

中俄原油管道二线工程

环境影响报告书



中国石油安全环保技术研究院
北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司
2015年4月

中俄原油管道二线工程

环境影响报告书

编制单位

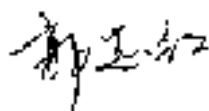
中国石油安全环保技术研究院
北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

审 定 人



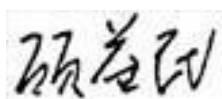
熊运实(A10250160400)

审 核 人



郭志红(A10250050900)

项目 负责人



顾益民(A10250150900)



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

住 所：北京市海淀区志新西路3号6层

法定代表人：熊运实

证书等级：甲级

证书编号：国环评证甲字第1025号

有效期：至2016年2月16日

评价范围：环境影响报告书范围—甲级；采掘；交通运输***

环境影响报告表类别—一般项目环境影响报告表***



项目名称：中俄原油管道二线工程环境影响报告书

评价机构：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价
有限公司

评价文件类型：环境影响报告书

电话：(010) 80169900

传真：(010) 80169864

通讯地址：北京市昌平区沙河镇西沙屯桥西
中国石油科技园区A座

邮政编码：102206

经环境保护部环境影响评价工程师职业资格
登记管理办公室审查，**顾益民**
具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准
予登记。

职业资格证书编号： 0007035

登记证编号： A10250150900

有效期限： 2008年04月25日至2011年04月24日

所在单位： 北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

登记类别： 交通运输类环境影响评价



再次登记记录

时间	有效期限	签字
2011.08.25	延至2014年04月24日	
2014.04.22	延至2017年04月24日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

编制人员

序号	专题名称	编制人员	证书号	签字
1	总则	顾益民	A10250150900	顾益民
2	漠大线工程回顾性评价	顾益民	A10250150900	顾益民
3	建设项目概况	黄军荣	A10250101600	黄军荣
4	工程分析	黄军荣	A10250101600	黄军荣
5	沿线地区环境概况	梁林佐	A10250200800	梁林佐
6	生态环境影响评价	高启晨	A10250130900	高启晨
7	环境空气影响评价	郝清源	A10250040	郝清源
8	地表水环境影响评价	杨婧晖	A10250014	杨婧晖
9	地下水环境影响评价	高秀花	A10250027	高秀花
10	噪声环境影响评价	张庆	A10250040800	张庆
11	固体废物环境影响分析	郝清源	A10250040	郝清源
12	路由评价	黄军荣	A10250101600	黄军荣
13	自然保护区及种质资源保护区环境影响评价	高启晨	A10250130900	高启晨
14	环境风险评价	董文婉	A10250057	董文婉
15	水土保持方案	高启晨	A10250130900	高启晨
16	公众参与	王彦昌	A10250230900	王彦昌
17	清洁生产与总量控制	刘冰	A10250026	刘冰
18	环境经济损益分析	刘冰	A10250026	刘冰
19	环境保护措施及其经济、技术论证	王彦昌	A10250230900	王彦昌
20	环境管理与环境监测计划	董文婉	A10250057	董文婉
21	评价结论	顾益民	A10250150900	顾益民

其他参加人员：田甜、吴军涛、裴蕾、张鹏飞

目 次

前 言

1 总则	1-1
1.1 评价目的.....	1-1
1.2 编制依据.....	1-1
1.3 评价工作方法.....	1-6
1.4 评价标准.....	1-6
1.5 环境影响因素识别和评价因子筛选.....	1-8
1.6 评价等级、评价范围及评价重点.....	1-0
1.7 污染控制与环境保护目标.....	1-14
2 漠大线工程回顾性评价	2-1
2.1 漠大线工程概况.....	2-1
2.2 环评及环保验收执行情况.....	2-4
2.3 环境保护措施及执行情况.....	2-5
2.4 生态环境影响调查结果.....	2-18
2.5 环境风险事故防范及应急措施.....	2-19
2.6 多年冻土及森林、湿地监测.....	2-32
2.7 施工期环境保护措施整改情况.....	2-32
2.8 漠大线其他相关工程环境保护措施落实情况.....	2-33
2.9 建议.....	2-33
3 建设项目概况	3-1
3.1 建设项目名称及投资.....	3-1
3.2 建设项目性质及地理位置.....	3-1
3.3 建设规模及工程量.....	3-1
3.4 输油工艺及油品物性.....	3-3
3.5 线路工程.....	3-3
3.6 工艺站场.....	3-11
3.7 自动控制.....	3-17
3.8 消防.....	3-18

3.9	土地占用情况.....	3-19
3.10	防腐.....	3-20
3.11	供配电.....	3-20
3.12	组织机构及人员编制.....	3-21
4	工程分析.....	4-1
4.1	施工期环境影响分析.....	4-1
4.2	运行期环境影响分析.....	4-12
5	沿线地区环境概况.....	5-1
5.1	自然环境现状.....	5-1
5.2	社会环境现状.....	5-10
5.3	管道沿线冻土概况.....	5-15
5.4	站场周围环境概况.....	5-17
6	生态环境影响评价.....	6-1
6.1	生态环境现状调查与评价.....	6-1
6.2	生态环境影响分析.....	6-39
6.3	生态环境影响减缓措施及防治对策.....	6-50
7	环境空气影响评价.....	7-1
7.1	环境空气质量现状监测与评价.....	7-1
7.2	施工期大气环境影响分析.....	7-8
7.3	运行期环境空气影响分析.....	7-9
7.4	大气环境保护距离.....	7-13
7.5	小结.....	7-13
8	地表水环境影响评价.....	8-1
8.1	管道沿线地表水环境现状调查与评价.....	8-1
8.2	地表水环境影响分析.....	8-31
9	地下水环境影响评价.....	9-1
9.1	管道沿线区域地质与水文地质条件.....	9-1
9.2	管道沿线地质与水文地质条件.....	9-21
9.3	管道沿线环境地质问题.....	9-53
9.4	管道沿线地下水源保护区.....	9-55

9.5	地下水利用现状调查.....	9-109
9.6	地下水环境质量现状调查.....	9-126
9.7	地下水环境影响分析.....	9-186
10	噪声环境影响评价.....	10-1
10.1	站场噪声环境现状调查及评价.....	10-1
10.2	噪声环境影响分析.....	10-4
11	固体废物对环境的影响分析.....	11-1
11.1	固体废物的产生种类及产生量.....	11-1
11.2	固体废物的处置措施及对环境的影响分析.....	11-1
12	路由评价.....	12-1
12.1	线路选线原则.....	12-1
12.2	线路走向合理性分析.....	12-7
12.3	敏感区段线路走向合理性分析.....	12-12
12.4	环保法规符合性分析.....	12-15
12.5	沿线规划符合性分析.....	12-53
12.6	站场选址合理性分析.....	12-56
12.7	相关报告评价结论.....	12-60
13	自然保护区及种质资源保护区环境影响评价.....	13-1
13.1	自然保护区及种质资源保护区环境现状调查.....	13-1
13.2	自然保护区及种质资源保护区环境影响分析.....	13-48
13.3	自然保护区及种质资源保护区环境保护措施.....	13-69
14	环境风险评价.....	14-1
14.1	环境风险识别.....	14-1
14.2	同类管道工程事故调查.....	14-12
14.3	源项分析.....	14-22
14.4	事故后果预测.....	14-25
14.5	环境风险评价.....	14-101
14.6	事故防范措施.....	14-102
14.7	环境应急管理.....	14-132
15	水土保持方案.....	15-1

15.1	水土流失现状.....	15-1
15.2	水土流失防治分区.....	15-4
15.3	水土流失防治目标及防治措施布设.....	15-5
15.4	水土保持监测.....	15-31
16	公众参与.....	16-1
16.1	公众参与的意义.....	16-1
16.2	公众参与实施程序及实施形式.....	16-2
16.3	调查对象及调查方法.....	16-4
16.4	公众参与实施过程.....	16-5
16.5	调查结果统计与分析.....	16-39
16.6	公众意见采纳情况及建议.....	16-49
16.7	公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性.....	16-51
17	清洁生产与总量控制.....	17-1
17.1	清洁生产概况.....	17-1
17.2	本工程清洁生产简述.....	17-1
17.3	污染物总量控制.....	17-3
18	环境经济损益分析.....	18-1
18.1	社会效益分析.....	18-1
18.2	经济效益分析.....	18-1
18.3	环境损失分析.....	18-2
18.4	环保效益分析.....	18-3
19	环境保护措施及其经济、技术论证.....	19-1
19.1	施工期环境保护措施及论证.....	19-1
19.2	运行期环境保护措施及论证.....	19-20
19.3	事故防范及控制措施.....	19-22
19.4	环保投资估算.....	19-41
20	环境管理与环境监测计划.....	20-1
20.1	环境管理机构的设置.....	20-1
20.2	环境管理.....	20-2

20.3	环境监理.....	20-10
20.4	环境监测.....	20-13
21	评价结论.....	21-1
21.1	建设项目概况及工程分析.....	21-2
21.2	生态环境影响评价结论.....	21-3
21.3	环境空气影响评价结论.....	21-6
21.4	地表水环境影响评价结论.....	21-7
21.5	地下水环境影响评价结论.....	21-8
21.6	声环境影响评价结论.....	21-9
21.7	环境风险评价结论.....	21-9
21.8	公众参与结论.....	21-10

附件 1	环境影响评价委托书.....	1
附件2-1	黑龙江省环保厅环境影响评价执行标准复函.....	1
附件2-2	大兴安岭地区行政公署环保局环境影响评价执行标准复函.....	2
附件2-3	黑河市环保局环境影响评价执行标准复函.....	2
附件2-4	齐齐哈尔市环保局环境影响评价执行标准复函.....	2
附件2-5	大庆市环保局环境影响评价执行标准复函.....	2
附件2-6	内蒙古自治区环保厅环境影响评价执行标准复函.....	2

前 言

近年来，随着我国国民经济的快速发展，工矿生产、交通运输以及汽车产业快速发展等都对石油消费需求增长形成强劲支撑，国内石油需求持续快速增长，原油表观消费量增速进一步加快。

随着石油供应对外依存度的提高，我国石油资源安全稳定供应的问题日益突出，将逐渐成为我国国民经济运行安全和持续稳定发展的潜在制约因素。为此，我国政府高度重视并已经着手从国家发展战略高度研究解决如何提高我国未来石油资源供应的安全性和可靠性的问题。

建设中俄原油管道，开辟从俄罗斯远东地区陆路进口原油到我国北部内陆地区的石油干线通道，是我国正在全力推进的石油资源供应多元化的一项重大战略措施。2008年12月中旬，中俄两国正式签署长期原油贸易合作框架协议，明确从2011年1月1日起至2030年12月31日止，中方经由俄罗斯远东原油管道进口俄产原油共计 3.0×10^8 t，每年进口 1500×10^4 t/a。按照此协议，中国石油适时建设了中俄原油管道漠河-大庆段工程（简称漠大线），在2011年1月1日开始正式运营。2011年10月16日中国国家主席胡锦涛在莫斯科与俄罗斯总统梅德韦杰夫举行会谈，并发表关于《中俄睦邻友好合作条约》签署十周年的联合声明。声明强调，双方致力于发展平等信任、相互支持、共同繁荣、世代友好的全面战略协作伙伴关系，中俄贸易额在2015年前提升至1000亿美元，2020年前提升至2000亿美元，双方将全面推进石油、天然气、核能等合作，在互利基础上构建战略性、长期性能源伙伴关系，并积极探索新的科技和创新合作方式、扩大和深化地区合作。随着中俄全面战略协作伙伴关系的不断提升，2013年3月22日，习近平主席出访俄罗斯，与俄罗斯总统普京举行了成功的高峰会谈，中俄两国政府签署了《关于扩大原油贸易合作的协议》。2013年6月21日，在俄罗斯总统普京和中国国务院副总理张高丽共同出席的第十七届圣彼得堡国际经济论坛能源圆桌会议上，中石油集团公司董事长周吉平和俄罗斯石油公司总裁谢钦签署俄向中国增供原油长期贸易合同。根据增供合同，俄罗斯将在目前中俄原油管道 1500×10^4 t/a输油量的基础上逐年向华增供原油，到2018年达到 3000×10^4 t/a，增供合同期25年，可延长5

年;通过中哈原油管道(西线)于2014年1月1日开始增供原油 $700 \times 10^4 \text{t/a}$,合同期5年,可延长5年。俄方还承诺在中俄合资天津炼厂建成投运后,每年向其供应 $910 \times 10^4 \text{t}$ 原油。未来中国石油进口俄罗斯原油量将达到 $4610 \times 10^4 \text{t/a}$ 。这份增供合同是中国对外原油贸易中最大单笔合同,对保障国家能源安全、促进我国经济发展将发挥重要作用。

为了落实上述协议的意见,中国石油通过进一步整合我国东北地区原油资源,并在统筹考虑东北国产原油和进口俄罗斯原油的供需平衡和优化配置的基础上,拟建中俄原油管道二线工程。这将进一步提高我国石油资源供应的安全性和可靠性,有效填补大庆油田和辽河油田等老油田的石油资源供应缺口,对促进东北地区老工业基地的振兴和我国经济的快速稳定发展将起到推动作用。

为贯彻执行《中华人民共和国环境影响评价法》,切实落实环保“三同时”制度,达到环境、经济、社会效益三统一,根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》(国务院令1998年第253号)的有关规定,中国石油天然气股份有限公司管道分公司集中建设项目管理部委托我公司开展中俄原油管道二线工程的环境影响评价工作。我公司承接任务后,对管线前期工作成果进行认真分析研究,并组织相关专业技术人员到现场进行了详细的踏勘与调查工作,广泛收集资料,在此基础上,结合工程的具体情况对管线的路由提出了调整建议,最终根据现场调研结果及工程的最新资料,编制完成了《中俄原油管道二线工程环境影响报告书》。

在报告书编制过程,工程名称发生变化,包括:漠河-大连原油管道工程(漠河-鞍山段)、中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)、中俄原油管道二线工程,最终工程名称为:中俄原油管道二线工程。

1 总则

1.1 评价目的

本次环境影响评价的目的是通过对工程不同时期环境影响的预测与评价，分析工程建设的实际影响程度，从保护环境的角度评价其建设的可行性。

1) 通过对管道沿线评价区域的社会环境和自然、生态环境的调研，了解评价区域的环境质量现状、环境问题、生态状况和环境污染等情况，并根据本工程设计、施工及投产运营各阶段的基本特征，预测其相应的环境影响，提出切实可行的生态保护措施、环境恢复措施及污染防治对策，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；

2) 根据管道沿线不同的环境敏感区域和环境保护目标，提出有针对性的环境影响缓解措施；根据环境风险评价结果，提出运营期的风险防范措施、事故应急与减缓措施和管道安全运行管理措施，降低建设项目事故率、损失及环境影响程度；

3) 结合工程沿线各城镇发展规划、环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划和土地利用规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性；

4) 为本工程施工期和投产运营期的环境管理提供辅助性决策信息和科学依据。

1.2 编制依据

1.2.1 国家有关法律、法规和条例

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003年9月1日)；
- 3) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日)；
- 4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年11月1日)；
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000年9月1日)；
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008年6月1日)；
- 7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997年3月1日)；
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2005年4月1日)；

- 9) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日);
- 10) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 11) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日);
- 12) 《中华人民共和国森林法》(1998年4月29日);
- 13) 《中华人民共和国农业法》(2003年3月1日);
- 14) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2004年8月28日);
- 15) 《中华人民共和国文物保护法》(2013年6月29日);
- 16) 《中华人民共和国防洪法》(1998年1月1日);
- 17) 《中华人民共和国渔业法》(2000年10月31日);
- 18) 《中华人民共和国草原法》(2003年3月1日);
- 19) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2002年1月1日);
- 20) 《中华人民共和国森林法实施细则》(2000年1月29日);
- 21) 《建设项目环境保护管理条例》(1998年11月29日);
- 22) 《基本农田保护条例》(1998年12月27日);
- 23) 《中华人民共和国自然保护区条例》(1994年12月1日);
- 24) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993年8月1日);
- 25) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2003年7月1日);
- 26) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1997年1月1日);
- 27) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(1992年3月1日);
- 28) 《土地复垦条例》(2011年3月5日);
- 29) 《国家湿地公园管理办法(试行)》(2010年2月20日);
- 30) 《中华人民共和国水生动植物自然保护区管理办法》(1997年10月17日);
- 31) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(1985年7月6日);
- 32) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令[2011]第1号);
- 33) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日修改);
- 34) 《全国生态环境保护纲要》(国务院2000年11月26日);
- 35) 《全国生态功能区划》(环境保护部、中国科学院2008年7月);
- 36) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2008年10月1日);

- 37) 《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修正)》;
- 38) 《关于加强和改善文物工作的通知》(国发[1997]13号);
- 39) 《关于坚决制止乱捕滥猎和倒卖、走私珍稀野生动物的紧急通知》(1987年8月15日);
- 40) 《国务院关于印发全国生态环境建设规划的通知》(国发[1998]36号);
- 41) 《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》(环发[1999]177号);
- 42) 《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》(国家环境保护总局环办[2004]101号文);
- 43) 《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2005]152号);
- 44) 《关于进一步加强自然保护区建设和管理工作的通知》(环发[2002]163号);
- 45) 《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发[2010]63号);
- 46) 《关于加强湿地保护管理的通知》(国办发[2004]50号);
- 47) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号);
- 48) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环法[2012]98号);
- 49) 《中华人民共和国环境保护部公告》([2012]年第51号);
- 50) 《国家重点保护野生动物名录》(中华人民共和国林业部、农业部第1号令);
- 51) 《国家重点保护野生植物名录》(农业部第4号令);
- 52) 《国家危险废物名录》(2008年8月1日);
- 53) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)〉的通知》(环办[2013]103号)。

1.2.2 地方有关环保法规

- 1) 《黑龙江省环境保护条例》(1994年12月3日黑龙江省第八届人民

代表大会常务委员会第十二次会议通过)；

- 2) 《黑龙江省自然保护区管理办法》(1996年2月8日)；
- 3) 《黑龙江省湿地保护条例》(2003年8月1日)；
- 4) 《黑龙江省石油天然气勘探开发环境保护条例》(黑龙江省第十届人民代表大会常务委员会公告第23号)；
- 5) 《黑龙江省野生药材资源保护管理条例》(2005年8月1日)；
- 6) 《黑龙江省野生动物保护条例》(1996年10月1日)；
- 7) 《黑龙江省基本农田保护条例》(1995年10月1日)；
- 8) 《黑龙江省饮用水源保护区划分与防护的实施办法》；
- 9) 《黑龙江省河道管理条例》(1998年1月1日)；
- 10) 《黑龙江省森林公园管理条例》(2010年12月1日)；
- 11) 《内蒙古自治区环境保护条例》(2002年3月21日)；
- 12) 《内蒙古自治区实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》(2012年8月1日)；
- 13) 《内蒙古自治区农业环境保护条例》(1995年1月12日)；
- 14) 《内蒙古自治区自然保护区实施办法》(1998年11月25日)；
- 15) 《内蒙古自治区湿地保护条例》(2007年9月1日)；
- 16) 《内蒙古自治区城镇集中式饮用水水源地环境保护规划(2012-2020年)》；
- 17) 《鄂伦春自治旗环境保护条例》(2002年7月1日)；
- 18) 《莫力达瓦达斡尔族自治旗环境保护条例》(2003年9月1日)。

1.2.3 国家及地方有关技术规定

- 1) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)；
- 2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)；
- 3) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- 4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T 2.3-93)；
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2011)；
- 6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；
- 8) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发2006[28号])。

1.2.4 评价直接依据

- 1) 中国石油天然气股份有限公司管道分公司集中建设项目管理部关于本项目环评工作的委托书(见附件 1);
- 2) 《中俄原油管道二线工程可行性研究 版次 0》(中俄原油管道二线工程设计联合体, 2014 年 10 月);
- 3) 《中俄原油管道二线工程水土保持方案报告书》(北京水保生态工程咨询有限公司, 2014 年 12 月);
- 4) 《中俄原油管道二线线路工程场地地震安全性评价报告》(中国地震灾害防御中心, 2014 年 11 月);
- 5) 《中俄原油管道二线工程(黑龙江段)地质灾害危险性评估报告》(北京中地华安地质勘查有限公司, 2014 年 8 月);
- 6) 《中俄原油管道二线工程项目(内蒙古段)地质灾害危险性评估报告》(北京中地华安地质勘查有限公司, 2014 年 8 月);
- 7) 《中俄原油管道二线工程(黑龙江段)建设项目压覆矿产资源调查报告》(中煤地质工程总公司, 2014 年 8 月);
- 8) 《中俄原油管道二线工程(内蒙古段)建设项目压覆矿产资源调查报告》(中煤地质工程总公司, 2014 年 8 月);
- 9) 《中俄原油管道二线工程穿越盘古河国家级水产种质资源保护区段环境影响评价专题报告书》(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 2014 年 9 月);
- 10) 《中俄原油管道二线工程穿越呼玛河自然保护区段环境影响评价专题报告书》(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 2014 年 12 月);
- 11) 《中俄原油管道二线工程对黑龙江盘古河省级自然保护区森林和野生动植物影响专题报告》(东北林业大学, 2015 年 1 月);
- 12) 《中俄原油管道二线工程占用黑龙江盘古河自然保护区林地植被恢复可行性研报告》(东北林业大学, 2015 年 1 月);
- 13) 《中俄原油管道二线工程对黑龙江讷谟尔河省级自然保护区湿地及野生动植物影响专题报告》(东北林业大学, 2015 年 1 月);
- 14) 《中俄原油管道二线工程占用讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》(东北林业大学, 2015 年 1 月);

15) 《中俄原油管道二线工程对黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地和野生动植物影响专题报告》(东北林业大学, 2015年1月);

16) 《中俄原油管道二线工程占用黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》(东北林业大学, 2015年1月)。

1.3 评价工作方法

由于本项目为线路工程, 评价按照“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本项目各评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级, 有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。通过类比调查, 选择适当的模式和参数, 定量或定性地分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响, 以及事故状况下的影响, 针对评价结论反映出的主要问题, 结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。综合分析各章节评价结论, 给出该项目建设的环境可行性结论。

1.4 评价标准

经黑龙江省、内蒙古自治区环保厅确认(见附件2), 本次评价采用以下评价标准。

1.4.1 环境质量标准

1) 环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准, 对《环境空气质量标准》中没有规定的特征污染物非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准。详见表1.4-1。

2) 地表水评价执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的II类、III类标准, 其中呼玛河、多布库尔河执行II类标准; 额木尔河、盘古河、大西尔根气河、瓦拉干河、干部河、西里尼西河、塔河、库除河、嫩江、嫩江支流、老莱河、讷谟尔河、乌裕尔河、北部引嫩总干渠执行III类标准。详见表1.4-2。

3) 地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的III类标准; 石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准值。详见表1.4-3。

4) 噪声评价执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的2类标准。详见表1.4-4。

表 1.4-1 环境空气评价执行标准 (mg/m³)

污染物	取值时间	浓度限值	备注
SO ₂	日平均	0.15	(GB 3095-2012)中的二级标准
	1小时平均	0.50	
NO ₂	日平均	0.08	
	1小时平均	0.20	
PM ₁₀	日平均	0.15	
非甲烷总烃	1小时平均	2.0	(DB13-1577-2012)中的二级标准

表 1.4-2 地表水评价执行标准 (mg/L, pH 除外)

污染物名称	标准限值	
	II类	III类
pH	6-9	6-9
COD	≤15	≤20
氨氮	≤0.5	≤1.0
挥发酚	≤0.002	≤0.005
石油类	≤0.05	≤0.05
六价铬	≤0.05	≤0.05
总磷	≤0.1	≤0.2
总氮	≤0.5	≤1.0
粪大肠菌群(个/L)	≤2000	≤10000
河流名称	呼玛河、多布库尔河	额木尔河、盘古河、大西尔根气河、瓦拉干河、干部河、西里尼西河、塔河、库除河、嫩江、嫩江支流、老莱河、讷谟尔河、乌裕尔河、北部引嫩总干渠

表 1.4-3 地下水评价执行标准 (mg/L, pH 除外)

污染物名称	标准限值	备注
pH	6.5~8.5	(GB/T 14848-93)中的III类标准
挥发酚	≤0.002	
氨氮	≤0.2	
铁	≤0.3	
锰	≤0.1	
铅	≤0.05	
镉	≤0.01	
汞	≤0.001	
砷	≤0.05	
细菌总数(个/mL)	≤100	
石油类	≤0.05	(GB 3838-2002)中的III类标准

表 1.4-4 噪声评价执行标准 [dB (A)]

类别	昼间	夜间	备注
2类	60	50	(GB 3096-2008)中2类标准

1.4.2 污染物排放标准

1) 站场废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中的二级标准。详见表 1.4-5。

2) 站场废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999 年局部修订)中的二级标准。河流穿越地区污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999 年局部修订)中的一级标准。详见表 1.4-6。

3) 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。详见表 1.4-7。

4) 施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准。详见表 1.4-8。

表 1.4-5 站场废气排放执行标准

项目		单位	标准限值	评价标准
无组织排放	非甲烷总烃	mg/m ³	4.0	GB 16297-1996, 周界外浓度最高点

表 1.4-6 废水排放执行标准

污染物	排放浓度(mg/L, pH 除外)		备注
	一级	二级	
pH	6~9	6~9	(GB 8978-1996 1999 年局部修订)中的标准
SS	≤70	≤150	
COD	≤100	≤150	
氨氮	≤15	≤25	
硫化物	≤1.0	≤1.0	
石油类	≤5	≤10	
动植物油	≤10	≤15	

表 1.4-7 厂界噪声执行标准[dB(A)]

类别	昼间	夜间
2	60	50

表 1.4-8 建筑施工场界环境噪声排放限值(dB(A))

昼间	夜间
70	55

1.5 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.5.1 环境影响因素识别

本工程建设对环境的影响, 根据其特征可分为施工期影响和生产运营

期影响两部分。

施工期的环境影响主要为管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动对周围环境产生的不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在；另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

在运营期，由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，正常情况下，不会有污染物排放。本项目在运营期污染源主要为各工艺站场产生的废水、废气、固体废物及噪声。运营期事故状态的环境影响包括输油管线、工艺站场发生原油泄漏、火灾、爆炸等事故风险对周围环境和人员的影响，同时还涉及社会经济等问题。

根据工程实际情况，结合工程区域的自然和社会环境特征，对工程建设期间和运营期产生的影响进行识别和分析，采用矩阵法对环境影响评价因子进行了筛选，筛选矩阵见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境影响矩阵

类别	环境因子	施工期			运营期			事故状态		
		有利影响	不利影响		有利影响	不利影响		有利影响	不利影响	
			一般影响	显著影响		一般影响	显著影响		一般影响	显著影响
环境质量	地表水环境			√		√				√
	地下水环境		√							√
	环境空气		√			√				√
	声环境			√		√			√	
生态环境	地形、地貌		√							
	自然生态		√							√
	土壤			√						√
	植被			√						√
社会环境	农业生产		√						√	
	劳动就业	√			√					
	交通出行		√						√	
	社会经济		√		√					
	人体健康		√						√	
	景观			√					√	
	旅游		√					√		

由表中可以看出，本工程的主要环境影响表现在水环境、生态环境、

环境空气、声环境、环境风险等方面。

1.5.2 评价因子筛选

通过对工程所在区域的环境现状调查，结合对本工程的环境影响因素识别及对同类装置类比调研结果，确定出本项目的环境影响评价因子，主要环境影响评价因子见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境影响评价因子

环境要素		主要评价因子
环境空气	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、非甲烷总烃
	影响预测因子	SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃
地表水	现状评价因子	pH、COD _{Cr} 、石油类、硫化物、氨氮、总磷、挥发酚
	影响预测因子	COD _{Cr} 、氨氮、石油类
地下水	现状评价因子	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸钾指数、氟化物、砷、汞、镉、硒、铁、锰、铬、石油类、硫化物、氯化物、硫酸盐、镍、铅、锌、铜，共计 25 项。
	影响预测因子	石油类
声环境	现状评价因子	等效连续 A 声级
	影响预测因子	等效连续 A 声级
生态环境	现状评价因子	群落、物种多样性、珍稀保护动植物、景观生态、陆生生态敏感区
	影响预测因子	生物量、异质性、珍稀物种情况
环境风险	影响预测因子	火灾事故次生污染物 SO ₂ 、CO；管道泄漏事故的油品

1.6 评价等级、评价范围及评价重点

1.6.1 评价等级

1.6.1.1 生态环境

本工程管线全长955.1km，大于100km。根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ 19-2011)评价等级分级原则，确定生态环境影响评价等级为一级。

1.6.1.2 地表水

本工程管道敷设要穿越一些河流，运营期废水主要为站场少量生活污水和生产废水。各站废水产生量较小，污染物类型简单。根据《环境影响评价技术导则地面水环境》(HJ/T 2.3-93)中关于评价项目分级判据的规定，确定地表水环境影响评价等级为三级，简要分析管道沿线地表水环境影响，重点分析事故条件下对下游河流水质的影响。

1.6.1.3 地下水

本工程是以线状分布的输油管线为主体，布设 5 座站场，线路纵向穿越不同的水文地质单元和地下水类型，横向影响范围相对较小。本项目为典型的线性工程，在运行过程中可能发生原油泄漏事故，对地下水水质产生影响；由于某些地段地下水位埋深较浅，管道敷设可能对地下水位产生影响。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2011) 的建设项目分类，本项目属于Ⅲ类。

Ⅲ类建设项目对地下水环境影响评价工作等级划分，应包括Ⅰ类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分和Ⅱ类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分。本工程按Ⅰ类建设项目，管线的风险污染根据建设项目场地的包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放量与污水水质复杂程度等指标确定为二级；按Ⅱ类建设项目，站场开采地下水根据地下水供水规模、引起的地下水水位变化范围、建设项目场地的地下水环境敏感程度以及可能造成的环境水文地质问题的大小等条件确定为三级。根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2011)，本工程地下水评价等级确定为Ⅲ类二级。分段划分详见表 1.6-1。

根据管线的工程特点，采用分段定级原则，并按Ⅰ类、Ⅱ类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定。施工和运行期间，管线会对周边的地下水源地产生一些影响，因为该段工程为线性特点，判定管线在地下水源地和站场区段的地下水环境影响参照二级评价内容。

判定该管线在地下水源地和站场之外的区段，地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 1.6-1 地下水评价等级分段划分情况

管段	建设项目分类	评价等级确定								评价范围	
		按 I 类建设项目评价等级分析			按 II 类建设项目评价等级分析			评价等级确定			
新林区水源地管线段	本段管线为典型的线性工程,施工活动和项目运行阶段发生风险事故时会对地下水水质产生影响;站场供水需打井有一定的地下水开采量,管道开挖在小于地下水埋深的地方,可能对地下水位产生影响。因此本工程属 III 类项目。	根据本段管线沿线地层结构、水文地质条件等可知,本段管线沿线包气带防污性能中等、大部分地段含水层不易污染,污水排放量小,水质中等-简单,本段管线穿越的新林区水源地计划搬迁,地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	本段管线供水(排水)主要表现为运营期间站场的供水,根据工程特点,该站场供水规模较小;施工期间管线开挖深度浅,对地下水水位基本不会产生影响;本工程建设不会产生土地荒漠化、地面沉降、地裂缝、湿地退化等环境水文地质问题,其环境水文地质问题为弱;本段穿越的新林区水源地计划搬迁,地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	根据本段管线的工程特点,并按 I 类、II 类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定,施工和运行期间,会对周边的地下水源地产生一些影响,综合判定本段管线地下水环境影响评价工作等级为二级。因为该段工程为线性管线特点,对于该段管线参照二级评价考虑。	地下水环境现状调查评价范围:管线下游 1000m 的带状范围,其中以地下水环境敏感点段为评价重点。站场及水源地区域的评价范围适当加宽。本段管线沿线地下水环境保护目标主要有:新林区水源地(拟搬迁)。
		包气带防污性能	中等	二级	项目供水规模		弱	二级			
		含水层污染特征	不易		项目引起的地下水位变化区域范围		不易				
		地下水敏感程度	较敏感		地下水敏感程度		较敏感				
		污水排放强度	小		项目造成的环境水文地质问题大小		小				
		污水复杂程度	中等-简单								

续表 1.6-1 地下水评价等级分段划分情况

管段	建设项目分类	评价等级确定							评价范围		
		按 I 类建设项目评价等级分析			按 II 类建设项目评价等级分析			评价等级确定			
讷河水源地管线段	本段管线为典型的线性工程,施工活动和项目运行阶段发生风险事故时会对地下水水质产生影响;站场供水需打井有一定的地下水开采量,管道开挖在小于地下水埋深的地方,可能对地下水位产生影响。因此本工程属 III 类项目。	根据本段管线沿线地层结构、水文地质条件等可知,本段管线沿线包气带防污性能中等、大部分地段含水层不易污染,污水排放量小,水质中等-简单,本段管线周边有讷河第一水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	别等	评价等级	本段管线供水(排水)主要表现为运营期间站场的供水,根据工程特点,该站场供水规模较小;施工期间管线开挖深度浅,对地下水水位基本不会产生影响;本工程建设不会产生土地荒漠化、地面沉降、地裂缝、湿地退化等环境水文地质问题,其环境水文地质问题为弱;本段管线周边有讷河第一水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	根据本段管线的工程特点,并按 I 类、II 类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定,施工和运行期间,会对周边的地下水源地产生一些影响,综合判定本段管线地下水环境影响评价工作等级为二级。因为该段工程为线性管线特点,对于该段管线参照二级评价考虑。	地下水环境现状调查评价范围:管线下游 1000m 的带状范围,其中以地下水环境敏感点段为评价重点。站场及水源地区域的评价范围适当加宽。本段管线沿线地下水环境保护目标主要有:讷河第一水源地(未穿越)。
			包气带防污性能	中类	二级		项目供水规模	弱	二级		
			含水层污染特征	不易			项目引起的地下水位变化区域范围	不易			
			地下水敏感程度	较敏感			地下水敏感程度	较敏感			
			污水排放强度	小			项目造成的环境水文地质问题大小	小			
			污水复杂程度	中等-简单							

续表 1.6-1 地下水评价等级分段划分情况

管段	建设项目分类	评价等级确定								评价范围
		按 I 类建设项目评价等级分析			按 II 类建设项目评价等级分析			评价等级确定		
大庆南二水源地管线段	本段管线为典型的线性工程,施工活动和项目运行阶段发生风险事故时会对地下水水质产生影响;站场供水需打井有一定的地下水开采量,管道开挖在小于地下水埋深的地方,可能对地下水位产生影响。因此本工程属 III 类项目。	根据本段管线沿线地层结构、水文地质条件等可知,本段管线沿线包气带防污性能中等、大部分地段含水层不易污染,污水排放量小,水质中等-简单,本段管线周边有大庆南二水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	本段管线供水(排水)主要表现为运营期间站场的供水,根据工程特点,该站场供水规模较小;施工期间管线开挖深度浅,对地下水水位基本不会产生影响;本工程建设不会产生土地荒漠化、地面沉降、地裂缝、湿地退化等环境水文地质问题,其环境水文地质问题为弱;本段管线周边有大庆南二水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	根据本段管线的工程特点,并按 I 类、II 类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定,施工和运行期间,会对周边的地下水源地产生一些影响,综合判定本段管线地下水环境影响评价工作等级为二级。因为该段工程为线性管线特点,对于该段管线参照二级评价考虑。
			包气带防污性能	中等	二级		项目供水规模	弱	二级	
			含水层污染特征	不易			项目引起的地下水位变化区域范围	不易		
			地下水敏感程度	较敏感			地下水敏感程度	较敏感		
			污水排放强度	小			项目造成的环境水文地质问题大小	小		
			污水复杂程度	中等-简单						

续表 1.6-1 地下水评价等级分段划分情况

管段	建设项目分类	评价等级确定								评价范围	
		按 I 类建设项目评价等级分析			按 II 类建设项目评价等级分析			评价等级确定			
大庆红岗水源地管线段	本段管线为典型的线性工程,施工活动和项目运行阶段发生风险事故时会对地下水水质产生影响;站场供水需打井有一定的地下水开采量,管道开挖在小于地下水埋深的地方,可能对地下水位产生影响。因此本工程属 III 类项目。	根据本段管线沿线地层结构、水文地质条件等可知,本段管线沿线包气带防污性能中等、大部分地段含水层不易污染,污水排放量小,水质中等-简单,本段管线周边有大庆红岗水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	本段管线供水(排水)主要表现为运营期间站场的供水,根据工程特点,该站场供水规模较小;施工期间管线开挖深度浅,对地下水水位基本不会产生影响;本工程建设不会产生土地荒漠化、地面沉降、地裂缝、湿地退化等环境水文地质问题,其环境水文地质问题为弱;本段管线周边有大庆红岗水源地(未穿越),地下水环境为较敏感。	等级划分依据	类别	评价等级	根据本段管线的工程特点,并按 I 类、II 类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定,施工和运行期间,会对周边的地下水源地产生一些影响,综合判定本段管线地下水环境影响评价工作等级为二级。因为该段工程为线性管线特点,对于该段管线参照二级评价考虑。	地下水环境现状调查评价范围:管线下游 1000m 的带状范围,其中以地下水环境敏感点段为评价重点。站场及水源地区域的评价范围适当加宽。本段管线沿线地下水环境保护目标主要有:大庆红岗水源地(未穿越)。
			包气带防污性能	中等	二级		项目供水规模	弱	二级		
			含水层污染特征	不易			项目引起的地下水位变化区域范围	不易			
			地下水敏感程度	较敏感			地下水敏感程度	较敏感			
			污水排放强度	小			项目造成的环境水文地质问题大小	小			
			污水复杂程度	中等-简单							

续表 1.6-1 地下水评价等级分段划分情况

管段	建设项目分类	评价等级确定									评价范围
		按 I 类建设项目评价等级分析			按 II 类建设项目评价等级分析			评价等级确定			
		等级划分依据	类别	评价等级	等级划分依据	类别	评价等级				
其他管段	本段管线为典型的线性工程,施工活动和项目运行阶段发生风险事故时会对地下水水质产生影响;站场供水需打井有一定的地下水开采量,管道开挖在小于地下水埋深的地方,可能对地下水位产生影响。因此本工程属 III 类项目。	根据本段管线沿线地层结构、水文地质条件等可知,本段管线沿线包气带防污性能中等、大部分地段含水层不易污染,污水排放量小,水质中等-简单,地下水环境为不敏感。	包气带防污性能	中等	三级	本段管线供水(排水)主要表现为运营期间站场的供水,根据工程特点,该站场供水规模较小;施工期间管线开挖深度浅,对地下水水位基本不会产生影响;本工程建设不会产生土地荒漠化、地面沉降、地裂缝、湿地退化等环境水文地质问题,其环境水文地质问题为弱;本段管线地下水环境为不敏感。	项目供水规模	弱	三级	根据本段管线的工程特点,并按 I 类、II 类建设项目分别进行地下水评价工作等级的判定,该段工程为线性管线特点,施工和运行期间,会对周边的地下水环境产生一些影响,综合判定本段管线地下水环境影响评价工作等级为三级。	地下水环境现状调查评价范围:管线下游 1000m 的带状范围。
		含水层污染特征	不易	项目引起的地下水位变化区域范围		不易					
		地下水敏感程度	不敏感	地下水敏感程度		不敏感					
		污水排放强度	小	项目造成的环境水文地质问题大小		小					
		污水复杂程度	中等-简单								

1.6.1.4 环境空气

本工程正常运营期间环境空气污染物排放主要集中在各站场。本工程沿线站场依托已建站场，工程采用常温密闭输送工艺，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站等 4 座站场采暖方式为电热采暖，林源输油站依托已建燃气锅炉，污染物略有增加。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)，确定本项目的大气环境影响评价工作等级为三级。

1.6.1.5 声环境

本工程各站场噪声源的种类和数量都较少，主要是输油泵，噪声值在 80dB(A)~85dB(A)。根据现场调查，管道沿线及站场为一、二类地区，部分站场对邻近敏感目标有一定贡献，依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)评价工作等级划分原则，确定本工程的噪声环境影响评价工作等级为三级。

1.6.1.6 环境风险

本项目输送介质为原油，属可燃、易燃危险性物质；输送管道压力为 8.5MPa~11MPa，大于 1.6MPa；输送距离 955.1km，大于 200km；且管道公称直径为 813mm，大于等于 300mm。根据重大危险源的判定依据，本项目属于重大危险源。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)中关于风险评价等级的划分方法，确定本次环境风险评价等级为一级。

1.6.2 评价范围

根据本项目各环境要素评价工作等级判定结果，以及项目施工期、运营期环境影响的特点和沿线自然环境特征，并结合以往类似环评工作和类比监测的实践经验，确定本项目环境影响评价范围。

1.6.2.1 生态环境评价范围

本次生态环境评价范围为管道沿程两侧各 500m、长 955.1km 的带状区域，并对管道沿线两侧各 2km 范围内的生态环境敏感目标进行调查。

1.6.2.2 地表水评价范围

地表水环境现状调查评价范围根据流域水系的分布情况确定，对于管道沿线经过的重要地表水体(省控河流及规划有饮水功能的河流)，其调查范围为穿越点上游 500m、下游至取水口或汇入下游河流处的河段，重点关注管道穿越点下游具有取水口或水库以及汇入大型河流的河段。

1.6.2.3 地下水评价范围

管道沿线长 955.1km，两侧各 1000m 带状范围，地下水敏感点分布区调查范围适当加宽至管道两侧各 5km。

1.6.2.4 大气评价范围

本项目对大气环境的影响主要来自运营期的各工艺站场，因此，大气环境评价范围是以各站场为中心，直径 5km 的圆形范围。

1.6.2.5 噪声评价范围

本项目声环境影响评价工作等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4—2009)中有关规定及沿线各工艺站场周边的环境特征，施工期声环境影响评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区，运营期声环境影响评价范围确定为各工艺站场边界及 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。

1.6.2.6 风险评价范围

管道沿线风险评价范围为管道两侧各 200m 的带状区域；各工艺站场风险评价范围为以站场为中心半径 5km 的圆形区域。

本项目的的评价工作等级和评价范围见表 1.6-2。

表 1.6-2 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	生态环境	一级	管道两侧各 500m，长 955.1km 的带状区域，并对管道沿线两侧各 2km 范围内的生态环境敏感目标进行调查。
2	地表水环境	三级	沿线省控河流及规划有饮用水功能的河流穿越段上游 500m，下游至取水口或汇入下游河流处的河段。
3	地下水环境	III类二级	管道沿线长 955.1km，两侧各 1000m 带状范围，地下水敏感点分布区调查范围适当加宽至管道两侧各 5km。
4	环境空气	三级	以站场为中心，直径为 5km 的圆形区域。
5	噪声环境	三级	施工期：沿线两侧各 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。运营期：工艺站场边界及 200m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。
6	环境风险	一级	管道中心线两侧各 200m 及工艺站场周围半径为 5km 的圆形区域。

1.6.3 评价工作重点

针对本工程的特点和所经过地区的环境特征及沿线的环境敏感目标分布情况，确定本工程的环境影响评价以施工期的生态环境影响评价以及运

营期的环境风险评价为重点，并对工程拟采用的环保措施进行论证，提出环境管理和环境监测计划。

生态环境影响评价重点为本工程对沿线植被、动植物资源、土壤侵蚀、土壤环境、土地利用的影响，并提出相应的保护对策与措施。尤其是要评价管道对重要生态敏感区的环境影响程度及需要采取的环境保护措施的可行性。

环境风险评价重点为事故状态下对周围环境的影响及造成的后果、事故预防措施及事故应急预案。

1.7 污染控制与环境保护目标

1.7.1 污染控制目标

- 1) 控制和减轻施工活动对管道沿线及站场周围居民的影响。
- 2) 控制和减轻因管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失，特别注意控制对大兴安岭山区、丘陵及局部生态环境敏感区的影响。
- 3) 控制沿线河流穿越施工对地表水体的影响，特别注意控制大开挖穿越的III类水体功能的河流等。
- 4) 控制和减轻管沟开挖对管道沿线自然保护区、水源保护区、林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐、对基本农田的占用，并落实和制定植被及农田恢复的措施工作。
- 5) 控制沿线各站场的各种污染物排放量，做到达标排放，使各站场建成后周围的环境质量不低于现有的环境功能。

1.7.2 环境保护目标

1.7.2.1 生态环境保护目标

根据沿线生态环境现场调研结果，确定本次环评穿越的生态环境保护目标见表 1.7-1 及图 1.7-1。

沿线穿越的生态环境保护包括以下 8 个环境敏感目标：

- 1) 自然保护区：黑龙江盘古河自然保护区；黑龙江呼玛河自然保护区；黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区；黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区；大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区；黑龙江干部河自然保护区等 6 个自然保护区。

- 2) 种质资源保护区：盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区。
- 3) 湿地公园：固奇谷国家湿地公园。

管道沿线 2km 范围内生态环境保护目标见表 1.7-2, 包括多布库尔自然保护区、圈河湿地公园、林甸火箭野生药材保护区。相关图示见图 1.7-1。

表 1.7-1 管道穿越的生态环境保护目标

类别	名称	所在地	级别	建立时间	保护对象	穿越功能区	穿越方位	穿越情况	穿越方式
自然保护区	黑龙江盘古河自然保护区	黑龙江省大兴安岭地区塔河县	省级	2014年1月	河流湿地生态系统	实验区	保护区内沿 S209 省道敷设,盘古河穿越点位于盘古镇沿江林场(二十三站)以南约 1.6km 处	穿越约 5km	顶管+开挖
	黑龙江呼玛河自然保护区	黑龙江省大兴安岭地区呼玛县、塔河县	省级	1982年	冷水性鱼类	核心区、缓冲区 (施工期间临时调整为实验区)	保护区内沿加漠公路敷设,呼玛河穿越点位于塔河铁路桥上约 300m 处,距塔河县加漠公路西约 2km	穿越呼玛河流域约 168km	呼玛河钻爆隧道穿越、其他河流大开挖
	黑龙江讷谿尔河湿地自然保护区	黑龙江省齐齐哈尔市讷河市	省级	2007年8月	河流湿地生态系统及珍稀水禽	实验区	讷河市双河屯南 3km	穿越约 7.2km	顶管+开挖
	黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区	黑龙江省齐齐哈尔市伊安县	省级	2007年8月	温带湿地生态系统及珍稀野生动物	实验区	依安县长发屯南 3km	穿越约 1.3km	大开挖
	大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区	黑龙江省大兴安岭地区漠河县	地级	2010年	湿地生态系统	实验区	额木尔河入江口西约 3.8km	穿越约 15km	盾构+开挖
	黑龙江干部河自然保护区	黑龙江省大兴安岭地区新林区	地级	2010年	泥炭藓湿地生态系统、森林生态系统	实验区	塔尔跟镇,加漠公路西侧	穿越约 40km	大开挖
种质资源保护区	盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	黑龙江省大兴安岭地区塔河县	国家级	2007年12月	细鳞鱼、江鳕	实验区	管道于保护区东北段实验区穿过,在保护区范围内基本沿 S209 省道敷设。	穿越约 29.5km	顶管+开挖
湿地公园	固奇谷国家湿地公园	黑龙江省大兴安岭地区塔河县	国家级	2013年12月	湿地生态系统	保育功能区	同呼玛河穿越	穿越约 1150m	钻爆隧道

表 1.7-2 管道沿线近距离生态环境保护目标

省、自治区	名称	类别	所在地	级别	建立时间	保护对象	方位	距离
黑龙江	多布库尔自然保护区	自然保护区	黑龙江省大兴安岭地区加格达奇区	国家级	2012年1月	寒温带湿地生态系统	东侧	0.4km
	圈河湿地公园	湿地公园	黑龙江省黑河市嫩江县	省级	2013年8月	河流湿地、沼泽湿地、湖泊湿地	西侧	0.5km
	高峰森林公园	森林公园	黑龙江省黑河市嫩江县	省级	1992年	红皮云杉母树与樟子松	西侧	0.1km
	林甸火箭野生药材保护区	自然保护区	黑龙江省大庆市林甸县	县级	1978年8月	野生药材	西北侧	0.1km

1.7.2.2 地表水环境保护目标

本次评价选择饮用水水源保护区、具有饮用水功能及III类以上的大中型河流作为地表水主要保护目标。根据现场踏勘情况，确定的沿线主要地表水环境保护目标见表1.7-3、表1.7-4。相关图示见图1.7-1。

表 1.7-3 沿线主要地表水环境保护目标

保护目标名称	所属地区	与本工程关系	经过方式
黑龙江	黑龙江省大兴安岭漠河县	管道穿越额木尔河下游 7.4km 入黑龙江	盾构隧道
塔河县饮用水源保护区	黑龙江省大兴安岭塔河县	管道穿越呼玛河段位于保护区下游，距二级保护区最近距离约为 0.17km	钻爆隧道
小扬气镇饮用水源保护区	黑龙江省大兴安岭松岭区	管道于保护区(多布库尔河)东侧并行敷设，距二级保护区边界最近距离约 0.63km	开挖
嫩江县集中饮用水源保护区	黑龙江省黑河市嫩江县	管道穿越嫩江段位于保护区上游，距二级保护区边界最近距离约 4.5km	盾构隧道
尼尔基水库	黑龙江省与内蒙古自治区交界的嫩江干流上	管道穿越嫩江段下游距尼尔基水库淹没段上游边缘 20km。	盾构隧道
大庆水库饮用水源保护区	黑龙江省大庆市	管道穿越北部引嫩总干渠段位于保护区上游，距二级保护区最近距离约为 18km	定向钻

1.7.2.3 地下水环境保护目标

本项目选择地下水饮用水水源地及集中水源井为地下水环境保护目标。详见表1.7-5和图1.7-1。

表 1.7-4 管道沿线穿越的重要河流保护目标

序号	河流名称	行政区划		穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	水质类别	水功能区划	备注
		省	市/地区						
1	额木尔河	黑龙江	大兴安岭	兴安镇大河西村西南 4km	盾构+开挖	850+797	III	额木尔河漠河县保护区	大型穿越
2	盘古河			塔河县盘古镇沿江林场(二十三站)以南约 1.6km	顶管+开挖	220+1280	III	盘古河塔河县源头水保护区	大型穿越
3	大西尔根气河			塔河县盘古镇二十二站以南约 4.6km	开挖	1048	III	大西尔根气河塔河县源头水保护区	
4	瓦拉干河 1			瓦拉干镇东侧	开挖	100	III	瓦拉干河塔河县保留区	
5	瓦拉干河 2			秀峰镇南侧	开挖	100	III	瓦拉干河塔河县保留区	
6	呼玛河			塔河县南铁路桥上游约 2km	钻爆隧道	1529+245	II	呼玛河自然保护区	大型穿越
7	干部河			塔尔根镇西 1km	开挖	60	III	干部河新林区源头水保护区	
8	海来河			呼玛县大乌苏林场	开挖	100	III		
9	西里尼西河			呼玛县林海镇以西约 600m	开挖	1092	III	塔河塔河县保留区	
10	塔河			呼玛县塔源镇以西约 1km	开挖	750	III	塔河塔河县源头水保护区	
11	多布库尔河			鄂伦春自治旗小扬气镇以南约 6.4km	开挖	972	II	多布库尔河松岭区保留区	
12	嫩江		黑河市	嫩江县与内蒙古哈达阳镇交界处	盾构+滩地开挖+顶管	1050+2405+185	III	嫩江甘南县保留区	大型穿越
13	嫩江支流			嫩江县长福镇潘家村北 900m	开挖	200	III	嫩江甘南县保留区	
14	老莱河		齐齐哈尔市	讷河市后齐地营子东侧	开挖	267	III	老莱河老莱镇农业用水区	
15	讷谟尔河			讷河市城区东侧, 进化村以南约 2km	顶管+开挖	446+4752	III	讷谟尔河讷河市农业用水区	
16	乌裕尔河			依安县长发屯南侧约 3km	开挖	2445	III	乌裕尔河富裕县农业用水区	
17	北部引嫩总干渠		大庆市	林甸县刘和屯以东约 1.2km	定向钻	570	III	北部引嫩农业用水、工业用水区	

表 1.7-5 地下水环境保护目标

省、自治区	水源地名称	所属地区	级别	井数	取水量 m ³ /d	取水 层位	方位	最近水井 距离 (km)	保护区边界距离 (km)	备注
黑龙江	兴安镇水源地保护区	大兴安岭漠河县	乡镇级	3	320	承压水	东北	1.97	1.94km	位于管道下游
	瓦拉干水源地保护区	大兴安岭塔河县	乡镇级	1	110	承压水	西	1.2	1.17km	位于管道上游
	翠岗镇水源地保护区	大兴安岭新林区	乡镇级	3	600	承压水	东	2.21	2.18	位于管道下游
	碧州镇水源地保护区	大兴安岭新林区	乡镇级	3	280	承压水	东南	0.64	0.61	位于管道下游
	新林区水源地保护区	大兴安岭新林区	县级	2	6000	潜水	穿越	2.39	穿越二级保护区 4.3km	水源地拟搬迁
	塔源镇水源地保护区	大兴安岭新林区	乡镇级	2	290	承压水	东南	0.32	0.29	位于管道下游
	劲松镇水源地保护区	大兴安岭松岭区	乡镇级	2	420	承压水	西	2.83	2.80	位于管道下游
	加北乡水源地保护区	大兴安岭加格达奇区	乡镇级	4	260	承压水	西	1.28	1.25	位于管道下游
	白桦乡水源地保护区	大兴安岭加格达奇区	乡镇级	3	483	承压水	西	0.33	0.30	位于管道下游
内蒙古	东方红农场水源地保护区	呼伦贝尔莫力达瓦达斡尔族自治县	乡镇级	1	80	承压水	西南	0.85	0.71	位于管道下游
	巴彦农场水源地保护区	呼伦贝尔莫力达瓦达斡尔族自治县	乡镇级	1	480	承压水	西南	2.43	2.22	位于管道下游
	红彦镇水源地保护区	呼伦贝尔莫力达瓦达斡尔族自治县	乡镇级	3	900	承压水	东北	2.35	2.13	位于管道下游
	哈达阳镇水源地保护区	呼伦贝尔莫力达瓦达斡尔族自治县	乡镇级	1	240	承压水	西	1.62	1.34	位于管道下游
黑龙江	长福镇水源地保护区	黑河市嫩江县	乡镇级	2	160	承压水	西	1.06	1.03	位于管道下游
	前进镇水源地保护区	黑河市嫩江县	乡镇级	2	40	承压水	西	3.57	3.54	位于管道下游
	伊拉哈镇水源地保护区	黑河市嫩江县	乡镇级	1	43m ³ /h	承压水	东	4.94	4.91	位于管道下游
	老莱镇水源地保护区	齐齐哈尔讷河市	乡镇级	2	20m ³ /h	承压水	东	0.75	0.55	位于管道下游
	讷河市第一地下水源地保护区	齐齐哈尔讷河市	县级	8	9000	承压水	西	4.34	4.05	位于管道下游
	大庆市南二水源保护区	大庆市红岗区	市级	37	3.87×10 ⁴	承压水	东	3.42	3.38	位于管道上游
	大庆市红岗水源保护区	大庆市红岗区	市级	31	2.70×10 ⁴	承压水	东北	0.06	0.03	位于管道上游, 近距离两口取水井红岗28 [#] 、红岗29 [#] 拟搬迁

1.7.2.4 大气环境保护目标

大气环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的人口集中区和社会关注区，见表 1.7-6；站场周边 5km 范围内的人口集中区和社会关注区，见表 1.7-7，图 1.7-2 至 1.7-6。

表 1.7-6 管道沿线两侧 200m 范围内村庄分布情况

省	市	县	村名	距离管道 (m)	方位	人口
黑龙江	大兴安岭地区	塔河县	塔河县城	80	东侧	21 户 83 人
		呼玛县	碧州镇	150	东南	3 户 11 人
			海莱河	145	东南	2 户 9 人
			新林镇	180	东侧	3 户 13 人
			塔源镇	50	东侧	7 户 31 人
内蒙古	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	靠山村	100	东侧	4 户 13 人
			讷尔克气村	180	西侧	3 户 14 人
			新发一队	100	东侧	4 户 12 人
			乌尔其村	50	西侧	5 户 20 人
			铁东村	20	东侧	7 户 30 人
			红彦镇	115	东北	1 户 9 人
		莫力达瓦达斡尔族自治县	许家村	50	西侧	29 户 117 人
			哈达阳镇	15	西侧	11 户 45 人
黑龙江	齐齐哈尔市	讷河市	广和屯	180	东侧	2 户 7 人
			单地营子	100	东侧	3 户 13 人
			进化村	140	东侧	2 户 9 人
			东河南屯	140	西侧	5 户 22 人
			东兴村	75	东侧	4 户 17 人
			前进村	135	西侧	4 户 18 人
			朱友屯	185	西侧	3 户 12 人
			程马架	160	西侧	7 户 31 人
		依安县	管家屯	140	西侧	2 户 8 人
			冷家店	140	东侧	3 户 14 人
			永乐屯	150	西侧	3 户 10 人
			西太平村	165	东侧	3 户 11 人
			李家屯	175	西侧	3 户 15 人
			高培东屯	190	西侧	1 户 4 人
	大庆市	林甸县	张国喜	70	西侧	21 户 51 人
			勤俭村	120	西侧	2 户 9 人
			邢君让	120	西北	9 户 38 人

表 1.7-7 站场周围 5km 范围内村庄分布情况

站场	村庄名称	距离(m)	方位	人口	
漠河首站	兴安镇	1800	东北	141 户 565 人	
	古城新村	3000	东北	56 户 171 人	
	大河西村	2800	东侧	103 户 300 人	
塔河泵站	塔河县	200	东北	34900 户 90000 人	
加格达奇泵站	加北乡	2500	西南	633 户 1902 人	
	幸福村三组	4600	西南	105 户 311 人	
讷河泵站	五一四屯	2200	西侧	49 户 156 人	
	王老玉屯	2900	西侧	93 户 801 人	
	讷河市	4500	西侧	8376 户 25100 人	
	双河屯	1160	西南	79 户 334 人	
	前齐地营子	2000	西北	74 户 278 人	
	后齐地营子	2400	西北	63 户 233 人	
	腰齐地营子	2700	西北	51 户 171 人	
	大瓦房	3860	西北	79 户 723 人	
	裴家粉房	4500	西北	102 户 328 人	
	新立屯	800	东北	136 户 411 人	
	仁爱村	2500	东北	57 户 187 人	
	仁厚屯	3120	东北	114 户 376 人	
	东升屯	4000	东北	61 户 202 人	
	庆安村	2200	东北	46 户 166 人	
	新发屯	3460	东北	85 户 312 人	
	刘长青屯	4500	东北	91 户 346 人	
	王家窝棚	1500	东侧	112 户 398 人	
	进化村	880	南侧	243 户 757 人	
	林源输油站	小五村	20	北侧	156 户 689 人
		对喜村	140	西北	70 户 247 人
长发三队		800	西北	103 户 398 人	
五村		2000	西北	289 户 903 人	
小西屯		4000	西北	66 户 245 人	
长发村		3400	西南	366 户 1087 人	
八村(有学校)		3000	南侧	946 户 2987 人	
兴隆镇		1800	东南	329 户 1300 人	
创业庄村		4780	东北	19 户 55 人	

1.7.2.5 声环境保护目标

声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的人口集中区和社会关注区，见表 1.7-6；站场周边 200m 范围内的人口集中区和社会关注区，见表 1.7-7。

1.7.2.6 环境风险保护目标

本管道输送物质为原油，既具有发生泄漏、火灾爆炸产生次生污染危害的可能，同时也存在河流穿越段发生泄漏事故污染下游水体的可能，因

此，环境风险保护目标包括站场周围 5km 范围内以及管道沿线两侧 200m 范围内的村庄和其他人口集中区及社会关注区，详见表表 1.7-6、表 1.7-7；同时，管道沿线穿越河流下游近距离为地表水保护区及地下水水源保护区以及汇入大型河流的河段也是重要的环境风险保护目标，详见表 1.7-3、表 1.7-4、表 1.7-5。



图 1.7-2 漠河首站周围 5km 村庄分布

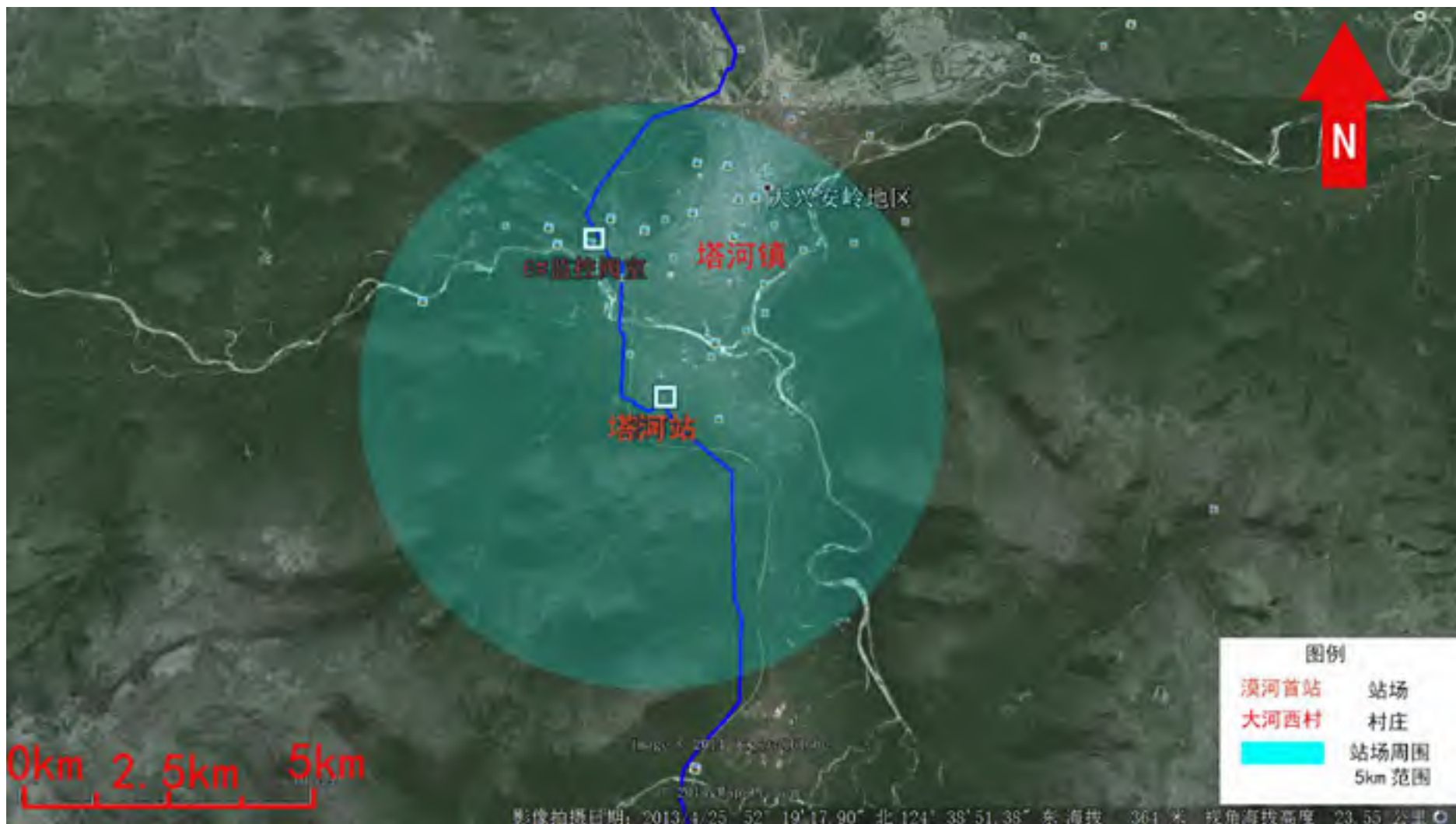


图 1.7-3 塔河泵站周围 5km 村庄分布



图 1.7-4 加格达奇泵站周围 5km 村庄分布



图 1.7-5 讷河泵站周围 5km 村庄分布



图 1.7-6 林源输油站周围 5km 村庄分布

2 漠大线工程回顾性评价

2.1 漠大线工程概况

漠大线从开始建设共经历了中俄原油管道漠河-大庆段工程、漠大线适应性改造工程、漠大线增输工程、漠大线漠河首站储罐扩容工程等项目。

1) 中俄原油管道漠河-大庆段工程

中俄原油管道漠河-大庆段工程包括黑龙江穿越—漠河首站、漠河首站-大庆末站，线路全长 958.5km。全线采用常温密闭输送工艺，设计管径 D813mm，设计压力 8.0MPa，局部管段设计压力 8.5~10.5MPa，管材 L450，设计输量 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。管道全线设漠河首站、塔河清管站、加格达奇泵站、讷河清管站、大庆末站 5 座工艺站场。全线设阀室 36 座，其中线路监控阀室 15 座、手动阀室 17 座、单向阀室 2 座，高点监测 2 座。主要工程量见表 2.1-1，大中型河流穿越见表 2.1-2。

漠河首站位于漠河县兴安镇，站内设有输油泵房、收发球及阀组间、6 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐罐区、罐前阀室、紧急截断阀 (ESD) 区、消防泵房、变电所、化验室、综合办公楼及维修间等。漠河首站主要功能接收、计量俄罗斯来油，进罐储存后通过给油泵、输油泵外输至下站，同时收发清管器、站内倒罐、高、低压泄压保护、流量计计量、体积管标定功能等。

塔河清管站位于塔河县呼玛河南岸塔南铁路西侧，站内设收发球及阀组间、紧急截断阀 (ESD) 区及综合设备间等。塔河清管站主要功能收发清管器。

加格达奇泵站位于加格达奇区加北乡东北 3.7km，站内设收发球及阀组间、输油泵房、 500m^3 泄压罐、紧急截断阀 (ESD) 区及变电所等。加格达奇泵站主要功能过滤增压原油后外输至下站，同时收发清管器、高低压泄压保护功能等。

讷河清管站位于讷河市东 5km，站内设收发球及阀组间、紧急截断阀 (ESD) 区及综合设备间等。讷河清管站主要功能收发清管器。

大庆末站位于庆铁线林源首站东侧，大庆末站做为漠大线末站接收俄罗斯原油，同时接收清管器、低压泄压保护功能等。

表 2.1-1 中俄原油管道漠河-大庆段工程主要工程量

工程分类	项目	单位	数量	备注	
主体工程	黑龙江定向钻穿越	m	1150	中国境内约 400m。管径 $\Phi 820$ ，管材 K56，设计压力 6.4MPa，双管平行敷设，平行间距 25m。	
	$\Phi 820$ ，K56 直缝埋弧焊钢管，设计压力 6.4MPa	km	7.6	黑龙江穿越终点—中间阀室为双管平行敷设，长度 1.6km，采取同沟敷设，管壁间距为 1.2m，作业带宽度不大于 24m。中间阀室—漠河首站单管敷设长度 6.0km，作业带宽度不大于 20m。多年冻土融区高含冰量地段管道壁厚选取为 15.9mm，其他地段管道壁厚 11.0mm。	
	$\Phi 914$ ，X65 钢管组焊，设计压力 8.0MPa(局部 10.0MPa)	km	950.5	管径由 $\Phi 914$ 调整为 $\Phi 813$ ，线路长度缩短 14.5km，取消多年冻土区多冰—富冰—饱冰冻土—含土冰层段 60km 管堤敷设，一般管段壁厚为 11.9mm，穿越和局部高压段管壁加厚到 16mm。	
	大型河流穿越	m/处	13186/4	额木尔河、呼玛河、嫩江、讷谟尔河。	
	中型河流穿越	m/处	7454/7	盘古河、西里尼西河、塔河、多布库尔河、老莱河、乌裕尔河、大西尔根气河。	
	公路穿越	m/处	4287/170		
	铁路穿越	m/处	438/15		
	站场工程	漠河首站兼计量站	座	1	储罐 6 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，漠河县兴安镇。
		塔河中间泵站	座	1	清管站，塔河县呼玛河南岸塔南铁路西。
		加格达奇中间泵站	座	1	中间泵站，加格达奇区加北乡东北 3.7km。
		讷河中间泵站	座	1	清管站，讷河市东 5km。
		大庆末站	座	1	位于大庆林源，依托商储库和储备库站场，利用商储库 2 座 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 浮顶罐及储备库 2 座 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 浮顶罐，设置阀组、进站减压与泄压系统、清管接收系统，没有新建储罐。
	附属工程	清管阀室	座	1	黑龙江穿越出土点约 1.5km 处。
截断阀室		座	36	其中，远控阀室 19 座。	
辅助工程	修建施工便道	km	210	其中新修 4 级伴行路 30km。	
	整修已有道路	km	128	其中新修伴行路 21.75km。	
环保工程	生活污水处理设施	套	4	首站、加格达奇中间站设埋式生活污水处理装置 1 套，塔河、讷河清管站设置化粪池，末站依托原站场。	
公用工程	供水			首站及各中间泵站水源均为自采地下水。站内设 1 口水源井，首站设计供水能力为 $70 \text{m}^3/\text{h}$ ，各中间站设计供水能力为 $20 \text{m}^3/\text{h}$ 。	
	供电			漠河首站采用双电源供电，两路进线电源分别引自塔河新建 220kV 变电所和漠河电厂 110kV 变电所。新建电力线路(单独立项)全部采用架空方式，新建线路长度分别约为 130km 和 140km。塔河中间泵站采用 110kV 专用线路供电，由塔河 110kV 变电站引出 2 回 110 kV 架空线路，两路同塔架设，新建线路长度约 10km。加格达奇中间泵站采用 110kV 专用线路供电，从加格达奇 110kV 变电站引出 2 回 110kV 架空线路，同塔架设，新建线路长度约 10km。讷河中间泵站采用 110kV 专用线路供电，从拉东 220kV 枢纽变电站的 110kV 侧引出 2 回 110 kV 架空线路，同塔架设，新建线路长度约 40km。	
	供热			首站和各中间站供热采用电采暖，大庆末站用热全部由附近的林源输油站现有锅炉房提供。	
依托工程				大庆末站供水依托庆铁线林源首站已有供水系统(现有深井泵房 2 座，深水井 2 口，水量充沛)。大庆末站供配电系统依托庆铁线林源线输油首站。大庆末站用热由庆铁线林源线输油首站现有锅炉房提供。大庆末站生活污水、含油污水处理依托林源商业储备库工程污水处理系统。	

表 2.1-2 沿线河流大中型穿越

序号	名称	河流类型	穿越长度(m)	穿越方式
1	额木尔河	大型	2377.37	大开挖
2	盘古河	中型	1046.66	大开挖
3	呼玛河	大型	488.18	钻爆隧道
4	西里尼西河	中型	789.5	大开挖
5	塔河	中型	838.04	大开挖
6	多布库尔河	中型	1051.86	大开挖
7	嫩江	大型	837.69	定向钻
8	老莱河	中型	324.11	大开挖
9	讷谿尔河	大型	5245.64	大开挖
10	乌裕尔河	中型	2538.57	大开挖
11	大西尔根气河	中型	865.65	大开挖

2) 漠大线适应性改造工程

漠大线适应性改造工程对漠河首站、加格达奇泵站 2 座站场进行扩建及改造。对漠河首站进行扩建新增设 4 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐、给油泵房、阀组间、罐前阀室、综合设备间、泡沫站、配电间及物资库等配套设施，加格达奇泵站在已建站场内改造新建减阻剂存储室及扩建综合设备间。改造后，运行漠河首站、加格达奇泵站，最大管道输量能达到 $1690 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

3) 漠大线增输工程

漠大线增输工程对漠河首站、加格达奇泵站、塔河与讷河清管站 4 座站场进行扩建及改造。漠河首站将 1 台倒罐泵改造成给油泵、加格达奇泵站在原泵房北侧扩建 2 台输油主泵。将塔河与讷河清管站扩建为泵站，塔河与讷河清管站扩建后，需要新建 500m^3 泄压罐区、输油主泵房、工艺设备间、罐前阀室、泡沫消防站、站控系统、配电间等配套设施，增输改造扩建后，运行漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站，讷河泵站 4 座泵站，输量达到 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，添加减阻剂后输送能力能达到 $2200 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

4) 漠大线漠河首站储罐扩容工程

漠大线漠河首站储罐扩容工程，扩容规模 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，包括建设 2 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶钢制油罐罐组及其配套工程(罐前阀室、阀组间、消防泵房及消防阀室等设施)，扩容后漠河首站总库容为 $60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

漠大线站场现有主要工程见表 2.1-3。

表 2.1-3 漠大线现有主要工程情况

	漠河首站	塔河泵站	加格达奇泵站	讷河泵站
漠大线	新建 6 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐	清管器收发装置	新建 1 座 500m^3 泄压罐	清管器收发装置
适应性改造	新增 4 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐	-	新增 1 套减阻剂添加设施	-
增输工程	1 台倒罐泵改造成给油泵	清管站改为泵站, 新建 500m^3 泄压罐区	扩建 2 台输油主泵	清管站改为泵站, 新建 500m^3 泄压罐区
漠河首站扩容	新增 2 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐	-	-	-
合计	12 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 储罐 共计 $60 \times 10^4 \text{m}^3$			

2.2 环评及环保验收执行情况

1) 中俄原油管道漠河-大庆段工程

中俄原油管道漠河-大庆段工程 2009 年 5 月开工建设, 2010 年 11 月 1 日试运行, 2011 年 1 月 1 日正式投入商业运行。

该项目于 2009 年 4 月 27 日取得中华人民共和国环境保护部“关于中俄原油管道漠河-大庆段工程环境影响报告书的批复”(环审[2009]212 号, 见附件 3); 2010 年 11 月 2 日取得“关于同意中俄原油管道漠河-大庆段工程变更环境影响补充报告书的函”(环审变办字[2010]32 号, 见附件 4)。2014 年 7 月 9 日获得中华人民共和国环境保护部“关于中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收合格的函”(环验[2014]125 号, 见附件 5)。

2) 漠大线适应性改造工程

漠大线适应性改造工程于 2012 年 8 月 29 日取得黑龙江省环境保护厅“关于漠大线适应性改造工程环境影响报告书的批复”(黑环审[2012]261 号, 见附件 6), 2013 年 7 月投入运行。

3) 漠大线增输工程

漠大线增输工程目前正在建设过程中, 该项目于 2014 年 1 月 21 日取得黑龙江省环境保护厅“关于漠大线增输工程环境影响报告书的批复”(黑环审[2014]12 号, 见附件 7)。

4) 漠大线漠河首站储罐扩容工程

漠大线漠河首站储罐扩容工程 2013 年 12 月完成终版初步设计。该项目于 2014 年 1 月 15 日取得黑龙江省环境保护厅“关于漠大线漠河首站储

罐扩容工程环境影响报告书的批复”（黑环审[2014]7号，见附件8）。

2.3 环境保护措施执行情况

2.3.1 大气污染防治措施

- 1) 施工现场设围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围；
- 2) 避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间，遇有大风天气时，避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施；
- 3) 建筑材料的堆场，以及混凝土搅拌场定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低拟建地区的空气污染；
- 4) 汽车运输易起尘的物料时加盖蓬布、控制车速，以防止物料洒落和产生扬尘；运输路线尽可能避开村庄；
- 5) 定期对施工机械、车辆维修保养。

2.3.2 水污染防治措施

- 1) 对于采用大开挖方式穿越的河流，在进行施工时采取以下措施：
 - (1) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，与岸坡保持一定的距离，在管线两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面；
 - (2) 在河流枯水季节进行施工，在河床底面砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失；
 - (3) 施工用料堆放远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止在水体附近清洗施工器具、机械等；
 - (4) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性；
 - (5) 施工营地禁止设置在水体旁边，生活污水和垃圾严禁排入水体；
 - (6) 施工完毕后，立即拆除临时设施，包括截水坝、导流沟等，并恢复地貌。

2) 对于采用定向钻方式穿越的河流, 在进行施工时采取以下措施:

(1) 禁止向水体内存放一切污染物;

(2) 禁止在施工场地建临时厕所, 防止生活污水和生活垃圾直接进入河道;

(3) 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水;

(4) 泥浆池按照规范设立, 泥浆池底采用水泥硬化进行防渗处理, 保证泥浆不渗入地下;

(5) 施工结束后, 产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理, 固化后覆土掩埋恢复种植; 分离出的污水运走, 经处理达标后排放; 废岩屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等;

(6) 施工多余土方可用于沿岸护堤, 不随意弃置。

3) 饮用水源保护区

(1) 根据调查及建设单位签定的《塔河县饮用水水源地迁移费用补偿协议》, 工程已出资 2309.86×10^4 元委托地方政府进行饮用水源取水口搬迁;

(2) 工程施工期间生活污水经化粪池沉淀后排入林地, 不直接进入水体; 生活垃圾经收集后集中外运至指定地点填埋处理;

(3) 隧道施工排水经过自然沉降后排放;

(4) 对施工弃渣按指定的地点堆放, 施工结束后进行覆土, 撒草籽绿化;

(5) 对临时施工场地进行了地貌恢复或植被恢复。

2.3.3 生态环境保护措施

1) 土壤、动植物保护措施

(1) 工程在林区施工时, 各施工单位在获得地方林业采伐许可证后, 严格按已批准的作业带 18m~20m 施工;

(2) 对于临时占地进行平整, 土地复垦; 或采取植被恢复措施; 在经过多年冻土的纵坡地段, 采取铺设木屑的隔热措施;

(3) 在农田段施工时, 对农业生产的损失进行补偿、复垦。

(4) 分层开挖、分层堆放、分层回填, 对表层土进行保护;

(5) 施工期间禁止在保护区捕杀野生动物、采集保护种类的植物；

(6) 在林区、湿地段的施工期集中在 2009 年 10 月~2010 年 4 月，尽可能的避开了野生动物特别是鸟类的繁殖季节。

2) 大兴安岭常年冻土区

(1) 在不同的冻土类型地段，管道采取不同的敷设方式；对少冰、多冰多年冻土地段及多年冻土下限较深的富冰冻土地段采用传统敷设、对于管底饱冰多年冻土层较厚，管底多年冻土融化呈可塑或硬塑地段，小型河流穿越地段，采取保温敷设方式、对于管底饱冰、含土冰层多年冻土层较厚，多年冻土融化后为软塑、流塑状态的地段，采取“保温+换填(超挖 0.5m)”的敷设方式、对于多年冻土沼泽地段采取“保温+换填(超挖 0.3m)”的敷设方式；

(2) 按要求在冬季施工；

(3) 施工期快挖、快下，及时回填，防止冻融；

(4) 分层开挖，分层回填，恢复地貌，减少对多年冻土层干扰；

(5) 多年冻土地段的管沟开挖采用分段作业，尽量较少开挖管沟的暴露时间；

(6) 施工营地、材料堆场等临时工程禁止设置在植被覆盖良好的地段和高含冰量多年冻土分布地段；

(7) 施工车辆和施工机械严格按照规定线路行驶，不得随意碾压便道外的冻土地表；

(8) 施工期避开热融、塌陷、冻融、侵蚀发育地带、高含冰多年冻土地带施工，做到冬季施工快挖、快填，缩短施工周期，减少冻融、沉降；

(9) 施工结束时，按设计要求对弃土堆坡脚进行适当挡护，必要时堆顶要进行凭证和覆盖，对施工便道两侧的施工废弃物进行清理，平整便道两侧的地面，尽量恢复地表景观。

3) 水生生态

(1) 避开保护鱼类洄游、产卵期(4-6 月)进行施工，但呼玛河施工未避开大马哈鱼洄游与产卵季节。主要原因是由于工程受施工时间限制，工程穿越河流施工已避开了大部分鱼类的繁殖、产卵季节，由于呼玛河采用隧道施工，不扰动水体，基本不会对大马哈鱼洄游与产卵产生不利影响。

工程穿越部分呼玛河支流(如干部河)非大马哈鱼的主产区,故工程施工不会对大马哈鱼洄游与产卵产生大的不利影响。各条河流施工时间在2010年9月~2011年3月之间,详见表2.3-1。

表 2.3-1 河流穿越施工期

河流名称	开工时间	结束时间
额木尔河	2009年11月15日	2010年2月9日
盘古河	2009年10月25日	2009年12月3日
大西尔根气河	2009年10月10日	2009年11月15日
呼玛河隧道	2009年9月18日	2010年3月25日
西里尼西河	2009年12月18日	2010年1月16日
塔河	2009年11月15日	2009年12月30日
多布库尔河	2009年10月25日	2010年3月15日
嫩江定向钻	2009年10月26日	2010年2月8日
讷谟尔河	2009年11月17日	2010年1月11日
乌裕尔河	2009年11月28日	2010年1月9日

(2) 施工结束后及时清理了河道内障碍物,恢复河道畅通;

(3) 施工结束后,对施工临时占地进行了地貌恢复,并及时回收了固体废弃物;

(4) 施工期间禁止在河边进行加、填油料;施工期间禁止在河道中清洗设备、工具。

2.3.4 噪声保护措施

1) 选择低噪声施工机械,加强设备、车辆的日常维修保养,使施工机械保持良好运行状态,避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备,采取加装消声器、隔声罩等措施,降低其噪音辐射强度;

2) 在通过居民区地段施工时,不在夜间作业,以防噪声扰民;

3) 加强对施工期噪声的监督管理。

工程施工期部分环保措施见图2.3-1。



图 2.3-1 工程施工期部分环保措施

2.3.5 穿越保护区主要环境影响及措施有效性分析

2.3.5.1 穿越保护区主要环境影响

管线施工期间穿越了 5 个保护区，分别为：盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区、黑龙江呼玛河省级自然保护区、黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区、林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区。

1) 对生态环境的影响

管线所经过 5 个自然保护区内的主要土地类型为森林、草地、农田、沼泽和水域。管线在平原区(包含黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区和林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区)的开挖宽度为 24m，在山地森林区开挖宽度为 20m，这将对整个生态环境，尤其保护区造成景观斑块破碎化等影响，斑块的破碎还将影响一部分动物的繁殖和生活，降低了生态系统的稳定性。

2) 对生物资源的影响

根据沿线调查，管道沿线仅有国家 II 级重点保护植物野大豆(*Glycine soja*)，它是探索大豆起源的原始野生材料，也是改良栽培大豆的种质资源，但其分布范围相对比较广泛，一些局部的干扰和破坏对其影响并不很大；工程期间，要使用挖掘机开挖管沟，需要有运输车辆运送材料，在岩石地段，还需采用炸药进行爆破等，对区域内鱼类、鸟类、兽类等因受施工噪声等因素的惊吓，离开原来的栖息地，迁徙往非施工区域，但对其生存不会造成威胁；随着工程的结束、当地植被的恢复，它们仍可回到原来的领域。

2.3.5.2 保护或恢复措施及其有效性分析

1) 盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区

工程施工过程中按照环评报告、批复及施工组织设计的要求进行施工，施工结束后结合地表及区域环境特点及时进行恢复。具体措施如下：

(1) 自工程开工到结束，保护区管理局不定期来到施工现场，监督施工单位严格按照施工工艺进行施工，严格控制施工污水及施工人员生活污水排放到盘古河内，并且严格控制工程爆破时间，尤其限制在野生动物活动、繁殖期、饮水期进行爆破，减少对野生动物，尤其是鱼类的干扰。

(2) 保护区内施工主要集中在冬季，工程大开挖穿越盘古河等均是枯水期(2009年10月25日-2009年12月3日)，虽然会对河流水质及水生生态造成一定影响，但由于施工周期短，仅造成短期影响。据调查，工程施工结束后及时做好了地形地貌恢复，恢复了河道的畅通并采取了相应的水工保护工作，施工期影响是可以接受的。

(3) 督促施工方对大开挖穿越盘古河区域的河道进行了疏通和清理，严禁向河道内倾倒和积存工程废渣，并在施工的穿越区段设立水工保护设施，这样可保证河流的顺畅。

(4) 根据建设单位与黑龙江省渔政局签定的《中俄原油管道漠河-大庆段工程通过盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区补偿协议》，工程通过该保护区的补偿费用为 990×10^4 元，该费用主要用于冷水性鱼类增殖站建设、放流与运转、江鳕人工繁殖技术研究、水质及水生生物监测。增殖站建设后，预计放流品种有：细鳞、江鳕、哲罗，规格 3~5cm，10~20 万尾/年，每年一次，放流时间 9~10 月，地点盘古河中、上游。

工程穿越盘古河细细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区内管道采取的环保措施及恢复效果见图 2.3-2。



图 2.3-2 盘古河自然保护区境内的管道

2) 黑龙江呼玛河省级自然保护区

(1) 自工程开工到结束，保护区管理局不定期来到施工现场，监督施工单位严格按照施工工艺进行施工，严格控制施工污水及施工人员生活污水排放到盘古河内，并且严格控制工程施工时间，尤其限制在冷水性鱼类

繁殖期、洄游期进行施工，以减小干扰。

(2) 保护区内施工主要集中在冬季，工程大开挖穿越河流及隧道穿越呼玛河(2009年9月18日~2010年3月25日)均是枯水期，虽然会对河流水质及水生生态造成一定影响，但由于施工周期短，仅造成短期影响。据调查，工程施工结束后及时做好了地形地貌恢复，恢复了河道的畅通并采取了相应的水工保护工作，施工期影响是可以接受的。

(3) 督促施工方对施工区域的河岸进行了清理，严禁施工方向河道内倾倒工程废渣，并在施工的必要区段设立水工设施，逐渐恢复产卵场的底质，改善鱼类洄游通道、产卵场、越冬场的环境条件，从而保护呼玛河内的鱼类。

(4) 工程在塔河县穿越呼玛河干流点位于塔河铁路桥上游约300m处，根据建设单位签定的《塔河县饮用水水源地迁移费用补偿协议》，工程已委托地方政府，出资 2309.86×10^4 元进行饮用水源取水口搬迁，本工程管道在原取水口上游780m，这次把新取水口上移了2900m，新取水口在管道上游2120m。

(5) 根据建设单位与黑龙江省渔政局签定的《中俄原油管道漠河-大庆段工程通过呼玛河省级自然保护区补偿协议》，工程通过该保护区的补偿费用为 920×10^4 元，该费用主要用于冷水性鱼类增殖站建设、放流与运转、水质及水生生物监测。2011年8月，黑龙江省渔政局组织相关部门在呼玛河流域开展了一次增殖放流工作，放流品种主要为哲罗鱼，规格5cm，5万尾。

工程穿越呼玛河自然保护区内管道恢复效果见图2.3-3。





图 2.3-3 工程穿越呼玛河自然保护区段情况

3) 黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区

(1) 巡视和管护

自工程开工到结束，保护区管理局不定期来到施工现场，监督施工单位严格控制施工区域以减小扰动面积，由双方技术人员密切协作，针对不同区域制定了不同施工方案，尽量减少管道施工对区域小环境的干扰，并且监督施工单位将土壤分层挖掘并严格按照原土层回填，为施工后的植被恢复奠定了良好的基础。

(2) 植被和生态恢复

保护区管理局按照确定的监测定位样方，定期监测，掌握资源动态变化规律，探索湿地植被恢复治理的科学方法和有效途径，同时，在管道工程开工后，继续坚持对施工前期、中期和后期的环境监测分析，采取摄、录像记录对比监测，加强管护力度。由于湿地植物对环境的要求具有一定的特殊性，并且是在独特的环境中经过很长时期才生长成现在这种程度，

在没有完全掌握其生长机理的情况下，唯一的途径就是通过加强管护和改进监测手段，减少人为破坏，为其创造自然恢复的条件，否则将可能导致局部区域内某一物种的消失。

(3) 环保执法和工程环保措施落实情况

本工程大开挖穿越讷谟尔河及保护区工期选择在 2009 年 11 月 17 日～2010 年 1 月 11 日，河流枯水期水量少，尽可能减少工程施工对周边生态的影响。

为落实工程建设环境保护措施，在工程建设期间和结束后，保护区管理处积极联系施工单位，根据工程自然保护区段建设要求，对工程建设环境保护情况进行检查，对工程施工期不规范行为及时纠正，确保工程建设在生态环境破坏最小的前提下顺利进行。

建设单位与漠尔河湿地省级自然保护区管理机构均签定了补偿协议，补偿费用为 106×10^4 元，委托保护区管理机构根据《中俄原油管道穿越讷谟尔河自然保护区湿地恢复工程报告》的相关要求进行管道施工后迹地的湿地恢复。

工程穿越讷谟尔河省级湿地自然保护区内管道采取的环保措施及恢复效果见图 2.3-4。



图 2.3-4 工程穿越纳谟尔河湿地自然段情况

4) 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区

工程大开挖穿越乌裕尔河选择在 2009 年 11 月 28 日~2010 年 1 月 9 日，河流枯水期水量较少，尽可能减少了工程对周围生态的影响。在保护区内，该工程临时占用土地类型为草地及部分农田，植被结构简单，层次不明显。在施工期，保护区人员监督施工队伍严格控制扰动面积，对保护区内的植

被起到很大程度的保护；本区域土层较厚，施工期间按照分层挖掘并原土层回填管线施工区域，且本区域雨水丰沛，草本植物繁多，草本能够很好的自然恢复；并且农民在得到相应的补偿后，对农田的复垦积极性很大，因此农田的恢复效果良好。

建设单位与乌裕尔河-双阳河省级自然保护区管理机构均签定了补偿协议，补偿费用为 106×10^4 元，委托保护区管理机构根据《中俄原油管道穿越乌裕尔河-双阳河湿地自然保护区湿地恢复工程报告》的相关要求进行管道施工后迹地的湿地恢复；其中，乌裕尔河-双阳河省级自然保护区穿越长度约 900m，保护区植被恢复面积约 4.42hm^2 。

工程穿越乌裕尔河-双阳河省级自然保护区内管道采取的环保措施及恢复效果见图 2.3-5。



图 2.3-5 工程穿越乌裕尔河-双阳河自然保护区段恢复情况

5) 林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区

在保护区内，该工程临时占用土地类型为草地，植被结构简单，层次不明显。由于本区域土层较厚，施工期间按照分层开挖并表土层回填管线施工区域，且本区域雨水丰沛，草本种子繁多。

目前，虽然物种数有所减少，但管线上方植被自然恢复很好，植被多样性指数和丰富度明显高于对照，盖度几为 100%，总体对保护区影响较小。

工程穿越林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区内管道采取的环保措施及恢复效果见图 2.3-6。



图 2.3-6 工程穿越林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区恢复情况

2.4 生态环境影响调查结果

根据环境保护部环境工程评估中心 2014 年 4 月编制的《中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收调查报告》，生态环境影响调查结果表明：

1) 保护区调查结果：施工过程中，严格按照环评报告书和各级批复的要求进行施工，大开挖穿越河流均选择在冬季进行施工，施工结束后及时恢复了河道畅通，已经将影响控制到较低程度，对区域整体生态环境影响较小。

2) 生态敏感区影响遥感调查结果：管道施工对各种生态敏感区均造成了一定影响，如景观斑块破碎化、植被指数降低等；但随着施工期结束，管道上方植被逐渐恢复后，这些影响将逐渐消失。

3) 水土保持措施调查结果：管道施工及试运期采取的各项水土保持措施布局合理，防护得当，效果明显，因工程建设扰动原地表而产生的水土流失已基本得到遏制，项目区内的各项水土保持措施业已发挥效益。工程影响区域内没有引起明显的水土流失。

4) 土壤质量影响调查结果：工程建设对土壤的各项指标的有一定的影响，施工过程中部分标段没有严格落实“表土剥离、分层堆放、分层回填”的要求，但类比西气东输一线等其它管线土壤质量影响调查结果，随着时间的推移，管道上土壤结构和养分会逐渐得到恢复和改善。

5) 植被影响调查结果：管线建设对植被的影响主要集中在管道上方，作业带内植被已有向初始植被恢复的良好趋势。

6) 野生动物影响调查结果：管线施工与运行对于农田与草原野生动物以及对河流、冻土和湿地的鸟类和哺乳类影响不明显，但由于管线经过地区的水化学平衡恢复需要相当长的时间，可能会对这些地区的鱼类、两栖类、爬行类造成长远影响，需要进行长期监测并根据采取补救措施。

在森林地区，管线施工活动对于活动能力较强的野生动物如大型哺乳动物、鸟类会直到驱赶惊吓作用，干扰虽然严重但多半不会构成生存威胁。但施工活动对于小型动物，包括小型鸟类、啮齿类、爬行类和两栖动物则可能直接破坏其栖息地、繁殖地，从而影响局地动物群落结构。在运营期，由于管线上方及两侧五米范围内不允许种植长根植物，从而将经过区的森林分隔成两部分，形成永久性的林间空地。这种隔断对于活动能力强的动物如鸟类的影响不大，但对其它活动能力较弱的动物可能造成较大影响。最主要的影响在于，这种隔断将影响管线两侧野生动物的基因交流，有可能导致部分物种种群结构发生改变，需要进行长期监测。此外，随着破坏林地的次生演替，管线上方两侧植被的逐渐改变，也将改变分布于此区的动物群落结构。比如有可能造成局地啮齿动物种群数量上升，进而导致猛禽的分布发生改变，更进一步影响局地小型鸟类的群落结构，这种改变需要进行长期监测。

7) 农业影响调查结果：本工程管道上方农田均进行了复垦，并依法进行了补偿。虽然工程建设对农田土壤肥力有一定的不良影响，但通过复垦措施，可使农田逐渐恢复的原来生产水平。

8) 冻土影响调查结果：工程建设基本落实了初步设计、环评及批复中针对冻土保护的各项环保措施；多年冻土段管线上方植被恢复效果良好，但工程建设对冻土段的影响具有持久、累积性的特点，目前对冻土的影响可能没有完全显现。

2.5 环境风险事故防范及应急措施

2.5.1 事故防范措施

1) 制定严密的操作规程，所有操作人员必须熟悉规程并遵照执行。管理部门定期检查操作人员对规程的掌握与执行情况，对不合格者进行处

理，并定期进行安全操作演习。对操作规程的不完善部分，经正常程序进行修订；

2) 定期巡线是预先或及时发现站间管道发生事故的有效措施。巡线可以发现管道的少量泄漏，也可观察地面的异常变动(如塌方、滑坡、洪水冲刷等)，可以预见沿线可能发生的土方施工队管道的侵害，对靠近管道的土方施工单位进行安全警示，以防破坏管道，对恶意破坏管道者要及时制止并报告警方。巡线人员掌握沿线的各种技术特征(如土壤腐蚀性、管道壁厚、地震断裂带位置以及其他地质灾害地带等)，以便根据情况进行观察，对条件严峻的地带应加密巡线次数。

加格达奇公司管辖段管道巡护业务与劳务公司签订服务外包合同，分公司输油站直接管理巡线员，管道科、输油站不定期对巡护情况进行检查。线路每天巡护一次，阀室每天巡检两次(上午、下午)各一次，特殊时期、特殊地段按照实际情况调整。另外，直升机每周全线巡护一次，无人机正在对加格达奇至嫩江段线路试验飞行，日后将应用到线路巡护，直升机、无人机作为常规巡线的有益补充，将大大减轻劳动强度，提高巡线质量。公司领导、管道科、输油站管道管理人员按照管道程序文件进行巡线。

3) 定期进行清管和管内检测。清管可清除管内的机械杂质，除了可提高管道的输送效率，还能减少内腐蚀。利用智能清管器定期对管道进行检测，可以及时发现管道的变形与腐蚀状况，对了解管道状况并作必要的修补提供依据。

针对漠大线特有的自然、社会环境和地质结构，结合内外检测工作开展情况，经过多次现场勘查和组织专家研讨，总结出影响漠大线线路安全的管体缺陷、塌陷水毁、冻胀融沉、第三方施工、打孔盗油、低温脆性断裂、埋深不足、阴极保护失效、阀室隧道偷盗及恐怖袭击、森林火灾、热熔滑坡、占压 12 大类风险，筛选出了沿线 245 处高风险区域。建立了相应的基础数据库，并结合管线里程和管理责任区，根据不同的风险类型制定详细的管理方案和巡护原则，编制了《漠大线管道管理高风险点(区域)手册》，并加强风险点的重点巡护工作，同时每年组织对沿线的高风险点进行了更新识别，做到动态跟踪和目标管理。

针对地质灾害带来的风险，分公司采取多种手段进行监测，为地质灾

害的防治提供了依据。在 31 处冻胀融沉高风险区域安装了 295 个机械式管体位移监测装置，1 套管道竖向位移监测系统，并利用半机械式位移装置、对冻胀融沉、水毁塌陷、冰锥、管道埋深和位移变化进行监测分析；在热熔滑坡重点区域安装了斜坡监测系统。

4) 依靠线路截断阀室对管道事故段加以隔断。远控 (RTU) 线路截断阀采用电液联动执行机构开启焊接球阀，不需外界动力即可开启。其它普通线路阀室采用进口全通径焊接球阀，事故段两侧阀门执行机构的敏感元件发出指令阀门自动关闭，将事故段管道隔断。遥控阀 (RTU) 还可以根据管道泄漏检测定位系统提供的信息由遥控中心发出指令关闭阀门，同样达到隔断事故段管道的目的。

5) 所有站场的进出站管线上均设置了电液联动执行机构驱动的紧急切断阀 (ESD 阀)。

当站场发生事故时，靠操作人员按钮即可关闭 ESD 阀，并同时连锁开启放空阀，切断与干线联系。站场内设置了原油泄漏检测报警系统，当原油泄漏时，站控室内报警器发出声光报警，站控人员可迅速进行处理，排除发生更大事故的隐患。对于站内泵机组入口压力的超低或出口压力的超高设有自动停机保护。当出现泵进口压力超低或输油主泵出口压力和出站压力超高时，即开始执行泵站停输程序，以保护管道及设备的安全。

6) 充分发动和依靠沿线地方政府及人民群众加强对管道的保护。由于输油管道距离长，牵涉的地方点多面广，根据正在运行的输油管道的经验，在管道管理部门进行日常的巡查监护外，另一个非常重要手段是，经常向地方政府 (县、乡镇、村) 宣传贯彻《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，对沿线人民群众进行保护国家经济大动脉—输油管道的重要意义的宣传，打击不法分子对管道的破坏。管道管理部门要与沿线群众联网对管道进行保护，对人民群众作保护管道的一般性知识的宣传，当发现管道出现意外现象和征兆时，能及时通知管道管理部门，以便及时进行处理，这样能大大减少第三方破坏的概率，提升管道的安全性。

2.5.2 应急预案

漠大线运营公司成立之初按《应急管理响应》体系文件要求，将分公司应急管理体系纳入到管道公司、集团公司的统一应急管理中，分公司

的《综合应急预案》为三级预案，作为中石油管道公司二级预案、中石油天然气集团公司一级预案的支持性文件，根据集团公司事件分级，较大环境事件（Ⅲ级）作为应急启动条件，同时根据事态发展，逐级启动二级以及一级预案，调动多方力量，进行应急处置。

1) 应急预案设置

针对识别的风险和高风险区域的具体情况，加格达奇公司组织人员编制了综合应急预案 2 个，现场处置预案 50 个，站队级综合应急预案 5 个，现场应急处置预案 42 个，专项应急预案“一河一案” 31 个，“一事一案”铁路穿越 15 个，人口密集 5 个，“一地一案”公路穿越 45 个、城市管网交叉 2 个；大庆公司编制“一河一案” 9 个，“一地一案” 26 个。每年根据线路风险识别情况对综合预案和现场应急处置预案进行完善。在预案编制完善的过程中，分公司和地方政府建立了应急联动机制，定期参加地方应急部门会议，开展沟通协调工作。组织人员对地方的施工队伍、森林防火指挥中心的米-26 直升机、全道路运输车、沿线林场的施工机械、油罐车、物资供应商等涉及应急抢险的外部支援进行了调研，建立了应急资源网络。

2) 环境敏感地段风险应急预案

漠大线沿线涉及的敏感地段主要有：黑龙江呼玛河省级自然保护区、黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区、林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区，涉及国家级种质资源保护区有盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区。针对管线涉及的敏感地段、河流穿越分别制定了风险应急预案。

3) 应急演练

建立了较为完善的应急演练系统，定期进行不同级别、不同规模的应急演练，提高应急处置能力。图 2.5-1 至图 2.5-3 为应急演练现场照片。

为了更好地落实中俄两国《关于经斯科沃罗季诺输油站（俄罗斯）至漠河输油站（中国）原油管道供油的相互关系及合作总协议》（《消除斯科沃罗季诺输油站至漠河输油站输油管道黑龙江（阿穆尔河）水下穿越段漏油事故的工作组织程序》）中规定的有关内容。为此中方专门制定《中俄原油管道黑龙江穿越油品泄漏事故应急处置专项预案》相关文件，漠河维抢修队每年依据《中俄原油管道黑龙江穿越油品泄漏事故应急处置专项预案》

与俄方共同开展中俄原油管道黑龙江穿越段油品泄漏事故应急处置联合演练。自管道建成以来，先后完成了5次夏季演练、4次冬季演练，并根据演练结果不断完善预案。

加格达奇公司每年开展4次分公司级应急演练，站队级不少于10次演练。2014年分公司开展了包括中俄冬、夏季联合演练、与政府部门的联合的塔河县人口密集区疏散演练、环境应急的河流围控演练(盘古河、多布库尔河)共计5次，各基层战队开展相关的防汛、设备使用等小型演练共计12次。

根据沿线冬季期长，冬季气温低，江河、河渠内结冰，对泄漏原油回收抢修工作带来极大不便的特点，制定了《冬季河渠破冰原油回收演练方案》，并根据应急演练情况，不断完善冬季河流结冰情景下溢油事故防范和应急措施。加格达奇分公司结合多年中俄冬季联合演练经验，总结出冬季围油处置措施，使用冰钻在河流冰面钻探测孔，判断油头方向；使用割冰机在油头下游切割冰槽，在冰槽尾部开凿集油冰坑，使用冬季围油栏(一端悬挂于冰面，一端水面及水面下围油)进行围油、控油引导油头进入集油冰坑，在集油冰坑使用水上收油设备进行油品回收，同时配有燃油热风机、红外线加热器、锅炉车等加热设备保证现场温度，确保人员、设备现场处置顺利进行。

4) 应急监测

分公司漠河站、调度室设有泄漏监测系统，通过该系统的预警、报告进行河流溢油的监测。分公司对管控河流进行应急管理，根据每条河流的现场勘察的围控点进行救援处置，使用围油栏、吸油毡、凝油剂、水上收油设备完成河流溢油的处置与回收。分公司配有可燃气体检测仪、氧气浓度检测仪、红外线温感器等应急风险监测设备保证现场应急安全。



图 2.5-1 加格达奇输油分公司黑龙江中俄联合应急演练图



图 2.5-2 加格达奇输油分公司黑龙江应急演练图



图 2.5-3 大庆输油分公司嫩江穿越油品泄漏应急演练



图 2.5-4 大庆输油分公司油品泄漏冬季应急演练

2.5.3 维抢修站点设置

漠大线工程共设置 3 个维抢修站点，分别为大庆维抢修中心（依托末站）、加格达奇维抢修中心、漠河维抢修队，还设置了一个塔河抢险保驾队伍，三个维抢修站点总定员约 120 人。目前，漠河维抢修队现有员工 36 人。其中电、气焊工 5 名、管、钳工 10 名，电工 4 名、特车手 6 名，维抢修设备及机具 152 台套。加格达奇维抢修中心现有员工 40 人，其中电、气焊工 8 名、管、钳工 10 名，电工 5 名、特车手 7 名，维抢修设备及机具 103 台套。塔河抢险保驾队伍保持 15 人的抢险小分队驻守。其中焊工 4 名、管工 2 名，特车手 1 名，司机 2 名；配备有挖掘机、焊接工程车（含两台焊机）、油罐车、发电机、泥浆泵等抢险设备。大庆维抢修中心现有员工 38 人，其中电、气焊工 6 名、管、钳工 6 名，电工 5 名、特车手 7 名，维抢修设备及机具 137 台套。

大庆维抢修中心负责本管道全线的主要抢修任务及嫩江穿越-林源末站段约 365.1km 管道及站场的维修任务；加格达奇维抢修队负责塔河站至嫩江穿越段约 423.67 公里管道及站场的维（抢）修任务；考虑到靠近漠河首站多为山区，所在地区冬季寒冷，积雪时间长，积雪厚，尤其是在林区，积雪厚度可达 1m 以上，管道维修和抢修比较困难，并且沿线社会依托能力较差，为了加强对管道和沿线站场事故险情的快速反应能力，在漠河首站设置漠河维抢修队，漠河维抢修队负责漠河首站至塔河清管站（不含塔河清管站）段约 161.73 km 管道及站场的维（抢）修任务。

2.5.4 应急设备

为防止、降低环境风险事故的发生，漠大线工程采取的风险防范及事故应急设备主要包括配置围油栏、撇油器、机泵、灭火器材、应急车辆、收油设备、担架等，同时，考虑本地区河流结冰期（11 月上旬至次年 4 月中旬）长等特点，各应急设备储存点配备了河上冰层开槽设备，以备冬季发生事故时冰下泄漏采取控制、回收、清除等措施时所需，主要包括开沟机、轻便式链锯、冰钳等，详见表 2.5-1。

表 2.5-1 工程部分应急设备一览表

类别	序号	设备名称	设备型号	数量
工程车辆及特种车辆	1	汽车吊	XZJ5247JQZ16D	1
	2	挖掘机	小松 PC220-8	1
	3	装载机	ZL50G	1
	4	装载机	ZL50G	1
	5	履带式焊机车	YZDZ-80	1
	6	解放卡车	CA1250P2K14TA70E3	1
	7	北方奔驰托平头	ND4253B32J	1
	8	平板拖车		1
	9	管道抢修车	EQ1141G	1
	10	叉车	EQ4256W	1
	11	随车吊	DFL1140B	1
	12	野外宿营车		1
	13	锅炉车	LTJ5143TGL6	1
	14	皮卡	ZN20320BG3	1
	15	抢险指挥车	CFA2031G	1
	16	抢险指挥车	CFA2031G	1
	17	北奔卡车		1
	18	欧曼卡车	L043890	1
泵、风机类	19	电动试压泵	4DSB-16	1
	20	防爆泥浆泵	NL50-12	1
	21	防爆泥浆泵	NL80-12	1
	22	防爆型潜污泵	80QWB43-13-3	1
	23	防爆型潜污泵	50QWB15-25-2.2	1
	24	防爆轴流风机	BT35-11-5.6	1
	25	防爆轴流风机	BT35-11-7.1	1
	26	大新污水泵	SSt-50HX	1
	27	充气泵	MCH_6	1
	28	渣浆泵	WTP4800	1
	29	抽油泵	YHCB-60A	1
	30	罗茨泵	LCw-50/0.6	1
	31	空压机	GE100250	1
	32	罗茨泵	LCw-50/0.6	1
切割类	33	外对口器	瓦奇Φ813	1
	34	外对口器	瓦奇Φ813	1
	35	管道切割机	STZQ-1	1
	36	瓦奇切割坡口机	TRAV-L	1
	37	瓦奇分瓣式坡口机	SF3036	1
	38	柴油发动机驱动车	HCM-4D	1
	39	柴油发动机驱动车	HCM-4D	1
	40	油锯	多马 DCS-410 18 寸	1
	41	油锯	多马 DCS-410 18 寸	1
	42	德国斯蒂尔油锯	STIHL MS381 型油锯 加长 98 公分	8

续表 2.5-1 工程部分应急设备一览表

类别	序号	设备名称	设备型号	数量
开孔、封堵类	43	手动开孔机	DN50-100	1
	44	堵漏卡具	Φ820 6.4MPa 1.2米长	1
	45	堵漏卡具	Φ813 10MPa 1.2米长	1
	46	堵漏卡具	Φ813 10MPa 标准长	1
	47	带油带压封堵器		1
	48	冰钻	国产 WL-40C 含钻头 250*1200MM	2
安全环保类 设备	49	轻便储油罐	QG5	1
	50	空气呼吸器	PHZKF	6
	51	冲锋舟	TZ600	1
	52	橡皮筏	TZ330J	1
	53	转盘转刷收油机	ZSPS30	1
	54	固体浮子式橡胶围油栏	CWJ900	1
	55	可燃气体检测仪	XP-311A	1
	56	凯驰蒸汽清洗机	HDs195Eco	
发电机照明类 设备	57	便携式发电机	SGB7001HA	2
	58	海洋王照明灯具	SFW6110-A	2
	59	威尔信发电机组（带静音箱）	P110E2	3
	60	林肯电焊机（带氩弧焊）	DC400	6
	61	便携式发电电焊机	HW220	2
	62	自控远红外电焊条烘干箱	ZYHC-10	4
	63	一拖二电焊机	DLW400ESW	1
	64	林肯自保脉冲电焊机	V350-PRO	1
其他	65	立式砂轮机	M3025	3
	66	台式钻床	Z4116B 16MM	1
	67	法兰劈开器	FSH-14	1
	68	螺母破切器	NC2432	1
	69	液压扳手	S6000	1
	70	威克 汽油破碎镐	德国 BH 23	1
	71	威克 十字镐钎	4001322	1
	72	威克 捣固锤	4001327	1
	73	红外燃油加热器化冰机	日本 VA1 KB	2
	74	燃油热风机	意大利 MASTER BV77E (含 20 公分烟筒)	2
	75	燃油热风机	意大利 MASTER BV170E (含 20 公分烟筒)	2

续表 2.5-1 工程部分应急设备一览表

设备名称	现有数量	单位	型号	生产厂家	购置时间	使用年限	备注
围油栏	200	m	1.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2010.08	2	冬季围油栏漠河维抢修队储备
	200	m	2.0m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2010.08	2	冬季围油栏漠河维抢修队储备
	400	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.04	1	漠河维抢修队储备
	400	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.04	1	沿江林场储备
	400	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.04	1	二十二站林场储备
	900	m	0.9m 宽橡胶	青岛光明环保技术有限公司	2012.08	1	漠河维抢修队储备
	600	m	0.5m 宽 pvc	青岛光明环保技术有限公司	2012.08	1	按照最长管道穿越河流配置、但不得少于 500m, 漠河维抢修队储备
吸油拖栏	600	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.08	1	漠河维抢修队
吸油拖栏	600	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.08	1	二十二站林场
吸油拖栏	600	m	0.5m 宽	青岛光明环保技术有限公司	2012.08	1	沿江林场
吸油毡	8	t	普通型				漠河维抢修队
吸油毡	1	t	普通型				二十二站林场
	0.5	t	羽毛型				二十二站林场
吸油毡	1	t	普通型				沿江林场
	0.5	t	羽毛型				沿江林场
凝油剂	3	t					漠河维抢修队
凝油剂	0.5	t					二十二站林场
凝油剂	0.5	t					沿江林场

2.6 多年冻土及森林、湿地监测

为落实漠大线环评批复要求，加格达奇输油分公司委托中国石油大学制定了多年冻土地段温度、水分及位移监测方案，并在漠河—加格达奇多年冻土地段选择了 20 个典型监测地点进行监测。加格达奇输油气分公司制定了漠大线管体位移监测方案，在可能发生(差异)冻胀融沉的 10 处高风险区段进行监测。委托大庆油田设计有限公司组织开展工程运营期的森林资源动态监测、森林与湿地生物多样性监测、森林土壤系统监测，签定委托协议监测时限为 3 年，已于 2013 年、2014 年开展了两期监测。

2.7 施工期环境保护措施整改情况

施工结束后尚存在部分环境问题，包括：落实施工场地生态恢复和河道防护措施；北部山区植被恢复措施；对陡坡作业路段及时采取水工保护措施，做好护坡及植被恢复；落实河流穿越的河岸水工保护，清理施工河道弃石等存留物；做好冻土路段的地貌恢复与植被恢复，加强后期监控，防止冻融灾害发生；施工场地及管道沿线微地貌及植被恢复；进一步平整讷谟尔河和乌裕尔河保护区湿地管线段的地面，沟通受阻隔的关系两侧湿地水力联系等。

建设单位针对施工期环境保护措施落实存在问题进行了整改，目前已完成施工场地生态恢复和河道防护等措施，进行了植被恢复。委托黄河上中游管理局西安规划设计研究院编制了《漠大线大兴安岭区域水土保持生态修复工程设计报告》，根据该报告对林区植被进行了恢复。

建设单位与谟尔河湿地省级自然保护区、乌裕尔河-双阳河省级自然保护区管理机构均签定了补偿协议，补偿费用分别为 106 万元、109.8 万，委托各保护区管理机构根据《中俄原油管道穿越讷谟尔河自然保护区湿地恢复工程报告》、《中俄原油管道穿越乌裕尔河-双阳河湿地自然保护区湿地恢复工程报告》的相关要求进行管道施工后迹地的湿地恢复。施工结束后，受建设单位委托，保护区管理机构组织专业技术人员对管道上方土地进行了平整，沟通受阻隔的水力联系，并采取撒草籽（乡土物种）的方法促进植被恢复。

其中，乌裕尔河-双阳河省级自然保护区穿越长度约 900m，保护区植被恢复面积约 4.42hm²；管道穿越讷谟尔河自然保护区长度为 6390.32m，湿地

植被恢复面积为 3.08hm²，并由保护管理机构将自然保护缓冲区临时调整为实验区，施工结束后，该调整区域再恢复为原功能区。

2.8 漠大线其他相关工程环境保护措施落实情况

1) 漠河首站新增原油储罐运行时，大、小呼吸产生非甲烷总烃，工程选用内浮顶油罐，尽量减少烃类气体的挥发。新增储罐位于漠河首站现有原油罐区西侧，远离居民区。

2) 储油罐定期检修期间排放的含油污水，通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。

3) 生产运行过程中产生的含油污泥等废物通过在线污油回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统。

4) 为防止发生事故时的消防水污染水体，避免水污染的重大突发事件发生，改造工程建立水污染防控体系，在罐区设置防火堤和污水收集管网，并与 3400m³ 事故池相连，并设置自动切换阀门。一旦发生火灾事故，将在防火堤和事故缓冲池内储存事故污水和污染雨水，防止事故时消防水和污染雨水进入雨排水管线。污水池采取防渗处理，采用防渗混凝土(结构为：15cm 厚 C20 混凝土+15cm 厚水泥砂砾稳定层)，垫层中设置一层防渗膜。

2.9 建议

根据环境保护部环境工程评估中心编制的《中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收调查报告》和环境保护部《关于中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收合格的函》(环验[2014]125 号)提出的建议，漠大线后续应做好以下工作：

1) 高度重视环境风险防范，进一步完善环境风险防范应急预案。定期开展环境应急演练，强化与俄方及沿线地方政府部门之间的应急联动，提高突发环境污染事故应急处置能力。工程正式运行 3~5 年后组织开展环境影响后评价，报黑龙江省、内蒙古自治区环境保护厅审查并报环境保护部备案。

2) 进一步加强与工程沿线各地方政府，特别是环保部门开展环境风险事故应急联合演练工作；进一步加强工程河流溢油应急预报和应急救援

能力建设，并逐步建立环境事故风险应急监测体系，具备事故状态下开展环境监测的能力；提高管线和站场设备的巡检工作质量，保证巡线工作的有效性；本工程还需要根据生产实际不断提高风险管理水平和强化风险防范措施。

3) 进一步细化和完善中俄双方联动应急预案，配备适合抢险要求的应急设施和物资，按照中俄两国政府关于风险应急响应的相关要求，进一步加强与区域风险控制机构的协作与应急演练，将环境风险降到最低，尽可能减少对中俄两国界河的污染风险。

4) 加强冬季河流结冰情景下溢油事故防范和应急措施研究，细化并不断完善应急预案，落实应急物资配置，确保事故状态下油品和事故污水、污染消防水不排入外环境。

5) 对已采取的边坡防护、水工防护等工程加强日常管理和维护，及时发现问题、及时解决，防止生态环境的恶化。加强对生活污水处理设施的维护、管理，并特别注意污(废)水贮存、处理设施的防冻问题，保证设备的长期正常运行。加强污水处理设施的运行管理，严格按操作规程操作，杜绝污水外排，避免对地表水和地下水的污染。

3 建设项目概况

3.1 建设项目名称及投资

项目名称：中俄原油管道二线工程；

工程投资：工程建设总投资约为 791010×10^4 元。

3.2 建设项目性质及地理位置

该项目属新建项目。管道基本沿已建漠大线敷设，起始于黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站，自北向南途经黑龙江省大兴安岭地区的漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区、内蒙古自治区的鄂伦春自治旗、莫力达瓦达斡尔族自治旗、黑龙江的嫩江县、讷河市、依安县、林甸县和大庆市，最终到达位于大庆市中南部的林源输油站，线路全长 955.13km。管道沿线行政区划见表 3.2-1，线路走向示意图见图 3.2-1。

表 3.2-1 管道沿线行政区划

所在地			长度 (km)	合计 (km)	
省/ 自治区	地区/地级市	县/旗/区/县级市			
黑龙江省	大兴安岭地区	漠河县	16.74	452.89	955.13
		塔河县	141.94		
		新林区	133.30		
		松岭区	88.10		
		加格达奇区	72.81		
内蒙古 自治区	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	63.97	126.68	
		莫力达瓦达斡尔族自治旗	62.71		
黑龙江省	黑河市	嫩江县	75.38	375.56	
	齐齐哈尔市	讷河市	84.68		
		依安县	77.62		
	大庆市	林甸县	68.40		
		大庆市区	69.48		

3.3 建设规模及工程量

本工程建设漠河至林源的干线管道和相关站场及配套设施，并与东北地区俄油输送管网共同组成整个中俄原油的输送系统。

本工程管道设计管径 D813，设计压力 8.5~11MPa，最高输量可达 2000×10^4 t/a。工程采用常温密闭输送工艺，共建设 5 座站场，分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站，其中漠河首站、



图 3.2-1 中俄原油管道二线工程线路走向示意图

塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。全线主要工程量见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要工程量

工程分类	项目	单位	数量	备注	
主体工程	线路工程	Φ813, 设计压力 8.5~11MPa	km	955.13	钢管采用 X65 (L450M), 主要采用螺旋缝埋弧焊钢管, 部分采用直缝埋弧焊钢管; 大兴安岭林区作业带宽不得大于 20m, 加格达奇以南地区, 作业带宽不得大于 24m; 多年冻土区管材壁厚 18.4mm。
		大型河流穿越	km/处	12.611/4	额木尔河、呼玛河、嫩江、讷漠尔河
		中型河流穿越	km/处	8.904/7	盘古河、大西尔根气河、西里尼西河、塔河、多布库尔河、老莱河、乌裕尔河
		高速公路穿越	km/处	0.24/4	
		铁路穿越	km/处	0.86/16	
	站场工程	漠河首站	座	1	与漠大线合建
		塔河泵站	座	1	与漠大线合建
		加格达奇泵站	座	1	与漠大线合建
		讷河泵站	座	1	与漠大线合建
		林源输油站	座	1	与庆铁线合建
	附属工程	截断阀室	座	43	监控阀室: 19; 手动阀室: 13; 单向阀室: 9; 高点放空阀室: 2
		标志桩	个	9048	
		施工便道	km	108	
		整修道路	km	98	
		新建桥梁	座	1	3×20m 中桥
		沟通道路	km	50.87	
公用工程	供水	漠河首站已建有完善的给水系统, 加格达奇泵站站外建有深井 2 口, 单口深井泵流量 15~20m ³ /h, 林源输油站现有深井 4 口, 单口深井泵流量 50m ³ /h。			
	供电	五个站场均为在已建站内扩建, 用电可以依托已建站的 66/6kV 变电站及低压配电系统。与已有监控阀室毗邻建设的新建监控阀室(含高点放空阀室), 用电可依托已建供电线路及低压配电系统。无法依托的新建监控阀室附近已具备供电条件, 可以新架设专用供电线路取得当地 10kV 电源。			
	供热	首站及各泵站采暖方式采用由电热锅炉为热源的水热散热器系统采暖; 林源输油站采暖用热依托站内现有热源。			
依托工程	<p>各站均依托已有站场及储运系统: 漠河首站和林源输油站依托已建储罐, 中间泵站依托已建输油主泵。</p> <p>站场及部分与原 RTU 阀室合建的监控阀室, 均依托其已建通信系统设备, 不再新建。</p> <p>管道维抢修依托已有维抢修部门, 增加维抢修设备。</p> <p>阀室主要依托已建阀室新建, 部分阀室根据需要单独新建。</p> <p>漠河首站新增生活污水可依托已建的生活污水系统。</p> <p>采暖用热依托站内现有热源, 各新建单体采暖管线就近接至站内已建热力管网。</p> <p>漠河首站、加格达奇泵站和林源输油站建筑消防用水依托站内已建消防泵房。</p>				

3.4 输油工艺及油品物性

本管道采用常温密闭输送工艺,油源来自俄东西伯利亚-太平洋原油管道(即原“泰纳线”)。该管道的油源近期以西西伯利亚原油为主,远期以东西伯利亚原油为主。漠大线投产后,运行单位对原油物性进行了检测,表 3.4-1 为俄罗斯原油主要物性值。目前,在与俄罗斯购销合同中对于油品品质只约定了四项参数:密度、含硫、氯盐与机械杂质,其中密度最大值为 0.87,含硫不超过 1.3。目前原油实测密度在 0.84~0.85 之间,虽然原油密度与粘度之间并没有固定的规律,但一般呈现密度增大粘度也增大的特点。

表 3.4-1 俄罗斯原油的主要物性参数

序号	测试项目		单位	测试结果		执行标准					
1	密度		g/cm ³	0.84		GB/T1884-2000					
2	凝点		°C	<-25		GB/T510-1983(91)					
3	倾点		°C	<-25		GB/T3535-2006					
4	析蜡点		°C	14		SY/T0545-1995					
5	胶质+沥青质		%	7.97		RIPP7-1990					
6	蜡含量		%	3.27		SY/T0537-2008					
剪速 s ⁻¹	不同温度下的粘度 (mPa·s)										
	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	50°C	
	10	27.2	22.8	16.3	12.3	9.71	9.32	8.72	7.62	7.14	5.91
	20										
	30										
	40										
50											

3.5 线路工程

3.5.1 线路走向

本工程管道基本沿已建漠大线工程敷设,起始于黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站,自北向南途经黑龙江省大兴安岭地区的漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区、内蒙古自治区的鄂伦春自治旗、莫力达瓦达斡尔族自治旗、黑龙江的嫩江县、讷河市、依安县、林甸县和大庆市,最终到达位于大庆市中南部的林源输油站,线路全长 955.13km。

3.5.2 管道敷设方式

3.5.2.1 一般地段管道敷设

本工程一般线路段管道全部采用大开挖沟埋式敷设方式,通过区域为

季节型冻土地带时，管道埋设在最大冻土层以下。

由于季节性冻土较深，且部分地段为永冻土，因此，一般地段管道埋深为 1.8m；林区石方段管道埋深 1.2m，管沟超挖 0.3m，换填细土至管顶 0.3m。

当管道与伴行路并行时，伴行路采取挖方方式处理时，管道埋深从挖方后的地面线算起，伴行路采取填方方式处理时，埋深从自然地面线算起。

1) 针对北部大兴安岭林区(加格达奇区以北)，为了减少林地的占用和森林的砍伐，作业带宽度不得大于 20m，承包商在清理作业带前必须获得林业主管部门的林区作业和采伐批准，获准开工后应按设计走向精确划分作业带边界并根据实际情况修建木材外运的道路；

2) 对于加格达齐以南地区，为满足流水作业要求，作业带宽度不得大于 24m。

具体实施应根据实现场际情况合理增减作业带宽度，尽量减少施工占地。

3.5.2.2 特殊地段管道敷设

管道敷设于东北地区，地貌单元相对单一，以平原为主，存在部分丘陵地貌。为了使管道防护设计在经济合理、技术可靠的同时，能够因地制宜，对不同地貌具有较强的适应性，对管道经过的不同地貌单元采取不同的处理措施。

1) 丘陵段

本管道所经过的低山丘陵地段基本上都是在基岩地区。管道要埋设在残坡积层以下岩石管沟内，先在管沟沟底回填 0.2m 细土后再敷设管道，管顶覆细土达 0.3m 厚后，再回填厚状土。回填土需填至超过自然地面约 0.3m。管道通过陡坡时，将采取削坡填土、放缓坡度并设置有效的排水设施等措施，以防止出现地面径流、渗水侵蚀和土体滑动等危及管道安全的现象；管道顺山敷设时，当山坡坡度大于 15°时，设置挡水墙，以防止管沟内土不被水流冲走。

2) 冻土地段

多年冻土区的融区及季节冻土区，管道埋深为 1.8m~2.0m；

对于零星岛状多年冻土，多年冻土下限一般小于 3.7m，管顶埋深为

1.8m，管沟超挖 0.3m；

当管道通过多年冻土下限深度较大地段时，管道埋深的确定：

(1) 对于少冰多年冻土地段，管道敷设采取传统沟埋方式，管顶埋深控制在 1.5m，管沟超挖 0.3m；

(2) 对于高含冰量冻土地段，管道将出现融沉现象。为防止融沉对管道的破坏，对于高含冰量冻土地段采取“保温+换填”、“保温”等技术处理措施后进行埋设敷设，“保温+换填”敷设方式，管顶埋深控制在 1.6m，管底换填 0.5m；“保温”敷设方式，管顶埋深控制在 1.8m，管沟超挖 0.3m；

(3) 多年冻土沼泽地段，地表腐殖质较厚且地表积水，为防止融沉对管道的破坏及夏季出现浮管现象，对于冻土沼泽地段采取换填和保温等技术处理措施后进行埋设敷设，管顶埋深控制在 1.8m，管底换填 0.3m。

3) 与已建管道并行段

二线工程基本沿漠大线敷设。但受自然地貌、保护区、公路、穿越及站场等客观因素限制，部分地段无法完全并行已建漠大线敷设，或无法在已建漠大线一侧并行，需存在一定交叉。经现场多次踏勘及优化，初步确定二线管道与漠大线存在交叉共 14 处。

一般地段两管道并行敷设间距不小于 10m，石方及冻土地段采取非扬弃爆破形式。

顶管穿越公路时，套管净间距宜大于 10m，并应符合公路管理部门要求。

箱涵穿越公路时，箱涵净间距不宜小于 10m，并应符合铁路管理部门要求。

用挖沟法穿越河流时，并行间距应根据新建管道的埋深进行计算，并使已建管道位于施工影响范围以外。

多年冻土地段，并行间距应根据在役管道及拟建二线管道的冻土类别及埋深对进行验算，确定并行间距，使在役漠大管道位于施工影响范围以外。

定向钻穿越河流等障碍物时，并行管道穿越轴线间距应大于 10m(钻机入土端和光缆套管穿越除外)。

3.5.3 穿跨越工程

1) 大中型河流穿跨越

本工程沿线河流大型穿越 12.611km/4 处；中型穿越 8.904km/7 处，沿线河流大中型穿越情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 沿线河流大中型穿越情况

序号	名称	穿越位置	河流类型	穿越方式	河槽或堤宽 (m)	穿越长度 (m)
1	额木尔河	漠河县	大型	盾构+开挖	270	850+797
2	盘古河	塔河县	中型	顶管+开挖	52	220+1280
3	大西尔根气河		中型	开挖	50	1048
4	呼玛河		大型	钻爆隧道	200	1529+245
5	西里尼西河	新林区	中型	开挖	45	1092
6	塔河		中型	开挖	60	750
7	多布库尔河	松岭区	中型	开挖	40	972
8	嫩江	嫩江县	大型	盾构+滩地 开挖+顶管	350	1050+2405+185
9	老莱河	讷河市	中型	开挖	55	267
10	讷谟尔河		大型	顶管+开挖	200	446+4752
11	乌裕尔河	依安县	中型	开挖	40	2445

2) 小型河流、沟渠穿跨越

本工程沿线河流小型穿越 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处。

沿线小型河渠采用开挖方式穿越，管道埋设于非基岩河床时，管道应埋设在冲刷深度以下不小于 1.2m，并视水文条件，河流形态，设置护坡、护底等水工保护措施。河床为基岩时管顶嵌入基岩深度不小于 0.6m，并用混凝土覆盖封顶，防止淘刷。

河流穿越在枯水季节实施，以减小施工难度，缩短施工工期。

沿线穿越的小型河流均为季节性河流，稳管措施应根据具体河床地质及水文条件而定。对于砂卵石河床，采用间隔平衡压袋的方式稳管；对于基岩性河床，采用现浇混凝土的方式稳管；对于冲刷较大的土质河床，首先要确定冲刷深度，将管道埋设在冲刷线以下的稳定层中，管顶距离冲刷线深度应不小于 1.2m，必要时可采用压重袋方式稳管。

3) 公路、铁路穿越

本工程沿线铁路穿越 0.86km/16 处；高等级公路穿越 0.24km/4 处；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越约 23.742km/1944 处。

管道穿越干线公路时，均采用顶进钢筋混凝土套管方式施工，对于高

速公路及高地下水水位段的高等级公路采用泥水平衡顶管方式穿越；穿越其余低等级公路和非等级公路时，充分考虑到公路交通繁忙，路面等级等情况合理确定公路穿越方式，在经公路主管部门同意的情况下，采取开挖施工，以节省投资、加快施工进度。

管道穿越铁路结合当地铁路局的有关要求，一般采用顶钢筋混凝土箱涵，箱涵内采用细土埋管的方式通过，箱涵断面尺寸为 3.5m×2m。管道穿越干线和支线铁路共计 16 处，拟全部采用顶进箱涵，箱涵内填土埋管方式通过。

3.5.4 管道附属设施

3.5.4.1 线路截断阀室

为使输油管道在事故和维修状态下，尽可能减小对周边环境的影响并尽量减少经济损失，本项目在管道沿线安装多处截断阀室。根据《输油管道工程设计规范(2006年版)》(GB 50253-2003)的规定，输油管道线路截断阀的间距不宜超过 32km，人烟稀少地区可加大间距，埋地输油管道沿线在穿跨越大型河流、湖泊、水库、林区、自然保护区和人口密集地区的管道两端或根据地形条件需要的地方，均设置线路截断阀。

沿线共设置 43 座线路截断阀室，其中监控阀室 19 座，手动阀室 13 座，单向阀室 9 座，高点放空阀室 2 座。站场、阀室的具体布置、类型及功能见表 3.5-2 所示。

表 3.5-2 线路截断阀室布置情况

序号	阀室(站场)名称	里程(km)	间距(km)	所在县市	类型	备注(合建情况)
1	漠河首站	0	0	漠河县兴安镇	站场	漠河首站
2	1 [#] 阀室	8.94	8.94	漠河县额木尔河南岸	单向	新建
3	2 [#] 阀室	40.24	31.3	塔河县沿江林场南	监控	Z1 [#] RTU 阀室
4	3 [#] 阀室	45.72	5.48	塔河县沿江林场北	手动	2 [#] 单向阀室
5	4 [#] 阀室	65.13	19.41	塔河县二十二站林场北	监控	Z2 [#] RTU 阀室
6	5 [#] 阀室	74.74	9.61	塔河县大西尔根气河南	单向	3 [#] 单向阀室
7	6 [#] 阀室	104.93	30.19	塔河县瓦拉干镇北	监控	4 [#] RTU 阀室
8	7 [#] 阀室	132.34	27.41	塔河县秀峰镇西	监控	5 [#] 手动阀室
9	8 [#] 阀室	156.55	24.21	塔河县塔河发电厂南	监控	6 [#] RTU 阀室
10	塔河泵站	161.23	4.68	塔河县渔场南	站场	塔河泵站
11	9 [#] 阀室	169.07	7.84	新林区干部河北岸	监控	新建
12	10 [#] 阀室	171.43	2.36	新林区塔河站飞机场西	单向	新建
13	11 [#] 阀室	194.52	23.09	新林区翠岗镇西	监控	7 [#] 手动阀室

续表 3.5-2 线路截断阀室布置情况

序号	阀室(站场)名称	里程(km)	间距(km)	所在县市	类型	备注(合建情况)
14	12 [#] 阀室	224.23	29.71	新林区大乌苏镇西	监控	8 [#] 手动阀室
15	13 [#] 阀室	251.81	27.58	新林区林海镇北	监控	新建
16	14 [#] 阀室	256.05	4.24	新林区林海西南	单向	9 [#] RTU 阀室
17	15 [#] 阀室	275.24	19.19	新林区塔源镇西	监控	新建
18	16 [#] 阀室	277.08	1.84	新林区塔源镇西南	单向	新建
19	17 [#] 阀室	288.77	11.69	新林区太阳沟站西北	监控	10 [#] RTU 阀室
20	18 [#] 阀室	319.2	30.43	松岭区春友工区南	监控	11 [#] 单向阀室
21	19 [#] 阀室	321.48	2.28	松岭区劲松镇北	单向	新建
22	1 [#] 高点放空阀室	325.94	4.46	松岭区劲松镇东	高点放空+RTU	1 [#] 高点放空阀室
23	20 [#] 阀室	351.92	25.98	松岭区古源镇南 6km	监控	12 [#] 手动阀室
24	21 [#] 阀室	366.58	14.66	松岭区绿水镇东南	监控	新建
25	22 [#] 阀室	376.75	10.17	松岭区平岚农场南	单向	13 [#] 手动阀室
26	加格达奇泵站	401.7	24.95	加格达奇区林海公社东北	站场	加格达奇泵站
27	2 [#] 高点放空阀室	411.3	9.6	加格达奇大兴安岭地区幸福四队东	高点放空+RTU	2 [#] 高点放空阀室
28	23 [#] 阀室	427.88	19.58	加格达奇区白桦乡东北	手动	14 [#] 手动阀室
29	24 [#] 阀室	460.09	29.21	内蒙鄂伦春旗朝阳村东北	手动	15 [#] 手动阀室
30	25 [#] 阀室	487.79	27.7	内蒙鄂伦春旗振兴村东北	监控	新建
31	26 [#] 阀室	519.05	31.26	内蒙莫旗大杨树镇东南	手动	17 [#] 手动阀室
32	27 [#] 阀室	548.87	29.82	内蒙莫旗鸡冠山西北	手动	18 [#] 手动阀室
33	28 [#] 阀室	578.91	30.04	内蒙莫旗哈达阳镇西北	监控	19 [#] RTU 阀室
34	29 [#] 阀室	591.75	12.84	嫩江县闫家屯西	单向	20 [#] RTU 阀室
35	30 [#] 阀室	613.57	22.02	嫩江县东升镇北	手动	21 [#] 手动阀室
36	31 [#] 阀室	645.75	31.98	嫩江县伊拉哈镇西	手动	22 [#] 手动阀室
37	32 [#] 阀室	667.85	22.1	讷河市老莱镇西	手动	23 [#] 手动阀室
38	讷河泵站	687.26	19.41	讷河市东 6km	站场	讷河泵站
39	33 [#] 阀室	703.14	15.88	讷河市王信屯西 300m	监控	24 [#] RTU 阀室
40	34 [#] 阀室	730.17	27.03	讷河市通南镇	手动	25 [#] 手动阀室
41	35 [#] 阀室	759.75	29.58	依安县新屯镇西北	监控	26 [#] RTU 阀室
42	36 [#] 阀室	772.69	12.94	依安县新立屯北	手动	27 [#] RTU 阀室
43	37 [#] 阀室	796.34	23.95	依安县三兴镇高培东屯	手动	28 [#] 手动阀室
44	38 [#] 阀室	828.62	31.98	林甸县刘家窑西南	监控	29 [#] RTU 阀室
45	39 [#] 阀室	860.26	31.64	林甸县李海屯西	手动	30 [#] 手动阀室
46	40 [#] 阀室	891.8	31.54	大庆星火农场西南 5.4km	手动	31 [#] RTU 阀室
47	41 [#] 阀室	923.09	31.39	蔬菜公司生活基地西	手动	32 [#] 手动阀室
48	林源输油站	955.13	31.94	大庆林源	站场	合建

3.5.4.2 道路工程

1) 施工便道

管道沿线交通相对便利，线路附近道路可以作为运输依托。在沿线道路与施工作业带距离较远地段，为方便施工机具进场，需要修筑施工便

道，本段需修筑 108km 施工便道。

2) 整修道路

根据东北地区气候特点以及乡村道路情况安排部分整修道路，整修道路是指管道建设过程中需要利用附近原有道路，其道路走向、路基宽度和高度基本可以满足需要，但路况较差需要整修处理的道路。本工程需整修道路 98km。

3) 新建沟通道路

由于加格达奇分公司管辖 572km 管道近 300km 离公路相对较远，其中 99km 管道难以进入，给管道管理及线路抢险带来很大困难。为了便于管道日常管理及线路抢险，结合漠大管道实际，经与加格达奇分公司管道科现场踏查并进一步沟通结合，按“重中之重管段”修建道路的原则，加格达奇分公司所属大兴安岭地区拟建 1 座中桥和 8 段沟通道路，总长约 50.87km。

加格达奇分公司及大庆分公司沟通道路长度及所在位置详见下表 3.5-4。

表 3.5-4 新建沟通道路统计表

序号	行政区划	道路长度(km)	占地面积(m ²)			备注
			林地	荒地	沼泽	
1	新林区	0.75	2.04			翠岗北沟通道路 1
2	新林区	0.38	0.65			翠岗北沟通道路 2
3	新林区	10.97	22.85	2.1	6.8	碧州-滚兔岭段
4	新林区	4.75	13.4	1		新林段沟通道路
5	松岭区	10.48	31.24	1.5		一号高点北段
6	松岭区	8.78	24.5	1.5		一号高点南段
7	松岭区	11.72	24.7	3.4	8.2	古源-松岭段
8	加格达奇	3.04	3.14	1.4	6.46	翠峰段沟通道路
9	塔河	3×20m 中桥	1.35	0.35	1.05	新建中桥一座及引道
合计		50.87	123.87	11.25	22.51	

3.5.4.3 线路工程量

本管道线路工程量见表 3.5-5 所示。

表 3.5-5 线路主要工程量

序号	项目		单位	数量	备注
1	线路总长度		km	955.13	
2	地貌划分	低山	km	252.13	
		山前平地	km	24.07	
		山前缓坡	km	76.70	
		河谷	km	75.57	
		山间洼地	km	42.93	
		沼泽	km	56.16	
		丘陵	km	110.28	
		平原	km	182.82	
3	河流穿越	大型河流盾构隧道穿越	m/次	1900/2	额木尔河：850 嫩江：1050
		大型河流钻爆隧道穿越	m/次	1526.7/1	呼玛河
		大型河流顶管穿越	m/次	446/1	讷谟尔河
		中型河流顶管穿越	m/次	220/1	盘古河
		中型河流大开挖穿越	m/次	6574/6	大西尔根气河：1048 西里尼西河：1092 塔河：750 多布库尔河：972 老莱河：267 乌裕尔河：2445
		小型河流大开挖穿越	m/次	380/3	古鲁干河：200 干部河：60 全胜干渠：120
		小型河流定向钻穿越	m/次	1270/2	双阳河：700 北部引嫩总干渠：570
		小型河流顶管穿越	m/次	70/1	引嫩干渠：70
		小型河流开挖穿越(其他)	m/次	4856/122	其他
		沟渠开挖穿越	m/次	3281/247	
		水塘开挖穿越	m/次	1546/36	
		鱼塘开挖穿越	m/次	180/4	
冲沟穿越	m/次	6294/87	包括大型、中型、小型穿越		
4	公路穿越	顶管穿越高速公路	m/次	240/4	其他道路穿越：23742/1944
		顶管穿越等级公路	m/次	1494/36	
		顶管穿越一般公路	m/次	7542/305	
		开挖加套管穿越一般公路	m/次	4100/198	
		开挖加盖板穿越一般公路	m/次	4770/670	
		开挖穿越一般公路	m/次	5836/735	

续表 3.5-5 线路主要工程量

序号	项目		单位	数量	备注
5	铁路 穿越	铁路	m/次	860/16	顶箱涵
6	其他 穿越	穿越已建漠大线	处	14	
		穿越其他地下管道	处	105	
		穿越地下光(电)缆	处	321	
7	线路截断阀室		座	43	监控阀室: 19 手动阀室: 13 单向阀室: 9 高点放空阀室: 2
8	标志桩		个	9048	
9	航空巡检桩		个	77	
10	警示牌		个	901	
11	锚固墩		个	58	
12	施工便道		km	108	
	整修道路		km	98	
	新建桥梁		座	1	3×20m 中桥
	沟通道路		km	50.87	

3.6 工艺站场

3.6.1 工艺站场设置

本工程共建设 5 座站场，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

站场设置见表 3.6-1。各站场平面布置见附图 1 至附图 5。

表 3.6-1 站场设置情况

序号	站名	站址	站场里程 (km)	站间距 (km)	站场高程 (m)	备注
1	漠河首站	黑龙江省漠河县	0	0	387.8	与漠大线合建
2	塔河泵站	黑龙江省塔河县	161.2	161.2	380.0	与漠大线合建
3	加格达奇泵站	加格达奇市	401.7	240.5	475.9	与漠大线合建
4	讷河泵站	黑龙江省讷河市	687.3	285.6	201.0	与漠大线合建
5	林源输油站	黑龙江省大庆市	955.1	267.8	140.0	与庆铁线合建

3.6.2 站场工艺

本工程各站主要功能见表 3.6-2；各站主要工艺设备见表 3.6-3。

表 3.6-2 站场功能

站场名称	站场功能
漠河首站	接收、计量系统依托原有站场，主要功能为原油加压外输和发送清管器，泄压系统就近接入原有泄压系统。
塔河泵站	主要功能为清管器收发，与漠大线站内工艺管线联通，漠大增输工程已建输油主泵纳入本工程，为管道加压增输。
加格达奇泵站	主要功能为过滤增压原油后外输至下站，收发清管器和高低压泄压保护功能等，泄压系统接入原有泄压系统。
讷河泵站	主要功能为清管器收发，与漠大线站内工艺管线联通，漠大增输工程已建输油主泵纳入本工程，为管道加压增输。
林源输油站	主要功能是接收上游来俄油进罐。

表 3.6-3 各站场工艺设备

序号	项目	单位	合计	漠河	塔河	加格达奇	讷河	林源
1	输油泵机组	套	7	4		3		
2	给油泵机组	套	2	2				
3	污油泵	台	5	1	1	1	1	1
4	污油罐	台	5	1	1	1	1	1
5	过滤器	台	10	2	1	3	1	3
6	清管器收发筒	台	8	1	2	2	2	1

3.6.2.1 漠河首站主要工艺流程

漠河首站为中俄原油管道的输油首站，与已建的漠大线漠河首站合建。管道首站依托现有储罐和计量系统，进口俄油经计量后进入漠河首站储罐。漠河首站已建和在建共 12 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶储罐，罐容共计 $60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，现有罐容满足规范要求，不需再增加储罐。本工程新建输油泵房、给油泵房、收发球及阀组间等。

原漠河首站主要功能有接收、计量俄罗斯来油，进罐储存后通过给油泵、输油泵后注入减阻剂，然后外输至下站，同时收发清管器、站内倒罐、高低压泄压保护、体积管流量计标定功能等。

本工程接收、计量系统依托原有，主要功能为原油加压外输和发送清管器，泄压系统就近接入原有泄压系统。

1) 正输流程：

储油罐——→给油泵——→输油泵——→调节阀——→清管器发送筒——→塔河泵站

2) 发送清管器流程：

清管器发送筒——→清管器去下站

3) 高压泄放流程:

出站端超压——→高压泄压阀——→泄压罐

3.6.2.2 塔河泵站主要工艺流程

塔河泵站与已建的漠大线塔河泵站合建。主要功能为清管器收发，与漠大线站内工艺管线联通，漠大增输工程已建输油主泵纳入本工程，为管道加压增输。本工程新建收发球及阀组间等。

1) 正输流程:

上站来油——→阀组——→去下站

2) 接收清管器流程:

上站来清管器——→清管器接收筒

3) 发送清管器流程:

清管器发送筒——→清管器去下站

4) 加压增输流程:

首站来油——→输油泵(利用漠大线泵)——→调节阀——→清管器发送筒——→加格达奇泵站。

3.6.2.3 加格达奇泵站主要工艺流程

加格达奇泵站与已建的漠大线加格达奇泵站合建。主要功能为过滤增压原油后外输至下站，收发清管器和高低压泄压保护功能等，泄压系统接入原有泄压系统。本工程新建输油泵房、收发球及阀组间等。

1) 正输流程:

上站来油——→输油泵——→油去下站

2) 接收清管器流程:

上站来清管器——→清管器接收筒

3) 发送清管器流程:

清管器发送筒——→清管器去下站

4) 全越站流程:

上站来油——→进出站连通阀——→油去下站

5) 高压泄放流程:

出站端超压——→高压泄压阀——→泄压罐

6) 低压泄放流程:

进站端超压——→低压泄压阀——→泄压罐

7) 罐前泵流程:

泄压罐——→罐前泵——→输油泵入口汇管

3.6.2.4 讷河泵站主要工艺流程

讷河泵站与已建的漠大线讷河泵站合建。主要功能为清管器收发，与漠大线站内工艺管线联通，漠大增输工程已建输油主泵纳入本工程，为管道加压增输。本工程新建收发球及阀组间等

1) 正输流程:

上站来油——→阀组——→去下站

2) 接收清管器流程:

上站来清管器——→清管器接收筒

3) 发送清管器流程:

清管器发送筒——→清管器去下站

4) 加压增输流程:

加格达奇泵站来油——→输油泵(利用一线泵)——→调节阀——→清管器发送筒——→林源输油站。

3.6.2.5 林源输油站主要工艺流程

林源输油站主要功能是接收上游来俄油进罐。

林源输油站已建老罐区共有 9 座原油储罐(罐-1001~罐-1009): 罐-1001~罐-1005 为 $2 \times 10^4 \text{m}^3$ 罐, 罐-1006~罐-1009 为 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 罐。另外林源输油站商储库、配套库、储备库共建有 18 座原油储罐(罐-1010~罐-1027), 均为 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 罐。

林源输油站罐-1001~罐-1009、罐-1026、罐-1027 共 11 座储罐为俄油生产用储罐, 罐容共计 $50 \times 10^4 \text{m}^3$; 罐-1010、罐-1011、罐-1012、罐-1013 共 4 座储罐为大庆油生产用储罐, 罐容共计 $40 \times 10^4 \text{m}^3$; 其余 12 座原油储罐(罐-1014~罐-1025)作为林源商储库罐容。共计 $210 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

站场现有储罐容量满足俄油输送所需容量, 不需再增加储罐。本工程新建调节阀及泄压阀组区、进站阀组区等。

1) 接收清管器流程:

上站来清管器——→清管器接收筒

2) 低压泄放流程:

进站端超压——→低压泄压阀——→泄压罐

3.6.3 站场给排水

3.6.3.1 水源及用水量

本工程漠河首站、加格达奇泵站、林源输油站需要给水设计。用水主要包括生活用水、绿化用水等。

1) 漠河首站

漠河首站已建有完善的给水系统，站内生活给水水质符合现行《生活饮用水卫生标准》要求。漠大线首站站外设有 7 口深井，其中 4 口深井单井出水量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，另 3 口深井单井出水量 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 加格达奇中间泵站

站外建有深井 2 口，单口深井泵流量 $15\sim 20\text{m}^3/\text{h}$ 。

3) 林源输油站

本站为已建站场，站内以深井取水作为站场水源，现有深井 4 口，单口深井泵流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。

各站用水量统计见表 3.6-4。

表 3.6-4 沿线各站用水量统计

用水量 类别	漠河首站	加格达奇泵站	林源输油站	备注
生活用水	$2\text{m}^3/\text{d}$	$2\text{m}^3/\text{d}$	$0.15\text{m}^3/\text{d}$	定额: $150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$
绿化用水量	无	无	无	夏季用水
其他用水	$2\text{m}^3/\text{d}$	$2\text{m}^3/\text{d}$	无	未预见水量及管网漏失
最高日用水量	$4\text{m}^3/\text{d}$	$4\text{m}^3/\text{d}$	$0.15\text{m}^3/\text{d}$	冬、夏季用水不叠加

3.6.3.2 排水

1) 排水量

本工程废水污染源主要包括站场排放的生活污水、少量设备场地冲洗水等。由于漠河首站和林源输油站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站在原有站场人员的基础上每站增加 4 名运行人员，按每人每天 0.1m^3 排放，该 4 座站场每站生活污水排放量增量为 $146\text{m}^3/\text{a}$ 。

2) 排水方案

(1) 漠河首站

已建的漠河首站已有生活污水管网和一体化生活污水处理装置 1 套，处理装置的处理能力为 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 。站内生活污水收集至生活污水集水池，提升进入生活污水处理装置，经初沉、接触氧化、二次沉淀、消毒处理后，达到《污水综合排放标准》二级标准，处理后的生活污水排至站内蒸发池，自然蒸发。漠河首站新增生活污水可依托已建的生活污水系统。

(2) 塔河泵站

利用站内 1 座 20m^3 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m^3 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

(3) 加格达奇泵站

本站离市区较远，难以依托附近已有的城市生活水管网，排水量较小，主要为卫生间冲洗排水及厨房排出的含油污水，在站内设 1 座 20m^3 钢筋混凝土化粪池(G7-20S)及 1 座 10m^3 钢筋混凝土隔油池(GG-4S)，深埋在冰冻线以下，卫生间排出的生活污水排入化粪池，厨房排出的生活废水排入隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建污水井。

(4) 讷河泵站

利用站内 1 座 20m^3 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m^3 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

(5) 林源输油站

林源站现有埋地式一体化生活污水处理装置处理 1 套，处理能力为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，设备于 2008 年进行安装。污水处理工艺采用初沉，接触氧化，二次沉淀、消毒，生活污水处理后达到《污水综合排放标准》GB 8978-1996(1999 年局部修订)的二级排放标准。

3.6.4 供暖和暖通

1) 漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站

为了提高安全性，二线采暖方式采用由电热锅炉为热源的热热水散热器系统采暖。电热锅炉设在锅炉间，室内采暖回水首先经过过滤器过滤，再进入管道泵增压，增压后的采暖回水进入电热锅炉加热，加热后的电热锅炉供水进入室内供水管，供热系统补水采用生水。

2) 林源输油站

林源输油站现有锅炉房一座，内设燃气蒸汽锅炉 6 台，额定蒸发量为 15t/h 锅炉 4 台，额定蒸发量为 10t/h 锅炉 2 台，蒸汽/热水换热器 2 台，站内工艺储罐及管网采用蒸汽伴热，通过蒸汽/热水换热器产生热水为站内建筑单体采暖；锅炉总供热能力为 56000kW，站内现用热负荷 45400kW，本工程新增用热负荷 480kW，站内现有供热能力能够满足本工程建成后用热需求。

3.7 自动控制

1) 自动控制水平

采用以工业控制计算机为核心的监控与数据采集系统，即 SCADA 系统，对全线的运行进行自动监控和统一调度管理，以保证整个输油管道安全、可靠、平稳、高效、经济地运行。

中俄原油管道二线工程由北京油气调控中心进行监视、控制和管理，北京的调控中心作为主调度控制中心，廊坊调度控制中心作为备用调度控制中心，负责该管道的集中监控、优化运行和统一调度管理。北京油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到设置在油气管道分公司的远程监视终端，实现管道分公司对所管辖输油站场、监控阀室的运行参数、设备状态进行远程监视，并根据监视系统采集的数据指挥管道的维护、维修和抢修。

2) 自动控制系统总体方案

各输油气分公司设置远程监视终端，对各自所辖输油站、监控阀室运行参数、设备状态等进行远程监视，并根据监视系统采集的数据指挥管道的维护、维修和抢修。

中俄原油管道二线工程 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为北京油气调控中心级。该级具有对管线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。即分别设置在各站场、监控阀室和阴极保护站的自动化系统，是 SCADA 系统的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及连锁保护。

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，

也包括可就地地进行开、关操作阀门的控制及线路远控截断阀室的控制。

SCADA 系统的控制权限由北京油气调控中心确定,经调度控制中心授权后,才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对各站进行授权范围内的工作。正常情况下,各站场由调控中心对其进行远方控制、管理;当数据通信系统发生故障或调度控制中心计算机系统发生故障或调度控制中心出现不可抵御的灾害时,第二级控制即站控制室获取控制权,可对站内生产工艺过程进行全面监控;当进行设备检修或事故处理时,可采用就地手动操作控制,即实现第三级控制。

3.8 消防

本工程的 5 座站场中,漠河首站、林源输油站为一级站场,加格达奇泵站、塔河泵站、和讷河泵站为五级站。

1) 消防方案

(1) 漠河首站

漠河首站建筑消防用水依托站内已建消防泵房。漠河首站已建消防泵房内设有消防冷却水泵(XBD-PS10/180)2 台及稳压泵组($Q=6.51/s$, $H=70m$),消防水量及水压均能满足规范要求。按照规范要求设置室内、外消火栓,所有消火栓均配置消火栓按钮,可直接启动漠河首站消防泵房内消防泵及相关阀门。

(2) 加格达奇泵站

加格达奇泵站建筑消防用水依托站内已建消防泵房。加格达奇中间泵站已建消防泵房内设有消防气压给水装置($Q=126m^3/h$, $H=50m$)1 套,消防水量及水压均能满足规范要求。按照规范要求设置室内、外消火栓。

(3) 塔河泵站、讷河泵站

塔河泵站及讷河泵站整个站场无消防给水系统,房间内配置足够数量的手提式灭火器。

(4) 林源输油站

站内现有 $3000m^3$ 地上钢制消防水罐 2 座,消防泵房 1 座,泡沫站 2 座,消防设备用电采用一级负荷。原消防设施满足已建油罐及站场灭火要求。

本工程在站内新建工艺厂房最大体积为 $12960m^3$,厂房内设置室内消火栓。建筑室外消防给水量 $25L/s$,室内消防给水量 $10L/s$,火灾延续时间 3h,

一次灭火用水量 378m^3 。新建单体周围已建有消防管网，消防给水依托原站场消防系统。将工艺厂房占压的消防管道、消火栓及消防器材箱移位新建，按照保护距离重新布置室外消火栓。消防管网上设置截断阀，每两个截断阀之间的消火栓不超过 5 个。消火栓周围 5m 范围内适当位置设置一个消防器材箱，箱内配备 4 盘直径 65mm，长度为 20m 的带快速接口的水带和 2 只 QZ19 水枪及一把消火栓钥匙。

2) 消防依托

漠河首站生活基地内已建 1 座二级消防站，承担漠河首站的防火、灭火任务。该站内设 1 辆消防指挥车、4 辆重型消防车，配备 25 人及消防设施。

塔河站距塔河县消防大队约 7km。塔河县消防大队现有 7 台水罐消防车 (2 台 15t，5 台 9t) 和 1 台登高车。

加格达奇市现有 2 个消防中队，每个中队均配有 1 台干粉消防车 (2t)，水罐消防车 5 台 (9t)，登高车 1 台。其中 1 中队距加格达奇中间站约 9km；2 中队距加格达奇中间站约 9.5km。

讷河站距讷河县消防大队约 6.5km。讷河县消防大队现有 4 台水罐消防车 (2 台 6t，1 台 4t，1 台 8t) 和 1 台登高车。

林源输油站设置有消防队，消防人员共计 12 人，泡沫消防车 2 辆，其中 1 辆储水量为 8t，泡沫液储量为 4t，另 1 辆储水量 7t，泡沫液 3t。林源站地处大庆油田，油田机动消防力量很强，接到火警后 30min 内能够到达林源站执行救援灭火任务。

3.9 土地占用情况

本工程占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是站场、阀室、新修伴行路等，临时占地主要为施工作业带、施工便道等。

本工程永久占地 13.0533hm^2 ，临时占地 2594.38hm^2 ，见表 3.9-1。

表 3.9-1 土地占用情况

项目	占地性质	数量(hm ²)	备注
线路	临时	2395.6917	施工作业带: 2194.8hm ² 施工便道: 65.38 hm ² 沟通道路: 155.83 hm ²
	永久	1.3	道路: 1.3 hm ²
站场及阀室	永久	7.2283	站场: 2.8548hm ² 阀室: 4.3735hm ² 防火隔离带: 20.1hm ²
隧道竖井及渣场	永久	3.625	
其他用地	永久	0.9	
材料堆场	临时	122.27	
外电线路	临时	36	
小计	临时	2594.38	合计: 2607.4333 hm ²
	永久	13.0533	

3.10 防腐

本工程防腐方案采用常温型三层 PE 防腐层, 部分线路段防腐层外采用硬质聚氨酯保温结构。

站场地上管道全部采用复合硅酸盐材料进行保温, 站场埋地、管沟及防结露管道采用聚氨酯材料进行保温。站内埋地管道采用无溶剂环氧涂料+聚乙烯胶粘带进行防腐, 地上设备及管道采用涂层进行防腐。站内进、出站联络管线采用三层 PE 防腐。

线路沿线经过多条河流、公路、铁路和人口活动密集区。为保证管道长期运行安全, 在防腐层出现破损、老化情况后仍能安全运行, 除防腐层保护的同时, 采用阴极保护对管道进行保护。选用强制电流法对线路部分管线进行保护, 同时对于需要特殊保护的局部管段采用埋设牺牲阳极的辅助保护措施。对于线路沿线进行电气化铁路穿越地段和与高压输电线路近距离并行敷设地段进行排流。

3.11 供配电

沿线站场均为在已建站内扩建, 用电可以依托已建站的 66/6kV 变电站及低压配电系统。

与已有监控阀室毗邻建设的新建监控阀室(含高点放空阀室), 用电可依托已建供电线路及低压配电系统。

无法依托的新建监控阀室附近已具备供电条件, 可以新架设专用供电线路取得当地 10kV 电源。

3.12 组织机构及人员编制

3.12.1 管理模式

本工程由总部设在河北省廊坊市的中国石油独资的管道公司进行管理，按三级管理模式。

第一级：中国石油管道公司。公司内设生产管理、技术管理、财务、行政、安全管理等职能机构。

第二级：管道公司下设的输油气分公司。管道沿线设 4 个输油气分公司，加格达奇输油气分公司、大庆输油气分公司、长春输油气分公司、沈阳输油气分公司。各输油气分公司按分区负责所辖线路及相应站场(包括线路阀室)、维抢修队伍的生产运营、日常维护等工作。

第三级：各输油站场。主要负责各自站内生产、安全管理及重要设备的日常维护工作。各站场可以实现无人操作，维护管理人员负责站场的定期巡检和日常监视及维护工作，一般不在现场操作。控制中心进行全线的监控和操作。

各输油气分公司和站场维护人员的职责是日常检查、判断故障、提出维修计划等维护管理和日常简单维修工作。全线的定期维修和维护工作由各输油气分公司的维护人员负责安排计划，委托公司内部的维抢修队实行。全线的输油泵机组等大型重要设备的维修交由供货商负责；站场其余设备的日常维护由维护人员负责，维修依托公司内部的维抢修队。管道的抢修工作由各输油气分公司依托公司内部的维抢修队进行。

3.12.2 组织机构

本工程依托管道公司加格达奇输油气分公司、大庆输油气分公司进行生产运行管理和日常维修；依托大庆维抢修中心、加格达奇维抢修队、漠河维抢修队进行全线大型维抢修(险)；北京调控中心为本工程主用调控中心，廊坊调控中心为备用调控中心。

3.12.3 人员编制

(1) 漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，在原有的人员的基础上增加 4 名运行人员。

(2) 林源输油站依托庆铁线站场改扩建，在现有站场人员内调剂，不增加新的人员编制。

3.13 本工程依托内容及可行性分析

本工程为新建项目，但 5 座站场均有依托，其中，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

1) 漠河首站

由于漠河首站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。

该站现有定员 80~90 人，本工程需增加 4 名运行人员，按每人每天 0.1m³排放，站内已有 2m³/h 的地理式生活污水处理装置能够处理新增污水量，因此可以依托。生活污水经处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996 1999 年局部修订)二级标准后，再经泵提升后排至站外的污水池(容积 3400m³，采用土工布防渗，按 7 个月冰冻期考虑)，自然蒸发，夏季绿化，冬季存储。

站内现有含油污水主要为储油罐定期和检修期间排放的含油污水，通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。

漠河首站内设有的 12 座 5×10⁴m³ 内浮顶油罐产生含油初期雨水。该 12 座内浮顶油罐所在罐区内雨水经过带格栅的收集沟收集后，排至防火堤外的雨水暗管，再由雨水暗管排至库区外，罐区内初期雨水及出现事故时，库区防火堤内被油品污染的地面雨水和消防水首先储存在防火堤内(防火堤容积为 60000m³)。漠河首站每 2 座油罐形成 1 个罐组，罐组间设置 2 道隔堤，每个罐组的防火堤(或隔堤)设置车行道路，以方便罐组内设备维修改造，每个隔堤设置 1 套截油排水阀，当防火堤内存油时，利用临时污油泵回收污油。防火堤内含油污水可以在防火堤外通过阀门切换，用管道排至站外污水池，自然蒸发。

站内固体废物为罐底油泥，其中 98%以上为油品，集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统，因此可依托处理。

2) 塔河泵站

塔河泵站现有定员 1 人，本工程需增加 4 名运行人员，生活污水利用站内 1 座 20m³ 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m³ 钢筋混凝土隔油池，人工定期

清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

站内现有含油污水主要为储油罐定期和检修期间排放的含油污水，通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。雨水直接排到站外。

站内固体废物为清管污油渣，其中 98%以上为油品，集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统，因此可依托处理。

3) 加格达奇泵站

加格达奇泵站现有定员 10~15 人，本工程需增加 4 名运行人员，生活污水利用站内 1 座 20m³钢筋混凝土化粪池(G7-20S)及 1 座 10m³钢筋混凝土隔油池(GG-4S)，深埋在冰冻线以下，卫生间排出的生活污水排入化粪池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建污水井。

站内现有含油污水主要为储油罐定期和检修期间排放的含油污水，通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。

站内固体废物为清管污油渣，其中 98%以上为油品，集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统，因此可依托处理。

4) 讷河泵站

讷河泵站现有定员 1 人，本工程需增加 4 名运行人员，生活污水利用站内 1 座 20m³钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m³钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

站内现有含油污水主要为储油罐定期和检修期间排放的含油污水，通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。雨水直接排到站外。

站内固体废物为清管污油渣，其中 98%以上为油品，集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统，因此可依托处理。

5) 林源输油站

由于林源输油站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无

新增生产废水。

林源输油站依托庆铁线站场改扩建，在现有站场人员内调剂，不增加新的人员编制，因此，无新增生活污水。

林源商业储备库工程在庆铁线林源首站内建设处理量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 一体化生活污水处理设施一套(2009 年投产)，处理后废水达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准后排到站区东侧扩容后的废水排放池(又名“双喜湖”)内，夏季绿化，冬季存储。

站内现有含油污水依托林源商业储备库工程在建含油污水经一体化含油污水处理设备(2009 年投产)进行处理，废水处理可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，处理后所有废水均排到站区东侧扩容后的废水排放池(又名“双喜湖”)内，夏季绿化，冬季存储。

罐区含油污水均汇入大庆林源地区商业储备库工程的含油污水管网，经一体化含油污水处理设备处理合格后排入站区东侧双喜湖内。初期雨水的收集通过电动阀门进行控制。在油罐中央排水管末端设两个电动阀，分别排放罐顶初期雨水(含油污水)和雨水，阀门的开关由含油污水收集池的液位控制，当污水收集池内污水到达设计水位，自动关闭收集初期雨水的电动阀，开启相应的雨水排放电动阀，其它雨水排入罐区雨水管网。

站内固体废物为罐底油泥，其中 98%以上为油品，集中收集后送大庆三石废弃资源回收利用有限公司处理，可以依托。

6) 电力依托

五个站场均为在已建站内扩建，用电可以依托已建站的 66/6kV 变电站及低压配电系统。与已有监控阀室毗邻建设的新建监控阀室(含高点放空阀室)，用电可依托已建供电线路及低压配电系统。无法依托的新建监控阀室附近已具备供电条件，可以新架设专用供电线路取得当地 10kV 电源。

7) 采暖依托

首站及各泵站采暖方式采用由电热锅炉为热源的热水散热器系统采暖；林源输油站采暖用热依托站内现有热源。

8) 其他依托工程

各站均依托已有站场及储运系统：漠河首站和林源输油站依托已建储罐，中间泵站依托已建输油主泵。

站场及部分与原 RTU 阀室合建的监控阀室，均依托其已建通信系统设备，不再新建。

管道维抢修依托已有维抢修部门，增加维抢修设备。

阀室主要依托已建阀室新建，部分阀室根据需要单独新建。

漠河首站、加格达奇泵站和林源输油站建筑消防用水依托站内已建消防泵房。

4 工程分析

中俄原油管道二线工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期间对环境的影响主要是各种施工活动对生态环境的影响，其他影响相对较小；运行期对环境的影响包括正常工况和非正常工况(事故)，正常工况下，对环境的影响主要来自沿线各站场排污，包括无组织排放的烃类气体，生活污水和清罐废水、机泵噪声等对环境的影响；非正常工况(事故状态)虽然极少发生，但一旦发生对环境的影响程度往往较大。

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工过程分析

管道施工一般可分为线路施工和站场施工，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。其过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路(以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地)。在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐，然后下到管沟内。本工程在穿越多年冻土地段时，局部地段采用管堤敷设方式。

2) 建设工艺站场时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

3) 以上建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；对站场进行绿化。

管道建设的施工过程见图 4.1-1。

4.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道等活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，工程占地对土地利用类型以及对林业、农牧业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体的影响；隧道穿越等产生的弃渣可能引起的水土流失等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等，也将对环境产生一定的影响。

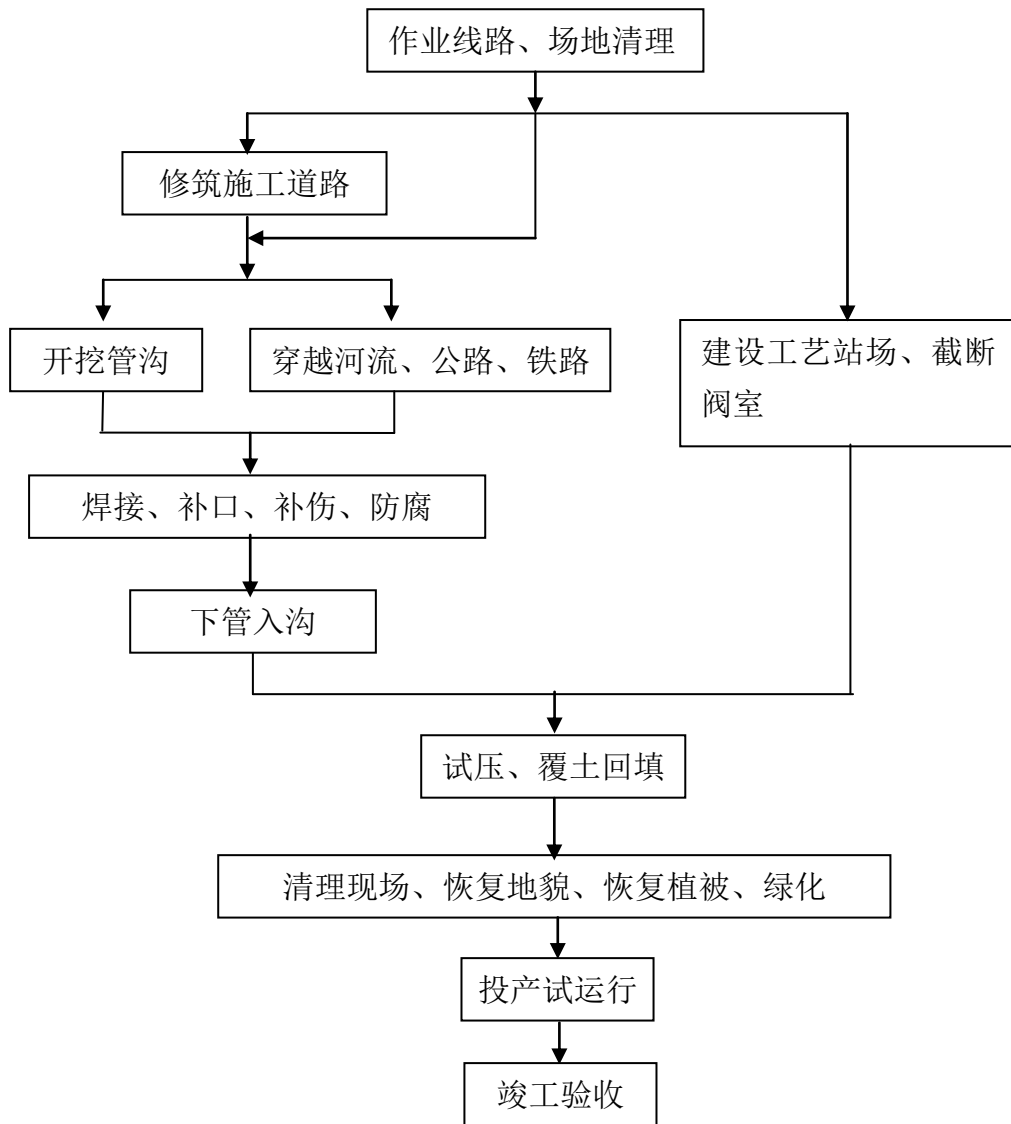


图 4.1-1 管道建设施工过程

1) 清理场地、开挖管沟、修筑施工便道

根据工程资料，本工程管道主要采用直埋方式敷设。在管道施工中，施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在开挖管沟约 2m~3m 的范围内，破坏严重。工程作业带控制及表土保留措施见图 4.1-2。

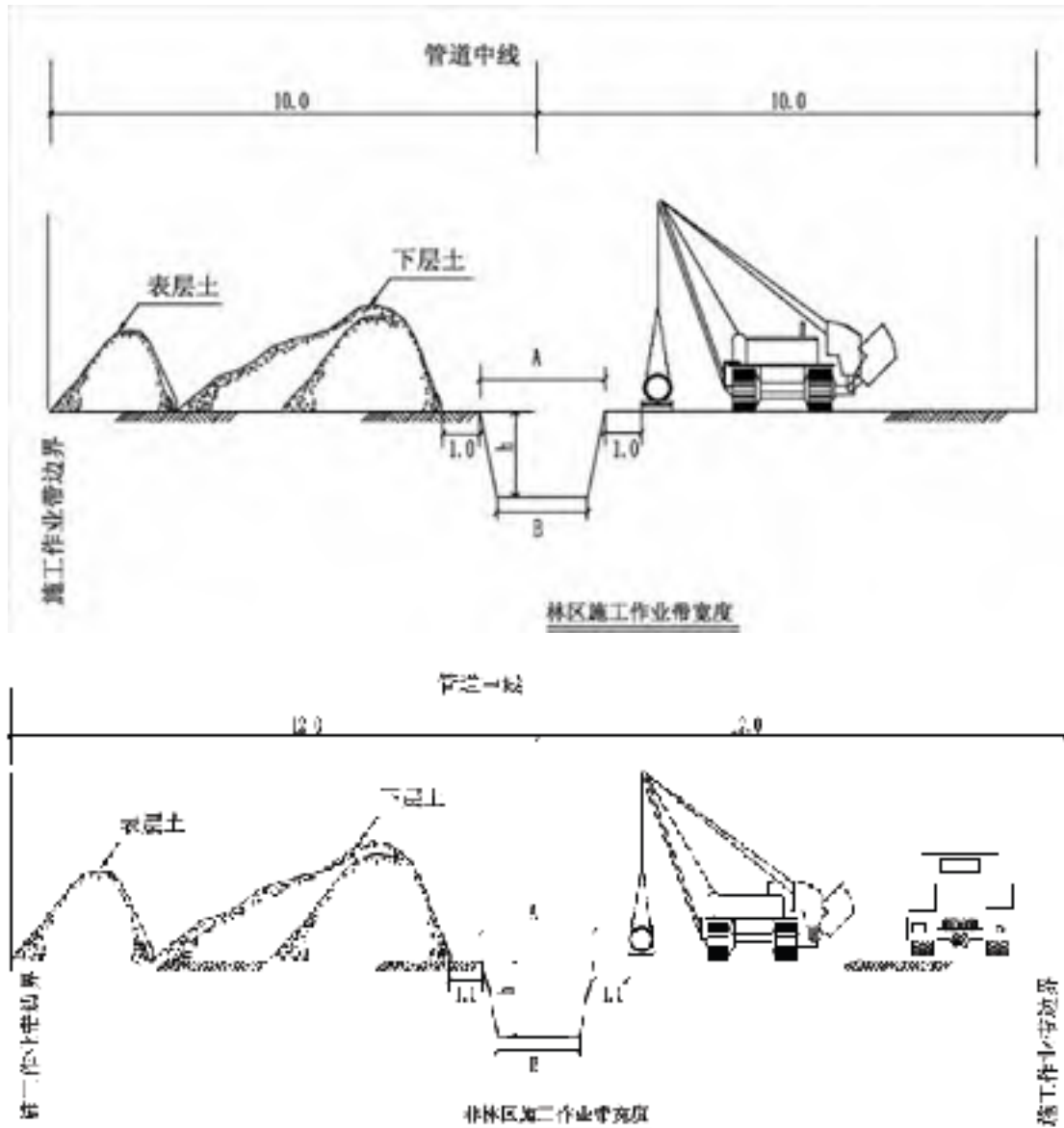


图 4.1-2 工程作业带控制及表土保留措施示意图

本工程沿线经过了不同的地貌类型，在不同的地貌区段开挖管沟和建设施工便道产生的影响也不尽相同。本工程沿线经过的主要地形有大兴安岭低山地、丘陵、松嫩平原。此外，管道在漠河首站-嫩江老莱段将穿越多年冻土区。

(1) 低山丘陵区。在丘陵及低山区人工作业时，施工作业带宽度 20m，首先该范围内林木将被砍伐，然后岩石段还要炸石铺路，炸出管沟，其施工过程不仅对作业带内植被造成较大的破坏、也将产生一定量的弃石渣。这些弃石渣若处置不当，将造成水土流失和植被的破坏。

(2) 松嫩平原。管线经过区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

(3) 多年冻土区。漠河首站-嫩江老莱段分布有多年冻土区，其中漠河首站-大杨树镇分布有连续的多年冻土和大量岛状多年冻土，大杨树-嫩江老莱段分布少量岛状多年冻土。本工程管线经高含冰多年冻土地段、管道冻胀危险区及暖季施工设备进入困难的沼泽、洼地、河滩地段，选择寒季施工，寒季施工段长度为 183.07km。

多年冻土区施工环境影响主要表现在：

- 用地及土石方工程直接改变多年冻土区的地表、地下水径流条件。
- 用地及土石方工程通过改变植被及局部微地貌的环境与条件，对多年冻土的季节融化深度、地温等性状造成影响。
- 施工活动容易诱发冻土环境和生态环境的变化，引发冻融灾害，破坏工程稳定性，最终导致冻土层丧失恢复能力。
- 人为活动导致多年冻土的大面积退化、对原始景观和动物生存环境造成影响、引起湿地萎缩、植被退化、水土流失加剧。
- 由于多年冻土地区生态系统的脆弱性，该地区植被一旦遭到破坏，就很难恢复。冻土地区植被破坏、地表性质改变导致冻土退化以及管沟开挖引发的地表水文过程改变，可能进一步诱发其他生态环境问题，如湿地萎缩、水土流失加剧。

2) 穿跨越工程

本工程沿线河流大型穿越工程 12.611km/4 处；河流中型穿越 8.904km/7 处；河流小型穿越工程 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处；铁路穿越 0.86km/16 处；二级以上公路穿越 0.24km/4 处；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越约 23.742km/1944 处。

(1) 大开挖沟埋方式穿越

本工程管道大开挖方式穿越的河流较多。大开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工(见图 4.1-3、图 4.1-4)，首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各

12m 处(如管线埋深较深,可根据现场情况加大距离)修筑两条拦水坝,坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定,一般顶宽 3m,设备通道的筑坝顶宽应为 5m,坡比 1: 2。坝体高于水面 1m,坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑,坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能,可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层,在施工期间派人定时进行巡检,防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后,立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

大开挖方式穿越河流的主要影响表现为增加河水泥沙量,管沟回填后,多余的土石方处置不当,会造成水土流失。施工中应选在枯水期进行。

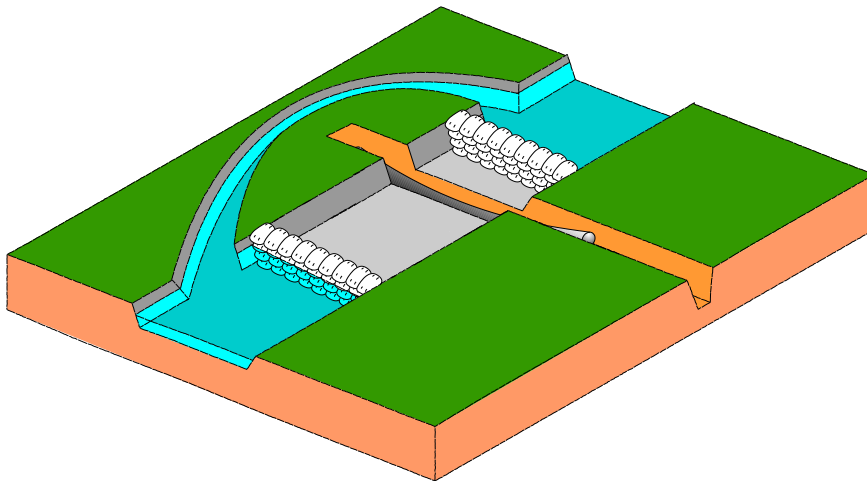


图 4.1-3 围堰导流穿越河流

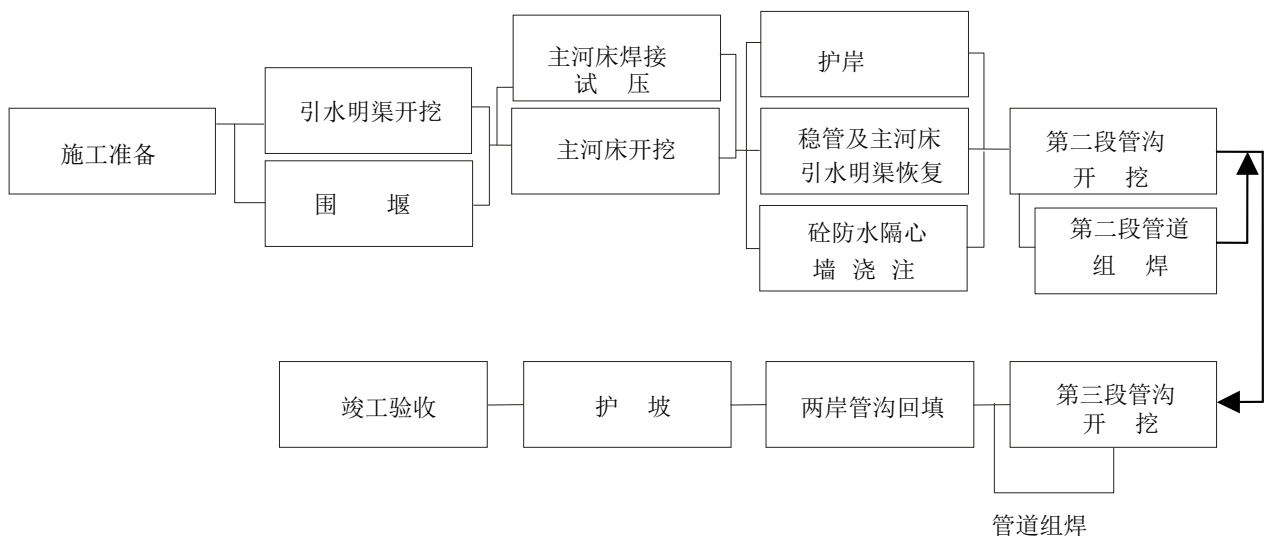


图 4.1-4 导流明渠穿越河流施工流程

(2) 钻爆隧道穿越

本工程将采用钻爆隧道方式穿越呼玛河。

钻爆隧道穿越技术已比较成熟，我国早在 70 年代初建设东北输油管道时，曾在抚顺市和沈阳市两次使用隧道成功地穿越了浑河；西气东输工程也在延水关采用隧道方式穿越了黄河。隧道穿越的主要优点是便于管理和维修检查，对水生生物和河流水质均不会造成影响，并可同时进行多条管道穿越；缺点是工期长，会产生大量的弃土石方。施工临时占地和弃土石方的堆放是主要的环境问题。

(3) 盾构隧道穿越

本工程拟采用盾构隧道方式穿越额木尔河、嫩江。

盾构穿越施工方式和隧道方式基本相同，施工选用相应直径的盾构掘进机，它可以连续地进行隧道开挖、弃土排运、盾构推进和衬砌拼装等一系列作业，使隧道一次成洞，盾构穿越示意图 4.1-5。泥水加压式盾构，施工中将使用一定量的泥浆(设泥浆池 100m²)，另外还产生大量弃土石方。

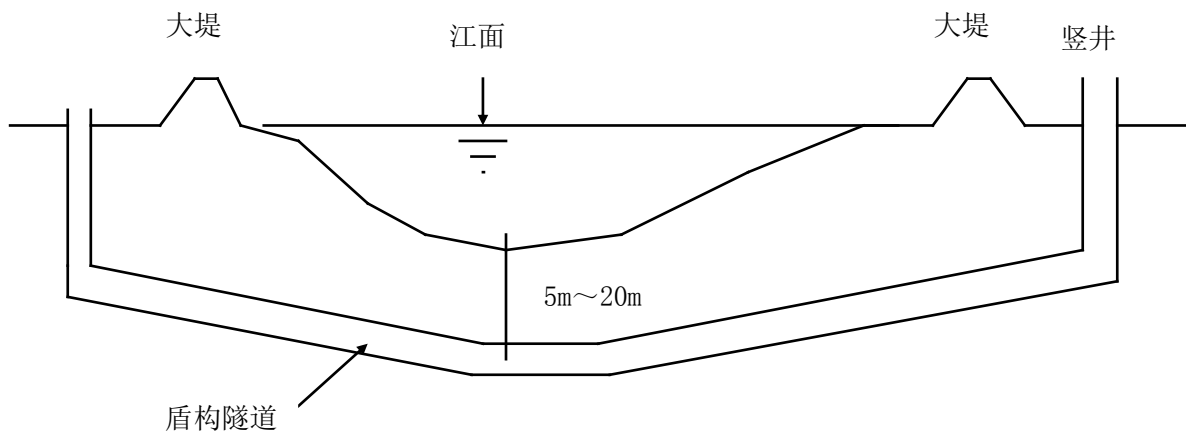


图 4.1-5 盾构穿越示意图

(4) 顶管穿越

本工程拟采用顶管方式穿越盘古河、讷谟尔河。

顶管施工技术是国内比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开

挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。施工临时占地和弃土石方是顶管穿越主要的环境问题。

(5) 定向钻穿越

本工程拟采用定向钻方式穿越双阳河、北部引嫩总干渠。

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大的孔中。定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。施工临时占地和产生弃土、泥浆是该施工方式的主要环境问题。

(6) 公路、铁路穿越

穿越公路、铁路采用顶管方式除产生少量的弃土外，对环境影响不大；低等级路采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和少量弃土。

3) 站场、阀室建设

站场、阀室的建设，将永久占用一定数量的土地，改变了土地使用功能，将会对林业、农业生产造成一定的影响。本工程站场、阀室建设将永久占地 7.2283hm²，其中站场新增占地 2.8548hm²、阀室占地 4.3735hm²。

4.1.3 施工期环境影响

综上所述，施工期施工产生的主要环境影响汇总于表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1) 临时占地改变土地使用功能 2) 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 3) 植被遭到破坏, 农业损失、林地被砍伐等 4) 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带 (20m-24m) 范围内
河流穿越	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道 2) 非开挖方式穿越河流时临时占用土地, 并将产生大量弃土; 盾构、定向钻方式施工将产生弃土和废弃泥浆	隧道、顶管等非开挖方式穿越河流时, 产生大量弃土弃渣, 本着能用少弃, 尽量就地平衡土石方的原则, 一部分弃土弃石用于附近站场阀室建设、护坡、洞口防护和道路修筑等, 其余部分置于附近设置的弃渣场。定向钻施工废弃泥浆干化处理后覆土掩埋恢复种植。
建设站场、阀室	永久占地改变土地使用功能, 使耕地、林地面积减少或影响其他功能	站场、阀室征地范围内
管道试压、施工机械冲洗	水体可能受污染	试压水 $2.1 \times 10^4 \text{m}^3/32\text{km}$
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	施工现场
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线作业区范围内

1) 废气

管道施工过程中将产生少量扬尘, 主要来自于土方的开挖、堆放、回填, 施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。另外, 施工机械(柴油机)和车辆还将排放一定量废气。

2) 废水

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水和管道安装完后清管试压排放的废水。

(1) 生活污水

根据类比调查, 一般地段管线施工生活污水和 COD 排放量分别为 $26\text{m}^3/\text{km}$ 和 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 。

根据以往管道施工经验, 施工队伍的吃住一般租用当地民房, 生活污水处理可依托当地设施。在偏远地区若无现有处理设施可依托, 则采用环保厕所进行处理, 统一收集后用于施肥, 不直接排入环境水体。

(2) 试压废水

本管道试压介质为洁净水。试压管段按地区等级并结合地形分段，一般不超过 32km，本工程试压最大用水量约为 $2.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水中的主要污染物为悬浮物，这部分废水经沉淀后尽可能重复利用，不可利用后经沉淀处理排入沿线沟渠或作为农灌用水、站内绿化用水，或排入水体功能要求不高的水体，排放前应征得当地环保部门的同意。

3) 施工噪声

目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、电焊机、吊管机、冲击式钻机、柴油发电机组等。以上各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 4.1-2(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。施工噪声会对沿线的居民及野生动物造成一定的影响。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只短时对局部环境造成影响。

表 4.1-2 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

4) 固体废物

本工程施工期主要固体废物包括废弃泥浆、钻屑；施工废料。

(1) 废弃泥浆、钻屑

本工程钻屑和废弃泥浆主要来自管道河流盾构隧道、定向钻穿越施工过程。

本工程拟采用盾构隧道方式穿越额木尔河、嫩江；拟采用定向钻方式穿越双阳河、北部引嫩总干渠。盾构隧道施工和定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，

上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。本项目产生的废泥浆量约为 1751m³左右，干重约为 175t。具体估算结果见表 4.1-3。

表 4.1-3 本项目废弃泥浆产生量估算结果

河流名称	穿越长度(m)	施工方式	废弃泥浆量(m ³)	干重(t)
额木尔河	850	盾构隧道	670	67
嫩江	1050	盾构隧道	827	83
双阳河	700	定向钻	140	14
北部引嫩总干渠	570	定向钻	114	11.4

(2) 工程弃土、渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道和伴行道路以及工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面 0.3m~0.5m)，多余土方就近平整。

②围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③采用顶管方式穿越河流、高速、等级公路以及铁路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

④盾构隧道、钻爆隧道、定向钻穿越河流时，产生大量弃土弃渣，本着能用少弃，尽量就地平衡土石方的原则，一部分弃土弃石用于附近站场阀室建设、护坡、洞口防护和道路修筑等，其余部分置于附近设置的弃渣场。

⑤修建道路开挖出的土方就近调配，所需客土及砂石料等商业采购。

⑥站场设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场，所需客土及砂石料商业采购。

本管道工程弃渣包括管道施工作业带、河流穿越等施工作业产生的弃渣。本工程线路施工土石方平衡见表 4.1-4。

表 4.1-4 管道施工土石方平衡($\times 10^4\text{m}^3$)

项目区	挖方	填方	借方	弃渣与取弃土	
山丘区	管道作业带	477.59	494.77	17.18	
	河流、沟渠穿越	169.54	142.81		26.73
	铁路、公路穿越	114.12	114.12		
	站场、阀室	5.42	5.42		
	道路	62.99	62.99		
	取弃土场				22.91
	弃渣场				3.82
	合计	829.66	820.11	17.18	26.73
平原区	管道作业带	322.86	322.96	0.10	
	河流、沟渠穿越	260.76	242.14		18.62
	铁路、公路穿越	79.49	79.49		
	站场、阀室	1.30	1.30		
	道路	10.70	10.70		
	取弃土场				16.09
	弃渣场				2.53
	合计	675.11	656.59	0.10	18.62
总计	管道作业带	800.45	817.73	17.28	
	河流、沟渠穿越	430.30	384.95		45.35
	铁路、公路穿越	193.61	193.61		
	站场、阀室	6.72	6.72		
	道路	73.69	73.69		
	取弃土场				39.00
	弃渣场				6.35
	合计	1504.77	1476.70	17.28	45.35

(3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、废保温、防腐材料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 191t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

(4) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.38t/km，本工程施工期施工人员产生的生活垃圾约为 363t，这些垃圾经收集后，依托当

地职能部门处置。

4.2 运行期环境影响分析

本工程管道运行期间对环境的影响分为正常和事故两种情况，主要环境影响见表 4.2-1。

表 4.2-1 运行期主要环境影响

工况	主要污染源	污染物	产生及排放特征	受影响的环境要素	影响范围	备注
正常工况	生活污水	COD、SS、氨氮	连续	-	站场周围	经地理式生活污水处理装置处理后排至站外污水池自然蒸发或排入原有排水系统
	各种泵	噪声	连续	声环境	站场周围	输油泵、给油泵和污油泵等
	清管及检修作业污油	油泥	间断，每年 1 次~2 次	-	站场周围	回收后综合利用
事故工况	泄漏油品	石油类	偶然	土壤	事故发生地	污染土壤，影响植物生长
				生物	事故发生地	对动植物造成危害
				地下水	事故发生地	污染埋深较浅的地下水
				地表水体	事故发生地及水体下游	河流穿越段和河道内管道段发生泄漏，污染水体并对水生生物造成危害
	火灾爆炸	偶然	-	事故发生地	毁灭性灾害	

4.2.1 正常运行对环境的影响

本管道全线采用密闭输送，正常情况下没有污染物排放，且沿线设有截断阀，自动化程度较高，一旦发生管道泄漏，可及时自动关闭。本管道正常运行期间对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

本工程共建设 5 座站场，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

1) 站场工艺与环境影响因素分析

漠河首站：漠河首站污染工艺流程见图 4.2-1。在加压输送、油品站内循环过程中会产生机泵噪声；接收清管器会产生少量固废。

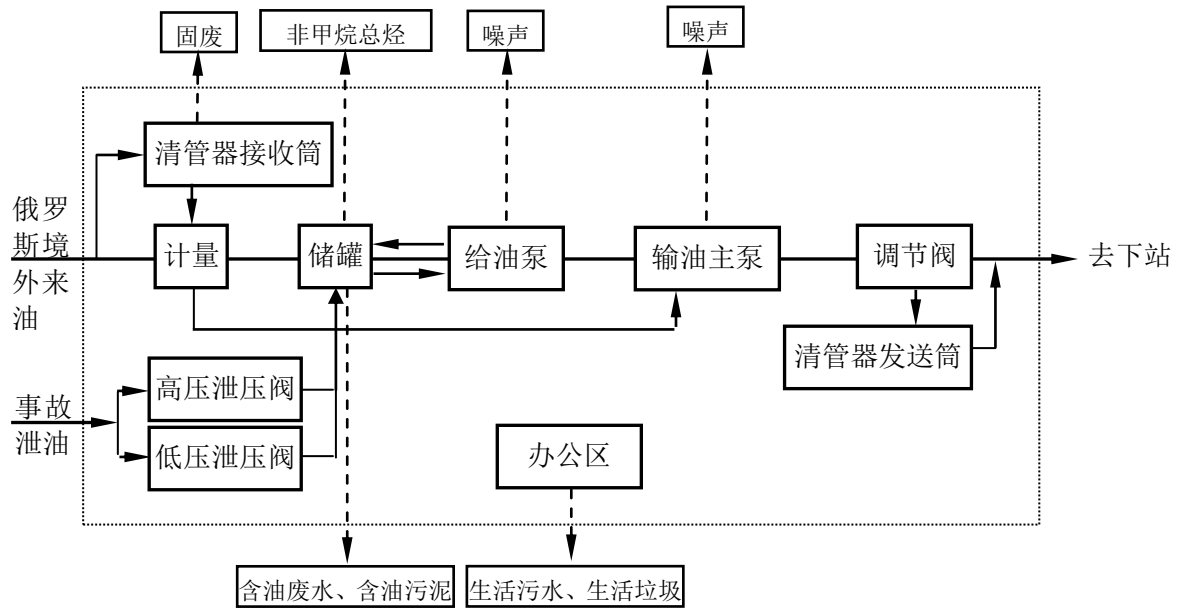


图 4.2-1 漠河首站污染工艺流程

中间泵站：中间泵站污染工艺流程见图 4.2-2。在加压输送过程中会产生机泵噪声；接收清管器会产生少量固废。

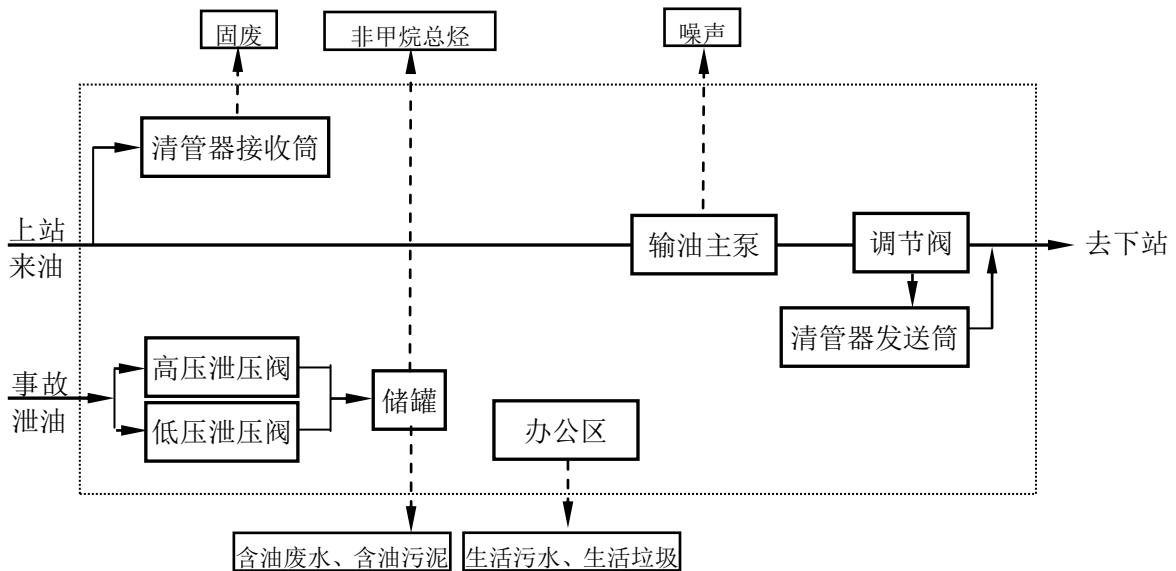


图 4.2-2 中间泵站污染工艺流程

林源输油站：林源输油站污染工艺流程见图 4.2-4。加压外输、油品站内循环过程中会产生机泵噪声；接收清管器会产生少量固废。

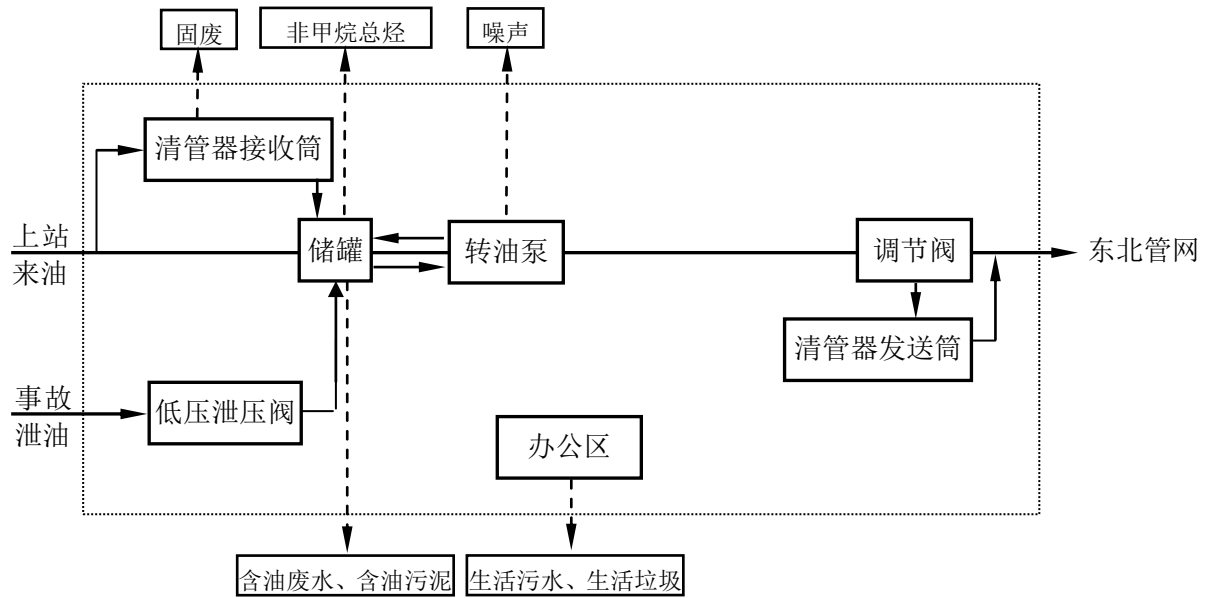


图 4.2-4 林源输油站污染工艺流程

2) 站场主要污染物排放

(1) 大气污染源

由于本工程采用常温密闭输送工艺，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站等 4 座站场采暖方式为电热采暖。因此，以上 4 座站场运行期间大气污染源主要为站场无组织排放非甲烷总烃。本工程漠河首站依托已建和在建共 12 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶储罐，林源输油站依托已建罐区，由于输油量增加，漠河首站、林源输油站无组织排放量略有增加。林源输油站现有锅炉房一座，内设燃气蒸汽锅炉 6 台，额定蒸发量为 15t/h 锅炉 4 台，额定蒸发量为 10t/h 锅炉 2 台，锅炉总供热能力为 56000kW，站内现用热负荷 45400kW，本工程新增用热负荷 480kW。本工程运行后，由于热负荷少量增加，大气污染物排放量也少量增加，但排放量很小，对周围环境空气影响也较小。

本工程建设后大气污染物排放量增加情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 本工程建设后新增大气污染物排放量情况

废气污染源	大气污染物	新增排放量
漠河首站原油储罐	非甲烷总烃	8.63t/a
林源输油站原油储罐	非甲烷总烃	8.63t/a

(2) 废水污染源

废水污染源主要包括站场排放的生活污水、少量设备场地冲洗水、漠河首站和林源输油站罐区初期雨水、洗罐废水等。由于漠河首站和林源输油站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站在原有站场人员的基础上每站增加 4 名运行人员，故该 4 座站场每站生活污水排放量增量为 146m³/a。

(3) 噪声

运行期间噪声主要是来自各站生产机泵运行产生的机械噪声。本项目新增噪声源统计见表 4.2-3。

表 4.2-3 各站新增噪声源统计

站场	噪声源	台数	单台源强(dB(A))	备注
漠河首站	输油泵	4	80~85	连续运转
	给油泵	2	80~85	连续运转
	污油泵	1	75~80	间断运行
塔河	污油泵	1	75~80	间断运行
加格达奇	输油泵	1	80~85	连续运转
	污油泵	1	75~80	间断运行
讷河	污油泵	1	75~80	间断运行
林源输油站	污油泵	1	75~80	间断运行

(4) 固体废物

管道运行期间各站排放的固体废物除生活垃圾外，在清管收球作业以及油罐检修中也会有固体废物产生。

清管作业一般每年约 1 次~2 次，收球作业时每站每次产生污油渣约 0.2t。各站油罐定期清理将产生含油污泥，首、末站每次清洗时产生罐底油泥约 2t。清管污油渣和罐底油泥按照《国家危险废物名录》分类，属危险固废，交有危险废物处理资质的单位回收处理。

3) 项目建设前后污染物排放变化

(1) 大气污染物变化

项目建成后大气污染物排放量变化情况见表 4.2-4。

表 4.2-4 项目建成后大气污染物排放量

站场	污染源	污染物名称	现有工程排放排放量	本工程新增排放量	项目建成排放量	项目建成前后变化量
漠河首站	原油储罐	非甲烷总烃	26.99t/a	8.63t/a	35.62t/a	+8.63t/a
林源输油站	原油储罐	非甲烷总烃	80.99t/a	8.63t/a	89.62t/a	+8.63t/a

(2) 水污染物排放变化

本工程无新增生产废水排放，仅漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站有新增生活污水排放。本项目建成后水污染物排放量变化情况见表 4.2-5。

表 4.2-5 项目建成后水污染物排放量

站场	废水污染源	现有排放量	本工程新增量	本项目建成后排放量	废水处理去向
漠河首站	洗罐废水	200m ³ /次	0	200m ³ /次	通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。
	罐区初期雨水	400m ³ /次	0	400m ³ /次	经过带格栅的收集沟收集后，排至防火堤外的雨水暗管，再由雨水暗管排至库区外污水池，自然蒸发。
	生活污水	18m ³ /d	0.4m ³ /d	18.4m ³ /d	利用站内 2m ³ /h 的地理式生活污水处理装置，处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996 1999 年局部修订)二级标准后，再经泵提升后排至站外的污水池(容积 3400m ³ ，采用土工布防渗，按 7 个月冰冻期考虑)，自然蒸发，夏季绿化，冬季存储。
塔河泵站	洗罐废水	4m ³ /次	0	4m ³ /次	通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。
	生活污水	2.4m ³ /d	0.4m ³ /d	2.8m ³ /d	利用站内 1 座 20m ³ 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m ³ 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。
加格达奇泵站	洗罐废水	4m ³ /次	0	4m ³ /次	通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。
	生活污水	2.4m ³ /d	0.4m ³ /d	2.8m ³ /d	利用站内 1 座 20m ³ 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m ³ 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。
讷河泵站	洗罐废水	4m ³ /次	0	4m ³ /次	通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。
	生活污水	2.4m ³ /d	0.4m ³ /d	2.8m ³ /d	利用站内 1 座 20m ³ 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m ³ 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

续表 4.2-5 项目建成后水污染物排放量

站场	废水污染源	现有排放量	本工程新增量	本项目建成后排放量	废水处理去向
林源输油站	洗罐废水	200m ³ /次	0	200m ³ /次	罐区含油污水汇入大庆林源地区商业储备库工程的含油污水管网，经一体化含油污水处理设备处理合格后排入站区东侧双喜湖内。
	罐区初期雨水	400m ³ /次	0	400m ³ /次	
	生活污水	2.4m ³ /d	0	2.4m ³ /d	利用原站场生活污水管网，经站内污水处理装置处理达标后，排入站场东南侧 1×10 ⁴ m ³ 蒸发池中自然蒸发。

(3) 固体废物排放变化

项目建成后固体废物排放量变化情况见表 4.2-6。

表 4.2-6 项目建成后固体废物排放量

站场	固废来源	主要成分	分类	现有排放量	本工程新增量	本项目建成后排放量	排放去向
漠河首站	罐底油泥	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	2t/次	2t/次	2t/次	集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统。
塔河泵站	清管污油渣	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	0.2t/次	0.2t/次	0.2t/次	
加格达奇泵站	清管污油渣	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	0.2t/次	0.2t/次	0.2t/次	
讷河泵站	清管污油渣	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	0.2t/次	0.2t/次	0.2t/次	
林源输油站	罐底油泥	污油渣，98%以上为油品	危险废物(HW08)	2t/次	2t/次	2t/次	送大庆三石废弃资源回收利用有限公司处理

4.2.2 事故状态下对环境的影响

本管道输送的原油属易燃易爆物品，管道输送具有一定的压力，沿线有不良地质地段，并且管线要穿越一些大、中型河流，易受到洪水、地震等自然因素的威胁，再加上人为破坏等因素的作用，本工程存在一定的事故风险性。一旦发生事故，造成原油泄漏，对周围环境(土壤、植被、水体等)产生严重影响；若发生火灾将会给动植物生存环境带来灾难性的影响。为方便管道维修和抢修，减少事故时泄漏损失和危害程度，本工程共设线路阀室 43 座(监控阀室 19 座、手动阀室 13 座、单向阀室 9 座、高点放空

阀室 2 座)，其中 34 座线路截断阀室与漠大线阀室合建。

5 沿线地区环境概况

5.1 自然环境现状

5.1.1 地理位置和行政区划

中俄原油管道二线工程全长 955.1km，工程起点为漠河首站，途经黑龙江、内蒙古，终点为林源输油站。沿线行政区划见表 5.1-1。

表 5.1-1 沿线行政区划

省(自治区)	地区、市	县(区)	长度(km)	合计(km)	
黑龙江	大兴安岭地区	漠河县	16.74	452.89	955.13
		塔河县	141.94		
		新林区	133.30		
		松岭区	88.10		
		加格达奇区	72.81		
内蒙古	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	63.97	126.68	
		莫力达瓦达斡尔族自治县	62.71		
黑龙江	黑河市	嫩江县	75.38	375.56	
	齐齐哈尔市	讷河市	84.68		
		依安县	77.62		
	大庆市	林甸县	68.40		
大庆市区		69.48			

5.1.1 地形地貌

管道经过的地区的宏观地貌单元包括大兴安岭山地丘陵和松嫩平原。

1) 大兴安岭山地丘陵

大兴安岭山地位于黑龙江省的西北部，其北部和东北部为黑龙江谷地，东南部与小兴安岭相接，东部与松嫩平原相连，西部与西南部则与大兴安岭的主体部分相连接。大兴安岭山地总面积约 $1146 \times 10^4 \text{km}^2$ (已含属内蒙古自治区但由黑龙江省代管的加格达奇区等部分)。

山地中冲沟发育，多为宽缓“U”字型河谷，谷内第四系地层发育，以碎石类土为主，上部沉积多含有机质粘性土，成为谷内地表脉状水流及地下水上层滞水的相对隔水层，形成山谷型沼泽湿地。大兴安岭山体大部分由火成岩构成，岩性均匀，抵抗风化和侵蚀的力量比较一致，因而山峰比较浑圆。地势呈北高南低，东西两坡的坡度不对称，东陡西缓，向东急剧

过渡到松嫩平原，向西逐渐过渡到呼伦贝尔市高原。呼玛县境内的大白山是其最高峰，海拔 1529m。

2) 松嫩平原

松嫩平原位于黑龙江省西南部，南以松辽分水岭为界，北与小兴安岭山脉相连，东西两面分别与东部山地和大兴安岭接壤。整个平原略呈菱形，主要由嫩江、松花江冲积形成。区域地势平坦，但有波状起伏，因而也被称为波状平原。平原表面海拔 120m~300m，在其中部分布着众多的湿地和大小湖泊，地势比较低平，嫩江与松花江流经其西部和南部，漫滩宽广。平原的西南部为闭流区，有无尾河形成。嫩江东岸，富裕到杜尔伯特蒙古族自治县一带有砂丘分布。在白城、齐齐哈尔和哈尔滨之间地势低平，发育了向心状水系。由于排水不畅，地面分布有众多的湖泊(水泡子)，并不同程度的沼泽化。

本段管道沿线所经地区北高南低，北部大兴安岭地区地形地貌基本由低山、河谷构成，低山山形浑圆，地面零碎，河谷中河道蜿蜒、沼泽遍布。中部内蒙古地区以及黑龙江省嫩江县、讷河市大部为丘陵及波状平原地貌，丘陵分布规则。南部依安县、林甸县和大庆市为典型松嫩平原，地势平坦开阔。本段管道沿线地形、地貌划分见表 5.1-2。

表 5.1-2 沿线地形、地貌划分统计

序号	地貌区划	长度(km)	起止地名
1	低山	252.13	漠河县-新林区
2	山前平地	24.07	新林区-松岭区
3	山前缓坡	76.70	新林区-松岭区
4	河谷	75.57	松岭区-加格达奇区
5	山间洼地	42.93	加格达奇区-鄂伦春自治旗
6	沼泽	56.16	林甸县-大庆市区
7	丘陵	110.28	鄂伦春自治旗-莫力达瓦达斡尔族自治旗
8	波状平原	133.87	嫩江县-依安县
9	平原	182.82	依安县-大庆市区
合计		955.13	

本段沿线主要的施工困难段统计情况见表 5.1-3。

表 5.1-3 沿线主要施工困难段情况统计

序号	类型	长度(km)	区段	类型描述
1	高含冰量多年冻土地段,共 37 段	170	大兴安岭地区	本段管道在多年冻土地段敷设,部分地段需冬季施工,施工难度较大。
2	沼泽,共 8 段	31	大兴安岭地区	本段管道在沼泽地段敷设,施工场地难以进入,需采取降水措施,部分地段需冬季施工,施工难度较大。
3	山势较陡,起伏较大	7	新林区碧州镇南	本段管道山势陡峭,地势起伏较大,机械设备难以进入,部分地段需修筑施工便道,水工保护量较大,施工困难。

本段管道沿线石方段统计见表 5.1-4(其余地段为土方段)。

表 5.1-4 管道沿线石方段长度统计

序号	标段	管道长度(km)	石方段长度(km)
1	漠河	16.74	6.22
2	塔河	141.94	60.3
3	新林	133.3	88.18
4	松岭	88.10	49.13
5	加格达齐	72.81	53.38
6	鄂伦春自治旗	63.99	21.45
7	莫力达瓦达斡尔族自治县	69.48	6.18
合计:		586.36	284.84

5.1.2 气候气象

本项目工程区地处中纬度欧亚大陆东岸,从北向南分别属寒温带和中温带,属大陆性季风气候。主要气候特点是:冬季寒冷干燥,夏季高温多雨,春、秋两季气候多变;年平均降水量北部约 500mm、南部约 420mm,年平均气温北部山区约-2.5℃、南部平原区约 4.5℃,年温差高达 38℃~48℃;无霜期约 90d~150d。春季(3月~5月)气温回升快而且变化无常,升温或降温一次可达 10℃左右,平均季降水量 50mm~80mm,仅占全年的 15%左右;夏季(6月~8月)炎热湿润多雨,7月份平均气温 19℃~20℃,最高气温达 40℃,平均季降水量 200mm~400mm,占全年的 60%~70%;秋季(9月~11月)降雨减少,平均 50mm~100mm,昼夜温差变幅较大,平均气温 9月份一般为 10℃,10月份北部地区降到 0℃,南部地区 2℃~4℃,秋季易出现霜冻;冬季(12月~翌年 2月)漫长而寒冷干燥,雪覆大地,1月平均气温 -15℃~-30℃,最低气温曾达到-52.3℃,季降水量只有 10mm~20mm,占年

降水量的 5%左右。

沿线主要气象参数见表 5.1-5。

表 5.1-5 沿线气象条件统计

地名	气温(°C)			管道埋深处地温(°C)			风			年平均 降水量 (mm)	最大 冻土 深度 (cm)
	极端 最高	极端 最低	年平 均	实测地温(°C)			最大 频率 风向	最小 频率 风向	最大 风速 (m/s)		
				-1.5m	-2.0m	-3.5m					
漠河县	38	-52.3	-5.5	-1.36	-1.77	-1.88			—	403	350
塔河县	37.2	-45.8	-2.4	-1.89	-2.47	-2.65			27	463	350
新林区	38	-48	-3	-2.11	-2.39	-2.38			—	492	280
松岭区	38	-48	-3	-1.71	-2.15	-2.2			16	600	280
加格达奇区	37.3	-45.4	-1.2	-0.74	-0.63	-0.05			21	495	270
鄂旗	36.8	-40.3	-0.3	—	—	—			—	611	260
莫旗	39.5	-45	-1.2	—	—	—			30	500	260
嫩江	—	—	0.9	—	—	—			—	536	240
讷河市	38.9	-42.2	0.7	—	—	—			—	451	230
依安县	37.2	-39.8	1.5	—	—	—			24.7	460	220
林甸县	39.8	-39.8	2.4	—	—	—			29	417	220
大庆市	37.4	-36.2	3.3	6.0	10.4	2.3	NW	E	30.8	442.4	248

5.1.3 沿线地表水概况

本管道工程经过黑龙江和嫩江两大水系，线路穿越的主要河流有额木尔河、盘古河、大西尔根气河、呼玛河、西里尼西河、塔河、多布库尔河、嫩江、讷谟尔河、乌裕尔河等 10 条河流。

1) 黑龙江水系

黑龙江蜿蜒在中国东北的边境上，是世界重要的国界河流之一。黑龙江有南北两源：南源为额尔古纳河，其上游为古鲁伦河，发源于中国大兴安岭西坡；北源为石勒喀河，其上游为鄂嫩河，发源于蒙古人民共和国北部肯特山东麓。南北两源于漠河县西北部的洛古河村附近汇合后称为黑龙江干流。该河流流经俄罗斯和中国，总流域面积为 $184.3 \times 10^4 \text{km}^2$ ，大小支流约 91 条。其中干流全长 2821km，流经黑龙江省境内 1887km。流经大兴安岭地区境内的河段为其上游，长 905km，属于山区性河段。

据黑河水文站测定，1950 年至 1990 年，黑龙江上游冰冻期历年平均为 164d。冰封日期平均在 11 月 11 日，开江日期平均在次年 4 月 28 日。上游平均冰层厚 1.28m，最大冰层可达 2.5m 以上。上游漠河段江道狭窄，岛屿

众多，加之地理位置和气候条件的综合作用，常引起“倒开江”现象，多因冰块卡塞，形成冰坝，造成洪水泛滥，类似于黄河的凌汛。据统计近百年来已发生倒开江 10 次之多。

大兴安岭地区境内的黑龙江支流主要有额木尔河、盘古河、呼玛河、塔河、大西尔根气河等几条主要河流。

2) 嫩江水系

嫩江为内陆河，是松花江上游的主要大支流，干流发源于大兴安岭伊勒呼里山南麓，于吉林省扶余县三岔河处汇入松花江，干流全长 1900km，流域面积 $7.87 \times 10^4 \text{km}^2$ 。嫩江的多年平均径流量为 $65.1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占全省总径流量的 9.9%，仅次于松花江和黑龙江。嫩江冰冻期平均为 136d，平均最大冰厚 0.86m，平均封冰日期为 11 月 23 日，平均开江日期为 4 月 7 日。

嫩江流域洪水较为频繁。据历史文献记载，近 200 年来有记述的洪水已有 30 次，其中以 1998 年洪水为最大。洪水发生时间大多在 7、8、9 月份，个别年份也有提前到 5、6 月末或延迟至 10 月份的。

管线通过的嫩江支流包括多布库尔河、讷谟尔河、乌裕尔河等几条主要河流。这些支流的上游均为山区和丘陵地带，是嫩江洪水的主要来源。

5.1.4 沿线工程地质及水文地质

本段区域新生代地壳活动运动沿袭了中生代北东、北北东向的构造格局，同时北西向构造日渐显著。北部大兴安岭山地继续隆起，南部松嫩盆地继续下降。北部大兴安岭山地经过古生代和中生代构造运动，抬升隆起并伴随有大规模的岩浆侵入，形成了目前山地的外形骨架；南部松嫩平原是与山地同时演变形成的，在地质构造上是中、新生代连续的大面积沉降区。由于河流的下切侵蚀作用微弱，因而易于泛滥、改道，并遗留有众多的牛轭湖、古河道以及由大面积古河道发育而成的沼泽湿地。

1) 大兴安岭地区

大兴安岭地区的工程区域位于额尔古纳褶皱系的西部。额尔古纳褶皱系在区域大地构造上为一级大地构造单元，是我国最北端的一个一级大地构造单元。它北隔黑龙江与俄罗斯相接，南依内蒙一大兴安岭褶皱系。额尔古纳褶皱系又进一步划分为五个二级大地构造单元，即漠河边缘褶皱带、额木尔山中间隆起带、塔河过渡带、上黑龙江中断(坳)陷带和大兴安岭中

断陷带。

2) 松嫩平原地区

本工程经过松嫩平原地区的工程区域位于吉-黑陆块的西部。吉-黑陆块在区域大地构造上为一级大地构造单元，它西依内蒙-大兴安岭褶皱系，南邻华北地台。吉-黑陆块可以进一步划分为松辽拗陷、小兴安岭-张广才岭槽地褶皱带、佳木斯台隆、乌苏里槽地褶皱带和延边槽地褶皱带五个二级大地构造单元。

5.1.5 沿线地震概况

1) 沿线地震参数

管道沿线经过场地受地震影响总体较弱，抗震设防烈度基本上在V度以下，在南端大庆附近影响烈度应达到V-VI度，沿线地震加速度值均 $\leq 0.05g$ ，属于基本稳定地区。

2) 沿线地震断裂带情况

沿线与管道相交的断裂共20条，无晚更新世断裂，其中6条为第四纪早、中更新世活动断裂。这些断裂绝大多数规模较小，活动性较差，历史和现代记录最大为5.3级地震，因此，未来发生6级以上地震可能较小，根据历史地震地表破裂宏观考查资料统计，6级以下地震产生地表断错可能性极小或不会出现，可以不考虑抗地表破裂设防；其余14条为前第四纪断裂属非活动断裂，不存在断裂活动对管道的影响。

5.1.6 工程沿线地质灾害概述

管道沿线所经过区域的地质灾害种类主要有冻土冻胀和融沉、崩塌和滑坡、冲蚀(坍岸)、化学腐蚀、地面沉降、膨胀岩变形等。

1) 冻土的冻胀和融沉

管道沿线所经过的山间沟谷地段发育岛状多年冻土，为冻土冻胀和融沉灾害发育区。依据目前国内对大兴安岭地区冻土工程地质问题的研究程度，并收集相关资料进行分析，在现状条件下冻土冻胀和融沉灾害的危险性为弱-强，危害程度为弱-强。

2) 崩塌和滑坡

管道沿线的崩塌和滑坡灾害分布于低山丘陵地带，由自然因素和人类工程活动共同影响而引发。由于自然外应力和修建公路开挖岩质边坡，引

起局部发育崩塌灾害(呈零星分布状态), 主要分布于塔源至瓦拉干之间山区地段; 由于修建公路砍伐树木及削坡, 引起基岩上覆残坡积层天然状态发生变化及残坡积层上植被遭到破坏, 在雨水冲刷作用下, 引发局部地段残坡积层发生滑坡(亦呈零星分布状态), 在低山丘陵区不同程度发育滑坡灾害。

3) 冲蚀(坍岸)

管道沿线所经过的讷谟尔河、乌裕尔河等平原型河流两侧均不同程度的发育冲蚀(坍岸)灾害。在管道施工时可采取浆砌石护坡等措施消除坍岸的影响。

4) 水土化学腐蚀

管道沿线所经平原区, 在林甸至大庆一带局部表层土有盐渍化现象, 表层水及浅层地下水矿化度高, 对管道和混凝土具有一定的腐蚀性。管道建设时可采取加强防腐措施消除水土化学腐蚀对管道的影响。

5) 地面沉降

大庆地区由于长期采油及抽取地下水引发地面沉降灾害, 在现状条件下地面沉降灾害危险性和危害程度均为小。在管道建设中及建成后, 要加强对管道沉降的监测, 防止管道的不均匀沉降, 确保管道安全。

6) 膨胀岩变形

管道所经过的瓦拉干-塔源、前乌苏蒙山-乌鲁布铁一带、大杨树-红彦以及讷河市老莱镇一带分布有膨胀岩。膨胀岩变形将会影响管道工程建设。管沟开挖后迅速回填掩埋, 在管沟不受雨水浸泡的情况下, 则可消除膨胀岩变形对管沟开挖的影响。在各个站场的建设中, 通过采取换填等地基处理措施, 消除膨胀岩变形对建筑物地基的影响。

5.1.7 区域动植物概况

1) 大兴安岭山地

(1) 植被概况

本管道工程由北向南纵贯大兴安岭林区, 管道所经过地区多为林场, 林木为天然次生林和人工林, 主要树种有长白山落叶松、兴安落叶松、白桦、黑桦、山杨和蒙古栎(柞树)等。沿线的主要森林类型有:

草类—落叶松林: 乔木层以落叶松为主, 混有少量白桦树。林下灌木

极不发育，有少量分布不均的绣线菊、胡枝子和刺玫等。地表草本植物十分发达，覆盖度可达80%以上，主要有苔草、大叶章和红花鹿蹄草等。

草类—白桦林：白桦林多系天然落叶松林破坏后的更新类型，草类—白桦林与草类—落叶松林的立地条件相类似，树种以白桦树为主，多数混生落叶松或黑桦、山杨和蒙古栎(柞树)等。

草类—山杨林：山杨林与白桦林一样，基本上是兴安落叶松林被砍伐或火烧后形成的次生林。山杨林多为纯林，也有混生落叶松或白桦。林下灌木有绣线菊、胡枝子等。

桦树、柞树—落叶松林：乔木层以黑桦树、柞树为主，部分地区有白桦树和落叶松。灌木发育良好，以胡枝子为主，其次是绣线菊。地表草本植物覆盖度可达70%~90%，分布均匀，主要有苔草、大叶章和玉竹等。

溪旁—落叶松林：多分布在河流两侧的河谷地带，为兴安落叶松纯林，灌木稀疏，呈团块状分布。

蒙古栎(柞树)林：蒙古栎俗称柞树，是温带落叶阔叶林区域地带性植物的主要类型。蒙古栎是栎林中比较耐寒的品种，多系萌生，树干低矮弯曲多分叉。灌木以胡枝子为主，草本植物种类丰富。

(2) 野生动物概况

管道工程经过的内蒙古大兴安岭林区森林覆盖率高(75.1%)，水资源丰富，生境类型丰富多样，是众多野生动物的栖息、繁殖地，候鸟迁徙停歇地和主要途径，是中国动物多样性的代表地区之一。

林区鸟类计有276种、25亚种，隶属于17目42科，非雀形目鸟类157种，雀形目鸟类119种。其中候鸟208种(亚种)，约占种教的69.1%；旅鸟34种(亚种)，占种数的11.3%；留鸟59种(亚种)，约占种数的19.6%。松鸡科的黑嘴松鸡、榛鸡、黑琴鸡等是该林区的代表性种类。

林区兽类计有57种，隶属于6目15科，主要集中在食肉目17种(占29.18%)，啮齿目21种(占36.9%)，偶蹄目6种(占10.5%)和兔形目6种(占10.5%)。驯鹿、驼鹿、棕熊、雪兔、红背鼠平等是该林区的典型代表。有紫貂、貂熊、黑嘴松鸡、原麝、驼鹿、马鹿、棕熊、雪兔、花尾榛鸡等国家一、二类保护动物54种。

由于林区无霜期短，冬季漫长而酷寒，导致两栖、爬行类动物资源较

为贫乏。两栖类 7 种，隶属于 2 目 4 科；爬行类 3 种，隶属于 2 目 2 科。极北小鲵等具有一定的代表性。

2) 松嫩平原

管道所经过地区的农业以粮食生产为主，其中又以玉米和小麦为主。草地生态系统以羊草为主，低地生长野古草，高岗地生长贝加尔针茅、隐子草等。其主要草本群落有羊草群落、羊草—野古草群落、羊草—贝加尔针茅群落和芦苇群落。

这一地区主要的草食动物中有野兔、麝鼠、松鼠、刺猬、鼠，肉食动物中狼、狐、獾、鼬、水獭、水貂、狸猫等数量较多，分布较广。

5.1.8 土壤类型

1) 大兴安岭山地

管道所经过地区的土壤，就其垂直分布来看，大兴安岭东坡自上而下由黑土~暗棕土~棕色针叶林土组成垂直带谱，西坡由黑钙土~灰色森林土~棕色针叶林土组成垂直带谱。就其水平分布规律来看，地带性土壤自东向西依次为黑土~黑钙土~栗钙土三个土壤带。土壤类型主要有以下几种：

黑土，分布在大兴安岭东部丘陵山地和起伏的漫岗上。

黑钙土，分布在海拉尔东部，主要有三河丘陵平原和陈旗达拉逊谷丘陵平原。

山地淋溶黑钙土和灰色森林土，分布在大兴安岭西坡的大部分地区，呈西北~东南~西南方向弓形分布。

草原栗钙土，几乎占据整个呼伦贝尔高原，成土母质种类较多，以砂质冲击物为主，其次有残积、坡积、风积物和黄土状物。

2) 松嫩平原

管道所经过地区属松花江、嫩江的冲积地带，土壤早期为洪积、冲积、风积而成，并受气候、地形、地质、水文、生物等因素的影响，逐步形成以下几种土壤类型：

(1) 黑钙土

主要有黑钙土、碳酸盐黑钙土和草甸黑钙土三个亚类。该类土壤是温带半干旱半湿润气候和草甸草地植被下形成的地带性土壤，主要成土过程

是腐殖质积累和钙质聚积以及附加草甸化过程而形成的。该类土壤剖面的主要特征表现为土壤质地粘重，通体强 HCl 反应，土壤孔隙状况差，小孔隙多，大孔隙少。有机质含量 4%–8%，腐殖质组成以胡敏酸为主，代换性盐基离子以钙、镁为主，属盐基饱和土壤。除腐殖质层近于中性外，其他各层呈微碱性，pH 值在 8–8.5 之间，质地适中，结构良好，是仅次于黑土的宜农土壤，特别适于甜菜、向日葵等经济作物的生长。

(2) 草甸土

主要有草甸土、碳酸盐草甸土、盐化草甸土三个亚类。该类土壤是发育在草甸植被下的半水成土壤，其母质多为现代冲洪积物，自然植被以草甸植物为主，如羊草等，土壤发生层次包括腐殖质层和潜育层，成土过程包括腐殖质化过程和草甸化过程，土壤质地粘重。

(3) 沼泽土

主要有草甸沼泽土、潜育沼泽土、泥炭腐殖沼泽土和泥炭沼泽土等亚类。该类土壤主要是在季节或常年积水的沼泽植被下经过沼泽化、泥炭化、有时附加盐化等过程而形成，土壤质地粘重。

(4) 盐土和碱土

主要有草甸盐土、碱化盐土及草甸碱土等亚类，其成土过程具有明显的盐化和碱化特征。

5.2 社会环境现状

5.2.1 黑龙江省

1) 大兴安岭地区

大兴安岭地区地处黑龙江省西北部、内蒙古自治区东北部、大兴安岭山脉东北坡，是中国的最北部边疆。东依连绵千里的小兴安岭，西临一望无际的呼伦贝尔大草原，南濒辽阔肥沃的松嫩平原，北靠中俄界江黑龙江，地理位置东经 121°12′~127°00′，北纬 50°10′~53°33′。东西横跨 6 个经度，南北纵越 3 个纬度。大兴安岭是我国最北、面积最大的现代化国有林区，总面积 $8.46 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，总人口 51×10^4 人，边境线长 791.5km，林木蓄积量 $5.01 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占全国林木总蓄积量的 7.8%。地区下辖塔河、漠河、呼玛三县，加格达奇、松岭、新林、呼中四区和十个林业局。

大兴安岭开发建设 50 年来，累计为国家生产木材 $1.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，产量最高

时约占全国的 1/4，上缴利税 78 亿元。但随着 50 年的开发建设，林区森林质量严重下降，生态功能不断弱化，水土流失加剧，湿地面积萎缩，树种结构失调，生物多样性减少，森林病虫害增多，森林火灾隐患增大，森林资源基本处于无木可采的状况。国家决定从 2014 年 4 月 1 日起，停止大兴安岭地区天然林商业性采伐，把巩固国家生态安全重要保障区地位和建设国家木材战略储备基地作为未来一个时期的主要工作任务，今后全面展开生态保护与建设。

本管道经过大兴安岭地区所辖的漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区。

(1) 漠河县

漠河县位于大兴安岭北麓，黑龙江上游南岸，中国版图的最北端，地理坐标位于东经 121°07′~124°20′，北纬 52°10′~53°33′，是中国纬度最高的县。东与塔河县接壤，西与内蒙古额尔古纳右旗交界，南与内蒙古额尔古纳左旗为邻，北与俄罗斯隔黑龙江相望。下辖四镇一乡和五个林场，总面积 18367km²。境内聚集着汉、蒙、回、满、朝鲜、鄂温克、鄂伦春、锡伯、土家等 11 个民族。漠河资源丰富，黄金开采有百余年的历史，曾被慈禧定为“胭脂沟”。漠河县所辖旅游景点北极村是中国最北部的村镇，是中国境内唯一可观赏到极光和极昼现象的地方。

(2) 塔河县

塔河县位于黑龙江省北部，伊勒呼里山北麓，东邻十八站林业局，北以黑龙江主航道中心线为界与俄罗斯隔江相望，边境线长 173km，嫩林铁路、塔韩铁路、加漠公路、黑漠公路、呼塔公路、塔呼公路纵横交错，公路、铁路交通畅通，是名副其实的铁路和公路交通枢纽，是大兴安岭地区辐射半径最大、运输半径最小的中心腹部城市。

(3) 新林区

新林区地处大兴安岭东部，伊勒呼里山的北坡。南北长 108km，东西宽 103km。林业局隶属国家林业局大兴安岭林业集团公司，行政上归属大兴安岭地区行政公署管辖，为政企合一单位。全局现有经营面积 87×104hm²，森林覆盖率达 84%。新林区辖 7 个镇：新林镇、翠岗镇、塔源镇、大乌苏镇、塔尔根镇、碧洲镇、宏图镇。新林镇作为全局的政治、经济、文化和交通

的中心，具备齐全的交通运输、文教卫生、商粮、金融、邮电、通讯等社会福利设施。

(4) 松岭区

松岭区为政企合一的体制，属大兴安岭地区，面积 15799km²。全区设 5 个镇，区人民政府驻小扬气镇。地势西北高，东南低。有多布库尔河流。松岭区是大兴安岭林区会战的第一个林业局，经济以木材生产为主体。已基本形成了以木材采运为主体，地方工业、农业和营林生产及多种经营综合发展的生产体系。

(5) 加格达奇区

加格达奇位于内蒙古自治区东北部的呼伦贝尔市境内，是黑龙江省大兴安岭地区行政公署所在地，面积 1587km²。加格达奇地处黑龙江省西北部，大兴安岭山脉的东南坡，西南大部与内蒙古自治区呼伦贝尔市鄂伦春旗接壤，东北部与松岭区接壤。加格达奇是大兴安岭地区政治文化金融交通中心。第一产业以林业为主，第二产业以木材加工、食品加工、机械、建材为主，第三产业以对外商贸、旅游业为主。

2) 黑河市

黑河地处中国东北边陲，以黑龙江主航道中心为界，与俄罗斯阿穆尔州隔江相望，是一个幅员辽阔、区位优势、资源富集、美丽神奇的边境地区。黑河下辖 2 市(北安、五大连池)、3 县(嫩江县、逊克县、孙吴县)、1 区(爱辉区)，面积 68726km²，人口 172.9×10⁴ 人。该市已成为我国北方初具规模的对俄边贸和旅游城市。本管道经过黑河市所辖的嫩江县。

(1) 嫩江县

嫩江县隶属于黑龙江省黑河市，位于黑龙江省西北边陲。北依伊勒呼里山，与呼玛县交界；东接小兴安岭，与爱辉区、孙吴县、五大连池市毗邻；西邻嫩江，与内蒙古自治区莫力达瓦达斡尔族自治旗、鄂伦春自治旗隔江相望；南连松嫩平原，与讷河市接壤。这里土地肥沃，林海浩瀚，水草丰盛，优越的地理位置和丰富的自然资源，为嫩江的经济发展提供了良好的条件。1991 年嫩江县被评为“中国农村综合实力百强县”第 67 位和“中国产粮百强县”第 30 位，是中国著名的麦豆主产区，重要的商品粮基地县。素有“北国粮仓”之誉，1997 年嫩江县被中国农学会特产经济专业委员会

命名为“中国大豆之乡”。

3) 齐齐哈尔市

齐齐哈尔是世界珍禽丹顶鹤的故乡，也是黑龙江省第二大城市，下辖 9 个县(市)和 7 个区，幅员面积 $4.23 \times 10^4 \text{km}^2$ ，地处世界三大黑土带之一的松嫩平原，是国家重要的重工业、商品粮和畜产品基地。

在经济和社会发展方面，齐齐哈尔市具有得天独厚的优势。这里生态环境优越，自然资源和农业资源富集，工业基础雄厚，现已形成了以机械、冶金为主体，化工、电力、建材、轻工、纺织、食品、医药等门类比较齐全的工业体系。其第三产业和非国有经济发展潜力巨大，交通、通讯比较发达。

本管道经过齐齐哈尔市所辖的讷河市、依安县。

(1) 讷河市

讷河市位于黑龙江省齐齐哈尔西北部，松嫩平原北端，大小兴安岭南缘，嫩江中游东岸，因讷漠尔河横贯境内而得名。有“黑土明珠”、“北国粮仓”之美誉。被国家命名为全国百名产粮大县、全国卫生城、“中国马铃薯之乡”和“中国甜菜之乡”。

(2) 依安县

依安县位于大兴安岭南麓、松嫩平原北缘，属低丘波状平原。总面积 3685km^2 ，县辖 18 个乡镇，25 个行政村，人口 48.1×10^4 人，非农业人口占 19%，是国家重要的商品粮基地县之一。具有丰富的历史文化积淀，是特色经济县份，主要特色产品有“糖、鹅、乳、豆、菜、薯”等，被授予“中国紫花油豆角之乡”，以“璀璨的北国明珠”、“美丽的绿色食品名城”而驰名全国。曾以创建温带玉米“大双覆”高产高效模式和被国家命名为“中国白鹅之乡”而闻名遐迩。

4) 大庆市

大庆是我国著名的石油城，位于黑龙江省西部，松嫩平原中部，东南距哈尔滨 159km，西北距齐齐哈尔 139km。全市总面积 21219km^2 ，其中市区面积 5107km^2 。大庆不仅是中国最大的石油、石化基地，也是黑龙江省重要的商品粮、畜产品、水产品生产基地，具有较强的经济实力。在全国国内生产总值超百亿元的城市评比中，大庆排名第 10 位；人均国内生产总值名

列全国第一；在全国城市综合经济实力 50 强评比中排名第 18 位。

本管道经过大庆市所辖的林甸县、让胡路区、大同区、红岗区。

(1) 林甸县

林甸县位于黑龙江省中西部，松嫩平原北部，隶属于黑龙江省大庆市。距省城哈尔滨市 275km。全县幅员面积 3746km²，人口 25.5×10⁴人，其中非农业人口占 23.5%。是全省商品粮重点基地之一。扎龙国家级自然保护区也有部分地区位于林甸县。林甸县地热静态储量达 1810×10⁸m³，是我国特大型中低温地热田。

(2) 让胡路区

大庆市让胡路区位于大庆市西部。全区面积 1394km²，人口 50×10⁴人。全区有 6 个街道办事处、1 个建制镇、3 个国营牧场。全国著名的特大型企业——大庆石油管理局、大庆油田有限责任公司、大庆炼化公司就坐落在这里。

(3) 大同区

大同区是大庆的发源地，大庆油田的第一口油井松基三井坐落在大同区高台子镇永胜村。全区辖 3 镇 7 乡，总人口 23.6×10⁴人，其中农业人口 17×10⁴人，总面积为 2412.8km²。辖区内有新华电厂、林源炼油厂、输油管理处、采油七厂等中省直单位 40 多个。大同区是一个以农为主，工农并举的现代化城区，作为粮食、蔬菜、副食品的后勤保障区，在全市经济发展、人民生活中具有自己独特的地缘优势和不可替代的特殊作用。

5.2.2 内蒙古自治区

1) 呼伦贝尔市

呼伦贝尔市地处我国北部边疆，北、西分别与俄罗斯和蒙古接壤，东、南与黑龙江省和内蒙古兴安盟相连，国土面积 25.3km²。下辖 6 个县级市和 7 个旗，人口密度为 10.73 人/km²。其中 3 个旗市分布在嫩江右岸平原农业区，3 个旗市分布大兴安岭山地林业区，7 个旗市分布在高原草原牧区。本管道经过呼伦贝尔市所辖的鄂伦春自治旗和莫力达瓦达斡尔族自治旗。

(1) 莫力达瓦达斡尔族自治旗

莫力达瓦达斡尔族自治旗(以下简称莫旗)是全国仅有的三个少数民族自治旗之一，位于内蒙古自治区呼伦贝尔市东部，东隔嫩江与黑龙江省的

讷河市、嫩江县相望，西南与黑龙江省甘南县毗邻，北、西部与内蒙古自治区的阿荣旗、鄂伦春自治旗山水相接。面积约 $1.1 \times 10^4 \text{km}^2$ ，辖 17 个乡镇、220 个行政村，总人口 32×10^4 人。全旗有汉、蒙古、回、满、朝鲜、达斡尔、俄罗斯、白、黎、锡伯、维吾尔、壮、鄂温克、鄂仑春等 17 个民族，主体民族是达斡尔族，人口约 3×10^4 人，占总人口的 9%。2001 年全国重点水利枢纽工程——尼尔基水利枢纽工程在莫旗开工建设，具有防洪、灌溉、供水、发电、航运、环保等综合效益。水库蓄满水后会形成 500 多平方公里的水面，可调整库区温差 8 度左右，是极佳的旅游避暑胜地。

(2) 鄂伦春自治旗

鄂伦春自治旗成立于 1951 年 6 月 7 日，是我国成立最早的少数民族自治旗。地处呼伦贝尔市东北边缘，大兴安岭东南坡，西邻根河市、牙克石市，南连莫力达瓦达翰自治旗、阿荣旗，东与黑龙江嫩江县隔江相望，北与呼玛县以伊勒呼里山为界。东西长 280km，南北宽 261km，总面积 59880km^2 ，约占呼伦贝尔市总面积的 23%。目前全旗总人口约 30×10^4 人，鄂伦春族 2050 人，自治旗境内居住着鄂伦春、鄂温克、达斡尔、蒙、汉等 21 个民族，辖 8 镇 2 乡，其中四个猎区乡镇。自治旗森林茂密，林地面积 $292.6 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，占全旗总面积的 48.9%。主要有落叶松，其次是樟子松、杨树、白桦、柞树等。林业施业区面积 $582 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，占全旗总土地面积的 97.2%，森林覆盖率为 82.5%，是发展以木材为原料的工业及森林旅游业的理想选择地，是我国木材生产的重要基地之一。

5.3 管道沿线冻土概况

管道沿线经过地区分布有季节性冻土和岛状多年冻土两种类型，见图 5.3-1。

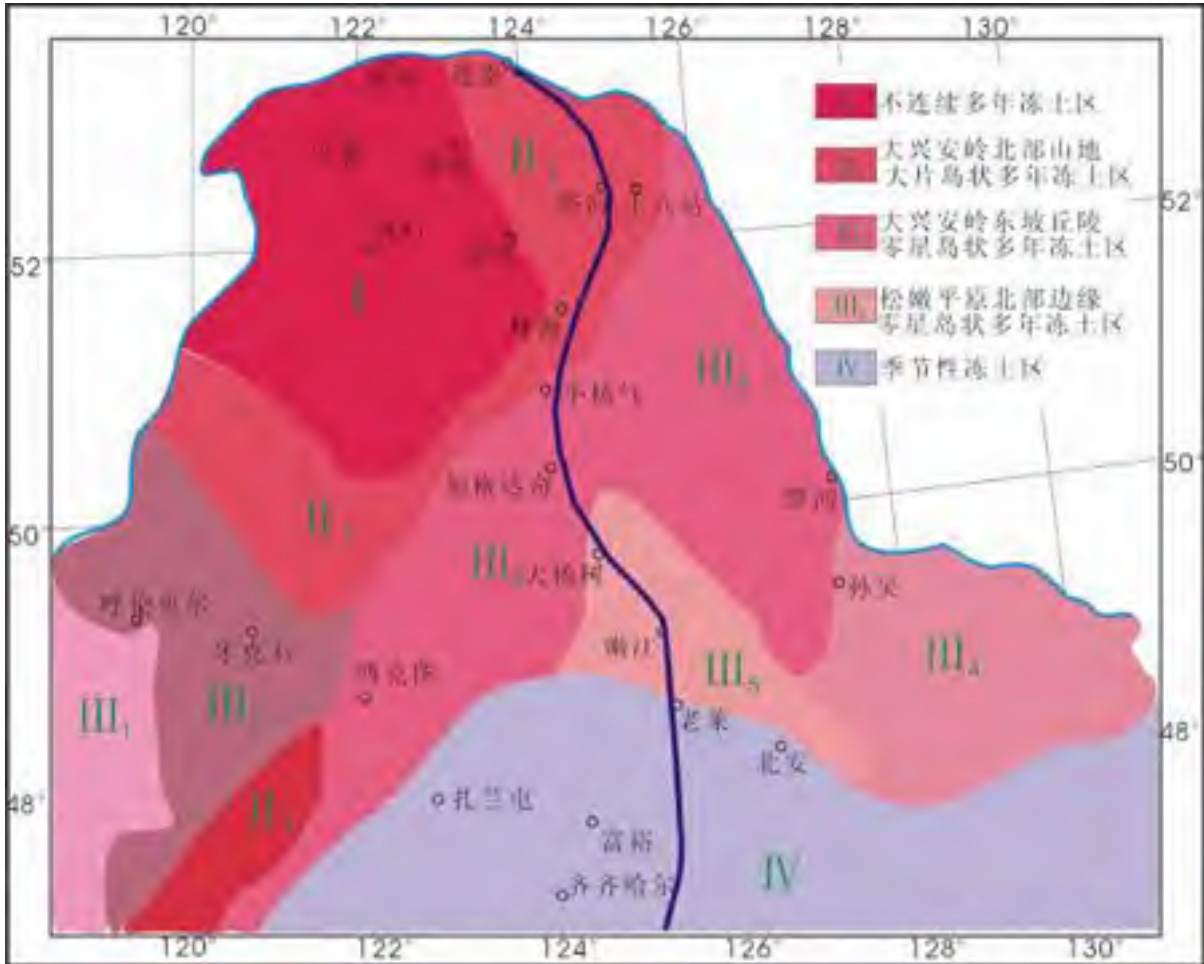


图 5.3-1 大兴安岭地区及松嫩平原冻土分区示意图

1) 季节性冻土

在嫩江县至终点大庆末站之间所经过地区，其冻土均为季节性冻土。冻土厚度自南向北、由东南向西北逐渐增厚，由大庆地区的 2.0m~2.2m 逐渐过渡到大兴安岭山区东麓的 2.3m~2.4m。

2) 不连续岛状多年冻土区

在大杨树-嫩江县段分布少量岛状多年冻土，冻土岛由几十米到上百米不等，冻土厚度一般<4m，处于融化消退阶段。

3) 大片岛状多年冻土区

由漠河首站-大杨树镇分布有连续的多年冻土和大量岛状多年冻土，冻土厚度一般>4m。

管道所经过的山地和半山坡地，覆盖层较厚，发育有多冰-富冰冻土，对管道有一定的影响。

沿线经过的沼泽和湿地，粘性土含量较大，发育有多冰-富冰-饱冰冻

土-含土冰层，对管道有较大的影响。

根据可研提供以往冻土勘察资料和管道沿线附近已有勘察资料，本管道沿线冻土区统计长度见表 5.3-1。

表 5.3-1 管道沿线冻土统计情况

土壤类型	长度(km)	敷设方式	备注
季节冻土区或融区	123.79	传统埋设	管顶埋于标准冻深上 40cm 处，石方段超挖 0.3m，基岩出露地段埋深 1.2m
少冰、多冰冻土区	146.93		管材壁厚 12.5mm
富冰冻土、饱冰(管底多年冻土融化呈可塑或硬塑地段)	110.55	保温	管顶埋深 1.6m，管道加 8cm 保温层，钢管壁厚 18.4mm
多年冻土沼泽湿地、饱冰、含土冰层(管底多年冻土融化后为软塑、流塑状态地段)	57.84	保温+换填(超挖 0.5m)	管顶埋深 1.6m，管道加 8cm 厚的保温层，底部换填 0.5m 粗颗粒土。钢管壁厚 18.4mm

5.4 站场周围环境概况

本工程共设置 5 座工艺站场，分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源末站。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

1) 漠河首站

漠河首站位于黑龙江省漠河县兴安镇西南侧 1.8km 处、中俄输油管线中国境内首站。站场外道路与原 X202 县级公路(宽 5m，公路型)及原漠大线伴行路(宽 12m，公路型)相接，依托交通较为方便。该场地地形起伏较大。地貌单元为低山丘陵，地表为林地，地面标高介于 356.03m~395.13m。站址周边环境情况详见图 5.4-1。



图 5.4-1 漠河首站周边环境现状

2) 塔河泵站

本站址位于塔河县呼玛河段南岸，县城西南郊区附近山脚下的缓坡地段，地势较为平坦，林木稀疏。站西北侧为塔河县盛达木器加工厂，北侧为林区防火公路东侧为铁路可运行，南侧为林地。该站北侧与已建的林区防火公路相接，距城区内主要公路约 1km，交通较为方便。站场周围 50 内设防火隔离带，隔离带内林木砍伐。站址周边环境情况详见图 5.4-2。



图 5.4-2 塔河泵站周边环境现状

3) 加格达奇泵站

该站站址位于黑龙江省加格达奇市东北侧山脚下的缓坡地段，地貌单一，地势平缓。该场地地形由西向东逐渐抬高，地貌单元为低山丘陵，地面标高介于 434.01m~437.68m。站场西侧约 46m 处有南北向加漠公路，路宽 23m，本站进出站道路垂直连接该道路。为满足森林防火要求，本站站场围墙外 50m 为临时用地范围，用作防火隔离带，对该区域内的树木进行采伐，并还原为生土。站址周边环境情况详见图 5.4-3。

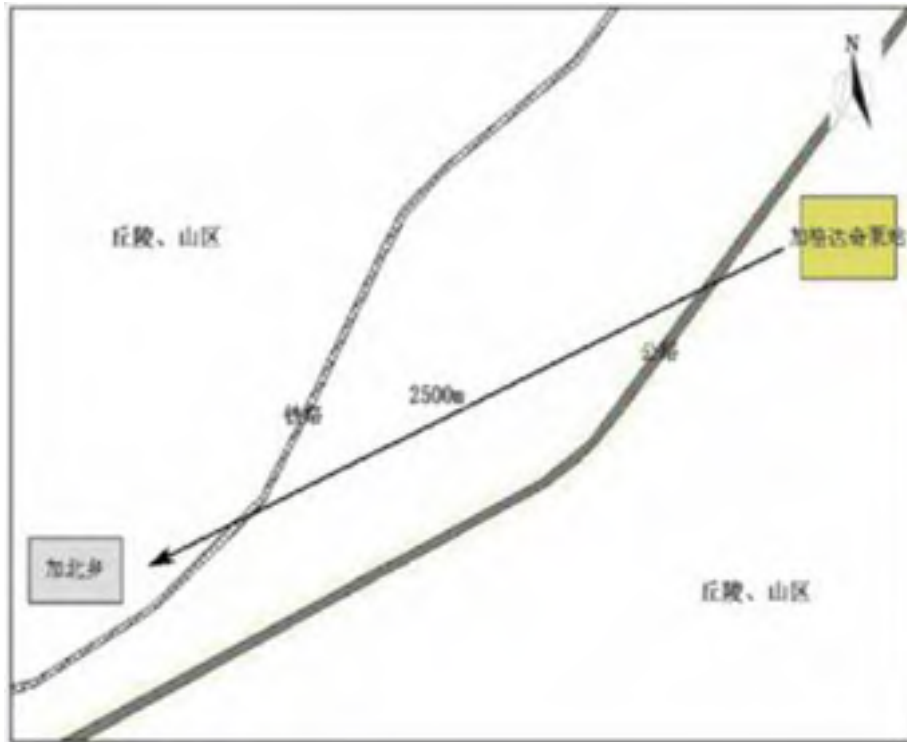


图 5.4-3 加格达奇泵站周边环境现状

4) 讷河泵站

该站站址位于黑龙江省讷河县城东侧约 6km 处，地势较为开阔，主要为耕地，地面标高 201.65m。其南侧约 3km 为讷谟尔河。站场南侧与已建的讷五公路相接，交通方便。站址周边环境情况详见图 5.4-4。

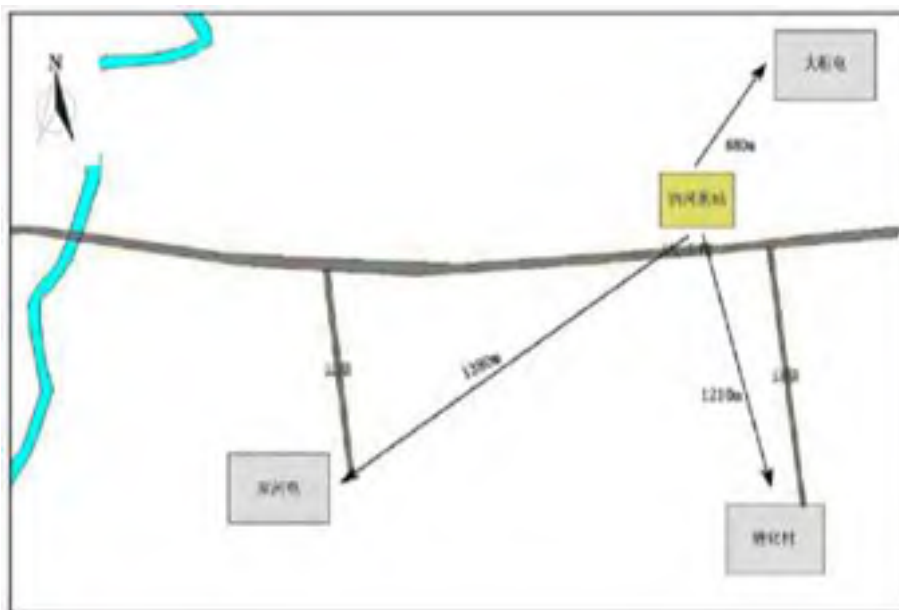


图 5.4-4 讷河泵站周边环境现状

5) 林源输油站

该站站位于大庆市小五村，西面紧邻现有庆-铁输油管道林源首站，北面为原有办公楼，东距林源火车站 3km，南距油田公路 500m。站址周边环境情况详见图 5.4-5。

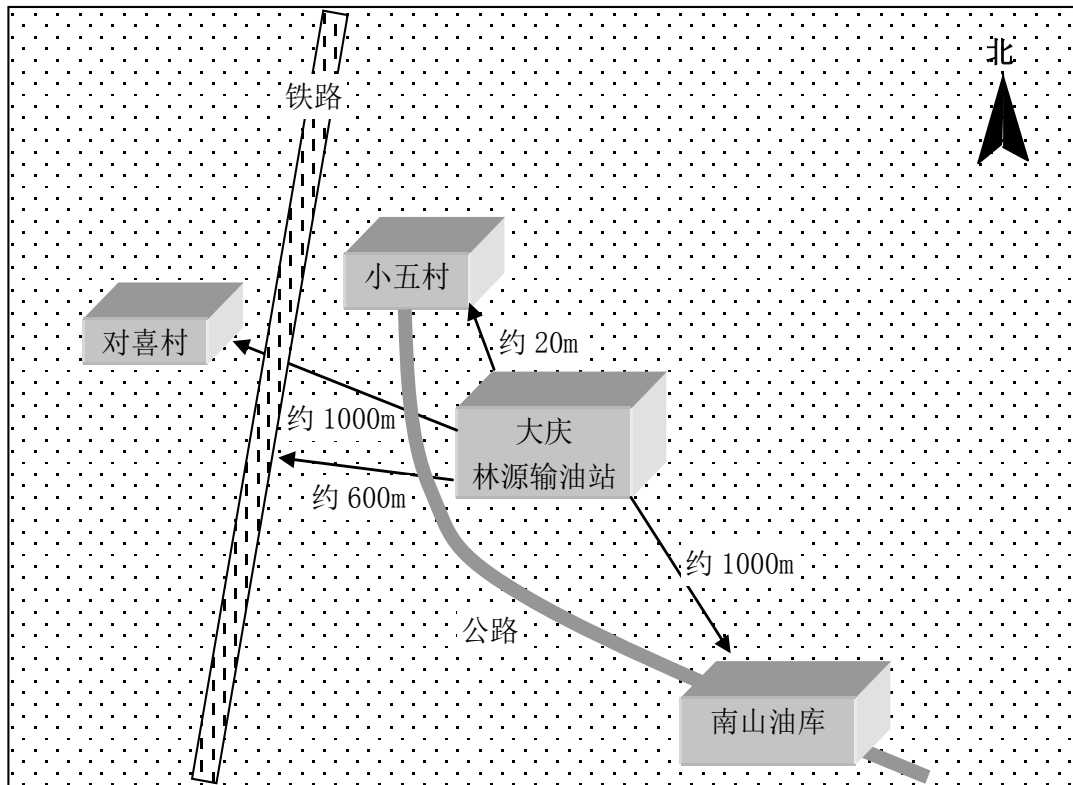


图 5.4-5 林源末站周边环境现状

6 生态环境影响评价

6.1 生态环境现状调查与评价

6.1.1 土地利用现状

本评价采用现场调查与 3S(GPS、GIS、RS)技术相结合的方法。根据 1:50000 地形图所标示的管线走向,对管线将要经过的地区进行线路现场踏勘,借助 GPS 建立地面解译标志,结合实地调查结果对 2013 年 TM 卫星影像进行解译,在 REDGIS 地理信息系统软件的支持下进行数据采集、编辑、分析,综合分析和概述评价区域内的土地利用状况,按照全国土地利用分类系统进行解译编绘成图,并对评价范围的土地利用情况进行了统计,统计结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 管道沿线两侧 500m 范围内的土地资源分布及利用现状 (hm²)

土地利用类型		大兴安岭山地丘陵区		松嫩平原区		合计	
		面积	占%	面积	占%	面积	占总面积%
林地	有林地	21787.21	36.68	1551.45	4.18	23338.66	24.19
	灌木林	7715.16	12.99	41.54	0.11	7756.70	8.04
	疏林地	2441.14	4.11	151.64	0.41	2592.78	2.69
	小计	31943.52	53.78	1744.62	4.70	33688.14	34.91
草地	高覆盖度草地	12038.95	20.27	898.14	2.42	12937.09	13.41
	中覆盖度草地	37.26	0.06	2750.79	7.41	2788.06	2.89
	低覆盖度草地	-	-	118.57	0.32	118.57	0.12
	小计	12076.22	20.33	3767.50	10.15	15843.72	16.42
居民城镇建设用地		1255.94	2.11	903.99	2.44	2159.92	2.24
农田		13317.01	22.42	26959.23	72.67	40276.24	41.74
水域		43.60	0.07	53.20	0.14	96.81	0.10
未利用地	盐碱地	-	-	1162.06	3.13	1162.06	1.20
	沼泽地	763.72	1.29	2509.39	6.76	3273.11	3.39
	小计	763.72	1.29	3671.45	9.90	4435.17	4.60
合计		59400	100	37100	100	96500	100

由表 6.1-1 可知,管线两侧 500m 范围内以农田和林地为主,其次是草地。其中林地面积约为 33688.14 hm², 占总面积的 34.91%, 主要分布在大兴安岭丘陵山地区; 农田面积约为 40276.24 hm², 约占总面积的 41.74%, 主要分布在松嫩平原区; 草地面积约为 15843.72 hm², 约占总面积的 16.42%, 主要分布在松嫩平原; 未利用地面积 4435.17 hm², 占总面积的 4.6%, 以盐

碱地、沼泽地为主，主要分布在松嫩平原区。

6.1.2 区域生态环境特征

6.1.2.1 大兴安岭山地区

该区域主要包括首站—嫩江之间区域，涉及的行政区主要有黑龙江省大兴安岭地区、黑河市以及内蒙古自治区呼伦贝尔市。

该区地势北高南低，地貌类型以低山丘陵为主，海拔多在 300m~600m 之间，山地中冲沟发育，多为宽缓的“U”字型河谷。谷内第四系地层发育，以碎石类土为主，上部沉积多含有机质粘性土，成为谷内地表脉状水流及地下水上层滞水的相对隔水层，形成山谷型沼泽湿地。该区气候上属于大陆性季风气候：冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春、秋两季气候多变。年平均降水量约 500mm。该区域内有多年冻土带，冻土厚度在 5m~20m 左右，有的达 50m~100m。

该区内生长着茂密的森林，主要树种有兴安落叶松、樟子松、红皮云杉、白桦、蒙古栎、山杨等。

1) 植被现状调查与评价

评价区植被现状调查是在充分搜集现有资料的基础上开展的，同时根据 2013 年 ETM 遥感影像解译数据资料及实地勘查，由中科院地理所制作了本项目评价区植被类型分布图，见《中俄原油管道二线工程环境影响评价图集》。

该段地带性植被为针叶林和针阔混交林，在区划上是属于欧亚针叶林区的组成部分，其原始植被类型为兴安落叶松林及兴安落叶松—白桦—山杨林。由于林业的大量采伐，目前本区的原始森林几乎全部变为次生森林植被。

——兴安落叶松群落

寒冷的气候、潮湿的土壤和岛状永冻层的存在，使阔叶林的发育受到极大的抑制；而阳性针叶树种—兴安落叶松却得以广泛生长，使兴安落叶松成为本区段针叶林带的优势植被。兴安落叶松的生境幅度很宽，在评价区内广泛发育在山地、高原、平原与河谷低地等不同地形部位上。兴安落叶松林的群落组成虽不甚复杂，但林下灌木层片和草本层片的类型也较多，大致包括退化叶常绿灌木层片、湿生耐阴常绿灌木层片、中生耐寒灌木层

片、中生灌木层片、沼生灌木层片以及根茎苔草层片、杂类草层片和禾草类层片等。此外，苔藓、地衣类层片亦可构成林下的地面鲜被层。其中，优势植物主要有兴安杜鹃、越桔、笃斯、狭叶杜香、偃松、柴桦、珍珠梅、蓝靛果忍冬以及苔草类、禾草类、地榆、东方铃兰、悬钩子、山刺梅、二叶舞鹤草、裂叶蒿、花锚等。特征性伴生植物则有岳桦、兴安圆柏、西伯利亚刺柏、欧亚绣线菊、岩高兰等。

——白桦群落

白桦林是兴安落叶松及蒙古栎的次生林，评价区分布较普遍，乔木层以白桦为优势，郁闭度多在 0.7 以上，多为白桦纯林，但也存在白桦—落叶松及白桦—山杨—蒙古栎的混交林。该群落林木组成较简单，外貌也很整齐，林下植物不甚丰富。其中，林下灌木植物有兴安柳、谷柳、东北赤杨、兴安杜鹃、石生悬钩子、大叶蔷薇等，草本植物主要有：凸脉苔草、日阴菅、地榆、贝加尔野豌豆、轮叶沙参、铃兰、银莲花、红花鹿蹄草、二叶舞鹤草、粗根老鹳草及蒿类等。

——蒙古栎群落

该群落主要分布于评价区加格达奇泵站到白桦乡之间区段以及松岭区、向阳村、大杨树镇一带。林木组成主要是蒙古栎。林木大部分为萌生，群落分层现象明显，乔木层除蒙古栎外，常混生黑桦和极少量蒙椴。林下灌木层发达，以胡枝子占绝对优势。林间隙地有团块状分布的榛。此外，还有大叶蔷薇、土庄绣线菊等。林下草本也很茂密，种类丰富，每平方米 20 种左右，盖度 80% 左右，具有代表性的有凸脉苔草、东方铃兰、唐松草、沙参、歪头菜、大叶野豌豆、掌叶白头翁、日阴菅、北苍术、白莲蒿和蕨类等。

——榛子灌丛群落

该群落主要分布于评价区峻岭以北、塔河泵站以南以及新林区一带，也可成为蒙古栎林下的灌木，在林缘的平缓坡地，林间隙地则单独构成榛子灌丛。草本层的主要成分有：白莲蒿、大叶野豌豆、大油芒、轮叶沙参、桔梗、苔草及唐松草等。

——樟子松群落

该群落仅小面积分布在评价区大乌苏镇以北一带，呈樟子松纯林出现。

林下灌木发育中等，优势灌木种为迎红杜鹃，此外还有绢毛绣线菊、大叶蔷薇等。林下草本层发育良好，植被盖度可达 60%~70%。常见植物有红花鹿蹄草、地榆、山野豌豆、兴安柴胡、东方草莓、柳兰、林问荆、西伯利亚鸢尾、苔草类、拂子茅和大叶章等，苔藓类则发育不良。

该段樟子松的林下天然更新幼苗和幼树较多，呈团块状集中生在林冠的透光天窗下，反映了该段樟子松的天然更新状况是良好的。

——小白花地榆、金莲花、禾草草甸

该类型分布于管道穿越的河漫滩上，较平坦。土壤为草甸土，但因积水长期不长，土壤通气状况尚好。该草甸组成植物较丰富，茂密，禾草类层片及苔草类层片占明显优势，以湿中生禾草层片为建群层片，小叶章为建群种，白花地榆与金莲花为标志种。其他杂类草成分有地榆、柳叶菜、细灯芯草、泽泻、散穗早熟禾、看麦娘及牛鞭草等。草层高度为 50cm~80cm，盖度约为 90%。

——塔头苔草—小叶章沼泽

该类型主要分布在伊勒呼里山的南坡和北坡的塔河以东以及松岭区一带各河流的河漫滩和沟谷的边缘，地表季节性积水，土壤为草甸沼泽土，为草丛沼泽发育的初期阶段。

群落植物种类较丰富，苔草和小叶章为优势种，并形成稀疏而低矮的草丘，高度 20cm 左右。伴生有小白花地榆、短瓣金莲花、千屈菜、水芹、肾叶唐松草、块根老鹳草、蚊子草、山黧豆、黑水缬草、齿叶凤毛菊、百蕊草、轮叶泽兰。草丘间湿洼地有兴安毛茛和薄叶驴蹄草。

2) 土壤类型

该区土壤主要有棕色针叶林土、灰色森林土、草甸土、沼泽土和新积土等。

棕色针叶林土是大兴安岭地区最有代表性的土壤类别，主要分布于评价区大兴安岭山地 1000m 以上。地表因森林凋落物及死亡苔藓而得不到充分分解，往往形成持水性很强的毡状层，因此，泥炭化河潜育化现象是本土类的重要特征。表层的黑土层很薄，一般 10cm 左右，最薄的地方 A 层不足 1cm，几乎没有 B 层，腐殖质含量 10%~30%。表层有机质含量比较高，平均含量为 15.34%。全量养分和速效养分比较丰富，且富积于地表，A1 层

平均全氮量为 0.43%。平均全磷量为 0.12%，平均 PH 值为 5.0。主要土类有灰化棕色针叶林土、生草棕色针叶林土、表潜棕色针叶林土等。

灰色森林土(灰黑土)主要分布在评价区大兴安岭山地两侧，海拔 800m 以上中、低山阴坡地区，为温带湿润-半湿润气候，白桦、山杨小叶林植被下发育的森林土壤。该土类剖面构型中腐殖质层呈暗灰色或黑灰色，腐殖质含量可达 4%。暗色表层，饱和硅铝土层并有 SiO_2 无定形粉末淀积，为该土类的诊断土层和特征。土壤表层 50cm 有机质含量一般达 4%~9%，全氮量平均 0.0897%，速效磷平均为 69ppm，pH 值 5.5~6.8。该土类是自然肥力较高的宜林地。

草甸土是一种比较肥沃的土壤，其水分、养分均较丰富，土质疏松，通透性良好，给植物生长提供了有利的生态环境。剖面一般由腐殖质层 A1 和母质层 Cg 层组成。A1 层厚约 20cm~50cm，腐殖质含量高，可达 5%~10%，暗色一灰色，结构为团粒-团块或粒状。母质层厚度不等。因地下水位较高，且季节性变化较大，并受冻层影响，锈斑会出现在较高的部位。土壤反应呈微酸性。典型剖面植被为五花草甸。

沼泽土为水成型隐域土，常与草甸土成复域分布，主要分布于评价区山地河谷。沼泽土所处地势低洼，地表常年积水或季节性积水，其下普遍存在着季节性冻层或岛状永冻层。大兴安岭地区常见沼泽植被类型有苔草塔头，丛桦灌丛、白桦-苔草，而落叶松-杜香-水藓林中落叶松长势矮小，身披“树挂”，有“老头树”之称，形成了大兴安岭独特的森林景观。根据沼泽土发生特征的不同，可以划分出草甸沼泽土、泥炭沼泽土、腐殖质沼泽土、腐殖质泥炭沼泽土、腐泥沼泽土五个亚类。

3) 野生动物现状

大兴安岭野生动物资源丰富，种类与数量均较多，其中分布有鸟类 250 种，隶属于 16 目 41 科，其中雀形目 122 种占 48.8%，非雀形目 128 种占 51.2%。夏候鸟有赤麻鸭、绿头鸭、极北柳莺等 148 种，冬候鸟有朱顶雀、灰喜鹊等 11 种，留鸟有黑嘴松鸡、花尾榛鸡等 46 种，旅鸟有大天鹅、花脸鸭等 45 种。国家一级保护鸟类 8 种，如：东方白鹳、黑鹳、白头鹤、白鹤、丹顶鹤、金雕、白尾海雕、黑嘴松鸡等；国家二级保护鸟类 39 种，如：角鸬鹚、大天鹅、鸳鸯、鹰、隼、小鸥及鸮类。

两栖类 7 种，隶属于 2 目 4 科，如：极北小鲵、中华大蟾蜍、无斑雨蛙及黑龙江林蛙等；爬行类 7 种，隶属于 2 目 3 科，如：胎生蜥蜴、丽斑麻蜥、白条锦蛇及白眉蝮等，胎生蜥蜴为大兴安岭特有种。

兽类有 56 种，隶属于 6 目 5 科，主要有紫貂、貂熊、棕熊、猞猁、原麝、马鹿、驼鹿、狍、野猪、狼狐、雪兔、松鼠、花鼠等，其中国家一级保护物种有 3 种(紫貂、貂熊及原麝)，二级保护物种 6 种(棕熊、水獭、猞猁、雪兔、马鹿、驼鹿)，这 8 种国家级保护兽类占该地区兽类总种数的 14.3%。上述四类陆生脊椎动物，除国家级保护物种外，其余绝大多数都是国家保护的“三有”动物(国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布实施的“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物”)。

全区目前共普查出鱼类 17 科 84 种，其中主要鱼类有大麻哈鱼、细鳞鱼、哲罗鱼、鲟、鳇、黑龙江茴鱼、狗鱼、花鲷、鲤、鲫、草鱼、鲢、黄颡鱼及江鳊等。

6.1.2.2 松嫩平原区

该区域主要包括嫩江一末站之间区域，涉及的行政区主要有黑龙江省齐齐哈尔市和大庆市。

该区域地貌单元属松嫩平原，地势相对平坦，主要由嫩江、松花江冲积形成，海拔在 120m~200m 之间。在白城、齐齐哈尔和哈尔滨之间地势低平，发育了向心状水系。由于排水不畅，地面分布有众多的湖泊(水泡子)，并有不同程度的沼泽化。气候属中温带大陆性季风气候。主要气候特点是：冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春、秋两季气候多变。年平均降水量约 420mm，年平均气温约 4.5℃。

1) 植被现状调查

该段地带性植被为草甸草原，该类型是欧亚草原区、亚洲中部草原亚区东部特有的一种原生草原类型，羊草—杂类草草原为本区域的原始植被类型。由于杂类草比较丰富，所以群落的外貌一般比较华丽，并且是生物生产力较高的草原群落类型。该类植被，由于开垦耕作、强度放牧，历经风蚀、水蚀，仅零散斑块状存在，还包括野古草、西伯利亚蓼、扫帚沙参、多根葱、蔓委陵菜、碱地肤和猫耳菊等特有成分。类型种的饱和度高达 17 种/m²~26 种/m²，草群高度 15cm~95cm，盖度 70%以上，平均地上生物量(干

重)3471kg/ hm²。

该区段在讷谟尔河及富裕尔河两岸分布有芦苇沼泽植被。芦苇是高大根茎禾草，地下横走根茎十分发达，营养繁殖能力很强，在群落中成为很稳定的建群种，其群落类型分化不多，评价区均为单优势种的芦苇沼泽群落。群落结构较密，外貌整齐，种类成分有水葱、香蒲、三棱藎草、匍根甜茅、沼委陵菜、鹅绒萎陵菜、水蓼、沼生柳叶菜等，草群高度 130cm~170cm，盖度 70%以上。

人工植被主要是农田植被，其次还有零星的人工林植被。

农田作物主要有水稻、玉米、小麦、向日葵、马铃薯等，平均产量为 6000kg/ hm²~9600kg/ hm²；蔬菜类有大白菜、马铃薯、圆白菜、豆角、瓜类等。其他均为旱地，主要种类有糜子、黍子、玉米、豆类、甜菜、荞麦、向日葵等以及一些蔬菜，作物平均产量约为 2050kg/hm²~4500kg/hm²。

2) 土壤类型

该区土壤以黑钙土、潮土、盐渍土为主。

黑钙土为温带半湿润半干旱气候、草甸草原植被下形成的土壤类型。本土类在评价范围内根据其腐殖化和次要过程划分为黑钙土亚类和盐碱化黑钙土亚类等两个亚类。该土类的剖面构造由腐殖质层、钙积层和母质层组成，腐殖质层一般厚约 30cm~50cm，个别地段可达 60cm~70cm，呈黑色或黑灰色，钙积层颜色浅。结构多为粒状或团粒状，表层 50cm 有机质含量平均为 4.85%，全氮量平均 0.0721%，速效磷平均为 63ppm，pH 值 5.9~8.7。该土类是自然肥力高、农业性状最为良好的农牧用地。但在利用中主要注意用养结合、水土保持和防止土壤退化。

潮土是直接接受地下水浸润，在草甸植被下发育而成的半水成性土壤。在评价区内，潮土分布于大兴安岭河谷、丘间低地、嫩江冲积平原及冲沟的河漫滩和低阶地。与评价区内禾草-杂类草草甸、乌拉草-白羊胡子草沼泽及野古草草甸等植被相对应。潮土所处地形部位较低，地下水位较高，一般为 1m~3m，常常生长着繁茂的草甸植物。这些植物根系密布，且集中在上层，为腐殖质大量积累创造了条件。母质主要是冲积物、洪积物和冲一洪积物。潮土的腐殖质层较为深厚，一般为 30cm~50cm。潮土的质地变化较大，从砂质直至粘土皆有，同一剖面往往有砂、粘相间的层次存在。

由于潮土的母质来源于河流携带的泥沙及各干河沟雨季发洪水时的淤积，这些泥沙多数是上游土壤表层被冲刷的结果，因此潮土肥力较高，土层深厚，水分状况也好。

在评价区内，主要为盐碱化潮土亚类：该类潮土表层 50cm 有机质含量平均为 0.8149%，全氮 0.0456%，速效氮 36.1ppm，全磷 0.0926%，速效磷 3.8222mg/l，速效钾 222mg/l，pH 值 8.5~9.4。

该类土壤目前大部分为弃耕地，与耕地相间分布。地势平坦，土层深厚，肥力中等，本来是发展农业生产的良好土壤，但由于耕作层积盐过多，影响作物生长。因此，必须进行改良。

盐渍土主要分布于该区沿河地区、丘间洼地及湖淖周围。盐渍土的地形部位较低，地下水位较高，一般为 1m~2m，常常生长着稀疏的耐盐植物。地下水的矿化度较高，一般为 2g/L~10g/L。盐土的表面常有白色盐霜、盐结皮、盐结壳、蓬松层或为光板地，其下为盐土混合层、盐斑层，属难利用土地。该土类表层 50cm 有机质含量平均为 0.6633%，全氮 0.0398%，速效氮 39.44ppm，全磷 0.1129%，速效磷 8.0ppm，速效钾 172ppm，pH 值 8.6~9.5。

沼泽土主要分布于该区丘间洼地及湖淖周围。沼泽土的地下水位很高，季节性地表积水或常年积水，沼泽草甸或灌木林下形成的水成土壤。土壤剖面由泥炭层和潜育层组成，其中，泥炭层是由不同分解程度的有机残体和厌氧分解的各种产物组成，含有很高的有机质，并且氮素含量较高，但磷钾较少，酸性较大，而潜育层中各营养物质含量则很低。

灌淤土是人工长期进行灌淤而形成灌淤层大于 50cm 的土壤，主要分布于该区的灌溉农田区，地势平坦，土体深厚，质地多变，土质肥沃，养份含量除全磷、全钾、速效钾外均较低。灌淤土的形成与灌溉密切相关，腐殖质积累过程较为明显。地下水位一般在 1m~3m 之间，且随季节不同而不断变化，使土层经常处于氧化还原交替状态。灌淤土表层 50cm 有机质含量平均为 0.7351%，全氮 0.0371%，速效氮 49.2ppm，全磷 0.0963%，速效磷 4.5ppm，速效钾 176.3ppm，pH 值 8.0~8.8。

3) 野生动物现状

所在地野生动物较少，主要有野兔、田鼠、麻雀、乌鸦、猫头鹰、大

雁、百灵、山雀、鹌鹑、画眉等，没有大型动物。

该区域在动物区系上，属于古北界的东北亚界的东北区。受人类活动影响，该区域野生动物种类较少，据资料记载，该区域常见动物主要有两栖类、爬行类、鸟类和兽类。

两栖类主要有无斑雨蛙、东北雨蛙、花背蟾蜍、大蟾蜍等。

爬行类主要有麻蜥、白条草蜥、虎斑游蛇等。

鸟类主要有鹤形目的大白鹭、苍鹭、草鹭、白鹤、黑鹤等，雁形目的鸿雁、赤麻鸭、绿头鸭等等。

兽类在评价区内以中小型为主，其中主要类型为啮齿类，主要有黑线仓鼠、五趾跳鼠、达乌尔黄鼠、小家鼠等，其他还有东北兔、黄鼬等。

该区域内约有鱼类 18 科 83 种，其中主要有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼、青鱼、鳊鱼、雅罗等等。

6.1.3 管道沿线生态功能分区

按照《全国生态功能功能区划》，全国陆地生态系统划分的 3 个生态大区：东部季风生态大区、西部干旱生态大区和青藏高寒生态大区，本工程穿越东部季风生态大区，在此基础上，穿越了 3 个等级的生态功能区如下。

I 生态调节功能区

I-01 水源涵养功能区

I-01-01 大兴安岭北部落叶松林水源涵养三级功能区

I-01-02 大兴安岭中部落叶松、落叶阔叶林水源涵养三级功能区

I-05 洪水调蓄功能区

I-05-01 嫩江—讷谟尔河洪水调蓄三级功能区

II 产品提供功能区

II -01 农产品提供功能区

II-01-01 三江平原农产品提供三级功能区

II -02 林产品提供功能区

II-02-01 大兴安岭林区林产品提供三级功能区

在全国生态功能区划的基础上，结合管道沿线各省详细的生态功能区划，对管道沿线穿越的生态功能区划进行详细说明。

1) 黑龙江省



图 6.1-1 中俄二线原油管道工程(黑龙江省境内)沿线生态功能区划

管道在黑龙江省境内穿越的生态功能区有以下 6 个，具体见图 6.1-1.

- I (1)-1-2 黑龙江源头水水源涵养与生物多样性保护生态功能区
- I (1)-2-3 呼玛河中游林业及林特产适度发展生态功能区
- I (1)-2-2 塔河流域林业及林特产适度发展生态功能区
- I (1)-2-1 大兴安岭嫩江水源涵养生态功能区
- II (4)-3-5 嫩江、讷漠尔河水文调蓄与土壤保护生态功能区
- II (4)-3-2 松嫩平原中部农业与水土流失控制生态功能区
- II (4)-2-2 松嫩平原中部盐渍化控制与土壤保持生态功能区

2) 内蒙古自治区

管道在内蒙古自治区穿越 4 个生态功能区，具体见图 6.1-2。

- I 大兴安岭北部寒温带针叶林生态区
 - I-1 大兴安岭北部落叶松林生态亚区
 - I-1-1 大兴安岭北段兴安落叶松水源涵养与生物多样性保护生态功能区
- II 大兴安岭中南部落叶阔叶林-森林草原生态区
 - II-1 大兴安岭中部落叶松-落叶阔叶林生态亚区
 - II-1-2 大兴安岭东落叶松、蒙古栎水源涵养生态功能区
 - II-1-3 大兴安岭东嫩江上游阔叶林水源涵养生态功能区
- X 东北平原农业生态区
 - X-1 松嫩平原农业、草原生态亚区
 - X X X-1-1 大兴安岭岭东森林草原农田水土保持生态功能区



图 6.1-2 中俄二线原油管道工程(内蒙古境内)沿线生态功能区划

6.1.4 植物资源现状评价

评价区地处大兴安岭山地和松嫩平原区。在评价区北部为大兴安岭山地的夏绿针叶林、针阔叶混交林、阔叶林区，但由于人类活动的影响，林木多为次生林；在评价区南部除零星分布的草甸草原外，则主要为农田分布。此外，受非地带性生境和人类活动的影响，评价区中低湿地植被也有分布。

1) 生活型组成

研究评价区植物生活型可进一步认识该区域的自然环境条件。评价区植物生活型组成主要有如下几类：

(1) 乔木：包括夏绿阔叶乔木，如白桦、蒙古栎、山杨等；针叶乔木，如兴安落叶松、樟子松等；

(2) 灌木：包括湿生灌木、中生灌木和旱生灌木等三类，如、珍珠梅、

土庄绣线菊、榛、二色胡枝子及西伯利亚杏等；

(3) 半灌木，如冷蒿、褐沙蒿、差不嘎蒿、木地肤和百里香；

(4) 多年生草本：包括直根型草本植物，如野豌豆、委陵菜等；根茎型草本植物，如羊草、芦苇、日阴菅等；须根型草本植物，如碱茅、早熟禾、鸢尾等；鳞茎型草本植物，如多根葱等；

(5) 一、二年生草本植物，如狗尾草、猪毛菜、灰菜、沙米、虫实等。

从整体看来，乔木、灌木分别是构成森林、灌丛植被的基本生活型。而多年生草本则是组成草原、草甸、沼泽植被的主体生活型。半灌木和一、二年生草本是在盐碱化草甸、撂荒地等特异生境条件下形成的基本类群。

2) 区系地理成分

由于评价区跨不同的地貌区域，所以其植物区系成分复杂。就具有地带意义的某些建群种来说，评价区草原植被的基本成分为达乌里—蒙古成分，如羊草、线叶菊等；森林和灌丛植被的基本成分为东西伯利亚成分和东亚成分；而非地带性植物中草甸、沼泽植被主要是泛北极成分和东古北极成分。

评价区常见植物名录见附录 1。

3) 植物资源

管线所经地区的植物资源中，许多种类具有重要的价值，如食用(指对人类)、药用、饲用(指对家畜)、防风固沙、水土保持以及其他用途等。

(1) 粮食作物：玉米、小麦、糜子、黍子、大豆等。

(2) 蔬菜、瓜果类：圆白菜、大白菜、胡萝卜、青萝卜、豆角、马铃薯、黄瓜、辣椒、大葱、葫芦、苹果、葡萄、杏等。

(3) 经济植物：人工栽培、种植的有胡麻、向日葵等；野生的有黄芪、甘草、柴胡、黄花菜、金莲花、防风、麻黄等。

(4) 园林绿化植物：樟子松、柳、山杨以及草坪草种如早熟禾、冰草、羊茅等。

(5) 水土保持植物：柳、大果榆、百里香、羊草、芨芨草、胡枝子等。

(6) 野生药用植物：评价区药用植物具有地方特色，主要有甘草、防风、柴胡、麻黄、车前子、狼毒、蒲公英等。

(7) 其他用途植物：野生的榛子、笃实、越桔、山丁子、悬钩子、野

韭、黄花菜、委陵菜、山苦荬等可供人类食用；沙柳、沼柳等可供编织。

4) 植被与植物资源现状评价

评价区地处大兴安岭山地和松嫩平原地貌区。北部为大兴安岭山地的夏绿针叶林、针阔叶混交林、阔叶林区，南部除零星分布的草甸草原外，则主要为农田分布。此外，受非地带性生境和人类活动的影响，评价区中低湿地植被也有分布。

东北松嫩平原区，地带性植被为草甸草原，羊草—杂类草草原为本区域的原始植被类型。

大兴安岭山地区，地带性植被为针叶林和针阔混交林，其原始植被类型为兴安落叶松林、樟子松林及兴安落叶松—白桦—山杨林、白桦林、蒙古栎林以及蒙古栎—二色胡枝子灌丛或榛灌丛形成的蒙古栎矮林。由于林业的大量采伐，目前本区的原始森林几乎全部变为次生森林植被。该区也有少量的灌丛植被的分布，主要为山杏—杂木灌丛群落和榛—二色胡枝子灌丛群落。

低湿地植被分布于管道沿线的河漫滩、湖滨低地、山间河谷和丘间低地等区域，属于隐域性植被，可分为潮湿低地、泛滥低地、沼泽低地和盐湿低地等类型，属于中生、湿生、沼生和盐生的植被类型。

人工植被基本为农田植被，主要分布于大兴安岭河谷和低山丘陵区以及东北松嫩平原的大部分地区。

评价区植物成分较复杂，自然植被覆盖度较高，主要属于菊科、禾本科、蔷薇科、豆科、藜科、莎草科等。在这些植物中，许多种类具有重要的价值，如食用、药用、饲用、水土保持等。

植物生活型组成有乔木，灌木，半灌木，多年生草本，一、二年生草本植物等类型。乔木、灌木分别是构成森林、灌丛植被的基本生活型。而多年生草本则是组成草原、草甸、沼泽植被的主体生活型。半灌木和一、二年生草本是在沙地植被、盐碱化草甸、撂荒地等特异生境条件下形成的基本类群。

根据现场调查、漠大线竣工环保调查，评价区内有国家二级重点保护植物野大豆和黑龙江省二级保护植物樟子松。

6.1.5 动物资源现状调查与评价

6.1.5.1 野生动物现状

评价区横跨大兴安岭山地和松嫩平原地貌区，植被类型多，植物群落复杂多样，为野生动物提供了良好的栖息、活动、营巢、取食等场所，因而动物类群亦相对复杂，种类较多。

评价区在动物地理区划中属古北界东北区，包括大兴安岭北部寒温带针叶林动物群、温带夏绿阔叶林动物群。

评价区常见动物名录见附录2。

6.1.5.2 野生动物现状评价

区域内野生动物资源丰富，种类与数量均较多，许多种类具有重要的科学研究价值、生态价值与经济价值。属于国家一级保护动物有：东方白鹳、黑鹳、白头鹤、白鹤、丹顶鹤、金雕、白尾海雕、黑嘴松鸡、紫貂、貂熊及原麝；国家二级保护动物有：棕熊、水獭、猞猁、雪兔、马鹿、驼鹿、角鸬鹚、大天鹅、鸳鸯、鹰、隼、小鸥及鸮类等。

本工程沿线所经地区鱼类区系明显反映出南北方过渡性的两大类群的特点。在山区溪流、黑龙江上游、呼玛河流域、嫩江中上游及其邻近水域，以北方冷水性鱼类为主；嫩江下游及附近湖泡则主要为温暖性鱼类。鱼类资源的区系由北极淡水复合体、北方山区复合体、北方平原复合体、古第三纪、中国平原复合体和温暖沼泽复合体等组成。其中前三个复合体是北方低温冷水性鱼类，而后三个复合体则为温暖气候和华北东北平原季风气候暖水性鱼类。

1) 北极淡水鱼类区系复合体：该复合体有短颌白鲑、大麻哈鱼、乌苏里白鲑和江鳕鱼等。这一复合体的鱼类最适宜低温。它们都生活在山区的溪流中。

2) 北方山区鱼类区系复合体：属于这个复合体的鱼类有细鳞鱼、哲罗、黑龙江中杜父鱼等，在呼玛尔河流域，该复合体的鱼类所占比重最大。

3) 北方平原鱼类区系复合体：该复合体的鱼类，如雅罗鱼、狗鱼、大首鮰、鲫鱼、葛氏鲈塘鳢等。

4) 古第三纪鱼类区系复合体：该复合体的鱼类如：黑龙江鳊鲂、麦穗鱼、犬首鮰、银鲫、泥鳅等。

5) 江河平原鱼类区系复合体：嫩江水系的鱼类主要为江河平原鱼类区系复合体。如鲤科、雅罗亚科的青鱼、草鱼、鮡亚科的棒花鱼和马口鱼等。

6) 热带平原鱼类区系复合体：属于该复合体的种类有黄魮、鲈塘鳢、假虎鱼、乌鳢等。这些种类适宜在缺氧的水域中生活。

沿线所经地区主要的经济鱼类有鲤鱼、鲶鱼、鲢鱼、鲫鱼、鳊鱼、花鲢等。主要保护对象是以呼玛河流域为主的冷水鱼(大麻哈鱼、细鳞鱼、哲罗鱼、鲟、鳇、黑龙江茴鱼、狗鱼、花鲢、黄颡鱼及江鳊等)。

6.1.6 生态环境敏感区段现状

根据本管道工程特点及管道经过区域生态环境现状实地考察，确定管道沿线穿越的主要生态环境敏感区为：黑龙江盘古河自然保护区、黑龙江呼玛河自然保护区、黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区、黑龙江干部河自然保护区、盘古河细鳞鱼江鳊国家级水产种质资源保护区、固奇谷国家湿地公园。管道沿线未穿越但近距离的主要生态环境敏感区为：高峰森林公园、多不库尔自然保护区、圈河湿地公园和林甸火箭野生药材保护区。

除固奇谷国家湿地公园外，其它穿越的生态环境保护目标现状及环境影响分析见第13章。

由于固奇谷国家湿地公园主要沿呼玛河规划，其穿越位置与呼玛河穿越位置相同，其环境现状、环境影响及保护措施具体见呼玛河自然区评价专题一节。固奇国家湿地公园与管线的位置关系见图6.1-3。



图 6.1-3 穿越塔河固奇谷国家湿地公园示意

6.1.7 植被样方调查及主要生态问题

6.1.7.1 管道沿线植被样方调查

为对比已建漠大线生态恢复与拟建设管道工程植被现状，对原漠大线管道作业带上方和管道外分别做样方，并根据样方情况分析生态保护与生态恢复策略，为拟建管道提供参考。

1) 样地布设

(1) 森林样地

监测地点主要是沿原油管线经过的典型且具有代表性森林地段布设，根据沿线的勘查情况，本次监测共布设 10 个样方点，每个样方点周围 1000m 范围内为这个样方点的监测区域。每个样方点位如表 6.1-2 和图 6.1-4 所示。

表 6.1-2 森林样方点位

样方点编号	群落类型	坐标	所在区域
1	兴安杜鹃-白桦林	N 53°17'26", E 124°03'13"	1 号阀室东, 沿江林场
2	草类-白桦林	N 52°56'21", E 124°34'52"	3 号阀室旁, 马林林场
3	越桔-兴安落叶松林	N 53°05'17", E 124°26'13"	Z2 与 2# 阀室间, 沿江林场
4	兴安落叶松人工林	N 52°49'15", E 124°32'54"	2# 与 3# 阀室间, 沿江林场
5	越桔、杜香-兴安落叶松林	52°03'10", E 124°40'1"	翠岗林场场部西山
6	兴安杜鹃-兴安落叶松林	N 51°46'11", E 124°30'01"	大乌苏林场场部南山
7	草类-樟子松林	N 52°21'50", E 124°42'10"	塔河北出口路东
8	胡枝子-樟子松林	N 53°08'33", E 124°19'37"	沿江林场场部东
9	笃斯越桔、樟子松-落叶松林	N 53°00'56", E 124°33'33"	增 2 阀室旁
10	白桦、落叶松、樟子松针阔混交林	N 53°09'09", E 124°16'31"	沿江林场场部西

(2) 湿地样方点位

湿地生物多样性监测地点主要是沿管线经过的典型的、有代表性的沼泽地段布设的, 共布设 5 个样方点, 涵盖森林沼泽、灌丛沼泽与草本沼泽。监测方法采用样地调查法。

湿地样方点具体位置详见表 6.1-3 及图 6.1-4。

表 6.1-3 湿地生物多样性样方点位

点位	监测点(桩号)	经纬度坐标	湿地类型及所在地区
1#	额木尔河流域常年冻土区	N53°19'27.26", E123°59'53.38"	小叶章群落/漠河县
2#	呼玛河流域常年冻土区	N52°33'24.88", E124°34'13.98"	羊胡子苔草柴桦群落/塔河县
3#	多布库尔河流域常年冻区	N 51°17'9.91", E124°13'42.78"	笃斯越橘-杜香-柴桦群落/松岭
4#	多布库尔河流域常年冻区	N 51°9'44.02", E124°11'12.49"	小叶章-凸脉苔草群落/松岭
5#	13# 阀室附近	N 51°12'25" E 124°12'09"	羊胡子苔草群落//松岭区
6#	新天林场与塔源林场交界处	N 51°18'49" E 124°16'48"	笃斯越橘-柴桦-落叶松沼泽/松岭区



图 6.1-4 植物样方点位示意图

2) 森林样地调查结果

本次调查设置的 10 块森林资源地面调查样地，已经用 GPS 记录了样地的地理坐标。采用样地调查法获取了各个样方点的物种数、郁闭度、植被盖度、胸径、树高、蓄积量等指标，为进一步的定量监测森林资源动态提供了本底数据，沿线植物种如附录 1 所示。各样方调查表和样方相片见附表 1，各样方调查的结果分析如下。

(1) 1#样方点(兴安杜鹃-白桦林 N 53° 17' 26" ， E 124° 03' 13")

1#森林监测点位于兴安林场东约 15km，位于坡度小于 5° 的缓坡上，在原油管线的下坡方向，该森林以白桦为单优树种，白桦占绝对优势，仅伴生少量兴安落叶松，林下兴安杜鹃分布较多，故称为兴安杜鹃-白桦林。林分郁闭度约为 0.7，平均胸径 11.1 cm，平均树高 16.2 m。

林下灌木层平均盖度达到 23%，灌木平均生物量达到 48.6 gm^{-2} ，林下草本层平均盖度达到 21.8%，草本层平均生物量达到 37.1 gm^{-2} 。管线上方灌木层平均盖度仅为 2%，灌木层平均生物量为 15.3 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前降低 21%，平均生物量降低 33.2 gm^{-2} ；管线上方草本层平均盖度为 24.7%，草本层平均生物量为 49.1 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前增加 2.9%，平均生物量增加 12 gm^{-2} 。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层盖度下降较大，但草本层盖度略有增加。由于灌木层生物量减少较多，所以即使草本层生物量增加，林下总的生物量也是降低的。

(2) 2#样方点(白桦林 N 52° 56' 21" ， E 124° 34' 52")

2#森林监测点位于马林林场 3#阀室旁，坡度也小于 5°，管线埋设方向与坡向平行，该森林也是以白桦为单优树种，白桦占绝对优势，仅伴生少量兴安落叶松。但与 1#森林样地的白桦林不同的是，林下兴安杜鹃不多，而草本层盖度较大，故称为草类-白桦林。林分郁闭度约为 0.5，平均胸径 10.7 cm，平均树高 10.4 m。

林下灌木层平均盖度达到 23.1%，灌木平均生物量达到 103.9 gm^{-2} ，林下草本层平均盖度高达 62.2%，个别地点达到 90%以上，草本层平均生物量达到 124.9 gm^{-2} ，波动范围在 $63\text{--}229 \text{ gm}^{-2}$ 之间。管线上方灌木层平均盖度为 13.3%，灌木层平均生物量为 73.9 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前降低 9.8%，平均生物量降低 30 gm^{-2} ；管线上方草本层平均盖度为 30%，草本层平均生物量为 88.2 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前减少 32.2%，平均生物量减少 36.7

gm^{-2} 。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层略有下降，但草本层盖度下降较大，总盖度下降了 30-40%。灌木层生物量和草本层生物量同时减少，总生物量减少了 66.7 gm^{-2} 。

(3) 3#样方点(落叶松林 N $53^{\circ} 05' 17''$, E $124^{\circ} 26' 13''$)

3#森林监测点位于马林林场 Z2-2#森林阀室之间，所在地形比较平缓。该森林以兴安落叶松为优势树种，伴生少量白桦。林下小灌木越桔分布较多，故称为越桔-兴安落叶松林。林分郁闭度约为 0.5，平均胸径 12.6 cm，平均树高 13.1 m。

林下灌木层平均盖度达到 31.7%，灌木平均生物量达到 125 gm^{-2} ，林下草本层平均盖度高达 34.6%，草本层平均生物量达到 72.7 gm^{-2} 。管线上方灌木层已经完全消失，平均盖度比未施工前降低 31.7%，平均生物量降低 125 gm^{-2} ；管线上方草本层平均盖度为 59.8%，草本层平均生物量高达 430 gm^{-2} ，个别地点达到了 1115 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前增加了将近 1 倍，平均生物量增加了将近 5 倍。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层完全消失，但草本植物由于乔木和灌木层的消失而获得了更多的光照，所以草本层生长良好，草本层盖度增加了将近一倍。但林下总盖度略有降低。

(4) 4#样方点(兴安杜鹃-白桦-人工落叶松林 N $52^{\circ} 49' 15''$, E $124^{\circ} 32' 54''$)

4#森林监测点位于 3#阀室和 4#阀室之间，所在地形比较平缓。该森林类型为兴安落叶松人工纯林。林下灌木分布较多，主要为笃斯越桔、兴安杜鹃、越桔等。造林时株行距都是 2m，目前林分郁闭度约为 0.65，平均胸径 7.2 cm，平均树高 7.5 m。由于树木较矮，而且分布非常均匀，所以本样地调查样方面积为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 。

林下灌木层平均盖度高达 65.6%，灌木平均生物量高达 812.7 gm^{-2} ，最高可达 1539 gm^{-2} ，最少的地点也有 201 gm^{-2} ；由于灌木层发达，所以林下草本较少，草本层平均盖度仅为 9.2%，草本层平均生物量仅为 19.1 gm^{-2} 。管线上方灌木层盖度大大减少，平均盖度只有 12%，比未施工前降低 53.5%，平均生物量降低了 771.8 gm^{-2} ；由于乔木被砍伐，灌木层被破坏，所以管线上方草本层生长相对变好，平均盖度达到 42.8%，草本层平均生物量也增加

到 66.4 gm^{-2} ，平均盖度是未施工前的 4 倍，平均生物量是未施工前的 3 倍多。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层被破坏，但草本植物由于乔木和灌木层的消失而获得了更多的光照，所以草本层生长良好。

(5) 5#样方点(白桦-落叶松林 $52^{\circ} 03' 10''$, E $124^{\circ} 40' 1''$)

5#森林监测点位于翠岗林场场部西山，所在地形为坡度大约为 10° 的北坡。该森林类型为越桔、杜香-兴安落叶松林。林下灌木分布较多，主要为越桔、杜香等。林分郁闭度约为 0.6，平均胸径 10.5 cm，平均树高 15.3 m。

林下灌木层平均盖度较高，达到 46.8%，灌木平均生物量达到 155.6 gm^{-2} ；由于灌木层发达，所以林下草本较少，草本层平均盖度仅为 11.7%，草本层平均生物量仅为 18.2 gm^{-2} 。管线上方灌木层盖度大大减少，平均盖度只有 9.3%，比未施工前降低 37.4%，平均生物量降低了 124.4 gm^{-2} ；由于乔木被砍伐，灌木层被破坏，所以管线上方草本层生长相对变好，平均盖度达到 40.8%，草本层平均生物量也增加到 114.9 gm^{-2} ，平均盖度是未施工前的将近 4 倍，平均生物量是未施工前的 6 倍多。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层被破坏，但草本植物由于乔木和灌木层的消失而获得了更多的光照，所以草本层生长良好。但林下总盖度与未破坏前比较接近，总生物量有一定程度的降低。

(6) 6#样方点(山杨-白桦-落叶松林 N $51^{\circ} 46' 11''$, E $124^{\circ} 30' 01''$)

6#森林监测点位于大乌苏林场场部南，所在地形为陡坡，坡度大约为 35° ，坡向东北。该森林类型为兴安杜鹃-兴安落叶松林。林下灌木分布较多，主要为兴安杜鹃、越桔、杜香等，苔藓层比较发达，所以草本较少。林分郁闭度约为 0.7，平均胸径 8.1 cm，平均树高 9.3 m。由于树木较矮，而且分布非常均匀，所以本样地调查样方面积也是 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 。

林下灌木层平均盖度较高，达到 41.7%，灌木平均生物量达到 163.4 gm^{-2} ；由于灌木层发达，所以林下草本非常少，仅零星分布几株，草本层平均盖度仅为 1.6%，草本层平均生物量仅为 3.6 gm^{-2} 。管线上方灌木层盖度大大减少，大部分地点没有灌木覆盖，平均盖度只有 3.3%，比未施工前降

低 38.3%，平均生物量仅为 5.9 gm^{-2} ，平均生物量降低了 150.2 gm^{-2} ；由于乔木被砍伐，灌木层被破坏，所以管线上方草本层生长相对变好，平均盖度达到 20.1%，草本层平均生物量也增加到 43.9 gm^{-2} ，平均盖度是未施工前的将近 10 倍，平均生物量是未施工前的 10 倍多。也就是说，原油管线施工建设导致了该森林类型施工线上灌木层被破坏，但草本植物由于乔木和灌木层的消失而获得了更多的光照，所以草本层生长良好。但林下总盖度与未破坏前相比降低较多，主要是由于灌木被破坏引起的。

(7) 7#样方点(草类-樟子松林 N $52^{\circ} 21' 50''$, E $124^{\circ} 42' 10''$)

7#森林监测点位于塔河林业局北出口，塔河至秀峰公路东，所在样地坡度大约为 25° ，坡向为南。该森林类型为草类-樟子松林。林下灌木分布较少，植被主要为草本。林分郁闭度约为 0.7，平均胸径 17.3 cm，平均树高 12.8 m。

林下灌木分布较少，平均盖度仅为 12%，灌木平均生物量为 27 gm^{-2} ；草本层盖度较高，平均盖度达到 50.6%，草本层平均生物量为 62.1 gm^{-2} 。管线上方灌木层完全消失，比未施工前降低 12%，平均生物量降低了 27 gm^{-2} ；管线上方由于进行撒播早熟禾和紫花苜蓿进行了人工恢复，所以草本层生长相对较好，平均盖度达到 52.2%，草本层平均生物量也增加到 135.3 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前略有增加，平均生物量是未施工前的 2 倍多。

但在管线上方未进行人工恢复的个别地点，有很多地面裸露，有水土流失现象，地表没有灌木生长，草本生长也很少，草本层平均盖度只有 14.3%，平均生物量只有 10 gm^{-2} 。盖度为施工前的 1/4，生物量仅为施工前的 1/9。

(8) 8#样方点(胡枝子-樟子松林 N $53^{\circ} 08' 33''$, E $124^{\circ} 19' 37''$)

8#森林监测点位于沿江林场场部东约 2km，该监测点坡度约为 22° ，坡向为南。该森林以樟子松为优势树种，林下灌丛植被胡枝子比较多，所以称为胡枝子-樟子松林。林分郁闭度约为 0.4，平均胸径 24.1 cm，平均树高 23.7 m。由于该样地，调查样方面积为 $10\text{m} \times 20\text{m}$ 。

由于该森林原始群落为樟子松母树林，所以树龄较大，林下灌木和草本都非常少。灌木以胡枝子为主，平均盖度仅为 8.6%，灌木平均生物量为 39.6 gm^{-2} ，林下草本层平均盖度仅为 15.9%，草本层平均生物量仅为 18.4

gm^{-2} 。管线上方灌木层完全消失，但草本层由于乔木采伐和灌木消失而生长良好，平均盖度达到了 54.1%，草本层平均生物量为 152.4 gm^{-2} ，平均盖度是未施工前的 3 倍，平均生物量是未施工前的 7 倍。

(9) 9#样方点(樟子松-落叶松林 N $53^{\circ} 00' 56''$, E $124^{\circ} 33' 33''$)

9#森林监测点位于沿江林场 Z2 阅室旁，该森林以兴安落叶松和樟子松为优势树种，林下灌丛植被笃斯越桔比较多，所以称为笃斯越桔-樟子松、落叶松林。林分郁闭度约为 0.5，平均胸径 9.9 cm，平均树高 14.5 m。

灌木层平均盖度为 23.6%，灌木平均生物量为 73.8 gm^{-2} ，林下草本层平均盖度仅为 19.4%，草本层平均生物量仅为 33.4 gm^{-2} 。管线上方灌木层完全消失，但草本层由于乔木采伐和灌木消失而生长良好，平均盖度达到了 31.7%，草本层平均生物量也达到了 85.1 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前提提高了 12.2%，平均生物量比未施工前提提高了 51.7 gm^{-2} 。

(10) 10#样方点(白桦-落叶松-樟子松阔混交林 N $53^{\circ} 09' 09''$, E $124^{\circ} 16' 31''$)。

10#森林监测点位于沿江林场场部西，该森林以兴安落叶松占优势，但同时也伴生有大量白桦和樟子松，所以称为白桦、樟子松、落叶松林。林分郁闭度较高，达到 0.8，平均胸径 12.1 cm，平均树高 18.1 m。

灌木层平均盖度为 7.9%，部分地点则没有灌木覆盖，灌木平均生物量为 13.7 gm^{-2} ；林下草本层平均盖度为 21%，草本层平均生物量为 51.3 gm^{-2} 。管线上方灌木分布更少，平均盖度仅为 6.4%；但草本层由于乔木采伐和灌木消失而生长良好，草本层平均盖度达到了 46.1%，草本层平均生物量也达到了 92.3 gm^{-2} ，平均盖度比未施工前提提高了 25.1%，平均生物量比未施工前提提高了 41 gm^{-2} 。

3) 湿地调查结果

湿地样方表及样方点相片见附表 2。样方结果具体分析如下。

(1) 湿地 1#样方点(N $53^{\circ} 19' 23''$, E $123^{\circ} 59' 52''$)

1#湿地监测点，位于阿木尔林业局兴安林场，阿木尔林业局第八管护站路旁，沼泽类型为丛苔草沼泽。

管线上方草本植物平均盖度为 86.7%，干扰带草本植物平均盖度为 91.7%，原始湿地内草本植物平均盖度为 100%，原油管线施工造成管线上方

草本植物平均盖度降低 13.3%，干扰带草本植物平均盖度降低 8.3%。管线上方草本植物平均生物量为 522.3 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 538.0 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 538.0 gm^{-2} ，原油管线施工造成管线上方草本植物平均生物量降低 15.7 gm^{-2} ，但干扰带草本植物平均生物量未受到影响。说明原油管道施工后，虽然对草本植物造成了影响，但经过 4 年的时间，植物恢复情况非常好，植被盖度和生物量已经恢复到干扰前的水平。

(2) 湿地 2#样方点(N50° 41' 45" ， E124° 18' 30")

2#湿地监测点，位于松岭林业局南 1.5km，小叶章-凸脉苔草沼泽。

管线上方草本植物平均盖度仅为 15.7%，干扰带草本植物平均盖度为 97.3%，原始湿地内草本植物平均盖度为 84%，原油管线施工造成管线上方草本植物平均盖度降低 68.3%，但干扰带草本植物平均盖度增加了 13.3%。管线上方草本植物平均生物量仅为 21 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 1003.7 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 487.3 gm^{-2} ，原油管线施工造成管线上方草本植物平均生物量降低 466.3 gm^{-2} ，但干扰带草本植物平均生物量增加了 516.3 gm^{-2} 。说明原油管道施工后，对该类型湿地的草本植物造成了较大影响，虽然经过 4 年的时间，植物恢复情况不好，主要是由于该类型的管线上方为裸露的砂石，没有有机土壤，植被难以恢复，而干扰带上虽然植被受到影响较大，但土壤并未受到破坏，所以植被盖度和生物量已经恢复，由于边缘效应，甚至超过了干扰前的水平。

(3) 湿地 3#样方点(N51° 09' 30" ， E124° 11' 10")

3#湿地监测点，位于松岭林业局大杨气林场北、新天林场南，沼泽类型为丛苔草沼泽。

管线上方草本植物平均盖度为 71.7%，干扰带草本植物平均盖度为 90%，原始湿地内草本植物平均盖度为 95.3%，原油管线施工造成管线上方草本植物平均盖度降低 23.7%，干扰带草本植物平均盖度降低 5.3%。管线上方草本植物平均生物量为 262.3 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 366.7 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 275.7 gm^{-2} ，原油管线施工造成管线上方草本植物平均生物量降低 13.3 gm^{-2} ，但干扰带草本植物平均生物量增加了 91 gm^{-2} 。说明原油管道施工后，虽然对草本植物造成了影响，但经过 4 年

的时间，植物恢复情况较好，虽然盖度降低了 23.7%，但已经可以保护土壤防止水土流失，植被生物量已经恢复到接近干扰前的水平，尤其是干扰带上的植被恢复的更好，盖度达到 90%，生物量超过了施工前的水平。另外，在原始湿地内并没有灌木存在，但干扰后，由于积水条件和土壤等生境条件的改变，在管线上方的部分地点出现了灌木，管线上方灌木平均盖度达到 10%，平均生物量达到 143.7 gm^{-2} 。

(4) 湿地 4#样方点(N51° 14' 32" ， E124° 12' 8")

4#湿地监测点，位于松岭林业局新天林场北，沼泽类型为柴桦-羊胡子苔草沼泽。

管线上方草本植物平均盖度仅为 26.7%，干扰带草本植物平均盖度为 63.3%，原始湿地内草本植物平均盖度为 40%，由于该类型为灌丛湿地，所以从管线上方到原始湿地内，草本植物盖度都不高；原油管线施工造成管线上方草本植物平均盖度降低 13.3%，干扰带草本植物平均盖度增加了 23.3%。管线上方草本植物平均生物量为 103.7 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 145.3 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 77 gm^{-2} ，原油管线施工虽然降低了草本盖度，但是管线上方草本植物平均生物量却增加了 26.7 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量增加了 68.3 gm^{-2} ，这主要是由于灌木的盖度和生物量下降，使得草本植物获得了更多的生存空间。

管线上方灌木植物平均盖度为 30%，干扰带草本植物平均盖度为 25.7%，原始湿地内草本植物平均盖度为 58.3%，原油管线施工造成管线上方灌木植物平均盖度降低 28.3%，干扰带灌木植物平均盖度下降了 32.7%。管线上方灌木植物平均生物量为 129.3 gm^{-2} ，干扰带灌木植物平均生物量为 131.7 gm^{-2} ，原始湿地内灌木植物平均生物量高达 1736 gm^{-2} ，原油管线施工导致管线上方灌木平均生物量降低 1606.7 gm^{-2} ，过渡带灌木平均生物量降低 1604.3 gm^{-2} 。原油管线施工大大降低了灌木盖度和生物量。

说明原油管道施工后，使得该类型从以灌木占绝对优势，变为草本植物与灌木共存的局面，同时，灌木和草本的总盖度和总生物量大大降低，受到施工的影响较大。

(5) 湿地 5#样方点(N51° 18' 49" ， E124° 16' 51")

5#湿地监测点，位于松岭林业局新天林场与塔源林场交界，沼泽类型

为兴安落叶松-柴桦-笃斯越桔-泥炭藓沼泽，是大兴安岭多年冻土区典型的森林沼泽类型。

管线上方草本植物平均盖度为 41.7%，干扰带草本植物平均盖度为 100%，原始湿地内草本植物平均盖度为 44.3%，原油管线施工造成管线上方草本植物平均盖度降低 2.7%，干扰带草本植物平均盖度增加了 55.7%。管线上方草本植物平均生物量为 123.7 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 453.7 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 437.3 gm^{-2} ，管线上方草本植物平均生物量降低了 313.7 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量增加了 16.3 gm^{-2} 。这主要是由于施工破坏了原来的乔木和灌木植被，使得草本植物获得了更多的空间，所以草本植物恢复较快，而干扰带上由于没有破坏土壤，所以草本植物生长更好，盖度达到 100%，生物量较未干扰前还有所增加。

管线上方灌木植物平均盖度为 31.7%，干扰带草本植物平均盖度为零，原始湿地内草本植物平均盖度高达 83.3%，原油管线施工造成管线上方灌木植物平均盖度降低 51.7%，干扰带灌木植物平均盖度下降了 83.3%。管线上方灌木植物平均生物量为 90 gm^{-2} ，干扰带灌木植物平均生物量为零，原始湿地内灌木植物平均生物量高达 1632.7 gm^{-2} ，原油管线施工大大降低了灌木盖度和生物量。

说明原油管道施工后，使得该类型从以灌木占绝对优势，变为草本植物与灌木共存的局面，同时，由于灌木盖度的大大减少，灌木和草本的总生物量大大降低，受到施工的影响较大，但草本的盖度恢复较好，所以不会产生水土流失的现象。

(5) 6#湿地监测点(N52° 33' 23" ， E124° 34' 13")

6#湿地监测点，位于塔河林业局瓦拉干林场，沼泽类型为柴桦-羊胡子苔草沼泽。

管线上方草本植物平均盖度高达 95.7%，干扰带草本植物平均盖度为 90%，原始湿地内草本植物平均盖度为 41.7%，由于原油管线施工破坏了灌木层植被，所以造成管线上方草本植物平均盖度增加 54%，干扰带草本植物平均盖度增加了 48.3%。管线上方草本植物平均生物量为 364.3 gm^{-2} ，干扰带草本植物平均生物量为 355 gm^{-2} ，原始湿地内草本植物平均生物量为 64.3 gm^{-2} ，原油管线施工使得管线上方草本植物平均生物量却增加了 300 gm^{-2} ，

干扰带草本植物平均生物量增加了 290.7 gm^{-2} ，这主要是由于灌木的盖度和生物量下降，使得草本植物获得了更多的生存空间。

管线上方灌木植物平均盖度为 11%，干扰带草本植物平均盖度为 13.3%，原始湿地内草本植物平均盖度为 48.3%，原油管线施工造成管线上方灌木植物平均盖度降低 37.7%，干扰带灌木植物平均盖度下降了 35%。管线上方灌木植物平均生物量为 127 gm^{-2} ，干扰带灌木植物平均生物量为 68.3 gm^{-2} ，原始湿地内灌木植物平均生物量高达 418.3 gm^{-2} ，原油管线施工导致管线上方灌木平均生物量降低 291.3 gm^{-2} ，过渡带灌木平均生物量降低 350 gm^{-2} 。管线施工大大降低了灌木盖度和生物量。

说明原油管道施工后，使得该类型从以灌木占绝对优势，变为草本植物与灌木共存的局面，由于灌木植被减少，草本植物大大增加，所以总盖度不但没有减少，反而增加了，由于草本植物盖度和生物量的增加，总生物量基本未受到影响。

6.1.7.2 生物多样性分析

1) 森林植被

(1) 林内物种

通过样方调查，发现管线工程经过区域的林地内主要乔木树种相对单一，仅有 4 科 5 属 6 种（表 6.1-4），主要灌木树种有 5 科 8 属 10 种（表 6.1-7），草本物种种类繁多，共计 85 种，分属 31 科 65 属，菊科、百合科、毛茛科、伞形科相对占优势。管线工程穿越区域的 10 个样方点均没有发现国家重点保护的珍稀植物种。

(2) 物种丰富度

物种丰富度的测定采用 Margalef 指数，这类指数不需要考虑研究面积的大小，而是以一个群落中的种数和个体总数的关系为基础的。其计算公式为：

$$D_{\text{ma}} = (S - 1) / \ln N$$

式中 D_{ma} 为 Margalef 指数， S —物种数目， N —全部物种的个体总数。

经过调查数据计算得到的管线上与管线外林内的物种丰富度指数如表 6.1-7 所示。

(3) 物种多样性

选用 Simpson 多样性指数, Shannon—Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J_{sw}) 讨论群落的多样性特征, 以 P_i 表示物种的相对重要值, 则 3 个指数的计算方法如下:

$$D_{sim} = \frac{1}{\sum_{i=1}^s P_i^2} \quad (i = 1, 2, \dots, s) \quad H' = -\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad (i = 1, 2, \dots, s)$$

$$J_{sw} = \left(\sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \right) / \ln s$$

则根据 10 个样方点的多样性指数与均匀度指数计算结果如表 6.1-8 所示。

(4) 多样性结果分析

10 个监测点林内乔木物种丰富度指数都不高, 物种最多的为第 7 号森林监测点草类-樟子松林, 乔木物种数为 5 个, 其次为第 10 号森林监测点白桦、落叶松、樟子松林, 乔木物种数为 4 个, 其余 8 个监测点乔木物种数都为 2-3 个, 可见该区森林乔木树种组成比较单一。原油管线施工将乔木完全砍伐, 所以管线上方乔木层消失, 仅在灌木层有部分幼苗更新, 计算物种多样性指数时, 将这些更新的乔木幼苗与灌木一起计算物种多样性指数。

10 个监测点灌木物种多样性指数普遍高于乔木层, 林内物种多样性指数最多的为第 4 号森林监测点兴安落叶松人工林、第 5 号森林监测点越桔、杜香-兴安落叶松林, 都达到了 8 种, 其次为第 2 号森林监测点草类-白桦林、第 6 号森林监测点兴安杜鹃-兴安落叶松林、第 9 号森林监测点笃斯越桔-樟子松、落叶松林, 都达到了 6-7 种, 其余 5 个监测点位 2-4 种。原油管线降低了灌木层的物种丰富度指数和多样性指数, 原来灌木物种丰富的地方, 如第 2 号森林监测点草类-白桦林、第 4 号森林监测点兴安落叶松人工林、第 5 号森林监测点越桔、杜香-兴安落叶松林, 灌木丰富度只降低了 1-2 种; 但有些监测点下降较多, 如第 6 号森林监测点兴安杜鹃-兴安落叶松林, 灌木丰富度指数由 6 种降为 3 种, 第 9 号森林监测点笃斯越桔-樟子松、落叶松林, 灌木丰富度指数由 6 种降为 1 种; 第 7 号森林监测点草类-樟子松林、第 8 号森林监测点胡枝子-樟子松林、第 10 号森林监测点白桦、落叶松、樟子松林这 3 个监测点的灌木则完全消失。除了第 10 号森林监测

点白桦、落叶松、樟子松林的香农-维纳指数管线上与林内持平外，其余 9 个监测点的指数都下降了 0.1-0.8 不等。

10 个监测点林内草本层物种丰富度指数较乔木和灌木都要高，林内达到了 12-24 种，管线上方达到了 8-31 种。10 个监测点中，第 4 号森林监测点兴安落叶松人工林、第 5 号森林监测点越桔、杜香-兴安落叶松林、第 8 号森林监测点胡枝子-樟子松林、第 10 号森林监测点白桦、落叶松、樟子松林，这 4 个监测点管线上方物种丰富度指数较林内有所增加，其余 6 个监测点的物种丰富度指数管线上方较林内降低。但物种多样性的香农-维纳指数，仅第 7 号森林监测点草类-樟子松林、第 8 号森林监测点胡枝子-樟子松林管线上方较林内高，其余管线上方的香农-维纳指数都是管线上低于林内。可见，草本层的物种多样性指数是普遍降低的。

表 6.1-4 个监测点乔木植物物种多样性指数

监测点编号	丰富度指数		辛普森指数 (D _{sim})		香农-维纳指数 (H')		均匀度指数 (J _{sw})	
	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内
1#兴安杜鹃-白桦林	-	2	-	0.35	-	0.76	-	0.76
2#草类-白桦林	-	3	-	0.24	-	0.6	-	0.49
3#越桔-兴安落叶松林	-	2	-	0.22	-	0.53	-	0.51
4#兴安落叶松人工林	-	2	-	0.48	-	0.94	-	0.89
5#越桔、杜香-兴安落叶松林	-	2	-	0.25	-	0.57	-	0.57
6#兴安杜鹃-兴安落叶松林	-	3	-	0.54	-	1.15	-	0.85
7#草类-樟子松林	-	5	-	0.55	-	1.33	-	0.71
8#胡枝子-樟子松林	-	3	-	0.4	-	0.81	-	0.79
9#笃斯越桔-樟子松、落叶松林	-	3	-	0.54	-	1.29	-	0.82
10#白桦、落叶松、樟子松林	-	4	-	0.52	-	1.32	-	0.7

表 6.1-5 个监测点灌木植物物种多样性指数

监测点编号	丰富度指数		辛普森指数 (D _{sim})		香农-维纳指数 (H')		均匀度指数 (J _{sw})	
	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内
1#兴安杜鹃-白桦林	1	4	-	0.35	-	0.83	-	0.66
2#草类-白桦林	6	7	0.41	0.56	0.9	1.32	0.67	0.86
3#越桔-兴安落叶松林	1	4	-	0.36	-	0.83	-	0.7
4#兴安落叶松人工林	6	8	0.37	0.49	0.86	1.27	0.62	0.67
5#越桔、杜香-兴安落叶松林	5	8	0.28	0.44	0.59	1.14	0.47	0.63
6#兴安杜鹃-兴安落叶松林	3	6	0.25	0.29	0.39	0.81	0.39	0.45
7#草类-樟子松林	-	4	-	0.17	-	0.38	-	0.38
8#胡枝子-樟子松林	-	4	-	0.45	-	0.94	-	0.82
9#笃斯越桔-樟子松、落叶松林	1	6	0.3	0.26	0.45	0.56	0.32	0.52
10#白桦、落叶松、樟子松林	-	2	0.17	0.16	0.32	0.32	0.3	0.32

表 6.1-6 个监测点草本植物物种多样性指数

监测点编号	丰富度指数		辛普森指数 (D _{sim})		香农-维纳指数 (H')		均匀度指数 (J _{sw})	
	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内	管线上	林内
1#兴安杜鹃-白桦林	8	12	0.37	0.39	0.91	1.1	0.56	0.49
2#草类-白桦林	11	31	0.38	0.69	0.94	2.36	0.48	0.68
3#越桔-兴安落叶松林	21	22	0.46	0.44	1.32	1.48	0.47	0.44
4#兴安落叶松人工林	25	24	0.48	0.75	1.38	2.35	0.59	0.79
5#越桔、杜香-兴安落叶松林	21	18	0.43	0.57	1.25	1.54	0.5	0.68
6#兴安杜鹃-兴安落叶松林	12	14	0.14	0.39	0.38	0.95	0.28	0.55
7#草类-樟子松林	27	29	0.46	0.24	1.47	0.84	0.5	0.27
8#胡枝子-樟子松林	31	21	0.59	0.58	1.78	1.71	0.58	0.66
9#笃斯越桔-樟子松、落叶松林	19	23	0.44	0.42	1.25	1.38	0.48	0.51
10#白桦、落叶松、樟子松林	24	19	0.46	0.58	1.46	1.87	0.48	0.62

2) 湿地植被多样性分析

第 1 号监测点丛苔草沼泽在原油管线施工后，施工管线上方植物物种数有所增加，施工管线上方比原始湿地内植物物种多 7 种，但干扰带植物物种数量有所减少，干扰带比原始湿地内植物物种少 3 种。生物多样性的 Simpson 指数和 Shannon-wiener 指数、以及 Pielou 均匀度指数都是管线上方和干扰带高于原始湿地，以管线上方最高。

第 2 号湿地监测点小叶章-凸脉苔草沼泽在原油管线施工后，施工管线上方和干扰带植物物种数都有所减少，施工管线上方比原始湿地内植物物种少 5 种，干扰带比原始湿地内植物物种少 12 种。生物多样性的 Simpson 指数和 Shannon-wiener 指数在管线上方有所降低，但干扰带有所增加，Pielou 均匀度指数都是管线上方和干扰带都高于原始湿地。

第 3 号湿地监测点小叶章-丛苔草沼泽在原油管线施工后，施工管线上方植物物种数有所增加，施工管线上方比原始湿地内植物物种多 7 种，但干扰带植物物种数量有所减少，干扰带比原始湿地内植物物种少 3 种。生物多样性的 Simpson 指数和 Shannon-wiener 指数、以及 Pielou 均匀度指数都是管线上方和干扰带都低于原始湿地。

第4号湿地监测点柴桦-羊胡子苔草沼泽在原油管线施工后，施工管线上方植物物种数灌木降低，草本有所增加，总物种数与原始湿地相同，都收17种。但干扰带由于草本植物增加较多，所以总物种数增加3种。草本植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数、以及Pielou均匀度指数都是管线上方低于原始湿地，而干扰带高于原始湿地。灌木植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数、以及Pielou均匀度指数都是管线上方和干扰带都低于原始湿地。

第5号湿地监测点兴安落叶松-柴桦-笃斯越桔-泥炭藓沼泽在原油管线施工后，施工管线上方植物物种数与原始湿地相同，都收10种。但干扰带由于草本植物降低，仅为6种。草本植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数都是管线上方和干扰带高于原始湿地，而Pielou均匀度指数都是管线上方和干扰带低于原始湿地。灌木植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数都是管线上方低于原始湿地，而Pielou均匀度指数是管线上方高于原始湿地。

第6号湿地监测点柴桦-羊胡子苔草沼泽在原油管线施工后，施工管线上方和干扰带灌木物种数都降低，而草本物种数增加，总物种数比原始湿地少1种。草本植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数都是管线上方和干扰带高于原始湿地，而Pielou均匀度指数是管线上方低于原始湿地，而干扰带高于原始湿地。灌木植物的生物多样性的Simpon指数和Shannon-wiener指数都是管线上方低于原始湿地，而Pielou均匀度指数是管线上方高于原始湿地。

表 6.1-7 不同监测点植物多样性

湿地监测点	调查带	多样性指数			
		丰富度指数	多样性指数 Simpson	多样性指数 Shannon-wiener	均匀度指数 Pielou
第 1 号湿地监测点丛苔草沼泽	管线上方草本	28	0.7851	1.9093	0.3134
			0.8040	1.9775	0.3772
			0.7475	1.7839	0.3351
	均值		0.7788	1.8902	0.3419
	干扰带草本	16	0.5165	1.2279	0.2390
			0.7257	1.6599	0.3148
			0.5649	1.0284	0.1642
	均值		0.6023	1.3054	0.2393
	原始湿地草本	19	0.2925	0.6698	0.0977
			0.3581	0.7673	0.1152
			0.2561	0.5729	0.0814
	均值		0.3022	0.6700	0.0981
第 2 号湿地监测点小叶章-凸脉苔草沼泽	管线上方草本	17	0.3006	0.5943	0.1149
			0.2920	0.6370	0.1304
			0.7788	1.6656	0.5312
	均值		0.4571	0.9656	0.2588
	干扰带草本	10	0.6344	1.2116	0.1865
			0.6955	1.2952	0.2010
			0.7901	1.6625	0.2538
	均值		0.7066	1.3897	0.2137
	原始湿地草本	20	0.4887	1.1385	0.1716
			0.5348	1.0838	0.1614
			0.5629	1.0450	0.1575
	均值		0.5288	1.0891	0.1635
第 3 号湿地监测点小叶章-丛苔草沼泽	管线上方草本	19	0.3082	0.7914	0.1359
			0.6516	1.3781	0.2729
			0.5973	1.3611	0.3214
	均值		0.5190	1.1768	0.2434
	管线上方灌木 无重复	3	0.3203	0.6019	0.2171
	干扰带草本	16	0.0570	0.2374	0.0351
			0.6318	1.2201	0.2224
			0.1824	0.4999	0.0871
	均值		0.2904	0.6524	0.1148
	原始湿地草本	20	0.4129	0.8963	0.1458
			0.6111	0.9948	0.1663
			0.5803	1.1778	0.1739
均值		0.5347	1.0229	0.1620	
原始湿地灌木 无重复	2	0.6111	1.0114	0.5644	

续表 6.1-7 不同监测点植物多样性

		丰富度	多样性指	多样性指数	均匀度指
第 4 号湿地监测点柴桦-羊胡子 苔草沼泽	管线上方 (草本)	10	0.1519	0.3727	0.0834
			0.1352	0.3245	0.0470
			0.6418	1.2361	0.2661
	均值(草本)		0.3096	0.6444	0.1321
	管线上方 (灌木)	7	0.6001	1.0587	0.2654
			0.4935	0.8410	0.1903
			0.7143	0.4551	0.1094
	均值(灌木)		0.6026	0.7849	0.1883
	干扰带(草 本)	17	0.2905	0.5807	0.0828
			0.5306	1.1869	0.1896
			0.7661	1.7573	0.3189
	均值(草本)		0.5290	1.1749	0.1971
	干扰带(灌 木)	5	0.4891	0.8488	0.1955
			0.5745	0.9417	0.2181
			0.4435	0.7512	0.1762
	均值(灌木)		0.5023	0.8472	0.1966
	原始湿地 (草本)	9	0.5902	1.2340	0.2331
			0.2374	0.5910	0.0930
		0.1942	0.4538	0.0743	
均值(草本)		0.3406	0.7596	0.1334	
原始湿地 (灌木)	8	0.6802	1.2023	0.2244	
		0.6895	1.3337	0.2552	
		0.6766	1.2235	0.2521	
均值(灌木)		0.6821	1.2531	0.2439	
第 5 号湿地监测点兴安落叶松- 柴桦-笃斯越桔-泥炭藓沼泽	管线上 方(草本)	5	0.2003	0.3525	0.0731
			0.0015	0.0062	0.0008
			0.5226	0.8058	0.1266
	均值(草本)		0.2414	0.3881	0.0668
	管线上 方(灌木)	5	0.4387	0.7589	0.2875
			0.5422	0.9250	0.2747
			0.7600	1.4886	0.4969
	均值(灌木)		0.5803	1.0575	0.3530
	干扰带(草 本)	4	0.3513	0.5433	0.0739
			0.4126	0.6237	0.0830
			0.0475	0.1146	0.0161
	均值(草本)		0.2704	0.4272	0.0576
	原始湿地 (草本)	4	0.0056	0.0195	0.0029
			0.0773	0.1819	0.0277
			0.5785	0.9347	0.2087
	均值(草本)		0.2204	0.3787	0.0797
	原始湿地 (灌木)	6	0.6995	1.3955	0.2800
			0.7300	1.3793	0.2608
		0.6808	1.2467	0.2368	
均值(灌木)		0.7034	1.3405	0.2592	

续表 6.1-7 不同监测点植物多样性

		丰富度	多样性指	多样性指数	均匀度指
		指数	数	Shannon-wiener	数
			Simpson		Pielou
第 6 号湿地监测点柴桦-羊胡子苔草沼泽	管线上方 (草本)	8	0.2138	0.4055	0.0543
			0.2555	0.4527	0.0569
			0.2427	0.4966	0.0642
	均值 (草本)		0.2373	0.4516	0.0584
	管线上方 (灌木)	4	0.4489	0.7963	0.4092
			0.6666	1.0986	1.0000
			0.4444	0.6365	0.5793
	均值 (灌木)		0.5199	0.8438	0.6628
	干扰带 (草本)	9	0.5254	0.8629	0.1433
			0.0023	0.0103	0.0013
			0.5483	0.9346	0.1316
	均值 (草本)		0.3586	0.6026	0.0920
	原始湿地 (草本)	7	0.0636	0.1782	0.0255
			0.1256	0.3015	0.0501
			0.3930	0.7137	0.1140
	均值 (草本)		0.1940	0.3978	0.0632
	原始湿地 (灌木)	6	0.6423	1.1729	0.3690
			0.7275	1.3447	0.3176
		0.5396	0.9165	0.2452	
均值 (灌木)		0.6364	1.1447	0.3106	

6.1.7.2 漠大线植被样方调查结果小结

1) 总体情况

根据样方调查中漠大线施工作业带植被样方调查和分析,可以得到以下结果。

(1) 总结 10 个森林监测点的监测结果,由于漠大线施工将作业带乔木砍伐后,施工后管线上方的植物群落以灌木和草本为主。

(2) 除了第 2 号监测点外,其余 9 个监测地点的草本平均盖度和生物量在原油管线施工之后较施工之前都是增加的。但所有监测地点的灌木平均盖度和生物量在原油管线施工之后较施工之前都是减少的。主要由于灌木生长恢复期较长。

(3) 作业带森林所在的立地条件和施工影响程度对生态恢复影响较大。坡度小、土壤层较厚的地点,一般在原油管线施工结束后的较短时间内植被就可以得到较好的恢复,而坡度较大、土壤层较薄的地点,在管线施工结束后,植被恢复情况较差。

(4) 在管线施工结束后,管线上方的部分地段采取了撒播早熟禾和紫花苜蓿种子进行人工促进植被恢复的措施,人工促进植被恢复措施在大部分监测点的恢复效果较好,比自然恢复的植被盖度大,生物量高,在植被恢复的前几年里起到了较大的作用。但人工恢复的效果也受到土壤条件的制约,土壤层薄,草本层平均盖度也表现相对较低。

(5) 多年冻土段在管线施工结束后,铺木屑用以保护冻土层,但并不利于管线上方的植被恢复。

(6) 湿地监测点施工管线上的植被恢复情况普遍好于森林监测点。

(7) 第 1、3 号湿地监测点管线上方植物物种数在受到原油管线施工干扰后是增加的;第 2、6 号湿地监测点管线上方植物物种数在受到原油管线施工干扰后是减少的;第 4、5 号湿地监测点管线上方植物物种数在受到原油管线施工干扰后没有变化,但物种种类有一定变化。管线施工后湿地生物多样性指数增减没有规律。

2) 部分经验

(1) 植被恢复应该首先注意土壤恢复

在调查中发现,无论是森林还是湿地,管线施工结束后,植被的恢复

情况与土壤破坏程度有直接关系，土壤破坏不严重或者表土层较厚的地点，在施工结束后，几年内就可以被植被所覆盖，很少产生水土流失，而表土破坏严重、母质层被翻出的地点，植被生长受到限制，植被盖度低。因此，植被的恢复，首先应该注意表层土壤的保护与恢复，在表层土壤破坏严重的地点，应该采取客土移植的方式恢复植被。最好措施就是施工时严格执行土壤分层开挖、分别堆放、分层回填，尽量不要遗留裸露砂石，以保证植被在最短的时间内恢复。

(2) 人工撒播草种有利于植被恢复，可以在一定范围内使用

调查中发现，采用撒播草籽的方式可以促进施工管线上方的植被恢复，尤其是一些干扰严重的地点，土壤破坏严重，表层土壤较少，在施工结束后的短期内很难进行植被自然恢复，人工促进恢复为这些地点植被恢复的主要方式。所以，可以对这些地区进行撒播草籽人工促进恢复。但在一些沟谷湿地、森林缓坡上，如果地表土壤破坏不是很严重，则不必进行人工促进恢复，因为这些地点会很快地被本地野生植物种占据，即使撒播草籽也没有很好的效果，人工撒播草籽生长出的植物不具有竞争优势。另外，调查发现，在人工撒播草籽进行恢复的地点，目前早熟禾比紫花苜蓿的效果要好很多，大多数撒播草籽进行人工恢复的地点能看见大面积生长的早熟禾，但紫花苜蓿分布很少，说明这个种在大兴安岭多年冻土区生长不好。

(3) 铺木屑对于植被恢复的影响

在一些坡度较大的森林地带，铺设了木屑，用以于保护冻土层，同时对防止水土流失有很好的效果，但是不利于植被的恢复，植被恢复需要较长时间。因此需要进一步跟踪铺设木屑段植被恢复情况，及时采取对应措施。

总之，虽然目前漠大线管线上方植被恢复总体情况良好，但个别地段还存在地表土壤破坏，植被恢复盖度低，甚至还有水土流失等现象，因此二线工程应根据漠大线采取措施的实际效果，因地制宜，分段采取治理措施，恢复植被。

6.2 生态环境影响分析

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响以施工期为主。本工程管道线路长 955km，施工带宽 20m。施工期对局部生态环境有直接和重大的影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。

根据本工程沿线生态环境类型，重点从森林、农业生态环境方面进行分析。本工程占压、扰动土地类型情况见表 6.2-1。

本工程在施工期，要开挖管沟、修建施工道路、建设站场等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。

表 6.2-1 项目建设占用土地类型 (hm²)

工程活动类型	占地性质	占地类型 (hm ²)						
		耕地	林地	草地	水域	居民、建设地	未利用地	合计
作业带	临时	948.85	382.25	835.68	2.56	0.2	25.26	2194.8
施工道路	临时	29.86	13.76	21.76	0	0	0	65.38
材料堆场	临时	69.62	0	52.65	0	0	0	122.27
外电线路	临时	0.3	26.83	2.24	0.18	1.34	5.11	36
站场	永久		2.8548				-	2.8548
阀室及三桩	永久	0.8814	2.4907	0.3270	0.0192	0.1552	0.5	4.3735
伴行道路及沟通道	永久	-	125.17	0	0	0	31.96	157.13
渣场	永久		0	0	4.23	0	0	4.23
防火隔离带	永久		20.1	0	0	0	0	20.1
其它	永久		0.7	0	0	0	0.2	0.9
合计	临时	1048.63	422.84	912.33	2.74	1.54	30.37	2418.45
	永久	0.8814	151.3155	0.327	4.2492	0.1552	32.46	189.3883
总计		1049.5114	574.1555	912.657	6.9892	1.6952	62.83	2607.8383

6.2.1 主要工程活动对生态环境的影响

6.2.1.1 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

1) 大兴安岭森林生态环境的影响

管道穿越的大兴安岭山地分布着兴安落叶松、白桦、山杨、蒙古栎及少量的杂木灌丛，动植物种类丰富多样，并且有保护动物存在。

(1) 对大兴安岭森林植被的影响

本工程将穿越大兴安岭林区 594km，考虑管道的安全并按照林区防火规范，该区段管道两侧各 10m 范围将作为安全防火通道，即将有 646.42hm² 改变了原土地利用性质。此外，修建新修伴行道路 17.34km，永久占地约 17.34hm²。

森林是宝贵的自然资源，是人类生存发展的重要支柱和自然基础。森林在维持生态平衡和生物圈的正常功能上发挥着重要的作用。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、保护生物多样性、美化环境等重要的生态环境功能。但本工程属于线性工程，对管线所经过林区的整体生态功能的影响相对较小。

被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年(灌丛)或更长(乔木)的时间，而且需要人工种植(原地或异地)方可恢复。

从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，本工程不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

(2) 多年冻土区的影响分析

漠河首站-嫩江老莱段分布有多年冻土区，其中漠河首站-大杨树镇分布有连续的多年冻土和大量岛状多年冻土，大杨树-嫩江老莱段分布少量岛状多年冻土。本工程管线经高含冰多年冻土地段、管道冻胀危险区及暖季施工设备进入困难的沼泽、洼地、河滩地段，选择冬季施工。

--由于多年冻土地区生态系统的脆弱性，该地区植被一旦遭到破坏，就很难恢复；

--冻土地区植被破坏、地表性质改变导致冻土退化引发的地表水文过程改变，可能进一步诱发其他生态环境问题，如湿地萎缩、水土流失加剧；

--在林区，施工后冻土融沉会造成地面不均匀沉降，进而形成“醉汉”

林；如果所处地带地面坡度较大，融沉导致地面裸露，在降水量较大时可能引发水土流失，在风力较大时可能引发风蚀作用；

--施工活动对多年冻土的季节融化深度、地温等性状造成影响，进而可以导致多年冻土的退化；

--施工活动易导致多年冻土的大面积退化、对原始景观和动物生存环境造成影响、引起湿地萎缩、植被退化、水土流失加剧；

--施工活动容易诱发冻土环境和生态环境的变化，引发冻融灾害，破坏工程稳定性，最终导致冻土层丧失恢复能力。

2) 对松嫩平原生态环境的影响

该区域主要包括嫩江—末站之间区域。该区域地势相对平坦，主要由嫩江、松花江冲积形成。本工程在该区域内经过区土地利用以农田为主，约占74%。其次是草地，约占10%。

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农、牧业产量的影响。

根据现状调查结果，管道沿线没有珍稀物种，均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

6.2.1.2 穿越河流对生态环境的影响

本工程将穿越大、中型河流十余次，其中嫩江、额木尔河、呼玛河将采用盾构、隧道等方式穿越，多布库尔河、讷谟尔河、乌裕尔河等河流采用大开挖方式或加顶管方式。

1) 定向钻穿越和隧道(或盾构)穿越河流的影响分析

(1) 定向钻穿越和隧道穿越河流不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。

(2) 定向钻穿越和隧道穿越河流需要一定的施工场地，一般入口场地70m×70m，出口场地30m×30m。施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

(3) 定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水

体。根据已有工程的施工现场来看，钻屑沉淀池和泥浆收集池都经过了防渗处理，且有一定的余量，一般不会发生泄漏污染水体。

根据工程分析，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。施工所用泥浆无毒且无有害成份。对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

(4) 隧道、盾构穿越河流会产生一定量的弃渣，这些弃渣，若随意堆放，会发生乱占土地、阻塞河道等不良生态影响，因此对于这些弃渣，应合理堆放或使用。

2) 大开挖穿越河流的影响分析

大开挖方式穿越河流，一般采用围堰导流方式，会有暂时阻隔河流流水，增加河水中泥沙含量，产生水土流失的问题。但这种影响只是暂时的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。

施工活动扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。

本工程在大兴安岭境内经过的各河流以北方冷水性鱼类为主，每年的5~6月是哲罗鱼、细鳞鱼、黑龙江茴鱼等冷水性鱼类的集中产卵繁殖季节，繁殖群体大多集中到固定的场所，往往在上游的河道中寻找水质清澈、水流缓慢、底质适宜、环境隐蔽的适合场所进行产卵繁殖。由于每种冷水性鱼类所需的繁殖水温不同，每年的春季，大批的冷水性鱼类会先后来到产卵场进行集中产卵繁殖。如果在此季节施工，对鱼的产卵会产生一定影响。穿越点一般选在河道较窄处，影响面积相对较小。因此，大开挖穿越河流施工应尽量避免4~6月，大开挖穿越塔河，还应避开9~11月(大麻哈鱼的洄游与产卵季节)，以免对鱼的产卵构成直接影响。

此外，施工活动产生的车辆洗污水、冷却水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。但施工中只要加强管理，注意不要将施工中洒落的机油流入河中，施工结束后，作好河床、河堤的恢复工作，可以说对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。

6.2.1.3 公路、铁路穿越对生态环境的影响

本工程线路共穿越铁路 16 次，高速公路 4 次，等级公路 36 次。对于高速公路、等级公路以及铁路工程拟采用顶管方式穿越，一般公路以及砂石路采用分段开挖埋管方式穿越。公路、铁路顶管穿越产生的弃土(石)，将用于修筑管堤。

穿越工程施工工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，它的影响属短期行为，施工结束影响就消失，施工中只要安排好工程进度，搞好施工管理，不会对生态环境带来大的影响。

6.2.1.4 站场建设对生态环境的影响

本工程建设站场 5 座，线路截断阀室 43 座，这些建筑物属永久性建筑物，永久性占用土地面积 25.056hm²。站场建设的主要环境影响是改变了原土地的利用类型。从表 6.2-1 中可以看出，站场占地以林地和农田为主，由于对这些土地的永久占用，将造成当地耕地数量的减少。然而，此类占地面积很小，对当地的土地利用影响相对而言比较小。

6.2.1.5 弃渣场建设对生态环境的影响

本工程共设置弃渣场 3 处，占地面积 4.23hm²，尽量选取了汇水面积小、沟道比降缓的沟道以及汇水面积小的缓坡地，弃渣场容量均能满足隧道弃渣的要求；弃渣场不占耕地和尽量不占植被好的林地；排渣后渣土分台阶填埋，台阶采用自然放坡处理，并做坡脚防护，能保证弃渣场的稳定性。

表 6.2-2 弃渣场设置情况

所在县	渣量 (万 m ³)	位置	地形	面积 (hm ²)
漠河县	1.88	额木尔河	丘陵	1.25
嫩江县	2.53	嫩江	平原	1.69
塔河县	1.94	呼玛河	丘陵	1.29
合计	6.35			4.23

从弃渣场对下游危害性来看，弃渣场选择布置在下游无集中居民区和重要基础设施的位置，但部分弃渣场下游一定范围以外有县乡道路。

从弃渣场对景观及周边环境的影响来看，弃渣场周边无风景名胜区、自然保护区，满足当地的城镇、景区规划等要求，并尽量与周边景观相互协调，尽量避开交通要道的可视范围，由于项目区降水丰富、光热条件好，

植被恢复较易，景观可恢复程度高，能够保持弃渣场与周边景观的协调性。

6.2.1.5 对基本农田的影响分析

基本农田是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。基本农田保护区是指为对基本农田实行特殊保护而依据土地利用总体规划和依照法定程序确定的特定保护区域（《基本农田保护条例》）。

预计本工程施工将扰动占用农田 1049.5114hm²，其中 99%为临时占地。据调查，临时占用的农田 85%以上为基本农田。沿线阀室三桩等永久地占用农田 0.8814hm²。

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

本工程对基本农田的影响可以分为两类，一类为管道施工临时占地对农业生产的影响，主要表现为耽误一季农作物生产，二季农作物减产，这种影响是临时的，不会改变基本农田的利用性质。另一类为站场永久占地所产生的影响，将永久改变原土地利用性质。对于这些永久占地，本工程应按照《基本农田保护条例》中的有关规定办理。

6.2.2 对土壤的影响

1) 土壤影响分析

施工期各种施工活动，如施工带平整、管沟开挖、作业道路的修建、场站和辅助系统建设等工程，对实施区域的土壤环境造成局布性破坏和暂时性干扰，不同程度地破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，将使受干扰点土壤的有机质和粘粒含量减少，影响土壤结构，降低土壤养份含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养份的损失。

根据类比调查及有关研究资料，这些活动将使该区域的土壤有机质降低 30%左右，土壤的质地粗砂成分增加，易导致土壤风蚀沙化，从而影响植

物正常生长。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废物、施工机具车辆的洗污水和冷却水、管道试压产生的废水等，也将对土壤环境产生一定的影响。但这类影响是暂时的，待施工完成后，将在较短时间内消失。

2) 漠大线竣工验收调查中土壤影响情况

大兴安岭山地丘陵区扰动点土壤表、底层 pH 值、全磷、有机质、全氮较对照点含量变化明显，表层土壤各项指标存在差异性，底层土壤有机质、全氮存在差异性，pH 值、全磷不存在差异性；松嫩平原区扰动点土壤表、底层 pH 值、全磷、有机质、全氮较对照点含量变化明显，表层土壤 pH 值存在差异性，全磷、有机质、全氮存在显著差异性，底层土壤全氮存在差异性，pH 值、全磷、有机质没有差异性。

通过比对说明工程建设对土壤的各项指标的有一定的影响，类比西气东输一线等其它管线土壤质量影响调查结果，随着时间的推移，管道上方土壤结构和养分会逐渐得到恢复和改善。

6.2.3 对动植物的影响

1) 对植物的影响

本工程将扰动、占用林地生境约 574.1555hm²，草地 912.657hm²，林地主要分布在大兴安岭区域，草地主要分布在松嫩平原。

施工过程中，管沟所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系。施工带其他部位的植被，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部破坏甚至去除，但根系仍保留。管线竣工管沟回填后，周围植被渐次侵入，植被开始恢复历程。

在大兴安岭林区内，考虑管道的安全并按照林区防火规范，管道两侧各 10m 范围将作为安全防火通道，同时由于本管道伴行漠大线，两管道相距 10m，因此本管道并行漠大线作业带内林地将不再恢复为林地，而是恢复为草地。

在松嫩平原区段，按照管道建设规定，管线两侧各 5m 范围内不准种植深根植物，因此，管线两侧 5m 范围内的林地就不能再恢复，只能种植一些

浅根草本植物，而管道两侧 5m 以外临时占地在施工后，仍可恢复种植树木。为了减少对林木的破坏量，尽量缩短施工带宽度。

工程施工过程中植被破坏及恢复程度详见表 6.2-3。

被破坏的天然草本植被如靠自然恢复，在一般地段和正常年份估计需 2~4 年的时间。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年(灌丛)或更长(乔木)的时间，而且需要人工种植(原地或异地)。

根据现状调查，评价区内有国家二级重点保护植物野大豆，此外还有黑龙江省二级保护植物樟子松。野大豆 (*Glycine soja*) 是探索大豆起源的原始野生材料，也是改良栽培大豆的种质资源，但其分布范围相对比较广泛，一些局部的干扰和破坏对其影响并不很大。施工中应进行特别关注保护，对发现的保护植物进行移植保护。

尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，会造成一些植物种数量减少，但在采取一定的保护措施后，本工程不会影响保护区珍稀保护植物物种的种类，不会使管道沿线植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

表 6.2-3 施工过程中植被破坏及恢复程度预测结果 (hm²)

区段	原占地类型	建设期破坏的面积	可恢复原状的面积	可改种浅根植物的面积	备注
管道作业带	林地	382.25	-	382.25	
	草地	835.68	835.68	-	
	耕地	948.85	948.85	-	
施工道路	林地	13.76	13.76	-	
	草地	21.76	21.76	-	
	耕地	29.86	29.86	-	
材料堆场	林地	-	-	-	
	草地	52.65	52.65	-	
	耕地	69.62	69.62	-	
外电线路	林地	26.83	26.83	-	
	草地	2.24	2.24	-	
	耕地	0.3	0.3	-	
小计	林地	422.84	40.59	382.25	
	草地	912.33	912.33	-	
	耕地	1048.63	1048.63	-	
永久占地	林地	151.3155	-	-	
	草地	0.327	-	-	
	耕地	0.8814	-	-	
合计	林地	574.1555	40.59	382.25	
	草地	912.657	912.33	-	
	耕地	1049.5114	1048.63	-	
总计		2536.3239	2001.55	382.25	

2) 对野生动物的影响

本工程所经地区的野生动物种类较多，并有国家一级和二级保护动物。在管道施工期间由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，会对管道所在地区的野生动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移。施工地段的先行阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道。但施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有1~3个月，施工完毕即可恢复正常，不会影响其存活及种群数量。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过由于被破坏的植被呈一非常窄的狭长型区域，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。

此外，施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

总之，项目建设不会使管道沿线所经地区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

6.2.4 对农业生产的影响

本工程在施工中还将占用农田。由于农田属于人工生态环境，在人的干预下，施工结束后，可以很快恢复原状。

管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如站场；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。

由表 6.2-1 可知，本工程施工将占用农田 1049.5114 hm²，其中 1048.63 hm²为临时占用，0.8814hm²为永久占用。管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，应以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准。

经调查，管道沿线所经农田作物主要有玉米、大豆、向日葵、糜子、黍子等，平均产量为 5336kg/hm²（《国家统计局发布关于 2014 年粮食产量的公告》）。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为 1~3 个月，因而只会耽误一季农作物收成，施工结束后，第二年可恢复种植。按有关研究表明上述农田在管道施工后需 2 年~3 年恢复。因施工动用土方后的作物产量均以当年产量的 50%计，因此，估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 636.91×10⁴kg(永久损失部分按损失 3 年产量计)。按照每公斤产量 1 元计算，则损失费用为 636.91×10⁴元。

6.2.5 对林地生态环境的损失分析

本工程施工期将对大兴安岭山地针叶林、阔叶林及其林下灌木进行砍伐。

森林生态系统环境功能可直接计量的是其生产生物资源的功能，因此，以下通过计算林木蓄积量的减少来代表林地生态环境的损失。由表 6.2-1 可知，本工程将造成林地损失面积 574.1555hm²，其中 403.25 hm²将作为林区的防火通道。经统计，大兴安岭平均疏密度为 0.4，平均蓄积量为 77m³/hm²，则本工程将造成林区一次性直接损失木材约 44210m³。按 300 元/m³计，

折合人民币 1326.3×10^4 元。

本工程尽管减少了林木蓄积量，但由于该区段管道两侧各 10m 范围将作为安全防火通道，从另一方面讲，增加了林区防火安全。

6.2.6 对土地利用的影响分析

项目建设对当地土地利用的影响主要是管道、场站、伴行路等建设占用一定量的土地，包括永久占地和临时占地。

工程占地类型包括耕地、林地、草地、其他用地等，其中：草地 912.657hm^2 ，占总占地面积的 35%；耕地 1049.5114hm^2 ，占总占地面积的 40.25%；林地 54.1555hm^2 ，占总占地面积的 22.02%，见表 6.2-1。

1) 临时占地的影响

临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、临时工棚、料场等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农林牧业生产受到暂时性影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。

根据实地调查及遥感影象资料解译分析，临时占地中草地 318.34hm^2 、耕地 821.51hm^2 、林地 709.43hm^2 。造成的林业和粮食的损失从绝对量来看达数千吨，但由于这种影响发生在一个非常狭窄的长达 900 多公里的带状区域，因而不论是从局地来看还是从整个沿线区域来看，所占比例甚小，对区域的农林业生产只会产生很小的暂时性的影响。施工结束后，一般 1 年(对于耕地)或 2~3 年(对于草场)或 5~6 年(对于灌丛林地)内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

2) 永久占地的影响

永久占地主要包括场站、伴行路等工程，这些设施对土地的占用是永久性的，对土地利用的影响也是永久性的。永久占用土地自施工期就已开始，并在整个运营期内一直持续，即对沿线土地利用产生不可逆的影响。本项目永久占地 189.3883hm^2 。由于这些土地被占用，使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而，这些设施占地面积较小(相对整个管道沿线来讲)，对当地的土地利用影响较小。

总之，项目建设对当地的农、林、牧等用地会产生轻微的影响。

6.2.7 评价区生产能力变化情况分析

由表 6.2-1 可知，本工程将扰动、占用耕地 1049.5114hm²、林地 574.1555hm²，草地 912.657hm²。

除站场、阀室永久占、伴行路和沟道路外，其余占地在采取人工措施后均可以恢复。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此林地需改种农作物或牧草。

经计算，评价区内工程扰动植被的生物量变化情况见表 6.2-4。

表 6.2-4 本工程占地生物量减少情况

土地类型	扰动占用土地面积(hm ²)	施工前生物量(t)	施工后生物量(t)	生物量减少(t)	所占比例(%)
耕地	1049.5114	580144.99	579657.77	487.22	0.08
林地	574.1555	2569112.42	310867.75	2258244.67	87.9
草地	912.657	308583.99	308473.43	110.56	0.036
合计	2536.3239	3457841.4	1198998.95	2258842.45	65.32

由表 6.2-4 可以看出，工程建设后，生物量总计将减少 2258842.45t，占扰动范围总生物量的 65.32%，从生物量百分比角度来看，比例较大，但从生态恢复来看，根据漠大线实际施工生态恢复情况，造成生物量损失大的原因主要林地变为草地导致的生物量减少，但从地表植被覆盖和景观生态而言，只要地表植被恢复，森林基质中草地廊道有利于增加森林景观生态异质性，草地廊道边际效应带来的生物多样性增加，工程对自然体系生产能力影响较小，评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。

6.3 生态环境影响减缓措施及防治对策

6.3.1 总体措施

1) 线路走向应尽量避免占用林地、灌丛、天然草地、基本农田等植被较好的地段，尽量避免穿越自然保护区、湿地等生态敏感地段，尽量不要影响或破坏现有的农田水利设施和水土保持设施。要采取尽量少占地、少破坏植被的原则，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的大面积破坏，将项目建设对现有植被和土壤的影响控制在最低限度。

2) 施工中应加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严

格控制在施工区域内，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤。

3) 对于临时占地和新开辟的临时便道等破坏区，竣工后应按照国家《土地复垦规定》进行土地复垦和植被重建工作。凡受到施工车辆、机械破坏的地方均要进行土地平整，保持地表原有的稳定状态。

4) 应加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁在规定的施工范围外随意砍伐树木。制作宣传画册，教育施工人员认识相关保护动物和植物。

5) 对于拟永久使用的伴行道以及各场站、生产生活设施等，建设完成后，应在其周围进行绿化，绿化树种选择合适的乡土树种，以减少水土流失。

6) 新建或整修的施工与巡线道路，应仅以满足施工、巡线与抢险需要为准，并应加强管理，避免因道路开通引发对林区的树木砍伐和资源滥采。

7) 在农田段施工时，要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产损失。施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

8) 熟化土壤的保护和利用：耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此，在土壤较肥沃的地段建设永久性设施时，要保护和利用好表层的熟化土壤(主要为 0cm~30cm 的土层)。为此，在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

9) 妥善处理施工期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中处理，不得随意弃置。施工结束后，要进行现场清理，采取恢复措施。

10) 施工期应加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对周围林、灌木进行滥砍滥伐、破坏野生动物的栖息环境，严禁对野生动物的滥捕滥杀。

11) 施工过程中，发现有野生动物的繁殖地时，应尽量避免，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。

12) 在保护区附近施工时,应避开保护区内野生动物(主要是鸟类)的繁殖季节,并且要集中快速,尽量缩短施工时间。尽量避免在夜间施工,以免噪声和灯光影响林区和自然保护区内鸟类的正常休息、睡眠。

6.3.2 森林区

1) 加强对施工人员及施工活动的管理

(1) 施工过程中,加强对施工人员的管理,禁止施工人员对植被滥砍滥伐,严格限制人员的施工活动范围。

(2) 管道通过林区段时,工程施工将占用林地和砍伐树木,应事先向林业主管部门申报,并进行合理的赔偿。

(3) 施工便道选择尽量避开林带,以林带空隙地为主,尽可能不破坏原有地形、地貌。

2) 施工后的植被恢复

(1) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定:在管道线路中心线两侧各五米地域范围内,禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。

(2) 在大兴安岭林区,管道两侧各10m范围将作为林区安全防火通道,即施工带范围内的林地将不再恢复为林地;松嫩平原区段,由于管道两侧各5m范围内禁止种植深根植物,因此,管线经过的林地需改种草本或低矮灌丛。

(3) 施工结束后,施工便道两侧裸露的地面,采取播撒草籽、栽植花、草、种植灌木等措施恢复植被。

(4) 对于樟子松林地,由于樟子松属黑龙江省二级保护植物,按照与当地林业部门达成的森林砍伐和补偿协议进行处置。在没有相关明确要求的条件下,应对樟子松进行移植保护,移植要在冬季进行,移栽到林业主管部门认可的附近丘陵阴坡林地,栽植苗木应做到随起苗,随栽植。

6.3.3 农业区

1) 将农业损失纳入到工程预算中,管道通过农业、牧业区时,尤其是占用耕地、果园、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围,减少损失,降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

2) 本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的

要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

3) 本项目临时占地中，占用耕地85%以上为基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

4) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按省、自治区、直辖市规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

5) 对于永久占地，根据《基本农田保护条例》的要求，将所占耕地的耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

6) 通过向沿线相关的土地管理部门了解，得知对于工程永久占用的基本农田，应按照规定程序办理征地手续，并交纳基本农田开发补偿费，同时缴纳基本农田建设基金。以上所交纳费用，专门用于耕地开发和农田建设。土地管理部门将在以后的土地利用规划中对基本农田的分布进行相应的调整，以确保基本农田数量不减少。

7) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

8) 提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

9) 管道施工中要采取保护表层土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

10) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

11) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

12) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田等工程措施，加速生态环境恢复。

13) 在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

6.3.4 冻土区

根据《漠大线环保中俄原油管道漠河—大庆段工程竣工环境保护验收调查报告》，漠大线采取的以下措施目，目前对冻土保护效果比较明显，但其后续效果还需要进一步跟踪监测。

1) 在冻土区域的施工严格控制作业带宽度，减小扰动面积，尤其是在湿地沼泽施工处。

2) 在经过饱冰、富冰、含土冰层等高含冰量冻土地段时，采取“保温”措施，即在管道上方表层铺置了一层木屑保护冻土。

3) 工程选择冬季施工，可以对冻土起到了最大保护作用。同时冬季施工减小沼泽湿地的扰动面积，利于冻土的保护，同时利于施工后的植被恢复。

4) 植被恢复对冻土的保护有利，可以根据漠大线植被恢复情况，对其植被天然恢复较好段，可以不必人工恢复；对植被恢复较差部分路段，需辅以人工植被恢复。漠大线植被恢复较差路段开展了相应的植被恢复工作，并取得了较好的效果，对冻土的保护起到了一定的促进作用。

5) 加格达奇输油分公司委托中国石油大学制定了多年冻土地段温度、水分及位移监测方案，并在漠河—加格达奇多年冻土地段选择了20个典型监测地点进行监测。加格达奇输油气分公司制定了漠大线管体位移监测方案设计，在可能发生（差异）冻胀融沉的10处高风险区段进行监测。目前多年冻土段管线上方植被恢复效果良好，但工程建设对冻土段的影响具有持久、累积性的特点，工程运行时间较短，对冻土的影响可能没有完全显现。因此，建议建设单位继续落实环评批复中提出的冻土段管线位移、水分、温度监测，并根据监测结果，及时采取补救措施。

6.3.5 渣场

1) 土地整治

项目建设完成后,对取土、弃渣面占地范围内的施工迹地进行土地整治,包括回覆表土和全面整地。

2) 植物措施

取弃土场施工结束后,进行植被恢复,本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

3) 临时防护措施

(1) 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水,主要布设在站场施工区周围、管线铺设两侧、临时施工场地周边、以及附属配套工程施工施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性,排水沟多采用土沟形式,断面梯形。

(2) 为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀,在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施,将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处,码放高度根据临时堆土高度确定,一般控制在0.5m左右,厚度0.4m。

(3) 在临时堆土顶部铺设无纺布,防止雨水冲刷侵蚀,取弃土场区需进行临时苫盖。

6.3.6 河流穿越

本工程沿途有大型河流穿越4处,中型河流穿越7处,除了额木尔河和嫩江采用盾构隧道、呼玛河采用钻爆隧道、盘古河采用顶管、松原嫩江采用定向钻的方式穿越外,其他均采用大开挖的方式穿越。上述河流的水体功能大部分在III类水体以上,工程施工中需特别注意对这些水体功能较高的河流的保护,具体措施如下:

1) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷,管道敷设时,应与岸坡保持一定的距离,在管道两侧修建浆砌块石护岸,避免洪水直接冲刷开挖面。

2) 应选择在河流枯水季节进行,在河床底面应砌干片石,两岸陡坡应设浆砌块石护岸,防止水土流失。

3) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

4) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。

5) 含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

6) 围堰拆除要求为：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟，或根据环保或水利部门要求外运或另行处理。

7) 盾构隧道、顶管隧道、钻爆隧道施工竖井的占地不应随意扩大，隧道弃渣应选择合适的地点堆弃，不应阻碍河道行洪，同时避免水土流失。

8) 定向钻施工泥浆应循环使用，泥浆池宜设在河床外背水一侧，并禁止将废弃的泥浆直接排入河道，施工结束后，应对泥浆进行固化后填埋处理。

9) 施工结束后，应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

6.3.7 道路修建

1) 开工前，施工单位对临时施工道路进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占农田、林地、草场的目的。

2) 要严格按设计规定进行取、弃土，并规定施工车辆的行驶便道，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。对取、弃料场与设计不符的要根据实际情况指定取、弃土地点，进行规则的取、弃，防止乱挖、乱弃。有草皮的地段，挖除的草皮没有乱弃，用于边坡防护或取土坑的复垦。基岩山区施工时，严格按设计的弃渣场堆放弃渣，并先修筑拦挡措施或采取临时拦挡措施(如堆石护坡脚等)。

3) 对于边施工、边维持通车的路段，各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

4) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等按规定的坡度、尺寸完成，并且外形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

5) 对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，应采取路旁建绿化带或异地的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失。

6) 整个工程完工后，要对生活垃圾做好彻底的清理工作。

6.3.8 场站绿化

场站属于重点防火区，按照规范化要求，在草、树种的选择上，选择乡土种，要避免选择防火期内易燃草、树种。

7 环境空气影响评价

根据工程建设和运行的特点，将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。工程施工期，管道管沟开挖、沿线站场及施工便道建设产生的扬尘，施工机械、车辆产生的废气会对施工场地周围的环境空气造成一定的影响；工程运行期，主要是管道沿线工艺站场产生的废气对周围环境空气产生一定的影响。

7.1 环境空气质量现状监测与评价

7.1.1 环境空气质量现状监测

本工程共设 5 座工艺站场，分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站，其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

根据工程分析、站场功能和周围的环境概况，对漠河首站、塔河泵站、讷河泵站和林源输油站 4 个站场的环境空气质量现状进行监测。其中漠河首站委托清华大学环境质量检测中心进行监测，林源输油站委托北京美添辰环境检测有限公司进行监测，塔河泵站、讷河泵站数据引用《漠大线增输工程环境影响报告书》中监测数据。

7.1.1.1 监测布点

环境空气质量监测共设置 3 个监测点，在漠河首站、塔河泵站、讷河泵站周围村庄各设置一个监测点位。

监测点位设置情况具体见表 7.1-1，图 7.1-1~4。

表 7.1-1 各站场监测点位设置情况

监测点位	站场名称	监测点位置
1 [#]	漠河首站	黑龙江省漠河县兴安镇
2 [#]	塔河泵站	黑龙江省塔河县塔南村
3 [#]	讷河泵站	黑龙江省讷河市大柜屯
4 [#]	林源输油站	黑龙江省大庆市小五村



图 7.1-1 漠河首站周围环境空气监测布点图

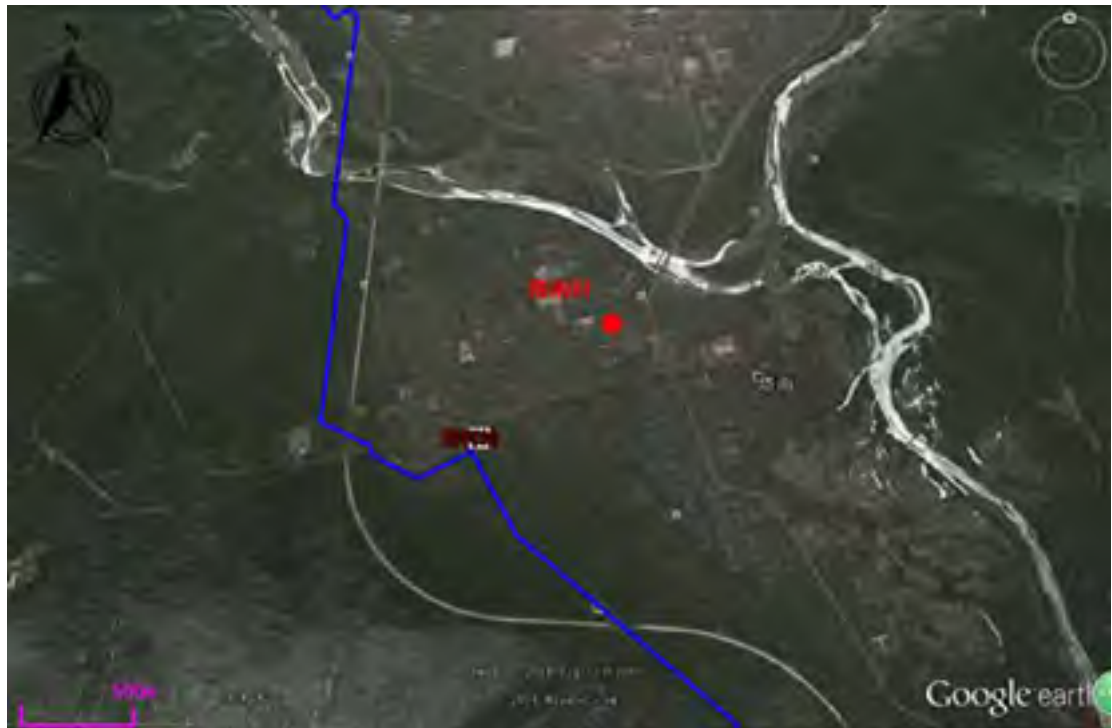


图 7.1-2 塔河泵站周围环境空气监测布点图



图 7.1-3 讷河泵站周围环境空气监测布点图



图 7.1-4 林源输油站周围环境空气监测布点图

7.1.1.2 监测项目

漠河首站监测项目为 SO₂、NO₂、PM₁₀、非甲烷总烃。塔河泵站、讷河泵站监测项目为 SO₂、NO₂、PM₁₀。

7.1.1.3 监测时间及频率

2014年5月30日至6月5日，连续7天对漠河首站周围环境空气进行监测。

2014年10月9日至10月15日，连续7天对林源输油站周围环境空气进行监测。

2013年4月20日~4月26日，连续7日对塔河泵站进行监测。

2013年6月18~6月24日，连续7日对讷河泵站进行监测。

SO₂、NO₂小时浓度每天等时间间隔采样4次，每次采样时间不少于45min；SO₂、NO₂、PM₁₀日均浓度监测每天连续采样不少于20h；非甲烷总烃等时间间隔采样，日均值每日采样4次，小时值每小时采样4次。

7.1.1.4 评价标准

环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准(1小时平均浓度限值 2.0mg/m³)。

7.1.1.5 评价方法

采用标准指数法对评价区环境空气质量现状进行评价，计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

其中：P_i——污染物 i 的标准指数；

C_i——污染物 i 的实测浓度，mg/m³；

C_{0i}——污染物 i 的评价标准，mg/m³。

7.1.1.6 监测统计及评价结果

漠河首站、林源输油站周围环境空气质量现状评价结果见表 7.1-2~3。

表 7.1-2 小时浓度监测统计与评价结果 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

点位	因子	项目	02: 00	08: 00	14: 00	20: 00
兴安镇	SO ₂	浓度范围	18~31	19~31	21~27	18~30
		评价标准	500			
		评价指数	0.036~0.062	0.038~0.062	0.042~0.054	0.036~0.060
		超标情况	达标			
	NO ₂	浓度范围	21~31	32~36	19~32	18~33
		评价标准	200			
		评价指数	0.105~0.155	0.160~0.180	0.095~0.160	0.009~0.165
		超标情况	达标			
小五村	SO ₂	浓度范围	7~17	9~25	12~46	10~44
		评价标准	500			
		评价指数	0.014~0.034	0.018~0.050	0.024~0.092	0.020~0.088
		超标情况	达标			
	NO ₂	浓度范围	31~40	38~49	58~64	42~55
		评价标准	200			
		评价指数	0.155~0.200	0.190~0.245	0.290~0.320	0.210~0.275
		超标情况	达标			

表 7.1-3 日均浓度监测统计与评价结果

点位	项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
兴安镇	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23~25	29~31	42~49
	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	80	150
	评价指数	0.153~0.167	0.363~0.388	0.280~0.327
	超标情况	达标		
小五村	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	13~34	45~53	92~120
	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	150	80	150
	评价指数	0.087~0.227	0.563~0.663	0.613~0.800
	超标情况	达标		

表 7.1-4 非甲烷总烃监测结果统计

点位	浓度范围(mg/m^3)	评价标准(mg/m^3)	评价指数	超标情况
兴安镇	1.02~1.53	2.0	0.510~0.765	达标
小五村	0.46~1.32	2.0	0.230~0.660	达标

河泵站、讷河泵站各站周围环境空气质量现状评价结果见表 7.1-5~7。

表 7.1-5 SO₂监测结果统计表

点位	1小时平均		日平均浓度范围(mg/m ³)	
	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率(%)	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率(%)
塔南村	0.017~0.062	12.4	0.025~0.055	36.67
大柜屯	0.008~0.021	4.2	0.014~0.017	1.33

表 7.1-6 NO₂监测结果统计表

点位	1小时平均		日平均浓度范围(mg/m ³)	
	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率(%)	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率(%)
塔南村	0.025~0.058	24.17	0.035~0.050	41.67
大柜屯	0.009~0.026	10.83	0.014~0.017	14.17

表 7.1-7 PM₁₀日平均浓度监测结果统计表

点位	日平均浓度范围(mg/m ³)		超标率(%)
	浓度范围(mg/m ³)	最大占标率(%)	
塔南村	0.031~0.135	90.00	-
大柜屯	0.019~0.029	19.33	-

由表 7.1-2~7 可知，各站场周围环境空气中 SO₂、NO₂ 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中二级标准要求；SO₂、NO₂ 及 PM₁₀ 日平均浓度满足标准要求。兴安镇、小五村非甲烷总烃浓度满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 中的二级标准要求，各站场周围环境空气质量较好。

7.1.2 厂界污染物浓度监测

对漠河首站、林源输油站厂界 NMHC 无组织排放进行现场监测，上风方向设 1 个参照点，下风向设 3 个监控点，监测点位布置情况见图 7.1-5、图 7.1-6。

漠河首站 2014 年 6 月 1、2 日连续监测 2 天，等时间间隔采样，每日 4 次。

林源输油站 2014 年 10 月 14、15 日连续监测 2 天，等时间间隔采样，每日 4 次。

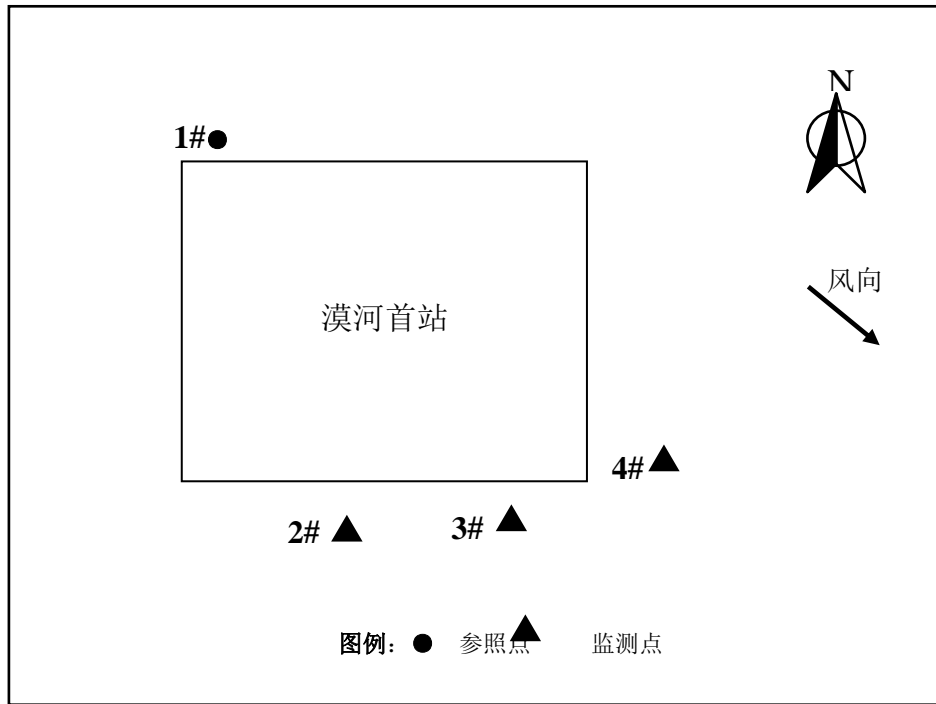


图 7.1-5 漠河首站监测点位布置示意图



图 7.1-6 林源输油站监测点位布置示意图

2013年4月20日~4月21日对塔河泵站厂界NMHC进行监测，2013年6月24日~6月25日对讷河泵站厂界NMHC进行现场监测。监测统计结果见表7.1-8。

表 7.1-8 厂界 NMHC 浓度监测结果统计

泵站	监测点	厂界浓度 (mg/m ³)	最大占标率 (%)	超标率(%)	标准限值 (mg/m ³)
漠河首站	1 [#]	0.68~1.37	34.3	-	4.0
	2 [#]	0.68~1.45	36.3	-	
	3 [#]	0.70~1.38	34.5	-	
	4 [#]	0.71~1.37	34.3	-	
林源输油站	2 [#]	0.24~0.63	15.8	-	4.0
	3 [#]	0.85~1.13	28.3	-	
	4 [#]	0.33~1.00	25.0	-	
	5 [#]	0.53~0.94	23.5	-	
塔河泵站	东厂界	未检出	-	-	4.0
	南厂界	未检出	-	-	
	西厂界	0.05~0.7	17.5	-	
	北厂界	0.06~0.07	1.75	-	
讷河泵站	东厂界	1.1~1.9	47.5	-	4.0
	南厂界	1.2~1.9	47.5	-	
	西厂界	1.1~1.9	47.5	-	
	北厂界	1.2~1.6	40.0	-	

根据监测结果，漠河首站、林源输油站、塔河泵站、讷河泵站厂界无组织排放的 NMHC 监测浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中非甲烷总烃周界外浓度最高点 4.0mg/m³的要求。

7.2 施工期大气环境影响分析

本工程施工期对大气环境的影响较小，仅施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气会对大气环境产生短期、轻微的影响。

7.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。

而在有防尘措施(围金属板)的情况下,污染范围为 50m 以内区域,最高污染浓度是对照点的 4.04 倍,最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

根据类比,施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。林源输油站北侧 20m 为小五村,其他各站场距村庄较远,管道沿线 100m 内也分布有居民。若污染防治措施不当或不及时,则可能对周围居民造成影响。林源输油站及管道沿线距离村庄较近的地段施工时,要采取洒水、围挡等降尘措施,尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

管道工程一般分段施工,施工机械排放的废气较分散,排放量相对较少,时间较短,对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘,焊接烟尘中主要含有 MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂ 和 HF 等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行,焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作,污染物扩散条件好,对周围环境影响较小。

施工期会有大量的车辆进出施工区,会排放一定量的汽车尾气。汽车尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NO_x,会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。

7.3 运行期环境空气影响分析

7.3.1 污染气象特征

本工程地处中纬度欧亚大陆东岸,从北向南分别属寒温带和中温带,属大陆性季风气候。管道所经地区主要气候特征统计见表 7.3-1。

表 7.3-1 沿线气象特征统计

地名	气温(°C)			管道埋深处地温(°C)			风			年平均降水量(mm)	最大冻土深度(cm)
	极端最高	极端最低	年平均	实测地温(°C)			最大频率风向	最小频率风向	最大风速(m/s)		
				-1.5m	-2.0m	-3.5m					
漠河县	38	-52.3	-5.5	-1.36	-1.77	-1.88			—	403	350
塔河县	37.2	-45.8	-2.4	-1.89	-2.47	-2.65			27	463	350
新林区	38	-48	-3	-2.11	-2.39	-2.38			—	492	280
松岭区	38	-48	-3	-1.71	-2.15	-2.2			16	600	280
加格达奇区	37.3	-45.4	-1.2	-0.74	-0.63	-0.05			21	495	270
鄂旗	36.8	-40.3	-0.3	—	—	—			—	611	260
莫旗	39.5	-45	-1.2	—	—	—			30	500	260
嫩江	—	—	0.9	—	—	—			—	536	240
讷河市	38.9	-42.2	0.7	—	—	—			—	451	230
依安县	37.2	-39.8	1.5	—	—	—			24.7	460	220
林甸县	39.8	-39.8	2.4	—	—	—			29	417	220
大庆市	37.4	-36.2	3.3	6.0	10.4	2.3	NW	E	30.8	442.4	248

黑龙江段：管道途经地区属温带湿润-半湿润季风气候，冬季长而寒冷，夏季短促、温暖，春秋风大，天气多变。年平均降雨量 300mm~1000mm，年最低气温在 1 月。最冷月平均气温约-20℃。最大积雪深度 24cm~27cm，年平均相对湿度 66%~73%，年平均风速 3.5m/s~3.8m/s。

内蒙古自治区段：管道沿线地处中温带亚湿润边缘地区，属温带大陆性季风气候。四季明显，春季易干旱、多大风天气；夏季温热多雨，秋季温凉少雨，易秋旱；冬季寒冷少雪。年平均气温 5.8℃。1 月最冷，月平均气温在-15.1℃，7 月最热，平均气温在 23.8℃，年极端最低气温出现在东部地区-33.9℃，年极端最高气温在 36.2℃。年平均日照时数为 2888.9h，年平均降水量为 451.1mm。由于受季风强弱影响，年际降水量变化较大，季风分布不均。极端年最大降水量达 597.4mm，东部地区为 801.6mm，出现在 1959 年。年最小降水量为 262.3mm，出现在 1967 年。日最大降水量出现在 1975 年 7 月 3 日，为 111.9mm，东部地区出现在 1969 年 8 月 17 日，为 122.3mm。

7.3.2 环境空气影响分析

根据工程分析，本工程废气污染源主要为无组织挥发的非甲烷总烃和采暖锅炉烟气。

7.3.2.1 非甲烷总烃

本工程漠河首站、林源输油站设有储油罐，油罐大小呼吸会产生无组

织挥发的非甲烷总烃。

漠河首站与已建的漠大线漠河首站合建，依托现有储罐。漠河首站已建和在建共 12 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶储罐，罐容共计 $60 \times 10^4 \text{m}^3$ 。现有罐容满足规范要求，不需再增加储罐。

林源输油站依托原有站场征地扩建，不新增储油罐。林源输油站现有 11 座储罐为俄油生产用储罐，罐容共计 $50 \times 10^4 \text{m}^3$ ；4 座储罐为大庆油生产用储罐，罐容共计 $40 \times 10^4 \text{m}^3$ ；12 座原油储罐作为林源商储库油罐。林源输油站俄油罐容大于俄油输送所需罐容，罐容可以满足本工程生产需求，不新增储油罐。

由于本工程的建设，漠河首站、林源输油站输油量会增大，无组织排放量的非甲烷总烃也有略有增加。本次评价对漠河首站、林源输油站油罐区无组织挥发的非甲烷总烃最大落地浓度及距离进行预测。

1) 预测源强

漠河首站、林源输油站非甲烷总烃排放源强，按本工程建成后，各站场油罐区总的排放量进行取值。根据工程分析，各站场非甲烷总烃源强见表 7.3-2。

表 7.3-2 非甲烷总烃预测源强清单

站场名称	污染源类型	罐区面积(m^2)	排放高度(m)	排放源强(t/a)
漠河首站	面源	440×265	20	35.62
林源输油站	面源	1250×420	20	89.62

2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)中推荐的估算模式，分别预测计算非甲烷总烃最大落地浓度贡献值及出现位置。

3) 预测结果及分析

漠河首站、林源输油站非甲烷总烃预测结果见表 7.3-3~4。

表 7.3-3 漠河首站非甲烷总烃预测结果

序号	距离 (m)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	序号	距离 (m)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	100	47.19	14	1400	71.14
2	200	63.40	15	1500	69.80
3	300	75.60	16	1600	69.76
4	400	86.78	17	1700	69.42
5	500	88.90	18	1800	68.86
6	600	92.02	19	1900	68.15
7	700	89.70	20	2000	67.31
8	800	85.16	21	2100	66.39
9	900	81.08	22	2200	65.37
10	1000	80.05	23	2300	64.27
11	1100	78.21	24	2400	63.11
12	1200	76.00	25	2500	61.91
13	1300	73.62	最大落地浓度	594	92.03

表 7.3-4 林源输油站非甲烷总烃预测结果

序号	距离 (m)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	序号	距离 (m)	浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	100	61.47	14	1400	118.2
2	200	69.00	15	1500	116.0
3	300	76.00	16	1600	113.6
4	400	85.88	17	1700	111.1
5	500	95.24	18	1800	110.2
6	600	104.6	19	1900	110.3
7	700	108.9	20	2000	110.1
8	800	117.9	21	2100	109.7
9	900	124.0	22	2200	109.1
10	1000	123.8	23	2300	108.4
11	1100	120.7	24	2400	107.6
12	1200	120.6	25	2500	106.7
13	1300	119.9	最大落地浓度	938	124.4

由表 7.3-3 可见，漠河首站无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度出现在储罐下风向 594m 处，最大落地浓度为 $0.092\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 4.6%，满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

根据表 7.3-4，林源输油站无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度出现在储罐下风向 938m 处，最大落地浓度为 $0.124\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.2%，满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

7.3.2.2 锅炉烟气

林源输油站依托庆铁线站场改扩建，现有锅炉房一座，内共设燃气锅炉 6 台，15t/h 锅炉 4 台，10t/h 锅炉 2 台。本工程新增用热负荷 480kw，

站内现有供热能力能够满足本工程建成后用热需求，本工程采暖用热依托站内现有燃气锅炉。

由于本工程的建设，供热负荷有所增加，锅炉烟气各污染物排放量也略有增加，但排放量很小，对周围环境空气影响也较小。

漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站等 4 座站场采暖方式为电采暖，无锅炉烟气排放。

7.4 卫生防护距离

漠河首站、林源输油站非甲烷总烃卫生防护距离采用下式计算：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25\gamma^2)^{0.50} L^D$$

式中： Q_c —无组织排放量，kg/h；

C_m —标准浓度限值，mg/m³；

r —无组织排放源等效半径，m；

L —工业企业所需卫生防护距离 m；

A 、 B 、 C 、 D —卫生防护距离计算系数。

根据工程分析，漠河首站、林源输油站非甲烷总烃排放量分别为 35.62t/d、89.62t/a，非甲烷总烃标准值为 2.0mg/m³。经计算，漠河首站卫生防护距离 24m，林源输油站卫生防护距离 30m。根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91) 中的规定“卫生防护距离小于 100m，级差为 50m”的要求，两个站场均按 50m 卫生防护距离进行控制。

根据调查，漠河首站周围最近的村庄为兴安镇，罐区距兴安镇最近距离约 1800m，林源输油站周围最近的村庄为小五村，罐区距小五村最近距离为 160m。两个站场罐区 50m 范围内均没有居民居住。

7.5 大气环境防护距离

采用环境保护部环境工程评估中心发布的大气环境防护距离计算程序计算本工程大气环境防护距离。

各站非甲烷总烃源强参数见表 7.3-2，标准取值参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) 中小时浓度 2.0mg/m³。经计算，漠河首站、林源输油站评价范围内均无超标点，无需设置大气环境防护距离。

7.6 小结

施工期废气主要有施工扬尘、施工机械、车辆排放的废气及管道焊接过程中产生的焊接烟尘等，施工期废气分散排放，且排放量较少，对环境空气影响很小。

本工程漠河首站、林源输油站均依托原有储罐，不新增储油罐，罐区无组织挥发的非甲烷总烃略有增加，根据预测结果，非甲烷总烃最大落地浓度均满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)要求，不会对周围环境产生大的影响。

8 地表水环境影响评价

8.1 管道沿线地表水环境现状调查与评价

中俄原油管道二线工程全线通过的河流众多，依次经过了东北地区黑龙江水系、松花江水系，涉及额木尔河、盘古河、呼玛河、嫩江、乌裕尔河等，沿线河流大型穿越 12.611km/4 处，中型穿越 8.904km/7 处，河流小型穿越工程 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处。管道沿线地表水系分布见图 8.1-1。穿越方式有定向钻、大开挖、隧道、顶管等。

通过现场踏勘和相关水文资料分析，并结合各省市环保部门对本工程环评执行标准的复函，确定了主要河流的穿越情况，详见表 8.1-1 所示。本节将在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据工程分析中确定的环境敏感点段，重点分析工程建设对具有饮用水源地功能的地表水体的影响。

8.1.1 管道沿线地表水分布概况

8.1.1.1 黑龙江水系

黑龙江蜿蜒在中国东北的边境上，是世界重要的国界河流之一。黑龙江有南北两源：南源为额尔古纳河，其上游为古鲁伦河，发源于中国大兴安岭西坡；北源为石勒喀河，其上源为鄂嫩河，发源于蒙古人民共和国北部肯特山东麓。两源于漠河县西北部的洛古河村附近汇合后称为黑龙江干流。该河流流经俄罗斯和中国，总流域面积为 $184.3 \times 10^4 \text{km}^2$ ，大小支流约 91 条。其中干流全长 2821km，流经黑龙江省境内 1887km。流经大兴安岭地区境内的河段为其上游，长 905km，上游段干流多年平均径流量 $200 \times 10^8 \text{m}^3$ ，径流年际变化较大，年平均流量 955m^3 ，年径流深度 1.872m，属于山区性河段。本管道主要穿越了黑龙江上游。

据黑河水文站测定，1950 年至 1990 年，黑龙江上游冰冻期历年平均为 164 天。冰封日期平均在 11 月 11 日，开江日期平均在次年 4 月 28 日。上游平均冰层厚 1.28m，最大冰层可达 2.5m 以上。上游塔河段江道狭窄，岛屿众多，加之地理位置和气候条件的综合作用，常引起“倒开江”现象，多因冰块卡塞，形成冰坝，造成洪水泛滥，类似于黄河的凌汛。据资料统

表8.1-1 管道沿线重要河流穿越情况

序号	河流名称	行政区划		穿越位置	穿越方式	穿越长度 (m)	水质类别	水功能区划	备注
		省	市/地区						
1	额木尔河	黑龙江	大兴安岭	兴安镇大河西村西南 4km	盾构+开挖	850+797	III	额木尔河漠河县保护区	大型穿越
2	盘古河			塔河县盘古镇沿江林场(二十三站)以南约 1.6km	顶管+开挖	220+1280	III	盘古河塔河县源头水保护区	大型穿越
3	大西尔根气河			塔河县盘古镇二十二站以南约 4.6km	开挖	1048	III	大西尔根气河塔河县源头水保护区	
4	瓦拉干河 1			瓦拉干镇东侧	开挖	100	III	瓦拉干河塔河县保留区	
5	瓦拉干河 2			秀峰镇南侧	开挖	100	III	瓦拉干河塔河县保留区	
6	呼玛河			塔河县南铁路桥上约 2km	钻爆隧道	1529+245	II	呼玛河自然保护区	大型穿越
7	干部河			塔尔根镇西 1km	开挖	60	III	干部河新林区源头水保护区	
8	海来河			呼玛县大乌苏林场	开挖	100	III		
9	西里尼西河			呼玛县林海镇以西约 600m	开挖	1092	III	塔河塔河县保留区	
10	塔河			呼玛县塔源镇以西约 1km	开挖	750	III	塔河塔河县源头水保护区	
12	多布库尔河	加格达奇市	松岭区劲松镇北	开挖	972	II	多布库尔河松岭区保留区		
13	嫩江	黑河市	嫩江县与内蒙古哈达阳镇交界处	盾构+滩地开挖+顶管	1050+2405+185	III	嫩江甘南县保留区	大型穿越	
14	嫩江支流		嫩江县长福镇潘家村北 900m	开挖	200	III	嫩江甘南县保留区		
15	老莱河	齐齐哈尔市	讷河市后齐地营子东侧	开挖	267	III	老莱河老莱镇农业用水区		
16	讷谟尔河		讷河市城区东侧, 进化村以南约 2km	顶管+开挖	446+4752	III	讷谟尔河讷河市农业用水区		
17	乌裕尔河		依安县长发屯南侧约 3km	开挖	2445	III	乌裕尔河富裕县农业用水区		
18	北部引嫩总干渠	大庆市	林甸县刘和屯以东约 1.2km	定向钻	570	III	北部引嫩农业用水、工业用水区		

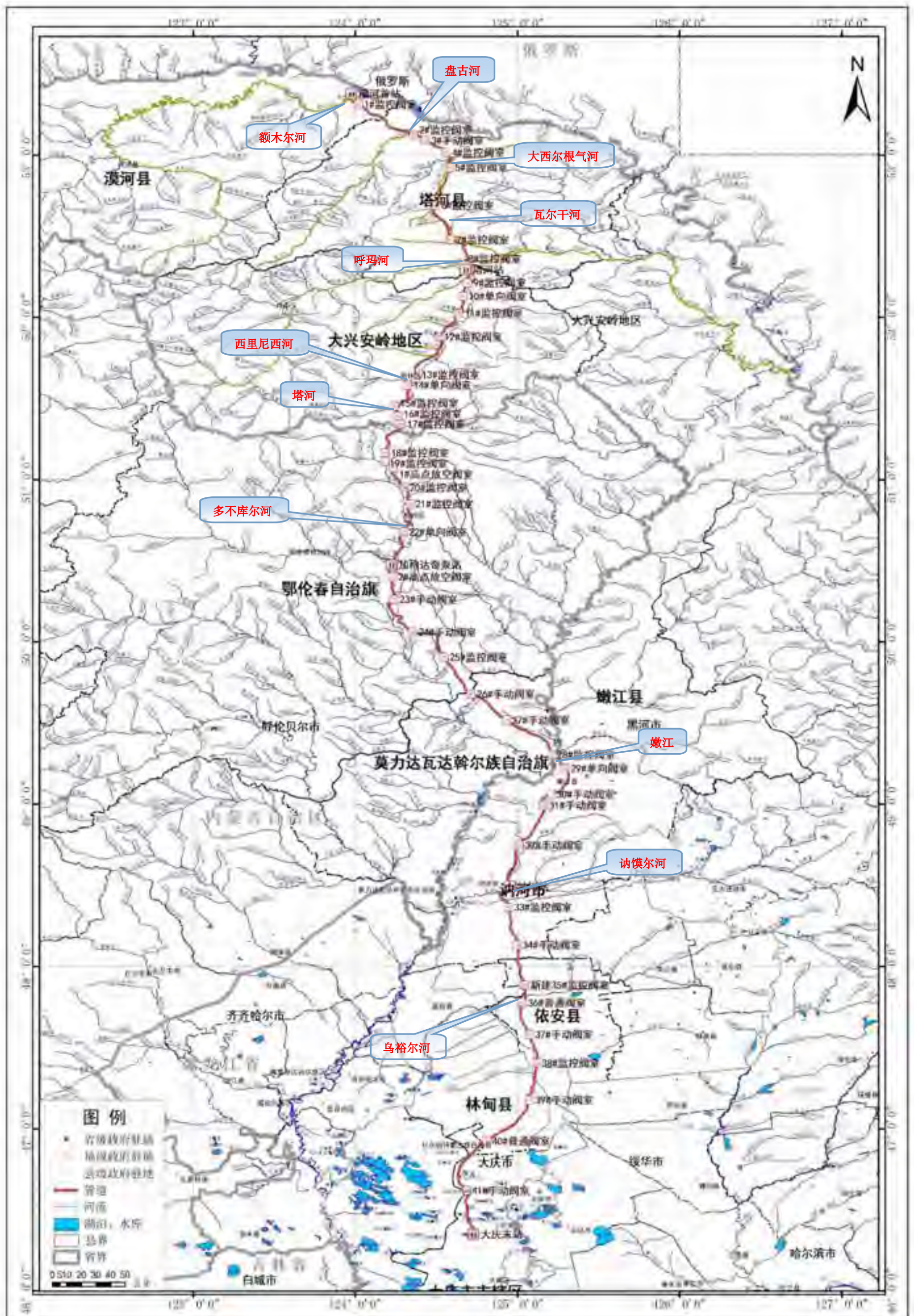


图 8.1-1 管道沿线地表水系分布

计近百年来已发生倒开江10次之多。大兴安岭地区黑龙江上游较大支流主要有额木尔河、盘古河、呼玛河等几条主要河流。

本工程在黑龙江水系范围内主要穿越了额木尔河、盘古河、大西尔根气河、呼玛河、西里尼西河和塔河等。

1) 额木尔河

额木尔河，又称额穆尔河，为黑龙江上游第二大支流，属于山区性河流，干流长度 230km，其发源于伊勒呼里山背，额木尔河全长 496km，总流域面积 16289km²，南源老潮河，西源大林河，东源阿木尔河，三原汇流后，流量大增，河宽平均 150m，最大水深 5.0m，流速 1.0m/s~1.5m/s，夏季丰水期最大流量 2160m³/s。据资料统计，该河多年平均流量 86.5m³/s，年径流量 27.3×10⁸ m³，年径流深度 1773.3mm，流域内年平均降水量 368mm，年平均蒸发量 886.6mm，天然落差 761.0m。河床两岸群山耸立，河道蜿蜒曲折，蛇行弯道甚多，于兴安乡大河西村南 2km 处注入黑龙江。

如图 8.1-2 所示，本工程采用盾构+开挖方式于兴安镇南穿越额木尔河，穿越长度为 850m+797m，穿越处距离下游黑龙江汇入口约 9km。本管道穿越位置位于漠大线北侧约 200m 处。



图 8.1-2 额木尔河穿越位置示意

2) 盘古河

盘古，鄂伦春语，为“弯多”之意。盘古河为黑龙江上游右岸支流，位于塔河县西部，发源于大兴安岭白卡鲁山东麓，自西南向东北流经盘古、盘中、沿江等地，在开库康乡西部的马伦村下游 8km 处注入黑龙江，全长 220km，河床宽一般为 45m，水深一般为 1.2m，河床两岸地势较缓，主流的偏东北部支流岸坡较陡，高差约 30m，是盘古镇辖区域内第一大河，塔河县境内第二大河流。有别拉罕河、聂河、大布鲁克里河、大头卡河、塔里亚河等支流汇入，流域面积为 3875km²。流域内年降水量 450mm 左右。50 年一遇洪水河床最大冲刷深度为 1.58m，滩地河漫滩平均流速达 0.48m/s，基本不发生冲刷。

如图 8.1-3 所示，本工程采用顶管+开挖方式于黑龙江省塔河县盘古镇沿江林场(二十三站)以南约 1.6km 处穿越盘古河，穿越长度为 220m+1280m，穿越处距离下游黑龙江汇入口约 17km。



图 8.1-3 盘古河穿越位置示意

3) 大西尔根气河

大西尔根气河属西尔根气河支流，发源于蒙克山，全长 133km，流域面

积 3937km²，流经马林、二十二站等地。每年的雨季夏汛期为丰水期，一般 7、8、9 月份为径流量高峰期。河床水面宽度约 40m，最大水深 2.6m，呈浅碟形，左岸距离低山较近，最近处不足 20m，右岸较宽阔，漫滩宽度约 1200m。河曲、牛轭湖在漫滩较发育，冲刷痕迹明显，局部柳条树发育，河漫滩经常被水淹没。50 年一遇洪水位时，流量为 482m³/s，主槽平均水深为 1.844m，平均流速为 2.532m/s；滩地平均水深为 0.665m，平均流速为 0.4m/s。

如图 8.1-4 所示，本工程采用开挖方式于黑龙江省塔河县盘古镇二十二站以南约 4.6km 处穿越大西尔根气河，穿越长度为 1048m，穿越处距离下游黑龙江汇入口约 90km。



图 8.1-4 大西尔根气河穿越位置示意

4) 瓦拉干河

瓦拉干河“瓦拉干”系鄂伦春语，为“向阳坡多”之意，因该河河道北侧山坡较多而得此名。瓦拉干河系呼玛河左侧较大支流之一，发源于层峦叠翠的西罗奇山岭南坡，全长约 78km，流经瓦拉干和塔河两个镇境，后汇入呼玛河，然后一路波折前行，进入黑龙江。

如图 8.1-5 所示，本工程管道采用大开挖方式分别在黑龙江省塔河县瓦

拉干镇以东500m和绣峰镇以南1km处两次穿越瓦拉干河，穿越长度均为100m，两穿越断面距离下游呼玛河汇入口分别约为45km和34km。



图 8.1-5 瓦拉干河穿越位置示意

4) 呼玛河

呼玛河为黑龙江的一级支流。发源于大兴安岭山脉的分水岭英吉里山及鸡鸣山东侧。其上游最高海拔 1200m，下游最低海拔 180m，平均海拔高度 690m，相对高差 1020m，山地多，平原少。呼玛河干流长度为 542km(呼玛河自然保护区内 480km)，流域面积为 76085km²，最大水深 4.0m~5.0m，最大流量 2260m³/s，河床为砂石底，河水清澈见底，透明度在 150cm 以上，溶解氧较高，常年在 8mg/L 以上，10 月上旬未封冻，翌年 4 月下旬前后开河，全年水温较低，平均水温 10℃左右，适宜冷水性鱼类生长。

呼玛河是塔河县境内第一大河流。该河位于塔河县东北部，沿途有阿吉羊河、瓦拉干河、依沙溪河等支流汇入。该河在塔河县境内的长度约 150km，河床平均宽约 190m，水深 1.20m，最大水深 4.0m~5.0m，最大流量 2260m³/s，平均流速 1.5m/s。

如图8.1-5所示，本工程采用钻爆隧道+开挖方式于塔河县南铁路桥上

游约2km处穿越呼玛河，穿越长度约为1529m+245m，穿越处位于塔河县地表水源地二级保护区边界下游约1.47km。



图 8.1-5 呼玛河穿越位置示意

5) 西里尼西河

西里尼西河是塔河的支流之一，发源于宏图乡与呼中区交界处，流域面积约 874km²，河长约 58.16km，宽 45m，水深 2.5m，水面面积 3000 亩。流域内汇入该河的小支流主要有柯乌里河、阿多内河和开考里坎河等。流域上游多为海拔 1000m 以上的高山，生长着次森林，树种多以松树、桦树为主。该段河道窄而陡，为弯曲型河道。至主河道中游，由于地势起伏不大，水面变宽，且上述的几条支流皆在该段汇入，在各支流的出口处形成淤积，从而使河道两侧形成大量沼泽。在到西里尼西河汇入塔河之前的 20km 范围内，沼泽进一步发育，且河道左切，主河道靠近北部的山脚，侧蚀较明显。

本工程采用大开挖于呼玛县林海镇以西约 600m 穿越西里尼西河，穿越长度为 1092m。河道穿越段场地地形起伏较大，地貌主要以低山丘陵为主。本工程为中型穿越，设计洪水频率为 2%，对应洪峰流量为 678m³/s，主河槽

最大平均流速为 3.42m/s，穿越断面河道主槽最大冲刷深度为 0.4m。根据线路整体走向，新建管道与漠大线并行，并行间距约 400m，管道与新加漠公路并行，交通便利，穿越位置见图 8.1-6。

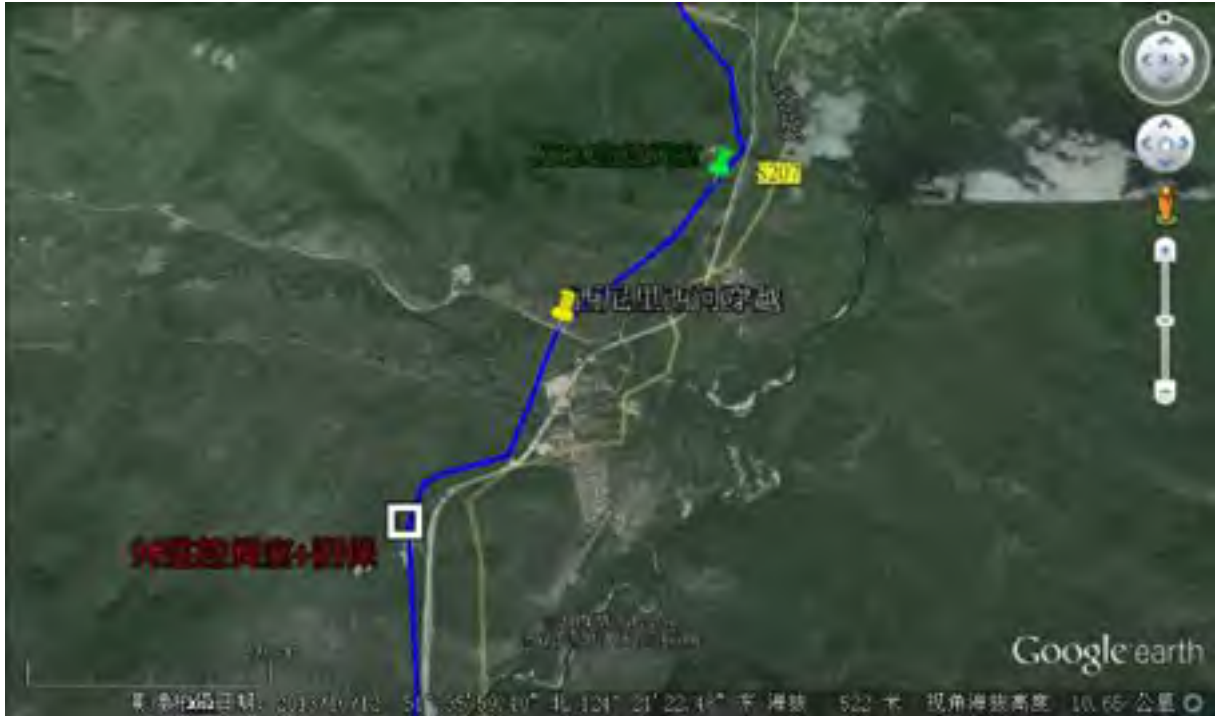


图 8.1-6 西里尼西河穿越位置示意

6) 塔河

塔河是呼玛河水系最大支流之一，是季节性中型河流，发源于塔源镇境内，经新林区在塔河县塔尔根乡北部塔河河口汇入呼玛河。在呼玛河自然保护区内，塔河河段长 130km，该河河床宽约 200m~300m，平均河宽 60m，水深约 2m~3m，年平均流量为 20.95m³/s，年内最大流量 341m³/s。塔河为呼玛河水系的主要支流，贯穿呼玛河保护区南北，塔河的主要支流有西里尼西河、沙诺库大河、曼拉开河、奥库萨卡埃河、穆亚鲁河、小阿鲁果西耶埃河、大阿鲁果西耶埃河、大西鲁嘎河、小西鲁嘎河、干部河和海茵河等。

塔河是呼玛河上游的主要发源支流，也是冷水鱼的主要分布区、产卵场和育肥场。每年的 5 月~10 月份，冷水鱼类沿着整个河道进行栖息、觅食、生长和繁殖；哲罗鱼、细鳞鱼产卵场、施氏鲟幼鱼育肥区和达氏鳇幼

鱼育肥区就在塔河河道中。同时也是其他温水性鱼类重要的分布区、产卵场和育肥场。管道穿越大量的塔河细小支流，这些支流也是鱼苗、幼鱼主要的生活区和育肥场。

如图 8.1-7 所示，本工程采用开挖方式于大兴安岭地区新林区塔源镇穿越塔河，穿越长度为 750m。本工程为中型穿越，设计洪水频率为 2%，对应洪峰流量为 $628\text{m}^3/\text{s}$ ，主河槽最大平均流速为 $2.99\text{m}/\text{s}$ ，穿越断面河道主槽最大冲刷深度为 0.76m 。根据线路总体走向，新建管道选择在新加漠公路西侧穿越塔河，该处河道较窄且顺直。

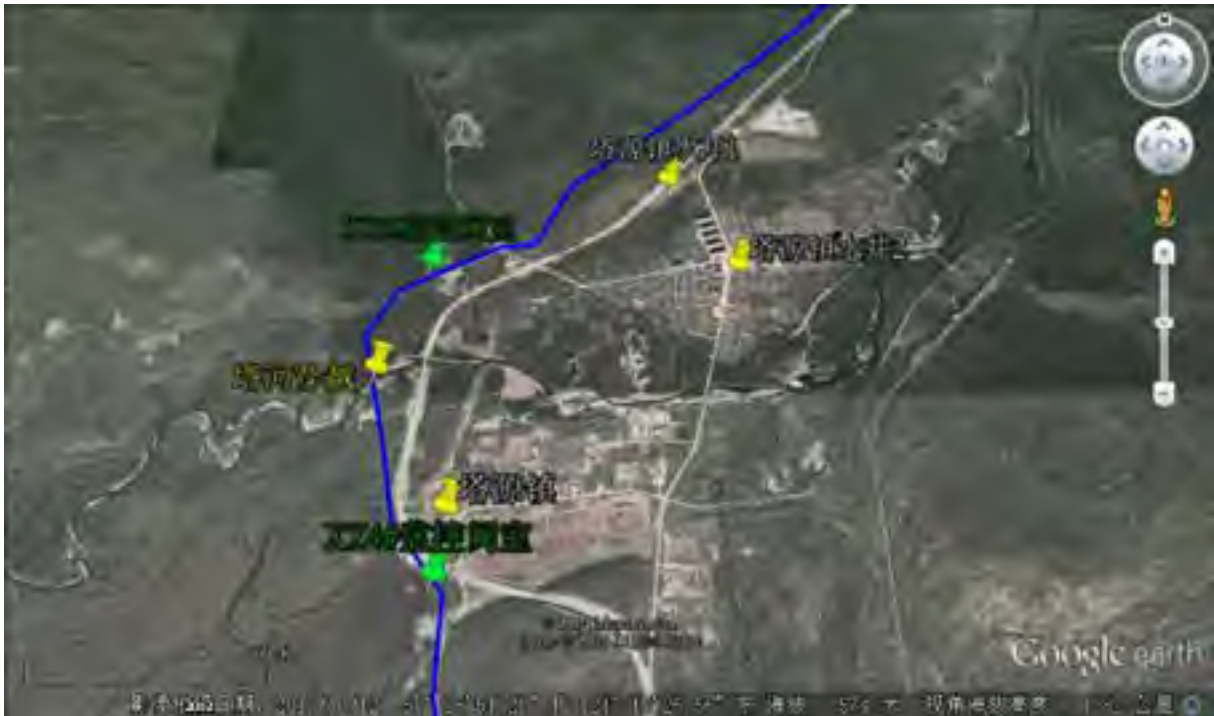


图 8.1-7 塔河穿越位置示意

8.1.1.2 松花江水系

松花江水系发达，支流众多，流域面积大于 1000km^2 的河流有 86 条、在第二松花江，面积大于 $1 \times 10^4\text{km}^2$ 的支流有 3 条；在嫩江，面积大于 $1 \times 10^4\text{km}^2$ 的支流有 8 条；在松花江干流，面积大于 $1 \times 10^4\text{km}^2$ 的支流有 6 条。本工程在松花江水系中主要涉及其北源，及嫩江水系。

嫩江发源于大兴安岭支脉伊勒呼里山的南坡，其干流是内蒙古自治区与黑龙江、吉林两省的界河。其支流多位于右岸，且右岸支流主要分布在

内蒙古自治区境内，大多发源于大兴安岭山麓，内蒙古境内支流主要有二根河、罕诺河、那都里河、多布库尔河、欧肯河、甘河、郭恩河、霍日里河、诺敏河、阿伦河、音河、雅鲁河、绰尔河、洮儿河、霍林河等河流。嫩江蜿蜒向南，沿途这些西北—东南流向的支流汇入后，在三岔河的附近与第二松花江汇合，形成了松花江干流。

本工程主要穿越了嫩江及其支流多布库尔河、讷谟尔河、乌裕尔河等几条主要河流。这些支流的上游均为山区和丘陵地带，是嫩江洪水的主要来源。

1) 多布库尔河

多布库尔河为嫩江右岸支流，发源于伊勒呼里山南侧，向南流经松岭林注入嫩江。海拔高度为 800m，属季节性中型河流，河流全长 278km，河宽约 100m~200m，水深较浅约 1m~3m，流域面积 5760km²，年流量为 104 × 10⁸m³，为长流河。多布库尔河有北多布库尔河和西多布库尔河等 16 条主要支流。境内河流纵横密布，水源丰富，但河流普遍河床狭窄，河道弯曲，两季洪水横溢，航运价值有限。

多布库尔河所处松岭区每年的 10 月至翌年的 3 月是全年均降水量最少的月份，仅占全年的 10%；4 月至 9 月降水量占全年 90%；为 7 月至 8 月降水最集中，占全年总降水量的 48.9%；年均降水量为 600mm 左右。最高降雨量为 95mm，一日最大降雨量为 86mm。

本管道工程采用开挖方式于加格达奇市松岭区劲松镇北穿越多布库尔河，穿越长度为 972m。穿越场地地形起伏较大，两岸植被较茂密，河床较狭窄，河道弯曲，雨季洪水横溢。穿越地段地貌主要以低山丘陵。河道不对称，河谷呈“U”字形，相对北坡较陡，为河水的侵蚀面，南坡则较为平缓，碎石土边坡。沿河两岸形成较大沼泽地带。本工程为中型穿越，设计洪水频率为 2%，对应洪峰流量为 1230m³/s，主河槽最大平均流速为 2.45m/s，穿越断面河道主槽最大冲刷深度为 1.18m。新建管道选择与漠大线管道并行，并行间距约 150m，有加漠公路直通河边到穿越点，交通条件非常便利，穿越位置见图 8.1-8。



图 8.1-8 多布库尔河穿越位置示意

2) 嫩江

嫩江是黑龙江水系二级支流，也是黑龙江水系最长的一条支流，为内陆型河流，是松花江的北源。发源于鄂伦春自治旗境内大兴安岭支脉伊勒呼里山南坡。自北向南，流经黑龙江省、内蒙古自治区和吉林省，与第二松花江在三岔河汇合后称松花江。右岸有多布库尔河、斡河、诺敏河、阿伦河、雅鲁河、桌尔河等支流汇入；左岸有门鲁河、科洛河、纳漠尔河及乌裕尔河等支流汇入。嫩江在嫩江县以上属山区；从嫩江县向下至内蒙古的莫力达瓦旗，地形逐渐由山区过渡到丘陵地带，齐齐哈尔以下，嫩江逐渐进入到下游平原区。嫩江下游，江道蜿蜒曲折，呈网状，两岸滩地延展很宽，分布着大量沼泽、湿地河泡沼，在各支流汇入口更为明显。

嫩江干流全长约 13700km，河口海拔 128m，嫩江源头与河口高差 902m，平均比降 6.6‰。嫩江水量丰富，是松花江水量的主要水源之一，多年平均径流量 $212.56 \times 10^8 \text{m}^3$ 。径流以降水补给为主，辅以融水及地下水补给。径流量年际变化较大，以江桥水文站为例，年平均径流量为 $229 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年平均最大径流量为 $384.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平均最小径流量为 $75.9 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大与最小值之比为 4.96。径流量的季节分配极不均匀，春季由于融水的补给而形

成春汛；夏季降雨集中，6月~10月份的径流量约占全年径流量的80%，可以引起连续性的涨水，甚至酿成下游的洪水灾害。洪水发生较为频繁，最大洪峰流量可达每秒 6340m^3 ，最小流量为每秒 40m^3 。最大洪峰水位198.46m(1998年，以阿彦浅水文站假定基面以上水位米数)。在尼尔基水库流域段，该河水流势头减缓，河面宽阔，河宽为380m~900m，水深为2.5~5.0m，最深处可达10.0m。枯水期河床水面宽约为80m~100m。

本工程采用盾构+开挖+顶管方式于内蒙古自治区莫力达瓦旗哈达阳镇与嫩江县交界的铁路大桥的北侧(铁路桥北)穿越嫩江，穿越长度为1050m+2405m+185m。穿越位置位于嫩江县集中饮用水源保护区上游约7.5km，位于尼尔基水库淹没段上游边缘20km。管道穿越位置河流平均流速1m/s，正常流量 $600\text{m}^3/\text{s}$ ，最大洪峰流量可达每秒 $6340\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量为 40m^3 。



图 8.1-9 嫩江穿越位置示意

3) 讷谟尔河

讷谟尔河发源于小兴安岭南麓，流经北安、得都、五大连池、克山、讷河等市县，于讷河县西南39.6km处汇入嫩江，是嫩江中游左岸的一级支流，流域集水面积 14061km^2 ，干流长全569km，纵比降5.3‰。讷谟尔河全

河基本上属于山区河流，主要支流在左岸有王老好河、长水河、温察尔河等；右岸有土鲁木河、二道河、引龙河、石龙河、南阳河及老莱河等。

如图 8.1-10 所示，本工程采用顶管+开挖方式于讷河市城区东侧约 4km 处进化村穿越讷谟尔河，穿越长度为 446m+4752m。穿越处主河道宽约 80m~150m，两岸地势低洼。工程拟采用顶管隧道方案穿越讷谟尔河主河槽，开挖方式穿越河漫滩。河流穿越点附近位于讷谟尔河下游，属于平原河流，主槽弯曲多叉，漫滩宽阔。河道比降较小，河岸、河床的可动性加大。主槽于滩地高程差平均在 2m 左右。两岸滩地多沼泽，植被覆盖良好，河水含沙量较小。本工程为大型穿越，设计洪水频率为 1%，对应洪峰流量为 $4410\text{m}^3/\text{s}$ ，主河槽最大平均流速为 $2.15\text{m}/\text{s}$ ，穿越断面河道主槽最大冲刷深度为 2.21m。穿越点北岸为大片旱田，南岸为草地与旱田兼有。穿越点北岸距离讷五公路约 4km，近场地约 1km 时为乡间土路，南岸进场道路为乡间土路。新建管道选择与漠大线并行，并行间距 100m，两岸有乡间土路直达穿越现场，交通条件一般。



图 8.1-10 讷谟尔河穿越位置示意

4) 老莱河

老莱河属讷谟尔河右岸支流，发源于嫩江县的东吐沫葛山，向南流经九三农管局、伊拉哈、进入讷河境内，再经老莱、永丰、进化等乡(镇)，于老莱镇东南 3km 处汇入讷谟尔河。流域属小兴安岭南麓，地势向西南倾斜。流域面积 1611km²，胜利水库以上面积 1184km²，讷河市内 600km²，河长 115km，境内 69km。河床宽 40m 左右，河槽深度 1.0m 左右，滩地宽(中下游)2km~2.5km。河道比降 1/500~1/5000。流域上游为丘陵岗地，植被较好，中下游为漫川岗地，大部已开垦，地面坡度较缓。老莱河穿越点以上的集水面积 1608km²，50 年一遇的洪水流量为 406m³/s。

本工程为中型穿越，设计洪水频率为 2%，对应洪峰流量为 406m³/s，主河槽最大平均流速为 1.63m/s，穿越断面河道主槽最大冲刷深度为 2.85m。

本工程采用开挖方式于讷河市城西北约 2.0km 处穿越老莱河，穿越长度为 267m。根据线路总体走向，新建管道与漠大线管道并行，并行间距约 100m，有乡间通道直通河边到穿越点，车辆通行较为方便，穿越位置见图 8.1-11。



图 8.1-11 老莱河穿越位置示意

5) 乌裕尔河

乌裕尔河为嫩江中游左侧支流，发源于北安市东部，沿地西流，经克东县、克山县入境，横贯北部，泰溪河、太平川宝泉河流入，流经境内泰东、新发、向前、新兴、新屯乡和依安镇，经富裕县在林甸县西部低洼沼泽地消失。乌裕尔河属外流区河流，全长 587km，流经境内长度 66km。最高水位 194.35m，最低水位时连底冻，畅流期最低水位 191.03m，最大流速 2m/s 平均流量 $3\text{m}^3\sim 4\text{m}^3$ ，最大含砂量 $5500\text{g}/\text{m}^3$ ，每年 11 月上旬封冻。参考《乌裕尔河干流防洪规划报告》确定管道穿越处 50 年一遇洪水 ($P=2\%$) 设计流量为 $3559\text{m}^3/\text{s}$ ，管道穿越断面在 50 年一遇设计流量状况下，穿越处河道左汊最大冲刷深度为 3.93m，右汊最大冲刷深度为 2.93m，河边滩最大冲刷深度为 0.36m。

本工程采用开挖方式于黑龙江省依安县长发屯南 3km 穿越乌裕尔河，穿越长度为 2445m。穿越处位于乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区，为减少对环境产生新的影响，新建管道与漠大线管道并行，并行间距约 130m，交通条件一般，有运砂小路通到河岸，穿越位置见图 8.1-12。



图 8.1-12 乌裕尔河穿越位置示意

6) 北部引嫩干渠

北部引嫩工程位于黑龙江省西部，是以满足大庆石油和化工生产及生活用水为主，同时解决沿途农业用水的综合性大型无坝引水工程。自 1976 年建成通水以来，已累计引水 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ ，取得了巨大的经济，社会和生态环境效益，成为黑龙江省西部关系到国计民生的重点工程。

北部引嫩工程地处嫩江中游左岸松嫩平原腹地，地理位置在东经 $124^\circ \sim 126^\circ$ ，北纬 $46^\circ \sim 48^\circ$ 之间，整个工程由渠首工程、渠道工程、三处大型交叉枢纽及两座年调节水库组成。总干渠全长 203km，分干渠长 40km。总干渠在乌裕尔河交叉处分为乌南和乌北两个部分，设计年引水量 $4.65 \times 10^8 \text{m}^3$ ，引水期为每年 4 月下旬至 10 月下旬。

本工程采用定向钻方式于林甸县刘和屯以东约 1.2km 穿越北部引嫩干渠，穿越长度为 570m，穿越点距下游大庆水库饮用水源保护区约 18km。



图 8.1-12 北部引嫩干渠穿越位置示意

8.1.1.3 穿越河流水系关系及上下游敏感点情况

本工程全线通过的河流众多，涉及穿越黑龙江水系及松花江水系范围内河流共计约 28.091km/139 处，且河流之间多有河道相通、纵横交错。穿越河流水系关系及上下游敏感点情况见表 8.1-2。

表 8.1-2 穿越河流水系关系及上下游环境敏感点情况

序号	水系	河流名称	水面宽度 (m)	穿越点相关位置关系		
1	黑龙江	额木尔河	150	下游约 9km 在兴安乡大河西村注入黑龙江；穿越段位于大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区内。		
2		盘古河	45	下游约 12km 后在十三站东北注入黑龙江；穿越段位于盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区和黑龙江盘古河自然保护区试验区内。		
3		大西尔根气河	大西尔根气河	40	下游约 50km 后于大兴安岭塔河县开库康乡境内向东注入黑龙江	
4			古鲁干河	14		
5		呼玛河	呼玛河	190	上游 1.47km 为塔河县地表水源地；下游约 3km 为塔河汇入口，下游约 200km 汇入黑龙江；穿越段位于呼玛河自然保护区试验区和固奇谷国家湿地公园保育功能区内。	
6			瓦拉干河	20	下游约 50km 汇入呼玛河	
7			塔河	干部河	30	下游约 2.5km 汇入塔河，再经 10km 后汇入呼玛河；穿越位于在呼玛河自然保护区试验区和干部河自然保护区内。
8				阿木鲁卡提河	20	下游约 4km 汇入塔河
9				大西鲁嘎河	20	下游约 2km 汇入塔河
10				小西鲁嘎河	16	下游约 2km 汇入塔河
11				阿横内河	20	下游约 2km 汇入塔河
12				鲁果西耶埃河	10	下游约 2km 汇入塔河
13				砾穆五鲁河	10	下游约 2km 汇入塔河
14				曼拉开河	10	下游约 2km 汇入塔河
15				海来河	14	下游约 1km 汇入塔河
16				奥库萨卡埃河	12	下游约 2km 汇入塔河
17				西里尼西河	45	下游约 2km 汇入塔河；穿越位于在呼玛河自然保护区试验区内。
18				沙诺库大河	20	
19		塔河		60	下游约 110km 于塔河县城汇入呼玛河；穿越位于在呼玛河自然保护区试验区内。	
20	松花江	多布库尔河	库除河	25	下游约 2km 汇入多布库尔河	
21			嘉拉巴奇河	20	下游约 20km 汇入多布库尔河	
22			大八代河	20	下游约 4km 汇入多布库尔河	
23			小八代河	20	下游约 7km 汇入多布库尔河	
24			多布库尔河	100	上游 8km 为小扬气镇地表水源地，下游约 160km 汇入嫩江	
25		嫩江	甘河	砂小根河	15	下游约 6km 汇入多布库尔河
26				二根河	15	下游约 10km 汇入多布库尔河
27				母子宫河	20	下游约 21km 汇入多布库尔河
28				额尔格奇河	30	下游约 100km 汇入甘河
29				春延额	24	下游约 35km 汇入甘河
30				卡布特	20	下游约 23km 汇入甘河
31				前达尔滨沟子	20	下游约 30km 汇入甘河
32				后达尔滨沟子	20	下游约 30km 汇入甘河

序号	水系	河流名称		水面宽度 (m)	穿越点相关位置关系		
33	松花江	嫩江	哈力图河		下游约 20km、10km 汇入嫩江		
34			嫩江		380	下游约 7.5km 为嫩江县集中饮用水源保护区, 下游约 20km 为尼尔基水库	
35			嫩江支流		30	下游约 10km 汇入嫩江	
36			讷谟尔河	老莱河		55	下游约 5km 汇入讷谟尔河
37				讷谟尔河		120	下游约 30km 后汇入嫩江; 穿越点位于黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区。
38				全胜干渠		190	下游约 20km 汇入讷谟尔河
39			乌裕尔河		60	下游约 100km 汇入嫩江; 穿越段位于乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区内。	
40			双阳河		30	穿越段位于乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区内。	
41			北部引嫩总干渠		80	下游约 18km 为大庆水库饮用水源保护区	

8.1.2 沿线地表水源保护区

本工程沿线未穿越地表水源保护区, 管道与沿线近距离保护区的位置关系详见表 8.1-3。

表 8.1-3 管道沿线近距离地表水水源保护区

序号	行政区划	敏感目标	与本工程关系
1	黑龙江	塔河县地表水源地	管道穿越呼玛河段位于保护区下游 1.47km, 距二级保护区最近陆域距离约为 0.17km
2		小扬气镇地表水源地	管道多布库尔河段位于保护区下游 8km, 距二级保护区边界最近陆域距离约 0.63km
3		嫩江县集中饮用水源保护区	管道穿越嫩江段位于保护区上游约 7.5km, 距二级保护区边界最近陆域距离约 1.8km
4		大庆水库饮用水源保护区	管道穿越北部引嫩总干渠段位于保护区上游, 距二级保护区最近距离约为 18km

1) 塔河县地表水源地

塔河县饮用水源地位于呼玛河塔河段。塔河县地表水源地设计采水量 $1.4 \times 10^4 \text{m}^3$, 实际采水量 4000t, 用水人口 2×10^4 人。

(1) 保护区范围

根据《塔河县饮用水水源保护区划分技术报告》, 塔河县地表水源地划分为一级保护区和二级保护区:

一级保护区: 水域长度上边界为取水口沿呼玛河上溯 1.0km 处, 水域长度下边界为取水口下游 100m 处的呼玛河断面; 水域宽度为呼玛河五年一

遇洪水所能淹没的区域。一级保护区内水域全长约 1.1km，水域面积 0.13km²。一级保护区陆域长度与水域等长。呼玛河南岸陆域宽度为沿岸纵深与河岸的水平距离 100m 之间的陆域范围；北岸陆域宽度为一级保护区水域与北岸背水坡堤脚之间的陆域范围。一级保护区陆域面积 0.519km²。

二级保护区：二级保护区水域长度上边界为距取水口 10.6km 的呼玛河断面，下边界为取水口下游 300m 处的呼玛河断面。二级保护区水域宽度：南岸为二级保护区水域范围内呼玛河及其支流伊黑那河十年一遇洪水所淹没的区域；北岸则为呼玛河防洪堤内的水域。西卡山河为二级保护区水域范围内十年一遇洪水所淹没的区域。水源地二级保护区陆域边界以呼玛河流域山脊线为界，并包括伊黑那河及西卡山河等支流二级保护区水域范围内的集水区域。二级保护区陆域总面积 47.84km²。

(2) 与本项目关系

如图8.1-14所示，管道于塔河县南铁路桥上游约2km处穿越呼玛河段，穿越处位于塔河县地表水源地二级保护区边界下游约1.47km，距取水口约1.8km，距二级保护区最近陆域距离约为0.17km。

塔河县水源地保护区划分图



图 8.1-14 管道与塔河县地表水源地位置示意

2) 小扬气镇地表水源地

多布库尔河是松岭区各镇(劲松、大扬气、古源、小扬气)居民生活、生产用水的水源地。2005年松岭区将多布库尔河(小扬气河段)定为居民饮用水源地,建设自来水厂一座,年供水 $60.48 \times 10^4 \text{t}$,为松岭区 2.3×10^4 人口提供居民饮用水。水厂有取水井4个,在多布库尔河西侧,1、2、3号井距离多布库尔河30m,4号距离河100m,4个井间距离200m,取水方式套管井,取地下水,井深4m~5m,水源水为多布库尔河水。水厂建设河漫滩潜水井四个,井深4m~5m,有保护措施,水井附近都是树木,植被良好。

(1) 保护区范围

根据《黑龙江省大兴安岭松岭区》(小扬气镇)饮用水水源保护区划分技术报告,小扬气镇地表水源地划分为一级保护区和二级保护区:

一级保护区——水域长度是取水点(四口大口井中位于多布库尔河上游的那口井布库尔的河上位置)的上游1000m至下游(四口大口井中位于多布库尔河下游的那口井垂直于多布库尔河的河上位置)的100m的范围,总长为1800m。水域宽度为5年一遇洪水所能淹没的宽度。陆域宽度为河道沿岸纵深方向延伸50m。

二级保护区范围——水域长度是一级保护区上游边界向上延伸15300m,一级保护区下游边界向下延伸200m的范围,总长15500m。水域宽度为10年一遇洪水所能淹没的宽度。陆域长度是一级保护区上游边界向上延伸15300m,一级保护区下游边界向下延伸200m的范围;陆域宽度为河道沿岸纵深方向各延伸1000m。

(2) 与本项目关系

根据松岭区环保局意见,管道路由选择至东侧山区,与漠大线保持一致,在多布库尔河松岭区各镇取水口下游穿越该河,避开了该河的水源地段。如图8.1-15所示,本管道工程于松岭区劲松镇北穿越多布库尔河,于小扬气镇地表水源地东侧并行敷设,距二级保护区边界最近距离约0.63km,多布库尔河穿越点位于保护区下游约8km。

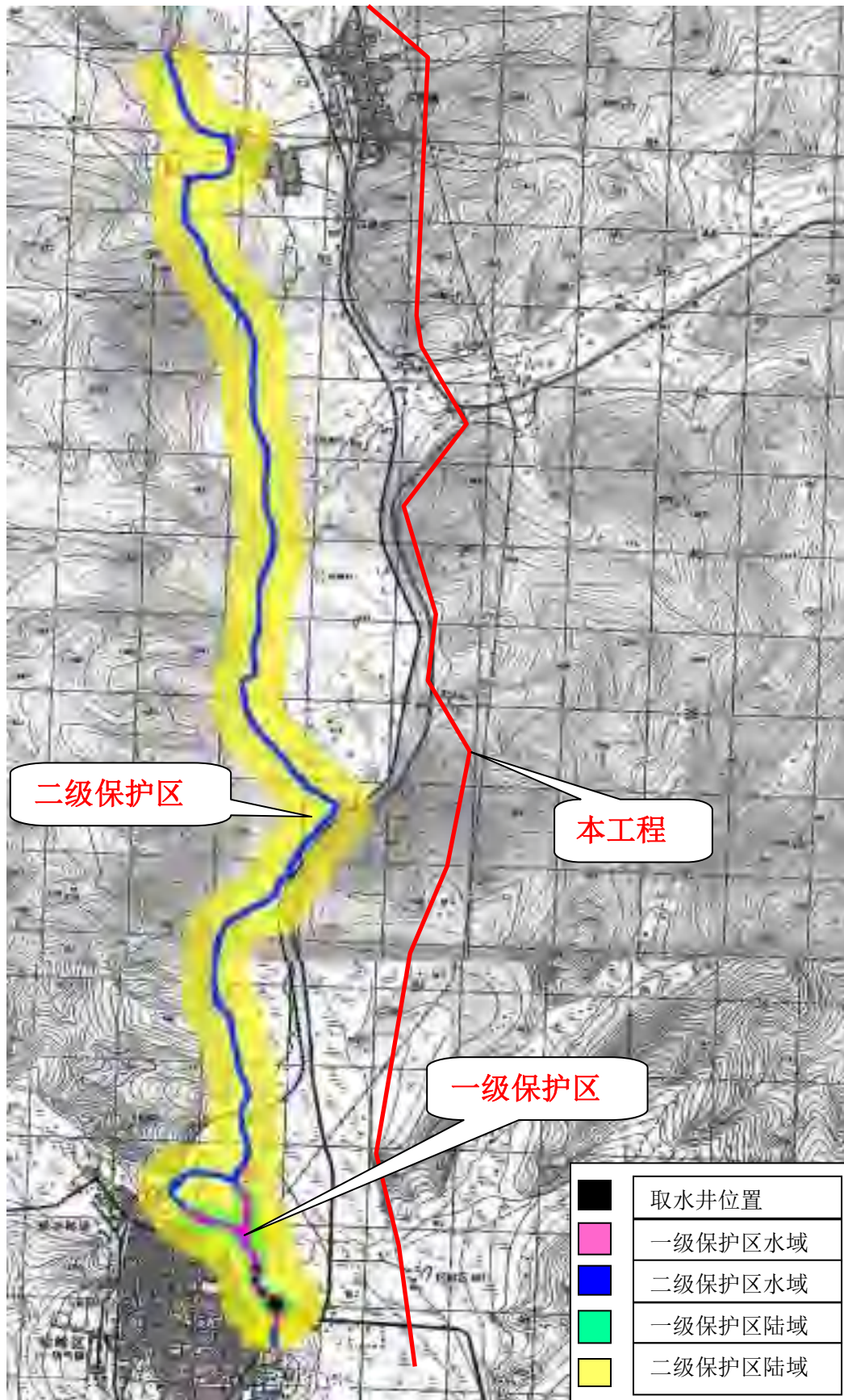


图 8.1-15 小扬气镇地表水源地与本工程位置关系示意

3) 嫩江县集中饮用水源保护区

(1) 保护区范围

黑龙江省人民政府于 2011 年 7 月 22 日，发函(黑政函[2011]87 号)批准建立嫩江县集中饮用水源保护区。确定保护区范围为：

一级保护区水域范围：长度为从取水渗渠上端沿嫩江干流上溯 1000m 至渗渠下端下延 100m 范围内，宽度为嫩江干流 5 年一遇洪水所淹没的区域。

一级保护区陆域范围：长度与水域等长，宽度为嫩江干流沿岸纵深与河岸的水平距离 100m 范围内的区域。

二级保护区水域范围：长度从一级保护区上游侧边界上溯 6.75km 至一级保护区下游侧边界下延 200m 之间，宽度为嫩江干流 10 年一遇洪水所能淹没的区域。

二级保护区陆域范围：长度与水域等长，东岸宽度以嫩江干流东岸(有防洪堤部分以防洪堤为边界)水平向外纵深 1000m 距离为界，西岸宽度以嫩江之流桦皮山河东岸为边界。

(2) 与本项目关系

本管道于内蒙古自治区莫力达瓦旗哈达阳镇与嫩江县交界的铁路大桥的北侧(铁路桥北)穿越嫩江，穿越位置位于嫩江县集中饮用水源保护区上游约 7.5km，位于尼尔基水库淹没段上游边缘 20km，管线陆域敷设距保护区最近距离(保护区西侧)约 1.8km。嫩江县集中饮用水源保护区位于见图 8.1-16。



图 8.1-17 嫩江县集中饮用水源保护区与本工程位置关系示意图

4) 大庆水库饮用水源保护区

大庆水库位于大庆市区北部，取水口位于北引总干渠乌南段，通过长 38km 的大庆水库引水渠引水入库，兴利库容 $1.404 \times 10^8 \text{m}^3$ ，设计供水能力 $27 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。大庆水库原是安达闭流区泄洪工程黑鱼泡滞洪区的一部分，位于萨尔图三环公司春雷牧场东北约 5km，与林甸县接壤，库区面积为 54.5km^2 ，库区地形平坦，东北略高于西南，从北引总干渠乌南段 75km+635km 处

开口建闸，经过长 38.24km 的大庆引水干渠引水入库。大庆水库为大(二)型水库，主要建筑物为 II 等 2 级，水库的死水位为 149m，死库容 $0.345 \times 10^8 \text{m}^3$ ，兴利水位 151.11m，兴利库容 $1.404 \times 10^8 \text{m}^3$ ，水库总库容 $1.749 \times 10^8 \text{m}^3$ 。供水能力 $27 \times 10^4 \text{t}$ 。水库引水期自每年 4 月下旬起至 10 月下旬止，大约 183 天。水库死水位 144m，死库容 $0.1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，兴利水位为 148.0m，兴利库容为 $1.06 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总库容为 $1.16 \times 10^8 \text{m}^3$ ，为大(二)型平原水库。水库设计日供水能力为 $32 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计年取水量 $1.17 \times 10^8 \text{m}^3$ ，2009 年实际取水量 $5470 \times 10^4 \text{m}^3$ 。水库进行年调年，春、夏、秋三季随来随用，秋季蓄满后，供冬季用水。

北部引嫩工程 1976 年建成通水，渠首位于讷河县的拉哈镇，多年平均引水量 $6.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，北引总干渠长约 245km，经讷河、富裕、依安、明水、林甸、青岗、安达等市县到达大庆，注入大庆水库、红旗水库、东城水库，现状北引供大庆市区水量为 $22630 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

(1) 保护区范围

一级保护区水域长度为水库进水闸断面至其上游 1km 处，引水渠一级保护区水域宽度同引水渠设计水面宽度，长 35.4m。一级保护区水域面积 54.5354km^2 ，其中库区一级保护区水域面积 54.5km^2 ，引水渠一级保护区水域面积 0.0354km^2 。

一级保护区陆域沿岸长度为对应其一级保护区水域长度，一级保护区陆域宽度控制为沿渠堤外坡脚线。一级保护区陆域面积 0.2284km^2 ，其中库区一级保护区陆域面积 0.19km^2 ，引水渠一级保护区陆域面积 0.0384km^2 。

二级保护区水域长度为 37km。相应水域面积 1.31km^2 。

二级保护区陆域沿岸长度为对应的二级保护区水域长度，即 38km；二级保护区陆域宽度按引水渠征地范围划定，即渠道外坡角线两侧各 200m 范围控制。相应陆域面积 15.2km^2 。

(2) 与本项目关系

管道穿越北部引嫩总干渠段位于保护区上游，距大庆水库饮用水源二级保护区最近距离约为 18km。

8.1.3 评价区域内地表水水质现状调查与评价

为了解地表水的环境质量现状，本次评价特委托清华大学环境质量检测中心，对工程穿越的额木尔河、盘古河等 15 条主要河流水质进行了采样分析。

8.1.3.1 监测内容与评价方法

1) 监测点布设

河流监测点布设见表 8.1-3。

表 8.1-3 地表水环境监测点布设

序号	河流名称	监测点位置	水质标准 (GB3838-2002)
1	额木尔河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
2	盘古河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
3	大西尔根气河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
4	瓦拉干河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
5	呼玛河	1# 穿越断面上游 100m	II
		2# 穿越断面下游 500m	II
6	干部河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
7	奥库萨卡埃河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
8	西里尼西河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
9	塔河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
10	多布库尔河	1# 穿越断面上游 100m	II
		2# 穿越断面下游 500m	II
11	嫩江	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
12	老莱河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
13	讷谟尔河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
14	乌裕尔河	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III
15	北部引嫩总干渠	1# 穿越断面上游 100m	III
		2# 穿越断面下游 500m	III

2) 监测时间:

2014年5月28日—2014年6月10日。

2) 监测项目

监测项目: pH、氨氮、挥发酚、总磷、化学需氧量、硫化物和石油类等7项。

3) 评价标准

评价标准为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II、III类标准, 各监测项目的标准值见表 8.1-4。

表 8.1-4 地表水环境质量标准

序号	水质标准	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	硫化物	石油类	化学需氧量
1	II类	6~9	≤0.1	≤0.5	≤0.002	≤0.1	≤0.05	≤15
2	III类	6~9	≤0.2	≤1.0	≤0.005	≤0.2	≤0.05	≤20

4) 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

(1) 一般水质参数标准指数

计算公式:

$$S_{ij} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中:

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数;

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值, mg/L;

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准, mg/L。

(2) pH 的标准指数

计算公式:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

水质参数的标准指数 > 1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足使用要求。

8.1.3.2 监测与评价结果分析

监测结果见表 8.1-5，评价结果见表 8.1-6。

表 8.1-5 管道沿线地表水监测结果 (单位: mg/L, pH 为无量纲)

序号	监测点	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	硫化物	石油类	化学需氧量
1	额木尔河 1#	7.60	0.03	0.57	0.0044	<0.005	<0.01	6.7
2	额木尔河 2#	7.50	0.03	0.58	0.0040	<0.005	<0.01	6.6
3	盘古河 1#	7.5	0.03	0.57	0.0045	<0.005	<0.01	6.7
4	盘古河 2#	7.4	0.03	0.55	0.0037	<0.005	<0.01	6.4
5	大西尔根气河 1#	7.3	0.03	0.56	0.0044	<0.005	<0.01	4.5
6	大西尔根气河 2#	7.2	0.03	0.57	0.0038	<0.005	<0.01	6
7	瓦拉干河 1#	6.3	0.03	0.57	0.0042	<0.005	<0.01	6
8	瓦拉干河 2#	8	0.03	0.56	0.0045	<0.005	<0.01	5.9
9	呼玛河 1#	7.4	0.02	0.25	0.0033	<0.005	<0.01	6.16
10	呼玛河 2#	7.6	0.01	0.25	0.005	<0.005	<0.01	5.8
11	干部河 1#	7.3	0.03	0.24	0.0046	<0.005	<0.01	6.1
12	干部河 2#	7.3	0.04	0.23	0.0042	<0.005	<0.01	5.6
13	奥库萨卡埃河 1#	7.4	0.01	0.58	0.0047	<0.005	<0.01	5.1
14	奥库萨卡埃河 2#	7.3	0.04	0.56	0.0046	<0.005	<0.01	3.1
15	西里尼西河 1#	7.3	0.01	0.57	0.0018	<0.005	<0.01	2.6
16	西里尼西河 2#	7.3	0.02	0.56	0.0021	<0.005	<0.01	3.7
17	塔河 1#	7.4	0.01	0.55	0.0026	<0.005	<0.01	3.3
18	塔河 2#	7.2	0.01	0.55	0.0017	<0.005	<0.01	3.7
19	多布库尔河 1#	7.5	0.03	0.22	0.0012	<0.005	<0.01	3.7
20	多布库尔河 2#	7.3	0.03	0.23	0.0014	<0.005	<0.01	7
21	嫩江 1#	7.1	0.02	0.22	0.002	<0.005	<0.01	5.5
22	嫩江 2#	7.3	0.03	0.23	0.0016	<0.005	<0.01	3.8
23	老莱河 1#	7.3	0.03	0.24	0.0008	<0.005	<0.01	3.4
24	老莱河 2#	7.1	0.02	0.23	0.0026	<0.005	<0.01	3.3
25	讷谟尔河 1#	7.4	0.01	0.22	0.001	<0.005	<0.01	4
26	讷谟尔河 2#	7.3	0.02	0.24	0.0025	<0.005	<0.01	5.9
27	乌裕尔河 1#	7.4	0.02	0.23	0.0011	<0.005	<0.01	2.5
28	乌裕尔河 2#	7.3	0.02	0.23	0.0022	<0.005	<0.01	1.9
29	北部引嫩总干渠 1#	7.3	0.02	0.22	0.002	<0.005	<0.01	1.8
30	北部引嫩总干渠 2#	7.3	0.01	0.25	0.0015	<0.005	<0.01	1.9

表 8.1-6 地表水评价结果

监测点	评价指标	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	硫化物	石油类	化学需氧量
额木尔河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.30	0.15	0.57	0.88	0.03	0.20	0.34
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
额木尔河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.25	0.15	0.58	0.80	0.03	0.20	0.33
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
盘古河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.25	0.15	0.57	0.90	0.03	0.20	0.34
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
盘古河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.20	0.15	0.55	0.74	0.03	0.20	0.32
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
大西尔根气河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.56	0.88	0.03	0.20	0.23
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
大西尔根气河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.10	0.15	0.57	0.76	0.03	0.20	0.30
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
瓦拉干河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.70	0.15	0.57	0.84	0.03	0.20	0.30
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
瓦拉干河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.50	0.15	0.56	0.90	0.03	0.20	0.30
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
呼玛河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.24	0.16	0.03	0.20	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
呼玛河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.05	0.10	0.23	0.52	0.03	0.20	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
干部河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.24	0.92	0.03	0.20	0.31
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
干部河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.20	0.23	0.84	0.03	0.20	0.28
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
奥库萨卡埃河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.20	0.05	0.58	0.94	0.03	0.20	0.26
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
奥库萨卡埃河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.20	0.56	0.92	0.03	0.20	0.16
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
西里尼西河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.05	0.57	0.36	0.03	0.20	0.13
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
西里尼西河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.10	0.56	0.42	0.03	0.20	0.19
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
塔河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.20	0.05	0.55	0.52	0.03	0.20	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
塔河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.10	0.05	0.55	0.34	0.03	0.20	0.19
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
多布库尔河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.25	0.15	0.22	0.24	0.03	0.20	0.19
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
多布库尔河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.23	0.28	0.03	0.20	0.35
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
嫩江 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.05	0.10	0.22	0.40	0.03	0.20	0.28
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
嫩江 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.23	0.32	0.03	0.20	0.19
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

监测点	评价指标	pH 值	总磷	氨氮	挥发酚	硫化物	石油类	化学需氧量
老莱河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.15	0.24	0.16	0.03	0.20	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
老莱河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.05	0.10	0.23	0.52	0.03	0.20	0.17
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
纳谟尔河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.20	0.05	0.22	0.20	0.03	0.20	0.20
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
纳谟尔河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.10	0.24	0.50	0.03	0.20	0.30
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
乌裕尔河 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.20	0.10	0.23	0.22	0.03	0.20	0.13
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
乌裕尔河 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.10	0.23	0.44	0.03	0.20	0.10
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
北部引嫩总干渠 1#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.10	0.22	0.40	0.03	0.20	0.09
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0
北部引嫩总干渠 2#	$S_{ij}(S_{ph,j})$	0.15	0.05	0.25	0.30	0.03	0.20	0.10
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0

根据表8.1-6可知，监测的15条重要河流主要水质指标均达到水质标准(GB3838-2002)中的相应标准，水质现状较好。

8.2 地表水环境影响分析

8.2.1 施工期地表水环境影响分析

8.2.1.1 废水来源

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水。

1) 生活污水

施工人员生活污水产生量按75L/人·日计算，污染物浓度COD按300mg/L、氨氮30mg/L计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD和氨氮排放量分别为26m³/km、7.8kg/km、1.3kg/km。在采用钻爆隧道施工时，每条隧道平均施工人员40人/d~50人/d，双向掘进时施工速度为8m/d左右。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理。

2) 清管、试压排水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道工程试压管段按地区等级并结合地形分段，最长管段为 32km，试压最大用水量为 $2.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用，根据以往长输管道试压过程调查，工程试压水重复利用率最高可达 80%左右。

管道试压分段进行，每段试压结束后，试压废水由阀室排出，集中排至其周围设置的防渗池中，沉降后的清净水进入下一管段试压使用。池底含少量铁锈、焊渣和泥砂的废水在防渗池中自然蒸发后，剩余的废渣集中收集后运至环保部门同意的地点填埋，并对防渗池进行地貌恢复。

各管段间剩余废水及最后一管段的试压废水经沉淀池沉降后，排入附近沟渠或由当地环保部门指定的地点，对地表水环境影响很小。但试压水排放入河渠时，水流冲击会使受纳水体底部泥沙受到扰动，从而使水体中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质。

综上所述，只要加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向符合当地的排水系统要求，施工中杜绝不经处理任意排放的现象，试压废水的排放对地表水环境影响很小。

8.2.1.2 施工方式对地表水环境的影响分析

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，本工程管道经过的河流分别采用定向钻隧道、顶管、大开挖等方式穿越。非开挖方式穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。施工中各河流穿越方式见表 8.1-1。

1) 定向钻

本工程大中型穿越的河流中采用定向钻方式的为北部引嫩总干渠。

(1) 定向钻穿越方式

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床10m以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响，也不影响航运和船舶抛锚；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量（一般为5%左右）

的添加剂(羧甲基纤维素钠CMC)，无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

(2) 定向钻施工主要影响

- 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等。

(3) 采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中必须实施以下环保措施：

- 禁止向水体内排放一切污染物；
- 禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；
- 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；
- 施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，可汲取西气东输干线工程定向钻穿越的处理经验，与当地签定处理协议(一般移交当地农民处理)；也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等；
- 施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置；
- 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

2) 大开挖

本工程大中型穿越河流中大西尔根气河、西里尼西河、塔河、多布库尔河、老莱河和乌裕尔河等7条河流均采用大开挖方式。

(1) 穿越方式比选

本工程采用大开挖方式穿越河流较多。从环境保护角度考虑，凡采取

大开挖穿越的河流都是在多方案比选的基础上确定的施工方式，采用大开挖方式对河流扰动性较大，穿越方式的确定是根据穿越处水文地质、地形、地貌状况、设计规范及环境保护等多方面因素，经多方案严格比选后最终确定的。

① 大西尔根气河

定向钻方案：穿越处北岸坡度较大，定向钻施工场地布置困难，穿越层为中风化花岗岩和中风化砂岩，中风化花岗岩强度较高，硬度大，钻头磨损严重，定向钻施工难度大。因此不推荐采用定向钻穿越方案。

钻爆隧道方案：钻爆隧道方案埋深较深，如采用竖井，北岸低山一侧竖井深度将大于45m，施工困难，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

开挖方案：大西尔根气河为季节性河流，枯水期水面宽度约40m，水深较浅，水流量小，南岸滩地宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，因此推荐采用开挖穿越方案。

据现场踏勘、调研，河道长年流水较少，在枯水期甚至局部断流，开挖施工对河体的扰动和河流水质影响较小。

② 西里尼西河

定向钻需要在中风化花岗岩层穿越，强度较高，定向钻穿越施工难度大，不推荐采用定向钻穿越方案。

钻爆隧道方案：穿越处下层为卵石、强风化及中风化花岗岩，岩层完整性差，透水性强，施工中必须考虑大量的堵水和防水措施，施工困难，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

顶管隧道方案：根据地质报告，顶管隧道需在中风化花岗岩层进行穿越，岩石强度较高，施工难度大。因此不推荐顶管隧道穿越方案。

开挖方案：西里尼西河为季节性河流，枯水期河床水面宽度约45m，水深较浅，水流量小，南岸滩地宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，适于开挖穿越施工。在环境影响因素不存在障碍的情况下，推荐采用开挖穿越方案。

③ 塔河

定向钻方案：根据地质报告，穿越层位为中风化花岗岩及中风化安山

岩，花岗岩强度较高，最大可达80MPa，定向钻施工难度大，不推荐采用定向钻穿越方案。

钻爆隧道方案：穿越处下层为强风化、中风化砂岩，岩层完整性差，透水性强，稳定性极差，施工中必须考虑大量的堵水和防水措施，施工困难，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

顶管隧道方案：根据地质报告，顶管隧道需在强风化花岗岩层穿越，局部穿过中风化花岗岩，岩石强度较高，施工难度大。因此不推荐顶管隧道穿越方案。

开挖方案：塔河为季节性河流，河床平均水面宽度为60m，水深较浅，水流量小，两岸滩地宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，适于开挖穿越施工。在环境影响因素不存在障碍的情况下，推荐采用开挖穿越方案。

④ 多布库尔河

定向钻方案：根据地质报告，穿越处上层圆砾(含卵石)层较厚，北岸达到7.5m，定向钻施工需采取夯套管等措施隔离卵石层，穿越层位主要为强风化花岗岩及中风化花岗岩，中风化花岗岩强度较高，施工难度大。因此不推荐采用定向钻穿越方案。

钻爆隧道方案：穿越处下层为全风化、强风化及中风化花岗岩，岩层完整性差，透水性强，稳定性极差，施工中必须考虑大量的堵水和防水措施，施工困难，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

顶管隧道方案：根据地质报告，顶管隧道需在强风化花岗岩地层进行穿越，岩石强度较高，施工难度大。因此不推荐顶管隧道穿越方案。

开挖方案：多布库尔河为季节性河流，河床水面宽度40m~80m，水深较浅，水流量小，两岸滩地宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，适于开挖穿越施工。在环境影响因素不存在障碍的情况下，推荐采用开挖穿越方案。

⑤ 老莱河

定向钻方案：穿越处上层主要为圆砾，该地层成孔困难，不适于定向钻穿越。

顶管隧道方案：根据地质报告，顶管隧道需在圆砾层进行穿越，在单

纯主河槽采用顶管隧道穿越，岩石强度较高，施工难度大。因此不推荐顶管隧道穿越方案。

开挖穿越：老莱河枯水期河床水面宽度约40m，水深较浅，水流量小，两岸农田宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，适于开挖穿越施工。在环境影响因素不存在障碍的情况下，推荐采用开挖穿越方案。

⑥ 乌裕尔河

定向钻方案：根据地质资料，穿越处下层主要为圆砾，“最大粒径20mm，粒径大于10mm的颗粒含量5~10%，粒径大于2mm的颗粒含量55%左右，粘性土含量小于4%”，对该地层成孔困难，且泥浆处理与控制技术要求高，不推荐采用定向钻方案。

顶管隧道方案：参考漠大线防洪评价“乌裕尔河河流断面宽，且河道不稳定，主槽易改道，依安农场南堤、北堤之间部分均有可能在大水之后成为主槽”，南、北堤之间宽度达到2800m，穿越长度过长，不适于顶管隧道法施工。

大开挖方案：本穿越断面河道不通航，枯水期水面宽度40m，水深1.5m，两侧滩地宽阔，能够满足大开挖围堰导流施工场地的要求，推荐乌裕尔河采用大开挖穿越。南北堤之间将管道统一埋设在50年一遇洪水最大冲刷深度一下1m，穿越长度2800m。

(2) 施工方式

大开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下1.5m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

对于中、小河沟渠的开挖，一般在非汛期进行。每年6月~9月份的汛期，水位高出非汛期水位1m左右，给施工带来更大难度。施工过程中一般先采用草袋围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖，并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水量较大的小型河流和沟渠，采用围堰导流开挖方式，对于水塘先进行围堰抽水，再开挖，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有

暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响。

(3) 大开挖施工对水环境的影响

在开挖管沟和开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

- 会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

- 管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；
- 开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾若处理不当会影响河流水质；

- 管道经过沿线一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

(3) 采取的环保措施

在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小：

- 建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

- 必须选择在枯水期施工；

- 严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

- 严格执行地方河道管理中有关规定；

- 禁止向水体排放一切污染物；

- 严禁向河道排放管道试压水；

- 严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

- 严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

- 严禁向河道内排放污水和固体废物；

- 在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

- 不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——对水质要求较高的河流，应设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后再行排放；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)相关标准，及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

3) 钻爆隧道

根据现状调查，采取钻爆隧道穿越的呼玛河为III类水体。

(1) 施工方式

钻爆隧道穿越方式，施工技术成熟，施工对河道无影响，不受洪水季节的限制，不会影响河道航运；钻爆隧道穿越不但可以保证管道的埋设深度，而且也有利于管道的运行维护和安全。

为了保证施工的安全性，大多数河流采用“竖井+平巷+竖井”的形式；有些河流在条件许可的情况下，也可适当采用“斜井+平巷+斜井”的形式；对于有防洪大堤的大型河流，竖井一般设在大堤坡脚外100m，有特殊要求的可按150m设置，考虑管道施工时的吊装安全要求，竖井直径不小于10m；隧道结构防水按四级考虑，混凝土抗渗标号不低于S10。采取“防、排、堵、截相结合，因地制宜，综合治理”的原则；对于水下隧道，施工全程采用超前地质预报和超前探水钻探措施对地层的状况及涌水情况进行预报，并对可能发生涌水的断层破碎带等不良地段采取超前帷幕注浆止水。

(2) 主要影响和措施

施工弃渣主要为隧道钻爆产生的废石，废石中可能会有一些炸药残余物。遇暴雨天气，弃渣场可能会产生弃渣淋融水。隧道钻爆使用炸药为乳化炸药，主要成份为硝酸铵，水中主要污染因子为氨氮和总氮。由于炸药残余量很小，淋融水中氨氮和总氮浓度也较低，对周围地表水体水质不会产生大的影响。

为了最大限度地减轻隧道施工对穿越水体的影响，施工过程中，要执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准及地方河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工设施的影响；并严格实施关于隧道施工的有关环境保护措施(见表8.1-7)。

表 8.1-7 隧道施工须实施的环保措施

施工可能造成的环境影响	应采取的环保措施
水体水质变差	禁止向水体内排放一切污染物。
生活污水和生活垃圾污染水体	禁止在施工营地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
油类污染地表水或岸区地下水	在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、排放污水；施工过程和结束后，机械设备若有漏油或少量机油洒落，应及时清理散落机油。
钻屑可能污染地表水	废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等，对周围环境影响不大。
管内涌水外排	管内涌水外排到河流之前应进行简易沉淀。
弃渣和弃土污染水体	施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定的渣土场，不准随意堆弃，不能影响河道水质。
可能引起水土流失	施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

4) 盾构隧道

盾构隧道穿越是一种先进的施工工艺，由于适用地层类型范围广、施工不受季节影响、工程风险较低和安全性高等优点，近年来在我国各地大江大河穿越等重要的控制性工程上得到了广泛的应用。管道敷设在盾构隧道内，不但可以定期检修维护，而且一旦出现管道破损，可以立刻关闭两岸的远控截断阀，及时进行维修或更换管段。

盾构隧道穿越对河流水质不会直接产生影响。但盾构竖井井口处均为荒山荒地，在施工过程中各种施工机械作业可能产生少量洒落机油，洒落的机油对土壤会产生污染，在地下水位埋深较浅的地方还可能会污染地下水。针对盾构隧道产生各种环境影响，提出如表8.1-7的环保措施。

5) 顶管

目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。这种方式会产生多余的土石方，施工过程中会对地貌产生一定的影响，因此，施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝，此外，在施工过程中，还要采取有效措施防止扬尘的产生。

顶管施工方式技术成熟，施工期只要避开汛期，基本不会对地表水体产生影响。

8.3.1.3 工程建设对地表水水源保护区的影响分析

工程对塔河县地表水源地、小扬气镇地表水源地、嫩江县集中饮用水源保护区、大庆水库饮用水源保护区都采取了改线避让方式，虽然均未穿越保护区，但近距离的铺设仍可能对其产生影响。本小节就工程建设对各个保护区可能产生的影响做具体的分析，并提出相应的防护措施，最大程度地降低工程建设对保护区的不利影响。

1) 环境影响分析

拟建管道穿越呼玛河位于塔河县地表水源地下游 1.47km、穿越多不库尔河位于小扬气镇地表水源地下游约 8km，即管道穿越断面均位于保护区下游，因此工程的建设对水源保护区不会造成直接的影响。而管道陆域铺设段距塔河县地表水源地最近距离约为 0.17km，距小扬气镇地表水源地最近距离约 0.63km。从地形、地势来看，开挖铺设施工时生活污水、生活垃圾、弃渣以及弃土等污染物的不当排放也可能会对保护区产生一定的影响，各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏随地势下渗污染保护区。

拟建管道穿越嫩江段位于嫩江县集中饮用水源保护区上游约 7.5km，穿越北部引嫩总干渠段位于大庆水库饮用水源保护区上游约 18km，即管道穿越断面均位于保护区上游，但工程穿越嫩江和北部引嫩总干渠分别采用盾构隧道、定向钻，这两种施工方式不会对其水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响。但盾构竖井井口处均为荒山荒地，在施工过程中各种施工机械作业可能产生少量洒落机油，洒落的机油对土壤会产生污染，在地下水位埋深较浅的地方还可能会污染地下水。定向钻施工过程中，钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能引起水体污染，生活污水和生活垃圾的不当处理也将对保护区及周边环境造成污染。

2) 环保措施

为了减缓穿越过程对各地表水源地和周边陆域的影响，除了上述钻爆隧道、盾构隧道、开挖和定向钻穿越应实施的环保措施以外，还应做到以下几点：

—— 施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并

在他们的监督下施工；

—— 施工单位和监理单位均有 HSE 专职人员，对穿越段进行过程监督；

—— 按照当地环保部门指定的施工作业带范围施工，现场布设标志线，管道施工活动须设置在标志线范围内；

—— 对于施工地距保护区较近的(塔河县地表水源地、小扬气镇地表水源地)，按照当地环保部门给定的水源地范围，现场设置标志线，管道施工活动必须限制在标志线之外，不得进入水源保护区范围；

—— 近距离陆域施工时，应严格实施分层开挖分层回填的方案，保护植被生长层，施工结束后应尽快恢复植被，减少暴露时间；

—— 在水源保护区范围内不得设置施工营地和旱厕，避免施工人员生活污水对保护区水质产生影响；

—— 在水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、排放污水；

—— 机械设备若有漏油或少量机油洒落，应及时清理后统一收集、外运处理；

—— 尽量选择在多布库尔河枯水期流量小的时段施工，大开挖穿越时优化施工方案，尽量连续实施截流、挖沟、下管、回填作业，在保证质量的前提下尽量缩短施工时间；

—— 施工前，应进行详细的地质和水文地质勘察，查清嫩江县集中饮用水水源保护区补、径、排情况，特别是钻爆隧道穿越呼玛河、盾构隧道穿越嫩江施工前应制定详细、可靠的隧道施工防治水方案，避免隧道施工渗水和弃渣对水源保护区的影响；

—— 定向钻穿越北部引嫩总干渠时，泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，必要时需配备遮盖设施，以防雨水冲刷外溢，进入水体；泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，防止泥浆下渗影响保护区水质；对于流出作业坑的泥浆应及时回收，必要时可在泥浆池与北部引嫩总干渠之间合适位置修建导流沟，防止泥浆溢流进入水体。

8.2.2 运行期地表水环境影响分析

本管道运行期间，由于采用密闭输送，正常情况下对地表水环境的影

响主要来自工艺站场产生的生活污水、设备冲洗水等。

8.2.2.1 运行期正常工况下地表水环境影响分析

本工程共建设5座站场，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站，其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。

1) 生活污水

(1) 站场排水水量及污水水质

林源输油站外，其他各站在原有的人员的基础上增加4名运行人员，即各站新增生活污水量均为 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ 。详见表8.2-1。

表 8.2-1 各站生活污水水量及水质统计

序号	站场名称	排放规律	污水量		污水水质
			现有	新增	
1	漠河首站	间歇	$18\text{m}^3/\text{d}$	$0.4\text{m}^3/\text{d}$	SS: 100mg/L-200mg/L、 COD: 200mg/L-300mg/L、 氨氮: 20mg/L-30mg/L
2	塔河泵站		$2.4\text{m}^3/\text{d}$	$0.4\text{m}^3/\text{d}$	
3	加格达奇泵站		$2.4\text{m}^3/\text{d}$	$0.4\text{m}^3/\text{d}$	
4	讷河泵站		$2.4\text{m}^3/\text{d}$	$0.4\text{m}^3/\text{d}$	
5	林源输油站		$2.4\text{m}^3/\text{d}$	0	

(2) 站场生活污水处理方式

漠河首站已有生活污水管网和一体化生活污水处理装置1套，处理装置的处理能力为 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 。站内生活污水收集至生活污水集水池，提升进入生活污水处理装置，经初沉、接触氧化、二次沉淀、消毒处理后，达到《污水综合排放标准》二级标准，处理后的生活污水排至站内污水池（容积 3400m^3 ，采用土工布防渗，按7个月冰冻期考虑），自然蒸发，夏季绿化，冬季存储。

加格达奇泵站、塔河、讷河清管站离市区较远，难以依托附近已有的城市生活水管网，排水量较小，主要为卫生间冲洗排水及厨房排出的含油污水，在站内设1座 20m^3 钢筋混凝土化粪池（G7-20S）及1座 10m^3 钢筋混凝土隔油池（GG-4S），深埋在冰冻线以下，卫生间排出的生活污水排入化粪池，厨房排出的生活废水排入隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建污水井。

林源输油站现有地埋式一体化生活污水处理装置处理1套，处理能力为

2m³/h，设备于2008年进行的安装。污水处理工艺采用初沉，接触氧化，二次沉淀、消毒，生活污水处理后达到《污水综合排放标准》GB8978-1996（1999年局部修订）的二级排放标准。站内原有生活污水系统满足新建单体排水需要，新建厂房拖布池排水就近接入原站区生活排水管道系统。由于新建厂房和工艺管线占压了部分排水管道、化粪池及污水提升池等排水设施，将被占压的排水管道及排水设施移位新建，确保排水管道系统正常运行。

本次评价特委托清华大学环境质量检测中心对漠河首站、加格达奇泵站和林源输油站生活污水处理后出水水质进行了监测，详见表8.2-2。

表8.2-2 站场生活污水出水水质统计（单位：mg/L，pH无量纲）

检测项目	漠河首站	加格达奇	林源站	《污水综合排放标准》GB8978-1996（1999年局部修订）的二级排放标准数值
pH	8.0	7.5	7.5	6-9
总磷	0.40	0.54	0.20	1
氨氮	1.06	1.60	0.26	25
悬浮物	136	99	38	150
化学需氧量	45.7	27.5	3.71	150

由表8.2-2可知，现有站场处理后污水出水水质均达到《污水综合排放标准》GB8978-1996（1999年局部修订）的二级排放标准，本工程新增生活污水可依托已建的污水处理系统进行处理。

2) 生产废水

生产废水主要为储油罐定期和检修期间排放的含油污水。通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。由于各站依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。详见表8.2-3。

表8.2-3 站场生产废水水量及水质统计

序号	站场名称	排放规律	污水量		污水水质
			现有	新增	
1	漠河首站	间歇	200m ³ /次	0	SS: 100mg/L-200mg/L、 COD: 200mg/L-300mg/L、 氨氮: 20mg/L-30mg/L
2	塔河泵站		4m ³ /次	0	
3	加格达奇泵站		4m ³ /次	0	
4	讷河泵站		4m ³ /次	0	
5	林源输油站		200m ³ /次	0	

3) 初期雨水

本项目仅在漠河首站内设有的12座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶油罐产生含油初期雨水。该12座内浮顶油罐所在罐区内雨水经过带格栅的收集沟收集后，排至防火堤外的雨水暗管，再由雨水暗管排至库区外，罐区内初期雨水首先储存在防火堤内(防火堤容积为 60000m^3)。漠河首站每2座油罐形成1个罐组，罐组间设置2道隔堤，每个罐组的防火堤(或隔堤)设置车行道路，以方便罐组内设备维修改造，每个隔堤设置1套截油排水阀，当防火堤内存油时，利用临时污油泵回收污油。防火堤内含油污水可以在防火堤外通过阀门切换，用管道排至站外污水池，自然蒸发。

4) 消防事故水

油罐发生事故时，关闭罐区外雨水阀门，被油品污染的地面雨水和消防水全部储存在防火堤内，事故结束后，利用油槽车将事故水外运至长春输油站处理。

5) 正常工况下地表水环境影响分析

综上所述，本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，所有污水或经化粪池初步生化处理后汇集排入市政排水管网，或经生活污水处理装置处理达标后全部用于站内绿化，不外排。所以，正常工况下，只要按规定要求实施，工程投运后对周边地表水环境一般不会造成影响。

8.2.3 运行期事故状态下水环境影响分析

本工程运行期管道对地表水的影响主要源于事故状态下，原油泄漏对地表水造成污染，详见 13.3.2 节。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线区域地质与水文地质条件

9.1.1 区域构造

管道沿线区域上经过的地区的宏观地貌单元包括大兴安岭山地、丘陵和松嫩平原。管道沿线北部高、南部低。北部为大兴安岭低山地，中部为丘陵，南部为松嫩平原。

管道沿线区域上新世代地壳活动运动沿袭了中生代北东、北北东向的构造格局，同时北西向构造日渐显著。北部大兴安岭山地继续隆起，南部松嫩盆地继续下降。北部大兴安岭山地经过古生代和中生代构造运动，抬升隆起并伴随有大规模的岩浆侵入，形成了目前山地的外形骨架；南部松嫩平原是与山地同时演变形成的，在地质构造上是中、新生代连续的大面积沉降区。由于河流的下切侵蚀作用微弱，因而易于泛滥、改道，并遗留有众多的牛轭湖、古河道以及由大面积古河道发育而成的沼泽湿地。

9.1.1.1 大兴安岭山地

管道沿线区域上经过大兴安岭地区的工程区域位于额尔古纳褶皱系的西部。额尔古纳褶皱系在区域大地构造上为一级大地构造单元，是我国最北端的一个一级大地构造单元。它北隔黑龙江与俄罗斯相接，南依内蒙—大兴安岭褶皱系。额尔古纳褶皱系又进一步划分为五个二级大地构造单元，即漠河边缘褶皱带、额木尔山中间隆起带、塔河过渡带、上黑龙江中断(坳)陷带和大兴安岭中断陷带。管道沿线区域构造见图 9.1-1。



图 9.1-1 管道沿线区域构造

9.1.1.2 松嫩平原地区

管道沿线区域上经过松嫩平原地区的工程区域位于吉—黑陆块的西部。吉—黑陆块在区域大地构造上为一级大地构造单元，它西依内蒙—大兴安岭褶皱系，南邻华北地台。吉—黑陆块可以进一步划分为松辽拗陷、小兴安岭—张广才岭槽地褶带、佳木斯台隆、乌苏里槽地褶带和延边槽地褶带五个二级大地构造单元。管道沿线区域构造见图 9.1-1。

9.1.2 区域主要断裂的活动性

9.1.2.1 大兴安岭山地

管道沿线区域上主要发育有北东向和近东西向两组断裂，也有少量的北西向断裂。

区域内规模较大的区域性断裂有 11 条，其中岩石圈断裂 2 条，壳断裂 9 条。大兴安岭地区主要断裂见表 9.1-1。

表 9.1-1 大兴安岭地区主要断裂

编号	名称	长度 (km)	走向	倾向	性质	时代	备注
F1	前哨—盘古断裂	120	NW	NE	正	M ₂	控制上黑龙江中断陷带
F2	古莲断裂	40	NE	NW	逆	M ₂	中生代有继承性活动
F3	北极村—连崮断裂	250	EW	N	走滑	Q	沿断裂有地震活动
F4	龙河断裂	50	NE	NW	逆	J-K	控制大兴安岭火山带西缘
F5	盘古断裂	60	NE	NW	逆	J	
F6	永丰断裂	110	NE	SE	逆	M ₂	切割兴东期花岗岩
F7	兴龙—富林断裂	105	EW	N	逆	P ₂	
F8	十二林场断裂	90	NNE	SEE	走滑	M ₂	
F9	兴华—塔源断裂	280	NW		走滑	P ₂	一级构造单元分界
F10	得尔布干断裂	340	NW		走滑	M ₂	二级构造单元分界
F11	卧都河断裂	50	NE	NW	走滑—逆冲	P ₂	控制落马湖中间隆起

9.1.2.2 松嫩平原地区

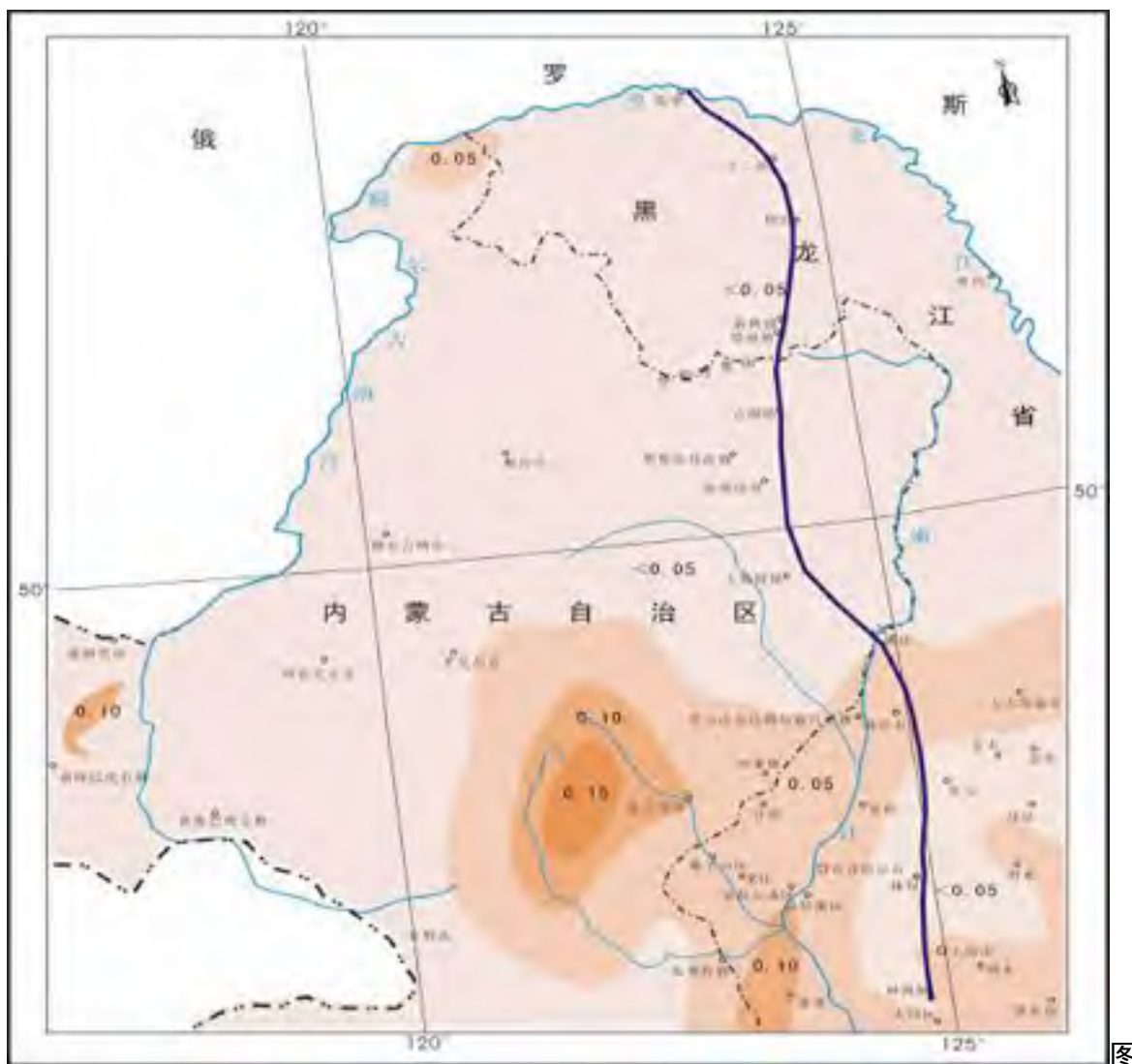
松嫩平原地区主要断裂见表 9.1-2。

表 9.1-2 松嫩平原地区主要断裂

编号	断层名称	长度 (km)	走向	性质	时代	备注
F1	雅鲁河断裂	350	NW	逆	Q ₃	沿断裂发生多次 5.0 级地震
F2	嫩江断裂	700	NE	正	Q	有 5.0 级左右地震发生
F3	讷谟尔河断裂	400	NW	走滑	Q ₂	有中强地震发生
F4	富裕—明水断裂	300	NW	走滑	Q ₂	
F5	孙吴断裂	155	NE	走滑	Q	控制中新生代沉积
F12	滨州断裂	320	NW	逆	Q	
F13	克山—大安断裂	600	NE	逆	N	

9.1.2.3 区域抗震设防烈度和设计基本地震加速度值

管道沿线区范围内有记录的历史地震较少，近场区内最大地震为 1986 年五大连池 5.5 级。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001)划分，拟建管道工程所经过区域的抗震设防烈度均为 6 度，设计基本地震加速度值均为 0.05g。总体上讲，本项目工程区所在地壳的稳定性属于基本稳定，见图 9.1-2，近场区地震记录见表 9.1-3。



9.1-2 漠河-大庆原油管道工程区地震动峰值加速度图

表 9.1-3 漠河-大庆原油管道工程近场区地震记录

编号	发震日期	发震地点	东经	北纬	震级	震源(km)	地震类型
1	1971.9.24	萨尔图	125.0	46.5	4.1		
2	1977.6.12	呼玛、塔河	124.1	52.6	4.2		
3	1979.10.12	伊勒呼里山	124.9	51.7	4.5		
4	1986.3.1	德都县沾河	126.32	48.30	5.0	15	浅震
5	1986.8.16	沾河林业局	126.32	48.40	5.4	15	浅震
6	1986.8.16	德都县龙镇	126.35	48.385	5.0	15	浅震
7	1986.8.16	德都县龙镇	126.35	48.40	5.4	15	浅震
8	2005.7.25	林甸	124.88	46.85	5.1	10	浅震

9.1.2 区域地层

9.1.1.1 大兴安岭山地

本地区地层发育，从元古界至新生界均有分布，以中生界分布最广，其次为古生界，主要分布在呼玛县。元古界多为零星分布，在漠河县及乌拉嘎河以南，有较大面积的古生界出露，新生界主要沿河谷地区分布。

区内地层的名称，主要岩性、建造、岩相、分布，厚度等等，见表 9.1-1。

表9.1-1 大兴安岭地区地层一览表

界	系	统	组(层)	代号	主要岩性	分布	厚度(m)	年代(Ma)
新生界	第四系	全新统	冲积层	Q_4^{2a1}	冲洪积为主的河床相和低漫滩相。砂、砂砾石为主，粉质粘土含碎石次之。	低漫滩河床	0-15	<0.00025
			冲积层	Q_4^{1a1}	以河流冲积相为主，山区局部为湖相，上部粉质粘土、粉质砂土、砂砾石。山区存在冰缘融冻泥渡堆积。	高漫滩	10-20	0.0025-0.011
		上更新统	雅鲁河组	Q_{3y}^{al+fgl}	以河流冲积相为主，山间盆地内局部湖相。粉质粘土、含砾粉质粘土、泥砾、砂、砂砾石。	大兴安岭河谷	0-9	0.011-0.07
		中更新统	绰尔河组	Q_{2c}^{al+fal}	河流冲洪积相、冰缘相。含粘土砂砾石、砂、粉质粘土、含砾粉质粘土冰缘融冻泥流混杂堆积。	大兴安岭	<10	0.24-0.55
	上第三系	中上新统	金山组	N_{1-2j}	以河流相为主的粗碎屑沉积构造。砂砾岩、砂岩为主，少量泥岩，绝大部分未胶结。	大兴安岭	<200	
中生界	白垩系	下统	甘河组	K_{1g}	火山溢相，熔岩建造。灰、灰绿色杏仁状玄武岩、安山玄武岩。	广布全区	n+~800	
			九峰山组	K_{1j}	山间湖相及火山喷发相，以正常碎屑沉积为主夹火山沉积构造。含多层煤底部存在砾岩。	漠河	714	
			上库力组	K_{1s}	火山爆发溢出相，正常沉积，弱沸石化凝灰岩、凝灰砾岩火山角砾岩、砂岩。	漠河塔河	400-1600	
			光华组	K_{1gh}	火山爆发溢出相，湖相沉积。主要由酸性熔岩，熔凝灰岩、凝灰岩组成，夹油页岩、粘土岩。	大兴安岭	1285	
			龙江组	K_{1l}	火山溢相。灰绿、灰紫色厚层安山岩、沸石化杏仁状安山组超浅成英安岩。	大兴安岭	1312	测年120
			木瑞组	J_3-K_{1m}	火山喷发-正常碎屑沉积构造。黄褐色中粗砂岩、长石砂岩、凝灰岩。	漠河	43	
			王福店组	J_3-K_{1w}	火山喷发、湖相沉积。黄褐色中凝灰岩、角砾凝灰岩、砂岩钙质粉砂岩。	呼玛	364	
	侏罗系	上统	吉祥峰组	J_{3j}	火山喷发相。灰黑色英安质凝灰岩、条带状酸性熔岩、角砾凝灰岩。	漠河呼玛	20-300	
		塔木兰	J_{3t}	火山溢出，碎屑沉积。紫色、灰绿色块状，杏仁状，气忆状玄武岩、	大兴安	1159	测年	

中俄原油管道二线工程环境影响报告书

古生界	石炭系	中统	组		安山玄武岩、凝灰岩、	岭		154-175	
			开库康组	J _{3k}	河道相和曲流沙坝项近于类磨拉石建造。砂岩、砾岩、粉砂岩、长石砂岩、含砾砂岩、泥质粉砂岩。	北部黑龙江沿岸	>1000		
			额木尔河组	J _{3em}	河流、沼泽相。砾岩、砂砾岩、含砾砂岩、砂岩、粉砂岩粘土岩其中夹煤线。	漠河	2169		
			二十二站组	J _{2e}	河流、湖泊边缘相的韵律混合序列式堆积。灰、灰绿色细、中粗粒长石砂岩、泥质粉砂岩、粉砂岩。	呼玛塔河漠河	2100		
			绣峰组	J _{2x}	河流—火山喷发沉积相砾岩、含砾砂岩、粗、细砂岩、粉砂岩、凝灰岩，偶夹泥岩和煤线。	塔河漠河	3046		
	泥盆系	中统	下统	翠岗林场组	C ₁ C _g	浅海相砂板岩及碳酸盐岩沉积。粉砂质泥质板岩、板岩、杂砂岩、石英砂岩、含硅质板岩及灰岩。	塔河	584	
			嘎嘎拉组	D _{2g}	浅海相碎屑岩，碳酸盐岩、复陆屑式建造。黑深灰色绢云母板岩、中细粒石英砂岩、大理岩、灰岩、生物碎屑硅质灰岩。	呼玛	922		
		下统	宝泉沟组	D _{1b}	浅海相，细碎屑岩、碳酸盐岩沉积构造。下部以粉砂岩、灰岩为主，夹少量砂岩；上部为粉砂岩、板岩夹透镜体。	呼玛	141-1190		
			草帽山组	D _{1c}	浅海—火山喷溢相。片理化酸性熔岩、绢云板岩、安山岩。	呼玛	19-631		
			三色山组	D _{1s}	滨海相，复陆屑式陆源建造。细—中粗砾石英砂岩、砂砾岩、长石砂岩、粉砂岩、巨厚层状。	呼玛	622-1440		
如舟河组			D _{1r}	滨海相，复陆屑式陆源建造。自上而下碎屑粒度变细，下部巨厚层状砂岩、含砾砂岩，上部砾砂岩、粉砂质板岩。	呼玛	800			
奥陶系		中统	松茂山组	O _{3s}	浅海相。火山喷发。下部片理化含砾砂岩、上部细砂岩、绢云板岩，灰岩、大理岩。	呼玛	708		
			南阳河组	O _{3n}	浅海相，火山喷发。下部酸性凝灰岩，含砾凝灰岩、绢云板岩，上部为粉砂岩、凝灰砂岩、板岩夹灰岩。	呼玛	497-1359		
	大依稀康河组		O _{2dy}	浅海相、陆源沉积为主。下部为细砂岩、绿泥板岩、长石砂岩、粉砂岩，上部绿泥板岩夹粉砂岩、千枚岩。	呼玛	423-1241			

9.1.3 区域水文地质条件

9.1.3.1 大兴安岭山地

管道沿线在大兴安岭山地地下水主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水和冻结层上水。管道沿线水文地质图见图 9.1-1。

1) 松散岩类孔隙水

该类地下水主要分布于黑龙江、嫩江两大水系的河谷第四系松散堆积层中。含水层由砂、砂砾石、卵石及含泥质砂砾石(碎石)组成,其富水性的变化主要受含水层岩性、厚度、结构及地貌条件控制。

(1) 水量较丰富的砂砾石层孔隙潜水

该类地下水主要分布于呼玛河宽谷中。含水层主要由全新统、上更新统砂、砂砾石组成,上部普遍覆盖2m~2.5m厚的粉质粘土或粉质砂土层,仅局部砂砾石裸露地表。含水层厚度6m~11m,分布稳定,富水性较强,渗透性良好,水位埋深:呼玛河漫滩为1m~3m,属孔隙潜水。地下水的补给来源主要为大气降水。除此在近河地带的低漫滩区可接受河水补给。另外,在地质条件有利部位还可接受其下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给。因本含水层补给来源以大气降水为主,地下水位埋深均随季节变化而变化,年水位变幅一般3m~4m。河流为其主要排泄通道,地下水水化学类型以重碳酸钙及重碳酸钙钠为主,局部受认为污染呈重碳酸钙氯化物钙镁型,推断出数量一般在 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 水量中等的砂砾石层孔隙潜水

该类地下水主要分布于呼玛河下游漫滩及其他较大河谷的下游部分。含水层上部普遍被薄层粉质粘土或粉质砂土覆盖,只部分地区含水层上部无覆盖层。含水层均由全新统或上更新统砂、砂砾(卵)石组成,砾石含量较高,含水层分布稳定。各山间河谷漫滩区含水层厚度均小于6m,其富水性由含水层在纵向、横向及垂向上的变化,也有相应的变化,但换算单井涌水量一般 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。含水层上部无隔水层,地下水均呈潜水性,水位埋深:各河流漫滩区一般小于3m。地下水位均随季节的变化而变化。地下水的补给来源仍以大气降水为主,其次为汛期河水及基岩裂隙水侧向迳流补给,另外下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给仍是一种补给方式。河流为本层地下水的主要排泄通道。地下水主要为重碳酸钙,重

碳酸钠型水，局部受污染，出现重碳酸氯化物型水。

(3) 水量贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该类孔隙水主要分布于黑龙江水系较大河流的二级阶地及次一级的支谷漫滩中，含水层较薄，一般1m~5m。其岩性主要由全新统，上、中更新统砂、砂砾石组成。由于含水层较薄，富水性贫乏，换算单井涌水量一般 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，由于各支谷下游河谷相对较宽，含水层相对较厚，含水层上部除一级阶地区上覆较厚粉质粘土外，其它地段含水层上部均无粉质粘土覆盖，仅有薄层粉质砂土。故大气降水是地下水的主要补给来源。地下水类型为孔隙潜水，水位随季节的变化而变化，年变幅一般小于1m，水位埋深：二级阶地一般5m~10m，漫滩区小于3m，地下水主要为重碳酸钙钠、钠钙型水。

(4) 水量极贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该类地下水主要分布于各大支谷的上游段及小支沟重，另外在一些小型山间河谷平原中也有分布。含水层主要由第四系砂、砂砾石、含粘土砂砾石组成。含水层较薄，一般1m~2m，分选磨圆差，含粉质粘土透镜体，在山间河谷平原区该孔隙水可与下伏的碎屑岩裂隙孔隙水构成双层结构。大气降水为该孔隙水的主要补给来源，河流为其主要排泄通道，地下水主要为重碳酸钙钠、钠钙型水，推断出水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，松散岩类孔隙水在区内主要分布于河谷平原区，大气降水为其主要补给来源，主要以地下迳流的方式排泄于河流。含水层岩性以砂砾石层为主，富水性一般主谷大于支谷，支谷大于支沟。区内均为山区河谷，坡降一般较大，河床下切较深，地下水循环交替作用强烈，以重碳酸型水为主。

2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

该裂隙孔隙水主要分布于测区北部，中部及南部仅有小面积零星分布，水量贫乏。含水层由第三系、白垩系及侏罗系泥质粉砂岩，薄层砂岩，砂砾岩组成。由于泥质成分增高，岩石较为致密，裂隙孔隙不发育，含水层较薄。一般小于20m，加之北部含水层出露位置较高，成岩作用较好，故水量贫乏。换算单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。另外，在一些丘陵地带的基岩上部分有第三系砂岩、砂砾岩，岩石均呈弱胶结状。由于分布位置较高，

且不连续，含水层厚度较薄，一般1.5m~3.5m。储水条件差，多为透水不含水层，仅在局部地形低洼、储水条件较好处其底部含水，水量较贫乏。

3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水在区内主要分布于大兴安岭的低山丘陵区。

(1) 风化带网状裂隙水

管道沿线广泛分布了花岗岩、火山岩、火山碎屑岩及变质岩类。由于长期遭受风化作用，岩体碎屑严重，在其表层均有厚度大于20m的风化层。风化裂隙发育，为裂隙水赋存创造了良好条件。

——地下迳流模数 $3\text{L/s} \cdot \text{km}^2 \sim 6\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 风化裂隙含水带

该地下水主要分布于大兴安岭的中低山区，其它地区仅有小面积分布。组成岩性主要为华力西期，印支期、燕山期花岗岩，中生代火山岩及古生代变质岩。风化裂隙发育，风化带含水层厚度5m~35m，迳流模数一般均在 $3\text{L/s} \cdot \text{km}^2 \sim 6\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 之间。北部地区迳流模数多大于 $6\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，泉水流量一般 $0.4\text{L/s} \sim 1.4\text{L/s}$ ，大气降水为其主要补给来源，地下水以重碳酸钙及重碳酸钙钠型水为主。

——迳流模数 $1\text{L/s} \cdot \text{km}^2 \sim 3\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 风化裂隙含水带

该地下水主要分布于近低山的丘陵地带，组成岩性主要为华力西期，燕山期花岗岩、中生代火山岩及古生代变质岩。风化带含水层厚度极不均一，且分布不连续，厚度一般5m~30m，地下迳流模数 $1\text{L/s} \cdot \text{km}^2 \sim 3\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ ，泉水流量一般 $0.2\text{L/s} \sim 1.2\text{L/s}$ ，大气降水为其主要补给来源。

——地下水迳流模数 $<1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 风化裂隙含水带

主要分布于靠近河谷处的较平缓的丘陵地带，组成岩性主要为中生代火山岩、火山碎屑岩及加里东期花岗岩、花岗片麻岩、古生代板岩。风化裂隙含水带厚度一般10m~20m。由于上部大多覆盖有粉质粘土、粉质砂土，接受大气降水补给能力相对较差，地下迳流模数一般 $<1\text{L/s} \cdot \text{km}^2$ 。水化学类型主要为重碳酸钙及重碳酸钙钠型。

综上所述，风化带网状裂隙水主要呈网状分布于测区内，主要由花岗岩、变质岩、火山岩之风化裂隙、节理裂隙组成，大气降水为其主要补给来源。各地区由于所处地貌部位及受地质构造作用影响程度的不同岩石节理裂隙发育程度亦有所不同，其富水性各异。一般中低山区地下迳流模数

较大，近低山的丘陵地带地下迳流模数小。另外风化裂隙水富水性的强弱于风化裂隙发育程度密切相关，就三大岩类比较：以花岗岩风化带网状裂隙水较为发育，变质岩次之，基岩风化带网状裂隙水受水系切割及断裂切割作用多以泉水的形式溢出地表，排泄于附近河谷中转化成地表水。

(2) 玄武岩孔洞裂隙水

该类型地下水主要分布于第四系上更新统。下更新统玄武岩熔岩台地中。仅有零星出露，厚度一般30m~60m。岩性以气孔状玄武岩为主。孔洞裂隙一般较发育，在汇水条件较好的地段，含较丰富的孔洞裂隙水。含水带厚度一般小于25m，水位埋深变化较大，9m~35m不等，局部大于25m。单井涌水量一般100m³/d~1000m³/d。但由于玄武岩孔洞裂隙较发育具有不均一性，以及受地形条件，岩层厚度变化的影响，富水性也有较大变化，甚至不含水。

(3) 脉状构造裂隙水

脉状构造裂隙水的赋存条件与各断裂发育程度密切相关，工作区断裂构造较为发育，一般正断层、枢纽断层的复合部位，存储水条件适宜地段一般可构成基岩脉状构造裂隙水。另外在一些逆断层、逆掩断层之旁侧破碎带也是构造裂隙水的赋存地段。在脉状构造裂隙水分布地段地下水具有溢出条件的地点，多形成泉水。泉水流量0.45L/s~31.06L/s。脉状构造裂隙水埋藏于山区和部分沟谷下部的断裂中，以接受风化带裂隙水侧向迳流补给及沟谷孔隙水渗入补给为主，局部接受大气降水渗入补给。

3) 冻结层上水

该类地下水主要为河谷平原融区潜水，分布于测区北部较大河谷平原的多年冻结层之上。含水层岩性为砂砾石、粘土质砂砾石，其富水性共分四级，即水量较丰富水单井涌水量1000m³/d~3000m³/d；水量中等的单井涌水量100m³/d~1000 m³/d；水量贫乏的单井涌水量10m³/d~100m³/d；水量极贫乏的，单井涌水量小于10m³/d。

(1) 水量较丰富的砂砾石层冻结层上水

该类地下水分布于呼玛河漫滩中，地下水赋存于长年冻土层之上的融化层之中，含水层主要为全新统冲积砾卵石层。为冻土区主要含水层，砾石成分以火山岩、火山碎屑岩为主，花岗岩次之。砾径20mm~40mm，含砂

<20%，分选磨圆均较好。据塔河供水资料，地下水位埋深0.8m~3.38m。含水层厚度3.37m~4.2m，平均厚度3.82m。透水性良好，分布稳定，单井最大可能涌水量 $1500\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3110\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $290\text{m}/\text{d}$ ~ $730\text{m}/\text{d}$ 。主要为大气降水补给，次为两岸基岩风化裂隙水补给。与地表水联系密切，为互补关系，地下水水位随季节性变化明显，水位变幅大于2m。水化学类型主要为重碳酸钙、钙镁。仅局部受人为污染出现重碳酸氯化物水。

(2) 水量中等的砂砾石层冻结层上水

该类地下水主要分布于管道沿线北部额木尔河、盘古河、大小西尔根气河等较大河谷中下游部分。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)层。据古莲区供水资料，含水层厚度4.6m~4.95m，地下水位埋深1.81m~2.60m。单井涌水量 $311.04\text{m}^3/\text{d}$ ~ $442.54\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $60\text{m}/\text{d}$ ~ $91.3\text{m}/\text{d}$ 。该含水层松散、透水性好，含水中等。上部一般只有0.3m~0.5m厚的粉质粘土层覆盖，大气降水为其主要补给来源。其次为基岩侧向迳流补给及地表水丰水期补给。水位水量随季节变化明显。水化学类型主要为重碳酸钙型、重碳酸钠型，矿化度小于0.5g/L。

(3) 水量贫乏的砂砾石层冻结层上水

该类地下水主要分布于测区北部各较大河谷的上游地段及次一级较小河谷中。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)及含粘土砂砾石层。据富克山水文地质普查报告，最大融化深度1.93m，水位埋深1.4m，单井最大涌水量 $69.19\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $82.37\text{m}/\text{d}$ 。矿化度小于0.5g/L。水化学类型为重碳酸钙、钠镁型水。水位变幅一般小于1m，主要为大气降水补给。

(4) 水量极贫乏的砂砾石冻结层上水

该类地下水主要分布于古莲河、大林河、老槽河的上游段及山间盆地上部。含水层岩性主要为细砂、含泥土碎屑岩石层。据霍拉盆供水资料：融化深度一般为1m左右，最深达2.7m，单井涌水量为 $1.12\text{m}^3/\text{d}$ ~ $7.17\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水在枯水季节时排泄于地表水，在丰水季节接受地表水补给，水化学类型主要是重碳酸钙型水。

综上所述，冻结层上水含水层厚度、富水性随季节融化深度加深而增大，冬季地下水大部分冻结与下伏多年冻结层成为一体。在该区北部多年冻结区，融区一般呈脉状分布，连通性差，冻结层上水主要接受大气降水

入渗补给，丰水期接受地表水补给，枯水期排泄于地表水。

(5) 冻结层下水

——白垩系孔隙裂隙水

该类地下水呈大面积分布于测区最北部老金沟—开库康一带中生代拗陷中。含水层岩性主要为中侏罗统细砂岩、中粗砂岩、砂砾岩。地下水赋存于冻结层下孔隙裂隙和层间裂隙中。具承压性质。其富水性分级为：水量中等，单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。数量贫乏的，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

① 水量中等的碎屑岩类冻结层下水

该类地下水主要分布于霍拉盆拗陷中，含水层顶板埋深 $66.9\text{m}\sim 133.60\text{m}$ ，含水层厚度一般为 $2\sim 4$ 层，累计厚度为 $10\text{m}\sim 30\text{m}$ 。含水层岩性主要为砂砾岩、砾岩。据霍拉盆供水资料，水位埋深为 $2.42\text{m}\sim 9.05\text{m}$ ，局部地下水位高出地表 $1\text{m}\sim 5\text{m}$ ，单井涌水量为 $256.61\text{m}^3/\text{d}\sim 871.26\text{m}^3/\text{d}$ 。

② 水量贫乏的碎屑岩类冻结层下水

呈大面积分布于测区北部冻结层之下，含水层岩性主要为砂岩、砂砾岩、砾岩、成岩作用一般较好，地下水以裂隙水为主，孔隙水次之。大部分具承压水性质，局部为层间水。富水性极不均一，一般单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。基岩裂隙水侧向迳流补给为其主要补给来源，以地下迳流或泉的形式排泄。

综上所述，冻结层下碎屑岩类孔隙裂隙水普遍具有承压性，局部可自流，受大气影响较小，水位变幅一般不大。

——冻结层下基岩裂隙水

呈大面积分布于北部中低山区，含水层主要岩性为中上侏罗统、下白垩系玄武岩、安山岩、火山碎屑岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中，一般具有承压性质，其富水性按地下水迳流模数分为 $3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ ， $1\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 二级。

① 地下迳流模数 $3\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 冻结层下裂隙水

呈大面积分布于大兴安岭中低山区冻结层下水，含水层岩性主要为火山岩，火山碎屑岩，花岗岩及小面积分布的变质岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中。地下水普遍具有承压性，局部可自流。冻结

层下限85m~148m，承压水位0.15m~4.90m，单井涌水量6.91m³/d~312.77 m³/d。富水性极其不均一。水化学类型主要为重碳酸钙镁型。

② 地下迳流模数1L/s·km²~3L/s·km²冻结层下裂隙水

零星分布于该区北部拗陷的边部及中部。含水层主要岩性为晚侏罗、早白垩系统火山岩、火山碎屑岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙，构造裂隙中，具有承压性质，富水性极不均一，单井涌水量一般小于100 m³/d。

综上所述，冻结层下基岩裂隙下限在冻结层断续分带一般为5m~21m，在冻结层基本连续分带一般为70m~150m，由于大面积多年冻结层的存在，迫使多年冻结层基岩裂隙水赋存于冻结层下的构造裂隙和风化裂隙中，其富水性随各种裂隙发育程度而有所差异。多年冻结层严格控制冻结层下基岩裂隙水的补给，赋存及运移规律，无论其裂隙性质如何，冻结层下基岩裂隙水分布区与补给区不一致，交替缓慢，不易直接接受大气降水补给，只靠深部循环补给。

9.1.3.2 松嫩平原地区

该水文地质单元含水层岩性由白垩系四方台组、明水组、嫩江组、第三系太康组、依安组碎屑岩孔隙水含水层及第四系砂砾石孔隙水潜水及孔隙承压水组成。与本管道工程有密切关系的地下水类型主要有松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水。管道沿线水文地质图见图 9.1-1。

1) 第四系孔隙潜水

根据流域水系、地下水之间的联系及循环条件，将浅层地下水系统划分为 3 个二级和 7 个三级地下水系统。管道沿线区域位于嫩江流域二级地下水系统。

(1) 嫩江流域地下水系统

管道沿线范围内含水层为多层结构，第四系潜水孔隙含水层主要包括全新统(Q₄)、上更新统(Q₃)含水岩组。

——全新统冲积砂、砂砾石孔隙潜水含水岩组(Q₄)呈带状分布于嫩江及其支流的河漫滩及阶地。含水层为现代河流冲积的砂和砂砾石层，含大量泥质，间夹黏性土薄层或透镜体。在嫩江的河床内，一般厚度为 10m~20m，河流阶地及支流河床内一般厚度 3m~10m，水位埋深多小于 5m。含水层颗粒粗或厚度大，富水性强，单井涌水量多为 1000m³/d~3000m³/d 或大于 3000m³/d，水化学类型主要为 HCO₃-Ca 或 HCO₃-Ca·Na 型水，局部有 HCO₃·SO₄ 型水，矿化度小于 1g/L。

——上更新统细粉砂、砂砾石孔隙潜水含水岩组(Q₃)包括松花江、嫩江古冲积层和砂土低平原冲湖积层。

① 松花江、嫩江古冲积层：主要分布在嫩江及主要支流的阶地。岩性主要为中细砂，底部有砾石层，层间常夹多层粘性土层。支流河谷含水层的厚度相对较薄，一般为 2m~10m，含水层颗粒相对较细，含水层底板为中更新统黏性土层，但也有一些地区与下更新统砂砾石层连成一体，含水层上部多为同时代的黄土状亚粘土、亚砂土层或全新统冲积层，故其水力性质常呈微承压水特征。

② 砂土低平原冲湖积层。广泛分布于低平原，含水层主要为上更新统棕黄色粉细砂。剖面上可见水平层理，含水层底板为中更新统湖积淤泥质亚粘土层，含水层上部一般为同时代的黄土状亚粘土或亚砂土层，厚 5m~

20m，结构较疏松，常含有铁、锰结核，含水层厚度多为 3m~20m，水位埋深多小 10m。该层一般情况下为潜水，在低洼地段有时呈微承压性质。由于含水层渗透性差，且地下水中氟含量和矿化度常常较高，该含水层除对农村人、畜用水有一定意义外，无更大供水意义。

管道沿线位于低平原区，降水相对较少，蒸发强烈，包气带岩性为亚砂土，是地下水汇集和赋存的场所。潜水以降水补给为主，并向潜水汇集中心大安-肇源一带及嫩江河谷径流。主要排泄方式是蒸发和开采，在河谷，潜水直接补给河谷潜水或向河流排泄。大部分地区潜水补给下层第四系承压水，在嫩江与第二松花江汇合处则承压水顶托补给上层潜水。

(2) 第二松花江地下水系统

分布于黄土波状台地、浅丘状砂砾石台地和二松河谷平原的管道区域。含水层为双层结构，以第四系孔隙潜水和白垩系下统承压水为主，第四系承压水和新近系承压水只在北部低平原有小面积分布。第四系潜水含水岩组包括：

(1) 全新统冲积砂、砂砾石孔隙潜水含水岩组(Q₄)含大量泥质，间夹黏性土薄层或透镜体。第二松花江段的河谷含水层颗粒粗或厚度大，富水性强，单井涌水量多为 1000m³/d~3000m³/d 或大于 3000m³/d，水化学类型主要为 HCO₃-Ca 或 HCO₃-Ca·Na 型水，局部有 HCO₃·SO₄型水，矿化度小于 1g/L。

(2) 上更新统细粉砂、砂砾石孔隙潜水含水岩组(Q₃)含水层主要为上更新统顾乡屯组棕黄色粉细砂。

(3) 中更新统砂砾石与黄土状含水岩组(Q₂)主要分布在黄土状土台地，上部为黄土状亚粘土、亚砂土，夹粉细砂透镜体，下部为砂砾石、细砂、粉砂及黄土状亚粘土、亚砂土，砂砾石层富水性中等，黄土状土富水性差，单井出水量小于 100m³/d。

(4) 高平原下更新统砂砾石孔隙潜水含水岩组(Q₁)在伏龙泉-王府一带的浅丘状台地，一般呈条带状或局部片状分布，分布方向多为北东或近南北向，条带宽度为 1m~3km，砂砾石厚度不大，多为 1m~3m，富水性中等，单井涌水量一般为 300 m³/d~1000m³/d，为潜水。水化学类型为 HCO₃-Ca 或 HCO₃-Ca·Na 型，矿化度小于 1g/L。

2) 第四系孔隙承压水

第四系中更新统孔隙承压水分布于相对独立的五个地下水盆地内，其中位于松嫩低平原，即齐齐哈尔-大庆的大面积第四系中更新统孔隙承压水，通过丘陵山区、山前扇形平原及北部和东北部高平原的弱透水边界，接受侧向潜水补给。在该承压水盆地北部、西部边缘地带，承压含水层顶板变薄，局部缺失，且孔隙承压水水位多低于上覆潜水水位。同时潜水以“天窗”形式向下补给承压水，在隔水顶板厚度较小区，此时隔水顶板成为弱透水边界，还存在自下而上的越流补给。地下水径流速度缓慢，总的流向为西南向，通过流量边界在西南部以侧向径流形式排泄于吉林省。在平面边界上，局部的人工开采，也是该承压水主要的排泄方式之一。

下更新统孔隙承压水分布于松嫩低平原西部，与上覆孔隙潜水和中更新统孔隙承压水有较好的水力联系，在边缘地带与孔隙潜水接触，通过强透水边界可得到自上而下的直接或越流形式补给。在西部及西北部地下水盆地边缘通过弱透水边界可得到基岩裂隙水侧向径流补给。下伏的新近系大安组、古近系依安组裂隙孔隙承压水水位大部分地区高于该层承压水水位，水位差大于 1m，因此可得到下伏承压水自下而上的顶托和越流补给。特别是在大安组承压水盆地的西缘和依安组承压水盆地的东部和北部，部分顶板厚度小于 10m，其补给作用显著。该层承压水径流速度缓慢，由北向南径流，人工开采是重要的排泄方式之一。

依安县—林甸县—大庆林源末站，其所在区域的承压水为古近系依安组裂隙孔隙承压水，为半封闭承压水盆地。主要接受讷谟尔河水渗漏和上覆第四系孔隙承压水越流补给，并可得到下伏白垩系裂隙孔隙承压水的顶托和越流补给，地下水总的流向为向西南方向，径流速度缓慢。由于该承压水水头多高于上覆第四系孔隙潜水和承压水，受水头压影响，可向上顶托或越流补给上覆第四系孔隙潜水和承压水，人工开采为其重要的排泄方式。

含水层为低平原下-中更新统砂、砂砾石孔隙承压水含水岩组(Q₁₋₂)。第四系孔隙承压水含水层在黑龙江被置于中更新统，吉林则置于下更新统。含水层岩性主要为白土山组灰白色砂砾石，砾石磨圆度中等。由西北向东南，颗粒由粗变细，在西南和东南部边缘，常相变为砂和含砾亚粘土。泰

来以东和低平原南部，见有砾卵石夹层。含水层厚度一般 5m~50m，西北向东南，由厚变薄，局部缺失，含水层顶板为分布稳定的中更新统林甸组、大青沟组深灰、灰绿色淤泥质亚粘土层，形成区域隔水顶板，顶板埋深多为 20m~60m，局部大于 60m。含水层底板为泰康组上部泥岩，在泥岩缺失地区则与泰康组含水层直接接触，含水层底板埋深一般为 40m~120m。

在低平原，承压含水层分布范围和低平原大体一致，顶板分布比较稳定，地下水流动方向是从承压含水层周边向盆地中部汇集。天然条件下，补给主要来自东部高平原地下径流和潜水越流补给，在嫩江与第二松花江汇合处，顶托补给上层潜水。目前开采条件下，该层承压水是主要目的层，改变了天然流场，造成潜水越流补给承压水。

松嫩平原地下水补给形式多样，地下水循环复杂，地下水运移的基本特征为：在水平方向由平原北、东、西向中心地带运动，由高平原、倾斜高平原向中部低平原运动。在垂直方向，第四系孔隙潜水和中更新统承压水向下补给下更新统承压水；新近系大安组承压水、古近系依安组承压水和白垩系承压水向上越流补给中更新统承压水。第四系、新近系、古近系承压水和白垩系承压水盆地，具有半封闭的特点，在水头压力作用下于第二松花江和嫩江汇合地带的低洼部位，下覆各层承压水以越流的形式依次顶托补给上层潜水，并通过第二松花江或潜流形式排出该资源区。

该区承压水为人工开采的主要层。大庆地区市政、油田供水多取自此层。林甸组、泰康组孔隙承压水为大庆地区地下水主要开采目的层。经 40 年的地下水开采，已形成以大庆八百响为中心的地下水下降漏斗，漏斗面积约 5000km²。

3) 新近系裂隙孔隙承压水

主要分布在低平原，掩埋于第四系含水层之下，管道沿线区域含水岩组为泰康组和大安组。含水层主要特征是颗粒胶结微弱，储水空间以孔隙为主，也有裂隙，成层分布，普遍具承压性，富水性好。

(1) 泰康组含水岩组

分布于低平原，主要为微胶结的砂岩、砂砾岩或砂、砂砾石，多与泥岩互层，含水层厚度 10m~100m，厚度变化的总体趋势是：盆地中部除大庆长垣等地较薄外，一般为 10m~30m，含水层顶板为泰康组上部泥岩层，顶

板埋深北部为 80m~140m，南部为 40m~120m。水位埋深一般小于 10m，局部洼地自流，开采初期，水头高出地面 5m~6m。含水层粒度虽有粗细变化，由于厚度较大，富水性较强，单井涌水量多大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型，TDS 多小于 1g/L 。

泰康组区域地下水流由四周向中部汇集，并于嫩江与松花江汇合处向上顶托越流形式补给河谷潜水，这是其主要排泄方式。东部与伏龙泉-王府砂砾石台地潜水接触，可获得潜水补给。

(2) 大安组含水岩组

主要分布在低平原的肇源以南，主要为胶结的砂岩、砂砾岩，含水层的累积厚度多为 10m~60m。含水层厚度的变化规律是：由低平原东西两侧的 10m~30m，向低平原中心逐渐增至 30m~60m。水位埋深 1m~10m。含水层顶板为大安组上部的泥岩层，分布比较稳定，顶板埋深一般为 60m~180m，局部地区顶板泥岩缺失。含水层富水性，盆地中部较强，单井涌水多 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，局部地区 $30000\text{m}^3/\text{d}\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ；盆地两侧富水性减弱。水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，局部分布有 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}$ 型水，TDS 多小于 1g/L 。

大安组地下水主要受伏龙泉-王府砂砾石台地及白垩系承压水的顶托越流补给，运动方向在南部地区是东西两侧向中部低平原流动，嫩江以北是由北向南流动，最后汇于嫩江与松花江交汇处。主要排泄途径是向上越流补给泰康组含水层，河谷则顶托补给河谷潜水。

4) 白垩系孔隙裂隙承压水

白垩系含水层一般埋藏较深，富水性较差，被开采的含水层主要分布在低平原的缺水區，含水岩组有泉头组、青山口组、四方台组、明水组，含水层岩性主要为泥质胶结的粉细砂岩和中细砂岩，局部为砂砾岩，以其成岩孔隙和构造裂隙为储水空间，其中青山口组多为钙质胶结，岩石硬脆，多以构造裂隙为主要储水空间。大庆一长垣一带的明水组，含水层埋藏深度较浅，且含水层粒度较粗(局部为含砾砂岩)，含水层累计厚度较大(30m~50m)，富水性较好，单井出水量可达 $10000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，是大庆油田的主要供水含水层之一，但由于近 20 多年来的强烈开采，已形成约 4000km^2 的区域地下水位下降漏斗。

含水层东部得到山区地下水侧向径流补给，在平原周边上部可得到潜

水的补给，地下水排泄方式主要是向平原中部运移，在局部深切的沟谷中，含水层向嫩江、松花江河谷排泄，或向上越流补给潜水及人工开采。

9.2 管道沿线地质与水文地质条件

9.2.1 管道沿线地层

9.2.1.1 漠河段

管道沿线在漠河段地层较发育，有下元古界兴华渡口群兴华组，侏罗系中统秀峰组、二十二站组、额木尔河组，上统塔木兰沟组，白垩系下统上库力组、九峰山组、甘河组和第四系现代河流沉积组。管道沿线地层系统见表 9.2-1。

表 9.2-1 管道沿线漠河段地层

界	系	统	地层名称	代号
新生界	第四系	全新统	现代河流沉积组	Q ₄
中生界	白垩系	下统	甘河组	K _{1g}
			九峰山组	K _{1j}
			上库力组	K _{1s}
	侏罗系	上统	塔木兰沟组	J _{2-3t}
		中统	额木尔河组	J _{2em}
			二十二站组	J _{2e}
		秀峰组	J _{2x}	
元古界	下元古界		兴华渡口群兴华组	Pt _{1x}

地层由老至新描述如下：

1) 下元古界兴华渡口群兴华组 (Pt_{1x})

是本区最老的地层。分布在漠河县东南部及额木尔河河两岸。岩性主要为斜长角闪岩、变粒岩、片麻岩、片岩和混合岩，厚度大于 1575.7m。

2) 侏罗系

中统秀峰组 (J_{2x})：成条带状东西向分布于漠河县中部，岩性主要为砾岩、含砾砂岩、细砂岩、凝灰岩，偶夹粉砂岩、泥岩和煤。最大厚度 3045m。

中统二十二站组 (J_{2e})：成条带状东西向分布于漠河县中北部，岩性主要为灰绿色细、中、粗粒长石砂岩、泥质粉砂岩成若干韵律沉积组成。产丰富的动植物化石。最大厚度 2100m。

中统额木尔河组(J_2em): 岩性主要为砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩夹煤层的韵律沉积组成。厚度大于 3200 m。

上统塔木兰沟组($J_{2-3}t t$): 零星片状在漠河县北部分布, 其他地段的高地上也有零星出露。主要岩性为中基性凝灰熔岩、安山岩、鞍山玄武岩、玄武岩间夹粗安岩、火山角砾岩。厚 1159m。

3) 白垩系下统

上库力组(K_{1s}): 在北部、中部及东部均有出露, 由杂色复成分酸、中酸性凝灰岩、凝灰砾岩、凝灰角砾岩等火山碎屑岩等组成, 厚度大约 400~1600 m。

九峰山组(K_{1j}): 零星片状在漠河县西部、中部分布。底部为含砾粗砂岩、砾岩夹砂岩薄层, 中部为灰白色砂砾岩、粗砂岩、粉砂岩粉砂质泥岩夹煤层; 上部以砂岩为主, 底部间夹砾岩, 含有 13 个煤层。总厚度 714 m。

甘河组(K_{1g}): 零星片状在漠河县北部分布。岩性主要为凝灰岩、凝灰砾岩、凝灰角砾。厚度不详。

4) 第四系(Q_4)

境内第四系松散沉积较发育。广泛分布有残积物、堆积物、现代河谷冲积物和洪积物, 也有少量的重力堆积物和冰碛物。厚度一般 3m~5 m, 最厚可达 16m。

9.2.1.2 塔河段

管道沿线在塔河段地层发育, 从元古界至新生界均有分布, 以中生界分布最广, 其次为古生界。地层由新至老描述如下:

1) 新生界

(1) 第四系-全新统

① 冲积层(Q_4^{al})

该层主要为冲洪积为主的河床相和低漫滩相。砂、砂砾石为主, 亚粘土含碎石(砾)亚粘土次之。分布于低漫滩河床, 厚度 0m~15m。

② 冲积层(Q_4^{al})

该层主要以河流冲积相为主, 山区局部为湖相, 上部亚粘土、亚砂土, 下部砂、砂砾石, 山区存在冰缘融冻泥渡堆积。分布于高漫滩, 厚度 10m~20m。

(2) 第四系-上更新统

① 雅鲁河组 (Q_{3y}^{al+fgl})

该组主要以河流冲积相为主，山间盆地内局部湖相。亚粘土、含砾亚粘土、泥砾、砂、砂砾石。分布于河谷，厚度 0m~9m。

(3) 第四系-中更新统

① 乐山组 (Q_{2l}^{al+fgl})

该层主要为河流相及山间盆地湖相，间杂冰缘融冻泥流堆积。砂砾石、砂、含粘土砂砾石、亚粘土、含砾亚粘土。分布于河谷山间盆地，厚度 < 10m。

② 绰尔河组 (Q_{2c}^{al+fgl})

该层主要为河流冲洪积相，冰缘相。含粘土砂砾石、砂、亚粘土、含砾亚粘土冰缘融冻泥流混杂堆积。厚度 < 10m。

(4) 上第三系-中上新统

① 孙吴组 (N_{1-2s})、金山组 (N_{1-2j})

该组以河流相为主的粗碎屑沉积建造。砂砾岩、砂岩为主，少量泥岩，以含铁质为特征，绝大部分未胶结，分布于小兴安岭称孙吴组，分布于大兴安岭称金山组。厚度 < 200m。

2) 中生界

(1) 白垩系-下统

① 甘河组 (K_{1g})

该组主要为火山溢相，熔岩建造。灰、灰绿色杏仁状玄武岩、安山玄武岩。分布广布全区。

② 九峰山组 (K_{1j})

该组主要为山间湖相及火山喷发相，以正常碎屑沉积为主夹山火碎屑沉积建造。砂岩、砂砾岩、粉砂岩、泥岩、煤、凝灰砂岩、凝灰砂砾岩。含多层煤底部存在砾岩。厚度714m。

③ 淘淇河组 (K_{1t})

该组主要为山间盆地、河流相、洪积相、间歇有湖相沉积，下段为砾岩、砂砾岩，上段为中、细粒砂岩。厚度区内无资料。

④ 上库力组(K_{1s})

该组主要为火山爆发一溢出相，正常沉积，弱沸石化凝灰岩、凝灰砾岩火山角砾岩、砂岩、层凝灰岩。厚度 400m~1600m。

⑤ 光华组(K_{1gh})

该组主要为火山喷发一溢出相，湖相沉积。主要由酸性熔岩，熔凝灰岩凝灰岩组成，夹油页岩、粘土岩。分布大兴安岭，厚度 1285m

⑥ 龙江组(K_{1l})

该组主要为火山溢出相。灰绿、灰紫色厚层安山岩、沸石化杏仁状安山组超浅成英安岩。分布于大兴安岭，厚度 1312m。

(2) 侏罗系-上统

① 吉祥峰组(J_{3j})

该组主要为火山喷发相。灰黑色英安质凝灰岩、条带状酸性熔岩、角砾凝灰岩。厚度20—300m。

② 塔木兰沟组(J_{3t})

该组主要为火山溢出，碎屑沉积。紫色、灰绿色块状，杏仁状，气忆状玄武岩，安山玄武岩、凝灰岩、底部砂砾岩。分布于大兴安岭，厚度1159m。

③ 开库康组(J_{3k})

该组主要为砂岩、砾岩、粉砂岩、长石砂岩、含砾砂岩、泥质粉砂岩。分布于黑龙江南岸。

(3) 侏罗系-中统

① 二十二站组(J_{2e})

该组主要为河流、湖泊边缘相的韵律混合序列式堆积。灰、灰绿色细、中粗粒长石砂岩、泥质粉砂岩、粉砂岩。分布于塔河、漠河，厚度2100m。

② 绣峰组(J_{2x})

该组主要为河流—火山喷发沉积相砾岩、含砾砂岩、粗、细砂岩、粉砂岩、凝灰岩，偶夹泥岩和煤线。分布于塔河、漠河，厚度3046m。

3) 下元古界

① 兴华渡口群—兴华组(Pt_{1x})

该组主要为斜外长角闪岩、变粗岩、片麻岩、片岩和混合岩及少量的混合花岗岩。原岩为沉积碎屑岩、粘土岩，浅海—滨海相优地槽沉积。

9.2.1.3 呼玛县段

管道沿线在呼玛县段地层发育，从元古界至新生界均有分布，以中生界分布最广，其次为古生界，主要分布在呼玛县。元古界多为零星分布，新生界主要沿河谷地区分布。

9.2.1.4 嫩江段

管道沿线在嫩江段大部份由第四系松散岩层组成，仅西北部丘陵区出露有花岗岩，火山岩及变质岩，地层由老至新描述如下：

1) 前第四系地层

(1) 前古生界结晶岩组：花岗片麻岩及眼球状花岗片麻岩；灰黑色及肉红色片麻状及眼球状结构清楚。

(2) 下古生界志留—泥盆系变质岩组：板岩为主，夹各种片岩及大理岩角闪岩灰黑、深黑色，质地致密，片理化结构明显接触变质现象清楚，厚度 1000m。

(3) 上侏罗系

——下火山岩组：安山岩、安山斑岩、安山玢岩、安山质玄武岩，紫红色及青灰色，呈斑状结构。

——火山碎屑沉积岩组：凝灰岩，凝灰质砾岩及角砾岩，上覆层状安山岩；该岩层富水性良好与下伏岩层成不整合接触，厚度 700m~800m。

(4) 下白垩系上火山岩组：流纹岩、流纹斑岩及酸性熔岩，呈米黄色及淡绿色，具同心圆结构及流纹构造，不整合于老地层上，厚度为 40m~50m。

(5) 下白垩系泥质页岩：灰绿色，层理清楚，层面染有铁质，含微量云母片。

(6) 第三系中新统依安组：泥岩，灰绿色含微粉砂质，湿时可塑，厚度 11.19m。砂砾岩以灰绿色中砂为主，砾石成份多火成岩碎块，粒径 1.5cm~5cm，厚度 3.30m。

(7) 第三系上新统孙吴组：砂砾岩为灰白色及白色，主要为中，酸性火成岩碎块，园度较好，粒径 2cm~5cm，被高岭土轻微胶结，富水性中等厚度 20cm~60cm，系平行不整合覆于依安组地层之上。

2) 第四纪地层

(1) 下更新统洪积层：黄色、致密块状，坚硬、切面光滑，含微量 Fe、Mn 结核，粘土厚度 0.6m~7.6m。

(2) 下更新统冲洪积层：上为白色亚砂土及亚粘土；粘性大于后硬，夹小砾石，厚度 2m~6m。下为砂砾石及卵石，白色及棕红色；半棱角状，粒径 0.2~10cm 等，铁质微胶结，具明显的交错层理，底部夹粘土透镜体，厚度 7m~25m。该岩层与下伏岩层呈不整合接触。

(3) 中更新统冲积—洪积层：黄土状亚粘土，黄褐色及褐色，具大孔隙，垂直节理发育，湿度中等，局部含 Fe Mn 结核，厚度 2m~30m，广布于二级阶地面上。

(4) 上更新统冲积层：上部黄土状亚粘土，黄褐色，具大孔隙，呈块状，含少量 Ca 质及 Fe、Mn 结核，厚度 2m~7m，下部，灰黄色砂砾与中细砂互层，饱含水，分布嫩江、讷谟尔河一级阶地上，厚度 33m 左右。

(5) 上更统一全新统冲积层：顶部黄土状亚粘土，具大孔隙厚度 2m~5m。下部为砂砾石，推测厚度 40m

(6) 近代冲积层：上部为暗黑色亚粘土，可塑、厚度 2.7m，中部夹 0.42m 的亚砂土，下部为棕红色砂砾石，粒径 0.5cm 居多，砂质成份为主，厚度 6m~40m，广布于高漫滩上。

(7) 现代冲积层：砂砾石，淡黄及灰白色，以中细砂为主，局部上覆薄层泥质亚粘土，厚度 2m~20m，分布于低漫滩上。

(8) 近代冲积—沼泽沉积层：为泥质亚粘土及低级泥炭，灰黑色多有机质，厚度 0.2m~2m，分布于沟谷底部。

(9) 近代冲积—坡积层：黑褐色及褐黄色亚砂土及亚粘土夹砾石，厚度 1m~3m，富水性不大，分布于二级阶地的宽谷中。

(10) 全新统冲积—洪积层：褐黑色亚粘土夹砾石成扇形分布，颗粒水平方向变化随扇形由上往下由粗到细。厚度 0.5m~3m，布于宽沟的沟口。

9.2.1.5 讷河段

讷河段位于黑龙江省北部，地处松嫩平原北缘，为大兴安岭山脉向平原过渡的山前平原。地势北高南低，有东北向西南倾斜，属低山丘陵区。境内主要分布有白垩系地层、第三纪砂粒层、第四纪早期粘土、砂土层等。

地形多为波状起伏的漫川漫岗，地貌类型有低丘、熔岩台地、丘陵台地、河谷冲积平原。讷河市区平均海拔在 193m~215m。最高点在市区东北角，最低点在市区南边缘地带。市区内的地形以平原为主讷谟尔河由东向西贯穿讷河市全境，最后汇入嫩江。沿河、沿江地势平缓。

管道沿线讷河段地层发育第四系、第三系、白垩系地层。地层由老至新描述如下：

1) 白垩系明水组：该组岩性为粉细砂及泥质粉砂岩为主。

2) 第三系大安组：该组岩性主要为粗砾砂岩。于永丰、太和、团结，沿嫩江走向。

3) 第三系依安组，该组岩性主要为砂岩、砂砾岩。健在于团结、同义、长发、讷南、龙河一带。

4) 第三系太康组，该组岩性一般为灰白色中细砂岩、泥岩、砂质泥岩。主要健在于讷河市北部、二克浅、清河、学田、永平、进化和老莱部分地区。

5) 第四系，该组岩性为黄土状亚粘土、亚粘土、砂及砂砾石组成。

9.2.1.6 依安段

管道沿线在依安段地层主要有中生界白垩系上统明水组，下第三系依安组，新生界第四系下更新统、中更新统、上更新统、全新统。前第四系被第四系覆盖。地层由老至新描述如下：

1) 白垩系上统明水组(K_{2m})

本组地层地表无出露。据钻孔揭露在区内东南部的双阳公社一带有分布。为一套湖相—滨湖相细粒碎屑岩沉积。最厚达 209.17m。岩性主要为泥岩、泥质页岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉细砂岩。水平变化受克山—依龙背斜控制和影响，由北北东向南南西倾没，在翼部和南部倾没端埋藏较深，如双阳公社一带埋深达 177.96m。沉积物粒度由北向南由细变粗。垂向颜色由浅变深，粒度由细变粗。据岩相变化及岩性特征分为二段。

(1) 明水组一段(K_{2m}¹)

该组岩性为深灰、灰绿、暗紫色泥质页岩、泥岩、粉砂质泥岩。成岩作用较好，致密细腻。顶部深灰色泥质页岩是本段的标志层，页理不甚发育，含零星的叶肢介化石和碳屑。泥岩、泥质页岩、深灰、灰绿色为主，

局部为暗紫色，泥岩致密细腻，泥质页岩，为深灰色，页理不甚发育，含叶肢介化石。泥质粉砂岩、中细砂岩、深灰绿色，松散至半胶结状，微显层理，泥质含量不均，局部夹钙质砂岩透镜体和黄铁矿晶屑。

(2) 明水组二段(K_2m^2)

该组岩性主要为灰绿、紫红、砖红色泥岩和灰白、灰黄、灰绿色泥质粉砂岩、泥质粉细砂岩及含砾中粗砂岩互层。泥岩成岩作用较好，致密细腻，含钙质团块，普遍见有挤压光滑的错动面及擦痕；泥质粉细砂岩、粉细砂岩、含砾中粗砂岩，为松散至半胶结状，有清晰的斜层理。厚 25m~70m 米，最大厚度 134.68m。

2) 第三系依安组(E_{2-3y})

该组为一套湖相—滨湖相—浅滩相沉积。岩性主要为泥岩、碳质泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩、中细砂岩。泥岩：黄绿、灰绿、灰、灰黑色、砖红色，成岩作用较好，致密细腻，泥质结构，普遍具有明显的挤压现象和光滑的错动面及擦痕，夹薄层褐煤线。泥质粉细砂岩、粉砂质泥岩：灰绿色、致密，成岩作用较好，局部见水平层理，粉砂含量不均。粉砂岩、粉细砂岩、中细砂岩：灰、灰白、灰绿、黄绿色，松散至半胶结状，具明显薄层理，颗粒分选与磨圆程度均较好。砂成分主要为石英、长石和云母。

3) 第四系

(1) 下更新统冲积湖积层(Q_1^{al+1})

该地层为一套冲积—湖积堆积层。岩性为粘土、亚粘土、泥质粉细砂、粉细砂、中细砂、含砾中粗砂、砂砾石。其中以含砾中粗砂、砂砾石为主，砂层中斜交层理较发育。

该地层水平分布特征为由东向西堆积厚度由薄变厚，东部局部缺失，西部最厚达 123.85m。粒度相应由粗变细。粘土、亚粘土分布不稳定，厚度 0.6m~16.5m，局部呈透镜体状。垂直方向粗细交替频繁，但沉积韵律仍较明显，大致构成两个反旋回，自上而下由粗—细—粗—细变化。下伏第三系依安组泥岩。

(2) 中更新统冰水堆积层(Q_2^{3fg1})

该地层零星分布于高平原顶部。北部的依安镇，中部的中心一带均有

分布。岩性上部为粘土、亚粘土，棕色、紫红色、棕黄、杏黄色，结构紧密，含少量小砾石；下部泥质砂砾石、砂砾石为砖红、锈黄、桔黄、灰黄、棕褐色，半胶结状，杂乱无章，无层理，夹粘土透镜体。砾石含量一般 20%~40%，砾径 0.2cm~3cm，半圆和次棱角状。成分为中酸性火山岩。砂以中细砂为主。

(3) 中更新统冲积湖积层(Q₂^{4al+1})

该地层广泛分布于高平原上。岩性为黄、浅黄、褐黄色黄土状亚粘土，具有明显的柱状节理和微孔隙，富含铁质结核和钙质斑点，上部(局部)夹薄层淤泥质亚粘土，底部夹薄层粉细砂及亚粘土透镜体。厚度变化较大，10m~30m。最大厚度 33.47m。

(4) 上更新统冰水堆积层(Q₃^{1fg1})

该地层分布于乌裕尔河河谷。岩性为含砾中粗砂、泥质砂砾石、砂砾石。该套堆积物在河谷部位覆盖于第三系依安组泥岩或下更新统砂砾石层上。厚度 3.0m~13.0m，最大厚度 19.14m。

(5) 上更新统冲积、冰水堆积层(Q₃^{3al+fg1})

该地层分布在乌裕尔河河谷一级阶地。岩性上部为亚粘土、亚砂土；下部为含砾中粗砂及砂砾石。前者分布稳定，后者分布厚度变化较大。该套堆积物覆盖于下更新统冲积、湖积砂砾石层及上更新统冰水砂砾层之上。厚 4m~13m。

(6) 全新统冲积层(Q₄^{1al})

该地层分布于乌裕尔河河谷高漫滩及其宽谷中，岩性上部以亚粘土为主，局部为淤泥质亚粘土，下部为砂砾石、含砾中粗砂。河谷中、下段二者分布较稳定，河谷上段后者岩性缺失。该套地层覆于上更新统，冲积、冰水砂砾石，含泥质砂砾石层之上。厚 3.00m~7.03m。

(7) 全新统冲积层(Q₄^{2al})

该地层分布于乌裕尔河低漫滩。乌裕尔河低漫滩岩性，上部为亚砂土，下部为中细砂、含泥质砂砾石，厚 2.24m~14.21m。

9.2.1.7 大庆段

管道沿线大庆段发育有：中、新生代时期主要沉积的地层如侏罗系、白垩系下统登楼库组、泉头组、青山台组、姚家组、嫩江组；白垩系上统

四方台组、明水组和第三系依安组、大安组、泰康组及第四系白土山组、荒山组、哈尔滨组。管道沿线含水层主要分布在白垩系上统到第四系之间。地层由老至新描述如下：

1) 白垩系上统四方台组 (K_{2s})

四方台组在区域内分布于安达市任民镇和肇东、肇源以西地区，大庆长垣顶部隆起区缺失。四方台组下部为棕红、灰绿色砂岩、泥岩互层，夹红色砂岩和砂砾岩；上部为棕红色块状泥岩、砂质泥岩夹薄层砂层。砂岩呈块状，颗粒较粗，含较多红色矿物及中粗砂组份并具斜层理。砂岩层内富含钙质团块。

四方台组由于受构造格局的控制影响，地层厚度总体趋势由北向南逐渐增大。而在南部地区又是东薄西厚 (21.0m~298.0m)，最大厚度达到366.0m。四方台组与下伏白垩系下统嫩江组 (K_{1n}) 呈不整合接触。

2) 白垩系上统明水组 (K_{2m})

明水组平面分布特征在滨洲铁路以南分为东西两个相对独立的地质单元。东部单元的南部边界至肇州县北。滨洲铁路以北地区明水组广泛分布，大庆长垣地区该组地层缺失。明水组在区内可进一步分为二段：

(1) 水组一段 (K_{2m1})

明水组一段由灰绿色砂岩、泥质砂岩夹厚度为 15.0m~40.0m 的两层灰黑色、灰色泥岩组成的两个明显正旋回。两层灰黑色泥岩分布广泛而稳定，富含化石，底部有黄铁矿薄层。是整个松辽盆地的一个区域标准层。明水组一段在区内的厚度 10.0m~191.5m，局部地区厚度大于 200.0m，最大厚度可达 236.5m。在长垣东部地区，由北向南地层逐渐增厚，从 120.0m 增至 163.0m。在长垣西部地区，厚度变化较为复杂，局部地区相差较大，从 80.0m 增至 236.5m；总体趋势是中间薄而南、北厚。明水组一段与下伏四方台组地层呈不整合接触。

(2) 明水组二段 (K_{2m2})

明水组二段为棕红色、砖红、灰及灰绿色泥岩，泥质粉砂岩与灰、灰绿、灰白色细砂岩、中粗砂岩及含砾中粗砂岩组成的湖相沉积或以湖相为主的湖相冲积层。沉积韵律由下而上呈粗—细—粗—细规律变化，构成两个完整沉积旋回。泥岩质较纯，含钙质斑点或条带，局部可见铁质浸染的

斑点。顶部砖红色泥岩分布较为稳定。明水组二段的主要特点是多种颜色混杂，以棕红色为主，是盆地区域地层的辅助标准层。

明水组二段区域分布特征与明水组一段基本相同，只是分布范围略小，厚度 14.0m~400.0m，最大厚度达到 422.5m，东薄西厚，而且东西相差较大。大庆长垣以东厚度变化规律正好与明水组一段相反，由南向北逐渐增厚，从 120.0m 增厚到卧里屯地区的 220.0m。长垣西部地区，厚度在局部地区变化差异也较大，从 50.0m~420.0m。总体变化规律是西北、东南两边较薄，中间呈近乎南北向 300.0m 以上的条状厚度带。明水组二段与下伏明水组一段呈整合接触。

3) 第三系始—渐新统依安组 (E_{2+3Y})

依安组主要分布于滨洲铁路以北的广大地区，南部沉积被大庆长垣分割为东西两部分，林甸县境内局部地区缺失。依安组下部为灰及深灰色、黑色泥岩、页岩，局部夹褐煤层，偶夹红色泥岩；底部为砂岩或砂砾岩（局部为泥砾岩）组成；上部为灰绿色、黄绿色泥岩、泥质粉砂岩，泥岩质纯。依安组为湖相沉积层，含有钙质团块或结核及铁锈。成岩作用较差。

依安组沉积的一个明显特征是，以林甸、明水中间地带，齐家地区和龙凤、卧里屯地区构成三角形分布的三大沉积发育区，厚度均在 150.0m 以上。区域上依安组厚度变化较大，为 4.0m~196.5m，局部最大厚度可达 240.5m。长垣以东依安组受构造影响由南向北增厚，而长垣西部则以齐家凹陷为中心向周围减薄，东、西部相比较，西部地层厚度明显大于东部地层厚。依安组与下伏明水组二段地层为不整合接触。

4) 第三系中新统大安组 (N_{1d})

大安组一部分呈条带状分布于区域东南部肇源、肇州、朝阳沟地区，在朝阳沟油田北部局部缺失。大安组下部为下粗、中细，向上渐粗的河流相灰白色、灰绿色砂岩及砂砾岩；中部为灰色、黄色粘土页岩和泥岩夹黑色泥岩薄层；上部为灰白色、灰绿色粉砂岩及灰绿色、黄灰色、黄褐色泥岩和砂质泥岩。大安组质软，成岩作用差，普遍含黑色碳粒、钙质斑点及团块。大安组在朝阳沟油田至肇源地区，由东向西厚度逐渐增大，局部最大达 114.5m。在区域的西南靠山湖—茂兴局部地区沉积厚度较大，为 60.0m~108.5m。西部地区则由南向北逐渐增厚，局部最大达 177.5m。而大部分地

区则小于 92.0m。大安组与下伏四方台组、嫩江组、明水组、依安组呈不整合接触。

5) 第三系上新统泰康组(N_{2t})

泰康组分布于大庆长垣以西的广大地区。由于受构造控制影响,大庆长垣东部没有接受沉积,长垣以西泰康组地层尖灭于长垣西翼。泰康组下部为厚层状河床相沉积的灰白色砂砾岩、中粗砂岩和粉砂岩;上部为灰绿色、灰黄色砂质泥岩、泥岩和灰白色粉砂岩互层。在区域上泥岩厚度变化较大,稳定性较差,多处缺失,形成“天窗”。下部砂砾岩为泥质胶结、结构疏松,成岩作用不好,局部夹薄层灰色泥岩透镜体。泰康组下粗上细,正旋回明显,具有典型的河流相沉积二元结构特征。区域泰康组厚度相对稳定,仅局部地区相对较厚或较薄。总体趋势是向齐家古龙凹陷厚度逐渐增大,最厚达到 150.5m,区域厚度 13.0m~131.5m。泰康组与下伏地层为不整合接触关系。

6) 第四系(Q)

第四系地层在区内广泛分布。根据前人的研究成果,第四系自上而下可划分为下更新统白土山组(Q₁),中更新统荒山组(Q₂),上更新统哈尔滨组(Q₃)和全新统(Q₄)地层。第四系地层与下伏泰康组等老地层呈不整合接触关系。由于受地质构造的影响,第四系沉积厚度变化较大,厚度 10.0m~149.0m。总体规律由东南向西北方向逐渐增厚;以大庆长垣为界,东、西部沉积厚度变化明显。东部较薄,为 10.0m~50.0m,西部相对较厚,为 40.0m~155.0m。

(1) 土山组(Q₁)

白土山组主要分布于研究区的西北部地区,尤以其西部最为发育。长垣以东除安达、龙凤以北地区有分布外,肇州和大庆长垣地区缺失。白土山组顶部为锈黄色粘土质砂砾石夹有白色高岭土透镜体,水平层理发育;中、下部为灰白色砂砾石组成的河床相沉积层。白土山组厚度在区内变化的总体趋势是:从东南向西北逐渐增厚,局部地区最大可达 81.0m。白土山组沉积主要发育于林甸以西,泰康西南地区,一般都在 45.0m 以上。其它地区一般在 5.0m~45.0m 之间。而大庆长垣以东则发育较差,大部分地区厚度都小于 10.0m。

(2) 荒山组(Q₂)

荒山组在区域广泛分布，主要为河湖相沉积物，沉积厚度 20-70m。岩性为灰黑色亚粘土夹灰色细粉砂层，向东相变为黄土状亚粘土；向西变为砂砾石层偶夹淤泥质亚粘土透镜体。

(3) 哈尔滨组(Q₃)

哈尔滨组在研究区内分布广泛，沉积厚度 5m~30m，主要为冲湖相沉积的灰黄色细粉砂层、黄色亚砂土和黄土状亚粘土层。

9.2.2 管道沿线水文地质条件

9.2.2.1 漠河段

管道沿线在漠河段的地下水属黑龙江水域地下水系统，丘陵山区地下水亚系统，多年冻土(连续或不连续)区地下水次亚系统。

1) 冻结层上水子系统

(1) 第四系孔隙潜水

该类地下水主要分布于额木尔河及其支流的河谷中，含水层主要为第四系砂砾石、卵砾石层，主干河谷中含水层厚度 5m~10m，水位埋深 1m~5m，渗透系数 20m/d~60m/d，单井涌水量 100m³/d~1000m³/d，在其 II、III 级支谷水位埋深 1m~5 m，含水层变薄，渗透系数小于 20m/d，单井涌水量小于 100m³/d。主要接受上部大气降水及洪水期河水的补给，侧向由于多年冻土的影响，补给量及其微弱。主要向河水中排泄。

(2) 侏罗系、白垩系孔隙裂隙水

该类地下水主要分布于北部黑龙江断陷盆地中，含水层由侏罗系中统秀峰山组二十二站组、漠河组，侏罗系上统塔木兰沟组，白垩系下统龙江组、九峰山组砂岩、砂砾岩构成。夏季，地表融化层接受大气降水的补给，形成冻结层上孔隙裂隙水，低山表面普遍发育的碎石层，入渗条件好，孔隙度大，地下水的补给条件较佳。季节融化层深度 0.3m~1.5m，地下水无进行深循环的条件，一般做短暂径流后很快就以下降泉的形式排出，泉流量 0.2L/s~2.551L/s。该类型地下水具有补给迅速，循环、交替速度快，地下水矿化度低，泉流量季度波动性大的特点。

(3) 基岩风化裂隙水

该类地下水主要分布地域与多年冻土(连续与不连续)一致，含水介质

由花岗岩，火山岩和变质岩的风化带及残坡积层构成。风化裂隙水的赋存条件受多年冻土、地形、地貌、汇水条件、岩石性质及其破碎程度等多因素控制，故冻结层上风化裂隙水在空间上是不连续的，在时间上受降水因素和冻土制约，富水性很不均匀。

冻结层上风化裂隙水分布区，地表封冻时间 8~9 个月，区内降水量 380mm~440mm。融冻季节，降水入渗后形成冻结层上风化裂隙水。地下水不能进行深循环，一般经短暂径流后，即以下降泉的形式排泄，泉流量 0.22 L/s~2.72L/s。季节性波动强，故无大型供水意义。

2) 冻结层下水子系统

(1) 侏罗系、白垩系孔隙裂隙水

分布于拗陷盆地河沟谷第四系松散沉积物覆盖层之下。冻土厚度，由连续多年冻土区到不连续多年冻土区，冻层厚由120m 渐变为 20m；融区面积也逐渐增大由小于 40%渐增大到 70%左右。地下水补给条件由弱到强，单井涌水量由小于 100m³/d，增大到 100m³/d~500m³/d。

含水介质由侏罗系秀峰组、二十二站组、额木尔河组和白垩系上库力组、九峰山组以湖相与河流相碎屑沉积的砂岩、砂砾岩组成。地下水多具承压性。顶板埋深 30m 左右，承压水头 10m~40m 不等，水位埋深 5~8m。在融区范围内，降水入渗后能进行深循环，形成冻结层下水。融区分布面积：在连续多年冻土区小于 40%，不连续冻土区 40%~70%。前者冻土厚度大(50m~120m)，后者逐渐变小(20m~50m)。故冻结层下水的传导及储存功能存在明显差别，前者单井涌水量多小于 100m³/d。在不连续多年冻土区，因融区面积增大，单井涌水量 100m³/d~500m³/d。

(2) 基岩风化裂隙水

多年冻土广泛分布的管道沿线中低山区，含水介质由花岗岩，火山岩和变质岩的风化带组成。在基本连续多年冻土区，冻土分布面积大于 60%，厚 50m~120m，地表冻结时间 8、9 个月，降水量 380mm~420mm。在融区，降水入渗后裂隙发育深度大，冻结层浅的部位，形成冻结层下水；在不连续多年冻土区，因多年冻土厚度已明显变小，下限较浅，冻结层下水更为发育。

该类地下水受裂隙发育程度及多年冻土的影响，分布极为不均匀，富

水性也较差。连续多年冻土区单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ；不连续多年冻土分布区 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 。

冻结层下水矿化度与冻结层上水比较相对较高，水化学类型为重碳酸钙型水。地下水主要接受降水入渗补给，最终排泄至贮水构造带中。

(3) 构造裂隙水

构造裂隙水主要赋存于南北与北东向张性，张扭性断裂带中，次为北西向及东西向先压后张性质的断裂带。

管道沿线主要由塔河、老槽河、恩和哈达河、北二茨河、盘古河等大型张性断裂与其它小型张性断裂带组成，影响深度可达几百米。在这些张性、张扭性断裂带中，普遍赋存比较丰富的地下水。但由于岩性及断裂带性质的不同，其富水性也有明显差别。在中酸性火山岩、花岗岩分布地段较富水，单井涌水量可达 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 以上。变质岩地段单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 或无水。

不同方向、不同规模的贮水断裂带的交汇部位，其储存功能较强。富水断裂带与弱富水断裂带交接部位，弱富水断裂带起“拦截”作用，有利于地下水的富集和储存。

构造裂隙水主要接受风化裂隙水的补给，在冻土发育区内接受融区风化裂隙水补给。由于贮水断裂带水循环较快，热能交换强烈，加之断裂带影响较深，地热易传导，致使其顶板冻土厚度变薄，形成构造断裂水融区。构造裂隙水一般以构造上升泉的形式排泄或直接补给第四系孔隙潜水，泉流量 $0.8\text{L}/\text{s}\sim 2.0\text{L}/\text{s}$ 。

9.2.2.2 塔河段

自第四纪以来，区内有几次冲积物堆积。为区内松散岩类孔隙水的形成奠定了地质基础，并对该类地下水分布与埋藏条件起着严格的控制作用。

管道沿线分布于黑龙江二级基座阶地上部的中更新统冰碛、冰水堆积物由于遭受后期较强烈的剥蚀作用，分布极不连续，厚度一般 $1.5\text{m}\sim 5.5\text{m}$ ，岩性以泥砾夹含泥质砂砾石为主，加之所处地貌位置较高，储水条件差，水量较贫乏，单井涌水量一般 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ 。

上更新统，全新统冲积、冲洪积层主要分布于黑龙江及其各支谷漫滩、一级阶地。由支谷到主谷，由上游向下游厚度逐渐增大，最厚达 10m ，分选

性愈来愈好，岩性主要为砂、砂砾石、含泥质砂砾石等，所以区内松散岩类孔隙水主要分布于河(沟)谷中，一般中更新统和上更新统下部堆积物泥质含量高，水量贫乏，上更新统上部砂砾石层，分布稳定，水量较丰富，主要由冲洪积层构成的较小支谷，沉积物厚度较薄，岩性以含粘土砂、砂砾石为主，富水性差，水量较小。

区域地质构造，对广大丘陵山区基岩裂隙水及碎屑岩类孔隙裂隙水的赋存与分布均起着主要的控制作用。

受构造控制形成的一些中生代拗(断)陷盆地。位于测区西北部的一些拗(断)陷盆地，主要由白垩系下统九峰山组，侏罗系上统开库康组等沉积岩组成，成岩作用好，裂隙较发育，赋存有孔隙裂隙水，一般以裂隙水为主。由于大部分分布位置较高，水量较贫乏，仅在一些汇水条件较好的小盆地中赋存有较丰富的地下水。

广大丘陵山区，在长期复杂的地质构造运动和风化作用下，一般发育有网状风化裂隙带，因岩性不同，风化裂隙带深度也不尽相同，花岗岩一般25m~35m，最深55m，古生界变质岩一般5m~30m，最深37m。中生界火山岩、火山碎屑岩约30。上述风化裂隙带为网状裂隙水赋存创造了必要条件。在地形地貌适宜地段可含较丰富的网状裂隙水，该类地下水除受地貌条件影响外，地层岩性对其赋存条件也有一定的控制作用，火山岩、火山碎屑岩和花岗岩类一般裂隙节理比较发育，裂隙中充填物较少，风化带网状裂隙水较丰富。变质岩等老地层，节理裂隙多被充填，含水较贫乏。

由大面积分布的花岗岩、火山岩、火山碎屑岩。变质岩等构成的丘陵山区。历经多次构造运动，断裂构造较为发育，形成一系列不同性质的断裂带，对脉状构造裂隙水的赋存与分布起到了严格的控制作用，一般北北西向正断层或枢纽断层比较发育，断裂带影响宽度和深度均较大，其透水和含水性能较强，常形成较丰富的脉状构造裂隙水，在适宜部位常有流量较大泉出露，某些构造复合部位，常赋存有脉状构造裂隙水。

管道沿线地下水的赋存，除上述地质、地貌、地质构造等条件的控制外，气象因素对它也有较大影响，在区内北纬52°以北的大兴安岭地区，有连续分布的的多年冻土存在，其它地区断续或零星分布有带状、岛状冻土。在多年冻结层下分布有冻结层下承压水或层间水。在大中河谷中分布

有冻结层上水，即河谷平原融区潜水。

1) 松散岩类孔隙水

该类地下水主要分布于黑龙江及其支流的河(沟)谷第四系松散堆积层中。含水层由砂、砂砾石、卵石及含泥质砂砾石(碎石)组成，其富水性的变化主要受含水层岩性、厚度、结构及地貌条件控制。

(1) 水量中等的砂砾石层孔隙潜水

该类地下水主要分布于管道沿线较大河谷的下游部分。含水层上部普遍被薄层亚粘土或亚砂土覆盖。只部分地区含水层上部无覆盖层。含水层均由全新统或上更新统砂、沙砾(卵)石组成，砾石含量较高，含水层分布较稳定。各山间河谷漫滩区含水层厚度均小于6m，其富水性由含水层在纵向、横向、及垂向上的变化，也有相应的变化。含水层上部无隔水层，地下水均呈潜水性质，各河流漫滩区水位埋深一般小于4m。地下水位均随季节的变化而变化。地下水的补给来源仍以大气降水为主，其次为汛期河水及基岩裂隙水侧向迳流补给，另外下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给仍是一种补给方式。河流为本层地下水的主要排泄通道。

(2) 水量贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该孔隙水主要分布于管道沿线各支谷漫滩中，含水层较薄，一般1m~5m。其岩性主要由全新统。上、中更新统砂、砂砾石组成。由于含水层较薄，富水性贫乏，换算单井涌水量一般 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，由于各支谷下游河谷相对较宽，含水层相对较厚，所以富水性也相对大于上游。该含水层上部除一级阶地区上覆较厚亚粘土外，其他地段含水层上部均无亚粘土覆盖，仅有薄层亚砂土。故大气降水是地下水的主要补给来源。

(3) 水量极贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该类地下水主要分布于各大支谷的上游段及小支沟中，另外在一些小型山间河谷平原中也有分布。含水层主要由第四系砂、砂砾石组成。含水层较薄，一般1m~2m，分选磨圆较差，含亚粘土透镜体，换算单井涌水量一般小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，在山间河谷平原区该孔隙水可与下伏的碎屑岩裂隙孔隙水构成双层结构。大气降水为该孔隙水的主要补给来源，河流为其主要排泄通道。

综上所述，松散岩类孔隙水在区内主要分布于河谷平原区，大气降水

为其主要补给来源，主要以地下径流的方式排泄于河流。含水层岩性以砂砾石层为主，富水性一般主谷大于支谷、支谷大于支沟。区内均为山区河谷，坡降一般较大，河床下切较深，地下水循环交替作用强烈，以重碳酸型水为主。

2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

含水层主要由第三系、白垩系、侏罗系砂岩、砂砾岩、泥质粉砂岩组成，呈上下迭加关系。其富水性变化主要受岩性、厚度、结构及所处地貌部位、裂隙孔隙发育程度，基底起伏变化等条件控制。

(1) 水量中等的碎屑岩类裂隙孔隙水

含水层主要由第三系、白垩系、泥质粉砂岩、砂岩、砂砾岩组成，其胶结程度均较差，含水层厚度变化较大，10m~70m不等。上部普遍被厚度不等的泥岩层所覆盖，构成本含水层之承压顶板。故本含水层可与玄武岩孔洞裂隙水或松散岩类孔隙水构成双层结构含水层。本层地下水多具承压性质。承压水位埋深一般小于10m，部分地段承压水头高出地面1m~5m，自流量 $50\text{m}^3/\text{d}\sim 200\text{m}^3/\text{d}$ 。由于上部有厚层泥岩隔水顶板阻隔，故大气降水很难直接渗入补给含水层，而以基岩裂隙水通过风化带或断裂带侧向迳流为其主要补给方式。

(2) 水量贫乏的碎屑岩类裂隙孔隙水

含水层由第三系、白垩系及侏罗系泥质粉砂岩，薄层砂岩、砂砾岩组成。由于泥质成份增高，岩石较为致密，裂隙孔隙不发育，含水层较薄。换算单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。另外，在一些丘陵地带的基岩上部分有第三系砂岩、砂砾岩，岩石均呈弱胶结状。由于分布位置较高，且不连续，含水层厚度较薄，一般1.5m~3.5m。储水条件差，多为透水不含水层，仅在局部地形低洼、储水条件较好处其底部含水，水量较贫乏。

综上所述，碎屑岩裂隙孔隙水主要隐伏于各拗陷区内。含水层主要由粉砂质泥岩、砂岩，砂砾岩组成，含水层厚度变化大，上部普遍被厚度不等的泥岩层覆盖而构成承压顶板，地下水水力特征具承压性，部分地区水头高出地表可自流。

3) 基岩裂隙水

(1) 风化带网状裂隙水

该裂隙水广泛分布了花岗岩、火山岩、火山碎屑岩及变质岩类。由于长期遭受风化作用，岩体碎屑严重，在其表层均有厚度大于20m的风化层。风化裂隙发育，为裂隙水赋存创造了良好条件。

① 地下迳流模数 $3L/s \cdot km^2 \sim 6L/s \cdot km^2$ 风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于中低山区，其它地区仅有小面积分布。组成岩性主要为华力西期、燕山期花岗岩，中生代火山岩及古生代变质岩。风化裂隙发育，风化带含水层厚度5~35m，地下迳流模数一般均在 $3L/s \cdot km^2 \sim 6L/s \cdot km^2$ 之间。大气降水为其主要补给来源，地下水以重碳酸钙及重碳酸钙钠型水为主。

② 地下迳流模数 $1L/s \cdot km^2 \sim 3L/s \cdot km^2$ ，风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于近低山的丘陵地带，组成岩性主要为华力西期，燕山期花岗岩、中生代火山岩及古生代变质岩。风化带含水层厚度极不均一，且分布不连续，厚度一般5~30m，地下迳流模数 $1L/s \cdot km^2 \sim 3L/s \cdot km^2$ ，泉水流量一般 $0.2L/s \cdot km^2 \sim 1.2L/s$ ，大气降水为其主要补给来源。

③ 地下迳流模数 $<1L/s \cdot km^2$ 风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于靠近河谷处的较平缓的丘陵地带，组成岩性主要为中生代火山岩、火山碎屑岩及加里东期花岗岩、花岗片麻岩、古生代板岩。风化裂隙含水带厚度一般10~20m。由于上部大多覆盖有亚粘土、亚砂土，接受大气降水补给能力相对较差，地下迳流模数一般 $<1L/s \cdot km^2$ 。泉水流量一般 $0.1 \sim 0.4L/s$ 。水化学类型主要为重碳酸钙及重碳酸钙钠型。

综上所述，风化带网状裂隙水主要由花岗岩、变质岩、火山岩之风化裂隙、节理裂隙组成，大气降水为其主要补给来源。各地区由于所处地貌部位及受地质构造作用影响程度的不同岩石节理裂隙发育程度亦有所不同，其富水性各异。一般中低山区地下迳流模数较大，近低山的丘陵地带地下迳流模数小。另外风化裂隙水富水性的强弱与风化裂隙发育程度密切相关，就三大岩类比较：以花岗岩风化带网状裂隙水较为发育。变质岩次之。基岩风化带网状裂隙水由于受水系切割及断裂切割作用多以泉水的形式溢出地表，排泄于附近河谷中转化成地表水。

4) 冻结层水

(1) 冻结层上水(河谷平原融区潜水)

该类地下水主要分布于较大河谷平原的多年冻结层之上。含水层岩性为砂砾石、粘土质砂砾石，其富水性共分四级，即水量较丰富水单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ；水量中等的单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ；水量贫乏的，单井涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，水量极贫乏的，单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

① 水量较丰富的砂砾石层冻结层上水

分布于呼玛河漫滩中，地下水赋存于长年冻土层之上的融化层之中，含水层主要为全新统冲积砾卵石层。为冻土区内主要含水层，砾石成份以火山岩、火山碎屑岩为主，花岗岩次之。砾径 $20\text{mm}\sim 40\text{mm}$ ，含砂 $<20\%$ ，分选磨园均较好。含水层平均厚度 3.82m 。透水性良好，分布稳定，单井最大可能涌水量 $1500\text{m}^3/\text{d}\sim 3110\text{m}^3/\text{d}$ 。主要为大气降水补给。次为两岸基岩风化带裂隙水补给。与地表水联系密切，为互补关系，地下水水位随季节性变化明显，水位变幅大于 2m 。

② 水量中等的砂砾石层冻结层上水

主要分布于盘古河、大小西尔根气河等较大河谷中下游部分。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)层。该含水层松散、透水性好，含水中等。上部一般只有 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 厚的亚粘土层覆盖，大气降水为其主要补给来源。其次为基岩侧向迳流补给及地表水丰水期补给。水位水量随季节变化明显。

③ 水量贫乏的砂砾石层冻结层上水

主要分布于各较大河谷的上游地段及次一级较小沟谷中。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)及含粘土砂砾石层。矿化度小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ 。水化学类型为重碳酸钙、钠镁型水。水位变幅一般小于 1m ，主要为大气降水补给。

综上所述，冻结层上水含水层厚度、富水性随季节融化深度加深而增大，冬季地下水大部基本冻结与下伏多年冻结层成为一体。冻结层上水主要接受大气降水渗入补给，丰期水期接受地表水补给，枯水期排泄于地表水。

(2) 冻结层下碎屑岩类孔隙裂隙水

该类地下水呈大面积分布于北部老金沟-开康库一带的中生带拗陷中。含水层岩性主要为中侏罗统细砂岩，中粗砂岩、砂砾岩。地下水赋存于冻

结层下孔隙裂隙和层间裂隙中。具承压性质。其富水性分级为：水量中等的，单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。水量贫乏的。单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

① 水量中等的碎屑岩类冻结层下水

含水层一般为2~4层，累计厚度为10m~30m。含水层岩性主要为砂砾岩、砾岩。据供水资料，水位埋深为2.42m~9.05m，局部地下水位高出地表1m~5m，单井涌水量为 $256.61\text{m}^3/\text{d}\sim 871.26\text{m}^3/\text{d}$ 。矿化度为 $0.195\text{g}/\text{L}\sim 0.369\text{g}/\text{L}$ 。水化学类型主要为重碳酸钠型。地下水主要由山区融区补给，以地下迳流的方式排泄。在其上部普遍有一层冻结层上水分布。水量极贫乏。与其构成双层结构。

② 水量贫乏的碎屑岩类冻结层下水

含水层岩性主要为砂岩、砂砾岩、砾岩、成岩作用一般较好，地下水以裂隙水为主，孔隙水次之。大部分具承压水性质，局部为层间水。富水性极不均一，一般单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型主要为重碳酸钠型水。基岩裂隙水侧向迳流补给为其主要补给来源，以地下迳流或泉的形式排泉。

综上所述，冻结层下碎屑岩类孔隙裂隙水普遍具有承压性，局部可自流，受大气降水影响较小，水位变幅一般不大。

(3) 冻结层下基岩裂隙水

含水层岩性主要为中上侏罗统、下白垩系玄武岩、安山岩、火山碎屑岩及张广才岭期花岗岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中，一般具有承压性质，其富水性按地下迳流模数分为 $3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ ， $1\sim 3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 二级。

① 地下迳流模数 $3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 冻结层下裂隙水

呈大面积分布于中低山区冻结层之下，含水层岩性为火山岩，火山碎屑岩，花岗岩及小面积分布的变质岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中。地下水普遍具有承压性，局部可自流。据普查报告：6个钻孔中有5个自流孔，自流量 $2.85\text{m}^3/\text{d}\sim 157.94\text{m}^3/\text{d}$ 不等，承压水顶板，也即冻结层下限85~148m。承压水位0.15~4.90m，单井涌水量 $6.91\text{m}^3/\text{d}\sim 312.77\text{m}^3/\text{d}$ 。富水性极不均一，其它地区单井涌水量 $94.18\text{m}^3/\text{d}\sim$

667.87m³/d。地下迳流模数数据搜集的实际资料多大于6L/s·km²。经综合分析可能成为计算误差及选择方法不当所致。故将其划入3L/s·km²~6L/s·km²级别。水化学类型主要为重碳酸钙及钙镁型。

② 地下迳流模数1L/s·km²~3L/s·km²冻结层下裂隙水

含水层岩性主要为晚侏罗、早白垩统火山岩、火山碎屑岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙，构造裂隙中，具承压性质，富水性极不均，地下迳流模数一般1L/s·km²~3L/s·km²，单井涌水量一般小于100m³/d。水化学类型以重碳酸钠型为主。

综上所述，由于大面积多年冻结层的存在，迫使多年冻结层基岩裂隙水赋存于冻结层下的构造裂隙和风化裂隙中，其富水性随各种裂隙的发育程度而有所差异。多年冻结层严格控制冻结层下基岩裂隙水的补给，赋存及运移规律，无论其裂隙性质如何，冻结层下基岩裂隙水分布区与补给区不一致，交替缓慢，不易直接接受大气降水补给，只靠深部循环补给。另外冻结层下基岩裂隙水还有补给条件差，水量随着开采量的增加逐渐减小，下降漏斗恢复非常缓慢等特点。

9.2.2.3 呼玛县段

1) 松散岩类孔隙水

该类地下水主要分布于黑龙江、嫩江两大水系的河谷第四系松散堆积层中。含水层由砂、砂砾石、卵石及含泥质砂砾石(碎石)组成，其富水性的变化主要受含水层岩性、厚度、结构及地貌条件控制。

(1) 水量较丰富的砂砾石层孔隙潜水

该层潜水主要分布于呼玛河宽谷中。含水层主要由全新统、上更新统砂、砂砾石组成，上部普遍覆盖2m~2.5m厚的粉质粘土或粉质砂土层，仅局部砂砾石裸露地表。含水层厚度6m~11m，分布稳定，富水性较强，渗透性良好，呼玛河漫滩水位埋深为1m~3m，属孔隙潜水。地下水的补给来源主要为大气降水。除此在近河地带的低漫滩区可接受河水补给。另外，在地质条件有利部位还可接受其下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给。因本含水层补给来源以大气降水为主，地下水位埋深均随季节变化而变化，年水位变幅一般3m~4m。河流为其主要排泄通道，地下水水化学类型以重碳酸钙及重碳酸钙钠为主，局部受认为污染呈重碳酸钙氯化物钙镁型，推

断出数量一般在 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 水量中等的砂砾石层孔隙潜水

该孔隙水主要分布于管道沿线呼玛河下游漫滩及其他较大河谷的下游部分。含水层上部普遍被薄层粉质粘土或粉质砂土覆盖，只部分地区含水层上部无覆盖层。含水层均由全新统或上更新统砂、砂砾(卵)石组成，砾石含量较高，含水层分布稳定。黑龙江漫滩区含水层较厚，一般 $6\text{m}\sim 11\text{m}$ ，其它各山间河谷漫滩区含水层厚度均小于 6m ，其富水性由含水层在纵向、横向及垂向上的变化，也有相应的变化，但换算单井涌水量一般 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。含水层上部无隔水层，地下水均呈潜水性质，各河流漫滩区水位埋深一般小于 3m 。地下水位均随季节的变化而变化。地下水的补给来源仍以大气降水为主，其次为汛期河水及基岩裂隙水侧向迳流补给，另外下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给仍是一种补给方式。河流为本层地下水的主要排泄通道。地下水主要为重碳酸钙，重碳酸钠型水，局部受污染，出现重碳酸氯化物型水。

(3) 水量贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该孔隙水主要分布于管道沿线较大河流的二级阶地及次一级的支谷漫滩中，含水层较薄，一般 $1\text{m}\sim 5\text{m}$ 。其岩性主要由全新统，上、中更新统砂、砂砾石组成。由于含水层较薄，富水性贫乏，换算单井涌水量一般 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，由于各支谷下游河谷相对较宽，含水层相对较厚，含水层上部除一级阶地区上覆较厚粉质粘土外，其它地段含水层上部均无粉质粘土覆盖，仅有薄层粉质砂土。故大气降水是地下水的主要补给来源。地下水类型为孔隙潜水，水位随季节的变化而变化，年变幅一般小于 1m ，水位埋深：二级阶地一般 $5\text{m}\sim 10\text{m}$ ，漫滩区小于 3m ，地下水主要为重碳酸钙钠、钠钙型水。

(4) 水量极贫乏的砂砾石层孔隙潜水

该孔隙潜水主要分布于各大支谷的上游段及小支沟重，另外在一些小型山间河谷平原中也有分布。含水层主要由第四系砂、砂砾石、含粘土砂砾石组成。含水层较薄，一般 $1\text{m}\sim 2\text{m}$ ，分选磨圆差，含粉质粘土透镜体，在山间河谷平原区该孔隙水可与下伏的碎屑岩裂隙孔隙水构成双层结构。大气降水为该孔隙水的主要补给来源，河流为其主要排泄通道，地下水主要为重碳酸钙钠、钠钙型水，推断出水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，松散岩类孔隙水在区内主要分布于河谷平原区，大气降水为其主要补给来源，主要以地下迳流的方式排泄于河流。含水层岩性以砂砾石层为主，富水性一般主谷大于支谷，支谷大于支沟。区内均为山区河谷，坡降一般较大，河床下切较深，地下水循环交替作用强烈，以重碳酸型水为主。

2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

该裂隙孔隙水主要分布于测区北部，中部及南部仅有小面积零星分布，水量贫乏。含水层由第三系、白垩系及侏罗系泥质粉砂岩，薄层砂岩，砂砾岩组成。由于泥质成分增高，岩石较为致密，裂隙孔隙不发育，含水层较薄。一般小于20m，加之北部含水层出露位置较高，成岩作用较好，故水量贫乏。换算单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。另外，在一些丘陵地带的基岩上部分有第三系砂岩、砂砾岩，岩石均呈弱胶结状。由于分布位置较高，且不连续，含水层厚度较薄，一般 $1.5\text{m}\sim 3.5\text{m}$ 。储水条件差，多为透水不含水层，仅在局部地形低洼、储水条件较好处其底部含水，水量较贫乏。管道沿线呼玛县段水文地质条件见附图。

3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水在管道沿线主要分布于大兴安岭的低山丘陵区。按类型为风化带网状裂隙水、玄武岩孔洞裂隙水和脉状构造裂隙水。管道沿线呼玛县段水文地质条件见附图。

(1) 风化带网状裂隙水

管道沿线广泛分布了花岗岩、火山岩、火山碎屑岩及变质岩类。由于长期遭受风化作用，岩体碎屑严重，在其表层均有厚度大于20m的风化层。风化裂隙发育，为裂隙水赋存创造了良好条件。

——地下迳流模数 $3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于大兴安岭的中低山区，其它地区仅有小面积分布。组成岩性主要为华力西期，印支期、燕山期花岗岩，中生代火山岩及古生代变质岩。风化裂隙发育，风化带含水层厚度 $5\text{m}\sim 35\text{m}$ ，迳流模数一般均在 $3\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ 之间。北部地区迳流模数多大于 $6\text{L}/\text{s}\cdot\text{km}^2$ ，泉水流量一般 $0.4\text{L}/\text{s}\sim 1.4\text{L}/\text{s}$ ，大气降水为其主要补给来源，地下水以重碳酸钙及重碳酸钙钠型水为主。

——迳流模数 $1\text{L/s}\cdot\text{km}^2\sim 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于近低山的丘陵地带，组成岩性主要为华力西期，燕山期花岗岩、中生代火山岩及古生代变质岩。风化带含水层厚度极不均一，且分布不连续，厚度一般 $5\text{m}\sim 30\text{m}$ ，地下迳流模数 $1\text{L/s}\cdot\text{km}^2\sim 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，泉水流量一般 $0.2\text{L/s}\sim 1.2\text{L/s}$ ，大气降水为其主要补给来源。

——地下水迳流模数 $<1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 风化裂隙含水带

该类地下水主要分布于靠近河谷处的较平缓的丘陵地带，组成岩性主要为中生代火山岩、火山碎屑岩及加里东期花岗岩、花岗片麻岩、古生代板岩。风化裂隙含水带厚度一般 $10\text{m}\sim 20\text{m}$ 。由于上部大多覆盖有粉质粘土、粉质砂土，接受大气降水补给能力相对较差，地下迳流模数一般 $<1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。水化学类型主要为重碳酸钙及重碳酸钙钠型。

综上所述，风化带网状裂隙水主要呈网状分布于测区内，主要由花岗岩、变质岩、火山岩之风化裂隙、节理裂隙组成，大气降水为其主要补给来源。各地区由于所处地貌部位及受地质构造作用影响程度的不同岩石节理裂隙发育程度亦有所不同，其富水性各异。一般中低山区地下迳流模数较大，近低山的丘陵地带地下迳流模数小。另外风化裂隙水富水性的强弱于风化裂隙发育程度密切相关，就三大岩类比较：以花岗岩风化带网状裂隙水较为发育，变质岩次之，基岩风化带网状裂隙水受水系切割及断裂切割作用多以泉水的形式溢出地表，排泄于附近河谷中转化成地表水。

(2) 玄武岩孔洞裂隙水

该类型地下水主要分布于第四系上更新统。下更新统玄武岩熔岩台地中。仅有零星出露，厚度一般 $30\text{m}\sim 60\text{m}$ 。岩性以气孔状玄武岩为主。孔洞裂隙一般较发育，在汇水条件较好的地段，含较丰富的孔洞裂隙水。含水带厚度一般小于 25m ，水位埋深变化较大， $9\text{m}\sim 35\text{m}$ 不等，局部大于 25m 。单井涌水量一般 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。但由于玄武岩孔洞裂隙较发育具有不均一性，以及受地形条件，岩层厚度变化的影响，富水性也有较大变化，甚至不含水。

(3) 脉状构造裂隙水

脉状构造裂隙水的赋存条件与各断裂发育程度密切相关，工作区断裂构造较为发育，一般正断层、枢纽断层的复合部位，存储水条件适宜地段

一般可构成基岩脉状构造裂隙水。另外在一些逆断层、逆掩断层之旁侧破碎带也是构造裂隙水的赋存地段。在脉状构造裂隙水分布地段地下水具有溢出条件的地点，多形成泉水。泉水流量 $0.45\text{L/s}\sim 31.06\text{L/s}$ 。脉状构造裂隙水埋藏于山区和部分沟谷下部的断裂中，以接受风化带裂隙水侧向迳流补给及沟谷孔隙水渗入补给为主，局部接受大气降水渗入补给。

4) 冻结层上水

该类地下水主要为河谷平原融区潜水，分布于测区北部较大河谷平原的多年冻结层之上。含水层岩性为砂砾石、粘土质砂砾石，其富水性共分四级，即水量较丰富水单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ；水量中等的单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ；水量贫乏的单井涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ；水量极贫乏的，单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。管道沿线呼玛县段水文地质条件见附图。

(1) 水量较丰富的砂砾石层冻结层上水

该类地下水主要分布于呼玛河漫滩中，地下水赋存于长年冻土层之上的融化层之中，含水层主要为全新统冲积砾卵石层。为冻土区主要含水层，砾石成分以火山岩、火山碎屑岩为主，花岗岩次之。砾径 $20\text{mm}\sim 40\text{mm}$ ，含砂 $<20\%$ ，分选磨圆均较好。据塔河供水资料，地下水位埋深 $0.8\text{m}\sim 3.38\text{m}$ 。含水层厚度 $3.37\text{m}\sim 4.2\text{m}$ ，平均厚度 3.82m 。透水性良好，分布稳定，单井最大可能涌水量 $1500\text{m}^3/\text{d}\sim 3110\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $290\text{m}/\text{d}\sim 730\text{m}/\text{d}$ 。主要为大气降水补给，次为两岸基岩风化裂隙水补给。与地表水联系密切，为互补关系，地下水水位随季节性变化明显，水位变幅大于 2m 。水化学类型主要为重碳酸钙、钙镁。仅局部受人为污染出现重碳酸氯化物水。

(2) 水量中等的砂砾石层冻结层上水

该类地下水主要分布于测区北部额木尔河、盘古河、大小西尔根气河等较大河谷中下游部分。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)层。据古莲区供水资料，含水层厚度 $4.6\text{m}\sim 4.95\text{m}$ ，地下水位埋深 $1.81\text{m}\sim 2.60\text{m}$ 。单井涌水量 $311.04\text{m}^3/\text{d}\sim 442.54\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $60\text{m}/\text{d}\sim 91.3\text{m}/\text{d}$ 。该含水层松散、透水性好，含水中等。上部一般只有 $0.3\text{m}\sim 0.5\text{m}$ 厚的粉质粘土层覆盖，大气降水为其主要补给来源。其次为基岩侧向迳流补给及地表水丰水期补给。水位水量随季节变化明显。水化学类型主要为重碳酸钙型、重碳酸钠型，矿化度小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ 。

(3) 水量贫乏的砂砾石层冻结层上水

该类地下水主要分布于测区北部各较大河谷的上游地段及次一级较小河谷中。含水层岩性主要为砂、砂砾石(碎石)及含粘土砂砾石层。据富克山水文地质普查报告,最大融化深度1.93m,水位埋深1.4m,单井最大涌水量 $69.19\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数 $82.37\text{m}/\text{d}$ 。矿化度小于 $0.5\text{g}/\text{L}$ 。水化学类型为重碳酸钙、钠镁型水。水位变幅一般小于1m,主要为大气降水补给。

(4) 水量极贫乏的砂砾石冻结层上水

该类地下水主要分布于古莲河、大林河、老槽河的上游段及山间盆地上部。含水层岩性主要为细砂、含泥土碎屑岩石层。据霍拉盆供水资料:融化深度一般为1m左右,最深达2.7m,单井涌水量为 $1.12\text{m}^3/\text{d}\sim 7.17\text{m}^3/\text{d}$ 。地下水在枯水季节时排泄于地表水,在丰水季节接受地表水补给,水化学类型主要是重碳酸钙型水。

综上所述,冻结层上水含水层厚度、富水性随季节融化深度加深而增大,冬季地下水大部分冻结与下伏多年冻结层成为一体。在该区北部多年冻结区,融区一般呈脉状分布,连通性差,冻结层上水主要接受大气降水入渗补给,丰水期接受地表水补给,枯水期排泄于地表水。

5) 冻结层下水

(1) 白垩系孔隙裂隙水

该类地下水呈大面积分布于管道沿线老金沟—开库康一带中生代拗陷中。含水层岩性主要为中侏罗统细砂岩、中粗砂岩、砂砾岩。地下水赋存于冻结层下孔隙裂隙和层间裂隙中。具承压性质。其富水性分级为:水量中等,单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。数量贫乏的,单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

——水量中等的碎屑岩类冻结层下水

该类地下水主要分布于霍拉盆拗陷中,含水层顶板埋深 $66.9\text{m}\sim 133.60\text{m}$,含水层厚度一般为2~4层,累计厚度为 $10\text{m}\sim 30\text{m}$ 。含水层岩性主要为砂砾岩、砾岩。据霍拉盆供水资料,水位埋深为 $2.42\text{m}\sim 9.05\text{m}$,局部地下水位高出地表 $1\text{m}\sim 5\text{m}$,单井涌水量为 $256.61\text{m}^3/\text{d}\sim 871.26\text{m}^3/\text{d}$ 。

——水量贫乏的碎屑岩类冻结层下水

该类地下水呈大面积分布于管道沿线的冻结层之下,含水层岩性主要

为砂岩、砂砾岩、砾岩、成岩作用一般较好，地下水以裂隙水为主，孔隙水次之。大部分具承压水性质，局部为层间水。富水性极不均一，一般单井涌水量小于 $100\text{ m}^3/\text{d}$ 。基岩裂隙水侧向迳流补给为其主要补给来源，以地下迳流或泉的形式排泄。

综上所述，冻结层下碎屑岩类孔隙裂隙水普遍具有承压性，局部可自流，受大气影响较小，水位变幅一般不大。

(2) 冻结层下基岩裂隙水

该类地下水呈大面积分布于管道沿线中低山区，含水层主要岩性为中上侏罗统、下白垩系玄武岩、安山岩、火山碎屑岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中，一般具有承压性质，其富水性按地下水迳流模数分为 $3\text{L/s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ， $1\text{L/s}\cdot\text{km}^2\sim 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 二级。

——地下迳流模数 $3\text{L/s}\cdot\text{km}^2\sim 6\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 冻结层下裂隙水

该类地下水呈大面积分布于大兴安岭中低山区冻结层下水，含水层岩性主要为火山岩，火山碎屑岩，花岗岩及小面积分布的变质岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙、构造裂隙中。地下水普遍具有承压性，局部可自流。冻结层下限 $85\text{m}\sim 148\text{m}$ ，承压水位 $0.15\text{m}\sim 4.90\text{m}$ ，单井涌水量 $6.91\text{ m}^3/\text{d}\sim 312.77\text{ m}^3/\text{d}$ 。富水性极其不均一。水化学类型主要为重碳酸钙镁型。

——地下迳流模数 $1\sim 3\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 冻结层下裂隙水

零星分布于该区北部拗陷的边部及中部。含水层主要岩性为晚侏罗、早白垩系统火山岩、火山碎屑岩。地下水赋存于冻结层下的风化裂隙，构造裂隙中，具有承压性质，富水性极不均一，单井涌水量一般小于 $100\text{ m}^3/\text{d}$ 。

综上所述，冻结层下基岩裂隙下限在冻结层断续分带一般为 $5\text{m}\sim 21\text{m}$ ，在冻结层基本连续分带一般为 $70\text{m}\sim 150\text{m}$ ，由于大面积多年冻结层的存在，迫使多年冻结层基岩裂隙水赋存于冻结层下的构造裂隙和风化裂隙中，其富水性随各种裂隙发育程度而有所差异。多年冻结层严格控制冻结层下基岩裂隙水的补给，赋存及运移规律，无论其裂隙性质如何，冻结层下基岩裂隙水分布区与补给区不一致，交替缓慢，不易直接接受大气降水补给，只靠深部循环补给。

9.2.2.4 嫩江段

管道沿线地形总的趋势是西北高，东南低，水文网密布，为地下的循

环与排泄创造了有利的条件。

西北部丘陵区基岩风化裂隙发育，储存有丰富的裂隙潜水，南部平原区，第四系松散岩层分布的厚而普遍使孔隙潜水成为主要类型。现按地质、地貌、地下水的成因类型及埋藏条件分为河谷漫滩自由潜水区、河流冲积砂砾石层潜水区、河流冲积—洪积层潜水及弱承压水、冲积洪积层承压水和基岩裂隙水及孔隙裂隙水区。

1) 河谷漫滩自由潜水区：分布于嫩江及其支流两岸，含水层为砂砾石，厚度 10m~30m，地下水的埋藏深度 0m~4m，为渗透性良好的地下水排泄区。地下水的矿化度为 0.5g/L。

2) 河流冲积砂砾石层潜水区：广布于一级阶地上，含水层为砂砾石，厚度 10m~35m 左右，上覆 3m~5m 的黄土状亚粘土。最大可能涌水量为 73.1L/s， $K=8.35\text{m/d}$ ，此区地下水丰富，渗透性良好地下水的补给来源为大气降水，及高阶地地下水，泄于嫩江及讷谟尔河，一般埋藏深度 1.7m~2.5m，东部地下水埋藏深度在 3m~5m 没之间，主要化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$ 及 $\text{HCO}_2\text{-Ca}$ 水。

3) 河流冲积—洪积层潜水及弱承压水：分布于嫩江左岸二级阶地上，主要含水层为中更新统的亚砂土及亚粘土厚度 5m~25m，民井抽水最大可能涌水量 0.1L/s~1L/s。本区岩层的富水性较弱，黄土中的地下水季节性动态变化大，排泄以毛细管蒸发为主，大气降水为唯一补给形式。埋藏深度 4m~30m，矿化度 0.5g/L。补给来源为基岩裂隙水及大气降水。

4) 冲积洪积层承压水：分布于嫩江左岸二级阶地上，上覆中更新统的亚砂土及亚粘土，含水层为下更新统老莱组冲积洪积层，岩性为高岭土微胶结砂砾石夹高岭土透镜体。

5) 基岩裂隙水及孔隙裂隙水区：主要分布丘陵区及平原区的基底，埋藏深度不一，富水性不均匀，排泄通畅，接受大气降水的补给，一般矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 。新第三系砂砾岩含水岩系：为粗砂岩，粉砂岩及砂砾岩，为高岭土胶结，多呈承压性，最大可能涌水量为 4.07L/s， $K=1.5\text{m/d}$ ，为富水性较好的岩层；新第三系玄武岩分布于小木奎山等地，多者为黑色微密状及气孔状，裂隙及柱状节理发育，多泉水露头，流量一般在 0.5L/s~2.7L/s，大者达 100L/s；下白垩系流纹及酸性熔岩节理，裂隙不甚发育，估计最大

可能涌水量 0 L/s~0.1L/s，为富水性较弱的岩系；上侏罗系凝灰质砂岩，凝灰质砾岩及其角砾岩，推测风化裂隙带厚度为 30m 左右多成层状，裂隙发育，地下水以泉水露头排泄，为含水丰富的岩层；上侏罗系安山岩及安山斑岩，节理裂隙较发育多成层状，估计最大可能涌水量 0 L/s~0.1 L/s；花岗岩石：节理裂隙发育，风化带厚度约 50m 左右，泉水量一般在 0.1 L/s~0.3 L/s，属富水性中等的岩系；古老的片麻岩，花岗片麻岩，云母片岩，角页岩及板岩，节理不发育，富水性弱，估计最大可能涌水量<0.1 L/s。

9.2.2.5 讷河段

讷河段对地下水具有开采价值的地层主要有第四系地层，第四系地层岩性为：黄土状亚粘土、亚粘土、砂及砂砾石组成。

9.2.2.6 依安段

乌裕尔河河谷区第四系孔隙水水位变化与大气降水密切相关。高平原第四系孔隙潜水，承压水主要补给来源是大气降水及地下迳流补给。高平原孔隙潜水水位变幅小，升降缓慢，迳流通畅。

高平原的下第三系、白垩系孔隙承压水水位变幅小，且不受当地气象因素直接影响。在 12 月至翌年 5 月一直是平水期。枯水期在 6~7 月。

通过对下更新统孔隙微承压水统一抽水及下第三系依安组孔隙承压水自流量观测表明，第四系孔隙水水位埋深、单位涌水量与丰、枯期(降雨)密切相关；下第三系依安组孔隙承压水丰、枯期水量变化甚微，与降雨无关。

9.2.2.7 大庆段

管道沿线已探明可开采承压含水目的层 6 套。自上而下依次为：第四系底部砂砾石含水层(白土山组)；第三系泰康组砂砾岩含水层，此层与第四系下统白土山组砂砾石含水层具有统一水力联系；大安组含砾砂岩含水层；白垩系明水组一段、二段含砾砂岩、砂岩含水层；四方台组砂岩含水层。因含水层结构特征、埋藏条件、补给、径流条件的差异，各含水层富水性差别较为明显。白垩系明水组、第三系泰康组、大安组及第四系含水层是目前大庆市用水的主要开采含水层，因此，对上述四个含水层进行详细描述。

1) 第四系含水层

第四系含水层按其埋藏条件，可划分为孔隙潜水含水层和孔隙承压含水层。

(1) 第四系潜水

管道沿线第四系潜水主要赋存于哈尔滨组。潜水含水层岩性主要为冲湖相沉积的灰、黄色细粉砂层、黄色亚砂土和黄土状亚粘土。潜水面埋深一般在地面以下 1.1m~5.6m，含水层平均厚度约为 14.3m。总体分布由东向西增大，总体径流方向从北到南。

(2) 白土山组砂砾石孔隙承压含水层

第四系底部白土山组孔隙承压含水层主要由河流相沉积的灰白色、杂色砂砾石组成。偶夹白色高岭土透镜体。主要分布于研究区西部。在大庆长垣向南至肇州县城以北地区该含水层缺失。在大庆长垣到林甸以西地区含水层比较发育，一般都在 10.0m 以上，大部分地区都在 20.0m~60.0m 之间，泰康西南地区最厚可达 81.0m。而长垣东部则发育较差，大部分地区厚度小于 10.0m，仅局部地区可达到 15m 左右。

白土山组孔隙承压含水层颗粒粗大，分选较好，孔隙度大，透水性强，富水性好。300mm 井管单井出水量可达 $3615\text{m}^3/\text{d}\sim 5462\text{m}^3/\text{d}$ ，原始静水位埋深 3.0m~10.0m，目前漏斗中心静水位埋深 25.42m。

(3) 泰康组砂砾岩孔隙承压含水层

泰康组含水层主要由灰白色中粗砂岩和砂砾岩组成，自上而下由细变粗，呈明显正旋回沉积韵律。上部以中粗砂岩、含砾砂岩和细砂岩为主，下部为砂砾岩。厚度和岩性均比较稳定，与上覆第四系白土山组砂砾石含水层之间，以厚度 5.0m~20.0m 且分布不稳定的灰绿色泥岩或砂质泥岩互层相间隔，有时局部沉积缺失而形成“天窗”。透水性相对较强的交互层和“天窗”，使其上下两个含水层相互沟通，水力联系较为密切，因此可视为同一含水系统。泰康组含水层由于受构造格局的影响控制，仅分布于研究区西部，向东尖灭于大庆长垣隆起带西翼上部。

泰康组含水层，在齐家—古龙凹陷带的轴部地区，沉积最为发育，厚度可达到 60.0m~110.0m，局部最厚可达 126.0m。靠近长垣附近一带，含水层底板上升，厚度变薄为 10.0m~60.0m，局部可达 70.0m~80.0m。泰康以西地区厚度也逐渐减小为 30m~60m。含水层顶板埋深为 40m~150m，局

部地区最大达到 175.0m，含水层的总体变化趋势由南向北增大，顶板标高是 20m~100m，由北向南抬升。

泰康组含水层颗粒粗大，分选性较好，孔隙度大，透水性强、富水性好，单井出水量 $3000\text{m}^3/\text{d}\sim 8000\text{m}^3/\text{d}$ ，最大可达 $10000\text{m}^3/\text{d}$ 。泰康组含水层原始静水位埋深 2.0m~10.0m。目前开采区内静止水位埋深 20.0m~35.0m，漏斗中心最深达 47.83m。

(4) 大安组含砾砂岩、砂砾岩孔隙承压含水层

由于构造格局的控制，大安组含水层只分布于东南部和西部，形成两个相对独立的单元。

东南部大安组含水层主要分布于朝阳沟油田至肇源一带。主要由砂砾岩、含砾砂岩组成，沉积分布规律性较强，由北向南颗粒呈细—粗—细变化，从东向西由粗变细。含水层厚度 3.0m~20.0m，由东向西厚度增大；在肇源以南地区发育较好，最厚达 31.0m。含水层顶板埋深也是由东向西增大，为 30.0m~170.0m，肇源县南部一带埋深较浅为 20.0m~30.0m。

大安组含水层厚度相对较小，岩石颗粒分选性不好，孔隙连通性较差，故透水性和富水性较差，273mm 井管单井出水量 $435\text{m}^3/\text{d}\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，但大部分地区单井出水量一般都在 $400\text{m}^3/\text{d}\sim 600\text{m}^3/\text{d}$ 之间。大安组含水层原始静止水位埋深在朝阳沟镇为 29.44m~34.65m，目前埋深一般在 40m 左右。

西部地区大安组含水层岩石颗粒粗大，孔隙度大，透水性、富水性强。虽然目前缺少地下水勘探开发资料，但就其发育特征和分布埋藏条件，可推断地下水资源比较丰富。

(5) 明水组砂岩、含砾砂岩孔隙承压含水层

——明水组二段含水层

明水组二段含水层主要由中粗砂岩组成。南部肇州、肇源和大庆长垣地区沉积缺失，其它地区均有分布。明二段含水层沉积特征受构造运动的影响较大，分布不稳定，多以较大范围的透镜体分布。含水层单层较多，一般 2~10 层。单层厚度 3.0m~26.0m，累计厚度 10.0m~80.0m，局部最厚可达 85.0m~126.0m。含水层顶板埋藏深度，三肇凹陷地区 40m~280m；西部齐家—古龙凹陷地区埋深最大，可达 80.0m~600.0m。

明水组二段含水层岩石颗粒较细，孔隙较小而连通性差，富水性略差。

在三肇凹陷南部地区，273mm 管单井出水量 $2410\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，原始静水位埋深 $2.9\text{m}\sim 18.5\text{m}$ 。局部地区如安达市的升平、昌德、老江心泡子、肇州县的杏山等局部地势低洼地带，地下水位多在地表以上，喷出地面高度可达 $1.0\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 。北部的东、北水源—龙凤地区，单井出水量 $430\text{m}^3/\text{d}\sim 1700\text{m}^3/\text{d}$ 。最大静水位埋深目前已达到 40 多米，而 60 年代初却高出地面 10 余米。长垣以西在西水源—南二水源地区明水组二段含水层 273mm 井管单井出水量 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 左右，原始静水位埋深 $25.4\text{m}\sim 27.7\text{m}$ 。

—— 明水组一段含水层

明水组一段含水层主要由粗砂岩和含砾砂岩组成。与明水组二段含水层分布一样，南部肇州、肇源县和大庆长垣地区缺失。所不同的是，缺失范围略有减小。明水组一段含水层沉积特征受构造运动的影响很小，含水层分布稳定性较好，特别是明一段上部含水层呈连续分布，沉积发育良好。明水组一段含水层单层数较明二段少， $1\sim 8$ 个单层，单层厚度 $3.0\text{m}\sim 29.0\text{m}$ 。含水层累计厚度 $5.0\text{m}\sim 55.0\text{m}$ ，局部地区最厚可达 66.5m 。在大庆长垣东西两侧凹陷地区，含水层发育情况有明显的差别。东部沉积厚度大 $20.0\text{m}\sim 55.0\text{m}$ ，发育稳定；西部沉积发育较差，厚度较薄 $5.0\text{m}\sim 40.0\text{m}$ ，局部厚达 $45.0\text{m}\sim 55.0\text{m}$ 。含水层顶板埋藏深度，大庆长垣以东地区，埋深 $40.0\text{m}\sim 480.0\text{m}$ ，由南向北逐渐增大；大庆长垣以西地区，埋深 $120.0\text{m}\sim 760.0\text{m}$ ，由齐家—古龙凹陷中心向四周变浅。

在东部地区明水组一段含水层 273mm 井管单井出水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3360\text{m}^3/\text{d}$ ，最大可达 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层由北向南富水性增强，原始静水位埋深 $9.5\text{m}\sim 17.0\text{m}$ ；目前最大埋深已达 47m 。长垣西部红卫星—让湖路—南二水源地区，明水组一段含水层 273mm 井管单井出水量 $1430\text{m}^3/\text{d}\sim 2840\text{m}^3/\text{d}$ 。原始静水位埋深 $24.0\text{m}\sim 28.0\text{m}$ ，目前水位埋深在地面以下 29m 左右。

9.3 管道沿线环境地质问题

根据《中俄原油管道二线工程（黑龙江段）建设项目地质灾害危险性评估报告》和《中俄原油管道二线工程项目（内蒙古段）地质灾害危险性评估报告》，管道沿线所经过区域的地质灾害种类主要有冻土冻胀和融沉、崩塌和滑坡、冲蚀(坍岸)、水土化学腐蚀、地面沉降、膨胀岩变形等。

1) 冻土的冻胀和融沉

管道沿线所经过的山间沟谷地段发育岛状多年冻土，为冻土冻胀和融沉灾害发育区。依据目前国内对大兴安岭地区冻土工程地质问题的研究程度，并收集相关资料进行分析，在现状条件下冻土冻胀和融沉灾害的危险性为弱—强，危害程度为弱—强。

2) 崩塌和滑坡

管道沿线的崩塌和滑坡灾害分布于低山丘陵地带，由自然因素和人类工程活动共同影响而引发。由于自然外应力和修建公路开挖岩质边坡，引起局部发育崩塌灾害(呈零星分布状态)，主要分布于塔源至瓦拉干之间山区地段；由于修建公路砍伐树木及削坡，引起基岩上覆残坡积层天然状态发生变化及残坡积层上植被遭到破坏，在雨水冲刷作用下，引发局部地段残坡积层发生滑坡(亦呈零星分布状态)，在低山丘陵区不同程度发育滑坡灾害。

3) 冲蚀(坍岸)

管道沿线所经过的讷谟尔河、乌裕尔河等平原型河流两侧均不同程度的发育冲蚀(坍岸)灾害。在管道施工时可采取浆砌石护坡等措施消除坍岸的影响。

4) 水土化学腐蚀

管道沿线所经平原区，在林甸至大庆一带局部表层土有盐渍化现象，表层水及浅层地下水矿化度高，对管道和混凝土具有一定的腐蚀性。管道建设时可采取加强防腐措施消除水土化学腐蚀对管道的影响。

5) 地面沉降

大庆地区由于长期采油及抽取地下水引发地面沉降灾害，在现状条件下地面沉降灾害危险性和危害程度均为小。在管道建设中及建成后，要加强对管道沉降的监测，防止管道的不均匀沉降，确保管道安全。

6) 膨胀岩变形

管道所经过的瓦拉干—塔源、前乌苏蒙山—乌鲁布铁一带、大杨树—红彦以及讷河市老莱镇一带分布有膨胀岩。膨胀岩变形将会影响管道工程建设。管沟开挖后迅速回填掩埋，在管沟不受雨水浸泡的情况下，则可消除膨胀岩变形对管沟开挖的影响。在各个站场的建设中，通过采取换填等地基处理措施，消除膨胀岩变形对建筑物地基的影响。

9.4 管道沿线地下水水源保护区

本工程管道穿越 1 个地下水水源保护区；管道沿线近距离(5km 范围内)地下水保护区目标有 3 个，地下水集中供水井 16 个。详见表 1.7-5。

9.4.1 管道穿越的地下水水源保护区

管道沿线穿越 1 个地下水水源保护区，为新林区水源地保护区。

1) 水源保护区概况

1988 年开始作为饮用水水域地的，设计供水能力 $0.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，现供水人口 1.8×10^4 人。共 2 口大口井，水井深 16m~18m，两水井之间距离 460m；距离最近地表水体(塔哈河)647m。

2) 水文地质条件

该保护区地下水类型孔隙潜水型，取水位置在地下 12m~18m。含水层上部普遍被薄层粉质粘土或粉质砂土覆盖，只部分地区含水层上部无覆盖层。含水层均由全新统或上更新统砂、砂砾(卵)石组成，砾石含量较高，含水层分布稳定。含水层厚度均小于 6m，其富水性由含水层在纵向、横向及垂向上的变化，也有相应的变化，单井涌水量一般 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。含水层上部无隔水层，地下水均呈潜水性质，水位埋深一般小于 3m。地下水位均随季节变化而变化。地下水的补给来源以大气降水为主，其次为汛期河水及基岩裂隙水侧向迳流补给，另外下伏的碎屑岩裂隙孔隙承压水的顶托补给仍是一种补给方式。河流为本层地下水的主要排泄通道。地下水主要为重碳酸钙，重碳酸钠型水，局部受污染，出现重碳酸氯化物型水。

河谷区松散岩类孔隙水以降水垂向入渗补给为主，基岩裂隙水侧向迳流补给为辅，经短暂的迳流，注入河流排出区外。

3) 水源地保护区划分

根据 2010 年 12 月 29 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区所辖县区及古莲河露天煤矿集中饮用水水源保护区范围的批复(黑政函[2010]133)”，黑龙江省大兴安岭新林区饮用水水源地保护区保护区范围划分为一级保护区和二级保护区。

(1) 一级保护区范围

以取水井为圆心，半径 110m 为半径的圆形区域，并包括长度从大口井所对应的塔哈断面上溯 1000m 至下延 100m 之间，宽度为塔哈河河道范围内

的水域，及与该水域等长，宽度为塔哈河沿岸纵深 50m 范围的陆域，面积为 0.1980km²。

(2) 二级保护区范围

以取水井为圆心，半径 1100m 为半径的圆形区域，并包括长度从一级保护区上游边界沿塔哈河及其支流奥库萨卡河分别上溯 13.1km 和 15km 至一级保护区下游边界沿塔哈河下延 200m 之间，宽度为塔哈河与奥库萨卡河河道范围内的水域，及与该水域等长，宽度为塔哈河及奥库萨卡河沿岸纵深 1000m 范围的陆域，面积为 16.5240km²。

4) 管道与水源保护区的位置关系

本工程管道可研阶段穿越该水源二级保护区约 4.3km，工程投产前将搬迁，搬迁后，本工程管道不再穿越该水源保护区。管道与新林区饮用水水源地保护区位置关系见图 9.4-1。

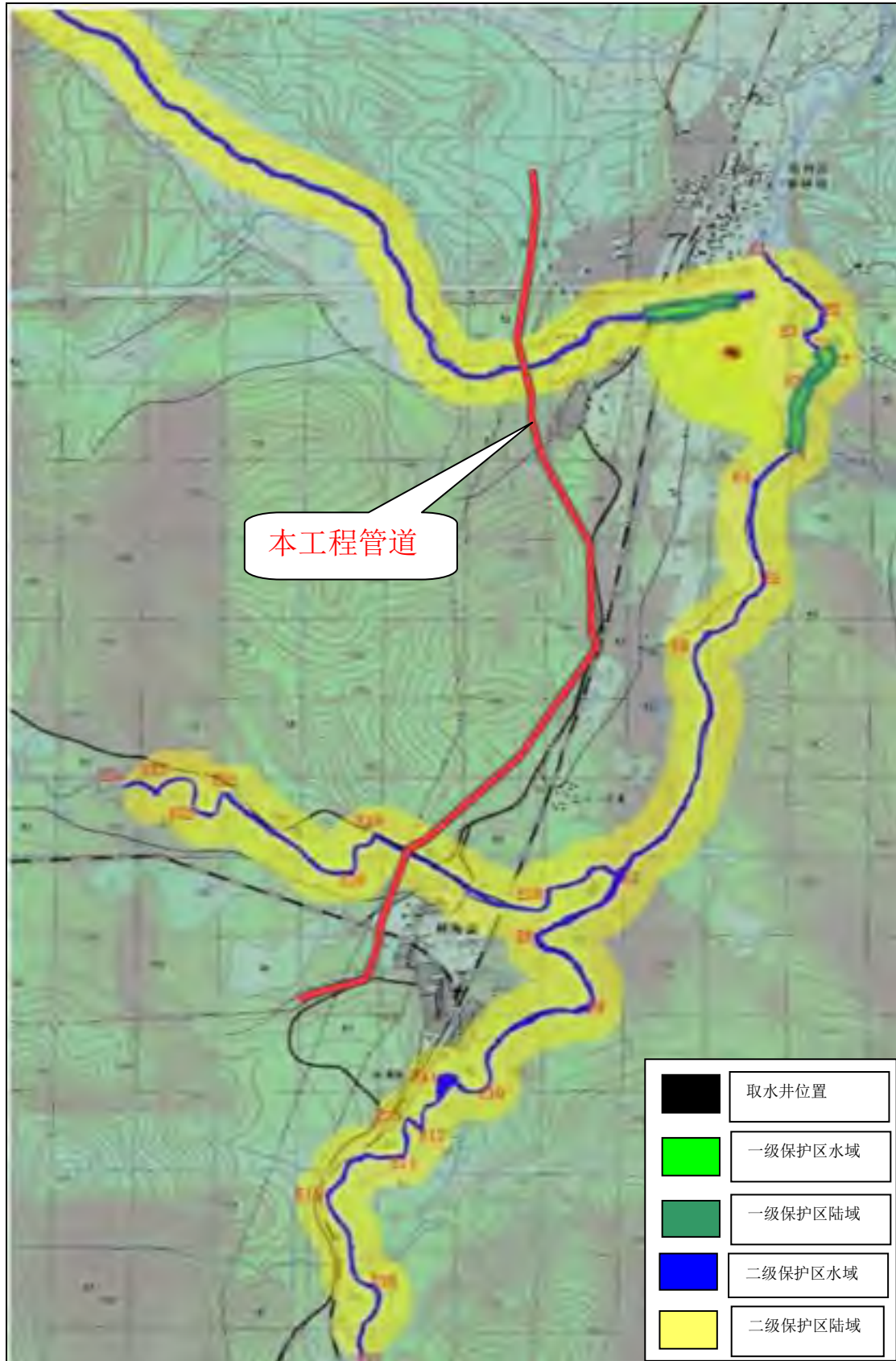


图9.4-1 本工程管道与新林区饮用水水源地保护区位置关系

9.4.2 管道沿线近距离地下水源保护区

1) 讷河市第一地下水源地保护区

(1) 水源保护区概况

讷河市自来水公司第一水厂始建于1981年，1983年正式投入运营，位于城区东北部，城市最高点，系用高位水池重力流送水方式。高位水池3座，深水井4眼，主要开采深层承压水。目前在满负荷运转情况下，日设计水量 $9800\text{m}^3/\text{d}$ ，2007年日供水量 $9000\text{m}^3/\text{d}$ ，现用水人口87500人。

(2) 保护区范围

根据2012年2月9日“黑龙江省人民政府关于齐齐哈尔市及所辖县(市)饮用水源保护区范围的批复(黑政函[2012]10号)”，讷河市第一集中式饮用水源地保护区范围划分为一级保护区(为承压型水源，不设二级保护区)。

一级保护区：以8眼取水井外围井的外接三角形为边界，向外径向距离为287.5m的三角形区域，面积为 0.8265km^2 。

(2) 水文地质条件

讷河市第一地下水源地主要开采第三系碎屑岩类裂孔隙承压水。该含水层埋藏于第四系孔隙潜水含水层之下，上覆地层厚度大，地下水主要接受邻区含水层的侧向径流补给及上层越流补给。在城区及供水厂一带，上层潜水与承压水之间的弱隔水层较薄，加之承压水开采量比较大，水头差也较大，因此，上层潜水通过越流的形式补给承压水。承压水的排泄方式是以地下径流及人工开采方式排泄。含水层厚度为10m~40m，含水层透水性较强，水量丰富，水质良好，属于碳酸岩型水。

区域地下水总的流向是由东北向西南，在城区一带由于地下水的开采利用，地下水流动的方向基本上是由北向南。在讷谟尔河漫滩区，地下水由东向西流，地形比较平缓，地下水水力坡度相对较小。该水源保护区水文地质图见图9.4-2。



图 9.4-2 讷河市第一地下水源地保护区水源保护区水文地质图

(4) 管道与水源保护区的位置关系

讷河市第一地下水源地保护区位于管线西侧，距最近水井距离约 4.34km，距水源保护区边界约 3.95m，本工程管道与水源地保护区位置关系见图 9.4-3。



图9.4-3 本工程管道与讷河市第一地下水源地保护区位置关系

2) 大庆市南二水源保护区

(1) 水源保护区概况

南二水源地位于大庆市红岗区八百垅西侧，距离红岗区 9.2km，位于松嫩平原北部，黑龙江省西部，属松花江流域。水源地 1974 年 12 月投产，现有生产井 37 眼，开采含水层为第三系泰康组，均为承压型，水井布设是以东西两排布设，井距在 100m~200m，设计综合开采能力 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，现状实际开采量平均为 $3.87 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，井深 150m~160m，井管直径为 237mm。水源地主要满足八百垅、银浪地区居民生活、工业生产用水需求，水源地供水人口数量约为 10×10^4 人。

(2) 保护区范围

根据 2011 年 4 月 8 日“黑龙江省人民政府关于大庆市及所辖县集中式

饮用水水源保护区范围的批复（黑政函[2011]38号）”，大庆市南二水源地地下水引用水水源保护区范围划分为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区：以南二17号和南二15号取水井外接矩形为边界，向外径向距离为34.8m的矩形区域，和分别以其余35口取水井为中心，34.8m为半径的圆形区域，面积为0.1414km²。

(3) 水文地质条件

南二水源地位于大庆市西部，经钻探证实，区域含水层有第四系潜水、第四系砂砾石承压水含水层及第三系泰康组及白垩系明水组砂砾岩承压含水层，由于区域泰康组成压含水层厚度大，颗粒粗，含水特性好，是前进水源的主要开采目的层。砂砾岩孔隙裂隙承压水上层为粉细砂潜水，厚5m~15m，上覆40m~60m黄褐色黄土状粉质粘土，水位埋深16.78m。水源地水文地质图见图9.4-4，剖面见图9.4-5。

第三系泰康组岩性为砂砾岩，该层分布于南二水源全区域。泰康组含水层及埋深和厚度在水源区域由东向西逐渐加深增厚，含水层埋深95m左右，含水层平均厚度为40m，最大厚度达60m。水源区域内含水层富水性强，一般单井涌水量（237mm井管）为2500m³/d~4000m³/d。



图 9.4-4 大庆市南二水源保护区水文地质图

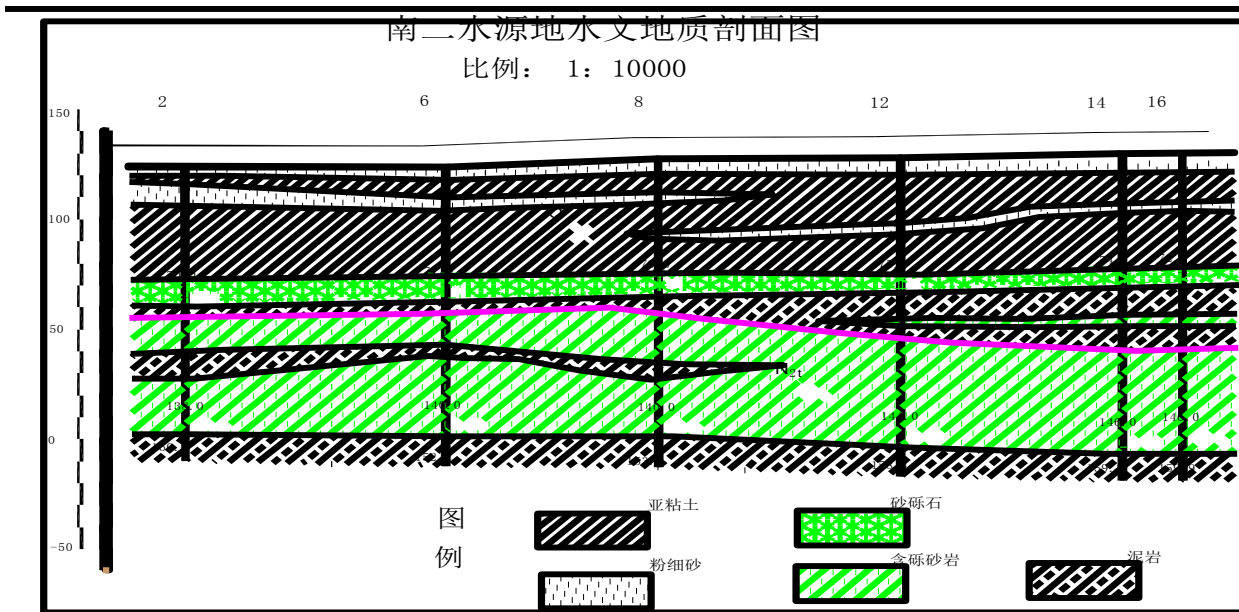


图 9.4-5 大庆市南二水源保护区水文地质剖面图

南二水源地处于大庆西部，位于地下水降落漏斗北侧，漏斗中心南侧，受区域地下水开采的影响水位开始下降较快，2000 年以来水位开始回升，目前基本稳定，现状区域地下水水位埋深为 16.78m。大庆市南二水源保护区下水水位变化曲线见图 9.4-6。

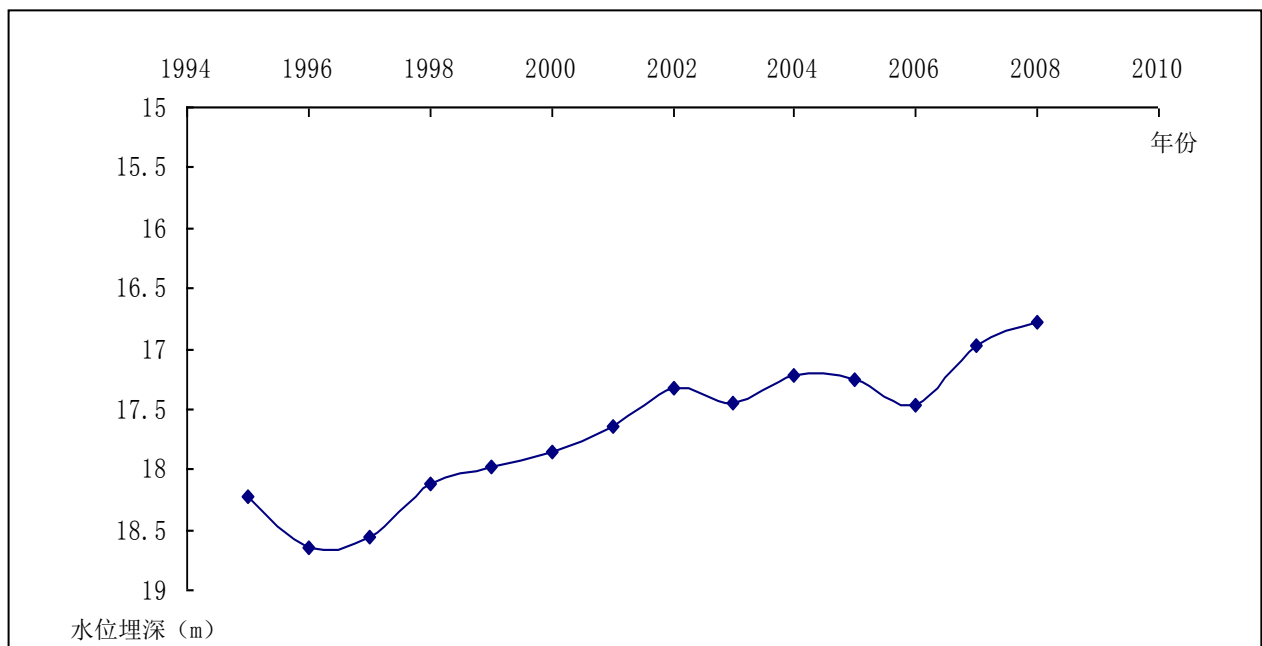


图 9.4-6 大庆市南二水源保护区下水水位变化曲线

(4) 管道与水源保护区的位置关系

大庆市南二水源保护区位于管线东侧，距最近水井距离约 3.42km，距水源保护区边界约 3.38m，本工程管道与水源地保护区位置关系见图 9.4-7。



图9.4-7 本工程管道与大庆市南二水源保护区位置关系

3) 大庆市红岗水源保护区

(1) 水源保护区概况

大庆市红岗水源保护区位于红岗区创业庄西侧，水源地 1967 年 9 月投产，现有生产井 31 眼，开采含水层为第三系泰康组，水井布设是以东西两排布设，井距在 50m~250m，设计综合开采能力 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，现状实际开采量 $2.70 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

水源地主要满足红岗、创业地区居民生活、工业生产用水需求，供水人口 18.4×10^4 人。

(2) 保护区范围

根据 2011 年 4 月 8 日“黑龙江省人民政府关于大庆市及所辖县集中式饮用水水源保护区范围的批复（黑政函[2011]38 号）”，大庆市红岗水源保护区范围划分为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区：分别以 31 口取水井为中心，34.8m 为半径的圆形区域，

面积为 0.1179km²。

(3) 水文地质条件

红岗水源地位于大庆市西部，经钻探证实，区域含水层有第四系潜水、第四系砂砾石承压水含水层及第三系泰康组及白垩系明水组砂砾岩承压含水层，由于区域内泰康组承压含水层厚度大，颗粒粗，含水特性好，是红岗水源的主要开采目的层，红岗水源地水文地质图见图 9.4-8，剖面见图 9.4-9。

第三系泰康组岩性为砂砾岩，该层分布于红岗水源地全区域。泰康组含水层及埋深和厚度在水源区域由东向西逐渐加深增厚，含水层埋深 80m~90m 左右，含水层平均厚度为 50m，最大厚度达 65m。水源区域内含水层富水性强，一般单井涌水量（237mm 井管）为 2500m³/d~4000m³/d。

红岗水源地处于大庆西部，位于地下水降落漏斗西侧，受区域地下水开采的影响水位有所下降，现状区域地下水水位埋深为 13.25m。

(4) 管道与水源保护区的位置关系

大庆市红岗水源保护区位于管线东北侧，目前管线距最近水源井（红岗 29[#]）距离约 0.03km，距水源保护区边界约 0.06m。在路由选线期间，建设单位听取了环评单位的建议，准备在本工程运行前将红岗 28[#]和红岗 29[#]水源井搬迁，搬迁后管道距红岗 21[#]水源井最近，距离 0.43km。本工程管道与水源保护区位置关系见图 9.4-10。



图 9.4-8 大庆市红岗水源保护区水文地质图

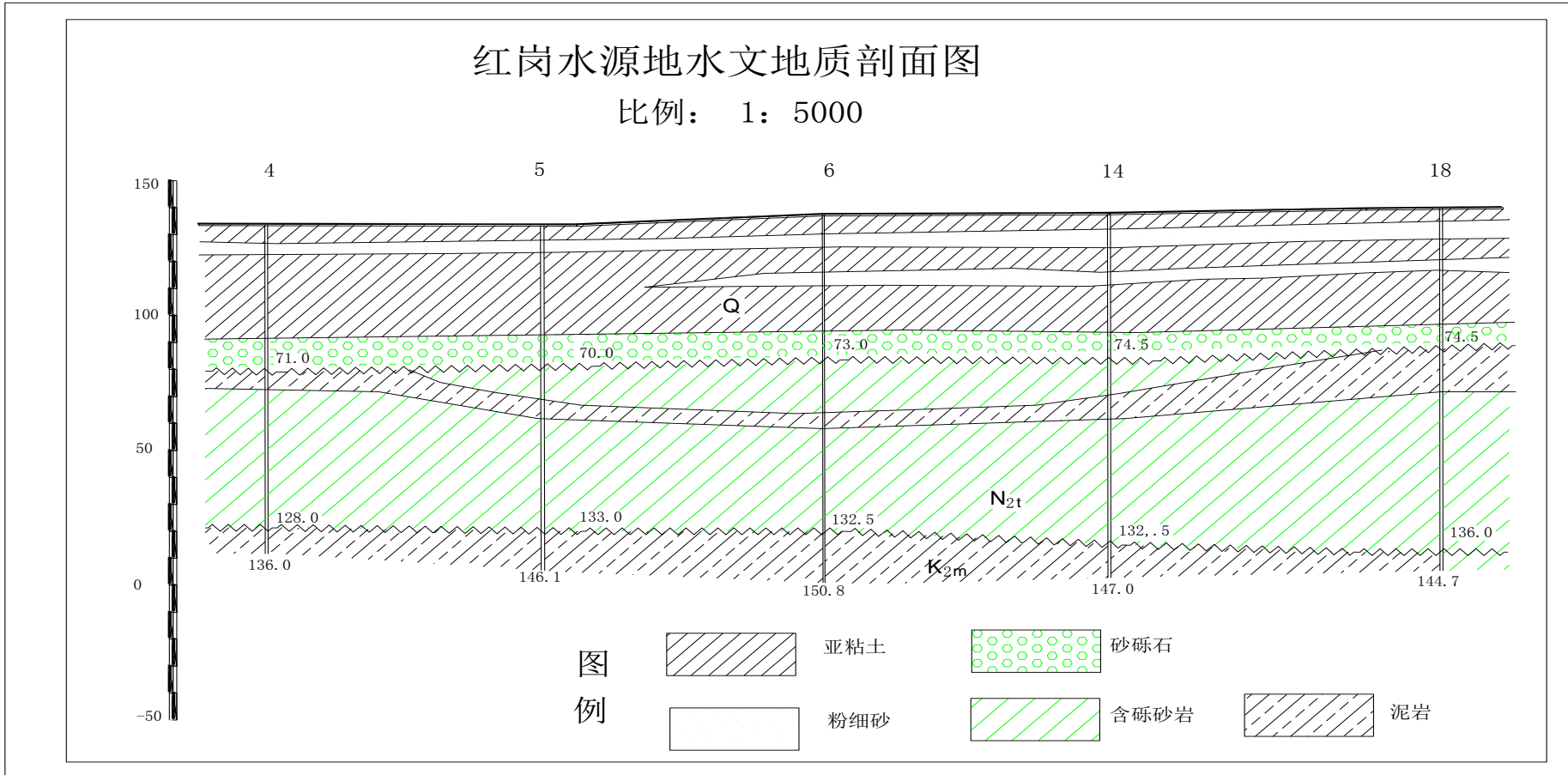


图 9.4-9 大庆市红岗水源保护区水文地质剖面图



图9.4-10 本工程管道与大庆市红岗水源保护区位置关系

9.4.3 管道沿线近距离地下水集中供水井

管道沿线有 16 个近距离集中供水井，为了保护地下水水质，黑龙江省人民政府、内蒙古自治区人民政府将集中供水井划分了保护区范围。

1) 兴安镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

兴安镇地下水集中供水井由镇政府进行管理，原水不经处理直接供给镇内居民使用，镇直地下水集中供水井实行 24 小时供水。兴安镇目前有一眼深水井，打井时间为 1990 年，井深 100m，该井位于镇政府锅炉房内，设计采水量为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，供水人口 600 人。

近年来兴安镇建设发展迅速，根据该镇的发展规划，兴安镇口岸即将开通，中欧贸易区、古城岛旅游区等大型建设项目将落户兴安，随着这些项目的不断推进，会为兴安镇带来大量的人口，现有的水源不能够满足兴安镇未来发展的需要。因此，兴安镇拟规划建设新水源，将新水源选在兴安镇友谊湖畔，建设主井 1 处；备用井 1 处，两口井井深均为 130m，设计

采水量 $10 \text{ m}^3/\text{d}$ ，并配有取水井房，取水井钻孔柱状图见图 9.4-11。兴安镇地下水集中供水井基本情况见表 9.4-4。

表9.4-4 兴安镇地下水集中供水井基本情况

名称	兴安镇镇直地下水供水井		
	镇政府内水井	规划主井	规划备用井
供水类型	地下水	地下水	地下水
建设时间	1990年	规划中	规划中
设计采水量 (m^3/d)	120	10	10
实际取水量 (m^3/d)	30		
服务人口	600	规划1000人以上	
采用工艺	无	规划安装净水设备	
水井井深 (m)	100	130	130

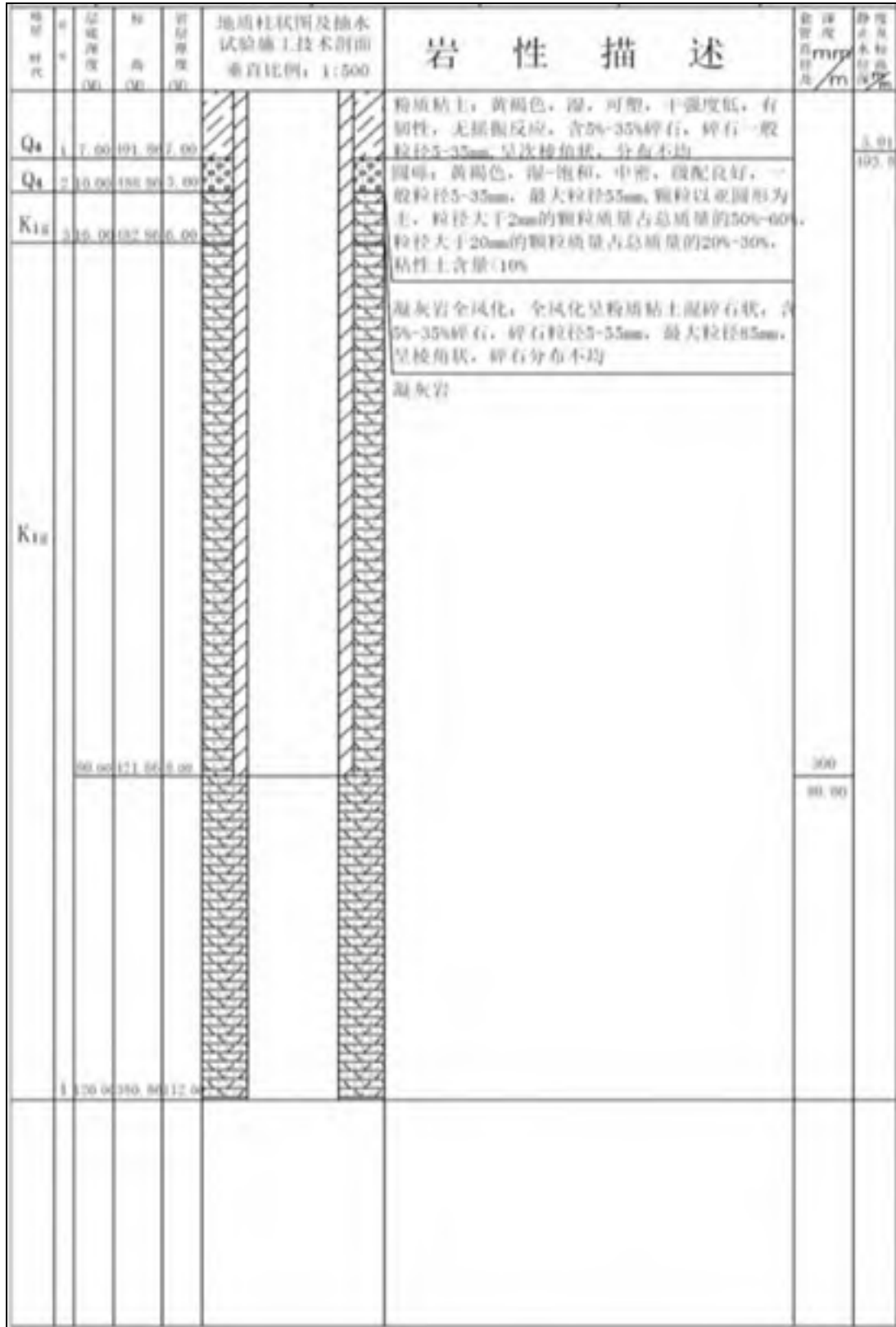


图 9.4-11 兴安镇地下水集中取水井柱状图

(2) 地下水集中供水井保护范围

根据 2013 年 11 月 8 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区漠河县、塔河县所辖 10 个乡镇集中式饮用水源保护区范围的批复(黑政函[2013]115)”,兴安镇地下水集中供水井保护区范围划分为一级保护区(取水层位为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区:以 2 眼取水井的外接矩形为边界,向外径向距离为 200m 的矩形所围区域,面积为 0.2380km²。

(3) 水文地质条件

该地下水集中供水井所在地区地下水的赋存与分布规律,主要受地貌、岩性、地质构造控制,水文气象等因素对其也有重要影响。

——白垩系下统甘河组裂隙承压水:该类型水埋藏在第四系圆砾层之下的凝灰岩层中。受构造影响。岩石普遍破碎,泥质充填较少,其透水性较好,给地下水迳流提供了有利的通道,为地下水储存创造了良好的空间。该岩石顶板风化严重,形成了较厚的碎石混粘土层,为裂隙承压水创造了一个比较稳定的隔水层,其厚度在 7m 左右,凝灰岩揭穿厚度 120m。水位埋深为 6.97m,降深 7.92m 时,涌水量为 400 m³/d。该层水为兴安镇的主要供水目的层。

——第四系全新统卵砾石孔隙潜水:地下水赋存于第四系全新统冲洪积层下部的卵砾石层中,含水层以卵砾层为主,岩性以凝灰岩和花岗岩为主,粘土含量少,松散,透水性能好,上部为厚 7m~8m 的粉质粘土,层厚一般在 5.6m~9.0m,含水层厚 2.0m~5.0m,大气降水和洪水期河水入渗是其 主要补给来源。

(4) 管道与集中供水井的位置关系

兴安镇地下水集中供水井位于漠河首站东北约 1.7km 处,管道距最近水井距离约 1.97km,距保护区边界约 1.32m,本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-12。



图9.4-12 本工程管道与兴安镇地下水集中供水井位置关系

2) 瓦拉干地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

瓦拉干镇现有水井 1 口，井深 115.8m，单井供水量 $110\text{m}^3/\text{d}$ ，服务人口 1300 人(1995 年)。取水井钻孔柱状图见图 9.4-13

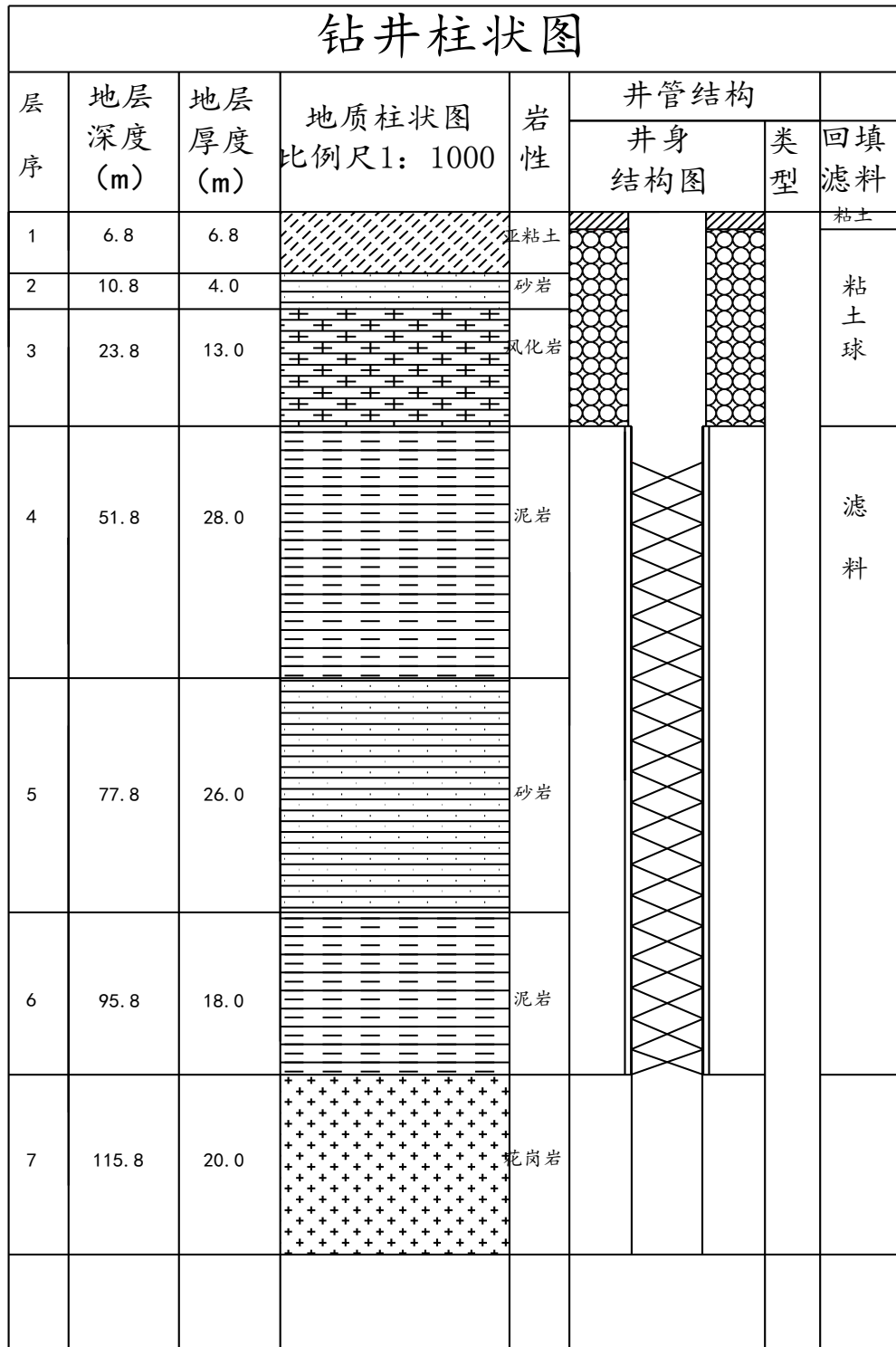


图 9.4-13 瓦拉干地下水集中取水井钻孔柱状图

(2) 地下水集中供水井保护范围

根据 2013 年 11 月 8 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区漠河县、

塔河县所辖 10 个乡镇集中式饮用水源保护区范围的批复(黑政函[2013]115)”, 瓦拉干地下水集中供水井保护区范围划分为一级保护区(取水层位为承压水, 不设二级保护区)。

一级保护区: 以取水井为圆心, 30m 为半径的圆形所围区域, 面积为 0.0028km²。

(3) 水文地质条件

该集中供水井所在地含水层为冻结层下碎屑岩类孔隙裂隙水, 碎屑岩类孔隙裂隙承压水上层普遍被泥岩所覆盖而构成其承压顶板, 其上有 6.8m 的亚粘土, 具承压性质。含水层岩性主要为砂岩、砂砾岩、砾岩、成岩作用一般较好, 地下水以裂隙水为主, 孔隙水次之。富水性极不均一, 一般单井涌水量小于 100m³/d, 水化学类型主要为重碳酸钠型水。基岩裂隙水侧向迳流补给为其主要补给来源, 以地下迳流或泉的形式排泉。

(4) 管道与集中供水井位置关系

瓦拉干地下水集中供水井位于管线西, 距最近水井距离约 1.2km, 管道距保护区边界约 1.17m, 本工程管道与瓦拉干集中供水井位置关见图 9.4-14。



图9.4-14 本工程管道与瓦拉干地下水集中供水井位置关系

3) 翠岗镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

翠岗镇地下水集中供水井位于阶地之上，建有水厂，独立院落，办公室面积 528m^2 ，给水泵房、配电室、规模 243m^2 ，蓄水池深 \times 宽 \times 长= $(3\times 15\times 30)\text{m}^3$ ，曝气池半径 $0.8\times 3.14\times 3\text{m}^3$ 。共有 3 眼取水井，井群内井间距 $142\text{m}\sim 218\text{m}$ ，实际供水能力为 $864\text{m}^3/\text{d}$ ，实际开采量冬季 $600\text{m}^3/\text{d}$ ，夏季 $300\text{m}^3/\text{d}$ 。供水户数 1200 户，人口 3500 人。

翠岗镇地下水集中供水井为分散管井供水井，1 号营林井位于翠岗东北镇内，为深井管井，直径 300mm ，井深 80m 。取水方式采用管井抽取地下水。

深井泵房：

1 号井房 $3\times 3\text{m}^2$ ，井室高 3m ，采用砖混结构。井内设深井潜水泵。单井涌水量每小时 12m^3 。1 号井位于营林井南 150m 居民小区内。井直径 300mm ，井深 80m 。

2 号井泵房为东西向展布，平面尺寸为 $10\times 16\text{m}^2$ ，井室高 3m ，为一居民住户，井内设深井潜水泵。单井涌水量 $12\text{m}^3/\text{h}$ 。

3号井位于水厂院内,水处理间西侧。井房平面尺寸为 $8\times 10\text{m}^2$,高3m。井直径300mm,井深80m。单井涌水量每小时 12m^3 。井内设深井潜水泵。距井北侧100m范围有20户居民。

(2) 地下水集中供水井保护范围

根据2014年4月6日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇(林业局)13个集中式饮用水水源保护区范围的批复”(黑政函[2014]50号),翠岗镇地下水集中供水井划分为一级保护区(取水层位为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区范围:分别以3眼取水井为圆心,30m为半径的圆所围区域,面积为 0.0085km^2 。

(3) 水文地质条件

翠岗镇地下水集中供水井分布于一级阶地,海拔高度在410m~415m地形南高北低,西高东低,高差不大,最大高差不到五米,地形较为平缓开阔,主要由第四系冲洪积含砾粗砂层组成,基底为侏罗系上统甘河组安山岩。

翠岗镇地下水集中供水井所在区域地下水为第四系含砾粗砂层孔隙水和基岩裂隙承压水。

——第四系含砾粗砂层孔隙水

该孔隙水分布在阶地上更新统冲洪积层中,地层以含砾粗砂层为主,岩性以长石、石英为主,粘土含量少,松散,透水性能好,层厚一般在5.6m~9.0m,含水层厚2.0m~5.0m。

——基岩裂隙承压水

该类型水埋藏在第四系圆砾层之下侏罗系上统甘河组安山岩层中,也是本次供水勘察的目的层。安山岩为成岩程度极好的硬质岩石。该层岩石的裂隙水受构造裂隙和风化裂隙程度制约,因勘察区位置处于新华夏系第三隆起带大兴安岭隆起区和第二沉降带的复合地带,多褶皱,断层发育,岩石普遍破碎,其透水性较好,给地下水迳流提供了有利的通道,为地下水储存创造了良好的空间。该岩石顶板风化严重,形成了较厚的粘土夹碎石层,为裂隙承压水创造了一个比较稳定的隔水层,其厚度在10m左右,安山岩揭穿厚度120m。因顶板隔水层比较稳定,而枯水期承压水头埋深仅

在 5.5m~7.11m，其单井涌水量每日在 228m³~737m³，降深 2.7m~7.92m。

(4) 管道与集中供水井的位置关系

翠岗镇地下水集中供水井位于管线东，距最经水井距离约 2.21km，管道距保护区边界 2.18m，本工程管道与水源地保护区位置关系见图 9.4-15。



图9.4-15 本工程管道与翠岗镇地下水集中供水井位置关系

4) 碧洲镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

碧洲镇地下水集中供水井位于碧洲镇规划区的居民区内。为承压水型水源，取水井有 3 眼，井间距 500m~900m，均为深井管井供水，取水方式采用管井抽取地下水直接供给附近居民。1 号供水井位于镇西北角 1 委境内，直径 300mm，井深 110m。2 号供水井在镇中 2 委境内，直径 300mm，井深 110m。3 号供水井距 2 号井东南约 1 公里的 3 委境内，直径 300mm，井深 105m。实际供水能力为 660m³/d，实际开采量 280m³/d。供水井单井出水量大于 9m³/h~10m³/h(钻井抽水试验值)。供水户数 1195 户，人口 3660 人。

(2) 地下水集中供水井范围

根据 2014 年 4 月 6 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇(林业局) 13 个集中式饮用水水源保护区范围的批复”(黑政函[2014]50 号),碧洲镇地下水集中供水井设一级保护区(取水层位为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区范围:分别以 3 眼取水井为圆心,30m 为半径的圆所围区域,面积为 0.0085km²。

(3) 水文地质条件

碧洲镇地下水集中供水井所采地下水为第四系松散岩类孔隙承压水、华力西期花岗岩孔隙裂隙承压水。

——第四系松散岩类孔隙承压水

第四系松散岩类孔隙承压水分布于水源地之下,含水层,由上、中更新统中粗砂构成。含水层厚度 1m~3m,含水层顶板埋深 13m~15m,水位埋深在 3.5m~4.5m,具承压性。水量较贫乏,单井涌水量 8m³/h~15m³/h(抽水井水位降深 2.5m~3.5m),影响半径 45m~70m。地下水迳流方向由西南向东北,天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响较大,大气降水和上游补给区的侧向补给是孔隙水的主要补给来源,地下水位埋深均随季节变化而变化,年水位变幅一般 1.5m~3m。地下水主要排泄方式以地下径流及用水开采为主。由于第四系含水层颗粒较粗,为地下水提供了赋存条件,地下水水质良好,水化学类型主要为重碳酸钙及钙镁型。

——华力西期花岗岩类裂隙孔隙承压水

该承压水广泛分布于水源地下部含水层由华力西期花岗岩组成,在外力及内力地质作用下发育解理裂隙,在水平方向和垂直方向上变化较大。含水层富水性贫乏,单井涌水量 9m³/h(抽水井水位降深 2.8m),渗透系数为 1.7m/d,影响半径 45m~70m。地下水具承压性,水头埋深一般在 3.5m~4.5m,地下水迳流方向由西南向东北,天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响不大,地下水的主要补给来源为上游补给区的侧向补给。由于华力西期花岗岩类裂隙孔隙发育,为地下水提供了赋存条件,地下水水质良好,该水层为主要供水层,是取水的主要开采层。

(4) 管道与集中供水井的位置关系

碧洲镇地下水集中供水井位于管线东南，距最近水井距离约0.64km，管道距保护区边界约0.61m，本工程管道与集中供水井位置关系见图9.4-16。



图9.4-16 本工程管道与碧洲镇地下水集中供水井位置关系

5) 塔源镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

塔源镇地下水集中供水井开采目的层为花岗岩孔隙裂隙承压水。取水方式采用管井抽取地下水，为单管井供水水源。共有2口水井，井间距为550m。1号供水井位于镇北郊外，井房及水厂计划建在此地；2号供水井位于镇政府院内。现在2号井直接供给镇内居民用水，供水井直径300mm，井深100m。实际供水能力为360m³/d，实际开采量290m³/d，远期开采量为450m³/d。供水井单井出水量大于15m³/h。供水户数1180户，人口3600人。

(2) 地下水集中供水井范围

根据2014年4月6日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇（林业局）13个集中式饮用水水源保护区范围的批复”（黑政函

[2014]50号),塔源镇地下水集中供水井保护区为一级保护区(取水层位为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区范围:分别以2眼取水井为圆心,30m为半径的圆所围区域,面积为0.0057km²。

(3) 水文地质条件

塔源镇地下水集中供水井分布于山前倾斜平原于阶地过渡带,向河谷倾斜,海拔高度在605m~610m。地形南高北低,西高东低,高差不大,最大高差不到5m,地形较为平缓开阔,主要由第四系亚粘土,基底为华力西期花岗岩。

塔源镇地下水集中供水井所在地组成其岩性为第四系上更新统冲积层、中更新统冲积层13m~18m,岩性亚粘土。下覆华力西期花岗岩厚度大于200m。

塔源镇地下水集中供水井位于阶地及阶地与丘陵过渡带。下部埋藏地下水按赋存条件为华力西期花岗岩孔隙裂隙承压水。含水层富水性贫乏,单井涌水量12m³/h~15m³/h(抽水井水位降深2.5m),渗透系数为3.91m/d,影响半径59m。地下水具承压性,水位埋深一般在4.0m~5.0m,地下水迳流方向由西南向东北,天然水力坡度为3‰~5‰。地下水位受季节性的影响不大,地下水的主要补给来源为上游补给区的侧向补给。由于华力西期花岗岩类裂隙发育,为地下水提供了赋存条件,地下水水质良好,该水层为主要供水层,是集中供水井的主要开采层。

(4) 管道与集中供水井的位置关系

塔源镇地下水集中供水井位于管线东南,距最近水井距离约0.32km,管道距水源集中供水井保护区边界约0.29m,本工程管道与集中供水井位置关系见图9.4-17。



图9.4-17 本工程管道与塔源镇地下水集中供水井位置关系

6) 劲松镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

劲松镇地下水集中供水井位于劲松镇西北部镇西北角，由水源管井、深井泵房和配水厂组成。集中供水井主要开采第四系松散岩类孔隙承压水和基岩裂隙承压水含水层，单井出水量均为 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。水源地建设1号、2号水源井2眼，采用地下式深井泵房。水源井井径均为 300mm ，井深均 100m ，井群内井间距 96m 。取水方式采用管井抽取地下水，实际开采量 $420\text{m}^3/\text{d}$ ，远期开采量为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，实际供水能力为 $1440\text{m}^3/\text{d}$ 。劲松镇供水户2100户、供水人口7000人。送水泵房采用半地下式，配水厂位于劲松镇西北角，蓄水池 $6\times 8\times 3\text{m}^2$ ，占地面积 $10\times 10\text{m}^2$ 。劲松镇地下水集中供水井基本情况见表9.4-5。

表 9.4-5 劲松镇地下水集中供水井基本情况

深井编号	井深(m)	地下水类型	单井供水量 (m ³ /d)	建成时间	服务人口	水处理工艺
1号	100	承压水	210	2003	3500	锰砂
2号	100	承压水	210	2005	3500	锰砂

(3) 地下水集中供水井范围

根据 2014 年 4 月 6 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇(林业局) 13 个集中式饮用水水源保护区范围的批复”(黑政函[2014]50 号), 劲松镇地下水集中供水井划分为一级保护区(取水层位为承压水, 不设二级保护区)。

一级保护区范围: 分别以 2 眼取水井为圆心, 30m 为半径的圆所围区域, 面积为 0.0057km²。

(3) 水文地质条件

劲松镇地下水集中供水井内地下水分为上部的第四系松散岩类孔隙水和平原区侏罗系火山岩类裂隙水。

——第四系松散岩类孔隙承压水

该承压水分布于该区上部, 含水层由上、中更新统中砂、粗砂及砂砾石构成。含水层厚度 5m~8m, 含水层顶板埋深 10.3m~10.5m, 水位埋深在 3.8m, 具承压性。含水层富水性中等, 单井涌水量 30m³/h~40m³/h(抽水井水位降深 2.5m), 影响半径 85m。地下水迳流方向由西北向东南, 天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响较大, 大气降水和上游补给区的侧向补给是孔隙水的主要补给来源, 由于水位埋藏较浅, 上部隔水层厚度不大, 主要排泄方式以地下径流及蒸发和水源地用水开采为主。由于第四系含水层颗粒较粗, 为地下水提供了赋存条件, 地下水水质良好, 该水层为主要供水层, 是供水井的主要开采层, 渗透系数为 5.47m/d。

——侏罗系火山碎屑岩类裂隙孔隙承压水

该承压水广泛分布于水源区下部及山间平原边缘两侧的低山丘陵区。含水岩组由侏罗系火山凝灰岩组成, 岩石致密, 在外力及内力地质作用下发育解理裂隙, 在水平方向和垂直方向上变化较大。65m 以下岩层结构致密, 岩芯完整, 构成隔水底板, 含水层富水性贫乏, 单井涌水量 3m³/h~8m³/h(抽水井水位降深 10m~25m), 渗透系数为 0.5m/d~0.8m/d, 影响半径

70m~100m。地下水具承压性，水头埋深一般在 10m~20m，地下水迳流方向由西北向东南，天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响不大，地下水的主要补给来源为上游补给区的侧向补给。

(4) 管道与地下水集中供水井的位置关系

劲松镇地下水集中供水井位于管线西，距最近水井距离约 2.83km，管道距集中供水井保护区边界约 2.80m，本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-18。



图9.4-18 本工程管道与劲松镇地下水集中供水井位置关系

7) 加北乡地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

加北乡地下水集中供水井位于加北乡内。水源地由水源管井、深井泵房组成。取水方式采用管井抽取地下水，实际供水能力为 1080 m³/d，实际开采量 260m³/d，远期开采量为 1000m³/d。居民总户数 923 户，供水人口 3056 人。现已有建设 4 眼深井（其中 1 号井已不用、2 号井作为备用井，3 号为现状供水井，4 号井为新建水源井。供水井井径均为 300mm，1 号、3 号

井深为 115 m, 2 号井深为 130m。4 号井深为 110 m。单井出水量为 15 m³/h~20m³/h, 井距 150m~600m。加北乡地下水集中供水井基本情况见表 9.4-6。

表 9.4-6 加北乡地下水集中供水井基本情况

名称	编号	井深 (m)	地下水类型	单井供水量 (m ³ /d)	建成时间	服务人口
加北乡地下水集中供水井	1 号	115m	承压水	废井	-	-
	2 号	130m	承压水	备用井	-	-
	3 号	115m	承压水	260	2002	3056
	4 号	110m	承压水	新建井	-	-

(2) 地下水集中供水井范围

根据 2014 年 4 月 6 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇(林业局) 13 个集中式饮用水水源保护区范围的批复”(黑政函[2014]50 号), 加北乡地下水集中供水井保护区划分为一级保护区(取水层位为承压水, 不设二级保护区)。

一级保护区范围: 分别以 3 眼取水井为圆心, 30m 为半径的圆所围区域, 面积为 0.0085km²。

(3) 水文地质条件

按照区内埋藏地下水按赋存条件和含水岩组特征, 加北乡集中供水井地下水类型为花岗岩类孔隙裂隙承压水。

花岗岩类孔隙裂隙承压水广泛分布于水源区下部及山间平原边缘两侧的低山丘陵区。含水岩组由侏罗系花岗岩组成, 岩石粒状结构块状构造, 在外力及内力地质作用下发育风化解理裂隙, 在水平方向和垂直方向上变化较大。含水层底板埋深一般大于 50m, 其下覆的花岗岩, 岩层结构致密, 岩芯完整, 构成隔水底板, 含水层富水性中等, 单井涌水量 12m³/h~15m³/h(抽水井水位降深 2.5m~3.5m), 渗透系数为 1.0m/d~5.0m/d, 影响半径 55m~100m。主要开采层上部覆盖有厚度大于 20 m 的粘性土隔水层, 地下水具承压性, 水头埋深一般在 3.5m~4.5m, 地下水迳流方向由西北向东南, 天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响不大, 地下水

的主要补给来源为上游补给区的侧向补给。

(4) 管道与地下水集中供水井的位置关系

加北乡地下水集中供水井位于管线西，距最近水井距离约 1.28km，管道距保护区边界约 1.25m，本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-19。



图9.4-19 本工程管道与加北乡地下水集中供水井位置关系

8) 白桦乡地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

白桦乡地下水集中供水井为管井供水水源，现已有建设 3 眼深井。Z₁号井位于白桦乡政府院内，直接供给镇政府及附近居民用水，地处镇西北角。供水井为深井管井，直径 300mm，井深 120m。取水方式采用管井抽取地下水；Z₂号井位于白桦林场，直接供给林场职工用水。直径 300mm，井深 100m；Z₃号井位于白桦乡白桦村，直接供给居民用水。直径 300mm，井深 100m。实际供水能力为 2064m³/d，实际开采量 483m³/d。供水户数 1832 户，供水人口 6103 人。Z₃号供水井单井出水量为 50m³/h。Z₁号、Z₂号供水井单井出

水量为 $18\text{m}^3/\text{h}\sim 25\text{m}^3/\text{h}$ 。白桦乡地下水集中供水井基本情况见表 9.4-7。

白桦乡地下水集中供水井取自第四系孔隙承压水，共 3 眼井。 Z_1 号、 Z_2 号井主要开采层上部覆盖有厚度大于 19m 的隔水层， Z_3 号井含水层由全、上更新统粗砂及砂砾石构成。含水层顶板埋深 15.5m。

表 9.4-7 白桦乡地下水集中供水井基本情况

名称	编号	井深 (m)	地下水类型	单井供水量 (m^3/d)	建成时间	服务人口
白桦乡地下水集中供水井	Z_1 号	120m	承压水	200	2008	2487
	Z_2 号	100m	承压水	200	2001	2578
	3 号	100m	承压水	83	2003	1038

(2) 保护区范围

根据 2014 年 4 月 6 日“黑龙江省人民政府关于大兴安岭地区白桦乡等乡镇（林业局）13 个集中式饮用水水源保护区范围的批复”（黑政函[2014]50 号），白桦乡地下水集中供水井保护区划分为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区范围：分别以 3 眼取水井为圆心，30m 为半径的圆所围区域，面积为 0.0085km^2 。

(3) 水文地质条件

白桦乡地下水集中供水井分布于甘河谷平原阶地区，区内埋藏地下水按赋存条件和含水岩组特征分为上部的第四系松散岩类孔隙水和平原区下部侏罗系火山岩类裂隙水。

——第四系阶地区松散岩类孔隙承压水

该承压水分布于漫滩区以东的阶地区含水层由中更新统粗砂及砂砾石构成。含水层厚度 12m~15m，含水层顶板埋深 19.8m~20.8m，（即粘土层厚度）水位埋深在 12.0m~13.10m，具承压性。含水层富水性中等，单井涌水量 $18\text{m}^3/\text{h}\sim 25\text{m}^3/\text{h}$ （抽水井水位降深 1.5m~2.1m），影响半径 50m~110m。地下水迳流方向由西北向东南，天然水力坡度为 2‰~4‰。地下水位受季

节性的影响较大，大气降水和上游补给区的侧向径流补给是孔隙水的主要补给来源，由于水位埋藏较深，上部隔水层厚度大，故主要排泄方式以地下径流及人工开采。由于第四系含水层颗粒较粗，为地下水提供了赋存条件，地下水水质良好，该水层为主要供水层，是供水井取水的主要开采层，渗透系数为 5.2m/d。

——侏罗系火山碎屑岩类裂隙孔隙承压水

该承压水分布于阶地区下部。含水岩组由华里西晚期花岗闪长岩，斜长花岗岩，白岗质花岗岩石组成，在外力及内力地质作用下发育解理裂隙，在水平方向和垂直方向上变化较大。含水层埋深一般小于 30m，70m 以下岩层结构致密，岩芯完整，构成隔水底板，含水层富水性贫乏，单井涌水量 $5\text{m}^3/\text{h}\sim 15\text{m}^3/\text{h}$ (抽水井水位降深 10m~25m)，渗透系数为 0.5m/d~0.8m/d，影响半径 40m~90m。地下水具承压性，水头埋深一般在 10m~20m，地下水迳流方向由西北向东南，天然水力坡度为 3‰~5‰。地下水位受季节性的影响不大，地下水的主要补给来源为上游补给区的侧向补给。

(4) 管道与地下水集中供水井的位置关系

白桦乡地下水集中供水井位于管线西，距最近水井距离约 0.33km，管道距保护区边界约 0.30m，本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-20。



图9.4-20 本工程管道与白桦乡地下水集中供水井位置关系

9) 东方红农场地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

东方红农场地下水集中供水井共有 2 眼井，现有深水井 1 眼，规划水源井 1 眼，为构造裂隙承压小型水源。集中供水井位于东方红农场场部西北侧，2012 年建设完成，井深 110m，工程设计取水量 $5.84 \times 10^4 \text{t/a}$ ，实际取水量为 $2.92 \times 10^4 \text{t/a}$ ，总供水规模为 $20 \text{m}^3/\text{h}$ ，日取水时间为 4h，供水井总日出水量为 $80 \text{m}^3/\text{d}$ ，服务农场场部所有人口，其规模为 400 人。

东方红农场场部现有供水井位于东方红制粉厂后身，地下水集中供水井内主要的建筑物为制粉厂，由于供水井与制粉厂距离较近，对水源环境污染威胁较大。根据当地地下水分布情况和用地发展，在场部东北侧新规划一眼水井。

(2) 地下水集中供水井范围

根据 2014 年 8 月 3 日“内蒙古自治区人民政府关于《呼伦贝尔市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的批复”（呼政发[2014]1 号），东方

红农场水源地保护区划分为一级保护区(取水层位为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区:粗砂裂隙承压水,有2眼井。分别以各水源井为圆心,100m为半径的圆2个外切正方形区域,面积 0.08km^2 。

(3) 管道与集中供水井的位置关系

东方红农场地下水集中供水井位于管线西南侧,距最近水井距离约0.85km,管道距保护区边界约0.71m,本工程管道与集中供水井位置关系见图9.4-21。



图9.4-21 本工程管道与东方红农场地下水集中供水井位置关系

10) 巴彦农场地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

巴彦农场地下水集中供水井为构造裂隙承压小型水源。该集中供水井共有深水井1眼,位于农场场部科技楼后面,2010年建设完成,井深138m,现有供水井供水规模为 $30\text{m}^3/\text{h}$,日取水时间为16小时,供水井日出水量为 $480\text{m}^3/\text{d}$,实际取水量为 $26.28 \times 10^4\text{t}/\text{a}$,服务农场场部所有人口,其规模为 0.33×10^4 人,源水经水厂过滤、消毒后供给用户。巴彦农场地下水集中供水井基本情况见表9.4-8。

表9.1-8 巴彦农场地下水集中供水井基本情况

旗县乡镇	服务乡镇	取水井个数 (个)	井深 (m)	埋藏条件	含水层介质 类型	是否傍河 取水
莫力达瓦达斡尔族自治县巴彦乡	巴彦农场场部	1	138	承压	粉细砂	否

(2) 保护区范围

根据2014年8月3日“内蒙古自治区人民政府关于《呼伦贝尔市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的批复”（呼政发[2014]1号），巴彦农场地下水集中供水井保护区为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区：细砂裂隙承压水有1眼井。以水源井为圆心，50m为半径的圆的外切正方形区域，面积0.10km²。

(3) 管道与地下水集中供水井的位置关系

巴彦农场地下水集中供水井位于管线西南侧，距最近水井距离约2.43km，管道距保护区边界约2.22m，本工程管道与地下水集中供水井位置关系见图9.4-22。



图9.4-22 本工程管道与巴彦农场地下水集中供水井位置关系

11) 红彦镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

红彦镇镇区供水井主要是以开采地下水为主，为成岩裂隙承压水。现有 3 眼供水井，位于红彦镇铁路东，红彦至拉抛公路南侧，距离镇区 450m。1 号井井深 110m、2 号井井深 95m、3 号井井深 110m。现有供水井输水方式为变频式。工程取水量为 $32.85 \times 10^4 \text{t/a}$ ，总供水规模为 $150 \text{m}^3/\text{h}$ ，日取水时间为 6h，供水井出水总量为 $900 \text{m}^3/\text{d}$ 。服务镇区所有人口，其规模为 0.57×10^4 人，源水经水厂过滤、消毒后供给用户。红彦镇地下水集中供水井基本情况见表 9.4-9。

表9.4-9 红彦镇地下水集中供水井基本情况

旗县乡镇	服务乡镇	取水井个数 (个)	井深(m)	埋藏条件	含水层介 质类型	是否傍河 取水
莫力达瓦达斡尔族自治县红彦镇	红彦镇镇区	3	95~110	承压	砂砾石	否

(2) 保护区范围

根据 2014 年 8 月 3 日“内蒙古自治区人民政府关于《呼伦贝尔市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的批复”（呼政发[2014]1 号），东方红农场水源地保护区划分为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区：砾石、粗砂裂隙承压水，有 3 眼井。分别以各水源井为圆心，200m 为半径的圆的外切多边形区域，面积 0.2784km^2 。

(3) 管道与地下水集中供水井的位置关系

红彦镇地下水集中供水井位于管线东北侧，距最近水井距离约 2.35km，管道距保护区边界约 2.13m，本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-23。



图9.4-23 本工程管道与红彦镇地下水集中供水井位置关系

12) 哈达阳镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

哈达阳镇地下水集中供水井开采成岩裂隙承压水，共有 1 眼供水井，位于镇区西侧自来水公司院内，井深 120m，2010 年投入使用，哈达阳集中供水井供水规模 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，日取水时间为 8 小时，因此供水井总日取水量为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，水井实际取水量为 $8.76 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ ，服务人口数为 0.22×10^4 人，供水普及率为 90%。源水通过水厂沉淀、消毒后供给用户。哈达阳镇地下水集中供水井基本情况见表 9.4-10。

表 9.4-10 哈达阳镇地下水集中供水井取水井与管道的位置

村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离 m	水井供水人口	海拔 m	井深 m	水位埋深 m	地下水功能
哈达阳村	上游	西侧	1600	2200	226	120	\	饮用

(2) 保护区范围

根据 2014 年 8 月 3 日“内蒙古自治区人民政府关于《呼伦贝尔市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案》的批复”（呼政发[2014]1 号），东方红农场水源地保护区划分为一级保护区（取水层位为承压水，不设二级保护

区)。

一级保护区：砾石裂隙承压水，有 1 眼井。以水源井为圆心，200m 为半径的圆 2 个外切正方形区域，面积 0.16km²。

(3) 管道与地下水集中供水井的位置关系

哈达阳镇地下水集中供水井位于管线西侧，距最近水井距离约 1.62km，管道距保护区边界约 1.34m，本工程管道与地下水集中供水井位置关系见图 9.4-24。



图9.4-24 本工程管道与哈达阳镇地下水集中供水井位置关系

13) 长福镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

长福镇地下水集中供水井位于镇直区域中部，内有取水井 2 口，井口封闭，取水井间的距离为 250m。采水方式为潜水泵采水，一用一备，每天运行 4 小时。管理部门为长庆村委会。长福镇地下水集中供水井基本情况见表 9.4-11。

表9.4-11 长福镇地下水集中供水井基本情况

水井名称	建井时间(年)	实际采水量(m ³ /d)	井深(m)	服务人口(人)	井间距离(m)	供水方式
1 [#] 井	2007	80	95	1500	250	每天供水4小时
2 [#] 井	2008	80	98.5			

(2) 保护区范围

根据2014年5月9日“黑龙江省人民政府关于黑河市北安市等县(市、区)42个乡镇集中式饮用水水源地保护区范围的批复”(黑政函[2014]52号),长福镇地下水集中供水井保护区为一级保护区(2眼井,为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区:分别以各水源取水井为圆心,30m为半径的圆形所围成的区域,面积0.0057km²。

(3) 管道与地下水集中供水井的位置关系

长福镇地下水集中供水井位于管线西侧,距最近水井距离约1.06km,管道距保护区边界约1.03m,本工程管道与集中供水井位置关系见图9.4-25。



图9.4-25 本工程管道与长福镇地下水集中供水井位置关系

14) 前进镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

前进镇地下水集中供水井位于镇直东侧和北侧，有取水井 2 口，取水井间的距离为 780m，井口封闭，建有井房。采水方式为潜水泵采水，每天运行 2 小时，管理部门为前进村委会。前进镇地下水集中供水井基本情况见表 9.4-12。

表9.4-12 前进镇地下水集中供水井基本情况

名称	水井名称	建井时间(年)	实际采水量(m ³ /d)	井深(m)	服务人口(人)	井间距离(m)	供水方式
前进镇镇直地下水集中供水井	村东井	2006	20	100	200	780	每天供水2小时
	北山井	1996	20	100	1200		

(2) 保护区范围

根据 2014 年 5 月 9 日“黑龙江省人民政府关于黑河市北安市等县(市、区)42 个乡镇集中式饮用水水源地保护区范围的批复”(黑政函[2014]52 号)，前进镇地下水集中供水井保护区为一级保护区(2 眼井，为承压水，不设二级保护区)。

一级保护区：分别以各水源取水井为圆心，30m 为半径的圆形所围成的区域，面积 0.0057km²。

(3) 管道与集中供水井的位置关系

前进镇地下水集中供水井位于管线西侧，距最近水井距离约 3.57km，管道距保护区边界约 3.54m，本工程管道与地下水集中供水井位置关系见图 9.4-26。

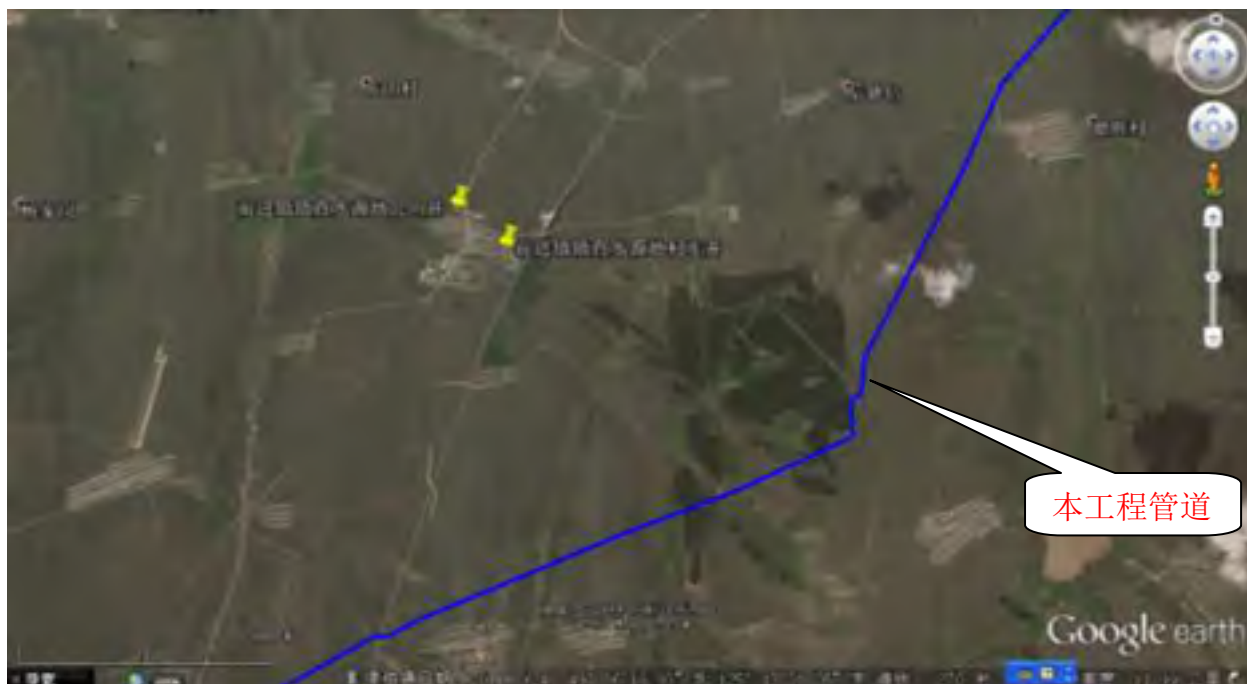


图9.4-26 本工程管道与前进镇地下水集中供水井位置关系

15) 伊拉哈镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

伊拉哈镇地下水集中供水井所在地为兴隆村，位于伊拉哈镇火车站南处。现有1眼深井，深35m。伊拉哈镇供水站始建于2005年，设计供水量 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，实际供水量 $43\text{m}^3/\text{h}$ 。设计供水人口数为6000人，实际供水人数为5300人。伊拉哈镇地下水集中供水井基本信息见表9.4-13，取水井钻孔柱状图见图9.4-27。

表9.4-13 伊拉哈镇地下水集中供水井基本情况

乡镇名称	水井编号	井深(m)	单井供水量(m^3/h)	建成时间(年)	服务人口(人)	水厂处理工艺
拉哈镇	1#	112	$60\text{ m}^3/\text{h}$	1989	10300	加氯消毒
	2#	110	$40\text{ m}^3/\text{h}$			

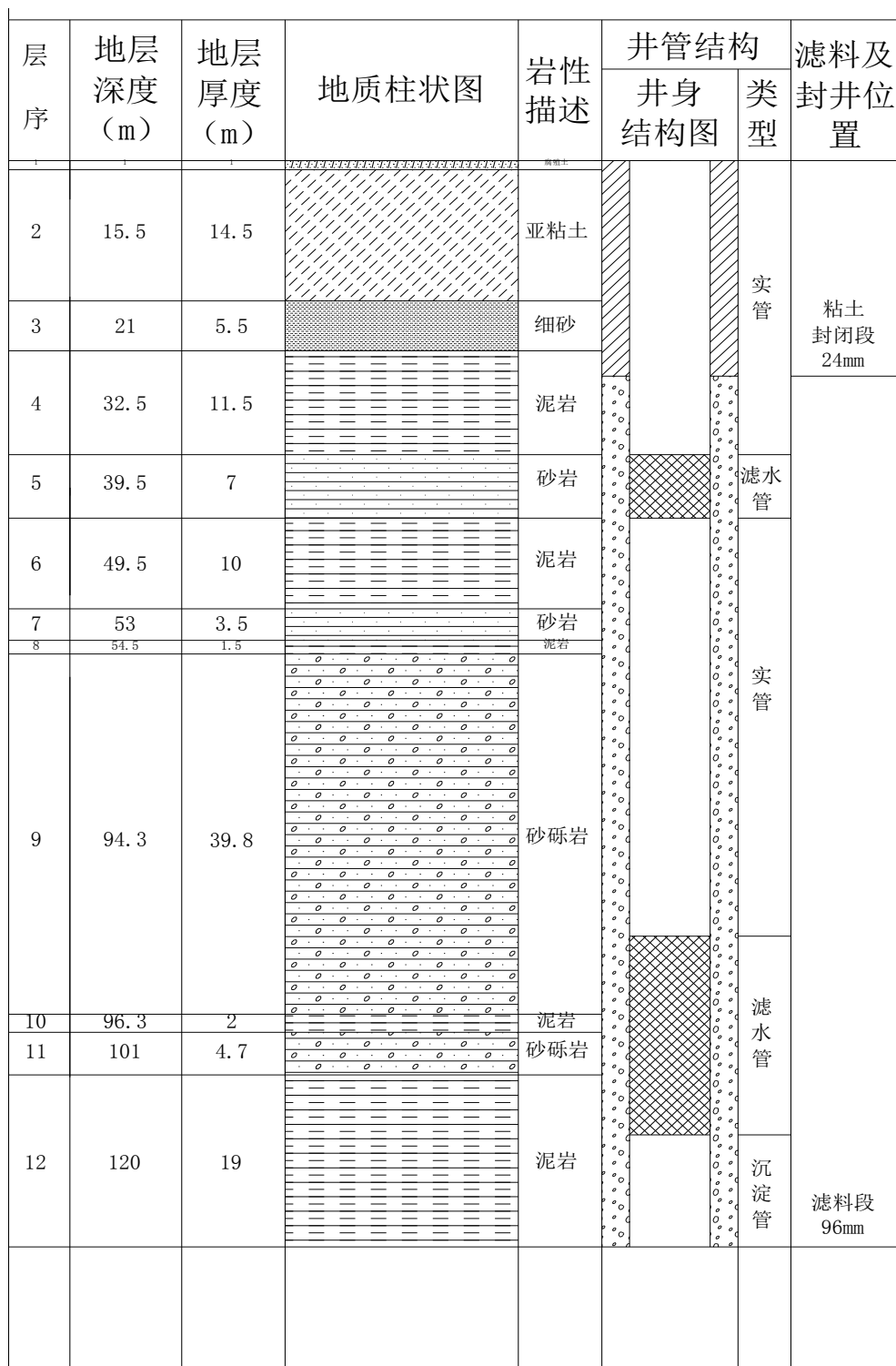


图 9.4-27 伊拉哈镇地下水集中供水井钻孔柱状图

(2) 保护区范围

根据 2014 年 5 月 9 日“黑龙江省人民政府关于黑河市北安市等县(市、区)42 个乡镇集中式饮用水水源地保护区范围的批复”(黑政函[2014]52

号),前进镇地下水集中供水井保护区为一级保护区(1眼井,为承压水,不设二级保护区)。

一级保护区:以水源取水井为圆心,30m为半径的圆形所围成的区域,面积0.0028km²。

(3) 水文地质条件

伊拉哈镇地下水集中供水井位于嫩江二级阶地。由上至下组成其岩性为第四系中更新统冲积—洪积层、下更新统洪积层和第三系上新统孙吴组,中更新统冲积—洪积层为黄褐色及褐色黄土状亚粘土,具大孔隙,垂直节理发育,湿度中等,厚度2m~30m,广布于二级阶地地面上;下更新统洪积层上为白色亚砂土及亚粘土,粘性大、干后硬,夹小砾石;第三系上新统孙吴组为灰白色及白色砂砾岩,主要为中,酸性火成岩碎块,园度较好,粒径2m~5m公分被高岭土轻微胶结,厚度20m~60m,系平行不整合覆于依安组地层之上。

伊拉哈镇地下水集中供水井所在区域含水层主要为中更新统亚粘土孔隙潜水、下更新统冲积洪积层孔隙承压水和新第三系砂砾岩承压水。中更新统亚粘土孔隙潜水富水性较弱,埋藏深度4m~30m,岩性为亚砂土及亚粘土厚度5m~25m;下更新统冲积洪积层承压水上覆中更新统的亚砂土及亚粘土,含水层为下更新统老莱组冲积洪积层;新第三系砂砾岩承压水岩性为粗砂岩,粉砂岩及砂砾岩,为高岭土胶结,最大可能涌水量为4.07L/s, $K=1.5\text{m/d}$,为富水性较好的岩层。

(4) 与本项目关系

伊拉哈镇地下水集中供水井位于管线东侧,距最近水井距离约4.94km,管道距保护区边界约4.91m,本工程管道与集中供水井位置关系见图9.4-28。



图9.4-28 本工程管道与伊拉哈镇地下水集中供水井位置关系

16) 老莱镇地下水集中供水井

(1) 地下水集中供水井概况

老莱镇地下水集中供水井共有2眼取水井，1[#]取水井在用；2[#]取水井为备用。2眼井井深均为100m，单井供水量均为20 m³/h，于2004年建成，服务人口为1100人。该水源保护区基本情况见表9.4-14。取水井钻孔柱状图见图9.4-29。

表9.4-14 老莱镇地下水集中供水井基本情况

乡镇名称	水井编号	井深(m)	单井供水量(m ³ /h)	建成时间/服务人口
老莱镇	1 [#]	100	20 m ³ /h	2004年/1100
	2 [#] (备)	100	20 m ³ /h	

(2) 保护区范围

根据“黑龙江人民政府关于齐齐哈尔市甘南县宝山乡等20个乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复”（黑政函[2012]125号），老莱镇地下水集中供水井保护区为一级保护区（共2眼井，均为承压水，不设二级保护区）。

一级保护区：分别以2眼取水井为中心，200m为半径的圆形所围成的区域，面积0.2513km²。

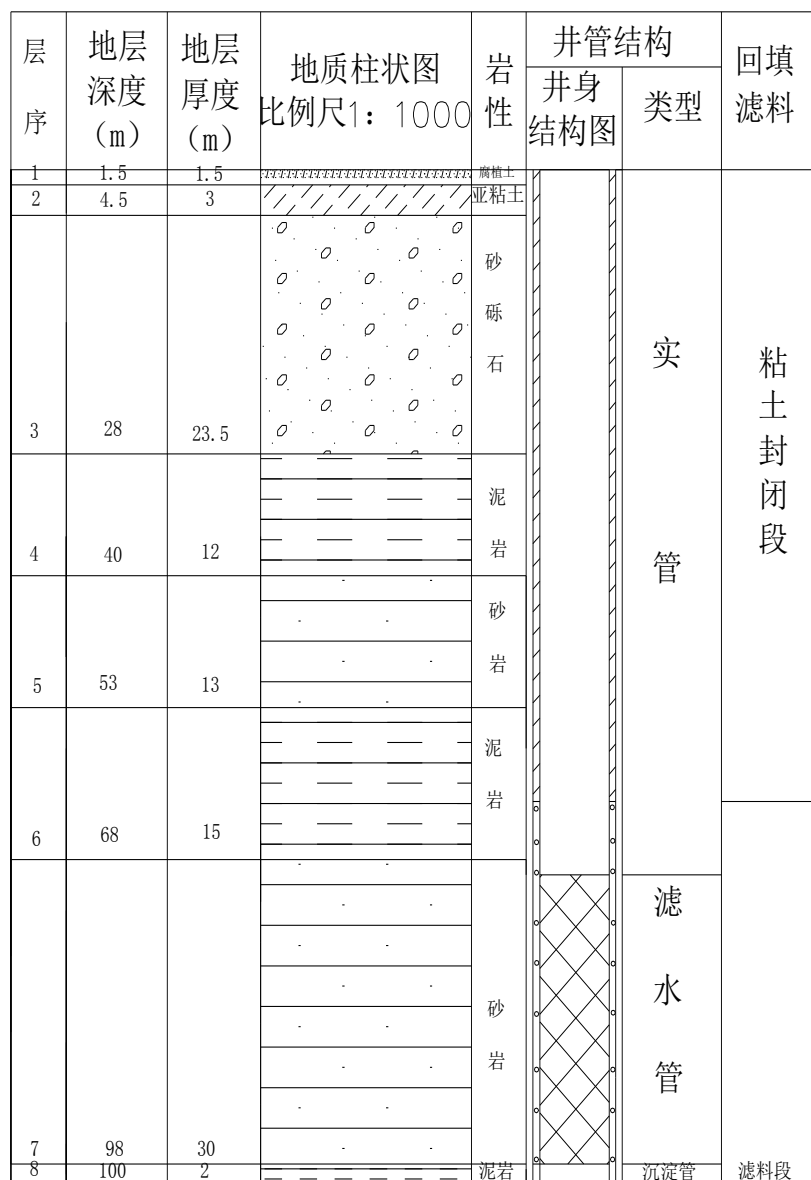


图 9.4-29 老莱镇地下水集中供水井柱状图

(3) 水文地质条件

该地下水集中供水井位于老莱河一级阶地，由黄土状亚粘土砂砾石组成。由上至下组成其岩性为第四系上更新统冲积层和上第三系上新统孙吴组中细砂岩、砾质砂岩层。上更新统冲积层上部为黄土状亚粘土，黄褐色，具大孔隙，呈块状，厚度 2 m~7m，下部为灰黄色砂砾与中细砂互层，饱和水，厚度 33m 左右。上第三系上新统孙吴组以中细砂岩、砾质砂岩为主，

夹灰绿色泥岩透镜体，呈灰白灰黄，浅黄色含铁质砂岩结核，微胶结，砾石呈半棱角状，成分石英长石中酸性火山岩，厚度 60m，埋于地下 10m~40m。

老莱镇集中供水井开采的地下水含水层为第四系上更新统冲积砂砾石潜水和上第三系孙吴组中粗砂岩砂砾岩承压水。第四系上更新统冲积砂砾石潜水广布于一级阶地上，含水层为砂砾石，厚度 10m~35m 左右，上覆 3m~5m 的黄土状亚粘土。最大可能涌水量为 73.1L/s，此区地下水丰富，渗透性良好。地下水的补给来源为大气降水，一般埋藏深度 1.7m~2.5m；上第三系孙吴组中粗砂岩砂砾岩孔隙水，岩性为砂砾岩，水质较好，水量较为丰富。

(4) 管道与集中供水井的位置关系

老莱镇地下水集中供水井位于管线东侧，距最近水井距离约 0.75km，管道距保护区边界约 0.44m，本工程管道与集中供水井位置关系见图 9.4-30。



图9.4-30 本工程管道与老莱镇地下水集中供水井位置关系

9.4.3 管道沿线近距离分散水井

管道近距离村庄零星分散水井见表 9.4-15。

表 9.4-15 管道沿线近距离村庄零星分散水井

序号	省/自治区	村庄	水井位于管线的上下游	水井与管线的方向	水井与管线的距离	水井供水人口(人)	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型
							m	m	m		
1	黑龙江	塔河县 22 站林场民井	下游	东侧	1460m	10	332	5	4	饮用水	潜水
2	黑龙江	塔河县 22 站林场自来水井	下游	东侧	1460m	90	315	80	40	饮用水	承压水
3	黑龙江	沿江林场经营所自来水井 1	下游	南侧	450m	20	277	60	10	饮用水	承压水
4	黑龙江	沿江林场经营所自来水井 2	下游	南侧	1000m	40	277	60	10	饮用水	承压水
5	黑龙江	沿江林场经营所自来水井 3	下游	南侧	920m	40	277	60	10	饮用水	承压水
6	黑龙江	塔河县自来水井	上游	东侧	900m	40000	492	11	4	饮用水	潜水
7	黑龙江	塔河县备用水井	下游	西南侧	320m	10	396	12.4	5	饮用水	潜水
8	黑龙江	塔河县铁路水井	下游	西南侧	130m	100	364	12.4	5	饮用水	潜水

续表 9.4-15 管道沿线近距离村庄零星分散水井

序号	省/自治区	村庄	水井位于管线的上下游	水井与管线的方向	水井与管线的距离	水井供水人口(人)	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型
							m	m	m		
9	内蒙古	讷尔克气村民井1	下游	西侧	1530m	10	343	9	3.25	饮用水	潜水
10	内蒙古	讷尔克气村民井2	下游	西侧	2110m	8	343	9	3.3	饮用水	潜水
11	黑龙江	继光村	上游	西侧	2360m	1500	277	105	15	饮用水	承压水
12	黑龙江	齐北村	上游	东侧	1070m	800	164	110	50	饮用水	承压水
13	黑龙江	邢君让3村	下游	北侧	530m	300	155	30	3	饮用水	潜水
14	黑龙江	创业村民井	下游	西侧	620m	10	162	70	4	饮用水	承压水
15	黑龙江	西太平村3队民井	下游	西侧	1010m	10	167	18	2.87	饮用水	潜水
16	黑龙江	王家围子	下游	西侧	1850m	500	492	90	25	饮用水	承压水
17	黑龙江	朱友屯	下游	西侧	400m	100	264	120	10	饮用水	承压水

9.5 地下水利用现状调查

9.5.1 管道沿线城镇居民饮用水取水情况

本工程管道沿线城镇居民饮用水取水情况见表 9.5-1, 沿线城镇居民饮用水以地下水为主。

9.5.2 管道沿线地下水水位调查

本次评价于 2014 年 6 月 17 日至 7 月 11 日对管道沿线地下水埋深及利用情况进行了调查, 调查点 85 个, 包括沿线较大村庄、站场附近、地下水源地附近等。

浅水井地下水水位调查点分布见图 9.5-1, 深水井地下水水位调查点分布见图 9.5-2, 水位调查情况见表 9.5-2。

表9.5-1 管道沿线城镇取水井分布

城镇	取水点位置	取水规模	取水方式	与本管道距离	地下水分布及富存条件	地下水补给、径流、排泄	地下水化学类型	水文地质单元
沿江林场 (二十三站)	林场南侧	7口井, 每天 100m ³	地下水 (居民区内自打井)	管道西南约 1.5km	地下水呈条带状分布。以构造裂隙水为主, T=<100m ² /d, 在多年连续冻土区, 单井涌水量多小于 100m ³ /d; 在不连续多年冻土区, 单井涌水量一般达 100~500m ³ /d。	主要接受侧向补给、以地下径流或泉的形式排泄。地下水埋深 1~10m。	地下水化学类型为重碳酸钙、重碳酸镁、重碳酸钠型。	松嫩平原 水文地质单元
瓦拉干镇	镇中部, 学校北侧	8口深水井每天 1500m ³	地下水(自来水)	管道西南约 1.3km	地下水主要以冻结层孔隙裂隙水、基岩裂隙水分布, 分布不均匀, 富水性很差。冻结层下孔隙裂隙水的传导及储存功能存在明显差别, 在多年连续冻土区单井涌水量多小于100m ³ /d; 在不连续多年冻土区, 因融区面积增大, 地下水的补给条件逐渐变好, 循环空间增大, 地下水的交替作用积极, 储存功能有所增强, 单井涌水量一般达100~500m ³ /d。	主要接受融区大气降水补给, 一般经短暂径流后, 以泉的形式排泄或直接补给第四系孔隙潜水。地下水埋深5~8m。	地下水化学类型为重碳酸钙、重碳酸镁、重碳酸钠型。	大兴安岭 山地水文地质 单元
绣峰镇	镇里散井	8口深水井	地下水	管道东北约 1.2km	地下水主要以冻结层孔隙裂隙水、基岩裂隙水分布, 分布不均匀, 富水性很差。冻结层下孔隙裂隙水的传导及储存功能存在明显差别, 在多年连续冻土区单井涌水量多小于100m ³ /d; 在不连续多年冻土区, 因融区面积增大, 地下水的补给条件逐渐变好, 循环空间增大, 地下水的交替作用积极, 储存功能有所增强, 单井涌水量一般达100~500m ³ /d。	主要接受融区大气降水补给, 一般经短暂径流后, 以泉的形式排泄或直接补给第四系孔隙潜水。地下水埋深5~8m。	地下水化学类型为重碳酸钙、重碳酸镁、重碳酸钠型。	
塔河县	呼玛河铁路大桥东 侧, 呼玛河北岸	每天 56000 m ³	地表水	管道东约 1km	分布有冻结层上第四系孔隙潜水。在较大河谷附近阳坡一侧融区发育, 地下水赋存于常年冻土层上的融化层之中。含水介质由上更新统诺敏河组、雅鲁河组和全新统砂、砾石系组成, 厚度5~20m。含水介质颗粒粗, 渗透系数大于50m/d, 富水性好, 单井涌水量1000~3000m ³ /d, 地下水位埋深1~2m, KH=10~100m ² /d,。	地下水补给主要为大气降水入渗, 其次为基岩裂隙水侧向径流补给及汛期地表水的补给。向地表水体方向径流排泄。地下水埋深1~2m。	地下水化学类型为重碳酸钙镁, 重碳酸氯化钠或钙镁型水。pH值 6.2~8.0, 矿化度 20.0~485.0mg/L, 总硬度平均值 75.0mg/L。	松嫩平原 水文地质单元
塔尔根镇	镇北、镇中、镇东三 处	3口井, 每天 60 m ³	地下水	管道东北约 2km				
碧州	镇中心 4 口深水井	约 2000 用水	地下水(居民家中自 打井用水), 无自来水 公司统一供水	管道东南约 1.2km	分布有冻结层上第四系孔隙潜水。在较大河谷附近阳坡一侧融区发育, 地下水赋存于常年冻土层上的融化层之中。含水层介质颗粒粗, 渗透系数大于 50m/d, KH=10~100 m ² /d, 富水性好, 单井涌水量 1000~3000m ³ /d。	地下水补给主要为大气降水入渗, 其次为基岩裂隙水侧向径流补给及汛期地表水的补给。向地表水体方向径流排泄。地下水埋深1~4m。	地下水化学类型为重碳酸钙镁, 重碳酸氯化钠或钙镁型水。pH值 6.2~8.0, 矿化度 20.0~485.0mg/L, 总硬度平均值 75.0mg/L。	
大乌苏镇	镇中	约 5000 人用水	地表水和地下水 镇住户自打井用水, 无固定采水点	管道东约 1km				
新林区	塔河西侧距铁路 1km, 镇东南 2-3km	每天 3000-4000 m ³ 11 口井	地下水	管道东约 4km				
塔源镇	镇中心 2 口深水井	约 5300 人用水	地表水	管道西约 1.5km				
松岭区小扬气镇	6 口井分布于城区	约 15000 人用水	地下水	管道西约 4km	地下水以山间河谷松散岩类孔隙水和基岩裂隙水为主。松散岩类孔隙水分布于河谷区, KH=10~100m ² /d; 基岩裂隙水分布于多年冻土区的中低山, 在连续多年冻土区单井涌水量小于 100m ³ /d; 在不连续多年冻土区单井涌水量 100~500m ³ /d。	主要以基岩裂隙水侧向补给、以地下径流或泉的形式排泄。地下水埋深 1~10m。	地下水化学类型为重碳酸钙。	大兴安岭 山地水文地质 单元
加格达奇	加格达奇南甘河北岸	共有坝上水井 7 口 每天供水 10000 m ³	地下水(井深 11 米)	管道西侧约 9km				
乌鲁布铁镇	镇中每户居民自打井	约 10000 人用水, 水井深 10-20m	地下水	管道西侧约 3km				

续表9.5-1 管道沿线城镇取水井分布

城镇	取水点位置	取水规模	取水方式	与本管道距离	地下水分布及富存条件	地下水补给、径流、排泄	地下水化学类型	水文地质单元
大杨树镇	镇自来水公司在镇西南有一口水井，井深15m，供镇上约50%住户用水；其他为居民自打井取水	约有 10×10^4 人用水	地下水	管道西南约3km	地下水以山间河谷松散岩类孔隙水和基岩裂隙水为主。松散岩类孔隙水分布于河谷区， $KH=10 \sim 100m^2/d$ ；基岩裂隙水分布于低山丘陵地带，地下径流深度 $<30mm$ 。	地下水在接受大气降水补给后，经暂短的径流，多以泉的形式外溢，或沿风化裂隙含水带径流，排泄于附近的河(沟)谷中，转化为地表水，最终排泄入黑龙江。低山丘陵区植被发育，覆盖率高达80%，植物吸收、蒸发也为地下水的重要排泄方式。	地下水化学类型为重碳酸钙镁钠、重碳酸钠钙或重碳酸镁钙型水。基岩风化裂隙水质普遍较好，矿化度多在 $200.0mg/L$ 左右，总硬度 $110.0 \sim 135.0mg/L$ ，pH值 $7.3 \sim 7.8$ 。	
红彦镇	镇中居民自打井	约12000人用水，潜水井30m，深水井80m~90m，共8口井	地下水	管道西南约2km				
哈达阳镇	居民自己打井用水	镇内共有1600户居民自打井取水约1500口地下水井	地下水	管道西侧约500m				
嫩江县	城区	18口水井， $1.2 \times 10^4 m^3/d$	地下水	管道西约7km	嫩江河谷平原孔隙潜水沿着嫩江呈条带分布，宽1.5~30km。含水介质为全新统砂砾石、细砂和上更新统统细砂，间夹多层亚粘土薄层，含水层厚 $12.98 \sim 20.21m$ ， $KH=100 \sim 1000m^2/d$ ，渗透系数 $10 \sim 20m/d$ ，嫩江河谷单位涌水量一般大于 $100m^3/(d \cdot m)$ 。第四系砂、砂砾石孔隙潜水，水位埋藏较浅，上覆薄层亚粘土、亚砂土，局部地段砂砾石直接出露地表，水力坡度1~2‰。	其补径、排功能强，尤其是主河谷段或主支谷交汇处。可接收大气降水入渗补给，向地表水体径流，蒸发、排泄。与地表水水力联系较为密切，循环交替作用强烈。地下水流向与河水流向基本一致。	以重碳酸钠、重碳酸钠钙型为主，矿化度小于 $150.0mg/L$ ，总硬度低于 $100.0mg/L$ ，pH值 $6.5 \sim 7.5$ ，个别地段大于8.0。	松嫩平原水文地质单元
讷河市	镇北侧讷嫩公路3.5km，4口井；城区西侧工业园，3口井；	$8000m^3/d$	地下水	管道西侧约8.5km	以松散岩类孔隙水为主，倾斜平原 $KH=10 \sim 100m^2/d$ 。讷河河谷平原砂、砾石孔隙潜水沿着讷谟尔河呈条带分布，宽1.5~30km。 $KH=100 \sim 1000m^2/d$ 。	接受大气降水入渗及侧向径流补给，由北向南径流，以蒸发、径流形式向河谷区排泄。径流通畅，循环交替作用强，通过蒸发、径流排泄。地下水流向与河水流向基本一致。地下水埋深1~6m。	以重碳酸钙、重碳酸钙钠、重碳酸钠型为主。矿化度多小于 $100.0mg/L$ ，局部 $1000.0 \sim 2000.0mg/L$ ，多属低矿化淡水。总硬度 $64.5 \sim 92.5mg/L$ ，pH值为 $7.2 \sim 8.1$ 。	
大庆市	红岗区八百垅西侧	开采量平均为 $3.87 \times 10^4 m^3/d$	地下水	管线东侧约3.3km	区域含水层有第四系潜水、第四系砂砾石承压水含水层及第三系泰康组及白垩系明水组砂砾岩承压含水层，由于区域泰康组成压含水层厚度大，颗粒粗，含水特性好，是主要开采目的层。第三系泰康组岩性为砂砾岩，含水层埋深95m左右，含水层平均厚度为40m，最大厚度达60m，富水性强，一般单井涌水量（237mm井管）为 $2500 \sim 4000m^3/d$ 。	接受大气降水入渗及侧向径流补给，由北向南径流，以蒸发、径流形式向河谷区排泄。径流通畅，循环交替作用强，通过蒸发、径流排泄。地下水流向与河水流向基本一致。	以重碳酸钙、重碳酸钙钠、重碳酸钠型为主。多属低矿化淡水。	松嫩平原水文地质单元

表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
1	黑龙江	对喜村（5队）	下游	西侧	3070m	100	136	155	21.78	饮用水	承压水	松嫩平原水文地质单元	大庆市南二水源地	林源站
2	黑龙江	对喜屯民井	下游	西侧	1230m	10	111	21	7	饮用水	潜水			
3	黑龙江	对喜屯供水井	下游	西侧	900m	300	130	130	12	饮用水	承压水			
4	黑龙江	齐北村	上游	东侧	1070m	800	164	110	50	饮用水	承压水			
5	黑龙江	邢君让3村	下游	北侧	530m	300	155	30	3	饮用水	潜水			
6	黑龙江	创业村民井	下游	西侧	620m	10	162	70	4	饮用水	承压水			
7	黑龙江	西太平村3队民井	下游	西侧	1010m	10	167	18	2.87	饮用水	潜水			
8	黑龙江	王家围子	下游	西侧	1850m	500	492	90	25	饮用水	承压水			
9	黑龙江	朱友屯	下游	西侧	400m	100	264	120	10	饮用水	承压水			

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
10	黑龙江	城北村 8 屯民井	上游	西侧	1850m	10	210	30	6	生活用水(不喝)	潜水	松嫩平原水文地质单元	讷河市第一地下水源地	讷河站
11	黑龙江	城北村 8 屯	上游	西侧	1440m	400	204	100	\	饮用水	承压水			
12	黑龙江	城北村 1 屯民井	上游	西侧	3700m	10	234	30	23.14	饮用水	潜水			
13	黑龙江	老莱村 7 屯民井	下游	东侧	840m	10	229	12	4.76	饮用水	潜水		老莱镇地下水集中供水井	
14	黑龙江	老莱镇水源井 1	下游	东侧	750m	2000	228	118	13.2	饮用水	承压水			
15	黑龙江	老莱镇水源井 2	下游	东侧	350m	400	247	110	26.3	饮用水	承压水			
16	黑龙江	继光村	上游	西侧	2360m	1500	277	105	15	饮用水	承压水		伊拉哈镇地下水集中供水井	
17	黑龙江	兴隆村	下游	东侧	5160m	1700	260	10	5.4	饮用水	潜水			
18	黑龙江	黎明村民井 1	下游	东侧	6500m	10	260	7	5.4	饮用水	潜水			

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
19	黑龙江	黎明村民井2	下游	东侧	6500m	10	259	8	5.4	饮用水	潜水	伊拉哈镇地下水集中供水井	
20	黑龙江	兴旺村民井1	下游	东侧	6880m	10	261	5	3	饮用水	潜水		
21	黑龙江	兴旺村民井2	下游	东侧	6880m	10	271	8	3	饮用水	潜水		
22	黑龙江	东南屯	下游	西北侧	2210m	300	280	140	\	生活用水(不喝)	承压水	松嫩平原水文地质单元	前进镇地下水集中供水井
23	黑龙江	东南屯民井	下游	西北侧	2200m	10	280	24	8.8	饮用水	潜水		
24	黑龙江	前进村水源井	下游	西北侧	4240m	1400	272	100	60	饮用水	承压水		
25	黑龙江	前进镇镇直水源井1	下游	西北侧	3740m	40	273	30	1.17	饮用水	潜水		
26	黑龙江	前进镇镇直水源井2	下游	西北侧	3740m	40	254	100	1.2	饮用水	潜水+承压水		

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
27	黑龙江	前进村民井	下游	西北侧	3850m	10	270	30	9	饮用水	潜水	松嫩平原水文地质单元	前进镇地下水集中供水井
28	黑龙江	文质村民井	下游	西北侧	5210m	10	266	33	21.89	饮用水	潜水		
29	黑龙江	文质村供水井	下游	西北侧	5800m	300	260	121	30	饮用水	承压水		
30	黑龙江	文质 9 队供水井	下游	西北侧	5800m	100	263	65	40	饮用水	承压水	松嫩平原水文地质单元	东方红农场地下水集中供水井
31	黑龙江	东方红 2 队	下游	西南侧	1060m	300	324	130	46	饮用水	承压水		
32	黑龙江	东方红农场供水井 1	下游	西南侧	1570m	500	332	130	20	饮用水	承压水		
33	黑龙江	东方红农场供水井 2	下游	西南侧	1580m	500	332	110	17.96	生活用水(不喝)	承压水		
34	黑龙江	达拉滨 2 队	下游	西南侧	400m	50	329	100	12.64	饮用水	承压水		

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
35	黑龙江	庙屯村	下游	西侧	3710m	1576	492	110	24	饮用水	承压水	松嫩平原水文地质单元	长福镇地下水集中供水井
36	黑龙江	长庆村	下游	西侧	1470m	10	263	18	3.21	生活用水(不喝)	潜水		
37	黑龙江	长庆村供水井	下游	西侧	1170m	1500	263	80	6.53	饮用水	承压水		
38	黑龙江	蚕场村	下游	西侧	520m	100	491	150	80	饮用水	承压水		
39	内蒙古	红彦镇供水井	上游	东侧	2080m	16000	492	120	90	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	红彦镇地下水集中供水井
40	内蒙古	巴彦农场2队	下游	西侧	1390m	300	315	180	55	饮用水	承压水		
41	内蒙古	巴彦农场场部供水井1	下游	西侧	3150m	10	310	170	150	生活用水(不喝)	承压水		

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
42	内蒙古	巴彦农场场部供水井 2	下游	西侧	2340m	3000	329	140	125	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	红彦镇地下水集中供水井
43	内蒙古	讷尔克气村民井 1	下游	西侧	1530m	10	343	9	3.25	饮用水	潜水		
44	内蒙古	讷尔克气村民井 2	下游	西侧	2110m	8	343	9	3.3	饮用水	潜水		
45	内蒙古	白桦乡供水井	上游	西侧	410m	200	343	100	10.27	饮用水	承压水		
46	内蒙古	白桦乡民井	上游	西侧	500m	10	361	60	10	饮用水	承压水		
47	内蒙古	白桦乡政府水井	上游	西侧	250m	50	383	120	10	饮用水	承压水			白桦乡地下水集中供水井

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
48	内蒙古	幸福村 3 队民井	上游	西侧	2740m	10	495	36.7	4.7	饮用水	潜水	北加乡地下水集中供水井	加格达奇站
49	内蒙古	北加 2 队民井	上游	西侧	3000m	10	482	70	32	饮用水	承压水		
50	内蒙古	北加 2 队供水井	上游	西侧	3000m	200	475	80	30	饮用水	承压水		
51	内蒙古	劲松镇供水井 1	下游	西侧	2820m	15000	470	170	4	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	劲松镇地下水集中供水井
52	内蒙古	劲松镇供水井 2	下游	西侧	3000m	15000	470	60	3	饮用水	承压水		
53	内蒙古	劲松镇供水井 3	下游	西侧	3000m	15000	470	60	3	饮用水	承压水		
54	内蒙古	劲松镇民井	下游	西侧	2530m	10	470	6	3	饮用水	潜水		
55	黑龙江	塔源镇政府水井	下游	东侧	880m	200	583	100	3.2	饮用水	承压水	塔源镇地下水集中供水井	

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
56	黑龙江	塔源镇北山供水井	下游	东侧	340m	150	576	80	10	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	塔源镇地下水集中供水井
57	黑龙江	塔源镇学校水井	下游	东侧	1130m	300	580	80	4	饮用水	承压水		
58	黑龙江	新林区供水井1	下游	东侧	2870m	20000	536	17	3	饮用水	潜水	大兴安岭山地水文地质单元	新林区水源地
59	黑龙江	新林区供水井2	下游	东侧	2540m	20000	501	17	4	饮用水	潜水		
60	黑龙江	新林区供水井3	下游	东侧	2540m	20000	495	20	3	饮用水	潜水		
61	黑龙江	新林区供水井4	下游	东侧	3030m	20000	494	18	4	饮用水	潜水		
62	黑龙江	碧洲镇供水井2	下游	东侧	1130m	500	495	70	10	饮用水	承压水		碧洲镇地下水集中供水井

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
63	黑龙江	碧洲镇供水井 1	下游	东侧	570m	500	495	70	10	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	碧洲镇地下水集中供水井
64	黑龙江	碧洲镇供水井 3	下游	东侧	2160m	500	495	70	6	饮用水	承压水		
65	黑龙江	翠岗镇供水井 SK1	下游	东侧	2310m	3000	418	67	7	饮用水	承压水		翠岗镇地下水集中供水井
66	黑龙江	翠岗镇供水井 SK2	下游	东侧	1870m	3000	414	67	7	饮用水	承压水		
67	黑龙江	翠岗镇供水井 SK3	下游	东侧	2310m	3000	419	67	5.5	饮用水	承压水		
68	黑龙江	翠岗镇供水井 SK4	下游	东侧	2310m	3000	421	60	4	饮用水	承压水		
69	黑龙江	塔河县供水井	上游	东侧	900m	40000	492	11	4	饮用水	潜水	塔河站	

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
70	黑龙江	塔河县备用水井	下游	西南侧	320m	10	396	12.4	5	饮用水	潜水	大兴安岭山地水文地质单元	
71	黑龙江	塔河县铁路水井	下游	西南侧	130m	100	364	12.4	5	饮用水	潜水		
72	黑龙江	瓦拉干镇供水井 1	上游	西侧	620m	100	495	130	30	饮用水	承压水		瓦拉干镇地下水集中供水井
73	黑龙江	瓦拉干镇供水井 2	上游	西南侧	1110m	50	534	130	30	饮用水	承压水		
74	黑龙江	瓦拉干镇供水井 3	上游	西南侧	1130m	200	511	130	30	饮用水	承压水		
75	黑龙江	瓦拉干镇供水井 4	上游	西南侧	1020m	150	506	130	30	饮用水	承压水		
76	黑龙江	塔河县 22 站林场民井	下游	东侧	1460m	10	332	5	4	饮用水	潜水		

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
77	黑龙江	塔河县 22 站林场供水井	下游	东侧	1460m	90	315	80	40	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	
78	黑龙江	沿江林场经营所供水井 1	下游	南侧	450m	20	277	60	10	饮用水	承压水		
79	黑龙江	沿江林场经营所供水井 2	下游	南侧	1000m	40	277	60	10	饮用水	承压水		
80	黑龙江	沿江林场经营所供水井 3	下游	南侧	920m	40	277	60	10	饮用水	承压水		

续表 9.5-2 管道沿线地下水水位现状调查

序号	省	村庄	位于管线的上下游	与管线的方向	与管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
							m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
81	黑龙江	兴安镇民井1	下游	北侧	2710m	10	277	12.5	6.89	饮用水	潜水	大兴安岭山地水文地质单元	兴安镇地下水集中供水井	漠河首站
82	黑龙江	兴安镇民井2	下游	北侧	2940m	10	277	12.5	12.5	饮用水	潜水			
83	黑龙江	兴安镇供水井1	下游	北侧	2660m	10	277	90	\	饮用水	承压水			
84	黑龙江	兴安镇供水井2	下游	北侧	2490m	800	278	160	80	饮用水	承压水			
85	黑龙江	古城村民井	下游	北侧	3540m	500	278	12	10.4	饮用水	潜水			



图 9.5-1 浅水井地下水水位调查点分布

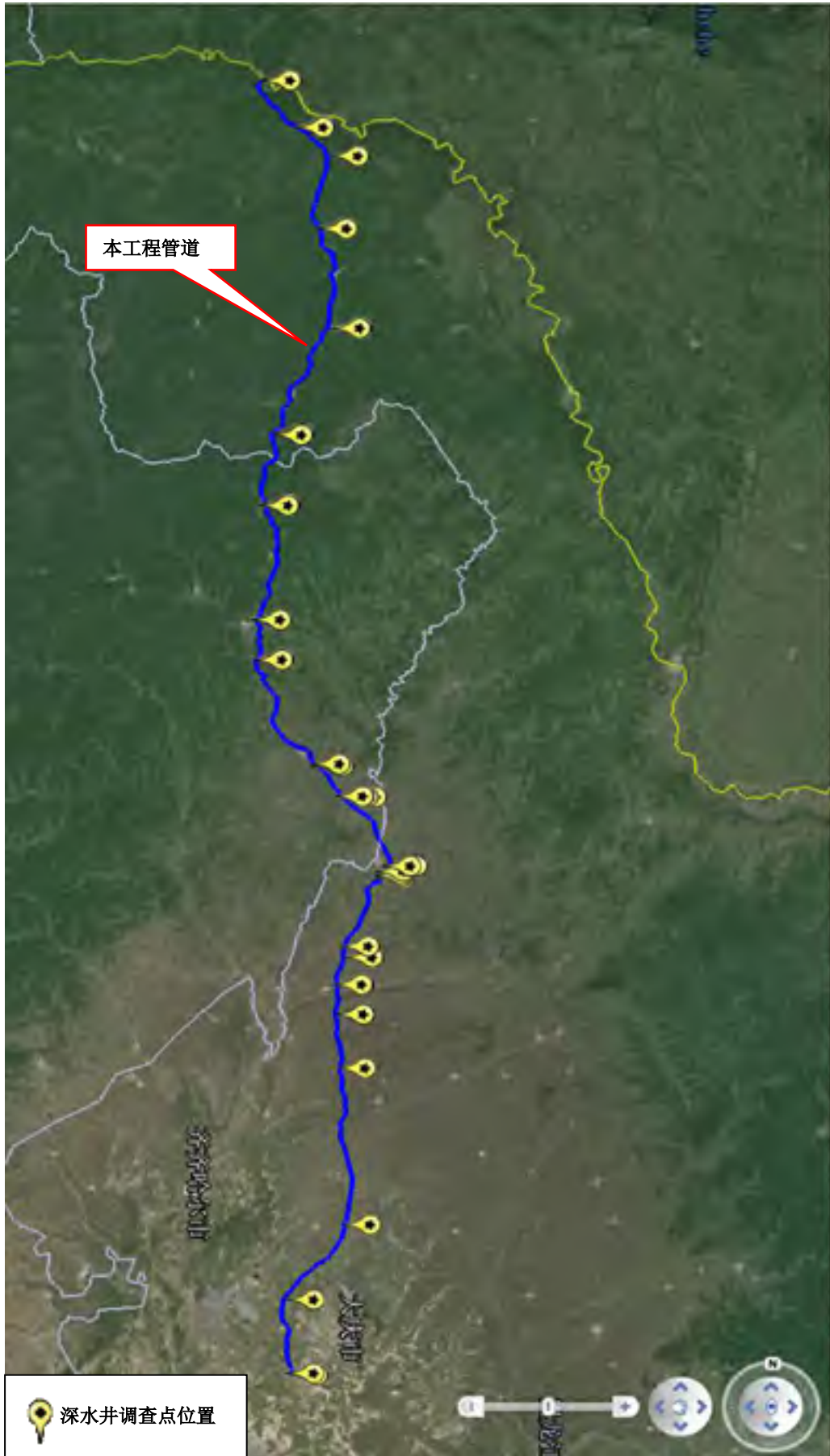


图 9.5-2 深水井地下水水位调查点分布

9.6 地下水环境质量现状调查

根据管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，本次评价于2014年6月17日至7月11日委托中国科学院地质与地球物理研究所水分析实验室对管道沿线的地下水境质量现状进行了现状监测。针对管道沿线各省穿越的地下水源保护区、管道沿线近距离分散水井、管道沿线穿越河谷处地下水、站场及其周边地下水均布设了地下水监测点。本次共取样59个，其中浅层地下水25个，深层地下水34个。

1) 监测点布设原则

- (1) 对主要开采目的层实施监测原则；
- (2) 对地下水隔污性脆弱区实施监测原则；
- (3) 平均布控原则；
- (4) 对各种类型地下水兼顾原则；
- (5) 对地下水保护目标及风险事故易发地段(场站)实施监控原则。

2) 监测点位置

各监测点监测时间及位置见表9.6-1，管道沿线地下水水质监测点位示意图见图9.6-1~图9.6-2；水源保护区的监测点布设见表9.6-2~表9.6-20，水源保护区监测点位示意图见图9.6-3~图9.6-21。

表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注			
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场		
1	ZE53	黑龙江	对喜村(5队)	下游	西侧	3070m	100	136	155	21.78	饮用水	承压水	松嫩平原水文地质单元	大庆市南二水源地	林源站	
2	ZE54	黑龙江	对喜屯民井	下游	西侧	1230m	10	111	21	7	饮用水	潜水				
3	ZE55	黑龙江	齐北村	上游	东侧	1070m	800	164	110	50	饮用水	承压水				
4	ZE56	黑龙江	邢君让3村	下游	北侧	530m	300	155	30	3	饮用水	潜水				
5	ZE57	黑龙江	创业村民井	下游	西侧	620m	10	162	70	4	饮用水	承压水				
6	ZE58	黑龙江	西太平村3队民井	下游	西侧	1010m	10	167	18	2.87	饮用水	潜水				
7	ZE59	黑龙江	王家围子	下游	西侧	1850m	500	492	90	25	饮用水	承压水				
8	ZE60	黑龙江	朱友屯	下游	西侧	400m	100	264	120	10	饮用水	承压水				

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
9	ZE61	黑龙江	城北村 8 屯民井	上游	西侧	1850m	10	210	30	6	生活用水(不喝)	潜水	松嫩平原水文地质单元	讷河市第一地下水源地	讷河站
10	ZE62	黑龙江	城北村 8 屯	上游	西侧	1440m	400	204	100	\	饮用水	承压水			
11	ZE63	黑龙江	城北村 1 屯民井	上游	西侧	3700m	10	234	30	23.14	饮用水	潜水			
12	ZE64	黑龙江	老莱村 7 屯民井	下游	东侧	840m	10	229	12	4.76	饮用水	潜水		老莱镇地下水集中供水井	
13	ZE65	黑龙江	老莱镇水源井 1	下游	东侧	750m	2000	228	118	13.2	饮用水	承压水			
14	ZE66	黑龙江	老莱镇水源井 2	下游	东侧	350m	400	247	110	26.3	饮用水	承压水			
15	ZE67	黑龙江	继光村	上游	西侧	2360m	1500	277	105	15	饮用水	承压水			
16	ZE68	黑龙江	兴隆村	下游	东侧	5160m	1700	260	10	5.4	饮用水	潜水		伊拉哈镇地下水集中供水井	
17	ZE69	黑龙江	黎明村民井 1	下游	东侧	6500m	10	260	7	5.4	饮用水	潜水			

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
18	ZE70	黑龙江	黎明村民井 2	下游	东侧	6500m	10	259	8	5.4	饮用水	潜水	松嫩平原水文地质单元	伊拉哈镇地下水集中供水井	
19	ZE71	黑龙江	兴旺村民井 1	下游	东侧	6880m	10	261	5	3	饮用水	潜水			
20	ZE72	黑龙江	兴旺村民井 2	下游	东侧	6880m	10	271	8	3	饮用水	潜水			
21	ZE73	黑龙江	东南屯	下游	西北侧	2210m	300	280	140	\	生活用水(不喝)	承压水	松嫩平原水文地质单元	前进镇地下水集中供水井	
22	ZE74	黑龙江	东南屯民井	下游	西北侧	2200m	10	280	24	8.8	饮用水	潜水			
23	ZE75	黑龙江	前进村水源井	下游	西北侧	4240m	1400	272	100	60	饮用水	承压水			
24	ZE77	黑龙江	前进镇镇直水源井 1	下游	西北侧	3740m	40	273	30	1.17	饮用水	潜水			
25	ZE76	黑龙江	文质村民井	下游	西北侧	5210m	10	266	33	21.89	饮用水	潜水			
26	ZE78	黑龙江	东方红 2 队	下游	西南侧	1060m	300	324	130	46	饮用水	承压水			东方红农场地下水集中供水井
27	ZE79	黑龙江	东方红农场供水井 1	下游	西南侧	1570m	500	332	130	20	饮用水	承压水			

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
28	ZE80	黑龙江	达拉滨2队	下游	西南侧	400m	50	329	100	12.64	饮用水	承压水	松嫩平原水文地质单元	东方红农场地下水集中供水井
29	ZE81	黑龙江	庙屯村	下游	西侧	3710m	1576	492	110	24	饮用水	承压水		长福镇地下水集中供水井
30	ZE82	黑龙江	长庆村	下游	西侧	1470m	10	263	18	3.21	生活用水(不喝)	潜水		
31	ZE83	黑龙江	长庆村供水井	下游	西侧	1170m	1500	263	80	6.53	饮用水	承压水		
32	ZE84	黑龙江	蚕场村	下游	西侧	520m	100	491	150	80	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	巴彦镇地下水集中供水井
33	ZE85	内蒙古	红彦镇供水井	上游	东侧	2080m	16000	492	120	90	饮用水	承压水		
34	ZE88	内蒙古	巴彦农场2队	下游	西侧	1390m	300	315	180	55	饮用水	承压水		
35	ZE86	内蒙古	巴彦农场场部供水井1	下游	西侧	3150m	10	310	170	150	生活用水(不喝)	承压水		

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
36	ZE87	内蒙古	巴彦农场场部供水井 2	下游	西侧	2340m	3000	329	140	125	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	红彦镇地下水集中供水井	
37	ZE89	内蒙古	讷尔克气村民井 2	下游	西侧	2110m	8	343	9	3.3	饮用水	潜水			
38	ZE90	内蒙古	白桦乡供水井	上游	西侧	410m	200	343	100	10.27	饮用水	承压水		白桦乡地下水集中供水井	
39	ZE91	内蒙古	白桦乡民井	上游	西侧	500m	10	361	60	10	饮用水				
40	ZE92	内蒙古	白桦乡政府水井	上游	西侧	250m	50	383	120	10	饮用水				
41	ZE93	内蒙古	幸福村 3 队民井	上游	西侧	2740m	10	495	36.7	4.7	饮用水	潜水		加北乡地下水集中供水井	加格达奇站
42	ZE94	内蒙古	加北 2 队民井	上游	西侧	3000m	10	482	70	32	饮用水	承压水			
43	ZE95	内蒙古	加北 2 队供水井	上游	西侧	3000m	200	475	80	30	饮用水				
44	ZE96	内蒙古	劲松镇供水井 1	下游	西侧	2820m	15000	470	170	4	饮用水	承压水	劲松镇地下水集中供水井		

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注	
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场
45	ZE97	黑龙江	塔源镇政府水井	下游	东侧	880m	200	583	100	3.2	饮用水	承压水	大兴安岭山地水文地质单元	塔源镇地下水集中供水井
46	ZE98	黑龙江	塔源镇北山供水井	下游	东侧	340m	150	576	80	10	饮用水	承压水		
47	ZE99	黑龙江	新林区供水井 1	下游	东侧	2870m	20000	536	17	3	饮用水	潜水	大兴安岭山地水文地质单元	新林区水源地
48	ZE100	黑龙江	新林区供水井 2	下游	东侧	2540m	20000	501	17	4	饮用水	潜水		
49	ZE101	黑龙江	新林区供水井 3	下游	东侧	2540m	20000	495	20	3	饮用水	潜水		
50	ZE102	黑龙江	新林区供水井 4	下游	东侧	3030m	20000	494	18	4	饮用水	潜水		
51	ZE103	黑龙江	碧洲镇供水井 2	下游	东侧	1130m	500	495	70	10	饮用水	承压水		碧洲镇地下水集中供水井
52	ZE105	黑龙江	翠岗镇供水井 SK1	下游	东侧	2310m	3000	418	67	7	饮用水	承压水		翠岗镇地下水集中供水井

续表 9.6-1 管道沿线地下水水质监测点布设

序号	编号	省	村庄	位于管线的上下游	于管线的方向	于管线的距离	水井供水人口	海拔	井深	水位埋深	地下水功能	地下水类型	备注		
								m	m	m			水文地质单元	敏感点或站场	
53	ZE104	黑龙江	塔河县供水井	上游	东侧	900m	40000	492	11	4	饮用水	潜水	大兴安岭山地水文地质单元	塔河站	
54	ZE106	黑龙江	瓦拉干镇供水井 2	上游	西南侧	1110m	50	534	130	30	饮用水	承压水		瓦拉干镇地下水集中供水井	
55	ZE107	黑龙江	塔河县 22 站林场民井	下游	东侧	1460m	10	332	5	4	饮用水	潜水			
56	ZE108	黑龙江	沿江林场经营所供水井 1	下游	南侧	450m	20	277	60	10	饮用水	承压水			
57	ZE109	黑龙江	兴安镇民井 1	下游	北侧	2710m	10	277	12.5	6.89	饮用水	潜水		兴安镇地下水集中供水井	漠河首站
58	ZE110	黑龙江	兴安镇供水井 2	下游	北侧	2490m	800	278	160	80	饮用水	承压水			
59	ZE111	黑龙江	古城村民井	下游	北侧	3540m	500	278	12	10.4	饮用水	潜水			



图 9.6-1 浅水井地下水水质调查点分布



图 9.6-2 深水井地下水水质调查点分布



图9.6-3 新林区水源地保护区地下水监测点布设



图9.6-4 兴安镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-5 瓦拉干地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-6 翠岗镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-7 碧洲镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-8 塔源镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-9 劲松镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-10 加北乡地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-11 白桦乡地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-12 东方红农场地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-13 巴彦农场地下水集中供水井地下水监测点布设



图 9.6-14 长福镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-15 前进镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图9.6-16 伊拉哈镇地下水集中供水井地下水监测点布设



图 9.6-17 老莱镇地下水集中供水井地下水监测点布设

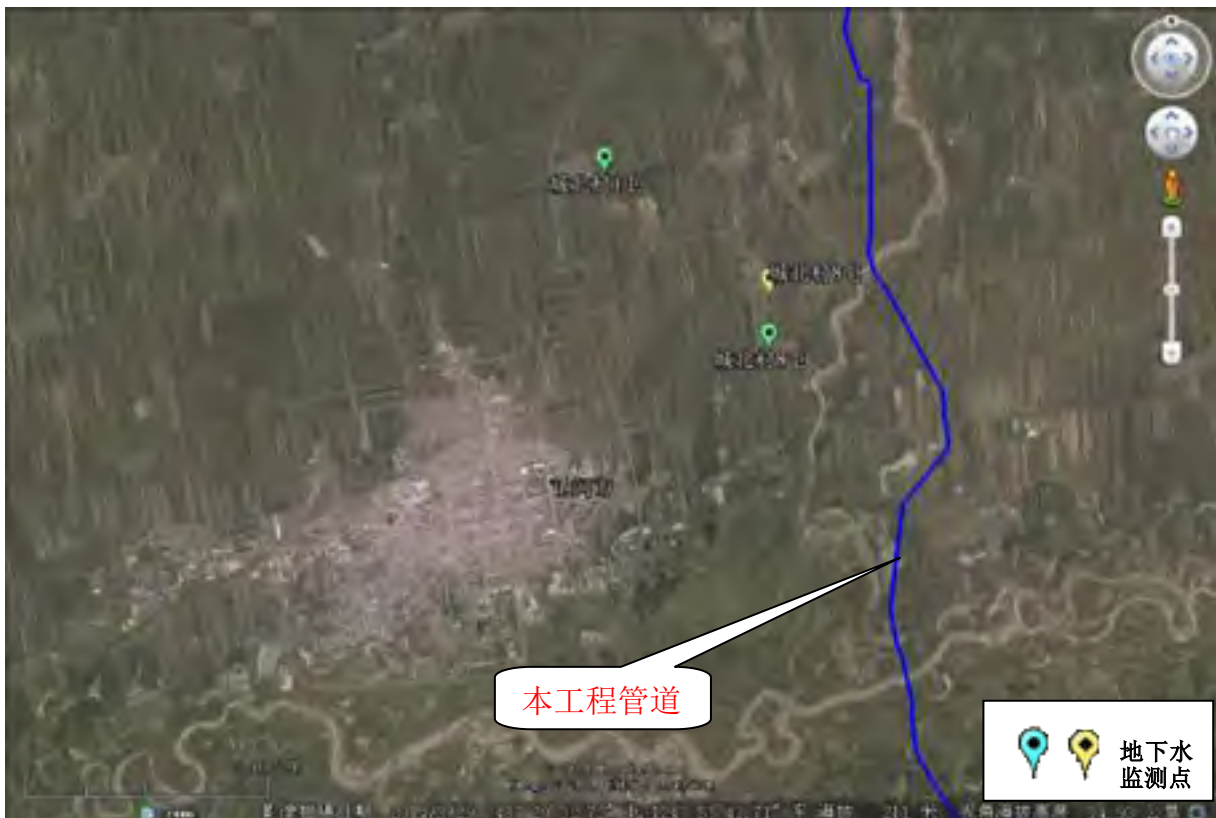


图 9.6-18 讷河市第一地下水源地保护区地下水监测点布设



图 9.6-19 大庆市南二地下水源地保护区地下水监测点布设

3) 监测项目

根据《地下水环境监测技术规范(HJ/T 164—2004)》和项目排污特征，选取了地下水现状评价因子。

评价因子：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、总氰化物、高锰酸钾指数、氟化物、砷、汞、镉、硒、铁、锰、铬、石油类、硫化物、氯化物、硫酸盐、镍、铅、锌、铜，共计 25 项。

4) 监测频率及监测方法

监测频次：一次性监测。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)中规定方法进行。

5) 评价标准

地下水评价采用《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的III类标准，其中，石油类、硫化物参照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)进行评价，详见表 9.6-3。

表 9.6-3 评价因子、分析方法及相应评价标准

项目	分析方法	检出限	评价标准	方法来源
pH	玻璃电极法	0-14	6.5-8.5	GB6920-86
总硬度 (mg/L)	EDTA 滴定法	5	450	GB7477-87

续表 9.6-3 评价因子、分析及相应评价标准

项目	分析方法	检出限	评价标准	方法来源
溶解性总固体 (mg/L)	称量法	1	1000	水和废水监测分析方法 第四版
氨氮(mg/L)	水杨酸-次氯酸盐 光度法	0.01	0.2	水和废水监测分析方法 第四版
硝酸盐氮(mg/L)	离子色谱法	0.03	20	水和废水监测分析方法 第四版
亚硝酸盐氮 (mg/L)	离子色谱法	0.01	0.02	水和废水监测分析方法 第四版
挥发酚(mg/L)	蒸馏后 4-氨基安 替比林光度法	0.002	0.002	水和废水监测分析方法 第四版
氰化物(mg/L)	异烟酸-巴比妥酸 分光光度法	0.001	0.1	水和废水监测分析方法 第四版
高锰酸钾指数 (mg/L)	高锰酸钾滴定法	0.5	3	水和废水监测分析方法 第四版
氟化物(mg/L)	离子色谱法	0.02	1	水和废水监测分析方法 第四版
砷($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.007	50	SL394.2-2007 EPA200.8
汞($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.01	1	SL394.2-2007 EPA200.8
镉($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.009	10	SL394.2-2007 EPA200.8
铬($\mu\text{g/L}$)	二苯碳酰二肼分光 光度法	0.004	50	水和废水监测分析方法 第四版
铁($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.5	300	SL394.2-2007 EPA200.8
锰($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.008	100	SL394.2-2007 EPA200.8
硒($\mu\text{g/L}$)	原子荧光法	10	0.06	水和废水监测分析方法 第四版
石油类(mg/L)	红外分光光度法	0.01	0.3	水和废水监测分析方法 第四版
硫化物(mg/L)	亚甲基蓝光 光度法	0.02	0.02	GB/T16489-1996
氯化物(mg/L)	离子色谱法	0.02	250	水和废水监测分析方法 第四版
硫酸盐(mg/L)	离子色谱法	0.2	250	水和废水监测分析方法 第四版
镍($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.02	50	SL394.2-2007 EPA200.8
铅($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.02	50	SL394.2-2007 EPA200.8
锌($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.06	1000	SL394.2-2007 EPA200.8
铜($\mu\text{g/L}$)	电感耦合等离子体 质谱法	0.04	1000	SL394.2-2007 EPA200.8

备注：pH 无量纲

6) 评价方法

采用单项标准指数法对地下水的监测结果进行现状评价。即：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——标准指数，无量纲；

C_{ij} ——污染因子的监测浓度，mg/L；

C_{si} ——污染因子的环境标准，mg/L。

对于 pH 标准指数的计算采用下面的计算公式：

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (\text{当 } pH \leq 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (\text{当 } pH > 7.0 \text{ 时})$$

式中： S_{pH_j} —— pH 在 j 点的标准指数；

pH_j —— pH 在 j 点的监测值；

pH_{sd} ——水质环境中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——水质环境中规定的 pH 值上限。

7) 监测及评价结果

表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场	
1	ZE53	松嫩平原 水文地质 单元	对喜村 (5 队)	93.50	<0.06	<0.004	0.03	170.00	0.96	0.49	<0.06	0.73	承压水	大庆市南二 水源地、 林源站
2	ZE54		对喜屯民 井	96.60	<0.06	<0.004	86.70	227.80	0.98	0.34	<0.06	2.52	潜水	
3	ZE55		齐北村	132.00	<0.06	<0.004	0.30	253.30	1.33	0.84	15.90	0.40	承压水	
4	ZE56		邢君让 3 村	57.00	1.04	<0.004	7.41	337.45	3.20	1.99	<0.06	2.96	潜水	
5	ZE57		创业村民 井	92.40	<0.06	<0.004	547.00	217.60	3.08	0.54	<0.06	13.70	承压水	
6	ZE58		西太平村 3 队民井	12.10	<0.06	<0.004	0.95	442.00	3.57	1.58	1.30	0.87	潜水	
7	ZE59		王家围子	6.09	<0.06	<0.004	0.37	118.15	1.14	0.12	0.08	1.14	承压水	
8	ZE60		朱友屯	14.50	<0.06	<0.004	0.03	494.70	2.83	0.73	<0.06	1.07	承压水	
9	ZE61		城北村 8 屯民井	19.70	<0.06	<0.004	1.19	122.40	2.26	0.21	0.36	0.46	潜水	讷河市第一 地下水源地、 讷河站
10	ZE62		城北村 8 屯	44.50	1.02	<0.004	1.92	1.17	<0.04	0.08	0.36	1.60	承压水	
11	ZE63		城北村 1 屯民井	3.99	<0.06	<0.004	0.09	40.97	0.62	0.05	0.33	0.13	潜水	
12	ZE64		老莱村 7 屯民井	19.00	<0.06	<0.004	8.64	402.05	13.30	0.73	1.49	0.64	潜水	老莱镇 地下水集中 供水井
13	ZE65		老莱镇水 源井 1	34.80	0.22	<0.004	0.76	144.50	0.27	2.28	5.63	0.16	承压水	
14	ZE66		老莱镇水 源井 2	31.80	45.10	<0.004	0.35	304.30	0.29	1.00	3.79	0.22	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
15	ZE67	继光村	3.97	<0.06	<0.004	0.36	60.61	1.50	0.80	3.64	0.07	承压水	
16	ZE68	兴隆村	9.05	<0.06	<0.004	22.60	115.60	4.08	3.49	9.07	0.20	潜水	伊拉哈镇 地下水集中 供水井
17	ZE69	黎明村民 井 1	5.68	<0.06	<0.004	0.05	51.60	0.90	0.14	9.38	0.31	潜水	
18	ZE70	黎明村民 井 2	8.21	<0.06	<0.004	1.81	76.16	1.66	0.17	7.29	0.28	潜水	
19	ZE71	兴旺村民 井 1	6.30	<0.06	<0.004	0.81	123.25	1.36	0.33	0.94	0.21	潜水	
20	ZE72	兴旺村民 井 2	13.10	<0.06	<0.004	3.81	200.60	3.10	2.31	20.80	0.27	潜水	
21	ZE73	东南屯	7.84	<0.06	<0.004	847.00	89.25	2.41	0.06	18.10	0.37	承压水		前进镇 地下水集中 供水井
22	ZE74	东南屯民 井	9.60	16.20	<0.004	4.46	105.40	1.03	0.20	<0.06	<0.02	潜水	
23	ZE75	前进村水 源井	96.50	<0.06	<0.004	1080.00	196.35	0.54	0.33	<0.06	2.46	承压水	
24	ZE76	前进镇镇 直水源井 1	14.90	<0.06	<0.004	6.99	279.65	1.10	0.32	0.30	0.10	潜水	
25	ZE77	文质村民 井	28.50	<0.06	<0.004	1410.00	153.00	<0.04	0.18	4.84	<0.02	潜水	
26	ZE78	东方红 2 队	33.70	0.18	<0.004	0.22	189.55	<0.04	0.25	<0.06	<0.02	承压水	东方红农场 地下水集中 供水井
27	ZE79	东方红农 场供水井 1	34.70	<0.06	<0.004	0.05	188.70	0.40	0.24	<0.06	<0.02	承压水	
28	ZE80	达拉滨 2 队	89.70	<0.06	<0.004	99.80	591.60	<0.04	0.03	<0.06	<0.02	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目		钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
29	ZE81	松嫩平原 水文地质 单元	庙屯村	10.30	0.20	<0.004	0.11	76.67	0.13	0.37	0.71	6.64	承压水	长福镇地下 水集中供水 井
30	ZE82		长庆村	14.50	<0.06	<0.004	1850.00	203.15	<0.04	0.39	0.32	<0.02	潜水	
31	ZE83		长庆村供 水井	24.00	<0.06	<0.004	866.00	125.80	1.53	4.68	30.50	0.88	承压水	
32	ZE84		蚕场村	90.70	<0.06	<0.004	0.48	110.50	<0.04	0.19	<0.06	<0.02	承压水	
33	ZE85	大兴安岭 山地水文 地质单元	红彦镇供 水井	31.00	<0.06	<0.004	0.13	142.80	<0.04	0.25	<0.06	<0.02	承压水	红彦镇 地下水集中 供水井
34	ZE86		巴彦农场 2队	31.90	<0.06	<0.004	0.22	127.50	<0.04	0.37	<0.06	<0.02	承压水	
35	ZE87		巴彦农场 场部供水 井1	66.00	<0.06	<0.004	<0.01	143.65	<0.04	0.27	<0.06	<0.02	承压水	
36	ZE88		巴彦农场 场部供水 井2	76.10	<0.06	<0.004	41.50	130.90	<0.04	0.15	0.42	<0.02	承压水	
37	ZE89		讷尔克气 村民井2	4.12	2.64	<0.004	0.30	64.77	<0.04	0.32	11.40	<0.02	潜水	
38	ZE90		白桦乡供 水井	7.41	<0.06	<0.004	0.81	128.35	<0.04	0.13	<0.06	<0.02	承压水	白桦乡 地下水集中 供水井
39	ZE91		白桦乡民 井	6.50	<0.06	<0.004	162.00	152.15	<0.04	0.15	<0.06	<0.02	承压水	
40	ZE92		白桦乡政 府水井	8.24	<0.06	<0.004	<0.01	216.75	<0.04	0.29	0.25	<0.02	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水类型	敏感点 或站场
41	ZE93	幸福村 3 队民井	8.67	<0.06	<0.004	5.46	150.45	<0.04	0.24	1.20	<0.02	潜水	加北乡地下水集中供水井、加格达奇站
42	ZE94	加北 2 队民井	15.60	<0.06	<0.004	3.20	334.90	0.05	0.55	1.16	<0.02	承压水	
43	ZE95	加北 2 队供水井	11.30	0.57	<0.004	1.75	303.45	1.14	2.47	127.00	<0.02	承压水	
44	ZE96	劲松镇供水井 1	12.60	<0.06	<0.004	0.37	196.35	<0.04	0.25	<0.06	<0.02	承压水	劲松镇地下水集中供水井
45	ZE97	塔源镇政府水井	6.94	8.47	<0.004	166.00	193.80	<0.04	1.54	2.05	<0.02	承压水	塔源镇地下水集中供水井
46	ZE98	塔源镇北山供水井	5.68	4.06	<0.004	0.14	351.90	<0.04	1.91	0.19	<0.02	承压水	
47	ZE99	新林区供水井 1	2.77	4.86	<0.004	1.65	118.15	<0.04	1.24	1.85	<0.02	潜水	新林区水源地
48	ZE100	新林区供水井 2	3.03	8.13	<0.004	0.67	36.64	<0.04	0.85	2.64	<0.02	潜水	
49	ZE101	新林区供水井 3	2.58	13.40	<0.004	0.95	45.39	<0.04	4.14	2.48	<0.02	潜水	
50	ZE102	新林区供水井 4	2.40	26.90	<0.004	0.08	45.31	<0.04	0.72	12.70	<0.02	潜水	
51	ZE103	碧洲镇供水井 2	13.80	<0.06	<0.004	459.00	600.95	<0.04	0.35	<0.06	<0.02	承压水	碧洲镇地下水集中供水井
52	ZE104	翠岗镇供水井 SK1	2.43	21.20	<0.004	0.60	52.11	<0.04	0.68	<0.06	<0.02	承压水	翠岗镇地下水集中供水井
53	ZE105	塔河县供水井	6.16	17.90	<0.004	0.57	147.05	<0.04	0.86	0.82	<0.02	潜水	塔河站

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目		钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
54	ZE106	大兴安岭 山地水文 地质单元	瓦拉干镇 供水井 2	17.60	0.38	<0.004	<0.01	399.50	<0.04	6.63	7.92	<0.02	承压水	瓦拉干镇地 下水集中供 水井
55	ZE107		塔河县 22 站林场民 井	9.59	1.14	<0.004	2.75	225.25	0.36	0.91	1.75	<0.02	潜水	
56	ZE108		沿江林场 经营所供 水井 1	7.13	0.76	<0.004	5.74	189.55	<0.04	0.32	<0.06	0.21	承压水	
57	ZE109		兴安镇民 井 1	6.52	<0.06	<0.004	10.70	275.40	0.27	0.64	35.20	<0.02	潜水	兴安镇 地下水集中 供水井、 漠河首站
58	ZE110		兴安镇供 水井 2	8.09	0.03	<0.004	<0.01	214.20	0.36	1.66	11.20	0.58	承压水	
59	ZE111		古城村民 井	8.38	2.10	<0.004	7.94	206.55	0.51	0.68	126.00	<0.02	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
1	ZE53	对喜村 (5队)	<0.01	<0.02	<0.01	0.83	1.06	73.60	<0.01	0.28	62.65	7.26	承压水	大庆市 南二水 源地、 林源站
2	ZE54	对喜屯 民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.15	1.60	103.08	<0.01	1.03	89.96	7.30	潜水	
3	ZE55	齐北村	<0.01	<0.02	<0.01	1.09	0.97	47.98	<0.01	0.41	127.78	7.23	承压水	
4	ZE56	邢君让3 村	<0.01	<0.02	<0.01	2.58	4.44	177.33	<0.01	114.07	71.41	7.38	潜水	
5	ZE57	创业村 民井	<0.01	<0.02	<0.01	0.65	1.74	3.42	<0.01	0.28	23.11	7.35	承压水	
6	ZE58	西太平 村3队民 井	<0.01	<0.02	<0.01	2.14	1.34	59.52	<0.01	33.53	36.13	7.06	潜水	
7	ZE59	王家围 子	<0.01	<0.02	<0.01	0.59	0.43	2.12	<0.01	1.08	2.03	6.93	承压水	
8	ZE60	朱友屯	<0.01	<0.02	<0.01	2.07	0.30	124.31	<0.01	49.33	42.90	7.25	承压水	
9	ZE61	城北村8 屯民井	<0.01	<0.02	<0.01	0.53	<0.02	23.58	<0.01	18.72	25.17	6.56	潜水	讷河市 第一地 下水源 地、 讷河站
10	ZE62	城北村8 屯	<0.01	<0.02	<0.01	0.03	<0.02	1.50	<0.01	<0.03	8.93	7.48	承压水	
11	ZE63	城北村1 屯民井	<0.01	<0.02	<0.01	0.30	0.39	1.42	<0.01	2.11	2.06	6.69	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
12	ZE64	老莱村 7 屯民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.72	<0.02	97.33	<0.01	52.35	110.37	5.97	潜水	老莱镇 地下水 集中供 水井
13	ZE65	老莱镇 水源井 1	<0.01	0.14	<0.01	0.42	<0.02	1.81	<0.01	0.62	17.92	7.42	承压水	
14	ZE66	老莱镇 水源井 2	<0.01	0.08	<0.01	0.28	<0.02	1.56	<0.01	0.38	15.89	7.66	承压水	
15	ZE67	继光村	<0.01	<0.02	<0.01	0.31	<0.02	6.68	<0.01	10.93	1.58	6.47	承压水	
16	ZE68	兴隆村	<0.01	0.04	<0.01	0.50	<0.02	31.24	<0.01	19.16	23.54	5.98	潜水	伊拉哈 镇地下 水集中 供水井
17	ZE69	黎明村 民井 1	<0.01	<0.02	<0.01	0.29	<0.02	3.68	<0.01	5.01	6.44	6.65	潜水	
18	ZE70	黎明村 民井 2	<0.01	<0.02	<0.01	0.37	<0.02	11.85	<0.01	13.71	11.20	6.38	潜水	
19	ZE71	兴旺村 民井 1	<0.01	<0.02	<0.01	0.46	<0.02	19.20	<0.01	31.11	18.70	6.02	潜水	
20	ZE72	兴旺村 民井 2	<0.01	<0.02	<0.01	0.70	<0.02	39.12	<0.01	39.23	35.88	6.04	潜水	
21	ZE73	东南屯	<0.01	<0.02	<0.01	0.23	<0.02	2.56	<0.01	0.59	8.56	6.42	承压水	前进镇 地下水 集中供 水井
22	ZE74	东南屯 民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.15	<0.02	11.12	<0.01	21.94	7.20	5.89	潜水	
23	ZE75	前进村 水源井	<0.01	<0.02	<0.01	1.57	0.09	2.28	1.80	0.72	11.99	6.86	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场	
24	ZE76	前进镇 镇直水 源井 1	<0.01	0.07	<0.01	2.54	<0.02	60.39	<0.01	53.70	3.15	5.93	潜水	前进镇 地下水 集中供 水井	
25	ZE77	文质村 民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.19	<0.02	17.57	<0.01	1.20	19.29	6.72	潜水		
26	ZE78	东方红 2 队	<0.01	<0.02	<0.01	1.29	<0.02	24.13	<0.01	1.69	23.93	7.27	承压水	东方红 农场地 下水集 中供水 井	
27	ZE79	东方红 农场供 水井 1	<0.01	<0.02	<0.01	1.53	0.17	6.66	<0.01	0.59	5.66	7.15	承压水		
28	ZE80	达拉滨 2 队	<0.01	<0.02	<0.01	0.21	<0.02	1.38	<0.01	0.55	6.56	7.08	承压水		
29	ZE81	庙屯村	<0.01	<0.02	<0.01	1.52	<0.02	6.30	<0.01	6.39	15.29	6.54	承压水	长福镇 地下水 集中供 水井	
30	ZE82	长庆村	<0.01	<0.02	<0.01	1.44	<0.02	32.44	<0.01	1.03	27.86	6.35	潜水		
31	ZE83	长庆村 供水井	<0.01	<0.02	<0.01	1.00	<0.02	2.22	<0.01	1.20	7.08	6.56	承压水		
32	ZE84	蚕场村	<0.01	<0.02	<0.01	0.84	<0.02	1.29	<0.01	2.25	<0.2	7.02	承压水		
33	ZE85	大兴 安岭 山地 水文 地质 单元	红彦镇 供水井	<0.01	<0.02	<0.01	1.18	<0.02	1.51	<0.01	1.19	6.34	6.68	承压水	红彦镇 地下水 集中供 水井

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
34	ZE86	巴彦农 场 2 队	<0.01	<0.02	<0.01	0.84	<0.02	1.11	<0.01	0.70	8.69	7.09	承压水	红彦镇 地下水 集中供 水井
35	ZE87	巴彦农 场场部 供水井 1	<0.01	<0.02	<0.01	1.24	<0.02	2.45	<0.01	1.46	7.38	7.30	承压水	
36	ZE88	巴彦农 场场部 供水井 2	<0.01	<0.02	<0.01	1.06	<0.02	3.73	<0.01	1.59	7.88	7.25	承压水	
37	ZE89	大兴安岭 山地 水文地质 单元 讷尔克 气村民 井 2	<0.01	<0.02	<0.01	0.51	<0.02	2.22	<0.01	0.86	6.19	6.49	潜水	
38	ZE90	白桦乡 供水井	<0.01	0.08	<0.01	1.19	0.19	1.37	<0.01	0.27	14.85	7.50	承压水	白桦乡 地下水 集中供 水井
39	ZE91	白桦乡 民井	<0.01	0.14	<0.01	1.02	1.11	1.03	<0.01	<0.03	26.01	7.82	承压水	
40	ZE92	白桦乡 政府水 井	<0.01	<0.02	<0.01	1.48	0.22	1.22	<0.01	<0.03	12.04	7.11	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
41	ZE93	幸福村 3 队民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.43	<0.02	17.09	<0.01	15.24	14.72	6.39	潜水	加北乡 地下水 集中供 水井、 加格达 奇站
42	ZE94	加北 2 队 民井	<0.01	<0.02	<0.01	2.64	<0.02	84.95	<0.01	68.43	19.52	6.76	承压水	
43	ZE95	加北 2 队 供水井	<0.01	0.07	<0.01	2.75	<0.02	53.73	<0.01	43.71	20.75	6.51	承压水	
44	ZE96	大兴安岭 山地质单 元 劲松镇 供水井 1	0.03	<0.02	<0.01	1.10	0.07	2.77	<0.01	0.46	29.74	7.51	承压水	劲松镇 地下水 集中供 水井
45	ZE97	塔源镇 政府水 井	0.04	<0.02	<0.01	0.65	<0.02	4.49	<0.01	1.70	10.39	6.53	承压水	塔源镇 地下水 集中供 水井
46	ZE98	塔源镇 北山供 水井	<0.01	<0.02	<0.01	2.91	<0.02	19.14	<0.01	4.80	19.26	7.46	承压水	
47	ZE99	新林区 供水井 1	0.03	<0.02	<0.01	0.24	<0.02	0.90	<0.01	<0.03	4.98	6.25	潜水	新林区 水源地
48	ZE100	新林区 供水井 2	<0.01	<0.02	<0.01	0.19	<0.02	0.96	<0.01	0.08	4.03	6.22	潜水	
49	ZE101	新林区 供水井 3	<0.01	0.10	<0.01	0.25	<0.02	0.92	<0.01	0.08	5.73	6.21	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
50	ZE102	新林区 供水井 4	<0.01	<0.02	<0.01	0.25	<0.02	0.78	<0.01	0.07	7.25	6.20	潜水	新林区 水源地
51	ZE103	碧洲镇 供水井 2	0.04	<0.02	<0.01	1.82	0.18	3.45	<0.01	<0.03	97.06	7.03	承压水	碧洲镇 地下水 集中供 水井
52	ZE104	翠岗镇 供水井 SK1	<0.01	<0.02	<0.01	0.24	<0.02	0.67	<0.01	0.11	5.61	6.31	承压水	翠岗镇 地下水 集中供 水井
53	ZE105	塔河县 供水井	<0.01	<0.02	<0.01	0.70	<0.02	2.16	<0.01	<0.03	9.62	6.75	潜水	塔河站
54	ZE106	瓦拉干 镇供水 井 2	<0.01	0.37	<0.01	2.82	<0.02	42.79	<0.01	14.70	15.09	7.43	承压水	瓦拉干 镇地下 水集中 供水井
55	ZE107	塔河县 22 站林 场民井	<0.01	0.05	<0.01	1.34	<0.02	4.71	<0.01	0.19	9.61	6.61	潜水	
56	ZE108	沿江林 场经营 所供水 井 1	<0.01	<0.02	<0.01	1.51	<0.02	0.85	<0.01	0.02	14.48	7.68	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目		镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置													
57	ZE109	大兴 安岭	兴安镇 民井 1	<0.01	<0.02	<0.01	3.02	<0.02	14.30	<0.01	0.91	12.56	7.15	潜水	兴安镇 地下水 集中供 水井、 漠河首 站
58	ZE110	山地 水文	兴安镇 供水井 2	<0.01	<0.02	<0.01	4.48	<0.02	3.39	<0.01	1.73	8.67	6.95	承压水	
59	ZE111	地质 单元	古城村 民井	<0.01	<0.02	<0.01	1.23	<0.02	13.66	<0.01	18.20	8.23	6.50	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测位置	监测项目	TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
1	ZE53	松嫩平原水文地质单元	对喜村 (5队)	510.0	128.5	1.64	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	大庆市南二水源地、林源站
2	ZE54		对喜屯民井	614.0	201.2	2.96	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
3	ZE55		齐北村	733.0	222.8	1.95	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
4	ZE56		邢君让3村	1209.0	602.7	2.73	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
5	ZE57		创业村民井	466.0	121.4	1.48	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
6	ZE58		西太平村3队民井	521.0	322.3	1.25	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
7	ZE59		王家围子	140.9	85.0	0.62	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
8	ZE60		朱友屯	607.0	338.2	1.17	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
9	ZE61		城北村8屯民井	211.0	85.0	0.78	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	讷河市第一地下水源地、讷河站
10	ZE62		城北村8屯	156.5	2.9	1.64	0.22	<0.02	<0.002	<0.002	14.00	<0.005	承压水	
11	ZE63		城北村1屯民井	64.0	34.6	0.62	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测位置	监测项目	TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
12	ZE64	松嫩平原水文地质单元	老莱村 7 屯民井	543.0	280.5	1.33	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	老莱镇地下水集中供水井
13	ZE65		老莱镇水源井 1	146.2	15.3	1.48	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
14	ZE66		老莱镇水源井 2	141.8	17.1	0.94	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
15	ZE67		继光村	91.1	45.5	0.62	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	5.00	<0.005	承压水	
16	ZE68		兴隆村	183.9	87.0	0.62	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	伊拉哈镇地下水集中供水井
17	ZE69		黎明村民井 1	81.8	37.7	0.70	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	8.00	<0.005	潜水	
18	ZE70		黎明村民井 2	133.6	58.6	0.94	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	8.00	<0.005	潜水	
19	ZE71		兴旺村民井 1	180.4	89.3	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
20	ZE72		兴旺村民井 2	305.0	146.8	1.17	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
21	ZE73		东南屯	107.0	50.0	0.78	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	前进镇地下水集中供水井
22	ZE74		东南屯民井	143.6	108.1	0.70	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
23	ZE75		前进村水源井	363.0	174.3	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测位置	监测项目	TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
24	ZE76	松嫩平原水文地质单元	前进镇镇直水源井 1	454.0	297.5	0.78	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	前进镇地下水集中供水井
25	ZE77		文质村民井	183.4	137.7	1.09	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
26	ZE78		东方红 2 队	239.0	192.6	1.25	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	东方红农场地下水集中供水井
27	ZE79		东方红农场供水井 1	226.0	191.0	1.17	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
28	ZE80		达拉滨 2 队	204.0	26.3	1.09	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
29	ZE81		庙屯村	97.7	79.1	0.78	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	5.00	<0.005	承压水	长福镇地下水集中供水井
30	ZE82		长庆村	177.6	169.0	1.09	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
31	ZE83		长庆村供水井	130.3	103.0	1.09	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压水	
32	ZE84	蚕场村	250.0	84.6	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	14.00	<0.005	承压水		

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测位置	监测项目	TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
33	ZE85	大兴安 岭山地 水文地 质单元	红彦镇 供水井	161.9	124.8	0.86	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	红彦镇 地下水 集中供 水井
34	ZE86		巴彦农 场2队	140.8	94.0	0.94	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	22.00	<0.005	承压 水	
35	ZE87		巴彦农 场场部 供水井1	232.0	133.9	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
36	ZE88		巴彦农 场场部 供水井2	237.0	103.2	0.86	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
37	ZE89		讷尔克 气村民 井2	51.9	48.5	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
38	ZE90		白桦乡 供水井	97.5	99.0	0.62	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	白桦乡 地下水 集中供 水井
39	ZE91		白桦乡 民井	107.1	110.7	0.78	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
40	ZE92		白桦乡 政府水 井	132.9	147.2	0.70	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测位置	监测项目	TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
41	ZE93	大兴安 岭山地 水文地 质单元	幸福村 3 队民井	148.5	148.9	0.86	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	加北乡 地下水 集中供 水井、 加格达 奇站
42	ZE94		加北 2 队 民井	399.0	401.4	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
43	ZE95		加北 2 队 供水井	338.0	346.0	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
44	ZE96		劲松镇 供水井 1	115.1	107.8	1.25	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	劲松镇 地下水 集中供 水井
45	ZE97		塔源镇 政府水 井	76.1	73.0	2.81	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	塔源镇 地下水 集中供 水井
46	ZE98		塔源镇 北山供 水井	222.0	261.3	1.48	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	
47	ZE99		新林区 供水井 1	29.2	28.2	1.79	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	新林区 水源区
48	ZE100		新林区 供水井 2	25.6	23.7	1.48	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	
49	ZE101		新林区 供水井 3	28.4	27.5	1.79	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
50	ZE102	大兴安 岭山地 水文地 质单元	新林区 供水井 4	29.6	29.4	2.81	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	新林区 水源地
51	ZE103		碧洲镇 供水井 2	195.4	213.0	1.25	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	26.00	<0.005	承压 水	碧洲镇 地下水 集中供 水井
52	ZE104		翠岗镇 供水井 SK1	29.7	30.7	2.34	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	翠岗镇 地下水 集中供 水井
53	ZE105		塔河县 供水井	68.9	71.0	1.72	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	潜水	塔河站
54	ZE106		瓦拉干 镇供水 井 2	318.0	367.4	1.56	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	14.00	<0.005	承压 水	瓦拉干 镇地下 水集中 供水井
55	ZE107		塔河县 22 站林 场民井	160.7	193.4	2.18	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	33.00	<0.005	潜水	
56	ZE108		沿江林 场经营 所供水 井 1	124.6	141.9	0.94	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	<2	<0.005	承压 水	

续表 9.6-2 地下水水质监测结果

序号	编号	监测项目 监测位置		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
57	ZE109	大兴安 岭山地 水文地 质单元	兴安镇 民井 1	232.0	305.3	0.86	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	14.00	<0.005	潜水	兴安镇 地下水 集中供 水井、 漠河首 站
58	ZE110		兴安镇 供水井 2	223.0	295.1	1.01	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	14.00	<0.005	承压 水	
59	ZE111		古城村 民井	167.5	170.5	3.82	<0.02	<0.02	<0.002	<0.002	17.00	<0.005	潜水	

表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
1	ZE53	松嫩平原 水文地质 单元	对喜村(5 队)	0.47	L	L	0.00	0.57	0.02	0.00	L	0.01	承压水	大庆市南二 水源地、 林源站
2	ZE54		对喜屯民 井	0.48	L	L	0.87	0.76	0.02	0.00	L	0.05	潜水	
3	ZE55		齐北村	0.66	L	L	0.00	0.84	0.03	0.00	0.02	0.01	承压水	
4	ZE56		邢君让3 村	0.29	0.01	L	0.07	1.12	0.06	0.00	L	0.06	潜水	
5	ZE57		创业村民 井	0.46	L	L	5.47	0.73	0.06	0.00	L	0.27	承压水	
6	ZE58		西太平村 3队民井	0.06	L	L	0.01	1.47	0.07	0.00	0.00	0.02	潜水	
7	ZE59		王家围子	0.03	L	L	0.00	0.39	0.02	0.00	0.00	0.02	承压水	
8	ZE60		朱友屯	0.07	L	L	0.00	1.65	0.06	0.00	L	0.02	承压水	
9	ZE61		城北村8 屯民井	0.10	L	L	0.01	0.41	0.05	0.00	0.00	0.01	潜水	讷河市第一 地下水源地、 讷河站
10	ZE62		城北村8 屯	0.22	0.01	L	0.02	0.00	L	0.00	0.00	0.03	承压水	
11	ZE63		城北村1 屯民井	0.02	L	L	0.00	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	潜水	
12	ZE64		老莱村7 屯民井	0.10	L	L	0.09	1.34	0.27	0.00	0.00	0.01	潜水	老莱镇 地下水集中 供水井
13	ZE65		老莱镇水 源井1	0.17	0.00	L	0.01	0.48	0.01	0.00	0.01	0.00	承压水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测位置	监测项目	钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
14	ZE66	松嫩平原 水文地质 单元	老莱镇水 源井 2	0.16	0.23	L	0.00	1.01	0.01	0.00	0.00	0.00	承压水	老莱镇 地下水集中 供水井
15	ZE67		继光村	0.02	L	L	0.00	0.20	0.03	0.00	0.00	0.00	承压水	
16	ZE68		兴隆村	0.05	L	L	0.23	0.39	0.08	0.00	0.01	0.00	潜水	伊拉哈镇 地下水集中 供水井
17	ZE69		黎明村民 井 1	0.03	L	L	0.00	0.17	0.02	0.00	0.01	0.01	潜水	
18	ZE70		黎明村民 井 2	0.04	L	L	0.02	0.25	0.03	0.00	0.01	0.01	潜水	
19	ZE71		兴旺村民 井 1	0.03	L	L	0.01	0.41	0.03	0.00	0.00	0.00	潜水	
20	ZE72		兴旺村民 井 2	0.07	L	L	0.04	0.67	0.06	0.00	0.02	0.01	潜水	
21	ZE73		东南屯	0.04	L	L	8.47	0.30	0.05	0.00	0.02	0.01	承压水	前进镇 地下水集中 供水井
22	ZE74		东南屯民 井	0.05	0.08	L	0.04	0.35	0.02	0.00	L	L	潜水	
23	ZE75		前进村水 源井	0.48	L	L	10.80	0.65	0.01	0.00	L	0.05	承压水	
24	ZE76		前进镇镇 直水源井 1	0.07	L	L	0.07	0.93	0.02	0.00	0.00	0.00	潜水	
25	ZE77		文质村民 井	0.14	L	L	14.10	0.51	L	0.00	0.00	L	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测位置	监测项目	钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场	
26	ZE78	松嫩平原 水文地质 单元	东方红 2 队	0.17	0.00	L	0.00	0.63	L	0.00	L	L	承压水	东方红农场 地下水集中 供水井	
27	ZE79		东方红农 场供水井 1	0.17	L	L	0.00	0.63	0.01	0.00	L	L	承压水		
28	ZE80		达拉滨 2 队	0.45	L	L	1.00	1.97	L	0.00	L	L	承压水		
29	ZE81		大兴安岭 山地水文 地质单元	庙屯村	0.05	0.00	L	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.13	承压水	长福镇 地下水集中 供水井
30	ZE82			长庆村	0.07	L	L	18.50	0.68	L	0.00	0.00	L	潜水	
31	ZE83			长庆村供 水井	0.12	L	L	8.66	0.42	0.03	0.00	0.03	0.02	承压水	
32	ZE84			蚕场村	0.45	L	L	0.00	0.37	L	0.00	L	L	承压水	
33	ZE85			红彦镇供 水井	0.16	L	L	0.00	0.48	L	0.00	L	L	承压水	
34	ZE86	大兴安岭 山地水文 地质单元	巴彦农场 2 队	0.16	L	L	0.00	0.43	L	0.00	L	L	承压水	红彦镇 地下水集中 供水井	
35	ZE87		巴彦农场 场部供水 井 1	0.33	L	L	L	0.48	L	0.00	L	L	承压水		
36	ZE88		巴彦农场 场部供水 井 2	0.38	L	L	0.42	0.44	L	0.00	0.00	L	承压水		
37	ZE89		讷尔克气 村民井 2	0.02	0.01	L	0.00	0.22	L	0.00	0.01	L	潜水		

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		钠 (mg/L)	铝 ($\mu\text{g/L}$)	Cr^{6+} (mg/L)	锰 ($\mu\text{g/L}$)	铁 ($\mu\text{g/L}$)	镍 ($\mu\text{g/L}$)	铜 ($\mu\text{g/L}$)	锌 ($\mu\text{g/L}$)	砷 ($\mu\text{g/L}$)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
38	ZE90	大兴安岭 山地水文 地质单元	白桦乡供水井	0.04	L	L	0.01	0.43	L	0.00	L	L	承压水	白桦乡 地下水集中 供水井
39	ZE91		白桦乡民井	0.03	L	L	1.62	0.51	L	0.00	L	L	承压水	
40	ZE92		白桦乡政府水井	0.04	L	L	L	0.72	L	0.00	0.00	L	承压水	
41	ZE93		幸福村 3 队民井	0.04	L	L	0.05	0.50	L	0.00	0.00	L	潜水	加北乡地下 水集中供水 井、 加格达奇站
42	ZE94		加北 2 队民井	0.08	L	L	0.03	1.12	0.00	0.00	0.00	L	承压水	
43	ZE95		加北 2 队供水井	0.06	0.00	L	0.02	1.01	0.02	0.00	0.13	L	承压水	
44	ZE96		劲松镇供水井 1	0.06	L	L	0.00	0.65	L	0.00	L	L	承压水	劲松镇 地下水集中 供水井
45	ZE97		塔源镇政府水井	0.03	0.04	L	1.66	0.65	L	0.00	0.00	L	承压水	塔源镇 地下水集中 供水井
46	ZE98		塔源镇北山供水井	0.03	0.02	L	0.00	1.17	L	0.00	0.00	L	承压水	
47	ZE99		新林区供水井 1	0.01	0.02	L	0.02	0.39	L	0.00	0.00	L	潜水	新林区 水源地
48	ZE100	新林区供水井 2	0.02	0.04	L	0.01	0.12	L	0.00	0.00	L	潜水		
49	ZE101	新林区供水井 3	0.01	0.07	L	0.01	0.15	L	0.00	0.00	L	潜水		

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		钠 (mg/L)	铝 (μ g/L)	Cr ⁶⁺ (mg/L)	锰 (μ g/L)	铁 (μ g/L)	镍 (μ g/L)	铜 (μ g/L)	锌 (μ g/L)	砷 (μ g/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
50	ZE102	大兴安岭 山地水文 地质单元	新林区供 水井 4	0.01	0.13	L	0.00	0.15	L	0.00	0.01	L	潜水	新林区 水源地
51	ZE103		碧洲镇供 水井 2	0.07	L	L	4.59	2.00	L	0.00	L	L	承压水	碧洲镇 地下水集中 供水井
52	ZE104		翠岗镇供 水井 SK1	0.01	0.11	L	0.01	0.17	L	0.00	L	L	承压水	翠岗镇 地下水集中 供水井
53	ZE105		塔河县供 水井	0.03	0.09	L	0.01	0.49	L	0.00	0.00	L	潜水	塔河站
54	ZE106		瓦拉干镇 供水井 2	0.09	0.00	L	L	1.33	L	0.01	0.01	L	承压水	瓦拉干镇 地下水集中 供水井
55	ZE107		塔河县 22 站林场民 井	0.05	0.01	L	0.03	0.75	0.01	0.00	0.00	L	潜水	
56	ZE108		沿江林场 经营所供 水井 1	0.04	0.00	L	0.06	0.63	L	0.00	L	0.00	承压水	
57	ZE109		兴安镇民 井 1	0.03	L	L	0.11	0.92	0.01	0.00	0.04	L	潜水	兴安镇地下 水集中供水 井、 漠河首站
58	ZE110		兴安镇供 水井 2	0.04	0.00	L	L	0.71	0.01	0.00	0.01	0.01	承压水	
59	ZE111		古城村民 井	0.04	0.01	L	0.08	0.69	0.01	0.00	0.13	L	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场	
1	ZE53	松嫩平原水文地质单元	对喜村 (5队)	L	L	L	0.08	1.06	0.29	L	0.01	0.25	0.173333	承压水	大庆市南二水源地、林源站
2	ZE54		对喜屯民井	L	L	L	0.12	1.60	0.41	L	0.05	0.36	0.2	潜水	
3	ZE55		齐北村	L	L	L	0.11	0.97	0.19	L	0.02	0.51	0.153333	承压水	
4	ZE56		邢君让3村	L	L	L	0.26	4.44	0.71	L	5.70	0.29	0.253333	潜水	
5	ZE57		创业村民井	L	L	L	0.06	1.74	0.01	L	0.01	0.09	0.233333	承压水	
6	ZE58		西太平村3队民井	L	L	L	0.21	1.34	0.24	L	1.68	0.14	0.04	潜水	
7	ZE59		王家围子	L	L	L	0.06	0.43	0.01	L	0.05	0.01	0.14	承压水	
8	ZE60		朱友屯	L	L	L	0.21	0.30	0.50	L	2.47	0.17	0.166667	承压水	
9	ZE61		城北村8屯民井	L	L	L	0.05	L	0.09	L	0.94	0.10	0.88	潜水	讷河市第一地下水源地、讷河站
10	ZE62		城北村8屯	L	L	L	0.00	L	0.01	L	L	0.04	0.32	承压水	
11	ZE63		城北村1屯民井	L	L	L	0.03	0.39	0.01	L	0.11	0.01	0.62	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
12	ZE64	老莱村 7 屯民井	L	L	L	0.17	L	0.39	L	2.62	0.44	2.06	潜水	老莱镇 地下水 集中供 水井
13	ZE65	老莱镇 水源井 1	L	0.00	L	0.04	L	0.01	L	0.03	0.07	0.28	承压 水	
14	ZE66	老莱镇 水源井 2	L	0.00	L	0.03	L	0.01	L	0.02	0.06	0.44	承压 水	
15	ZE67	继光村	L	L	L	0.03	L	0.03	L	0.55	0.01	1.06	承压 水	
16	ZE68	兴隆村	L	0.00	L	0.05	L	0.12	L	0.96	0.09	2.04	潜水	伊拉哈 镇地下 水集中 供水井
17	ZE69	黎明村 民井 1	L	L	L	0.03	L	0.01	L	0.25	0.03	0.7	潜水	
18	ZE70	黎明村 民井 2	L	L	L	0.04	L	0.05	L	0.69	0.04	1.24	潜水	
19	ZE71	兴旺村 民井 1	L	L	L	0.05	L	0.08	L	1.56	0.07	1.96	潜水	
20	ZE72	兴旺村 民井 2	L	L	L	0.07	L	0.16	L	1.96	0.14	1.92	潜水	
21	ZE73	东南屯	L	L	L	0.02	L	0.01	L	0.03	0.03	1.16	承压 水	前进镇 地下水 集中供 水井
22	ZE74	东南屯 民井	L	L	L	0.12	L	0.04	L	1.10	0.03	2.22	潜水	
23	ZE75	前进村 水源井	L	L	L	0.16	0.09	0.01	89.93	0.04	0.05	0.28	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场	
24	ZE76	松嫩平原水文地质单元	前进镇 镇直水 源井 1	L	0.00	L	0.25	L	0.24	L	2.69	0.01	2.14	潜水	前进镇 地下水 集中供 水井
25	ZE77		文质村 民井	L	L	L	0.12	L	0.07	L	0.06	0.08	0.56	潜水	
26	ZE78		东方红 2 队	L	L	L	0.13	L	0.10	L	0.08	0.10	0.18	承压 水	东方红 农场地 下水集 中供水 井
27	ZE79		东方红 农场供 水井 1	L	L	L	0.15	0.17	0.03	L	0.03	0.02	0.1	承压 水	
28	ZE80		达拉滨 2 队	L	L	L	0.02	L	0.01	L	0.03	0.03	0.053333	承压 水	
29	ZE81		庙屯村	L	L	L	0.15	L	0.03	L	0.32	0.06	0.92	承压 水	长福镇 地下水 集中供 水井
30	ZE82		长庆村	L	L	L	0.14	L	0.13	L	0.05	0.11	1.3	潜水	
31	ZE83		长庆村 供水井	L	L	L	0.10	L	0.01	L	0.06	0.03	0.88	承压 水	
32	ZE84		蚕场村	L	L	L	0.08	L	0.01	L	0.11	L	0.013333	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测位置	监测项目	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
33	ZE85	大兴安 岭山地 水文地 质单元	红彦镇 供水井	L	L	L	0.12	L	0.01	L	0.06	0.03	0.64	承压 水	红彦镇 地下水 集中供 水井
34	ZE86		巴彦农 场2队	L	L	L	0.08	L	0.00	L	0.03	0.03	0.06	承压 水	
35	ZE87		巴彦农 场场部 供水井1	L	L	L	0.12	L	0.01	L	0.07	0.03	0.2	承压 水	
36	ZE88		巴彦农 场场部 供水井2	L	L	L	0.11	L	0.01	L	0.08	0.03	0.166667	承压 水	
37	ZE89		讷尔克 气村民 井2	L	L	L	0.05	L	0.01	L	0.04	0.02	1.02	潜水	
38	ZE90		白桦乡 供水井	L	0.00	L	0.12	0.19	0.01	L	0.01	0.06	0.333333	承压 水	白桦乡 地下水 集中供 水井
39	ZE91		白桦乡 民井	L	0.00	L	0.10	1.11	0.00	L	L	0.10	0.546667	承压 水	
40	ZE92	白桦乡 政府水 井	L	L	L	0.15	0.22	0.00	L	L	0.05	0.073333	承压 水		

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目 监测位置	镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场	
41	ZE93	大兴安 岭山地 水文地 质单元	幸福村 3 队民井	L	L	L	0.14	L	0.07	L	0.76	0.06	1.22	潜水	加北乡 地下水 集中供 水井、 加格达 奇站
42	ZE94		加北 2 队 民井	L	L	L	0.26	L	0.34	L	3.42	0.08	0.48	承压 水	
43	ZE95		加北 2 队 供水井	L	0.00	L	0.28	L	0.21	L	2.19	0.08	0.98	承压 水	
44	ZE96		劲松镇 供水井 1	0.00	L	L	0.11	0.07	0.01	L	0.02	0.12	0.34	承压 水	劲松镇 地下水 集中供 水井
45	ZE97		塔源镇 政府水 井	0.00	L	L	0.06	L	0.02	L	0.08	0.04	0.94	承压 水	塔源镇 地下水 集中供 水井
46	ZE98		塔源镇 北山供 水井	L	L	L	0.29	L	0.08	L	0.24	0.08	0.306667	承压 水	
47	ZE99		新林区 供水井 1	0.00	L	L	0.02	L	0.00	L	L	0.02	1.5	潜水	新林区 水源地
48	ZE100		新林区 供水井 2	L	L	L	0.02	L	0.00	L	0.00	0.02	1.56	潜水	
49	ZE101		新林区 供水井 3	L	0.00	L	0.03	L	0.00	L	0.00	0.02	1.58	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置													
50	ZE102	大兴安 岭山地 水文地 质单元	新林区 供水井 4	L	L	L	0.02	L	0.00	L	0.00	0.03	1.6	潜水	新林区 水源地
51	ZE103		碧洲镇 供水井 2	0.00	L	L	0.18	0.18	0.01	L	L	0.39	0.02	承压 水	碧洲镇 地下水 集中供 水井
52	ZE104		翠岗镇 供水井 SK1	L	L	L	0.02	L	0.00	L	0.01	0.02	1.38	承压 水	翠岗镇 地下水 集中供 水井
53	ZE105		塔河县 供水井	L	L	L	0.07	L	0.01	L	L	0.04	0.5	潜水	塔河站
54	ZE106		瓦拉干 镇供水 井 2	L	0.01	L	0.28	L	0.17	L	0.73	0.06	0.286667	承压 水	瓦拉干 镇地下 水集中 供水井
55	ZE107		塔河县 22 站林 场民井	L	0.00	L	0.13	L	0.02	L	0.01	0.04	0.78	潜水	
56	ZE108		沿江林 场经营 所供水 井 1	L	L	L	0.15	L	0.00	L	0.00	0.06	0.453333	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		镉 ($\mu\text{g/L}$)	铅 ($\mu\text{g/L}$)	汞 ($\mu\text{g/L}$)	硒 ($\mu\text{g/L}$)	F ⁻ (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	pH值	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置													
57	ZE109	大兴安 岭山地 水文地 质单元	兴安镇 民井 1	L	L	L	0.30	L	0.06	L	0.05	0.05	0.1	潜水	兴安镇 地下水 集中供 水井、 漠河首 站
58	ZE110		兴安镇 供水井 2	L	L	L	0.45	L	0.01	L	0.09	0.03	0.1	承压 水	
59	ZE111		古城村 民井	L	L	L	0.12	L	0.05	L	0.91	0.03	1	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
1	ZE53	松嫩平原水文地质单元	对喜村 (5队)	0.51	0.29	0.55	L	L	L	L	L	L	承压水	大庆市南二水源地、林源站
2	ZE54		对喜屯民井	0.61	0.45	0.99	L	L	L	L	L	L	潜水	
3	ZE55		齐北村	0.73	0.50	0.65	L	L	L	L	L	L	承压水	
4	ZE56		邢君让3村	1.21	1.34	0.91	L	L	L	L	L	L	潜水	
5	ZE57		创业村民井	0.47	0.27	0.49	L	L	L	L	L	L	承压水	
6	ZE58		西太平村3队民井	0.52	0.72	0.42	L	L	L	L	L	L	潜水	
7	ZE59		王家围子	0.14	0.19	0.21	L	L	L	L	L	L	承压水	
8	ZE60		朱友屯	0.61	0.75	0.39	L	L	L	L	L	L	承压水	
9	ZE61		城北村8屯民井	0.21	0.19	0.26	L	L	L	L	L	L	潜水	讷河市第一地下水源地、讷河站
10	ZE62		城北村8屯	0.16	0.01	0.55	1.11	L	L	L	7.00	L	承压水	
11	ZE63		城北村1屯民井	0.06	0.08	0.21	L	L	L	L	L	L	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
12	ZE64	松嫩平原水文地质单元	老莱村 7 屯民井	0.54	0.62	0.44	L	L	L	L	L	L	潜水	老莱镇地下水集中供水井
13	ZE65		老莱镇水源井 1	0.15	0.03	0.49	L	L	L	L	L	L	承压水	
14	ZE66		老莱镇水源井 2	0.14	0.04	0.31	L	L	L	L	L	L	承压水	
15	ZE67		继光村	0.09	0.10	0.21	L	L	L	L	2.50	L	承压水	
16	ZE68		兴隆村	0.18	0.19	0.21	L	L	L	L	L	L	潜水	伊拉哈镇地下水集中供水井
17	ZE69		黎明村民井 1	0.08	0.08	0.23	L	L	L	L	4.00	L	潜水	
18	ZE70		黎明村民井 2	0.13	0.13	0.31	L	L	L	L	4.00	L	潜水	
19	ZE71		兴旺村民井 1	0.18	0.20	0.34	L	L	L	L	L	L	潜水	
20	ZE72		兴旺村民井 2	0.31	0.33	0.39	L	L	L	L	L	L	潜水	
21	ZE73		东南屯	0.11	0.11	0.26	L	L	L	L	L	L	承压水	前进镇地下水集中供水井
22	ZE74		东南屯民井	0.14	0.24	0.23	L	L	L	L	L	L	潜水	
23	ZE75		前进村水源井	0.36	0.39	0.34	L	L	L	L	L	L	承压水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
24	ZE76	松嫩平原水文地质单元	前进镇 镇直水源井 1	0.45	0.66	0.26	L	L	L	L	L	L	潜水	前进镇 水源地
25	ZE77		文质村 民井	0.18	0.31	0.36	L	L	L	L	L	L	潜水	
26	ZE78		东方红 2 队	0.24	0.43	0.42	L	L	L	L	L	L	承压 水	东方红 农场地 下水集 中供水 井
27	ZE79		东方红 农场供 水井 1	0.23	0.42	0.39	L	L	L	L	L	L	承压 水	
28	ZE80		达拉滨 2 队	0.20	0.06	0.36	L	L	L	L	L	L	承压 水	
29	ZE81		庙屯村	0.10	0.18	0.26	L	L	L	L	2.50	L	承压 水	长福镇 地下水 集中供 水井
30	ZE82		长庆村	0.18	0.38	0.36	L	L	L	L	L	L	潜水	
31	ZE83		长庆村 供水井	0.13	0.23	0.36	L	L	L	L	L	L	承压 水	
32	ZE84		蚕场村	0.25	0.19	0.34	L	L	L	L	7.00	L	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场	
		监测位置													
33	ZE85	大兴安 岭山地 水文地 质单元	红彦镇 供水井	0.16	0.28	0.29	L	L	L	L	L	L	承压 水	红彦镇 地下水 集中供 水井	
34	ZE86		巴彦农 场2队	0.14	0.21	0.31	L	L	L	L	11.00	L	承压 水		
35	ZE87		巴彦农 场场部 供水井1	0.23	0.30	0.34	L	L	L	L	L	L	承压 水		
36	ZE88		巴彦农 场场部 供水井2	0.24	0.23	0.29	L	L	L	L	L	L	承压 水		
37	ZE89		讷尔克 气村民 井2	0.05	0.11	0.34	L	L	L	L	L	L	潜水		
38	ZE90		白桦乡 供水井	0.10	0.22	0.21	L	L	L	L	L	L	L	承压 水	白桦乡 地下水 集中供 水井
39	ZE91		白桦乡 民井	0.11	0.25	0.26	L	L	L	L	L	L	L	承压 水	
40	ZE92		白桦乡 政府水 井	0.13	0.33	0.23	L	L	L	L	L	L	L	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氧化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
41	ZE93	大兴安 岭山地 水文地 质单元	幸福村 3 队民井	0.15	0.33	0.29	L	L	L	L	L	L	潜水	加北乡 地下水 集中供 水井、 加格达 奇站
42	ZE94		加北 2 队 民井	0.40	0.89	0.34	L	L	L	L	L	L	承压 水	
43	ZE95		加北 2 队 供水井	0.34	0.77	0.34	L	L	L	L	L	L	承压 水	
44	ZE96		劲松镇 供水井 1	0.12	0.24	0.42	L	L	L	L	L	L	承压 水	劲松镇 地下水 集中供 水井
45	ZE97		塔源镇 政府水 井	0.08	0.16	0.94	L	L	L	L	L	L	承压 水	塔源镇 地下水 集中供 水井
46	ZE98		塔源镇 北山供 水井	0.22	0.58	0.49	L	L	L	L	L	L	承压 水	
47	ZE99		新林区 供水井 1	0.03	0.06	0.60	L	L	L	L	L	L	潜水	新林区 水源区
48	ZE100		新林区 供水井 2	0.03	0.05	0.49	L	L	L	L	L	L	潜水	
49	ZE101		新林区 供水井 3	0.03	0.06	0.60	L	L	L	L	L	L	潜水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
50	ZE102	大兴安 岭山地 水文地 质单元	新林区 供水井 4	0.03	0.07	0.94	L	L	L	L	L	L	潜水	新林区 水源地
51	ZE103		碧洲镇 供水井 2	0.20	0.47	0.42	L	L	L	L	13.00	L	承压 水	碧洲镇 地下水 集中供 水井
52	ZE104		翠岗镇 供水井 SK1	0.03	0.07	0.78	L	L	L	L	L	L	承压 水	翠岗镇 地下水 集中供 水井
53	ZE105		塔河县 供水井	0.07	0.16	0.57	L	L	L	L	L	L	潜水	塔河站
54	ZE106		瓦拉干 镇供水 井 2	0.32	0.82	0.52	L	L	L	L	7.00	L	承压 水	瓦拉干 镇地下 水集中 供水井
55	ZE107		塔河县 22 站林 场民井	0.16	0.43	0.73	L	L	L	L	16.50	L	潜水	
56	ZE108		沿江林 场经营 所供水 井 1	0.12	0.32	0.31	L	L	L	L	L	L	承压 水	

续表 9.6-3 地下水水质评价结果

序号	编号	监测项目		TDS (mg/L)	总硬度 (mg/L)	COD _{Mn} (mg/L)	氨氮 (以N计) (mg/L)	硫化物 (mg/L)	总氰化物 (mg/L)	挥发性酚 (以苯酚计) (mg/L)	总大肠菌群 (MPN/100mL)	石油类 (mg/L)	地下水 类型	敏感点 或站场
		监测位置												
57	ZE109	大兴安 岭山地 水文地 质单元	兴安镇 民井 1	0.23	0.68	0.29	L	L	L	L	7.00	L	潜水	兴安镇 地下水 集中供 水井、 漠河首 站
58	ZE110		兴安镇 供水井 2	0.22	0.66	0.34	L	L	L	L	7.00	L	承压 水	
59	ZE111		古城村 民井	0.17	0.38	1.27	L	L	L	L	8.50	L	潜水	

评价结果表明：本次地下水现状调查所采集的样品中，28项监测因子中有17项因子在所有样品中均未超标，未超标项目有钠、铝、汞、砷、镍、铅、镉、锌、铜、六价铬、硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)、氯化物(以 Cl^- 计)、硫化物、氰化物、挥发性酚类(以苯酚计)、 COD_{Mn} 、石油类。

25个浅层地下水水样中，有3个水样(ZE61、ZE63、ZE105)的所有检测指标都满足III类水标准要求；有12个水样(ZE54、ZE68、ZE69、ZE77、ZE89、ZE93、ZE99、ZE100、ZE101、ZE102、ZE107、ZE109)仅超标1项，其余指标满足III类水标准要求；有7个水样(ZE70、ZE71、ZE72、ZE74、ZE76、ZE82、ZE111)超标2项；有2个水样(ZE58、ZE64)超标3项；有1个水样(ZE56)超标5项。

所监测的浅层水样品中主要超标组分为氟化物(以 F^- 计)、硝酸盐氮、锰、铁、总硬度、TDS、大肠杆菌、COD、pH。氟化物超标率12%，硝酸盐氮超标率24%，锰超标率8%，铁超标率12%，总硬度超标率4%，TDS超标率4%，大肠杆菌超标率20%，COD超标率4%，pH超标率56%。

所监测的34个深层水样品中，有12个水样(ZE55、ZE59、ZE65、ZE78、ZE79、ZE85、ZE87、ZE88、ZE90、ZE92、ZE96、ZE108)的所有检测指标都满足III类水标准要求。有11个水样(ZE53、ZE66、ZE81、ZE83、ZE84、ZE86、ZE91、ZE97、ZE98、ZE104、ZE110)仅超标1项，其余指标满足III类水标准要求；有10个水样(ZE57、ZE60、ZE62、ZE67、ZE73、ZE75、ZE80、ZE94、ZE95、ZE106)超标2项；有1个水样(ZE103)超标3项。

所监测的深层水样品中主要超标组分为氟化物(以 F^- 计)、硝酸盐氮、锰、铁、大肠杆菌、pH、氨氮、亚硝酸盐氮。氟化物超标率8.82%，硝酸盐氮超标率8.82%，锰超标率23.53%，铁超标率23.53%，大肠杆菌超标率23.53%，pH超标率8.82%，氨氮超标率2.94%，亚硝酸盐氮超标率2.94%。

超标原因：硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、COD、大肠杆菌的超标可能与农肥、粪便污染有关(深层地下水亚硝酸氮超标原因也可能是深部含水层处于还原环境所致)，深层水中出现的氨氮、大肠杆菌可能是含水层之间相互连通，浅层水向下通过通道进入深层水中所致； F^- 、pH、铁、锰、总硬度、TDS超标可能与含水层不同采样点的地下水赋存环境和循环条件有关。

9.7 地下水环境影响分析

9.7.1 施工期对地下水的影响分析

9.7.1.1 施工对一般地段地下水的影响分析

根据可研，本工程输油管道直径为 $\Phi 813$ mm，通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析，结合线路所经地区的水文、气候特点，本工程一般线路段管道全部采用大开挖沟埋式敷设方式，通过区域为季节型冻土地带时，新建管道全部采用埋地敷设，管道埋设在最大冻土层以下。

管道的埋设深度根据《输油管道工程设计规范(2006年版)》(GB 50253-2003)要求、冻土研究成果、漠大线敷设经验，并结合所经过地区的冻土深度、地质条件、原油的输送温度以及耕地、林地等实际情况确定。管道沿线由于季节性冻土较深，且部分地段为永冻土，一般地段管道埋深为1.8m；林区石方段管道埋深1.2m，管沟超挖0.3m，换填细土至管顶0.3m。黑龙江段管沟最小挖深3.3m，内蒙古段管沟最小挖深2.6m。

在大兴安岭山地管道沿线地下水埋深一般为1m~3m，只有在河流二级阶地水量贫乏地区水位埋深为5m~10m；在松嫩平原管道沿线水位埋深大部地区小于5m。在黑龙江段施工时，若管沟开挖深度大于3.3m时，施工活动会对附近地下水流向产生一定影响，将会改变地下水径流，但不会阻断地下水径流，对地下水排泄量影响较小；若管沟开挖深度小于3.3m时，施工活动对地下水环境影响很小；在内蒙古段施工时，若管沟开挖深度大于2.6m时，施工活动会对附近地下水流向产生一定影响，将会改变地下水径流，但不会阻断地下水径流，对地下水排泄量影响较小；若管沟开挖深度小于2.6m时，施工活动对地下水环境影响很小；对于在部分丘陵、低山地段敷设时，管沟开挖深度均远大于地下水埋深，管道穿越此地段对地下水环境影响较小。

管道经过平原地区对地下水水质的影响，主要发生在施工期，在施工过程中的辅料、废料等在降水的淋滤作用下产生的浸出液进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其作用程度决定于下渗量及其包气带的防污性能以及对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化的能力。从管道经过平原地区沿线的表层土质来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。施工过程中不设营地，均依托民居与招待所，生活污水、生活垃

圾利用现有设施进行处置处理，同时又遵守相应的施工环保措施，因此，对地下水的影响较小。

9.7.1.2 施工期对地下水敏感点的影响分析

施工对管道沿线穿越和近距离地下水敏感点的影响分析见表 9.7-1，9.7-2。

表 9.7-1 施工对管道沿线穿越和近距离水源地的影响

水源保护区名称	井深	开挖深度	地下水埋深	受影响程度
大庆市南二水源保护区	155	3.3	21.78	不影响
	21	3.3	7	
	130	3.3	12	
大庆市红岗水源保护区	155	3.3	21.78	不影响
	21	3.3	7	
	130	3.3	12	
讷河市第一地下水源地保护区	30	3.3	6	不影响
	100	3.3	\	
	30	3.3	23.14	
新林区水源地保护区	17	3.3	4	不影响
	17	3.3	4	
	20	3.3	4	
	18	3.3	4	

表 9.7-2 施工对管道沿线近距离地下水集中供水井的影响

地下水集中供水井名称	井深	开挖深度	地下水埋深	受影响程度
加北乡地下水集中供水井	36.7	3.3	4.7	不影响
	70	3.3	32	
	80	3.3	30	
劲松镇地下水集中供水井	170	3.3	4	不影响
	60	3.3	3.5	
	60	3.3	3.5	
塔源镇地下水集中供水井	100	3.3	4	不影响
	80	3.3	10	
	80	3.3	4	
碧洲镇地下水集中供水井	70	3.3	10	不影响
	70	3.3	10	
	70	3.3	6	
翠岗镇地下水集中供水井	67	3.3	7	不影响
	67	3.3	7	
	67	3.3	5.5	
	60	3.3	4	
瓦拉干镇地下水集中供水井	130	3.3	30	不影响
	130	3.3	30	
	130	3.3	30	
	130	3.3	30	

兴安镇地下水集中供水井	12.5	3.3	6.89	不影响
	12.5	3.3	12.5	
	90	3.3	\	
	160	3.3	80	
	12	3.3	10.4	
长福地下水集中供水井	110	3.3	24	不影响
	80	3.3	6.53	
	150	3.3	80	
哈达阳地下水集中供水井	120	2.6	5	不影响
巴彦地下水集中供水井	120	2.6	90	不影响
	180	2.6	55	
	170	2.6	150	
	140	2.6	125	
老莱镇地下水集中供水井	12	3.3	4.76	不影响
	118	3.3	13.2	
	110	3.3	26.3	
伊拉哈镇地下水集中供水井	10	3.3	5.4	不影响
	7	3.3	5.4	
	8	3.3	5.4	
前进镇地下水集中供水井	140	3.3	\	影响
	24	3.3	8.8	
	100	3.3	60	
	30	3.3	1.17	
	100	3.3	1.2	
	30	3.3	9	
	33	3.3	21.89	
	121	3.3	30	
	65	3.3	40	
东方红农场地下水集中供水井	130	2.6	46	不影响
	130	2.6	20	
	110	2.6	17.96	
	100	2.6	12.64	
长福镇地下水集中供水井	110	3.3	24	不影响
	80	3.3	6.53	
	150	3.3	80	
红彦镇地下水集中供水井	120	2.6	90	不影响
	180	2.6	55	
	170	2.6	150	
	140	2.6	125	
白桦乡地下水集中供水井	100	3.3	10.27	不影响
	60	3.3	10	
	120	3.3	10	

由表 9.7-1, 9.7-2 分析可知, 管道施工过程中除了对前进镇地下水集中供水井地下水径流会产生影响外, 其他地下水敏感点所在地的地下水水位埋深均大于管沟挖深, 施工影响较小。本工程管道的铺设使得前进镇水

源地附近原有的地下水径流路径发生改变，形成新的地下水流场，但对其排泄量影响较小，其影响在可接受范围。

9.7.1.3 施工对近距离村庄分散水井的影响分析

管道沿线有 17 个近距离村庄分散水井，由于管道施工距分散水井有一定的距离，因此，施工对近距离村庄分散水井影响很小。

9.7.3 运行期地下水环境影响分析

9.7.3.1 正常工况下地下水环境影响分析

正常工况下，由于输油管道是全封闭系统，运输的原油不会与地下水发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对地下水环境不会造成影响。

9.7.3.2 事故状态地下水环境影响分析

本工程运行期管道对地下水的影响主要源于事故状态下，原油泄漏对地下水造成污染及相应的减缓措施请见 11.3.3 节。

10 噪声环境影响评价

10.1 站场噪声环境现状调查及评价

10.1.1 站场声环境现状调查

本工程全线共设工艺站场 5 座，包括漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站和林源输油站。各站场均是在漠大线和庆铁线基础上进行合建。根据现场调查，拟建各站站址区声环境现状见表 10.1-1。

表 10.1-1 各站站址区声环境现状

序号	站场	所在省、市县		声环境现状	备注
1	漠河首站	黑龙江省	漠河县	位于黑龙江省漠河县兴安镇西南 1.8 公里，站场周围为耕地，周围除兴安镇外，还有 2.8 公里外的大河西村，站址周围无工业噪声源，声环境现状较好。	与漠大线合建
2	塔河泵站		塔河县	塔河泵站位于塔河镇以东约 2.5km，西侧 35m 为木器厂，北侧 350m 为塔南村居民区，东侧距哈尔滨-漠河铁路 200m。站址周围无工业噪声源，声环境现状较好。	
3	加格达奇泵站	内蒙古自治区	加格达奇市	位于内蒙古自治区加格达奇市加格达奇市加倍县东北侧 2000 米，站址东、南、北面均为成片的农田，西面距加漠公路 50m。站址周围无工业噪声源，声环境现状较好。	
4	讷河泵站	黑龙江省	讷河市	讷河泵站位于讷河市区以东约 4km 处，南邻讷 5 公路，东、南、北面均为成片的农田，站址周围无工业噪声源，声环境现状较好。	与庆铁线合建
5	林源输油站		大庆市	位于黑龙江省大庆市红岗区西南方向，站场北侧 40 米有对喜村和长发三队，站址周围无工业噪声源，声环境现状较好。	

10.1.2 站场声环境现状监测与评价

1) 声环境现状监测

根据各站场噪声源及周围环境情况，选择 3 座站场进行了声环境质量现状监测，各站监测点布置见图 10.1-1~图 10.1-3。现状监测委托清华大学环境质量检测中心进行。监测结果见表 10.1-2。

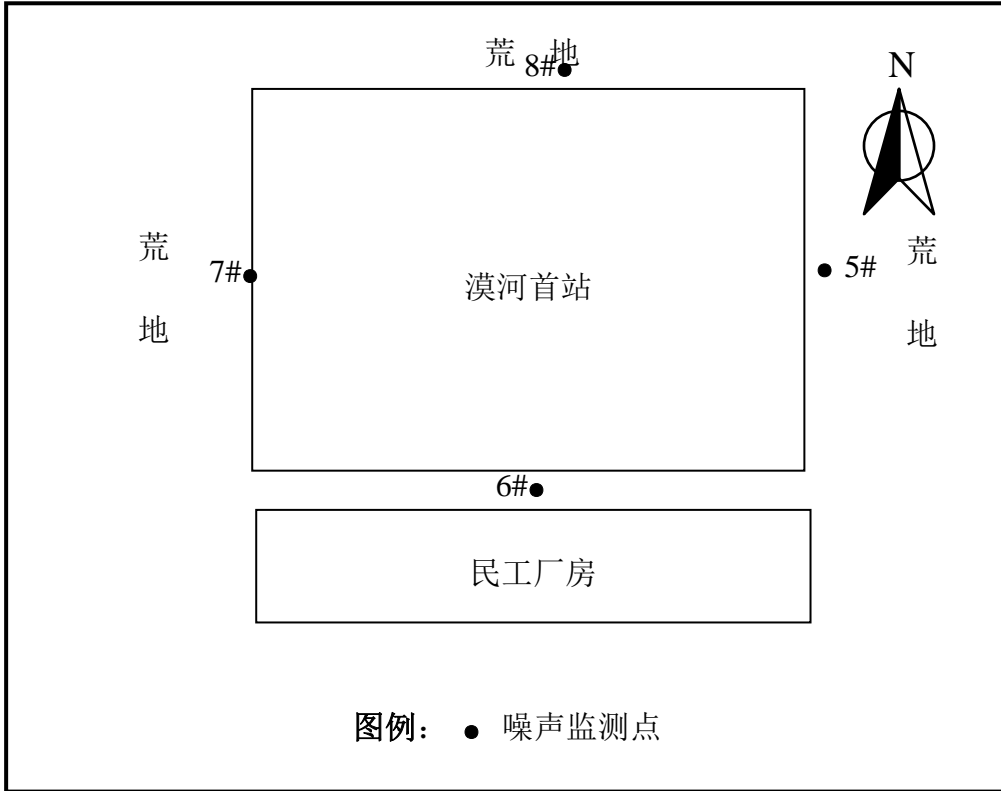


图 10.1-1 漠河首站噪声监测布点示意图

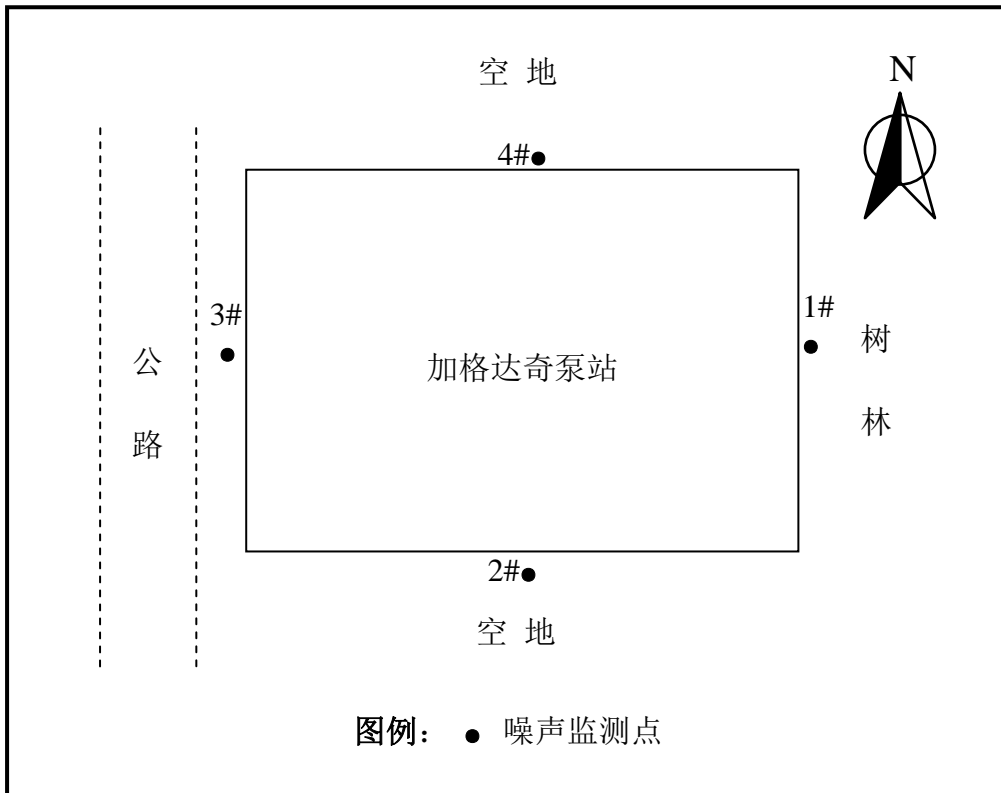


图 10.1-2 加格达奇泵站噪声监测布点示意图

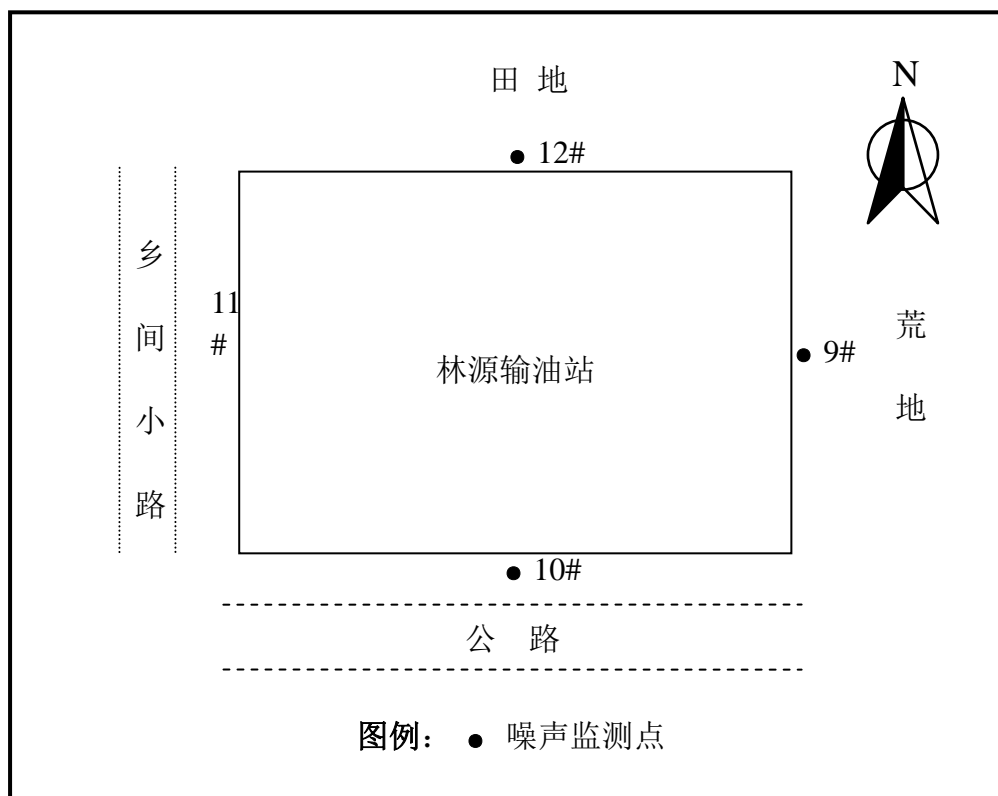


图 10.1-3 林源输油站噪声监测布点示意图

2) 噪声环境现状评价

根据黑龙江和内蒙古环境保护厅对本评价执行标准的确认函，各站场声环境评价均执行《声环境质量标准》(GB 3095-2008)中的 2 类标准。

表 10.1-2 站址区声环境现状监测结果

站场名称	测点位置	时间	监测结果 (dB(A))		评价标准	超标率 (%)	备注		
			昼间	夜间					
漠河首站	5# 东 站 界	2014.05.31	45.5	40.2	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)	0	与漠大线合建		
		2014.06.01	46.4	40.5					
	6# 南 站 界	2014.05.31	46.8	40.1					
		2014.06.01	46.4	39.5					
	7# 西 站 界	2014.05.31	46.1	39.8					
		2014.06.01	45.2	39.4					
8# 北 站 界	2014.05.31	45.8	40.0						
	2014.06.01	46.6	40.2						
加格达奇站	1# 东 站 界	2014.05.28	46.5	40.9		昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)		0	
		2014.05.29	46.2	39.8					
	2# 南 站 界	2014.05.28	46.8	39.1					
		2014.05.29	46.3	40.2					
	3# 西 站 界	2014.05.28	47.3	41.9					
		2014.05.29	47.2	42.2					
4# 北 站 界	2014.05.28	46.2	39.4						
	2014.05.29	45.5	39.1						
林源输油站	9# 东 站 界	2014.06.03	46.5	40.2	昼间 60dB(A) 夜间 50dB(A)		0	与庆铁线合建	
		2014.06.04	45.2	39.6					
	10# 南 站 界	2014.06.03	47.2	40.6					
		2014.06.04	46.8	39.8					
	11# 西 站 界	2014.06.03	45.3	39.8					
		2014.06.04	46.1	39.4					
12# 北 站 界	2014.06.03	46.3	40.5						
	2014.06.04	45.8	40.6						

将监测结果对比评价标准可知，各站监测点昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3095-2008)2类标准值，表明各站址区声环境质量现状满足功能区要求，声环境质量现状较好。

10.2 噪声环境影响分析

10.2.1 施工期噪声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，此外，在山区石方段采用爆破方式施工时会产生较强噪声，特别是隧道洞口附近有居民分布的，施工会产生一定的影响，应作好同居民的沟通、补偿工作。

据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、起重机、冲击式钻机、柴油发电机组等，这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，如：在管沟开挖

时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。以往曾经在管道施工中对上述机械、设备等的噪声值进行过实测，结果见表 10.2-1。

表 10.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值 (dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52

由表 10.2-2 可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值(昼间 75dB(A))，而在夜间的超标(夜间 55dB(A))距离要大于 200m。

根据现场调查，本输油管道沿线 200m 范围内的村庄有 33 处，这些村镇距离管道相对较近，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段，离居民居住区较

远(>200m)，施工噪声一般不会产生影响。

站场施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响较远。

10.2.2 运行期噪声环境影响分析

1) 预测模式

预测模式如下：

$$L_{\text{oct}}(r) = L_{\text{oct}}(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{\text{oct}}$$

式中：

$L_{\text{oct}}(r)$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{\text{oct}}(r_0)$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r 一预测点距声源的距离，m；

r_0 一参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} 一各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的衰减量)。

2) 预测结果及分析

(1) 运行工况

根据各站类型、噪声源及周围声环境敏感目标情况，选择部分站场进行预测。

将各站主要噪声源，取高值叠加后代入模式，结合各站平面布置计算，可得对各站站界、站外居民点噪声贡献情况，结果见表 10.2-3。

表 10.2-3 各站主要噪声源情况汇总

站场	噪声源	台数	单台源强(dB(A))	备注
漠河首站	输油泵	4	80~85	连续运转
	给油泵	2	80~85	连续运转
	污油泵	1	75~80	间断运行
塔河	污油泵	1	75~80	间断运行
加格达奇	输油泵	1	80~85	连续运转
	污油泵	1	75~80	间断运行
讷河	污油泵	1	75~80	间断运行
林源输油站	污油泵	1	75~80	间断运行

表 10.2-4 各站噪声影响预测(dB(A))

站场名称	站场类型 (新增泵台数)	对站界噪声贡献值(dB(A))				对站外最近距离居民点影响(无近距离居民点选最大值)	
		东	西	南	北	与现状监测叠加值 (昼/夜)	
漠河首站	7	26.54	27.34	24.16	28.12	53.6(西站界)	42.4(西站界)
加格达奇站	2	8.57	15.19	15.38	23.69	52.3(南站界)	40.1(南站界)
林源输油站	1	18.68	22.87	19.68	20.32	49.8(西站界)	39.4(西站界)

由表 10.2-3 可见, 各站投运后, 站界未超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准值。预测显示贡献均不大, 与乡村环境较低现状本底叠加后, 均能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准要求, 不会出现扰民问题。

11 固体废物对环境的影响分析

11.1 固体废物的产生种类及产生量

本工程施工期产生的主要固体废物包括：定向钻和隧道穿越产生的废弃泥浆、钻屑，管道施工产生的多余土石方，站场建设产生废弃建材、包装材料，施工人员产生的生活垃圾。运行期产生的固体废物主要包括：清管收球作业产生的含油废渣，站场工作人员产生的生活垃圾。本工程各站场不新建储油罐，漠河首站、林源输油站均依托原有储罐。由于本工程的建设，罐底油泥产生量会有所增加。

管道施工期、运行期产生的固体废物详见表 11.1-1。

表 11.1-1 固体废物产生种类及产生量

开发阶段	固废种类	排放量	分类	备注
施工期	废弃泥浆、钻屑	175.4t	一般废物	泥浆循环利用率 80%
	工程弃土、渣	6.35 万 m ³	一般废物	
	施工废料	191t	一般废物	
	生活垃圾	363t	一般废物	
运行期	站场清管含油废渣	0.6t/次	危险废物	每年清管 1~2 次
	罐底油泥	4t/次	危险废物	每 4 年 1 次。
	站场生活垃圾	5.8t/a	一般废物	

在上述产生的固体废物中，按照中华人民共和国环境保护部与中华人民共和国国家发展和改革委员会第 1 号令《国家危险废物名录》的划分，站场清管废渣和罐底油泥属于危险固体废物(HW08 废矿物油)；其他固体废物均为一般固体废物。

11.2 固体废物的处置措施及对环境的影响分析

11.2.1 废弃泥浆、钻屑

1) 废弃泥浆、钻屑来源

本工程采用盾构隧道方式穿越额木尔河、嫩江，采用定向钻方式穿越双阳河、北部引嫩总干渠。本工程废弃泥浆和钻屑主要来自河流盾构隧道、定向钻穿越施工过程，共产生废弃泥浆 175.4t（干重）。

2) 废弃泥浆成份

盾构隧道施工和定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，具有较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。

3) 废弃泥浆属性分析

目前国内管道施工过程泥浆配置成份大体相同，本报告引用《中国石化新疆煤制气外输管道工程(新粤浙管道)环境影响报告书》中废弃泥浆浸出液的监测数据，分析样品来自川气东送管道工程的定向钻施工场地废弃泥浆池。具体监测数据见表 11.2-1。

表 11.2-1 水平定向钻废弃泥浆浸出液检测结果

监测项目	测定值 (mg/l)	GB 5085.3-2007 标准值 (mg/l)	GB8978-1996 标准值 (mg/l)
pH 值	9.10		6~9
COD	49		60
石油类	0.25		5
氟化物	128.6		
六价铬	未检出	5	0.5
铜	0.35	100	0.5
铅	未检出	5	1.0
锌	0.15	100	2.0
镉	未检出	1	0.1
铁	0.132		
锰	未检出		2.0
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

根据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB 5085.3-2007)的规定，固体废物浸出液中任何一种危险成分含量超过标准限值，则判定该固体废物是具有浸出毒性的危险废物。

由表 11.2-1 中检测数据，废弃泥浆分析样品的浸出液中任何一种危险物的成分含量均满足标准要求。因此，定向钻废弃泥浆属于第 II 类一般工业固体废物。

4) 处置去向

施工过程中泥浆可重复利用，废弃泥浆产生干重量很少，且废弃泥浆属于第 II 类一般工业固体废物，因此对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显影响。

施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，将暂时存放在防渗泥浆池内，经固化处理后，剩余的干泥浆就地埋入泥浆池中，覆土不少于 60cm，恢复原有地貌和植被，不会对环境产生大的不利影响。

钻屑与废弃泥浆一起填埋处理。

11.2.2 工程弃土、弃渣

(1) 处置方式

管道开挖敷设管沟作业中产生少量废弃土石方，开挖作业需回填底土及表层土，只产生少量多余土方，可就地均匀平整到管线铺设地；弃土石要及时回填到管垄上，回填后可以高出地面 200mm~300mm，沉降后可以恢复地平。中小型河道、沟渠采用开挖敷设的，管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

大型河流盾构法与钻爆隧道法穿越产生的弃渣需要设置专门弃渣场。在充分考虑地形、地质条件稳定性的基础上，选择离隧道洞口较近的沟道上设置 3 个永久弃渣场。大型河流盾构法与钻爆隧道法穿越产生弃渣约 6.35 万 m³，均堆存在各个弃渣场。

本工程将对弃渣场进行综合治理，设置弃渣挡墙，在弃渣表面进行覆土绿化，恢复生态环境。

综上所述，管道施工弃土、弃渣均可到合理利用和安全处置，环境影响较小。

(2) 弃渣场设置合理性分析

本工程盾构法穿越额木尔河 1 次，穿越长度 850m，产生弃渣约 1.88 万 m³，在盾构出口处设置弃渣场 1 处，占地 1.25hm²；穿越嫩江主河槽 1 次，穿越长度 1050m，产生弃渣约 2.53 万 m³，在盾构出口处设置弃渣场 1 处，占地 1.69hm²；钻爆隧道法穿越呼玛河 1 次，穿越长度 1193m，产生弃渣 1.94 万 m³，在穿越出口处设置弃渣场 1 处，占地 1.29hm²；盾构法与隧道法穿越弃渣场共 3 处，占地共计 4.23hm²。

本工程弃渣场设置情况见表 11.2-2。

表 11.2-2 工程弃渣场设置情况

序号	渣源	地貌	渣场类型	面积 (hm^2)	堆高 (m)	渣量 (万 m^3)	备注
1	额木尔河盾构	山丘区	河滩地	1.25	1.5	1.88	永久渣场
2	嫩江盾构	平原区	河滩地	1.69	1.5	2.53	
3	呼玛河钻爆隧道	山丘区	河滩地	1.29	1.5	1.94	
	合计			4.23		6.35	

弃渣场选择时尽量不占耕地和植被好的林地，弃渣场周围无集中居民区和重要基础设施。

从弃渣场的地形和容量来看，本工程弃渣场选择时，尽量选取汇水面积小、沟道比降缓的沟道以及汇水面积小的缓坡地，弃渣场容量均能满足隧道弃渣的要求；排渣后渣土分台阶填埋，台阶采用自然放坡处理，并做坡脚防护，能保证弃渣场的稳定性。

从弃渣场对景观及周边环境的影响来看，弃渣场周边无风景名胜区、自然保护区，满足当地的城镇、景区规划等要求，并尽量与周边景观相互协调，尽量避开交通要道的可视范围，由于项目区降水丰富、光热条件好，植被恢复较易，景观可恢复程度高，能够保持弃渣场与周边景观的协调。

综合以上，弃渣场地形地质条件稳定，不占用基本农田、运距短、周边无敏感点、后期可恢复程度高，弃渣场选址基本合理可行。

11.2.3 施工废料

施工废料主要包括废弃包装材料、焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约 0.2t/km，管道施工过程中产生的施工废料量为 191t，施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运填埋。

由于本项目对部分施工废料进行回收利用，剩余废料清运填埋，施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

11.2.4 生活垃圾

根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.38t/km，本项目施工期产生的生活垃圾约为 363t，这些垃圾经收集后，依托当地市政环卫部门收集、处置。

各站场人员生活垃圾产生量按 1.0kg/人日计算，本项目新增人员 16 人，则产生生活垃圾 5.8t/a。

本项目施工期、运行期生活垃圾依托当地职能部门定期收集、清运，不会对周围环境产生不良影响。

11.2.5 清管废渣和洗罐油泥

本工程站场产生的清管废渣产生量为 1.2t/a，罐底油泥产生量为 4t/次，主要集中在漠河首站和林源输油站。清管废渣和罐底油泥主要成分均为含油污泥，属于危险固体废物。

本工程生产运行过程中产生的含油废物均可回收，油污通过在线油污回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统。最终含油废物在林源输油站收集后送大庆三石废弃资源回收利用有限公司处理，相关协议和危险废物处理资质见附件。本工程危险废物可以得到妥善处置，不会对周围环境产生不良影响。

各种固体废物的处理、处置方式及最终去向见表 11.2-2。

表 11.2-2 固体废物处理、处置方式及最终去向

固体废物种类	来源	处理处置方式及最终去向
废弃泥浆、钻屑	定向钻施工	泥浆池做防渗处理；泥浆池周围设土堤防止泥浆外泄；采用废弃泥浆机处理、干基填埋，用 0.6 m 以上的干燥泥土覆盖。钻屑与废弃泥浆一起填埋处理。
工程弃土、渣	管道开挖管沟作业	管沟开挖需产生少量多余土方，可就地平整到管线铺设地；弃土石要回填到管堑上，顶管作业产生的弃土可用于地方基础设施建设。
施工废料	站场、管道建设施工	对包装材料等能回收利用的送到相关部门回收，不能利用的委托当地职能部门有偿清运。
清管废渣、罐底污泥	管道清管、清罐作业	送具有危险废物处理资质的大庆三石废弃资源回收利用有限公司处置。
生活垃圾	施工人员工作人员	定期送到附近垃圾填埋场进行填埋处理。

12 路由评价

12.1 选线原则及线路走向方案的确定

12.1.1 选线原则

本工程在选线过程时主要遵循以下原则：

1) 严格遵守国家和地方的法律、法规，执行国家和行业的相关设计规范和标准，贯彻“安全第一、环保优先、以人为本、经济适用”的原则，确保管道长期安全可靠运行；

2) 线路总体走向力求顺直，并结合区域内已建漠大线管道的路由走向及其站场设置情况，合理选择走向，同路由时，尽量并行已建管道，方便日常维护管理；

3) 线路选择应与地方规划部门相结合，充分考虑沿线经过地区的总体规划与发展；

4) 线路走向尽量依靠现有可以利用的公路和铁路，以方便物资及设备运输、施工和将来管道的运营管理及维护；

5) 选择有利地形，减少施工难点，尽量避开高地震烈度区、地震活动断裂带、滑坡、煤矿采空塌陷区等不良工程地质段，确保管道长期可靠安全运营；

6) 线路应尽可能避开城镇规划区、飞机场、铁路车站、文物保护区、动植物自然保护区、水源地、湿地和旅游风景区、国家级自然保护区等区域，当受条件限制管道需要在上述区域通过时，必须征得主管部门同意，并采取相应的安全保护措施，应充分结合并考虑沿线地方政府对线路路由的意见或建议；

7) 线路必须避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位、饮用水水源地一、二级保护区；

8) 线路应尽量避免多年经济作物区域和重要的基本农田建设设施；

9) 河流大、中型穿(跨)越的位置选择应服从线路整体走向；在服从线路总走向的前提下，线路局部走向应服从穿(跨)越点的需要；管道尽量减少与水域交叉，选择合理的河流穿跨越点；

10) 充分考虑管道施工的可操作性，紧扣生态观念，加强环境保护意

识，注重安全选线；

11) 线路走向应尽量避免通过人口稠密、人类活动频繁地区，在确保管道安全的同时，确保管道周边地区的安全；

除遵守上述一般选线原则外，鉴于本管道工程的特殊性，还需着重考虑如下二方面因素：

1) 冻土：本管道所经过区域是我国冻土最为发育的地区，冻土的融沉、冻胀作用对管道的破坏性极大。因此，线路尽可能选择冻土不太发育的地方通过；

2) 林区：本管道所经地区为大兴安岭林区，为减少对森林的破坏，线路尽可能避开主林区，选择树木较稀疏的地方通过，并与现有管道形成一个通道。

12.1.2 宏观走向方案的确定

1) 油源概况

本工程油源为俄罗斯原油。2004年俄罗斯石油管道运输公司开始投资建设“东西伯利亚-太平洋”输油管道(SPO)，该管道西起俄罗斯东西伯利亚的泰舍特，东至太平洋沿岸的科兹米诺湾，由泰舍特-东西伯利亚油田、东西伯利亚油田-斯科沃罗季诺、斯科沃罗季诺-哈巴罗夫斯克、哈巴罗夫斯克-科兹米诺等四段管道构成。通过这一管道，俄罗斯实现了向亚太地区国家以及俄罗斯国内的石油出口。

2009年4月，俄罗斯和中国签署石油领域合作的政府间协议，并建设通往中国的“东西伯利亚-太平洋”输油管道支线，即“斯科沃罗季诺-中俄边境支线”。该管道起自俄罗斯远东管道斯科沃罗季诺分输泵站，经过俄边境加林达计量站，终止于黑龙江穿越工程。其中，斯科沃罗季诺-俄加林达边境计量站61.3km，管径为 $\Phi 720\text{mm}$ ，一期设计输量 $1500 \times 10^4\text{t/a}$ ；边境计量站-俄方岸边阀室2.1km，管径为 $\Phi 820\text{mm}$ ；横跨两国边境的黑龙江穿越段管道长1.15km，管径为 $\Phi 820\text{mm}$ ，双线，一用一备，设计压力等级为6.4MPa。黑龙江南岸阀室-漠大线首站，管道长7km，管径为 $\Phi 820\text{mm}$ 。图12.1-1为该段线路走向示意图。

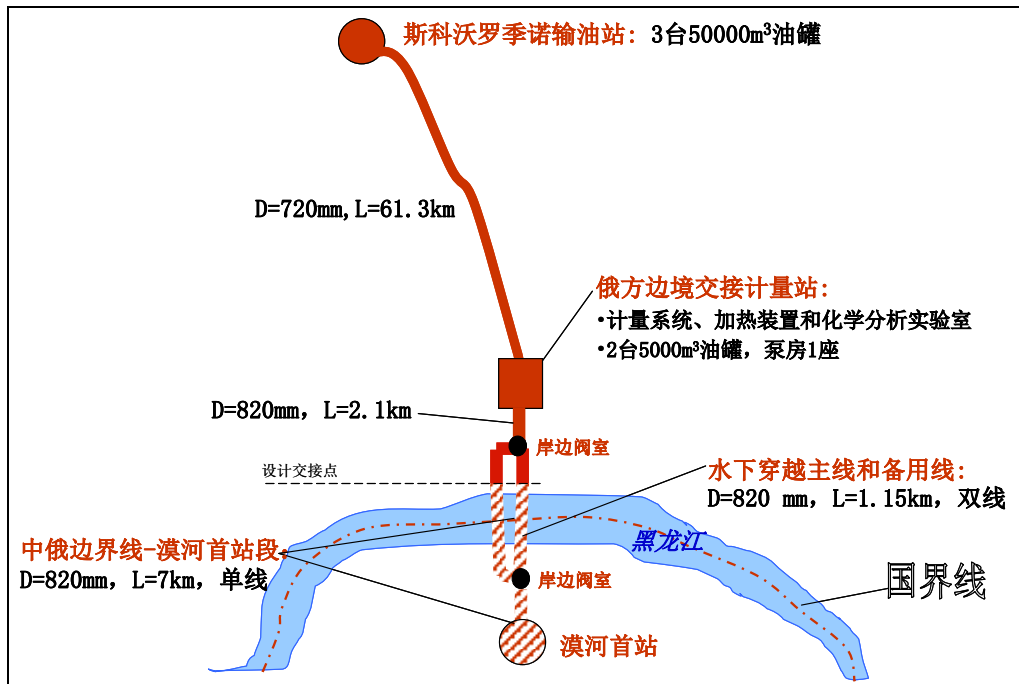
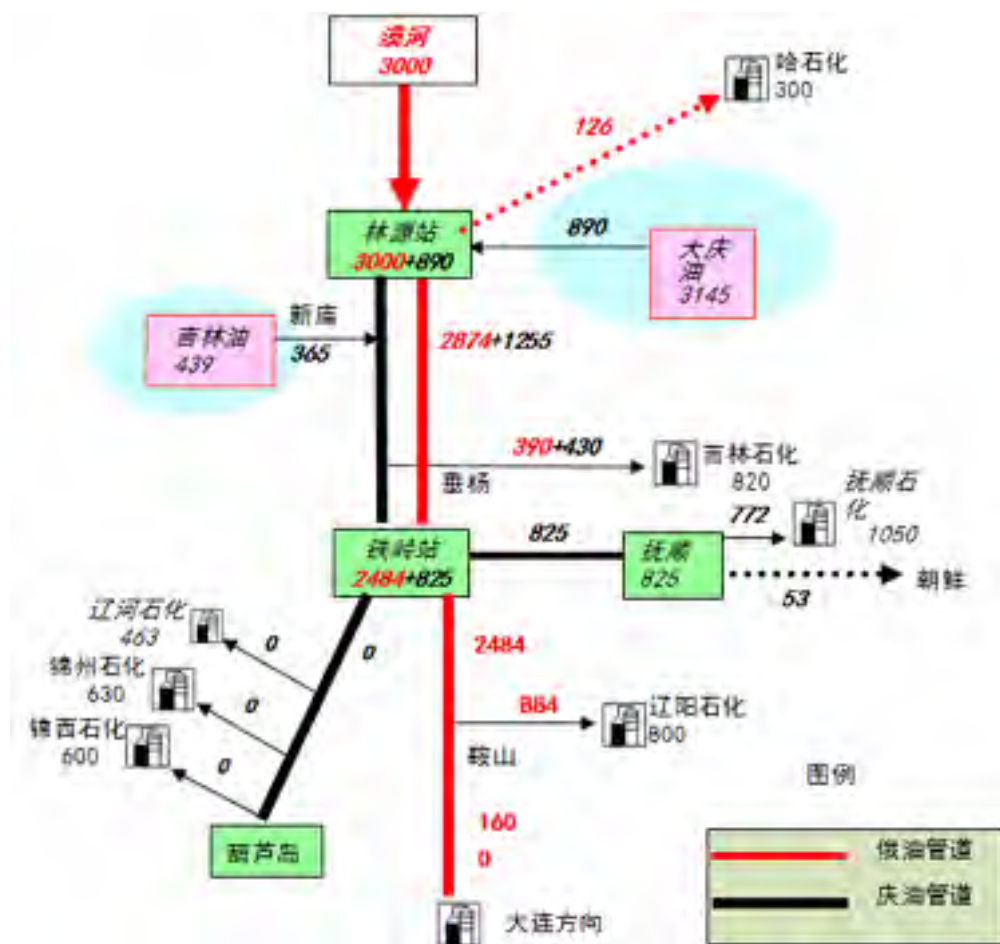


图 12.1-1 斯科沃罗季诺-中俄边境支线管道与漠大线连接关系示意图

俄罗斯石油公司在 2013 年 10 月 11 日与俄罗斯石油管道运输公司就对华增供原油等重点项目达成协议，协议旨在进一步落实俄中于 2013 年 3 月签署的有关扩大原油贸易的政府间协议，俄石油与中石油已于 2013 年 6 月在圣彼得堡国际经济论坛期间签署原油增供的具体协议，拟在 2013 至 2037 年对华供油 $3.65 \times 10^8 \text{t/a}$ 。俄罗斯石油公司与俄罗斯石油管道运输公司在遵循互惠互利原则，落实战略规划，共同筹资对华增加原油供应，同时增加对俄石油图阿普谢炼油厂的供油，共同筹资至 2018 年 1 月将“斯科沃罗季诺-漠河”段石油管道运量提高到 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2) 原油配置

俄油主要配置给辽阳石化、吉林石化、哈尔滨石化等炼化一体化企业，以发挥资源特性，提高经济效益；新增俄油主要集中在大连石化加工。本工程建设漠河至林源的干线管道和相关站场及配套设施，并与东北地区俄油输送管网共同组成整个中俄原油的输送系统。至 2020 年俄油配置情况见图 12.1-2。

图 12.1-2 2020 年俄油配置情况 (10^4t)

3) 技术路线

已建的漠大线最大输量为 $1500 \times 10^4\text{t/a}$ 。在 2014 年经漠大线增输改造，塔河、讷河清管站扩建为泵站后，漠大线最大输量提高到 $2000 \times 10^4\text{t/a}$ ，但无法满足 $3000 \times 10^4\text{t/a}$ 的输送任务。为此，本工程在充分依托漠大线已有站场及储运系统的基础上，与已建漠大线共同完成 $3000 \times 10^4\text{t/a}$ 的任务输量。

4) 线路走向方案

本工程充分利用已建漠大线设施及管廊带，总体走向与已建漠大线并行敷设，建设起点为漠大线的漠河首站，途经黑龙江、内蒙古，终点为漠大线的林源输油站，建设长度 955.13km，管径 D813。沿线控制点及其位置概况见表 12.1-1。

表 12.1-1 沿线控制点及其位置概况

控制点	概况
起点	起点为漠河首站，与漠大线漠河首站合建，漠河首站位于黑龙江省漠河县兴安镇。
中间站场	中间站场包括塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站。以上站场与漠大线已建的塔河、加格达奇、讷河站合建。
终点	线路终点为林源输油站，林源输油站位于黑龙江省大庆市林源镇，该站与已建漠大线的末站和已建庆铁线首站合建。

12.1.3 本工程线路走向方案

本工程与漠大线并行敷设。已建漠大线选择的路由为大兴安岭山脉中南北走向的山间沟谷。该沟谷地势平坦，G111 国道(加漠公路)等等级公路亦选择沿此沟谷敷设，交通便利。沿线经塔河县、新林区、松岭区及加格达奇区，社会依托条件较好。该段宏观走向基本并行已建漠大线敷设，工程起始于黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站，自北向南途经黑龙江省大兴安岭地区的漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区、内蒙古自治区的鄂伦春自治旗、莫力达瓦达斡尔族自治旗、黑龙江的嫩江县、讷河市、依安县、林甸县和大庆市，最终到达位于大庆市中南部的林源输油站，线路沿线主要经过黑龙江省、内蒙古自治区。详细走向描述如下：

1) 漠河县段路由走向

本工程管道自漠河县兴安镇西南漠河首站出站后，沿老 X202 向北敷设，穿越额木尔河后折向北偏东方向经二十四站林场进入塔河县境内，管道在漠河县境内全长 16.74km。

2) 塔河县段路由走向

管道进入塔河县境内沿 S209 省道敷设，经沿江林场东南穿越盘古河继续沿 S209 省道敷设、经二十二站林场、穿越大西尔根气河、经马林林场后经瓦拉干镇、绣峰镇、从塔河县城西侧穿越呼玛河后进入新林区，管道在本段境内基本沿 S209 省道、瓦开公路和加漠公路左右敷设，全长 141.94km。

3) 新林段路由走向

管道在新林区境内继续沿加漠公路向北敷设，经塔尔根、富乐、翠岗镇、碧州镇、大乌苏镇后继续沿加漠公路敷设，从新林区县城西侧通过，

在林海镇西侧穿越西里尼西河，在塔源镇西侧穿越塔河后继续沿加漠公路敷设进入松岭区。本标段线路长度共 133.30km。

4) 松岭段路由走向

管道进入松岭区后继续沿加漠公路敷设经新天镇、劲松镇、大扬气镇后，经古源沿加漠公路敷设，从松岭区东侧通过，穿越多布库尔河后继续沿加漠公路进入加格达奇区，本标段线路总长 88.10km。

5) 加格达奇段路由走向

管道进入加格达齐区后继续沿加漠公路向南敷设，经过翠峰镇从加格达齐区县城东侧 1.7km 通过，开始沿 G111 国道向南敷设，经白桦乡、讷尔克气后进入内蒙古鄂伦春自治旗境内，管道在加格达齐区境内全长 72.81km。

6) 鄂伦春自治旗段路由走向

管道进入鄂伦春自治旗后，沿 G111 国道向南敷设至漠大线 BA010 号桩附近后，折向东南沿新建 G111 国道敷设至大杨树镇东侧通过，进入内蒙古莫力达瓦达斡尔族自治旗境内，管道在鄂伦春自治旗境内全长 63.97km。

7) 莫力达瓦达斡尔族自治旗段路由走向

管道在莫力达瓦达斡尔族自治旗境内沿老 G111 国道向东南方向敷设，沿途多为耕地，经红彦镇、哈力图、哈达阳镇后穿越嫩江进入嫩江县境内，管道在莫力达瓦达斡尔族自治旗境内全长 62.71km。

8) 嫩江县段路由走向

管道进入嫩江县后穿越嫩江至夺宝山铁路、嫩江至黑河公路、经常福镇后穿越齐齐哈尔至嫩江铁路，开始与老 G111 伴行，经伊拉哈镇后进入讷河市境内，管道在嫩江县境内全长 75.38km。

9) 讷河市段路由走向

管道进入讷河市境内后经老莱镇，先后穿越齐齐哈尔至嫩江铁路、老莱河、讷谟尔河、全胜干渠从讷河市东侧通过，经长发镇、同心镇、通南镇进入齐齐哈尔依安县境内，管道全长 84.68km。

10) 依安县段路由走向

管道在依安县经先锋乡、新屯乡、穿越齐北铁路、乌裕尔河经新兴乡、三兴镇沿北部引嫩总干渠进入林甸县境内。管道在依安县境内全长

77.62km。

11) 林甸县段路由走向

管道进入林甸县境内后，依次采用定向钻穿越汉阳河和北部引嫩中干渠，经黎明乡后在花园乡西北穿越G015国道，经五屯、刑君让后进入大庆市境内，管道在林甸县境内全长68.40km。

12) 大庆市段路由走向

大庆市段：管道在大庆市境内后经星火村在齐家北侧穿越滨州铁路和让泰公路，管道在大庆市境内基本沿大庆市区和杜尔伯特蒙古族自治县边界敷设，在黑山屯西侧穿越引嫩干渠后穿越八三管道进入位于大庆市林源镇的林源输油站，管道在大庆市境内全长69.48km。

12.2 本工程管道与漠大线并行合理性分析

1) 环境保护方面

已建漠大线管道经过大兴安岭林区段约450km，施工建设时施工带宽为20m，考虑管道的安全并按照林区防火规范，该区段管道两侧各10m范围作为安全防火通道，原工程砍伐的20m宽的林带未恢复。本工程与漠大线并行，利用已有管廊带，则管道每靠近漠大线1m，将少森林砍伐量约45hm²，大大减少管道建设对森林的破坏。同时，本工程与漠大线并行敷设，利用已建管道施工便道、作业带、伴行路等，可减少施工扰动面积，减少管道建设对森林的破坏。

管道在农田区、环境敏感区、地方规划区等地段与漠大线并行，尽量敷设在管廊带内，可减少占地和对地方规划、经济建设的影响，使土地得到充分利用，从而减少新建管廊带对环境的影响。

2) 运行期管理维护

本工程管道与漠大线管道尽可能靠近敷设，易于利用现有管道的已建伴行路、光缆、阴极保护设施、水工保护设施，进行管道的日常维护管理和抢修，便于实现资源共享和信息沟通，节约工程投资和管理费用。

3) 并行间距的确定

根据以上分析，二线管道应尽可能减少与漠大线的并行间距。但是，另一方面，管道并行敷设的距离太近，对相邻管道的安全就构成了威胁。管道输送的原油为易燃易爆的危险物质，管道并行敷设，一旦一条管道发

生事故，极可能对另一条管道造成破坏，甚至引起二次事故。另外，过近的管道间距对于管道抢修也有所影响。从这个角度来讲，并行敷设管道间的距离应适当远离。因此，合理确定最小安全间距就显得尤为重要。

结合本工程管道及已建漠大线的特点，最小并行间距的确定应由以下几个方面确定：

(1) 充分利用已建漠大线形成的管廊带情况。

已建漠大线建设期间施工作业带宽度为 20m(管道中心线两侧各 10m)，为满足施工需要，对施工作业带内的树木进行了砍伐。漠大线建成后，此管廊带内并未恢复林木种植。确定并行间距应考虑充分利用此管廊带，减少林木砍伐量；因此，若要利用此管廊带，则两管道并行间距不应大于 20m。

(2) 施工期间，拟建管道施工，尤其是爆破施工，对在役管道的影响符合相关要求。

根据《油气管道并行敷设技术规范》(Q/SY 1358-2010)规定，不受限制地段，管道在一般地段的并行间距应不小于 6m。而距离在役管道 10m~20m 之间需爆破的石方地段，应论证爆破方案的可行性，报送建设单位审批，可实施爆破。

根据此要求，可研阶段经与多家爆破科研和施工单位进行了结合，对距离在役管道 10m 条件下的爆破方案进行了探讨后认为，在大兴安岭地区的极端严寒条件下，通过特定的控制爆破技术，可保证拟建管道施工期间在役管道的安全，且该项爆破技术是成熟可靠的。

(3) 运行管理期间，满足管道正常及事故工况下，运营管理及维抢修的需要；

根据国外已经建设管道经验，当管道长距离并行时，考虑一条大口径管道破裂对另一条管道的影响，一般敷设段最小管道间距一般要维持在至少 8m 以上。结合运行管理及事故抢修的需要，考虑拟建管道及已建漠大线的管径因素，并行管道应保持 10m~15m 以上间距。

综合考虑以上因素，针对本工程管道及已建漠大线的特点，初步确定一般地段两管道并行间距为 10m。初步设计阶段，将根据石方及冻土的爆破方案的深入研究，将不同间距下所采取的施工、运行措施费用纳入技术经济比选范围，综合分析后最终确定最为合理的并行间距。

4) 管道并行情况统计

基于以上原则，本工程与漠大线并行情况详见表 12.2-1。

表 12.2-1 本工程与漠大线并行情况统计

序号	并行长度 (m)	已建漠大线 并行桩号	并行段并行距离 (m)	非并行段最大间距 (m)	未并行原因
1	496	AA001-AA001-2	10		
2	2305	AA001-2-AA003	10		
3	1931	AA003- AA005+572		593	额木尔河穿越
4	20304	AA005+572-AB004	10		
5	1604	AB004-AB006	10		
6	145	AB006-AB006+115	25		
7	12203	AB006+115-AB017	10		
8	1034	AB017-AB018+450	10		
9	1255	AB018+450-AB020+413		200	盘古河穿越
10	508	AB020+413-AB021	10		
11	15500	AB021- AB035	10		
12	8971	AB036-AB042	10		
13	733	AB042-AB043		46	古鲁干河穿越
14	3793	AB043-AB045+1975	10		
15	575	AB045+1975-AB046+505	100		大西尔根气河穿越
16	25460	AB046+505-AB060	10		
17	55060	AB060-AB099+211	10		
18	2122	AB099+211-AB101+371		140	呼玛河穿越
19	9553	AB101+371-AC004	10		
20	596	AC004-AC005		412	
21	80750	AC005- AC062+1535	10		
22	876	AC062+1535-AC063+517		165	西里尼西河穿越
23	20746	AC063+517-AC086+365	10		
24	2784	AC086+365-AC089		598	塔河穿越
25	56414	AC089-AD031	10		
26	33348	AD031-AD058-1+1727	10		
27	1368	AD058-1+1727-AD060		160	多布库尔河穿越
28	70140	AD060-AE036-1	10		
29	5110	AE036-1-AE040-3+80		1820	讷尔克气采石场
30	5710	AE040-3+80-AE045-3	10		
31	53596	AE045-3-BA041			
32	69433	BA041-BB029	10		
33	6238	BB029-CA003		734	嫩江穿越、沙场
34	92342	CA003-CB015	10		
35	2259	CB015-CB016+2160	10		
36	4455	CB016+2160-CB023		186	老莱河穿越
37	16410	CB023-CB034		5150	讷谟尔河穿越
38	61248	CB034-CC016+475	10		

续表 12.2-1 本工程与漠大线并行情况统计

序号	并行长度 (m)	已建漠大线 并行桩号	并行段并行距离 (m)	非并行段最大间距 (m)	未并行原因
39	3297	CC016+475-CC018+228	120		乌裕尔河穿越
40	52327	CC018+228-CD001+3955	10		
41	1252	CD001+3955-CD003+100		100	双阳河穿越
42	103787	CD003+100-CE026+1542	10		
43	424	CE026+1542-CE028		50	引嫩干渠穿越
44	23137	CE028-CE037	10		

5) 本工程与漠大线交叉情况统计

受自然地貌、保护区、公路、穿越及站场等客观因素限制，二线管道无法沿漠大线一侧敷设，需与已建管道交叉后沿另一侧敷设。经可研单位现场多次踏勘及优化，初步确定二线管道与漠大线存在交叉共 14 处。本工程管道与漠大线交叉位置示意图见图 12.2-3。在尽可能减少交叉的前提下，二线管道与漠大线交叉有以下几种原因：

- ①需根据二线管道站场进出站情况，调整管道线位；
- ②需根据大中型穿跨越位置，调整管道线位；
- ③漠大线与公路、铁路及电力线等伴行距离较近，且有多次交叉，管道需随之调整伴行位置。

12.3 穿越敏感目标变化情况

2009年4月27日，环境保护部以环审[2009]212号文《关于中俄原油管道漠河-大庆段工程环境影响报告书的批复》对漠大线工程环境影响报告进行了批复。2009年5月漠大线开工建设，2011年1月1日正式投入商业运行。2014年7月8日，环境保护部以环验[2014]125号文《关于中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收合格的函》通过漠大线竣工环境保护验收。

漠大线及本工程沿线穿越敏感目标变化情况见表 12.3-1。与漠大线环评比较，本工程管道沿线新增敏感目标有：黑龙江盘古河自然保护区、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区、黑龙江干部河自然保护区、塔河固奇谷国家湿地公园、黑龙江省大兴安岭新林区饮用水水源地。本工程采取避让措施，避开了乌鲁布铁镇饮用水水源地、大杨树镇饮用水水源地。由于东兴草甸草原自然保护区晋级为黑龙江省级自然保护区，且功能区划发生调整，原管道穿越段未划入自然保护区范围，因此，本工程该地区穿越段现不属于保护区范围。

表 12.3-1 漠大线与本工程管道穿越敏感目标情况

地区			保护目标名称	级别	与管道的关系		备注
省(自治区)	市	县			漠大线穿越	本工程穿越	
黑龙江	大兴安岭地区	漠河县	盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	国家级	管道在保护区实验区内沿 S209 省道敷设, 穿越盘古河流域长度约 29.5km	与漠大线并行, 并行间距约 100m, 穿越方式由大开挖调整为顶管, 并考虑将漠大线管道迁入	
		漠河县	黑龙江盘古河自然保护区	省级	2014 年 2 月, 黑龙江省政府以黑政函[2014]14 号文批准成立, 主要保护目标为湿地与水域生态系统; 本工程穿越地点位于盘古河干流, 穿越实验区长度约 5km。	与漠大线并行, 并行间距 100m, 穿越方式由大开挖调整为顶管, 并考虑将漠大线管道迁入	新增
		漠河县	大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区	地级	2011 年 1 月, 大兴安岭地区行政公署以大署函[2011]4 号文批复成立, 主要保护目标为湿地生态; 本工程穿越地点位于实验区, 穿越长度约 15km。	与漠大线并行, 并行间距约 600m, 穿越方式由大开挖调整为盾构, 并考虑将漠大线管道迁入	新增
		塔河县	黑龙江干部河自然保护区	地级	2010 年 3 月, 大兴安岭地区行政公署以大署函[2010]19 号文批复成立, 主要保护对象为泥炭藓湿地生态系统与森林生态系统。本工程穿越地点位于缓冲区、实验区, 穿越长度约 40km	与漠大线并行, 并行间距约 10m	新增
		塔河县	黑龙江呼玛河省级自然保护区	省级	管道穿越呼玛河流域约 168km, 穿越呼玛河干流点位于塔河铁路桥上游约 300m 处, 距塔河县加漠公路(以西)约 2.0km。该穿越点同时为塔河固奇谷国家湿地公园(2013 年 12 月, 林湿发[2013]243 号)。	与漠大线并行, 并行间距约 100m, 穿越方式同为钻爆隧道	
		塔河县	塔河固奇谷国家湿地公园	国家	2013 年 12 月, 国家林业局以林湿发[2013]243 号批准设置; 本工程从固奇谷国家湿地公园的保育功能区穿越, 穿越点位于呼玛河干流隧洞穿越处, 穿越长度约 2.1km。	与漠大线并行, 并行间距约 100m, 穿越方式同为钻爆隧道	新增

续表 12.3-1 漠大线与本工程管道穿越敏感目标情况

地区			保护目标名称	级别	与管道的关系		备注
省(自治区)	市	县			漠大线穿越	本工程穿越	
黑龙江	大兴安岭地区	新林区	黑龙江省大兴安岭新林区饮用水水源保护区	县(区)	2010年12月29日,黑龙江省人民政府以黑政函[2010]133号文批准设置:新林区集中饮用水水源共2口井,设一、二级保护区。本工程分别从奥库萨卡河、西里尼西河(均为二级保护区)大开挖穿越,穿越长度约为2.3km。	与漠大线并行,并行间距约400m,穿越方式同为大开挖	新增
	齐齐哈尔市	讷河市	黑龙江省讷谟尔河湿地自然保护区	省级	管道以大开挖方式穿越6390m,其中穿越缓冲区2335m,穿越实验区4055m;据调查了解,本工程施工期保护区管理机构没有进行功能调整,但出具了穿越许可;工程完工后,建设单位委托保护区管理机构对管线上方进行了平整、生态恢复。	与漠大线并行,并行间距约100m,穿越方式由大开挖调整为顶管	保护区功能调整,调整后管道穿越区划为实验区。
		依安县	黑龙江依安乌、双河湿地自然保护区	省级	管道以大开挖方式穿越实验区900m,管线上方已平整,但管线周围受老百姓开垦影响较大。	与漠大线并行,并行间距约130m,穿越方式同为大开挖	
	大庆市	林甸县	东北部草原野生中药材自然保护区	市级	管道于北部引嫩总干渠东侧穿越该保护区,穿越长度约3km。本工程按原环评及批复要求落实了各项生态保护及恢复措施,现场调查发现管道所经区域主要是农田,极少数为草甸草原。2010年10月,该保护区晋升为大庆市市级自然保护区,更名为东兴草甸草原自然保护区。	与漠大线并行,并行间距约10m	2014年5月26日,晋级为省级自然保护区,功能区划发生调整。调整后,管线不在保护区范围内。
内蒙古	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	乌鲁布铁镇饮用水水源地	乡镇	2014年6月3日,内蒙古自治区人民政府以内政字[2014]129号文批准设置:乌鲁布铁镇地下水型水源地共2口井,设一、二级保护区。一级保护区以各水源井为圆心,200m为半径的圆的外切正方形区域;二级保护区为一级保护区向北延伸5000m,向南延伸2000m,东西两侧分别以山体分水岭为界。管线从东北侧穿越二级保护区约6.86km。	向东调整,调整后本工程管道避让该水源地保护区	漠大线环评批复后新增,本工程避让
		鄂伦春自治旗	大杨树镇饮用水水源地	乡镇	2014年6月3日,内蒙古自治区人民政府以内政字[2014]129号文批准设置:大杨树镇地下水型水源地共3口井,设一、二级保护区。一级保护区以各水源井为圆心,200m为半径的圆的外切正方形区域;二级保护区为一级保护区向西、西南延伸2000m,南侧、东北、北侧分别以山体分水岭为界。管线从东北侧穿越二级保护区约5km。	向东调整,调整后本工程管道避让该水源地保护区	漠大线环评批复后新增,本工程避让

12.4 环境敏感区段线路走向比选及合理性分析

本次评价分别对管道穿越的环境敏感目标进行局部分析、比选。

12.4.1 额木尔河穿越段

额木尔河穿越段穿越了大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区实验区(地级)，见图 12.4-1。

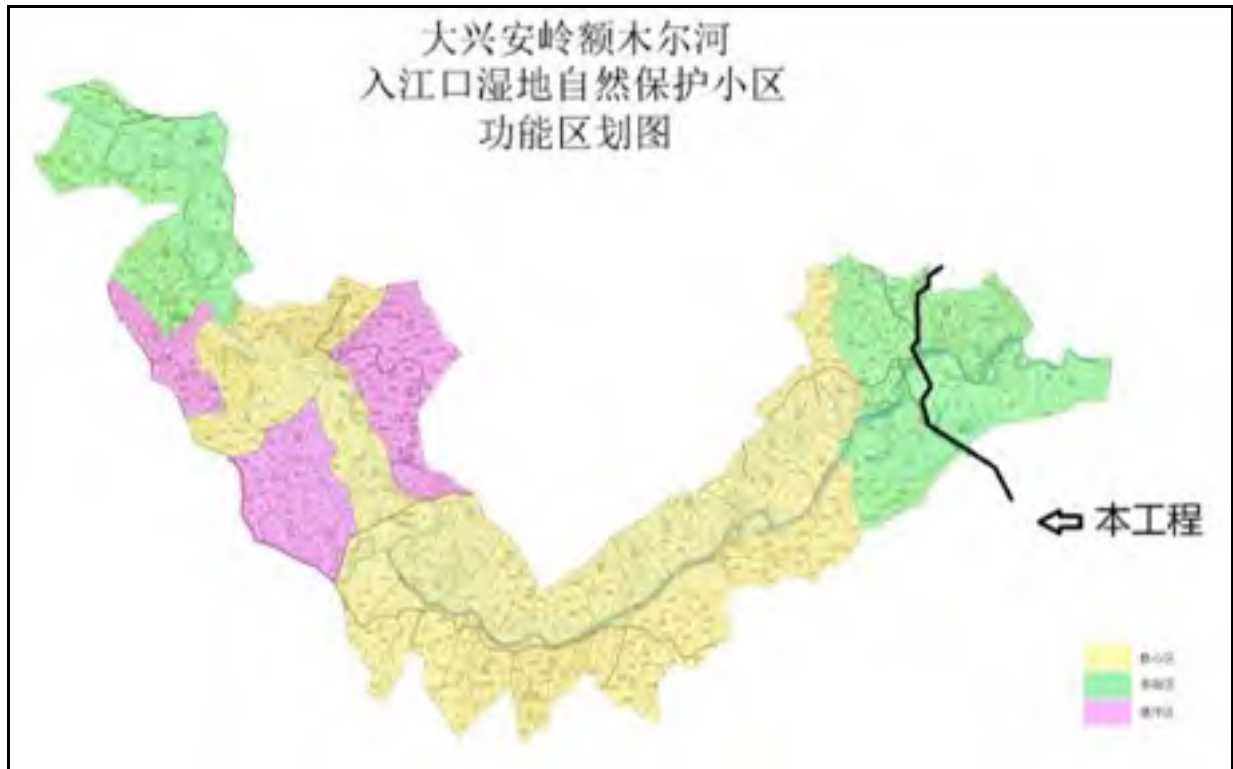


图 12.4-1 穿越大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区示意图

1) 路由比选

大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区范围为额木尔河流域，东至黑龙江入江口，东西横跨约 40km，局部线路管道无法避让。

2) 穿越位置选择

根据线路总体走向，额木尔河穿越点位于漠河县兴安镇东南约 6.0km，距离界河黑龙江 4.5km，穿越位置基本与漠大线并行。额木尔河大桥上游河道较宽，大桥下游河道较窄且顺直，因此选择在额木尔河大桥下游穿越，穿越位置距离漠大线约 600m，交通条件比较便利，有砂石公路直通河边到穿越点，交通线均为山区砂石路。穿越位置详见图 12.4-2。

穿越场地地形起伏较大，地貌主要为低山丘陵。河流左岸地形起伏较大，为低山丘陵，河流右岸较平坦，为额木尔河的河漫滩。



图 12.4-2 额木尔河穿越段位置示意图

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

① 大开挖方案：额木尔河为季节性河流，南岸滩地段开阔，能够满足大开挖围堰导流施工场地的要求，但考虑到穿越点距离黑龙江很近(约 4.5km)，为保证界河黑龙江的安全，不推荐采用大开挖穿越方案。

② 定向钻方案：额木尔河北岸为山坡，南岸地形较平坦，两岸高差约 15m。这种不对称且高差较大的河流，不太适宜采用定向钻穿越(两岸高差较大，泥浆较难达到北岸高点，有一定的技术难度)。加之地质勘察资料显示，该穿越处地下岩层破碎，同时需要穿越两处断层破碎带，定向钻穿越过程中易产生塌孔、卡钻等问题，有较大的施工风险，不推荐采用定向钻方案。

③ 钻爆隧道方案：额木尔河河床地层为泥岩、砂岩互层，40m 孔深范围内岩石破碎，透水性极强，不适于钻爆法隧道穿越。

④ 顶管隧道方案：顶管施工可选择在泥岩及中风化砂岩层穿越，但由于穿越长度较长，采用顶管方式穿越 400m 以上岩石地层有一定风险，所以不推荐顶管隧道穿越方案。

⑤ 盾构隧道方案：盾构隧道穿越是一种成熟、先进的施工工艺，适用地层类型范围广，该处地层适于盾构隧道施工，管道敷设在盾构隧道内，

可以实现检修维护，有利于保证界河黑龙江的安全。推荐采用盾构隧道方案穿越额木尔河。

(2) 穿越方案

南岸场地开阔，施工布局方便，考虑将始发井布置于南岸。北岸岸坡较陡，施工场地相对紧张，考虑将接收井布置于北岸。

南岸竖井作为始发井，北岸竖井作为接收井。竖井内均采用圆形断面，南岸始发井竖井井高 22.33m、北岸接收井竖井井高 24.1m。采用地下连续墙加内衬结构。

鉴于额木尔河特殊的地理位置，临近首站，管道运行压力高，一旦发生泄漏，将会影响整条管道的运行，造成重大的经济损失，同时对下游国际河流黑龙江产生较大影响。因此，工程考虑采用 3.08m 直径断面，隧道内布设一条 $\Phi 813$ 管道，并预留备用管道的安装空间。

根据地质资料，盾构隧道拟在强风化泥质砂岩、局部在中等风化砂岩中穿越，隧道最小埋深 9.28m，穿越长度 850m(两竖井中心距离)。

4) 环境影响分析

本工程占用的大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区的湿地自然植被主要是森林、沼泽和草地。管道工程施工在冬季，对自然植被(沼泽和草地)将产生一定的影响。由于施工作业带面积较小，且为临时占地，这些植被又都是保护区主要的植被类型，只要严格施工范围，严格管理，随着植被恢复工程的进行，影响会逐渐消失。因此管道工程建设对评价区自然植被造成的影响是短暂而有限的。本工程对区域内野生动物，包括哺乳类、鸟类、两栖类、爬行类等影响较小。由于工程施工时间选择在寒季，河水结冰，同时，选用盾构方案施工，对地表扰动小，施工速度快，不破坏环境，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

本工程穿越大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区，对河流没有造成断流或阻隔作用，选用盾构穿过额木尔河，工程没有永久占地，对湿地生态系统的占用是临时的、小面积的、可恢复的，因此，本工程对保护区湿地生态系统影响较小。

5) 保护区主管部门意见

2015年2月2日，黑龙江大兴安岭地区行政公署以大署函[2015]11号

文《关于中俄原油管道二线工程穿越黑龙江干部河自然保护区及大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区的复函》，同意中俄原油管道二线工程穿越大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区实验区。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江大兴安岭地区行政公署要求后，本项目穿越大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区实验区，从环境角度考虑是可行的。

12.4.2 盘古河穿越段

盘古河穿越段穿越了黑龙江盘古河自然保护区实验区(省级)、盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区实验区(国家级)，见图 12.4-3、图 12.4-4。



图 12.4-3 穿越盘古河自然保护区示意图



图 12.4-4 穿越盘古河细鳞鱼江鲤国家级水产种质资源保护区示意图

1) 路由比选

盘古河总体走向为东西向，沿河道干流及支流划定了黑龙江盘古河自然保护区、盘古河细鳞鱼江鲤国家级水产种质资源保护区，保护区东至黑龙江，东西跨度约为 130km。因此本工程管道局部线路无法避让。

2) 穿越位置选择

盘古河穿越位于黑龙江省塔河县沿江林场附近，选择在东北部实验区通过。为减小对保护区环境的影响，本工程管道与漠大线并行，并行间距 100m，该处河道较窄且顺直，穿越位置见图 12.4-5。

盘古河穿越西侧为十金公路，可直达穿越区，交通便利。穿越地段东北部地势较高逐渐向西南倾斜，中间盘古河河谷地段地势较低，穿越地段海拔高程多在 258.3m~264.5m 范围内，为河漫滩，穿越段地表植被主要为落叶松、柳树、白桦和山杨等植物。穿越处由主河床及河漫滩组成，主河床较顺直，宽约 80m，河床为卵砾石，河底高低不平，河床底高程 258.30m，

河水落差较大。穿越处地貌情况见图 12.4-6。



图 12.4-5 盘古河穿越段位置示意图



图 12.4-6 盘古河穿越位置地貌

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

① 大开挖方案：盘古河为季节性中型河流，穿越处两岸地形平坦开阔、河床较窄、水流量小，可以满足围堰倒流的施工场地要求，但考虑盘古河穿越黑龙江盘古河自然保护区、盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区，且穿越位置距离黑龙江较近（约为 12km），不推荐采用大开挖穿越方案。

② 定向钻方案：盘古河穿越层位为强风化、中风化砂岩，岩石破碎，风化及构造裂隙发育，多处夹泥岩薄层，岩芯多呈碎块状，易发生卡钻等事故，风险较大，所以不推荐定向钻方案。

③ 钻爆隧道方案：穿越处下层为强风化、中风化砂岩，岩层完整性差，透水性强，稳定性极差，施工中必须考虑大量的堵水和防水措施，施工困难，投资大，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

④ 顶管隧道方案：根据盘古河勘查成果，顶管隧道可选择在强风化及中风化砂岩地层进行穿越，盘古河主河槽宽度约为 51m，顶管隧道总体穿越长度不长，技术可行，且盘古河穿越处位于黑龙江盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区，同时距离黑龙江约 12km，考虑环境保护及安全因素，推荐采用顶管隧道方案穿越盘古河。

⑤ 盾构隧道方案：盾构隧道施工成本高于顶管方案，且盘古河穿越距离较短，从经济因素考虑不推荐采用盾构隧道穿越盘古河。

(2) 穿越方案

南岸地势平坦，交通便利，考虑将始发井布置于南岸，北岸竖井作为接收井，竖井采用地下连续墙加内衬结构，南岸始发井井高 16.18m，北岸接收井井高 16.85m。

根据地质资料，顶管选择在强风化及中风化砂岩层中穿越，管顶最小埋深 8m，顶管隧道水平长度 220m（两竖井中心距离）。顶管采用内径 3.2m 钢筋混凝土管，隧道内布设一条 $\Phi 813$ 管道，并预留备用管道的安装空间。

4) 环境影响分析

(1) 对黑龙江盘古河自然保护区环境影响分析

本工程在黑龙江盘古河自然保护区占地以林地为主，主要是兴安落叶

松林、樟子松林和白桦次生林，另有少量沼泽植被，以草本沼泽为主。工程施工将对这部分自然植被产生一定的影响，管道敷设需清除管道上方地表一切植被，包括落叶松、樟子松、白桦等乔木树种，灌木树种及所有的草本植物，但对于管道周围的森林和草地影响不大。由于施工作业带面积不大，这些植被都是保护区主要的植被类型，所占面积较大，只要严格施工范围，严格管理，对保护区内的自然植被类型及作用影响不大。

由于原油管道工程的施工在保护区内要穿越盘古河，施工时间选择在寒季，河水结冰，鱼类停止在水中游动，同时，选用顶管方案施工，对地表扰动小，施工速度快，不破坏环境，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

依据生态修复机制中实行的谁破坏谁补偿原则，中国石油天然气股份有限公司管道分公司有义务对其建设所占用的盘古河自然保护区内的 10hm^2 林草地进行生态经济补偿。由于黑龙江盘古河自然保护区的重要性和特殊性，中国石油天然气股份有限公司管道分公司应给予增加补偿。中国石油天然气股份有限公司管道分公司应向黑龙江盘古河自然保护区支付的经济补偿为 97.68×10^4 元/年。根据《中俄原油管道二线工程占用黑龙江盘古河自然保护区林地植被恢复可行性研报告》（东北林业大学，2015年1月），植被恢复总费用为 211.25×10^4 元（含生态补偿费）。

(2) 对盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区环境影响分析

盘古河穿越采用是顶管+开挖的施工方式，总长度约1638m，其中穿越盘古河长度为280m。在工程施工作业中所破坏岸线和底质，产生的悬浮物会直接影响到下游，沉降物覆盖河床底栖生物因缺氧死亡，使食用底栖生物的冷水性鱼类等缺乏食物，影响生长或造成死亡。由于底栖生物种群的恢复需要一定的时间，这一结果将持续3年以上。施工扰动悬浮淤泥会降低冷水性鱼卵在石砾上的存活率，另外产卵场被淤泥厚厚的覆盖，造成河底的生物群落，特别是鱼卵的窒息，悬浮固体还会在粘附性卵的表面上形成屏障造成气体交换不畅，对鱼类繁衍构成了严重的威胁。施工江段为流水，平均流速 0.75m/s ，施工产生的悬浮物将导致近岸水体透明度降低、浮游植物初级生产力降低，施工区域生物量降低。如工程主要在枯水期进行，工程施工的影响将减小。

对工程造成的生态损害应进行补偿，补偿的主要措施有，修复受损的鱼类产卵、索饵、越冬栖息环境和洄游通道，增殖渔业资源，并建议进行必要的利于鱼类种群恢复的水生生态建设，如人工产卵场、人工湿地、通过有计划的开展人工放流苗种，增加鱼类种群结构中仔、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足量的繁殖后备原种群体等。根据《中俄原油管道二线工程穿越盘古河国家级水产种质资源保护区段环境影响评价专题报告书》（中国水产科学研究院黑龙江水产研究所，2014年9月），渔业生态补偿费用为 739×10^4 元。

5) 保护区主管部门意见

2015年1月20日，农业部渔业渔政管理局以农渔资环便[2015]14号文《关于中俄原油管道二线工程穿越盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区专题论证报告意见的复函》，同意有关专题报告的主要结论及渔业资源保护和补偿措施。

2015年2月2日，黑龙江省林业厅以黑林护许准[2015]5号文《关于中俄原油管道二线工程穿越黑龙江盘古河省级自然保护区实验区的行政许可决定》，同意中俄原油管道二线工程穿越黑龙江盘古河省级自然保护区实验区。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实农业部渔业渔政管理局、黑龙江省林业厅所提出的要求后，本项目穿越盘古河段是可行的。

12.4.3 呼玛河穿越段

呼玛河穿越段穿越了黑龙江呼玛河自然保护区核心区、缓冲区(省级)、塔河固奇谷国家湿地公园保育功能区(国家级)，见图 12.4-7 至图 12.4-9。



图 12.4-7 呼玛河自然保护区位置示意图



图 12.4-8 穿越呼玛河自然保护区示意图



图 12.4-9 穿越塔河固奇谷国家湿地公园示意图

1) 路由比选

呼玛河自然保护区位于黑龙江省大兴安岭地区中部，保护区内囊括了呼玛河干流及倭勒根河、古龙干河、塔河、卡马兰河等 200 条大小支流。塔河固奇谷国家湿地公园主要沿呼玛河规划。由于本工程管道与呼玛河呈交叉走向，管道局部线路走向无法避让。同时，呼玛河穿越段附近建有塔河县取水口，线路走向选择应避让塔河县饮用水水源保护区。

2) 穿越位置选择

根据线路总体走向并结合沿线地形地貌特点，确定在塔河县西南塔林镇附近穿越呼玛河，穿越处位于呼玛河自然保护区内，且临近塔河县水源地。为减少对环境产生新的影响，新建管道与漠大线管道并行，距离漠大线穿越位置西侧 100m，位于塔河县新建取水口及铁路取水口下游，穿越位置见图 12.4-10。

呼玛河南穿越点位于塔河县塔南镇西北约 3.0km 处，距加漠公路约 260m。拟穿越点交通条件比较便利。



图 12.4-10 呼玛河穿越段位置示意图

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

① 开挖方案：由于穿越位置上游为塔河县二级水源保护地，且穿越水域为呼玛河自然保护区，因此对该河流的穿越不推荐采用开挖方案。

② 定向钻方案：定向钻穿越适用的地层有粉土、粘土、中砂、软质岩石层等地层。不适于采用定向钻穿越的地层有硬质岩石层、流沙层、砾石层、粒径大于 10cm(含量大于 25%)的卵石层。根据钻孔资料显示，河流两岸卵石层厚 5.4m，下层为花岗岩，河床底 1.5m 以下为花岗岩，花岗岩抗压强度为 75~140MPa，定向钻穿越硬质花岗岩难度很大，投资高。故不推荐采用定向钻方式穿越。

③ 隧道方案：由于该河河床地层为花岗岩，花岗岩强度高，围岩完整性好，适宜于采用钻爆隧道法施工。采用隧道穿越方式，不但可以保证管道的埋设深度，而且也有利于管道的运行维护和安全。因此，呼玛河穿越推荐钻爆隧道方案。

(2) 穿越方案

呼玛河隧道穿越结构由斜井、隧道平巷、斜井组成。斜井位置拟选择在河流两岸不易被水淹没的位置。隧道出、入口位于塔河固奇谷国家湿地公园界外，隧道长度为 1587.2m，滩地穿越长度为 186.5m，滩地采用开挖敷设。

由于穿越点距离塔河县二级水源保护区取水口较近，位于新建取水口

下游，同时穿越水域为呼玛河自然保护区，为保证周围环境和塔河县引用水安全，考虑在隧道内布设双管，隧道净断面尺寸为 4.0m×3.4m，对于长隧道而言，该断面也有利于施工期间的通风。其断面形式采用直墙圆弧拱，衬砌根据隧道围岩的不同相应采取不同的支护方式。

根据地质钻探资料，该河河床底部 16m 以下为微风化花岗岩，结构完整，岩质新鲜坚硬，适宜采用钻爆法开挖。因此，初步拟定该隧道穿越的深度为河床以下 30m。

4) 环境影响分析

(1) 对呼玛河自然保护区的环境影响分析

管道穿越采取钻爆隧道与开挖相结合的施工方式，因此，在其施工期间，必然给自然保护区水生生物、鱼类不可避免的造成影响。

管线基本是沿着呼玛河上游支流塔河河道施工修建，而呼玛河的冷水性鱼类主要就是在这一河段中栖息、觅食、繁殖和生长，同时也是其他温水性鱼类重要的分布区、产卵场和育肥场。运输车辆、施工机器，现场爆破施工等均会产生一定强度的噪声，同时由于施工现场距离河道比较近，产生的噪声极有可能会对河道里鱼类的正常生活产生干扰影响。

施工现场平整土地、管沟开挖、机械施工、车辆和人员践踏等活动，造成植被破坏水土流失，水质泥沙含量增加，透明度降低，直接影响浮游植物的光合作用，种类数量将迅速降低，同时，泥沙覆盖掩埋底栖动物，造成死亡，特别是对喜清水、高氧、流水的水生昆虫危害最大，导致原生态破坏。

由于工程在一定程度上改变保护区鱼类生态环境、损害渔业资源，应对造成的影响进行渔业生态补偿。渔业生态补偿的主要内容为增殖放流、人工鱼巢、底质修复(复耕)、渔业管理及监测与效果评估，增殖放流设备改造放流鱼种生产等。根据《呼玛河中俄原油管道二线工程穿越呼玛河自然保护区段环境影响评价专题报告书》(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所，2014年12月)，补偿费用总计为 934×10^4 元。

(2) 对塔河固奇谷国家湿地公园的环境影响分析

由于本工程呼玛河穿越采用钻爆隧道，且隧道出、入口位于塔河固奇谷国家湿地公园界外(见图 12.4-11)，因此，对湿地公园内景观及设施不会

造成影响。

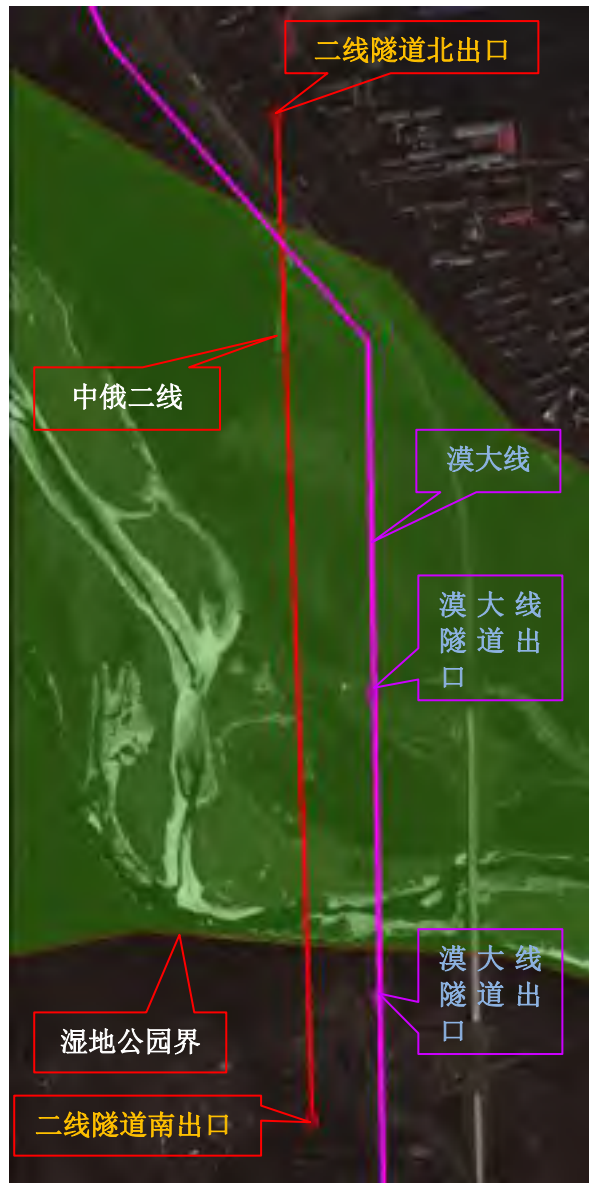


图 12.4-11 呼玛河穿越与固奇谷国家湿地公园位置关系

5) 保护区主管部门意见

2015年1月26日，黑龙江省农业委员会以农渔资环便[2015]14号文《关于中俄原油管道二线工程穿越呼玛河自然保护区段环境影响评价专题报告书意见的复函》，同意穿越呼玛河自然保护区和专题评价报告书的主要结论及渔业资源保护和补偿措施。项目建设施工期间，工程所涉及的保护区功能区均按实验区管理，施工结束后立即恢复为原功能区。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，呼玛河穿越点位于塔河县饮用水水源地保护区下游，对塔河县水源地保护区无影响；钻爆隧道施工出、入土点位于塔河固奇谷国家湿地公园范围之外，对湿地公园无影响。在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江省农业委员会所提出的要求后，本项目穿越呼玛河段是可行的。

12.4.4 干部河穿越段

干部河穿越段穿越了黑龙江干部河自然保护区实验区(地级)，穿越实验区长度约 12km，见图 12.4-12。



图 12.4-12 穿越黑龙江干部河自然保护区示意图

1) 路由比选

黑龙江干部河自然保护区范围东至翠岗林场，西至塔尔根林场西段，东西横贯 51km，管道局部线路走向无法避让。

2) 穿越位置选择

管道穿越干部河自然保护区段总体宏观走向为自北向南敷设，管道沿在役漠大管道并行在加漠公路西侧敷设，地势较为平缓，北部有 1.5km 在山脚敷设，林地较多，其余均为平原地区耕地，以经济作物为主。

3) 环境影响分析

本工程管道穿越黑龙江干部河自然保护区的实验区，面积为 80hm²，均为临时占地，无永久占地。由于原油管道工程建设特点是地下敷设输油管道，项目建设对黑龙江干部河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。施工结束后，管道工程临时占地采取植被恢复，尽快恢复湿地植被，与周边生态环境基本相似，因此，对动植物的影响较小。

4) 保护区主管部门意见

2015 年 2 月 2 日，黑龙江大兴安岭地区行政公署以大署函[2015]11 号文《关于中俄原油管道二线工程穿越黑龙江干部河自然保护区及大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区的复函》，同意中俄原油管道二线工程穿越黑龙江干部河自然保护区实验区。

5) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江大兴安岭地区行政公署所提出的要求后，本项目穿越黑龙江干部河自然保护区是可行的。

12.4.5 西里尼西河穿越段

西里尼西河穿越段穿越了黑龙江省大兴安岭新林区饮用水水源保护区二级区，见图 12.4-13。

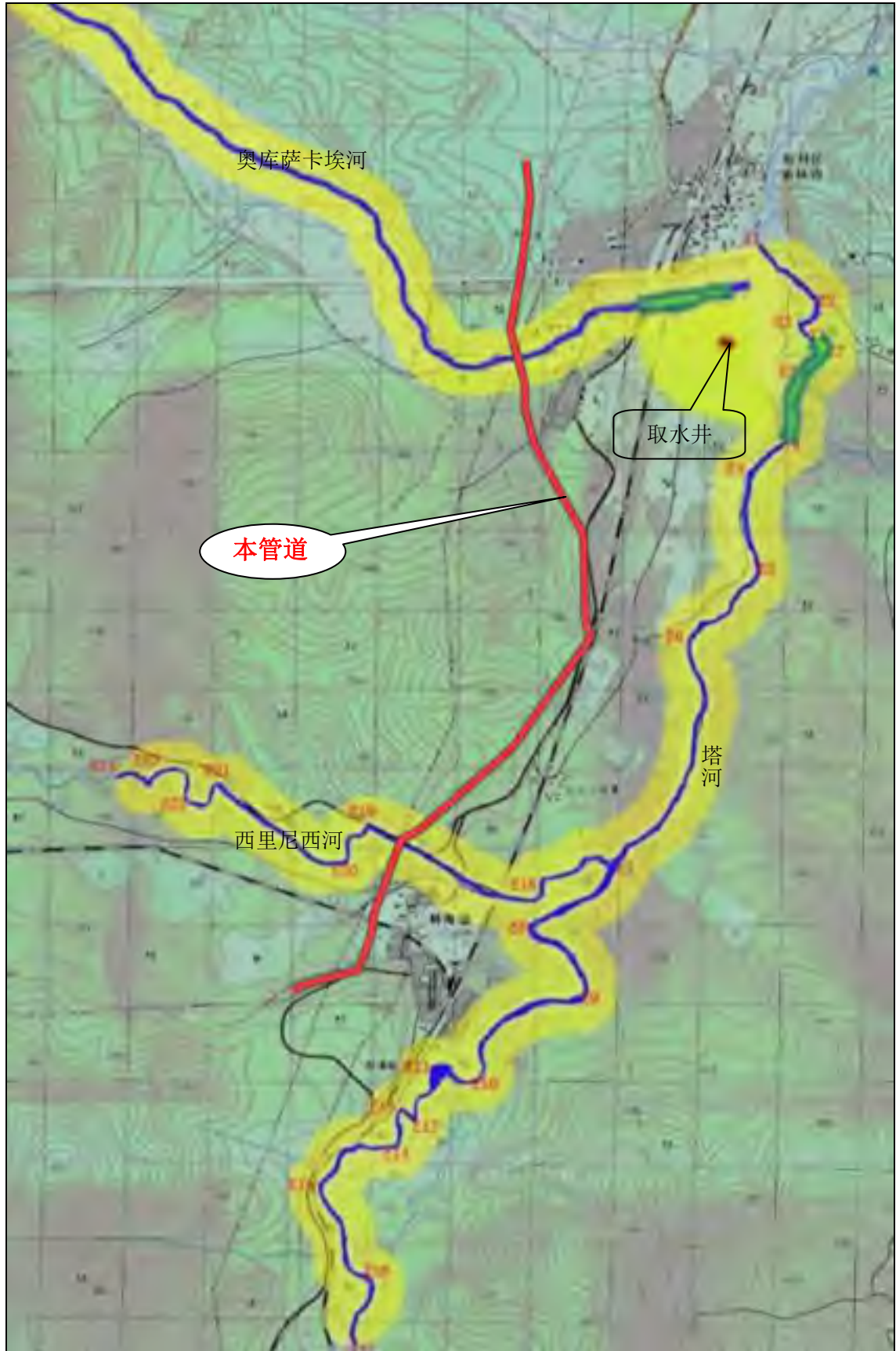


图 12.4-13 穿越新林区饮用水水源保护区示意图

1) 路由比选

为减少对新林区饮用水水源保护区的影响，此段选取四种方案对局部线路进行比选分析，以便确定最优的线路走向，比选示意图见图 12.4-14、图 12.4-15。四种方案比选内容见表 12.4-1、表 12.4-2、表 12.4-3。

方案一：管道穿越加漠公路后西南方向敷设，经过小波勒山脉，宏图林场，穿越西里尼西河和呼林铁路，经过林海镇，最后到达塔源镇以北 6km 处。

方案二：管道沿方案三敷设至新林镇，接着向西南方向敷设，经过宏图林场东侧，穿越奥库萨卡埃河、西里尼西河和呼林铁路，最后到达塔源镇以北 6km 处。

方案三：管道并行漠大线管道，在其西侧敷设，先后经过大乌苏林场，新林镇，林海镇，穿越奥库萨卡埃河、西里尼西河和呼林铁路，最后到达塔源镇以北 6km 处。

方案四：管道沿方案三敷设至新林镇，接着向东南方向敷设，穿越塔河和呼林铁路，最后到达塔源镇以北 6km 处。

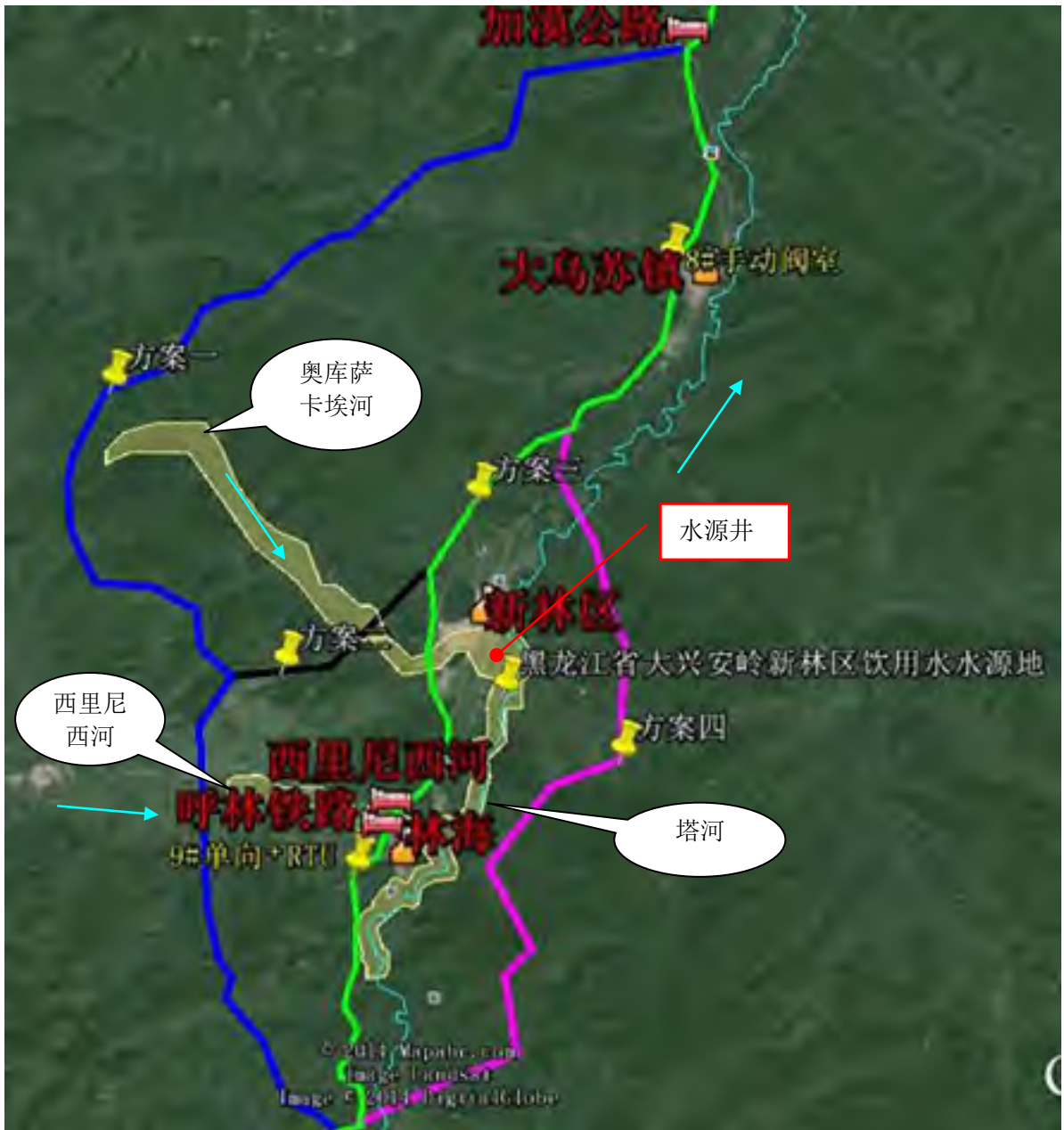


图 12.4-14 新林区段路由比选方案示意图(1)

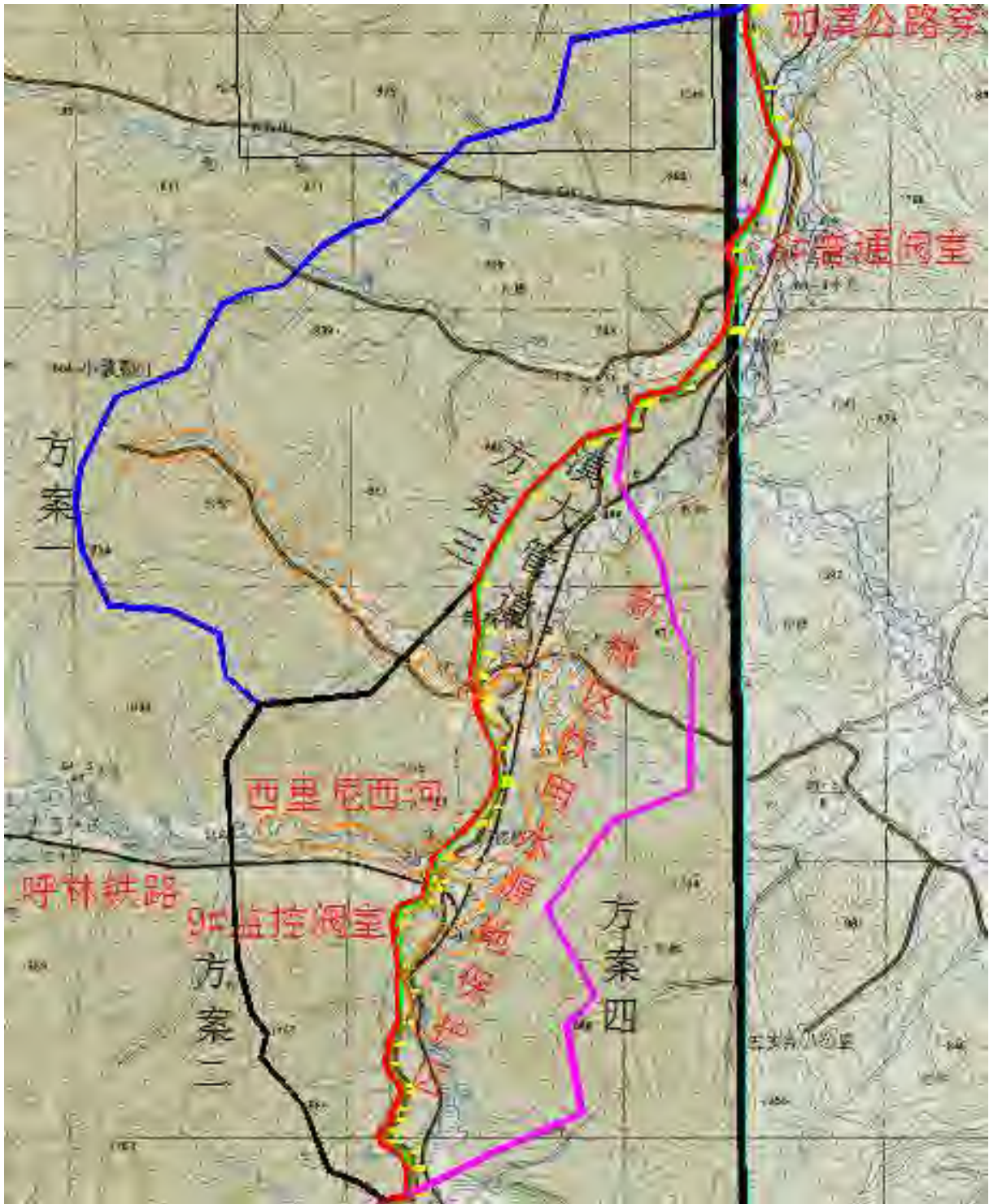


图 12.4-15 新林区段路由比选方案示意图(2)

表 12.4-1 西里尼西河穿越段比选方案主要工程量对比

序号	工程项目	单位	方案一	方案二	方案三	方案四
1	线路长度	km	78	62.2	51.9	61.4
2	管道组焊					
2.1	L450 φ813×14.2 螺旋缝埋弧焊钢管	km	77.064	61.264	50.964	57.639
2.2	L450 φ813×16 直缝埋弧焊钢管	km	0.936	0.936	0.936	3.761
3	地形地貌					
3.1	平原	km	5.6	17.5	35.3	27.8
3.2	山地	km	72.4	44.7	16.6	33.6
4	穿越工程					
4.1	大开挖穿越西里尼西河	m/处	900/1	900/1	900/1	
4.2	大开挖穿越塔河	m/处				3689/2
4.3	框构穿越呼林铁路	m/处	36/1	36/1	36/1	72/2
4.4	顶管穿越公路	m/处		100/1	100/1	200/2
4.5	大开挖穿越公路	m/处	320/4	80/1	80/1	160/2
5	土石方量					
5.1	土方量	m ³	64108	200337	404108	318249
5.2	石方量	m ³	757983	467981	173792	351771
6	水工保护					
6.1	浆砌石构筑物(河流沟渠护岸、挡土墙、截水墙、防冲墙)	m ³	144419	96035	49754	79352
7	临时占地	10 ⁴ m ²	151	124	103	123
7.1	旱地	10 ⁴ m ²	11	35	70	56
7.2	林地	10 ⁴ m ²	140	89	33	67
8	永久征地	m ²	390	312	260	307
8.1	旱地	m ²	28	88	177	139
8.2	林地	m ²	362	224	83	168
9	投资	万元	31759	24635	19142	25912

表 12.4-2 西里尼西河穿越段比选方案主要环境影响对比

序号	项目		方案一	方案二	方案三	方案四	比选结果
1	与新林区水源保护区关系		完全避让	穿越水源地二级保护区约 2.1km	穿越水源地二级保护区约 4.3km	完全避让	方案一、四优于方案二、三
2	与呼玛河自然保护区关系		穿越西里尼西河 1 次	穿越奥库萨卡埃河 1 次； 穿越西里尼西河 1 次	穿越奥库萨卡埃河 1 次； 穿越西里尼西河 1 次	穿越塔河 2 次	方案一最优
3	与漠大线关系		向西最远偏离漠大线 14km	部分并行，向西最远偏离漠大线约 8km	并行	部分并行，向东最远偏离漠大线约 7km	方案三最优
4	线路长度		78km	62.2km	51.9km	61.4km	方案三最优
5	沿线地形地貌		沿山地敷设，石方量大，破坏林地面积大，需临时占用林地 140hm。	沿山地敷设，石方量大，破坏林地面积大，需临时占用林地 89hm。	沿加漠公路敷设，地势相对平坦，并行漠大线管道，破坏林地面积小，需临时占用林地 33hm。	沿河流漫滩，山地敷设，石方量大，破坏林地面积大，需临时占用林地 67hm。	方案三最优
6	临时占地	林地	140hm ²	89hm ²	33hm ²	67hm ²	方案三临时占用林地最小
		旱地	11hm ²	35hm ²	70hm ²	56hm ²	
7	永久占地	林地	362m ²	224m ²	83m ²	168m ²	方案三永久占用林地最小
		旱地	28m ²	88m ²	177m ²	139m ²	
8	城镇规划		避让	避让	避让	避让	均无影响
9	施工期环境影响		在山地敷设，施工难度大，施工周期长；无道路依托，交通条件差，在山地施工需要修筑伴行路	在山地敷设，施工难度大；施工周期较长；山地敷设，无道路依托，交通条件差，在山地施工需要修筑伴行路	并行漠大线管道，地质条件相对较好，易于施工组织调度；依托加漠公路，交通条件较好	在山地敷设，穿越大中型河流、公路、铁路次数多，施工难度大，施工周期长；沿河流漫滩和山地敷设，无道路依托，交通条件差，在山地施工需要修筑伴行路	方案三最优
10	环境风险		位于水源地保护区上游，溢油事故对水源地影响较大	穿越水源保护区二级区，溢油事故对水源地影响大	穿越水源保护区二级区，溢油事故对水源地影响大	溢油事故对水源地影响小	方案四最优
11	地方政府意见				经请示黑龙江省政府后，黑龙江省环境保护厅同意穿越水源地二级保护区		方案三最优

表 12.4-3 西里尼西河穿越段路由比选结果

项目	方案一	方案二	方案三	方案四
优点	绕开保护区。	穿越水源地二级保护区约 0.9km, 相比中线方案较少。	①线路长度最短; ②并行漠大管道敷设, 后期运营维护便利; ③地势相对平坦, 施工难度小; ④道路依托条件好。	绕开保护区。
缺点	①线路长度较方案三长 26km; ②与在役漠大管道不并行, 后期运营维护不便; ③在山地敷设, 施工难度大, 破坏林地面积大。④无道路依托, 需修筑伴行路。	①线路长度较中线方案长 10.3km; ②与在役漠大管道不并行, 后期运营维护不便; ③在山地敷设, 施工难度大, 破坏林地面积大。④无道路依托, 需修筑伴行路。	穿越水源地二级保护区约 1.6km。	①线路长度较中线方案长 9.5km; ②与在役漠大管道不并行, 后期运营维护不便; ③在山地敷设, 穿越大中型河流、公路、铁路次数多, 施工难度大, 破坏林地面积大。④无道路依托, 需修筑伴行路。
比选结果			推荐	

由表 12.4-3 可见, 方案一完全避让新林区水源保护区。但穿越段仍位于保护区上游, 且线路长度较方案三长 26km, 在山地敷设, 施工难度大, 破坏林地面积大; 无道路依托, 需修筑伴行路; 与漠大线管道不并行, 无法利用已有管廊带, 后期运营维护不便。

方案二穿越新林区水源地二级保护区(奥库萨卡埃河)约 2.1km, 相比方案三避让了西里尼西河段保护区。但穿越段仍位于保护区上游, 且线路长度较方案三长 10.3km; 在山地敷设, 施工难度大, 破坏林地面积大; 山区段无道路依托, 需修筑伴行路; 与漠大线管道不并行, 无法利用已有管廊带, 后期运营维护不便。

方案三线并行漠大线管道敷设, 地势相对平坦, 道路依托条件好, 施工难度小, 后期运营维护便利; 该方案线路长度最短, 投资最少, 环境影响较其他方案最小。但由于本工程管道并行漠大线管道敷设, 穿越新林区水源保护区奥库萨卡埃河、西里尼西河各一次, 环境风险较其他方案大。

方案四完全避让新林区水源保护区。但线路长度较方案三长 9.5km; 在山地敷设, 穿越大中型河流、公路、铁路次数多, 施工难度大, 破坏林地面积大; 无道路依托, 需修筑伴行路; 与在役漠大线管道不并行, 无法利用已有管廊带, 后期运营维护不便。

综合以上因素，虽然方案三环境影响较小，但从保护新林区水源地角度分析，方案四完全避绕了水源地保护区，对水源地影响最小，应作为首选方案。但综合本工程与漠大线的关系，即使本工程采用方案四避绕了新林区水源地保护区，但原漠大线管道环境风险依然存在。为此，建议新林区对现有水源地进行搬迁，另行选择水源地作为新林区水源地，以避开漠大线及本工程对水源地的影响。

2) 穿越位置选择

西里尼西河穿越点位于黑龙江省的新林区，穿越新林区二级水源保护地 4.3km，经与新林区政府、环保局及自来水公司沟通，拟新建取水口位置并对水源地保护区进行调整，根据线路整体走向，新建管道与漠大线并行，并行间距约 400m，管道与新加漠公路并行，交通便利，穿越位置见图 12.4-16，周围地貌见图 12.4-17。



图 12.4-16 西里尼西河穿越位置示意图



图 12.4-17 西里尼西河穿越位置地貌

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

① 定向钻方案：该方案需要在中风化花岗岩层穿越，该层岩石强度较高，定向钻穿越施工难度大，造价较高，风险高，因此不推荐采用定向钻穿越方案。

② 钻爆隧道方案：穿越处下层为卵石、强风化及中风化花岗岩，岩层完整性差，透水性强，施工中必须考虑大量的堵水和防水措施，施工困难，且质量不宜保证。因此不推荐采用钻爆隧道方案。

③ 顶管隧道方案：根据地质报告，顶管隧道需在中风化花岗岩层进行穿越，岩石强度较高，施工难度大，在仅考虑主河槽段采用顶管穿越，顶进长度不长的情况下，顶管隧道穿越方案在技术角度是可行的，但与开挖穿越方式相比投资相对较高，施工周期长。相比采用开挖方式穿越，不推荐顶管隧道穿越方案。

④ 开挖方案：西里尼西河为季节性河流，枯水期河床水面宽度约 45m，水深较浅，水流量小，南岸滩地宽阔平坦，能满足开挖围堰导流施工场地的要求，适于开挖穿越施工。推荐采用开挖穿越方案。

(2) 穿越方案

西里尼西河开挖穿越长度为 1092m，主河槽部分管道埋设于强风化花

岗岩内，管沟挖深 5.6m~11.2m，滩地段管道最小埋深大于 2.8m。河床内管道上方采用压重块进行稳管，两岸堤坝采用石笼护岸恢复。

4) 环境影响分析

本工程管道穿越新林区水源地二级保护区约 4.3km，水源地含水介质类型是孔隙类型，地下水类型是潜水型。该水源地取水位置在地下 12m~18m，地下水埋深 4m，本工程管沟开挖深度 3.3m，施工期施工活动对新林区水源地影响较小。

正常工况下，由于输油管道是全封闭系统，运输的原油不会与地下水发生联系，如不发生管道泄漏事故，正常运营期对地下水环境不会造成影响。

事故情况下，根据模拟泄漏后的预测结果，一旦管道泄漏，管道原油泄漏到地下后，随着时间的增长，污染物对周边地下水影响范围在慢慢向着取水井方向流动，7300 天后会随着水源地开采而进入开采井中，因此会对新林区水源地有一定影响。

本工程管道埋设在浅层，取水目的层在深层含水层。天然状态下，由于承压含水层具有稳定的顶板和底板，与其它含水层的水力联系不密切。但是随着供水目的层的不断开采，水位的不断下降，可能会出现上层水补给供水目的层。因此，在原油管道发生事故状态下，浅层地下水可能受到污染，并给供水含水层带来被污染的威胁，所以要做好防护措施，加强地下水监测，合理布设监测井，兼顾不同深度的潜水和承压水。

5) 保护区主管部门意见

2015 年 2 月 13 日，黑龙江省环境保护厅经请示省政府后，以黑环函[2015]31 号文《关于同意中俄原油管道二线工程通过大兴安岭地区新林区二级饮用水水源保护区的函》，同意中俄原油管道二线工程通过新林区饮用水水源保护区二级保护区。

2014 年 11 月 11 日，大兴安岭地区行政公署以大署函[2014]74 号文《关于新林区二级水源地搬迁的批复》，同意新林区水源地搬迁。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江省环境保护厅所提出的要求，对水源地进行

搬迁后，本项目穿越西里尼西河段是可行的。

12.4.6 讷谿尔河穿越段

讷谿尔河穿越段穿越了黑龙江讷谿尔河湿地自然保护区实验区(省级)，见图 12.4-18。

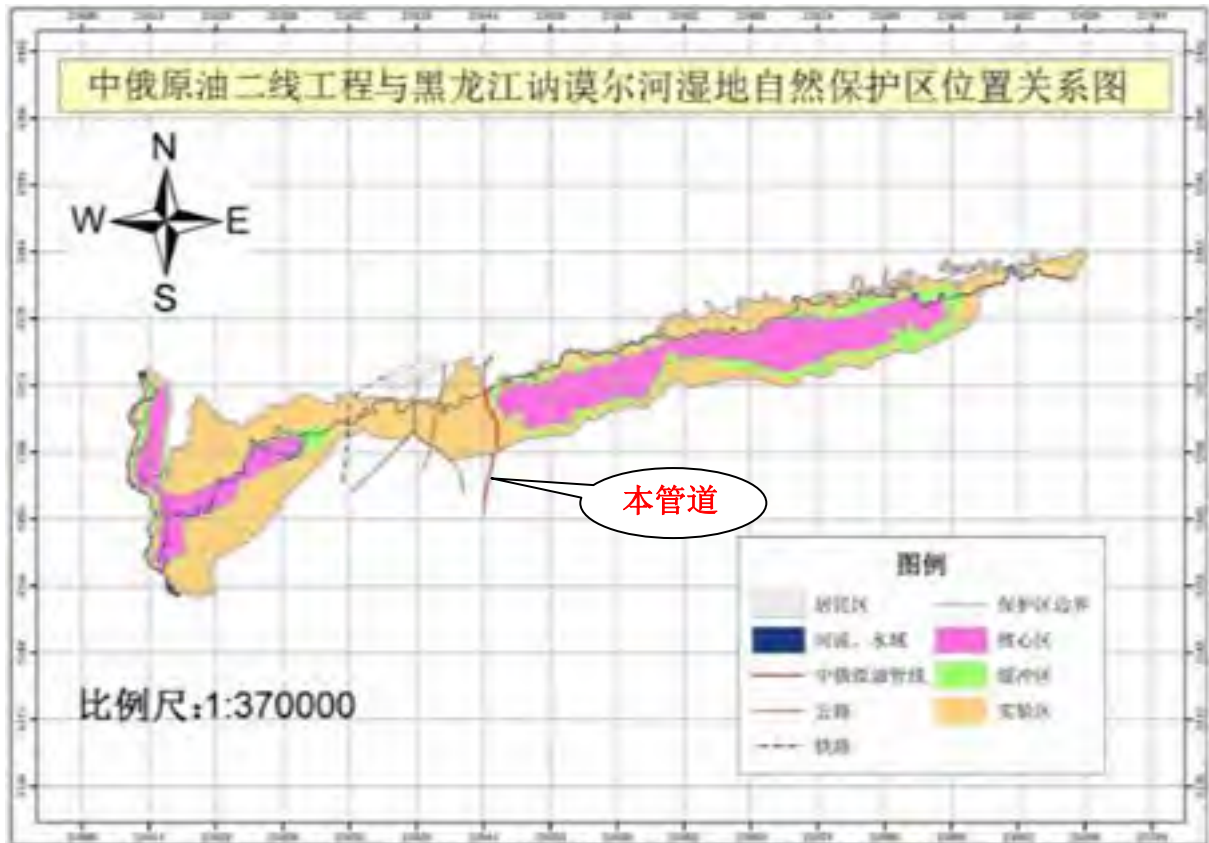


图 12.4-18 穿越讷谿尔河湿地自然保护区情况示意图

1) 路由比选

本工程线路走向为南北向，讷谿尔河流向为东西向，讷谿尔河湿地自然保护区横跨约 90km，西行直接流入嫩江，并与尼尔基水库紧密相连，因此本工程管道局部线路无法避让。

2) 穿越位置选择

讷谿尔河穿越处位于讷河市，属平原波状，坡度平缓，岗阜状起伏，岗顶平坦，穿越点北岸高程在 195.9m~196.2m 之间，南岸高程在 195.0m~196.4m 之间。穿越点北岸为大片旱田，南岸为草地与旱田兼有。穿越点北岸距离讷五公路约 4km，近场地约 1km 时为乡间土路，南岸进场道路为乡间

土路，交通条件一般。

为减少对环境产生新的影响，本工程新建管道选择与漠大线并行，并行间距 100m，两岸有乡间土路直达穿越现场，穿越位置见图 12.4-19，穿越处地貌情况见图 12.4-20。



图 12.4-19 讷谟尔河穿越位置示意图



图 12.4-20 讷谟尔河穿越位置地貌

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

为了尽可能地降低环境风险，本穿越考虑采用非开挖方式穿越主河槽，河漫滩部分较长（大于 5km）不适合全部采用非开挖，因此推荐采用开挖方式穿越河漫滩。

定向钻方案：根据地质资料，穿越处下层主要为圆砾，“最大粒径 20mm，粒径大于 10mm 的颗粒含量 5~10%，粒径大于 2mm 的颗粒含量 55%左右，粘性土含量小于 4%”，对该地层成孔困难，且泥浆处理与控制技术要求高，不推荐采用定向钻方案。

顶管隧道方案：根据地质报告，该地层适于采用顶管隧道施工，顶管隧道可选择在圆砾层穿越，技术可行，推荐采用顶管隧道方案穿越讷谟尔河主河槽。

(2) 穿越方案

北岸竖井作为始发井，南岸竖井作为接收井，竖井采用沉井法施工，北岸始发井井高 18.39m，南岸接收井井高 18.07m。

根据地质资料，顶管施工选择在圆砾层穿越，顶管最小埋深 7.51m，顶管隧道水平长度 446m（两竖井中心距离）。顶管采用内径 3.2m 钢筋混凝土

管，隧道内布设一条 $\Phi 813$ 管道，并预留备用管道的安装空间。

4) 环境影响分析

本工程穿越黑龙江讷谟尔河省级自然保护区的实验区，面积 14.4hm^2 ，均为临时占地，无永久占地。项目建设对黑龙江讷谟尔河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。工程施工结束后，管道工程临时占地实施植被恢复工程，尽快恢复森林植被，与周边生态环境基本相似，因此对动植物的影响较小。

对工程造成的生态损害应进行补偿，根据《中俄原油管道二线工程占用讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》（东北林业大学，2015年1月），管道穿越讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程总费用为232.35万元（含生态补偿费）。

5) 保护区主管部门意见

2015年2月2日，黑龙江省林业厅以黑林护许准[2015]5号文《关于中俄原油管道二线工程穿越黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区实验区的行政许可决定》，同意中俄原油管道二线工程穿越黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区实验区。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江省林业厅所提出的要求后，本项目穿越讷谟尔段是可行的。

12.4.7 乌裕尔河穿越段

乌裕尔河穿越段穿越了黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区（省级），见图12.4-21。

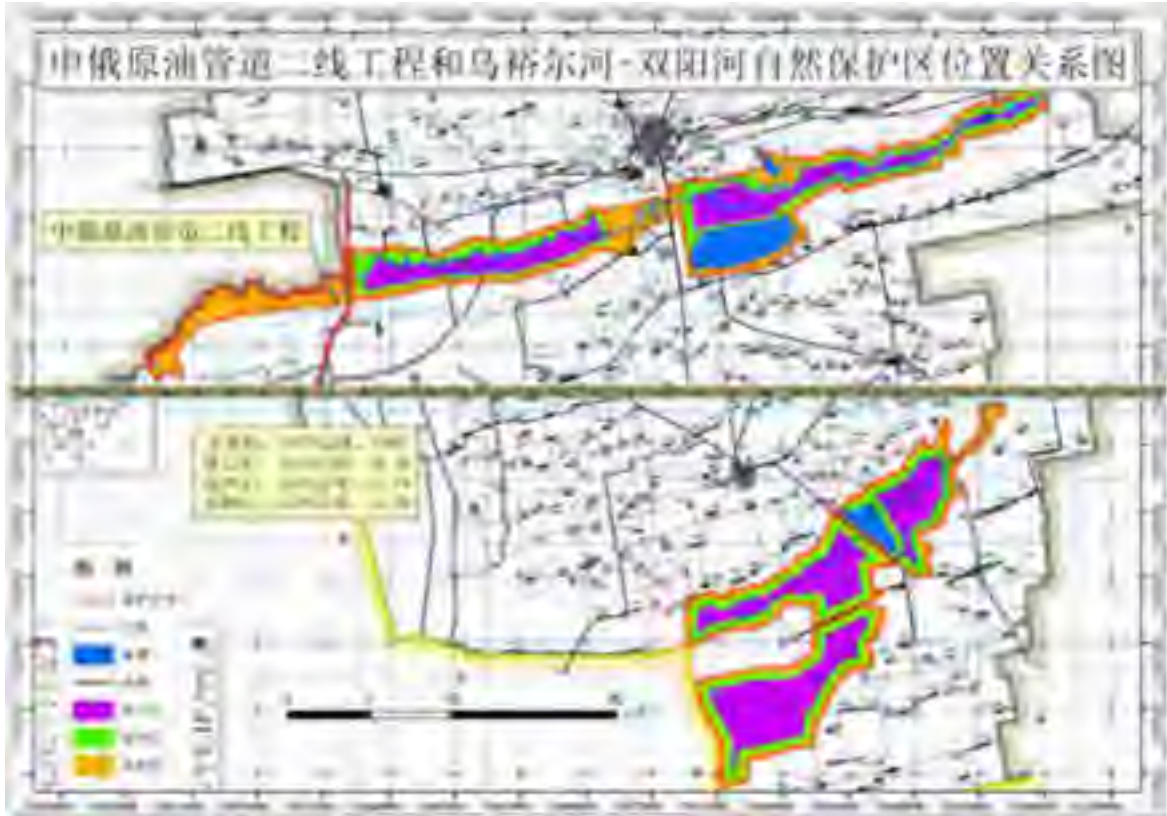


图 12.4-21 穿越乌裕尔河-双阳河省级自然保护区示意图

1) 路由比选

本工程线路走向为南北向，乌裕尔河流向为东西向。乌裕尔河流域穿越段沿河分别建有依安乌裕尔河-双阳河省级自然保护区、富裕乌裕尔河国家级自然保护区、扎龙国家级自然保护区，相对位置关系见图 12.4-20。黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区东西跨度 63km，管道穿越段下游距富裕乌裕尔河国家级自然保护区、扎龙国家级自然保护区直线距离分别为 10km、37km，河道距离分别为 22km、111km。如果管道向东调整，则管道长度将大幅增加，且该穿越段上游 95km 为北安市乌裕尔河流域省级生态自然保护区，因此无法向东调整。如果管道向西调整 4.5km 避让黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区，则管道距离下游乌裕尔河国家级自然保护区仅有 5.5km，一旦穿越段附近发生漏油事故，将加大对乌裕尔河国家级自然保护区、扎龙国家级自然保护区环境风险值。



图 12.4-22 穿越乌裕尔河段管道与周边保护区位置关系示意图

2) 穿越位置选择

乌裕尔河穿越位于黑龙江省依安县长发屯南 3km，穿越乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区，为减少对环境产生新的影响，本工程新建管道与漠大线管道并行，并行间距约 130m，穿越位置见图 12.4-23。

乌裕尔河两岸属河谷滩地地貌，成条带状分布，地势低平宽阔，乌裕尔河滩地 4km~5km，海拔高度 180m~185m。分高河漫滩和低河漫滩。穿越处地貌情况见图 12.4-24。



图 12.4-23 乌裕尔河穿越平面位置示意图



图 12.4-24 乌裕尔河穿越位置地貌

3) 穿越方案的确定

(1) 穿越方案比选

① 定向钻方案：根据地质资料，穿越处下层主要为圆砾，“最大粒径 20mm，粒径大于 10mm 的颗粒含量 5~10%，粒径大于 2mm 的颗粒含量 55% 左右，粘性土含量小于 4%”，对该地层成孔困难，且泥浆处理与控制技术要求高，不推荐采用定向钻方案。

② 顶管隧道方案：乌裕尔河河流断面宽，且河道不稳定，主槽易改道，依安农场南堤、北堤之间部分均有可能在大水之后成为主槽，南、北堤之间宽度达到 2800m，穿越长度过长，不适于顶管隧道法施工。

③ 盾构隧道方案：该处地层适于盾构法隧道穿越，穿越长度 2800m，由于盾构隧道成本太高，经济不合理，因此不推荐采用。

④ 大开挖方案：本穿越断面河道不通航，枯水期水面宽度 40m，水深 1.5m，两侧滩地宽阔，能够满足大开挖围堰导流施工场地的要求，推荐乌裕尔河采用大开挖穿越。南北堤之间将管道统一埋设在 50 年一遇洪水最大冲刷深度一下 1m，穿越长度 2800m。

(2) 穿越方案

经过穿越方案对比，最终确定采用大开挖方案穿越乌裕尔河。

4) 环境影响分析

本工程穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区的实验区，面积 3.12hm²，均为临时占地，无永久占地。项目建设对黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。施工结束后，管道工程临时占地采取植被恢复，尽快恢复湿地植被，与周边生态环境基本相似，因此，对动植物的影响较小。

对工程造成的生态损害应进行补偿，根据《中俄原油管道二线工程占用黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》(东北林业大学，2015 年 1 月)，管道穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区植被恢复工程总费用为 101.61 万元。

5) 保护区主管部门意见

2015 年 2 月 2 日，黑龙江省林业厅以黑林护许准[2015]6 号文《关于中俄原油管道二线工程穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区实验

区的行政许可决定》，同意中俄原油管道二线工程穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区实验区。

6) 环境可行性分析

通过上述分析可知，在严格采取报告书相关章节提出的环保措施及环境风险防范措施，落实黑龙江省林业厅所提出的要求后，本项目穿越乌裕尔河段是可行的。

12.4.8 乌鲁布铁镇及大杨树镇段

2014年6月3日，内蒙古自治区人民政府以内政字[2014]129号文批准建立鄂伦春自治旗乌鲁布铁镇地下水型水源地、鄂伦春自治旗大杨树镇地下水型水源地。根据水源地划分方案，本工程并行漠大线管道将穿越乌鲁布铁镇及大杨树镇水源保护区二级保护区，见图12.4-25。为此，工程对该段线路按照并行与避让两种方案进行了比选，比选结果见表12.4-4、表12.4-5。

1) 比选方案

(1) 西线方案

二线管道沿漠大线并行敷设，西线方案线路长度约46.8km。

(2) 东线方案

二线管道由漠大线BA008号桩附近脱离与漠大线并行折向东南方向沿新修G111国道西侧敷设，在绕开乌鲁布铁镇、大杨树镇水源地、鄂伦春旗春延河油页岩详查区，至漠大线BA041号桩附近与漠大线并行敷设。东线方案线路长度约45.9km。



图 12.4-25 乌鲁布铁镇及大杨树镇段路由示意图

表 12.4-4 乌鲁布铁镇及大杨树镇段比选方案主要工程量对比

序号	工程 项 目	单 位	西线方案	东线方案	备注
1	线路长度	km	46.8	45.9	
2	管道组焊				
2.1	L450 φ813×12.5 螺旋缝埋弧焊钢管	km	46.8	45.9	
3	地形地貌				
3.1	丘陵(低山)	km	46.8	45.9	
4	穿跨越工程				
4.1	穿越新 G111 国道	m/处		120/2	
4.2	大开挖穿越沟渠	m/处	300/10	600/20	
5	土石方量				
5.1	土方量	m ³	439277	383113	
5.2	碎石方量 m ³	m ³	292852	255408	

续表 12.4-4 乌鲁布铁镇及大杨树镇段比选方案主要工程量对比

序号	工程项目	单位	西线方案	东线方案	备注
5.3	回填土	m ³	249660	217740	
6	水工保护				
6.1	浆砌石构筑物	m ³	66576	58064	
7	临时占地	10 ⁴ m ²	76.4	86	林地
8	永久占地	m ²	180	190	桩占地
9	伐树	颗	44000	64000	
10	投资	万元	17213	15100	

表 12.4-5 乌鲁布铁镇及大杨树镇段比选方案环境影响对比

序号	项目	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路长度	46.8km	45.9km	东线优
2	环境敏感目标	穿越乌鲁布铁镇水源地二级保护区约 10km, 管道距乌鲁布铁镇最近取水井约 1.2km, 穿越大杨树镇水源地二级保护区约 5km, 管道距大杨树镇最近取水井约 2km	无	东线优
3	地形地貌	以平原地区耕地和经济作物为主, 地势较为平缓	主要在丘陵耕地敷设, 相对平缓, 有少量山地	西线优
4	城镇规划区	避让	避让	等同
5	临时占地	76.4hm ²	86hm ²	西线优
6	伐树(棵)	44000	64000	西线优
7	施工期环境影响	距离老 G111 国道较近, 交通条件较好, 依托条件好, 工期短, 对水源地保护区有一定影响	依托新修 G111 国道, 有少量山地, 依托条件较好, 工期短, 对水源地保护区无影响	东线优
8	环境风险	溢油事故对水源地保护区影响大	溢油事故对水源地保护区无影响	东线优

2) 工程量对比

两方案地貌类型均为丘陵地貌, 东线方案较与西线方案线路增加穿越新 G111 国道两次, 临时占地、伐木数量有所增加; 但线路长度缩短 0.9km, 土石方量、水工保护等均有所减少, 投资相应减少 2113 万元。工程量对比结果东线方案较优。

3) 环境影响对比

虽然东线方案较西线方案临时占地和伐木数量有所增加, 但该方案完全避绕了鄂伦春自治旗乌鲁布铁镇地下水型水源地、鄂伦春自治旗大杨树镇地下水型水源地, 避免了溢油事故对水源地保护区的影响, 环境风险显

著降低，因此东线方案优势明显。

4) 比选结果

比选结果见表 12.4-6。根据比选，两个方案在地形地貌、施工难度、交通依托等方面相差不多，西线方案与已建漠大线并行，且阀室可合建，方便运营管理；但东线方案较西线方案短约 0.9km，且避开乌鲁布铁镇和大杨树镇水源地保护区。从环境保护角度分析，东线方案较为合理。因此，推荐东线方案作为该段路由方案可行。

表 12.4-6 乌鲁布铁镇及大杨树镇段路由比选结果

分类	西线方案	东线方案
优点	①地貌多以平原为主，地势较平缓，地貌相对简单，无不良地质；②与已建漠大线并行，可减少林地砍伐；③有良好道路依托；④与已建漠大线并行，且阀室可合建，方便运营管理。	①避开乌鲁布铁镇和大杨树镇水源地保护区；②线路长度最短；③道路依托较好；④地貌多为丘陵耕地，地势相对平坦。
缺点	①线路长度较东线长；②穿越乌鲁布铁镇水源地 10km，穿越大杨树镇水源地 5km。	①有小部分地段无道路依托；②远离已建漠大线，且阀室未合建，给运营管理带来一定不便。
比选结果		推荐

12.4.9 大庆市红岗水源保护区段

根据现场调查，漠大线管道途经大庆市红岗水源保护区段附近，距保护区边界约 30m，距红岗 28[#]、红岗 29[#]取水井约 60m，见图 12.4-26。本工程该段管道与漠大线并行敷设，间距约 10m，因此，该段管道环境风险较大。为降低该段管道环境风险，环评单位建议对红岗 28[#]、红岗 29[#]取水井进行关闭、搬迁。目前建设单位已与大庆市红岗水源地主管单位大庆油田水务公司签订协议，同意中俄原油管道二线工程开工前关闭红岗 28[#]、红岗 29[#]取水井。



图 12.4-26 大庆市红岗水源保护区段路由示意图

12.5 环保法规符合性分析

由于无法避让，本工程沿线穿越了 9 处已批准建立的环境敏感区，类型涉及自然保护区、水源保护区、水产种质资源保护区、湿地公园等。

12.5.1 自然保护区

自 1994 年 12 月 1 日实施《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令 167 号)以来，环境保护部、国务院办公厅先后发布了一系列涉及自然保护区建设项目有关问题的通知，主要包括：《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》(环发[1999]177 号)、《关于进一步加强自然保护区建设和管理工作的通知》(环发[2002]163 号)、《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》(环办(2004)101 号文)、《关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发[2010]63 号)。相关法规具体要求见表 12.5-1。以上法规要求，不得在自然保护区核心区和缓冲区内开展旅游和生产经营活动。经国家批准的重点建设项目，因自然条件限制，须穿越保护区核心区和缓冲区的，应切实按相关规定办理功能区调整手续。

表 12.5-1 自然保护区相关法规要求

法规名称	实施时间	法规要求
中华人民共和国自然保护区条例	1994年12月1日	在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。
关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知	1999年8月3日	经国家批准的交通、水利水电重点建设项目因受自然条件限制，必需穿越自然保护区，特别是自然保护区的核心区、缓冲区内时，应对自然保护区的内部功能区划或者范围、界线进行适当调整。
关于进一步加强自然保护区建设和管理工作的通知	2002年11月19日	确因资源保护和管理工作需要，以及交通、水利水电等国家重点建设项目因条件限制必须穿越保护区核心区和缓冲区的，应切实按《管理规定》办理功能区调整手续。
关于加强自然保护区管理有关问题的通知	2004年11月12日	经国家批准的重点建设项目，因自然条件限制，确需通过或占用自然保护区的，必须按照《国家级自然保护区范围调整和功能调整及更改名称管理规定》，履行有关调整的论证、报批程序。地方级自然保护区调整也要参照上述规定执行。
关于做好自然保护区管理有关工作的通知	2010年12月28日	确因国家立项核准的重大工程建设需要，必须对自然保护区进行调整的，应在确保自然保护区功能不发生改变的前提下，从严控制缩小自然保护区及其核心区、缓冲区的范围。

由于自然条件限制，本工程穿越了黑龙江呼玛河自然保护区的核心区、缓冲区；同时管道还穿越了黑龙江盘古河自然保护区、黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护、黑龙江干部河自然保护区、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区的实验区。鉴于本项目属于国家立项核准的重大工程建设项目，且运行期无污染物排放，在对黑龙江呼玛河自然保护区穿越核心区、缓冲区功能区划进行调整，由核心区、缓冲区功能区临时调整保为实验区后，本项目的建设符合自然保护区管理相关法规要求。

12.5.2 水源保护区

《中华人民共和国水污染防治法》(2008年2月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订)、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年12月22日修订)对涉及水源保护区的建设项目提出了相关要求，见表12.5-2。

本工程穿越了新林区地下饮用水水源保护区的二级保护区。本工程在正常运行情况下不会对水体产生污染，同时工程拟对该水源地进行搬迁，因此，符合水源保护区相关法规要求。

表 12.5-2 水源保护区相关法规要求

	中华人民共和国水污染防治法	饮用水水源保护区污染防治管理规定
一级保护区	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。	地表水：禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。 地下水：禁止建设与取水设施无关的建筑物；禁止输送污水的渠道、管道及输油管道通过本区。
二级保护区	禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。	地表水：禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。 地下水：禁止建设化工、电镀、皮革、造纸、制浆、冶炼、放射性、印染、染料、炼焦、炼油及其它有严重污染的企业，已建成的要限期治理，转产或搬迁。
准保护区	禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。	地表水：禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目。 地下水：禁止建设城市垃圾、粪便和易溶、有毒有害废弃物的堆放场站，因特殊需要设立转运站的，必须经有关部门批准，并采取防渗漏措施。

12.5.3 水产种质资源保护区

2011年1月5日，农业部公布了《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令[2011]第1号），对涉及水产种质资源保护区的建设项目提出了相关要求，见表12.5-3。

表 12.5-3 水产种质资源保护区相关要求

第十七条	在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。
第二十条	禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。
第二十一条	禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。

本工程穿越了盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区实验区，《水产种质资源保护区管理暂行办法》没有明确要求禁止管道工程的建设。建设单位按照办法要求编制了对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书中。因此，本工程的建设符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》要求。

12.5.4 湿地公园

2010年2月28日国家林业局发布了《国家湿地公园管理办法(试行)》（林湿发[2010]1号），2014年1月24日，国家林业局办公室印发了《关于

进一步加强国家湿地公园建设管理的通知》，以上法规具体要求见表 12.5-4。

表 12.5-4 国家湿地公园管理办法要求

法规名称	发布日期	法规要求
国家湿地公园管理办法(试行)	2010年2月28日	国家湿地公园可分为湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区等，实行分区管理。 湿地保育区除开展保护、监测等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。恢复重建区仅能开展培育和恢复湿地的相关活动。宣教展示区可开展以生态展示、科普教育为主的活动。合理利用区可开展不损害湿地生态系统功能的生态旅游等活动。管理服务区可开展管理、接待和服务等活动。
国家林业局办公室关于进一步加强国家湿地公园建设管理的通知	2014年1月24日	对于确因国家建设需要征收占用国家湿地公园土地或改变土地用途的，国家湿地公园管理机构和各级林业主管部门要严格审核，依法从严控制，并由省级林业主管部门向国家林业局提出申请，国家林业局在组织论证审核后予以函复。

本工程穿越了黑龙江塔河固奇谷国家湿地公园保育功能区。根据《国家湿地公园管理办法(试行)》规定，湿地保育区除开展保护、监测等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。根据《关于进一步加强国家湿地公园建设管理的通知》，对于确因国家建设需要征收占用国家湿地公园土地或改变土地用途的，相关部门要严格审核，依法从严控制，并由省级林业主管部门向国家林业局提出申请，国家林业局在组织论证审核后予以函复。本工程属国家重点工程，由于自然条件限制，无法避让黑龙江塔河固奇谷国家湿地公园，经建设单位与该湿地公园管理单位及国家林业局湿地保护管理中心沟通，认为本工程以隧道形式从地下穿越该湿地公园，隧道出、入土点在湿地公园范围之外，无需征收占用国家湿地公园土地或改变土地用途，未与湿地公园直接发生联系，无需办理相关手续。因此，本工程的建设不违反湿地公园相关要求。

12.6 沿线规划符合性分析

本工程沿线涉及地区包括黑龙江省和内蒙古自治区。为不影响地方规划、尽可能少占用建设用地，并方便统一维护管理，选线过程充分考虑利用已有管廊带，充分结合沿线城镇发展规划、环境保护规划等。漠河首站-林源段与已建漠大线工程并行敷设，选线过程中，设计单位征询各省、市、县规划、国土、环保、林业、水利等部门意见，并根据意见对局部线路进

行调整。最终确定线路与沿线城市规划没有发生矛盾，路由及站场选择已经征得了管道沿线各部门的同意，各部门意见归纳总结见表 12.6-1。

表 12.6-1 规划选址意见

省(自治区)	地区、市	县(区)	部门	函件名称	意见
黑龙江	大兴安岭地区	大兴安岭地区行署住建局		建设项目选址意见书	符合城乡规划要求
		大兴安岭地区行署国土资源局		关于中俄原油管道二线工程(大兴安岭段)建设用地压覆矿产资源情况的函	建设项目用地范围内不压覆重要矿产资源,但工程建设项目用地范围与13处已登记的地质勘查项目部分重叠,双方已签订协议。如在2016年7月4日内调整建设用地范围,应重新履行建设项目压覆矿产资源审批手续。
		漠河县	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
			环保局	关于中俄原油管道二线工程建设项目初审意见	项目选址基本合理
			水务局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
			规划局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	规划区外,原则同意
		塔河县	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
			环保局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址的环保要求	穿越呼玛河时避开塔河县饮用水水源保护区;穿越盘古河时保护珍贵冷水鱼资源
			水务局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意选址
			住房和城乡建设局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函的回复	原则同意
		新林区	水利局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
		松岭区	水利局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
		加格达奇区	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意该项目选址线路及站场、阀室原址附近扩建
			环保局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意
			住房和城乡建设局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意
		阿木尔林业局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意
		塔河林业局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意线路走向,应充分利用原有线路,尽量少破坏森林,施工前需办理占地手续
		松岭林业局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意
新林林业局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意		
加格达奇林业局		关于中俄原油管道二线工程线路路由的复函	原则同意		
大兴安岭林业集团公司野生动植物保护处		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意拟建管道与原管道并行,沟通各地级自然保护区所在林业局按照有关规定办理		

续表 12.6-1 规划选址意见

省(自治区)	地区、市	县(区)	部门	函件名称	意见
黑龙江	黑河市	黑河市城乡规划局		建设项目选址意见书	符合城乡规划要求
		黑河市国土资源局		关于中俄原油管道二线工程建设项目(黑河市段)压覆矿产资源情况的函	该工程建设项目用地范围内,不存在压覆矿产资源储量情况。
		嫩江县	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意项目用地选址
			住房和城乡建设局		原则同意
			环保局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意
	林业局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	同意	
	齐齐哈尔市	齐齐哈尔市城乡规划局		建设项目选址意见书	符合城乡规划要求
		齐齐哈尔市国土资源局		关于中俄原油管道二线工程(齐齐哈尔市段)建设项目压覆矿产资源情况证明的函	该工程建设项目占地范围内,不存在压覆矿产资源储量情况。
		讷河市	规划局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	不影响城市总体规划
			国土资源局	中俄原油管道二线工程路由及站场、阀室选址意见	原则同意
			环保局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意
		依安县	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	拟同意项目用地选址
			城乡规划委员会	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	拟同意项目规划选址
	环保局		关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	拟同意项目用地环保要求	
	大庆市	大庆市城乡规划局		建设项目选址意见书	符合城乡规划要求
		大庆市国土资源局		关于中俄原油管道二线工程(黑龙江省大庆段)建设项目用地压覆矿产资源储量情况的意见	同意通过
		林甸县	国土资源局	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意,要考虑漠大线施工时地貌恢复的遗留问题
住房和城乡建设局			关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	选择路由时避开原有建筑物或构筑物,无法避开时补偿完成后,再施工	
庆南新城		开发建设管理管委会	关于中俄原油管道二线工程路由、站场选址申请函	原则同意	
内蒙古	内蒙古自治区住房和城乡建设厅			建设项目选址意见书	符合城乡规划要求
	呼伦贝尔市	鄂伦春自治旗	国土资源局	中俄原油管道二线工程意见	建议避让乌鲁布铁镇讷尔克气采石场;将一线工程土地复垦中存在的问题按照相关规定给予彻底解决。
			规划局	关于中俄原油管道二线工程路由及站场、阀室选址意见	在城镇规划区外,对城镇规划无影响
			环保局	关于中俄原油管道二线工程建设项目的环评意见	原则同意
	莫力达瓦达斡尔族自治县	人民政府	关于建设中俄原油管道工程(漠河-大连)的复函	原则同意	
		环保局	关于中俄原油管道二线工程建设项目的初步意见	原则同意	

12.7 站场选址合理性分析

本工程共建设 5 座站场，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。各站场均在原有老站场基础上进行改扩建，充分依托老站设施，并与老站系统衔接，可依托现有站场供水、供电、交通运输等社会依托条件。

5 座站场选址处地势平缓、开阔，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)中区域布置防火间距的要求。同时，为满足森林防火要求，漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站站外 50m 为征地范围，用作防火隔离带。

5 座站场选址已征得当地规划局、国土资源局等部门原则性同意，符合当地相关规划要求。

12.8 相关报告评价结论

以下内容主要摘自已批复的《中俄原油管道二线工程(黑龙江段)建设项目压覆矿产资源调查报告》、《中俄原油管道二线工程(内蒙古段)建设项目压覆矿产资源调查报告》、《中俄原油管道二线工程(黑龙江段)地质灾害危险性评估报告》、《中俄原油管道二线工程项目(内蒙古段)地质灾害危险性评估报告》、《中俄原油管道二线线路工程场地地震安全性评价报告》。

12.8.1 压矿报告评价结论

1) 黑龙江段

中俄原油管道二线工程(黑龙江段)建设项目用地范围内，设置 10 处油气资源探矿权及采矿权，其中中石油大庆油田有 4 处探矿权和 5 处采矿权，中石化东北油气分公司有 1 处探矿权。大庆油田有限责任公司和中石化东北油气分公司均已发函，原则上同意管线通过其矿权区。

2) 内蒙古段

中俄原油管道二线工程(内蒙古段)建设项目用地范围内，暂未设置任何固体矿产资源、任何气体和液体矿产资源探矿权及采矿权。

12.8.2 地质灾害评价结论

1) 黑龙江段

(1) 沿线评估区内发育有冻土冻融、水土侵蚀、崩塌(危岩体)、滑坡(不稳定边坡)、河道塌岸、地面沉降、盐渍土的化学腐蚀与盐胀等灾害 228

处。其中，冻土冻融 91 处，危险性中等 22 处，危险性小 69 处；崩塌(危岩体)8 处，危险性中等 4 处，危险性小 4 处；滑坡(不稳定斜坡)28 处，危险性中等 3 处；危险性小 25 处；水土侵蚀 72 处，危险性大 1 处，危险性中等 11 处，危险性小 60 处；河道塌岸 26 处，危险性大 1 处，危险性中等 5 处，危险性小 20 处；盐渍土的化学腐蚀与盐胀 3 处，危险性小 3 处。

(2) 管道工程可能遭受的地质灾害主要为冻土冻融、水土侵蚀、崩塌(危岩体)、滑坡(不稳定边坡)、河道塌岸、地面沉降、盐渍土的化学腐蚀与盐胀等。预测工程建设可能引发或加剧冻土冻融、滑坡(不稳定边坡)灾害危险性中等-大；可能引发或加剧水土侵蚀、崩塌(危岩体)、河道塌岸灾害危险性小-中等。

(3) 根据综合评估结果，地质灾害危险性小、建设场地适宜性为适宜的地段共 3 段，合计长度约 449.43km，占评估区总长度的 48.12%；地质灾害危险性中等、建设场地适宜性为基本适宜的地段共 5 段，合计长度约 423.62km，占评估区总长度的 45.35%；地质灾害危险性大、建设场地适宜性差的地段共 3 段合计长度约 60.95km，占评估区总长度的 6.53%。建设场地适宜性差的地段，在采取相应的工程或生物措施处理后，可以作为适宜的建设用地。地质灾害危险性大的地段分别为：

① 沿江林场北-盘古河南

该段长 9.17km，位于黑龙江省大兴安岭地区塔河县沿江林场，该段地形起伏较大，属于火山岩、变质岩褶皱状低山区，主要由古生界变质岩和中生界酸性火山岩，中基性火山岩构成。其次为华力西晚期花岗岩，燕山期花岗岩。山体总体走向均为 NNE 向，由一系列复式背斜组成。地形坡度在 15°-30°，残坡积物发育，植被良好，覆盖层较薄。该区属于高纬度多年冻土区，多年冻土冻融地质灾害发育；地层分布稳定，出露地层主要为全新统砂砾石；构造活动性一般，地震烈度为<VI 度，地壳较稳定区；水文地质工程地质条件较好；地质环境条件为中等复杂。主要人类工程活动为建房、修路、漠大线修建等。

该段拟建管道穿越盘古河河谷地带，山间洼地流水遍布，多为沼泽。该区多年冻土发育，冰丘、热融塘等多年冻土微地貌发育。由于多年冻土的冻融引发的地质灾害发育，现状地质灾害对公路路基、建筑物地基稳定

性产生危害，预测多年冻土可能对管道工程地基稳定性产生威胁，现状下发现已建漠大线遭受冻土冻融灾害。

该段发育滑坡(不稳定边坡)灾害 2 处、冻土冻融灾害 2 处、水土侵蚀灾害 2 处、河道塌岸灾害 1 处，现状评估地质灾害危险性小-中等，预测评估地质灾害危害性中等-大。该段总体上地质灾害危险性大，建设场地适宜性为适宜性差。

② 二十二站北-瓦拉干镇北

该段长 37.1km，位于黑龙江省大兴安岭地区塔河县二十二站、瓦拉干镇，该段管线自二十二站穿古鲁干河，过马林林场，后沿大西气尔根河东侧敷设，主要为河谷地带。该段地形起伏较大，属于低山区，主要为火山岩及变质岩，其次为花岗岩。地形坡度在 15° - 30° ；残坡积物发育，植被良好，覆盖层较薄，山坡和缓，坡体较稳定。该段属于高纬度多年冻土区，多年冻土冻融地质灾害发育；地层分布稳定，出露主要为全新统砂砾石；构造活动性一般，地震烈度为 $<VI$ 度，地壳较稳定区；水文地质工程地质条件较好；地质环境条件为中等复杂。主要人类工程活动为建房、修路、漠大线修建等。

该段拟建管道穿越古鲁干河河谷，后沿大西气尔根河河谷敷设。河谷地带由全新统冲洪积层组成，岩性为粉质粘土、砂砾石、砾石、卵石组成。河谷内地形平坦，地形略有起伏，多年冻土发育，冰丘、热融塘等多年冻土微地貌发育。

该段发育滑坡(不稳定边坡)灾害 2 处、冻土冻融灾害 11 处、水土侵蚀灾害 16 处、河道塌岸 2 处，现状评估地质灾害危险性小-中等，预测评估地质灾害危害性中等-大。该段总体上地质灾害危险性大，建设场地适宜性为适宜性差。

③ 塔源镇南-新天林场

该段长 14.68km，地跨黑龙江省大兴安岭地区松岭区伊南工区、新天林场，隶属于塔河清管站管辖。地形起伏较大，属于中低山地貌，海拔标高 573-902m 左右，相对高差 200m。

山顶多呈尖峭状，山坡陡峭，坡度为 30° - 45° 。地形起伏较大，切割深。区内森林密布，工程沿线植被条件较好。水文地质工程地质条件较好，岩

土体稳定，地质环境条件中等复杂。

该段属于高纬度多年冻土区，岛状融区多年冻土发育，岩土体的冻结层主要表现为岩体冻结、山脚下残坡积层冻土。基岩山区表部第四系松散层薄，地下水埋藏相对较大，冻土冻融灾害仅表现于岩体的冻融风化。在植被条件一般、地下水位埋藏浅、岩体节理裂隙发育的地方有岩石冻胀形成的石海、石海坡零星分布。出露的地层为第四系松散堆积物，主要岩性为粉质粘土、砾砂等；局部基岩出露地表以花岗岩为主。构造活动性一般，地震烈度为<VI度。主要人类工程活动为建房、修路等。

该段发育水土侵蚀灾害 3 处、冻土冻融灾害 11 处，现状评估地质灾害危险性小-中等，预测评估地质灾害危害性中等-大。该段总体上地质灾害危险性大，建设场地适宜性为适宜性差。

(4) 地质灾害的防治应根据灾害类型有针对性的进行，对于崩塌(危岩体)、滑坡(不稳定边坡)、河道塌岸等点状突发性灾害，以支挡和排水工程等水工措施为主；冻土冻融、盐渍土等面状灾害，应采取相应的处理措施。

2) 内蒙古段

(1) 评估区现状条件下不存在滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷地质灾害，存在的地质灾害有崩塌、冻胀融陷，其规模小、危害程度小、危险性小。

(2) 预测建设期不会引发崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面沉降、地面塌陷、冻胀融陷等地质灾害；工程建设期不会加剧崩塌、冻胀融陷地质灾害。工程建设期及运营期遭受崩塌的可能性小，危险性小，遭受冻胀融陷地质灾害的危害程度小，危险性小。

12.8.3 地震评价结论

1) 近场区历史上发生过破坏性($M_s \geq 4.7$)地震 4 次，其中 $5.0 \leq M < 6.0$ 级地震 3 次， $4.7 \leq M < 5.0$ 级地震 1 次。最大地震是 2005 年 7 月黑龙江林甸南 5.3 级地震，距离工程管线 10km。从 1970 年截止至 2014 年 3 月，近场区共记载 $M \geq 2.0$ 级以上小震 416 次，其中 $M_{4.0} \sim 4.6$ 级地震 7 次， $M_{3.0} \sim 3.9$ 级地震 123 次， $M_{2.0} \sim 2.9$ 级地震 286 次。近场区现代小震空间分布与与历史地震基本一致，主要集中在管线南部。

2) 近场区内的断裂以北北东—北东向的断裂为主，主要断裂有 15 条。根据断裂对地形地貌的控制作用、断裂物质年代测定，近场区断裂活动时代除前第四纪断裂外，其余断裂均为早更新世或中更新世，未发现晚更新世以来断裂活动的地质地貌证据。

3) 根据近场区新构造活动、断裂活动性和地震活动性资料分析，认为近场区属地壳稳定性较好的地区。近场区断裂均为早中更新世或前第四纪断裂，从本区断裂活动性与周边地震资料分析对比，该地区 6 级以上地震的可能性不大。

4) 管道近场区内与管道相交的断裂共有 9 条，这些与管道相交的断裂均属第四纪早期断裂或前第四纪断裂，这些断裂可能发生地震的震级上限为 6 级，中国大陆已有震害资料表明 6 级地震不会产生明显的地表位错，因此，近场区内与管道相交的断裂不会对管道造成明显的地震地表位错影响。

13 自然保护区及种质资源保护区环境影响评价

13.1 自然保护区及种质资源保护区环境现状调查

13.1.1 黑龙江盘古河自然保护区

13.1.1.1 保护区概况

1) 保护区位置

黑龙江盘古河湿地自然保护区坐落在黑龙江省塔河县境内，行政上隶属于县政府，于 2014 年经黑龙江省人民政府黑政函[2014]14 号文件批准为省级自然保护区，地理坐标为东经 123°49'05.2"~124°29'12.6"，北纬 52°56'52.1"~53°12'37.8"，总面积 40783hm²，其中，核心区面积 15537 hm²，缓冲区面积 15136hm²，实验区面积 10110 hm²。本保护区属于自然生态系统类—“内陆湿地和水域生态系统类型”。主要保护对象是盘古河湿地生态系统、原生性沼泽植被及其珍稀动植物资源。

盘古湿地自然保护区距塔河县城 126km，保护区全部位于沿江林场施业区内，保护区内常住居民共 395 人。黑漠公路穿过保护区并经过保护区管理站，向西直通漠河县，向东直通十八站林业局、呼玛县、黑河市等地，保护区境内尚有公路干线(盘沿公路)1 条，全程近 30 多 km。各种乡村道和保护区防火专用道，将所有涉及到的保护区连成一个道路网，交通比较方便。

2) 工程与自然保护区关系

中俄原油管道二线工程穿越黑龙江盘古河省级自然保护区实验区，穿越长度 5km，穿越位置位于保护区东北段实验区。见图 13.1-1。

工程穿越保护区方式为管沟开挖。管道施工作业带宽度 20m，临时占地面积 10hm²，无永久占地。土地类型除少部分河滩地外，均为林地。



图 13.1-1 中俄原油管道与盘古河自然保护区位置关系

13.1.1.2 管道穿越段生态环境现状

原油管道工程穿过盘古河自然保护区所在区域位于黑龙江省北部，大兴安岭北坡，塔河林业局沿江林场内。工程项目沿线生态系统有 2 种类型，即：森林生态系统和湿地生态系统，但以森林生态系统为主。

1) 森林生态系统

项目区的主要森林类型为兴安落叶松林、樟子松林和白桦次生林。兴安落叶松林是本保护区山地主要植被类型之一，在本保护区分布极广泛，从山麓至山顶部几纵贯全区各类地形。兴安落叶松在植物区系上属于大兴安岭植物区系成分，适应范围很广，在较干旱瘠薄的石砾山地以及水湿的沼泽地，均能生长成林，伴生树种有樟子松和白桦，灌木树种有兴安杜鹃、笃斯越桔等。在向阳坡上部或陡坡上分布有生长良好樟子松林，伴生树种有白桦和兴安落叶松，灌木树种主要有细叶杜香和兴安杜鹃。白桦次生林是本保护区分布最广泛的阔叶林，林分生长茂密，林下灌木以柳叶绣线菊、柴桦、杜香、越桔等，还有一些草本植物，如小叶樟、翻白蚊子草、小白花地榆、毛茛等。

本次原油管道工程占用的林地面积为 10hm²，均为临时占地，可以采取人工促进的方法进行植被恢复。

2) 湿地生态系统

评价区的湿地生态系统主要分布在原油管道工程穿越盘古河区段的河漫滩上，以带状或点状形式分布，以草本沼泽为主，群落组成较复杂，优势种为修氏苔草，常形成踏头，踏头间有季节性积水，次优势种为小叶章，其他植物有蚊子草、宽叶山蒿、东北婆婆纳、毛脉酸模、龙江凤毛菊、狐尾蓼等。另外还有小面积的兴安落叶松-白桦沼泽，林下灌木有细叶沼柳、细叶杜香和笃斯越橘等，草本植物以修氏苔草或小叶章为优势种，混生有垂梗繁缕、返顾马先蒿、小白花地榆、毛茛、翼果唐松草、狭叶荨麻等。管道穿越盘古河是以顶管隧道和开挖相结合的方式，破坏程度大大减弱，对河流影响较小，均为临时占地，占用的湿地可以采取人工促进的方法进行植被恢复。

3) 动植物资源

(1) 植物资源

黑龙江盘古河自然保护区位于黑龙江省塔河县的西北部盘古镇，属寒温带大陆性气候。受大陆和海洋高、低压及季风交替影响，气候变化显著，冬季漫长，干旱而寒冷，夏季短促而湿热，春季多大风少雨，秋季降温急剧，无霜期短，平均无霜期 98 天，昼夜温差大；年平均气温-2.4℃，年平均降水量 463.2mm，多集中在 7、8 月。植物区系属于大兴安岭植物区系，且受东北植物区系、蒙古植物区系、华北植物区系的影响，因此，本区植物区系成分相互渗透，具有交错性质。

根据考察和文献记载，保护区内共有高等植物 670 种，其中苔藓植物 36 科，59 属，90 种，蕨类植物 11 科，16 属，32 种，种子植物 548 种，隶属于 74 科，278 属。并有国家 II 级重点保护野生植物 3 种，即钻天柳、水曲柳和野大豆。

本工程评价区内植被类型以森林为主，主要是兴安落叶松林、樟子松林和白桦次生林，其次是一些草本沼泽群落。均为保护区常见植被和常见植物，没有国家重点保护植物。主要植被类型有

森林植被：本区森林从树种组成上主要指分布于排水良好的山地上的针叶林、针阔叶混交林和阔叶林。其中针叶林为地带性森林植被或原生植被，遭干扰和破坏后，衍生成针阔叶混交林或阔叶林。阔叶林多数属次生森林植被或过渡植被类型。

根据植物组成、结构、外貌等特征，可划分 3 个植被亚型，即：针叶林、针阔叶混交林和阔叶林。

灌丛植被：在本区有一类柴桦、柳叶绣线菊、笃斯越橘形成的灌丛，根据其生境和分布规律，纳入沼泽部分(即灌木沼泽)这样更能突出其植被特点。黑龙江盘古河自然保护区灌丛有 2 个植被亚型，即针叶灌丛和阔叶灌丛。

草甸：本保护区内的草甸大多为原生植被，不十分普遍，组成以中生植物或湿中生植物为主，并混有湿生植物。生境湿润，常年积水或仅偶有季节性积水。主要分布在较低海拔地带，一般沿河、溪流两岸或山谷平坦低湿地段，成带状或小片状镶嵌在沼泽或森林间。

沼泽：沼泽属于湿生植被类型，根据植物组成、结构、外貌等特征，可划分 3 个植被亚型，即：草本沼泽、灌木沼泽和乔木沼泽。草本沼泽仅有 1 个群系组即苔草沼泽，2 个群系：修氏苔草沼泽和灰脉苔草沼泽。灌木沼泽只有 1 个群系组(落叶阔叶灌木沼泽)，3 个群系：柳叶绣线菊沼泽、柴桦沼泽和笃斯越橘沼泽。乔木沼泽植被是由耐冷湿条件的落叶针叶树种—兴安落叶松和落叶阔叶乔木树种白桦和毛赤杨为建群种，伴生着湿生和中湿生灌木和草本植物组成的垮带隐域性森林植被。包括 2 个群系组(针叶林沼泽和阔叶林沼泽)3 个群系：兴安落叶松沼泽、白桦沼泽和毛赤杨沼泽。

草塘：本草塘植被型仅指高等植物。保护区内的草塘植被分为 3 个植被亚型：沉水型草塘、漂浮型草塘和挺水型草塘，植物组成一般很单纯，多为单种群落，或仅有 1~2 个伴生种。

(2) 野生动物资源

盘古河自然保护区现有脊椎动物 289 种，其中鱼类有 7 目 14 科 56 种；两栖类有 2 目 4 科 7 种；爬行类有 3 目 4 科 7 种；鸟类 18 目 40 科 180 种；哺乳类 6 目 15 科 39 种。国家 I 级保护动物 6 种，国

家Ⅱ级保护动物 30 种。

① 鸟类资源

黑龙江盘古河自然保护区分布有 180 种鸟类，鸟类区系组成以古北界种类为主，古北界鸟类有 138 种占 76.66%，广布种有 42 种，23.34%。在区系组成上，本地区鸟类区系与全东北整体具有基本一致的特点。

保护区内鸟类组成有明显的季节性差异，夏季鸟类组成较丰富，冬季鸟类组成单调、贫乏。春、秋两季鸟类组成较复杂，原因是此时正处于鸟类迁徙时期，因不同鸟类迁徙时间各不相同，因此，此阶段鸟类组成极不稳定。早春主要由留鸟、旅鸟及晚迁的冬候鸟组成；晚春由留鸟、旅鸟及夏候鸟组成。

黑龙江盘古河自然保护区生境类型多样，决定了该区鸟类资源的多样性。该区共有鸟类 18 目 40 科 180 种，其中非雀形目鸟类分布有 21 科 95 种，雀形目鸟类分布有 18 科 85 种。据统计保护区内的夏候鸟(S)有 117 种，占自然保护区鸟类种数的 65%，冬候鸟(W)种类很少，仅分布有 5 种，占自然保护区鸟类种数的 2.78%，保护区共有留鸟(R)42 种，占全区鸟类种数的 23.33%，保护区的旅鸟(P)共计 16 种，占全区鸟类的 8.89%。从鸟类区系成分居留型来看，夏候鸟的种数在自然保护区鸟类中占绝对优势。

盘古河自然保护区分布有国家Ⅰ级重点保护鸟类 3 种，即金雕(*Aquila chrysaetos*)、黑嘴松鸡(*Tetrao parvirostris*)和白鹤(*Grus leucogeranus*)；国家Ⅱ级重点保护鸟类 24 种，有鸳鸯(*Aix galericulata*)、黑琴鸡(*Lyrurus tetrrix*)、鸮(*Pandion haliaetus*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、苍鹰(*Accipiter gentilis*)、雀鹰(*A. nisus*)、松雀鹰(*A. Virgatus*)、大鵟(*Buteo hemilasius*)等。

② 哺乳类资源

盘古河自然保护区在动物地理区划上属古北界东北区、大兴安岭亚区，动物种类较丰富，共有哺乳动物 39 种，分属 6 目 15 科。哺乳类动物资源中啮齿目 4 科 13 种，占哺乳类总数的 33.33%；食肉目 4 科 13 种，占 33.33%；偶蹄目 2 科 5 种，占 12.82%；兔形目 2 科 4 种，

占 10.26%；食虫目和翼手目各 1 科 2 种，占 10.26%。保护区的食肉目和啮齿目种类数量最多，约占哺乳类种数的三分之二。

从种类组成上以古北界为主，古北界物种共 34 种，占 87.18%；东洋界物种较少，仅有 5 种，包括普通鼯鼠、水獭、大耳蝠、褐家鼠、小家鼠，占总数的 12.82%。从分类系统上看以啮齿目、食肉目种类最多，种类较少的是偶蹄目、兔形目、食虫目和翼手目。

本保护区的哺乳类动物主要为北方型和东北型，驼鹿、貂熊、猞猁、棕熊、雪兔、松鼠、林旅鼠是典型的北方型动物。东北型的种类有紫貂、赤狐、黄鼬、马鹿、狍、野猪、水獭、东北兔、花鼠、大林姬鼠等，东北型种类具有长白山亚区动物地理分布区特征的代表性。

盘古河自然保护区有国家 I 级保护哺乳动物 3 种，分别是紫貂、原麝和貂熊，国家 II 级保护动物有 6 种，分别是棕熊、猞猁、雪兔、水獭、马鹿和驼鹿。

③ 两栖类和爬行类资源

保护区内共有两栖动物 7 种，隶属于 2 目 4 科，占黑龙江省两栖动物总数的 58.33%。保护区内两栖类有尾目中以极北鲵较常见。极北鲵每年春夏季在山溪及其附近的沼泽中常可见到实体和卵袋；无尾目中常见的是黑龙江林蛙、东北林蛙、东北雨蛙、中华蟾蜍和花背蟾蜍。夏季最常见的优势种是东北雨蛙，在湿地中有相当大的数量。黑斑蛙是保护区的偶见种。

保护区内有爬行动物 7 种，隶属于 3 目 4 科，占黑龙江省爬行动物种数的 43.75%。保护区内爬行类龟鳖目中的鳖偶尔可见，数量极少。蜥蜴目中的胎生蜥蜴是常见种，常活动于林缘、路旁、倒木下，其卵胎生的繁殖方式是适应这里极为寒冷、无霜期短的气候的很好方式，黑龙江草蜥为常见种。这里较为常见的蛇类是枕纹锦蛇和乌苏里蝮，它们分布较广，在森林灌丛中较为常见。岩栖蝮和虎斑颈槽蛇分布于河流附近的湿地和石山上，数量较少。

④ 鱼类资源

保护区有鱼类 56 种，隶属于 7 目 14 科，其中鲤形目鱼类 2 科 38 种；鲑形目 4 科 6 种；鲇形目 2 科 5 种；鲈形目 3 科 4 种；鳊形

目、鲉形目和七鳃鳗目分别 1 科 1 种。保护区鱼类以鲤科鱼类所占比重最大，约占三分之二，这与我国内陆水域中，鲤科鱼种类多、分布广是一致的。河流中分布着哲罗鱼、细鳞鱼、江鳕、池沼公鱼等典型的北方冷水鱼。湖沼中较多的是杂食性鲤科鱼类，如餐条、唇鱼骨、银鲫、翘嘴红鲌、犬首鮰等。

保护区地处北温带，典型的北方冷水鱼类种类较多，这些都是耐寒性很强的鱼类，如古老性冷水鱼种类如哲罗鱼、细鳞鱼等。保护区鱼类区系的突出特点是以北方山麓鱼类、北方平原鱼类和北极淡水鱼类等北方鱼类为主，其中有许多为经济鱼类，如黄颡鱼、鲢、黑斑狗鱼等，对渔业生产具有重要意义。

13.1.2 黑龙江呼玛河省级自然保护区

13.1.2.1 保护区概况

1) 位置与功能区划

呼玛河自然保护区是 1982 年经黑龙江省人民政府批准建立的。呼玛河自然保护区是我国唯一的高纬度，寒温带省级水生野生动物自然保护区，具有独特的，比较完整的高寒生态系统，具有极强的代表性和典型性。保护区位于黑龙江省大兴安岭地区中部，坐标为北纬 $51^{\circ}32'20''\sim 52^{\circ}30'16''$ ，东经 $123^{\circ}20'30''\sim 126^{\circ}03'37''$ ，保护区囊括了呼玛河干流及倭勒根河、古龙干河、塔河、卡马兰河等 200 条大小支流，保护区的范围为呼玛河的干流全部和各支流的水面，保护区总面积为 52050hm^2 ，其中核心区为 16240hm^2 ，缓冲区为 14680hm^2 ，实验区为 21130hm^2 。

2) 保护对象

黑龙江省呼玛河省级自然保护区是中国第一批建立以保护鱼类为主的自然保护区。高纬度的地理位置和寒冷的气候条件形成了冷水性鱼类的适宜生长环境，呼玛河自然保护区主要保护对象细鳞鱼、哲罗鱼，黑龙江茴鱼、乌苏里白鲑、雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗、江鳕等冷水性鱼类及其自然环境。

3) 工程与保护区关系

工程穿越黑龙江省呼玛河省级自然保护区实验区，穿越长度

1590m，采用钻爆隧道方式穿越。

13.1.2.2 管道穿越段生态环境现状

1) 呼玛河鱼类种类及组成现状

呼玛河流域内现有鱼类 43 种，隶属于 8 目 15 科。其中有施氏鲟、达氏鳇、细鳞鱼、大麻哈鱼、哲罗鱼、黑龙江茴鱼、乌苏里白鲑、雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗、江鳕等多种珍稀濒危种类和冷水性鱼类及瓦氏雅罗鱼、拟赤梢鱼、黑斑狗鱼、真鲢、拉氏鲢、平口鮡、北方条鳅、黑龙江花鳅等鱼类群体。这些鱼类中有国家二级保护动物 3 种，即施氏鲟、鳇鱼、细鳞鱼。列入《中国濒危动物鱼类红皮书》中的有施氏鲟、达氏鳇、细鳞鱼、哲罗鱼、黑龙江茴鱼、乌苏里白鲑、雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗等 8 种。列入《中国名贵珍稀水生动物》中的有大麻哈鱼、乌苏里白鲑、日本七鳃鳗、江鳕等 4 种。在呼玛河鱼类中，施氏鲟、达氏鳇、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗、拟赤梢鱼、东北鳊、克氏鳊、平口鮡、犬首鮡、黑龙江鲌、黑龙江花鳅等 12 种，为黑龙江水系的特有种。其中雷氏七鳃鳗、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼为我国内陆水域的特有种。施氏鲟、达氏鳇、细鳞鱼、哲罗鱼、大麻哈鱼、雷氏七鳃鳗、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、日本七鳃鳗、黑斑狗鱼、瓦氏雅罗鱼等珍稀名贵冷水性鱼类都同时栖息于呼玛河中。因此，该保护区在生物地理学和生物系统学上具有全国性代表意义，保护区内珍稀名贵冷水性鱼类的种群结构合理，有多处固定的产卵繁殖、索饵肥育的场所，保证了物种的正常繁衍。保护区种群特征：

(1) 冷水性鱼类较多，如雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗、细鳞鱼、哲罗鱼、乌苏里白鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼等 19 种，占本河鱼类总数的 44.2%。

(2) 山区溪流型鱼类较多，如黑龙江茴鱼、拉氏鱼岁、真鱼岁、平口鮡、雷氏七鳃鳗、杂色杜父鱼、黑龙江中杜父鱼等 7 种，占本河鱼类总数的 16.3%。

表 13.1-1 呼玛河流域鱼类名录

种类	拉丁名	本次调查种类
圆口纲		
(一)七鳃鳗目	PETROMY ONIFORMES	
1、七鳃鳗科	Petromy zonidal	
1. 雷氏七鳃鳗	<i>Lampetra reissneri</i> (Dybowski)	+
2. 日本七鳃鳗	<i>L. japonica</i> (Martens)	+
硬骨鱼纲		
(二)鲟形目	ACIPENSERIFORMES	
2、鲟科	Acipenseridae	
3. 施氏鲟鱼	<i>Acipener schrenckli</i> (Brandt) (II)	
4. 鳊鱼	<i>Huso dauricus</i> (Georgi) (II)	
(三)鲑形目	SALMONIFORMES	
3、鲑科	Salmonidae	
5. 大麻哈鱼	<i>Oncorhynchus keta</i> Walbaum	
6. 哲罗鱼	<i>Hucho taimen</i> (Pallas)	+
7. 细鳞鱼	<i>Brachymotax lenok</i> (Pallas) (II)	+
8. 乌苏里白鲑	<i>Coregonus ussuriensis</i> Berg	+
9. 短颌白鲑(卡达白鲑)	<i>C. chadary</i> Dybowski	
4、茴鱼科	Thymallidae	
10. 黑龙江茴鱼	<i>Thymallus arcticus grubei</i> Dybowski	+
5、胡瓜鱼科	Osmeridae	
11. 池沼公鱼	<i>Hypomesus olidus</i> Pallas	
6、狗鱼科	Esocidae	+
12. 黑斑狗鱼	<i>Esox reicherti</i> Dybowski	
(四)鲤形目	CYPRIFORMES	
7、鲤科	Cyprinidae	
13. 瓦氏雅罗鱼	<i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski)	+
14. 草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Cuvier et Valenciennes)	+
15. 拟赤梢鱼	<i>Pseudaspius leptoccephalus</i> (Pallas)	+
16. 马口鱼	<i>Opsariichthys bidens amurensis</i> Günther	+
17. 拉氏鱼岁	<i>Phoxinus lagowskii</i> Dybowski	
18. 真鱼岁	<i>P. phoxinus</i> (Linnaeus)	+
19. 唇鱼骨	<i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)	+
20. 花鱼骨	<i>H. Maculatus</i> Bleeker	+
21. 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	
22. 犬首鮡	<i>Gobio gobio cynocephalus</i> Dybowski	
23. 克氏黑鳍鮡	<i>Sarcochilichthys nigripinnis czerskii</i> (Berg)	+
24. 东北鮡	<i>S. lacustris</i> (Dybowski)	+
25. 棒花鱼	<i>Abbtina rivularis</i> (Basilewsky)	+
26. 平口鮡	<i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski	+
27. 蛇鮡	<i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker	+
28. 餐	<i>H. leucisculus</i> (Basilewsky)	+

续表 13.1-1 呼玛河流域鱼类名录

种类	拉丁名	本次调查种类
29. 黑龙江鲌	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	+
30. 鲤	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	+
31. 银鲫	<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	+
32. 鲢鱼	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Cuvier et Valenciennes)	
8. 鳅科	Cobitidae	
33. 泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	+
34. 北方条鳅	<i>Nemachilus nudus</i> Bleeker	+
35. 黑龙江北方花鳅	<i>Cobitis lutheri</i> Rendahl	+
(五) 鲶形目	SILURIFORMES	
9. 鲶科	Siluridae	
36. 鲶鱼	<i>Parasilurus asotus</i> Linnaeus	+
10. 鲿科	Bagridae	
37. 黄颡鱼	<i>Pseudobaqrus fulvidraco</i> (Richardson)	+
(六) 鲈形目	PERCIFORMES	
11. 塘鳢科	Eleotridae	
38. 葛氏鲈塘鳢	<i>Percottus glehni</i> Dybowski	+
12. 鰕虎鱼科	Gobiidae	
39. 褐栉鰕虎鱼	<i>Ctenogobius similes</i> (Gill)	
13. 鲢科	Channidae	
40. 乌鲢	<i>Channa argus</i> (Cantor)	+
(七) 鳕形目	GADIFORMES	
14. 鳕科	Gadidae	
41. 江鳕	<i>Lota lota</i> Linnaeus (Linnaeus)	+
(八) 鮡形目	SORPAENIFORMES	
15. 杜父鱼科	Cottidae	
42. 黑龙江中杜父鱼	<i>Mesocottus haitej</i> (Dybowski)	
43. 杂色杜父鱼	<i>Cottus poecilopus</i> Heck	

表 13.1-2 鱼类生态类型

鱼类名称		生境利用	繁殖	水流适应性	洄游性	食性
七鳃鳗科	日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>	生活于水体底层	产粘性卵产于砂砾处	缓水流	江海洄游性种类	幼体食浮游生物,成体于寄生生活
	雷氏七鳃鳗 <i>L. reissneri</i>	生活于水体底层沙中	卵埋在砂砾中	缓水流		吸食浮游动物,
鲑科	哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>	冷水性鱼类,生活在水质澄清的干流	沉性卵落在石砾间	急缓均适		杂食性
	细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>	冷水性鱼类,生活在水质澄清的干流	沉性卵落在石砾间	生活在流速较大、高溶解氧		杂食性
	乌苏里白鲑 <i>Coregonus ussuriensis</i>	冷水性鱼类,生活在流速、水质澄清的干流	沉性卵落在石砾间	生活在流速较大、高溶解氧		杂食性

续表 13.1-2 鱼类生态类型

鱼类名称		生境利用	繁殖	水流适应性	洄游性	食性
狗鱼科	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i>	生活在水体沿岸,产粘性卵	卵主要产在沿岸植物叶茎上	生活在流速较大、高溶解氧		肉食性种类
鲤科	马口鱼 <i>Opsarichthys bidens</i>	生活在水体沿岸,产粘性卵	卵主要产在沿岸植物叶茎上	生活在水流较缓区		以小鱼和水生昆虫为食
	拉氏[鱼岁] <i>P. lugowskii</i>	生活于澄清的冷水水域	产粘性卵,卵主要产在砾石上			以水生植物和藻类为主食
	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>	栖干流低温处	粘性卵粘在砾石上			杂食性
	唇[鱼骨] <i>Hemibarbus labeo</i>	栖干流底层水域	产卵于流水沙砾底质处	缓流	无	食底栖动物
	花[鱼骨] <i>H. maculatus</i>	栖干流水下层	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上	缓流	无	以底栖动物为食
	蛇鮈 <i>Saurogobio dabryi</i>	栖干流水中下层	产漂流性卵	静水或缓流	无	主食水生昆虫和桡足类
	鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	栖干流水或静水下层	粘性卵附着植物基部	缓急均可		杂食性,
	银鲫 <i>Carassius auratus</i>	生活干流水或静水下层	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上	缓急均可	无	杂食性
鳅科	泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	江河底层生活	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上	缓流	无	以底栖动物为食,
	黑龙江花鳅 <i>Cobitis lutheri</i>	栖干流水底层	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上	缓流	无	食小型底栖动物和藻类
	北方条鳅 <i>Nemachilus nudus</i>	水域泥底生活,产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上,	缓流	无	以底栖动物为食
鲮科	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	底层生活	产卵于有水草的沙泥底质	缓流	无	以底栖动物或小鱼为食,
鲇科	鲇 <i>S. asotus</i>	居水体底层	卵微粘性于水草上			肉食性种类,
塘鳢科	葛氏鲈塘鳢 <i>Percottus glehni</i>	栖于缓流和静水近岸区	产粘性卵,卵主要产在沿岸植物叶茎上			杂食性,
鳢科	乌鳢 <i>Channa argus</i>	底栖生活	产漂流性卵			肉食性

2) 浮游生物、底栖生物现状与评价

呼玛河、塔河浮游植物以硅藻为主,浮游动物原生动物和轮虫为

主。优势种浮游植物以尺骨针杆藻 (*Synedra ulna*)、细星杆藻 (*Asteronella gracillima*)、钝脆杆藻 (*Fragilaria capucina*)、颗粒直链硅藻 (*Melosira granulata*)、等片藻 (*Diatoma sp*)、水绵 (*Spirogyra sp.*) 等为主要优势种类；浮游动物以原生动物的球形沙壳虫 (*D. globulosa* Dujardin)、帽形狭盗虫 (*Strombidium velox*)；轮虫的蒲达臂尾轮虫 (*Brachionus budapestiensis*)、螺形龟甲轮虫 (*Keratella Cochlearis*)；枝角类柯氏象鼻蚤 (*Eosmina coregoni*)；桡足类的无节幼体为主要优势种类。种类和优势种类组成表明：呼玛河、塔河的水质良好，符合渔业水质标准。

底栖生物，昆虫纲 17 属，分属于 6 个目；甲壳纲动物 1 种，软体动物 10 种，其中腹足纲 8 种，瓣鳃纲 2 种。底栖动物名录见表 13.1-5。

表 13.1-3 呼玛河、塔河浮游植物名录

种类	呼玛河站位					塔河站位				
	H1	H2	H3	H4	H5	T1	T2	T3	T4	T5
蓝藻门 Gyanophyta										
无常蓝纤维藻 <i>Dactylococcopsis irregularis</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	
蓝球藻 <i>Chroococcus</i>	+	+	+	+	+				+	
微囊藻 <i>Microcystis sp</i>		+				+				+
隐球藻 <i>Aphanocapsa</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
最小胶球藻 <i>Gloeotrichia minima</i>			+			+			+	
颤藻 <i>Oscillatoria sp</i>	+				+		+	+		+
针形蓝纤维藻 <i>Dactylococcopsis acicularis</i>	+			+		+				
胶刺藻 <i>Gloeotrichia echinulata</i>		+				+				
蓝藻门种属数	6					8				
绿藻门 Chlorophyta										
针形纤维藻 <i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>acicularis</i>	+		+		+	+	+	+		+
螺旋纤维藻 <i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>spirilliformis</i>	+			+	+	+				
镰形纤维藻 <i>Ankistrodesmus falcatus</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
水绵 <i>Spirogyra sp.</i>	+					+				
圆球衣藻 <i>Chlamydomonas globosa</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
椭圆衣藻 <i>Chlamydomonas elliptca</i>	+					+				
卵形衣藻 <i>Chlamydomonas ovalis</i>	+								+	
普通小球藻 <i>Chlorella vulgaris</i>	+						+			+
栅列藻 <i>Scenedesmus sp</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
卵囊藻 <i>Oöcystis sp.</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
绿梭藻 <i>Chlorogonium sp.</i>	+	+	+		+	+		+	+	+

续表 13.1-3 呼玛河、塔河浮游植物名录

种类	呼玛河站位					塔河站位				
空球藻 <i>Eudorina sp.</i>						+				
月牙藻 <i>Selenastrum</i>	+			+			+	+		
鼓藻 <i>Cosmocladium sp.</i>	+					+				
绿藻门种属数	9					14				
硅藻门 Bacillariophyta										
膜孔平板藻 <i>Tabellaria fenestrata</i>	+			+			+	+		
平板藻 <i>Tabellaria sp</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
小丛卷毛平板藻 <i>Tabellaria flocculose</i>						+				
小环藻 <i>Cyclotella sp</i>	+			+	+		+		+	
同心扭曲小环藻 <i>Cyclotella comta</i>						+				
颗粒直链藻 <i>Melosira ormosa e</i>	+		+			+			+	
肿胀桥穹藻 <i>Cymbella turgida</i>	+			+		+		+		
极小桥穹藻 <i>Cymbella parva</i>						+				
小箱桥穹藻 <i>Cymbella cistula</i>	+			+		+			+	
针杆藻 <i>Synedra sp</i>			+			+		+		
尺骨针杆藻 <i>Synedra ulna</i>	+			+			+	+		
美丽星杆藻 <i>Asteronella ormosa</i>				+	+	+				
异极藻 <i>Gomphonema sp</i>	+		+				+		+	
舟形藻 <i>Navicula sp</i>					+	+				
细小舟形藻 <i>Navicula gracilis</i> Her.	+					+				
喙头舟形藻 <i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.				+						+
扁喙舟形藻 <i>Navicula platystoma</i>			+		+		+			
钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>	+					+		+		+
美丽双菱藻 <i>Surirella elegans</i> Her.			+							
粗双菱藻 <i>Surirella robusta</i>	+					+			+	+
菱形藻 <i>Nitzschia ricta sp</i>		+		+			+			+
等片藻 <i>Diatoma sp</i>	+			+			+			+
尖双缝藻 <i>Gyrosigma attenuatum</i>	+					+		+	+	
湖沼圆筛藻 <i>Coscinodiscus lacustris</i>						+				
硅藻门种属数	15					24				
甲藻门 Pyrrophyta										
光薄甲藻 <i>Glenodinium gymnodinium</i>	+	+	+		+	+			+	+
甲藻门种属数	1					1				
隐藻门 Crgptophyta										
蓝隐藻 <i>Chroomonas ac</i>	+			+		+				
隐藻门种属数	1					1				
裸藻门 Euglenophyta										
囊裸藻 <i>Trachelomonas sp</i>	+	+	+		+	+			+	+
裸藻门种属数	1					1				
金藻门 Chrysophyta										
维囊藻 <i>Dinobryon sp.</i>	+	+	+		+	+			+	+
金藻门种属数	1					1				
合计	34					50				

表 13.1-4 呼玛河、塔河浮游动物名录

种类	呼玛河	塔河
原生动物 Protozoa		
普通表壳虫 <i>Arcella vulgaris</i> Ehrenberg		+
拟多核虫 <i>Pseudodileptus</i> sp.		+
似铃壳虫 <i>Tintinnopsis</i> sp.		+
尖顶沙壳虫 <i>D. acuminata</i> Ehrenberg	+	+
球形沙壳虫 <i>D. globulosa</i> Dujardin	+	+
纯毛虫 <i>Holophrya</i> sp.	+	+
太阳虫 <i>Actinophrys sol</i> Ehrenberg		+
焰毛虫 <i>Askenasia</i> sp.	+	+
帽形狭盗虫 <i>Strombidium velox</i> Faur' e-Fr.	+	+
筒壳虫 <i>Tintinnidium fluviatile</i> Sten	+	+
原生动物种属数	6	10
轮虫 Rotifera		
矩形龟甲轮虫 <i>Keratella quadrata</i>	+	+
蒲达臂尾轮 <i>Brachionus budapestiensis</i>	+	+
叶轮虫 <i>Notholca</i> sp.		+
迈氏三肢轮虫 <i>Filinia maior</i>		+
针簇多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i>		+
单趾轮虫 <i>Monostyla</i> sp.		+
同尾轮虫 <i>Diurella</i>	+	+
曲腿龟甲轮虫 <i>Keratella valga</i>	+	+
螺形龟甲轮虫 <i>Keratella Cochlearis</i>	+	+
晶囊轮虫 <i>Asplanchna</i> sp.		+
盖氏轮虫 <i>kellicottia</i> sp.		+
花荚臂尾轮虫 <i>Brachionus capsuliflorus</i> Pallas	+	+
镰状臂尾轮虫 <i>B. falcatus</i> Zacharias	+	+
异尾轮虫 <i>Trichocerca</i> sp.		+
同尾轮虫 <i>Diurella</i> sp.	+	+
卵形鞍甲轮虫 <i>Lepadella ovalis</i>		+
轮虫种属数	8	16
枝角类 Cladocera		
柯氏象鼻溞 <i>Eosmina coregoni</i> Baird	+	+
未成熟幼体		+
枝角类种属数	1	2
桡足类 Copepoda		
无节幼体	+	+
剑水蚤 <i>Macrocyclus</i>	+	+
桡足类种属数	2	2
合计	17	30

表 13.1-5 呼玛河自然保护区底栖动物名录

中文名	学名
软体动物门	Mollusca
腹足纲	Gastropoda
1. 涵螺	Alocinma sp.
2. 拟钉螺	Tricula sp.
3. 长萝卜螺	Radix penger
4. 鱼盘螺	Valvatapis cinalis
5. 光亮隔扁螺	Segmentina nitidella Vonmarte
6. 丰球隔扁螺	Segmentina nemisphaerulcc
7. 黑龙江短沟卷	Semisulccspsis amaveusis
8. 格短沟蜷	Semisulcospira cancellatea
瓣鳃纲	Lamellibranchia
9. 褶纹冠蚌	Cristaria Plicata
10. 背角无齿蚌	Anodonta woodiana
节肢动物门	Anthropoda
甲壳纲	Crustacca
东北鳌虾	Cambaroides dauricus
昆虫纲	Insecta
(一) 双翅目	Diptere
1. 粗腹摇蚊幼虫	Pelopio sp.
2. 多足摇蚊	Polypedilun sp.
3. 长足付搔蚊	Tangtarsus sp.
(二) 蜉蝣目	Ephemera
4. 扁蜉	Ecdyru sp.
5. 小蜉	Ephemerella sp.
6. 花鳃蜉	Potamanthas sp.
7. 蜉蝣	Ephemere sp.
8. 二尾蜉	Siphonunus sp.
(三) 襁翅目	Plecoptera
9. 绿石蝇	Chloraperla sp.
10. 短尾石蝇	Neoperca sp.
11. 投合石蝇	Togopeila sp.
(四) 鞘翅目	Coleoptera
12. 龙虱幼虫	Dybiscas manginalis sp.
13. 小头虫	Haliplassp sp.
(五) 毛翅目	Trichoptera
14. 纹石蚕	Hydropsgche sp.
15. 低头石蚕	Neureclipsis sp.
16. 拟角石蚕	Parastenopsydi sp.
(六) 蜻蜓目	Odonata
17. 虫忽	Coenagrion sp.



图 13.1-2 工程穿越呼玛河自然保护区位置示意图

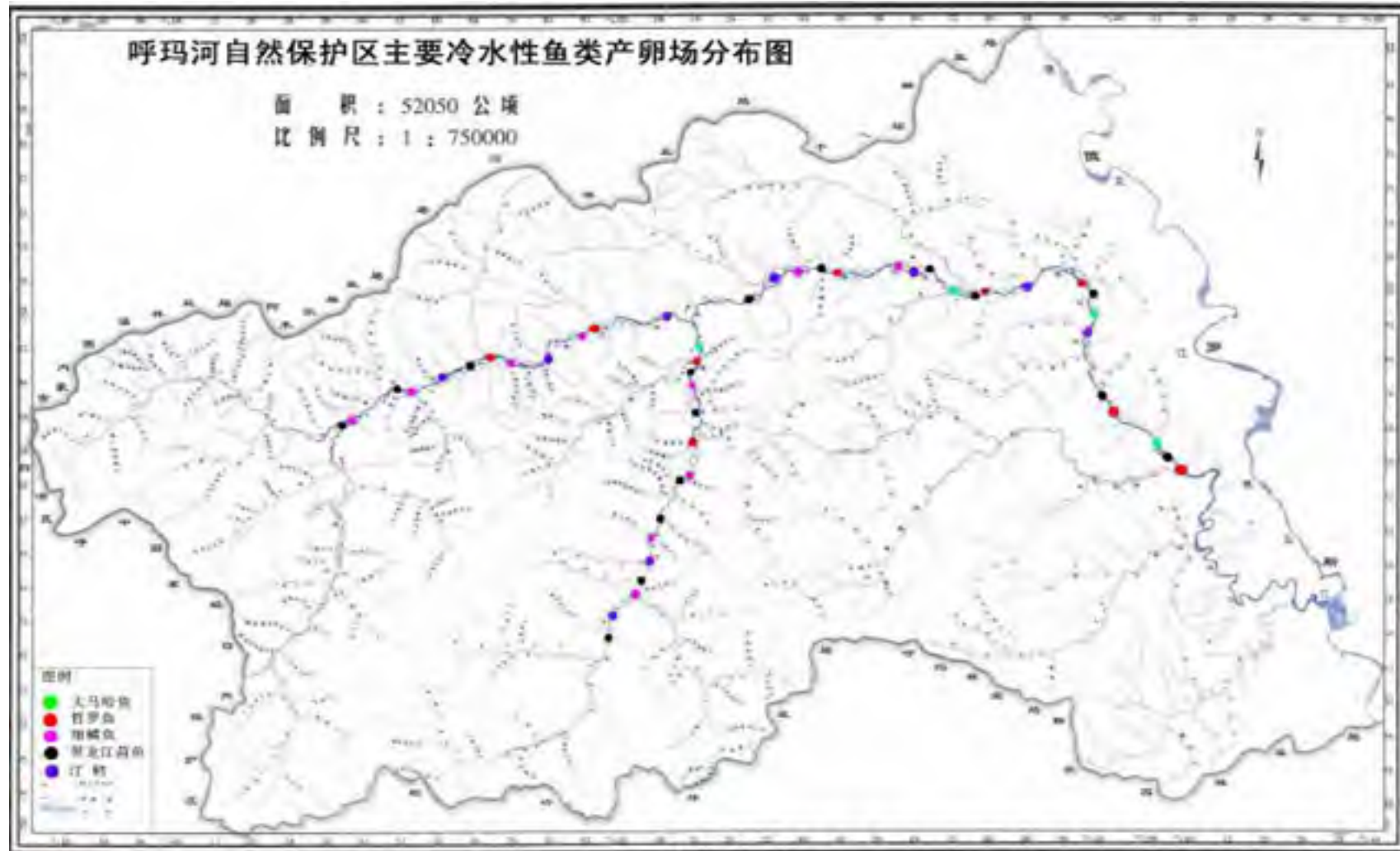


图 13.1-3 呼玛河自然保护区主要冷水鱼类产卵场分布

13.1.3 黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区

13.1.3.1 保护区概况

1) 位置与功能区划

黑龙江讷谟尔河省级自然保护区于2007年经黑龙江省人民政府黑政函[2007]57号批准为省级自然保护区，总面积为61385hm²，属于内陆湿地与水域生态系统类型的自然保护区，主要保护对象是温带湿地生态系统及栖息于此的珍稀濒危野生动植物。

为了顺利实施国家重点工程、利于讷河市城区发展、保护农民利益及便于保护区的有效管理，2013年对讷谟尔河自然保护区进行了范围和功能区的调整，调整后的保护区总面积为56304 hm²，其中核心区面积19331 hm²，缓冲区面积8409 hm²，实验区为面积28564 hm²。中俄原油管道敷设工程部分管道穿越讷谟尔河省级自然保护区的核心区，我保证原油管道的顺利敷设，于2014年对保护区功能区进行了微调。

2) 保护对象

黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区是保护河流湿地生态系统及珍稀水禽为主的大型自然保护区。保护区是松嫩平原湿地的重要组成部分，是目前最为典型和完整的代表松嫩平原湿地类型的河流湿地生态系统之一。

3) 工程与保护区关系

工程穿越黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区实验区，穿越长度7.2km，见图13.1-4。

13.1.3.2 工程穿越路段生态环境现状

1) 野生植物

黑龙江讷谟尔河自然保护区共有高等植物371种，其中苔藓植物12种，蕨类植物4种，种子植物(仅有被子植物)355种。其中有国家濒危珍稀重点保护植物3种，即小慈菇、野大豆和黄蓍。讷谟尔河自然保护区是内陆湿地和水域生态系统类型，生境类型多样，植物种类较丰富，以沼泽和水生植被为主，此外还有灌丛、草原和草甸植被。

评价区内主要的植物群落类型为草本沼泽，以莎草沼泽和禾草沼泽为主，还有一些水生植被。

评价区的沼泽植被主要有毛果苔草-小叶章群丛、毛果苔草-睡菜群丛

和芦苇-狭叶香蒲群丛为主。毛果苔草沼泽多分布于地表常年积水的地段，水深一般为 10~30cm，毛果苔草为群丛的优势植物，伴生有其他的沼泽和湿生植物。个别地段毛果苔草形成群丛的单优种，很少伴生有其他植物种。草群的外貌整齐，群丛总盖度可达 60%~80%，高度可达 100cm。

评价区水生植被以狭叶香蒲-小叶樟群落和魁叶萍-浮萍群落为主。狭叶香蒲-小叶樟群落，此类草塘结构复杂，共分为 4 层：第一层为挺水植物，为优势层片，植物层高度为 2—3m，主要组成植物种为小叶章和狭叶香蒲。第二层为漂浮植物种类，主要组成植物种为槐叶萍和浮苔，它们零星分布于挺水植物之间，数量少。第三层为浮叶植物层，不甚发育，种数少，数量不多。第四层为沉水植物层，常见的植物种类有穗状狐尾藻、狐尾藻和茨藻等，这些沉水植物条块状镶嵌于挺水植物之中。魁叶萍-浮萍群落以槐叶萍和浮萍为建群种，常见的其他植物种类还有紫萍、浮萍、品萍等。沉水植物常见的如金鱼藻、轮叶狐尾藻、狸藻等。还有水木贼、荆三棱和狭叶香蒲等植物。

2) 野生动物资源

保护区内现存脊椎动物共 295 种，其中鱼类 55 种，两栖类 7 种，爬行类 8 种，鸟 188 种，哺乳类 37 种。国家 I 级保护动物 1 种，国家 II 级保护动物 25 种。

本管道工程为新建工程，在实验区穿越，由于实验区为利用和科学实验区，因此本范围内分布的野生动物主要以鸟类居多，雁鸭类及猛禽类居多，其它相对较少。评价区域内兽类多为啮齿目动物，大型动物较少见，两栖、爬行类较少。

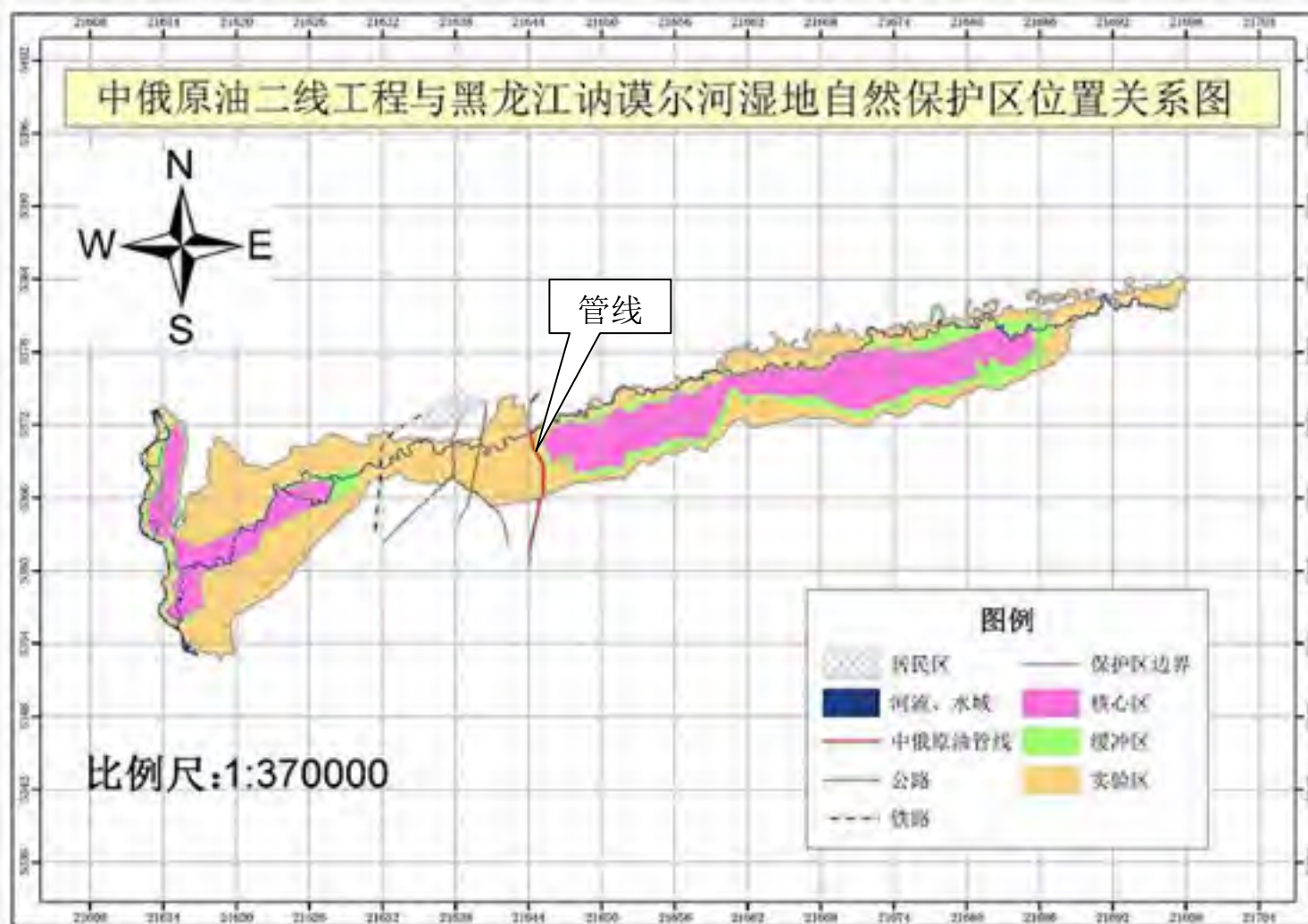


图 13.1-4 讷谟尔河湿地自然保护区穿越位置示意

13.1.4 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区

13.1.4.1 保护区概况

1) 位置与功能区划

黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区于2007年8月经黑龙江省人民政府黑政函[2007]57号批准为省级自然保护区,位于齐齐哈尔市依安县,地理坐标为 E124°52'25"~125°42'52", N47°11'45"~47°56'31",总面积为 27102hm²。其中,核心区面积 9908hm²,占保护区总面积的 36.5%,缓冲区面积 7569hm²,占保护区总面积的 28.0%,实验区面积 9625hm²,占保护区总面积的 35.5%。

(1) 核心区

核心区面积 9908hm²,占保护区总面积的 36.5%。核心区位于保护区的中部,为集中成片的处于原始状态的湿地生态系统。核心区分布有保护区的主要湿地类型,主要芦苇沼泽、苔草沼泽及草塘沼泽等。这些沼泽湿地不仅发挥着重要的涵养水源、净化水质、保持水土、维持自然景观生态平衡的作用,同时有利于生物多样性的稳定。

(2) 缓冲区

缓冲区面积 7569hm²,占保护区总面积的 28.0%。缓冲区人为干扰相对较少,通过封育等保护措施,生态系统已向良好的方向发展。缓冲区是核心区与实验区的过渡地段,作为核心区的缓冲地带,可从事多种科学研究的观测、调查等工作,但绝对禁止任何形式的生产经营活动,一般不允许开展生态旅游活动。缓冲区的存在,对核心区起到良好的蔽护作用。

(3) 实验区

实验区面积 9625hm²,占保护区总面积的 35.5%。实验区是保护区内人为活动相对比较频繁的区域。区内可以在国家法律、法规允许的范围内,在科学规划的基础上,开展科学实验、教学实习、参观考察、旅游、野生动植物繁殖驯养及其它资源的合理利用等。

2) 保护对象

乌裕尔河—双阳河自然保护区属大兴安岭低山丘陵森林草原向松嫩平原草甸草原过渡地带,主要保护对象为沼泽湿地生态系统及其珍稀动植物资源。



图 13.1-5 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区位置示意

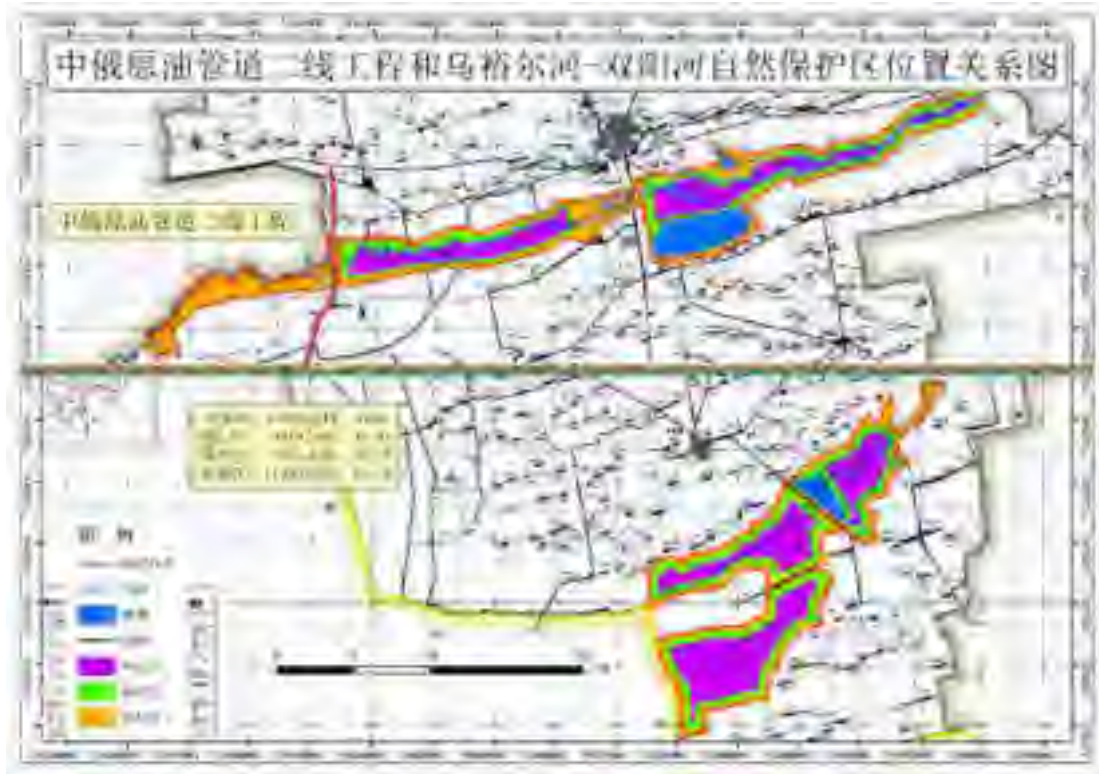


图 13.1-6 管线穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区位置示意

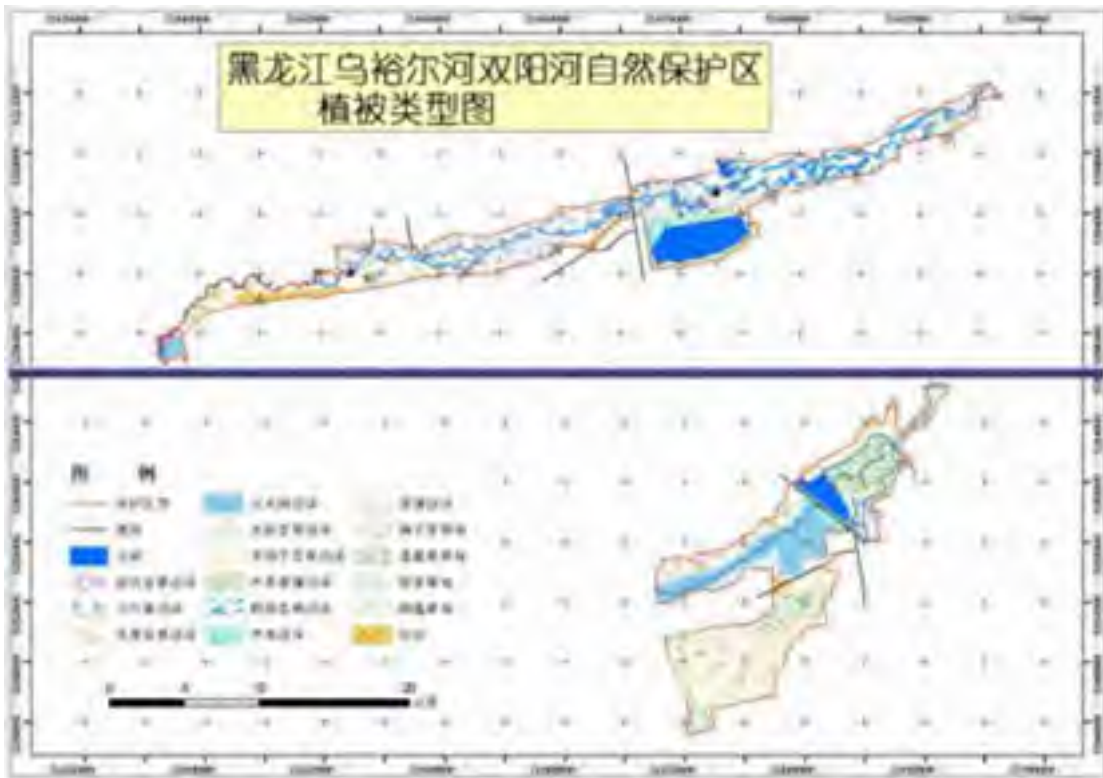


图 13.1-7 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区植被类型

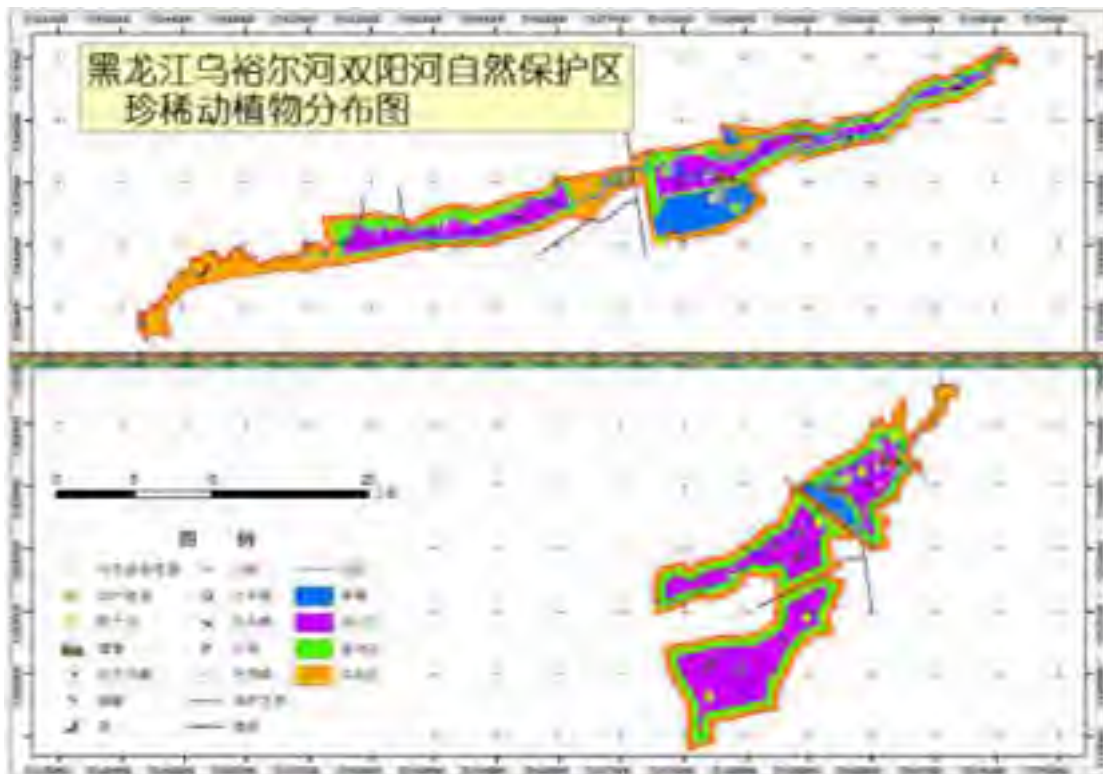


图 13.1-8 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区珍稀动物

3) 工程穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区实验区，长度 1.3km，均为临时占地。

13.1.4.2 工程穿越路段生态环境现状

1) 生态系统

拟建中俄原油管道二线工程穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区，沿线生态系统为2种类型，即：湿地生态系统和农田生态系统，但以湿地生态系统为主。黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区为内陆湿地与水域生态系统类型，以河流湿地和平原湿地生态系统为特征。

(1) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统包括河流、沼泽和草塘植被，沼泽植被主要以莎草沼泽和禾草沼泽为主；河流为乌裕尔河干流；还有一些大小不等的草塘。沼泽植被以毛果苔草、香蒲为建群种，常见的伴生植物有小叶章、球尾花、驴蹄菜、睡菜、小狸藻和野青茅等。草塘植物主要有香蒲、芦苇、杉叶藻、水问荆等。

(2) 农田生态系统

评价区的农田有2类，一类是旱田，种植玉米，另一类是水田，种植水稻，中俄原油管道从其中穿过，农田是人工生态系统，受人为干扰比较大，田边有一些杂草丛生，如藜、艾蒿、车前等。

2) 野生植物资源

黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区分布的高等植物达77科264属534种，其中苔藓类植物有7科10属11种；蕨类植物3科3属4种；种子植物67科251属519种。有国家Ⅱ级重点保护植物3种，即野大豆、浮叶慈菇和乌苏里狐尾藻。黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区是内陆湿地和水域生态系统类型，生境类型多样，植物种类较丰富，以沼泽和水生植被为主，此外还有灌丛、草原和草甸植被。

评价区内主要的植物群落类型为草本沼泽，主要是毛果苔草群系和漂筏苔草群丛，还有一些水生植被。

评价区的毛果苔草沼泽主要有小叶章-毛果苔草群丛和小狸藻-毛果苔草群丛。毛果苔草沼泽多分布于地表常年积水的地段，水深一般为10cm~30cm，毛果苔草为群丛的优势植物，伴生有其他的沼泽和湿生植物。草群的外貌整齐，群丛总盖度可达60%~80%，高度可达100cm。

漂筏苔草沼泽主要分布于保护区内地表常年积水、水体呈微弱流动的地段。漂筏苔草为本群丛的建群种，总盖度可达80%以上。群丛的结

构可分为2层，第一层高度为80cm~90cm，主要为少数的水木贼；第二层高度为40cm~60cm，除建群种漂筏苔草外，常见的伴生植物有狭叶甜茅、毛果苔草、东北沼萎陵菜、小狸藻等。

水生植被主要是狭叶香蒲-芦苇草塘，此类草塘建群种为芦苇，其次为狭叶香蒲。生活型的特点是沉水植物的种类多，但其盖度小，为20%，因为沉水植物以狭叶型种类为主，且各种的种群数量均不多，故其盖度相应较少。浮叶植物多分布于中深水处，而此类草塘深水区面积较小，且浮叶植物以中小叶型种类为主，其盖度仅达10%。

3) 野生动物资源

黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区内共有脊椎动物365种，其中，鱼类有5目9科51种；两栖类动物2目4科6种；爬行类动物3科4属6种；鸟类有17目49科265种；哺乳类有5目12科37种。保护区内有国家I级重点保护鸟类有7种，国家II级保护鸟类38种。

通过现场踏查和资料分析，评价区域内兽类以啮齿目动物为多，大型动物较少见。管道沿线鸟类资源以雁鸭类及猛禽类居多；两栖、爬行类较少。

13.1.5 大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区

13.1.5.1 保护小区概况

1) 保护小区位置

大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区位于黑龙江省大兴安岭阿木尔林业局境内，阿木尔林业局隶属于黑龙江省大兴安岭林业集团公司，行政管辖隶属黑龙江省大兴安岭地区漠河县。保护小区共涉及依西林场、龙河林场、兴安林场三个林场施业区，西邻图强林业局，北部隔黑龙江与俄罗斯相望，东部为额木尔河汇入黑龙江入水口，南部为阿木尔林业局施业区。保护小区地理坐标为东经123°29′02″~124°03′41″，北纬53°14′26″~53°26′20″，总面积26045hm²。

2) 保护小区的性质及保护对象

(1) 保护小区性质

大兴安岭额木尔河入江口湿地生态自然保护小区是以保护寒温带沼泽湿地生态系统和珍稀濒危生物物种及其栖息地，集生物多样性保护、科学研究、宣传教育等多功能于一体的综合性自然保护小区，是开

展熊貂、棕熊、驼鹿、雪兔、细嘴松鸡等珍稀濒危野生动物及钻天柳、黄芪、草苈蓉、五味子等保护植物就地保护的基地，保持区极具生物多样性、自然性、典型性、稀有性。

(2) 保护小区类型

按《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T-14529-93)的划分，该保护小区属于“自然生态系统类”中的“内陆湿地与水域生态系统类型”地级自然保护小区。

(3) 保护对象

大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区是以保护小区域内的湿地生态系统为主要目的，兼顾保护小区域内森林、灌丛、草甸和水域生态系统，以及分布于该区珍稀濒危野生动植物。

3) 工程与保护区的关系

本工程穿越大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区实验区，穿越长度为 15km。

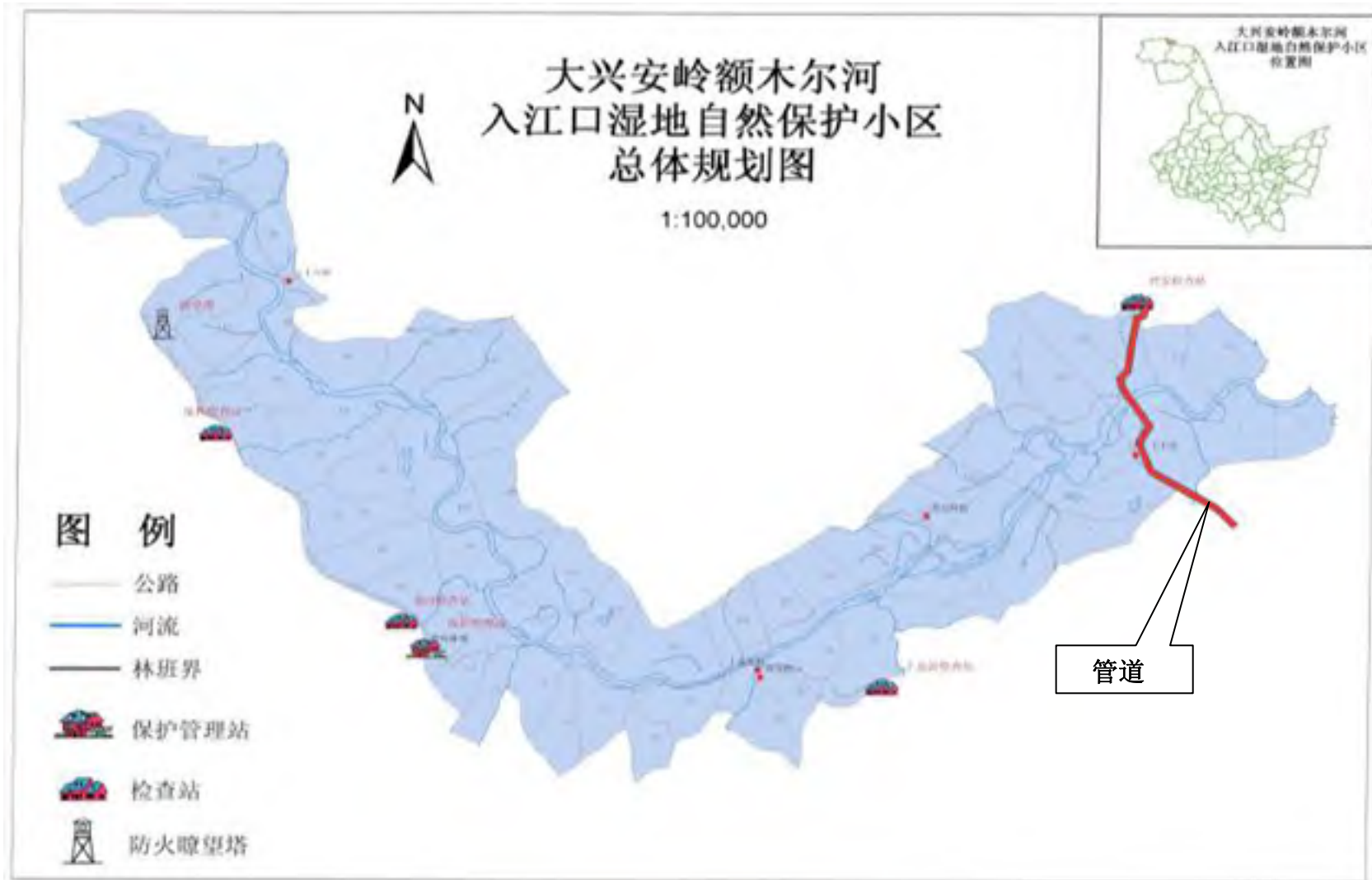


图 13.1-9 大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区规划图

13.1.5.2 保护小区资源

1) 植被类型

自然保护小区位于大兴安岭植被区划系统之北部塔藓、赤杨(云杉)、兴安落叶松林区。由于地处寒温带，大兴安岭北缘，地势较低缓。所以这里分布着大兴安岭地区地带性植被-寒温带针叶林，外貌与东西伯利亚明亮针叶林相近，是以兴安落叶松为单优势种的明亮针叶林，混有一些东北植物区系成分的阔叶树种，林下灌木和草本植物也同样是具有东北植物区系成分的种类，垂直分布现象不明显。采用植被型、植被亚型、群系组、群系、群丛(组)五级分类单位，根据这个分类系统和各级分类单位的划分标准，将保护小区植被划分 5 个植被型，9 个植被亚型，22 个群系 34 个群丛(组)。各级分类单位见表 13.1-6。

表 13.1-6 自然保护小区植被类型

植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛(组)
森林	针叶林	落叶松林	兴安落叶松	1 兴安杜鹃—兴安落叶松林
				2 草类—兴安落叶松林
				3 杜香—兴安落叶松林
				4 泥炭藓—杜香—兴安落叶松林
				5 河岸—兴安落叶松林
				6 苔草—兴安落叶松林
		松林	樟子松林	7 草类—樟子松林
				8 兴安杜鹃—樟子松林
				9 杜香—樟子松林
	阔叶林	桦树林	白桦林	10 杜香—白桦林
				11 兴安杜鹃—白桦林
				12 草类—白桦林
		杨树林	山杨林	13 草类—山杨林
				14 兴安杜鹃—山杨林
			甜杨林	15 河岸甜杨林
		钻天柳林	钻天柳林	16 河岸钻天柳林
灌丛	阔叶灌丛	柳灌丛	沼柳灌丛	17 小叶樟—沼柳灌丛
				18 泥炭藓—苔草—沼柳灌丛

续表 13.1-6 自然保护区植被类型

植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛(组)
		桦灌丛	柴桦灌丛	19 苔草—柴桦灌丛
草甸	典型草甸	禾草草甸	禾草草甸	20 小叶樟草甸
	沼泽化草甸	苔草沼泽化草甸	苔草沼泽化草甸	21 修氏苔草—小叶樟沼泽化草甸
沼泽	木本沼泽	落叶松沼泽	落叶松沼泽	22 泥炭藓狭叶杜香兴安落叶松沼泽
	木本沼泽	落叶松沼泽	苔草落叶松沼泽	23 修氏苔草-兴安落叶松沼泽
	木本沼泽	桦沼泽	白桦沼泽	24 白桦-苔草沼泽
	木本沼泽	桦沼泽	柴桦沼泽	25 柴桦—苔草沼泽
	木本沼泽	赤杨沼泽	赤杨沼泽	26 毛赤杨-修氏苔草沼泽
	草本沼泽	苔草沼泽	修氏苔草沼泽	27 小叶樟—修氏苔草沼泽
植被型	植被亚型	群系组	群系	群丛(组)
沼泽	草本沼泽	苔草沼泽	修氏苔草	28 修氏苔草沼泽
	草本沼泽	苔草沼泽	灰脉苔草沼泽	29 修氏苔草-灰脉苔草沼泽
	草本沼泽	苔草沼泽	灰脉苔草沼泽	30 灰脉苔草沼泽
	草本沼泽	禾草沼泽	小叶章沼泽	31 灰脉苔草-小叶章沼泽
草塘	沉水型草塘	眼子菜草塘	眼子菜草塘	32 东北眼子菜草塘
	浮叶型草塘	毛茛草塘	小水毛茛草塘	33 小水毛茛草塘
	挺水型草塘	香蒲草塘	狭叶香蒲草塘	34 狭叶香蒲草塘

根据《中国濒危植物红皮书》和《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(国家林业局、农业部, 1999), 本区内共有国家重点保护珍稀濒危野生植物 3 科 5 种, 见表 13.1-7。

表 13.1-7 自然保护区国家级保护植物

序号	中文名	学名	科名	保护等级
1	钻天柳	<i>Chosenia arbutifolia</i>	杨柳科	II
2	蒙古黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>	豆科	III
3	黄芪	<i>Astragalus membranaceas</i>	豆科	III
4	野大豆	<i>Glycine ussuriensis</i>	豆科	II
5	草苘蓉	<i>Boschniakia rossica</i>	列当科	III

2) 野生动物种类组成

根据野外考察结果和参阅有关文献资料, 保护小区的野生动物(脊椎动物)80科 319种, 其中, 鱼类有13科 47种, 占黑龙江省鱼类种数(105)的 44.8%。两栖类动物分布有4科 8种, 占黑龙江省种数(12)的 66.6%。爬行类动物分布有4科 9种, 占黑龙江省爬行动物种数(16)的 75%。保护小区分布的鸟类据统计共有44科 221种, 占黑龙江省鸟类种数(343)的 64.3%。兽类分布有6目 15科 34种, 占黑龙江省兽类种数(88)的 38.6%。

表 13.1-8 保护小区野生动物种类统计

类别	保护小区种数	黑龙江种数	占全省种数(%)	大兴安岭种数	占大兴安岭种数(%)
鱼类	47	105	44.8	84	54.8
两栖类	8	12	66.6	9	85.7
爬行类	9	16	37.5	12	85.7
鸟类	221	343	64.3	237	93.2
兽类	34	88	38.6	56	60.7

保护小区分布的野生动物属国家保护的鸟类资源 32种, 其中 I 级保护鸟类有细嘴松鸡和金雕等 4种, II 级保护鸟类有大天鹅、燕隼、红隼、花尾榛鸡、雕鸮、雀鹰等 28种。兽类资源中属 I 级保护的有原麝、貂熊、紫貂 3种; 属二类保护的有棕熊、猞猁、马鹿、驼鹿、雪兔、水獭 6种。见表 13.1-9。

表 13.1-9 自然保护小区国家级保护动物统计

保护级别	类别	种类
国家 I 级	鸟类	黑嘴松鸡、金雕、白尾海雕、黑鹳
	兽类	紫貂、貂熊、原麝
国家 II 级	鸟类	角鸬鹚、大天鹅、鸳鸯、黑鸢、普通鸢、毛脚鸢、苍鹰、雀鹰、松雀鹰、鹊鸂、白腹鸂、白尾鸂、鸮、矛隼、游隼、灰背隼、燕隼、红隼、花尾榛鸡、雪鸮、红角鸮、雕鸮、猛鸮、长尾林鸮、乌林鸮、长耳鸮、短耳鸮、鬼鸮
	兽类	雪兔、马鹿、棕熊、水獭、猞猁、驼鹿、

3) 湿地类型及面积

大兴安岭额木尔河入江口自然保护区湿地类型，共分为三个类型，即河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地。其中河流湿地为永久性河流，湖泊湿地为永久性淡水湖、沼泽湿地包括草本沼泽、灌丛沼泽、森林沼泽。共计 3 个湿地类 5 个湿地型。

根据调查统计，保护区现有的湿地 76 个湿地斑块，总面积为 21278hm²，占保护区总面积的 81.69%。其中河流湿地的面积为 1832 hm²，占保护区湿地总面积的 8.61%；湖泊湿地面积仅有 18 hm²，占保护区湿地总面积的 0.08%；沼泽湿地面积为 19428 hm²，占保护区湿地总面积的 91.31%，具体见表 13.1-10。

表 13.1-10 额木尔河入江口湿地自然保护区地湿地面积及其所占比例

湿地类	湿地型	面积 (hm ²)	斑块数	比例 (%)
河流湿地	永久性河流	1832	3	8.61
湖泊湿地	永久性淡水湖	18	3	0.08
沼泽湿地	草本沼泽	978	13	4.60
	灌丛沼泽	6607	32	31.05
	森林沼泽	11843	25	55.66
总计		21278	76	100.00

4) 真菌的组成

大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区位于我国大兴安岭山脉东坡黑龙江畔，植物资源与景观类型丰富，真菌资源较为丰富。据实地考察与资料统计，该保护区的真菌由鞭毛菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门的层菌纲、冬孢菌纲以及半知菌亚门的腔孢纲、丝孢纲组成，包括 4 纲、7 目、21 科、98 种真菌。

13.1.6 黑龙江干部河自然保护区

13.1.6.1 保护区概况

1) 保护区位置

干部河自然保护区位于黑龙江省大兴安岭东部新林林业局塔尔根、翠岗林场施业区内。塔尔根林场场部就在保护区的实验区内。地理坐标

为东经 $124^{\circ} 09' 42'' \sim 124^{\circ} 52' 40''$, 北纬 $52^{\circ} 01' 28'' \sim 52^{\circ} 20' 23''$ 。保护区东部、北部与塔河县及十八站林业局接壤, 西与呼中林业局毗邻, 南均在新林林业局境内。保护区东西长为 81.5km, 南北宽达 36.7km, 总面积为 77218hm^2 。管线穿越保护区长度为 40km。

2) 功能分区

(1) 核心区

核心区是干部河自然保护区湿地生态系统中以泥碳藓沼泽湿地、草丛沼泽及河流湿地自然景观集中分布和典型代表区域, 也是水禽分布的集中地带, 为绝对保护区域。塔河流域和干部河流域的湿地分布在加漠铁路和公路的二侧。核心区面积共 18497hm^2 。该区域保持着原始的自然生态景观, 处于保护区的中心地带, 湿地景观及其植被保存良好, 人为干扰小。

(2) 缓冲区

缓冲区位于核心区的边缘, 可防止核心区受到外界活动的影响和破坏。保护区东部缓冲区在核心区靠近铁路一侧周边; 西部在其核心区周边以缓冲带和缓冲区域。

(3) 实验区

实验区位于缓冲带的外围, 包括除核心区和缓冲区之外的所有湿地、荒地和林地。本保护区实验区主要位于塔尔根林场场部所在地、靠近塔河林业局和呼中林业局局界。

表 13.1-11 各功能区划后面积如下表 单位: hm^2

功能区	核心区	缓冲区	实验区	合计
面积	18497	21263	37458	77218
占保护区比例 (%)	24	27	49	100

3) 主要保护对象

保护的重点是大兴安岭东部保存完整的、具有典型性的寒温带以泥碳藓沼泽湿地为主的湿地生态系统、森林生态系统, 包括兴安落叶松林、白桦林、灌木和泥碳藓沼泽湿地及草丛湿地等极为丰富的大兴安岭森林及湿地生态类型。主要为:

(1) 由落叶松—泥炭藓沼泽、落叶松—藓类沼泽及落叶松—苔草沼泽等组成的贫营养型森林沼泽湿地生态系统。

(2) 东北亚与西伯利亚水禽迁徙、停歇、繁殖地，也是钻天柳、棕熊等国家重点保护的珍稀濒危动植物的栖息地。

(3) 塔河、干部河等是呼玛河、黑龙江及其水系的重要支流及水源涵养地。

4) 工程与保护区的关系

本工程穿越干部河自然保护区实验区，穿越长度为 12km。



图 13.1-8 黑龙江干部河自然保护区功能区划

13.1.6.2 保护区生态环境现状

1) 湿地类型与面积

黑龙江干部河保护区其中湿地面积、有林地面积和其它面分别占保护区面积的 67.86%、30.63%和 1.52%。在干部河自然保护区中，有林地主要占据低山、丘陵缓坡和低缓分水岭的较高处，也正是这些高出地段将湿地划分成条带状河谷、沟塘或圆形低洼地。

保护区湿地类型划分为为 2 大类 7 个类型，即河流湿地和沼泽湿地。其中沼泽湿地又分为泥炭藓沼泽湿地、沼泽化草甸湿地、草本沼泽湿地、灌丛沼泽湿地和森林沼泽湿地。河流湿地分为永久性河流与泛洪平原河流。

(1) 永久性河流湿地

河流湿地是指常年有水的河流、湖泊、泡沼及库塘等水体。保护区内的干部河及其博鲁博里河、大诺木诺孔河、嘎阿乃河、下朗河、俄勒干河等构成了河流湿地的主体。

(2) 泛洪平原湿地

这一类型湿地在保护区内主要分布于干部河及其支流的附近地区，一般水深在 5~30cm，水大年份可达 60cm。这类湿地面积一般不是很大，但分布较广泛。泛洪平原湿地、沼泽化草甸和草本沼泽湿地的界限并不明显，各自的面积在不同降水年份可以扩大或萎缩。

(3) 泥炭藓沼泽湿地

在保护区内干部河、博鲁博里河、大诺木诺孔河、下朗河、俄勒干河等地的泥炭藓沼泽最为典型，呈斑块状分布在一些林间空地中地表较湿的地方，每个斑块面积从十几平方米到几十平方米不等。这里湿地水源较充足，人为干扰较少，是规模较大的、保存非常完整的泥炭藓湿地类型，泥炭藓沼泽、沼泽化草甸及草本沼泽构成了干部河保护区的核心部分。

(4) 沼泽化草甸湿地

沼泽化草甸多数位于两山脊之间的沟塘及河流两岸的河滩上，地势较平坦，地面较湿，有季节性积水，水深一般在 20cm 之内。

(5) 草本沼泽湿地

草本沼泽湿地是以草本植物为主，盖度大于 30%的沼泽湿地。在保护区内分布极广，多分布在河流两侧的低洼地、河漫滩、低山之间的沟塘、缓

坡上的洼地及沟谷中，湿地中偶有几棵落叶松和小桦树。通常一条沟有几公里长，宽度在几百米到一千米左右，地势极为平坦。这一类型沼泽地表过湿，雨天临时性积水或季节性积水，土壤为沼泽草甸土、沼泽土以及泥炭土等。

(6) 灌丛沼泽湿地

灌丛沼泽湿地是指以灌木为主要植被，盖度大于 20%的沼泽湿地。灌丛沼泽在保护区内呈斑块状分布，植被以喜湿灌木和苔草为其优势种，盖度大于 20%。群落地表过湿或季节性积水，多为林地受破坏后，沼泽化而形成的次生灌丛沼泽，群落植物种类丰富，是野生动物重要的栖息和觅食场所。另外此类灌丛沼泽还有利于森林植被的恢复，在生态系统的演替过程中是一个重要且必不可少的类型。

(7) 森林沼泽湿地

森林沼泽湿地是指有明显主干的乔木沼泽湿地。本区森林沼泽有红皮云杉林沼泽、兴安落叶松-草类沼泽、兴安落叶松-苔草沼泽、兴安落叶松-藓类沼泽、兴安落叶松-泥炭藓沼泽、毛赤杨-苔草沼泽、白桦-苔草沼泽、山杨-苔草沼泽、甜杨-红瑞木沼泽、钻天柳-稠李沼泽等类型。兴安落叶松林沼泽是干部河森林湿地的主体，是以兴安落叶松 (*Larix gmelini*) 为建群种，与沼生草本植物、喜湿灌木及藓类植物共同构成植被，主要分布山缓坡、平坦分水岭及部分河谷沼泽中。

除湿地景观外，在干部河保护区还有大面积的次生针阔混交林和落叶阔叶林，主要分布在保护区的低山、丘陵的缓坡及分水岭的较高坡地上，土壤为暗棕壤，呈弱酸性，土层一般较厚、湿润，排水良好且肥力较高。

森林沼泽湿地是本保护区规模最大的湿地类型，是保护区的突出特色之一，体现了保护区的稀有性和自然性。

2) 植物资源

黑龙江干部河自然保护区地处大兴安岭伊勒呼里山的东北坡，是我国寒温带明亮针叶林区典型的泥炭藓湿地自然保护区。根据有关资料及本次调查初步认定保护区内高等植物共有保护区内高等植物共有 109 科 516 种，其中苔藓类植物 31 科 80 种，蕨类植物 8 科 22 种，裸子植物 2 科 7 种，被子植物 68 科 407 种。

根据有关分类系统和各级分类单位的划分标准，将干部河自然保护区植被划分为 5 个植被型，14 个植被亚型，18 个群系组，27 个群系，52 个群丛。

根据《中国珍稀濒危保护植物名录》（国家环境保护局、中国科学院植物研究所，1987）和《中国重点保护野生植物名录(第一批)》（中国林业局、农业部 1999），本区有国家级珍稀濒危保护植物 6 种。

表 13.1-12 国家级重点保护野生植物名录

中文名	学名	科名	保护级别	备注
1 浮叶慈菇	<i>Sagittaria natans</i>	泽泻科	II	1
2 野大豆	<i>Glycine soja</i>	豆 科	II	1\2
3 钻天柳	<i>Chosenia arbutifolia</i>	杨柳科	II	1\2
4 黄 芪	<i>Astragalus membranacens</i>	豆科	III	2
5 樟子松	<i>Pinus sylvestris var. Mongolica</i>	松科	III	2
6 草苈蓉	<i>Boschniakia rossica</i>	列当科	III	2

2) 动物资源

黑龙江干部河自然保护区动物区属古北界东北亚界东北区大兴安岭亚区。

(1) 鸟类资源

区内共有鸟类 193 种，分别隶属于 15 目 35 科，约占全国鸟类种数(约 1329 种)的 14.5%，占黑龙江省鸟类总数 342 种的 56.4%。保护区鸟类的区系组成以古北界为最多，共有 133 种，占鸟类总数的 69%，广布种 52 种，占保护区鸟类总数的 26.9%，东洋界鸟类 8 种，占保护区鸟类总数的 4.1%。

本区域 193 种鸟类中，留鸟 44 种，占种数的 22.8%；夏候鸟 92 种，占 47.7%；冬候鸟 12 种，占 6.2%；旅鸟 45 种，占 23.3%。

表 13.1-13 干部河自然保护区鸟类目、科、种数

目	科数	种数	目	科数	种数
鸛形目	1	2	鸛形目	1	2
鸛形目	1	3	鸛形目	1	4
雁形目	1	17	鸛形目	1	11
隼形目	2	16	夜鷹目	1	1
鸡形目	2	6	雨燕目	1	2
鹤形目	2	7	鸛形目	1	8
鸽形目	2	14	雀形目	17	97
鸥形目	1	3			
共计：15 目 35 科 193 种					

(2) 兽类资源

据初步调查，目前保护区共分布兽类 6 目 14 科 39 种。占黑龙江省兽类种数 88 种的 44.3%，占全国兽类种数 511 种的 7.6%。其中食肉目 4 科 12 种，偶蹄目 3 科 4 种，兔形目 1 科 1 种，啮齿目 4 科 15 种，食虫目 1 科 4 种，翼手目 1 科 3 种。

(3) 两栖及爬行动物资源

本区现有两栖类 8 种，隶属于 2 目 4 科；即：极北小鲵(*Salamandrella keyserlingii*)、中华蟾蜍(*Bufo gargarizans* Cantor)、花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)、无斑雨蛙(*Hyla arborea immaculate* Boettger)、东北雨蛙(*Hyla japonica*)、黑斑蛙(*Rana nigromaculata*)、中国林蛙(*Rana chensinensis*)、黑龙江林蛙(*Rana amurensis*)。

根据调查和文献记载，区内爬行类计 7 种，隶属于 2 目 3 科，即胎生蜥蜴(*Lacerta vivipara*)、龙江草蜥(*Takydromus amurensis* Guenther)、白条锦蛇(*Elaphe dione*)、红点锦蛇(*E. rufodorsata*)、极北蝮(*Vipera berus*)、岩栖蝮(*Gloydius saxaticis*) 和乌苏里蝮(*Gloydius ussuriensis*)。

(4) 鱼类资源

据调查及文献记载，干部河保护区共有鱼类 5 目 12 科 37 种，占黑龙江省鱼类总数 105 种的 35.2%，占大兴安岭鱼类总数 71 种的 52.1%，其中鲤科(*Cyprinidae*)鱼类 20 种，占鱼类总数的 54.1%，为最多；鲑科

(Salmonidae) 和鳅科 (Cobitidae) 各 3 种, 均占总数的 8.1%; 鲶科 (Siluridae)、鲮科 (Bagridae) 鱼类各 2 种, 分别占总数的 5.4%; 茴鱼科 (Thymallidae)、胡瓜鱼科 (Osmeridae)、狗鱼科 (Esocidae)、塘鳢科 (Eleotridae)、鳕科 (Gadidae)、鳢科 (Channidae)、七鳃鳗科 (Petromyzonidae) 各 1 种, 分别占总数的 2.7%。

(5) 国家重点保护动物

保护区内拥有丰富的野生动物资源, 鸟类有 193 种, 其中国家 I 级保护鸟类 3 种, 国家 II 级保护鸟类 33 种; 兽类 6 目 14 科 39 种, 其中国家 I 级保护兽类 2 种, 国家 II 级保护兽类有 5 种。

13.1.7 盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区

13.1.7.1 保护区概况

1) 位置与功能区划

盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区位于黑龙江省大兴安岭地区塔河县北部, 为盘古河源头至乌里克河入河口的盘古河干流及其所有支流水域和滩涂。地理坐标为北纬 52°09′~53°22′, 东经 123°19′~124°49′; 保护区总面积 6500hm², 其中核心区面积 4850hm², 实验区面积 1650hm²。

2) 保护对象

盘古河水产种质资源保护区主要保护对象细鳞鱼、江鳕、哲罗鱼, 黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗等冷水性鱼类及其自然环境。

3) 工程与保护区关系

工程穿越保护区的实验区, 穿越长度约 29.5km, 穿越段位于保护区实验区的东北段。

13.1.1.2 保护区生态环境现状

1) 生物资源及生态评价

(1) 盘古河鱼类种类及组成现状

盘古河共有鱼类 29 种, 隶属于七目 11 科, 另外还有水獭。其中有以细鳞鱼 *Brachy mystox lenok* (Pallas)、黑龙江茴鱼 *Thymallas arcticus gnabei* Dybowski、江鳕 *Lota lata* (Linnaeus)、哲罗鱼 *Hachotajmen* (Pallas)、雷氏七鳃鳗 *Lampetra reissneri* (Dybowski)、日本七鳃鳗 *Lampetra japonica* (Martens) 等为代表的多种冷水性鱼类及瓦氏雅罗鱼

Leuciscus Waleckii (Dybowski)、拟赤梢鱼 *Pseudaspius leptcephalus* (Pallas)、黑斑狗鱼 *Esox reicherti* Dybowski、真鲢 *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus)、洛氏鲢 *Phoxinus tugowskii* Dybowski、平口鮡 *Ladislavia taczanowskii* Dybowski、北方条鳅 *Noemacheilus nudus* (Bleeker)、黑龙江花鳅 *Cobitis lutheri* Rendahl 等鱼类群体。这里有国家二级保护动物 1 种, 即细鳞。列入《中国濒危动物鱼类红皮书》中有哲罗鱼、细鳞、黑龙江茴鱼、雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗等 5 种。列入《中国名贵珍稀水生动物》有日本七鳃鳗、江鳕等 2 种。在卡玛兰河和埃基西马亚河鱼类中雷氏七鳃鳗、黑龙江茴鱼、拟赤梢鱼、东北鲌 *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski)、克氏鲌 *Sarcocheilichthys nigripinnis* (Zerskii)、平口鮡 *Ladislavia taczanowskii* Dybowski、犬首鮡 *Gobio gobio ynocephalus* Dybowski、黑龙江鲟 *Rhodeus sericeus* (Pallas)、黑龙江花鳅 *Cobitis lutheri* Rendahl 等 9 种, 为黑龙江省水系的特有种。细鳞鱼、哲罗鱼、雷氏七鳃鳗, 黑龙江茴鱼、江鳕、日本七鳃鳗、黑斑狗鱼、东北雅罗鱼等珍稀名贵冷水性鱼类都同时栖息于盘古河中。因此, 该保护区在生物地理学和生物系统学上具有全国性代表意义, 保护区内珍稀名贵冷水性鱼类的种群结构合理, 有固定的产卵繁殖、索饵肥育场所, 保证了物种的正常繁衍。而且, 这些冷水性鱼类皆为名贵珍稀种类, 在生态、遗传、资源利用等方面具有极高的研究价值和重大意义。可以说, 该河流是我国主要珍稀名贵冷水性鱼类的天然种质资源库, 在生物多样性方面具有很高的保护价值。

表 13.1-14 盘古河流域鱼类名录

种类	拉丁名
圆口纲	
(一)七鳃鳗目	PETROMY ONIFORMES
1、七鳃鳗科	Petromy zonidal
1. 雷氏七鳃鳗	<i>Lampetra reissneri</i> (Dybowski)
2. 日本七鳃鳗	<i>L. japonica</i> (Martens)
硬骨鱼纲	
(二)鲟形目	ACIPENSERIFORMES
2、鲟科	Acipenseridae
3. 施氏鲟鱼	<i>Acipener schrenckli</i> (Brandt) (II)

4. 鲤鱼	<i>Huso dauricus</i> (Georgi) (II)
(三) 鲑形目	SALMONIFORMES
3、鲑科	Salmonidae
5. 哲罗鱼	<i>Hucho taimen</i> (Pallas)
6. 细鳞鱼	<i>Brachymotax lenok</i> (Pallas) (II)
4、茴鱼科	Thymallidae
7. 黑龙江茴鱼	<i>Thymallus arcticus grubei</i> Dybowski

续表 13.1-14 盘古河流域鱼类名录

种类	拉丁名
5、狗鱼科	Esocidae
8. 黑斑狗鱼	<i>Esox reicherti</i> Dybowski
(四) 鲤形目	CYPRIFORMES
6、鲤科	Cyprinidae
9. 瓦氏雅罗鱼	<i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski)
10. 拟赤梢鱼	<i>Pseudaspius leptcephalsu</i> (Pallas)
11. 拉氏鱼岁	<i>Phoxinus lagowskii</i> Dybowski
12. 真鱼岁	<i>P. phoxinus</i> (Linnaeus)
13. 犬首鮡	<i>Gobio gobio cynocephalus</i> Dybowski
14. 克氏黑鳍鲈	<i>Sarcochilichthys nigripinnis czerskii</i> (Berg)
15. 东北鲈	<i>S. lacustris</i> (Dybowski)
16. 棒花鱼	<i>Abbttna rivularis</i> (Basilewsky)
17. 平口鮡	<i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski
18. 蛇鮡	<i>Saurogobio dabryi</i> Bleeker
19. 黑龙江翘鮡	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)
20. 鲤	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus
21. 银鲫	<i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)
22. 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)
7、鳅科	Cobitidae
23. 泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatud</i> (Cantor)
24. 北方条鳅	<i>Nemachilus nudus</i> Bleeker
25. 黑龙江北方花鳅	<i>Cobitis lutheri</i> Rendahl
(五) 鲶形目	SILURIFORMES
8、鲶科	Siluridae
26. 鲶鱼	<i>Parasilurus asotus</i> Linnaeus
9、鲢科	Bagridae
27. 黄颡鱼	<i>Pseudobaqrus fulvidraco</i> (Richardson)
(六) 鲈形目	PERCIFORMES
10、塘鳢科	Eleotridae
28. 葛氏鲈塘鳢	<i>Percottus glehni</i> Dybowski
(七) 鳊形目	GADIFORMES
11、鳊科	Gadidas
29. 江鳊	<i>Lota lota Linna</i> (Linnaeus)

(2) 珍稀、特有和濒危水生生物现状与评价

盘古河水产种质资源保护区为常年禁渔区，但由于国家及地方开采矿藏及采伐林木等，使鱼类栖息水域的生态环境发生变化，盘古河冷水性鱼类资源呈现出栖息分布范围在缩小，种群数量急剧减少，种群个体变小、低龄化，甚至个别种群如大麻哈鱼、哲罗鱼、细鳞和黑龙江茴鱼濒临绝迹等特征或资源处于下降衰退状态。

(3) 鱼类等水生生物生态功能区调查与评价

盘古河生态功能区上、中游及其支流等是重要的鱼类栖息地。保护区成立以前，沿河有人民公社兼捕鱼队作业生产，年捕获为一万公斤左右。成立保护区以后，盘古河被列为常年禁渔区，捕鱼队取消，停止渔业生产。但局部地区存在一比较严重的问题比如盲目开矿和森林过度采伐、污染恶化冷水性鱼类栖息繁殖的生态环境，私捕滥捞、电鱼、毒鱼和捕获幼鱼现象时有发生等情况，破坏了鱼类资源。

4) 鱼类等水生生物繁殖现状与评价

盘古河独特的水域环境，孕育了特征明显的鱼类资源。随着环境保护措施的进一步加强，产卵繁殖条件尚还具备，一些鱼类在河中栖息繁衍，盘古河鱼类资源会逐渐得到恢复。

表 13.1-15 生态类型

鱼类名称	生境利用	繁殖	水流适应性	洄游性	食性	
七鳃鳗科	日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>	生活于水体底层	产粘性卵产卵于砂砾处	缓水流	江海洄游性种类	幼体食浮游生物，成体于寄生生活
	雷氏七鳃鳗 <i>L. reissneri</i>	生活于水体底层沙中	卵埋在砂砾中	缓水流		吸食浮游动物，
鲑科	哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>	冷水性鱼类，生活在水质澄清的干流	沉性卵落在石砾间	急缓均适		杂食性
	细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>	冷水性鱼类，生活在水质澄清的干流	沉性卵落在石砾间	生活在流速较大、高溶解氧		杂食性
狗鱼科	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i>	生活在水体沿岸，产粘性卵	卵主要产在沿岸植物叶茎上	生活在流速较大、高溶解氧		肉食性种类
鲤科	马口鱼 <i>Opsarichthys bidens</i>	生活在水体沿岸，产粘性卵	卵主要产在沿岸植物叶茎上	生活在水流较缓区		以小鱼和水生昆虫为食
	拉氏[鱼]岁 <i>P. lugowskii</i>	生活于澄清的冷水水域	产粘性卵，卵主要产在砾石上			以水生植物和藻类为主食
	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>	栖干流低温处	粘性卵粘在砾石上			杂食性

	唇[鱼骨] <i>Hemibarbus labeo</i>	栖干流底层水域	产卵于流水沙砾底质处	缓流	无	食底栖动物
	花[鱼骨] <i>H. maculatus</i>	栖干流水下层	产粘性卵, 卵主要产在沿岸植物叶茎上	缓流	无	以底栖动物为食
	蛇鮈 <i>Saurogobio dabryi</i>	栖干流水中下层	产漂流性卵	静水或缓流	无	主食水生昆虫和桡足类

续表 13.1-15 生态类型

鱼类名称	生境利用	繁殖	水流适应性	洄游性	食性
鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	栖干流水或静水 下层	粘性卵附着植物 基部	缓急均可		杂食性,
银鲫 <i>Carassius auratus</i>	生活干流水或静 水下层	产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上	缓急均可	无	杂食性
鳅科 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	江河底层生活	产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上	缓流	无	以底栖动物 为食,
黑龙江花鳅 <i>Cobitis lutheri</i>	栖干流水底层	产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上	缓流	无	食小型底栖 动物和藻类
北方条鳅 <i>Nemachilus nudus</i>	水域泥底生活, 产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上	产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上,	缓流	无	以底栖动物 为食
鲮科 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	底层生活	产卵于有水草的 沙泥底质	缓流	无	以底栖动物 或小鱼为食,
鲇科 鲇 <i>S. asotus</i>	居水体底层	卵微粘性于水草 上			肉食性种类,
塘鳢科 葛氏鲈塘鳢 <i>Perccottus glehni</i>	栖于缓流和静水 近岸区	产粘性卵, 卵主 要产在沿岸植物 叶茎上			杂食性,

5) 鱼类等水生生物食性及食物网链关系

鱼类处于食物链的最顶端, 在水中水生生物之间存在着复杂的食物关系和能量传递。其中某一环受到破坏将引起变化或损害。

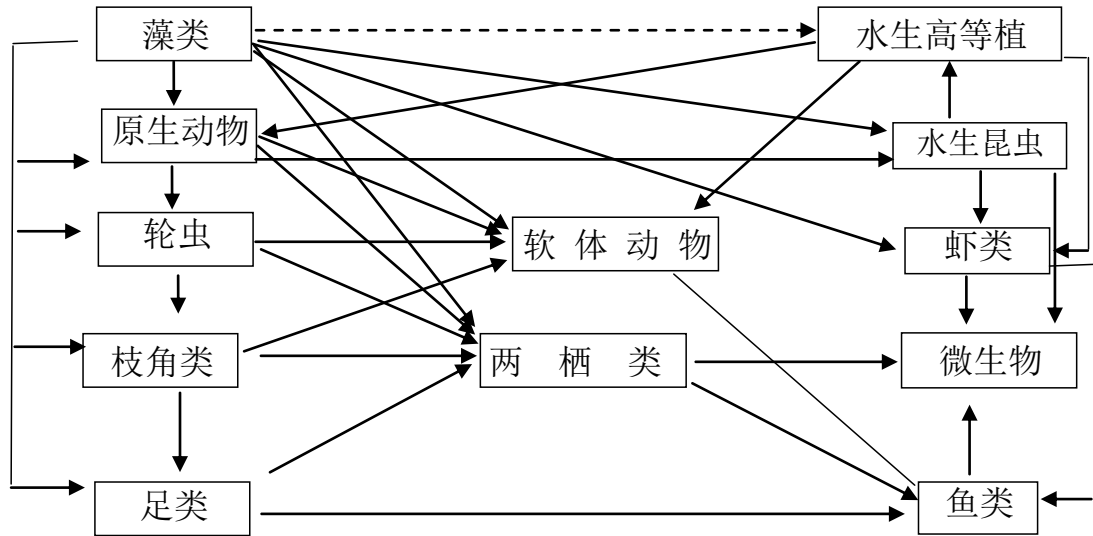


图 13.1-9 盘古河流域水生生态系统食物网

6) 保护区结构和功能完整性评价

盘古河地处高寒、高纬度区域，水温较低，一些冷水性鱼类，北方山麓鱼类、北极淡水复合体鱼类如：哲罗鲑、细鳞鲑、黑龙江茴鱼、江鳕、乌苏里白鲑、黑斑狗鱼、日本七鳃鳗等多有分布，这些自然遗产十分珍贵。近年来保护区内森林砍伐作业已停止，鱼类生境得已逐渐恢复，但由于鱼类种群数量减少，要进行必要的人为干预，使自然遗产和生态完整性得已恢复。

7) 浮游生物、底栖生物现状与评价

浮游植物经鉴定共计3门12种属。其中，硅藻门的种类最多10种属，占83.33%；蓝藻门和金藻门均为1种属，分别占8.33%。

盘古河浮游植物以硅藻为主，浮游动物原生动物和轮虫为主。底栖动物以水生昆虫稚虫为主要种类，这与石砾底等特征密切相关，水生昆虫稚虫类生有攀附功能的附肢，使其在改河流中成为了优势种。

表 13.1-16 盘古河 5 个断面主要浮游植物种类名录

门类	种类		P1	P2	P3	P4	P5
	中文名称	拉丁名称					
蓝藻门 Gyanophyta	细小平裂藻	<i>Merismopedia minima</i>		+		+	+
硅藻门 Bacillarioph	短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>					+

yta							
	钝脆杆藻	<i>Fragilaria ca pucina</i>	+		+	+	
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+			+	+
	平片针杆藻	<i>Synedra tabulata</i>	+	+	+	+	+
	梅尼小环藻	<i>Cyclotella eneghiniana</i>		+	+		+
	短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>			+	+	+
	环状扇形藻	<i>Meridion circulare</i>	+	+			+
	缢缩异极藻头状变种	<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>		+			
	偏肿桥弯藻	<i>Cymbella ventricosa</i>		+			
	弧形蛾眉藻	<i>Ceratoneis arcus</i>	+	+			+
金藻门 Chrysophyta	华美色金藻	<i>Chromulina elegans</i>	+				

2) 工程穿越区段概况

(1) 穿越路段自然环境特征

该工程管道主要穿越保护区的实验区，位于保护区实验区的东北段，在保护区范围内基本沿 S209 省道(漠河至黑河国防公路)敷设，横向穿越保护区的实验区，穿越长度约 29.5km。其中，盘古河大开挖穿越点位于黑龙江省塔河县盘古镇，沿江林场(二十三站)以南约 1.6km 处，穿越点处主河槽多年平均水位的水面宽度大于 40m，为中型水域穿越，穿越长度 1145m。穿越位置见图 13.1-2。

(2) 穿越路段生物特征

工程穿越保护区路段较长，该路段地势北高南低，地貌类型以低山丘陵为主，海拔多在 300m~600m 之间，多为宽缓的“U”字型河谷。谷内第四系地层发育，以碎石类土为主，上部沉积多含有机质粘性土，成为谷内地表脉状水流及地下水上层滞水的相对隔水层，形成山谷型沼泽湿地。该区气候上属于大陆性季风气候：冬季寒冷干燥，夏季高温多雨，春、秋两季气候多变。年平均降水量约 500mm。该区域内有多年冻土带，冻土厚度在 5m~20m 左右，有的达 50m~100m。

该区内生长着茂密的森林，有兴安落叶松林、白桦林、樟子松林、山杨林、河岸香杨林、朝鲜柳林等类型。主要树种有兴安落叶松、樟子松、红皮云杉、白桦、蒙古栎、山杨等。灌丛主要有榛灌丛，还有小白花地榆草甸、小叶樟草甸、会买苔草沼泽等。工程所经过的地区均属于天然林保

护工程范围内，且沿线经过的林地 80%以上划为了公益林。

根据现场调查，管道穿越地段仅见国家级保护植物野大豆。

该区兽类有貂熊、雪兔、白鼬、黄鼬、和松鼠等，鸟类有细嘴松鸡、花尾榛鸡等。管道穿越盘古河，河内有哲罗、黑龙江茴鱼、日本七鳃鳗等冷水鱼类。



图 13.1-10 工程穿越盘古河自然保护区位置示意

13.2 自然保护区及种质资源保护区环境影响分析

13.2.1 黑龙江盘古河自然保护区

一般来说，物种的栖息地丧失、外来种引进和过度开发是野生动植物受影响的三大因素，该管道工程的建设也将对自然保护区内的野生动植物产生一定的影响。

1) 对保护区野生动物的影响

工程建设对保护区野生动植物产生的影响主要发生在施工期间，运行期间正常工况下，管道对野生动植物的影响很小。

(1) 对哺乳类的影响

盘古河自然保护区在动物地理区划上属古北界东北区、大兴安岭亚区，动物种类较丰富。从动物资源分布现状图看，在靠近原油管道附近很少有哺乳动物出现。据现场调查，评价区内有漠大线，且距离村屯较近，并从自然保护区管护人员处了解可知，拟建管道工程附近很少有大型野生动物出现，仅有小型啮齿类出现。因此，管道工程对哺乳动物的影响很小。



图 13.2-1 黑龙江盘古河自然保护区珍稀动植物分布图

(2) 对鸟类的影响

由于盘古河自然保护区为“内陆湿地和水域生态系统类型”保护区，以原生性沼泽湿地为主，其次是森林。从鸟类的栖息生境类型来看，盘古河自然保护区以沼泽、草甸鸟类占大多数，水禽以鸭科和鹈科鸟类为主。其次是森林和灌丛鸟类。因此，中俄原油管道工程附近鸟类多见于林栖鸟和少量水鸟。同时，保护区的鸟类绝大多数是夏候鸟，管道工程冬季施工，因此，管道施工对鸟类的影响较小。

考虑到鸟类活动的不确定性，有些鸟类不可避免会来到管道工程附近活动，为了最大限度降低对其影响，严禁生产人员捕杀、追赶鸟类。管道工程的施工，由于人员的进驻，施工机械的施工等活动，以及对地表植被的清除，不可避免会对沿线附近的鸟类产生一定影响。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

保护区地处我国东部山区，冬季气候寒冷，封冰期长达5~6个月，两栖、爬行类动物皆为变温动物，只有适应寒冷环境，冬季以蛰眠阶段来渡过酷寒的种类才能分布于此，但由于本地区夏季多雨又有较好的森林环境，也使一些种类种群数量较大。

爬行动物、两栖动物在冬季冬眠，或经历一段休眠期，在物种的出现和行为方面表现出季节性。由于原油管道工程的施工期定在寒季，在管沟的开挖过程中，对爬行和两栖动物的影响较小，但如遇到洞穴，处在冬眠状态的动物很难自行避让，因此，工程施工期将对两栖类、爬行类动物产生一定的影响。

(4) 对鱼类的影响

盘古河穿过整个保护区，同时，保护区内还有不少常年蓄水和季节性积水的大小泡沼。这些河流和湖沼为很多鱼类提供了适宜的生存环境。

由于原油管道工程的施工在保护区内要穿越盘古河，施工时间选择在寒季，河水结冰，鱼类停止在水中游动，同时，选用顶管方案施工，对地表扰动小，施工速度快，不破坏环境，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

2) 对保护区野生植物的影响

保护区的主要物种集中分布在核心区及缓冲区内，原油管道工程位于

保护区东北部实验区的中部，经过现场踏勘，评价区范围内没有国家重点保护植物的分布，但管道施工期对保护区的部分森林和湿地产生了一定的影响。工程施工结束后，及时采取植被恢复措施，进行植被重建，因此，原油管道二线工程建设对保护区野生植物的影响可降到最低。

3) 对自然植被的影响

原油管道工程在盘古河自然保护区占地以林地为主，主要是兴安落叶松林、樟子松林和白桦次生林，另有少量沼泽植被，以草本沼泽为主。工程施工将对这部分自然植被产生一定的影响，比如原油管道的铺设需清除管道上方地面的一切植被，包括落叶松、樟子松、白桦等乔木树种，灌木树种及所有的草本植物，但对于管道周围的森林和草地影响不大。由于施工作业带面积不大，这些植被都是保护区主要的植被类型，所占面积较大，只要严格施工范围，严格管理，对保护区内的自然植被类型及作用影响不大。

据现场调查走访，中国石油天然气股份有限公司管道分公司和黑龙江盘古河自然保护区管理局对该植被恢复工程表现出积极支持的态度，不仅进行植被恢复，还对临时占地给与相应的补偿。本工程对保护区影响的补偿费用，将用于保护区的管理站建设、森林监测站建设、界碑和界桩的设置等保护与恢复工程建设。

13.2.2 呼玛河省级自然保护区

1) 对鱼类区系组成和结构的影响分析与评价

(1) 施工噪声对鱼类的影响

管线基本是沿着呼玛河上游支流塔河河道施工修建，而呼玛河的冷水性鱼类主要就是在这一河段中栖息、觅食、繁殖和生长，同时也是其他温水性鱼类重要的分布区、产卵场和育肥场。运输车辆、施工机器，现场爆破施工等均会产生一定强度的噪声，同时由于施工现场距离河道比较近，产生的噪声极有可能会对河道里鱼类的正常生活产生干扰影响。

① 对鱼类摄食、生长的影响

当施工噪声超过鱼类耐受界限时，鱼类会产生背离性行为，离开原有的最适生活和摄食场所而被迫迁移到其他饵料生物并不丰富的场所，这样会造成鱼类饵料食物的供应不足，同时由于河道水流流速快，鱼类自身要

克服水流阻力而消耗大量体能，因此在饵料生物摄食不足的情况下，鱼体生长受到制约，造成营养不良，甚至体重下降；在一些河汊或较为封闭的水体中，鱼类长期受到有害噪声的干扰而受到惊吓，且不能及时离开噪声污染区域，将使鱼体的各种生理机能产生紊乱，造成摄食量下降，生长缓慢，甚至造成鱼体死亡。

河流内鱼类的幼苗多生活在水流平稳、水温较高、水质清澈、浮游生物丰富的细小支流中，管道工程沿着塔河河道修建，因此也穿越大量的塔河支流，这些支流也正是鱼苗、幼鱼主要的生活区和育肥场，当施工产生噪声干扰时，幼鱼承受噪声的能力远低于成鱼，对其影响更甚于成鱼，而且生活环境狭小，可躲避噪声干扰的活动区域也有限，对其正常的摄食和生长产生不利影响。

② 对产卵场鱼类产卵行为的影响

在繁殖期间，产卵场的噪声干扰会影响鱼类的产卵行为，甚至造成鱼类不进行产卵繁殖，并且随着噪声干扰时间的长短，可能会影响正处于产卵时期的一种或是几种鱼类。当在整个冷水性鱼类繁殖时期内(5-6月)都产生噪声干扰时，也就会影响到某个产卵场内冷水性鱼类当年的产卵繁殖行为，结果是导致鱼类没有繁殖或是繁殖能力下降，造成鱼类资源没有得到有效的补充和增长。

(2) 爆破对鱼类的影响

爆破施工对河道内鱼类的影响有两方面，一方面是噪声的影响，如前所述，过高的噪声会对鱼类产生不良影响，而且如果爆破规模比较大，会产生瞬间的爆破强声，对产卵场和育肥场内的鱼类产生惊吓。同时，在一定的距离范围内，爆破产生较强的冲击波通过水体传导到鱼体。爆破能对鱼类产生的另一种影响就是爆炸过程中飞出的冻土冰块和碎石对鱼体及鱼卵产生伤害，造成鱼类数量的减少，鱼卵孵化率的降低。

(3) 悬浮物的影响

施工过程中产生的各种物质流失到河道时，增加的各种性质的悬浮物可能会对水域内的生态系统产生不利影响。但是，由于水体属于流淌性河流，流速较快，在正常季节里流量也很大，因此，在流速较大的悬浮物污染区内，流失到河道中的悬浮物能够很快被水流带走，浓度得到有效稀释，

也不会造成大面积和较厚的沉积，水体的透明度和含氧量不会明显降低。当局部水域污染时，鱼类等生物会很快避让到其他清澈水域内，当污染消除时，又会回到原来水域内，因此这些影响是暂时的，且不会造成较严重的后果。但短时间内大量悬浮物的增加将会干扰鱼类在产卵场内正再进行的繁殖行为，造成鱼类暂时停止产卵行为，由于鱼类产卵的场所固定，繁殖时间短，因此这对鱼类资源的影响还是存在的。

(4) 对鱼类食物来源的影响

施工过程中，除了悬浮物大量沉积到水底时，可能对底栖生物产生影响外，对河道内底质的直接挖掘、占用等施工将会对水体生态系统产生重要影响。由于工程取水、取石等项目，需要选择河道内的某些区域内进行开挖或是其他具有破坏性质的施工，将可能完全清除作业区内的底栖生物群落。河道底部大多为卵石，有些区域为细沙底质，底栖动物都生活在沙石之间，包括鞘翅目等水生昆虫，附着在砾石上的各种藻类和有机碎屑等，这些都是鱼类的主要食物来源。当由于水中工程施工，水道底部遭到破坏，底栖生物将被清除，并失去生存的环境，将破坏底生态系统，影响各种鱼类的食物保障。

2) 对生态环境的影响

施工现场平整土地、管沟开挖、机械施工、车辆和人员践踏等活动，造成植被破坏水土流失，水质泥沙含量增加，透明度降低，直接影响浮游植物的光合作用，种类数量将迅速降低，同时，泥沙覆盖掩埋底栖动物，造成死亡，特别是对喜清水、高氧、流水的水生昆虫危害最大，导致原生态破坏。

3) 对呼玛河浮游生物影响的分析与评价

管道穿越采取钻爆隧道与开挖相结合的施工方式，因此，在其施工期间，必然给自然保护区水生生物、鱼类不可避免的造成影响。

首先，在施工期间，无论是穿越还是开挖施工，都将对自然植被造成破坏，同时，施工产生大量的固体垃圾(残土)以及施工机械工作所带来的废水等，都将使呼玛河、塔河及附属水体的泥砂含量、混浊度、悬浮物增加，直接影响水生生物的生长繁殖，悬浮物将急剧降低水的透明度，抑制水生植物的光和作用，同时，悬浮物直接和浮游生物相磨擦，造成一定的

机械损伤，在流水水体，泥沙等无机悬浮物还冲击和刮走附着生物；其次，水中悬浮物过多还易堵塞滤食性动物的滤食器官，恶化其营养条件，降低浮游动物的数量。

4) 对呼玛河底栖生物影响分析与评价

(1) 施工阶段影响分析及对策

水生昆虫栖息于河床的巨石、砾石和卵石，水生昆虫大多以扁形和流线形种为主，可利用体表、附肢上的结构，钩挂、贴附在石面上，以适应激流水体环境。水体的 pH 值为 6.8~7.2，是大多数水生昆虫代谢和发育的最佳范围。全年平均水温 7℃~9℃以下，低温能够刺激和完成水生昆虫生活周期的发育，同时低温又增加了水体溶解氧含量，有利于水生昆虫用表皮和鳃在水中进行气体交换。呼玛河的水生昆虫都为典型的喜清水和低温的山地河流石栖种类。如果在施工阶段产生的植被破坏和挖掘泥土导致了水土流失，泥浆将随泥土流入河中，清澈的河水变得混浊，将会影响水生昆虫的正常呼吸和视觉，沉积的泥沙会掩埋石砾，不利于昆虫的攀附，还会影响昆虫的正常产卵和繁殖。泥浆导致 pH 值的变化可能不利于昆虫的代谢和发育。水体的混浊会使水体的吸光值增高，会导致水温升高，不利于昆虫完成生活周期的发育和呼吸，须采取各种有效的防止水土流失。施工过程中的噪声也会影响到昆虫正常的交配繁殖和生活。

(2) 突发性事件影响分析

一旦由于地震或其他原因导致了石油管道破裂，石油泄漏流入河中，将会对底栖生物造成巨大影响，对水生昆虫来说，一般情况下都会致死。对软体动物来说，影响正常生活、生长发育和繁殖，甚至致死。

项目施工期，由于用电或其他原因，一旦导致了森林火灾的发生，会使水生昆虫丧失栖息地，可能会导致物种的缺失。

以上各种影响也都会间接的影响到以底栖动物为食的鱼类的生存、生长发育和繁殖等。

5) 对沉积物和生物体质量的影响评价

改变沉积物和生物体质量的主要是含油废水、废油、废渣及生活垃圾等。这类物质如按工程设计的工程措施，严格执行国家和行业的排放和控制标准，可把影响降到最低。在运行期间要加强监测和安全生

产措施的管理，杜绝各种隐患。

6) 对鱼类资源的影响

管线建设过程中，保护区内人类活动增加，机械运转等产生的影响将使原有的环境发生改变，保护区内鱼类资源的生存环境受到威胁，食物来源也将受到较大程度的影响，短期内冷水性渔业资源将有所下降。对于突发溢油事故等要严格执行风险防范和预案管理，否则事故将会对黑龙江鱼类资源造成很大影响。

7) 渔业资源生态损害评估和经济价值计算

(1) 对底栖生物的危害

呼玛河管道穿越工程，虽然是采用钻爆隧道施工方式，穿越长度约1590m。在工程施工作业中所破坏岸线和底质，产生的悬浮物会直接影响到下游，沉降物覆盖河床底栖生物因缺氧死亡，使食用底栖生物的冷水性鱼类等缺乏食物，影响生长或造成死亡。呼玛河河宽约100m~150m，流速一般在0.8m/s~1.3m/s。沉淀物能够覆盖10km以外或更远，面积达到 $120 \times 10^4 \text{m}^2$ ，如造成 $20 \text{g}/\text{m}^2$ 死亡，总损失量将达24000kg，饵料系数为10，造成鱼类产量损失2400kg。由于底栖生物种群的恢复需要一定的时间，这一结果将持续3年以上。

由于管线穿越呼玛河之后沿呼玛河支流塔河铺设，塔河长约130km，河宽60m。由于工程采用大开挖施工方式，故要影响到全部河道。覆盖面积达到 $780 \times 10^4 \text{m}^2$ ，每年造成的鱼类损失达15600kg，这一结果也将持续3年以上。

(2) 悬浮物对鱼卵的危害

悬浮淤泥会降低冷水性鱼卵在石砾上的存活率，在覆盖占优势的约0.5mm粒径的悬浮固体时死亡率最大，另外产卵场被淤泥厚厚的覆盖，造成河底的生物群落，特别是鱼卵的窒息，鱼类在孵化时必须需要周围环境水中氧气达到 $3 \text{mg}/\text{l}$ ，孵化后期需要 $7 \text{mg}/\text{l}$ ，才能顺利发育，悬浮固体还会在粘附性卵的表面上形成屏障造成气体交换不畅，对鱼类繁衍构成了严重的威胁。繁殖季节沉性卵损失，按“渔业污染事故经济损失计算方法”（GB/T21678-2008，4.11），产卵场卵量为 $5 \text{粒}/\text{m}^2 \sim 50 \text{粒}/\text{m}^2$ ，取平均数 $20 \text{粒}/\text{m}^2$ ，估算影响面积为 $120 \times 10^4 \text{m}^2$ ，鱼卵损失为 2400×10^4 粒，如每粒按0.1

元计，为 240×10^4 元。如资源量按自然损失 3 倍计，年份按 3 年，则经济损失约达 2160×10^4 元。

鱼类粘性卵损失量，按产卵场粘介质挂卵量为 $45-106$ 粒/ m^2 ，取平均数 75 粒/ m^2 ，粘性卵产卵场损失面积按影响总面积的 30% 计，推算工程损失鱼卵数为 20250×10^4 粒。粘性卵鱼卵损失可采用人工鱼巢方式补救。一般鱼苗场人工繁殖，亲鱼密度大，产卵较集中，每片鱼巢可粘卵 $1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^4$ 粒，根据以往人工鱼巢设置情况，自然水域人工鱼巢的粘卵数量一般在每个棕片 1000 粒左右，产卵群体较集中的重要栖息地可达 2000 粒，推算出施工期补偿设置人工鱼巢的数量约 15×10^4 片(个)/年。可采用人工鱼巢的方式减缓其影响。

(3) 产卵场的损害与修复

水中挖掘开采项目影响较为严重的是鱼类产卵的生境条件，冷水性鱼类产卵需要石砾底并且要溶解氧丰富。挖掘生悬浮物都是严重破坏生境的因素，自然产卵栖息的破坏对渔业资源的影响是最致命的，严重影响到鱼类的传种接代，造成渔业资源的严重衰退。

河床的石砾底一般都是较深厚的 ($3m \sim 7m$)，虽然表层被泥沙等覆盖，但是表层下面的砾和水流较急地方的石砾是比较干净的。只要采取适当的方式，经人工干预使之重回表面就能使恢复产卵栖息环境。如修复 $666.7m^2$ 花费 1×10^4 元计，修复 100 亩约 100×10^4 元。此项修复工程需要技术单位负责操作，使之达到相应要求(应连续修复 2~3 年)。

(4) 浑浊水对水体初级生产力影响

水体浮游植物通过光合作用捕获、固定、储藏太阳能，形成水体初级生产力，再沿食物链、食物网转化为鱼产量。因此，在浮游植物生物合成所需的营养物质一定时，水体透明度，即透入水中的太阳能的多少决定着水体初级生产力及鱼产量的大小，水体初级生产力的的大小也可由叶绿素 a 表示。当水体流速 $0.3m/s$ 时，施工悬浮物主要向下游扩散，扩散距离达 2000m 以上，受影响区域达施工区面积的 10 倍以上。因为，水体流动和浮游植物的漂移特性，宜采用透明度作为初级生产力的损失率指标，水体流动性大，则受影响区面积较大，受影响区平均透明度为 20cm，正常区透明度 45cm，估算初级生产力损失率为 55.6%。

呼玛河穿越工程处上、中游段，施工江段平均流速 0.5m/s，施工产生的悬浮物将导致近岸水体透明度降低、浮游植物初级生产力降低，施工区域生物量降低。因保护区为天然的流动水体，整体上工程对保护区初级生产力、生物量的影响将较小。如工程主要在枯水期进行，工程施工的影响将减小。

5) 损害补偿年限(倍数)的确定

由于工程在一定程度上改变保护区鱼类生态环境、损害渔业资源。且对保护区的影响主要在建设期，剥离植被、挖掘沟渠、隧道等作业。其渔业生态补偿的主要内容为增殖放流、人工鱼巢、底质修复(复耕)、渔业管理及监测与效果评估，增殖放流设备改造放流鱼种生产等。

建设工程施工对保护区水域生态系统造成较大的影响，工程期 3 年，对渔业资源影响在 3~5 年。资源跟踪监测应在 5 年以上，以满足对生态系统恢复效果评估的需要。

13.2.3 黑龙江讷漠尔河湿地省级自然保护区

管道工程为新建工程，管道工程通过黑龙江讷漠尔河省级自然保护区的实验区，面积 14.4hm²，均为临时占地，无永久占地。由于原油管道工程建设特点是地下敷设输油管道，项目建设对黑龙江讷漠尔河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。工程施工结束后，管道工程临时占地实施植被恢复工程，尽快恢复森林植被，与周边生态环境基本相似，因此对动植物的影响较小。

1) 对保护区野生动植物物种的影响

原油管道工程建设对保护区产生的影响主要发生在施工期间，运行期间管道对自然保护区的影响非常小，可忽略不计。

(1) 对哺乳类的影响

从动物资源分布现状图看，靠近原油管道附近很少有哺乳动物出现。据现场调查，评价区内有漠大线，且与漠大线并行敷设，并从自然保护区管护人员处了解可知，拟建管道工程附近很少有大型野生动物出现，仅有小型啮齿类出现。因此，管道工程对哺乳动物的影响很小。

(2) 对鸟类的影响

中俄原油管道工程沿线分布有雀形目鸟类、雁鸭类及猛禽类。猛禽类

为掠食性鸟类，隼形目鸟类主要在白昼活动，鸮形目鸟类则通常在夜晚掠食。

从鸟类的生态分布来看，以水域鸟类占绝大部分，分布于核心区内，水域及其大小泡子是其主要的栖息地，在管道沿线分布很少，因此，管道施工对其影响很小。

草甸和沼泽中以雀形目鸟类居多，大多有保护色。优势种有黄胸鹀、黄喉鹀等。从猛禽类的主要栖息生境与管道工程项目的关系看，苍鹰、雀鹰、普通鵟、毛脚鵟等营巢于森林中的高大树上，项目区无适宜的营巢生境，对鸟类的繁殖无影响。

考虑到鸟类活动的不确定性，有些鸟类不可避免会来到管道工程附近活动，为了最大限度降低对其影响，严禁生产人员捕杀、追赶鸟类。管道施工时，由于人员的进驻，机械作业，以及对地表植被的清除，不可避免会对沿线附近的鸟类产生一定影响。

由于鸟类是具有流动性强的物种，并且可以在管道周边找到躲避和避免暴露的生境，由于施工期相对较短，强度不大，对其影响不大。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

两栖爬行动物在冬季冬眠，或经历一段休眠期，在物种的出现和行为方面表现出季节性。花背蟾蜍冬眠多在背风向阳处的沙土中或利用废弃的鼠洞等。丽斑草蜥 4 月下旬出蛰后开始活动，10 月下旬，气温下降，食物缺乏时开始入蛰。

由于原油管道工程的施工期定在寒季，在管沟的开挖过程中，遇到这些动物的几率较小，对其直接造成的损害几乎没有，由于两栖爬行类在黑龙江省种类不多，分布在保护区的数量就更少，并且，两栖爬行一般与水塘较近，故管道工程施工对其影响较小。

(4) 对鱼类的影响

由于原油管道工程的施工在保护区内要穿越讷漠尔河，施工时间选择在寒季，河水结冰，鱼类停止在水中游动，同时，选用顶管隧道方案施工，对地表扰动小，施工速度快，不破坏环境，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

(5) 对自然植被的影响

本原油管道工程是新建工程，占用的湿地以水稻田为主，另外还有小部分沼泽和草地。管道工程施工在冬季，对水田的影响较小，对自然植被(沼泽和草地)将产生一定的影响。由于施工作业带面积较小，且为临时占地，这些植被又都是保护区主要的植被类型，只要严格施工范围，严格管理，随着植被恢复工程的进行，影响会逐渐消失。因此管道工程建设对评价区自然植被造成的影响是短暂而有限的。

2) 对自然保护区功能的影响

(1) 对保护区功能区的影响

原油管道工程在保护区实验区内，并且占用土地面积较小，且多为耕地。在管道工程建成后，随着植被恢复工程的实施，占用的湿地面积得到恢复，补偿了损失的生物量，同时管道工程又对占地进行经济补偿，用于保护区建设。因此，原油管道工程的建设对保护区的功能区没有构成大的影响，相反，对保护区的管护有积极的作用。

据现场调查表明，评价区域内没有国家重点保护植物分布，也没有国家重点保护陆生野生动物，以草兔、啮齿类动物居多，管道工程的建设不会影响这些动物的取食、求偶、饮水、栖息等，对主要保护物种影响不大。

(2) 对物种的集中分布区的影响

经过现场踏勘，评价区范围内没有发现国家重点保护植物，本工程建设没有占压珍稀植物，故对国家珍稀濒危植物没有影响。物种集中分布在保护区的核心区内，而该项目位于保护区的实验区内。管道工程施工结束后，及时采取植被恢复措施进行植被重建，因此，管道工程对物种的集中分布区影响较小。

(3) 对保护区完整性的影响

① 对景观的影响

原油管道工程通过保护区的实验区，长度 7.2km，宽度 20m，没有永久占地，工程完工后通过植被恢复可以很快恢复原有植被，因此，管道工程建设不会对周围湿地景观环境产生明显的分割作用。

② 管道工程产生阻隔及廊道效应、边缘效应分析

原油管道工程是沿原漠大线敷设，二者间距在 10m 左右，从调查漠大线可以看出，破坏的植被可在完工后 1~2 年恢复，形成与工程建设前相似

或相同的生物群落和生态系统，尚未发现有外来物种侵入现象，植物群落组成相对稳定，廊道效应在不明显。

一般来说，工程建设会加大景观破碎化，边缘化程度有所提高，但因本工程基本是沿漠大线敷设，本区的植被又以草本植物为主，因此边缘化效应不明显。

③ 对保护区完整性的分析

原油管道工程位于保护区实验区内，从保护区整个范围来看，项目的建设对保护区产生分隔的作用不明显，基本维持原有的保护区的完整性。

3) 对湿地生态系统的影响

工程建设对湿地生态系统的影响主要表现在对湿地水分来源的影响，以及工程永久占地产生的影响和湿地生态系统中生物成分的破坏等几方面。中俄原油管道工程在讷漠尔河自然保护区穿过，对河流没有造成断流或阻隔作用，选用顶管隧道方式穿过讷漠尔河；工程没有永久占地；对湿地生态系统的占用是临时的、小面积的、及时恢复的，因此，管道工程对保护区湿地生态系统影响较小。

4) 对自然保护区有效管理的影响

将保护区管理、保护与利用和周边社区群众的生活和福利有机结合起来，尊重和听取当地村民的意见，实行村民与保护区携手共同管理保护区是解决矛盾的有效途径。

该原油管道工程属于新建项目，建成后基本维持了原有的保护区格局和现状，对于保护区的管护、基础设施建设、科研监测等方面影响较小。原油管道工程的施工人员在保护区内施工时要自觉地保护自然资源，植被恢复的费用要落实到保护区的植被恢复中，这样，有利于保护区生态建设的顺利进行，有利于保护区的有效管理。

13.2.4 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区

管道工程为新建工程，管道工程通过黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区的实验区，面积 3.12hm²，均为临时占地，无永久占地。由于原油管道工程建设特点是地下敷设输油管道，项目建设对黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。施工结束后，管道工程临时占地采取植被恢复，尽

快恢复湿地植被，与周边生态环境基本相似，因此，对动植物的影响较小。

1) 对保护区野生动物的影响

原油管道工程建设对保护区产生的影响主要发生在施工期间，运行期间管道对自然保护区的影响非常小，可忽略不计。

(1) 对哺乳类的影响

中俄原油管道工程主要是在保护区的实验区穿过，穿越长度 1.3km，占用保护区湿地面积为 3.12hm²，均为临时性占地。由于评价区位于保护区的实验区，从保护区珍稀动植物分布图可以看出，这一区域内很少有国家重点保护哺乳类动物出没，仅有一些小型的啮齿类动物。管道工程施工时以机械施工为主，产生的噪声将会对偶尔经过的哺乳类产生影响，由于施工季节选择冬季，在尽量缩短施工时间的同时，严格施工范围，那么，施工对保护区哺乳类动物影响很小。

(2) 对鸟类的影响

中俄原油管道工程沿线分布有雀形目鸟类、雁鸭类及猛禽类。猛禽类为掠食性鸟类，隼形目鸟类主要在白昼活动，鸮形目鸟类则通常在夜晚掠食。草甸和沼泽中以雀形目鸟类居多，大多有保护色。苍鹰、雀鹰、普通鵟、毛脚鵟等营巢于森林中的高大树上，评价区无适宜的营巢生境，对鸟类的繁殖无影响。

从鸟类的生态分布来看，以水域鸟类占绝大部分，分布于核心区内，水域及其大小泡子是其主要的栖息地，在管道沿线分布很少，因此，管道施工对其影响很小。

考虑到鸟类活动的不确定性，有些鸟类不可避免会来到管道工程附近活动，为了最大限度降低对其影响，严禁生产人员捕杀、追赶鸟类。管道施工时，由于人员的进驻，机械作业，以及对地表植被的清除，不可避免会对沿线附近的鸟类产生一定影响。由于施工期相对较短，强度不大，对鸟类的影响可以大大降低。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

由于两栖爬行类在黑龙江省种类不多，两栖类、爬行类动物数量也较少；施工期选在冬季，两栖爬行类动物多数处在冬眠状态，在评价区遇到这些动物的几率较小。

(4) 对鱼类的影响

中俄原油管道二线工程穿越乌裕尔河-双阳河自然保护区实验区1.3km。由于穿越乌裕尔河时采用大开挖方式，施工季节选在枯水期。对于保护区内的河谷水系、山间洼地，本管道工程将选择在寒季施工，避开丰水期对河道水系环境的扰动。施工后立即恢复原有地貌，并对河流岸滩段和河床段进行抗冲刷加固处理，保持原有河道、岸坡的长期稳定。

管道工程穿越乌裕尔河时，尽管是枯水期，河水没有完全冻结，也需要导流，对水体有一定程度的搅动，可使水中悬浮物有所增高，出现短期的水体浑浊现象，因此，施工期会对鱼类产生一定的影响。

2) 对保护区野生植物的影响

经过现场踏勘，评价区范围内只有零散分布的野大豆，没有发现其他的国家重点保护植物，而野大豆在保护区分布很广，集中连片的分布区在核心区内，故本工程建设对国家珍稀濒危植物没有影响。

主要物种集中分布在保护区的核心区内，而该项目位于保护区的实验区内，且呈线状分布，又是临时占地。管道工程施工结束后，及时采取植被恢复措施进行植被重建，因此，管道工程对物种的集中分布区影响较小。

3) 对自然植被的影响

原油管道工程是新建项目，要占用一部分沼泽、草甸和农田，沼泽类型主要是毛果苔草沼泽，草甸以杂类草草甸为主。

由于本工程属新建线状工程，占地面积不大，均为临时占地，且按设计方案要求，管道工程结束后临时占地及时清理、整地、恢复原地类。随着植被恢复工程的进行，其生态功能逐渐增强，管道工程对自然植被的影响会逐渐消失。因此管道工程对评价区内湿地资源造成的影响是短暂而有限的。

4) 对湿地生态系统的影响

任何建设工程对湿地生态系统的影响都表现在对湿地水分来源的影响，对湿地生态系统中生物成分的破坏和工程永久占地产生的影响等方面。

原油管道工程在穿过保护区时没有永久占地，均为临时占地，通过植被恢复，对湿地生态系统生物组成影响较小。因此管道工程对湿地生态系统的影响主要体现在对湿地水分来源的影响方面。拟建中俄原油管道二线

工程穿越该河时采用大开挖方式，施工季节选在枯水期，对河流采用引流的方式保证河流畅通。对于保护区内的河谷水系、山间洼地，本管道工程将选择在寒季施工，避开丰水期对河道水系环境的扰动。施工后立即恢复原有地貌，并对河流岸滩段和河床段进行抗冲刷加固处理，保持原有河道、岸坡的长期稳定。因此，管道施工对保护区内的湿地生态系统的影响是暂时的，且影响也较小。

13.2.5 大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区

1) 对保护区野生动植物物种的影响

原油管道工程建设对保护区产生的影响主要发生在施工期间，运行期间管道对自然保护区的影响非常小，可忽略不计。

(1) 对哺乳类的影响

从动物资源分布现状图看，靠近原油管道附近很少有哺乳动物出现。据现场调查，评价区内有漠大线，且与漠大线并行敷设，拟建管道工程附近很少有大型野生动物出现，仅有小型啮齿类出现。因此，管道工程对哺乳动物的影响很小。

(2) 对鸟类的影响

中俄原油管道二线工程沿线不是鸟类主要的栖息地，在管道沿线分布很少见到保护鸟类。

考虑到鸟类活动的不确定性，有些鸟类不可避免会来到管道工程附近活动，为了最大限度降低对其影响，严禁生产人员捕杀、追赶鸟类。管道施工时，由于人员的进驻，机械作业，以及对地表植被的清除，不可避免会对沿线附近的鸟类产生一定影响。

由于鸟类是具有流动性强的物种，并且可以在管道周边找到躲避和避免暴露的生境，由于施工期相对较短，强度不大，对其影响不大。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

两栖爬行动物在冬季冬眠，或经历一段休眠期，在物种的出现和行为方面表现出季节性。由于原油管道工程的施工期定在寒季，在管沟的开挖过程中，遇到这些动物的几率较小，对其直接造成的损害几乎没有，由于两栖爬行类在黑龙江省种类不多，分布在保护区的数量就更少，并且，两栖爬行一般与水塘较近，故管道工程施工对其影响较小。

(4) 对鱼类的影响

由于原油管道工程的施工在保护小区内要穿越额木尔河，施工时间选择在冬季，河水结冰，鱼类停止在水中游动，同时，选用盾构+开挖方案施工，对地表扰动小，施工速度快，不破坏环境，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

(5) 对自然植被的影响

本原油管道工程是新建工程，占用的湿地主要是森林、沼泽和草地。管道工程施工在冬季，对自然植被(沼泽和草地)将产生一定的影响。由于施工作业带面积较小，且为临时占地，这些植被又都是保护区主要的植被类型，只要严格施工范围，严格管理，随着植被恢复工程的进行，影响会逐渐消失。因此管道工程建设对评价区自然植被造成的影响是短暂而有限的。

2) 对保护小区功能的影响

(1) 对保护区功能区的影响

在管道工程建成后，随着植被恢复工程的实施，占用的湿地面积得到恢复，补偿了损失的生物量，同时管道工程又对占地进行经济补偿，用于保护小区建设。因此，原油管道工程的建设对保护小区的功能区没有构成重大影响。

据现场调查表明，评价区域内没有国家重点保护植物分布，也没有国家重点保护陆生野生动物，以草兔、啮齿类动物居多，管道工程的建设不会影响这些动物的取食、求偶、饮水、栖息等，对主要保护物种影响不大。

(2) 对物种的集中分布区的影响

经过现场踏勘，评价区范围内没有发现国家重点保护植物，本工程建设没有占压珍稀植物，故对国家珍稀濒危植物没有影响。物种集中分布在保护区的核心区内，而该项目位于保护区的实验区内。管道工程施工结束后，及时采取植被恢复措施进行植被重建，因此，管道工程对物种的集中分布区影响较小。

(3) 对保护区完整性的影响

① 对景观的影响

原油管道工程通过保护区长度 15 km，宽度 20m，没有永久占地，工程

完工后通过植被恢复可以很快恢复原有植被，因此，管道工程建设不会对周围湿地景观环境产生明显的分割作用。

② 管道工程产生阻隔及廊道效应、边缘效应分析

原油管道工程是沿原漠大线敷设，二者间距在 10m 左右，从调查漠大线可以看出，破坏的植被可在完工后 1~2 年恢复，形成与工程建设前相似或相同的生物群落和生态系统，尚未发现有外来物种侵入现象，植物群落组成相对稳定，廊道效应在不明显。

一般来说，工程建设会加大景观破碎化，边缘化程度有所提高，但因本工程基本是沿漠大线敷设，本区的植被又以草本植物为主，因此边缘化效应不明显。

③ 对保护区完整性的分析

从保护小区整个范围来看，项目的建设对保护区产生分隔的作用不明显，基本维持原有的保护区的完整性。

3) 对湿地生态系统的影响

工程建设对湿地生态系统的影响主要表现在对湿地水分来源的影响，以及工程永久占地产生的影响和湿地生态系统中生物成分的破坏等几方面。中俄原油管道工程在保护小区穿过，对河流没有造成断流或阻隔作用，选用盾构+开挖方式穿过额木尔河，工程没有永久占地，对湿地生态系统的占用是临时的、小面积的、及时恢复的，因此，管道工程对保护区湿地生态系统影响较小。

4) 对自然保护区有效管理的影响

将保护区管理、保护与利用和周边社区群众的生活和福利有机结合起来，尊重和听取当地村民的意见，实行村民与保护区携手共同管理保护区是解决矛盾的有效途径。

该原油管道工程属于新建项目，建成后基本维持了原有的保护区格局和现状，对于保护区的管护、基础设施建设、科研监测等方面影响较小。原油管道工程的施工人员在保护区内施工时要自觉地保护自然资源，植被恢复的费用要落实到保护区的植被恢复中，这样，有利于保护区生态建设的顺利进行，有利于保护区的有效管理。

13.2.6 黑龙江干部河自然保护区

管道工程为新建工程，管道工程通过黑龙江干部河自然保护区自然保护区的实验区，面积 80hm²，均为临时占地，无永久占地。由于原油管道工程建设特点是地下敷设输油管道，项目建设对黑龙江干部河自然保护区的影响时段主要发生在施工期间，对保护区内的湿地和野生动植物产生一定的影响。施工结束后，管道工程临时占地采取植被恢复，尽快恢复湿地植被，与周边生态环境基本相似，因此，对动植物的影响较小。

1) 对植被的影响

(1) 对湿地生态系统的影响

任何建设工程对湿地生态系统的影响都表现在对湿地水分来源的影响，对湿地生态系统中生物成分的破坏和工程永久占地产生的影响等方面。

原油管道工程在穿过保护区时没有永久占地，均为临时占地，通过植被恢复，对湿地生态系统生物组成影响较小。因此管道工程对湿地生态系统的影响主要体现在对湿地水分来源的影响方面。拟建中俄原油管道二线工程穿越干部河采用大开挖方式，施工季节选在枯水期，对河流采用引流的方式保证河流畅通。对于保护区内的河谷水系、山间洼地，本管道工程将选择在冬季施工，避开丰水期对河道水系环境的扰动。施工后立即恢复原有地貌，并对河流岸滩段和河床段进行抗冲刷加固处理，保持原有河道、岸坡的长期稳定。因此，管道施工对保护区内的湿地生态系统的影响是暂时的，且影响也较小。

(2) 对保护区植物的影响

经过现场踏勘，评价区范围内只有零散分布的野大豆，没有发现其他的国家重点保护植物，而野大豆在保护区分布很广，集中连片的分布区在核心区内，故本工程建设对国家珍稀濒危植物没有影响。

主要物种集中分布在保护区的核心区内，而该项目位于保护区的实验区内，且呈线状分布，又是临时占地。管道工程施工结束后，及时采取植被恢复措施进行植被重建，因此，管道工程对物种的集中分布区影响较小。

(3) 对自然植被的影响

原油管道工程是新建项目，要占用一部分沼泽、草甸和农田，沼泽类型主要是森林沼泽。

由于本工程属新建线状工程，占地面积不大，均为临时占地，且按设计方案要求，管道工程结束后临时占地及时清理、整地、恢复原地类。随着植被恢复工程的进行，其生态功能逐渐增强，管道工程对自然植被的影响会逐渐消失。因此管道工程对评价区内湿地资源造成的影响是短暂而有限的。

2) 对保护区野生动物的影响

原油管道工程建设对保护区产生的影响主要发生在施工期间，运行期间管道对自然保护区的影响非常小，可忽略不计。

(1) 对哺乳类的影响

中俄原油管道二线工程主要是在保护区的实验区穿过，穿越长度 40km，占用保护区湿地面积为 80hm²，均为临时性占地。由于评价区位于保护区的实验区，这一区域内很少有国家重点保护哺乳类动物出没，仅有一些小型的啮齿类动物。管道工程施工时以机械施工为主，产生的噪声将会对偶尔经过的哺乳类产生影响，由于施工季节选择冬季，在尽量缩短施工时间的同时，严格施工范围，那么，施工对保护区哺乳类动物影响很小。

(2) 对鸟类的影响

由于鸟类活动的不确定性，有些鸟类不可避免会来到管道工程附近活动，为了最大限度降低对其影响，严禁生产人员捕杀、追赶鸟类。管道施工时，由于人员的进驻，机械作业，以及对地表植被的清除，不可避免会对沿线附近的鸟类产生一定影响。由于施工期相对较短，强度不大，对鸟类的影响可以大大降低。

(3) 对两栖类、爬行类的影响

由于两栖爬行类在黑龙江省种类不多，两栖类、爬行类动物数量也较少；施工期选在冬季，两栖爬行类动物多数处在冬眠状态，在评价区遇到这些动物的几率较小，对其直接造成的损害几乎没有。

(4) 对鱼类的影响

拟建中俄原油管道二线工程穿越干部河时采用大开挖方式，施工季节选在枯水期。对于保护区内的河谷水系、山间洼地，本管道工程将选择在寒季施工，避开丰水期对河道水系环境的扰动。施工后立即恢复原有地貌，并对河流岸滩段和河床段进行抗冲刷加固处理，保持原有河道、岸坡的长

期稳定。尽管是枯水期，河水没有完全冻结，也需要导流，对水体有一定程度的搅动，可使水中悬浮物有所增高，出现短期的水体浑浊现象，因此，施工期会对鱼类产生一定的影响。

13.2.7 盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区

由于管道穿越盘古河自然保护区环境影响分析一节(13.2.1)已经从盘古河鱼类区系组成和结构、浮游生物、底栖生物影响、鱼类资源和生态环境影响方面进行全面分析，因此本节不再赘述。重点对保护区渔业资源生态损害评估和补偿测算方面进行分析。

1) 对底栖生物的危害

盘古河管道穿越工程，虽然采用是顶管+开挖的施工方式，总长度约1638m，其中穿越盘古河长度为280m。在工程施工作业中所破坏岸线和底质，产生的悬浮物会直接影响到下游，沉降物覆盖河床底栖生物因缺氧死亡，使食用底栖生物的冷水性鱼类等缺乏食物，影响生长或造成死亡。盘古河为黑龙江的一级支流，全长150余km，平均河宽45m，平均水流速 $0.75\text{m}^3/\text{s}$ ，最大水流速 $3.5\text{m}^3/\text{s}$ ，有别拉罕河、聂河、大布鲁克河、大头卡河、塔里亚河、沿江河、水文河、二根坎河、馒头山河、嘎大鲁河、大克卡河、鲁马赤库河、下乌瓦洛卡提河、上布鲁嘎里河和下布鲁嘎里河等30多条支流。流域面积为 3875km^2 。沉淀物能够覆盖10km以外或更远，面积达到 $100\times 10^4\text{m}^2$ ，如造成 $20\text{g}/\text{m}^2$ 死亡，总损失量将达20000kg，饵料系数为10，造成鱼类产量损失2000kg。由于底栖生物种群的恢复需要一定的时间，这一结果将持续3年以上。

2) 悬浮物对鱼卵的危害

悬浮淤泥会降低冷水性鱼卵在石砾上的存活率，在覆盖占优势的约0.5mm粒径的悬浮固体时死亡率最大，另外产卵场被淤泥厚厚的覆盖，造成河底的生物群落，特别是鱼卵的窒息，鱼类在孵化时必须需要周围环境水中氧气达到 $3\text{mg}/\text{l}$ ，孵化后期需要 $5\text{mg}/\text{l}\sim 7\text{mg}/\text{l}$ ，才能顺利发育，悬浮固体还会在粘附性卵的表面上形成屏障造成气体交换不畅，对鱼类繁衍构成了严重的威胁。繁殖季节沉性卵损失，按“渔业污染事故经济损失计算方法”GB/T21678-2008，4.11法，产卵场卵量为 $5\sim 50$ 粒/ m^2 ，取平均数20粒/ m^2 ，估算影响面积为 $100\times 10^4\text{m}^2$ ，鱼卵损失为 2000×10^4 粒，如每粒按0.1

元计，为 200 万元。如资源量按自然损失 3 倍计，年份按 3 年，则经济损失约达 1800×10^4 元。

鱼类粘性卵损失量，按产卵场粘介质挂卵量为 45-106 粒/ m^2 ，取平均数 75 粒/ m^2 ，粘性卵产卵场损失面积按影响总面积的 30%计，推算工程损失鱼卵数为 20250×10^4 粒。粘性卵鱼卵损失可采用人工鱼巢方式补救。一般鱼苗场人工繁殖，亲鱼密度大，产卵较集中，每片鱼巢可粘卵 $1-2 \times 10^4$ 粒，根据以往人工鱼巢设置情况，自然水域人工鱼巢的粘卵数量一般在每个棕片 1000 粒左右，产卵群体较集中的重要栖息地可达 2000 粒，推算出施工期补偿设置人工鱼巢的数量约 15×10^4 片(个)/年。可采用人工鱼巢的方式减缓其影响。

3) 产卵场的损害与修复

水中挖掘开采项目影响较为严重的是鱼类产卵的生境条件，冷水性鱼类产卵需要石砾底并且要溶解氧丰富。挖掘生悬浮物都是严重破坏生境的因素，自然产卵栖息的破坏对渔业资源的影响是最致命的，严重影响到鱼类的传种接代，造成渔业资源的严重衰退。

河床的石砾底一般都是较厚的(3m~7m)，虽然表层被泥沙等覆盖，但是表层下面的石砾和水流较急地方的石砾是比较干净的。只要采取适当的方式，经人工干预使之重回表面就能恢复产卵栖息环境。如修复 $666.7m^2$ 花费 1×10^4 元计，修复 100 亩约 100×10^4 元。此项修复工程需要技术单位负责操作，使之达到相应要求(应连续修复 2~3 年)。

4) 浑浊水对水体初级生产力影响

水体浮游植物通过光合作用捕获、固定、储藏太阳能，形成水体初级生产力，再沿食物链、食物网转化为鱼产量。因此，在浮游植物生物合成所需的营养物质一定时，水体透明度，即透入水中的太阳能的多少决定着水体初级生产力及鱼产量的大小，水体初级生产力的大小也可由叶绿素 a 表示。当水体流速 0.5m/s 时，施工悬浮物主要向下游扩散，扩散距离达 10km 以上或更远，虽然，叶绿素 a 在上游与施工区看不出明显的规律，但下游受影响区域达施工区面积的 10 倍以上。因为，水体流动和浮游植物的漂移特性，宜采用透明度作为初级生产力的损失率指标，水体流动性大，则受影响区面积较大，受影响区平均透明度为 20cm，正常区透明度 45cm，估算

初级生产力损失率为 55.6%。

施工江段为流水，平均流速 0.75m/s，施工产生的悬浮物将导致近岸水体透明度降低、浮游植物初级生产力降低，施工区域生物量降低。如工程主要在枯水期进行，工程施工的影响将减小。

5) 损害补偿年限(倍数)的确定

建设工程施工对保护区水域生态系统造成较大的影响，工程期 3 年，对渔业资源影响在 3~5 年。资源跟踪监测应在 5 年以上，以满足对生态系统恢复效果评估的需要。

13.3 自然保护区及种质资源保护区环境保护措施

13.3.1 黑龙江盘古河自然保护区

13.3.1.1 保护措施

1) 施工前，中国石油天然气股份有限公司管道分公司做为建设单位应主动与黑龙江盘古河自然保护区主管部门沟通，制定对自然保护区的保护措施。在施工过程中，要接受自然保护区管理部门的监督。严格执行自然保护区相关保护规定要求。

2) 中俄原油管道工程在建设过程中，要严格施工范围，划清施工界限，如在边界上插旗或打桩拉线等。在施工范围内进行施工，各施工标段要严格遵守黑龙江盘古河自然保护区的规定，并受其监督。

3) 原油管道工程的生活区、取土场、弃土场不设在盘古河省级自然保护区范围内。

4) 加强施工人员对自然保护区、野生动物相关方面知识的宣传教育工作，制订相关的规定和监管制度。严禁施工人员捕杀动物。提高施工队伍的生态保护意识，宣传保护，防止对施工范围外的耕地、林地、水域的破坏。宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为。提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

5) 在原油管道工程穿越保护区区段内，各种物料堆放要采取严格的水土保持措施，严格控制物料的堆放型式，设置拦挡措施，物料用苫布进行覆盖，防止水土流失。

6) 在施工时间的选择上，避开动物的繁殖季节，减少对保护区动物的影响。在施工进度上，要尽可能的缩短工期，从时间上减少施工期对自

然保护区的影响。

7) 建设期间,原油管道工程管线两侧应设置明确标志,提示车辆进入保护区,在通过自然保护区的路段设立减速警示牌,减速带。夜间避免使用远距灯光,以避免影响动物夜栖,同时还要增加有关宣传、保护区的路牌。车辆行驶时禁止鸣笛,并设警示牌提示。

8) 管沟施工应分层取土,分层回填,保存好表层土。

9) 严格执行生态保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

13.3.1.2 植被恢复措施

1) 植被恢复工程

中俄原油管道二线工程占用黑龙江盘古河自然保护区湿地植被恢复工程,工程总占地 10 hm^2 ,均为临时占地,主要采取就地恢复的方式恢复植被。在大兴安岭林区,管道两侧各 10m 范围将作为林区安全防火通道,即施工带范围内的林地将不再恢复为林地。因此,管线经过的林地需改种草本或低矮灌丛,栽植物种以区域内适合生长且有一定经济收益的草种为主。

2) 植物种类选择

原油管道工程在黑龙江盘古河自然保护区占用的多为林地,选择紫花苜蓿和早熟禾做为植被恢复物种,这 2 种植物抗性强,生长快,一方面能够在最短时间内达到郁闭土壤,减小水土流失的目的;另一方面能够尽快形成稳定的生物群落,改善小气候,发挥保护区生态系统的生态效益。

3) 植被恢复典型设计

(1) 紫花苜蓿模式

①植被恢复地:临时占地。

②物种:紫花苜蓿。

③整地:春季干旱季节,全面整地。

④播种:播种量为 $10\text{kg}/1000\text{m}^2$ 。

⑤抚育管理:播种后进行田间管理。浇水、除草、松土、防治病虫害等,对于出苗不齐的地段,应及时补种。

(2) 早熟禾模式

① 植被恢复地:临时占地。

② 物种：早熟禾。

③ 整地：春季干旱季节，全面整地。

④ 播种：播种量为 10kg/1000m²。

⑤ 抚育管理：播种后进行田间管理。浇水、除草、松土、防治病虫害等，对于出苗不齐的地段，应及时补种。

3) 监测设施工程

为掌握原油管道二线工程的建设和运营对保护区植被、野生动物的影响，增加管理站、点附属设施建设，应配置必需的监测仪器和设备，实时监测管道工程建设及运营对保护区植被、野生动植物的影响，对保护区内的植被、土壤和水资源状况进行长期定位监测。

4) 辅助设施

(1) 宣传标牌：设置 2 块宣传标牌，分别立在穿越保护区区段的两端，说明保护区的重要性及主要保护物种，提醒过往人员爱护保护区的一草一木。

(2) 警示标牌：在原油管道进入保护区后，每隔 1000m 设置警示标牌 1 块，共 6 块。提醒过往人员注意保护保护区内的野生动植物。

(3) 指示标牌：在原油管道进入保护区的两端，设置 2 块指示标牌，说明已经进入保护区，要遵守保护区的有关规章制度。

5) 生态补偿

依据生态修复机制中实行的谁破坏谁补偿原则，中国石油天然气股份有限公司管道分公司有义务对其建设所占用的盘古河自然保护区内的 10hm² 林草地进行生态经济补偿。由于黑龙江盘古河自然保护区的重要性和特殊性，中国石油天然气股份有限公司管道分公司应给予增加补偿。中国石油天然气股份有限公司管道分公司应向黑龙江盘古河自然保护区支付的经济补偿为 97.68×10⁴ 元/年。

6) 总费用

根据《中俄原油管道二线工程占用黑龙江盘古河自然保护区林地植被恢复可行性研报告》(东北林业大学, 2015.1), 植被恢复总费用为 211.25×10⁴ 元(含生态补偿费)。

13.3.1.3 环境风险防范措施

原油管道工程风险来源的因素很多，施工质量差、管材质量差，承压能力较差，管理不当，环境条件的变化和外力冲击均可导致输油管线的爆裂。根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)的规定，原油又具有易燃性、易爆性、易蒸发性等特性，对周围环境及生命财产造成威胁，因此应采取预防为主措施，在输油管道沿途建立爆管监测系统。

设置管道泄漏自动报警和自动分析定位功能，确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。

管道沿线组建维抢修队伍，对管道全线进行维抢修工作，以保证管道安全生产。

严格执行日常的线路巡线制度，及早发现安全隐患并及时进行处置。

制定风险应急预案，成立应急组织机构及人员，建立应急救援保障系统等。

13.3.1.4 环保措施的资金保证

对于各项保护措施以及植被恢复和环境监测等各项费用均由原油管道工程项目建设单位承担，并且要严格管理，设专人负责各项措施及植被恢复和监测的落实，并由盘古河自然保护区管理机构定期检查，发现问题及时处理，使对自然保护区的影响降到最低程度。

13.3.2 呼玛河省级自然保护区

13.3.2.1 保护原则

以保护渔业水域及鱼类栖息地为目的，以渔业水质标准为依据，使管道工程建设和保护环境并重。工程尽可能避让重要产卵场，保护区核心区，避开产卵繁殖季节，修复受损产卵场。采取科学工艺和环保措施，保护水质、珍稀濒危生物、渔业与生态功能区、流域两侧植被，预防水土流失，并实现原油管道正常运营安全的目标。本工程环境保护投资主要包括：平整地表、恢复地貌；环境监测增殖及放流；渔业资源损失补偿及生态修复；选用溢油风险应急设备等费用。

13.3.2.2 水环境保护措施

1) 施工期尽量避开冷水鱼类产卵季节(4月中旬~5月上旬，9月下旬~10月上旬)；

- 2) 施工现场洒水压尘，减少扬尘对河道的污染；
 - 3) 施工时，把土堆堆放在开挖沟远离河道的一侧，避免河道中悬浮物的增加；
 - 4) 采取水工保护措施，防治水土流失，减少河道中悬浮物的增加；
 - 5) 加快施工进度，缩短周期，减少影响的时间；
 - 6) 加强对施工人员的施工期环保措施的宣传教育，严禁捕捞水中鱼类和其他生物。
 - 7) 禁止向水体内存放一切污染物；
 - 8) 禁止在保护区河堤内施工场地建临时厕所；
 - 9) 禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；
 - 10) 管道试压废水在排放前征的当地环保部门同意后，选择合适的地点排放，严禁随意排放。
- 7) 对于采用大开挖施工时采取以下措施：
- (1) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，与岸坡保持一定的距离，在管线两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面；
 - (2) 在河流枯水季节进行施工，在河床底面砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失；
 - (3) 施工用料堆放远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止在水体附近清洗施工器具、机械等；
 - (4) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性；
 - (5) 施工营地禁止设置在水体旁边，生活污水和垃圾严禁排入水体；
 - (6) 施工完毕后，立即拆除临时设施，包括截水坝、导流沟等，并恢复地貌。

13.3.2.3 噪声控制措施

- 1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日

常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

2) 限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，不得在夜间作业，以防噪声扰民。

3) 加强对施工期噪声的监督管理。

13.3.2.4 固废控制措施

1) 施工中不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料及其他杂物，建立废料统一存放地点，施工结束后，由沿线各施工作业单位收集施工中所产生的固体废物，连同施工营地生活垃圾，清运至地方环保部门指定地点安全处置。

2) 林区较陡边坡的弃石弃渣统一运到弃渣场堆放，不得滞留在施工作业带上。

3) 河道内弃石弃渣根据河道实际情况和渣量的大小，先把河道清理平整，恢复原始地貌，其余弃渣统一运到弃渣场堆放。

4) 弃石弃渣根据实际工程建设情况进行铺路或换填土的利用，减少弃土数量。

5) 工程施工结束后产生的废弃泥浆和钻屑，由于施工所用泥浆无毒且无有害成份，对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，减少对周围环境和水体水质影响。

13.3.2.5 渔业资源补偿与修复

1) 渔业资源补偿措施及建议

针对生态损害程度，依据《环发[2007]130号，关于开展生态补偿试点工作的指导意见》进行补偿，补偿的主要措施有，修复受损的鱼类产卵、索饵、越冬栖息环境和洄游通道，增殖渔业资源，并建议进行必要的利于鱼类种群恢复的水生生态建设，如人工湿地、通过有计划的开展人工放流苗种，增加鱼类种群结构中仔、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足量的繁殖后备原种群体等。

2) 渔业资源修复措施

渔业资源补偿主要应包括先期的鱼类增殖，后期的放流对象亲鱼的培育、自繁、苗种培育，产卵条件修复、底质复原、跟踪监测与管理等。

(1) 增殖放流主要保护对象幼鱼

项目总工期为 2015~2018 年，由于其影响主要在施工期和运行初期，亲鱼增殖放流年限暂按 3~5 年计算，由保护鱼类原种场提供黑龙江原种亲鱼，工程建设方和省级渔业主管部门监督实施。放流方案：每年放原种亲本：细鳞 100 组、哲罗鱼 100 组。共 200 组，在黑龙江哲罗鱼、细鳞产卵场分布江段放流 3cm 规格鱼种 100×10^4 尾，其中：细鳞 2×10^4 尾，哲罗鱼 2×10^4 尾，大麻哈鱼 10×10^4 尾，鲤 36×10^4 尾，鲫 25×10^4 尾，唇【鱼骨】 25×10^4 尾。放流在保护区内无施工影响的江段，而且在工程完成后还要放流 2~3 年。

(2) 进行苗种生产和贮存后备亲鱼

放流苗种为原种子代苗种，应避免混杂的外来物种。放流的数量主要从生产补偿和生态补偿的角度出发，增加种群数量。增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标，放流水域饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联。苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。放流大规格苗种，则需要增加更多的经济投入。另外异地取苗种质量和运输有许多不确定因素，自产、自放，才能保证放流效率。亲鱼培育及幼鱼生产需要鱼池及人员、运转费等。放流应与鱼类自然习性一致，选择繁殖和生长季节。

(3) 布设人工鱼巢

人工鱼巢是增殖定居性、短距离洄游性产粘性卵鱼类资源增殖保护的重要手段，人工鱼巢增殖的鱼类种类较多，不污染种质资源库。保护区江段，除分布有冷水性鱼外还有黑龙江野鲤、鲫等众多流水产粘性、沉黏性卵鱼类的产卵场，为维护保护区功能，改善鱼类种群结构，应采用人工鱼巢的方法增殖不同生态类型的鱼类资源。人工鱼巢主要为硬介质鱼巢，人工鱼巢可用棕榈皮、木架纤维、水生植物，卵石、人工孵化器设置，设置于近岸缓流或微流水处。以增殖产沉性卵和产粘性卵等鱼类。在施工期拟每年设置人工鱼巢 10000 个以上，其中，在保护区核心区设置 7000 个，实验区设置 3000 个。人工鱼巢应设置在天然产卵场附近或在保护鱼类的

生殖洄游通道上。人工鱼巢增殖期限为3~5年。人工鱼巢设置时间为每年4~8月份。在繁殖季节，如有条件，建议在工程区上游增殖放流保护鱼类亲本。

(4) 修复受损产卵场底质

对受损冷水性鱼类产卵场底质进行勘查，确定面积和破坏程度。可参照国家有关规定(如国务院颁布的《土地复垦条例》)对受损产卵场底质进行科学的“复垦(耕)”，采取有效技术，使之受损底质恢复原貌及其生态功能。此项工程应由具备能力的水产科研单位负责设计和项目方案制定，以保证其效果。按照中国水产科学研究院黑龙江水产研究所做的《呼玛河中俄原油管道二线工程穿越呼玛河自然保护区段环境影响评价专题报告书》，补偿费用总计总计 934×10^4 元，纳入工程预算。经费由工程方主管部门和渔业主管部门监督使用(其底质修复技术由论证单位负责；参与补偿计划实施方案)。

13.3.2.6 跟踪监测

1) 监测内容

- (1) 地表水：悬浮物、pH值、石油、挥发酚、多环芳烃、重金属等。
- (2) 底质：石油、挥发酚、重金属等。
- (3) 鱼类种类、鱼类种群结构、鱼类资源量(早期鱼类资源)、珍稀濒危动物等。
- (4) 浮游生物：浮游植物、浮游动物。
- (5) 底栖动物。

2) 监测时段和周期

施工期监测应涵盖整个项目施工期的主要阶段，对穿越工程和沿河岸铺设工程进行监视或监测。

运营期监测应涵盖鱼类繁殖期、越冬期、育肥期和仔幼鱼庇护生产期，监测年限根据建设项目对水生态的影响程度综合影响程度，定为5年，对管道工程的长期影响，要定期监测，周期应长于影响周期。

13.3.3 黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区

13.3.3.1 保护措施

1) 施工前，建设单位应主动与黑龙江讷谟尔河自然保护区主管部门沟通，制定自然保护区施工保护措施。在施工过程中，要接受自然保护区管理部门的监督，严格执行自然保护区相关保护规定要求。

2) 工程在建设过程中，要严格施工范围，划清施工界限，如在边界上插旗或打桩拉线等。在施工范围内进行施工，各施工标段要严格遵守黑龙江讷谟尔河自然保护区的规定，并受其监督。

3) 工程的生活区、取土场、弃土场不设在讷谟尔河省级自然保护区范围内。

4) 加强施工人员对自然保护区、野生动物相关方面知识的宣传教育工作，制订相关的规定和监管制度。严禁施工人员捕杀动物。提高施工队伍的生态保护意识，宣传保护，防止对施工范围外的耕地、林地、水域的破坏。宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为。提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

5) 在原油管道工程穿越保护区区段内，各种物料堆放要采取严格的水土保持措施，严格控制物料的堆放型式，设置拦挡措施，物料用苫布进行覆盖，防止水土流失。

6) 在施工时间的选择上，避开动物的繁殖季节，减少对保护区动物的影响。在施工进度上，要尽可能的缩短工期，从时间上减少施工期对自然保护区的影响。

7) 施工期管线两侧应设置明确标志，提示车辆进入保护区，在通过自然保护区的路段设立减速警示牌、减速带。夜间减少使用远光灯影响动物夜栖，同时还要增加有关宣传、保护区的路牌。车辆行驶时禁止鸣笛，并设警示牌提示。

8) 管沟施工应分层取土，分层回填，保存好表层土。

9) 严格执行生态保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

13.3.3.2 植被恢复措施

1) 施工作业带占用耕地的复垦只需在施工结束后，通过翻松即可。

2) 植被恢复草种主要选择毛果苔草和小叶章。植被恢复方案包括毛果苔草模式和小叶章模式。

(1) 毛果苔草模式:采用草种为毛果苔草,春季干旱季节,全面整地;播种为行状播种,行间距 30cm,播种量 10kg/1000m²。播种后进行田间管理。浇水、除草、松土、防治病虫害等,对于出苗不齐的地段,应及时补种。

(2) 小叶章模式:草种选择小叶章,季干旱季节,全面整地,行状播种,行间距 30cm,播种量 10kg/1000m²,播种后进行田间管理,浇水、除草、松土、防治病虫害等,对于出苗不齐的地段,应及时补种。

3) 监测设施工程

本工程在建设及运行过程中必然对保护区产生一定的影响。在建设和运行期间加强管理,妥善协调原油管道与保护区之间的关系,是减轻或最大限度的降低对讷谟尔河自然保护区影响的重要保证。

为掌握原油管道二线工程的建设运营对保护区植被、野生动物的影响,应配置必需的监测仪器和设备,实时监测管道工程建设及运营对保护区植被、野生动植物的影响,以便及时采取相应的控制措施,保证讷谟尔河自然保护区持续良性发展。

4) 辅助设施

(1) 宣传标牌:设置 2 块宣传标牌,分别立在穿越保护区区段的两端,说明保护区的重要性及主要保护物种,提醒过往人员爱护保护区的一草一木。

(2) 警示标牌:在原油管道进入保护区后,每隔 500m 设置警示标牌 1 块,共 16 块。提醒过往人员注意保护保护区内的野生动植物。

(3) 指示标牌:在原油管道进入保护区的两端,设置 2 块指示标牌,说明已经进入保护区,要遵守保护区的有关规章制度。

5) 生态补偿

依据生态修复机制中实行的谁破坏谁补偿原则,建设单位有义务对中俄原油管道二线工程占用的讷谟尔河自然保护区内的湿地进行生态经济补偿。根据《黑龙江省湿地保护条例》(2003)的有关规定,按照破坏每平方米湿地生态补偿 5~10 元的标准,中国石油天然气股份有限公司管道分公司应向讷谟尔河自然保护区支付的经济补偿为:86.4 万元。

6) 总费用

按照《中俄原油管道二线工程占用讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》(东北林业大学, 2015. 1), 管道穿越讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程总费用为 232. 35 万元(含生态补偿费)。

13.3.3.3 环境风险防范措施

- 1) 应采取预防为主措施, 在输油管道沿途建立爆管监测系统。
- 2) 设置管道泄漏自动报警和自动分析定位功能, 确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。
- 3) 管道沿线组建维抢修队伍, 对管道全线进行维抢修工作, 以保证管道安全生产。
- 4) 严格执行日常的线路巡线制度, 及早发现安全隐患并及时进行处置。
- 5) 制定风险应急预案, 成立应急组织机构及人员, 建立应急救援保障系统等。

13.3.3.4 预防措施与应急预案

1) 保护区预防措施

(1) 保护区设置通信管理站, 备有抢险应急车及抢险物质仓库, 备有活性炭、沙子、锯末等, 用于突发事件中危险品的泄漏的处置, 防止对保护区水体的影响。

(2) 普通运输车辆保护区路段抛锚, 应立即牵引拽走, 严禁在该路段进行停靠或维修。

(3) 设置事故报警电话。

(4) 保护区段内有时发生化学危险品车辆事故, 应及时告知保护区的抢险管理站, 以最快的速度赶赴现场, 进行应急处理, 并通知当地消防支队、环保局等部门快速到达现场, 统一协调处理。

2) 应急预案

(1) 建立现场处置专业组

根据事故实际情况, 成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组, 环境监测组以及专家咨询组等处置专业组, 并明确相应职责。

① 危险源控制组：负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，并根据危险化学品的性质立即组织专用的防护用品及专用工具等。该组由消防支队组成，人员由消防队伍、企业义务消防抢险队伍和专家组成。

② 伤员抢救组：负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点，对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗。

③ 灭火救援组：负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

④ 安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区进行治安巡逻。

⑤ 物资供应组：负责组织抢险物资的供应，组织车辆运送抢险物资。

⑥ 环境监测组：负责对大气、水体、土壤等进行环境即时监测，确定危险物质的成分和浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估，制定环境修复方案并组织实施。

⑦ 专家咨询组：负责对事故应急救援提出应急方案和安全措施，为现场指挥救援工作提供技术咨询。

13.3.3.5 环保措施的资金保证

对于各项保护措施以及植被恢复和环境监测等各项费用均由原油管道工程项目建设单位承担，即由中国石油天然气股份有限公司管道分公司承担。

13.3.4 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区

13.3.4.1 保护措施

(1) 施工前，管道建设单位主动与自然保护区主管部门沟通，制定对自然保护区保护措施。在施工过程中，要接受自然保护区管理部门的监督。严格执行自然保护区相关保护规定要求。

管道施工时，要严格施工范围，划清施工界限，如在边界上插旗或打桩拉线等。在施工范围内进行施工，各施工标段要严格遵守黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的规定，并受其监督。

(2) 在各种临时施工标段，取土场、拌和站等临时设施的设置均应保证在黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的范围之外，减少临时占地数量。

(3) 施工期产生的生活垃圾、固体废物、生产和生活废水要及时收集，集中后及时运出，送到指定地点堆放和处理，不允许任何废弃物和废水向保护区倾倒和排放。

(4) 加强施工人员对自然保护区、野生动物相关方面知识的宣传教育工作，制订相关的规定和监管制度。严禁施工人员捕杀动物。

(5) 应制定规范化施工作业方式和科学的施工组织，以及施工期严格的环境监理，严格施工范围，提高施工队伍的生态保护意识，宣传保护，防止对施工范围外的耕地、湿地、水域的破坏。

(6) 禁止在管道工程穿越保护区沿线内取土、弃土、不设取土场和弃土场。

(7) 在管道穿越保护区区段内，各种物料堆放要采取严格的水土保持措施，确定物料的堆放型式，设置拦挡措施，物料用苫布进行覆盖，防止水土流失。

(8) 在施工时间的选择上，避开动物的繁殖季节。减少对保护区动物等的影响。在施工进度上，要选择尽可能的缩短工期，从时间上减少施工期对自然保护区的影响。

(9) 施工期间要尽可能地做好对保护区植被和野生动物的保护，做好森林防火工作。

13.3.4.2 植被恢复措施

管道工程在黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的实验区内穿过，共占用土地 3.12hm²，均为临时性占地。管道工程结束后立即进行植被恢复，植被恢复物种的选择应以乡土植物为主，尽量恢复成原油管道工程建设前的植被状态，建议选择香蒲和芦苇进行植被恢复。因为这些植物是乌裕尔河-双阳河自然保护区湿地植被的主要优势种，能够尽快恢复成当地的稳定群落。植被恢复应有专业人员进行建设和管护，在最短的时间内恢复湿地植被。

具体植被恢复措施见“植被恢复报告”。

13.3.4.3 环境风险防范措施

原油管道工程风险来源的因素很多，施工质量差、管材质量差，承压能力较差，管理不当，环境条件的变化和外力冲击均可导致输油管线的爆

裂。根据《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183-2004 的规定，原油又具有易燃性、易爆性、易蒸发性等特性，对周围环境及生命财产造成威胁，因此应采取预防为主措施，在输油管道沿途建立爆管监测系统。

设置管道泄漏自动报警和自动分析定位功能，确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。

管道沿线组建维抢修队伍，对管道全线进行维抢修工作，以保证管道安全生产。

严格执行日常的线路巡线制度，及早发现安全隐患并及时进行处置。

制定风险应急预案，成立应急组织机构及人员，建立应急救援保障系统等。

(1) 保护区设置通信管理站，备有抢险应急车及抢险物质仓库，备有活性炭、沙子、锯末等，用于突发事件中危险品的泄漏的处置，防止对保护区水体的影响。

(2) 普通运输车辆在保护区路段抛锚，应立即牵引拽走，严禁在该路段进行停靠或维修。

(3) 设置事故报警电话。

(4) 保护区段内有时发生危险品车辆事故，应及时告知保护区的抢险管理站，以最快的速度赶赴现场，进行应急处理，并通知当地消防支队、环保局等部门快速到达现场，统一协调处理。

13.3.4.4 预防措施与应急预案

根据事故实际情况，成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、物资供应组，环境监测组以及专家咨询组等处置专业组，并明确相应职责。

1) 危险源控制组：负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，并根据危险品的性质立即组织专用的防护用品及专用工具等。该组由消防支队组成，人员由消防队伍、企业义务消防抢险队伍和专家组成。

2) 伤员抢救组：负责在现场附近的安全区域内设立临时医疗救护点，对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院进一步治疗。

3) 灭火救援组：负责现场灭火、现场伤员的搜救、设备容器的冷却、抢救伤员及事故后对被污染区域的洗消工作。

4) 安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员和车辆进入危险区域，在人员疏散区进行治安巡逻。

5) 物资供应组：负责组织抢险物资的供应，组织车辆运送抢险物资。

6) 环境监测组：负责对大气、水体、土壤等进行环境即时监测，确定危险物质的成分和浓度，确定污染区域范围，对事故造成的环境影响进行评估，制定环境修复方案并组织实施。

7) 专家咨询组：负责对事故应急救援提出应急方案和安全措施，为现场指挥救援工作提供技术咨询。

13.3.4.5 环保措施的资金保证

对于各项保护措施以及植被恢复和环境监测等各项费用均由原油管道工程项目建设单位承担。

13.3.5 大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区

13.3.5.1 生态保护措施

1) 施工前，中国石油天然气股份有限公司管道分公司做为建设单位应主动与大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区主管部门沟通，制定对保护区的保护措施。在施工过程中，要接受保护区管理部门的监督。严格执行自然保护区相关保护规定要求。

2) 中俄原油管道工程在建设过程中，要严格施工范围，划清施工界限，如在边界上插旗或打桩拉线等。在施工范围内进行施工，各施工标段要严格遵守保护区的规定，并受其监督。

3) 原油管道工程的生活区、取土场、弃土场不设在保护区范围内。

4) 加强施工人员对保护区、野生动物相关方面知识的宣传教育工作，制订相关的规定和监管制度。严禁施工人员捕杀动物。提高施工队伍的生态保护意识，宣传保护，防止对施工范围外的耕地、林地、水域的破坏。宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为。提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

5) 在原油管道工程穿越保护区段内，各种物料堆放要采取严格的水土保持措施，严格控制物料的堆放型式，设置拦挡措施，物料用苫布进行覆盖，防止水土流失。

6) 在施工时间的选择上, 避开动物的繁殖季节, 减少对保护区动物的影响。在施工进度上, 要尽可能的缩短工期, 从时间上减少施工期对自然保护区的影响。

7) 建设期间, 原油管道工程管线两侧应设置明确标志, 提示车辆进入保护小区, 在通过自然保护区的路段设立减速警示牌, 减速带。夜间避免使用远距灯光, 以避免影响动物夜栖, 同时还要增加有关宣传、保护区的路牌。车辆行驶时禁止鸣笛, 并设警示牌提示。

8) 管沟施工应分层取土, 分层回填, 保存好表层土。

9) 严格执行生态保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。

10) 依据生态修复机制中实行的谁破坏谁补偿原则, 中国石油天然气股份有限公司管道分公司有义务对中俄原油管道二线工程占用的大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区湿地进行生态补偿。

13.3.5.2 环境风险防范及应急措施

1) 环境风险防范措施

(1) 应采取预防为主措施, 在输油管道沿途建立爆管监测系统。

(2) 设置管道泄漏自动报警和自动分析定位功能, 确保一旦出现管道泄漏能够在最短时间内准确定位泄漏点位置并及时采取补救措施。

(3) 管道沿线组建维抢修队伍, 对管道全线进行维抢修工作, 以保证管道安全生产。

(4) 严格执行日常的线路巡线制度, 及早发现安全隐患并及时进行处置。

(5) 制定风险应急预案, 成立应急组织机构及人员, 建立应急救援保障系统等。

2) 保护区预防措施

(1) 保护区设置通信管理站, 备有抢险应急车及抢险物质仓库, 备有活性炭、沙子、锯末等, 用于突发事件中危险品的泄漏的处置, 防止对保护区水体的影响。

(2) 普通运输车辆保护区路段抛锚, 应立即牵引拽走, 严禁在该路段进行停靠或维修。

(3) 设置事故报警电话。

(4) 保护区段内有时发生化学危险品车辆事故，应及时告知保护区的抢险管理站，以最快的速度赶赴现场，进行应急处理，并通知当地消防支队、环保局等部门快速到达现场，统一协调处理。

3) 应急预案

本工程应和漠大线应急预案通盘考虑，统一制定，细化和完善措施。

13.3.5.3 环保措施的资金保证

对于各项保护措施以及植被恢复和环境监测等各项费用均由原油管道工程项目建设单位承担。

13.3.6 黑龙江干部河自然保护区

13.3.6.1 水环境保护措施

1) 生态环境保护措施

(1) 为了减轻对生态环境的影响，本工程针对不同区段的环境特点，制定了相应的选线原则，尽可能避开林区，尽可能不占或少占良田、多年种植经济作物区和优质牧场，尽量避绕水域、沼泽地。

(2) 管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式。施工后对沿线进行平整、恢复地貌，特别是草原牧区。

(3) 合理规划设计，尽量利用已有道路，特别是加漠公路等，少建施工便道。

(4) 为防止对水生生态环境的影响，在穿越河流时，尽量采用定向钻穿越的方式。在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失。

(5) 施工中产生的固体废物(包括弃土弃石)，与地方协调，选择合适地点妥善填埋或堆放。

(6) 在大兴安岭山区有部分土石山，由于石多土少，破坏面植被恢复困难，在必要的工程防护基础上，尽可能覆土以恢复植被；局部难以治理地段，可考虑异地治理；同时妥善处理沟谷河道的弃渣，渣场要覆土恢复植被；管线经过的农田，可与农民协商，由农民自行处理。

(7) 在山坡地段，当坡体坡度小于 15° 时，修筑排水沟并种草护坡；当坡体坡度在 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 之间时，采用块石砌；坡度大于 25° 时，采用水

泥砂浆砌。在护坡较长处，每隔一段修筑截水沟，将雨水引至排水沟，同时种草护坡，减少地表水对陡坡体的浸泡和软化作用，减少水土流失。当管线经过大于 60° 的陡坡时，设置护壁（护壁一般采用条石砌筑成巨型空间，包住管线，内腔充填沙和土）。当管线平行在斜坡上沿等高线铺设时，修建平行于管线的挡土墙。在顺坡铺设时，为防止水土流失灾害对管道的影响，在管道上方修挡土墙，用草袋装土，将其铺设在斜坡上，作为挡土墙，当草长成后，就形成保土结构，有利于还林，同时也减少了岩土堆积物堆积不当而形成的危害。

(8) 在管道穿越河流处采取水工保护措施。

(9) 施工中产生的弃土石方有以下处理方式：用于修路垫路基；用于水土保持工程；剩余部分设专门渣场堆放。渣场的选择不得设在保护区内，要避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意。堆渣场周边修筑拦渣坝、截水沟，并进行平整绿化。

(10) 借鉴国内外先进经验，在设计中采取必要的工程措施，保护沿线多年冻土。

3) 穿越河流时的环境保护措施

(1) 施工期尽量避开冷水鱼类产卵季节（4月中旬~5月上旬，9月下旬~10月上旬）；

(2) 施工现场洒水压尘，减少扬尘对河道的污染；

(3) 施工时，把土堆堆放在开挖沟远离河道的一侧，避免河道中悬浮物的增加；

(4) 采取水工保护措施，防治水土流失，减少河道中悬浮物的增加；

(5) 加快施工进度，缩短周期，减少影响的时间；

(6) 加强对施工人员的施工期环保措施的宣传教育，严禁捕捞水中鱼类和其他生物。

(7) 大开挖方式穿越施工时采取以下措施：

① 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，与岸坡保持一定的距离，在管线两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面；

② 在河流枯水季节进行施工，在河床底面砌干片石，两岸陡坡设浆

砌块石护岸，防止水土流失；

③ 施工用料堆放远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止在水体附近清洗施工器具、机械等；

④ 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性；

⑤ 施工营地禁止设置在水体旁边，生活污水和垃圾严禁排入水体；

⑥ 施工完毕后，立即拆除临时设施，包括截水坝、导流沟等，并恢复地貌。

5) 废水控制措施

(1) 管道试压废水不得排放在保护区内。

(2) 施工过程中不得在保护区河流内清洗施工机具、车辆。

13.3.6.2 噪声控制措施

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

2) 限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，不得在夜间作业，以防噪声扰民。

3) 加强对施工期噪声的监督管理。

13.3.6.3 固废控制措施

1) 施工中不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料及其他杂物，建立废料统一存放地点，施工结束后，由沿线各施工作业单位收集施工中所产生的固体废物，连同施工营地生活垃圾，清运至地方环保部门指定地点处置。

2) 林区较陡边坡的弃石弃渣统一运到弃渣场堆放，不得滞留在施工作业带上。

3) 河道内弃石弃渣根据河道实际情况和渣量的大小，先把河道清理平整，恢复原始地貌，其余弃渣统一运到弃渣场堆放。

4) 弃石弃渣根据实际工程建设情况进行铺路或换填土的利用，减少弃土数量。

5) 对弃渣场进行综合治理，四周设置弃渣挡墙，在弃渣表面回填

400mm 左右植生土以便绿化，达到生态治理的目的。

6) 工程施工结束后产生的废弃泥浆和钻屑，由于施工所用泥浆无毒且无有害成份，对废泥浆的处置一般采用异地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，减少对周围环境和水体水质影响。

13.3.6.4 保护区水生态保护措施

1) 施工期和运营期

本工程对生态环境影响主要发生在施工期，为减缓对生态环境的破坏和影响，加强施工期间的生态保护措施，严格执行生态保护措施和植被恢复措施，加强宣传，设置必要的各种环保警示标牌。

(1) 施工作业带清理由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，限定施工作业范围，车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其它活动，保护林木、草地植被，并尽量减少施工占地；

(2) 管沟开挖实行分段作业，在整个施工区段采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式；

(3) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等按规定的坡度、尺寸完成，并且外形要整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失；

(4) 到当地政府指定地点取土，严禁施工单位就地向当地百姓购土，造成百姓盗挖破坏环境；

(5) 施工产生的弃土，合理规划，合理利用。开挖管沟产生的弃土根据需要用于修路或水土保持工程，用于填方或设专门渣场堆放。在农田地段将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或用于修缮沟渠等；

(6) 尽量少占地和砍伐树木，并做好防火工作，配备灭火器具；

(7) 对于道路临时占地，在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，采取路旁建绿化带或绿地的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失；

(8) 施工结束后，按国务院《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，并对生活垃圾做好彻底的清理

工作。

(9) 施工期加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对周围林、灌木进行滥砍滥伐、破坏野生动物的栖息环境，严禁对野生动物的滥捕滥杀。

(10) 施工过程中，发现有野生动物的繁殖地时，尽量避开，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。

(11) 在保护区施工时，避开保护区内野生动物的繁殖季节，并且要集中快速，尽量缩短施工时间。避免夜间施工，以免噪声和灯光影响保护区内鸟类的正常休息、睡眠。

2) 事故防范措施

为减少管道事故风险的发生，在管道具体线路的选择、施工和运行期间，针对沿线的环境特点，采取相应的防范措施。

(1) 在冲沟、泥石流地段敷设管道，采取相应的护坡和排水措施，稳定边坡，防止冲沟扩展。

(2) 管道沿线设置线路截断阀，根据不同地带的环境及工程地质特点，确定截断阀的适当间距。

(3) 各站场内设备按照防爆等级进行设计，按照规定采取防雷、防静电措施，并设有紧急切断阀。

(4) 管道沿线设置阴极保护站，使管道的腐蚀率下降，尽量避免因腐蚀穿孔发生泄漏而造成事故。

(5) 管理措施

建立一个完善、高效的环境管理机构，建立实施 HSE 管理体系，设立 HSE 总监，监督和管理工程施工期环保措施的制订及环境保护工程的验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

13.3.7 盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区

13.3.7.1 保护措施

由于盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区与盘古河自然保护区在保护鱼类目标上是一致的，因此施工和运行期的保护措施是相同的，因此本节不再具体论述。

13.3.7.2 渔业资源补偿与修复

工程造成的生态损害依据《环发[2007]130号，关于开展生态补偿试点工作的指导意见》进行补偿，补偿的主要措施有，修复受损的鱼类产卵、索饵、越冬栖息环境和洄游通道，增殖渔业资源，并建议进行必要的利于鱼类种群恢复的水生生态建设，如人工产卵场、人工湿地、通过有计划的开展人工放流苗种，增加鱼类种群结构中仔、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足量的繁殖后备原种群体等。

渔业资源补偿主要应包括先期的鱼类增殖，后期的放流对象亲鱼的培育、自繁、苗种培育，产卵条件修复、底质复原、跟踪监测与管理等。具体费用见下表。

表 13.3-1 工程渔业生态补偿费用估算表

项目	年限	数量	费用 (万元)	估算依据
1、增殖放流	3年		300	
增殖产卵群体	3	原种亲本：细鳞 100 组、哲罗鱼 100 组。共 200 组/年	30 万元/年，3 年共 90 万元	细鳞 15kg/组，70 元/kg；哲罗鱼 25kg/组，78 元/kg；费用 30 万元/年
增殖苗种	3	3cm 规格鱼种 11 万尾/年，其中：细鳞 2 万尾。哲罗鱼 2 万尾。江鳕 7.2 万尾。	70 万元/年，3 年共 210 万元	大于 3cm 规格：细鳞 9 万元/万尾，哲罗鱼 7 万元/万尾，江鳕 5 万元/万尾；检验检疫等 2 万元。
2、人工鱼巢	3年	2500 个/年	15	20 元/个
3、渔政管理	5年	保护区巡护监管工作开展，车船运行维护及燃料消耗，重点区域和繁殖期专项执法检查等。	30	6 万元/年
4、监测与效果评估	8年	水生生物、水化学、鱼类资源等水域生态环境监测与评估	64	8 万元/年
5、受损河流底质“复垦”	3年	90 亩	90	30 万元/年
6、增殖放流设施扩建、配套	3年	育苗、亲鱼池扩建、配套运转及养鱼水净化	240	80 万元/年
合计			739 万元	

13.3.7.3 跟踪监测

1) 监测内容

- (1) 地表水：悬浮物、pH 值、石油、挥发酚、多环芳烃、重金属等。
- (2) 底质：石油、挥发酚、重金属等。
- (3) 鱼类种类、鱼类种群结构、鱼类资源量(早期鱼类资源)、珍稀濒危动物等。
- (4) 浮游生物：浮游植物、浮游动物
- (5) 底栖动物。

2) 监测时段和周期

施工期监测应涵盖整个项目施工期的主要阶段。对穿越工程和沿河岸铺设工程进行监视或监测。

运营期监测应涵盖鱼类繁殖期、越冬期、育肥期和仔幼鱼庇护生产期，监测年限根据建设项目对水生态的影响程度综合影响程度，定为 5~8 年，对管道工程的长期影响，要定期监测，周期应长于影响周期。

14 环境风险评价

14.1 环境风险识别

14.1.1 输送介质的危险有害因素分析

原油属于易燃易爆品，在储存和收发油过程中存在发生火灾和爆炸的危险性，同时也具有一定的毒性。为此在本项目的评价中，将以原油作为风险因子，对其在贮运过程中的潜在风险进行分析评价。

原油的理化性质、燃烧爆炸性、毒理性质等见表 14.1-1。

表 14.1-1 原油的理化、毒理性质

类别	项 目	原 油
理化性质	外观及性状	红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体
	分子量	—
	熔点/沸点(°C)	无资料/120-200
	相对密度	对水 0.78-0.97
	饱和蒸汽压(kPa)	—
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度(°C)	<-18/350
	爆炸极限(V%)	1.1-8.7
	稳定性	稳定
	危险特性	其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂核爆炸的危险。
毒理性质	毒性	LD ₅₀ : 500-5000mg/kg LC ₅₀ : 103000mg/m ³ (小鼠吸入), 2h(120 溶剂汽油) MAC: 300mg/m ³ [溶剂汽油]
	健康危害	其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难等缺氧症状。
接触限值		—

1) 火灾爆炸危险性

(1) 易燃性

原油闪点较低，根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)的规定，原油火灾危险性分类为甲 B 类，其输油工程生产的火灾危险性分类为甲类，具有较高的火灾、爆炸危险性。

(2) 易爆性

原油闪点范围较宽，凝固点较高，其蒸汽与空气形成爆炸混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，遇高热可分解出有毒的烟雾。原油燃烧爆炸特性参数见表 14.1-2。

表 14.1-2 原油燃烧爆炸特性参数表

物料名称	爆炸极限(V %)	闪点(°C)	自燃温度(°C)	火灾危险性分类
原油	1.1~8.7	-6.67~32.22	~350	甲类可燃液体

(3) 易蒸发性

从理化性质来看，原油属于蒸汽压较大的液体，易产生能引起燃烧所需要的最低限度的蒸汽量。蒸汽压越大，燃烧爆炸危险性越大。由于油库区难以做到全密闭作业，在作业场所可能存在因蒸发而产生的可燃性油气。

(4) 静电荷积聚性

原油的电阻率一般在 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 左右，在管道输送时，原油与管壁摩擦会产生静电，且不易消除。当静电放电时会产生电火花，其能量达到或大于原油的最小点火能并且原油的蒸汽浓度处在爆炸极限范围内时，可立即引起爆炸、燃烧。因此本工程中的静电危险因素应该给予高度重视。

(5) 流淌、扩散性

原油的粘度一般较小，一旦泄漏，将覆盖较大面积，扩大危险区域。另一方面，油品的蒸汽一般比空气重，易滞留在地表、水沟、下水道及凹坑等低洼处，并且随风扩散到远处，遇火源而引起火灾爆炸事故。

(6) 热膨胀性

原油受热后，温度升高，体积膨胀，若容器罐装过满，超过安全容量，或者管道输油后不及时排空，又无泄压装置，便可能导致容器或管件的损坏，引起油品外溢、渗漏，增加火灾爆炸危险性。

(7) 易沸溢性

含有水分的原油着火燃烧时可能产生沸腾，向容器外喷溅，在空中形成火柱，扩大灾情。形成沸腾突溢的原因一是热辐射的作用，二是热传导

作用，三是石油内水分遇热汽化膨胀造成。因此，控制介质中的水含量是十分必要的。

2) 对人体健康危险性

对人体健康的危险性通常是指物质的毒性，毒物的危害程度则通常分为极度危害、高度危害、重度危害和轻度危害四级，表 14.1-3 给出了毒物危害程度的分级依据。

表 14.1-3 毒物危害程度分级依据

指 标		分 级			
		I (极度危害)	II (高度危害)	III (中度危害)	IV (轻度危害)
中毒危害	吸入 LC ₅₀ (mg/m ³)	<20	200—	2000—	>20000
	经皮 LC ₅₀ (mg/m ³)	<100	100—	500—	>2500
	经口 LC ₅₀ (mg/m ³)	<25	25—	500—	>5000
急性中毒发病状况		易发生中毒,后果严重	可发生中毒,预后良好	偶可发生中毒	迄今未见急性中毒,但有急性影响
慢性中毒患病状况		患病率高(≥5%)	患病率较高(≤5%)或症状发生率高(≥20%)	偶有中毒病例发生或症状发生率较高(≥10%)	无慢性中毒而又慢性影响
慢性中毒后果		脱离接触后,继续进展或不能治愈	脱离接触后可基本治愈	脱离接触后,可恢复,不致严惩后果	脱离接触后,自行恢复,无不良后果
致 癌 性		人体致癌物	可疑人体致癌物	实验动物致癌物	无致癌性

结合前面给出的原油的毒理性质，可以看出原油具有一定的毒性，属于中度危害，存在对人体健康造成危害的风险。

14.1.2 生产设施风险因素识别

14.1.2.1 长输管道

原油长输管道主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发原油泄漏，造成火灾爆炸和人员中毒。输油管道泄漏事故因素主要有以下几方面：

1) 管道材料缺陷或连接缺陷

因管道焊缝或母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。管道的施工温度与运行温度存在温度差，也可造成管道沿轴向产生热应力，这一热应力因约束力变小而产生热变形，也可导致管道破裂。

2) 物理应力开裂

应力作用破裂是指金属管道在固定作用力和特定介质的共同作用下引起的破裂，这种破坏形式往往表现为脆性断裂，而且没有预兆，对管道具有很大的破坏性和危险性。导致管道应力破裂的原因主要包括三个方面：

(1) 环境因素

环境因素包含：① 土壤状况：电导率、CL-含量及含水量等；② 环境温度及土壤温度；③ 管道防腐层若粘结性差剥离，而在剥离区产生土壤应力腐蚀破裂；④ 在防腐层剥离区易产生阴极保护屏蔽区，此处易发生应力腐蚀破裂。

(2) 材料因素

材料因素分成内部因素和表面因素。内部因素与钢材种类、成分、杂质含量及管材制造方法、管材强度和塑性变形特性有关；表面因素是指管道的表面条件对管道产生裂纹、腐蚀起重要作用，光滑的表面不易产生裂纹和腐蚀。

(3) 拉应力

存在于管道制造中的残留应力、管道工作中产生的工作应力、负荷应力等。

3) 硫化物应力破坏

当含 H_2S 的液体与钢质材料接触时，可能产生电化学腐蚀，产生出氢原子，它在钢材中扩散，遇到裂缝、空隙、晶格层间错断等，便会聚结为氢分子。氢分子的体积是氢原子体积的 20 倍，这就会产生极大的压力，使钢材鼓泡和变脆。当钢材的塑性好而强度低时，会出现鼓泡，当钢材的塑性差而强度高时则因塑性变形小而产生氢脆裂纹。

硫化物破坏的特点是在低应力下的破坏，钢材的强度越高，越容易发生破坏；断口平齐，无塑性变形；无论时间长短，破裂前均无征兆；爆裂处易发生在应力集中的地区或有缺陷的部位。

4) 施工原因

施工原因造成的泄漏事故主要集中在焊缝上。这主要由于长输管道建设中，部分地段现场施焊条件恶劣，焊接量大。如果在环形焊缝处存在未焊透、熔蚀、错边等缺陷，一旦管道投入运行，在输油压力或某种外力在断面上所产生的应力作用下，这些原始缺陷扩展到临界值就会造成裂纹的

失稳扩展，从而导致焊缝断裂，为泄漏事故留下隐患。

5) 操作原因

操作原因引起的泄漏事故主要包括长输管道投运前打压、扫线中未按规定操作而造成管道憋压和阀门损坏，在扫线过程中没有放净管道或阀门内存水而造成管道或阀门冻裂，在运行过程没有执行调度命令或有关操作规程造成管道憋压和阀门损坏。

6) 腐蚀

对长输管道而言，腐蚀的主要原因是直流、交流电的干扰、阴极保护的死角和故障。

管道常具有防腐层和外加设置阴极保护系统，保护管道免受外界腐蚀性物质的侵害。但管道阴极保护电位不足、自身材料电位差异或由于防腐材料及涂层施工质量问题，管道施工中造成的防腐层破损或开裂，土壤中的水、盐、碱及杂散电流的作用，会造成管道外腐蚀，严重时可能造成管道穿孔，引发事故。

7) 第三方破坏

第三方破坏包括人为破坏和自然灾害引起的破坏。

14.1.2.2 工艺站场

输油管道各站场主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

1) 站场设施

由于本工程设计压力较高，而且管道沿线压力存在着一定变化，站场设施存在由于超压、疲劳等因素导致管道发生事故的可能性。

2) 仪器、仪表

站场的现场仪表是系统实现 SCADA 系统控制的关键，其中压力、温度、计量、火灾检测与报警系统、可燃气体检测与报警系统等与仪表的性能、使用及维护密切相关。该工艺的关键是压力自动监测系统，压力波动范围的设置及仪表的误差关系到系统的工作状态，范围过窄或误差过大，都易引起系统误判断而切断管道输送，造成不必要的经济损失；当发生较小的泄漏时，如不能及时发现，将会造成大的泄漏事故。

3) 公用工程

由于公用工程故障(如出现停电时间过长、通讯系统故障等),有可能对设备及管道安全运行带来危害。

4) 站内管道

站内管道出入地面,管道因环境的改变,如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化,会导致腐蚀加剧,容易造成腐蚀穿孔。

5) 工艺操作

管道运行后,操作和管理过程中如果技术水平不高或责任心不强发生违章操作、违章指挥,或者由于安全制度不落实、安全教育不到位等人为因素,也可能引发事故。

6) 机泵

输油泵房是输油站场内油气容易聚集的场所,输送的油品属于易燃、易爆介质,如果通风不良等,易发生火灾、爆炸事故。

7) 锅炉

锅炉可能产生的爆炸有超压爆炸、严重缺水导致的爆炸、炉管爆炸、炉膛爆炸等。

8) 电气设备

电气设备对人的危害主要表现为触电事故、噪声和电磁辐射等,此外还可能发生电气火灾。

14.1.2.3 罐区危险有害因素分析

本工程依托漠大一线站场,无新建油罐。

14.1.3 有毒有害物质扩散途径识别

原油管道风险事故主要包括泄漏、火灾和爆炸。

原油管道一旦发生火灾爆炸事故,产生的热辐射或爆炸冲击波可使在危险距离内的人群受到伤害,同时原油燃烧伴生的CO、SO₂、烟尘等废气污染物进入环境空气,会对周围环境和居民产生影响。

原油管道一旦发生油品泄漏事故,泄漏的油品可能形成液池,对泄漏点周围的土壤、植被造成污染;挥发的烃类气体对大气环境造成污染,同时存在发生火灾爆炸的隐患;河流穿越段泄漏的油品可直接进入地表河流,或泄漏原油未及时清理也可随地表径流进入地表水体,对河流水质造成污染,如穿越段下游分布有取水口则将威胁下游居民饮水安全;泄漏原油还

可能通过包气带进入地下含水层，对周围群众饮水安全造成威胁。但由于石油类在包气带下渗和在地下水层中运移到水源井一般需要一定时间，在此期间可通过积极采取应急措施和污染防治措施，避免对水源地造成污染。

原油管道有毒有害物质扩散途径详见表 14.1-4。

表 14.1-4 原油管道有毒有害物质扩散途径

环境要素	泄漏事故	火灾爆炸事故
大气环境	√	√
地表水环境	√	
地下水环境	√	
土壤	√	

14.1.4 环境风险保护目标识别

1) 地表水

本管道穿越多条河流，主要包括额木尔河、盘古河、嫩江、南引水库干渠等。部分河流水质标准属于《地表水环境质量标准》中的III类，本工程地表水环境保护目标详见表 1.7-3、表 1.7-4。本工程沿线河流大型穿越工程 12.611km/4 处；河流中型穿越 8.904km/7 处；河流小型穿越工程 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处。除管道穿越的河流本身为应急环境保护目标外，一旦发生漏油事故，当河流穿越段下游分布有饮用水水源保护区、取水口、水库、湿地、保护区以及重要河流汇入口时，若溢油拦控不得当，还将进一步扩大水污染事故的范围和后果，因此在河流溢油事故应急处理中，应特别予以关注。

2) 地下水

本工程沿线分布有多个水源地，或者水源保护区，具体见表 1.7-5。管道沿线穿越 1 个地下水源地保护区，即黑龙江省大兴安岭新林区饮用水水源地保护区。管道沿线的近距离地下水环境保护目标有大兴安岭地区兴安镇地下水源地、嫩江长福镇地下水源地、嫩江前进镇地下水源地、讷河市老莱镇地下水源地、讷河市第一地下水源地、大庆市南二水源地地下水饮用水水源保护区等 19 个水源保护区。其中，大庆市红岗水源地地下水饮用水水源保护区距离管线最近，只有 40m。一旦附近管道发生溢油事故，溢油可通过包气带进入地下含水层，经过一段时间的运移，最终可能对水源井水质造

成污染。

3) 生态环境

管线穿越黑龙江盘古河自然保护区、黑龙江呼玛河自然保护区、黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区、黑龙江干部河自然保护区、盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区、固奇谷国家湿地公园。管道沿线未穿越但近距离的主要生态环境敏感区为：多布库尔自然保护区、圈河湿地公园、高峰森林公园和林甸火箭野生药材保护区。具体见表 1.7-1。由于本工程穿越保护区的路径较长，范围较大，一旦发生事故，这些保护区都应列为环境保护目标。

4) 集中居民区

本工程部分管段沿线人口分布较为密集，近距离居民区主要分布详见表 1.7-6，站场 5km 范围内居民分布见表 1.7-7。管线沿线一旦管道发生火灾爆炸或油品泄漏事故，将对沿线近距离居民区造成影响。

14.1.5 管道沿线环境风险因素识别

14.1.5.1 地震

地震是地壳运动的一种表现，虽然发生频率低，但因目前尚无法准确预报，具有突发的性质，一旦发生，财产和环境损失十分严重。地震产生地面竖向与横向震动，可导致地面开裂、裂缝、塌陷，还可引发火灾、滑坡等次生灾害，对管道工程的危害主要表现在可使管道位移、开裂、折断；可破坏站场设施，导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的次生灾害。

管道在不同地震烈度场中的行为特征见表 14.1-5。

表 14.1-5 管道在不同地震烈度场中的行为特征

地震烈度	管道及地物行为	地表现象
VII	山体崩塌，个别情况下裂缝，偶有塌方	潮湿疏松处地表有裂缝
VIII	地下管道接头处受破坏，道路裂缝、塌方	地表裂缝可达 10cm 以上，有泥沙冒出，水位较高、地形破碎处，滑坡、崩塌普遍
IX	道路出现裂缝，部分地下管道遭破坏	滑坡、山崩
X	地下管道破裂	滑坡、山崩普遍
XI	地下管道完全破坏	地表巨大破坏

本工程管道近场区内与管道相交的断裂共有 9 条，这些与管道相交的断裂均属第四纪早期断裂或前第四纪断裂，这些断裂可能发生地震的震级上限为 6 级，因此近场区内与管道相交的断裂不会对管道造成明显的地震地表位错影响。

14.1.5.2 自然灾害和不良地质现象

根据本管道地质灾害危险性评价报告相关成果，有可能对本管道造成危害的自然灾害主要有冻土、土壤腐蚀、雷暴、地震、低温、洪水、森林火灾及不良地质。

1) 冻土

冻土区的管道工程问题主要与岩土的冻结和融化有关，而不同的水源补给、气候因素和地质条件都将导致冻土工程问题的复杂化。一是冻土环境对管道工程的直接影响，存在管道与冻土环境相互作用问题。由于冻土环境的水热敏感性使管道工程对下伏冻土的破坏具有一定的滞后性，使得冻土对本工程的不利影响可能在管道运行过程中才能渐渐显露出来；二是管道工程配套的储罐边坡、工作台等工程设施的基础稳定也涉及冻胀、融沉问题。三是冻土区管道工程施工需要克服各种灾害和恶劣自然环境。

2) 土壤腐蚀

土壤腐蚀是造成管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素，它可导致管道腐蚀穿孔，造成输送介质泄漏，引起其它次生灾害，如火灾爆炸事故和环境污染等。

3) 雷暴

雷暴的产生是由于空气剧烈扰动，产生云层中静电荷聚集现象，当云层对地放电时，发生雷暴。雷暴可干扰管道控制系统，干扰通讯，产生的跨步电压还可能导致工作人员的伤亡。

4) 地震

地震对管道工程的危害主要表现在可使管道位移、开裂、折断；可破坏站场设施，导致水、电、通讯线路中断，引发更为严重的次生灾害；活动断裂发育的区域，岩石比较破碎，风化强烈，易于引发崩塌、滑坡、泥石流等次生灾害。

5) 低温

管道途径地区冬季寒冷，沿途存在冻土地段比较多、管线敷设区域经常性过沼泽湿地，一旦因其它原因(如发生打孔、抢修等)管道停输，在外露、浅埋等管段可能由于防护不足发生凝管，可能造成管线难以再启动。

6) 洪水

本管道工程在穿越的是江河流域，大多属于大、中型穿越工程。洪水可以破坏管道的稳固结构和管道防腐层，使地表改变造成管道裸露、位移、变形，甚至断裂，洪水浸泡还可加剧管道腐蚀。洪水冲断管线最直接的原因在于管线埋深或穿越位置不合理，高洪水期发生露管，加大了管线受冲刷面积，从而造成管线破裂、泄漏。

7) 森林火灾

森林火灾会对本管道系统造成不同程度的影响。主要是林火的高温辐射、树冠火的火花飘散等给工程的运行带来影响。处在森林地区的输油站场面临着树冠火带来的潜在风险。火灾产生的热辐射极有可能导致输油站内人员伤亡,设备遭到破坏。如果站场周围出现大的林火，还可能受到飞火的影响。

8) 不良地质影响

管道沿线所经区域地质灾害除有冻土冻胀和融沉外还主要包括崩塌和滑坡、冲蚀(坍岸)、地面沉降、膨胀岩变形等。

14.1.5.3 并行管道段

拟建管道大部分地段与已建漠大线并行，管道间距均大于 10m。

管道并行敷设，对管道安全、管道间的阴极保护和管道施工与维抢修等方面可能造成一定影响。如果其中一条管线发生事故，可能引发并行管线的连锁反应。因此并行管道的施工和运行维护应严格按照相关规定执行，最小并行间距大于 10m, 满足《油气管道并行敷设设计规定》中的相关规定。

14.1.5.4 杂电流干扰

杂电流对埋地金属管道将产生一定的腐蚀作用，影响管道的安全运行。本工程部分管段存在直流干扰源和交流干扰源。

1) 直流干扰源

直流电气化铁路是本工程线路沿线的主要直流杂散电流干扰源。本工程管道因受地形、地物等条件限制，沿线多次通过电气化铁路。

由于线路沿线受到城市规划、地形地貌等条件的限制，新建线路与电气化铁路多处长距离并行。本工程新建线路沿途穿越电气化铁路处，每处均设置强制排流装置进行强制排流，管线投产后需对沿途穿越电气化铁路、与电气化铁路近距离敷设地段进行杂散电流测量，并根据排流效果制定相应的管道运行管理方案及杂散电流处理方案。

2) 交流干扰源

高压输电线路电压差产生的杂散电流为本工程线路沿线的主要交流杂散电流干扰源。本工程管道因受地形、地物等条件限制，沿线多处地段与高压输电线路近距离并行敷设。

14.1.6 重大危险源辨识

重大危险源，是指长期地或临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元(包括场所和设施)。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)和《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》(安监管协调字[2004]56号)的要求，进行重大危险源辨识。

按照《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》(安监管协调字[2004]56号)的要求，长输管道辨识标准如下：

- 1) 输送有毒、可燃、易爆气体，且设计压力大于 1.6MPa 的管道；
- 2) 输送有毒、可燃、易爆液体介质，输送距离大于等于 200km 且管道公称直径 $\geq 300\text{mm}$ 的管道。

本工程重大危险源辨识结果见表 14.1-6。

表 14.1-6 本工程长输管道重大危险源辨识

序号	管段	管径 (mm)	管线长度 (km)	设计压力 (MPa)	判别依据	重大危险源 (√/×)
1	漠河-林源段	D813	955km	8.5~11	公称直径 $\geq 300\text{mm}$ 输送距离 $\geq 200\text{km}$	√

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009)的规定，原油为高度易燃液体，临界量为 1000t。据此，对沿线各输油站场重大危险源的判定见表 14.1-7。本工程漠河首站依托已建和在建共 12 座 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 内浮顶储

罐，林源输油站依托已建罐区。无新增储罐，不属于重大危险。

表 14.1-7 输油站场重大危险源判定

序号	评价单元	介质	处理、储存量	临界量	重大危险源 (√/×)
1	输油站场	原油	<1000t	1000t	×

综上所述，本工程输油管道为重大危险源。

14.2 同类管道工程事故调查

本节将对美国、西欧以及我国部分地区管道泄漏事故进行统计分析，利用这些数据，可获得有关管线事故发生率及其分布情况的统计结果，为本项目的环境风险评价提供可靠的基础。

14.2.1 欧美管线泄漏事故统计分析

CONCAWE 是西欧石油工业从事环境、健康与安全的组织，截止目前，该组织已有 75 家成员公司组成。该组织自 1971 年以来一直在收集欧洲输油管道安全环保方面的事故统计数据，并编写出版事故调查统计报告。目前统计范围内管道长度约 35486km，输送介质包括稳定后的原油、汽油、柴油、煤油等。

14.2.1.1 CONCAWE 事故统计

根据 CONCAWE 统计，1971 年至 2008 年，欧洲输油管道共发生 469 起漏油事故。按不同漏油等级和事故原因对事故进行统计，结果见表 14.2-1 所示。

表 14.2-1 CONCAWE 漏油事故统计(1971-2008)

漏油量 事故原因	<1t	1-10t	10-100t	100-500t	500-1000t	>1000t	合计
机械故障*	13	36	42	19	5	5	120
操作原因	2	13	8	8	0	0	31
腐蚀原因	21	39	40	25	3	2	130
自然灾害		1	5	7	2	0	15
第三方破坏	12	39	60	51	8	4	174
合计	48	127	155	110	18	11	470
占事故数百分比	10.2%	27.1%	33.0%	23.5%	3.8%	2.4%	100%

注：机械故障包括设计缺陷、材料缺陷，以及施工缺陷、密封缺陷等。

泄漏量小于 10t 的事故共 175 起，占事故总数的 37.3%。由腐蚀引发事故 60 起，占该类事故总数的 34.3%，是主要事故原因。其次为第三方破坏和机械故障，这两类事故数分别为 51 起和 48 起，占该类事故总数的 34.3% 和 27.4%。

泄漏量在 10t 至 100t 的事故共 155 起。其中，由第三方破坏引发 60 起，占该类事故总数的 38.7%。由机械故障和腐蚀原因引发事故数分别为 42 起和 40 起，占该类事故总数的 27.1%和 25.8%。

泄漏量在 100t 至 500t 的事故共 110 起。其中，由第三方破坏引发 51 起，占该类事故总数的 46.3%，是主要事故原因。

泄漏量在 500t 至 1000t 的事故共 18 起。由第三方破坏引发事故 8 起，占该类事故总数的 44.4%，是主要事故原因。由机械故障原因引发事故 5 起，由腐蚀原因引发事故 3 起，此外，由自然灾害引发事故 2 起。

泄漏量大于 1000t 的事故共 11 起，事故原因为机械故障、腐蚀和第三方破坏。

根据 CONCAWE 统计数据，1971 年至 2008 年间，共发生输油管道漏油事故 469 起。管道事故原因以第三方破坏、腐蚀和机械故障为主，分别为事故总数的 37.1%，27.7%和 25.4%。

14.2.1.2 事故泄漏量统计

根据统计，泄漏量小于 500t 的事故占总数 93.8%。38 年间，泄漏量大于 1000t 事故仅有 11 起。CONCAWE 对 1971 年至 2008 年间每五年漏油事故平均泄漏量进行统计，结果见图 14.2-1。事故平均泄漏量为 160m^3 。在 2001 年至 2008 年，事故平均泄漏量呈下降趋势，事故平均泄漏量为约为 100m^3 。据 CONCAWE 分析，加强对管线的检测和自动检漏系统的广泛应用是降低每起事故泄漏量的关键。

不同事故类型平均泄漏量统计见图 14.2-2。由机械故障、自然灾害和第三方破坏引发的事故漏油量较大，平均为 $160\text{m}^3\sim 200\text{m}^3$ 之间。

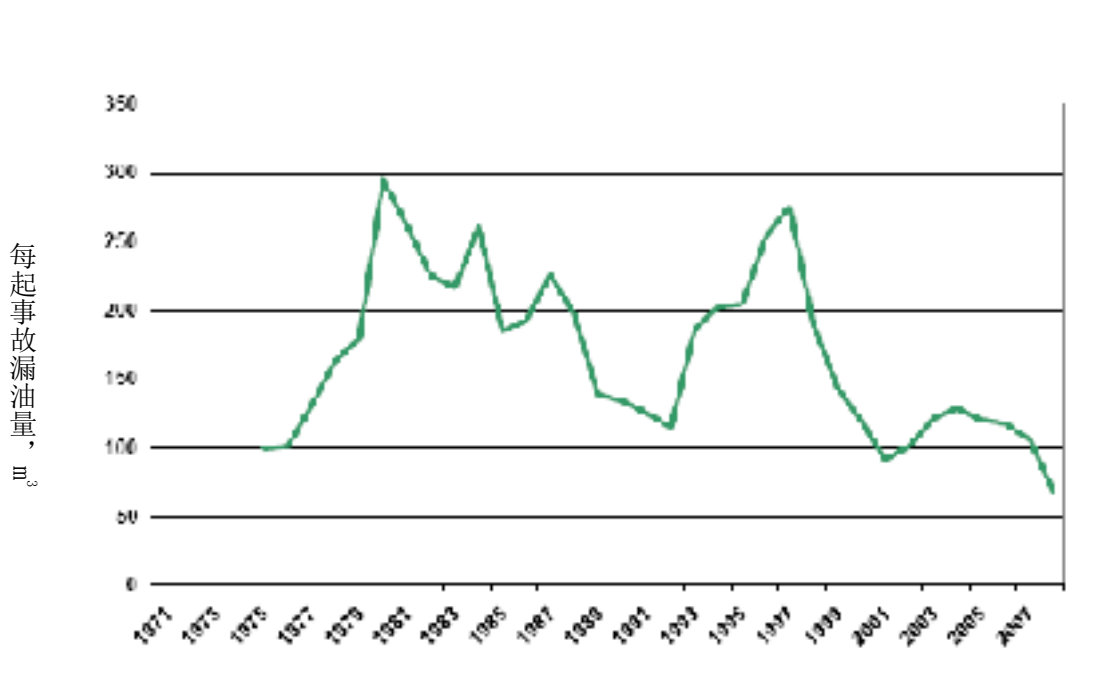


图 14.2-1 事故平均泄漏量 (5 年平均)

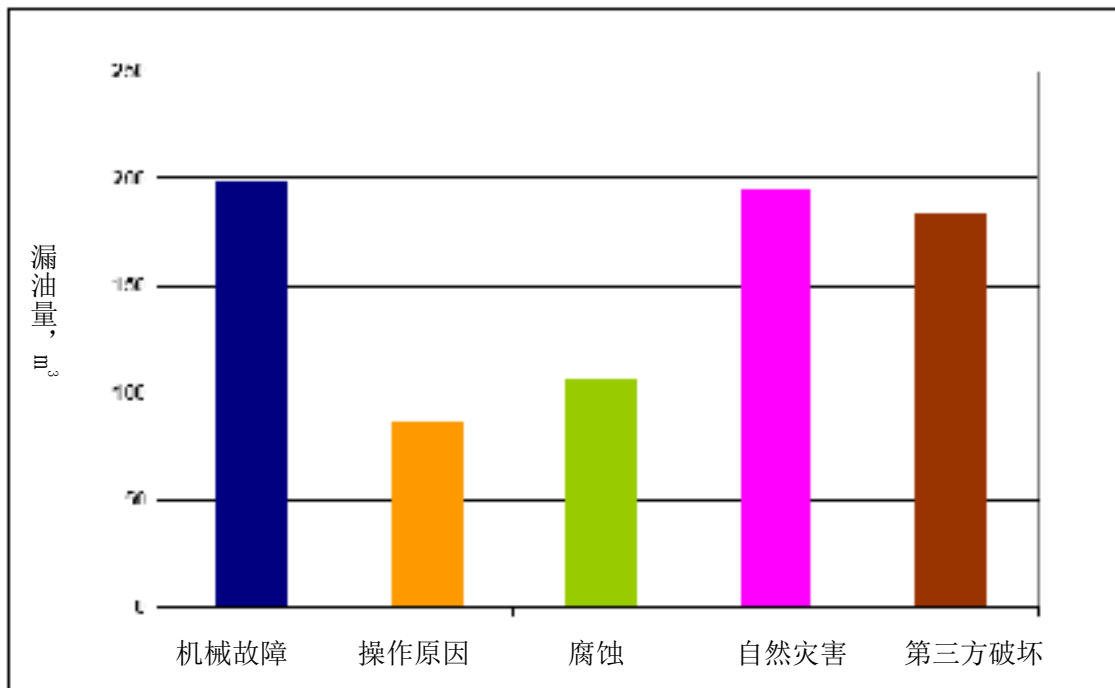


图 14.2-2 不同类型泄漏事故漏油量

CONCAWE 收集的事故案例中，有 260 例事故报有泄漏孔径的数据。根据统计，不同泄漏孔径与事故泄漏量之间的关系见表 14.2-2。可见，事故最

常见的裂口为孔洞型，占事故总数的 32%。破裂和断裂两种类型事故平均泄漏量较大，分别为 245m³和 667m³。

表 14.2-2 不同泄漏尺寸与事故泄漏量之间的关系

孔洞类型	无孔 ^①	针孔 ^②	裂缝 ^③	孔洞 ^④	撕裂 ^⑤	断裂 ^⑥	合计
事故数	8	26	40	83	49	54	260
占事故总数百分比	3%	10%	15%	32%	19%	21%	100%
平均泄漏量, m ³	45	62	274	91	245	667	289

注：①法兰垫片或密封失效，机械磨损；②裂口面积小于 2mm×2mm；③裂口长度 2-75mm，宽度小于 10%D；④裂口长度 2-75mm，宽度大于 10%D；⑤裂口长度 75-1000mm，宽度小于 10%D；⑥裂口长度大于 75mm，宽度大于等于 10%D。

14.2.1.3 事故概率统计

CONCAWE 以 1/1000km·a 为单位，统计泄漏事故率，详见图 14.2-3。从图中可明显看出管道泄漏事故率的下降趋势。1971 年至 2008 年 38 年间，管道泄漏事故概率已由 0.8 次/1000km·a 降至 0.3 次/1000km·a。

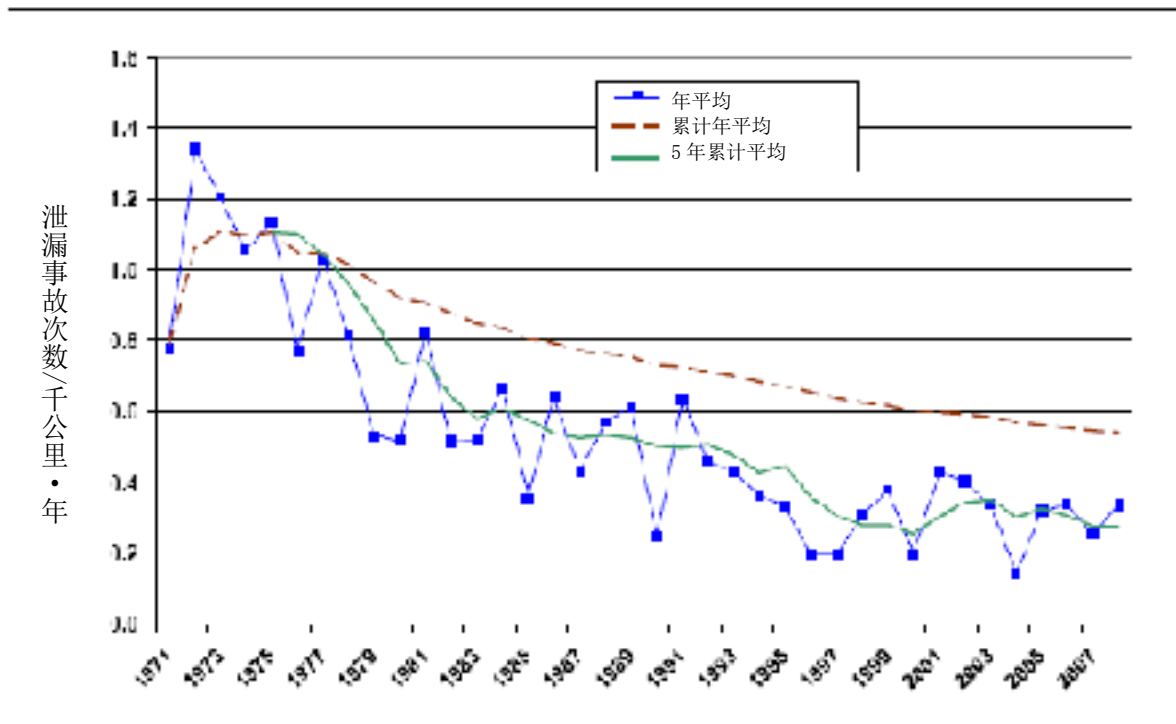


图 14.2-3 CONCAWE 管道泄漏事故率统计

14.2.1.4 泄漏点土地利用类型统计

CONCAWE 对埋地管道泄漏点所在地土地利用类型进行了统计, 结果见表 14.2-3。可见, 敷设于工业商业区的管道事故发生相对频繁。截止目前, 无河流穿越段管道泄漏事故的记录。

表 14.2-3 埋地管道泄漏点所在地土地利用类型

土地利用类型	事故次数	原油/成品油	占事故总数百分比
高密度人口分布区	16	3/13	5%
低密度人口分布区	194	55/139	62%
农田	17	0/17	5%
工业商业区	76	18/58	24%
林地	7	2/5	2%
荒地	1	0/1	0%
水域	0	0/0	0%

14.2.1.5 溢油事故对饮用水源的污染事故统计

根据 CONCAWE 统计, 1971 年至 2008 年间, 有 14 起溢油事故造成了饮用水源污染, 占事故总数的 3%。

14.2.1.6 小结

根据 CONCAWE 事故统计, 泄漏量小于 500t 的事故占事故总数的 93.8%, 每起事故平均泄漏量为约为 100m³。泄漏量大于 500t 的事故仅占事故总数的 6.2%, 事故原因主要为第三方破坏, 其次为机械故障。从泄漏口尺寸角度来说, 最常见的类型为孔洞型泄漏, 占事故总数的 32%, 平均泄漏量为 91m³; 断裂型大尺寸的泄漏事故占事故总数的 21%, 平均泄漏量为 667m³。

14.2.2 国内输油管道事故统计与分析

我国油品管道输送起步较晚。50 年代末, 在新疆建成了我国第一条原油管道, 从克拉玛依至独山子, 全长 140km, 60 年代初又建了一条复线。1965 年又在山东建成了一条原油管道。70 年代前, 共建了这 3 条管道, 总长为 373km。随着大庆原油产量的迅速增加和新油田的不断开发, 我国原油管道输送在 70 年代进入了新的发展阶段。70 年代初期建造了庆铁线、铁抚线、铁秦线; 中期建造了庆铁复线、铁大线、中朝线、秦京线、鲁宁线、任仓线、任京线、仓临线等; 70 年代后期和 80 年代初期又修建了霸雄线、濮临线、惠宁线及克乌复线等。我国原油管道主要集中在东北和东部地区, 占全国原油管道的 70%。西北地区已建成原油统计情况见表 14.2-4。

表 14.2-4 我国西北地区已建原油管道

原油管道名称	管道描述
克拉玛依至独山子	1958 年 12 月建成，我国长输管道建设史起点的标志。
花格线 (花土沟至格尔木)	起于青海省西州境内的油砂山，终于青海省市南郊，全长 435.6km。1990 年 9 月 21 日正式投产输油，设计压力 6.27MPa，年输油能力 $100 \times 10^4 \text{t}$ 。是在高原地区敷设的第一条原油管道，管线最高点大乌斯山海拔高度 342m。
轮库线 (轮南至库尔勒)	塔里木油田第一条原油外输管道，年输能力 $100 \times 10^4 \text{t}$ – $300 \times 10^4 \text{t}$ ，全长 191.79km，1992 年 7 月 1 日竣工投产。
塔轮线 (塔中至轮南)	我国第一条在流动性沙漠中修建的管线，全线 302km，75%处于塔克拉玛干大沙漠中。1996 年 8 月 16 日竣工投产，年输油能力 $100 \times 10^4 \text{t}$ – $600 \times 10^4 \text{t}$ 。同沟敷设输气管道和通信光缆。
库尔勒至鄯善 (库鄯线)	全长 475km，1997 年 6 月 30 日竣工投产。设计压力 8 MPa，年输能力为一期 $500 \times 10^4 \text{t}$ ，二期 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 。国内首次采用高压、大站距方案，首次采用 X65 钢管。
马惠宁线 (马岭至惠安堡至中宁)	全长 164km，年输油能力 $350 \times 10^4 \text{t}$ ，1979 年 6 月投产。

我国输油管道发展比较缓慢，目前输油管道输送只占油品输送市场的 1%。我国第一条长距离输油管道是 1974 年建成的青海省湟源至海南共和空军机场的 100km 同沟敷设的两条输油管道。以后陆续建设的几条长距离输油管道见表 14.2-5 的统计。

根据资料，中石化西南输油管道已于 2003 年 9 月开工，管道从广东茂名开始，跨越广东、广西、贵州、云南 4 个省区 37 个县市，终点为云南昆明，全长 1691km，设计年输成品油 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 。

表 14.2-5 我国已建长距离输油管道统计

输油管道名称	管道描述
格拉线 (格尔木至拉萨)	起自青海省格尔木市，终于西藏自治区拉萨市，全长 1080km。1977 年 10 月建成，年输送能力 $25 \times 10^4 \text{t}$ 。是国内首次采用顺序输送工艺输送汽油、柴油、航空煤油和灯用煤油 4 个品种 5 种型号的油品。
抚顺石化至营口鲅鱼圈	1995 年建成，全长 246km。
天津滨海国际机场和北京首都国际机场的管道	1999 年建成，全长 185km。
兰成渝管道 (兰州至成都至重庆)	起于甘肃兰州，止于重庆，总长 1250km，设计年输量 $500 \times 10^4 \text{t}$ ，是我国迄今为止第线路最长、海拔落差和施工难度最大成品油管道。2002 年 9 月 29 日进油投运。

根据资料搜集的情况，以及对本工程的针对性，在本节中，将从东北原油管道事故统计数据展开，结合库鄯线、兰成渝管道的打孔盗油情况，对输油管道事故原因进行分析。

14.2.2.1 东北原油管道事故统计及事故原因分析

东北输油管道干线和支线共 12 条，分布在东北三省 46 个区(县)、270 多个乡(镇)区域内，全长约 2440km。截止 2001 年底，东北管网先后发生过各类泄漏事故 163 起。各年度泄漏事故统计见图 14.2-4，该图也反映了管道事故的一般规律。

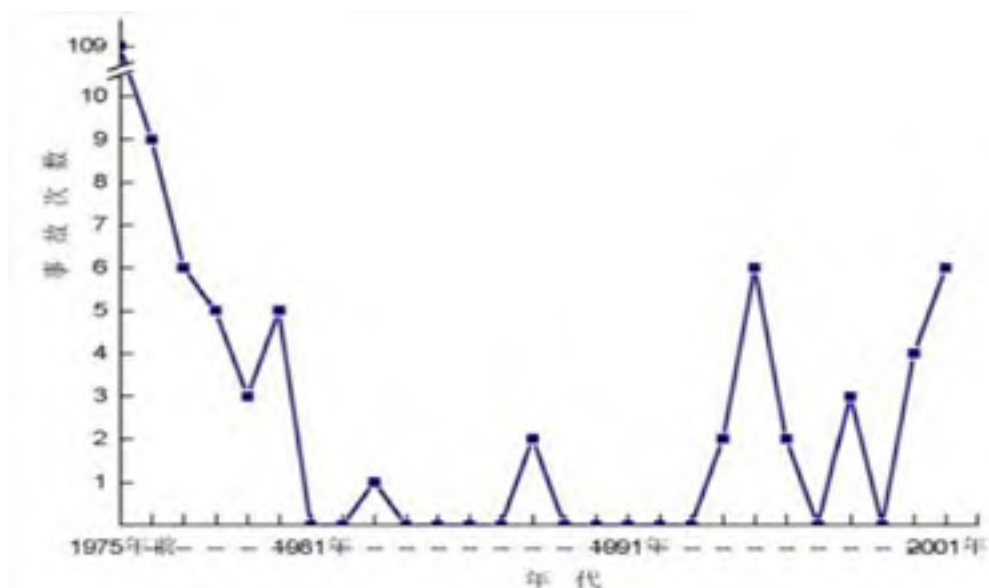


图 14.2-4 东北管网泄漏事故与时间曲线图

从图中看出，1975 年前泄漏事故比较集中，为管道运行初期；1976 年～1993 年泄漏事故逐年下降直至消失，为管道稳定期；1994 年泄漏事故又呈上升趋势，说明管道已进入衰老期。

导致管道泄漏的原因主要有材料缺陷、制管过程中螺旋焊缝的缺陷、热变形、冻裂、憋压、自然灾害、打孔盗油等，这些事故原因可归纳为设计、制造、施工、操作、腐蚀、第三方破坏等六种类型。图 14.2-5 为上述东北原油管道泄漏事故原因柱状分布图。

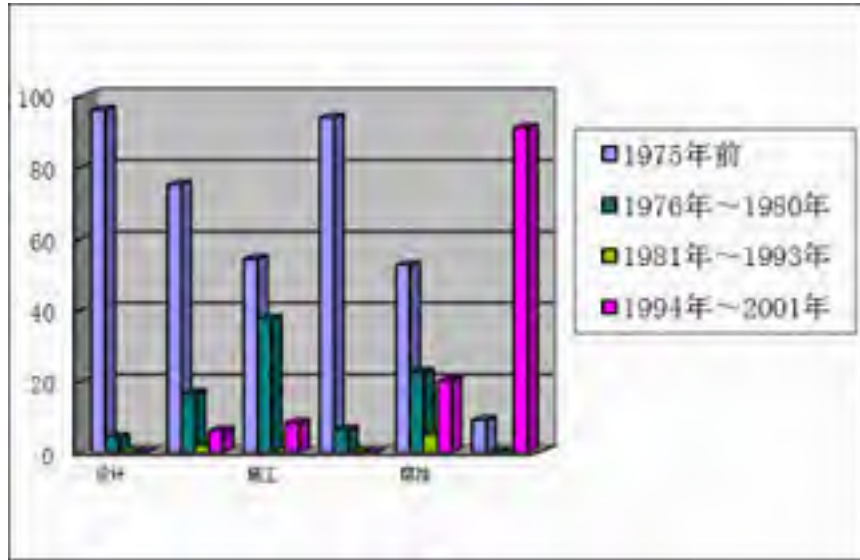


图 14.2-5 东北输油管线泄漏事故原因百分比柱状图分布

下面就造成管道泄漏的各个原因逐一进行分析讨论。

1) 设计原因

设计原因造成的事故主要指长输管道投运后，弯头部位、埋深较浅部位由于在设计时没有考虑足够加固措施受集中应力作用而造成的泄漏事故。在管道沿线的交、直流杂散电流干扰区，敷设管道没有采取适当的防护措施而造成的泄漏也属于设计原因造成的泄漏。由于东北管道建设时在认识和治理交直流干扰的问题上受当时技术水平的限制，统计时并没有将这类漏油事故归于设计原因，而是归于腐蚀原因。据统计，因设计原因引起的漏油事故共有 24 次，1975 年以前发生 23 次，1976 年又发生 1 次，之后再未发生。

2) 制造原因

制造原因造成的事故主要表现在因母材缺陷、螺旋焊缝缺陷而发生的泄漏事故，主要出现在投产初期，1975 年以前就有 36 次，占制造原因泄漏事故总数的 75.0%。1977 年以后，因制造原因而发生的泄漏事故率很低，并没有随运行时间的增加而回升。

3) 施工原因

施工原因造成的泄漏事故主要集中在焊缝上。这主要由于长输管道建设中，现场施焊条件恶劣，焊接量大。虽然施工单位、管理单位都投入较大力量重点抓施工的质量，也有较完善的抽检制度，但难免有检查不到的

地方，这就为投产运行过程中造成的泄漏事故留下了隐患。施工过程中因夹渣、气孔、咬边等缺陷造成的泄漏事故共有 24 次，主要发生在投产初期，事故率较集中。1975 年前发生了 13 次，占施工原因泄漏事故的 54.2%。1980 年以后因施工原因造成的泄漏事故明显下降，也没有随时间增加而回升。

4) 操作原因

操作原因引起的泄漏事故主要包括长输管道投运前打压、扫线中未按规程操作而造成管道憋压和阀门损坏，在扫线过程中没有放净管道或阀门内存水而造成管道或阀门冻裂，在运行过程没有执行调度命令或有关操作规程造成憋压、超压引起管道或阀门损坏，以及由其他管理不善而引发的事故。据统计，这类泄漏事故共发生 16 次，其中 1975 年前发生 15 次，占本类事故总数的 93.7%，1976 年又发生 1 次，之后再未发生。

5) 腐蚀

对长输管道而言，腐蚀的主要原因是直流、交流电的干扰、阴极保护的死角和故障。东北管网发生的 40 次腐蚀泄漏事故有三个特点：一是腐蚀泄漏事故集中发生在管道运行初期，据统计，1975 年东北管网共发生腐蚀泄漏 21 起，占事故总数的 52.5%；二是腐蚀泄漏事故中约有 50% 发生在直流杂散电流干扰区段；三是投产运行 25 年后腐蚀泄漏事故率开始回升。这是由于东北输油管道的防腐层，几乎全部是石油沥青，早已到了该全面更新的时候了。尽管从 1991 年开始，已陆续进行了防腐层大修，使东北管道的防腐层状况得到了一定的改善，但是大修的进度远跟不上改善防腐层老化状况的需要。

6) 第三方破坏

第三方破坏包括人为破坏、自然灾害造成的破坏和其他第三方破坏引起的破坏。据统计，因第三方破坏引起的事故共发生 11 次，除了 1975 年前 1 次，其他 10 次都集中在 1994 年~2001 年，且有逐年上升的趋势。由于管道采取高压输送，一旦因恐怖袭击或非法破坏发生破裂泄漏，不仅管道沿途环境会遭受污染，给国家财产造成巨大损失，而且极易引起火灾甚至爆炸事故，更为严重的后果是，将中断沿线相关城市的能源供应。由于这类事故具有突发性，不易防范，且易酿成更大灾害，因此更应引起警惕。如 1998 年 7 月 30 日发生在庆铁线平东阀室北的管线漏油事故，就是由于

附近的热电厂将大量残土倾倒在管堤上，管线以上土层达 10m 左右大大超过正常覆土厚度(正常 1.5m~2.0m)，加之下大雨过后残土变实，加大了管道的外部受力，加速了管段的断裂速度。

14.2.2.2 格拉成品油管道事故统计和事故原因分析

格尔木至拉萨的成品油管道自 1977 年 10 月投运以来，因各种原因导致管道多次发生故障，并发生泄漏事故 22 次。调查表明，造成管道故障的原因主要有腐蚀、管材焊接缺陷、第三方破坏等。

1) 腐蚀

格拉成品油管道外防腐层为外包缠改性石油沥青防腐绝缘层，其结构为两层玻璃纤维布、外包聚氯乙烯工业膜，属于普通型防腐结构，并采用外加电流及局部牺牲阳极的电化学防护方法进行附加保护。造成格拉管道腐蚀穿孔的原因主要有防腐绝缘层劣化和阴极保护度低。

2) 管材焊接缺陷

1987 年 12 月至 1998 年 9 月，因管材焊接缺陷原因，格拉管道共发生 3 次沿环向焊缝开裂和 3 次泵吸入管断裂事故。

在环行焊缝处存在未焊透、熔蚀、错边等缺陷，在输油压力或某种外力在断面上所产生的应力作用下，这些原始缺陷扩展到临界值就会造成裂纹的失稳扩展，从而导致焊缝断裂。

造成泵吸入管断裂的原因主要有：吸入管承受轴向拉力或压缩力，其薄弱处产生应力集中而导致金属发生疲劳破坏；管子的强度降低；管子有损伤，如划痕等；泵机组运转不平稳引起管路振动。

3) 第三方破坏

(1) 施工损坏

青藏公路自 1982 年 9 月至 1993 年 5 月的三次改造中，工程机械将管道推破、推断，爆炸作业将管道炸破，有 3 次造成火灾，产生了严重后果。

(2) 违章建筑

格拉管道沿线也有违章建筑出现。截止 2000 年底，格拉管道周围违章建筑物有 95 个，集中在西大滩、雁石坪、沱沱河等地区，这些违章建筑物离管道仅有 1m~2m、5m~10m 不等，离管道最近的 1m，最远的 7m。在藏北高原的违章建筑物中，那曲镇自来水公司的储水池建在管道上，当雄县一

藏民住房就建在管道上。所有这些违章建筑物，都对格拉管道的防火和油料防盗构成了潜在的威胁。更应引起重视的是近年来管道周围私建个体户加油站增多。据统计在 1~5 号站间 100km 的管道周围，3 年内建起了 16 座加油站，离管道最近的仅有 10m。同时，悄然兴起的流动性加油站对管道油料防盗和防火安全也造成严重威胁。

(3) 打孔盗油

1995 年 4 月至 1998 年 9 月，共发生了 4 起因不法分子盗油而锯断和钻穿管道的事故。

14.2.2.3 兰(州)成(都)渝(重庆)输油管道事故原因分析

2003 年 12 月 19 日 8 时 30 分，中国目前线路最长、口径最大，全长 1249.9km 的输送成品油的兰(州)成(都)渝(重庆)输油管道，因人为打孔盗油，在四川广元境内发生汽油漏事故。汽油从输油管破裂处喷出，油雾高达 20m。随后，事故发生地段上下两端的闸门被紧急关闭，直到第二日凌晨，这个平均日输油量约 8,200t 的油管线停止输油 14 小时 12 分钟，泄漏汽油 440m³，管道附近清江河 500m 河面受到污染。

2005 年 10 月 16 日，兰成渝成品油输油管道青川县竹园段发生一起打孔盗油案，被盗成品油约 6t，损失价值 270 余万元。

14.2.2.4 小结

管道类比调查结果显示，设计原因、制造原因、操作失误、腐蚀、施工原因和第三方破坏是输油管道事故的主要原因。

14.3 源项分析

14.3.1 最大可信事故筛选

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T-2004)的定义，最大可信事故是指所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故；重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

原油管道一旦发生火灾爆炸事故，产生的热辐射或爆炸冲击波可使在危险距离内的人群受到伤害，同时原油燃烧伴生的 CO、SO₂、烟尘等废气污染物进入环境空气，会对周围环境和居民产生影响。原油管道一旦发生油品泄漏事故，泄漏的油品可能形成液池，对泄漏点周围的土壤、植被造成

污染；挥发的烃类气体对大气环境造成污染，同时存在发生火灾爆炸的隐患；河流穿越段泄漏的油品可直接进入地表河流，或泄漏原油未及时清理也可随地表径流进入地表水体，对河流水质造成污染，如穿越段下游分布有取水口则将威胁下游居民饮水安全；泄漏原油还可能通过包气带进入地下含水层，对周围群众饮水安全造成威胁。

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规规定，本工程建设单位已委托有资质的评价机构编制了《中俄原油管道二线工程安全预评价报告》，有关火灾、爆炸事故评价在该报告中已有论述。因此从环境风险角度，本次评价重点对原油燃烧次生的环境空气污染事故和泄漏油品水污染事故的后果进行预测和评价。

根据前述重大危险源辨识及沿线环境敏感性分析，本次评价最大可信事故情景设定见表 14.3-1。

表 14.3-1 最大可信事故情景设定

污染类别	事故地点	设备	评价因子	最大可信事故设定
环境空气 污染事故	管道沿线	管道	CO SO ₂	管道因第三方原因破裂，泄漏油品形成液池，遇火源燃烧。
地表水污 染事故	额木尔河	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入额木尔河保护区内，并沿着径流进入黑龙江。一旦发生事故，可能造成的环境风险较大。另，此段有冻土层，管道容易发生断裂。
地表水污 染事故	盘古河	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入呼玛河，下游12km左右汇入黑龙江，穿越段在盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区内，盘古河自然保护区内。一旦发生事故，可能造成的环境风险较大。另，此段有冻土层，管道容易发生断裂。
地表水污 染事故	呼玛河	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入呼玛河，呼玛河穿越点下游为呼玛河自然保护区。同时也在干部河自然保护区，塔林自然保护区内。呼玛河水水质级别为II类。并且，此穿越段在固奇谷国家湿地公园内。
地表水污 染事故	多布库尔河	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入多布库尔河，此处有多布库尔国家级自然保护区附近。
地表水污 染事故	嫩江	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入下游圈河保护区，嫩江集中水源保护区，下游10km为黑龙江肇源沿江自然保护区。
地表水污 染事故	乌裕尔河	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入乌裕尔河-双阳河自然保护区。
地表水污 染事故	北部引嫩总干渠	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油随地表径流流入北部引嫩总干渠，次水渠水质为II到III类。主要用于北部引嫩农业用水、工业用水。

续表 14.3-1 最大可信事故情景设定

污染类别	事故地点	设备	评价因子	最大可信事故设定
地下水污染事故	新林区水源地保护区	管道	石油类	管道因第三方原因破裂，溢油渗入地下含水层并扩散，可能会污染饮用水源。
污染自然保护区	黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区	管道	石油类	管道穿越讷谟尔河湿地自然保护区，此段管段因第三方原因破裂，污染保护区内的讷谟尔河水质和保护区土壤。
污染自然保护区	黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区	管道	石油类	管道穿越黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区的实验区，管道因第三方原因破裂，污染保护区内水质和土壤。
种质资源保护区	盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	管道	石油类	管道穿越盘古河的管段，在盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区内，一旦发生泄漏事故，可能造成保护区内水质的影响。
湿地公园	固奇谷国家湿地公园	管道	石油类	管道因第三方破坏，管道穿越固奇谷湿地公园的管段发生破裂，造成湿地公园内水质和土壤的污染。

14.3.2 最大可信事故概率

14.3.2.1 管道火灾事故率

根据 CONCAWE 统计结果，1971 年~2008 年间，输油管道泄漏事故概率为 $0.3 \times 10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$ 。在 CONCAWE 统计的 469 起泄漏事故当中，只有 5 起事故泄漏油品被点燃，导致了不同程度的火灾，其概率为 $3.2 \times 10^{-6}/\text{km} \cdot \text{a}$ 。在有泄漏尺寸记录的泄漏事故中，约有 21% 事故泄漏类型为断裂。

本工程输油管道由截断阀室和工艺站场分隔成若干输油管道单元，最大单元长度不大于 32km。本次评价管道火灾最大可信事故情景设定为管道因第三方原因破裂，泄漏油品形成液池，遇火源燃烧。则管道火灾最大可信事故概率为 $2.1 \times 10^{-5}/\text{a}$ 。

14.3.2.2 敏感水体管段泄漏事故概率

本工程穿越数条下游分布有取水口等保护目标的敏感地表水体。本次评价最大可信地表水溢油事故情景设定为河流穿越段管道因第三方破坏发生断裂事故，这些区段管道泄漏事故概率详见表 14.3-2。由于这些河流穿越段为 II，III 类水体，且部分河流穿越段下游分布有重要环境保护目标，因此应加强穿越段管道安全防护措施，进一步降低发生溢油事故的概率。

表 14.3-2 敏感水体区段管道泄漏事故率

河流名称	应急保护目标	穿越段长度(m)	管道泄漏事故概(/a)
额木尔河	黑龙江	850+797	0.49×10^{-3}
盘古河	黑龙江, 盘古河自然保护区	220+1280	0.45×10^{-3}
大西尔根气河	西尔根气河, 黑龙江	1048	0.31×10^{-3}
呼玛河	呼玛河自然保护区	1529+245	0.53×10^{-3}
海来河	塔河, 呼玛河自然保护区	100	0.03×10^{-3}
塔河	呼玛河自然保护区	750	0.23×10^{-3}
干部河	干部河新林区源头水保护区	100	0.03×10^{-3}
库除河	多布库尔河, 多布库尔国家级自然保护区	100	0.03×10^{-3}
多布库尔河	多布库尔自然保护区	972	0.30×10^{-3}
卡布特河	圈河保护区, 嫩江市水源保护区, 哈达阳镇地下水型水源地	100	
嫩江	圈河保护区, 嫩江集中水源保护区	1050+2405+185	1.10×10^{-3}
老莱河	讷谟尔河, 讷谟尔河湿地自然保护区	267	0.08×10^{-3}
乌裕尔河	黑龙江依安乌, 双河湿地保护区	2445	0.73×10^{-3}
北部引嫩总干渠	干渠	570	0.17×10^{-3}

14.4 事故后果预测

14.4.1 管道火灾次生环境空气污染事故后果预测

14.4.1.1 源项分析

本工程采用 SCADA 自动化控制系统, 沿线设有截断阀。一旦发现异常情况, 一般截断阀关闭可在 2min 内能完成。当截断阀关闭后, 管内油品靠静压流出。根据 CONCAWE 的统计, 在 1971-2008 年间, 该机构统计的输油管道共发生了 54 起管道断裂事故, 平均每起事故溢油量为 667m^3 。以此为源强计算, 则原油泄漏量约为 572t。假定原油在泄漏点附近形成半径约为 10m 的液池。若此时泄漏原油遇明火燃烧, 则原油燃烧过程中会产生大量 CO、SO₂和烟尘。其中以 CO 和 SO₂的排放量和毒性较大, 因此评价因子确定为 CO、SO₂。

其液池面积为 $(3.14 * (10)^2 \text{m}^2) = 314\text{m}^2$, 等效半径为 10m, 原油密度 $840\text{kg}/\text{m}^3$, 平均含硫量 $S=1.0\%$ (最高值)。

其中以 CO 和 SO₂的排放量和毒性较大, 其不同毒性浓度的阈值参数见表 14.4-1。

表 14.4-1 CO 和 SO₂ 不同浓度的阈值参数

阈值名称	SO ₂ 阈值(mg/m ³)	CO阈值(mg/m ³)	指标来源
半致死浓度LC ₅₀	1350	2069	《危险化学品安全技术全书》
立即威胁生命和健康浓度(IDLH)	270	1392	《危险化学品使用手册》美国职业安全卫生研究所(NIOSH)
短时间接触容许浓度(PC-STEL)	10	30	《工作场所有害因素职业接触限值》(GB Z2-2002)

1) 原油燃烧速度估算

原油的沸点高于环境温度，因此，其燃烧速度可根据下式进行计算，可得原油的燃烧速度为 58g/(m²·s)。

$$m_f = \frac{H_c}{C_p(T_b - T_a) + H_v}$$

式中：mf——液体单位面积燃烧速度，kg/(m²·s)；

Hc——液体燃烧热；本项目原油取 49.5×106J/kg；

Cp——液体的比定压热容；本项目原油取 2072J/(kg·K)；

Tb——液体的沸点，本项目计算取 473K；

Ta——环境温度，本项目计算取 290K；

Hv——液体在常压沸点下的蒸发热(气化热)，本项目原油取 474×10³J/kg。

2) 燃料燃烧产生的 CO 量可按下式进行估算：

$$G_{CO} = 2330qC$$

式中：G_{CO}——CO 的产生量(g/kg)

C——燃料中碳的质量百分比含量(%)，在此取 85%

q——化学不完全燃烧值(%)，在此取 10%

3) 燃料燃烧产生的 SO₂ 量可按下式进行估算：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中：G 二氧化硫——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量，kg/h；

S——物质硫含量，%，取 0.13%。

4) 池火火焰高度按下式进行估算：

$$h = 84r \left[\frac{dm/dt}{\rho_0(2gr)^{1/2}} \right]^{0.6}$$

式中：h——火焰高度，m；

r——液池半径，m；

ρ_0 ——周围空气密度， kg/m^3 ；

g——重力加速度， $9.8\text{m}/\text{s}^2$ ；

dm/dt ——燃烧速度， $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

由上述公式计算管道火灾次生污染物源项见表 14.4-2。

表 14.4-2 管道火灾次生污染事故排放源强

事故名称	CO排放速率	SO ₂ 排放速率	火焰高度	持续时间
管道火灾事故	1.2 kg/s	0.02 kg/s	26m	2h

14.4.1.2 预测模式

采用《环境风险评价技术导则》中推荐的多烟团排放模式。

14.4.1.3 气象条件

选择静、小风，D、F类稳定度不利气象条件作为预测输入参数。

14.4.1.4 预测结果分析

管道火灾事故排放的CO和SO₂在不同气象条件下的影响范围和程度见表 14.4-3 和表 14.4-4。

表 14.4-3 不同气象条件下管道火灾事故CO预测结果一览

气象条件	风速 0.5m/s, D 稳定度	风速 0.5m/s, F 稳定度	风速 1.5m/s, D 稳定度	风速 1.5m/s, F 稳定度
最大落地浓度(mg/m^3)	230	108	1487	2555
最大落地浓度出现的距离(m)	66	177	17	19
半致死浓度 LC50 出现的距离(m)	未出现	未出现	未出现	20
IDLH 浓度出现的距离(m)	未出现	未出现	18	21
PC-STEL 浓度出现的距离(m)	374	616	1086	2159

表 14.4-4 不同气象条件下管道火灾事故 SO₂ 预测结果一览

气象条件	风速 0.5m/s, D 稳定度	风速 0.5m/s, F 稳定度	风速 1.5m/s, D 稳定度	风速 1.5m/s, F 稳定度
最大落地浓度 (mg/m ³)	0.6	0.7	1.7	2.0
最大落地浓度出现的距离 (m)	3	2	25	42
半致死浓度 LC ₅₀ 出现的距离 (m)	未出现	未出现	未出现	未出现
IDLH 浓度出现的距离 (m)	未出现	未出现	未出现	未出现
PC-STEL 浓度出现的距离 (m)	未出现	未出现	36	59

由上表可见，一旦发生假定事故，在静风条件下，CO 地面浓度没有超过半致死浓度 LC₅₀ 和 IDLH 浓度值。在小风、F 类稳定度气象条件下，距源下风向 20m 范围内 CO 地面浓度超过 LC₅₀ 浓度；距源下风向 21m 范围内 CO 地面浓度超过 IDLH 浓度。

SO₂ 地面浓度在各类天气条件下均未超过其 LC₅₀ 和 IDLH 浓度值，对周围环境影响较小。

根据现场踏勘，本工程管道沿线部分地区人口分布较为集中，假定的管道火灾事故将对事故源下风向约 200m 范围内的居民造成较大影响。一旦发生此类事故，应立即组织管道两侧 200m 范围内的居民安全疏散。管道沿线 200m 范围内的近距离居民分布见表 1.7-6。

事故次生的 CO 和 SO₂ 的最大落地浓度值均未超过相应 LC₅₀ 和 IDLH 浓度值。PC-STEL 浓度出现的距离最远在 2159m，在事故状态下立即组织该范围内的社会关注区内人员安全疏散。但具体的疏散范围，还应参考安全评价的相关报告。

14.4.2 原油泄漏地表水污染事故后果预测

14.4.2.1 溢油迁移过程分析

管道穿越河流段发生溢油事故溢油可以分为连续溢油和瞬时溢油。连续溢油指以一定的流量，在一段时间内连续溢出的过程；而瞬时溢油则指一定量的油在某一瞬间全部排出的过程。无论是哪种溢油方式，油溢至水中后都存在以下几种状态：

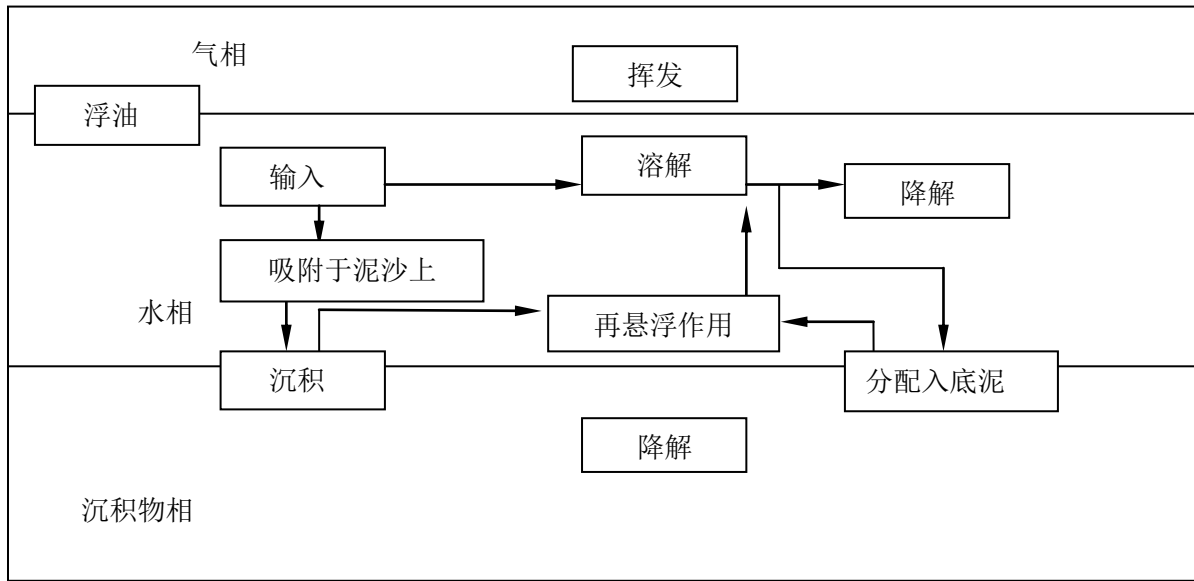


图 14.4-1 石油类物质在径流中的多相分布框图

1) 扩展：比重比水轻的原油迅速浮于水面上，由于重力和表面张力的作用，会在水面上向四周散开的过程。

2) 扩散：在河流中，根据河水的流态不同，存在着大小和尺度不同的涡旋和湍流，使得油膜在扩展的基础上进一步扩大其范围。

3) 迁移：主要指油膜随水流流动而发生的纵向位移。

4) 挥发：原油溢于水面后，其中的轻质烃类组份会不断的挥发至大气中。

5) 溶解：发生溢油事故后，原油中的可溶组份会溶于水中。可溶性组份主要是低碳的直链烷烃和一些芳香烃。溶入水中的石油类组份对水生生物有直接的危害；如果污染的水体有饮用水功能，则必须采取严格的防污染措施。

6) 乳化：由于河流中涡旋和湍流的存在，水中一定量的油以乳化形式存在。

7) 吸附：河流中的泥沙和底泥会吸附水中的石油类物质，并通过泥沙的悬浮、沉积等过程使石油在水中产生新的分布。

8) 生物降解：石油的某些组分可以作为微生物的能量或碳源而被降解，使油的体积不断减少。由于降解是个复杂的生化过程，而且要求降解优势菌不断累积才能达到明显的消减污染物的效果，所以生物降解所需时

间长。据此，可以认为原油在河流中随水流漂移的短暂时段内可忽略生物降解过程。

14.4.2.2 溢油的预测模型

对于溢油事故的模型分析在国内外研究的较多，但是现有的研究成果主要集中在海洋溢油分析方面。本报告在借鉴现有成果的基础上，结合当地自然条件，完成了管道穿越河流溢油预测模型的建立。

如前所述，原油溢至水中后，主要分为两部分：一部分为漂浮于水面的“浮油”；另一部分为以溶解态或乳化态分散于水相中的“分散油”。

1) 浮油迁移过程模拟

浮油最主要的迁移方式是随水流的流动而向下游运动，浮油的纵向(沿水流流动方向)迁移速度几乎是与河流主流的表面流速相同。当浮油油膜到达河岸后会因为不规则的岸线和岸边砂石阻力而在岸边形成浮油滞留带，滞留带的存在将减少溢出油向下游的迁移量。与此同时，在溢出原油向下游迁移过程中将不断的以挥发的方式得以消减。

(1) 溢油量

根据工程可行性研究报告，输油管直径为 $D\text{mm}$ ，设计最大输油能力为 $M\text{m}^3$ 。为便于对突发性溢油事故进行控制，在管道穿越的主要河流的两端均安装了自动关闭的截止阀，一旦发生漏油事故，管内压力减小，阀门可以在 2min 内响应并完全关闭，管道内仅存在静压，事故最大泄漏量为河床间管道内的存油。根据国内外管道泄漏事故分析，在截断阀关闭后，泄漏油品量一般为截断阀(或穿越两端至高点)之间管道油品量的 $5\% \sim 30\%$ ，本工程按照最大量 30% 计算。

假设事故溢油在 2min 内以逐渐减小的方式溢出，则事故溢油量 Q_1 的估算公式为：

$$Q_1(t) = \frac{1}{2} \times \frac{M(m^3)}{360 \times 24 \times 60} \times 2 \quad (14.4-1)$$

阀门关闭后，残留在管道内的原油量

$$Q_2 = \pi \times (D/2 \times 10^{-3})^2 \times \text{管道泄漏长度} \quad (14.4-2)$$

$$\text{事故总溢油量 } Q = Q_1 + Q_2 \times 30\% \quad (14.4-3)$$

(2) 油膜迁移

对于难溶于水的石油，由于泄漏入水体后其比重均小于水，泄漏物质将呈油膜状漂浮在水面上，可均按费伊(Fay)公式计算其扩展过程：

不溶于水的液体扩散过程包括惯性扩展、粘性扩展、表面张力扩展和扩展停止四个阶段。扩展的结果，一方面扩大了污染范围，另一方面使油—气、油—水接触面积增大，使更多的油类通过挥发、溶解、乳化作用进入大气或水体中，从而加强了油类的混合及衰减过程。

惯性扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_1(\beta g V)^{1/4} t^{1/2} \quad (14.4-4)$$

粘性扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{\gamma_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4} \quad (14.4-5)$$

表面张力扩展阶段，油膜直径变化关系为：

$$D = K_3 \left(\frac{\sigma}{\rho_w \gamma_w^{1/2}} \right)^{1/2} t^{3/4} \quad (14.4-6)$$

扩散结束后阶段，油膜直径基本保持不变，为：

$$D = \left(\frac{\beta^2 V^3}{\rho_w^2 \gamma_w} \right)^{1/8} \quad (14.4-7)$$

扩散结束时的面积，

$$A_f = 10^5 V^{3/4} \quad (14.4-8)$$

由 A_f 可得最终扩展直径 D_f 为：

$$D_f = 2(A_f/\pi)^{1/2} = 1.78 \times 10^2 V^{\beta/8} \quad (14.4-9)$$

式中：

g —重力加速度 (m/s^2)；

V —溢油的总体积 (m^3)；

$$\beta = \frac{\rho_w - \rho_o}{\rho_w} ;$$

t —从溢油开始计算所经历的时间；

σ —净表面张力系数， $\sigma = \sigma_{aw} - \sigma_{oa} - \sigma_{ow}$ ，分别为空气与水之间、油与

空气之间、油与水之间的表面张力系数， $\sigma = 0.03 \text{ N/m}$ ；

ρ_o —油的密度，取 850 kg/m^3 ；

ρ_w —水的密度，取 1000 kg/m^3 ；

γ_w —水的运动粘性系数，取 $1.01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ；

K_1 、 K_2 、 K_3 分别为各扩展阶段的经验参数，分别取 2.28、2.90、3.20。

上述各阶段的分段时间可用两相邻阶段扩展直径相等来判断。在实际中，膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩展结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

油类入水体后很快扩展成膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时油类本身扩散的等效圆膜还在不断地扩散增大。因此溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移地等效圆膜。河道不规则程度、断面变化、障碍作用、植物及蜿蜒程度均以保守考虑。

油膜中心的漂移速度为 v ，则有： $v = v_a + v_w$

式中， v_w, v_a 为预测的水的流速，风速， α 为经验参数， $v_a = 0.035 \times v_{10}$ ， v_{10} 为当地水面上 10m 处地风速。

油膜的轨迹方程为：

$$S(t) = S_0 + \int_0^t v dt \quad (14.4-10)$$

式中， $S_0, S(t)$ 分别为溢油初始位置，时刻 t 的中心位置。

由于油膜的传输主要依赖于表面流速，因此即使油膜的面积、质量在一维模型中不能确定，其传输时间也可以通过叠加一维水动力模型的流速结果的方法来进行大致的估算。

一般来说，平均流速与表面流速的比值应该是一个相对稳定的值，大致在 0.86 左右。在河网中每条河道的 h 和 Q 点，任何时间步长的平均流速都能从水动力模拟的结果中提取出来。因此数据将以下表的形式列出。

表 14.4-1 表面流速数据处理

	X_0	X_1	X_2	...	$X_{m'}$	...	X_m
t_0	V_{00}	V_{10}	V_{20}	...	$V_{m'0}$	...	V_{n0}
t_1	V_{01}	V_{11}	V_{21}	...	$V_{m'1}$	...	V_{n1}
t_2	V_{02}	V_{12}	V_{22}	...	$V_{m'2}$	...	V_{n2}
...
$t_{n'}$	$V_{0n'}$	$V_{1n'}$	$V_{2n'}$	...	$V_{m'n'}$	...	$V_{mn'}$
...
t_n	V_{0n}	V_{1n}	V_{2n}	...	$V_{m'n}$	...	V_{mn}

注： X_m 为沿河计算点的里程； t_n 为水动力输出结果的时间点； V_{mn} 是在空间点 X_m 及时间点 t_n 的表面流速

如果污染物在 (X_0, t_0) 进入河流，则其传输到 X_1 的时间可以用下面的公式大致计算出来

$$T_1 = (x_1 - x_0) / V_{00} \quad (14.4-11)$$

于是，可以找到等于 t_0 加上 T_1 的相应时间点（假设为 t_2 ）。同样， X_1 点在 t_2 时的表面流速提取出来后可以通过下式计算出传输到 X_2 所需的时间

$$T_2 = (x_2 - x_1) / V_{22} \quad (14.4-12)$$

表格中的其他项都可以按照这一相同的方法直至所有时间步长及所有里程都计算出。在计算点密度高的情况下，油膜的沿程到达时间都可以一一计算并在河网图中动态的显示出来。

此外，还可以在动力学公式中加入风场数据来考虑风对水流的影响。如果可以收集到风场数据的话，则可将风场的影响加载到模型当中并将其影响推衍至表面流速。

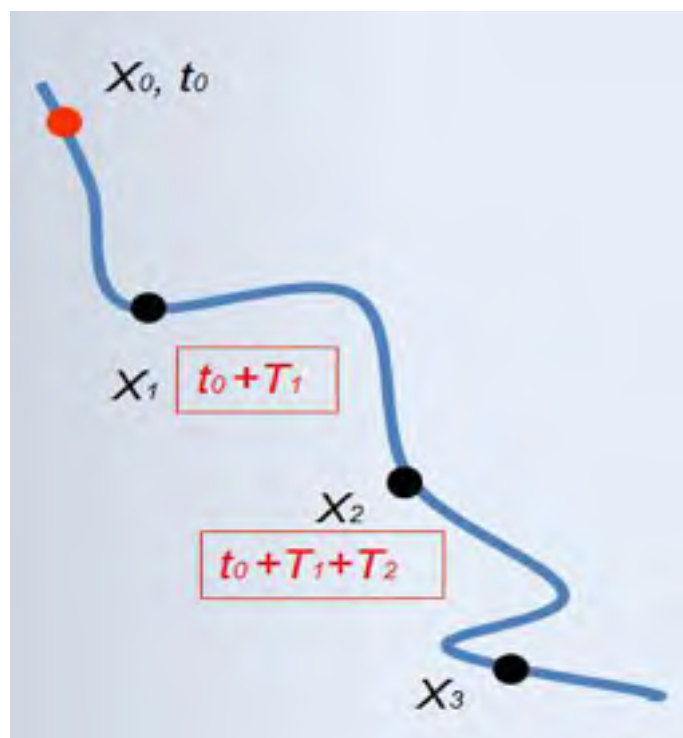


图 14.4-2 油膜迁移时间计算示意图

(3) 岸边滞油

由于河岸的阻力和扩散的边壁效应而滞留在岸边的油量可用下式计算：

$$W_1 = k_a L \quad (14.4-13)$$

式中：

W_1 ——岸边滞留原油量 (m^3)；

k_a ——岸边吸附系数 (m^3/m)。

(4) 挥发量

应用维廉姆斯(WiLLiams and Hann) 石油挥发计算公式：

$$C_e = C_e^* \exp(-K_e t) \quad (14.4-14)$$

式中：

C_e ——经过 t 时间后的油浓度；

C_e^* ——油的初始浓度；

K_e ——降解系数，根据相关研究成果取石油类挥发降解系数为 0.3/d。

(5) 吸附沉淀:

石油烃在颗粒物上的吸附量与颗粒物类型有关, 根据检测分析, 分别以砂、粉砂、泥为主的沉积物的石油含量为 27mg/kg、28mg/kg、36mg/kg。根据水体泥沙含量估算泥沙吸附石油类量。

(6) 生物降解:

石油在水域中的生物化学变化一方面是细菌对石油的降解, 另一方面是化学氧化和生物摄取石油烃以后的代谢作用, 参考前人成果取石油类生物降解系数为 0.2/d。

(7) 溶解:

溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性。因此, 内陆河道发生溢油时最受关注的是其对人体健康以及水生生态系统带来的危害, 而这主要是由溶解部分造成的。《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中也限制了溶解在水中的油类污染物浓度。

油滴进入水体后, 受水流紊动作用扩散并在一定条件下与上游作用处于动态平衡状态, 利用扩散方程求解后可得油浓度沿垂线的分布公式为:

$$C(Z) = C_0 \exp[-\alpha (Z_0 - Z)] \quad (14.4-15)$$

式中: Z_0 为水面处深度; C_0 为对应于 Z_0 处的油浓度; $\alpha = \frac{\omega_d}{D_z}$, D_z 为垂直方向的紊动扩散系数, ω_d 是油滴的上浮速度, 计算公式为:

$$\omega_d = \frac{1}{18\nu_w} (1 - \rho_0 / \rho_w) g d^2 \quad (14.4-16)$$

式中: d 为油滴粒径, 一般为几十到几百微米; ν_w 为粘性系数; ρ_0 、 ρ_w 分别为油和水的密度; 油滴可到达的最大深度一般为几十米到几百米; 油滴的上浮速度一般为几微米/秒到几百微米/秒。

目前, 在油滴粒径和沿水深分布方面的研究还比较少, 一般来说, 粒径小的油滴多, 粒径大的油滴少, 多为偏态分布。浅水层油滴粒径较深水层油滴粒径大, 大粒径油滴对水下油浓度影响也大, 油滴形成后, 首先到达浅水层, 所以浅水层油浓度一般较深水层高。据海洋上的观测值, α 值的范围大约为 $10^{-3}/m \sim 10^{-1}/m$ 。在内河航道上, 由于水的垂直混合作用较海洋小得多, 故 α 值较海洋上的观测值大。根据河海大学在内河上不同深度石油

含量的观测值，计算得到 α 的平均值为2.4/m。

为计算水体上层油浓度与垂向平均油浓度的比值，沿水深对(14.4-15)式积分得：

$$\bar{C} = \frac{C_0}{Z_1} \int_z^{Z_0} \exp[-\alpha(Z_0 - Z)] dz \quad (14.4-17)$$

式中： Z_1 为水层厚度，其余符号含义同前面。

计算得水下油膜垂直分布(水下石油浓度与水面浓度的比值)，如图14.4-3。其中水面石油浓度采用石油的饱和溶解度。

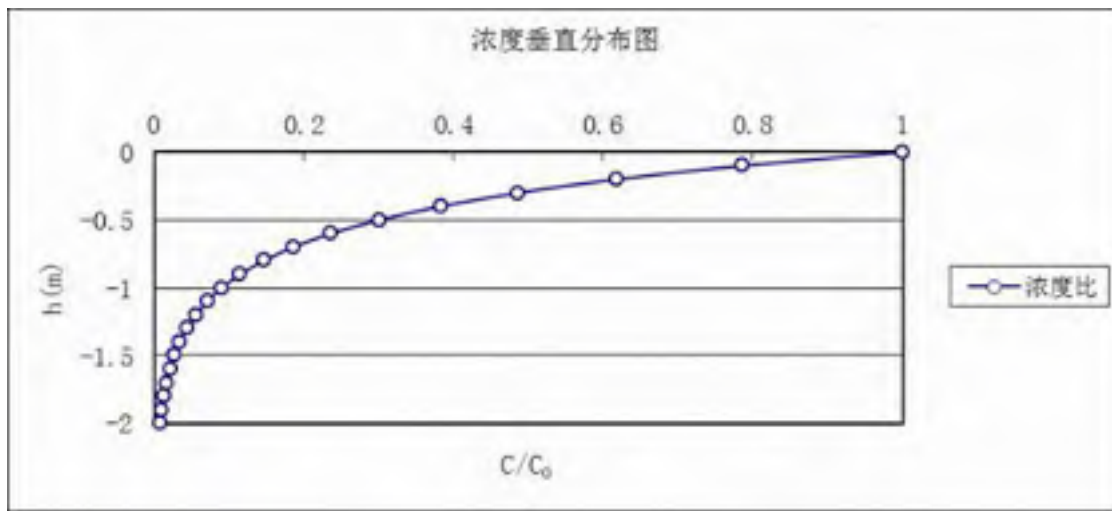


图 14.4-3 水下石油浓度垂直分布图

俄罗斯原油属于含硫中间基原油，其烷烃和环烷烃含量基本相近。因此，根据不同烷烃、环烷烃和芳烃的水中饱和溶解度(熊献金：准确计算烷烃、环烷烃和芳烃在水中溶解度的新方法，炼油设计，第28卷第4期，1998)，本项目中原油的饱和溶解度设为15ppm。

2) 在突发性溢油事故条件下水相中油的迁移过程模拟

少量溶解态和乳化态的石油类物质在水流的紊动作用下均匀分布在水相中，并随着水流向下游迁移，对下游水生态环境造成影响。这一过程可以用一维水动力模型和污染物对流扩散模型来进行描述。本项目中采用了丹麦水利研究所(DHI)开发的 MIKE 系列一维模型软件来构建一维水动力模型(MIKE 11 HD)与污染物对流扩散模型(MIKE 11 AD)，其模型原理如下简述。

MIKE 11 一维水动力模型：主要用于洪水预报及水库联合调度、河渠灌溉系统的设计调度，以及河口风暴潮的研究，是目前世界上应用最为广泛的商业软件，具有计算稳定、精度高、可靠性强等特点，能方便灵活地模拟复杂河网水流、模拟闸门、水泵等各类水工建筑物的运营调度，尤其适合应用于水工建筑物众多、控制调度复杂的情况。

MIKE11 水动力计算模型是基于垂向积分的物质和动量守恒方程，即一维非恒定流 Saint-Venant 方程组来模拟河流或河口的水流状态。

$$\begin{aligned} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} &= q \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial (\alpha Q^2)}{\partial x} - g &= gA \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{\partial (Q^2)}{\partial x} = 0 \end{aligned} \quad (14.4-18)$$

式中：x、t 分别为计算点空间和时间的坐标，A 为过水断面面积，Q 为过流流量，h 为水位，q 为旁侧入流流量，C 为谢才系数，R 为水力半径， α 为动量校正系数，g 为重力加速度。

如下图 14.4-4 所示，方程组利用 Abbott-Ionescu 六点隐式有限差分格式求解。该格式在每一个网格点不同时计算水位和流量，而是按顺序交替计算水位或流量，分别称为 h 点和 Q 点。Abbott-Ionescu 格式具有稳定性好、计算精度高的特点。离散后的线形方程组用追赶法求解。

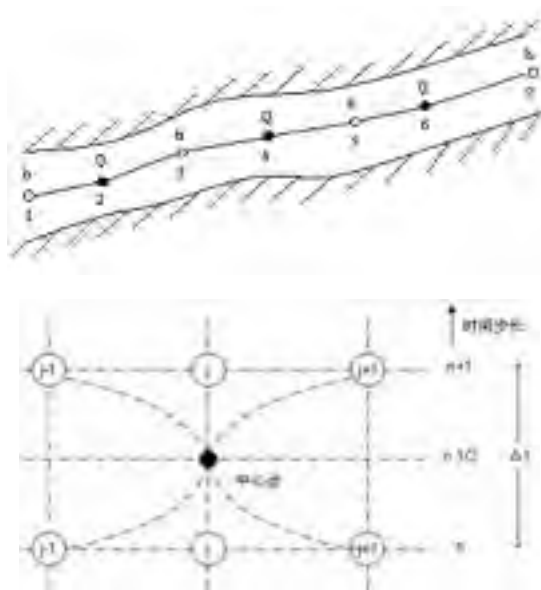


图 14.4-4 Abbott 格式水位点、流量点交替布置图、连续性方程求解图

对每一 h 点求解连续性方程。h 点处过流宽度 b_s 可以描述为，

$$\frac{\partial A}{\partial t} = b_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (14.4-19)$$

则连续方程可以写为，

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + b_s \frac{\partial h}{\partial t} = q \quad (14.4-20)$$

这里空间步长上，只有对 Q 求导，则在时间步长 $n+1/2$ 时，空间步长对 Q 的导数为，

$$\frac{\partial Q}{\partial x} \approx \frac{\frac{(Q_{j+1}^{n+1} + Q_{j+1}^n)}{2} - \frac{(Q_{j-1}^{n+1} + Q_{j-1}^n)}{2}}{\Delta 2x_j} \quad (14.4-21)$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} \approx \frac{(h_j^{n+1} - h_j^n)}{\Delta t} \quad (14.4-22)$$

而 b_s 又可以写为，

$$b_s = \frac{A_{o,j} + A_{o,j+1}}{\Delta 2x_j} \quad (14.4-23)$$

式中 $A_{o,j}$ 为计算点 $j-1$ 和 j 之间的面积， $A_{o,j+1}$ 为计算点 j 和 $j+1$ 之间的面积， $\Delta 2x_j$ 为计算点 $j-1$ 和 $j+1$ 之间的空间步长。将以上各式代入连续性方程得出，

$$\alpha_j Q_{j-1}^{n+1} + \beta_j h_j^{n+1} + \gamma_j Q_{j+1}^{n+1} = \delta_j \quad (14.4-24)$$

式中 α ， β ， γ 是 b 和 δ 的函数，并随 n 时刻 Q 和 h 及 $n+1/2$ 时刻 Q 的大小而变化。

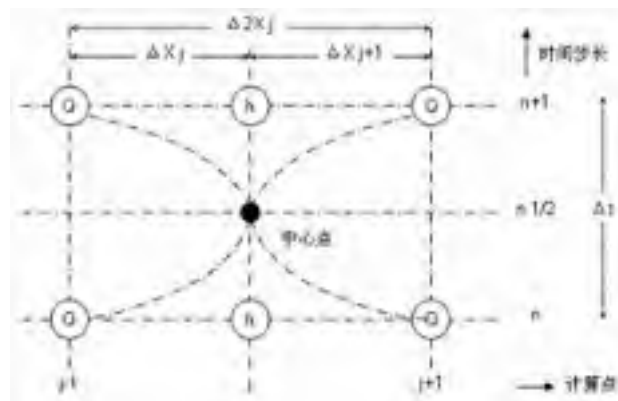


图 14.4-4 6 点 Abbott 格式求解连续性方程图

动量方程的求解

对每一个 q 点求解动量方程，如图 14.4-5 所示。

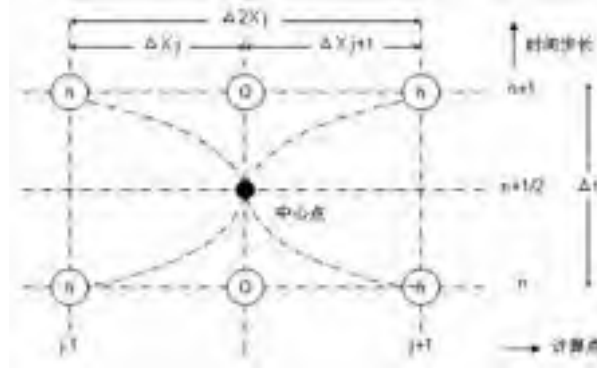


图 14.4-5 6 点 Abbott 格式求解动量方程

通过数值变换，动量方程可以写为，

$$\alpha_j h_{j-1}^{n+1} + \beta_j Q_j^{n+1} + \gamma_j h_{j+1}^{n+1} = \delta_j \quad (14.4-25)$$

式中(各参数符合意义同上)

$$\begin{aligned} \alpha_j &= f(A) \\ \beta_j &= f(Q_j^n, \Delta t, \Delta x, C, A, R) \\ \gamma_j &= f(A) \\ \delta_j &= f(A, \Delta x, \Delta t, \theta, q, v, \theta, h_{j-1}^{n+1/2}, Q_{j-1}^{n+1/2}, Q_j^n, h_{j-1}^{n+1/2}, Q_{j-1}^{n+1/2}) \end{aligned} \quad (14.4-26)$$

MIKE 11 AD: MIKE 11 AD 是 MIKE 系列软件中对水体中的可溶性物质和悬浮性物质对流扩散过程进行模拟的工具，它根据 HD 模块产生的水动力条件，应用对流扩散方程进行计算。可以通过设定一个恒定的衰减常数模拟非保守物质，所以可作为简单的水质模型使用。但在 MIKE 11 软件系列中真正的水质模型和生态模型是 ECO Lab。ECO Lab 可以模拟水体中物质组分的生物、化学和物理反应过程，使用时需要与 MIKE11 AD 相耦合。MIKE11 AD 模型采用一维河流水质模型的基本方程为：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) - KC \quad (14.4-27)$$

式中 C 为模拟物质的浓度；u 为河流平均流速；E_x 为对流扩散系数；K 为模拟物质的一级衰减系数；x 为空间坐标；t 为时间坐标。

对流扩散系数是一个综合参数项，包含了分子扩散、湍流扩散以及剪切扩散效应。而在数值模型中，扩散系数除了和物理背景相关之外，还和计算空间大小、时间步长等相关。MIKE11 AD 模型通过经验公式来估算对流扩散系数：

$$E_x = aV^b \quad (14.4-28)$$

式中 V 是流速，来自水动力计算结果； a 和 b 是用户设定的参数。

如图 14.4-6 所示，将黑龙江水系的额木尔河、盘古河、大西尔根气河、呼玛河、海来河、塔河和干部河，以及嫩江水系的库除河、多布库尔河、卡布特河、老莱河、北部引嫩总干渠和嫩江概化为两套河网。





图 14.4-6 河网图

各条河流的断面分布情况如图 14.4-7 所示。





图 14.4-7 断面分布图

边界条件：由于管道穿越的河道多为资料缺乏地区河道，因此综合各条河道的防洪影响评价以及部分河道的实测流量水位数据，对各条河道的水文状况进行了综合分析。考虑到一旦泄漏事故发生在夏季丰水期(7-8月)时油膜向下游迁移速度较快，统计了夏季的平均流量；考虑到一旦泄露事故发生在春秋季节水流较小时虽然油膜迁移速度较慢，但溶解性石油类有机物浓度较高，统计了春秋季节的平均流量。

表 14.4-2 流量统计 (m³/s)

河名	春秋季流量	夏季流量
额木尔河	79.4	294.0
盘古河	17.1	27.5
大西尔根气河	4.0	33.3
呼玛河	58.4	226.0
海来河	1.6	13.6
塔河	17.0	141.0
干部河	4.2	34.9
库除河	5.3	9.6
多布库尔河	52.6	94.9
卡布特河	4.2	7.6
嫩江	137.5	573.8
老莱河	24.9	36.0
北部引嫩总干渠	73.8	73.8

一维污染物对流扩散模型的搭建：水质对流扩散模型选择了溶解性石油类污染物作为模拟对象。

边界条件：泄露事故情景如表 14.4-3 所示。

表 14.4-3 泄露事故情景

河流	泄漏量(m ³)	泄漏速度(m ³ /s)	泄漏速度(kg/s)
额木尔河	444.85	3.71	3113.95
盘古河	430.84	3.59	3015.88
大西尔根气河	256.5	2.14	1795.5
呼玛河	269.42	2.25	1885.94
海来河	183.34	1.53	1283.38
塔河	247.16	2.06	1730.12
干部河	205.13	1.71	1435.91
库除河	290.75	2.42	2035.25
多布库尔河	381.03	3.18	2667.21
卡布特河	349.9	2.92	2449.3
嫩江	320.63	2.67	2244.41
老莱河	262.73	2.19	1839.11
北部引嫩总干渠	223.81	1.87	1566.67

根据工程是否采用大开挖方式对溶解性石油类污染物的入河浓度进行不同的取值，在方案预测分析中会进行仔细的描述。

一维对流扩散模型的参数取值：一维对流扩散模型中主要的参数包括污染物的扩散系数和一级衰减系数。

就扩散系数而言，纵向离散取决于非均匀流的流速分布和扩散的联合作用。在河流流速大的情况下，非均匀流的流速分布所带来的作用远远大于分子扩散和湍流扩散的影响。也就是说，对于河道污染物长距离传输的情形，模型计算结果对扩散系数取值大小不敏感，一般河流的扩散系数取值范围在 $5\text{--}30\text{m}^2/\text{s}$ 之间。污染物长距离传输过程中达到下游各处的时间和浓度主要受控于河道水文条件，相应地，在数学模型中主要受控于河床糙率系数。因此，本次预测模型中溶解性石油类污染物的扩散系数假设为 $10\text{m}^2/\text{s}$ 。

就一级衰减系数而言，溶解性石油类污染物虽然现实情况下会由于泥沙吸附等原因会有减少，但是考虑到预测的最不利条件，本次预测模型中溶解性石油类的一级衰减系数假设为 0。

14.4.2.3 大开挖穿越河流溢油预测分析

本工程采用大开挖方式穿越大西尔根气河、西里尼西河等河流。管道泄漏发生的最大可信事故，是管道在河流夏季受到河水的剧烈冲刷引发管道泄漏污染水体。本文对于河流洪期状况下，风险泄漏发生在落急时，进行管道泄漏对水体的影响预测。

管道泄漏计算油品迁移时，由于管顶埋深在冲刷层以下，故实际状况下河流冲刷对管道的影响并不具有极端性破坏，且从管道泄漏到渗透进入水体需要一段时间，但本次预测考虑最极端情况，即管道暴露于水体，河流的冲刷直接作用于管道，一旦油品泄漏便能直接进入水体，并在 120s 内经历明显的水、油掺混过程。此时水中石油类浓度较高，接近饱和溶解，因此本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。同时，原油还是主要以油膜形式随水流向下游迁移。

1) 大西尔根气河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

大西尔根气河穿越点向下游约 77.2km 进入黑龙江。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，大西尔根气河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4\text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 256.50m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 27.0h。在夏季，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 15.0h。

表 14.4-4 春秋季节溢油进入大西尔根气河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.0	15.0	30.0	45.0	60.0	77.2
浮油到达不同断面处时间(min)	112	335	672	1008	1120	1620
油膜最大挥发量(m ³)	9.769	9.324	8.694	8.106	7.558	6.975
岸边滞油膜量(m ³)	4.050	12.150	24.300	36.450	48.600	62.532
石油吸附沉淀量(m ³)	0.412	1.236	2.472	3.708	4.944	6.361
石油生物降解量(m ³)	0.016	0.047	0.093	0.140	0.187	0.240
剩余油量(m ³)	242.25	233.74	220.94	208.10	195.21	180.39
油膜扩散时间(h)	63.0					
油膜扩散距离(km)	168.7					
油膜扩散结束时面积(km ²)	6.4					

表 14.4-5 夏季溢油进入大西尔根气河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.0	15.0	30.0	45.0	60.0	77.2
浮油到达不同断面处时间(min)	58	175	350	525	700	900
油膜最大挥发量(m ³)	9.880	9.644	9.301	8.970	8.650	8.298
岸边滞油膜量(m ³)	4.505	13.515	27.030	40.545	54.060	69.557
石油吸附沉淀量(m ³)	0.535	1.606	3.213	4.819	6.425	8.267
石油生物降解量(m ³)	0.008	0.024	0.048	0.073	0.097	0.124
剩余油量(m ³)	241.57	231.71	216.91	202.09	187.27	170.25
油膜扩散时间(h)	29.5					
油膜扩散距离(km)	152.6					
油膜扩散结束时面积(km ²)	6.4					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入大西尔根河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-6 春秋季溢油进入大西尔根气河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.5	1.1	5.79
5.0	2.2	4.72
7.5	3.3	4.30
10.0	4.3	4.07
20.0	8.7	3.55
30.0	13.0	3.26
40.0	17.4	3.03
50.0	21.7	2.90
60.0	26.0	2.64
77.1 大西尔根气河与黑龙江交汇点	33.5	0.94

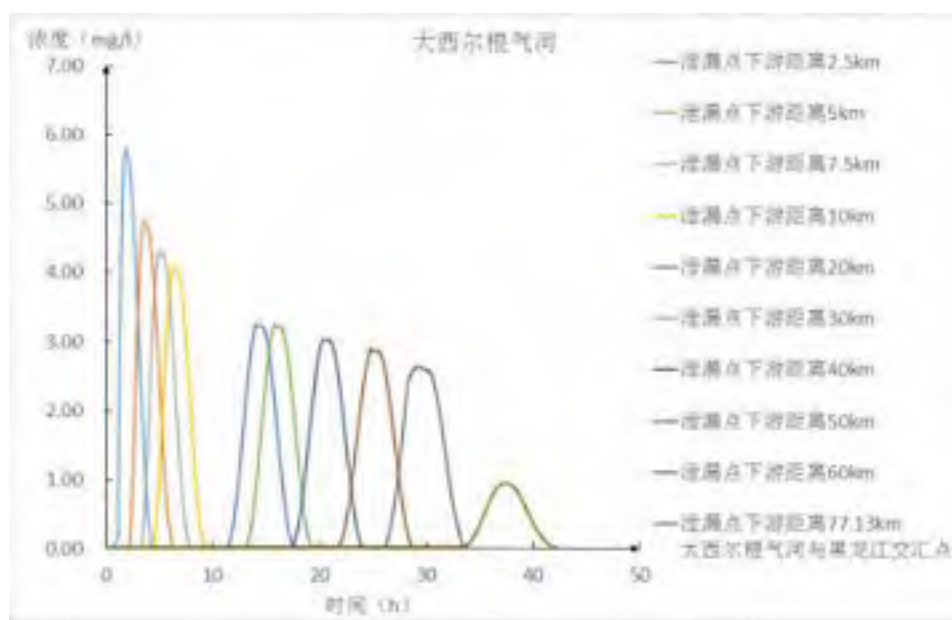


图 14.4-8 春秋季溢油进入大西尔根气河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-7 夏季溢油进入大西尔根气河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.5	0.5	4.80
5.0	1.0	3.92
7.5	1.6	3.54
10.0	2.1	3.29
20.0	4.1	2.77
30.0	6.5	2.49
40.0	8.7	2.32
50.0	10.9	2.19
60.0	13.0	2.01
77.1 大西尔根气河与黑龙江交汇点	16.8	0.72

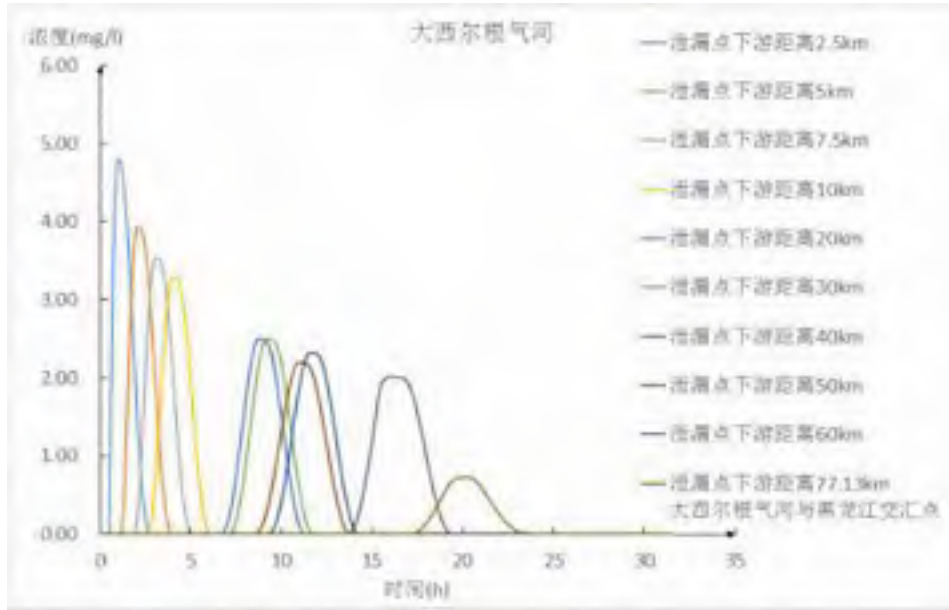


图 14.4-9 夏季溢油进入大西尔根气河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。

计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入黑龙江仅需约 15.0h，水面原油由于挥发、岸边滞油、吸附沉淀及生物降解的作用降至 170.25m^3 ；春秋流量较小时，油膜进入黑龙江则需要 27.0h，水面原油将至 180.39m^3 。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 0.94mg/L ，超标 18.8 倍；夏季流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 0.72mg/L ，超标 14.4 倍（大西尔根气河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 III 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。考虑到黑龙江流量远远大于大西尔根气河流量，污染团进入黑龙江后将迅速被稀释到非常低的状态，水中油污染团主要是对大西尔根气河穿越点下游至入黑口河段造成污染。

2) 海来河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

海来河穿越点向下游约 1.5km 汇入塔河，向下游 139.5km 汇入呼玛河，

呼玛河向下游约 476.2km 到达呼玛河与黑龙江交汇点。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，海来河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 183.34m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表示：在春秋季节，油膜汇入塔河的时间为 0.3h，汇入呼玛河的时间约为 21.2h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 81.6h；在夏季，油膜到达塔河的时间为 0.2h，汇入呼玛河的时间约为 15.5h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 61.7h。

表 14.4-8 春秋季节溢油进入海来河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1.5	25	50	75	86.8
浮油到达不同断面处时间(min)	19	265	531	796	922
油膜最大挥发量(m^3)	9.960	9.462	8.953	8.471	8.253
岸边滞油膜量(m^3)	0.465	7.750	15.500	23.250	26.908
石油吸附沉淀量(m^3)	0.028	2.372	4.744	7.115	8.235
石油生物降解量(m^3)	0.003	0.037	0.074	0.111	0.128
剩余油量(m^3)	172.88	163.72	154.07	144.39	139.82
油膜扩散时间(h)	14.7				
油膜扩散距离(km)	83.0				
油膜扩散结束时面积(km^2)	5.0				

表 14.4-9 夏季溢油进入海来河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1.5	25	50	75	86.8
浮油到达不同断面处时间(min)	13	227	454	681	788
油膜最大挥发量(m^3)	9.973	9.538	9.098	8.677	8.486
岸边滞油膜量(m^3)	0.452	7.525	15.050	22.575	26.127
石油吸附沉淀量(m^3)	0.028	9.882	19.765	29.647	34.312
石油生物降解量(m^3)	0.002	0.032	0.063	0.095	0.109
剩余油量(m^3)	172.89	156.36	139.36	122.35	114.31
油膜扩散时间(h)	3.8				
油膜扩散距离(km)	24.9				
油膜扩散结束时面积(km^2)	5.0				

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入海来河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-10 春秋季溢油进入海来河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5 海来河汇入塔河	0.7	0.46
141.0 塔河汇入呼玛河		<0.05

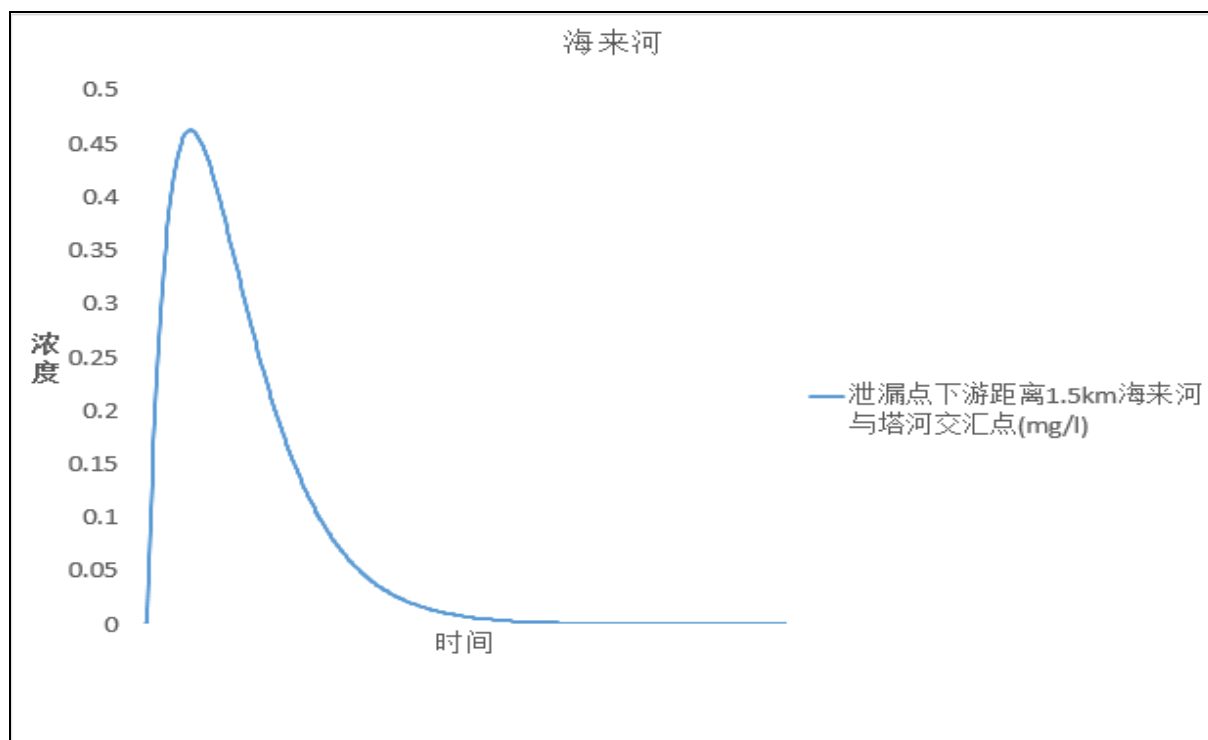


图 14.4-10 春秋季溢油进入海来河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-11 夏季溢油进入海来河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5 海来河汇入塔河	0.5	1.07
141.0 塔河汇入呼玛河		<0.05

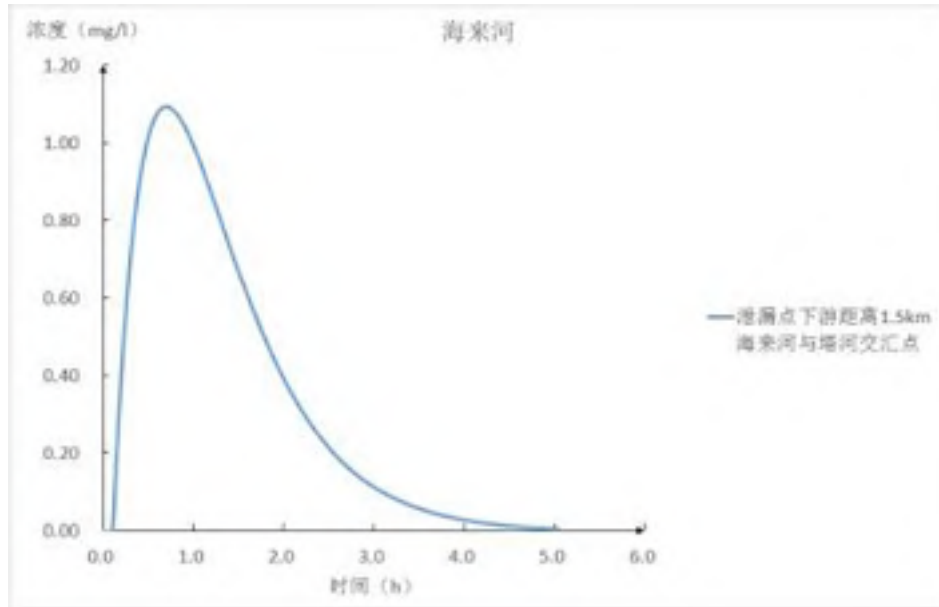


图 14.4-11 夏季溢油进入海来河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入塔河仅需 0.2h，汇入呼玛河约为 15.5h，汇入黑龙江需要 61.7h；春秋流量较小时，油膜进入塔河也仅需 0.3h，汇入呼玛河约为 21.2h，汇入黑龙江需要 81.6h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下溶解性石油类污染物仅需 0.7h 就汇入塔河，污染团浓度峰值为 0.45mg/L，超标 8.0 倍，41.3h 后汇入呼玛河时污染团被充分稀释，水质达标；夏季流量下溶解性石油类污染物汇入塔河需要 0.5h，污染团浓度峰值为 1.07mg/L，超标 20.4 倍；29.4h 后汇入呼玛河污染团浓度峰值为 0.09mg/L，超标 0.8 倍（塔河、呼玛河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中基本项目标准，准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。不论是夏季和春秋流量，随着塔河沿途支流水量的不断汇入，污染团浓度不断下降，对呼玛河的水质影响较小，导致呼玛河水质恶化的可能性不大，对塔河县城、呼玛河自然保护区、干部河自然保护区和塔林自然保护区的威胁不大。但是由于海来河汇入塔河后流经碧洲镇和翠岗镇，因此一旦海来河穿越点出现泄漏事故，

将对下游的塔河沿岸这两个城镇的饮用水安全带来一定影响。

3) 塔河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

塔河向下游 145.7km 汇入呼玛河，向下游约 482.4km 到达呼玛河与黑龙江交汇点。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，塔河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 247.16m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季节和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜汇入呼玛河的时间约为 30.1h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 90.6h。在夏季，油膜汇入呼玛河的时间约为 24.0h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 70.3h。

表 14.4-12 春秋季节溢油进入塔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.5	56.5	100	132	145.7
浮油到达不同断面处时间(min)	27	600	1062	1402	1547
油膜最大挥发量(m^3)	9.945	8.825	8.015	7.467	7.245
岸边滞油膜量(m^3)	0.775	17.515	31.000	40.920	45.167
石油吸附沉淀量(m^3)	0.140	5.360	9.487	12.523	13.823
石油生物降解量(m^3)	0.004	0.083	0.147	0.195	0.215
剩余油量(m^3)	236.30	215.38	198.51	186.05	180.71
油膜扩散时间(h)	18.4				
油膜扩散距离(km)	103.9				
油膜扩散结束时面积(km^2)	6.2				

表 14.4-13 夏季溢油进入塔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.5	56.5	100	132	145.7
浮油到达不同断面处时间(min)	23	513	908	1199	1323
油膜最大挥发量(m^3)	9.953	8.986	8.277	7.790	7.591
岸边滞油膜量(m^3)	0.753	17.007	30.100	39.732	43.856
石油吸附沉淀量(m^3)	0.988	22.334	39.529	52.179	57.594
石油生物降解量(m^3)	0.003	0.071	0.126	0.166	0.184
剩余油量(m^3)	235.46	198.76	169.13	147.29	137.94
油膜扩散时间(h)	4.7				
油膜扩散距离(km)	31.2				
油膜扩散结束时面积(km^2)	6.2				

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入塔河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-14 春秋季溢油进入塔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.5	0.5	4.32
56.5 海来河汇入口	12.8	1.46
132.0 干部河汇入口	33.3	0.81
145.7 塔河和呼玛河交汇处	36.2	0.21

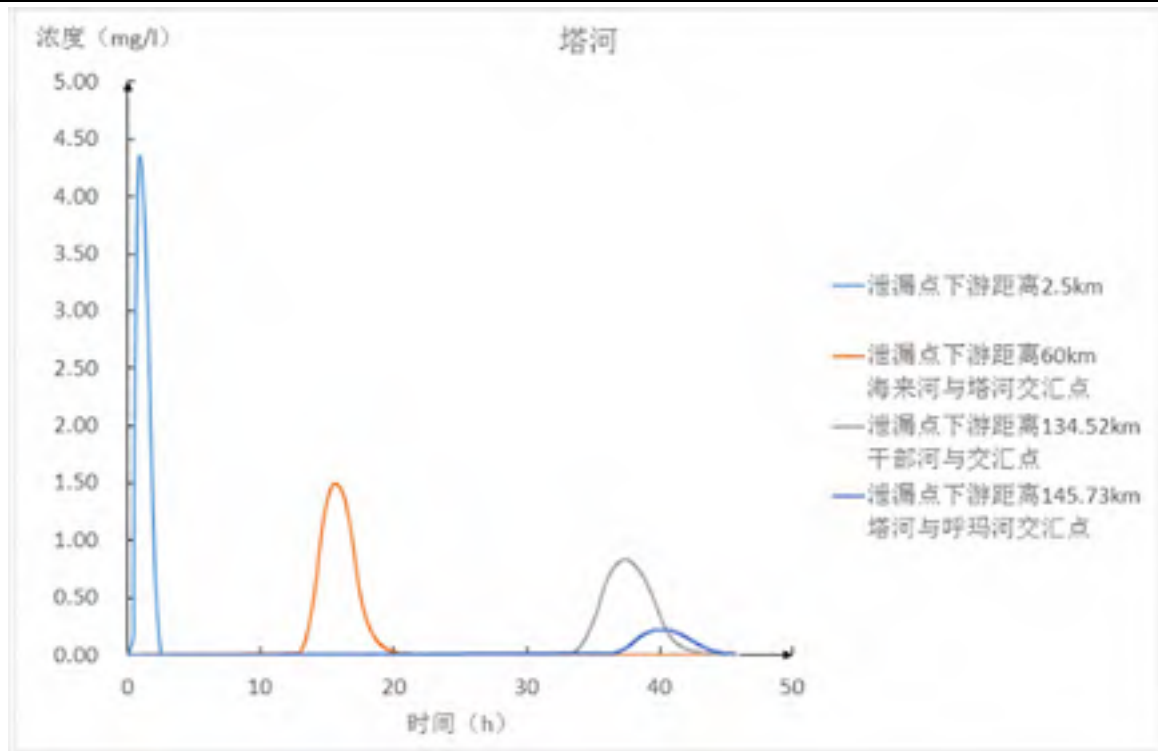


图 14.4-12 春秋季溢油进入塔河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-15 夏季溢油进入塔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.5	0.4	4.51
56.5 海来河汇入口	10.8	1.31
132.0 干部河汇入口	26.3	0.62
145.7 塔河和呼玛河交汇处	28.3	0.17

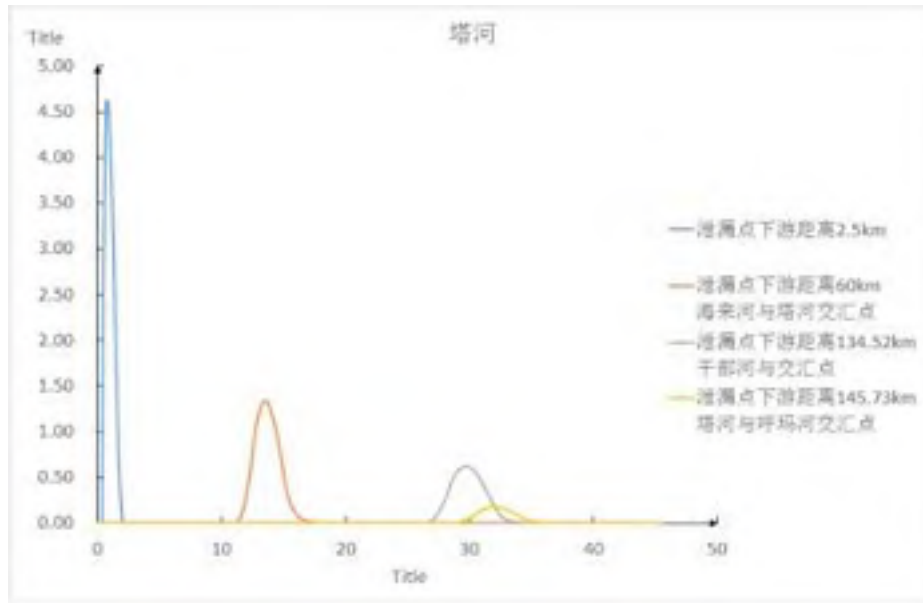


图 14.4-13 夏季溢油进入塔河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，汇入呼玛河约为 22.0h，汇入黑龙江需要 58.4h；春秋流量较小时，汇入呼玛河约为 25.8h，汇入黑龙江需要 72.1h。随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果如下（塔河、呼玛河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。春秋流量下溶解性石油类污染物到达海来河汇入口处需要 12.8h，污染团浓度峰值为 1.46mg/L，超标 27.2 倍；到达干部河汇入口处需要 33.3h，污染团浓度峰值为 0.81mg/L，超标 15.2 倍；汇入呼玛河需要 36.2h，汇入后污染团浓度峰值为 0.21mg/L，超标 3.2 倍，污染团到达黑龙江需要 88.9h，汇入前污染团浓度峰值为 0.18mg/L，超标 2.6 倍，进入黑龙江后考虑到黑龙江水量远大于呼玛河，污染团将迅速被稀释扩散。夏季流量下溶解性石油类污染物到达海来河汇入口处需要 10.8h，污染团浓度峰值为 1.31mg/L，超标 27.2 倍；到达干部河汇入口处需要 26.3h，污染团浓度峰值为 0.62mg/L，超标 11.4 倍；汇入呼玛河需要 28.3h，汇入后污染团浓度峰值为 0.17mg/L，超标 2.4 倍，污

染团到达黑龙江需要 65.8h，汇入前黑龙江前污染团浓度峰值为 0.14mg/L，超标 1.8 倍，进入黑龙江后考虑到黑龙江水量远大于呼玛河，污染团将迅速被稀释扩散。预测结果表明：不论是夏季还是春秋季节，虽然塔河穿越点泄漏时溶解性石油类污染团对黑龙江的影响不大，但是对塔河和呼玛河沿岸的城镇和干部河自然保护区的饮用水安全都会带来一定的影响。

4) 干部河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

干部河穿越点向下游约 5.2km 汇入塔河，向下游约 11.2km 汇入呼玛河，向下游约 309.9km 到达呼玛河与黑龙江交汇点。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，干部河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 205.13m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜汇入塔河的时间为 1.5h，汇入呼玛河的时间约为 3.4h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 63.8h；在夏季，油膜汇入塔河的时间为 0.8h，汇入呼玛河的时间约为 1.7h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 47.9h。

表 14.4-16 春秋季节溢油进入干部河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.2	16.4	50	100	200	310.3
浮油到达不同断面处时间(min)	96	215	538	1001	1929	2995
油膜最大挥发量(m^3)	9.802	9.562	8.940	8.118	6.691	5.358
岸边滞油膜量(m^3)	1.092	3.446	10.742	21.200	42.120	65.163
石油吸附沉淀量(m^3)	0.411	1.297	7.279	14.366	28.542	44.158
石油生物降解量(m^3)	0.013	0.030	0.075	0.139	0.268	0.416
剩余油量(m^3)	193.81	190.79	178.10	161.31	127.51	90.04
油膜扩散时间(h)	9.3					
油膜扩散距离(km)	53.1					
油膜扩散结束时面积(km^2)	5.4					

表 14.4-17 夏季溢油进入干部河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.20	16.41	51.15	100.95	200.57	310.3
浮油到达不同断面处时间(min)	48	150	404	768	1597	2335
油膜最大挥发量(m ³)	9.900	9.692	9.193	8.521	7.170	6.148
岸边滞油膜量(m ³)	1.045	3.298	10.281	20.291	40.315	62.370
石油吸附沉淀量(m ³)	1.850	6.487	9.436	18.622	36.999	57.241
石油生物降解量(m ³)	0.007	0.021	0.056	0.107	0.222	0.324
剩余油量(m ³)	192.33	185.63	176.16	157.59	120.42	79.05
油膜扩散时间(h)	4.1					
油膜扩散距离(km)	27.1					
油膜扩散结束时面积(km ²)	5.42					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入干部河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-18 春秋季溢油进入干部河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5	0.4	7.16
3.0	1.0	5.98
4.0	0.2	5.93
5.2 干部河与塔河交汇点	2.3	0.69
16.4 塔河与呼玛河交汇点	10.6	0.15

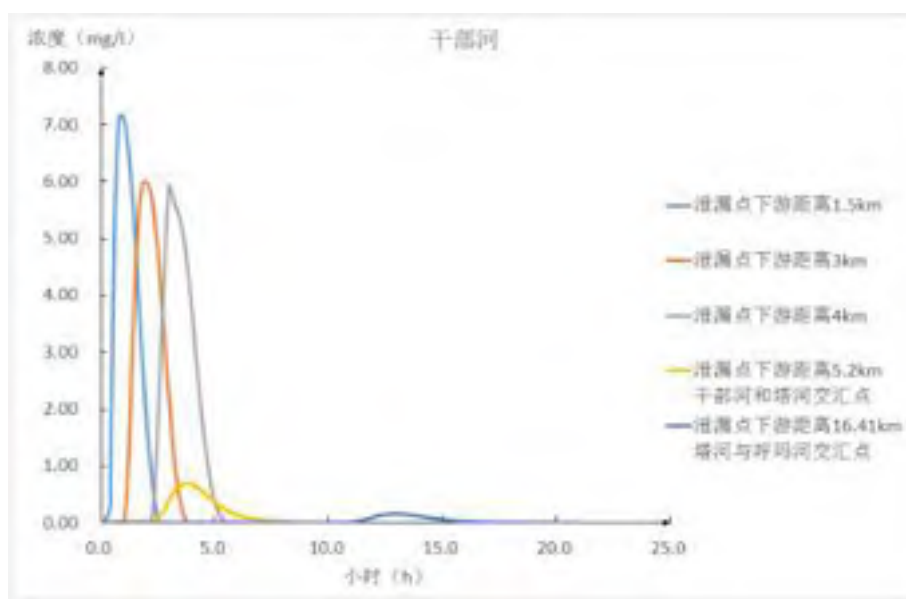


图 14.4-14 春秋季溢油进入干部河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-19 夏季溢油进入干部河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5	0.3	7.00
3.0	0.5	5.89
4.0	0.7	5.80
5.2 干部河与塔江交汇点	1.3	1.26
16.4 塔河与呼玛河交汇点	8.4	0.26

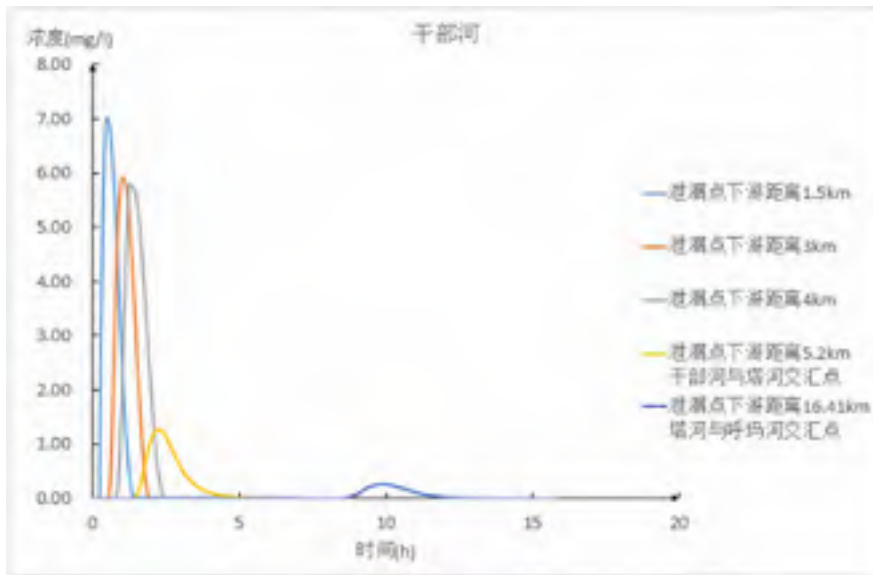


图 14.4-15 夏季溢油进入干部河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入塔河仅需 0.8h，汇入呼玛河约为 2.5h，汇入黑龙江需要 38.9h；春秋季流量较小时，油膜汇入塔河的时间为 1.6h，汇入呼玛河的时间约为 3.6h，到达呼玛河与黑龙江交汇点的时间约为 49.9h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋季流量下溶解性石油类污染物仅需 2.3h 就汇入塔河，汇入塔河后污染团浓度峰值为 0.69mg/L，

超标 8.2 倍，10.6h 后汇入呼玛河污染团浓度峰值为 0.15mg/L，超标 2.0 倍，203.6h 后污染团到达黑龙江，峰值浓度为 0.09, mg/L，超标 0.8 倍，进入黑龙江后考虑到黑龙江水量远大于呼玛河，污染团将迅速被稀释扩散；夏季流量下溶解性石油类污染物汇入塔河需要 1.3h，污染团浓度峰值为 1.26mg/L，超标 20.4 倍；8.4h 后汇入呼玛河浓度峰值为 0.26mg/L，超标 4.2 倍，158.27h 后污染团到达黑龙江，峰值浓度为 0.13mg/L，超标 1.6 倍，进入黑龙江后考虑到黑龙江水量远大于呼玛河，污染团将迅速被稀释扩散。（塔河、呼玛河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标，准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。不论是夏季还是春秋季，当干部河穿越点出现泄漏事故时，溶解性石油类污染物对下游河道沿岸、沿途的干部河自然保护和呼玛河自然保护区等的饮用水安全都会有一定的影响。

5) 库除河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

库除河穿越点向下游约 2.0km 汇入多布库尔河，向下游约 46.0km 到达小扬气镇地表水源地，向下游约 214.0km 到达多布库尔河与嫩江交汇点，向下游约 391.1km 到达嫩江县集中饮用水源地保护区，向下游约 404.0km 到达尼尔基水库。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，库除河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4\text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 290.75m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季，油膜汇入多布库尔河的时间为 0.6h，到达小扬气镇地表水源地的时间约为 8.7h，到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间约为 44.6h；在夏季，油膜汇入多布库尔河的时间为 0.5h，到达小扬气镇地表水源地的时间约为 6.9h，到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间约为 38.0h。

表 14.4-20 春秋季溢油进入库除河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.0	5.0	10.0	20.0	46.0	214.0
浮油到达不同断面处时间(min)	34	67	123	234	523	2677
油膜最大挥发量(m ³)	9.929	9.861	9.747	9.524	8.968	5.725
岸边滞油膜量(m ³)	0.420	1.050	2.100	4.200	9.660	44.940
石油吸附沉淀量(m ³)	0.092	0.231	0.461	0.922	2.121	9.869
石油生物降解量(m ³)	0.005	0.009	0.017	0.033	0.073	0.372
剩余油量(m ³)	280.30	279.60	278.42	276.07	269.93	229.84
油膜扩散时间(h)	22.5					
油膜扩散距离(km)	100.6					
油膜扩散结束时面积(km ²)	7.0					

表 14.4-21 夏季溢油进入库除河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.0	5.0	10.0	20.0	46.0	214.0
浮油到达不同断面处时间(min)	29	56	99	187	415	2282
油膜最大挥发量(m ³)	9.907	9.814	9.109	7.419	4.776	4.623
岸边滞油膜量(m ³)	1.005	2.010	10.050	32.160	67.737	70.350
石油吸附沉淀量(m ³)	1.186	2.372	8.471	43.369	91.347	94.871
石油生物降解量(m ³)	0.006	0.013	0.062	0.199	0.493	0.514
剩余油量(m ³)	368.93	366.82	353.34	297.88	216.68	210.67
油膜扩散时间(h)	12.7					
油膜扩散距离(km)	71.9					
油膜扩散结束时面积(km ²)	8.6					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入库除河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-22 春秋季溢油进入库除河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.0 库除河与多布库尔河交汇点	0.7	0.42
10.0	2.0	0.30
20.0	3.8	0.27
46.0 小扬气镇地表水源地	9.7	0.23

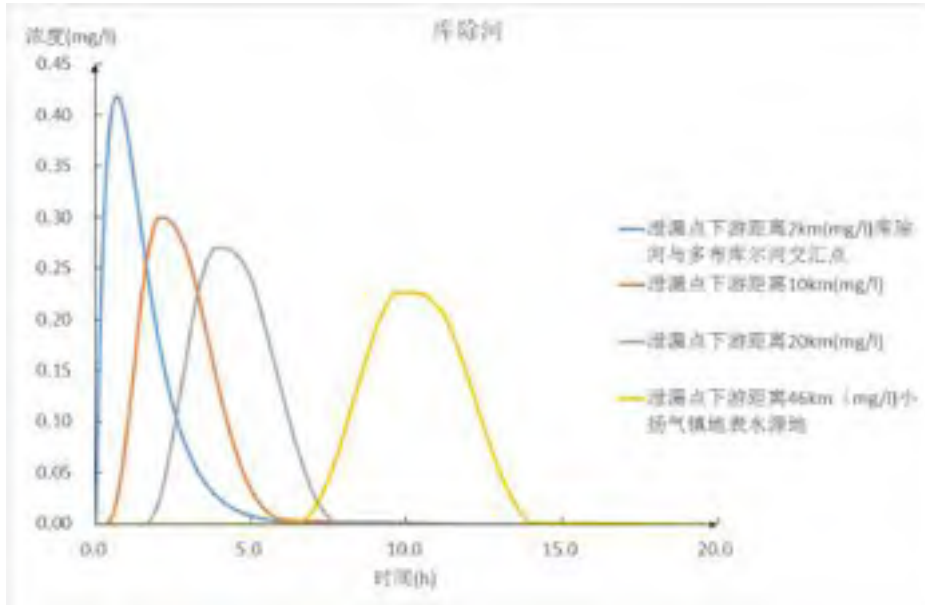


图 14.4-16 春秋季溢油进入库除河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-23 夏季溢油进入库除河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离 (km)	污染团到达时间 (h)	污染团到达时石油类峰值浓度 (mg/L)
2.0 库除河与多布库尔河交汇点	0.6	0.40
10.0	1.7	0.30
20.0	3.3	0.28
46.0 小扬气镇地表水源地	8.3	0.23

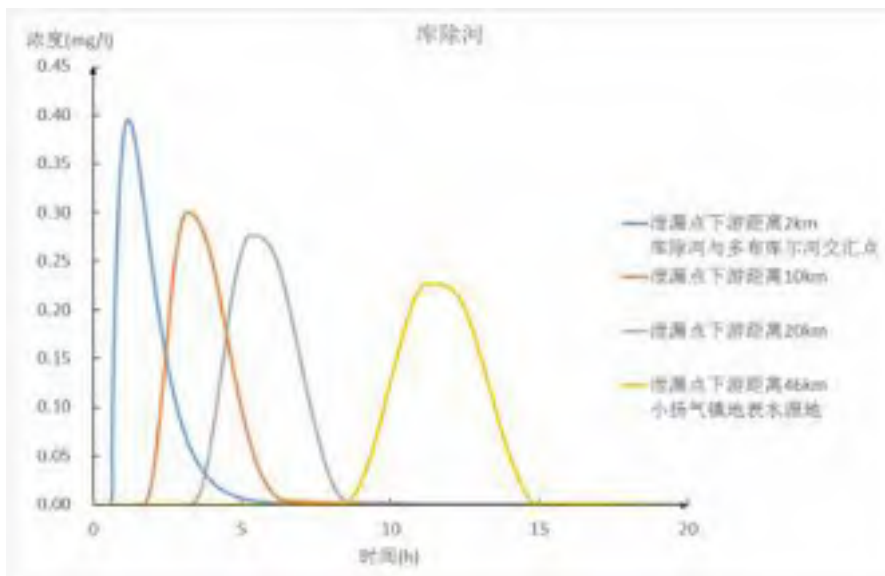


图 14.4-17 夏季溢油进入库除河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入多布库尔河仅需 0.5h，到达小扬气镇地表水源地的时间约为 6.9h，到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间约为 38.0h；春秋流量较小时，油膜汇入多布库尔河的时间为 0.6h，到达小扬气镇地表水源地的时间约为 8.7h，到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间约为 44.6h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下溶解性石油类污染物仅需 0.7h 就汇入多布库尔河，汇入多布库尔河后污染团浓度峰值为 0.42mg/L，超标 6.4 倍，9.7h 后到达小扬气镇地表水源地，浓度峰值为 0.23mg/L，超标 4.6 倍，污染团汇入嫩江后被稀释达标；夏季流量下溶解性石油类污染物仅需 0.6h 就汇入多布库尔河，汇入多布库尔河后污染团浓度峰值为 0.40mg/L，超标 7.0 倍，8.3h 后到达小扬气镇地表水源地，浓度峰值为 0.23mg/L，超标 3.6 倍，污染团汇入嫩江后被稀释达标（多布库尔河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标，准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。

不论夏季还是春秋流量，当库除河穿越点发生泄漏事故时，溶解性石油类污染团对下游多布库尔河的小扬气镇地表水源地和多布库尔保护区的饮用水安全都有些许影响，但对嫩江水质几乎没有影响。

6) 多布库尔河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

多布库尔河穿越点向下游 160.0km 汇入嫩江，向下游约 337.0km 到达嫩江县集中饮用水源地保护区，向下游约 350.0km 到达尼尔基水库。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，多布库尔河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4\text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 381.03m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季节和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间为 29.4h，到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 99.9h，到达尼尔基水库的时间约为 105.0h；在夏季，油膜到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间为 23.9h，到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 59.1h，到达尼尔基水库的时间约为 61.7h。

表 14.4-24 春秋季节溢油进入多布库尔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.0	10.0	50.0	160.0	337.0	350.0
浮油到达不同断面处时间(min)	55	110	551	1764	5992	6303
油膜最大挥发量(m ³)	9.886	9.773	8.916	6.925	2.870	2.690
岸边滞油膜量(m ³)	1.050	2.100	10.500	33.600	70.770	73.500
石油吸附沉淀量(m ³)	0.231	0.461	2.306	21.082	44.405	46.118
石油生物降解量(m ³)	0.008	0.015	0.077	0.245	0.832	0.875
剩余油量(m ³)	369.86	368.68	359.23	319.18	262.15	257.85
油膜扩散时间(h)	22.6					
油膜扩散距离(km)	123.2					
油膜扩散结束时面积(km ²)	8.62					

表 14.3-25 夏季溢油进入多布库尔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5.0	10.0	50.0	160.0	337.0	350.0
浮油到达不同断面处时间(min)	45	90	448	1433	3547	3703
油膜最大挥发量(m ³)	9.907	9.814	9.109	7.419	4.776	4.623
岸边滞油膜量(m ³)	1.005	2.010	10.050	32.160	67.737	70.350
石油吸附沉淀量(m ³)	1.186	2.372	8.471	43.369	91.347	94.871
石油生物降解量(m ³)	0.006	0.013	0.062	0.199	0.493	0.514
剩余油量(m ³)	368.93	366.82	353.34	297.88	216.68	210.67
油膜扩散时间(h)	12.7					
油膜扩散距离(km)	71.8					
油膜扩散结束时面积(km ²)	8.62					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入多布库尔河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-26 春秋季溢油进入多布库尔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
5.0	1.1	4.45
50.0	12.6	2.36
160.0 多布库尔河与嫩江交汇点	37.4	1.89
337.0 嫩江县集中饮用水源地保护区	125.4	0.24
350.0 尼尔基水库	128.1	0.20

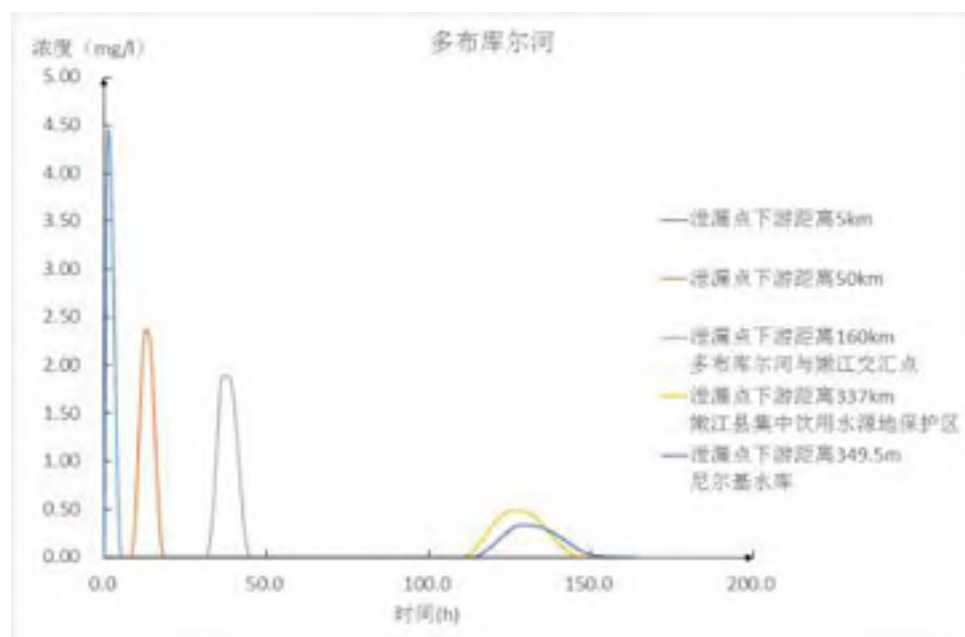


图 14.3-18 春秋季溢油进入多布库尔河后溶解性石油类污染情况

表 14.3-27 夏季溢油进入多布库尔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
5.0	0.9	4.45
50.0	11.7	2.37
160.0 多布库尔河与嫩江交汇点	34.7	0.43
337.0 嫩江县集中饮用水源地保护区	101.0	0.2
350.0 尼尔基水库	101.1	0.14

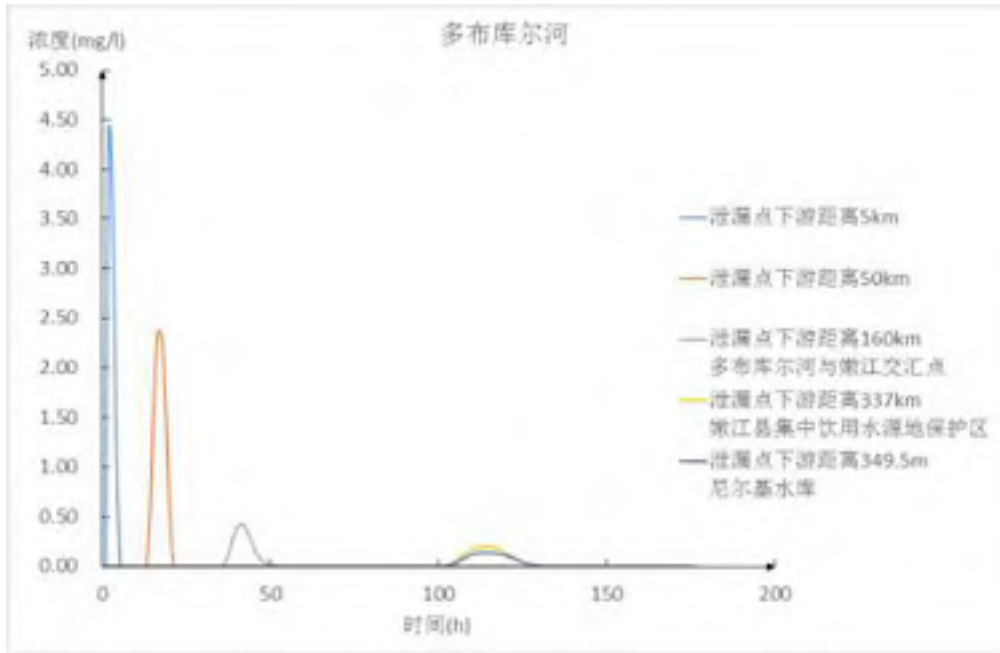


图 14.4-19 夏季溢油进入多布库尔河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，油膜到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间为 23.9h，到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 59.1h，到达尼尔基水库的时间约为 61.7h；春秋流量较小时，油膜到达多布库尔河与嫩江交汇点的时间为 29.4h，到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 99.9h，到达尼尔基水库的时间约为 105.0h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果如下。春秋流量下事故点下游 5km 处污染团峰值浓度为 1.22mg/L，超标 23.4 倍，37.4h 后汇入嫩江浓度峰值为 0.12mg/L，超标 1.4 倍，125.4h 后到达嫩江县集中饮用水源地保护区时水质已经达标。夏季流量下事故点下游 5km 处污染团峰值浓度为 1.43mg/L，超标 27.6 倍，34.7h 后汇入嫩江，浓度峰值为 0.08mg/L，超标 0.6 倍，101.0h 后到达嫩江县集中饮用水源地保护区，在此之前污染团已经被稀释扩散完全（多布库尔河和嫩江上游执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 ≤

0.05mg/L)。

由于多布库尔河穿越点临近多布库尔保护区，一旦发生事故后对保护区有一定直接影响；且汇入嫩江后对嫩江水质基本没有太大影响。

7) 卡布特河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

卡布特河穿越点向下游约 23.0km 汇入甘河，向下游约 403.5km 汇入嫩江。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，卡布特河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 349.90m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季，油膜到达卡布特河与甘河交汇点的时间为 2.6h，到达甘河与嫩江交汇点的时间为 44.8h。在夏季，油膜到达卡布特河与甘河交汇点的时间为 2.2h，到达甘河与嫩江交汇点的时间为 37.8h。

表 14.4-28 春秋季溢油进入卡布特河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1.0	3.0	5.0	10.0	20.0	23.0
浮油到达不同断面处时间(min)	7	20	33	67	133	153
油膜最大挥发量(m^3)	9.985	9.958	9.931	9.861	9.727	9.686
岸边滞油膜量(m^3)	0.321	0.963	1.605	3.210	6.420	7.383
石油吸附沉淀量(m^3)	0.009	0.028	0.047	0.095	0.190	0.218
石油生物降解量(m^3)	0.001	0.003	0.005	0.009	0.018	0.021
剩余油量(m^3)	339.58	338.95	338.31	336.72	333.55	332.59
油膜扩散时间(h)	37.5					
油膜扩散距离(km)	337.1					
油膜扩散结束时面积(km^2)	8.1					

表 14.4-29 夏季溢油进入卡布特河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1.0	3.0	5.0	10.0	20.0	23.0
浮油到达不同断面处时间(min)	6	17	28	56	112	129
油膜最大挥发量(m ³)	9.988	9.965	9.942	9.884	9.769	9.735
岸边滞油膜量(m ³)	0.301	0.903	1.505	3.010	6.020	6.923
石油吸附沉淀量(m ³)	0.024	0.071	0.119	0.237	0.474	0.546
石油生物降解量(m ³)	0.001	0.002	0.004	0.008	0.016	0.018
剩余油量(m ³)	339.59	338.96	338.33	336.76	333.62	332.68
油膜扩散时间(h)	21.2					
油膜扩散距离(km)	224.7					
油膜扩散结束时面积(km ²)	8.1					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入卡布特河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-30 春秋季溢油进入卡布特河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
3.0	0.4	3.81
8.0	0.9	2.63
13.0	1.5	2.00
23.0 卡布特河汇入甘河处	2.7	<0.05

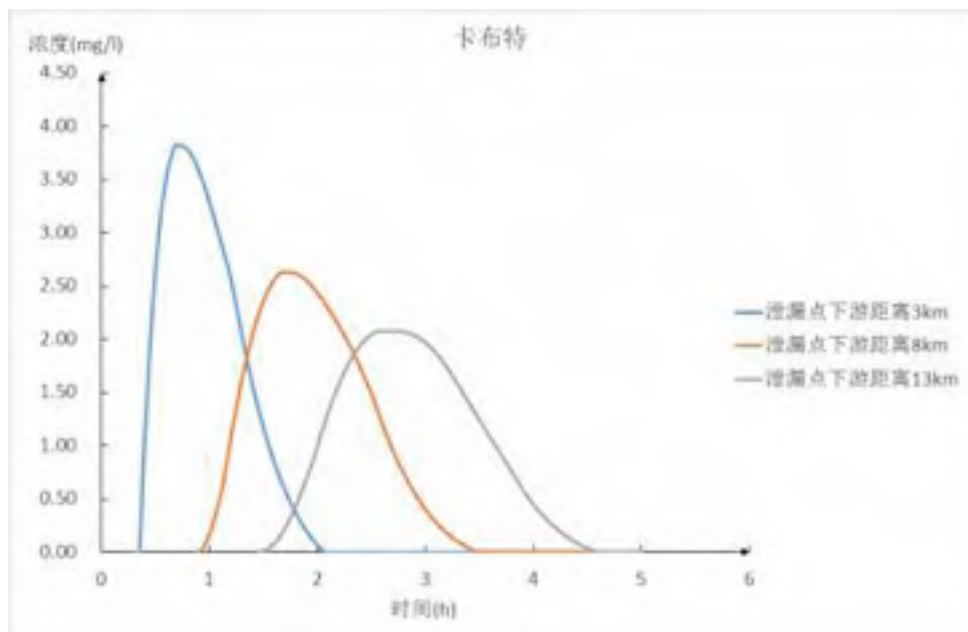


图 14.4-20 春秋季溢油进入卡布特河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-31 夏季溢油进入卡布特河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
3.0	0.3	4.19
8.0	0.9	2.86
13.0	1.4	2.27
23.0 卡布特河汇入甘河处	2.5	<0.05

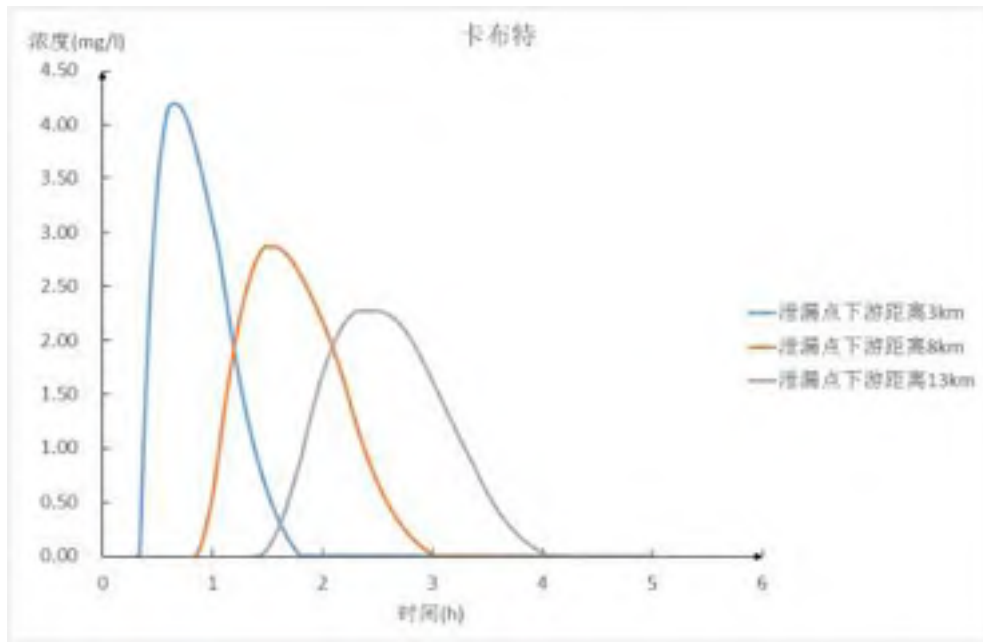


图 14.4-21 夏季溢油进入卡布特河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜到达卡布特河与甘河交汇点的时间为 2.2h，到达甘河与嫩江交汇点的时间为 37.8h；春秋流量较小时，油膜到达卡布特河与甘河交汇点的时间为 2.6h，到达甘河与嫩江交汇点的时间为 44.8h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下事故点下游 3km 处污染团峰值浓度为 3.81mg/L，超标 76.2 倍，2.7h 后汇入甘河，由于甘河流量远大于卡布特河，污染团被稀释后达标；夏季流量流量下事故点下游 3km 处污染团峰值浓度为 4.19mg/L，超标 83.8 倍，2.5h 后汇入

甘河，由于甘河流量远大于卡布特河，污染团被稀释后达标（卡布特河和甘河参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ）。卡布特河穿越点发生泄漏事故时溶解性石油类污染物主要是对穿越点下游卡布特河河段产生影响。

8) 老莱河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

老莱河穿越点向下游约 6.8km 汇入讷谟尔河，向下游约 32.7km 到达黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区，向下游 60.7km 汇入嫩江。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，老莱河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4\text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 262.73m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季节和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达老莱河与讷谟尔河交汇点的时间为 1.8h，到达黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区的时间为 15.0h。在夏季，油膜到达老莱河与讷谟尔河交汇点的时间为 1.6h，到达黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区的时间为 10.5h。

表 14.4-32 春秋季节溢油进入老莱河油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1.0	5.0	6.8	32.7	60.7
浮油到达不同断面处时间(min)	16	80	108	933	1825
油膜最大挥发量(m^3)	9.967	9.835	9.778	8.233	6.837
岸边滞油膜量(m^3)	0.210	1.050	1.428	6.867	12.747
石油吸附沉淀量(m^3)	0.011	0.055	0.075	1.551	2.879
石油生物降解量(m^3)	0.002	0.011	0.015	0.130	0.253
剩余油量(m^3)	252.54	251.78	251.43	245.95	240.01
油膜扩散时间(h)	43.5				
油膜扩散距离(km)	163.1				
油膜扩散结束时面积(km^2)	6.5				

表 14.4-33 夏季溢油进入老莱河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	1	5	6.8	32.7	60.7
浮油到达不同断面处时间(min)	14	72	97	628	1201
油膜最大挥发量(m ³)	9.971	9.851	9.800	8.774	7.786
岸边滞油膜量(m ³)	0.201	1.005	1.367	6.573	12.201
石油吸附沉淀量(m ³)	0.026	0.132	0.179	3.619	6.718
石油生物降解量(m ³)	0.002	0.010	0.013	0.087	0.167
剩余油量(m ³)	252.53	251.73	251.37	243.68	235.86
油膜扩散时间(h)	26.1				
油膜扩散距离(km)	108.8				
油膜扩散结束时面积(km ²)	6.5				

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入老莱河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-34 春秋季溢油进入老莱河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
3.4	1.8	2.88
6.9km 老莱河汇入讷莫尔河处	3.6	0.67

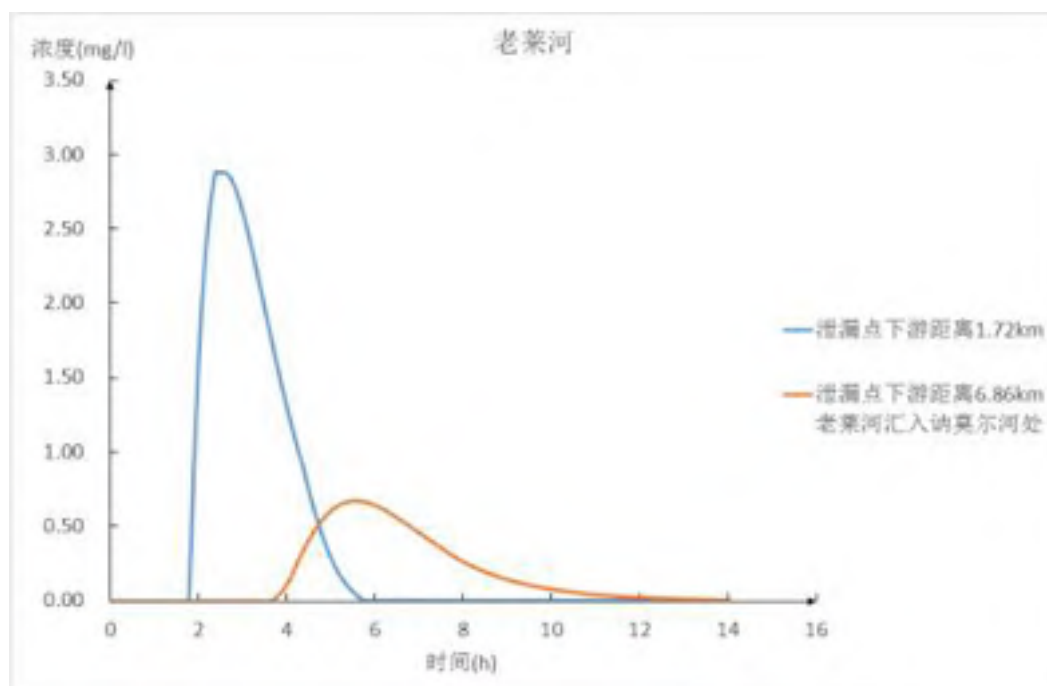


图 14.4-22 春秋季溢油进入老莱河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-35 夏季溢油进入老莱河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
3.4	1.6	2.51
6.9km 老莱河汇入讷莫尔河处	3.2	0.59

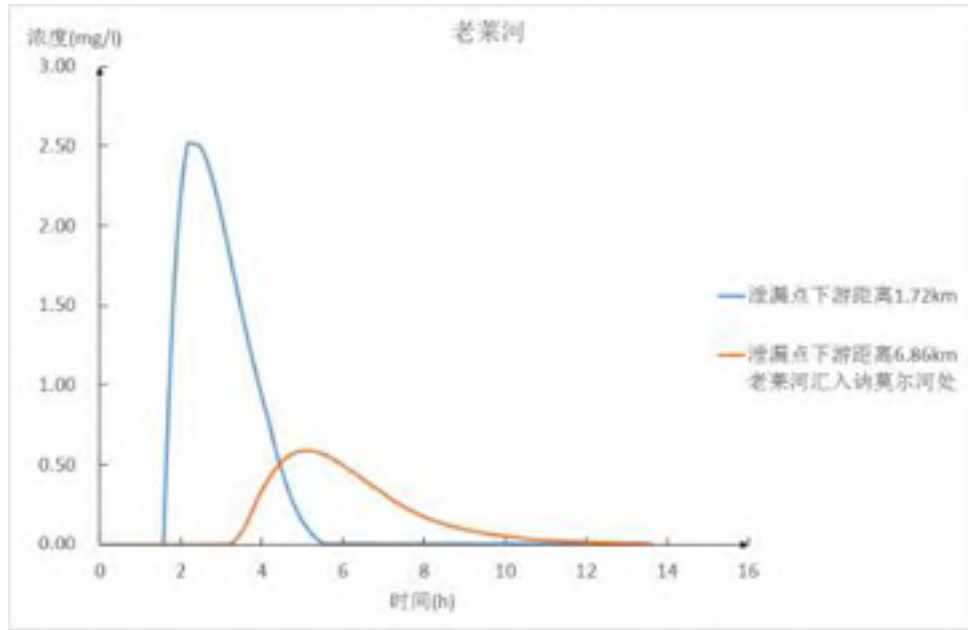


图 14.4-23 夏季溢油进入老莱河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜到达老莱河与讷莫尔河交汇点的时间为 1.6 小时，到达黑龙江讷莫尔河湿地自然保护区的时间为 10.5h；春秋流量较小时，油膜到达老莱河与讷莫尔河交汇点的时间为 1.8h，到达黑龙江讷莫尔河湿地自然保护区的时间为 15h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下事故点下游 3.4km 处污染团峰值浓度为 2.88mg/L，超标 75.2 倍，3.6h 后汇入讷莫尔河后峰值浓度为 0.67mg/L，超标 12.4 倍，20.4h 后到达黑龙江讷莫尔河湿地自然保护区，浓度峰值为 0.25mg/L，超标 4.0 倍，约 29.7h 后汇入嫩

江被完全稀释扩散；夏季流量流量下事故点下游 3.4km 处污染团峰值浓度为 2.51mg/L，超标 49.2 倍，3.18h 后汇入讷莫尔河后峰值浓度为 0.59mg/L，超标 10.8 倍，15.0h 后到达黑龙江讷莫尔河湿地自然保护区，浓度峰值为 0.19mg/L，超标 2.8 倍，约 26.1h 后汇入嫩江被完全稀释扩散（老莱河和讷莫尔河参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ）。

由此可见，老莱河穿越点发生泄漏事故时溶解性石油类污染物主要是对穿越点下游老莱河河段以及讷莫尔河沿岸的讷莫尔河保护区产生影响，对嫩江水质的影响很小。

14.4.2.4 非开挖穿越河流溢油预测分析

1) 额木尔河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

穿越处下游 7.4km 是额木尔河入黑龙江汇入口。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，额木尔河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 444.85m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季节和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 1.2h。在夏季，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 1.0h。

表 14.4-36 春秋季节溢油进入额木尔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.0	4.0	6.0	7.4
浮油到达不同断面处时间(min)	20	40	60	74
油膜最大挥发量(m^3)	3.316	3.302	3.289	3.279
岸边滞油膜量(m^3)	1.020	2.040	3.060	3.774
石油吸附沉淀量(m^3)	0.949	1.897	2.846	3.510
石油生物降解量(m^3)	0.003	0.006	0.008	0.010
剩余油量(m^3)	439.51	437.55	435.60	434.23
油膜扩散时间(h)	11.5			
油膜扩散距离(km)	69.2			
油膜扩散结束时面积(km^2)	9.7			

表 14.4-37 夏季溢油进入额木尔河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.0	4.0	6.0	7.4
浮油到达不同断面处时间(min)	17	33	58	62
油膜最大挥发量(m ³)	2.541	2.532	2.523	2.516
岸边滞油膜量(m ³)	0.982	1.964	2.946	3.633
石油吸附沉淀量(m ³)	1.467	2.935	4.402	5.429
石油生物降解量(m ³)	0.002	0.005	0.007	0.009
剩余油量(m ³)	439.81	437.36	434.92	433.21
油膜扩散时间(h)	8.7			
油膜扩散距离(km)	60.5			
油膜扩散结束时面积(km ²)	9.7			

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按春秋季初始石油类污染物浓度 3.33mg/L 和夏季初始石油类污染物浓度 2.55mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入额木尔河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-38 春秋季溢油进入额木尔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.0	0.3	1.85
4.0	0.7	1.52
6.0	1.2	1.32
7.4 额木尔河与黑龙江交汇点	1.3	1.32

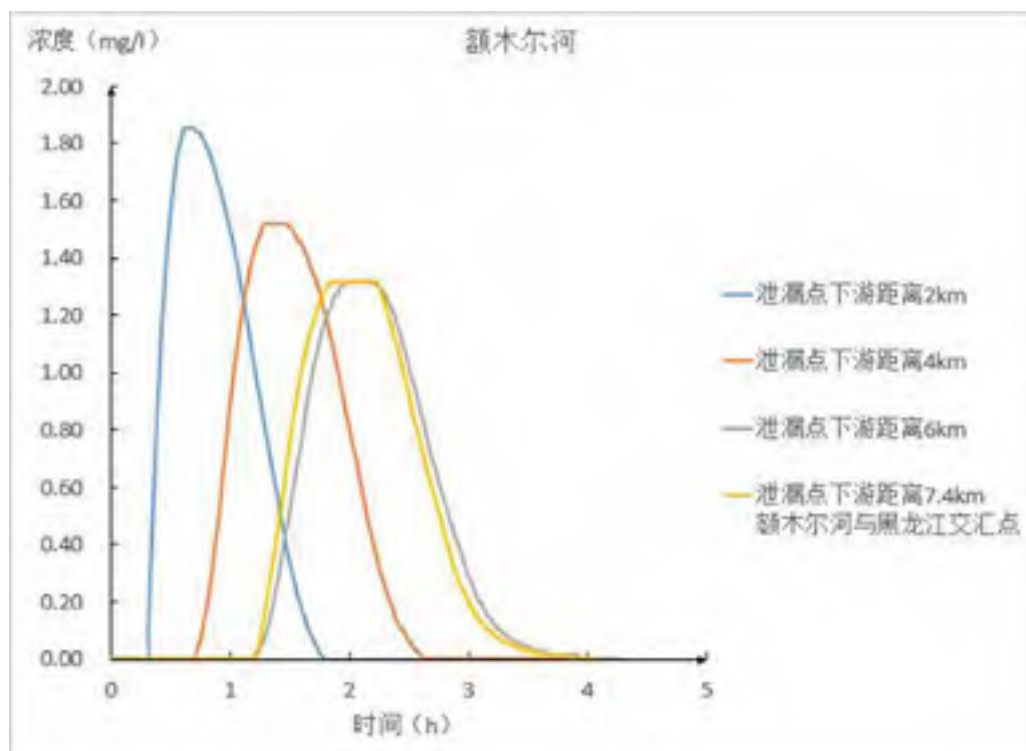


图 14.4-24 春秋季溢油进入额木尔河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-39 夏季溢油进入额木尔河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离 (km)	污染团到达时间 (h)	污染团到达时石油类峰值浓度 (mg/L)
2.0	0.3	1.38
4.0	0.6	1.14
6.0	1	0.99
7.4 额木尔河与黑龙江交汇点	1.0	0.99

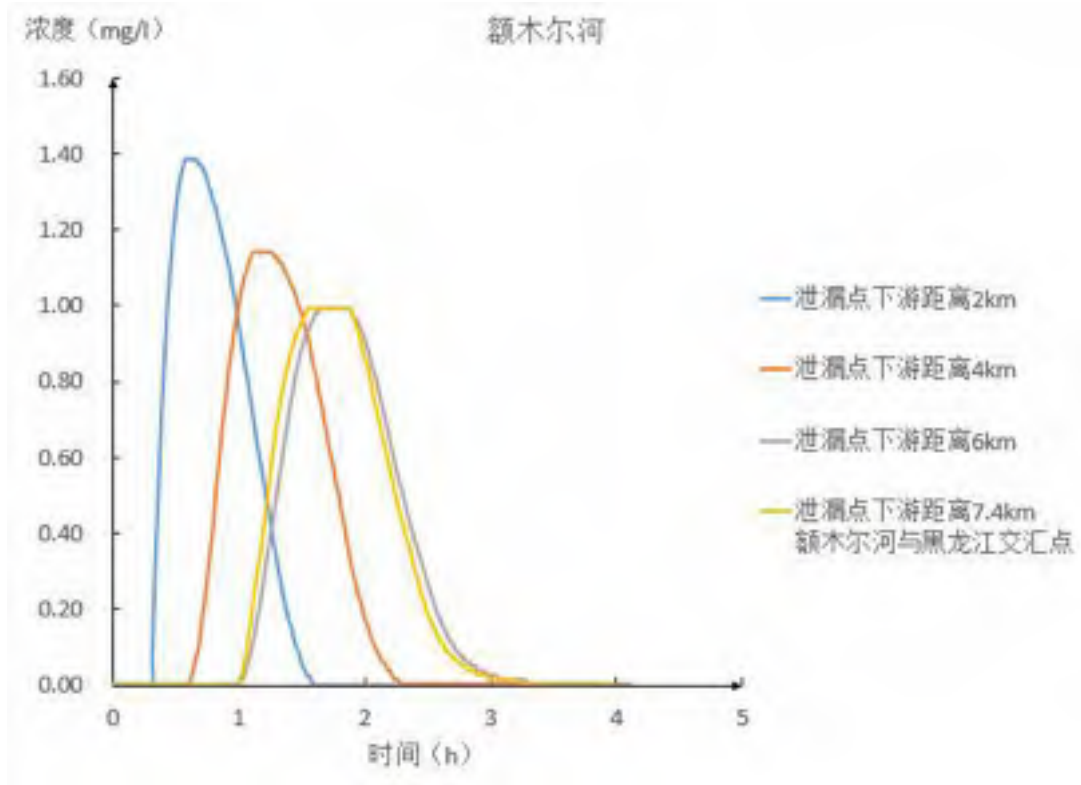


图 14.4-25 夏季溢油进入额木尔河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，

夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入黑龙江仅需约 1.0h，水面原油由于挥发、岸边滞油、吸附沉淀及生物降解的作用降至 433.21m^3 ；在春秋季节，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 1.2h，水面原油降至 434.23m^3 。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋季节流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 1.32mg/L ，超标 26.4 倍；夏季流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 0.99mg/L ，超标 19.8 倍（额木尔河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 III 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ）。考虑到黑龙江干流流量远远大于额木尔河流量，污染团进入

黑龙江后将迅速被稀释到非常低的状态，水中油污染团主要是对额木尔河穿越点下游至入黑口河段造成污染。

2) 盘古河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

盘古河穿越点向下游约 23.0km 汇入黑龙江。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，盘古河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 430.84m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 6.8h。在夏季，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 6.2h。

表 14.4-40 春秋季节溢油进入盘古河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.5	5.0	10.0	20.0	23.2
浮油到达不同断面处时间(min)	45	89	179	357	411
油膜最大挥发量(m^3)	6.846	6.782	6.656	6.411	6.334
岸边滞油膜量(m^3)	1.278	2.455	4.910	9.820	11.391
石油吸附沉淀量(m^3)	0.093	0.187	0.374	0.748	0.831
石油生物降解量(m^3)	0.006	0.013	0.025	0.050	0.058
剩余油量(m^3)	422.58	421.36	418.84	413.77	412.19
油膜扩散时间(h)	66.0				
油膜扩散距离(km)	219.9				
油膜扩散结束时面积(km^2)	9.5				

表 14.4-41 夏季溢油进入盘古河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	2.5	5.0	10.0	20.0	23.2
浮油到达不同断面处时间(min)	40	81	162	324	372
油膜最大挥发量(m^3)	6.139	6.088	5.987	5.791	5.729
岸边滞油膜量(m^3)	1.365	2.730	5.460	10.920	12.667
石油吸附沉淀量(m^3)	0.129	0.259	0.518	1.035	1.201
石油生物降解量(m^3)	0.006	0.011	0.022	0.044	0.052
剩余油量(m^3)	423.16	421.71	418.81	413.01	411.15
油膜扩散时间(h)	53.6				
油膜扩散距离(km)	201.2				
油膜扩散结束时面积(km^2)	9.5				

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按春秋季初始石油类污染物浓度 6.91mg/L 和夏季初始石油类污染物浓度 6.19mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入盘古河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-42 春秋季溢油进入盘古河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离 (km)	污染团到达时间 (h)	污染团到达时石油类峰值浓度 (mg/L)
2.5	0.5	4.34
5.0	1.9	2.53
10.0	3.5	2.08
20.0	6.9	1.61
23.2 盘古河与黑龙江交汇点	7.5	1.61

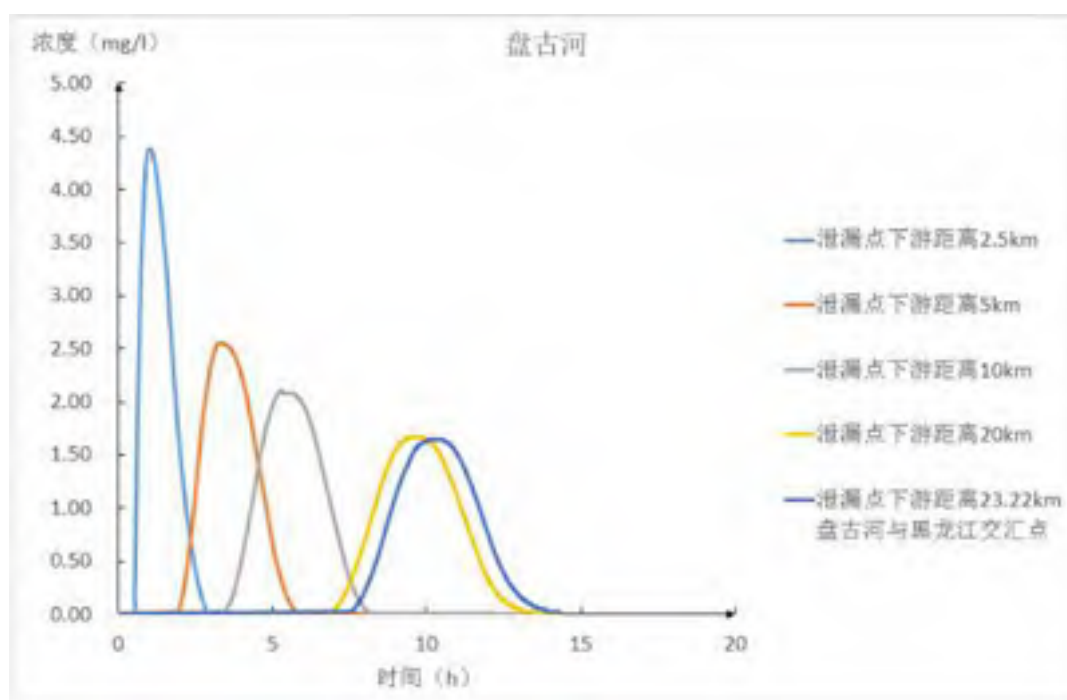


图 14.4-26 春秋季溢油进入盘古河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-43 夏季溢油进入盘古河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离 (km)	污染团到达时间 (min)	污染团到达时石油类峰值浓度 (mg/L)
2.5	0.7	3.24
5.0	1.5	2.38
10.0	3.0	2.07
20.0	5.9	1.65
23.2 盘古河与黑龙江交汇点	6.9	1.65

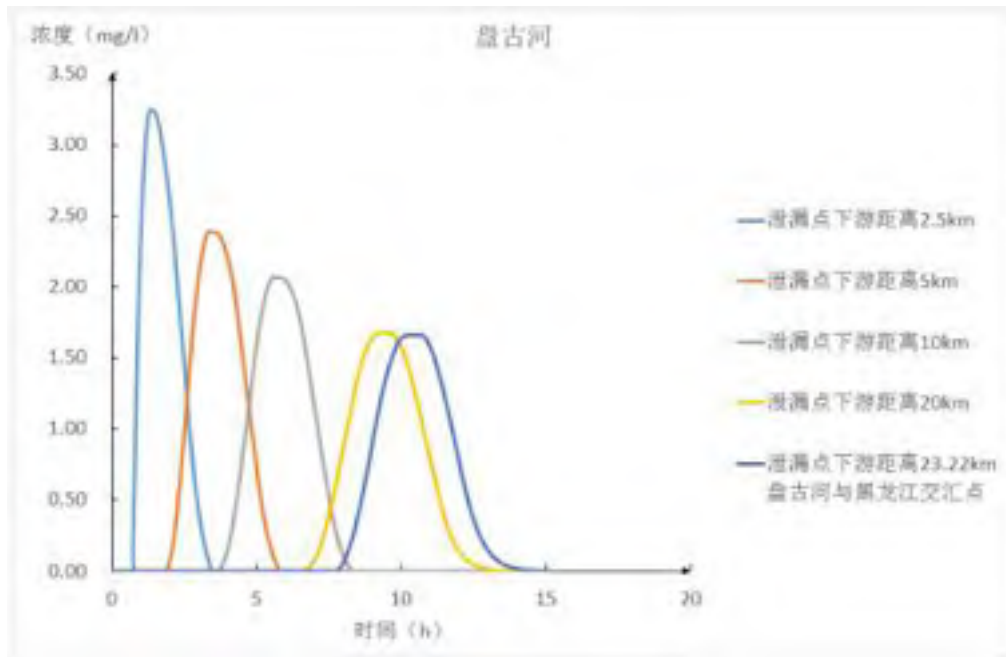


图 14.4-27 夏季溢油进入盘古河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入黑龙江仅需约 6.2h，水面原油由于挥发、岸边滞油、吸附沉淀及生物降解的作用降至 411.15m^3 ；春秋流量较小时，油膜进入黑龙江需要 6.8h，水面原油降至 412.19m^3 。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 1.61mg/L ，超标 32.2 倍；夏季流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 1.65mg/L ，超标 33.0 倍（盘古河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中Ⅲ类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$ ）。考虑到黑龙江流量远远大于盘古河流量，污染团进入黑龙江后将迅速被稀释到非常低的状态，水中油污染团主要是对盘古河穿越点下游至入黑口河段造成污染。

3) 呼玛河溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

呼玛河穿越点向下游约 303.9km 进入黑龙江。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，呼玛河穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 269.42m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季节，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 47.0h；在夏季，油膜到达黑龙江交汇点的时间约为 37.0h。

表 14.4-44 春秋季节溢油进入呼玛河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	3.0	50.0	100.0	150.0	250.0	303.9
浮油到达不同断面处时间(min)	28	465	931	1396	2327	2829
油膜最大挥发量(m^3)	3.828	3.495	3.172	2.879	2.372	2.137
岸边滞油膜量(m^3)	1.530	15.500	31.000	46.500	77.500	94.209
石油吸附沉淀量(m^3)	0.427	7.115	14.231	21.346	35.576	43.247
石油生物降解量(m^3)	0.004	0.065	0.129	0.194	0.323	0.393
剩余油量(m^3)	263.63	243.25	220.89	198.50	153.65	129.43
油膜扩散时间(h)	5.7					
油膜扩散距离(km)	36.9					
油膜扩散结束时面积(km^2)	6.6					

表 14.4-45 夏季溢油进入呼玛河后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	3.0	50.0	100.0	150.0	250.0	303.9
浮油到达不同断面处时间(min)	22	366	731	1097	1828	2222
油膜最大挥发量(m^3)	2.389	2.224	2.061	1.909	1.639	1.510
岸边滞油膜量(m^3)	1.590	16.500	33.000	49.500	82.500	100.287
石油吸附沉淀量(m^3)	0.559	9.316	18.632	27.947	46.579	56.621
石油生物降解量(m^3)	0.003	0.051	0.102	0.153	0.254	0.309
剩余油量(m^3)	264.88	241.33	215.63	189.91	138.45	110.69
油膜扩散时间(h)	4.1					
油膜扩散距离(km)	33.3					
油膜扩散结束时面积(km^2)	6.6					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按春秋季初始石油类污染物浓度 3.85mg/L 和夏季初始石油类污染物浓度 2.40mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入呼玛河后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-46 春秋季溢油进入呼玛河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5	0.3	2.87
3.0	0.5	2.35
5.0	0.9	0.99
303.8 呼玛河与黑龙江交汇点	54.8	0.27

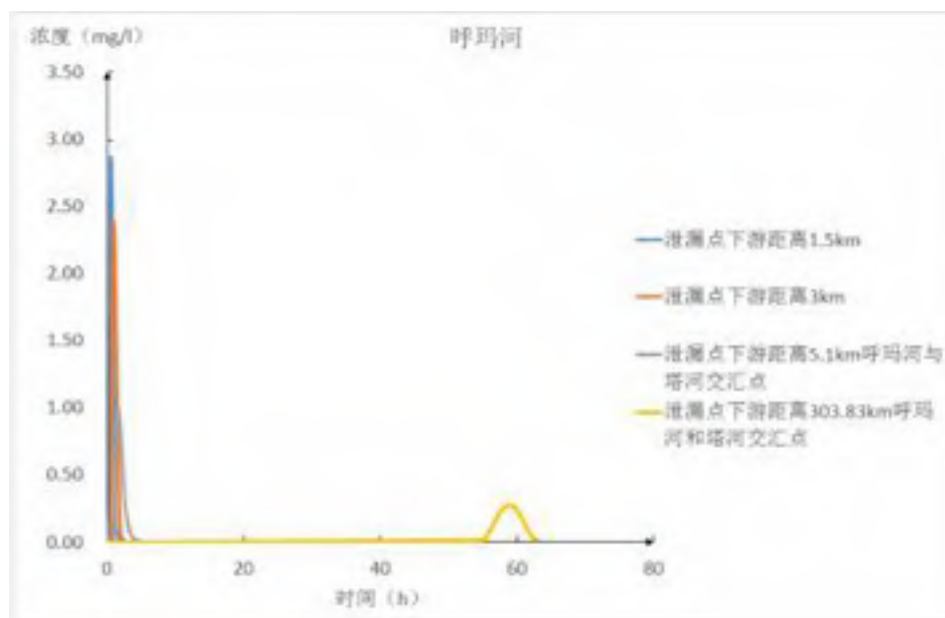


图 14.4-28 春秋季溢油进入呼玛河后溶解性石油类污染情况

表 14.4-47 夏季溢油进入呼玛河后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
1.5	0.2	1.47
3.0	0.4	1.30
5.0	0.7	0.58
303.8 呼玛河与黑龙江交汇点	43.1	0.16

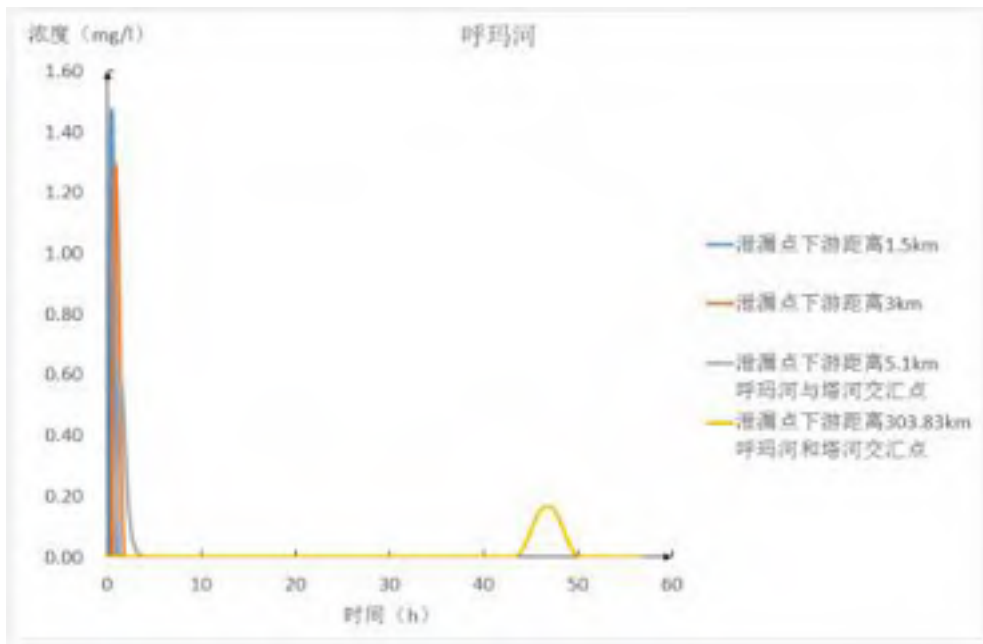


图 14.4-29 夏季溢油进入呼玛河后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜向下游推进速度较快，进入黑龙江需要约 37.0h；春秋季流量较小时，油膜进入黑龙江则需要 47.0h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋季流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 0.27mg/L，超标 4.4 倍；夏季流量下汇入黑龙江前污染团浓度峰值为 0.16mg/L，超标 2.2 倍（呼玛河执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 \leq 0.05mg/L)。考虑到黑龙江流量远远大于呼玛河流量，污染团进入黑龙江后将迅速被稀释到非常低的状态。当呼玛河穿越点发生泄漏事故时，水中油污染团主要是对呼玛河穿越点下游至入黑口河段造成污染。由于呼玛河穿越点直接就在呼玛河自然保护区、干部河自然保护区和塔林自然保护区内交汇处，临近塔河县水源地，因此一旦穿越点出现泄漏事故，将对下游的塔河县城和呼玛河自然保护区的饮用水安全带来一定的威胁。

4) 嫩江溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

嫩江穿越点向下游约 7.5km 到达嫩江县集中饮用水源地保护区，向下游约 20.0km 到达尼尔基水库。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，嫩江穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 320.63m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，春秋季和夏季油膜污染模拟计算结果表明：在春秋季，油膜到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 2.9h，到达尼尔基水库的时间为 6.1h。在夏季，油膜到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 1.9h，到达尼尔基水库的时间为 3.2h。

表 14.4-48 春秋季溢油进入嫩江后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5	7.5	10	15	20.0
浮油到达不同断面处时间(min)	114	171	203	276	368
油膜最大挥发量(m^3)	4.199	4.150	4.122	4.060	3.983
岸边滞油膜量(m^3)	4.550	5.325	6.100	8.565	10.620
石油吸附沉淀量(m^3)	0.847	1.271	1.694	2.541	3.388
石油生物降解量(m^3)	0.016	0.024	0.028	0.038	0.051
剩余油量(m^3)	311.02	309.86	308.69	305.43	302.59
油膜扩散时间(h)	36.0				
油膜扩散距离(km)	94.7				
油膜扩散结束时面积(km^2)	7.6				

表 14.4-49 夏季溢油进入嫩江后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	5	7.5	10	15	20
浮油到达不同断面处时间(min)	76	114	123	156	192
油膜最大挥发量(m^3)	2.658	2.637	2.631	2.614	2.594
岸边滞油膜量(m^3)	2.550	3.825	5.100	7.650	10.200
石油吸附沉淀量(m^3)	6.687	10.031	13.374	20.061	26.748
石油生物降解量(m^3)	0.011	0.016	0.017	0.022	0.027
剩余油量(m^3)	308.72	304.12	299.51	290.28	281.06
油膜扩散时间(h)	5.5				
油膜扩散距离(km)	21.6				
油膜扩散结束时面积(km^2)	7.6				

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按春秋季初始石油类污染物浓度 4.30mg/L 和夏季初始石油类污染物浓度 2.70mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入嫩江后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-50 春秋季溢油进入嫩江后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
7.5 嫩江县集中饮用水源地保护区	2.9	1.72
20.0 尼尔基水库	6.4	1.00

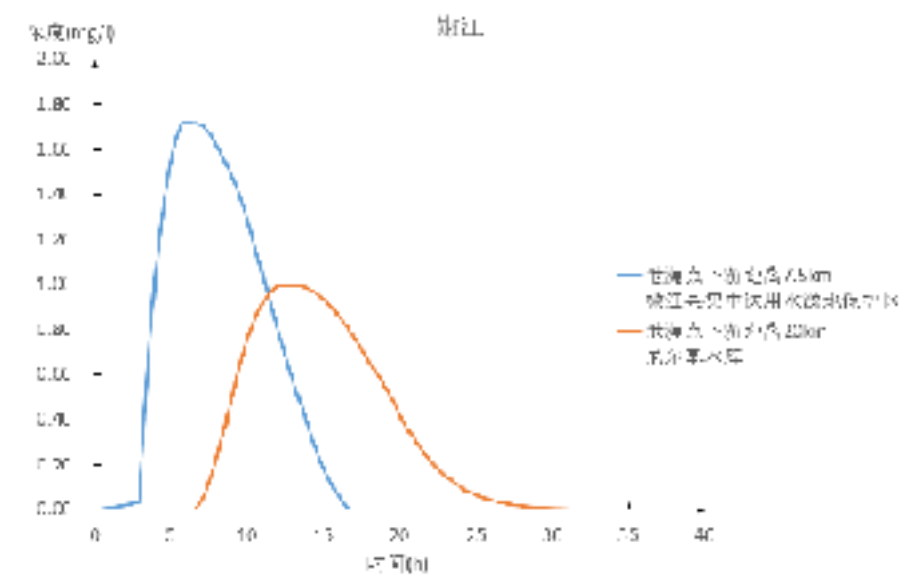


图 14.4-30 春秋季溢油进入嫩江后溶解性石油类污染情况

表 14.4-51 夏季溢油进入嫩江后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
7.5 嫩江县集中饮用水源地保护区	2.7	1.16
20.0 尼尔基水库	4.1	0.75

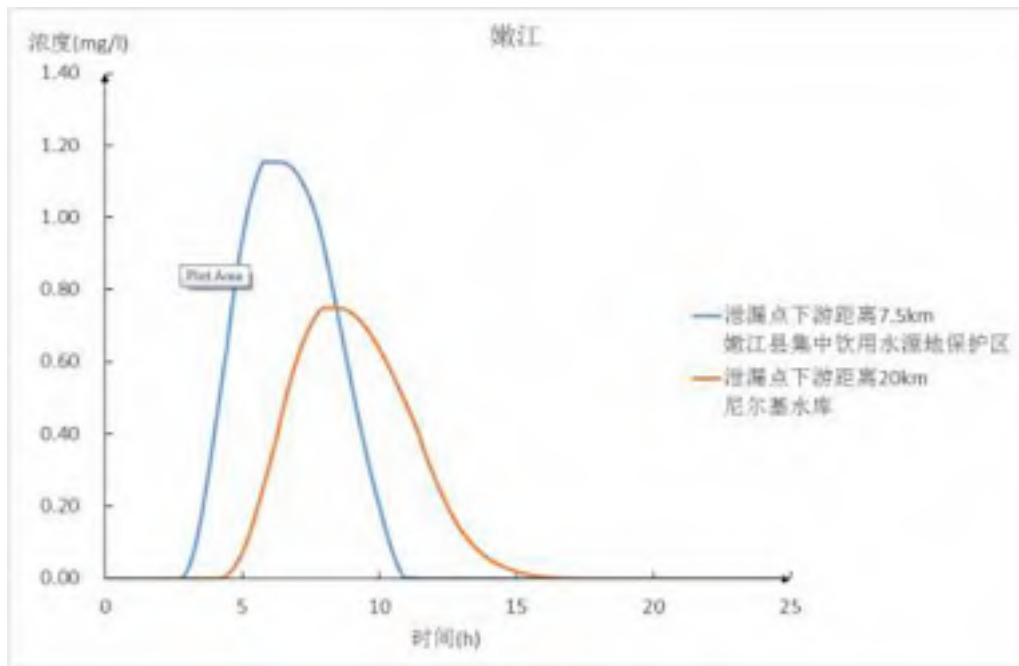


图 14.4-31 夏季溢油进入嫩江后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，夏季由于水量较大，油膜到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 1.9h，到达尼尔基水库的时间为 3.2h；春秋流量较小时，油膜到达嫩江县集中饮用水源地保护区的时间为 2.9h，到达尼尔基水库的时间为 6.1h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：春秋流量下溶解性石油类污染团在 2.9h 后到达嫩江县集中饮用水源地保护区，峰值浓度为 1.71mg/L，超标 33.4 倍，6.4h 后到达尼尔基水库，峰值浓度为 1.00mg/L，超标倍数 19.0 倍；夏季流量下溶解性石油类污染团在 2.7h 后到达嫩江县集中饮用水源地保护区，峰值浓度为 1.24mg/L，超标 23.8 倍，4.1h 后到达尼尔基水库，峰值浓度为 1.16mg/L，超标倍数 22.2 倍（该嫩江河段参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。嫩江穿越点下游不远即有圈河保护区、嫩江集中水源保护区和黑龙江肇源沿江自然保护区，一旦发生泄漏事故，不

但对下游各城镇和保护区的饮用水安全产生威胁，同时对下游 20km 处的尼尔基水库水质也有一定的影响。

5) 北部引嫩总干渠溢油预测分析

(1) 河流穿越位置与敏感目标的关系

北部引嫩总干渠穿越点向下游 18.0km 到达大庆水库饮用水源保护区。

(2) 溢油量的估算

根据工程可行性研究报告，北部引嫩总干渠穿越处管径采用 $\Phi 813\text{mm}$ ，此段设计最大输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

根据式(14.4-1)~(14.4-3)可得，最大溢出原油量为 223.81m^3 。

(3) 油膜污染情况

在未实施任何石油类污染控制措施的情况下，油膜污染模拟计算结果表明：近期规划流量下油膜到达大庆水库饮用水源保护区的时间为 6.2h。

表 14.4-52 近期规划流量下溢油进入北部引嫩总干渠后油膜污染情况

油膜向下游流行距离(km)	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0
浮油到达不同断面处时间(min)	62.0	124.0	186.0	248.0	310.0	372.0
油膜最大挥发量(m^3)	9.872	9.745	9.620	9.496	9.375	9.254
岸边滞油膜量(m^3)	0.330	0.660	0.990	1.320	1.650	1.980
石油吸附沉淀量(m^3)	0.075	0.149	0.224	0.299	0.374	0.448
石油生物降解量(m^3)	0.009	0.017	0.026	0.034	0.043	0.052
剩余油量(m^3)	213.53	213.24	212.95	212.66	212.37	212.08
油膜扩散时间(h)	79.7					
油膜扩散距离(km)	231.5					
油膜扩散结束时面积(km^2)	5.8					

(4) 水中石油类污染情况

本次模拟中按初始石油类污染物浓度为 10.00mg/L 来进行预测。溢油自穿越点进入北部引嫩总干渠后，水体中石油类污染计算结果如下。

表 14.4-53 近期规划饮水量下溢油进入北部引嫩总干渠后溶解性石油类污染情况

泄漏点下游距离(km)	污染团到达时间(h)	污染团到达时石油类峰值浓度(mg/L)
2.5km	1.0	2.22
7.5km	3.0	0.82
18.0km 大庆水库饮用水源保护区	7.1	0.63
148 安达红旗泡水库	48.1	0.37

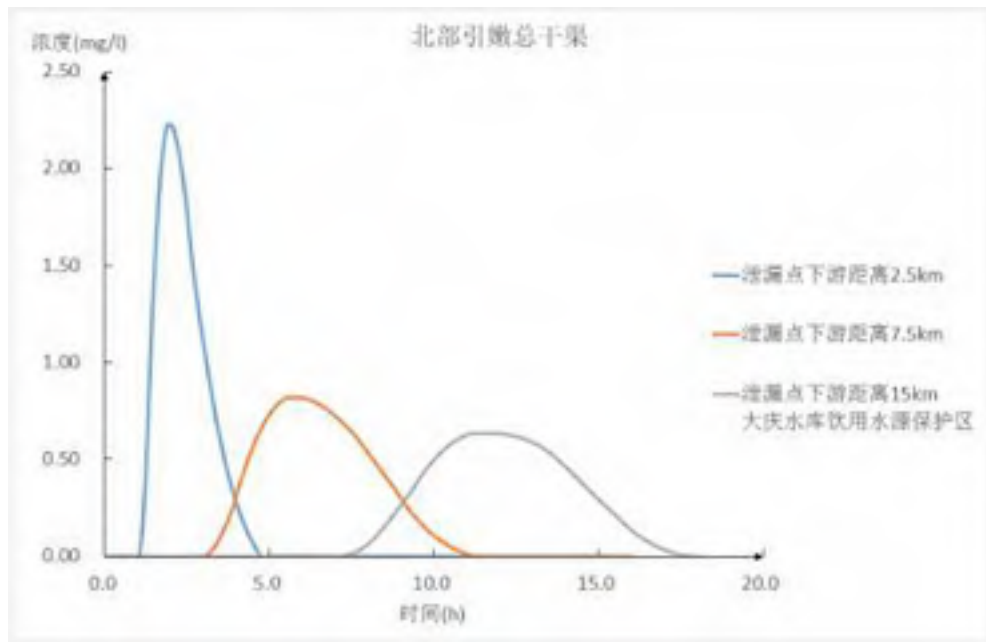


图 14.4-32 近期规划饮水量下溢油进入北部引嫩总干渠后溶解性石油类污染情况

(5) 预测结果分析

溢油后未实施任何围栏油措施的情况下，由于水流弥散的作用，水面的原油将在泄漏发生后向下游迁移，不断对下游水体造成污染。计算结果表明，近期规划流量下油膜到达大庆水库饮用水源保护区的时间为 6.2h。

随着时间的推移，由于扩散和稀释的作用，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。假设条件下的预测结果表明：近期规划流量下溶解性石油类污染团在 7.1h 后到达大庆水库饮用水源保护区，峰值浓度为 0.63mg/L，超标 11.6 倍，48.1h 后到达干渠终点安达红旗泡水库，峰值浓度为 0.37mg/L，超标 6.4 倍(参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中基本项目标准限值中 II 类标准，即石油类浓度 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。

由此可见，一旦北部引嫩干渠的穿越点发生事故，将同时对大庆和安达两市的饮用水源产生迅猛直接的威胁。

14.4.2.5 预测结果分析与建议

长输管道运输的特点是压力大和输送量大，一旦管道发生破裂就会造成大量的原油外泄，外泄原油将会顺着地势自然流淌，其流向可能聚集在低凹的地面，也可能会到达溪流、湖泊、水库和江河当中，一旦原油泄露

进入正在流淌的河流中，就会被冲走，扩散到更加广大的区域，进而导致更加严重的后果。

本环评报告挑选了 13 条河流进行了溢油分析预测，由于本工程穿越河流众多，其他河流（如乌裕尔河等）也存在着较大的泄漏风险，其泄漏预测结果可参见已预测的河流。

根据上述预测结果显示，由于穿越河道多为山区河流，坡降大流速快，溢油事故发生后，溢出原油迁移速度较快，会在较短的时间迁移至下游水体，并对其下游产生大面积的油膜污染。原油在水体行进中，未实施任何围栏油措施的情况下，随着时间的推移水体中石油类污染物浓度逐渐下降，表面油膜因挥发、岸边滞油、吸附沉降和生物降解等作用有少量减少，但大部分原油仍以油膜形式向下游迁移，对其下游产生潜在的污染影响风险。如果截流动作迟缓，控制不当，容易引发次生事故。另外，与春秋季节相比，发生在夏季水量大时，油膜向下游迁移速度快，能用于应急响应的时间少。

就溢油事故带来的溶解性石油类污染而言，每条河流发生溢油事故时的影响范围不同。总体而言，大开挖方式穿越河道下河道内管道破裂泄漏比非开挖方式下岸边管道泄漏带来的溶解性石油类污染物要多，对水环境的影响也略大。大部分穿越河道点附近的下游河道均存在一定的饮用水安全问题，但是随着水流的不断扩散稀释，水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。

因此，建议在河流穿越处下游特别是河流交汇口及取水口加强围栏油设施，尽可能减小油膜的污染范围。围油栏应该在油膜破碎之前布设（具体参见各河流溢油预测的油膜扩散时间），这样才能达到较好的围油效果。

在管道的运行过程中应加强管道管理，防止溢油事故发生，做到本质安全，尽量避免风险事故的发生；同时与中石油内部维抢修单位和地方环境应急部门密切配合，做好溢油控制准备工作。若一旦发生事故，应立即启动事故应急预案，将事故影响降至最低。

14.4.3 原油泄漏地下水污染后果预测

本工程管道沿线分布的地下水水源保护区应属评价区域内的环境敏感点，应该给予特别关注，它既关系到居民饮水安全，也关系到管道选线的合理性。管道沿线穿越水源保护区 1 处，近距离水源保护区有 19 处。本节

将分析管道原油泄漏对水源保护区以及站场所属区域地下水环境的影响，并提出地下水保护措施。

14.4.3.1 原油泄漏分析

预测原油泄漏对地下水环境的影响涉及不同分析方法：对于位于管道穿越处地下水流向下游、易于发生较大污染的水源保护区，利用解析法预测原油泄漏对其的影响；对于位于管道穿越处地下水流向上游的集中取水井，采用上下游关系予以说明。

输油管道敷设在地表以下，在正常情况下对地下水无影响，只有在发生事故泄漏时才可能对周围地下水环境产生比较严重的影响。事故通常可分为管道破裂和管道穿孔两种情况，管道破裂为短期大量排放，管线穿孔为长期少量排放。短期大量排放一般能及时发现，通过一定方式加以控制；而长期少量排放一般较难发现，可能造成对地下水的污染。

溢油发生后，由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，原油会向上喷出地表。如果无人工立即回收，则其一部分轻组分会挥发，另一部分下渗到包气带土体，甚至到达潜水含水层，见图 14.4-33。

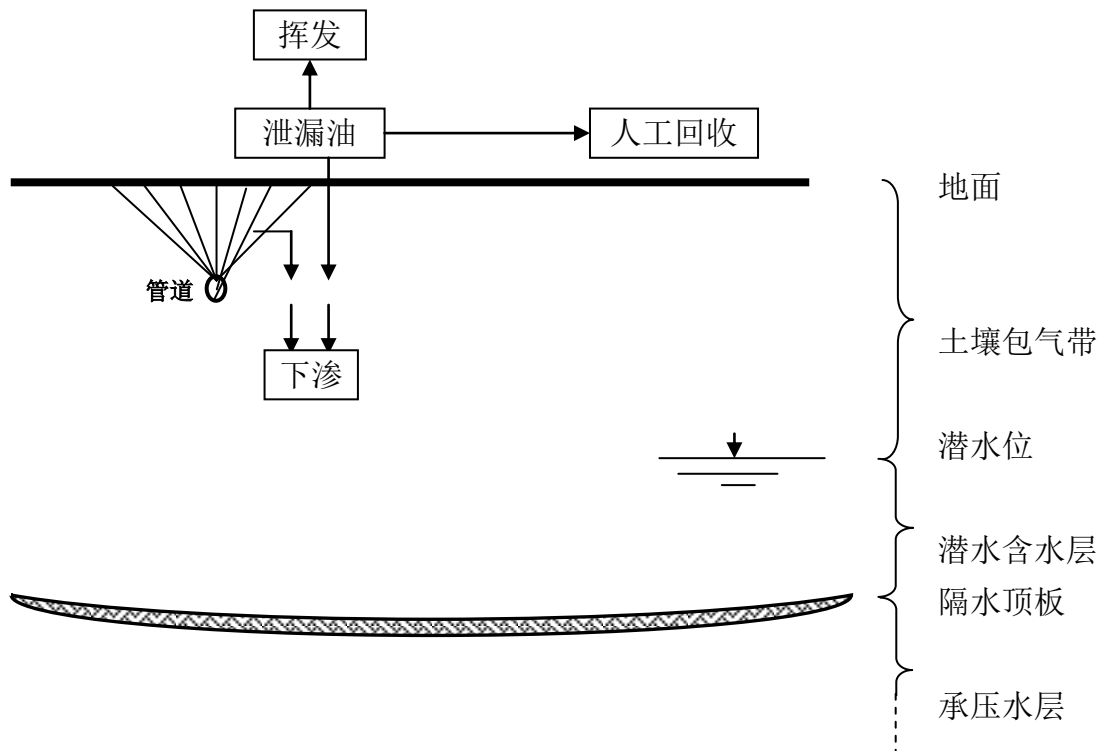


图 14.4-33 溢油污染过程示意图

1) 原油泄漏对包气带的影响

在包气带中，溢出原油在重力作用下以垂向迁移为主。溢油在迁移过程中不断被土壤颗粒截留、吸附、粘滞，其影响的深度和范围取决于油品的物理性质(密度、粘度、张力等)、泄漏量、泄漏方式以及包气带的岩性、包气带松散沉积物的结构、包气带的厚度、有无粘性土等特性。与水相比，原油的粘度大，流动性很差；对一般的粘土或细砂土层而言，原油下渗深度很浅。同时，在污染集中的地表层还是生物活动剧烈区域，在较适宜的水热条件下，溢油将被很快降解而祛除。

(1) 砂土区域溢油污染分析

表层土壤为砂土时，石油类污染物渗透性相对较大，石油类污染深度也较大。表 14.4-54 和表 14.4-55 是我国几个典型砂土地区域石油开发过程中的地表原油下渗污染监测分析结果。

表 14.4-54 某油田落地原油在砂土层中的纵向分布情况 (mg/kg)

深度 (cm)	红南油田	连木沁油田	吐鲁番油田
5-10	918.92	13630	3614
10-20	916.89		
20-40	283.8	184	48.83
40-60	26.61	79.85	12.33
60-80	21.14	84.44	12.15
80-100	15.33	36.27	28.50
100-120		38.38	23.93
120-200		14.0	11.63
土壤本底含油量	13.87	12.85	12.28
原油落地时间	6个月	6个月	1年

表 14.4-55 某油田泥浆池、放喷池原油在砂土层中的纵向分布情况 (mg/kg)

深度 (cm)	泥浆池	放喷池
0-20	106648	177308
20-40	2016	43876
40-60	384	10584
60-80	152	7476
80-100	118	6388
100-120	120	513

由上表可以看出，在砂土层中，石油类下渗量小，主要集中在地面以

下 60cm 范围内，对 1m 以下土层的影响非常微弱了。本工程沿线平原区主要是黑钙土、潮土、盐渍土，山区主要为林土和草甸土等，都主要以粘土为主。所以，本工程如果发生泄漏溢油事故，其影响深度不大，最深在 60cm 左右。

(2) 大庆地区溢油污染可能性分析

根据刘晓艳在“大庆土壤中石油类污染物迁移模拟”文章中的实验研究，大庆表层土壤对石油类有机污染物有很强的截留能力，绝大部分石油类有机污染物被截留于土壤表层，主要分布于 10cm 以上的土壤中，6a 内只有不到总量 10 % 的污染物进入到 10cm 以下的土层中，且最大迁移深度为 25~30cm。在该区域事故发生后，溢油绝大部分被粘土层吸附，石油类进入含水层的可能性很小。

(3) 本工程包气带污染分析

本工程管沟开挖的深度为内蒙古 2.6m，黑龙江 3.3m。管道在嫩江以南的平原区域敷设时，除穿越少量河谷区域外，大部分地区地下水埋深在 3.1m 以上，即使发生泄漏事故，影响到地下水层的可能性极小；工程穿越大兴安岭林区时，除部分区段在沿河谷敷设外，大部分地区地下水埋深也在 3.1m 以上，所以即使发生泄漏事故，影响到地下水层的可能性也极小。

2) 原油泄漏对潜层地下水影响

在潜水水位很浅或其截污性能较差的区域，溢油有可能穿越包气带，影响到潜水含水层。本工程在多布库尔河、塔河、甘河河谷、沼泽湿地区域敷设时，部分管段在地下水水位以下埋设，当有泄漏时原油会不经包气带而直接与地下水接触。

由于原油在水中溶解性差，原油密度小于水，所以原油会主要集聚在潜水水位线附近，在水动力作用下向下游迁移并向四周扩散，在潜水带顶面形成“饼”状污染团。继续下渗污染量很少，而且基本不会对具有良好隔水顶板的各类承压水产生影响。

(1) 类比调查与分析

在《西部原油、成品油管道工程环境影响报告书》中，模拟分析了地下水源地附近敷设的管道一旦发生事故泄漏后可能影响的范围和程度。本次评价采用报告书中砂质土层地下水的模拟结果作为类比条件，其预测数

据对本工程有一定的借鉴意义，本工程事故污染范围会远小于《西部原油、成品油管道工程环境影响报告书》中的有关预测数据。

《西部原油、成品油管道工程环境影响报告书》将泄漏分为两种情况：管道爆裂(短时间内大量泄漏)和管道穿孔泄漏(泄漏速率低但维持时间长)。

管线爆裂情况下原油进入含水层运动与超标情况见表 14.4-56。

表 14.4-56 管线爆裂情况下油品进入含水层运动与超标情况

项目	100 天后		365 天后		1865 天后	
	中心位移 (m)	最远超标 (m)	中心位移 (m)	最远超标 (m)	中心位移 (m)	最远超标 (m)
1#	30	130	100	250	510	670
2#	30	90	40	140	170	290
3#	40	140	100	260	550	650
4#	10	110	70	190	320	460
5#	30	150	140	300	680	800
6#	30	120	80	240	430	510

由表 14.4-56 可见，原油进入含水层 100 天时中心位移 10m~40m，最远超标距离 90m~150m；365 天时为 40m~140m 和 140m~300m，1865 天时为 170m~680m 和 290m~800m。

另外，管线穿孔情况下油品进入含水层运动与超标情况为：油品进入含水层 100 天时的轴向超标距离分别为 80m~140m，365 天时分别为 190m~230m，3650 天时分别为 450m~780m。

14.4.3.2 地下水泄漏预测模型

1) 水文地质概念模型

本次评价中，在分析评价区实际水文地质条件的基础上，建立第四系孔隙地下水剖面二维稳定流数学模型。第四系孔隙水水文地质概念模型边界条件为：上边界为降水补给、蒸发；下边界为隔水边界；其他为水头边界。

2) 数学模型

(1) 地下水水流数学模型

根据评价区水文地质条件，通过分析评价区地下水补排特征，将本评价区的地下水流概化成非均质各向异性、空间多层结构、稳定地下水流系

统，用下列的数学模型表述：



(14. 4-29)

式中：

Ω 表示地下水渗流区域；

S_1 为模型的第一类边界；

S_2 为模型的第二类边界；

k_{xx}, k_{yy}, k_{zz} 分别表示 x, y, z 主方向的渗透系数 (m/s)；

w 表示源汇项，包括降水入渗补给、蒸发、井的抽水量和泉的排泄量 (m³/s)；

$H_1(x, y, z)$ 为第一类边界已地下水水头函数 (m)；

$q(x, y, z)$ 为第二类边界单位面积流量函数 (m³/s)。

(2) 地下水水质数学模型

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x}(D_{xx}\frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(D_{yy}\frac{\partial c}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(D_{zz}\frac{\partial c}{\partial z}) - \frac{\partial(\mu_x c)}{\partial x} - \frac{\partial(\mu_y c)}{\partial y} - \frac{\partial(\mu_z c)}{\partial z} + f = \frac{\partial c}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t \geq 0 \\ c(x, y, z, 0) = c_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\ (\bar{c}\bar{v} - D\text{grad}c) \cdot \bar{n}|_{\Gamma} = \varphi(x, y, z, t) & (x, y, z) \in \Gamma, t \geq 0 \end{cases} \quad (14. 4-30)$$

式中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，最后为由于化学反应或吸附解析所产生的溶质的增量； D_{xx}, D_{yy}, D_{zz} 分别为 x, y, z 三个主方向的弥散系数； μ_x, μ_y, μ_z 为 x, y, z 方向的实际水流速度； c 为溶质浓度。 Ω 为溶质渗流的区域； Γ_2 为二类边界； c_0 为初始浓度； φ 为边界溶质通量； \bar{v} 为渗流速度； $\text{grad}c$ 为浓度梯度。

联合求解水流方程(14. 4-29)和溶质运移方程(14. 4-30)就可得到污染质的运移结果。

3) 地下水数值模型

在建立概念模型的基础上，运用基于有限差分法的 MODFLOW 软件建立了评价区的地下水稳定流数值模型，经识别与检验后，对评价区地下水流系统进行模拟分析，并对地下水环境影响进行预测。

(1) 模拟软件的选取

本次评价工作采用加拿大 Waterloo Hydrogeologic Inc. 在美国地质调查局 MODFLOW 软件（1984 年）的基础上应用可视化技术开发研制的 Visual MODFLOW 软件。该软件是目前世界上应用最广泛的三维地下水流和溶质运移模拟的标准可视化专业软件系统。该软件主要由下列软件包组成：MODFLOW—水流模拟；Zone Budget—水均衡分析；MODPATH—流线示踪分析；MT3D—溶质运移模拟；WinPEST—参数自动识别；3D-ExpLorer—模拟结果的三维显示。降水入渗补给用 MODFLOW 系统提供的 RCH 子程序包计算，地下水蒸发用 EVT 子程序包计算，流量边界用 GHB 子程序包计算。

(2) 评价区模拟范围

本次模拟区域的范围是新林区水源地保护区所在的主要水文地质单元，模型模拟层为第四系孔隙含水层、计算深度约 100m。

(3) 评价区模型网格剖分

模型有效计算单元为 $6000 \times 3000\text{m}$ 矩形网格，并在水源井、河流段等区域适当加密。

(4) 建立模型

本次模拟取 $6000 \times 3000\text{m}$ 见方的区块建立模型模拟，模型中，含水层厚度为 100m，潜水，垂向上剖分为 10 层，每层 10m。

14.4.3.3 穿越饮用水源保护区

本工程穿越新林区水源地保护区穿越二级保护区 4.3km。水源地含水介质类型是孔隙类型，地下水类型是潜水型。取水位置在地下 12m~18m。

本次模拟区域的范围是新林区水源地保护区所在的主要水文地质单元。一旦管道泄漏，泄漏后的预测结果见图 14.4-34(a) 至图 14.4-34(c)。

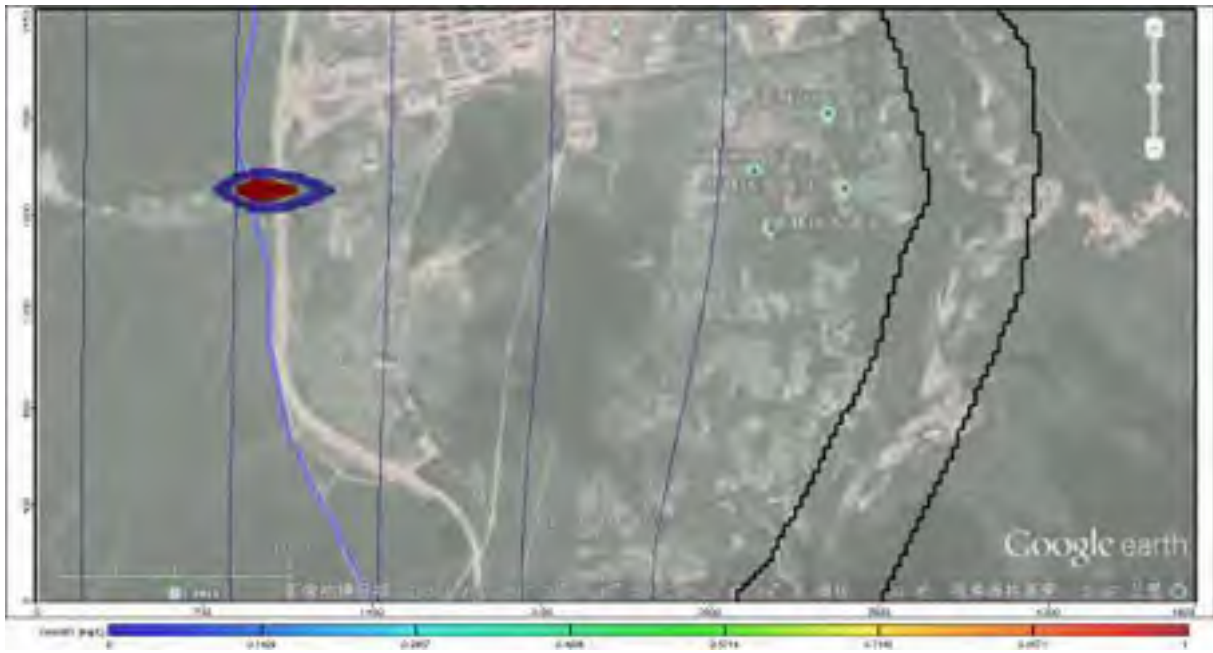


图 14.4-34(a) 管道原油泄漏到河水后 360 天对周边地下水影响

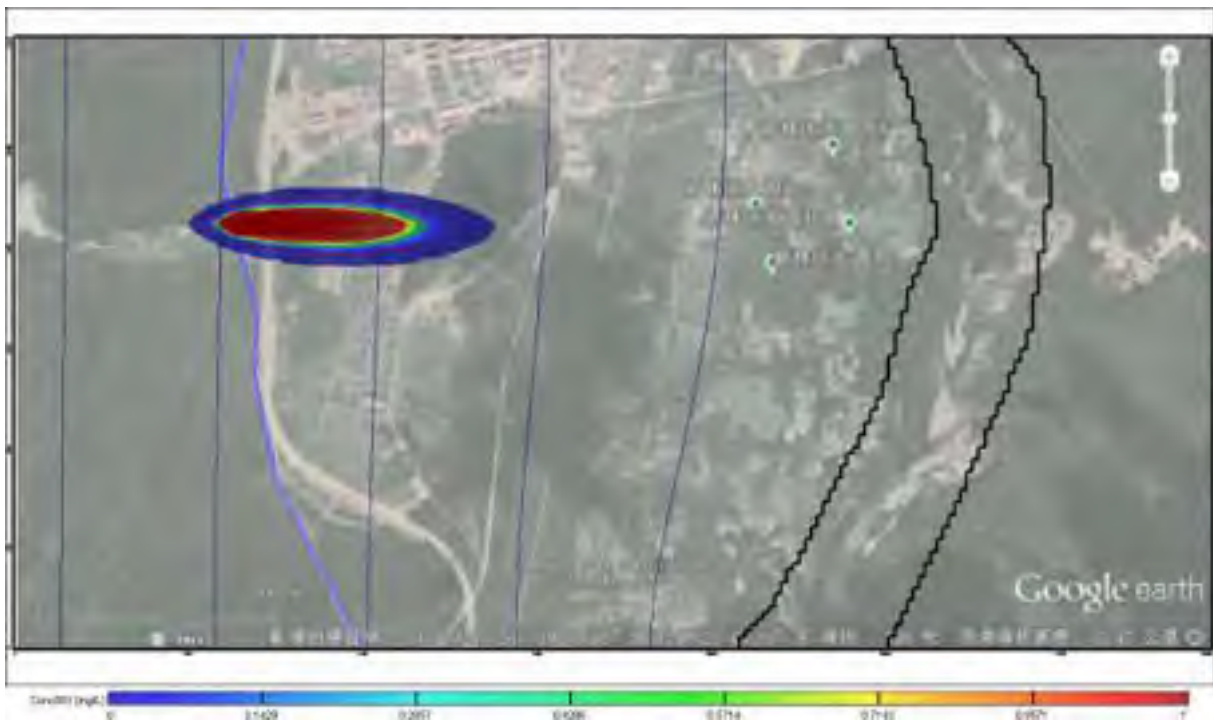


图 14.4-34(b) 管道原油泄漏到河水后 3650 天对周边地下水影响

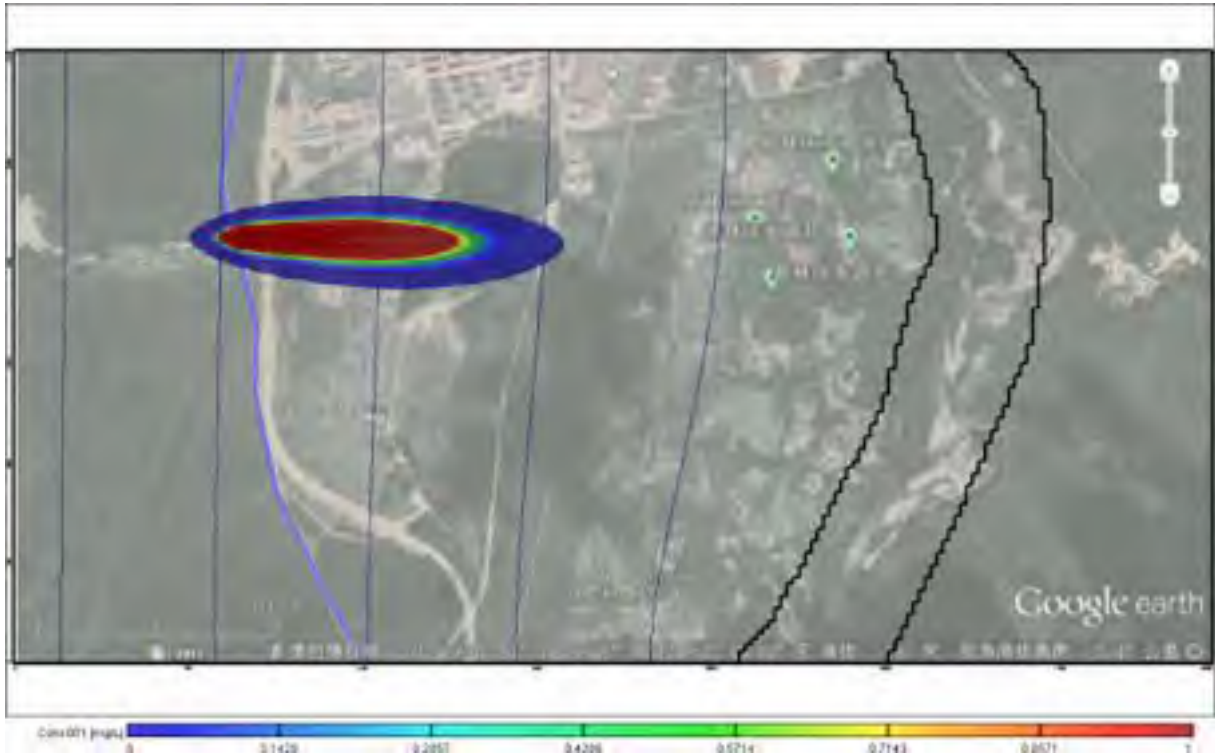


图 14.4-34(c) 管道原油泄漏到河水后 7300 天对周边地下水影响

模拟预测中，石油类污染物最低显示浓度按 0.05mg/L 计算。管道原油泄漏到地下后，随着时间的增长，污染物对周边地下水影响范围在慢慢向着取水井方向流动，7300 天后会随着水源地开采而进入开采井中，因此会对新林区水源地有一定影响。

管道运行风险事故下被污染的地下水与主要供水含水层的水力联系：拟建工程埋设在浅层，取水目的层在深层含水层。天然状态下，由于承压含水层具有稳定的顶板和底板，与其它含水层的水力联系不密切。但是随着供水目的层的不断开采，水位的不断下降，可能会出现上层水补给供水目的层。因此，在原油管道发生事故状态下，浅层地下水可能受到污染，并给供水含水层带来被污染的威胁，所以要做好防护措施，加强地下水监测，合理布设监测井，兼顾不同深度的潜水和承压水。

14.4.3.4 临近的饮用水源地。

1) 兴安镇地下水源地

兴安镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 2.5km。漠河首站

发生油品泄露情况下，100 天后污染物到达河漫滩边缘，150 天后进入兴安镇供水井周边，之后进入河谷地带。

2) 瓦拉干地下水源地

瓦拉干地下水源地位于管道上游，距离管道最近距离 0.6km。原油管线发生油品泄露情况下，1750 天后污染物到瓦拉干镇，并且进入供水井。2200 天后污染物运移穿过瓦拉干。

3) 长福镇地下水源地

长福镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 1.1km。原油管线发生油品泄露情况下，100 天后污染物到长福镇，并且进入供水井。150 天后污染物运移穿过长福镇。

4) 前进镇地下水源地

前进镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 3.4km。原油管线发生油品泄露情况下，300 天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到达前进镇。

5) 伊拉哈镇地下水源地

伊拉哈镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 4.94km。原油管线发生油品泄露情况下，150 天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到达伊拉哈镇。

6) 老莱镇地下水源地

老莱镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 0.75km。原油管线发生油品泄露情况下，100 天后污染物到老莱镇，并且进入水源井。150 天后污染物运移穿过长福镇，进入河谷。

7) 讷河市第一地下水源地

讷河市第一地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 4.34km。原油管线发生油品泄露情况下，150 天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到达讷河第一水源地。

8) 大庆市南二水源地

大庆市南二水源地位于管道上游，距离管道最近距离 3.3km。原油管线

发生油品泄露情况下，90年后污染物浓度降低到检测标准后未运移到达大庆南二水源地。

9) 巴彦农场地下水源地

巴彦农场地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 2.3km。原油管线发生油品泄露情况下，150天后污染物浓度降低到检测标准后运移到巴彦农场水源地。

10) 红彦镇地下水源地

红彦镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 2km。原油管线发生油品泄露情况下，150天后污染物浓度降低到检测标准后运移到红彦镇水源地。

11) 哈达阳镇地下水源地

哈达阳镇地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 1.4km。原油管线发生油品泄露情况下，150天后污染物浓度降低到检测标准后运移到哈达阳水源地边缘，之后进入河谷。

12) 东方红农场地下水源地

东方红农场地下水源地位于管道下游，距离管道最近距离 0.8km。原油管线发生油品泄露情况下，700天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到东方红农场水源地。

13) 白桦乡饮用水源地

白桦乡饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 0.3km。原油管线发生油品泄露情况下，100天后污染物到白桦乡，并且进入水源井。150天后污染物运移穿过白桦乡，进入河谷。

14) 加北乡饮用水源地

加北乡饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 1.25km。原油管线发生油品泄露情况下，150天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到加北乡水源地。

15) 劲松镇饮用水源地

劲松镇饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 2.8km。原油管线

发生油品泄露情况下，2200 天后污染物浓度降低到检测标准后未运移到劲松镇水源地。

16) 塔源镇饮用水源地

塔源镇饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 0.29km。原油管线发生油品泄露情况下，1750 天后污染物到塔源镇，并且进入水源井。2200 天后污染物运移穿过塔源，进入河谷。

17) 碧洲镇饮用水源地

碧洲镇饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 0.61km。原油管线发生油品泄露情况下，1750 天后污染物到碧洲镇，并且进入水源井。2200 天后污染物浓度低于检测标准，运移穿过碧洲镇，进入河谷。

18) 翠岗镇饮用水源地

翠岗镇饮用水源地位于管道下游，距离管道最近距离 2.81km。原油管线发生油品泄露情况下，2200 天后污染物浓度降低到检测标准后运移到翠岗镇水源地。

19) 大庆市红岗水源地

大庆市红岗水源地位于管道上游，距离管道最近距离 0.03km。原油管线发生油品泄露情况下，1825 天内可进入水源井周边，5475 天后污染物浓度降低到检测标准。

14.4.3.5 沿线水源井

本管道沿线水源井众多，除了被划入保护区的集中水源井外，还有分散井，如塔河县 22 站林场民井、塔河县 22 站林场自来水井、沿江林场经营所自来水井、塔河县自来水井、塔河县备用水井、塔河县铁路水井、讷尔克气村民井、继光村民井、齐北村民井、邢君让 3 村民井、创业村民井、西太平村 3 队民井、王家围子民井、朱友屯民井等。事故状态下，当污水的渗透量分别为 $5\text{m}^3/\text{d}$ 、 $50\text{m}^3/\text{d}$ 和 $500\text{m}^3/\text{d}$ 时，开采井中污染物可能最大浓度见表 14.4-57。

表 14.4-57 含油污水渗漏量预测与影响分析

序号	开采水浓度(mg/L)	污水渗漏量(m ³ /d)			地下水环境影响分析
		5	50	500	
1	塔河县 22 站林场民井	0.02	0.21	2.08	管道油品泄漏可能污染潜水，进而在泥岩缺失或较薄地段通过越流补给承压水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 1460m，开采层位为承压含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其影响有限。泄漏量小于等于 50 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
2	沿江林场经营所自来水井	0.07	0.71	7.10	管道油品泄漏可能污染潜水，进而在泥岩缺失或较薄地段通过越流补给承压水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 450m，开采层位为承压含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其影响有限。泄漏量小于等于 5 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
3	塔河县铁路水井	0.29	2.94	29.38	管道油品泄漏可能污染潜水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 130m，开采层位为潜水含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其有一定影响。泄漏量小于等于 5 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
4	讷尔克气村民井	0.02	0.20	1.98	管道油品泄漏可能污染潜水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 1530m，开采层位为潜水含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其有一定影响。泄漏量小于等于 50 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
5	继光村	0	0	0	取水点位于输油管线的上游，所以管线油品泄漏对其影响有限。
8	齐北村	0	0	0	取水点位于输油管线的上游，所以管线油品泄漏对其影响有限。
9	邢君让 3 村	0.06	0.60	5.96	管道油品泄漏可能污染潜水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 530m，开采层位为潜水含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其有一定影响。泄漏量小于等于 5 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
10	创业村民井	0.05	0.50	4.99	管道油品泄漏可能污染潜水，进而在泥岩缺失或较薄地段通过越流补给承压水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 620m，开采层位为承压含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其影响有限。泄漏量小于等于 5 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
11	西太平村 3 队民井	0.03	0.30	3.03	管道油品泄漏可能污染潜水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 1010m，开采层位为潜水含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其有一定影响。泄漏量小于等于 50 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
12	王家围子	0.02	0.16	1.64	管道油品泄漏可能污染潜水，进而在泥岩缺失或较薄地段通过越流补给承压水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 1850m，开采层位为承压含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其影响有限。泄漏量小于等于 50 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。
13	朱友屯	0.08	0.79	7.85	管道油品泄漏可能污染潜水，进而在泥岩缺失或较薄地段通过越流补给承压水，对该分散井水质造成影响，管线距水井约 400m，开采层位为承压含水层，管线油品泄漏在一定时间内对其影响有限。泄漏量小于等于 5 m ³ /d 时，井中最大污染物浓度不超标。

14.4.3.6 河谷地下水

河谷地区是人口相对聚集区，多蕴藏着丰富的第四系孔隙潜水，具有渗透性强、水质好、开采技术条件简单、补给充分、地下水交替循环频繁的特点，但同时也存在着包气带颗粒粗、水位埋藏浅、易污染的脆弱性，对于管道穿越的河流，原油直接渗入地下对河谷地区的地下水造成污染，对此应给予足够的重视。

根据本次调查成果，以新林区东侧河谷地区为例，河谷平坦宽阔，人口集中，地下水是当地居民的供水水源之一，河谷表层土层较薄，防污性能较差，且管道穿越部分河段，一旦发生事故，泄漏石油进入河道，下渗对地下水水质产生污染，将对当地居民的生产生活造成不便，所以对该条河谷的原油泄漏事故状态下地下水环境影响进行预测分析。



图 14.4-35 新林区管道与河谷示意图

原油管道穿越新林区水源地保护区东侧的河流，该河流向自南向北，距离最近的开采井 600m 左右，开采量为 $6000\text{m}^3/\text{d}$ ，假设当河流下游发生原

油泄露后，泄漏点下游河道被污染，污染浓度为 1000mg/L，预测不同时间下污染物对傍河取水的影响。在泄漏 100 天，1460 天，和 3650 天对周边河道的影响见图 14. 4-36(a)、(b)、(c)。



图 14. 4-36(a) 新林区管道原油泄漏到河水后 100 天对周边地下水影响

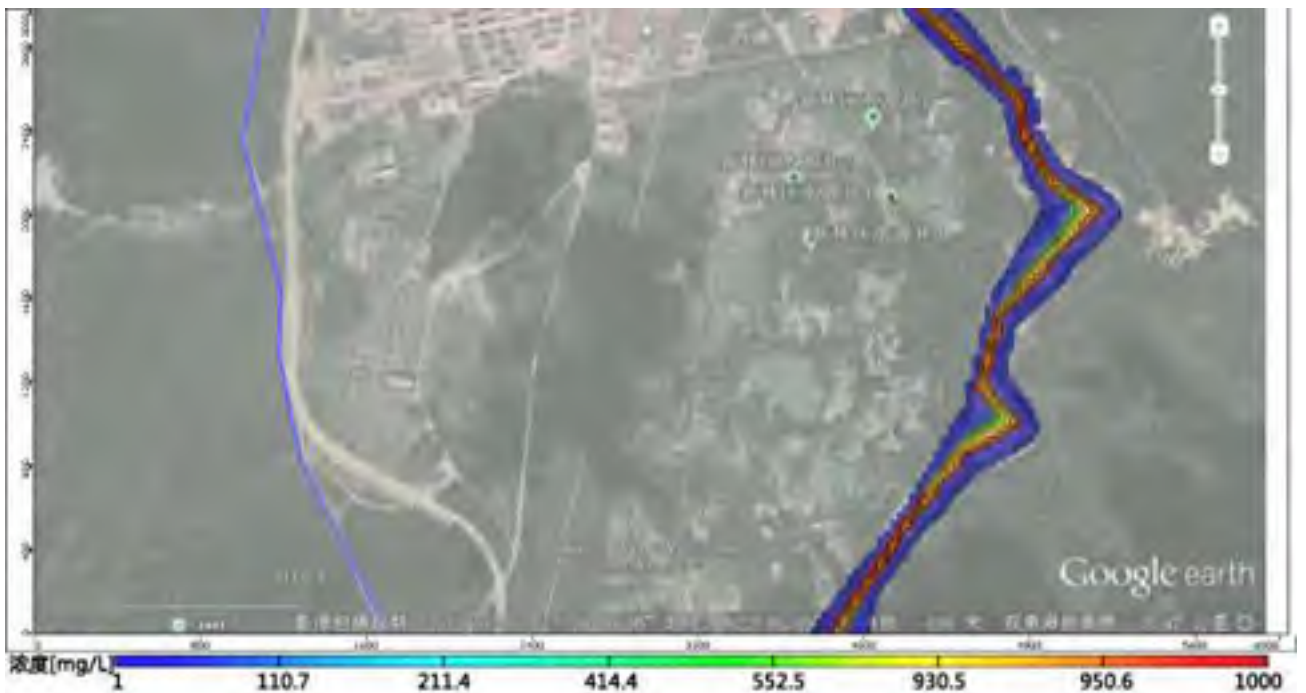


图 14. 4-36(b) 新林区管道原油泄漏到河水后 1460 天对周边地下水影响

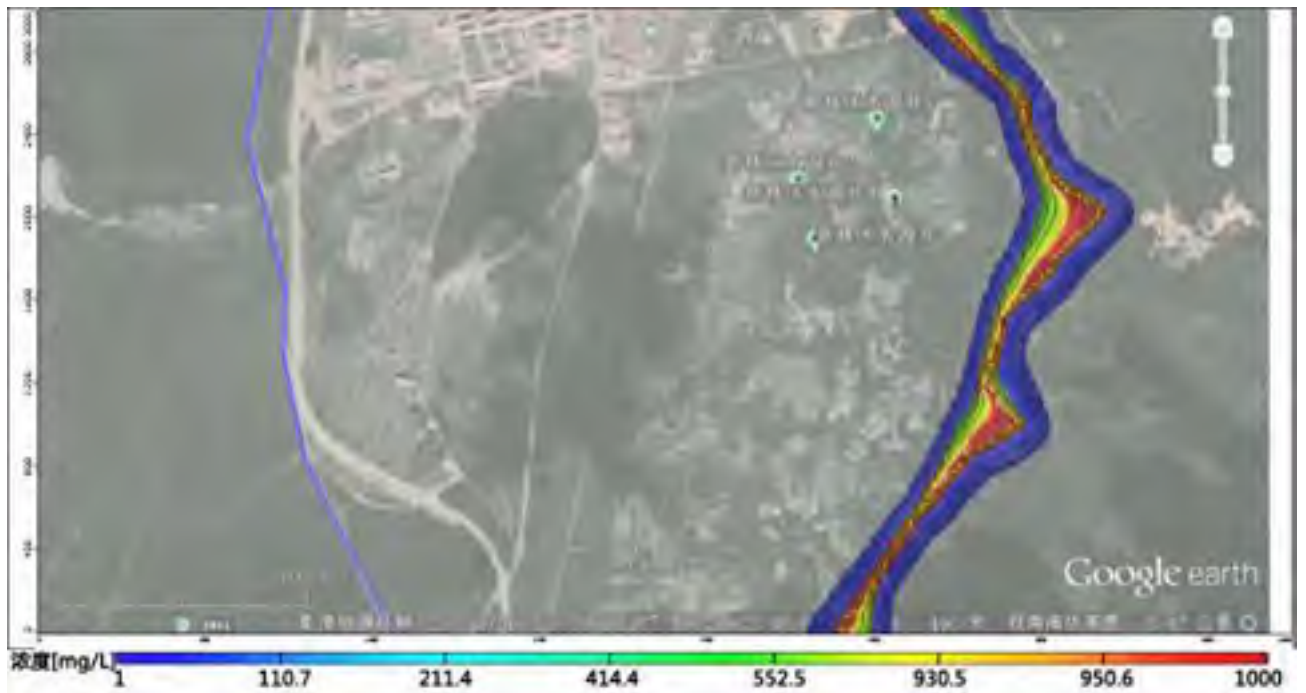


图 14.4-36(b) 新林区管道原油泄漏到河水后 3650 天对周边地下水影响

管道原油泄漏到河水后，随着时间的增长，污染物对周边地下水影响范围在慢慢向着傍河取水井方向扩张，会随着水源地开采而进入开采井中，但是浓度已经低于 0.05mg/L 的《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准值。因此会对新林区水源地有一定影响，应做好管道穿越河流的防护措施。

14.4.4 管道事故对自然保护区的影响分析

14.4.4.1 火灾爆炸事故对保护区影响分析

一旦输油管道发生火灾爆炸事故，事故产生的冲击波或热辐射均将对保护区内的动植物造成较大影响。此外，原油燃烧产生的大量 CO、SO₂ 和烟尘等废气污染物也将对保护区内的动植物造成一定影响。其中，二氧化硫是形成“酸雨”的主要成分，可以对植物的茎叶起着直接的伤害，可使植物叶片出现黄白色的斑点，然后到叶脉，最后到整个叶片变黄、变软直至枯萎死亡。

14.4.4.2 溢油事故对保护区影响分析

本管道穿越黑龙江省多个自然保护区的缓冲区或实验区，一旦发生溢油事故，泄漏的原油必将对区内湿地生态系统造成严重影响。滞留于江岸

边或湿地内的溢油,除少量分子量较低的烃类物质通过蒸发进入大气,然后通过光化学氧化作用被分解外,绝大多数将继续存留于河滩、湿地内,从而对受污水域的水生生物、鱼类、湿地内的灌丛、草甸等植被,以及鸟类等动物等产生毒害,乃至最终通过食物链作用于人体。此外,上述影响在短期内无法消除。

由于管道距离保护区较近,一旦该段管道发生溢油事故,应及时对泄漏油品进行清理回收,避免溢油通过地表径流进入保护区。

14.5 环境风险评价

14.5.1 环境风险值

风险值是风险评价表征量,包括事故的发生概率和事故的危害程度。定义为:

$$\text{风险值}\left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}}\right) = \text{概率}\left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}}\right) \times \text{危害程度}\left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}}\right)$$

本次评价仅对火灾次生环境空气污染事故和水污染事故的环境风险值进行分析。

根据事故概率分析,管道火灾最大可信事故概率为 $2.1 \times 10^{-5}/a$ 。在设定事故情景下,距离事故管段下风向 22m 范围内 CO 浓度超过 LC_{50} 浓度。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》,本工程应对管道沿线两侧各 5m 范围内的民宅予以拆迁。拆迁后,本管道每公里两侧 22m 内的居民人数最多为 10 人,按 2.5% 的伤亡计算,本工程管道火灾次生环境空气污染事故风险值为 $5.2 \times 10^{-6}/a$ 。

$$R = 2.1 \times 10^{-5} \times (2.5\% \times 10) = 5.2 \times 10^{-6}$$

14.5.2 环境风险评价

通常事故危害所致风险水平可分为最大可接受水平和可忽略水平。在工业和其它活动中,各风险水平及其可接受程度见表 14.5-1。

表 14.5-1 各种风险水平及其可接受程度

风险值 (1/年)	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高， 相当于人的自然死亡率	不可接受， 必须立即采取措施改进
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	应采取改进措施
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气 中毒事故属同一量级	人们对此关心， 愿采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震和天灾的风险	人们并不担心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

注：表中资料来源于《环境风险评价实用技术和方法》(胡二邦编著)。

本工程管道火灾次生环境空气污染事故风险值为 $5.2 \times 10^{-6}/a$ ，对比表 14.5-1，本工程此类事故环境风险是可接受的。

14.6 安全生产防范措施

14.6.1 工程前期及设计阶段的事故防范措施

14.6.1.1 合理选择线路走向

尽可能绕避不良工程地质段，对于必须通过的不良工程地质段，应根据不良工程地质的类型采取相应的措施。

1) 洪水造成的冲刷、坍岸

洪水除了会造成滑坡、泥石流等灾害，还会引起强烈的冲蚀、河道形态变化，对穿越和岸边敷设的管线危害较大。此区段的管线设计时，一定要掌握洪水的冲刷能力，以及河床形态的可能变化，选择合理的穿跨越方式，将管线置于洪水影响不到的稳定部位。此时，管道以避为主(深埋、远离岸边)，防护为辅。

2) 通过活动断裂区的抗震措施

如果活动断裂在未来地震中可能产生 6.5 级以上的地震，且其覆盖层厚度小于 50m，则根据该活动断裂的震级和力学性质，因地制宜地选取下列抗震措施：

(1) 正确选择管道通过断层的方向，使管道避免受压缩。

(2) 正确选择管道穿越活动断层的位置。应根据勘探查明，找出活动断层位移和断裂带宽度最小的地方，在这些地方穿越断裂带。若管道与断裂带平行，管道一般应距断裂破碎带 100m 外敷设。

(3) 断层区内管道应浅埋，其覆盖层的厚度宜减小。当管道所通过的断层预期会产生很大的位移时，宜将这部分埋地管道改为地上敷设，并增加管道的壁厚。

(4) 管道经过活动断层处的回填可采用疏松至中等密度、无粘性的材料。

(5) 线路工程需设固定墩时，固定墩的位置应远离活动断层，距离活动断层的距离应大于 100m(从断裂破碎带边缘算起)。

(6) 断层过渡段内可设有膨胀节，但不宜设三通、旁通和阀门等部件。断层区的管道，宜将管子置于带斜坡的管沟内。回填土的厚度不宜超过 1.2m。将管道敷设在大的管沟或套管内，使管道与断层运动隔离，管沟直径根据断层位移量确定。

(7) 活动断层区域的管段，不宜采用不同直径和壁厚的管子。

(8) 管道通过逆冲活动断层时，应考虑管道与断层成斜角度相交，以减少压缩应力。

3) 单向阀和自控阀的应用

管线经过地形如此复杂，面临的灾害性破坏又非常普遍，为防止意外事故造成管道破坏，酿成灾难，在全线拟设置多座线路截断阀室，主要设置在大型河流穿跨越一侧或两侧、地震断裂带两侧以及其它一些管道易遭受破坏的地段，这些阀室可在紧急事故状态下自动迅速的关闭，从而将事故影响减至最小。

14.6.1.2 管材及壁厚

本工程对人口密集地段；I、II 公路、高速公路、铁路有套管(箱涵)穿越段、IV 级公路无套管穿越；大、中型河流穿越段、环境敏感河流穿越段；环境敏感目标段和其它特殊管段通过增加壁厚、加强防腐等级等手段提高管道安全水平。

1) 钢管管型选择

国内外油气管道工程所使用的钢管主要有：直缝埋弧焊钢管、螺旋缝埋弧焊钢管、直缝高频电阻焊钢管(ERW 管)和无缝钢管。因采取的制管工艺和焊接方式的不同，各种类型的焊接钢管的母材及焊缝的力学性能、受力形式也各有不同。优缺点比较见表 14.6-1。

表 14.6-1 不同管型优缺点

序号	钢管类型	主要优点	主要缺点
1	螺旋缝埋弧焊钢管	在国内外油气管道工程中的应用已有相当长的历史；焊缝与管道轴线方向成一定的角度，焊缝避开了主应力方向，焊缝的止裂能力较直缝管好；焊管韧性的薄弱处避开了主应力，整体刚度好于直缝埋弧焊管；制造工艺简单、成本低。	不能生产厚壁钢管，弯管性能较差；不宜用来制作热煨弯管；外型尺寸的精度相对不高。
2	直缝埋弧焊钢管	残余应力小、焊缝长度短、焊缝质量容易保证、成型质量好，外型尺寸精度高，一般来讲质量要优于螺旋缝埋弧焊管；能够生产厚壁钢管、弯管性能较好、生产效率也较高。	价格一般比螺旋缝埋弧焊钢管高，且定货周期长。
3	直缝高频电阻焊钢管(ERW)	焊接时不需填充金属，并且加热速度快，使得热影响区小；外型尺寸剪度高，刚度小又易于弯曲的优点。	因焊接的特殊性，易产生未焊透的缺陷；受工艺过程的限制，钢管的外径和壁厚不能太大。
4	无缝钢管	无焊缝，安全可靠，外型尺寸剪剪度高，制作的弯头质量好。	钢管的外径和壁厚不能太大。

近些年我国制管业及冶金业随着管道工程的建设，已经迅速发展起来，以上四种管型的钢管质量有了很大的保证，均可满足本工程要求。结合本工程的实际情况，本工程线路用管采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管相结合的用管方式。一般线路段推荐使用螺旋缝埋弧焊钢管，人口密集区、河流、公路穿越段和热煨弯管使用直缝埋弧焊钢管。

2) 管道壁厚

一般线路直管段壁厚根据《输油管道工程设计规范》(GB50253-2003)(2006年版)的规定选取。按照管段所在路段不同，和管道的压力区别，管道壁厚选择见表 14.6-2。

表 14.6-2 管道线路用管壁参照表

序号	管径 (mm)	压力 (MPa)	管段类型	管型	设计 系数	壁厚 (mm)
1	D813	8.5	一般线路段直管段	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	11
2			人口密集地区、重要地段直管段	直缝埋弧焊钢管	0.6	12.5
3			一般线路段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.72	12.5
4			人口密集地区、重要地段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.6	16
5			III、IV级公路有套管穿越	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	11

序号	管径 (mm)	压力 (MPa)	管段类型	管型	设计 系数	壁厚 (mm)	
6			III、IV级公路无套管穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	12.5	
7			I、II公路、高速公路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	12.5	
8			水域开挖大中型穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	12.5	
9			定向钻、铁路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.5	16	
10			高含冰量永冻土段	直缝埋弧焊钢管		18.4	
11		9.5	一般线路段直管段	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	11	
12			人口密集地区、重要地段直管段	直缝埋弧焊钢管	0.6	14.2	
13			一般线路段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.72	14.2	
14			人口密集地区、重要地段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.6	16	
15			III、IV级公路有套管穿越	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	11	
16			III、IV级公路无套管穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	14.2	
17			I、II公路、高速公路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	14.2	
18			水域开挖大中型穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	14.2	
19			定向钻、铁路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.5	16	
20			高含冰量永冻土段	直缝埋弧焊钢管		18.4	
21			10	一般线路段直管段	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	12.5
22				人口密集地区、重要地段直管段	直缝埋弧焊钢管	0.6	16
23				一般线路段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.72	16
24				人口密集地区、重要地段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.6	17.5
25				III、IV级公路有套管穿越	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	12.5
26		III、IV级公路无套管穿越		直缝埋弧焊钢管	0.6	16	
27		I、II公路、高速公路穿越		直缝埋弧焊钢管	0.6	16	
28		水域开挖大中型穿越		直缝埋弧焊钢管	0.6	16	
29		定向钻、铁路穿越		直缝埋弧焊钢管	0.5	17.5	
30		高含冰量永冻土段		直缝埋弧焊钢管		18.4	
31		11	一般线路段直管段	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	14.2	
32			人口密集地区、重要地段直管段	直缝埋弧焊钢管	0.6	17.5	
33			一般线路段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.72	17.5	
34			人口密集地区、重要地段热煨弯管	直缝埋弧焊钢管	0.6	20	
35			III、IV级公路有套管穿越	螺旋缝埋弧焊钢管	0.72	14.2	

序号	管径 (mm)	压力 (MPa)	管段类型	管型	设计 系数	壁厚 (mm)
36			III、IV级公路无套管穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	17.5
37			I、II公路、高速公路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	17.5
38			水域开挖大中型穿越	直缝埋弧焊钢管	0.6	17.5
39			定向钻、铁路穿越	直缝埋弧焊钢管	0.5	20
40			高含冰量永冻土段	直缝埋弧焊钢管		18.4

14.6.1.3 阀室设置

1) 截断阀室类型

根据沿线地形、地貌和交通条件的实际情况，考虑到在事故等紧急状态下截断阀门能够及时发挥有效地作用，并达到总体上经济合理，本工程主要采用了以下4种类型的截断阀室：即手动阀室、监控阀室、单向阀室、高点放空阀室。

(1) 手动阀室

手动阀室一般设置在交通比较便利，沿线地形相对简单、管道运行相对安全、一旦出现事故不致对沿线造成较大危害的地段。

手动截断阀室内主要设手动截断阀、节流截止放空阀手动球阀和旁通管线。手动截断阀采用加长杆全通径球阀，节流截止放空阀、手动球阀采用地上安装，截断阀采用埋地安装。手动截断阀旁通管线上、下游装有就地压力检测仪表。

(2) 监控阀室

监控阀室是通过SCADA通信系统对阀门实行远程控制的一种型式，遇到突发事故时，通过调控中心远程控制方式，将阀门及时关闭。阀门关闭后需要调控中心远程复位或者现场人工复位才能再打开。

监控阀室内主要设有远控线路截断阀、节流截止放空阀、手动球阀和旁通管线。节流截止放空阀、手动球阀采用地上安装，干线截断阀采用埋地安装。监控截断阀旁通管线上设有就地压力表、压力传感器和温度远传仪表。监控阀室内设置地温检测，及其它相配套的仪表、通信和供配电设备。监控阀室采用10kV外电供电，并在阀室内增设UPS电源。

(3) 单向阀室

单向阀室是指在手动阀室内增加一个止回阀，防止管道事故时下游管内原油倒流。

单向阀室内主要设有手动截断阀、止回阀、节流截止放空阀、手动球阀和旁通管线。手动截断阀采用加长杆全通径球阀，止回阀采用焊接全通径通球止回阀，节流截止放空阀、手动球阀采用地上安装，干线截断阀、止回阀采用埋地安装。线路手动截断阀旁通管线上、下游装有就地压力检测仪表。本工程单向阀室内的全通径止回阀采用进口设备。

(4) 高点放空阀室

高点放空阀室改为为投产与停输再启动时高点放空，正常运行时的管道高点压力检测，设置高点放空阀以及压力检测表。

本工程共设线路阀室 43 座，其中监控阀室 19 座、手动阀室 13 座、单向阀室 9 座、高点放空阀室 2 座。34 座线路截断阀室与漠大线阀室合建。

2) 阀室位置的合理性分析

本工程截断阀间管道最大长度为 31.98km，符合《输油管道工程设计规范》(GB50253-2003)中“输油管道沿线应安装截断阀，阀门的间距不应超过 32km”的要求。

由于本工程多次穿越大型河流，为减缓管道溢油事故对水环境和下游自然保护区的影响，建议在大型河流的穿越点上、下游都增设有针对性的截断阀室，在事故状态下，上游监控阀室可实现远程自动关断，达到减少大型河流 and 环境保护目标段溢油量，将事故影响减至最小的目的。

14.6.1.4 输油管道防腐

1) 输油管道外防腐方案设计

本工程输油管道采用防腐涂层防护和阴极保护联合保护的方式。管道防腐层全线选用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE)。不同线路段的管道采用不同的防腐等级，即普通级和加强级。

一般线路段采用高温型普通级三层 PE 防腐；在穿越段、特殊地段和人口密集区段采用高温型加强级三层 PE 防腐：

(1) 穿越段(包括：河流穿越段，高速公路、等级公路、铁路套管穿越段)采用高温型加强级三层 PE 防腐；

(2) 特殊地段(包括：石方段、低山丘陵段、蓄泄洪区段)采用高温型

加强级三层 PE 防腐。

(3) 人口密集区段以及其它特殊地段采用高温型加强级三层 PE 防腐。

2) 腐蚀检测

(1) 管道下沟前，应采用电火花检漏仪对防腐覆盖层进行检漏。

(2) 管道敷设好以后，并经水压实验和一段时间养护后，在保证管道周围的土壤具有良好的压实且管道与土壤具有良好的电性接触时，对管道防腐层缺陷进行探测。如探测发现缺陷，则应进行开挖、修复、回填，并重新探测。

(3) 管道运行期，可以通过防腐层在线检测技术，对在用管道防腐层使用状况进行探测，一旦发现异常，应开挖加以确认。在管道检测中发现防腐层缺陷时，要及时进行修补，使其恢复完好状况。

14.6.1.5 干扰防护措施

1) 直流杂散电流

直流杂散电流一旦流入埋地金属体，再从埋地金属体流出，进入大地，则在电流流出部位发生激烈的腐蚀，可能造成管道的穿孔，威胁管道的安全运行。处于直流电气化铁路、阴极保护系统及其他直流干扰源附近的管道，应进行干扰源侧和管道两侧两方面的调查测试。当管道上任意点的管地电位较自然电位偏移 20mV 或者管道附近土壤电位梯度大于 0.5mV/m 时，确认为直流干扰。

当管道上任意点的管地电位较自然电位正向偏移 100mV 或者管道附近土壤电位梯度大于 2.5mV/m 时，管道应及时采取直流排流保护或其他防护措施。直流杂散干扰排流时，可采用直接排流、极性排流、强制排流和接地排流中的一种或多种排流保护方式。

本工程沿途穿越电气化铁路多次，每处穿越处均设置强制排流装置 1 组进行强制排流，管线投产后需对沿途穿越电气化铁路、与电气化铁路近距离敷设地段进行杂散电流测量，并根据排流效果制定相应的管道运行管理方案及杂散电流处理方案。

2) 高压交流输电线路及交流轨道运输系统

高压交流输电线路及交流轨道运输系统对附近管道干扰的危害主要有容性耦合、阻性耦合和磁感应耦合三种类型。

(1) 容性耦合

与强电线路相邻的地面管道(包括在地沟里垫有木垫的未埋管道),主要是通过容性耦合作用,其纵向电势可能很高,但由于内阻很高,所以一般威胁不大。在施工期间应采取适当的接地就可以避免,通常 150~200m 为一段,采取 1m 长临时接地棒就可以。一旦管道埋地或放在地上,这一影响就可以忽略。

(2) 阻性耦合

阻性耦合主要发生在管道邻近强电路的接地体,由于故障电流很大,几百安培或几千安培通过接地体入地,在其周围形成强大的一个电场,它可能产生电弧烧穿管道,击毁防腐绝缘层,击穿绝缘接头和阴极保护设备。

对于阻性耦合的防护,主要加大管道和接地体的距离,并应采取保护措施防止雷电和故障电流对管道的有害影响,以保护管道和人身的安全。

(3) 磁感应耦合

对于与强电线路小间距长距离平行的管道,磁感应耦合是主要方式,在强电线路故障状态下和长期不平衡状态下,这种耦合产生的感应电压还是很危险的。主要是采取接地排流对管道进行保护。

本工程管道沿线走向受地方规划和村镇分布限制,部分地段和架空供电线路并行敷设。见表 14.6-3。

表 14.6-3 与架空高压电力线并行统计表

序号	市、县名	所在区间	并行长度(km)	合计(km)
1	塔河县	漠大线桩号 AB024-AB027	4.61	59.11
2	塔河县	漠大线桩号 AB028-AB031	5.92	
3	塔河县	漠大线桩号 AB032-AB034	4.61	
4	塔河县	漠大线桩号 AB036-AB040	5.87	
5	塔河县	漠大线桩号 AB053-AB055	3.82	
6	塔河县	漠大线桩号 AB075-AB078	2.76	
7	塔河县	漠大管道桩号 AB080-AB082	6.08	
8	新林区	漠大线桩号 AC023-AC024-1	3.27	
9	新林区	漠大线桩号 AC034-AC035	2.01	
10	新林区	漠大线桩号 AC040-AC043	5.02	
11	新林区	漠大线桩号 AC089-AC092	4.98	
12	加格达奇区	漠大线桩号 AE008-AE009	1.02	
13	鄂伦春自治旗	漠大线桩号 BA021-BA024	3.12	
14	莫力达瓦达斡尔族自治县	漠大线桩号 BB008-BB013	6.02	

为防止高压输电线路对管道造成的交流干扰，本工程对输油管道与高压输电线路近距离并行敷设地段进行排流，并在管道敷设后对与高压输电线路近距离并行敷设地段及穿越处进行杂散电流测量，并根据排流效果制定相应的管道运行管理方案及杂散电流处理方案。埋地管道与高压电力线并行敷设应遵循以下原则：

① 核实并行敷设段高压电力线的电压等级，敷设条件允许的，在满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB50061-2010)及《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010)规定的安全距离的情况下，并行间距还应不小于 1.5 倍杆距。

② 管道敷设受限制地段，并行间距应满足规范规定的最小安全距离。

③ 管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极走向。

④ 管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 60° ，若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施。

⑤ 管道在高压线附近施工时，为避免发生危险，在施工过程中应加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施，具体操作如下：

A 施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等。

B 在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地。

C 施工不宜采用大型机具，雷雨天气必须停止施工作业。

⑥ 为确保输油管道长久运营安全，建议对场地内的杂散电流进行测试，根据需要采取排流措施。施工前应与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工

3) 与现有漠大一线并行段线路干扰防护

本工程新建管道大部分地段与已建的输油管线并行敷设，局部地段与已建管道间距较小，为避免两条管道的阴极保护系统互相干扰，本工程对于两条管道间距小于 10m 地段，新建管道采取聚乙烯三层结构加强级绝缘防腐进行保护。对于两条管道间距大于 10m 地段，本工程按新建管道与已建管道系统无互相干扰考虑。

14.6.1.6 自动控制设计安全防范措施

本工程全线采用计算机监控和数据采集(SCADA)系统,由设在北京的调度控制中心对漠河-林源段的各输油站及关键线路截断阀室实施远距离监控和数据采集。站控系统中设置 ESD 系统,设置管线系统水击保护,设置管道泄漏自动检测。

1) 总体自控设计方案

为保证整个线路安全、可靠、平稳、高效、经济地运行,调度控制系统维持目前现有的运行模式,控制中心设在北京调度控制中心,对全线各站运行进行自动监控和统一调度管理。

管道的控制和管理分为三级:

第一级为调度控制中心级,调度控制中心由 SCADA 系统组成,具有对全线及各站场进行远方集中监视、主要设备控制、全线 ESD、水击超前保护和调度管理等功能。

第二级为站场控制级,即设置在本站的站控系统,是 SCADA 系统的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及联锁保护,同时向调度控制中心传送数据和接收调度控制中心下达的指令。

第三级为就地控制级,是指站内单体设备(泵机组和加热炉等)、子系统或阀门的就地独立控制。

正常运行时,由调度控制中心对各站主要工艺系统主要设备进行集中监测、控制和调度管理。一旦通信信道或调度控制中心设备发生故障,或设备安装、调试、检修和维护,由各站控制系统完成对本站的监测控制,使各站仍能独立运行。当站控系统进行设备检修或系统维护,采用就地控制方式。

2) 紧急停车系统(ESD)

紧急停车(ESD)系统是保证管道及沿线站场安全的重要控制系统。当管线和站场发生意外事故,如:火灾、爆炸、大量原油泄漏等情况时,为了保障站场和管线的安全,避免造成更大的损失设置紧急停车(ESD)功能,当 ESD 功能被触发时,将停运一切站内工艺运行设备,把管线与事故站隔离,减小损失,尽最大程度保证安全。

本工程全线各站设置了独立的 ESD 控制系统用于完成各站紧急停车控制，可独立完成对各站 ESD 相关的数据采集、控制及联锁保护等任务，并通过网络与站控系统的 PLC、操作员工作站及调度控制中心交换信息。ESD 系统将各站和阀室的 ESD 及水击相关数据传送给北京调度控制中心的全线 ESD 及水击超前保护 PLC 控制系统中，并接受、执行该 PLC 的控制命令。

无论 ESD 控制系统的命令从何处下达及站控系统处于何种操作模式，ESD 控制命令为最高优先级，均可直接到达被控设备，并使它们按预定的要求动作。所有 ESD 系统的动作将发出闭锁信号，使泵机组和阀门在未现场人工复位不能自动启动。

ESD 系统的功能设置分为三级：单体设备 ESD，泵站隔离，全线 ESD。

(1) 单台泵机组 ESD

巡检人员发现单台泵机组运行异常时，如发现烟雾或油品泄漏等，可以通过设在现场操作柱紧急停机停车按钮停运该泵机组并锁定，同时 ESD 程序自动关闭该泵机组出口阀；当站控 PLC 检测到单台泵机组运行异常时，如油品泄漏或泵机组温度超高等，值班人员可以通过设在站控室操作台上的单泵 ESD 按钮停运该泵机组并锁定，同时 ESD 程序自动关闭该泵机组出口阀。在泵房外和站控室操作台上还要设置 1 个停所有泵机组的 ESD 按钮，用于停运全部正在运行的泵机组并锁定，在泵机组锁定获得就地解除之前，站内泵机组无法进行远程或就地重启。

(2) 泵站隔离

当站控 PLC 检测到生产区内发生重大紧急情况，如火灾或爆炸，值班人员可以通过设在站控系统操作员工作站 ESD 键盘操作命令停运全部正在运行的泵机组并锁定，ESD 程序自动关闭所有泵机组进出口阀，将实现站内所有泵机组的停运、锁定和隔离，同时停运加热炉等所有正在运行的设备，与此同时，站控 PLC 执行 ESD 越站(闭锁)命令，自动激发站场 ESD 越站操作，PLC 发送站场旁通阀开启命令，在确定站场旁通阀完全开启后，PLC 发送进站阀、出站阀关闭命令，完成泵站隔离。

(3) 全线 ESD

全线 ESD 命令的发出通常是由于管道处于非正常运行条件下所引起，这时需尽快停运全线，只有调控中心可选择停运全线。当北京调度控制中

心检测到全线某一管段内发生重大紧急情况，如管道泄漏、管道破裂、管道堵塞或自然灾害，如地震等，北京调度控制中心调度人员可以通过调度控制中心的 SCADA 系统发送“全线停运”ESD 命令，实现线全线的立即停运。

3) 超前水击保护

本工程采用停泵和保护调节的方法进行超前保护，以保护全线相对薄弱地段的管道。即在泵站突然停泵或者阀门突然关断时，由通信系统向北京调度控制中心水击保护 PLC 系统传输一个信号，由水击保护 PLC 自动下达水击保护指令，调节阀、调速电机动作，进行保护性调节或顺序停掉相关泵站输油泵等方法，来向上下游发出增压波或减压波，以防止管线相对薄弱地段超压或高点汽化。

4) 在线泄漏检测系统

本工程泄漏监测系统将纳入漠大线管道在线泄漏监测系统中。站场至北京调度中心泄漏监测系统设置独立的光通信信道。在线泄漏检测系统独立运行，未与 SCADA 系统联接。在线泄漏检测系统包括信号采集、信号调理、子站计算机和信号上传。泄漏检测通信信道采用本工程新建的光通讯系统作为通信信道，完成对新建管线泄漏检测和报警，实现线全线在线泄漏检测系统正常运行。

本工程采用负压波法进行管道泄漏诊断。负压波法的工作原理为：当泄漏发生时，泄漏处油品流失从而引起局部压力降低，这个瞬变的压力下降作为振动源以声速通过管道中的油品介质向该点的上下游传播，设置在泄漏点两端的传感器拾取压力波信号，并将所采集的压力信号发送到中央控制室进行分析处理，根据压力波的幅值变化梯度的大小和上下游检测时间差即可确定泄漏量和泄漏位置。根据设计方案，在线泄漏检测系统反应灵敏度约为瞬时管输量的 1.5%。

5) 火气系统

本工程在各站新建工艺单体内安装可燃气体检测报警检测设施，在站控机柜间火气盘上安装可燃气体报警器，可燃气体浓度信号引到站控室仪表盘上显示报警，高限报警报警信号接入站控系统，高高报警信号接入 SIS，在重要工艺单体内安装防爆声光报警警笛，当工艺单体内可燃气体浓度达到 20%爆炸下限时站控系统报警并连锁启动通风机，同时向现场发出声光报

警，提醒操作人员。

输油泵房等属易燃易爆场所，为了增加现场的安全可靠性，在输油泵房设火焰探测器，在站控室仪表盘上设火焰报警控制器，火焰检测信号引入站控室仪表盘上的火焰报警控制器显示报警，火焰报警信号并接入安全仪表系统，当输油泵房发生火灾时站控系统报警并向现场发出声光报警。

当同一区域内两个及以上可燃气体浓度达到 40%或火焰探测器检测到火焰信号，安全仪表系统系统自动执行 ESD 保护。

6) 火灾检测报警系统

本工程在漠河首站、吉格达奇泵站设置火灾检测及报警系统 1 套，系统由设置在站控室、电源间、操作间、机柜间、通讯设备间、走廊和变电所高低压配电室、电容器室、GIS 间、变频器间等的感烟探测器、感温探测器、感温电缆、手动报警按钮、警铃以及设在站控室机柜间内的火灾自动报警控制器组成，对以上地点火灾情况进行监视和报警。其中、站火灾检测报警系统已有。

14.6.1.7 站场事故防范措施

1) 防腐

(1) 站场工艺管线外防腐

本工程新建站场内污油管线和泄压管线及其他死油段采用电伴热方式，加热温度不高，运行温度不超过 40℃。因此全部站场内工艺管线均采用防腐、施工性能均较好的无溶剂环氧涂料为防腐层，其厚度不小于 600 μm ，按无溶剂环氧涂料防腐层-保温层-防护层的防腐保温结构对管道进行保护。

本工程站内直埋工艺管道均为大口径管道，口径为 D813，站内管道敷设同线路部分管道，采用直埋方式敷设于冻土层下，外防腐层采用三层 PE 加强级防腐。

站场内管道安装前，应在预制场地内统一进行表面处理、防腐、检验，并在安装过程中严格控制现场补口质量。

2) 总图布置安全防护措施

(1) 本工程各新建和改扩建工艺站场构筑物间距满足安全防火距

离，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)要求。

(2) 站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

3) 消防措施

(1) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(SH 3063-1999)的要求设置可燃气体报警装置。

(2) 各站安全仪表系统、可燃气体检测和火灾报警系统独立设置，其中安全仪表系统采用独立的、符合 GB/T20483、IEC61508、暂定为 SIL2 安全度等级要求的控制设备，报警信号进入 SCADA 系统进行报警显示。调度中心对站场设备的启、停及阀门的开、关和故障状态、火灾报警、可燃气体检测及报警、数据通信状态等进行监控。

4) 防雷、防暴、防静电措施

(1) 为防止爆炸，站内电器设备、设施的选型、设计、安装及维修等均符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-92 的规定。

(2) 工艺站场内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

(3) 现场人员穿防静电工作服，且禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加和佩带任何金属物件，并在现场设置消除静电的触摸装置。

14.6.2 施工期事故防范措施

14.6.2.1 一般原则

根据现有管线的事故统计和分析，确保管道施工质量是保障管道长期安全运行的关键因素之一。因此在施工中应严把质量关，例如：

- 1) 在施工过程中，加强监理，确保管道防腐涂层施工质量；
- 2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；
- 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；
- 4) 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；
- 5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并由第三方对其施工质量进行

强有力的监督，减少施工误操作；

6) 制定吊装作业、临时用电、管沟开挖施工、沟下焊接等各种作业的安全措施。

14.6.2.2 冬季施工事故防范措施

由于东北地区冬季严寒，如需在冬季施工，则必须采取有效措施，严格按照焊接工艺规程进行焊接，以保证管道焊接质量。

1) 管道焊接

(1) 冬季野外焊接施工时应搭设防风、雪棚，避免风雪的侵袭影响焊接质量，在低温下焊接时应在棚内采暖升温；

(2) 焊接环境应有温度计观察温度变化情况，应严格遵照相应的焊接工艺规程施工；

(3) 焊前预热，为减缓因低温环境热量的散失，宜增加管端预热范围，管口预热温度应符合有关焊接工艺规程的规定，预热完成后应立即进行焊接；为确保预热效果，提高焊接质量，本工程建议以中频预热为主；

(4) 为确保层间温度，每道焊口焊接必须紧凑，前一道工序完成后，立即进行下道工序；每层焊道焊接前，须均匀测量圆周上 8 个点的温度，层间温度低于焊接工艺规程规定温度时应重新预热；加大预热及层间温度的采集，对每道焊口预热及每层焊道在焊接前的层间温度必须进行测量和记录；

(5) 当环境温度低于 5℃时，焊后应将烘烤至 80℃ 以上的石棉保温被趁热裹在焊口上，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，保温时间为 30~40 min，以防止焊口层间温度急骤降温，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

2) 管道防腐补口、补伤

冬季的气候条件对管线喷涂、焊口除锈、补口、补伤等施工有很大影响，为保证质量，防腐时采取提高预热温度合理安排防腐时间等措施。

(1) 应严格遵照《防腐补口补伤施工及验收规范》施工；

(2) 为了抵消低温环境下的热量散失的影响，焊口预热应达到预热温度要求的上限；

(3) 焊口加热合格后，立即进行补口作业；

(4) 为了减少热量散失所造成的温度降低，应尽量减少预热工序完成

后到包覆收缩带的准备时间，提前做好底漆的调配和收缩带的准备工作，焊口预热完成后，立即进行涂刷底漆、烘烤 PE 层并拉毛等包覆准备工作，尽量缩短包覆前的准备时间；

(5) 当烘烤的收缩带至完全收缩后，应继续对收缩带进行均匀的烘烤，使收缩带的底胶充分熔化，从而达到粘结效果；

(6) 收缩带烘烤完成后应进行仔细碾压以消除其气泡，特别是焊缝、PE 层端部以及收缩带的边沿处；

(7) 防腐补口完成后应将烘烤加热的石棉保温被趁热裹在热收缩带外面，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，防止温降速度过快影响防腐质量，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

3) 冻土的开挖与回填

(1) 应根据冻土层厚度选用不同类型机械设备进行挖掘，如果冻土层较厚时，要用重锤击碎冻土；

(2) 根据管沟开挖尺寸和开挖深度，合理的布置挖掘机、装载机和破碎机等，充分发挥各种作业机械设备的效率；

(3) 构筑物及有路面的道路，路基范围内管沟不得用冻土回填；

(4) 管沟回填之前，必须清出沟内积水、冰块等杂物；

(5) 管沟回填时间应选择在最高气温时回填；

(6) 管沟回填、平整时严禁机械设备在管道顶部覆土上碾压。

14.6.3 运行期事故防范措施

1) 定期清管，排出管内的积水和污物；

2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀)，使管道在发生事故时能够得到安全处理；

4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；

5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

14.6.4 特殊管段风险防范措施

14.6.4.1 丘陵地段防范措施

本管道所经过的低山丘陵地段，基本上都是在基岩地区。管道要埋设在残坡积层以下岩石管沟内，先在管沟沟底回填 0.2m 细土后再敷设管道，管顶覆细土达 0.3m 厚后，再回填厚状土。回填土需填至超过自然地面约 0.3m。管道通过陡坡时，应采取削坡填土、放缓坡度并设置有效的排水设施等措施，以防止出现地面径流、渗水侵蚀和土体滑动等危及管道安全的现象；管道顺山敷设时，当山坡坡度大于 15° 时，设置挡水墙，以防止管沟内土不被水流冲走。

当管道通过矿区附近时，管道敷设还要考虑矿区地表变形可能造成的影响。

14.6.4.2 冻土区管道敷设

本工程管道在大兴安岭地区经过高含冰量多年冻土地段，总长度约 170km。在多年冻土地段敷设，部分地段需寒季施工，施工难度较大。

1) 多年冻土区管道敷设原则

- (1) 管道采取埋地敷设方式；
- (2) 根据多年冻土地质情况，选取合理的地基土利用原则；
- (3) 管道的埋设深度根据《输油管道工程设计规范（2006 年版）》（GB 50253-2003）要求、冻土研究成果、漠大线敷设经验，并结合所经过地区的冻土深度、地质条件、原油的输送温度以及耕地、林地等实际情况，同时考虑设备的开挖能力合理确定；

(4) 当管道穿越多年冻土区的小型河流时，管道采用保温的方式通过。

2) 多年冻土地段管道埋深

- (1) 多年冻土区的融区及季节冻土区，管道埋深为 1.8~2.0m；
- (2) 对于零星岛状多年冻土，多年冻土下限一般小于 3.7m，管顶埋深为 1.8m，管沟超挖 0.3m；
- (3) 当管道通过多年冻土下限深度较大地段时，管道埋深的确定：

① 对于少冰多年冻土地段，管道敷设采取传统沟埋方式，管顶埋深控制在 1.8m，管沟超挖 0.3m；

② 对于高含冰量冻土地段，管道将出现融沉现象。为防止融沉对管道的破坏，对于高含冰量冻土地段采取“保温+换填”、“保温”等技术处理措施后进行埋设敷设，“保温+换填”敷设方式，管顶埋深控制在 1.6m，管底换填 0.5m；“保温”敷设方式，管顶埋深控制在 1.8m，管沟超挖 0.3m。

③ 多年冻土沼泽地段，地表腐殖质较厚且地表积水，为防止融沉对管道的破坏及夏季出现浮管现象，对于冻土沼泽地段采取换填和保温等技术处理措施后进行埋设敷设，管顶埋深控制在 1.8m，管底换填 0.3m。

3) 多年冻土地区各种敷设方式长度统计，见表 14.6-4。

表 14.6-4 多年冻土段输油管道敷设方式一览表

敷设方式	土壤类型	长度(km)	备注
传统埋设	季节冻土区或融区	123.79	管顶埋于标准冻深上 40cm 处，石方段超挖 0.3m，基岩出露地段埋深 1.2m
	少冰、多冰冻土区	146.93	管材壁厚 12.5mm
保温	富冰冻土、饱冰(管底多年冻土融化呈可塑或硬塑地段)	110.55	管顶埋深 1.6m，管道加 8cm 保温层，钢管壁厚 18.4mm
保温+换填 (超挖 0.5m)	多年冻土沼泽湿地、饱冰、含土冰层(管底多年冻土融化后为软塑、流塑状态地段)	57.84	管顶埋深 1.6m，管道加 8cm 厚的保温层，底部换填 0.5m 粗颗粒土。钢管壁厚 18.4mm

14.6.4.3 洪水区域管道敷设

由于管道沿线降水集中，降水量变化大，径流分配不均，江河湖水情变化大，汛期发生洪涝灾害的几率较高。

建议本工程管道在穿越河流时，要与泄洪口门保持一定距离；穿越河堤时，埋深一定要大于沙土层(2m~3m)，沙土层极易被洪水冲刷，只有达到河床的粘土层以下，管道才能保证安全。

14.6.5 地表水溢油事故污染风险防范措施

14.6.5.1 风险防范措施原则

为降低管道泄漏溢油事故的风险，对穿越环境保护目标段管道在设计、施工和运行期应分别采取多项措施，详见表 14.6-5。

表 14.6-5 穿越环境保护目标段管道污染风险防范措施

类别	项目	主要防范措施
设计	管材	L450 直缝埋弧焊钢管
	壁厚	加厚
	截断阀室	大中型及环境敏感河流穿越段，以及其它环境保护目标穿越段增设截断阀室，减少事故管道溢油量。
	防腐	采用加强级三层 PE 外防腐层，以及牺牲阳极进行加强保护。
施工	河流穿越段管道稳管措施	对于小型季节性河流穿越，稳管措施根据具体河床地质及水文条件而定。对于砂卵石河床，采用管道平衡压袋、间隔砌筑块石、铁丝石笼或散抛块(卵)石的方式稳管；对于基岩性河床，采用现浇混凝土的方式稳管；对于冲刷较大的土质河床，首先要确定冲刷深度，将管道埋设在冲刷线以下 0.5m。必要时可采用混凝土加重块的方式稳管。
	河流穿越段护岸工程	为保证管线运行安全，管道穿越河流必须修筑护岸工程，采取现浇水下不分散混凝土或石笼构筑护岸基础；水上部分采用块石浆砌护岸或卵石浆砌护坡。护坡的高度应视岸坡条件确定，一般应高出设计频率的洪水水位一定高度；护岸的宽度应大于被松动过的地表宽度，护岸不能凸出原河岸，并与周围自然地貌衔接。平原地区，在管道穿越沟渠后，为保证沟渠的稳定，可将穿越管道两侧的松动部分用草袋砌筑，既保护管道，又不让沟渠土壤流失。
	补口、补伤	防腐层现场补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带补口。对三层 PE 防腐层管段的损伤，损伤处直径 $\leq 30\text{mm}$ 时，可采用辐射交联聚乙烯补伤片；直径 $>30\text{mm}$ 的损伤，先用补伤片进行补伤，然后采用热收缩带包覆，热收缩带的宽度不小于 30cm。
	探伤检测	100%超声波检验，100%射线照相检验
	试压	强化试压
运行	泄漏检测及自动控制	全线 SCADA 智能检测；全线设置泄漏自动检测系统
	人工巡检	每天巡检。特别注意 10 年一遇以上特大暴雨时段的巡线工作，观察河流穿越段及下游是否有溢油痕迹。
	应急管理	制定专项环境应急预案，配置应急物资。

14.6.5.2 地表水风险防范措施

1) 管壁加厚

根据本工程线路用管情况，河流穿越段钢管材质与一般线路段相同，均为 L450。但根据设计压力的不同，相应增加管道壁厚。一般线路段采用螺旋缝埋弧焊钢管，穿越段采用直缝埋弧焊钢管。制造标准均采用《原油输送管道用钢通用技术条件》(Q/SY GJX 102—2009)。具体管壁见表 14.6-6。

表 14.6-6 管道沿线穿越河流壁厚情况统计

管段压力(MPa)	管段类型	管型	壁厚(mm)
8.5	水域开挖大中型穿越	直缝埋弧焊钢管	12.5
	定向钻穿越		16.0
9.5	水域开挖大中型穿越		14.2
	定向钻穿越		16
10	水域开挖大中型穿越		16
	定向钻穿越		17.5
11	水域开挖大中型穿越		17.5
	定向钻穿越		20

2) 管道埋深

为防止洪水对管道的冲刷破坏，根据以往的工程经验以及本工程的实际情况，可因地制宜地采用护坡、截水墙、挡土墙等措施对管道进行防护。

管道在穿越河流或顺河道敷设时，若河床地质组成为砂或卵砾石夹砂的松散土质，合理的埋深是确保管道安全的关键和根本。因此对这种河床地质，管道应埋设在冲刷线下 1.2m 以下。同时敷设于防洪堤护坡以下。

管道所经地区冬季气温低，封冻时间长，在管道的敷设上，应适当增加管道埋深，确保管道线路的安全。如管道埋设在基岩内，并在设计洪水线下不被冲刷时，管段嵌入基岩的深度应大于 0.8m，并用混凝土覆盖封顶，防止淘刷。

大开挖穿越江滩地段管道埋深应该加深，采用混凝土加重块稳管措施。管道通过滞洪区段采用加大管道埋深，并连续压覆平衡压袋的稳管措施，可以避免蓄洪期管道被冲刷、浮管的危险。

3) 焊接与检验

本工程全线一般管段以全自动焊接方式为主。在穿越段局部困难地段如设备难以到达，可采用操作相对简便灵活的半自动焊和手工焊进行焊接施工。

焊接施工前，应制定详细的焊接工艺指导书，并据此进行焊接工艺评定。然后根据评定合格的焊接工艺，编制焊接工艺规程。焊接工艺及验收应符合《钢质管道焊接及验收》(SY/T 4103—2006)的有关规定要求。焊工应具有相应的资格证书方可上岗。

穿越段全部环向焊缝及与一般线路段连接的管道碰死口焊缝均应进行

100%射线照相和 100%超声波探伤检验。一般线路段焊缝应进行 100%射线检验。其检测应符合《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T 4109—2005)的相关规定, II 级以上焊缝为合格。

4) 管道试压

大、中型河流穿越, 厚壁穿越段管道应单独进行试压, 试压包括强度试验和严密性试验, 试压介质采用无腐蚀的洁净水, 强度试验压力为 1.5 倍设计压力, 稳压 4h, 待稳压合格后, 降至设计压力, 进行严密性试验, 严密性试验压力为 1.0 倍设计压力, 稳压 24h。管道无异常变形, 无渗漏为合格。水压试验合格后应进行清扫, 排净管内积水及杂物。薄壁穿越段管道按一般线路段试压。试压具体细节应该符合《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB 50369-2006)。

5) 管道防腐

河流穿越段管道采用三层聚乙烯加强级防腐, 一般线路段管道采用三层聚乙烯普通级防腐。热煨弯管防腐一般采用双层熔结环氧粉末涂层外缠聚丙烯网状增强编制纤维防腐胶带, 环氧粉末厚度不小于 $800\ \mu\text{m}$, 但考虑到管线施工时期的长途搬运, 也可采用环氧玻璃钢外防腐做为热煨弯管的外防腐层, 厚度不小于 1.2mm。玻璃钢外防腐层能否适用于加格达奇以北冬季施工的要求, 需要进一步确认。河流穿越段管线满足管道设计《输油管道工程设计规范》的要求, 适当增厚管径, 提高防腐等级。

本工程全线应采用阴极保护措施。

管道防腐层补口, 加格达奇以南现场补口推荐采用辐射交联聚乙烯热收缩套补口。加格达奇以北应使用适应低温的补口, 如粘弹体-压敏胶复合聚乙烯热收缩带。

补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片和补伤棒, 对大于 30mm 的损伤, 采用补伤片+热收缩带方式进行修补, 补伤方式及施工验收执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》(GB/T 23257-2009)。

6) 阀室设置

本工程沿线共设置 43 座线路截断阀室, 其中 19 座监控阀室、2 座高点放空阀室、9 座单向阀室、13 座手动阀室。

由于本工程沿线经过盘古河国家级种质资源保护区、塔河饮用水源地

等敏感点；同时沿线水系发达，经过黑龙江和嫩江水系，环境高度敏感。且根据漠大线的以往经验，漠河首站-讷河站之间的管道位于大兴安岭林区，沿线人烟稀少，林区大部分地段没有移动通讯信号，存在通讯盲点。冬季积雪严重，道路容易阻断；夏季山洪频发，沼泽地段道路湿滑。一旦发生漏油事故，管理人员有可能不能及时到达现场关闭阀门。建议该段沿线阀室应该全部为自动化阀室并有监控设备。

为了能有效截断溢油，避免溢油污染下游地表水，在穿越点上游均应设置监控阀室，下游设置单向阀室。

14.6.6 地下水污染事故风险防范措施

14.6.6.1 地下水污染防治原则

管道沿线水源保护区污染控制原则，应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 注重源头控制。主要是在输油管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将原油泄漏的可能性降到最低限度。

2) 强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

3) 污水集中处理。管道沿线各场站生产废水、生活污水集中处理达标后排放或排入市政污水管网。

4) 完善应急响应措施。通过监控系统，随时掌握水源保护区污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

14.6.6.2 施工期地下水保护措施

1) 施工前，编制了详细的施工方案；

2) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，建设单位加强施工期环境管理，制定环境保护管理的具体措施，预防对地环境下水产生不利影响；

3) 管沟开挖、临时道路修建要避开雨季，减少水土流失；

4) 严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

- 5) 及时清理施工过程中产生的防渗剂和辅料等；
- 6) 禁止将临时厕所建在施工场地内；
- 7) 禁止在施工场地给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；在有可能存在油品的施工或者检修现场，应该铺设防渗膜，以避免漏油发生污染土壤和地下水；
- 8) 禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土壤和地下水；一旦出现较大面积的污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源；
- 9) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收；地貌恢复后不应有施工垃圾遗弃在现场，否则遇到雨季，垃圾淋滤液将会对地下水造成污染；
- 10) 环境监理每天进行巡检，下发整改通知单，编制环境监理日志；做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予以及时解决；
- 11) 完成的施工段及时恢复场地的原貌，减少水土流失。

14.6.6.3 地下水水源保护区施工期地下水保护措施和建议

- 1) 施工前编制详细的施工方案，学习水源保护区管理条例，在施工期间尽量使地下水的影响降至最低；
- 2) 将施工方案上报保护区行政主管部门，主动接受他们的监督；
- 3) 落实专职 HSE 管理人员环保工作负责制，根据具体情况和施工有关要求制定环保方案、措施，对作业单位和施工机组进行督察和指导；
- 4) 确定项目经理作为本工程环保工作的第一人责任制，明确项目经理对环保工作全面负责，工作重点是明确管理职责范围；确定管理方针和目标；审定环保方案、措施；组织奖罚兑现；
- 5) 划定施工作业带、作业范围，禁止超范围施工，对施工作业范围用警示带进行划定；施工时设置了警示牌，及其他围挡设施；严格在施工带内施工；
- 6) 最大程度地缩小施工带宽度；
- 7) 在存放各种油品的地方铺设防渗膜；禁止在施工场地给施工机械

加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；

8) 严格执行分层开挖、分层堆放、分层回填的措施；

9) 保护区附近不允许设置施工营地，施工人员租住附近居民家中，施工人员的生活垃圾及施工废料集中收集后外运处理；

10) 及时清理施工现场遗弃的垃圾，清理施工过程中产生的防渗剂和辅料等；

11) 水源保护区附近没有建造临时厕所；

12) 确保施工期间水源保护区附近没有漏油现象发生；

13) 对弃土、弃渣按水土保持要求，做好防护措施；确保没有在保护区附近清洗机械设备和排放污水的情况；

14) 施工辅料、废料堆放场地铺设防渗膜，避免污染土壤和地下水；

15) 环境监理每天进行巡检，下发整改通知单，编制环境监理日志。

认真检查施工过程中环保措施的落实情况，以便及时发现问题、解决问题。

14.6.6.4 运行期地下水保护措施

在管道运行期间，由于阀门、法兰泄漏或者泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；温差引起输油管内压力变化(热胀及空穴)；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生原油泄漏；撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。因此，应采取必要的预防措施以降低管道事故发生概率。

1) 管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量；

2) 对管道采取防腐措施和定期防腐检测。根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施；运行过程中，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行检测，尽早发现管道存在问题；

3) 作好预防突发性自然灾害的工作，加强与水文气象、地震部门的信息沟通，制定有关应对措施；

4) 加强对岗位操作人员的教育培训；

5) 在管道中心线两侧各 500m 范围内禁止进行爆破作业及大型工程设施的规划；

6) 管道上方禁止新建、扩建公路交叉、管道交叉、通信及电力电缆交叉等；

7) 万一自动控制系统出现故障，卸油区又不能使用手机的情况下，控制室和现场工作人员之间应设置紧急情况下的联络工具；

8) 设立管道安全防护带。管道安全防护带内禁止挖沟、取土、开山采石、采矿盖房、建打谷场、蔬菜大棚、饲养场、猪圈等其它构筑物，禁止种植果树(林)及其它根深作物、打桩、堆放大宗物资及其它影响管道巡线和管道维护的物体；

9) 防护工作需与工程建设同步进行；

10) 在管道穿越区段定期检查附近阀室，发现问题及时修复，防止造成跑油污染事故；

11) 加强地下水水质动态监测，定期开展地下水水位、水质监测工作。特别是在管道沿线近距离的地下水源保护区距离管道较近一侧布设地下水观测点，以及对管道沿线影响区域下游地下水水质进行监测，发现问题及时采取应急措施；

12) 在管道穿越杜大城生活饮用水水源保护区及管道沿线近距离的地下水源保护区穿越段应采取严格的保护措施，确保不会出现泄漏事故；

13) 对于在地下水源保护区上游地段，建议管沟采用防渗处理。

14.6.6.5 地下水风险防范及应急措施

由于水源保护区与拟建管道的相对位置关系，在事故状态下，如果不及采取措​​施对事故进行处理，部分水源保护区会受到原油泄漏的威胁。因此，需要给出地下水环境保护目标的风险防范措施及应急处理措施。

1) 施工阶段的事故防范措施

—— 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量。

—— 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段。

—— 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

—— 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。

—— 选择有丰富经验的单位进行施工，并由优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

2) 运行阶段的事故防范措施

—— 严格控制介质物性，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

—— 定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

—— 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

—— 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

—— 地下水水质监测：利用在水源保护区与管道之间设置的监测井，及时掌握水源保护区上游来水的水质变化情况。

—— 水源保护区水质监测：建立水源保护区定期水质检测机制，及时掌握水源保护区水质变化情况。

—— 完善应急响应措施：通过实时监控系统和沿线地下水监测井的监测，随时掌握地下水污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

3) 管理措施

—— 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(中华人民共和国主席令第三十号)要求，应加强管理建设单位向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

—— 建立环境风险管理体系，管道在运行期必须制定综合管理、HSE管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

—— 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

—— 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操

作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

—— 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

—— 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏的事故。

—— 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。

4) 应急措施

—— 正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上、下游的截断阀。在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游干线截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

—— 回收泄漏油品，恢复污染现场的环境。

漏油停止后的第一件应急措施是限制地表污染的扩大。油受重力和地形的控制，会流向低洼地带。由于水生环境的净化是比较困难的，因此必须防止泄漏石油向水移动。如果可能的话，应该筑上堤。汇集在这些汇水处或其他低洼凹坑中的地表油，可以用抽空车收集。把严重污染的土壤集中收集处理，一般地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高 pH 值，加入 N 和 P 肥料等。

5) 溢油事故地下水应急处置

根据中俄原油管道二线沿线水文地质条件，建议采取严格的防护、监控和应急处理措施，最大限度地减少项目建设对地下水的环境影响。

一旦发生泄漏事故发生后，应迅速进行“现场清理”。为避免导致含水层永久的污染，应将受污染的土体全面挖清。对事故现场进行调查、监测、处理，对事故后果进行评估，密切关注地下水水质变化情况，采取紧急措施制止事故的扩散、扩大、蔓延及连锁反应。查找事故原因并制定防止类似事件发生的措施。

应急处理措施见表 14.6-7。

表 14.6-7 地下水环境保护目标风险防范及应急措施一览表

可能受影响水源地	应急防治措施
大庆市南二水源地	1) 在距离地下水源地准保护区或二级保护区较近的管线东侧设置常备应急抽水井，使泄露事故发生后可尽快通过抽取地下水，截断污染下行路径，减少污染。 2) 加强应急预案建设。在管线运行过程中，应专门制定事故应急预案。建立健全消防、公安、水利、环保等部门在事故发生时的紧急联动机制，将事故危害控制到最小。在服务区附近配备充足的应急处理设施和运输设备，保证一旦事故发生可以做到人员和装备及时到达现场。同时，加强应急预案的培训和演练，使预案真正发挥作用。 3) 加强巡线，并对附近村民进行宣传教育，做到群防群治。 4) 泄漏事故发生后，应迅速清理污染源，并在污染源下游 50m 左右水井间打一排污染控制井，截流抽水以防止污染物向下迁移。 5) 为避免导致含水层永久的污染，应将受污染的土体全面挖清。对事故现场进行调查、监测、处理，对事故后果进行评估，密切关注地下水水质变化情况，采取紧急措施制止事故的扩散、扩大、蔓延及连锁反应。 6) 事故抢险结束后，必须将遗留在现场的油污全部清理出水源地保护区，并按照当地环保部门制定的程序，在制定地点处置。 7) 在水源地二级保护区上游和下游各设置 1 个地下水监测井，以便及时准确地反馈地下水水质状况。 8) 定期监测水源地水质（一月 1 次），监测因子可参考章节“地下水监测方案”，一旦出现特征污染物超标或者发现泄漏，应及时采取应急措施，为居民提供饮水。
讷河市第一地下水源地	
老莱镇水源地	
伊拉哈镇水源地	
前进镇水源地	
东方红农场水源地	
长福镇水源地	
红彦镇水源地	
白桦乡水源地	
北加乡水源地	
劲松镇水源地	
塔源镇水源地	
新林区水源地	
碧洲镇水源地	
翠岗镇水源地	
瓦拉干镇水源地	
兴安镇水源地	

(1) 水力防护措施

地下水水力防护措施是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水应急措施，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。其具体做法是在地下水渗流流路径上、污染物运移的前端打多个抽水井进行抽水，形成污染物的捕获区，控制污染物向下游扩散，最大限度地保护下游地下水水质安全，并将从抽水井中抽取的被污染的地下水应运输到污水处理厂等地上处理装置进行污水处理。同时监测所抽取的地下水的水质的变化情况，分析应急工作的有效性。当所抽取的地下水水质达标，且其他监测孔中检测不到污染因子时，即可停止抽水。

(2) 管道泄露点下游居民饮水应急措施

据环境影响预测结果，泄漏发生后，管道沿线分布的分散式居民开采

井易遭受污染。为了及时地在风险条件下解决居民饮水问题，首先应在施工前应结合村庄统计结果，完善沿线的一定范围之内(水源地一线的调查范围为 500m；站场一线的调查范围 500m；其他线路的调查范围为 1000m)的村庄居民用水水源统计工作。而且，也应定期对居民分散式井水水质进行监测。当风险发生后，应及时启动居民饮水安全应急措施，保障居民饮水，同时采取水力防护措施解决地下水污染问题。

14.6.6.6 生态环境保护目标风险防范措施

本工程穿越自然保护区、种质资源保护区、湿地公园、森林公园等。穿越的生态环境保护目标较多，穿越主要环境保护目标管段事故防范设计措施汇总于表 14.6-8 。

表 14.6-8 主要生态环境保护目标管段事故防范设计措施汇总

类别	名称	穿越方式	设计壁厚	实际壁厚	设计埋深	实际埋深	阀室设置	应急(含物资储放)点及与穿越处距离	应急能力	备注
自然保护区	黑龙江盘古河自然保护区	顶管+开挖	14.2mm 螺旋缝埋弧焊钢管, 16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	最小埋深 8m	滩地段加大埋深	管道上游 30km 设置单向阀室, 下游 200m 设有监控阀室	漠河维抢修队, 约 40km	2h 内到达	
	黑龙江呼玛河自然保护区	呼玛河钻爆隧道穿越、其他河流大开挖	14.2mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	管沟最小挖深 5.6m, 滩地最小埋深 2.8m	滩地段加大埋深	管道上游 13km 设有监控阀室, 下游 200m 设有监控阀室	塔河站, 约 2km	30min 到达	
	黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区	顶管+开挖	12.5mm 螺旋缝埋弧焊钢管, 14.2mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	最小埋深 7.51m	滩地段加大埋深	管道上游 1km 设有讷河站, 下游 4km 处设有监控阀室	大庆维抢修中心, 约 200km	7h 内到达	建议利用更近的加格达奇抢修中心
	黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区	大开挖	16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	50 年一遇洪水最大冲刷深度下 1m	滩地段加大埋深	管道上游 5km 处设有监控阀室, 下游 1km 处设有手动阀室	大庆维抢修中心, 约 100km	4h 内到达	建议把手动阀室更换为自动阀室, 同时可利用加格达奇维抢修中心
	大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区	盾构+开挖	16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	最小埋深 9.28m	滩地段加大埋深	管道上游边界处设有漠河首站, 下游 500m 处设有单向阀室	漠河维抢修队, 2km	30min 内到达	
	黑龙江干部河自然保护区	大开挖	14.2mm 螺旋缝埋弧焊钢管, 16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	冲刷深度以下不小于 1.2m	滩地段加大埋深	管道上游边界处设有塔河站, 下游 500m 设有监控阀室	塔河站, 约 5km	30min 内到达	
种质资源保护区	盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	顶管+开挖	16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	最小埋深 8m	滩地段加大埋深	管道上游 10km 处设有监控阀室, 下游 5km 处设有监控阀室	漠河维抢修队, 40km	2h 内到达	
湿地公园	固奇谷国家湿地公园	钻爆隧道	16mm 直缝埋弧焊钢管	增加管道壁厚	拟定河床以下 30m	滩地段加大埋深	管道上游设有监控阀室, 下游设有塔河站	塔河站, 约 10km	30min 内到达	

14.6.7 溢油应急措施

14.6.7.1 陆地溢油事故处置措施

1) 发生油品泄漏事故后应立即切断油源，并立即上报，关闭最近的上下游阀室，控制泄漏量。同时报告公司应急办公室。报告内容：时间、地点、泄漏情况、可能原因、设备情况、是否着火等情况。现场负责人要正确分析险情，及时疏散人员，划定警戒区域，防止设备、无关人员及火种进入引起爆炸。

2) 立即切断油源，同时应将泄漏管段内油品回入就近泵站油罐内，必要时安排就近泵站抽泄漏管段内油品反输进上站油罐内；若因条件限制不能停产，应降量运行。

3) 快速组织力量对事故现场警戒，关闭事故段上下游截断阀室。若属被盗开孔引起油品泄漏，还应立即报告内保室，与公安部门一起察看现场，为破案做准备。

4) 尽快组织回收泄漏油品。

陆地溢油将对事故现场的土壤、植被直接造成污染。此外，溢油受重力和地形的影响，可能流向低洼地带或河流，从而对地表水和地下水环境造成污染。应急抢险人员抵达事故现场后，应在第一时间将泄漏油品围拢在一定范围内，防止污染面积扩大。组织抽油车和编织袋回收油品。对难以回收且渗入土壤的油品，将含油土层和植被一起清运到油泥处理厂处理或安全填埋场填埋。

5) 当事故现场附近存在地表水体或河流汇入口是，应通过修筑土堤等措施严防溢油进入河流。

6) 当事故现场附近存在地下水源井，可能引发地下水污染事件时，应视情况启动地下水应急措施，抑制污染物在地下水层向下游扩散速度，控制污染范围。具体做法是在地下水渗流路径上、污染物运移的前端打多个抽水井进行抽水，形成污染物的捕获区，控制污染物向下游扩散，最大限度地保护下游地下水水质安全，并将从抽水井中抽取的被污染的地下水应运输到污水处理厂等地上处理装置进行污水处理。同时监测所抽取的地下水的水质的变化情况，分析应急工作的有效性。当所抽取的地下水水质达标，且其他监测孔中监测不到特征污染因子石油类时，即可停止抽水。

14.6.7.2 河流溢油事故处置措施

1) 一般情况

(1) 识别和发现溢油源，关闭管道两端的阀门。当河流穿越段管道溢油事故源不能立即发现时，应立即在下游设置围油栏，防止溢油面积扩大。如果溢油点下游分布有水源地等敏感保护目标，应首先对其采取防御性措施，在保护目标上游设置围油栏，同时立即报告有关部门，加强水质监测。在确定溢油量和预测漏油的移动时，可把人和设备有效地进行定位，搞清漏油的移动、水流和风向风速情况，采取相应的对策。

(2) 限制漏油的扩散。限制漏油继续扩散、漂移及有效地从漏油源制止油流动所采取的行动。

(3) 使用围油栏汇集水面油，将溢油拦截至适宜回收的河岸附近进行回收。溢油量大时，可以设置多道围油栏。

2) 冰封期

(1) 由专用切割机具在冰面上切割出宽约 5m~6m 的区域。

(2) 在破冰处设置热风机，对水面进行加热以免再次冰冻。

(3) 设置围油栏对从破冰处流出的油品进行拦截，采用吸油机和稀油毡对泄漏油品进行收集。

上述应急处置措施在 2011 年 3 月中国石油管道公司与俄方就中俄管道油品泄漏进行的应急预案演练中得以实施。演练结果表明上述应急处置措施有效可行。本管道的冰封期河流溢油事故处置可借鉴该成果。

(4) 应急措施

—— 正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上、下游的截断阀。在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游干线截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

—— 回收泄漏油品，恢复污染现场的环境。

漏油停止后的第一件应急措施是限制地表污染的扩大。油受重力和地形的控制，会流向低洼地带。由于水生环境的净化是比较困难的，因此必须防止泄漏石油向水移动。如果可能的话，应该筑上堤。汇集在这些汇水

处或其他低洼凹坑中的地表油，可以用抽空车收集。把严重污染的土壤集中收集处理，一般地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高 pH 值，加入 N 和 P 肥料等。

14.6.8 管理措施

14.6.8.1 安全培训

建议在工程预算中，单列教育培训计划与费用，主要用于下述几方面：

- 1) 建设期对施工人员教育培训；
- 2) 对沿程主要敏感点社会成员的教育培训或补偿教育投资；
- 3) 对岗位人员日常业务培训。

公众教育计划在缓解第三方对管道的破坏方面起着重要作用。根据报告，大多数第三方破坏都是没有确切估量其后果而造成的。这种忽视不仅指埋地管道的位置，也包括对管道所在地的地面标志的忽视。对公众进行有关的管道安全等情况的教育能够降低第三方破坏的危害性。

14.6.8.2 安全管理

本工程建成后，本工程依托中国石油管道公司加格达奇输油气分公司、大庆输油气分公司进行生产运行管理和日常维修；依托大庆维抢修中心、加格达奇维抢修队、漠河维抢修队进行全线大型维抢修(险)；北京调控中心为本工程主用调控中心，廊坊调控中心为备用调控中心。

管道公司和下属的输油气分公司均设置专门的质量安全环保处，公司经理为安全责任第一人，由公司主要负责人主管质量安全环保处，负责所管辖范围内的安全生产以及相关的安全管理设施。本工程沿线站场配备兼职安全员，负责站场、沿线的安全卫生和消防管理工作。

14.7 环境应急管理

本工程沿线分布有自然保护区、饮用水源保护区、森林公园、敏感地表河流、人口集中区等环境敏感目标。做好环境应急管理工作，有效防范和妥善应对突发环境事件，减少突发环境事件的危害，对保障工程沿线人民群众生命财产和环境安全，维护社会和谐稳定具有非常重要的意义。本管道工程投运后归属中国石油管道公司运营管理，本工程的环境应急管理也应纳入到中国石油管道公司和中国石油天然气集团公司环境应急管理的

总体框架内。

14.7.1 中国石油天然气集团公司应急预案概述

中国石油天然气集团公司(以下简称为“集团公司”)高度重视突发事件应急管理工作,2003年7月制定了《突发特别重大事故应急救援预案》,2006年4月发布了《突发事件总体应急预案》(试行),2008年12月经集团公司HSE委员会(安全生产委员会)审议通过发布了《突发事件总体应急预案》。

14.7.1.1 集团公司应急预案体系

集团公司应急预案体系组成如下:

1) 集团公司突发事件总体应急预案。是应急预案体系的总纲,是集团公司应对重特大突发事件的规范性文件。为集团公司各专项应急预案和企业应急预案提供指导原则和总体框架。

2) 集团公司专项应急预案。主要应对某一类型或几种类型突发事件,着重解决特定突发事件的应急处置,是总体预案的支持性文件。

3) 企业突发事件应急预案。是企业及其下属单位针对各类突发事件制定的应急预案,与集团公司突发事件应急预案相衔接。

中国石油天然气集团公司应急预案体系的构成如图14.6-1所示。集团公司应急预案适用于I级(集团公司级)突发事件的应对工作,指导范围包括集团公司总部和所属企事业单位。

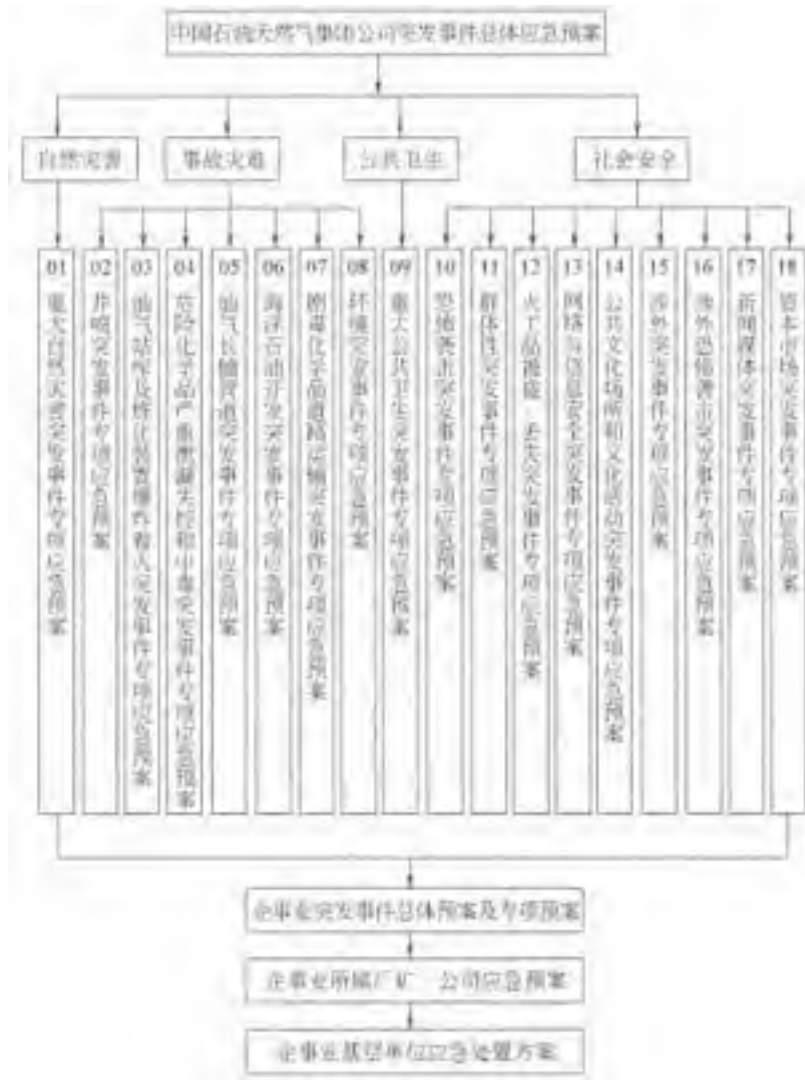


图 14.7-1 中国石油集团公司应急预案体系构成图

14.7.1.2 应急组织体系

集团公司应急组织机构由应急领导小组、应急领导小组办公室、应急领导小组办公室日常工作机构、应急工作主要部门、应急工作支持部门、各专业公司、应急信息组、应急专家组、现场应急指挥部组成。集团公司应急组织体系如图 14.7-2 所示。

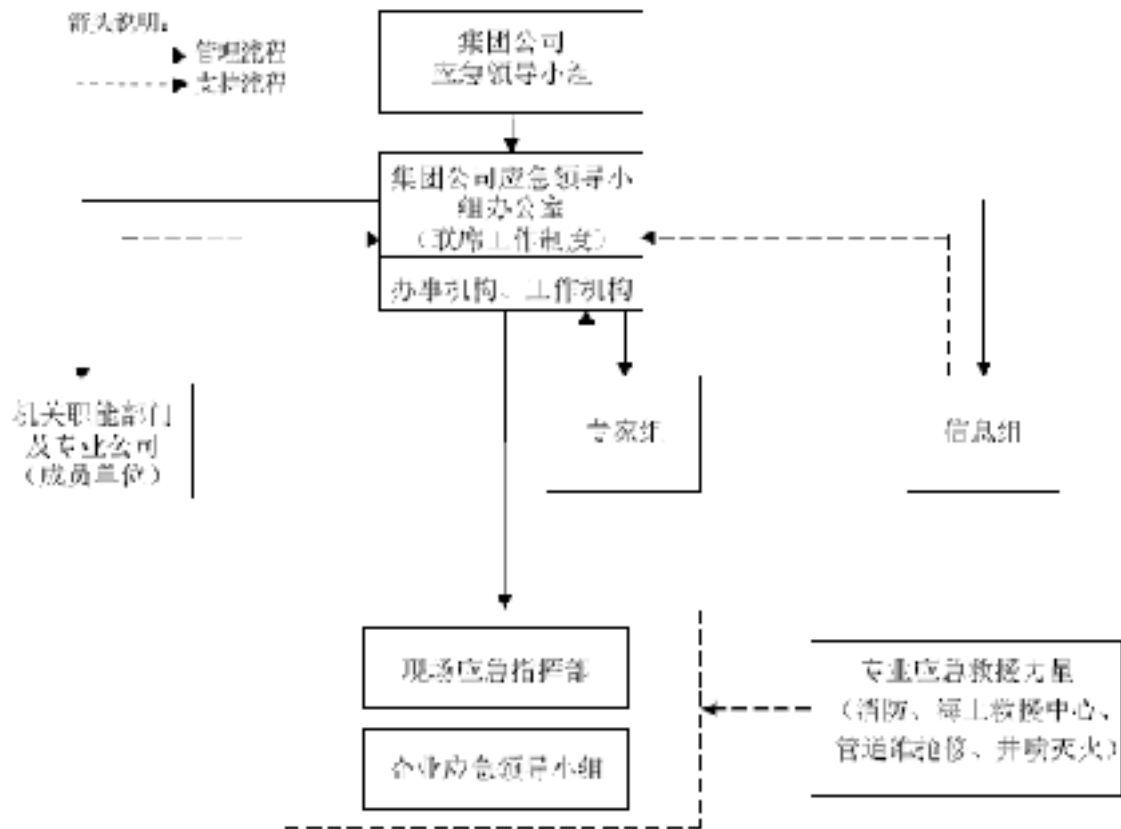


图 14.7-2 集团公司应急组织体系图

集团公司 I 级突发事件应急信息报告流程如图 14.7-3 所示。

14.7.1.3 组织机构与职责

1) 集团公司应急领导小组

集团公司应急领导小组由集团公司管理层主要负责人组成，是突发事件应急管理工作的领导机构。

组 长：集团公司总经理、党组书记

副组长：集团公司副总经理、党组成员

成 员：集团公司总经理助理、股份公司管理层成员

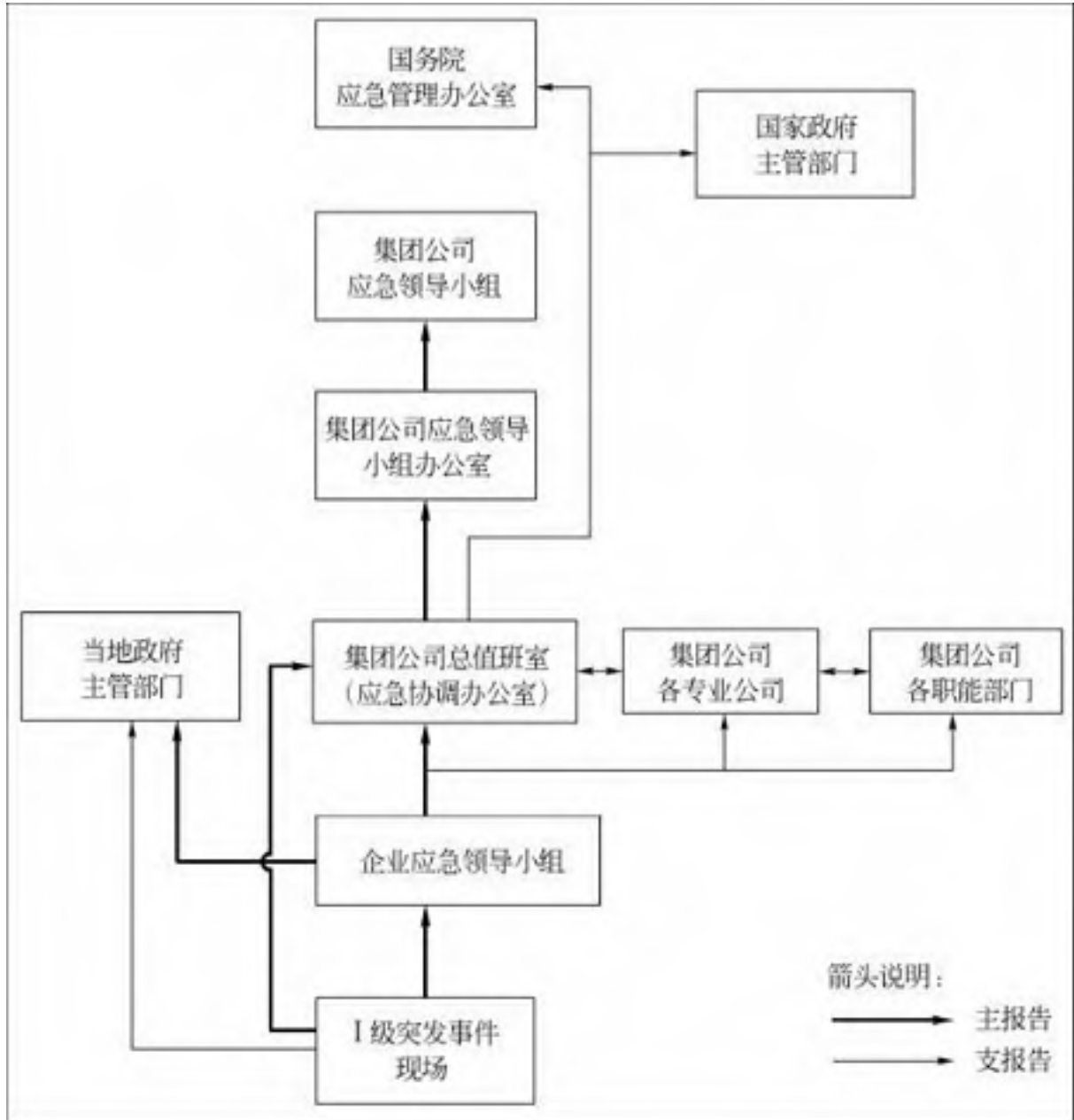


图 14.7-3 集团公司 I 级突发事件应急信息报告流程

负责 I 级突发事件的应急组织领导和决策指挥工作，下达应急处置指令；必要时，派出现场工作组指导有关工作。

2) 应急领导小组办公室

作为集团公司应急指挥中心，具体组织实施应急处置工作。实行联席工作制度，定期或不定期召开会议，讨论和协调解决指定的具体事项，以会议纪要形式记录议定事项，各成员单位按照部门职能落实责任，办公厅负责督促落实。

主任：集团公司主管安全环保工作的副总经理

副主任：办公厅主任、安全环保部主任

成员：集团公司机关各职能部门主要负责人，各专业公司主要负责人

主要工作职责：

(1) 负责集团公司应急体系建设和制度建设，研究提出应急管理的规划和意见。

(2) 负责协调指导应急预案体系和应急体制、机制、制度建设。

(3) 优化应急资源配置，健全专业救援队伍，组织应急平台建设、维护和支持工作。

(4) 协助集团公司领导处置 I 级突发事件，组织协调 I 级和 II 级突发事件的预防与应急准备、预测与预警、应急处置与救援、恢复与重建、评估与总结、信息发布与媒体应对等工作。

(5) 负责向国务院、政府主管部门及相关地方政府报送、沟通 I 级突发事件信息。联系国务院应急办、国家安全生产应急救援指挥中心等上级应急管理机构。

(6) 承办集团公司应急工作专题会议、活动和文电工作。组织开展应急管理调研和宣传培训工作。

(7) 负责应急领导小组交办的其它事项。

3) 应急领导小组办公室的日常工作机构职责

应急领导小组办公室的日常工作机构由总值班室(应急协调办公室)和安全环保部应急管理处组成。

总值班室(应急协调办公室)是集团公司应急领导小组办公室的办事机构。

安全环保部应急管理处是集团公司应急领导小组办公室的工作机构。

应急办事机构：侧重应急时期值班值守、综合信息、应急协调和督办工作。负责组织集团公司总体应急预案制修订，负责集团公司应急平台建设和维护，督导检查应急预案体系建设等；应急时，按应急事件等级，承担应急调度指挥，信息汇总，媒体应对，协调落实应急领导小组指令，统一调度应急资源等职能，联系国务院应急办，负责联络现场应急指挥部和

应急信息组。

应急工作机构：侧重经常性应急管理和准备工作。负责集团公司应急预案体系建设，组织专项应急预案制修订和审核，指导所属企业应急预案的编制、修订和演练工作；统筹规划、配置装备、物资等应急资源，指导集团公司专业应急救援中心建设；负责组织应急培训。应急时，负责组织应急资源，提供技术支持，协调实施应急处置方案，跟踪应急处置，联系国家安全生产应急救援指挥中心，联络应急专家组等。

4) 应急工作主要部门

是在突发事件处置中发挥重要作用和承担重要职责的部门，包括：办公厅(总裁办)、安全环保部、规划计划部、信息管理部、国际事业部(外事局)、矿区服务工作部、思想政治工作部(企业文化部)、维护稳定工作办公室(综合治理办公室)、董事会秘书局。

办公厅(总裁办)：负责各类应急信息接收，持续动态跟踪，及时向集团公司应急领导小组汇报，接受并传达指令，协调机关职能部门应急联动；组织起草应急事件上报材料和新闻发布工作；跟踪 I 级事件及应急处置情况，并根据应急职能分工落实指令。

安全环保部：跟踪掌握有关火灾爆炸、海难、海(水)上溢油、危险化学品(含剧毒)事件、油气管线泄漏、环境污染和生态破坏、职业中毒以及火工品被盗和丢失等重特大事件及应急处置情况，并根据应急职能分工落实指令；组织现场应急处置、调动和协调消防、气防、医疗救护等救援力量，并指导环境监测和应急状态下的污染防治；负责事件调查、统计、评估、善后和案例分析工作；负责安保基金的定损理赔工作。

规划计划部：跟踪了解重特大突发事件及处置情况，并落实应急领导小组指令；组织制订恢复重建规划；协调有关专业公司组织油品、天然气等资源配置方案实施；审批应急资源配置规划计划。

信息管理部：确保应急领导小组与企业的网络系统通信畅通；负责信息化系统遭受攻击的应急处置，并根据应急职能分工落实指令。

国际事业部：跟踪掌握有关涉外恐怖袭击事件、涉外突发事件、境外作业者或承包商发生的生产安全事故及应急处置情况，并根据应急职能分工落实指令；负责与境外当地政府、机构的联系与协调，为外派应急人员

及物资办理外事手续；负责涉外事件信息发布资料和新闻口径准备，做好涉外事件媒体沟通、协调工作。

矿区服务工作部：跟踪掌握有关矿区服务系统、社会公共事业服务等突发事件及应急处置情况，并根据应急职能落实相关指令。

思想政治工作部：跟踪掌握有关大型文化活动、公共文化场所突发事件及应急处置情况，并根据应急职能分工落实指令；参加现场应急处置工作，负责媒体沟通、协调工作；组织应急新闻宣传工作，提高员工和公众应急意识。

维护稳定工作办公室：跟踪掌握有关群体性事件、矿区社会治安综合治理、防范恐怖袭击等突发事件及应急处置情况，并根据应急职能分工落实指令；接收相关突发事件信息报告、组织联络，在应急状态下与有关部门沟通、协调；负责维护、保卫总部机关的正常工作环境。

董事会秘书局：跟踪掌握资本市场重特大突发事件，并根据应急职能分工落实指令；协调处理与投资者、证券监管部门、新闻媒体的关系，提供相关信息并接受查询；负责突发应急事件的对外信息披露工作。

5) 应急管理支持部门

是在突发事件处置中提供各类支持的协助和保障部门，包括：财务资产部、财务部、人事部、预算办、法律事务部、质量管理与节能部、科技管理部、纪检组(监察部)。

财务资产部：跟踪了解重特大应急事件及处置情况，并落实应急领导小组指令。确保应急资源保障设施所需资金。

财务部：跟踪了解重特大应急事件及处置情况，并落实应急领导小组指令。确保应急管理工作所需资金。

人事部：负责有关的群体性上访人员的人事劳资政策解释和配合维稳办协调处理与疏导有关的群体性上访人员工作；配合制订各类应急培训计划并组织实施；根据应急工作需要，聘请专家并组织建立应急专家库。

预算管理办公室：负责落实应急工作年度资金专项预算和不可预见的资金安排；保证应急管理专项工作所需资金。

法律事务部：负责重特大突发事件相关各方法律责任的分析判断，并提出建议；负责参与应急处置中有关各方赔偿或补偿标准的制定和协调工

作。

质量管理与节能部：跟踪了解集团公司有较大影响的质量方面的突发事件及应急处置情况，并根据应急职能落实相关指令；负责突发事件应急标准化管理方面的技术支持。

科技管理部：负责相关应急技术研究和开发项目的审查、立项、研究成果验收和推广应用工作；并根据应急职能落实相关指令；在应急状态下，协调提供应急管理工作中技术支持。

纪检组(监察部)：负责应急工作过程的监督，对履行职责不力的有关责任单位和责任人进行责任追究；负责协调处理企业管理人员违反党纪、政纪问题举报的有关的群体性上访人员的政策解释和疏导工作。

6) 专业公司

是所属系统各类重特大突发事件的应急协调负责部门，包括：勘探与生产分公司、炼油与化工分公司、销售分公司、天然气与管道分公司、工程技术分公司、工程建设分公司、装备制造分公司、海外勘探开发分公司、国际贸易公司。

各专业公司：负责本系统各类重特大事件的应急协调，及时向应急领导小组办公室汇报、请示并落实指令，参加现场应急处置工作；负责组织调动和协调跨企业的应急救援资源。

7) 应急信息组

根据集团公司 I 级突发事件应对工作的需要，设置信息组。

信息组的组成包括办公厅(总裁办)、思想政治工作部、法律事务部、国际事业部、中国石油报社等。

(1) 贯彻应急领导小组的指令；

(2) 草拟新闻稿或公告，在重特大突发事件应急处置会议后一小时内完成对外公布的新闻报道材料，报应急领导小组组长审批；

(3) 根据授权与主要媒体沟通，保持与媒体的联系，正确引导公众舆论；

(4) 根据授权在内部刊物、网络发布消息，告知员工突发事件情况，保持与员工的沟通联系；

(5) 收集、跟踪舆论信息；

(6) 分析突发事件应急处置的相关法律责任，提供法律支持。

8) 应急专家组

集团公司建立突发事件应急处置的专家库，在应急状态下调动相关专家组成应急专家组，提供技术支持。

(1) 为现场应急工作提出实施应急救援方案的建议和技术支持；

(2) 参与制订 I 级事件应急方案或现场处置工作；

(3) 为应急管理提供决策建议，必要时参加突发事件的应急处置工作；

(4) 负责应急领导小组办公室交办的其它任务。

9) 现场应急指挥部

现场应急指挥部是负责现场应急工作的指挥中心，由集团公司应急领导小组派出或指定事发企业组成。现场应急指挥部在集团公司应急领导小组授权下，行使现场应急指挥、协调、处置等职责。

(1) 根据集团公司应急领导小组指令，负责现场应急指挥工作，针对事态发展制定和调整现场应急工作方案，配合协调地方政府应急救援工作；

(2) 负责协调督促事发企业采取有效措施，积极应对突发事件；

(3) 收集现场信息，核实现场情况，保证现场与总部之间信息传递的及时与畅通；

(4) 负责整合调配现场应急资源；

(5) 及时向应急领导小组办公室和地方政府汇报应急处置情况；

(6) 按集团公司应急领导小组授权，负责现场有关的新闻发布工作；

(7) 收集、整理应急处置过程有关资料；

(8) 核实应急状态解除条件，并向当地政府、集团公司应急领导小组请示应急状态解除；

(9) 编写现场应急工作总结报告。

10) 企业应急领导小组

企业应急领导小组是应对突发事件的责任主体，承担突发事件的应对责任，对管辖范围内的各类突发事件负有直接指挥权、处置权。其职责包括：

(1) 负责编制和修订本企业的应急预案，确定应对各种突发事件的程

序；

(2) 当发生突发事件时，按程序启动应急预案，并向当地政府、总值班室(应急协调办公室)和专业公司报告；

(3) 接受地方政府的领导，按照要求开展应急工作，指挥现场抢险救援，并协助政府开展相关的应急救援工作；

(4) 根据突发事件的态势，向总值班室(应急协调办公室)提出增援请求；

(5) 贯彻执行集团公司应急领导小组的应急指令；

(6) 组织应急响应结束后的评估、恢复、重建和总结改进工作；

(7) 负责组织应急预案的培训、演练和修订工作。

14.7.2 集团公司突发环境事件专项应急预案

14.7.2.1 组织机构与职责

集团公司环境突发事件应急组织机构如图 14.7-4 所示。

1) 环境突发事件应急领导小组

(1) 领导小组组成

组 长：集团公司主管环保副总经理

副组长：办公厅、安全环保部及有关专业公司主要负责人

成 员：办公厅、安全环保部及有关专业公司主管领导

(2) 领导小组职责

- 全面领导集团公司环境突发事件应急救援工作，指导环境突发事件应急救援体系和制度建设；
- 审定集团公司环境突发事件应急预案；
- 负责 I 级环境突发事件应急救援工作的领导和重大方案的决策；
- 根据现场需要，指定有关人员到现场协调指挥应急工作；
- 负责审核对外发布和上报的事件信息。

2) 环境突发事件应急领导小组办公室

(1) 领导小组办公室组成

主 任：安全环保部主要负责人

副主任：办公厅、安全环保部及有关专业公司主管领导

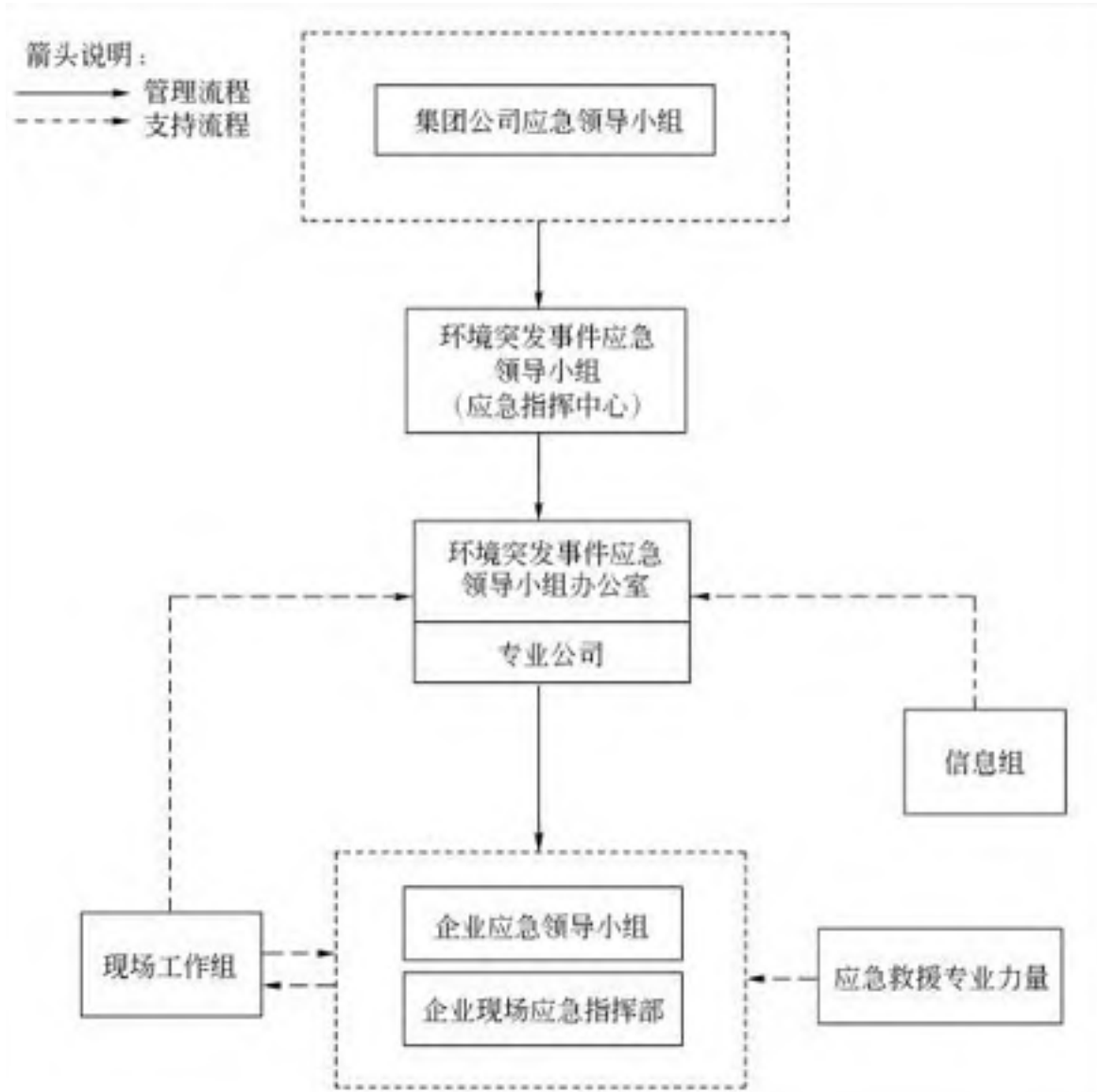


图 14.7-4 集团公司环境突发事件应急组织机构图

成 员：办公厅、安全环保部及有关专业公司处室负责人

(2) 领导小组办公室职责

- 在环境突发事件应急领导小组的领导下，综合协调环境突发事件应急救援工作；
- 接收企业环境突发事件报告，及时向环境突发事件应急领导小组汇报事件情况并传达应急领导小组指示，同时向有关部门和专业公司通报事件情况；
- 持续跟踪事件动态，协调组织有关部门、专业公司以及专家参与环境突发事件应急救援工作；

- 向环境突发事件应急专家组通报事件情况，获取专家意见；
- 统筹调度集团公司环境突发事件应急资源，协调消防、气防、医疗救护等救援力量；
- 负责起草环境突发事件应急救援工作的相关文字材料；
- 组织召集会议，讨论和协调解决环境突发事件应急领导小组提出的要求；
- 完成环境突发事件应急领导小组交办的其他工作。

3) 现场工作组

(1) 现场工作组组成

现场工作组由环境突发事件应急领导小组指派，集团公司机关有关部门、相关专业公司有关人员及专家组成。

(2) 现场工作组职责

- 协助企业现场应急指挥部工作，指导、督促和协调现场应急工作，调配相关应急资源；
- 收集现场信息，核实现场情况，保证现场与环境突发事件应急领导小组办公室之间信息传递的及时与畅通；
- 核实应急状态解除条件，提出建议，并向环境突发事件应急领导小组办公室报告；
- 完成环境突发事件应急领导小组交办的其他工作。

14.7.2.2 应急响应

1) 报告与接警

所属企业发生环境突发事件时，必须立即报告。向政府主管部门报告执行当地政府有关环境突发事件报告的相关规定。

发生 I 级、II 级环境突发事件时，应向集团公司总值班室(应急协调办公室)报告信息，同时报告集团公司相关部门及专业公司。情况紧急时，事发单位可越级直接向集团公司总值班室(应急协调办公室)报告，同时向当地政府主管部门报告。

集团公司总值班室(应急协调办公室)接到环境突发事件报告后，应立即将事件信息报告环境突发事件应急领导小组。

2) 预警

(1) 预警条件

符合下列条件之一的，启动预警程序：

- 企业发生Ⅱ级环境突发事件；
- 企业发生Ⅲ级环境突发事件，有可能引发Ⅱ级环境突发事件。

(2) 预警程序

- 立即向环境突发事件应急领导小组报告，并落实领导指令；
- 通知环境突发事件应急领导小组有关成员做好应急准备。必要时，应急领导小组及办公室有关成员、有关专家到集团公司应急指挥中心集中办公；
- 及时收集和掌握事件发展动态及现场抢险进展情况；
- 组织有关部门人员和专家分析、判断环境突发事件的紧急程度和发展态势，向相关企业提出事故抢险指导意见；
- 提供专家、队伍、装备、物资等信息；
- 根据事态变化，适时通报预警信息。

(3) 预警职责

- 环境突发事件应急领导小组组长(含副组长)：
 - a) 主持或委托领导小组办公室主任召集小组或办公室成员进行会商；
 - b) 根据事件发展态势，及时向集团公司应急领导小组组长报告，并落实指令；
 - c) 决定是否向企业派现场工作组；
 - d) 决定是否启动应急响应程序。
- 环境突发事件应急领导小组办公室主任(含副主任)：
 - a) 受环境突发事件应急领导小组组长委托，召集办公室成员进行会商，研究应急处置措施；
 - b) 通知有关部门判定是否需要启动《新闻媒体突发事件专项应急预案》及《资本市场突发事件专项应急预案》；
 - c) 向环境突发事件应急领导小组报告事件动态，提出是否启动应急响应程序的建议。
- 集团公司总值班室(应急协调办公室)：
 - a) 负责向环境突发事件应急领导小组组长报告，接受并传达指令；

- b) 负责应急信息收集，持续跟踪环境突发事件动态；
- c) 必要时，通知相关部门、专业公司负责人和专家到集团公司应急指挥中心集合，协调应急联动。

● 相关专业公司：

- a) 跟踪了解事件发展态势，及时向环境突发事件应急领导小组办公室汇报，并落实指令；
- b) 根据指令，准备派出参加现场工作组的人员；
- c) 根据指令，准备调动专家、队伍、装备、物资和协调跨企业的应急救援资源。

● 安全环保部：

负责协调落实环境突发事件应急领导小组以及领导小组办公室的指令。

3) 预警解除

当环境突发事件危险已经消除，经过评估确认，集团公司环境突发事件应急领导小组办公室可适时下达预警解除指令，并将指令信息及时传达至各相关职能部门和专业公司。

4) 响应行动

(1) 响应条件

符合下列条件之一时，启动应急响应程序：

企业发生 I 级环境突发事件；

企业发生 II 级环境突发事件，需集团公司协调相应资源进行响应救援时；

接到国家或地方政府的应急联动要求时；

重点区域、敏感时期等可能引发严重事态的环境突发事件。

(2) 响应程序

立即召开首次会议，宣布进入应急响应状态；

通报事件情况，研究部署应急救援工作，审定应急有关事项；

向事发企业派出现场工作组；

协调应急专家、专业队伍和物资装备等应急资源，判断是否请求协调外部应急资源；

向集团公司应急领导小组报告事件有关信息；

向国务院应急管理办公室、国有资产管理委员会、国家工业和信息化部、国家环境保护部、国家安全生产监督管理总局等有关部门报告事件有关信息；

贯彻落实集团公司应急领导小组的应急工作指令；

解除应急状态。

(3) 响应职责

● 环境突发事件应急领导小组组长(含副组长)：

a) 主持召开首次会议，宣布进入应急响应状态；
b) 传达集团公司应急领导小组的应急工作指令，确定现场工作组组成及主要任务，部署应急救援工作；

c) 组织召开后续会议，协调各部门、相关专业公司应急响应行动，审定重大应急决策；

d) 了解事件发展态势，及时向集团公司应急领导小组组长报告，并落实指令；

e) 宣布解除应急状态，召开末次会议，总结并部署善后工作。

● 环境突发事件应急领导小组办公室主任(含副主任)：

a) 向环境突发事件应急领导小组组长(或副组长)报告，传达并落实工作指令；

b) 召集办公室成员、有关专家进行会商，组织分析判断事件发展态势，确定现场工作组的人员，研究提出应急救援支持建议；

c) 向相关部门、专业公司通报事件情况。

● 办公厅：

a) 收集、整理应急工作信息，持续跟踪环境突发事件动态，及时向集团公司应急领导小组汇报，接受并传达指令；

b) 协调跨企业应急资源，督促落实新闻媒体和资本市场应对工作；

c) 组织起草应急事件上报材料，根据授权进行新闻发布；

d) 联系国务院应急管理办公室等有关部门。

● 安全环保部：

a) 跟踪并指导环境突发事件的应急处置工作；

- b) 协调消防、气防、医疗救护等救援力量；
- c) 指导环境应急监测和污染防治；
- d) 联系国有资产管理委员会、国家工业和信息化部、国家环境保护部、国家安全生产监督管理总局等有关部门。

● 专业公司：

a) 落实 24 小时应急值班，负责跟踪事态发展，及时向环境突发事件应急领导小组汇报，落实指令；

b) 负责本系统突发事件的应急协调，组织应急专家、专业救援队伍和物资装备等应急资源；

c) 参加现场工作组，指导制定次生灾害防范措施；

d) 完成环境突发事件应急领导小组办公室交办的有关工作。

(6) 现场工作组：

a) 按要求及时赶赴事发企业，协助事发企业现场应急指挥部开展应急工作；

b) 传达环境突发事件应急领导小组的工作指令，向环境突发事件应急领导小组办公室报告现场应急工作的有关信息；

c) 完成环境突发事件应急领导小组交办的有关工作。

● 事发企业：

a) 成立现场应急指挥部，负责现场应急指挥工作；

b) 组织开展应急监测，针对事态发展制定和调整应急救援工作方案；

c) 配合地方政府做好有关应急联动工作；

d) 事件结束后，做好善后处理工作。

环境突发事件应急监测和现场处置程序见附件 11。

5) 次生灾害防范

(1) 现场应急指挥部组织专家进行会商，研判事态发展趋势，制定次生灾害防范措施。

(2) 现场应急指挥部安排有毒有害气体监测和环境监测，防止人员中毒或引发次生环境事件。

(3) 现场应急指挥部进行动态评估，当有可能危及人员生命安全时，应立即指挥撤离。

6) 应急状态解除

当现场周边环境已经得到有效控制，环境污染隐患基本消除；次生、衍生事故隐患已经得到有效控制，受伤、中毒人员得到妥善救治和安置，经过评估确认后，并经地方政府主管部门同意，现场应急指挥部提出解除现场应急状态的建议，向集团公司环境突发事件应急领导小组报告，由环境突发事件应急领导小组组长宣布解除应急响应。

7) 善后处置

(1) 企业应协助地方政府做好受灾人员的安置工作，按照法律法规要求支付赔偿或补偿，并尽力对遭受污染的生态环境进行恢复，超出企业能力的，上报集团公司环境突发事件应急领导小组协调解决。

(2) 集团公司环境突发事件应急领导小组办公室负责组织有关专家，会同事发地企业进行应急过程评价，编制环境突发事件调查报告和应急总结报告，并在1个月内上报集团公司环境突发事件应急领导小组。

(3) 根据实战经验，集团公司环境突发事件应急领导小组办公室负责组织对应急预案进行评估，并及时修订。

14.7.3 中国石油管道公司环境突发事件专项应急预案

中国石油管道公司根据中国石油天然气集团公司发布的《突发环境事件专项应急预案》及相关规定，制定了本公司的《突发环境事件专项应急预案》。该专项预案针对突发水环境污染事件、海上溢油事件、陆上溢油事件、危险化学品及废弃化学品污染事件，规定了采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险，结合国外环境应急处置技术，编写了《现场环境处置预案》、《油品泄漏的通用方案》和《输油站库环境事件现场处置方案模板》。

14.7.3.1 事件分级

参照《国家突发环境事件应急预案》有关规定，将环境突发事件分级为特别重大环境事件(I级)、重大环境事件(II级)、较大环境事件(III级)和一般环境事件(IV级)四级。

1) 特别重大环境事件(I级)。

凡符合下列情形之一的，为特别重大环境事件：

- (1) 发生30人以上死亡，或中毒(重伤)100人以上；

(2) 因环境事件需疏散、转移群众 5 万人以上，或直接经济损失 1000 万元以上；

(3) 区域生态功能严重丧失或濒危物种生存环境遭到严重污染；

(4) 因环境污染使当地正常的经济、社会活动受到严重影响；

(5) 利用放射性物质进行人为破坏事件，或 1、2 类放射源失控造成大范围严重辐射污染后果；

(6) 因环境污染造成重要城市主要水源地取水中断的污染事故；

(7) 因危险化学品(含剧毒品)生产和贮运中发生泄漏，严重影响人民群众生产、生活的污染事故。

2) 重大环境事件(II级)。

凡符合下列情形之一的，为重大环境事件：

(1) 发生 10 人以上、30 人以下死亡，或中毒(重伤)50 人以上、100 人以下；

(2) 区域生态功能部分丧失或濒危物种生存环境受到污染；

(3) 因环境污染使当地经济、社会活动受到较大影响，疏散转移群众 1 万人以上、5 万人以下的；

(4) 1、2 类放射源丢失、被盗或失控；

(5) 因环境污染造成重要河流、湖泊、水库及沿海水域大面积污染，或县级以上城镇水源地取水中断的污染事件。

3) 较大环境事件(III级)。

凡符合下列情形之一的，为较大环境事件：

(1) 发生 3 人以上、10 人以下死亡，或中毒(重伤)50 人以下；

(2) 因环境污染造成跨地级行政区域纠纷，使当地经济、社会活动受到影响；

(3) 3 类放射源丢失、被盗或失控。

4) 一般环境事件(IV级)。

凡符合下列情形之一的，为一般环境事件：

(1) 发生 3 人以下死亡；

(2) 因环境污染造成跨县级行政区域纠纷，引起一般群体性影响的；

(3) 4、5 类放射源丢失、被盗或失控。

14.7.3.2 组织机构与职责

管道公司应急组织机构由公司应急领导小组、现场应急指挥部、运行调度组、抢险救援组、安全环境保障组、信息新闻组、法规保障组组成，详见图 14.7-5。

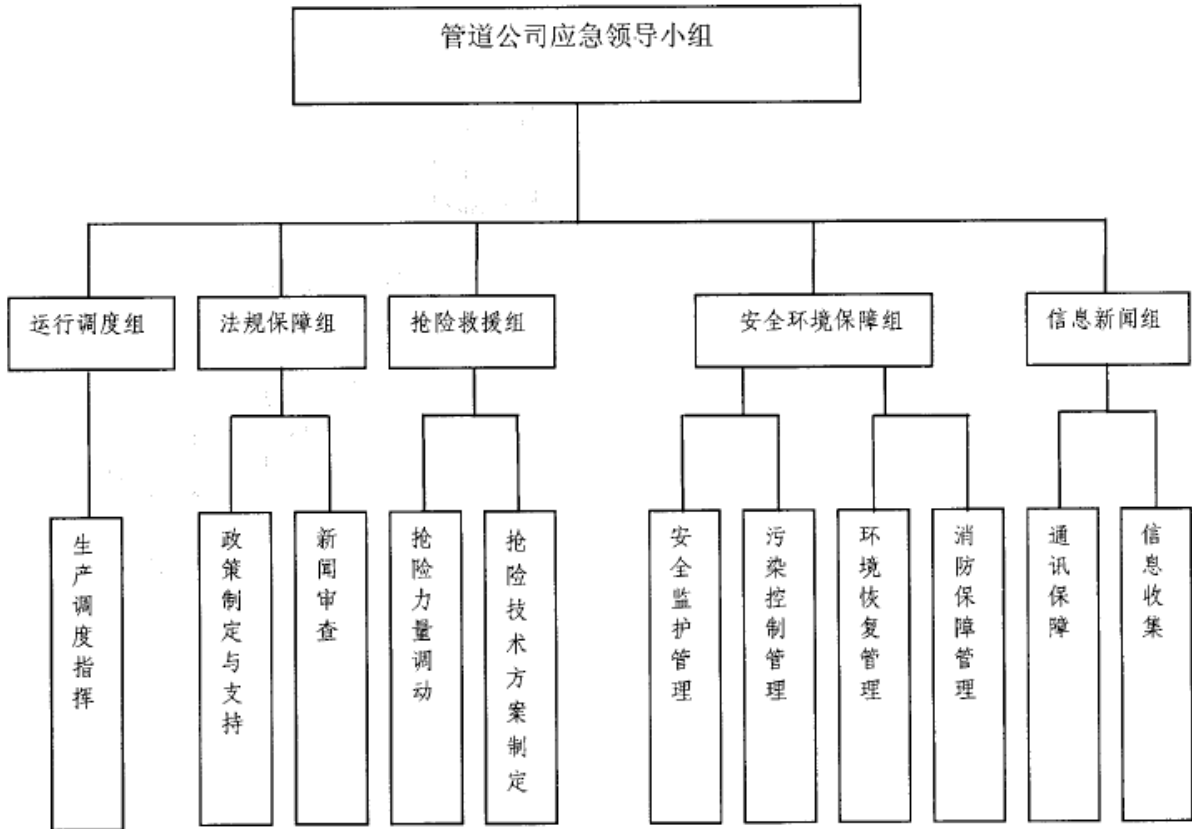


图 14.7-5 管道公司应急组织机构框图

1) 公司应急领导小组

组长：主管业务的副总经理

副组长：安全副总监、总经理助理、副总工程师

组员：管道处处长、生产处处长、质量安全环保处处长、总经办主任、企业文化处处长、企管法规处处长、财务资产处处长、调度中心主任、各输油气分公司经理。

职责：总体负责管道公司较大及以上环境事件抢险、救援的组织和指挥工作；对各维抢修单位人员、设备的整体配备、布署和调度工作；较大及以上环境事件抢险指挥工作；负责较大及以上环境污染事件向上级部门

和对外新闻媒体信息发布的批准。

2) 现场应急指挥部

组长：事故现场的输油气分公司副经理或经理，或管道公司领导。

组员：事故发生的输油气分公司相关人员及管道公司赴现场人员。

职责：根据公司应急领导小组指令，负责现场应急指挥工作，针对事态发展制定和调整现场环境应急方案。按属地管理原则，配合协调地方政府开展应急救援工作。收集现场信息，核实现场情况，保证现场与总部之间信息传递的真实、及时与畅通。负责整合调配现场应急资源。及时向公司应急领导小组和地方政府汇报应急处置情况。按公司应急领导小组授权，负责现场有关的新闻发布工作。收集、整理应急处置过程有关资料。核实应急终止条件并向当地政府、公司应急领导小组请示应急终止。提供现场应急工作总结报告。根据公司应急领导小组指令，负责现场应急指挥工作，针对事态发展制定和调整现场应急抢险方案。按属地管理原则，配合协调地方政府开展应急救援工作。收集现场信息，核实现场情况，保证现场与总部之间信息传递的真实、及时与畅通。负责整合调配现场应急资源。及时向公司应急领导小组和地方政府汇报应急处置情况。按公司应急领导小组授权，负责现场有关的新闻发布工作。收集、整理应急处置过程有关资料。核实应急终止条件并向当地政府、公司应急领导小组请示应急终止。提供现场应急工作总结报告口。

3) 运行调度组

组长：生产处处长

成员：生产处副处长、调度人员。

职责：负责公司调控中心指挥工作。负责抢险期间各输油气公司及下游用户协调工作。负责抢修过程的生产通讯保障工作。

4) 抢险救援组

组长：管道处处长

成员：管道处副处长、抢修指挥中心及管道处相关人员。

职责：负责抢险救援力量的调动。负责抢修作业的技术方案制定。

5) 安全环境保障组

组长：质量安全环保处处长

成员：质量安全环保处副处长、质量安全环保处有关人员。

职责：负责现场作业及人员的安全、环境管理。负责企业的消防保障管理。监督执行QHSE管理体系。负责与地方交涉并确定环境保护及控制措施的制定。负责协调环境监测机构。配合现场环境应急抢险、救援及污染物回收工作；提出环境保护及控制措施的建议；负责将现场环境污染情况、周围环境安全、人员安全及污染物回收情况及时向应急领导小组报告；负责事故处理后的环境恢复监督工作。

6) 信息新闻组

组长：总经理办公室主任、企业文化处处长

成员：总经理办公室、企业文化处有关人员

职责：负责抢险过程中通讯保障工作。负责信息的收集和上报工作。负责向上级单位及时提供现场情况和工作进展。负责新闻报道的审查工作。

7) 法规保障组

组长：企管法规处处长

成员：企管法规处有关人员

职责：负责抢修过程中法律关系的处理。负责法律风险防范的相关事宜。

8) 各输油气分公司环境事故应急领导小组

职责：本公司的环境应急预案的编制和批复后的执行工作。本公司的环境应急方面的信息收集、传递、上报工作。本公司环境应急的指挥工作。对事故现场的环境检查和评估、上报工作。日常值班和与公司联络工作。安排其他环境应急工作。

14.7.3.3 应急响应

1) 报告与接警

发生III级及以上环境事件时，所属二级单位(输油气分公司)迅速上报公司应急指挥领导小组。经核实或专家组判断，事件等级已经或可能升为II级及以上环境事件时，由公司应急领导小组报送集团公司应急协调办公室。事发单位按照要求向当地政府主管部门报告。

2) 预警

(1) 预警条件

输油气分公司发生Ⅲ级及以上环境事件。

(2) 预警程序

根据对突发事件的预报和预测结果，以及政府发布的预警等级，公司应急领导小组对应预警的管道事故采取以下措施：

- 下达预警指令。
- 及时发布和传递预警信息。
- 连续跟踪事态发展，采取防范控制措施，做好相应的应急准备。
- 公司应急机构进入应急准备，采取相应防范控制措施。
- 一旦达到预案启动条件，及时启动应急预案。

(3) 预警解除

经过事件发生单位文字确认，当不利环境影响消除时。应急领导小组可适时解除预警，并通报给各成员部门。

3) 信息报告

(1) 向管道公司报告

① 报告要求

管道公司所属各输油气分公司按照有关规定全面负责突发环境事件的应急处置工作，管道公司根据情况给予协调支援。当事故级别达到Ⅲ级及以上时，各输油气分公司应立即启动本单位环境应急预案，并同时报告当地政府环境保护部门和管道公司应急办公室；管道公司根据事故发展事态和单位的请求，当达到本预案的启动条件时，立即启动本预案。

② 报告和记录的内容

事故类别；事故发生的时间、地点；事故发生的初步原因；事故概况和已经采取的措施等；现场人员状况，人员伤亡及撤离情况(人数、程度、国籍、所属单位)；事故经过描述；事件造成环境污染情况；事件对周边的影响情况；现场气象、水文状况、海况及主要自然天气情况；生产恢复期的初步判断；信息来源，报告人的单位、姓名、职务和联系电话。

③ 建立管道事故信息通报制度，使各职能部门了解事故的进展信息。

(2) 向主管部门报告

① 报告要求

环境事故发生时，各输油气分公司应根据法规和当地政府规定，在第

一时间立即向属地政府部门和管道公司应急领导小组做出报告；

管道公司应急领导小组接到环境事故信息，经应急领导小组组长审查后，立即向天然气与管道分公司做出报告。

② 报告内容要点

环境事故发生的时间、地点；环境事件的类型、污染源、主要污染物质和处理情况；人员受害情况；自然保护区受害面积及程度、对现场周边社会人员造成的影响初步情况；事件潜在的危害程度、发展趋势等初步情况。现场自然气象；事态恢复的初步判断；请求国家政府部门协调、支持的事项；报告人姓名和联系电话。

(3) 报告的基本要求

真实、简洁、快速；及时补报事故动态；应该以文字为准；得到授权和审核；保留所有报告的文稿。

(4) 应急记录及归档

建立应急电话记录本和应急工作记录本。对应急行动全过程进行记录；将全部应急活动记录及资料归档；应急领导小组有关会议应保留记录。

4) 应急响应

(1) 启动条件

符合下列条件之一时，经管道公司应急领导小组批准，启动本预案：

- 发生Ⅲ级及以上突发环境事故；
- 管道公司所属企业请求时；
- 国家和省、地、市级人民政府已经启动相应应急预案，由于应急联动要求管道公司启动应急预案时；
- 发生次生或衍生的突发环境事件，达到本预案启动要求。

(2) 响应程序

① 在接到现场报告及与应急领导小组组长(副组长)，或授权领导小组成员组织召开会议，应急领导小组办公室通报事件情况，宣布进入应急响应状态。决定是否向事发单位派出应急协调工作组及人员组成，明确应急协调工作组组长。

② 应急领导小组根据现场应急指挥部或应急协调工作组的汇报，向上级公司应急领导小组报告，同时根据现场信息，组织研究部署应急工作，

审定应急有关事项。

③ 应急领导小组根据现场应急指挥部或应急协调工作组的请示，协调应急专家、专业队伍和物资装备等应急资源，判断是否请求协调外部应急资源，或授权应急协调工作组调集可以调动的资源。

④ 贯彻落实公司应急领导小组的应急工作指令。

(3) 响应职责

应急指挥中心：

——向管道公司应急领导小组提供预警信息。

——根据需要指示分公司，向当地政府部门汇报。

——协调其他应急抢险队伍支援抢修现场。

——跟踪处置动态。

(4) 管道公司机关各部门

按照总体预案的要求，承担相应职责。参与相关突发环境事件的现场处置，在业务范围内组织协调和调动应急救援资源。

(5) 应急监测

① 应急领导小组启动本预案时，同时启动管道公司应急环境监测程序。

② 安全环境保护组根据应急办公室指示协调环境应急监测机构，并组织开展环境监测。

③ 应急监测人员进入现场后，对所掌握的污染事件有关资料和信息综合分析，编制应急监测方案。监测方案的主要内容为：初步确定监测项目；选定监测分析方法；根据事态的发展，监测人员可以对监测方案不断进行调整。

④ 现场监测人员应尽快向现场指挥部报告有关最新监测结果，定期或不定期编写监测快报。

环境监测部门第一时间对突发性环境污染事件进行环境应急监测，掌握第一手监测资料。根据监测结果，综合分析突发性环境污染事故污染变化趋势，并通过专家咨询和讨论的方式，预测并报告突发性环境污染事件的发展情况和污染物的变化情况，作为突发性环境事件应急决策的依据。

(6) 处置措施与安全防护

在当地政府介入前，二级单位应成立现场指挥部，全力开展自救：

- ① 设定初始隔离区，封闭事故现场，紧急疏散隔离区内无关人员；
- ② 及时控制或切断危险源，减少或者停止排放污染物，全力控制事件态势，严防洗消等二次污染和次生、衍生事件发生，消除环境污染；
- ③ 及时向管道公司应急领导小组汇报、请示并落实指令；根据现场方案需要，请求应急领导小组协调组织其它应急资源。在当地政府介入后，各单位应服从当地政府的统一领导。按照突发环境事件的类别和特点，根据实地情况，采取相应的处置措施。

(7) 应急响应解除

当突发事件得到有效控制，经过现场应急指挥部确认，需要时由地方政府确认后，由企业现场应急指挥部向公司应急领导小组申请解除应急，应急领导小组组长(副组长)宣布解除应急响应。

14.7.4 应急保障

14.7.4.1 本工程维抢修机构设置

1) 维抢修队设置

本工程不设专门的维抢修部门，维检修依托漠河维抢修队、加格达奇维抢修队、大庆维抢修中心。另外，中俄原油管道漠大一线与大庆油田建设集团签订了保驾协议，在塔河设立了抢险保驾队伍。塔河抢险保驾队伍保持 15 人的抢险小分队驻守。

表 14.7-1 各维抢修机构管辖区域情况

维抢修机构	所辖站场	所辖管线	备注
漠河维抢修队 (依托)	漠河首站	漠河首站至塔河清管站/161.73 公里	现有员工 36 人, 抢修设备 152 台套。
加格达奇维抢修队(依托)	塔河泵站、加格达奇站	塔河站至嫩江穿越段/423.67 公里	现有员工 15 人, 抢修设备若干。
大庆维抢修中心 (依托)	讷河泵站、林源输油站	全线的主要抢修任务及嫩江穿越-林源末站段/365.1 公里	现有员工 38 人, 抢修设备 137 台套。

各维抢修机构所在地交通便利，管道大部分地段有伴行道路，一般情况下可按时赶到事故现场开展抢维修作业。

2) 维抢修机构环境应急物资装备

各维抢修机构配置的应急设备主要包括起重、运输及工程机械设备类，泵与风机类，发电与焊机类、切割、开孔和卡具类。主要设备、机具配置

详见表 14.7-2。通过运输设备可将维抢修人员和物资快速运至事故现场。

表 14.7-2 维抢修队配置设备及机具

类别	序号	设备名称	设备型号	数量
工程车辆及特种车辆	1	汽车吊	XZJ5247JQZ16D	1
	2	挖掘机	小松 PC220-8	1
	3	装载机	ZL50G	1
	4	装载机	ZL50G	1
	5	履带式焊机车	YZDZ-80	1
	6	解放卡车	CA1250P2K14TA70E3	1
	7	北方奔驰托平头	ND4253B32J	1
	8	平板拖车		1
	9	管道抢修车	EQ1141G	1
	10	叉车	EQ4256W	1
	11	随车吊	DFL1140B	1
	12	野外宿营车		1
	13	锅炉车	LTJ5143TGL6	1
	14	皮卡	ZN20320BG3	1
	15	抢险指挥车	CFA2031G	1
	16	抢险指挥车	CFA2031G	1
	17	北奔卡车		1
	18	欧曼卡车	L043890	1
泵、风机类	19	电动试压泵	4DSB-16	1
	20	防爆泥浆泵	NL50-12	1
	21	防爆泥浆泵	NL80-12	1
	22	防爆型潜污泵	80QWB43-13-3	1
	23	防爆型潜污泵	50QWB15-25-2.2	1
	24	防爆轴流风机	BT35-11-5.6	1
	25	防爆轴流风机	BT35-11-7.1	1
	26	大新污水泵	SSt-50HX	1
	27	充气泵	MCH_6	1
	28	渣浆泵	WTP4800	1
	29	抽油泵	YHCB-60A	1
	30	罗茨泵	LCw-50/0.6	1
	31	空压机	GE100250	1
	32	罗茨泵	LCw-50/0.6	1
	33	外对口器	瓦奇 Φ813	1
	34	外对口器	瓦奇 Φ813	1
	35	管道切割机	STZQ-1	1
	36	瓦奇切割坡口机	TRAV-L	1
	37	瓦奇分瓣式坡口机	SF3036	1
	38	柴油发动机驱动车	HCM-4D	1
	39	柴油发动机驱动车	HCM-4D	1
	40	油锯	多马 DCS-410 18 寸	1
	41	油锯	多马 DCS-410 18 寸	1
	42	德国斯蒂尔油锯	STIHL MS381 型油锯 加长 98 公分	8

表 14.7-2 维抢修队配置设备及机具

类别	序号	设备名称	设备型号	数量
开孔、 封堵类	43	手动开孔机	DN50-100	1
	44	堵漏卡具	Φ820 6.4MPa 1.2米长	1
	45	堵漏卡具	Φ813 10MPa 1.2米长	1
	46	堵漏卡具	Φ813 10MPa 标准长	1
	47	带油带压封堵器		1
	48	冰钻	国产 WL-40C 含钻头 250*1200MM	2
安全环保类 设备	49	轻便储油罐	QG5	1
	50	空气呼吸器	PHZKF	6
	51	冲锋舟	TZ600	1
	52	橡皮筏	TZ330J	1
	53	转盘转刷收油机	ZSPS30	1
	54	固体浮子式橡胶围油栏	CWJ900	
	55	可燃气体检测仪	XP-311A	1
发电机照明类 设备	56	凯驰蒸汽清洗机	HDs195Eco	
	57	便携式发电机	SGB7001HA	2
	58	海洋王照明灯具	SFW6110-A	2
	59	威尔信发电机组(带静音箱)	P110E2	3
	60	林肯电焊机(带氩弧焊)	DC400	6
	61	便携式发电电焊机	HW220	2
	62	自控远红外电焊条烘干箱	ZYHC-10	4
	63	一拖二电焊机	DLW400ESW	1
其他	64	林肯自保脉冲电焊机	V350-PRO	1
	65	立式砂轮机	M3025	3
	66	台式钻床	Z4116B 16MM	1
	67	法兰劈开器	FSH-14	1
	68	螺母破切器	NC2432	1
	69	液压扳手	S6000	1
	70	威克 汽油破碎镐	德国 BH 23	1
	71	威克 十字镐钎	4001322	1
	72	威克 捣固锤	4001327	1
	73	红外燃油加热器化冰机	日本 VA1 KB	2
	74	燃油热风机	意大利 MASTER BV77E (含 20 公分烟筒)	2
	75	燃油热风机	意大利 MASTER BV170E (含 20 公分烟筒)	2

针对溢油事故的应急设备，各维抢修机构均应配置一定数量的环境应急设备和物资，见表 12.7-3。

表 12.7-3 河流应急设备的布置

储存地点	设备	规格、型号
漠河维抢修站	快速维抢修车	四驱越野×1
	撇油器	×2
	橡皮筏	×6
	卡具	带引流×1
	围油栏	×2000m
	吸油棉、吸油毡	美国 ST 公司 OWR150×300
	收油桶	100
塔河泵站	撇油器	×2
	橡皮筏	×6
	卡具	带引流×1
	围油栏	×1200m
	吸油棉、吸油毡	OWR150×514
	收油桶	100
加格达奇抢修站	快速维抢修车	四驱越野×1
	撇油器	×2
	橡皮筏	×4
	卡具	带引流×1
	围油栏	×1200m
	吸油棉、吸油毡	OWR150×514
大庆抢修站	快速维抢修车	四驱越野×1
	撇油器	×2
	橡皮筏	×4
	卡具	带引流×1
	围油栏	×2000m
	吸油棉、吸油毡	OWR150×514
	轻便储油罐	10m ³
	移动油囊	20m ³
软体储油罐(储油单元)		20 m ³ +100 m ³ +400m ³

针对本工程特点,考虑到靠近漠河首站多为山区,所在地区冬季寒冷,积雪时间长,积雪厚,尤其是在林区,积雪厚度可达 1m 以上,管道维修和抢修比较困难,并且沿线社会依托能力较差,为了加强对管道和沿线站场事故险情的快速反应能力,建议在各维抢修机构新增部分环境应急物资、车辆和人员,以满足新建管道的维护。同时建议在为塔河站多配备一些应急物资和应急人员,以便针对呼玛河等河流的应急。建议塔河增加的应急物资见表 12.7-4。

表 12.7-4 建议塔河站增加的应急设备一览

设备	规格、型号	使用地段及处理能力
挖掘机	PC220 (含液压镐)	可以协助加格达奇维抢修中心处理塔河站—讷河站的事故应急；以及协助塔河站前的事故应急处理。
平板运输车	40 吨	
推土机	160 马力	
呼吸器	德尔格×6	
充气泵	德尔格	
广场灯	海洋王	
叉车	3 吨	
汽柴油泵	QCB-40	
切管机	液动	
电动空压机	VF-9/7	
电焊机	DC400	
罗茨泵	LC-50	
随车吊	5 吨	
对开式法兰劈开器		

3) 围油栏敷设建议

一旦原油泄漏到地表水体，为了防止油层扩散和清除溢油，常采用围油栏限制油层。但围油栏的设置受到水流宽度、流速、地理位置等多方面因素限制。而且污油可能受地势、弯道和江面风向等因素影响，并不会在江面均匀分布。本工程穿越的河流较多、较宽。对于江面跨度大的河流，仅通过一条围油栏截断江面，围油栏容易受到水流冲击产生较大张力，并可能造成围油栏发生变形和打拧，给敷设作业带来较大困难。

参考《中俄原油管道黑龙江穿越段围油栏敷设方法》，中俄原油管道在黑龙江穿越段的围油栏方法为：

1) 综合考虑维抢修设备和车辆进场、维抢修设备的摆放、水深以及河底坚实度等因素，选择合适的污油回收地点。

2) 合理布放围油栏，由于惯性等作用，在河流的拐弯处，污油顺着外侧流动，此时只需要在河流弯道的外侧布置适量的围油栏，也可达到拦截污油的目的。

3) 分道布置围油栏。围油栏依靠岸边固定桩、河底锚固点及水流冲击力等综合作用在河面成形。若围油栏过长，则成形效果差，且强大的水流冲击力易使岸边固定桩和河底锚固点松动。

4) 围油栏布放顺序和收油方式：首先布放靠近岸边的一道围油栏。用于在靠近岸边的水面形成一个收油区，以便收油设备在靠近岸边的水域

进行收油作业：然后向上游依次摆放其它围油栏，以靠近江岸的方向为内侧方向，上游一道围油栏的尾端应在下游一道围油栏的首端之内，以河流上游方向为正方向，下游一道围油栏的尾端应在上游一道围油栏的首端之前；最后在岸边摆放一道围油栏，保护浅滩、江岸不受污染。

具体围油栏设置方式见图 14.7-6。

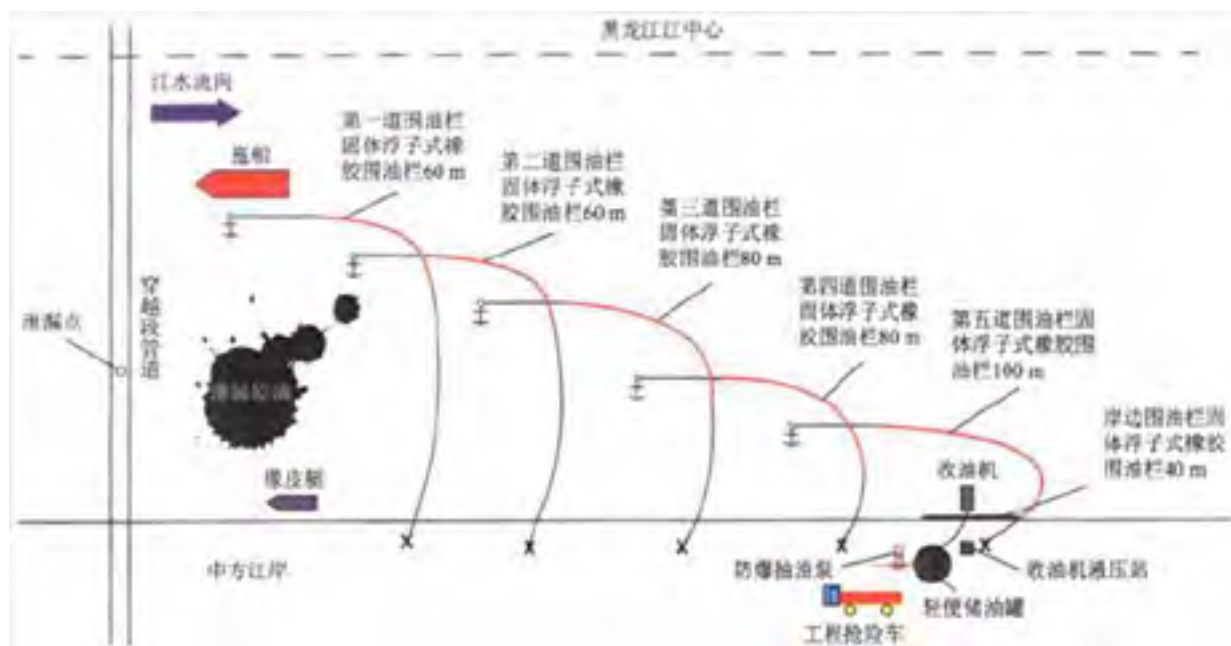


图 14.7-6 中俄原油管道黑龙江穿越段围油栏敷设方法

本工程和中俄原油管道并行段较长，应急设备采用同样的固体浮子式围油栏。值得一提的是，围油栏围油采用分道多层的围油方式，所以应急物资储备上，围油栏的储备总长度要能满足应急需求。

原油泄漏会在水面上形成油膜，围油栏在油膜破碎之前围油，能达到较好的效果。参考之前河流溢油预测章节的油膜扩散时间，围油栏应该在油膜扩散的时间内，尽早地赶到泄漏点完成布设。

14.7.4.2 环境应急能力分析

本工程建成后，管道沿线应急物资存放点及维抢修机构分布示意详见图 14.7-1，主要的生态敏感保护目标的应急能力见表 14.6-8。主要的地表水和地下水水源地的应急能力见表 14.7-5。由于本工程主要的伴行道路为国道 G111，维抢修队和应急物资送达的速度按照 60km/h 计算。由表 14.6-8

可知，虽然黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区已经在嫩江穿越段以南，按照维抢修中心的划分情况，此两处敏感点应该被划分到大庆维抢修中心的管辖范围内。但实际距离上，两处敏感点距离加格达奇更近一些。出于节省时间的考虑，建议加格达奇维抢修队也应该配合讷谟尔河湿地自然保护区的应急活动。在表 14.7-5 中，加格达奇维抢修队到达呼玛河穿越点的距离较远，需要的时间较长。大庆维抢修中心到达嫩江穿越点的距离较远，需要的时间较长。所以建议在三个依托的维抢修队的基础上，让塔河抢险保驾队伍也参与到抢修队队伍的应急响应中，以确保应急响应顺利开展。

考虑到本工程线路长度长，而且所在地区冬天积雪比较厚，道路突发状况和积雪可能阻碍维抢修队伍的及时到达。本工程新增一个维抢修物资存放点，在塔河站。塔河站到达黑龙江省呼玛河自然保护区、干部河自然保护区、固奇谷国家湿地公园都更为便捷。建议把塔河站的维抢修物资存放点扩建，以便承担更重的维抢修任务。塔河站物资存放点的扩建物资可以参考表 14.7-2。

由于管道所在地区地广人稀，冬季的极端天气和道路事故都可能影响维抢修队伍赶到现场的时间。建议增加平时的巡线频率和定期检修，防患于未然。加强对各个站场人员的应急培训，让站场的工作人员可以第一时间正确、简单地处理事故状况。同时，应该联系当地政府环保部门、林业部门、消防部门等；对当地政府储备的消防物资和应急物资有一定掌握，最好可以和当地政府联合开展应急演练。这样，一旦发生事故，可以及时有针对性地向当地政府申请应急物资的调配，及时获得应急支援。

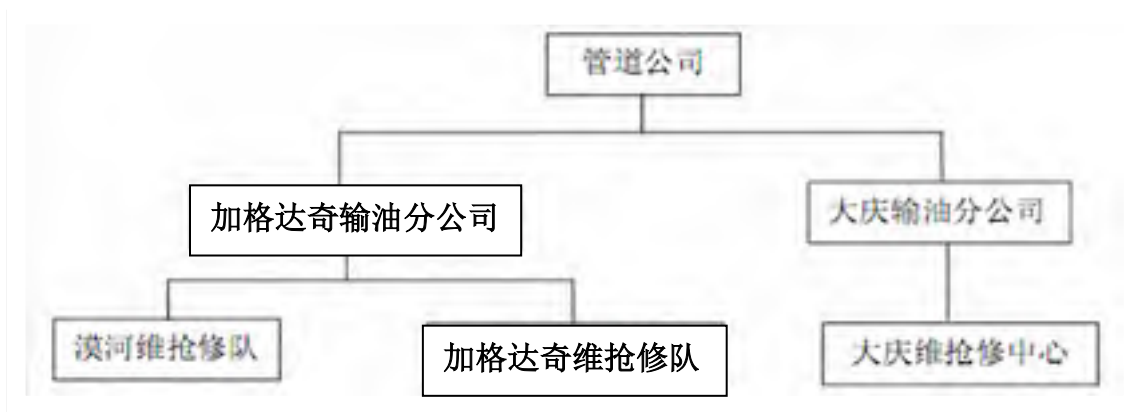


图 14.7-6 维抢修机构分布示意

表 14.7-5 拟建工程主要环保目标应急能力分析

环境保护目标	维抢修机构	应急物资存放点	可依托交通条件	应急物资运输时间 (min)	污染团抵达目标预测时间 (min)
额木尔河穿越	漠河维抢修队	漠河维抢修队	漠大线伴行路, S209 省道	20	60
盘古河穿越	漠河维抢修队	漠河维抢修队	漠大线伴行路, S209 省道	40	372
大西尔根河穿越	漠河维抢修队	漠河维抢修队	漠大线伴行路, S209 省道	60	2010
呼玛河穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	漠大线伴行路, G111 国道	250	3288
塔河穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	漠大线伴行路, G111 国道	100	750
干部河穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	漠大线伴行路, G111 国道	90	138
库除河穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	G111 国道	40	45
多不库尔河穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	G111 国道	20	2244
卡布特穿越	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	G111 国道	30	162
嫩江穿越	大庆抢维修队	大庆抢维修队	G111 国道	250	162
北部引水干渠穿越	大庆抢维修队	大庆抢维修队	G111 国道	100	426
新林区水源地保护区	加格达奇维抢修队	加格达奇维抢修队	G111 国道	120	7300 天

14.7.4.3 应急通讯保障

本工程对于巡线、检修、应急通信等具有临时性、突发性的通信需求，配置了防爆手机和防爆对讲机等通讯设备。

此外，为提高应急抢险过程中通信保障和指挥调度，在第一时间内掌握事故现场情况，将事件、灾情等引发的损失降至最低，中国石油管道分公司从2006年就开始卫星应急通信系统的研究、试验工作。经过2006、2007两年的应急通信系统的建设，初步形成了管道分公司应急通信网络。目前，该公司卫星应急通信系统由1个卫星通信应急主站、7台卫星通信车和1套便携模块组成，7台卫星通信车分别配置在沈阳、成都、武汉、银川、兰州、郑州、加格达奇等地。卫星应急通信系统投用以来，多次用于抢险、演示、演练等活动，取得较好效果。

14.7.4.4 队伍保障

拟建项目应本着面向社会、整合资源、政策扶持的原则，注重加强管道各维抢修机构的建设和人员的培养。

培训和演习对保证溢油应急预案的有效实施起着至关重要的作用，应急指挥部应定期或不定期地组织管理人员、指挥人员、溢油应急队伍及其他相关人员参加培训和演习，使他们掌握溢油应急反应知识和技术，同时也为检验和修订溢油应急计划提供依据。

培训可分三个层次进行，即作业人员培训、中级管理人员培训和高级管理人员的培训。培训内容由理论培训和操作培训两部分组成，对作业人员的培训侧重于设施、设备和器材等的使用、操作和维护，对管理人员的培训要求理论和操作并重，其管理和反应对策经验的获得可通过理论培训和模拟演习中总结获得。

演习的目的是为提高溢油应急反应能力，检验应急响应中的各个环节是否能快速、协调、有效运作。

根据演习规模的不同可将演习分为全系统的大规模演习和对溢油应急计划中的一个或多个环节进行演习，如模拟演习、通信演习、设备部署操作演习。演习由溢油应急指挥部统一组织领导。

14.7.5 人口密集区和近距离居民区段管道事故应急要点

本工程一旦在人口密集区和近距离居民点分布区发生泄漏、火灾爆炸

事故，应及时启动居民应急疏散工作。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施疏散工作，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风方向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

(1) 抢险人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

(2) 根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风方向。

(3) 通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

(4) 除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

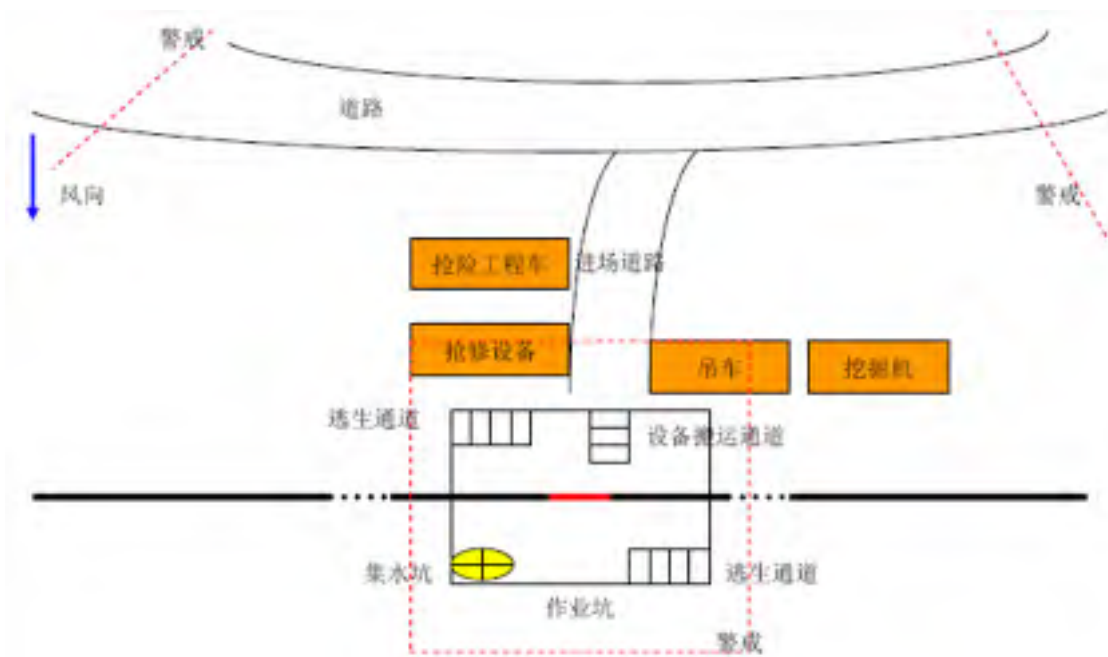


图 14.7-6 管道泄漏事故现场处置示意图

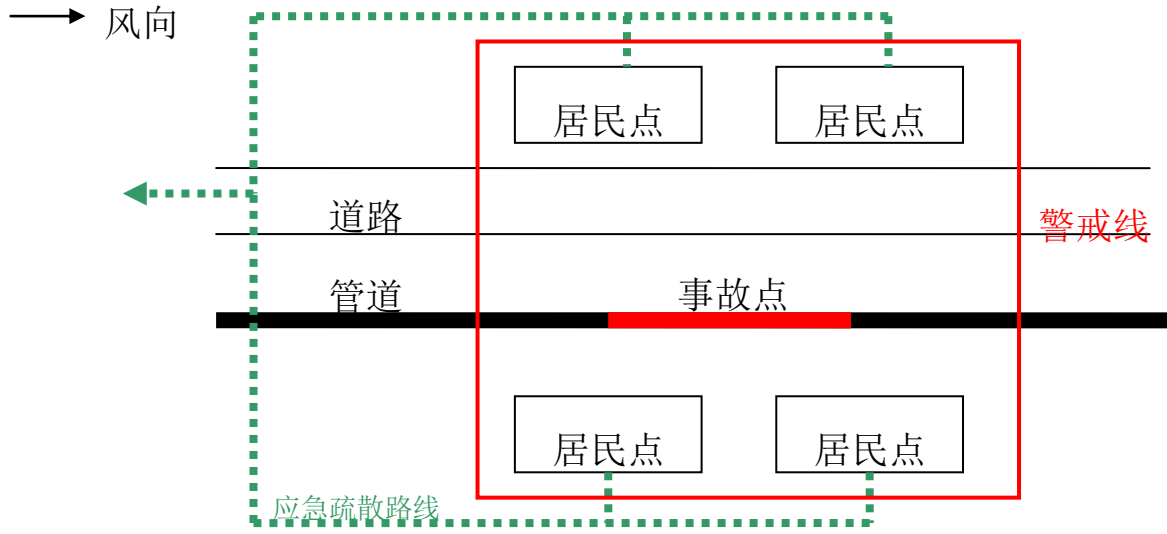


图 14.7-7 人口密集区或近距离居民区紧急疏散路线示意

15 水土保持方案

15.1 水土流失现状

15.1.1 水土流失现状

项目区水土流失现状采用实地调查和图纸量测相结合的方式进行。首先采用实地调查法获得土地利用现状和水土流失现状图斑，然后结合地形、坡度、植被覆盖度等指标，参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标，结合专家估判法，划分和确定不同地段的水土流失强度，最后计算不同项目区的水土流失现状。项目区各级水土流失强度的土壤侵蚀模数确定为：无明显侵蚀模数 $200\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，轻度侵蚀模数 $1100\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，中度侵蚀模数 $3000\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，强度侵蚀模数 $6000\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，极强度侵蚀模数 $8500\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ 。

调查结果表明，项目区水土流失以水力侵蚀和冻融侵蚀为主，水土流失形式主要表现为面蚀和沟蚀，水土流失总面积为 2775.64hm^2 ，其中：无明显侵蚀面积 1608.54hm^2 ，轻度侵蚀面积 877.34hm^2 ，中度侵蚀面积 235.01hm^2 ，强度侵蚀面积 52.87hm^2 ，极强度侵蚀面积 1.90hm^2 。项目区原地貌年土壤侵蚀量为 23878.49t ，平均土壤侵蚀模数为 $860.29\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ，属轻度流失区。项目区所属土壤侵蚀类型区为东北黑土区，土壤容许侵蚀模数为 $200\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ 。项目工程所经过的区域除漠河县、塔河县、鄂伦春自治旗属国家级重点预防保护区外，其他分别属于内蒙古自治区、黑龙江省人民政府公告的水土流失重点预防保护区和重点治理区。

水土流失重点预防保护区：新林区、松岭区、加格达奇区。

水土流失重点治理区：大庆市、嫩江县、讷河市、林甸县、莫力达瓦达斡尔族自治旗、依安县。

八十年代中后期，项目工程所在地陆续开展了以小流域为单元的水土保持生态环境建设工程，治理措施包括林草植被建设、水土保持小型拦蓄工程、封山育林育草等工程，项目区治理程度达到 70%以上，目前已形成具有一定规模的综合防护体系，对沿线生态环境的改善起到了明显的作用。

15.1.2 水土保持成功经验

结合中俄原油管道漠河-大庆段工程、东北天然气管网工程大庆-哈尔滨天然气管道工程，本工程在建设期可借鉴以下防护和治理措施：

1) 施工过程中的临时防护措施

施工过程中的临时防护措施是开发建设项目水土流失综合防治的重要时段和关键性措施。项目所在山地丘陵区，各工程单元在施工过程中均存在着大量的土石方开挖、回填等活动，遇有强降水极易产生严重的水土流失。为减轻施工过程中水土流失，较为有效的临时防护措施有：挖方临时拦挡；临时堆土表面、填方边坡临时覆盖，场地堆土堆料四周采用填土草袋维护；区块状施工单元周边布设临时排水沟等。

2) 工程防治措施

工程措施是开发建设项目水土流失防治措施体系的重要组成部分，具有速效保障功能。较为有效的水土保持工程措施有：

(1) 开挖、填方边坡坡角修筑挡土墙，根据当地暴雨特征值和坡面陡缓，常见挡土墙断面采用重力式梯形挡墙，顶宽一般为 50cm，高 1.0-2.0m，外坡比 1:0.5-1:1.0。

(1) 开挖、填方边坡坡面防护：根据坡面来水情况和下垫面组成，在坡面顶部布设截洪、排水边沟，坡体采用干砌块石、浆砌块石、植物护坡等单一方式或多种方式组合进行综合防护。

(1) 场地永久排水系统：沿施工单元场地周边布设永久性排水沟，排水沟常用梯形结构，采用浆砌石砌筑；排水出口以明渠和暗涵的方式接入自然排水系统。

(1) 料场、渣场综合防护：料场、渣场水土流失综合防护是开发建设项目水土流失防治的重点。根据料场、渣场地理位置和周边环境状况，有效工程防护措施有：料场削坡后综合防护，料、渣场周边排水设施，料、渣场坡角拦挡(挡土挡渣墙)措施等。

3) 植物防护措施

植物措施是开发建设项目遵循生态优先理念的得力措施，也是发挥其长久性、生态性功能的重要措施，对改善项目区生态环境、提高项目区景观生态功能具有重要的保证和促进作用。

由于项目区寒冷，植物措施需要二至三年的恢复才能见效，因此严格的封育保护和管理，防止人畜破坏，促进自然修复，提高植物措施的质量和防护效果。

项目区成功的植物防治措施主要有：管理、办公场所园林景观绿化，开挖、填方边坡植物护坡，临时占地植被恢复措施，料、渣场绿化、复耕措施等。

项目区适生乡土树种主要有山杨、白桦、兴安落叶松、樟子松、蒙古栎、虎榛子等，灌木主要有珍珠梅、黄刺玫、丁香、榆叶梅、连翘等，草种有中生禾草、苔草等。

4) 预防保护措施

科学利用土地，调整用地结构，对于土质较差容易受到侵蚀，侵蚀后危害较大的山坡应尽量维持原貌，不作为耕作土地。

结合当地流域水蚀严重、风蚀兼有的特点，开展植树造林，防风固沙，以造林、种草、植灌为手段，提高地表植被覆盖度。在树种、草种选择上，以乡土树种为主，积极引进成活率高且保持水土效果好、经济价值高的树种、草种和花灌木。

改顺坡垄为横坡，采取梯田和地埂相结合的办法防止地表径流的产生。

根据坡面来水情况和下垫面组成，在坡面顶部布设截洪、排水边沟，坡体采用干砌块石、浆砌块石、植物护坡等单一方式或多种方式组合进行综合防护。

对于浅沟侵蚀易于植树种草的地区布设土柳堤，修筑沟头埂和植物跌水。对于切沟及冲沟侵蚀，除采取上述措施之外，根据当地的地质、地形条件，采取截流改道的方法，使暴雨形成的地表径流沿着设计好的出路流淌、截蓄，防止进一步侵蚀沟道，造成更大的破坏。利用人工植树种草方式恢复原有冲沟的自然植被。

5) 加强汛期监测和巡查

对管道经过的高陡边坡和穿越冲沟地段，加强汛期监测和巡查，防治泥石流等产生新的水土流失，保护管道安全运行。

结合西气东输管道工程、西部原油成品油管道工程和兰州-郑州-长沙成品油管道工程等，本工程建设期可借鉴以下管理和预防保护措施：

推行“HSE 管理体系，树立健康至上，安全第一，环境优先”的建设理念，在工程施工过程中采取预防保护措施。所有施工机械和人员必须在指定的作业范围内，从事生产活动。尽量减少作业带扫线工序，以利于地表植被恢复。在低山地段将地面焊接改为沟内焊接，减少施工作业带宽度，保护山地植被。

15.2 水土流失防治分区

15.2.1 分区原则

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失特点等因素对本管道工程进行水土流失防治分区。分区尽量做到区内相同，区外相异，分区的主要原则有以下几点：

- 1) 本着地貌相似、立地条件大致相同和水土流失类型区基本类似的原则，并考虑所在行政区划，划分一级防治区。
- 2) 根据项目工程布局、施工类型、施工组织等，划分水土流失防治二级区。
- 3) 根据施工工艺划分水土流失防治三级区。

15.2.2 分区结果

- 1) 以地貌类型为主，结合主体工程设计，划分为 2 个一级水土流失防治区。即：I 丘陵区水土流失防治区；II 平原区水土流失防治区。
- 2) 在以上水土流失防治分区范围内，根据工程布局、施工类型、施工组织等，划分成 8 类水土流失二级防治区。

- (1) 管道作业带防治区
- (2) 河流、沟渠穿越防治区
- (3) 铁路、公路穿越防治区
- (4) 站场、阀室防治区
- (5) 道路工程区
- (6) 取(弃)土场防治区
- (7) 弃渣场防治区
- (8) 施工场地区

以地貌类型为主，考虑到各项工程项目施工特点、时效性，以及在施工过程中可能造成水土流失的特点及其可能造成的危害程度不同，根据防

治责任范围区不同的施工工艺、水土流失特点、再塑地貌特征、弃土弃渣利用方向和治理难易程度，将项目工程划分成以地貌为主的 2 个一级防治区；以工程布局、施工类型、施工组织等，划分 16 个二级防治区；以施工工艺为主，划分 24 个三级防治区。

表15.2-1 水土流失防治分区及分区防治范围

一级分区	二级分区	三级分区
I 丘陵区	I 1 管道作业带区	
	I 2 河流沟渠穿越	I 2a 围堰大开挖穿越区
		I 2b 直接开挖河流小型沟渠
	I 3 铁路、公穿越区	I 3a 公路、二等以上公路顶管穿越区
		I 3b 铁路、二等以下公路顶管穿越区
	I 4 站场、阀室区	I 4a 站场区
		I 4b 阀室
	I 5 道路工程区	
I 6 取(弃)土区		
I 7 弃渣场区		
I 8 施工场地区		
II 平原区	II 1 管道作业带区	
	II 2 河流沟渠穿越	II 2a 围堰大开挖穿越区
		II 2b 直接开挖河流小型沟渠
	II 3 铁路、公穿越区	II 3a 公路、二等以上公路顶管穿越区
		II 3b 铁路、二等以下公路顶管穿越区
	II 4 站场、阀室区	II 4a 站场区
		II 4b 阀室
	II 5 施工便道	
II 6 取(弃)土区		
II 7 弃渣场区		
II 8 施工场地区		

15.3 水土流失防治目标及防治措施布设

15.3.1 水土流失防治目标

15.3.1.1 综合防治目标

施工过程中的水土流失防治，首先要将水土流失控制在水土流失背景值范围内，尽量将其恢复到土壤流失容许值，促进水土资源的可持续利用和生态系统的良性发展。

- (1) 使项目建设区水土流失得到基本治理。
- (2) 使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，如果造成了直接影

响区的水土流失，应该一同治理。在方案编制时，应注重分析，提前进行预防。

(3) 防治责任范围内的生态得到最大限度保护，环境得到明显改善。

(4) 布设的水土保持措施，要有相应的设防标准，保证其长期稳定地安全运行，并发挥水土保持功能。

15.3.1.2 定量防治目标

本工程地处平原区和丘陵区，地形较平缓，项目区内以微度侵蚀为主，多年平均降雨量 400mm~611mm。工程水土流失防治目标计算见表 15.3-1。

项目工程所经过的区域的漠河县、塔河县、鄂伦春自治旗属国家级重点预防保护区，黑龙江省大庆市、林甸县、依安市属东北黑土地治理区，漠河县、塔河县、新林区、松林区、加格达奇区、嫩江县属黑龙江省重点预防保护区，应执行建设类项目一级标准，设计水平年各分区防治目标见表 15.3-2。

表15.3-1 分省防治目标表

指标	分类	规范标准	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
扰动土地整治率 (%)	黑龙江	95				95
	内蒙古	95				95
	合计	95				95
水土流失总治理度 (%)	黑龙江	95				95
	内蒙古	95				95
	合计	95				95
土壤流失控制比	黑龙江	0.7		0.3		1.0
	内蒙古	0.7		0.3		1.0
	合计	0.7				1.0
拦渣率 (%)	黑龙江	95				95
	内蒙古	95				95
	合计	95				95
林草植被恢复率 (%)	黑龙江	97				97
	内蒙古	97				97
	综合	97				97
林草覆盖率 (%)	黑龙江	25				25
	内蒙古	25				25
	合计	25				25

表15.3-2 水土流失综合防治目标表

分类	规范标准	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
扰动土地整治率(%)	95	0	0	0	95
水土流失总治理度(%)	95	0	0	0	95
土壤流失控制比	0.7	0	0.3	0	1.0
拦渣率(%)	95	0	0	0	95
林草植被恢复率(%)	97	0	0	0	97
林草覆盖率(%)	25	0	0	0	25

15.3.2 水土流失防治措施体系和总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中及工程建成后可能引发水土流失的特点和危害程度，本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土保持防护体系。各防治分区的防治措施体系见下表，水土流失防治措施体系框图见图 15.3-3。

表15.3-3 项目工程水土保持防治措施布局表

一级分区	二级分区	三级分区	预防保护措施	综合治理措施				
				工程措施		植物措施	临时措施	
				已有	新增	新增	新增	
I 山丘区	I ₁ 管道作业带区		优化主体工程设计。尽量做到土石方挖填平衡,禁止弃土石渣乱堆乱放。规范施工。优化工程施工组织和施工工艺;合理设计施工时序;正确堆放场地平整时的表层耕作土,施工结束后合理恢复农田排灌沟渠。水土保持工程要建立相应管护制度。	恢复排水沟、恢复田坎、管堤护坡 石笼、草袋素土、生态袋	表土剥离、挡土墙、护坡、排水沟、恢复耕地	种草、草皮回铺、	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖、草皮假植	
	I ₂ 河流、沟渠穿越区	I _{2a} 盾构隧道法穿越			剥离表土、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖	
		I _{2b} 定向钻穿越			剥离表土、平整土地	种草		
		I _{2c} 围堰大开挖		围堰拆除				
		I _{2d} 沟埋法穿越		护岸	剥离表土、平整土地	种草		
	I ₃ 铁路、公路穿越区	I _{3a} 顶管穿越			泥浆池	剥离表土、平整土地	种草、种树	临时排水、临时沉沙池、临时覆盖
		I _{3b} 沟埋法穿越			恢复排水沟	挡土墙、护坡、排水沟	种草、种树	
	I ₄ 站场阀室区	I _{4a} 站场				剥离表土、挡土墙、护坡、排水沟	植树、种草、铺种草皮、种植花灌	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
				I _{4b} 阀室				
	I ₅ 新修道路	I _{5a} 伴行道				剥离表土、挡墙、护坡、排水沟、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
		I _{5b} 施工便道				剥离表土、排水沟、平整土地、恢复耕地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
	I ₆ 取弃土场	取弃土场				剥离表土、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
	I ₇ 弃渣场	弃渣场				剥离表土、挡渣墙、排水沟、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
I ₈ 施工场地	施工场地			表土剥离、土地整治		临时拦挡、临时苫盖		
II 平原区	II ₁ 管道作业带区			恢复排水沟	剥离表土、恢复耕地	种草、回铺草皮	排水沟、沉沙池、土工膜覆盖、草皮假植、	
	II ₂ 河流、沟渠穿越区	II _{2a} 盾构隧道法穿越			剥离表土、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖	
		II _{2b} 定向钻穿越			剥离表土、平整土地	种草		
		II _{2c} 围堰大开挖	围堰拆除					
		II _{2d} 沟埋法穿越	护岸					
	II ₃ 铁路、公路穿越区	II _{3a} 顶管穿越			泥浆池	剥离表土、平整土地、恢复耕地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
		II _{3b} 沟埋法穿越			恢复排水沟		种树、种草	
	II ₄ 站场阀室区	II _{4a} 站场				剥离表土、挡土墙、护坡、排水沟、沉沙池	植树、种草、铺种草皮、种植花灌	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
			II _{4b} 阀室					
	II ₅ 新修道路	II _{5a} 伴行道						
		II _{5b} 施工便道				剥离表土、平整土地、恢复耕地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
	II ₆ 取弃土场					剥离表土、挡渣墙、排水沟、平整土地、恢复耕地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
	I ₇ 弃渣场	弃渣场				剥离表土、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖
I ₈ 施工场地	施工场地				剥离表土、挡渣墙、排水沟、平整土地	种草	临时排水沟、沉沙池、土工膜覆盖	

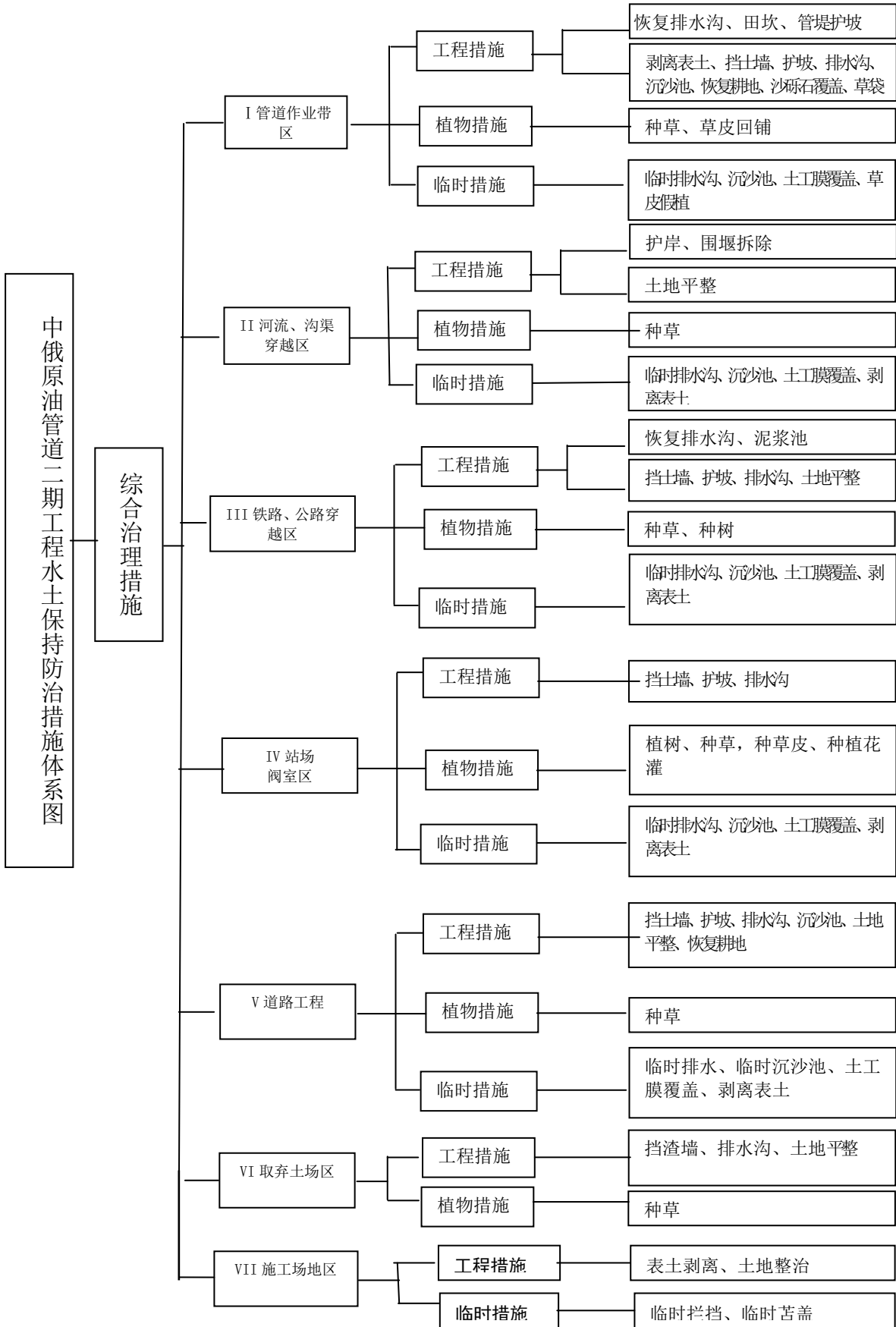


图15.3-1 项目工程水土保持防治措施体系图(山丘区)

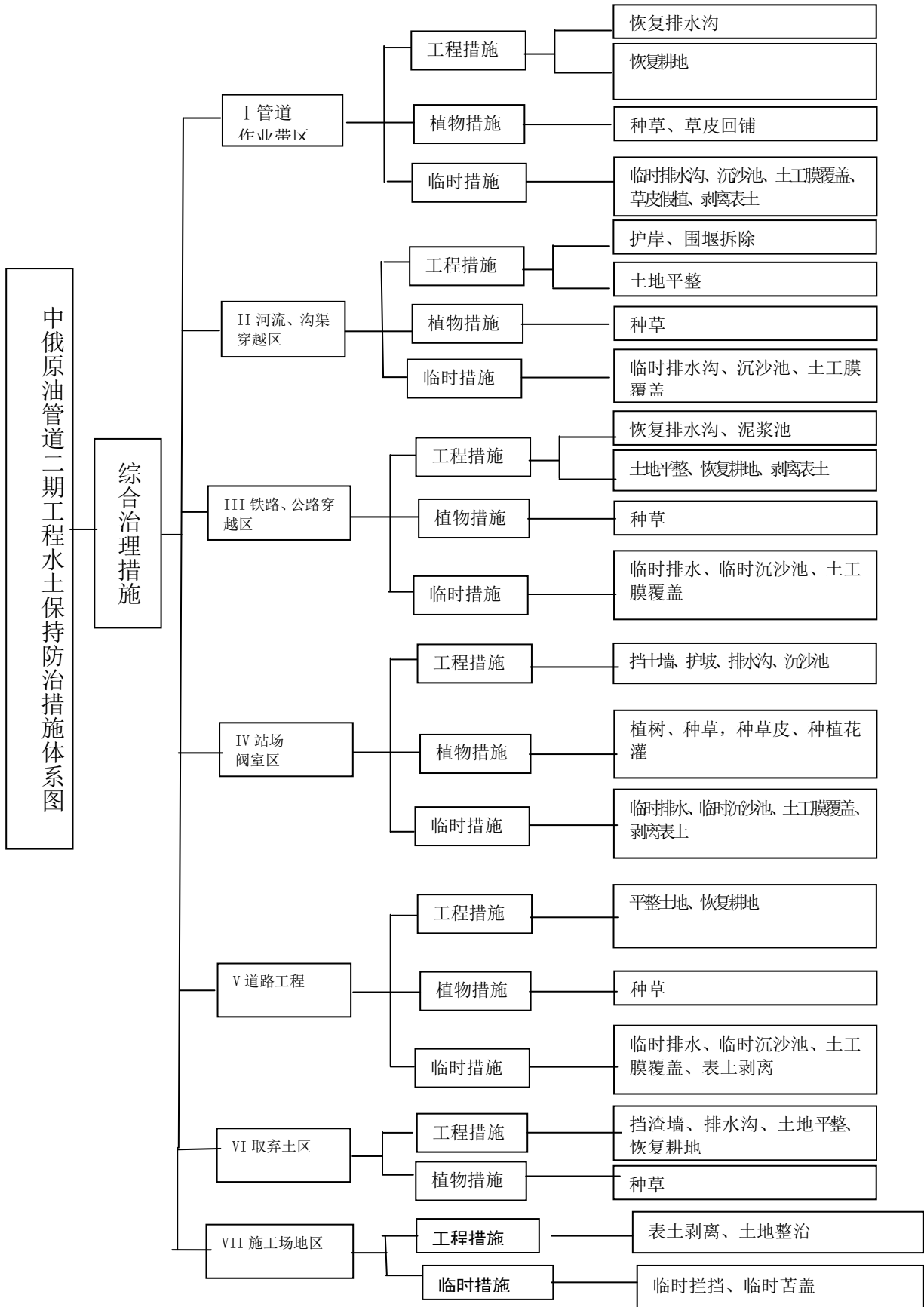


图15.3-2 项目工程水土保持防治措施体系图(平原区)

15.3.3 分区防治措施布设

15.3.3.1 管道作业带

1) 山丘区

管道作业带是指本项目工程管线占地面积扣除穿越大中小型河流、干线铁路及等级公路、乡村道路等管线穿越工程及输油站场等占地面积以外的管线占地区域(阀室和标桩等占地已除外)。涉及漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区、内蒙古自治区呼伦贝尔市的鄂伦春自治旗、莫力达瓦达斡尔族自治县，山丘区管线 563.17km。漠河至林源段区间地形坡度相对较大，土地利用以林地为主，植被好，水土流失以微度为主。管道敷设会造成地表植被破坏，造成大量工程水土流失。管道经过各种地貌类型，造成水土流失情况不同，防治难度不一，水土保持措施也不尽相同。管线作业带的施工方式采用沟埋或管堤法敷设。在建设过程中会大量扰动地表，降低抗蚀能力，造成大量工程水土流失。该区水土保持工程一般性要求为：部分工程在施工前应布设好挡渣墙和部分排水设施；在施工过程中，要结合管沟支墩设施，治理边坡与弃渣；减少对地表植被的破坏；施工完毕后及时平整土地，减少对周边环境的影响。

(1) 工程措施

A 表土剥离

管沟开挖前对于可以剥离表土的地段进行表土剥离，管道作业带除水域、公路、铁路等不进行表土剥离外，其余地段均进行表土剥离，表土剥离宽度根据管沟开挖上口宽度确定，本工程取 6m，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石挡墙、护坡

对管道穿越横坡和爬坡等两种方式进行水土保持典型设计。当坡体坡度小于 15°时，修筑排水沟并种草护坡；当坡体坡度在 15°~25°之间时，采用块石浆砌；坡度大于 25°时，采用水泥砂浆砌。在护坡较长处，每隔一段修筑截水沟，将雨水引至排水沟，同时种草护坡。当管线经过大于 60°的陡坡时，设置护壁(护壁一般采用条石砌筑成空间，包住管线，内腔充填沙和土)。减少地表水对陡坡体的浸泡和软化作用，减少水土流失。当管线平行在斜坡上沿等高线铺设时，修建平行于管线的挡土墙。在顺坡铺设时，为防止水土流失对管道的影晌，在管道上方修挡土墙，减少了岩土堆积物堆

积不当而形成的危害。

对于石方段产生的弃渣治理结合作业带防护采用浆砌石就地拦挡措施。

C 干砌石护坡

对于石方段弃渣量较小、坡度小于 8，采用干砌石护坡。

D 排水沟

在管道上方汇水面积较大的管段设置坡面截水沟，拦截和排导坡面来水，截水沟采用浆砌石砌筑，截水沟出口与坡面排水沟连接，通过排水沟排入管道沿线天然沟道，排水沟尺寸及做法与截水沟相同，高差较大的排水沟沟底设置阻流墩沿程消能措施。

E 铅丝石笼

对于土壤含水量较大的区域，采用铅丝石笼砌垒的挡土墙或者铺设的护坡，由于网笼内的填充料为块状固体，存在较多的孔隙，渗出的水，能沟及时排出，降低了墙被破坏的几率，延长墙体使用寿命长。铅丝石笼主要集中在东北大兴安岭林区。

F 土地整治与耕地恢复

林区根据防火需要，在林区作业带 20m 范围内不采取林草措施，管沟开挖后扰动面采取土地整治措施。

(2) 植物措施

管道敷设完成后，在管道作业带占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。本工程管道作业带绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。栽植灌木选用耐寒、耐寒、抗瘠、繁殖简单、生长较快的胡枝子、兴安杜鹃、杜香、越桔。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设管线铺设两侧、临时施工场地周边。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4m。

B 假植

沼泽地与草地段采取表层植被集中假植，施工完毕后移植。

C 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。在管道沿线每隔 3km 设置 1 个沉沙池。

D 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

E 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

管道敷设采用沟埋方法。水土保持措施以恢复原土地利用类型为主，对破坏的耕地、农田地等进行恢复，河滩地应压实。该区管道建设过程中，应采取排水沟、临时表土覆盖等临时性工程，防止工程水土流失进入作业带外的农田、河道。

(1) 工程措施

A 表土剥离

管沟开挖前对于可以剥离表土的地段进行表土剥离，管道作业带除水域、公路、铁路等不进行表土剥离外，其余地段均进行表土剥离，表土剥离宽度根据管沟开挖上口宽度确定，本工程取 6m，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石挡墙、护坡

对于部分管道穿越小冲沟、农田田坎采用浆砌石挡墙、护坡。

C 排水沟

在管道上方汇水面积较大的管段设置截水沟，拦截和排导坡面来水，截水沟采用浆砌石砌筑，截水沟出口与坡面排水沟连接，通过排水沟排入管道沿线天然沟道，排水沟尺寸及做法与截水沟相同，高差较大的排水沟沟底设置阻流墩沿程消能措施。

D 土地整治与耕地恢复

管道敷设完成后，对管道作业带临时占地进行土地整治，包括全面整地和回覆表土。

(2) 植物措施

管道敷设完成后，在管道作业带占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。本工程管道作业带绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。栽植灌木选用耐寒、耐寒、抗瘠、繁殖简单、生长较快的胡枝子、兴安杜鹃、杜香、越桔。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在管线铺设两侧施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 假植

沼泽地与草地段采取表层植被集中假植，施工完毕后移植。

C 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。在管道沿线每隔 3km 设置 1 个沉沙池。

D 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

E 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

15.3.3.2 河流穿越区

1) 丘陵区

项目区共穿越大中型河流 7 次，采用钻爆隧道、盾构、定向中钻、直接开挖等几种形式穿越。额木尔河采用盾构隧道法穿越，呼玛河采用钻爆

隧道穿越，盘古河、多布库尔河、讷河采用顶管和定向钻穿越，其他采用开挖穿越。

(1) 工程措施

A 表土剥离

穿越工程区定向钻穿越的入土点、出土点以及顶管穿越的工作坑、接收坑开挖前进行表土剥离，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石防护

针对大开挖穿越河流、水域地段设置了浆砌石护岸、排水措施。

C 石笼防护

对于土壤含水量较大的区域，采用铅丝石笼砌垒的挡土墙或者铺设的护坡，由于网笼内的填充料为块状固体，存在较多的孔隙，渗出的水，能沟及时排出，降低了墙被破坏的几率，延长墙体使用寿命长。铅丝石笼主要集中在东北大兴安岭林区。

(2) 植物措施

穿越施工结束后，在原占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。本工程河流穿越区绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，

厚度 0.4m。

E 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

顶管和定向钻穿越的河流有多布库尔河、讷谟尔河，开挖穿越有乌裕尔河、老莱河等。

(1) 工程措施

A 表土剥离

穿越工程区定向钻穿越的入土点、出土点以及顶管穿越的工作坑、接收坑开挖前进行表土剥离，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石护岸防护

针对大开挖穿越河流、水域地段设置了浆砌石护岸、排水措施。

C 石笼防护

对于土壤含水量较大的区域，采用铅丝石笼砌垒的挡土墙或者铺设的护坡，由于网笼内的填充料为块状固体，存在较多的孔隙，渗出的水，能沟及时排出，降低了墙被破坏的几率，延长墙体使用寿命长。铅丝石笼主要集中在东北大兴安岭林区。

2) 植物措施

管道施工完成后，在施工作业占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。穿越工程区占地范围内绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在站场施工区周围、管线铺设两侧、临时施工场地周边、以及附属配套工程施工施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖

砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。拦挡措施土方来源为管沟开挖土方。

4) 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

15.3.3.3 公路铁路穿越

本项目穿越公路铁路主要有二级以上公路穿越 1.644km/40 处；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越约 22.248km/1908 处。管道穿越铁路共计 16 处，全部采用顶进箱涵，箱涵内填土埋管方式通过。

1) 丘陵区

(1) 工程措施

A 表土剥离

穿越工程区定向钻穿越的入土点、出土点以及顶管穿越的工作坑、接收坑开挖前进行表土剥离，剥离厚度 30cm。

B 土地整治与耕地恢复

穿越施工结束后，对穿越工程区内的临时占地进行土地整治，包括土地整治和回覆表土。

C 浆砌石边坡恢复、排水沟恢复

针对大开挖穿越河流、水域地段设置了浆砌石护岸、排水措施。

D 石笼防护

对于土壤含水量较大的区域，采用铅丝石笼砌垒的挡土墙或者铺设的护坡，由于网笼内的填充料为块状固体，存在较多的孔隙，渗出的水，能沟及时排出，降低了墙被破坏的几率，延长墙体使用寿命长。铅丝石笼主要集中在东北大兴安岭林区。

(2) 植物措施

管道施工完成后，在管道作业占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，

进行复耕。本工程公路铁路穿越区绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。拦挡措施土方来源为管沟开挖土方。

(4) 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布。

2) 平原区

1) 工程措施

A 表土剥离

穿越工程区定向钻穿越的入土点、出土点以及顶管穿越的工作坑、接收坑开挖前进行表土剥离。

B 土地整治与耕地恢复

穿越施工结束后，对穿越工程区内的临时占地进行土地整治，包括土地整治和回覆表土。

C 浆砌石防护

针对大开挖穿越河流、水域地段设置了浆砌石护岸、排水措施。

(2) 植物措施

顶管穿越公路铁路区占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。

绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。拦挡措施土方来源为管沟开挖土方。

4) 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

15.3.3.4 站场、阀室区

1) 丘陵区

(1) 工程措施

A 表土剥离

站场、阀室在开挖前进行表土剥离，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石排水措施，浆砌石护坡

站场、阀室设置了浆砌石排水措施。

(2) 植物措施

站场、阀室施工完成后，在站场、阀室占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，站场、阀室区绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在施工场

地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止施工开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

(4) 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀，站场、阀室区需进行临时苫盖。

2) 平原区

(1) 工程措施

A 表土剥离

站场、阀室开挖前进行表土剥离，剥离厚度 30cm。

B 浆砌石防护

针对站场、阀室周边设置了浆砌石护坡、排水措施。

(2) 植物措施

站场、阀室施工完成后，在站场、阀室占地范围内栽植灌木并撒播草籽绿化，绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在站场施工区周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖

砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在0.5m左右，厚度0.4m。拦挡措施土方来源为施工开挖土方。

(4) 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀，站场、阀室区需进行临时苫盖。

15.3.3.5 道路工程区

1) 丘陵区

(1) 工程措施

A 土地整治

项目建设完成后，对临时施工道路占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地。

B 浆砌石挡墙、护坡

当坡体坡度较陡的路段修建块石浆砌石挡墙。

C 干砌石护坡

对于石方段弃渣量较小、坡度小于8，采用干砌石护坡。

D 排水沟

在伴行路上方汇水面积较大的管段设置坡面截水沟，拦截和排导坡面来水，截水沟采用浆砌石砌筑，截水沟出口与坡面排水沟连接，通过排水沟排入管道沿线天然沟道，排水沟尺寸及做法与截水沟相同，高差较大的排水沟沟底设置阻流墩沿程消能措施。

(2) 植物措施

伴行路边坡采用工程防护和植物防护措施，本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在施工道

路二侧施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

D 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

(1) 工程措施

A 土地整治与耕地恢复

项目建设完成后，对临时施工道路占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地，覆土厚度 20-30cm。

(2) 植物措施

伴行路和施工道路施工完成后，在占地范围内原为林地的区域栽植灌木并撒播草籽绿化，在原为农田、园地的区域撒播绿肥草种后交还当地农民，进行复耕。本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在施工道路二侧。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

C 临时拦挡

为防止开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

D 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀，伴行路和施工道路区需进行临时苫盖。

15.3.3.6 取弃土场区

项目工程共有围堰大开挖法穿越大中型河流 9 条，其中大西尔根气河穿越处设置 1 处取弃土场，西里尼西河穿越较长，设置 2 处取弃土场，塔河穿越处设置 1 处取弃土场，多布库尔河穿越处设置 1 处取弃土场，老莱河穿越处设置 1 处取弃土场，乌裕尔河穿越处设置 1 处取弃土场。围堰、导流渠用土还原后恢复原地貌和原土地利用类型。取弃土场合二为一，多选择在河滩上，属临时占地，土地类型为草地。

1) 丘陵区

丘陵区共设 9 处弃渣场。主要措施有表土剥离、挡墙、排水等。

(1) 工程措施

A 表土剥离

对取土、弃渣占地进行表土剥离，集中堆存并设置临时拦挡措施，在道路两侧设临时排水沟，施工结束后，对临时施工道路占用土地进行土地整治、绿化。剥离厚度 30cm。

B 土地整治

项目建设完成后，对取土、弃渣面占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地。

C 浆砌石挡墙、护坡

堆渣场周边修筑拦渣坝、截水沟。

(2) 植物措施

取弃土场施工结束后，进行植被恢复，本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在临时施工场地周边。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

C 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

平原区共设 1 处弃渣场，为嫩江弃渣。主要有挡墙、排水等。

(1) 工程措施

A 表土剥离

对取土、弃渣占地进行表土剥离，集中堆存并设置临时拦挡措施，在道路两侧设临时排水沟，施工结束后，对临时施工道路占用土地进行土地整治、绿化。剥离厚度 30cm。

B 土地整治

项目建设完成后，对取土、弃渣面占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地。

C 浆砌石挡墙、护坡

堆渣场周边修筑拦渣墙、截水沟。

(2) 植物措施

伴行路边坡采用植被防护措施，本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在站场施

工区周围、管线铺设两侧、临时施工场地周边、以及附属配套工程施工施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

C 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

15.3.3.7 弃渣场区

工程穿越额木尔河、嫩江、呼玛河设 3 处永久弃渣场。

1) 丘陵区

丘陵区共设 2 处弃渣场。主要措施有表土剥离、挡墙、排水等。

(1) 工程措施

A 表土剥离

对取土、弃渣占地进行表土剥离，集中堆存并设置临时拦挡措施，在道路两侧设临时排水沟，施工结束后，对临时施工道路占用土地进行土地整治、绿化。

B 土地整治

项目建设完成后，对取土、弃渣面占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地。

C 浆砌石挡墙

堆渣场周边修筑拦渣坝、截水沟。

D 浆砌石排水

(2) 植物措施

取弃土场施工结束后，进行植被恢复，本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

B 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

平原区共设 1 处弃渣场，为嫩江弃渣量。主要有挡墙、排水等。

(1) 工程措施

A 表土剥离

对取土、弃渣占地进行表土剥离，集中堆存并设置临时拦挡措施，在道路两侧设临时排水沟，施工结束后，对临时施工道路占用土地进行土地整治、绿化。剥离厚度 30cm。

B 土地整治

项目建设完成后，对取土、弃渣面占地范围内的施工迹地进行土地整治，包括回覆表土和全面整地。

C 浆砌石挡墙、护坡

堆渣场周边修筑拦渣墙、截水沟。

(2) 植物措施

伴行路边坡采用植被防护措施，本工程绿化草种选择适宜的草种有苜蓿、无芒雀麦、星星草、白花草木樨。

(3) 临时防护措施

A 临时截(排)水沟

临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在站场施工区周围、管线铺设两侧、临时施工场地周边、以及附属配套工程施工施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

B 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临

时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

C 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

15.3.3.8 施工场地区

1) 丘陵区

(1) 工程措施

A 土地整治耕地恢复

(2) 临时防护措施

A 临时苫盖

在临时堆土顶部铺设无纺布，防止雨水冲刷侵蚀。

2) 平原区

(1) 工程措施

A 土地整治耕地恢复

15.3.4 水土流失防治典型设计

15.3.4.1 工程措施

1) 工程措施设计原则

所采取的水土保持措施与工程建设协调一致，相关工程要兼顾工程建设和水土保持两方面的需要。使新增措施与主体设计已有工程有机结合，合理防治工程建设产生的水土流失，并节约投资。

按照主体工程设计并结合水土保持防治原则，使防治区内水流排泄通畅，水土流失得到控制。

使防治区的治理与生态环境治理和周边景观协调一致，排水设施等满足植被恢复基本条件。

2) 工程防御标准

(1) 排水工程：20 年一遇 24h 最大降雨量；

(2) 临时性工程：10 年一遇 24h 最大降雨量；

(3) 耕地复耕：深翻 30cm。

3) 工程措施典型设计

(1) 浆砌石挡土墙

选择重力式挡土墙作为渣体、不稳定边坡、沟岸的防护工程。挡土墙设计安全防护等级为三级，施工质量等级为 B 级。土质地基在基本组合情况下抗滑稳定安全系数为 1.25，抗滑移稳定安全系数为 1.40；岩石地基在基本组合情况下抗滑稳定安全系数为 1.08，抗滑移稳定安全系数为 1.50。

(2) 浆砌石护坡

护坡坡比设计为 1: 0.5~1: 1.5，基础埋深 1.0m~1.5m，厚度 0.3m~0.4m。采用 Mu30 块石，M10 水泥砂浆砌筑；块石厚度不小于 0.2m，砌体自重必须达到 22KN /m³；块石应大致方正，无锋棱凸角，顶面及底面应较为平整；用于镶面的块石长度不得短于块石宽度的 1.5 倍；砌缝宽度粗块石为 1.5~2.0cm，外露部分采用 M10 水泥砂浆勾缝，护坡顶采用 M10 砂浆压顶，压顶厚 3cm；每隔 8m~10m 设置一道宽 2cm 的伸缩缝，伸缩缝用沥青麻丝嵌缝；浆砌石坡面设置排水孔，排水孔采用 ϕ 110mmPVC 管，行距为 2m，排距 3m，呈梅花形分布，第一层排水孔距地面 0.2m，为防止排水孔堵塞，在排水孔进口处先铺设一层塑料网，然后设置反滤层，尺寸为 50×50×30 cm，内层铺设粒径为 2cm 粗砾或碎石，外层为 0.1~0.4cm 砾石或石屑，下部夯填 30cm 厚粘土隔水层。浆砌石护坡砌筑前，按设计坡度先定出削坡边界线，自上而下分层开挖。护坡两端要嵌入两侧原状土体，与自然坡平缓连接。在布设浆砌石护坡时，必须对护坡顶部的塌陷、裂缝进行防水处理，堵塞汇水通道。

(3) 干砌石护坡

干砌石护坡用于管沟开挖后产生的渣石质量较好、坡面较为平缓 (1:2.5~1:3.0)、基础受水流冲刷较轻的土质或软质岩基地段。干砌石护坡坡度与坡面坡度相同，厚度为 50cm。干砌石用料采用管沟开挖后质量较好的块石，面石用料质量大小必须均匀，质地坚硬，不得使用风化石料，单块重量不小于 20kg，最小边不小于 20cm。面石砌筑严禁使用小块石，在砌筑过程中，块石与块石之间必须相互错缝、坐落挤紧，不得有松动、叠砌和浮塞。砌缝最大宽度不宜大于 30mm，三角缝最大宽度不宜大于 70mm，通缝长度不宜大于 1000m。腹石砌筑排紧挤实，无淤泥杂质。砌石厚度允许偏差为设计厚度的 $\pm 5\%$ 。表面平整度用 2m 直尺测量，凹凸不超过 5cm。

(4) 排水布设

浆砌石坡面设置排水孔，排水孔采用 $\phi 110\text{mm}$ PVC 管，行距为 2m，排距 3m，呈梅花形分布，第一层排水孔距地面 20cm，为防止排水孔堵塞，在排水孔进口处先铺设一层透水性土工布，然后设置反滤层，厚为 30 cm，内层铺设粒径为 2cm 粗砾或碎石，外层为 0.1~0.4cm 砾石或石屑，反滤层与土体之间用透水性土工布隔开，防止泥浆堵塞反滤体，下部夯填 30cm 厚粘土隔水层。

(5) 材料、装饰

采用 M10 水泥砂浆砌筑墙身及基础，石料强度等级为 $\text{Mu}30$ ，块石厚度不小于 0.15m，砌体自重必须达到 $22\text{KN}/\text{m}^3$ ；块石应大致方正，无锋棱凸角，顶面及底面应较为平整；用于镶面的块石，块石的长度不得短于块石宽度的 1.5 倍；砌缝宽度粗块石为 1.5~2.0cm，外露部分采用 M10 水泥砂浆勾缝，挡土墙顶采用 M10 砂浆压顶，压顶厚 2cm。

(6) 铅丝石笼

铅丝笼采用 8 号铅丝编织，孔径不得大于 $20\text{cm}\times 20\text{cm}$ ，石料采用最小边大于 20cm 块石，笼与笼之间采用铅丝绑扎连为一体。

(7) 土地整治

本项目土地整治主要有施工场地和渣场两部分。

本方案的土地整治以恢复耕地为主，部分种植林草。各区自然条件不同，土地整治方式亦不同。土地整治应以“挖填平衡，合理存放”为原则，搞好覆土、压实、田块平整等。

由于管道在局部地段穿越了土石山区段，地形地貌复杂多样，作业带有较大块石，坑洼不平，弃土弃渣堆方凌乱，枯枝烂叶随处可见，鉴于上述情况，需对作业带进行平整处理。

--清理表面大块卵石、块石(最长边大于 10cm)，集中堆积于坑洼地段或埋入地表以下。

--对管道作业带进行细致整地，对坑洼不平地段进行挖填平整。

--作业带零星弃土弃渣或平铺作业带或堆放整齐、规则。

--作业带砍伐的树枝、生活垃圾等集中外运，统一处理。

弃渣场弃用后立即进行全面整平、覆土，覆土厚度为 0.3~0.5m 左右，并与渣场排水及周边排水工程相结合，种植林草或改为耕地。管道在作业

带及其它施工场区，将集中堆放的熟土，平铺在已平整的土地上，厚度一般为0.2~0.5m不等。覆土压实后恢复为耕地或种植林草。

15.3.4.2 植物措施

1) 植物措施设计原则

植物措施的选择本着“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身特点和所处地区气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强与净化能力强的树种，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥林草防治水土流失与观赏等综合功能的前提下，尽可能结合生产做到美观、防污染，并得到一定的经济效益，同时，在平原地区种植乔木可以防风，起到农田防护林的作用。

植物措施布设的主要原则有：

保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，临时占用草地的地区应种植灌、草恢复植被，占用林地的造林恢复植被；

在水土保持植物树种上选择乔、灌、草相结合，乔木树种落叶松、樟子松、云杉，深根性植物与浅根性植物相结合，禾本科草种与豆科牧草相结合，以充分利用光热资源和水资源；

在水土保持林种选择上除考虑其综合防护作用外，还应符合防尘抗噪、美观大方和经济适用的要求；

以乡土树种为主，适当引进一些防护效益好、适应性强的树种。

2) 树草种选择及种苗要求

选择的苗木、种籽要求I级，并要有一签(标签)三证(植物检疫证、质量检验合格证、生产经营许可证)以确保苗木、种籽质量。

在调查现状植物种类选择量化生产种源等基础上确定了本次植物措施的植物品种。草种选择在林区坡地使用生长速度快、耐寒、抗逆性强的无芒雀麦、野豌豆、早熟禾、黑麦草、白三叶、苜蓿、星星草等。灌木选用耐寒、耐寒、抗瘠、繁殖简单、生长较快的胡枝子、兴安杜鹃、杜香、越桔，乔木选用在路边等街景人类活动的位置选用樟子松，林区内选用当地的乡土树种落叶松。

3) 植物措施管理技术要点

(1) 幼林抚育管理包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬，对于

成活率低于 85%的林地要进行苗木补植，同时要封禁保护，禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

(2) 植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、为损伤、根系较完整、失水少且经过较短时间和距离运输的苗木，尤其以附近苗圃繁育的优质壮苗为佳；草坪草播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

(3) 乔木树种选用 2 年以上的实生壮苗，苗高 1.5m 左右；草种用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。

15.3.4.3 临时措施

1) 临时截水沟

临时截水沟为土质排水沟，临时排水沟主要用于施工过程中的临时截、排水，主要布设在站场施工区周围、管线铺设两侧、临时施工场地周边、以及附属配套工程施工施工场地周围。考虑其排水的临时性与过渡性，排水沟多采用土沟形式，断面梯形，顶宽 0.5m，底宽 0.3m，深 0.4 m。

2) 临时沉沙池

在临时截(排)水沟出口处设置临时沉沙池，沉沙池采用 M7.5 砂浆砌砖砌筑，尺寸为长×宽×深=3m×1.5m×1.2m。

3) 临时拦挡

为防止管沟开挖临时堆土和表土被雨水冲刷侵蚀，在临时堆土坡脚处设置袋装土临时拦挡措施，将填装好编织袋呈“品”字形码放成挡墙状置于临时堆土坡脚处，码放高度根据临时堆土高度确定，一般控制在 0.5m 左右，厚度 0.4m。

15.4 水土保持监测

15.4.1 监测区域和监测点

根据开发建设项目水土保持监测有关技术规范，监测分区原则上按地貌分区，与工程水土流失防治分区相一致。由于项目建设属线性工程(管道工程)，施工区域、施工工艺不同，水土流失类型、强度、范围和防治措施也各不相同，水土保持监测必须充分反映各施工区的水土流失和水土保持特点。水土保持监测的主要区域为：管道作业带区、河流穿跨越区、公路、铁路穿越区、站场阀室区、取弃土场区、道路工程区、施工场地区等以及直接影响区的作业带两侧和河流穿越等上下游影响范围。

1) 监测的重点区

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)的规定,结合开发建设项目水土流失防治责任范围,分析确定监测范围及其分区。

根据水土流失预测结果,结合项目建设和重点防治区域的划分以及水土流失特点,确定该项目水土保持监测的重点地段为:管道作业带在山地丘陵区陡坡爬坡与横坡敷设地段、河流、冲沟穿越区、公路及铁路穿越工程区、站场阀室区、道路工程区、取弃渣场区、弃渣场区、施工场地区。

(1) 管道作业带区:陡坡爬坡与横坡敷设施工作业带内水土流失对周边影响及恢复期的水土保持效果;

(2) 河流、冲沟、公路及铁路穿越区:大型穿越工程施工过程中水土流失变化情况及运行初期水土保持效果;

(3) 站场工程区:重点监测水土流失状况站场区水土保持生态效益;

(4) 道路工程区:道路开挖边坡稳定性、坡面流失量;

(5) 弃渣场区:弃土弃渣量、渣体稳定性、流失量。

(6) 施工场地:施工过程中水土流失变化情况及运行初期水土保持效果。

2) 监测点

本项目在8个二级防治分区合理布设站点,并纳入各流域中心站、各省(市、自治区)监测站网管理。本方案在各水土流失类型区布设平行监测点共计40个。具有代表性的固定监测点详见表15.4-1。

表 15.4-1 监测点分区布设表

分区	监测分区		占地类型	施工方式	监测点位
I 丘陵区	管道作业带	爬坡	荒地	开挖+回填	管道途经处 4 处
		横坡	荒地	开挖+回填	管道途经处 4 处
	河流、沟渠穿越	河流穿越	荒地	盾构+开挖	额木尔河
		河流穿越	荒地	开挖	大西尔根气河
		河流穿越	荒地	钻爆隧道	呼玛河
		河流穿越	荒地	开挖	西里尼西河
		河流穿越	荒地	盾构+开挖	嫩江
	铁路公路穿越	顶管穿越公路	荒地	顶管	塔河县 S209 省道
		顶管穿越公路	荒地	顶管	新林区原加漠公路
		嫩林铁路	荒地	顶箱涵	莫力达瓦达斡尔族自治县
	站场、阀室	站场	荒地	开挖+回填	漠河首站
			荒地	开挖+回填	加格达奇泵站
			荒地	开挖+回填	林源输油站
	道路工程区	伴行道	荒地	开挖+回填	管道途经处 2 处
		施工便道	荒草地	开挖+回填	施工便道区 2 处
	施工场地区	施工场地		开挖+回填	1 处
	取弃土场		荒地	回填	大西尔根气河渣场
荒地			回填	西里尼西河渣场	
荒地			回填	呼玛河渣场	
荒地			回填	多布库尔河渣场	
II 平原区	管道作业带	平地	耕地	敷设	管道途经处 2 处
		爬坡	耕地	开挖+回填	管道途经处 2 处
		横坡	荒草地	开挖+回填	管道途经处 2 处
	公路铁路穿越区	顶管穿越公路	荒地	开挖+回填	高速穿越处
		顶管穿越铁路	荒地	顶箱涵	穿越铁路处
	道路工程区	伴行道	荒地	开挖+回填	道路穿越处 1 处
		施工便道	荒草地+耕地	开挖+回填	便道开挖处 2 处
施工场地区	施工场地		开挖+回填	1 处	

15.4.2 监测内容

1) 施工准备与施工期

在工程施工之前，结合项目区的实际情况，对水土保持监测范围的地形地貌、地面组成物质、植被、气象、水文、土地利用现状、水土保持措施与质量、水土流失状况等基本情况进行调查，掌握项目建设前水土流失背景状况。

工程建设中水土保持监测采取定点地面观测以及实地调查等方法，对工程建设区开展水土保持监测。以定点监测为主，项目有面蚀、沟蚀等，通过布设雨量站、水土流失观测小区、标准地等措施，监测水土流失状况和水土保持效益，分析掌握各项目分区水土流失状况、林草生长状况以及水土保持措施实施效果。宏观调查监测的内容主要有施工区的水土流失状况、水土保持设施的运行情况以及水土保持措施的生态环境效益，出现问题，及时采取补救措施。

工程监测的主要内容具体为：

(1) 水土流失防治责任范围、扰动面积监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

(2) 项目区与水土流失相关的气象、水文因子的监测

① 降雨量；

② 气温、风、水位、流量、泥沙量等，不单独监测，可参照当地气象监测资料。

(3) 项目区水土流失因子的监测

① 地形、地貌、植被扰动面积的变化；

② 复核建设项目占地面积、扰动地表面积；

③ 复核项目挖方、填方数量、面积和各施工阶段产生的存弃渣量及堆放面积；

④ 项目区林草覆盖度。

(4) 水土流失状况的监测

① 弃土、弃渣场的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；

② 堆渣坡面的水土流失面积、流失量及程度的变化情况；

③ 水土流失对周边和下游地区造成的危害及其变化趋势。

(5) 水土流失防治效果的监测

① 水土保持防治措施(工程措施和植物措施)的数量和质量；

② 林草的生长发育情况(树高、乔木胸径、乔灌冠幅)、成活率、保存率、抗性及其植被覆盖率;

③ 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况;

④ 已实施的水土保持措施效益(保土效果)监测,包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

2) 自然恢复期

主要监测包括拦渣工程、护坡工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量和质量、林草的生长发育状况等。

15.4.3 监测点布设

本项目在管道作业带区设置 14 个地面监测点;弃渣场区设置 4 处地面观测点;在站场工程区设置 3 处地面观测点;河流穿越工程区设置 5 个地面观测点;公路和铁路穿越工程各设置 5 个地面观测点;道路工程区设置 7 处;施工场地设置 2 处地面观测点。共计 40 个地面观测点。在地面观测的同时进行典型调查,并根据实际情况在不同的监测区设置部分临时观测点。

1) 地面观测点

(1) 管道作业带监测点

管道作业带监测采用巡视观测、定位观测和实地调查的监测方法。

根据本工程管线施工方式,管道作业带在每个分区并在各省布设地面观测点,重点选择在管道基本垂直等高线(爬坡)与平行等高线(横坡)的管道作业带内,主要监测管沟开挖、土石方临时堆置以及管道敷设完毕土石回填后的水土流失变化情况。共选择平地区 2 个,爬坡 6 个,横坡 6 个,共计 14 个固定监测点。

根据管道爬(横)坡时作业带施工情况,水土流失主要发生在管沟开挖和临时堆置场地,因此分别选取管道爬坡和管道横坡敷设的管道敷设作业带,在坡的顶部用挡水墙(标砖砌筑)隔开,下部坡面在管沟开挖前沿作业带(10m)两侧边沿修建排水沟,直到管道经过坡面的坡脚,沟的末端设沉沙池。排水沟和沉沙池采用标砖或块石砌筑。

(2) 弃渣场监测点

取弃土场及弃渣场监测点采用定位观测和实地调查的监测方法。

本工程产生弃渣的工程类型主要有盾构法、钻爆隧道法穿越河流,这

些工程均布设弃渣场。选择弃渣监测点要交通方便。

拟在堆放完毕的弃渣坡面上选取两处坡面，采用桩钉法并结合简易径流小区与沉沙池进行监测。一处选择既有工程措施又有植物措施的坡面，另外一处则选择未采取任何措施的坡面，将两处观测的结果进行对比，得出不同情况下的弃渣坡面水土流失量。另外通过实地调查观测防护工程的稳定性、完好程度，植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度，以及拦渣效果等。

(3) 站场工程监测点

站场工程的监测点采用典型调查和实地调查的监测方法。

拟选择首站、末站、分输站及阀室等 3 个站场为监测点。

监测点布设在站场主排洪沟出口处和场站周边区典型的开挖、回填边坡，重点监测场区水土流失情况和水土流失程度变化情况、场周边区边坡的稳定性及防护情况、植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度等。

监测设施：根据场区主排洪沟的断面结构和出流情况，在主排洪沟出口通过分流的方式将水流引向出口的一侧，并接入沉沙池。通过定期观测沉沙池泥沙量情况，推算整个场区的径流量和地表侵蚀情况。同时在场周边区选择 1 处典型的回填边坡，采用简易径流小区对坡面的土壤侵蚀情况进行观测。本工程选择的监测点详见表 9—3。

(4) 穿越工程监测点

穿越工程的监测点采用定位观测和实地调查的监测方法。

根据本工程的各种穿越形式，对大型河流采用围堰开挖穿越工程设置 5 处固定地面观测点；顶管穿越干线铁路及等级公路工程分别设简易观测点 5 处。根据现场调查分析，各种穿越工程的水土流失主要发生在施工过程中。为了解不同的穿越工程在施工开挖过程中的水土流失情况，在各个监测点分别选择具有代表性的排水口处修沉沙池。水流入沉沙池前的排水沟需用浆砌块石衬砌，沉沙池采用 M7.5 浆砌块石砌筑，断面大小以可能发生的最大暴雨产流量确定。另外在工程完毕后监测对周边地区造成和影响，以及植物措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖度等。

(5) 道路工程监测点

道路工程监测点采用定位观测和实地调查的监测方法。

根据道路施工对周边区域的影响程度，在各处伴行道路、施工道路上布设 7 处定位监测点。

某一段选择较为典型的开挖、回填边坡各 1 处，采用桩钉法，布设简易径流小区和沉沙池，监测坡面水土流失情况和水土流失程度变化情况，跟踪监测其边坡稳定性和防护效果。

(6) 施工场地监测点

道路工程监测点采用定位观测和实地调查的监测方法，根据施工场地布设形式，对施工场地设置 2 处固定地面观测点。

2) 临时观测点

临时观测点主要根据可能出现的施工情况在固定监测点附近区域加以增设，如水土流失样地、植物样地以及水样采集点等，全面了解和掌握区域内水土流失情况。按照监测技术规程，与上述固定监测点相对应，每个固定监测需布设两个临时监测点，固定监测点 40 个，临时监测点布设 80 处。

水土流失样地可根据工程组成在管道作业带开挖敷设边坡、管道横坡敷设、施工道路路基边坡、临时施工场地等地段布设水土流失临时观测点，面积一般在 100m^2 左右为宜；植物样地一般在措施实施的当年按乔木 100m^2 、草地 $1-4\text{m}^2$ 、灌木 $25-50\text{m}^2$ 的样方地调查林草的成活率，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测；水样采集点主要布设在受施工扰动影响较大的河流下游处。

15.4.4 监测成果要求

该项目属于特大型建设类项目，每次监测结束后，需对监测结果和原始调查资料数据进行统计对比分析，做出简要评价，编写监测阶段分析报告、数据记录册、附图附件等及时报送业主与当地水土保持主管部门。进行一次资料整理及归档，编制监测简报，内容包括监测时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步水土流失防治的建议等，并报送工程建设单位、当地水土保持主管部门和上级水土保持监测管理机构备案。

1) 水土保持监测报告

项目水土保持监测报告包括以下内容：

(1) 综合说明：任务来源情况(包括合同签订)，组织领导，监测计划确定，监测任务的组织实施(监测布点、现场监测)，监督管理(监测资料的检查核定)，监测结果分析，监测阶段报告，上级检查。

(2) 项目及项目区概况：叙述建设项目概况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

(3) 水土保持监测：监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。

(4) 不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定：原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

(5) 水土流失动态监测结果与分析：防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

(6) 防治达标情况：水土流失、防治综合评价和 6 项目标值达标情况，以及监测工作中的经验与问题。

2) 有关监测表格

作为监测成果报告的附表，并对成果整编，形成成果整编册。

3) 有关监测图件

主要包括：工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期项目区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后项目区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

16 公众参与

环境保护公众参与是指公民、法人和其他组织自觉自愿参与环境立法、执法、司法、守法等事务以及与环境相关的开发、利用、保护和改善等活动。

国家环保部于 2006 年 2 月 14 日颁布了《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发 2006[28]号),并于 2006 年 3 月 18 日起施行,按照该办法的规定,对环境可能造成重大影响、应当编制环境影响报告书的建设项目,环境影响评价过程中应进行公众参与调查。此外,为了进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度,切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权,环保部先后颁布了《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77 号)、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98 号)、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103 号)和《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办[2014]48 号)等文件,并要求建设单位在环境影响评价过程中应进一步做好信息公开和征求公众意见等工作。

为了广泛地征求有关部门的代表和群众的意见,加强建设项目与群众的沟通,提高公众参与的程度,反映群众的意见、要求和愿望,为项目的建设和环境保护决策提供参考依据,特开展此项工作。

16.1 公众参与的意义

公众参与是项目建设方或者环境影响评价单位同公众之间的一种双向交流,可使受项目影响区的公众能及时了解关于工程问题及其所带来的环境问题的信息、有机会通过正常渠道表达自己的意见,让公众帮助辨析项目可能引起的重大尤其是许多潜在环境问题,了解公众关注的保护目标或公众最关心的问题,以便采取相应措施,使敏感的保护目标得到有效的保护。了解公众看法、意见和建议,集思广益,维护公众的切身利益,增强项目环境影响评价的合理性和社会可接受性,确保环保措施的可行性、合理性。

环境影响评价过程中实施公众参与可提高环评的有效性,并在进行公众参与的活动中提高本地居民的环保意识,共同维护当地的环境状况,提

高环境质量，同时也进一步使环境影响评价接近实际，从而有利于最大限度发挥项目的综合和长远效益。

总之，公众参与环境保护是维护和实现公民环境权益、加强生态文明建设的重要途径。积极推动公众参与环境保护，对创新环境治理机制、提升环境管理能力、建设生态文明具有重要意义。

16.2 公众参与实施程序及实施形式

16.2.1 公众参与实施程序

1) 可研阶段：征求沿线各主管部门意见，确定管道宏观走向，避绕重要环境敏感目标。

2) 第一次公示：接受环评委托后 7 日内，立即启动环境影响评价第一次公示，使附近公众知悉项目建设的有关信息，参与评价工作。

3) 第二次公示：在报告书编制完成上报审批之前，采取在建设项目所在地的报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。

建设单位或其委托的环境影响评价机构，可以采取以下一种或者多种方式，公开便于公众理解的环境影响评价报告书内容：

- (1) 在特定场所提供环境影响报告书；
- (2) 在网站上公示时应同时制作环境影响报告书；
- (3) 其他便于公众获取环境影响报告书的方式。

4) 问卷调查。采用走访并发放“公众意见征询表”的方式，调查内容包括被调查人(团体)基本情况及被调查人(团体)对本工程的意见和看法等。

5) 对调查结果的分类统计：调查结束后，通过对调查结果进行分类统计，对公众普遍关心和担心的问题进行归纳总结，与建设方进行交流，并反映在环评报告书中，提出相应的对策供设计单位和建设单位参考。

公众参与实施程序见图 16.2-1。

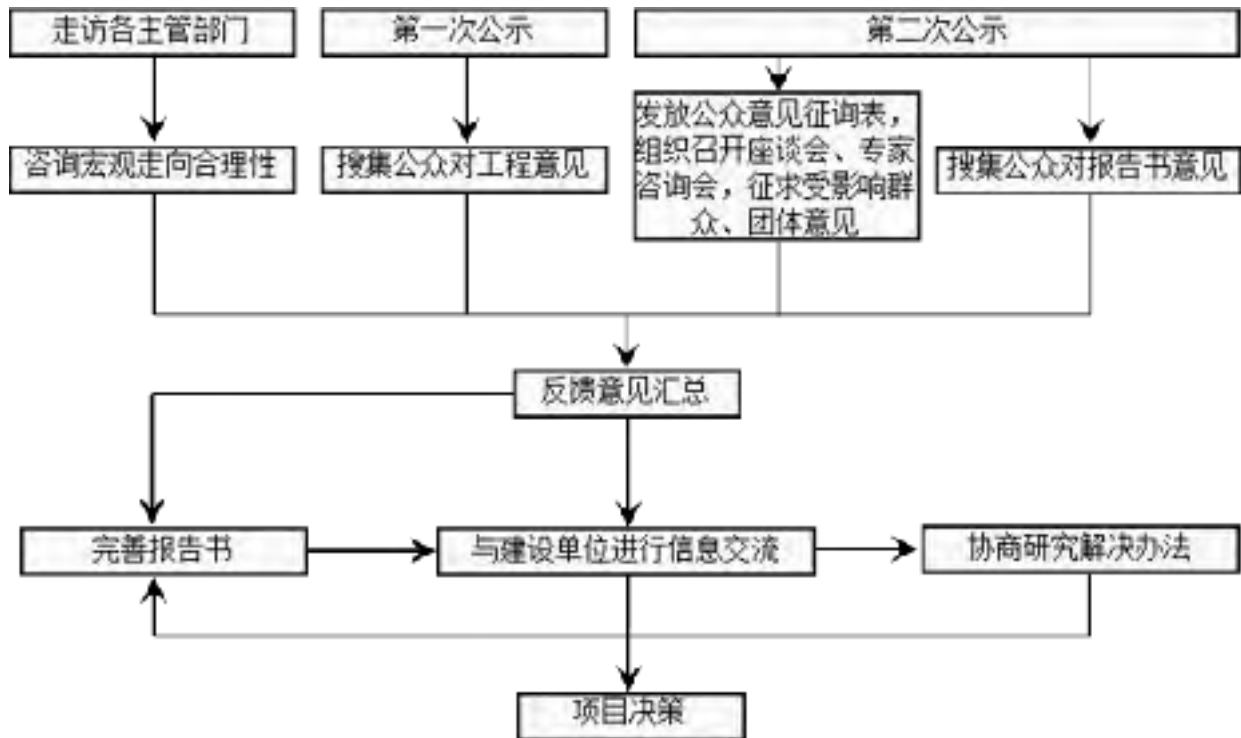


图 16.2-1 公众参与实施程序

16.2.2 公众参与实施形式

本工程环境影响评价过程中主要采取了公布工程和评价等有关信息、征求沿线各主管部门意见、发放公众调查问卷、组织召开座谈会、征求沿线重点县、乡(镇)、村政府部门的团体意见、咨询环境保护专家意见等形式。调查结束后,通过对调查结果进行分类统计,对公众普遍关心和担心的问题进行归纳总结,与建设方进行交流,并反映在环评报告书中,提出相应的对策供设计单位和建设单位参考。本次评价过程中的公众参与形式主要有以下几种:

1) 在网络、乡(镇)、村的信息公告栏、当地报纸等媒体上公布工程和评价的相关信息。

2) 问卷调查

(1) 个人意见。选取管道沿线环境敏感区、河流穿跨越区及站场周围近距离村镇,采用走访并发放“公众意见征询表”的方式,调查群众对本工程的意见和看法等。

(2) 团体意见。选取管道沿线近距离且人口相对集中的县、乡(镇)、村政府部门,征求他们的意见与建议。

3) 座谈会

为了充分听取管道沿线群众对项目建设的看法、意见与建议，组织管道沿线近距离有代表性的村、乡(镇)的村民代表们召开座谈会，重点向大家介绍项目建设及拟采取的环境保护措施等情况，同时记录群众们的诉求。

4) 专家咨询会

在报告书初稿编制完成后，组织管道所经省份的环境保护专家召开咨询会，针对不同环境敏感目标，收集专家们在环境保护方面需要重点关注的事项，力求使报告书所提出的环境保护措施更有针对性、更加合理有效。

16.3 调查对象及调查方法

1) 调查对象

调查对象要具有代表性。调查坚持公开、平等、广泛和便利的原则，调查对象主要为管道沿线可能受工程影响的城镇、村庄、学校、工厂以及企事业单位的人群，文物、河流、重要输水工程、公路、铁路穿跨越等敏感区段附近的人群，沿线各级管理部门管理人员、环境敏感区(点)行政管理部门管理人员、环保专业人士、环境敏感区主管部门等。

2) 调查方法

本工程公众参与采取了走访主管部门、咨询专家意见、公布工程信息、发放调查表等形式公开征求公众意见。鉴于工程管道所经地区以农村地区为主，因此调查在采用上述调查形式的同时，更加侧重于现场发放调查表，尤其是在环境敏感区，收集整理受影响群众的意见。

被调查人员结构详见表 16.3-1。

表 16.3-1 被调查人员结构

调查方式	调查对象	调查重点
通过网站、张贴告示等方式公布工程信息	社会公众	广泛搜集社会公众对项目建设的意见 广泛搜集社会公众对项目环评工作的意见
直接走访、电话、传真、邮件等	规划、土地、水利、环保、农林、重要输水工程等主管部门管理人员 环保专业人士	管道路由宏观合理性 主要评价技术、方法合理性 评价专题、专章设置合理性 本工程拟采取的环保措施的意见 对本工程建设和发展的要求和建议
直接走访搜集口头意见、发放调查表	管道沿线群众	群众对工程建设的关心情况 群众关心的环境问题 群众担心的本工程可能的环境影响 本工程拟采取的环保措施的意见 对本工程建设和发展的要求和建议

16.4 公众参与实施过程

16.4.1 公开环境信息

16.4.1.1 第一次公示

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》规定，在接到环评委托后，于2013年12月10日~16日期间，先后在环评爱好者论坛、搜狐网、中国日报网、东北网、内蒙古信息港、新华网和21CN财经等网站网站上进行了第一次公示(见图16.4-1)。第一次公示的主要内容(见表16.4-1)包括：建设项目的名称及概要；建设项目的建设单位的名称和联系方式；承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；环境影响评价的工作程序和主要工作内容；征求公众意见的主要事项；公众提出意见的主要方式等。



(1) 环评爱好者论坛网 (<http://www.eiafans.com/forum.php?mod=viewthread&tid=742947>)

图 16.4-1 第一次公示网站截图



(2) 搜狐网(<http://roll.sohu.com/20131213/n391779482.shtml?qq-pf-to=pcqq.c2>)
c)



(3) 中国日报网(<http://xf.chinadaily.com.cn/html/2013/1213/21411.shtml>)
续图 16.4-1 第一次公示网站截图



(4) 东北网(<http://it.dbw.cn/system/2013/12/16/055335350.shtml>)



(5) 内蒙古信息港(<http://www.nmginfo.org/news/20131216/20131216148391.htm>)

续图 16.4-1 第一次公示网站截图



(6) 新华网(http://news.xinhuanet.com/2013-12/16/c_125868922.htm)



(7) 21CN 财经网(<http://finance.21cn.com/stock/wmkzg/a/2013/1217/10/25577610.shtml>)

续图 16.4-1 第一次公示网站截图

表 16.4-1 漠河-大连原油管道工程(漠河—鞍山段)环境影响评价首次公示

漠河-大连原油管道工程(漠河—鞍山段)环境影响评价首次公示

(一) 建设项目的名称及概要

名称：漠河-大连原油管道工程(漠河—鞍山段)

概要：俄罗斯将在目前中俄原油管道 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 输油量的基础上逐年向华增供原油，到 2018 年达到 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，增供合同期 25 年，可延长 5 年。结合我国东北地区原油资源和炼厂规划，增供原油拟配置给大连石化和长兴岛石化加工，因此拟建设漠河-大连原油管道工程。

漠河-大连原油管道工程(漠河—鞍山段)途经黑龙江省、内蒙古自治区、吉林省、辽宁省。线路起自漠河首站，经塔河、加格达格、讷河、林源、长岭、止于鞍山，线路长 1677km。全线设计压力 8.0MPa，管道直径为 D813mm，计划输量 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

管道沿线共设有工艺站场 11 座，其中首站 1 座(漠河首站)，中间泵站 6 座(塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源泵站、长岭泵站、鞍山泵站)，分输泵站 1 座(瓦房店分输泵站)，中间清管站 1 座(法库清管站)，计量站 1 座(小松岗计量站)，末站 1 座(长兴岛末站)。各站均与已建管道站场或阀室合建，其中与原油管道合建 8 座，与天然气管道合建 2 座，依托炼厂的合建 1 座。

(二) 建设项目的建设单位的名称和联系方式

建设单位名称：中国石油天然气股份有限公司管道分公司集中建设项目管理部

联系人：任延光

电话/传真：0316-2079356

E-mail: 49731859@qq.com

(三) 承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式

评价单位名称：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

联系人：黄军荣

电话：010-80169892

传真：010-80169864

E-mail: modahp@163.com

(四) 环境影响评价工作程序和主要工作内容

1) 环境影响评价工程程序

(1) 准备阶段：研究有关文件，进行初步的工程分析和环境现状调查，筛选重点评价项目，确定环境影响评价工作方案；

(2) 正式工作阶段：环境现状调查和建设项目工程分析，并进行环境影响预测和评价；

(3) 报告书编制阶段：汇总、分析第二阶段工作所得到的各种资料、数据，得出结论，完成环境影响报告书的编制。

2) 主要工作内容

(1) 进行项目所在区域的环境现状调查与评价，工程分析，确定项目可能产生的环境影响；

(2) 对该项目开发活动的环境影响进行预测分析与评价，并提出相应的防治措施；

(3) 分析项目施工过程中的生态环境影响，提出生态建设措施；

(五) 征求公众意见的主要事项

1) 是否支持本项目的建设；

2) 本项目施工、运营中对公众的主要环境影响；

3) 公众对本项目所采取环境保护措施的意见和建议；

4) 该项目所经地区的环境质量现状；

5) 公众对本项目建设的其他意见和建议。

(六) 公众提出意见的主要方式

公众可以通过电话、传真、邮件等方式与建设单位或评价单位联系，反馈对本项目的建议和要求。

16.4.1.2 第二次公示

第二次公示的主要内容包括：建设项目情况简述；建设项目对环境可

能造成影响的概述；预防和减轻不良环境影响的对策和措施的要点；本工程可能存在的环境风险以及拟采取的风险防范措施；环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点；公众查阅环境影响报告书简本的方式和期限；征求公众意见的范围和主要事项；征求公众意见的具体时间；联系方式。

本次评价先后采取了在网站、报纸和管道沿线重点村镇张贴公告等形式对环境影响报告书主要结论及拟采取的环保措施情况进行了第二次公示。

1) 网站公示及张贴公告

报告书报审前，环评项目组于2014年11月5日在东北网(<http://enterprise.dbw.cn/system/2014/10/22/056072421.shtml>)上进行了第二次公示(见图16.4-2)；此外，还于2014年7月9日-12月9日在管道沿线村镇张贴了第二次公示(见图16.4-3)。第二次公示的主要内容包括：建设项目简况、建设项目对环境可能造成的影响、环境风险、预防或减轻不良环境影响的对策和措施、环境影响评价结论以及公众提出意见的起止时间等。



图 16.4-2 第二次公示网站截图

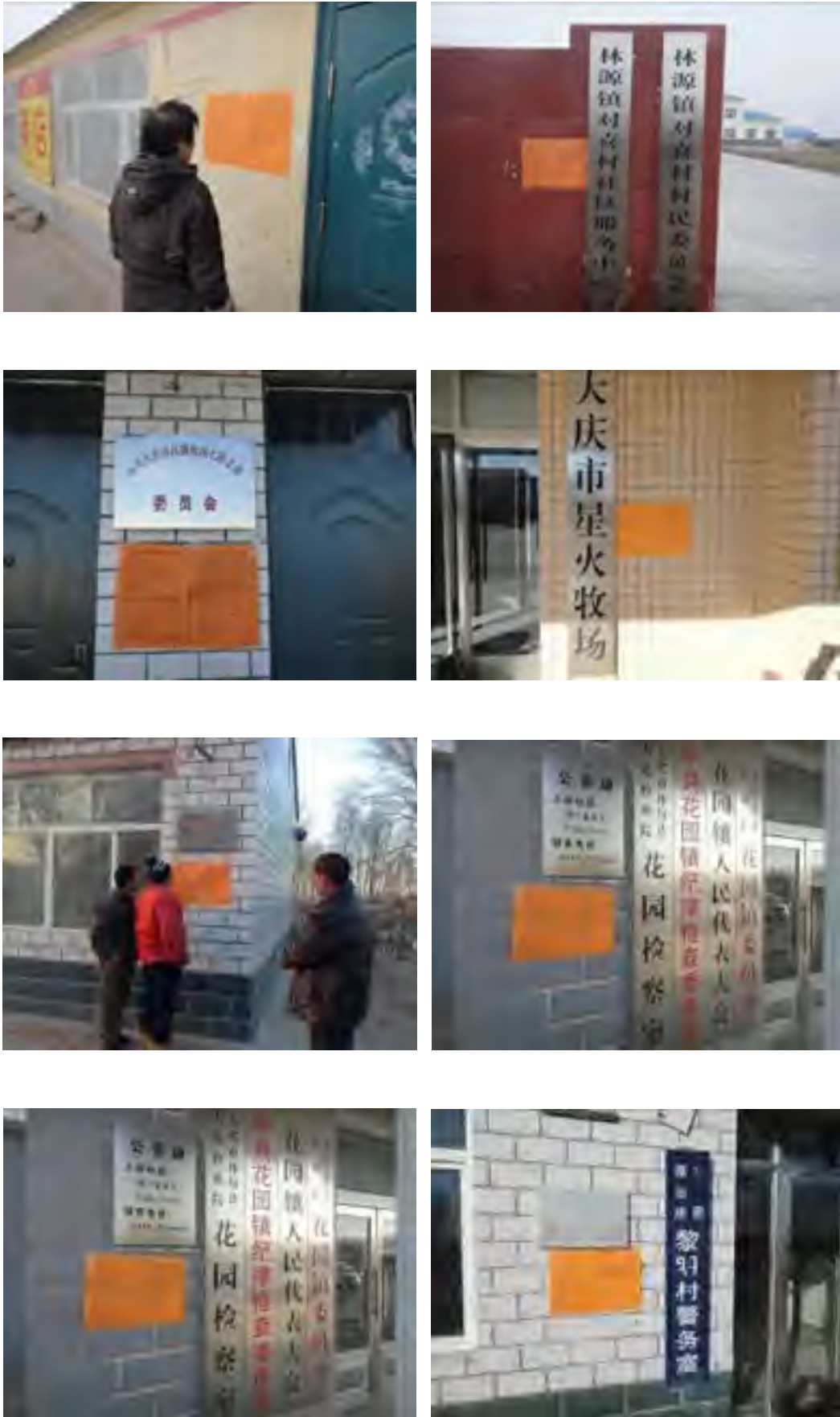
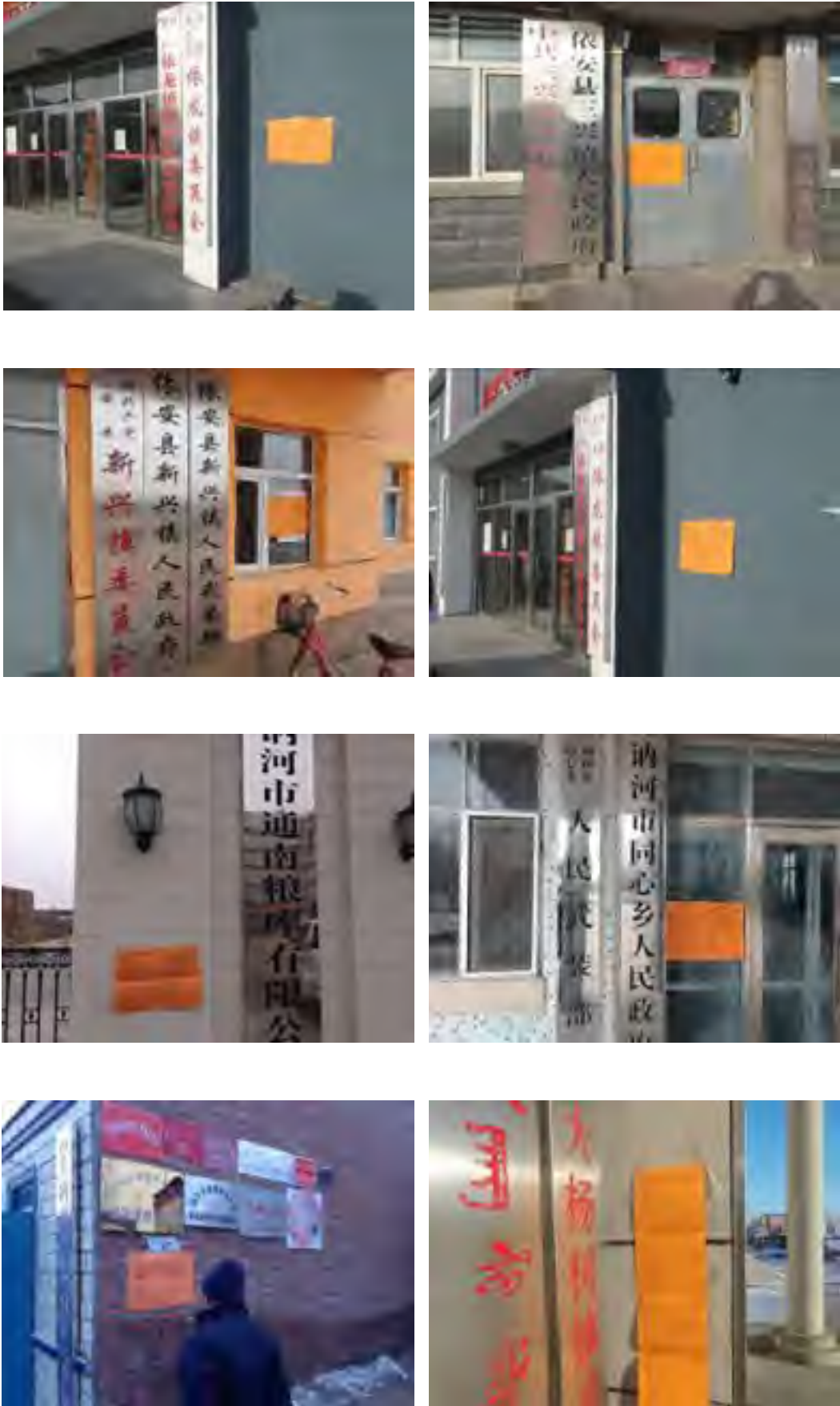
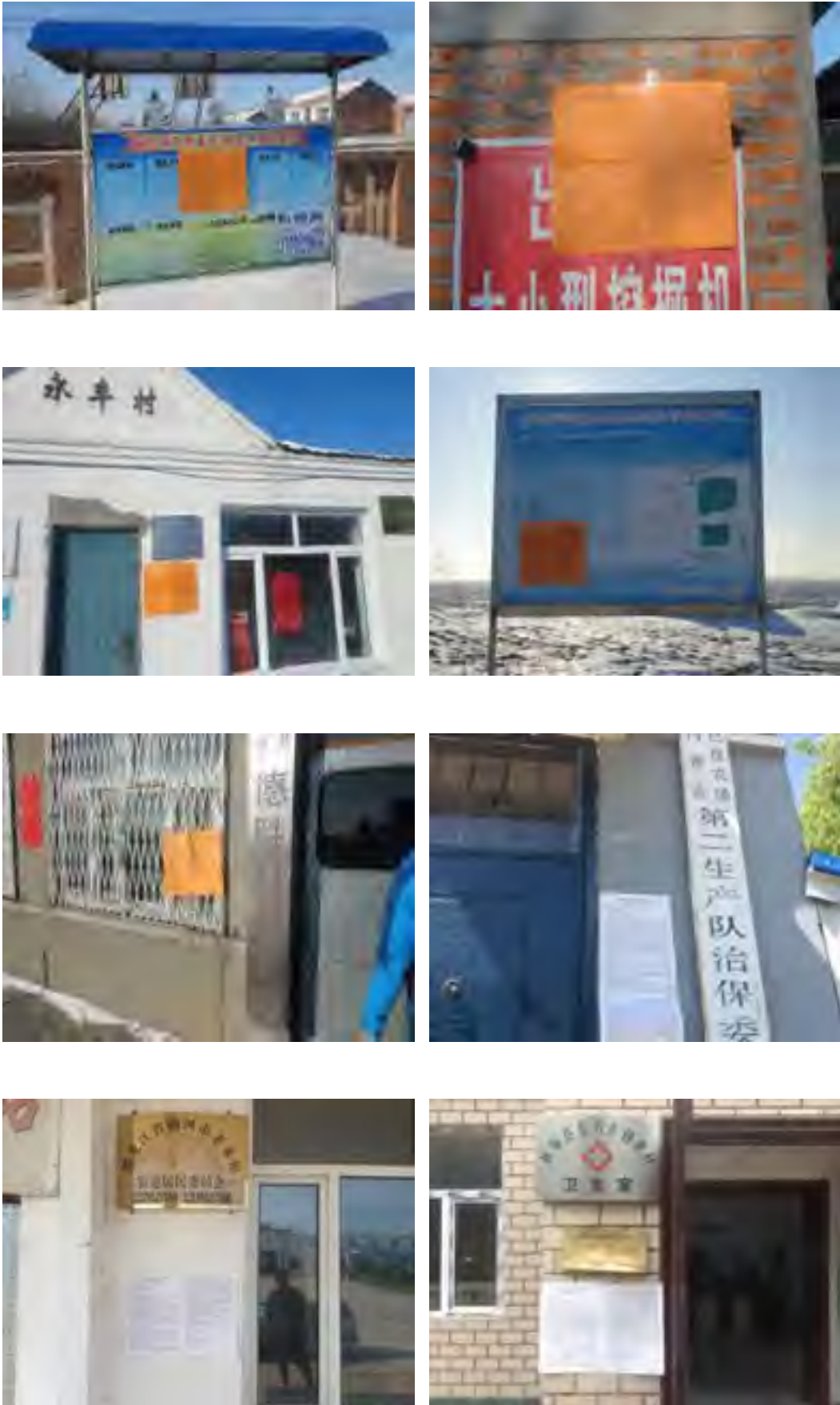


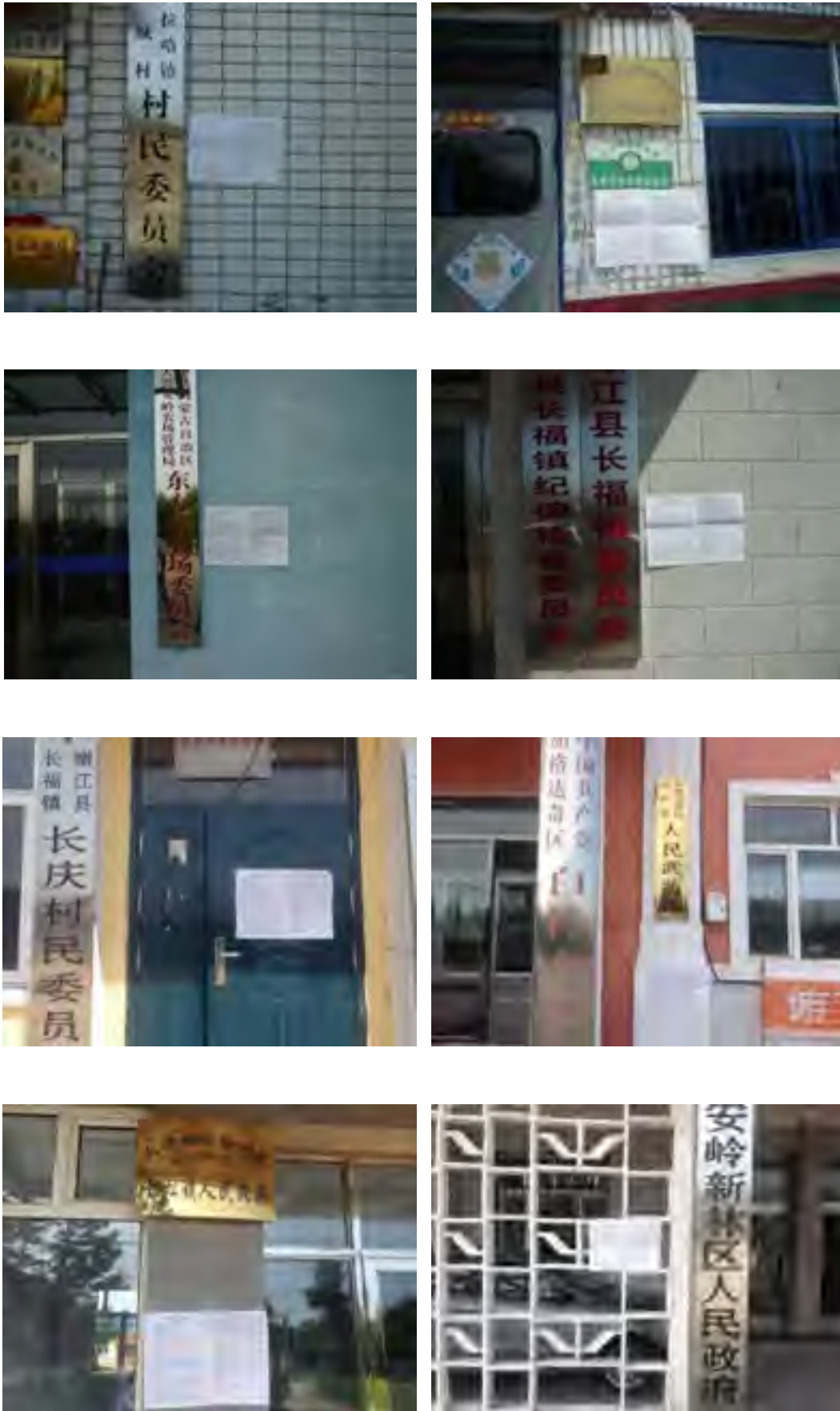
图 16.4-2 沿线村镇张贴公告



续图 16.4-2 沿线村镇张贴公告



续图 16.4-2 沿线村镇张贴公告



续图 16.4-2 沿线村镇张贴公告



续图 16.4-2 沿线村镇张贴公告

2) 报纸公示

环评单位先后在黑龙江晨报(2014年11月6日)、内蒙古日报集团旗下的北方新报(2014年11月8日)进行了第二次环境影响评价公示。第二次报纸公示照片见图 16.4-3~图 16.4-4。

两次公示过程均在规定的时间内进行,期间未收到有关的建议和意见。



图 16.4-3 黑龙江晨报公示影像



图 16.4-4 北方新报公示影像

16.4.2 公众意见调查过程

1) 发放调查表：在管道沿线站场周围及管道近距离的村镇，发放公众意见征询表，直接征求受影响的居民的意见，同时对居民的口头意见进行整理。

2) 组织座谈会：在管道沿线有重点地选取重要站场周围及管道近距离的村镇村民代表，组织召开座谈会，介绍工程建设及运行等村民关注的问题，收集村民意见与建议。

3) 专家咨询会：为了充分征求管道沿途所经省份环保专业人士的意见与建议，评价过程中以各省环境影响评价专家咨询团队为依托，邀请油气长输管道环境影响评价专家，组织召开了 2 次专家咨询会，为本工程的环境影响评价出谋划策。

4) 调查结束后，通过对回收的公众意见征询表中所列的调查结果进行分类统计，真实地了解了建设项目所在区域公众对本工程的态度和意见，对公众普遍关心和担心的问题进行归纳总结，与建设方进行交流，并反映在环评报告书中，提出相应的对策供设计单位和建设单位参考。

16.4.2.1 发放公众参与调查表

在编制本工程环境影响报告书期间，工程名称由“中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)”变更为“中俄原油管道二线工程”。由于工程名称发生了变更，环评单位对公众参与调查问卷也随之进行了调整。因此，在环评报告编制阶段，环评单位先后于 2014 年 7 月 9 日至 2014 年 7 月 26 号和 2014 年 11 月 26 日至 2014 年 12 月 9 日两个时间段集中开展了两次公众参与问卷的调查工作。

1) 调查原则

(1) 坚持公开、平等、广泛和便利的原则，调查对象主要为管道沿线可能受工程影响的城镇、村庄、学校、工厂以及企事业单位的人群，河流、公路、铁路穿跨越等敏感区段附近的人群，沿线各级管理部门管理人员、环保专业人士等；

(2) 被调查者自愿参与；

(3) 调查样本应具有广泛性、代表性和科学性；

(4) 整个调查过程实事求是，将项目概况和建设与营运期间可能产生的环境影响如实地向被调查者介绍。

在上述调查原则的指导下，本工程公众参与采取了走访主管部门、咨询专家意见、公布工程信息、发放调查表等形式公开征求公众意见，鉴于工程管道所经地区以农村地区为主，因此调查在采用上述调查形式的同时，更加侧重于现场发放调查表，收集整理受影响群众意见。

2) 调查表内容

(1) 个人公众意见征询表

公众意见征询表具有简单、通俗、明确、易懂和调查结果直观、可信的特点，比较适合用于大范围调查管道沿线直接受影响群众的意见。在调查之前，首先根据被调查对象所处地域、职业、专业知识背景的不同，设计公众意见征询表的具体内容。根据项目施工期和运行期可能造成的环境影响，调查表主要采用简洁易懂的选择题的形式供公众作答。公众意见征询表内容见表 16.4-2 和表 16.4-3。公众参与现场调查照片见图 16.4-5。

(2) 团体公众意见征询表

除了发放个人公众意见征询表外，公众参与过程中还特别重视管道沿线站场和管道近距离有代表性的县、乡(镇)、村行政委员会和环保相关管理部门的团体意见(意见征询表内容见表 16.4-4 和表 16.4-5)，收集村民基层管理机构的意见，同时团体意见具有更广泛的代表性。团体意见代表性扫描样本见附件。

表 16.4-2 中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)环境影响评价公众意见征询表(个人)

姓名		性别		年龄		民族	
职业		职务		文化程度		电话号码	
地址							
工程简介 工程简介见背面							
1. 您对本工程的关心程度如何? <input type="checkbox"/> 热心 <input type="checkbox"/> 关心 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无所谓							
2. 在本工程施工期, 您认为本工程会对环境产生哪些影响? (可多选) <input type="checkbox"/> 环境空气 <input type="checkbox"/> 地表水 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 环境风险 <input type="checkbox"/> 无影响							
3. 在本工程运行期, 您认为本工程会对环境产生哪些影响? (可多选) <input type="checkbox"/> 环境空气 <input type="checkbox"/> 地表水 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 环境风险 <input type="checkbox"/> 无影响							
4. 您认为该工程建设所带来的环境问题的影响时间为? <input type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 长期 <input type="checkbox"/> 不了解							
5. 您认为本工程的施工会对您的正常工作和生活产生影响吗? <input type="checkbox"/> 不会 <input type="checkbox"/> 有一定影响 <input type="checkbox"/> 有很大影响 主要表现为:							
6. 就您个人而言, 最担心本工程建设会给您带来的问题有哪些? <input type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 资源 <input type="checkbox"/> 环境 <input type="checkbox"/> 收入 <input type="checkbox"/> 其他							
7. 假如本工程施工期临时占用了您家的耕地、林地、果园等或需要您家的房屋拆迁, 您希望获得 <input type="checkbox"/> 经济补偿 <input type="checkbox"/> 异地补偿 <input type="checkbox"/> 拒绝通过 <input type="checkbox"/> 其他							
8. 是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》? <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/> 有一定的了解							
9. 您对本工程持何种态度? <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对							
10. 通过参加本次公众意见征询活动, 您对输油管道的保护工作有了怎样的认识? <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 稍微了解 <input type="checkbox"/> 不了解							
11. 您认为本工程拟采取的环保措施还需要做哪些完善?							
12. 您对本工程的建设和发展有何要求和建议?							
如果您有其他意见和建议, 请与我们联系: 环境影响评价机构: 北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司 通信地址: 北京市昌平区沙河镇西沙屯桥西中国石油科技园区 邮政编码: 102206 电话/传真: 010-80169892/ 010-80169864							

续表 16.4-2 中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)环境影响评价公众意见征询表(个人)

工程概况: 中俄原油二线工程起点为漠河首站,途经黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁到达大连石化,并与中俄原油一线输送系统和铁大线安全改造工程(鞍山-大连)共同完成俄油 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ 的输量任务。本工程与拟建铁大线安全改造工程(鞍山-大连)(辽阳-瓦房店-小松岚段)、已建新大线(小松岚-大连石化段)、拟建长兴岛石化支线共同组成中俄原油二线工程的输送系统。

中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)线路全长 1644.1km,其中漠河-林源段长 955.1km,林源-辽阳段长 689km。全线共设 8 座站场,72 座线路截断阀室。工程总投资约 1495076 万元。

漠河-林源段: 该段管径 914mm(DN900),设计压力 7.0~9.5MPa,设计输量 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$,将漠大线在建的塔河泵站、讷河泵站输油主泵纳入到本工程,输量可达到 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。该段共设置 4 座输油站场:漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站,全部依托漠大线已有站场进行扩建。

林源-辽阳段: 该段管径 813mm(DN800),设计压力 8.0MPa,设计输量为 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$,预留增输至 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。该段共设置林源输油站、长岭泵站、康平清管站和辽阳分输泵站 4 座输油站场:林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建,长岭泵站、康平清管站为新建站场,辽阳分输泵站依托铁大线安全改造工程(鞍山-大连)建设。

可能产生的主要环境影响:

施工期环境影响: 施工期对环境的不利影响主要表现在场地平整、管沟开挖、施工机械、车辆和人员践踏等活动造成土壤扰动和植被的破坏,进而引发水土流失等不利的环境问题;管沟回填后也要产生大量的弃土,这些弃土若处理不当,不仅破坏植被,还会加重水土流失;修建道路,要动用土石方,必将破坏地表植被,改变土壤结构,取土及弃土措施如若不当,易引发水土流失、滑坡等自然灾害。

运行期环境影响: 本原油管道,全线采用密闭输送,管道埋地,除站场排污外,正常情况下没有污染物排放,对沿线自然环境没有影响。长岭泵站燃气锅炉产生的废气、泄压罐含油废水,其他各站场油罐含油废水、油罐及清管废物、机泵噪声、生活污水和生活垃圾等对环境有一定影响,但其影响程度较小;管道材料缺陷、自然灾害、打孔盗油等可能导致管道泄漏事故发生,泄漏的原油可能对泄露区域的地表水、地下水、土壤及生态环境造成一定的污染。(尽管这种可能性很小)

拟采取的环保措施: 施工期: 1)施工现场设围栏或部分围栏,减少施工扬尘扩散范围; 2)应避免在春季大风季节及夏季暴雨时节施工,缩短施工时间,提高效率,减少裸地暴露时间; 3)在农田作业区,管沟开挖实行分段作业,采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式;在自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、重要湿地、生态保护区等环境敏感区段施工,应尽量缩窄施工作业带; 4)施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行,尽量缩小施工作业范围;应注意保护基本农田、林木、自然植被,并尽量减少施工占地; 5)在居民区地段施工时,要减少夜间作业,防止噪声扰民; 6)车辆按固定线路行驶,尽可能不破坏原有地表植被和土壤,严格控制施工作业区域以外的其他活动; 7)施工产生的弃土,应合理规划,合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土,将田埂土均撒于农田,或用于修缮沟渠等; 8)在管道通过饮用水水源地和具有饮用水功能的重要水体,严禁乱排各种废水和乱扔各种废物; 9)施工结束后,凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,恢复原貌;对于水蚀强烈的丘陵坡地和沟壑地段,应严格按照水保措施和方案进行施工; 10)施工期生活污水和试压废水不应随意排放。

运行期: 1)废气:设计时,尽可能选用节能设备,减少环境污染; 2)废水:漠河首站站内生活污水依托漠大线漠河首站已有处理系统进行处理;林源输油站生活污水依托林源商业储备库工程污水处理系统,对环境影响很小;其他中间泵站的站内生活污水经化粪池处理后,进入站外蒸发池,自然蒸发处理,对环境无影响;站场油罐清洗和检修产生的含油污水,漠河首站和林源输油站依托已有的油污及污水回收系统,各中间泵站产生的少量含油污水运至相邻首、末站或炼厂进行统一处理,对环境无影响; 3)固体废物:站场的生活垃圾委托当地相关部门集中处理;含油废渣经干化处理,再运至具备处理能力的相关部门焚烧后填埋处置。

本管道输送的原油属易燃易爆物品,本工程存在一定的环境风险性。环境风险防范措施主要为:选择合理路由;按照相关设计规范确定管道设计参数;管道采用防腐涂层和阴极保护联合保护的方式,特殊地段选用加强级防腐;对存在杂散电流的管段设置干扰保护;工程采用 SCADA 系统对全线的运行进行自动监控和统一调度管理;全线设 72 座截断阀室,以减少溢油事故泄漏量;在敏感河流穿越段,对其设计、施工和运行提出严格要求,降低管道溢油事故污染地表水和地下水的几率。

表 16.4-3 中俄原油管道二线工程环境影响评价公众意见征询表(个人)

姓名		性别		年龄		民族	
职业		职务		文化程度		电话号码	
地址							
工程简介 工程简介见背面							
1. 您对本工程的关心程度如何? <input type="checkbox"/> 热心 <input type="checkbox"/> 关心 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无所谓							
2. 在本工程施工期, 您认为本工程会对环境产生哪些影响? (可多选) <input type="checkbox"/> 环境空气 <input type="checkbox"/> 地表水 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 环境风险 <input type="checkbox"/> 无影响							
3. 在本工程运行期, 您认为本工程会对环境产生哪些影响? (可多选) <input type="checkbox"/> 环境空气 <input type="checkbox"/> 地表水 <input type="checkbox"/> 地下水 <input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 环境风险 <input type="checkbox"/> 无影响							
4. 您认为该工程建设所带来的环境问题的影响时间为? <input type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 长期 <input type="checkbox"/> 不了解							
5. 您认为本工程的施工会对您的正常工作和生活产生影响吗? <input type="checkbox"/> 不会 <input type="checkbox"/> 有一定影响 <input type="checkbox"/> 有很大影响 主要表现为:							
6. 就您个人而言, 最担心本工程建设会给您带来的问题有哪些? <input type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 资源 <input type="checkbox"/> 环境 <input type="checkbox"/> 收入 <input type="checkbox"/> 其他							
7. 假如本工程施工期临时占用了您家的耕地、林地、果园等或需要您家的房屋拆迁, 您希望获得 <input type="checkbox"/> 经济补偿 <input type="checkbox"/> 异地补偿 <input type="checkbox"/> 拒绝通过 <input type="checkbox"/> 其他							
8. 是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》? <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/> 有一定的了解							
9. 您对本工程持何种态度? <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对							
10. 通过参加本次公众意见征询活动, 您对输油管道的保护工作有了怎样的认识? <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 稍微了解 <input type="checkbox"/> 不了解							
11. 您认为本工程拟采取的环保措施还需要做哪些完善?							
12. 您对本工程的建设和发展有何要求和建议?							
如果您有其他意见和建议, 请与我们联系: 环境影响评价机构: 北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司 通信地址: 北京市昌平区沙河镇西沙屯桥西中国石油科技园区 邮政编码: 102206 电话/传真: 010-80169892/ 010-80169864							

续表 16.4-3 中俄原油管道二线工程环境影响评价公众意见征询表(个人)

项目概况：中俄原油二线工程起自黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站，途经黑龙江、内蒙古 2 个省(自治区)，最终到达大庆市中南部的林源输油站。本工程建设漠河至林源的干线管道和相关站场及配套设施，并与东北地区俄油输送管网共同组成整个中俄原油的输送系统。本工程与漠大线共同完成输送任务，管道设计管径 D813，设计压力 8.5~11MPa，依托原有站场建设漠河首站、加格达奇泵站，设计输量达到 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，将在建的塔河、讷河泵站输油主泵纳入本工程，输量可达到 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

中俄原油管道二线工程线路全长 955.13km，全线共设 5 座站场，分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站，其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建；沿线建设 43 座线路截断阀室(监控阀室：19 座、手动阀室 13 座、单向阀室 9 座、高点放空阀室 2 座)。工程总投资约 786247 万元。

沿途河流大型穿越 12.611km/4 处；河流中型穿越 8.904km/7 处；河流小型穿越 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处；铁路穿越 0.86km/16 处；高速公路穿越 0.24km/4 处；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越约 23.742km/1944 处。

可能产生的主要环境影响：

施工期环境影响：施工期对环境的不利影响主要表现在场地平整、管沟开挖、施工机械、车辆和人员践踏等活动造成土壤扰动和植被的破坏，进而引发水土流失等不利的环境问题；管沟回填后也要产生大量的弃土，这些弃土若处理不当，不仅破坏植被，还会加重水土流失；修建道路，要动用土石方，必将破坏地表植被，改变土壤结构，取土及弃土措施如若不当，易引发水土流失、滑坡等自然灾害。

运行期环境影响：本原油管道，全线采用密闭输送，管道埋地，除站场排污外，正常情况下没有污染物排放，对沿线自然环境没有影响。长岭泵站燃气锅炉产生的废气、泄压罐含油废水，其他各站场污油罐含油废水、油罐及清管废物、机泵噪声、生活污水和生活垃圾等对环境有一定影响，但其影响程度较小；管道材料缺陷、自然灾害、打孔盗油等可能导致管道泄漏事故发生，泄漏的原油可能对泄露区域的地表水、地下水、土壤及生态环境造成一定的污染。(尽管这种可能性很小)

拟采取的环保措施：施工期：1)施工现场设围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围；2)应避免在春季大风季节及夏季暴雨时节施工，缩短施工时间，提高效率，减少裸地暴露时间；3)在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式；在自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、重要湿地、生态保护区等环境敏感区段施工，应尽量缩窄施工作业带；4)施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围；应注意保护基本农田、林木、自然植被，并尽量减少施工占地；5)在居民区地段施工时，要减少夜间作业，防止噪声扰民；6)车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动；7)施工产生的弃土，应合理规划，合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或用于修缮沟渠等；8)在管道通过饮用水水源地和具有饮用水功能的重要水体，严禁乱排各种废水和乱扔各种废物；9)施工结束后，凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌；对于水蚀强烈的丘陵坡地和沟壑地段，应严格按照水保措施和方案进行施工；10)施工期生活污水和试压废水不应随意排放。

运行期：1)废气：设计时，尽可能选用节能设备，减少环境污染；2)废水：漠河首站站内生活污水依托漠大线漠河首站已有处理系统进行处理；林源输油站生活污水依托林源商业储备库工程污水处理系统，对环境的影响很小；其他中间泵站的站内生活污水经化粪池处理后，进入站外蒸发池，自然蒸发处理，对环境无影响；站场油罐清洗和检修产生的含油污水，漠河首站和林源输油站依托已有的污油及污水回收系统，各中间泵站产生的少量含油污水运至相邻首、末站或炼厂进行统一处理，对环境无影响；3)固体废物：站场的生活垃圾委托当地相关部门集中处理；含油废渣经干化处理后，再运至具备处理能力的相关部门焚烧后填埋处置。

本管道输送的原油属易燃易爆物品，本工程存在一定的环境风险性。环境风险防范措施主要为：选择合理路由；按照相关设计规范确定管道设计参数；管道采用防腐涂层和阴极保护联合保护的方式，特殊地段选用加强级防腐；对存在杂散电流的管段设置干扰保护；工程采用 SCADA 系统对全线的运行进行自动监控和统一调度管理；全线设 72 座截断阀室，以减少溢油事故泄漏量；在敏感河流穿越段，对其设计、施工和运行提出严格要求，降低管道溢油事故污染地表水和地下水的几率。

表 16.4-4 中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)环境影响评价公众意见征询表(团体)

工程概况：见背面		
单位简况	单位名称	
	单位地址	
	单位性质	
	主管部门	
	联系方式	
	签字盖章	
1. 贵单位对本工程的关心程度如何？ <input type="checkbox"/> 热心 <input type="checkbox"/> 关心 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无所谓		
2. 贵单位认为本工程施工期对环境产生了哪些影响？（可多选） <input type="checkbox"/> 生态环境破坏 <input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 事故风险 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无影响		
3. 贵单位认为本工程运行期对环境产生了哪些影响？（可多选） <input type="checkbox"/> 生态环境破坏 <input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 事故风险 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无影响		
4. 贵单位认为该工程建设所带来的环境问题影响时间为？ <input type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 长期 <input type="checkbox"/> 不了解		
5. 贵单位认为本工程的建设和运行是否有利于管道沿线的社会经济发展？ <input type="checkbox"/> 有利于 <input type="checkbox"/> 不利于 <input type="checkbox"/> 不知道		
6. 本工程的建设和运行占用了部分土地，改变了部分土地的用途和性质，贵单位对此有何意见？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/> 无所谓		
7. 贵单位认为本工程管道的线路走向、选址、规模、布局是否合理？ <input type="checkbox"/> 合理 <input type="checkbox"/> 基本合理 <input type="checkbox"/> 不合理		
8. 贵单位是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》？ <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/> 有一定的了解		
9. 通过参加本次公众意见征询活动，贵单位对输油管道的保护工作有了怎样的认识？ <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 稍微了解 <input type="checkbox"/> 不了解		
10. 贵单位对本工程的建设持何种态度？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对		
11. 贵单位认为本工程还需要采取哪些环保措施以改进工程施工期遗留的环境问题？		
12. 贵单位对本工程的运行管理有何要求和建议？		

续表 16.4-4 中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)环境影响评价公众意见征询表(团体)

工程概况: 中俄原油二线工程起点为漠河首站, 途经黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁到达大连石化, 并与中俄原油一线输送系统和铁大线安全改造工程(鞍山-大连)共同完成俄油 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ 的输量任务。本工程与拟建铁大线安全改造工程(鞍山-大连)(辽阳-瓦房店-小松岚段)、已建新大线(小松岚-大连石化段)、拟建长兴岛石化支线共同组成中俄原油二线工程的输送系统。

中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)线路全长 1644.1km, 其中漠河-林源段长 955.1km, 林源-辽阳段长 689km。全线共设 8 座站场, 72 座线路截断阀室。工程总投资约 1495076 万元。

漠河-林源段: 该段管径 914mm(DN900), 设计压力 7.0~9.5MPa, 设计输量 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$, 将漠大线在建的塔河泵站、讷河泵站输油主泵纳入到本工程, 输量可达到 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。该段共设置 4 座输油站场: 漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站, 全部依托漠大线已有站场进行扩建。

林源-辽阳段: 该段管径 813mm(DN800), 设计压力 8.0MPa, 设计输量为 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$, 预留增输至 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。该段共设置林源输油站、长岭泵站、康平清管站和辽阳分输泵站 4 座输油站场: 林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建, 长岭泵站、康平清管站为新建站场, 辽阳分输泵站依托铁大线安全改造工程(鞍山-大连)建设。

可能产生的主要环境影响:

施工期环境影响: 施工期对环境的不利影响主要表现在场地平整、管沟开挖、施工机械、车辆和人员践踏等活动造成土壤扰动和植被的破坏, 进而引发水土流失等不利的环境问题; 管沟回填后也要产生大量的弃土, 这些弃土若处理不当, 不仅破坏植被, 还会加重水土流失; 修建道路, 要动用土石方, 必将破坏地表植被, 改变土壤结构, 取土及弃土措施如若不当, 易引发水土流失、滑坡等自然灾害。

运行期环境影响: 本原油管道, 全线采用密闭输送, 管道埋地, 除站场排污外, 正常情况下没有污染物排放, 对沿线自然环境没有影响。长岭泵站燃气锅炉产生的废气、泄压罐含油废水, 其他各站场污油罐含油废水、油罐及清管废物、机泵噪声、生活污水和生活垃圾等对环境有一定影响, 但其影响程度较小; 管道材料缺陷、自然灾害、打孔盗油等可能导致管道泄漏事故发生, 泄漏的原油可能对泄露区域的地表水、地下水、土壤及生态环境造成一定的污染。(尽管这种可能性很小)

拟采取的环保措施: 施工期: 1) 施工现场设围栏或部分围栏, 减少施工扬尘扩散范围; 2) 应避免在春季大风季节及夏季暴雨时节施工, 缩短施工时间, 提高效率, 减少裸地暴露时间; 3) 在农田作业区, 管沟开挖实行分段作业, 采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式; 在自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、重要湿地、生态保护区等环境敏感区段施工, 应尽量缩窄施工作业带; 4) 施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行, 尽量缩小施工作业范围; 应注意保护基本农田、林木、自然植被, 并尽量减少施工占地; 5) 在居民区地段施工时, 要减少夜间作业, 防止噪声扰民; 6) 车辆按固定线路行驶, 尽可能不破坏原有地表植被和土壤, 严格控制施工作业区域以外的其他活动; 7) 施工产生的弃土, 应合理规划, 合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土, 将田埂土均撒于农田, 或用于修缮沟渠等; 8) 在管道通过饮用水水源地和具有饮用水功能的重要水体, 严禁乱排各种废水和乱扔各种废物; 9) 施工结束后, 凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整, 恢复原貌; 对于水蚀强烈的丘陵坡地和沟壑地段, 应严格按照水保措施和方案进行施工; 10) 施工期生活污水和试压废水不应随意排放。

运行期: 1) 废气: 设计时, 尽可能选用节能设备, 减少环境污染; 2) 废水: 漠河首站站内生活污水依托漠大线漠河首站已有处理系统进行处理; 林源输油站生活污水依托林源商业储备库工程污水处理系统, 对环境的影响很小; 其他中间泵站的站内生活污水经化粪池处理后, 进入站外蒸发池, 自然蒸发处理, 对环境无影响; 站场油罐清洗和检修产生的含油污水, 漠河首站和林源输油站依托已有的污油及污水回收系统, 各中间泵站产生的少量含油污水运至相邻首、末站或炼厂进行统一处理, 对环境无影响; 3) 固体废物: 站场的生活垃圾委托当地相关部门集中处理; 含油废渣经干化处理后, 再运至具备处理能力的相关部门焚烧后填埋处置。

本管道输送的原油属易燃易爆物品, 本工程存在一定的环境风险性。环境风险防范措施主要为: 选择合理路由; 按照相关设计规范确定管道设计参数; 管道采用防腐涂层和阴极保护联合保护的方式, 特殊地段选用加强级防腐; 对存在杂散电流的管段设置干扰保护; 工程采用 SCADA 系统对全线的运行进行自动监控和统一调度管理; 全线设 72 座截断阀室, 以减少溢油事故泄漏量; 在敏感河流穿越段, 对其设计、施工和运行提出严格要求, 降低管道溢油事故污染地表水和地下水的几率。

表 16.4-5 中俄原油管道二线工程环境影响评价公众意见征询表(团体)

工程概况：见背面		
单位简况	单位名称	
	单位地址	
	单位性质	
	主管部门	
	联系方式	
	签字盖章	
1. 贵单位对本工程的关心程度如何？ <input type="checkbox"/> 热心 <input type="checkbox"/> 关心 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无所谓		
2. 贵单位认为本工程施工期对环境产生了哪些影响？（可多选） <input type="checkbox"/> 生态环境破坏 <input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 事故风险 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无影响		
3. 贵单位认为本工程运行期对环境产生了哪些影响？（可多选） <input type="checkbox"/> 生态环境破坏 <input type="checkbox"/> 空气污染 <input type="checkbox"/> 水污染 <input type="checkbox"/> 噪声污染 <input type="checkbox"/> 事故风险 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 无影响		
4. 贵单位认为该工程建设所带来的环境问题影响时间为？ <input type="checkbox"/> 短期 <input type="checkbox"/> 长期 <input type="checkbox"/> 不了解		
5. 贵单位认为本工程的建设和运行是否有利于管道沿线的社会经济发展？ <input type="checkbox"/> 有利于 <input type="checkbox"/> 不利于 <input type="checkbox"/> 不知道		
6. 本工程的建设和运行占用了部分土地，改变了部分土地的用途和性质，贵单位对此有何意见？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/> 无所谓		
7. 贵单位认为本工程管道的线路走向、选址、规模、布局是否合理？ <input type="checkbox"/> 合理 <input type="checkbox"/> 基本合理 <input type="checkbox"/> 不合理		
8. 贵单位是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》？ <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/> 有一定的了解		
9. 通过参加本次公众意见征询活动，贵单位对输油管道的保护工作有了怎样的认识？ <input type="checkbox"/> 熟悉 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 稍微了解 <input type="checkbox"/> 不了解		
10. 贵单位对本工程的建设持何种态度？ <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/> 反对		
11. 贵单位认为本工程还需要采取哪些环保措施以改进工程施工期遗留的环境问题？		
12. 贵单位对本工程的运行管理有何要求和建议？		

续表 16.4-5 中俄原油管道二线工程环境影响评价公众意见征询表(团体)

项目概况：中俄原油二线工程起自黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站，途经黑龙江、内蒙古 2 个省(自治区)，最终到达大庆市中南部的林源输油站。本工程建设漠河至林源的干线管道和相关站场及配套设施，并与东北地区俄油输送管网共同组成整个中俄原油的输送系统。本工程与漠大线共同完成输送任务，管道设计管径 D813，设计压力 8.5~11MPa，依托原有站场建设漠河首站、加格达奇泵站，设计输量达到 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，将在建的塔河、讷河泵站输油主泵纳入本工程，输量可达到 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

中俄原油管道二线工程线路全长 955.13km，全线共设 5 座站场，分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站，其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建；沿线建设 43 座线路截断阀室（监控阀室：19 座、手动阀室 13 座、单向阀室 9 座、高点放空阀室 2 座）。工程总投资约 786247 万元。

沿途河流大型穿越 12.611km/4 处；河流中型穿越 8.904km/7 处；河流小型穿越 6.576km/128 处；沟渠、冲沟穿越 9.575km/334 处；铁路穿越 0.86km/16 处；高速公路穿越 0.24km/4 处；其他等级公路、市区道路、乡村道路及机耕道等穿越约 23.742km/1944 处。

可能产生的主要环境影响：

施工期环境影响：施工期对环境的不利影响主要表现在场地平整、管沟开挖、施工机械、车辆和人员践踏等活动造成土壤扰动和植被的破坏，进而引发水土流失等不利的环境问题；管沟回填后也要产生大量的弃土，这些弃土若处理不当，不仅破坏植被，还会加重水土流失；修建道路，要动用土石方，必将破坏地表植被，改变土壤结构，取土及弃土措施如若不当，易引发水土流失、滑坡等自然灾害。

运行期环境影响：本原油管道，全线采用密闭输送，管道埋地，除站场排污外，正常情况下没有污染物排放，对沿线自然环境没有影响。长岭泵站燃气锅炉产生的废气、泄压罐含油废水，其他各站场污油罐含油废水、油罐及清管废物、机泵噪声、生活污水和生活垃圾等对环境有一定影响，但其影响程度较小；管道材料缺陷、自然灾害、打孔盗油等可能导致管道泄漏事故发生，泄漏的原油可能对泄露区域的地表水、地下水、土壤及生态环境造成一定的污染。（尽管这种可能性很小）

拟采取的环保措施：施工期：1)施工现场设围栏或部分围栏，减少施工扬尘扩散范围；2)应避免在春季大风季节及夏季暴雨时节施工，缩短施工时间，提高效率，减少裸地暴露时间；3)在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式；在自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、重要湿地、生态保护区等环境敏感区段施工，应尽量缩窄施工作业带；4)施工作业带清理应由熟悉施工段区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围；应注意保护基本农田、林木、自然植被，并尽量减少施工占地；5)在居民区地段施工时，要减少夜间作业，防止噪声扰民；6)车辆按固定线路行驶，尽可能不破坏原有地表植被和土壤，严格控制施工作业区域以外的其他活动；7)施工产生的弃土，应合理规划，合理利用。在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或用于修缮沟渠等；8)在管道通过饮用水水源地和具有饮用水功能的重要水体，严禁乱排各种废水和乱扔各种废物；9)施工结束后，凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌；对于水蚀强烈的丘陵坡地和沟壑地段，应严格按照水保措施和方案进行施工；10)施工期生活污水和试压废水不应随意排放。

运行期：1)废气：设计时，尽可能选用节能设备，减少环境污染；2)废水：漠河首站站内生活污水依托漠大线漠河首站已有处理系统进行处理；林源输油站生活污水依托林源商业储备库工程污水处理系统，对环境的影响很小；其他中间泵站的站内生活污水经化粪池处理后，进入站外蒸发池，自然蒸发处理，对环境无影响；站场油罐清洗和检修产生的含油污水，漠河首站和林源输油站依托已有的污油及污水回收系统，各中间泵站产生的少量含油污水运至相邻首、末站或炼厂进行统一处理，对环境无影响；3)固体废物：站场的生活垃圾委托当地相关部门集中处理；含油废渣经干化处理后，再运至具备处理能力的相关部门焚烧后填埋处置。

本管道输送的原油属易燃易爆物品，本工程存在一定的环境风险性。环境风险防范措施主要为：选择合理路由；按照相关设计规范确定管道设计参数；管道采用防腐涂层和阴极保护联合保护的方式，特殊地段选用加强级防腐；对存在杂散电流的管段设置干扰保护；工程采用 SCADA 系统对全线的运行进行自动监控和统一调度管理；全线设 72 座截断阀室，以减少溢油事故泄漏量；在敏感河流穿越段，对其设计、施工和运行提出严格要求，降低管道溢油事故污染地表水和地下水的几率。



光华村



西敖包岗子村



大围子村



杏二水源地



太平山村



对喜村



红骥牧场



火箭三队

图 16.4-5 公众参与现场调查照片



创业村



西太平庄村



太平山村



朱友屯



腰齐地营子



老莱村



老莱镇



继光村

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



伊拉哈镇



前进村



古城村



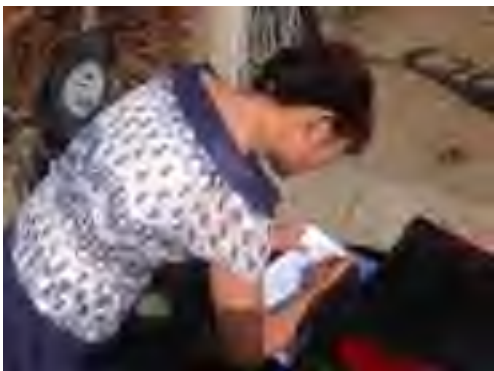
新太村



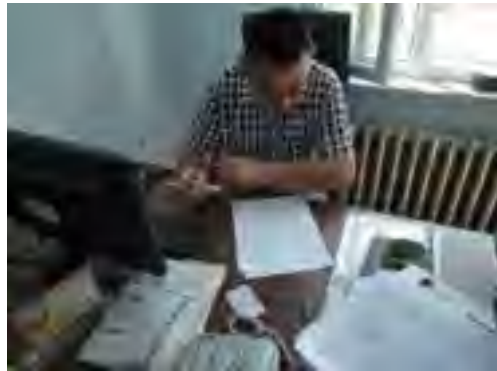
东方红农场二队



达拉滨村



新合村



长福镇

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



红彦镇



巴彦农场二队



白桦村



东山村



加北乡



劲松镇



塔源镇



新林镇

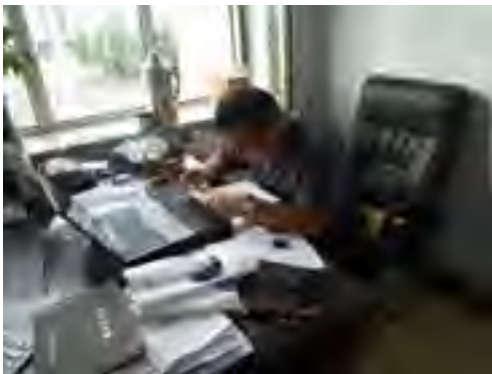
续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



碧洲镇



翠岗镇



塔河县



瓦拉干镇



兴安镇



兴安镇



对喜村



兴林村

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



红骥牧场七队



星火牧场



卫星二队



花园乡



永久村



黎明村



同乐村



勤俭村

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



致富村



依龙镇



三兴镇



太平村



光辉村



通南镇



同心乡



长发镇

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片



东兴村



仁爱村



沿江林场



塔河县



大杨树镇



哈达阳镇

续图 16.4-5 公众参与现场调查照片

14.4.2.2 公众参与座谈会

为了增加公众参与的广泛性和代表性，在发放调查表过程中，环评工作组有重点地选择了部分村、镇的村民代表召开了座谈会。座谈会召开期间，环评工作人员首先向与会人员详细地介绍工程建设情况、可能会产生的环境影响情况、拟采取的环境保护措施等，使代表们充分了解座谈会的目的；其次，请代表们对项目建设和运行期间需要注意的环境保护问题、村民们关心的问题等畅所欲言，发表各自的意见与建议。

公众参与期间,在管道沿线先后组织召开了各种规模座谈会共计 18 次,座谈会现场照片见图 16.4-6。



红骥牧场七队



创业村



老莱镇



东山村



古城村



新丰村

图 16.4-6 公众参与座谈会现场照片



长庆村



对喜村



星火牧场



花园乡



永久村



黎明村



勤俭村



致富村

续图 16.4-6 公众参与座谈会现场照片



东兴村



兴安镇



哈达阳镇



加北乡

续图 16.4-6 公众参与座谈会现场照片

16.4.2.3 专家咨询会

本工程线路长、沿线环境敏感点多，环境影响涉及面广，为了丰富公众参与的内容，同时充分了解管道沿线环境影响评价过程中的特殊要求和需要重点关注的问题，环评项目组依托黑龙江省环评专家库，特邀管道环评方面的专家，在黑龙江省组织召开了 1 次专家咨询会。与会的专家们在结合当地的生态环境特点和一些特殊要求的基础上，为本项目的环评献计献策，为环评项目组做好环评工作做出了贡献。专家咨询会照片见图 16.4-7。



图 16.4-7 专家咨询会现场照片

16.5 调查结果统计与分析

16.5.1 统计与分析方法

对于发放的公众意见征询表，调研结束后，客观地对收回的征询表进行统计，计算回收率和意见率，方法如下：

$$\text{回收率}(\%) = \frac{\text{收回调查表数}}{\text{总发放调查表数}} \cdot 100\%$$

$$P_i(\%) = \frac{A_i}{C} \cdot 100\%$$

式中： P_i ——公众对 i 问题的意见率；

A_i ——公众对 i 问题的回答人数；

C ——收回调查表数；

16.5.2 调查结果

本次公众参与先后开展了 2 次，第一次发放调查问卷共计 630 份（其中个人问卷 590 份，团体意见 40 份），回收有效个人问卷 574 份，团体意见 31 份，回收率分别为 97.29% 和 77.5%；第二次发放调查问卷共计 820 份（其中个人问卷 800 份，团体意见 20 份），回收有效个人问卷 797 份，团体意见 18 份，回收率分别为 99.63% 和 90%。

两次发放调查问卷共计 1450 份(其中个人问卷 1400 份, 团体问卷 50 份), 回收有效个人问卷 1371 份(黑龙江省 1218 份、内蒙古自治区 153 份), 团体问卷 49 份(黑龙江省 45 份、内蒙古自治区 4 份), 回收率分别为 97.93% 和 98%; 召开座谈会 18 次, 召开专家咨询会 1 次。客观地对收回的征询表进行统计。

各省(自治区)个人调查表分发情况见附件, 公众参与个人信息统计表见附件; 公众参与个人性别、年龄、文化程度统计情况见表 16.5-1; 各省(自治区)团体调查表分发情况见表 16.5-2。

表 16.5-1 个人信息统计汇总

项目	类别	人数	百分比例(%)
年龄	18 岁及以下	28	2.04
	19-40 岁	540	39.39
	41-59 岁	598	43.62
	60 岁及以上	189	13.79
	未填写	16	1.17
	合计	1371	
性别	男	885	64.55
	女	473	34.50
	未填写	13	0.95
	合计	1371	
文化程度	小学	232	16.92
	中学及中专	649	47.34
	大学及大专	129	9.41
	未填写	361	26.33
	合计	1371	

表 16.5-2 团体调查表分发情况统计

序号	团体意见所在行政区划	调查时间
1	嫩江县前进镇利民村	2014 年 7 月 9 日-7 月 26 日
2	嫩江县伊拉哈镇	
3	嫩江县长福镇德胜村	
4	嫩江县长福镇长庆村	
5	嫩江县长福镇	
6	嫩江县长福镇新发村	
7	嫩江县伊拉哈镇新太村	
8	嫩江县前进镇前进村	
9	嫩江县前进镇	
10	嫩江县伊拉哈镇古城村	
11	嫩江县前进镇东升村	

续表 16.5-1 团体调查表分发情况统计

序号	团体意见所在行政区划	调查时间
12	嫩江县林业局	2014年11月26日-12月9日
13	嫩江县高峰林场	
14	嫩江县利民村	
15	讷河市老莱镇	2014年7月9日-7月26日
16	讷河市老莱镇继光村	
17	讷河市老莱镇丰盛村	
18	讷河市老莱镇老莱村	
19	讷河市老莱镇街道办	
20	讷河市通南镇	2014年11月26日-12月9日
21	讷河市长发镇	
22	讷河市同心乡	
23	讷河市讷南镇东兴村	
24	漠河县兴安镇	2014年7月9日-7月26日
25	塔河林业局	
26	塔河县瓦拉干镇	
27	大兴安岭新林林业局	
28	大兴安岭新林林业局碧洲林场	
29	大兴安岭新林林业局翠岗林场	
30	新林区塔源镇	
31	大兴安岭加格达奇区白桦乡	
32	加格达奇区白桦乡东山村	
33	林甸县东兴乡创业村	
34	大庆市红骥牧场七队	
35	杏二水源地	2014年11月26日-12月9日
36	大庆市林源镇对喜村	
37	大庆市让胡路区星火牧场	
38	林甸县花园镇	
39	林甸县花园镇永久村	
40	林甸县四季青镇	
41	林甸县四季青镇黎明村	
42	依安县依龙镇	
43	依安县依龙镇致富村	
44	依安县新兴镇	
45	塔河县湿地管理中心	2014年7月9日-7月26日
46	内蒙古巴彦农场第二生产队	
47	内蒙古自治区国营东方红农场	
48	科尔沁左翼后旗水利抗旱服务队金宝屯供水站	2014年11月26日-12月9日
49	莫旗哈达阳镇政府	

16.5.2.1 团体调查结果统计、分析及意见汇总

1) 调查结果统计

团体意见统计结果见表 16.5-3。

表 16.5-3 团体意见统计结果

序号	调查项	选择项
1	贵单位对本工程的关心程度如何?	①热心[26.53%] ②关心[73.47%] ③不关心[0] ④无所谓[0]
2	贵单位认为本工程施工期对环境产生了哪些影响?(可多选)	①生态环境破坏[73.47%] ②空气污染[4.08%] ③水污染[16.33%] ④噪声污染[10.20%] ⑤事故风险[28.57%] ⑥不知道[2.04%] ⑦不关心[0] ⑧无影响[12.24%]
3	贵单位认为本工程运行期对环境产生了哪些影响?(可多选)	①生态环境破坏[57.14%] ②空气污染[8.16%] ③水污染[18.37%] ④噪声污染[6.12%] ⑤事故风险[38.78%] ⑥不知道[6.12%] ⑦不关心[0] ⑧无影响[18.37%]
4	贵单位认为该工程建设所带来的环境问题影响时间为?	①短期[44.90%] ②长期[48.98%] ③不了解[6.12%]
5	贵单位认为本工程的建设和运行是否有利于管道沿线的社会经济发展?	①有利于[73.47%] ②不利于[10.20%] ③不知道[16.33%]
6	本工程的建设占用了部分土地,改变了部分土地的用途和性质,贵单位对此有何意见?	①支持[87.76%] ②反对[8.16%] ③无所谓[4.08%]
7	贵单位认为本工程管道的线路走向、选址、规模、布局是否合理?	①合理[42.86%] ②基本合理[57.14%] ③不合理[0]
8	贵单位是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》?	①了解[48.98%] ②不了解[18.37%] ③有一定的了解[32.65%]
9	通过参加本次公众意见征询活动,贵单位对输油管道的保护工作有了怎样的认识?	①熟悉[18.37%] ②了解[55.10%] ③稍微了解[26.53%] ④不了解[0]
10	贵单位对本工程的建设持何种态度?	①支持[95.92%] ②无所谓[4.08%] ③反对[0]

2) 调查结果分析及意见汇总

(1) 在所有被调查的团体中,有 73.47%的单位对本工程表示关心,26.53%的单位表示对本工程热心。从调查结果可以看出,参与公众意见征询的各个单位都对中俄原油管道二线工程表示了较高度度的关心。

(2) 对于施工期对环境产生的影响问题,各个选项均有单位选择。其中:生态环境破坏所占比例高达 73.47%,事故风险占 28.57%,水污染占 16.33%,噪声污染占 10.20%,空气污染占 4.08%,无影响占 12.24%。

通过交流,我们发现许多单位团体表示最担心工程对土地所造成的生态环境破坏问题:管沟开挖会造成不同程度的土壤破坏,希望在管沟开挖时切实做到分层开挖、分层堆放、分层回填,保护有耕作能力种植价值的表层土壤,完毕覆土回填时候一定要做好生态恢复,保障农民利益不受损

失；此外，工程在大兴安岭林区施工会破坏大量的天然林或次生林，对森林生态造成很大的影响。因此，建设单位和施工单位一定要提高生态环境保护的认识，加强措施予以防范。施工机械大型车辆的介入会产生一定的噪声和扬尘，尽管施工产生的噪声污染和大气污染都是短暂的，对环境的影响会随着施工的结束而结束，但是仍有的受访单位表示管道施工将会产生一定程度的噪声污染和空气污染。因此，施工过程中，需要施工单位注意对施工机械设备的保养和维护，使之处于良好的运行状态，减低噪声，同时要尽量采用低噪声设备，同时采取一系列防尘措施。

(3) 原油是一种易燃易爆的危险物质，因此许多单位都对安全运行表示较高度度的关注。在运行期最受关注的是生态环境破坏和事故风险，分别占 57.14%和 38.78%。许多单位明确请求建设单位一定要做好管道的保护措施，加强管道投运后的管理工作，防止原油的泄漏，保障管道沿线居民的人身安全和财产安全不受损失。经向各单位了解，他们认为运行期的生态环境影响主要表现为埋过管道覆土回填的土壤的耕作生产力会降低，如果植被恢复情况不理想，会造成土壤生产力降低，农作物长势不好，影响到管道沿线居民的利益。认为管道运行期会产生水污染的比例为 18.37%，选择空气污染的单位的比例为 8.16%，噪声污染为 6.12%。管道运行期，站场会有一些废气、废水的产生，同时会产生噪声污染。有受访单位提出一定要注意站场周围的环境污染问题。

(4) 大部分受访单位认为中俄原油管道二线工程的影响时间是短期的占 44.90%，但同时有 48.98%的受访单位认为是长期影响。在表层土壤回填不理想，地表植被恢复不好的情况下，管道产生的是长期影响。受访单位建议建设单位和施工单位一定要做好农灌水渠、道路、农田及水利设施的恢复建设，加强运行管理，保障运行安全。

(5) 绝大多数的受访单位都表示中俄原油管道二线工程有利于管道沿线的社会经济发展，这部分单位所占比例为 73.47%，同时选择不利于和不知道的单位的比例分别为 10.20%和 16.33%。大部分受访单位都认为中俄原油管道二线工程对沿线社会经济发展起到了积极作用。有受访单位表示希望落实好补偿措施，提高土地补偿标准，为当地提供就业机会，使沿线居民真正得到实惠。

(6) 对于土地占用及改变土地用途和性质这一问题，87.76%的受访单位表示支持态度，仅有8.16%的受访单位表示反对。绝大多数受访单位都能支持我们的工作，项目组深表感谢。一些受访单位表示对于占用土地是支持的，但是应该做好赔偿工作和占地补偿的落实工作。对于临时占地做好植被的恢复工作，保证农民利益不受损失。在临时占地的地区，尽量缩短施工期，尽量减少农作物的损失。

(7) 对于线路走向、选址、规模和布局，没有受访单位认为不合理。57.14%的受访单位选择基本合理，42.86%的受访单位选择合理。

(8) 只有18.37%的受访单位表示不了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，有48.98%的受访单位表示了解，32.65%的受访单位表示有一定的了解。少部分受访者表示不了解这项法律，说明我们还要在宣传管道保护的法律法规及常识方面做出更多努力，普及管道保护的法律法规和常识，保障管道的运行安全。

(9) 通过本次公众意见征询活动，100%的受访单位对输油管道的保护工作有了不同程度的了解和认识，均表示了熟悉、了解或者稍微了解。

(10) 95.92%的受访单位表示支持工程建设，4.08%的受访单位表示无所谓，无单位反对工程。调查结果表明中俄原油管道二线工程受到了广泛的欢迎与支持，这是一项利国利民的重大工程，与各地人民利益息息相关，促进了社会经济发展，是一项集经济效益、环境效益于一体的重大工程。

16.5.2.2 个人调查结果统计、分析及意见汇总

1) 调查统计结果

对先后两次做的公参问卷回收的公众意见征询表分别进行科学统计的结果见表16.5-4和表16.5-5，综合统计结果见表16.5-6。

表 16.5-4 第一次个人公众意见统计结果

序号	调查项	选择项
1	您对本工程的关心程度如何？	①热心[30.66%] ②关心 [62.89%] ③不关心[1.92%] ④无所谓[4.53%]
2	在本工程施工期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[35.54%] ②空气污染[40.94%] ③水污染[24.56%] ④噪声污染[25.78%] ⑤事故风险[8.71%] ⑥不知道[11.85%] ⑦不关心[9.58%] ⑧无影响[10.28%]
3	在本工程运行期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[35.02%] ②空气污染[39.37%] ③水污染[28.75%] ④噪声污染[23.52%] ⑤事故风险[6.97%] ⑥不知道[10.28%] ⑦不关心[11.85%] ⑧无影响[10.98%]
4	您认为该工程建设所带来的环境问题的影响时间为？	①短期[41.46%] ②长期[22.65%] ③不了解[35.89%]
5	您认为本工程的施工会对您的正常工作和生活产生影响吗？	①不会[38.85%] ②有一定影响[55.92%] ③有很大影响[5.23%]
6	就您个人而言，最担心本工程建设会给您带来的问题有哪些？	①土地[50.70%] ②资源[20.56%] ③环境[41.46%] ④收入[15.85%] ⑤其他[1.92%]
7	假如本工程施工期临时占用了您家的耕地、林地、果园等或需要您家的房屋拆迁，您希望获得	①经济补偿[93.90%] ②异地补偿[6.10%] ③拒绝通过[0.17%] ④其他[1.22%]
8	是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》？	①了解[10.28%] ②不了解[63.24%] ③有一定的了解[26.48%]
9	您对本工程持何种态度？	①支持[89.02%] ②有条件支持[10.45%] ③不支持[0.52%]
10	通过参加本次公众意见征询活动，您对输油管道的保护工作有了怎样的认识？	①熟悉[9.58%] ②了解[20.38%] ③稍微了解[68.64%] ④不了解[1.39%]

表 16.5-5 第二次个人公众意见统计结果

序号	调查项	选择项
1	您对本工程的关心程度如何？	①热心[14.81%] ②关心 [79.30%] ③不关心[3.26%] ④无所谓[2.63%]
2	在本工程施工期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[31.74%] ②空气污染[27.10%] ③水污染[8.16%] ④噪声污染[26.47%] ⑤事故风险[16.69%] ⑥不知道[9.16%] ⑦不关心[4.64%] ⑧无影响[13.93%]
3	在本工程运行期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[30.74%] ②空气污染[20.95%] ③水污染[7.03%] ④噪声污染[8.91%] ⑤事故风险[6.65%] ⑥不知道[3.51%] ⑦不关心[20.83%] ⑧无影响[17.19%]
4	您认为该工程建设所带来的环境问题的影响时间为？	①短期[74.78%] ②长期[12.55%] ③不了解[12.55%]

5	您认为本工程的施工会对您的正常工作和生活产生影响吗？	①不会[71.89%] ②有一定影响[26.98%] ③有很大影响[1.13%]
6	就您个人而言，最担心本工程建设会给您带来的问题有哪些？	①土地[70.77%] ②资源[12.67%] ③环境[11.54%] ④收入[10.66%] ⑤其他[2.01%]
7	假如本工程施工期临时占用了您家的耕地、林地、果园等或需要您家的房屋拆迁，您希望获得	①经济补偿[91.47%] ②异地补偿[6.52%] ③拒绝通过[0.25%] ④其他[2.01%]
8	是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》？	①了解[21.33%] ②不了解[71.27%] ③有一定的了解[7.41%]
9	您对本工程持何种态度？	①支持[94.23%] ②有条件支持[5.65%] ③不支持[0.13%]
10	通过参加本次公众意见征询活动，您对输油管道的保护工作有了怎样的认识？	①熟悉[21.20%] ②了解[44.04%] ③稍微了解[31.37%] ④不了解[3.39%]

表 16.5-6 个人公众意见统计结果

序号	调查项	选择项
1	您对本工程的关心程度如何？	①热心[21.44%] ②关心 [72.43%] ③不关心[2.70%] ④无所谓[3.43%]
2	在本工程施工期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[33.33%] ②空气污染[32.90%] ③水污染[15.03%] ④噪声污染[26.19%] ⑤事故风险[13.35%] ⑥不知道[10.28%] ⑦不关心[6.71%] ⑧无影响[12.40%]
3	在本工程运行期，您认为本工程会对环境产生哪些影响？（可多选）	①生态环境破坏[32.53%] ②空气污染[28.67%] ③水污染[16.12%] ④噪声污染[15.03%] ⑤事故风险[6.78%] ⑥不知道[6.35%] ⑦不关心[17.07%] ⑧无影响[14.59%]
4	您认为该工程建设所带来的环境问题的影响时间为？	①短期[60.83%] ②长期[16.78%] ③不了解[22.32%]
5	您认为本工程的施工会对您的正常工作和生活产生影响吗？	①不会[58.06%] ②有一定影响[39.10%] ③有很大影响[2.84%]
6	就您个人而言，最担心本工程建设会给您带来的问题有哪些？	①土地[62.36%] ②资源[15.97%] ③环境[24.07%] ④收入[12.84%] ⑤其他[1.97%]
7	假如本工程施工期临时占用了您家的耕地、林地、果园等或需要您家的房屋拆迁，您希望获得	①经济补偿[92.49%] ②异地补偿[6.35%] ③拒绝通过[0.22%] ④其他[1.68%]
8	是否了解《中华人民共和国石油天然气管道保护法》？	①了解[16.70%] ②不了解[67.91%] ③有一定的了解[15.39%]
9	您对本工程持何种态度？	①支持[92.34%] ②无所谓[7.66%] ③反对[0.00%]
10	通过参加本次公众意见征询活动，您对输油管道的保护工作有了怎样的认识？	①熟悉[16.34%] ②了解[34.14%] ③稍微了解[46.97%] ④不了解[2.55%]

2) 调查结果分析

(1) 通过评价单位发放的资料、两次公示、召开公众参与座谈会和调查人员的讲解，有 21.44%的被调查者表示对工程非常热心，72.43%的被调查者表示关心工程建设，有 3.43%的被调查者表示无所谓，只有 2.7%的被调查者表示不关心。从以上数据可以看出，项目区附近的居民对于本工程的建设还是比较关注的。

(2) 关于本项目施工期对环境产生的影响问题。有 33.33%的群众认为本工程的施工会对植物资源、土壤等生态环境造成破坏，有 32.9%的被调查者认为工程建设会对周围的环境空气造成污染，26.19%的被调查者认为施工期各种机械、车辆等会对他们造成一定的噪声污染，15.03%的被调查者认为本工程施工会对水环境造成污染。此外，有部分群众担心施工期的事故风险。

(3) 在运行期，本工程会对环境产生哪些影响的问题。选择破坏生态环境的群众所占比例为 32.53%，选择空气污染、水污染和噪声污染的受访者所占比例分别为 28.67%、16.12%和 15.03%，而担心事故风险的比例仅占 6.78%，这说明很多居民对漠大线原油管道运行 4 年来的安全性还是很有信心的。

(4) 对于本工程建设所带来的环境影响时间长短一题，群众有不同的看法：有 60.83%的群众认为，只要科学合理施工，同时注重环境保护，施工期对环境的影响是短期的；选择长期影响的群众比例为 16.78%，这部分群众主要是担心施工对土壤造成了扰动，如果生态恢复措施不好，那么就会影响农作物的收成；有 22.32%的群众表示不了解环境影响的时间长短，但是，大家表示会随时关注工程对环境的影响。

(5) 对于本项目施工可能对群众正常的工作和生活产生影响的问题，只有 2.84%的受访者认为会有很大影响，39.1%的人认为有一定的影响，58.06%的人认为不会受到影响。

(6) 就个人而言，最担心本工程建设会给他们带来土地问题的占 62.36%，其次是有 24.07%的群众担心他们的居住环境受到影响，此外，还分别有 15.97%和 12.84%的群众担心资源遭到破坏，收入受到影响。

(7) 对于施工占地补偿方式的这一问题，有 92.49%的受访者选择了经

济补偿，另外有 6.35% 的群众选择了异地补偿，仅有极少数群众选择了拒绝通过和其他。通过与受访者的详细沟通，当地百姓主要是希望补偿能更加人性化，使得百姓在农田有所损失的情况下，拿到合理的补偿，并且尽快补偿到位。

(8) 经调查，有 67.91% 的群众表示不了解石油天然气管道保护法，这说明我们还需要进一步为群众普及天然气管道的保护法律法规、知识和管道保护常识的普及；另外有 32.09% 的群众对石油天然气管道保护法有不同程度的了解。

(9) 对于本工程建设所持态度问题，支持本工程的群众所占比例高达 92.34%，表示无所谓的群众所占比例为 7.66%，没有群众表示反对本工程建设。

(10) 通过参加本次公众意见征询活动，有 97.45% 的受访者对《中华人民共和国石油天然气管道保护法》有了不同程度的了解，但是仍有 2.55% 的受访者表示还是不了解，对这些人，建设单位应该重视加强宣传和培训工作。

3) 公众意见汇总

经过两次公示、发放调查问卷、召开现场座谈会和专家咨询会等公众参与形式，绝大多数受访者对于中俄原油管道二线工程有了不同程度的了解。以下是本次公众对本工程建设的意见与建议汇总情况。

1) 受访者认为本工程的施工期和运行期对于环境的影响分别侧重在生态环境影响和事故风险影响方面，而对于水环境影响、空气环境影响和噪声影响表示关心的比例不是很高。此外，还有部分群众担心管道的施工建设会影响交通出行，施工时会产生噪声。受访者希望施工过程中，施工单位应注意降低车辆扬尘产生的空气污染和噪声污染，减少生态环境破坏，注意土地的生态恢复，保持地面平整，及时清理工程垃圾。

2) 有群众反映补偿措施的落实情况有待完善：(1) 部分群众认为临时占用农田的补偿金额太低；(2) 部分群众建议要进一步细化补偿措施，制定出一套真正从群众利益出发的方案；(3) 部分群众提出，仅仅赔偿施工当年的青苗损失不够合理，施工结束后连续几年的粮食减产也要赔偿；(4) 绝大多数群众都希望补偿款能够直接落实到户。希望建设单位能够进

一步探讨灵活的补偿方式、加强落实补偿的力度。

3) 原油管道运输是先进环保的交通运输方式，因此大多数群众都支持这一项目，只是部分群众表达了对于环保工作的更高要求。

4) 当地群众希望施工队伍能够和当地群众搞好关系，注意影响，避免不必要的矛盾。建设过程中的各个环节都要严格按照环境影响评价的规范程序施工，特别注意防范事故风险，提高管道的本质安全。

5) 管道沿线部分群众对于管输原油管道运输性质不了解，担心运行期环境风险，希望建设单位和施工单位要加强管道的本质安全。运行过程中要加强管道维护及输送管理，杜绝风险事故的发生。

6) 除了以上的意见与建议外，有些地方政府部门和群众们认为中俄原油管道一线工程修建的伴行公路、架设电线、提供劳动就业的机会等行为给当地带来了好处和便利，希望二线工程建设时进一步做好这方面的工作。

16.6 公众意见采纳情况及建议

综上所述，通过公众参与调查工作，我们认为，本工程在当地公众中得到了普遍支持。评价组在调查、统计后，及时将公众参与调查结果反馈给建设单位和设计单位，以便公众参与工作能够有效地为实际工程建设过程提供指导。本项目公众参与调查过程中，公众对工程建设所提出的建议采纳情况如下。

16.6.1 公众意见采纳情况

1) 本工程原线路将穿越多布库尔自然保护区、圈河湿地公园、林甸火箭野生药材保护区等敏感区域，工程施工期将对保护区造成一定影响，运行期环境风险隐患也较大。经调研后，对这几段线路进行了调整，调整后的线路完全避开了上述敏感区，避免了潜在影响和风险。

2) 中俄原油管道二期工程的建设，将使管道沿线各县市的能源结构得到改善，对经济发展和社会稳定起到一定的促进和推动作用，为地方发展注入新的能源动力。是一项造福于人民的工程，绝大部分公众表示支持，部分群众表示无所谓。

3) 针对公众关注的本工程运行期环境污染问题，本次环评报告中均有针对性地提出了各项环保措施和建议，包括运行期安全防范和应急措施，具体措施详见本报告书其它章节的相关内容；

4) 加强施工期环境监理和环境监测，严禁施工人员乱扔乱倒脏物，保持施工区域的环境质量；

5) 对于占地补偿问题，大部分群众认可经济补偿，少部分群众选择异地补偿。若涉及到果林及耕地，果树和农作物也应做补偿。对于临时占用农田补偿，有部分群众提出，要结合每亩年产量损失做相应的补偿。

6) 本项目的建设单位承诺，在施工阶段，将针对管道穿越的河流、耕地、大兴安岭林区等制定合理的施工方式和土地保护、恢复措施，运行期处理好作业区内的污染物排放问题，认真落实环评单位提出的措施和意见，保证做到达标排放，尽量减少对周围环境的影响。在本项目的建设和运行过程中，将严格认真的落实报告书和国家环境保护主管部门提出的各项环保措施。

16.6.2 建议

1) 在本工程施工期间，建设单位和施工单位应充分重视环保措施的落实工作，尤其是管道通过的自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园、森林公园、农田、林区等环境敏感区段，一定要认真落实本报告提出的各项环境保护和恢复措施，不给当地政府和村民造成恶劣影响。

2) 通过对调查结果的分析可以看出，管道沿线虽有部分地区的群众对管道保护的法律法规有一定了解，但大部分地区的群众仍不了解，甚至从未听说过，因此，建议在沿线采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法，广泛宣传国家和地方相关法律法规。

3) 通过调查提问，大多数群众对破坏管道行为的严重危害了解不是很深，还应加大宣传力度，建议在宣传有关法律法规的同时，配以形象生动的实际案例，增加宣传材料的说服力。

4) 建议加强外部联系，积极与地方环保部门和安全保卫部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全。并就管道运行过程潜在的风险问题与地方各级政府部门以及环保、医疗、消防、社会保障等部

门紧密结合，建立健全应急保障体系。

16.7 公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性

1) 程序合法性

在编制本报告的过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28号)的有关要求，按程序开展了第一次公示、第二次公示、公众参与问卷调查、组织召开了座谈会和专家咨询会；在中俄原油管道二线工程评价报告的编制过程中，建设单位又根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号)、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103号)和《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办[2014]48号)等法规性文件的内容要求，在2014年11月5日至12月9日期间，委托我单位进行了第二次公示(包括现场张贴公示、报纸公示和网上公示)，同时采用了发放公众意见征询表，组织召开座谈会和专家咨询会等方式广泛征求公众意见。

(1) 第一次公示

2013年12月10日~16日期间，先后在环评爱好者论坛、搜狐网、中国日报网、东北网、内蒙古信息港、新华网和21CN财经等网站网站上进行了第一次公示，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》对第一次公示的时间要求。

(2) 第二次公示

在本环评报告报送国家环保部审批前，环评单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，在2014年11月5日~2014年11月8日，环评单位先后在东北网、黑龙江晨报、北方新报等媒体上进行了第二次环境影响评价公示。此外，在2014年11月5日至12月9日期间，环评单位还先后采取了在网站和管道沿线重点村镇张贴公告等形式对环境影响报告书主要结论及拟采取的环保措施情况进行了第二次公示。

综上所述，本工程环境影响评价的公众参与工作程序合法。

2) 形式有效性

在报告编制的过程中，公众参与调查分别采取了发放公众意见征询表、团体公众意见调查表，召开座谈会、专家咨询会，在网站上进行网上公示

及在管道近距离村庄公告信息栏张贴公示等形式征求公众意见，并且，环评人员能够事先和公众代表、专家代表们仔细告知项目建设情况，公众代表和专家们能够准确理解环评单位开展公众参与的目的。因此，公众参与结果能够较准确反映周边群众对项目建设的态度。

综上所述，本次公众参与调查工作严格均是按照相关要求进行的，公示内容真实，形式有效。

3) 对象代表性

本次公众意见的征询对象包括管道沿线近距离村庄的居民、管道沿线200m 范围内和站场 5km 范围内人员，政府部门和环境敏感区(点)的行政管理部门等管理人员。管线途经 2 个省、自治区，环评单位分别在 2 个省发放调查问卷共计 1450 份(其中个人问卷 1400 份，团体问卷 50 份)，回收有效个人问卷 1371 份，团体问卷 48 份。总体来看，无论是从受影响的村镇中接受调查的数量还是受调查者人数占各自村镇受影响者总人数的比例均具有一定的代表性。此外，政府管理部门、乡镇政府、村委会也介入了本次公众参与调查工作，环评人员还着重调查了敏感目标附近相关人员，在对地下水环境相对敏感的隧道口地区，环评人员也着重进行了公众意见征询工作。由此可见本次公众意见征询工作覆盖面广，调查细致，接受调查的人员能够代表受影响人群，此次选取的调查对象样本具有较好的代表性。

4) 结果真实性

在进行调查问卷的发放过程中，环评人员均向受访者介绍工程概况、环境影响及环保措施，在群众知情后填写公众意见征询表，并请参与人员填写真实姓名、地址、电话等个人信息。两次环评公示的发放严格按照相关要求按时张贴，公示内容真实准确，说明了工程概况、环境影响和环保措施，并且详细说明建设单位和环评单位的名称、地址、联系人及电话。为了进一步完善公众参与工作，提升公众参与的水平，环评单位特别在黑龙江省召开了专家咨询会，请专家就报告书的内容提出宝贵的意见和建议。

综上所述，两次公示、调查表的发放、座谈会和专家咨询会的召开均严格按照相关要求执行，公示内容准确反映建设项目相关信息，工作过程透明有效、调查结果真实可靠。

17 清洁生产与总量控制

17.1 清洁生产概况

清洁生产是以节能、降耗、减污为目标，以先进的技术和和管理为手段，实施生产的全过程防治，使污染物的产生量、排放量最小化的一种综合性措施。清洁生产重视源头控制，以预防和治本为主，通过改进工艺技术，加强系统管理，来减少环境污染。

清洁生产的主要内容有：清洁的能源、常规能源的清洁利用、各种节能技术、清洁的生产过程、尽量少用或不用有毒有害的原辅材料、物料循环使用(如定向钻泥浆)、减少污染物排放、完善的管理、清洁的产品等，在使用过程中以及使用后不含危害人体健康和生态环境的因素，清洁生产的目标和内容都非常明确地贯穿了环境与经济协调发展的思想，是完全符合循环经济和可持续发展要求的。

17.2 本工程清洁生产简述

17.2.1 输送方式及输送工艺清洁生产分析

本工程输送介质为原油，采用密闭管道输送方式。与火车、汽车等陆路运输原油方式相比，管道运输是一种物耗最少、废物减量化和效益最大化的先进的、清洁的运输方式。

- 1) 管道输送可以减少因为洗车而产生的污水及油品流失；
 - 2) 管道输送可以避免运输途中及装卸过程中造成的油品挥发损失；
 - 3) 管道输送便于管理，可以实现自动化控制，避免了由于交通意外造成的油品泄漏和污染，降低了运输的风险性；
 - 4) 本工程采用密闭输送流程，可以大大降低能耗，降低对环境的污染和事故隐患，减少占地且便于控制管理；
 - 5) 本工程采用常温密闭输油工艺，不需要加热，节约电能和燃油消耗；
 - 6) 管道运输与铁路、公路运输相比还可以节约运费；
- 不同输送方式的清洁生产综合指标比较见表 17.2-1。

表 17.2-1 不同运输方式清洁生产综合指标比较

比值	运输方式	铁路/管道	公路/管道
运输成本		1.6	-
烃类损失量		6.8	4.0
事故伤亡人数		33	333
事故发生率		5.9	16.7

17.2.2 站场工艺设备清洁生产分析

1) 使用先进水平的控制系统，实现管输最优化

本工程站场控制采用世界上较先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少由于人工控制而产生的损耗；同时由于 SCADA 控制系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够自动地及时切断介质输送系统，以保证输油管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故泄漏造成对环境的污染，减少操作人员，提高生产技术水平、操作效率和经济效益。

2) 选择高效输油泵机组

本工程常温输送俄油，无生产用加热设施，输油泵机组是本工程主要的耗能设备。选择高效输油泵机组、配置变频调速系统，输油泵系统通过变频的设置，优化管线系统操作控制，实现节能运行。

3) 定期清管，提高管道输送效率

本工程各站场均具有清管功能，可以定期清管，减少管道阻力，节省能源，同时又能减轻管道内壁腐蚀，延长管道寿命。

17.2.3 节能措施分析

影响单位总能耗的主要因素是输油工艺的优化和输油设备的选型，同时也与输油管道的运行管理水平有关。为降低能耗，经济合理地输送原油，本工程设计中采取了以下措施：

- (1) 俄油采取常温输送方式。
- (2) 采用密闭清管工艺减少线路输油压力损失，提高管输效率。
- (3) 设置线路紧急截断阀，设置管道泄漏自动检测系统，减少油品漏失和损耗。
- (4) 采用密闭输送技术，充分利用上游管线进站余压，节约能量。
- (5) 按管路特性配备高效输油泵，同时配置变频系统，避免能量浪费。

(6) 选用密闭性能好、耗能低的设备。选用的泵、电动阀等都具有良好的密封性，具有效率高、寿命长、耗能低的特点。不但避免了泵、阀门等设备由于密封不严造成的油品泄漏，还降低了能耗。

(7) 采用先进可靠的管道控制系统，保证管道安全、高效、经济地运行。

(8) 选用国家推荐低耗节能变压器。

(9) 主要建筑单体尽量采用南北向布局，避免东西向日晒，并且尽量将有人员活动的主要房间安排在南面，以争取好的朝向；并采用规则的平面形式，合理控制建筑的体形系数和窗墙比；采用传热系数小的加气混凝土填充墙和保温隔热性能好的断桥铝合金外门窗，并控制门窗的气密性等级不低于4级；主要单体的屋面设置隔热层，外墙做外保温。

(10) 热力管网选用保温效果好，传热系数低材料，降低热网热损，提高系统的运行效率。

17.3 污染物总量控制

17.3.1 污染物总量控制因子

“十二五”期间，中国将在继续推进化学需氧量和二氧化硫减排的同时，把氨氮和氮氧化物作为新的约束性指标，坚持源头预防和全过程综合推进，强化结构减排，细化工程安排，实施监管减排，大力推行清洁生产，降低产排污强度，促进经济发展方式的转变。

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》及《黑龙江省环境保护“十二五”规划》的规定，结合本项目污染源排放特点，确定主要污染物排放总量控制因子：化学需氧量和氨氮。

根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）“强化节能环保指标约束。提高节能环保准入门槛，健全重点行业准入条件，公布符合准入条件的企业名单并实施动态管理。严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件”的要求，建议将挥发性有机物纳入本项目总量控制指标。

17.3.2 总量核算

1) 核算原则

本项目按照最不利情况预测污染物排放量，给出最终核算数据，以此作为申请总量的建议值。

2) 核算结果

本工程废水污染源主要包括站场排放的生活污水、少量设备场地冲洗水、漠河首站和林源输油站罐区初期雨水、洗罐废水等。由于漠河首站和林源输油站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站在原有站场人员的基础上每站增加 4 名运行人员，按每人每天 0.1m^3 排放，该 4 座站场每站生活污水排放量增量为 $146\text{m}^3/\text{a}$ 。新增 COD 和氨氮排放量见表 17.4-2。

表 17.3-2 新增 COD 和氨氮排放量

站场名称	新增生活污水排放量 m^3/a	总量控制因子	产生量 t/a	最终排放量	备注
漠河首站	146	COD	0.0438	处理后自然蒸发不外排	氨氮: 30mg/L COD: 300mg/L
		氨氮	0.0044		
塔河泵站	146	COD	0.0438	经站内化粪池和隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井	
		氨氮	0.0044		
加格达奇泵站	146	COD	0.0438		
		氨氮	0.0044		
讷河泵站	146	COD	0.0438		
		氨氮	0.0044		
林源输油站	0	COD	-	-	
		氨氮	-	-	

17.3.3 总量控制分析

根据核算，本工程漠河首站生活污水经地理式生活污水处理装置处理达标后，自然蒸发不外排；塔河、加格达奇和讷河三个中间泵站新增 COD 排放量均为 $0.0438\text{t}/\text{a}$ ，新增氨氮排放量均为 $0.0044\text{t}/\text{a}$ 。林源输油站不增加人员，故无新增生活污水排放量。因此，本工程新增 COD 排放总量为 $0.1314\text{t}/\text{a}$ ，新增氨氮排放总量为 $0.0132\text{t}/\text{a}$ 。

本工程漠河首站、林源输油站设有储油罐，油罐大小呼吸会产生无组织挥发的非甲烷总烃。本项目实施后，非甲烷总烃由建设前的 $107.98\text{t}/\text{a}$ 增加到 $125.24\text{t}/\text{a}$ 。因此，建议将 $125.24\text{t}/\text{a}$ 非甲烷总烃排放量作为本项目挥发性有机物总量控制指标。

18 环境经济损益分析

本工程建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目的建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

18.1 社会效益分析

1) 我国经济发展需求

中国国土资源部资料显示，中国石油消费量在 2001 年就超过了 $2 \times 10^8 \text{t}$ ，仅次于美国、日本居世界第三位，由于经济快速增长，形成了巨大的能源需求，是中国国内的石油供不应求。2004 年原油进口 $1.22 \times 10^8 \text{t}$ ，成为仅次于美国的世界第二原油进口大国。中国经济是世界经济有活力的地区之一，在一个相当长的时期内中国经济将继续平稳增长，对石油的需求也将缓缓上升，石油消费的增长促使中国需要一个储量丰富且出口潜力巨大的石油贸易合作伙伴。

2) 充分发挥原油管道运输优势

纵观国内外油品运输业的发展可见，管道运输已成为油品运输的主要方式和发展趋势。运行实践证明，原油管道运输有其特殊而突出的优越性：原油可以从产地直接输送到炼油厂，以致大大减少转运环节，运输的均衡性很强，灵活性也很大；所耗动力、人力均低于其它运输方式。在合理的经济运量条件下，与铁路相比，管道运输能耗可节约 40%，人力仅需一半，因而运输成本大幅降低；采用密闭输送，大大减少蒸发损耗，安全性高，不污染环境；可以适应比较复杂的地形与气候条件。

管道运输由其独特的优势决定了它将是解决大量油品调运的重要途径；也是降低油品运输成本、提高市场竞争力、扩大市场占有率的必要手段；此外，管道运输还可大大缓解铁路运输压力，解决铁路运输瓶颈。

18.2 经济效益分析

本管道工程总投资 996198.49 万元，其中建设投资 950940.57 万元。当全部投资内部收益率为 8% 时，年均运营成本为 55781 万元，借款偿还期为

13.64年，具有一定的经济效益。工程主要经济技术指标见表18.2-1。

表 18.2-1 主要技术经济指标

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
1	输油规模			
1.1	设计输量	10 ⁴ t/a	1500	将在建塔河、讷河泵站输油主泵纳入可达到 2000×10 ⁴ t/a
1.2	设计压力	MPa	7.0~9.5	
2	钢材用量			
3	电力、燃料消耗			
3.1	电力消耗	10 ⁴ kW·h	6770	按 1500×10 ⁴ t/a
3.2	单位能耗	MJ/10 ⁴ t·km	170.2	当量值
4	总建筑面积	m ²	16752	
5	用地面积			
5.1	永久性征地	m ²	254683	约合 382 亩
5.2	临时用地	m ²	21111608	折合 31667 亩
6	定员	人	16	新增
7	工程总投资	万元	996198.49	其中外汇 817.53 万美元
7.1	建设投资	万元	950940.57	
7.2	建设期利息	万元	43870.56	
7.3	流动资金	万元	1387.36	
8	输油成本			
8.1	年均总成本费用	万元	99086	
8.2	年均经营成本	万元	55781	
9	财务分析指标			
9.1	管输费	元/t	115	
		元/t·km)	0.1202	
9.2	项目投资内部收益率(税后)	%	8	
	项 目	单 位	数 量	备 注
9.3	项目投资回收期(税后)	年	13.64	
9.4	项目财务净现值(i)	万元	0	ic=8%
9.5	总投资收益率	%	8.06	
9.6	项目资本金净利润率	%	14.26	

18.3 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用大面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境损失。间接损

失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失——生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析可知，本工程将扰动或占用农田 837.91 hm²，将造成经济损失 521.81×10⁴元。本工程将临时占用草地 318.34 hm²，折合人民币 11.02×10⁴元。占用林地 752.876hm²，折合人民币 1739.1×10⁴元。

因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 2271.93×10⁴元。

18.4 环保效益分析

通过采取各项生态恢复和污染治理措施，管道沿线扰动面积可以得到全面治理，新增水土流失得到有效控制，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。

此外，管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式，铁路和公路运送途中，会产生汽车尾气及二次扬尘，从而增加大气污染，而管道运输采用密闭输送，就可以避免这些问题的产生，减少大气污染，保护生态环境。根据相关资料统计，采用公路、铁路、水运等油品运输方式所造成的损耗见表 18.4-1，而管道输油损耗率在 0.05%以下，相比较而言，采用管道输油是减少油品损耗最有效的运输方式，不仅有良好的经济效益，同时也减少了对环境的污染，环境效益十分明显。

表 18.4-1 油品运输损耗(%)

运输方式		水运			铁路运输			公路运输	
行程里程(km)		500以下	501-1500	1501以上	500以下	501-1500	1501以上	50以下	50以上
油品名称	汽油	0.24	0.28	0.36	0.16	0.24	0.30	0.1	每增加 50km 增加 0.01
	其他油	0.15			0.12				

总之，管道运输是最经济及安全的油品运输方式，运输能耗比铁路、公路低得多，相比其他运输方式，具有永久性占用土地少、输送能力大、损耗少、成本低等优点，更有利于环境保护，本项目的建设具有重要的社会意义、可观的经济效益和环境效益，同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得社会、经济、环境效益的协调和统一。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

19 环境保护措施及其经济、技术论证

19.1 施工期环境保护措施及论证

本工程线路主要穿越了大兴安岭地区和松嫩平原，工程建设对环境的影响主要是在施工建设期，表现为对生态环境、自然景观、河流、水源地和文物古迹的影响。管道沿线不但穿越了黑龙江盘古河自然保护区(省级)、黑龙江呼玛河自然保护区(省级)、黑龙江讷谟尔河湿地自然保护区(省级)、黑龙江乌裕尔河-双阳河自然保护区(省级)、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区(地级)和黑龙江干部河自然保护区(地级)等特殊生态敏感区，还穿越了盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区、固奇谷国家湿地公园等重要生态敏感区，此外还穿越了呼玛河、多布库尔河、嫩江、引嫩总干渠等重要敏感河流、黑龙江省新林区水源地保护区等敏感区域。

因此，在工程施工期间，必须强化施工管理措施，严格限制施工作业带宽度，控制车辆、机械和人员等的活动范围，尤其值得注意的是，严禁在管道穿越的自然保护区、水源地、水产种质资源保护区、森林公园和湿地内设置弃渣场等临时生产、生活设施。

为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，结合管道施工的特点，同时，参考《中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收调查报告》的有关结论和建议，将本工程施工期拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结分析如下：

19.1.1 减少施工期扬尘的措施

1) 根据施工过程的实际情况，在施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘的扩散范围。

2) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少裸地的暴露时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业。

3) 施工单位必须加强施工区的规划管理。建筑材料的堆场，以及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆

放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低拟建地区的空气污染。

4) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

5) 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物的排放。

6) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

19.1.2 施工期噪声的防治措施

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施，尽量降低其噪音辐射强度。

2) 限定施工作业时间。在在距居民区较近地段(见表 1.9-2)施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民；严格执行《建筑施工场界噪声限值》对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

3) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

4) 设置声屏障降噪。根据施工需要，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

19.1.3 施工期废水防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水。

1) 生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

2) 管道试压水

管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放。

为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用(本工程试压水重复利用率最高可达 50%左右)，同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部水土流失。

19.1.4 施工期固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、施工废料和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其废水及垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送当地环卫部门处理，基本不会对周围环境产生影响。

2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在泥浆池中，最终送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

3) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管沟开挖时或管道穿越公路、铁路时多余的土方和碎石及隧道穿越河流产生的弃渣。在不同地段应采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

(1) 对于一般地段管沟开挖、敷设施工活动，弃土的处置有以下几种处置方法：在农田地段可将弃土用于修复田埂，或者用于修缮沟渠和田间机耕道等；在管道爬坡区段，应选择洼地堆放，严禁顺坡倾倒；在河道地

段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，还可堆积于穿越区岸坡背水处，但应与当地政府和水土保持管理部门协商，征得同意。由于一般区段管道开挖回填后剩余的土方量非常小，按照上述办法处理后，弃土石将完全消化，管道沿线不用修建弃渣场。

(2) 在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

(3) 对于管道以隧道形式穿越额木尔河、呼玛河、西里尼西河和嫩江的施工活动，在河两岸设置弃渣场，但是在额木尔河漠河县保护区、呼玛河自然保护区、固奇谷国家湿地公园内严禁设置渣场，弃渣前应修建拦渣坝，弃渣结束后应覆土恢复植被或开垦为农田，以防止暴雨形成的洪水冲刷而引起的水土流失。隧道产生的弃渣还可铺设于河两岸的堤防和压浸台，用于加固堤防。

4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

19.1.5 生态环境保护措施

19.1.5.1 现有土地利用格局的保护和恢复措施

1) 严格控制施工占用土地

(1) 本工程管径较大，应对管线占地合理规划，合理设定施工作业带范围：施工作业带具体应根据现场情况合理增减宽度，尽量减少施工占地，在16~40m之间。

(2) 不得在施工作业带范围以外从事施工活动，严禁在规定的行车路线以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

(3) 尽量沿道路纵向平行布设，不仅便于施工及运行期检修维护，而且还可以避免修筑专门的施工便道，从而尽可能减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方的暴露面积。

(4) 尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏植被。

(5) 严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

2) 恢复原有土地利用格局

(1) 施工结束后，应尽量恢复地貌原状。施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力。

(2) 对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失：当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

19.1.5.2 生物多样性的保护措施

1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐(尤其要高度重视自然保护区、水产种质资源保护区、湿地公园和森林公园段)而造成沿线地区的生态环境破坏。

2) 加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

3) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，重点是管道穿越的规划有III类以上水体功能的河流，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物栖息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(1) 本工程沿线所穿越的河流分别隶属于黑龙江和嫩江水系，水资源较为丰富，因此在采用大开挖、钻爆隧道、盾构隧道或定向钻等施工方式穿越河流、水渠等区域施工时，应选择合适的穿越位置，尽量避开鱼类“三场”，应合理安排施工进度，尽量选择枯水期，避开雨季和汛期，以减少洪

水的侵蚀。此外，在施工中还要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面，防止水土流失。

(2) 在管道穿越河流处应做好水土保持措施。对于原本有砦护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。管道通过泄洪道处，均需采取砦护底护岸砌措施，爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃的施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

(3) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

(4) 在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

(5) 在穿越河段处被划分为自然保护区、饮用水水源保护区段，应符合《自然保护区条例》、《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规的要求，施工后应尽可能及时恢复原貌，杜绝对上述环境敏感区造成污染破坏。

19.1.5.3 植被保护及恢复措施

1) 植被保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工的前提下，首先应尽量缩窄管道通过自然保护区、生态功能区和密集林区等区段的施工作业带宽度(控制在16m以内)，减少对植被的破坏面积；其次应保存施工区的熟化土，对于建设中永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存；最后，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

(1) 施工前认真核查施工区内的珍稀保护植物，对工程施工中无法避让的需保护物种，要进行异地移栽保护。尽量把施工期安排在春季，以便

更好的进行移栽植物工作。对于木本植物的较小(胸径10cm以下)植株进行移植,木本植物的较大植株和草本植物要进行采种繁殖。

(2) 施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后,立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中,尽可能不破坏地形、地貌;施工完毕后,尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

(3) 加强施工人员的环保意识

在开挖的工程中,不随意砍伐植物,如发现有国家重点保护植物,要报告当地环保部门,立即组织挽救,应进行异地移栽保护。

(4) 加强环境管理

加大宣传力度,采取各种方式,如宣传栏、挂牌等,让施工人员了解植物的显著的特征,会识别分布在此地的国家重点保护植物。对已经发现的保护物种,环境监理的工作就显得十分重要,尤其是在施工期,工程单位与环保部门要合作,建立完善的管理体系,使之有法可依,执法有效,确保国家重点保护植物资源的安全。

2) 植被恢复措施及建议

施工结束后,施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整,恢复原貌,植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

对于原农业用地,在覆土后施肥,恢复农业用地。对不能复垦为耕地,和不能继续利用的施工便道且不能退耕的,根据气候条件采取种树种草绿化措施。

(1) 绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复:临时用地深翻处理后,对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被,农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理,不破坏边界以外的植被,两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外,使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

在植被恢复建设过程中,应根据工程沿线的环境特点,除考虑选择适合当地环境的物种外,还应在布局上考虑多物种的交错分布,既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分,增强其稳定性。

草种、树种的选择:在“适地适树、适地适草”的原则下,树种、草

种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

(2) 绿化工程实施

根据各站场所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在工艺装置区周围种植低矮的小灌木或草皮。

在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

19.1.5.4 对农业生态系统的保护措施

1) 将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业、牧业区时，尤其是占用耕地、果园、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

2) 本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

3) 本项目临时占地中，占用耕地 $???$ hm²，其中部分为基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

4) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按省、自治区、直辖市规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

5) 对于永久占地，根据《基本农田保护条例》的要求，将所占耕地的耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

6) 通过向沿线相关的土地管理部门了解，得知对于工程永久占用的基本农田，应按照规定程序办理征地手续，并交纳基本农田开发补偿费，

同时缴纳基本农田建设基金。以上所交纳费用，专门用于耕地开发和农田建设。土地管理部门将在以后的土地利用规划中对基本农田的分布进行相应的调整，以确保基本农田数量不减少。

7) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

8) 提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

9) 管道施工中要采取保护表层土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

10) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

11) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

12) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

13) 在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

19.1.5.5 林地恢复措施

管道主要途经了大兴安岭林区等密集林地资源区段，工程施工将临时占用林地 $???$ hm²，因此，工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

1) 加强对施工人员及施工活动的管理

(1) 施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的施工活动范围。

(2) 管道通过林区段时，工程施工将占用林地和砍伐树木，应事先向林业主管部门申报，并进行合理的赔偿。

(3) 施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

2) 施工后的植被恢复

(1) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，施工结束后，在管道覆土上采取播撒草籽、栽植花、草等措施恢复植被。

(2) 施工结束后，施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、栽植花、草、种植灌木等措施恢复植被。

19.1.5.6 生态景观环境影响减缓措施

1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

2) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

3) 管沟穿越公路等敏感区段时，必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

4) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

5) 钻爆隧道、盾构隧道施工时，应对隧道施工产生的弃渣，能利用的尽量利用，不能利用的送选定的弃渣场填埋。

6) 本工程站场均为依托已建漠大线站场，生产区采取砾石覆盖的方式减少风蚀。

19.1.5.7 水土保持措施

水土流失空间分布与地形地貌密切关联，整个工程区域内的水土流失分布是不均衡的，甚至变化极大，挖、填土石方量大的地段、暴雨集中的地方、地形地貌复杂的地方，水土流失强度往往较大。因此，在主体工程施工过程中应加强临时防护措施和水保措施的施工，做到与主体工程同时施工。由于主体工程施工进度较快，水土流失防治措施一旦没有与主体工程同时施工，施工队伍撤离后就难以回过头来重新施工，所以水土保持的治理工作必须与主体工程同步进行施工，并经当地水行政主管部门进行阶段验收签字后方可撤离施工队伍。具体的水土保持措施主要有：

1) 管道作业带区在管道经过的石质山区及山地丘陵区爬坡段，为防止坡面降雨对管道的冲刷破坏及产生水土流失，修建浆砌石截水墙、截排水工程以及稳管等措施。

2) 隧道弃渣应集中收集后送至选定的弃渣场堆放，严禁倾倒到河流里面，采用片石挡渣墙挡护，拦渣坝应位于渣源的下游，其上游来水面积不宜过大，以免造成水土流失，影响附近景观和水质。

3) 大开挖穿越河流、沟渠时

(1) 施工时，应选择枯水期、避开雨季施工，开挖的土石不允许在河道内长期堆放，应将回填的土石方临时堆放在河道外，在土石堆的外侧采用填土编织袋进行临时拦挡，修建临时排水沟，并在沟尾建沉沙池；同时要修筑护岸设施，如河堤、防洪坝等；修筑排水、排洪渠、截洪沟等设施，在弯道穿越河流时，应在管道上游一定距离做丁坝、顺坝的水工保护措施修建的护岸、围堰、导流堤及围堰拆除。

(2) 施工结束后，编织袋应集中销毁或深埋，对挖方临时堆放地进行平整，并采用草灌结合的方式进行植被恢复。

4) 站场、阀室主体工程设计了浆砌石挡土墙、浆砌石护坡、砼排水明沟、砼排水暗沟、碎石铺压、进站道路两侧浆砌石排水沟以及道路广场硬化等措施。

5) 道路工程区主体工程在新建伴行道路内侧修筑浆砌石排水沟，外侧修筑浆砌石挡土墙进行防护，并对路面进行了硬化。

6) 由于站场大多布设在平地、台地上，土建过程中需进行大量的土石方开挖，因此，应严格按照“三通一平”的原则设计，确保工程建设过程中的土石方可以做到挖、填平衡。

具体措施详见水土保持专章。

19.1.5.8 不同生态区的生态恢复与保护措施

1) 农业生态区

(1) 要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

(2) 要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

(3) 施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

(4) 对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

(5) 植物护坡：管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植早熟禾、白花草木樨、无芒雀麦、芨芨草等，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

2) 森林生态区

(1) 在满足施工的条件下，尽可能缩窄管道通过的天然林、公益林等区段的施工作业带宽度，同时严格控制施工作业范围。

(2) 施工前，应尽可能把草场的草皮铲起，放在一旁并进行洒水养护，待施工结束后，将草皮覆盖在施工作业带上，并播撒适宜的草籽以进行植被恢复。

(3) 施工过程中，发现重点保护植物，应移栽保护。

(4) 林区施工结束后，在管道中心线两侧 5m 范围内只能播撒草籽、花等浅根植物，其他区域可以种植适宜的乔灌木来恢复植被。

3) 湿地、沼泽地区

(1) 工程施工前按照相关法律法规的规定办理湿地占用的各项审批手续，编制施工结束后湿地恢复的可行性方案，获得相关主管部门批准后方可开始施工。

(2) 施工过程严格遵守湿地保护的相关管理规定，严格按照主管部门批准的路线和范围施工，严禁随意变更线路和超范围施工，注意保护围栏、界碑、界桩宣传牌等湿地工程设施。

(3) 工程实施过程中要以保护湿地植被和野生动物栖息、生存环境为原则，施工过程中尽量避免噪声和不必要的机械、车辆进入，遵守湿地保护的相关法律法规要求。

(4) 由于本工程基本与漠大线管道工程并行，应充分利用漠大线已建的施工道路进行施工作业，尽量缩小活动范围，减少对地表的破坏。

(5) 在施工期间，应始终保持管沟良好排水状态，修建一些临时排水

渠道，并与永久性排水设施相连接，且不得引起淤积和冲刷。

(6) 采取有效预防措施，防止施工场地所占用的土地或临时使用的土地收到冲刷。

(7) 对施工中开挖出的土石材料做到有序堆放、运弃，防止对河流、灌溉渠或排水系统产生淤积或堵塞。

(8) 临时排水系统应能减少水土流失及避免造成水文状态的改变。

(9) 注意文明施工、卫生施工，生产废物和生活垃圾及时清理，避免对湿地、沼泽造成破坏和污染。

19.1.5.9 河流穿越的保护措施

本工程沿途有大型河流穿越 4 处，中型河流穿越 7 处，除了额木尔河和嫩江采用盾构隧道、呼玛河采用钻爆隧道、盘古河采用顶管、松原嫩江采用定向钻的方式穿越外，其他均采用大开挖的方式穿越。上述河流的水体功能大部分在Ⅲ类水体以上，工程施工中需特别注意对这些水体功能较高的河流的保护，具体措施如下：

(1) 管道施工后被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，应与岸坡保持一定的距离，在管道两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。

(2) 应选择在河流枯水季节进行，在河床底面应砌干片石，两岸陡坡应设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(3) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

(4) 严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。

(5) 含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

(6) 围堰拆除要求为：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟，或根据环保或水利部门要求外运或另

行处理。

(7) 盾构隧道、顶管隧道、钻爆隧道施工竖井的占地不应随意扩大，隧道弃渣应选择合适的地点堆弃，不应阻碍河道行洪，同时避免水土流失。

(8) 定向钻施工泥浆应循环使用，泥浆池宜设在河床外背水一侧，并禁止将废弃的泥浆直接排入河道，施工结束后，应对泥浆进行固化后填埋处理。

(9) 施工结束后，应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

19.1.5.10 道路修建环境保护措施

1) 开工前，施工单位对临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占农田、林地、草场的目的。

2) 要严格按设计规定的取土坑、弃土堆进行取、弃土，并规定施工车辆的行驶便道，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。对取、弃料场与设计不符的要根据实际情况指定取、弃土地点，进行规则的取、弃，防止乱挖、乱弃。有草皮的地段，挖除的草皮没有乱弃，用于边坡防护或取土坑的复垦。基岩山区施工时，严格按设计的弃渣场堆放弃渣，并先修筑拦挡措施或采取临时拦挡措施(如堆石护坡脚等)。

3) 对于边施工、边维持通车的路段，各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

4) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等按规定的坡度、尺寸完成，并且外形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

5) 对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，应采取路旁建绿化带或异地的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失。

6) 整个工程完工后，要对生活垃圾做好彻底的清理工作。

19.1.6 敏感点段环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中，将穿越一些环境敏感点段，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况，分别提出环境保护措施，具体见表 19.1-1。

表 19.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
距管道 200m 范围内的村庄	施工过程中各种机械、车辆排放的废气、扬尘，产生的噪声将影响该地区居民的正常生活。	居民	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工时采用土工布对料堆进行覆盖，工地实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板护围，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响； 2. 控制施工时间在 6:00-22:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备； 3. 粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。 4. 工程有时需要夜间施工，应提前告知附近居民。
定向钻双阳河、北部引嫩总干渠	施工场地的临时占地、施工中将使用一定量的泥浆(设泥浆池)等均会对周围环境产生一定影响。若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工营地应设置在河漫滩以外，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。 2. 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。 3. 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积；产生的废弃泥浆应与当地签订处理协议，运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理场掩埋。 4. 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)均不得随意排放，需经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 5. 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。 6. 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7. 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。 8. 施工结束后，应运走废弃物和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。
大开挖穿越大西尔根气河、西里尼西河、塔河、老莱河、乌裕尔河、多布库尔河等Ⅲ类水体以上的河流	由于采用开挖方式穿越，施工段水体的悬浮物浓度有短时间、小范围升高；若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工征得当地环保局许可。 2. 施工营地远离河道。 3. 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。 4. 管道试压水不得随意排放，需经沉淀或干草包过滤后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 5. 不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。若有漏油现象应及时收集，并用专门容器盛装后统一处理。 6. 水泥等建筑材料不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7. 管道敷设及河道穿越作业过程产生的弃土石方应在指定地点堆放，用于修筑水保设施和两岸堤坝，禁止将其弃入河道或河滩，以免淤塞河道。 8. 施工结束后，保持原有地表高度，恢复河床原貌。

续表 19.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
以盾构隧道、顶管隧道和钻爆隧道方式穿越额木尔河、嫩江、盘古河、讷谿尔河、呼玛河等 III 类水体以上的河流	施工临时占地；施工产生大量弃渣，若堆放不当，易引起水土流失；另外若以爆破形式开挖隧道，还将产生强噪声、振动，对周围环境造成一定影响。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1. 详尽调查隧道周围的工程地质构造，研究选择适当的爆破法； 2. 采用噪声低、振动小的施工法及其机械； 3. 为减少隧道开挖中岩层中少量含泥沙涌水排入水体对河水造成的影响，应在河道岸边开挖小型沉淀池，使含泥沙涌水经初步沉淀后进入河水。 4. 优化隧区路线横断面设计，尽量做到填挖基本平衡，减少废渣数量，尽量使大量弃渣现场再利用； 5. 对于不可用的弃渣，应堆放在选定的弃渣场内。 6. 加强弃渣场排水设计，以防引起水土流失。 7. 施工结束后，应进行生态重建，同时收集、处理施工场地及周边的垃圾与各种废弃物。 8. 盾构施工中产生的废弃泥浆应与当地签订处理协议，运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理场掩埋。
呼玛河省级自然保护区、盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	施工临时占地；施工产生大量弃渣，若堆放不当，易引起水土流失；另外若以爆破形式开挖隧道，还将产生强噪声、振动，对水生生物及周围环境造成一定影响。	水质及保护鱼类：大马哈鱼、鲤鱼、鲟鱼、哲罗鱼、细鳞鱼、江鳕等	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工应避开 4-6 月、9-11 月。 2. 详尽调查隧道周围的工程地质构造，研究选择适当的爆破法； 3. 采用噪声低、振动小的施工方法及其机械； 4. 为减少隧道开挖中岩层中少量含泥沙涌水排入河中对河水造成的影响，应在河岸边开挖小型沉淀池，使含泥沙涌水经初步沉淀后进入河水。 5. 优化隧区路线横断面设计，尽量做到填挖基本平衡，减少废渣数量； 6. 尽量做到弃渣的现场再利用； 7. 对于不可用的弃渣，应堆放在选定的弃渣场内。 8. 加强弃渣场排水设计，以防引起水土流失。 9. 施工结束后，应进行生态重建，同时收集、处理施工场地及周边的垃圾与各种废弃物。 10. 加强施工管理，不得采取水下爆破施工，如确需要，必须进行专项论证。不得在鱼类自然繁殖高峰期施工。
大兴安岭常年冻土区	破坏地表植被，造成水土流失，对冻土区生态环境产生影响	冻土	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管道采用管堤方式敷设，选择冬季施工，以便尽量减轻对冻土层热平衡状态的扰动； 2. 尽量缩小施工带宽，严禁逾越施工边界； 3. 施工中产生的废水和垃圾设专门容器及时进行收集，禁止排放； 4. 为保护多年冻土不被融化，在管堤底部填筑一定数量的卵砾石或碎石层； 5. 管堤用土通过外购商品土获取； 6. 根据实际的冻土特性，设置必要数量的导热棒，确保埋深处附近地层温度不明显改变； 7. 在管道敷设施工完毕后，在管堤顶部和侧面恢复种植一些浅根耐寒植物(草类和小型灌木类)，并在易产生冲刷的部位和地段，如在管堤根部和与山体的结合部等，进行浆砌片石护坡处理；

续表 19.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
黑龙江盘古河自然保护区、黑龙江讷谿尔河湿地省级自然保护区、黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区、大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区、黑龙江干部河自然保护区	施工段水体的悬浮物浓度有短时间、小范围升高；若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。施工带内土壤扰动、植被遭到破坏。	湿地生态系统及珍稀野生动物	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前征得保护区主管部门同意，同时施工期应避免 4~6 月。 2. 施工营地远离河道。 3. 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。 4. 管道试压水不得随意排放，需经沉淀或干草包过滤后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 5. 不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。若有漏油现象应及时收集，并用专门容器盛装后统一处理。 6. 水泥等建筑材料不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7. 管道敷设及河道穿越作业过程产生的弃土石方应在指定地点堆放，用于修筑水保设施和两岸堤坝，禁止将其弃入河道或河滩，以免淤塞河道。 8. 施工结束后，保持原有地表高度，恢复河床原貌。 9. 对施工现场破坏的植被，工程结束后要立即清理废弃物，湿地和湿草甸地段要按照原始生态类型进行植被恢复。制定植被恢复规划，并由植物专家和保护区专业人员合作进行植被恢复，尽可能将植被恢复到原始状态。
固奇谷国家湿地公园	施工临时占地；施工产生大量弃渣，若堆放不当，易引起水土流失，另外，施工会对湿地公园景观造成一定影响	湿地系统及公园景观	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工前，应征得湿地公园主管单位的同意，才能进场施工。 2、在湿地公园施工范围内管道两端划定施工作业带范围，并控制在 16m 以内，严禁施工人员和车辆在施工作业带之外活动，以保护湿地公园内资源。 3、施工期间，禁止乱扔乱弃各种垃圾，以免影响湿地公园内的景观，同时也保护了公园内的植物。 4、施工结束后，及时修整，恢复原貌，认真清理施工现场遗留的施工废料和生活垃圾等固体废物。

续表 19.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
呼玛河塔河县饮用水水源地	穿越水面河道采用钻爆隧道方式,能保证对河流水质无影响。但施工场地的临时占地、钻爆等均会对周围环境产生一定影响。若机械设备有漏油现象,将对河流水质有潜在影响。	河水水质	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工营地应设置在河漫滩以外,施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理; 2. 严格控制施工范围,尤其是河流穿越段,应尽量控制施工作业面,以免对河流造成大面积破坏; 3. 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)均不得随意排放,需经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可); 4. 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体,不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护,防止施工机械漏油; 5. 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准堆放在河漫滩附近,并应设蓬盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体; 6. 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方应在指定地点堆放,禁止弃入河道或河滩,以免淤塞河道; 7. 施工结束后,应运走废弃物和多余的填方土,保持原有地表高度,恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。
与工程距离较近的多不库尔自然保护区、圈河湿地公园、林甸火箭野生药材保护区	无直接影响	湿地生态系统、野生药材	尽管工程不直接穿越这5个环境敏感区,但是仍需加强对施工人员的教育和管理,禁止施工人员进入上述保护区内,滥捕滥猎野生动物。
新林区水源地保护区	施工人员的生活污水、生产废水以及施工中洒落的机油等污染物发生扩散可能会污染地下水	水源地水质	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工前征得当地环保部门同意。 2、制定施工保护方案,施工过程中,切实落实水土保持“三同时”制度,定期向水行政主管部门通报进展,主动接受当地环保部门的监督,按照水源地保护管理中的有关要求执行。 3、加强对施工现场、施工人员的管理,设置密闭式垃圾及污水储存设施,定时清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理,严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾。施工完毕后,要及时恢复原有生态环境。 4、强化穿越段管线的防渗、防漏措施,确保安全;在水源保护区内不准建造临时厕所,尤其是乌鲁木齐压气站位于乌鲁木齐市饮用水源地二级保护区内,应当禁止各类废水外排。 5、禁止在保护区内存放油品;限制在水源地保护区内给车辆、设备加油,施工过程中注意对施工机具的维护,防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理,避免造成大的污染。 6、管道施工期间,局部地段离水源保护区的距离比较近,因此,在施工前,请建设单位要与当地环保部门或水务部门进行沟通,确保管道不穿越近距离水源地保护区,尤其是不能违法穿越一级保护区。通过嘉峪关境内时,必须在水源保护区划定的预留工程廊道内敷设。

续表 19.1-1 施工期重点区段环境保护措施

点段	主要环境影响	保护目标	减缓措施
基本农田	管沟开挖扰动土体使土壤结构、组成及理化特性等发生变化	农业生产	<p>1、划定施工范围，尽可能少的占用耕地。</p> <p>2、挖掘管沟时，应分层开挖、分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物，回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。</p> <p>3、施工时，应避免农田受施工设备、设施碾压，而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。</p> <p>4、施工期应尽量避免作物生长季节，减少农业生产损失。</p> <p>5、施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物，按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方，都要及时修整，恢复原貌，植被（包括自然的和人工的）破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。</p>

19.2 运行期环境保护措施及论证

根据前面各章节对工程运行期环境影响的分析，同时，参考《中俄原油管道漠河-大庆段工程竣工环境保护验收调查报告》的有关结论，本节主要分析管道运行期应采取的环境保护措施及其经济技术的可行性。

19.2.1 生态环境保护措施

1) 在漠大线已建立的冻土段管线位移、水分、温度及森林资源动态监测、森林与湿地生物多样性监测、森林土壤系统监测工作的基础上，继续对本工程建设影响区进行跟踪监测。

2) 加强大兴安岭山地丘陵区内的**人工植被恢复**，在加快植被恢复速度的同时，要保证植被的成活率，建议采用乡土先锋草本种子进行早期的植被恢复。

3) 做好水土保持设施的维护工作，进一步做好植被恢复工程。

19.2.1 大气污染防治措施及论证

本工程采用常温密闭输送工艺，沿线共建设5座站场，其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建，林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。上述5座站场运行期间大气污染源主要为站场无组织排放非甲烷总烃，此外林源输油站现有锅炉房一座，内设燃油蒸汽锅炉6台，本工程运行后，由于热负荷增加，大气污染物排放量略有增加。

漠河首站和林源输油站的原油储罐均采用了内浮顶储罐，能够有效降低油罐的大小呼吸损耗，从而能够较好地控制非甲烷总烃排放；此外林源输油站燃油锅炉具有较高的燃油经济性，并且符合《锅炉大气污染物排放标准》的排放要求。此外，根据管道在运行期对环境空气的影响评价和预测结果，正常运行时期，站场非甲烷总烃浓度可以做到站界达标排放。因此，所采取的环境空气防治措施基本可行。

19.2.2 水污染防治措施及论证

本工程废水污染源主要包括站场排放的生活污水、少量设备场地冲洗水、漠河首站和林源输油站罐区初期雨水、洗罐废水等。由于漠河首站和林源输油站罐区依托已建及在建原油储罐，无新增储罐，因此无新增生产废水。主要污染物为石油类、COD_{cr}、氨氮、SS等。

1) 工程拟采取的治理措施及综合利用方案

(1) 洗罐废水

漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站和讷河泵站的洗罐废水通过在线污油及污水回收系统回收至站内零位罐内，再通过零位罐的液下泵转输注至站内正常输油系统。

林源输油站洗罐废水汇入大庆林源地区商业储备库工程的含油污水管网，经一体化含油污水处理设备处理合格后排入站区东侧双喜湖内。

(2) 罐区初期雨水

漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站和讷河泵站的罐区初期雨水经过带格栅的收集沟收集后，排至防火堤外的雨水暗管，再由雨水暗管排至库区外污水池，自然蒸发。

林源输油站的初期雨水汇入大庆林源地区商业储备库工程的含油污水管网，经一体化含油污水处理设备处理合格后排入站区东侧双喜湖内。

(3) 生活污水

漠河首站的生活污水利用站内 $2\text{m}^3/\text{h}$ 的埋地式生活污水处理装置，处理达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996 1999 年局部修订) 二级标准后，再经泵提升后排至站外的污水池(容积 3400m^3 ，采用土工布防渗，按 7 个月冰冻期考虑)，自然蒸发，夏季绿化，冬季存储。

塔河泵站、加格达奇泵站和讷河泵站的生活污水利用站内 1 座 20m^3 钢筋混凝土化粪池及 1 座 10m^3 钢筋混凝土隔油池，人工定期清掏后运至市区内，排入已建市内污水井。

林源输油站的生活污水利用原站场生活污水管网，经站内污水处理装置处理达标后，排入站场东南侧 $1 \times 10^4\text{m}^3$ 蒸发池中自然蒸发。

2) 治理措施的可行性分析

根据可研报告，本工程运行期间站场产生的洗罐废水、罐区初期雨水和生活污水在有可依托的污水处理管网地区，依托已建污水处理管网进行处理，没有依托的站场经过处理后采取优先利用然后再排至站外蒸发池蒸发处理。总之，在本工程建设和运行期间，相关污水处理设施只要按照相关标准建设并运行，污水就能够得到有效的处理，污染物得到进一步削减。因此，所采取的水污染防治措施基本可行。

19.2.3 噪声污染防治措施及论证

通过选用低噪声机泵、阀门(发生大的设备选用泵房)，进行站场合理布局。从噪声评价结果可见，能做到站界噪声达标，不会对周围环境产生噪声影响。

19.2.4 固体废物处置措施及论证

运行期的固体废物主要是各站场产生的生活垃圾，此外在储罐检修、清洗和清管收球作业时也会产生一定量的废渣，其主要成分为含油污泥。主要采取如下措施：

1) 漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站和讷河泵站的储罐检修、清洗产生的罐底油泥和清管收球产生的污油渣集中收至站内的污油罐，再通过零位罐上液下泵转输注至站内正常输油系统。林源输油站的罐底油泥送大庆市顺兴龙经贸有限公司处理。

2) 各站场产生的生活垃圾，由专人定期收集，定点掩埋或送当地环卫部门。

根据以上处理措施，只要加强管理，落实各项措施，该工程运行后的固体废物将不会给环境带来危害。

19.3 事故防范及控制措施

19.3.1 事故风险防范措施

在类比调查和事故风险因素识别中，已分析了管道工程存在的主要事故类型，即腐蚀、机械失效、外力作用或操作失误。在我国管道史上，也以腐蚀和操作失误为较严重，自然灾害原因则较低。因此，必须高度重视管道技术工艺设计，并从确保管道安全出发，尽可能地采用国际上先进的管道技术。

19.3.1.1 设计上的防范措施

1) 合理选择线路走向

尽可能绕避不良工程地质段，对于必须通过的不良工程地质段，应根据不良工程地质的类型采取相应的措施。

(1) 洪水造成的冲刷、坍岸

洪水除了会造成滑坡、泥石流等灾害，还会引起强烈的冲蚀、河道形态变化，对穿越和岸边敷设的管线危害较大。此区段的管线设计时，一定

要掌握洪水的冲刷能力，以及河床形态的可能变化，选择合理的穿跨越方式，将管线置于洪水影响不到的稳定部位。此时，管道以避为主(深埋、远离岸边)，防护为辅。

(2) 单向阀和自控阀的应用

管线经过地形如此复杂，面临的灾害性破坏又非常普遍，为防止意外事故造成管道破坏，酿成灾难，在全线拟设置多座线路截断阀室，主要设置在大型河流穿跨越一侧或两侧、地震断裂带两侧以及其它一些管道易遭受破坏的地段，这些阀室可在紧急事故状态下自动迅速的关闭，从而将事故影响减至最小。

2) 通过活动断裂区的抗震措施

如果活动断裂在未来地震中可能产生 6.5 级以上的地震，且其覆盖层厚度小于 50m，则根据该活动断裂的震级和力学性质，因地制宜地选取下列抗震措施：

(1) 正确选择管道通过断层的方向，使管道避免受压缩。

(2) 正确选择管道穿越活动断层的位置。应根据勘探查明，找出活动断层位移和断裂带宽度最小的地方，在这些地方穿越断裂带。若管道与断裂带平行，管道一般应距断裂破碎带 100m 外敷设。

(3) 断层区内管子应浅埋，其覆盖层的厚度宜减小。当管道所通过的断层预期会产生很大的位移时，宜将这部分埋地管道改为地上敷设，并增加管子的壁厚。

(4) 管道经过活动断层处的回填可采用疏松至中等密度、无粘性的材料。

(5) 线路工程需设固定墩时，固定墩的位置应远离活动断层，距离活动断层的距离应大于 100m(从断裂破碎带边缘算起)。

(6) 断层过渡段内可设有膨胀节，但不宜设三通、旁通和阀门等部件。断层区的管道，宜将管子置于带斜坡的管沟内。回填土不宜超过 1.2m。

将管道敷设在大的管沟或套管内，使管道与断层运动隔离，管沟直径根据断层位移量确定。

(7) 活动断层区域的管段，不宜采用不同直径和壁厚的管子。

(8) 管道通过逆冲活动断层时，应考虑管道与断层成斜角度相交，以

减少压缩应力。

3) 合理选择管道壁厚

一般线路直管段壁厚根据《输油管道工程设计规范》(GB50253-2003)(2006年版)的规定选取。一般线路管道普通直管段、III、IV级公路有套管穿越段选取壁厚为11~14.2mm;人口密集地区、重要地段直管段、一般线路路段热煨弯管段、III、IV级公路无套管穿越段、I、II公路、高速公路穿越段、水域开挖大中型穿越段选取壁厚为12.5~17.5mm;人口密集地区、重要地段热煨弯管段选取壁厚为16~17.5mm;定向钻、铁路穿越段选取壁厚为16~20mm;高含冰量永冻土段壁厚选取为18.4mm。

4) 输油管道防腐

本工程输油管道采用防腐涂层防护和阴极保护联合保护的方式。管道防腐层全线选用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层PE)。不同线路段的管道采用不同的防腐等级,即普通级和加强级。

一般线路段采用常温型普通级三层PE防腐。位于强融沉多年冻土地带的管段,因管道拟采取保温措施,保温管道外防腐层选用常温型普通级三层PE防腐。

穿越段(包括:河流穿越段,高速公路、等级公路、铁路套管穿越段、管道交叉段)、特殊地段(包括:石方段)、人口密集区段及直流杂散电流干扰地区管道采用常温型加强级三层PE防腐。

4) 干扰防护措施

(1) 直流杂散电流

直流杂散电流一旦流入埋地金属体,再从埋地金属体流出,进入大地,则在电流流出部位发生激烈的腐蚀,可能造成管道的穿孔,威胁管道的安全运行。处于直流电气化铁路、阴极保护系统及其他直流干扰源附近的管道,应进行干扰源侧和管道两侧两方面的调查测试。当管道上任意点的管地电位较自然电位偏移20mV或者管道附近土壤电位梯度大于0.5mV/m时,确认为直流干扰。

当管道上任意点的管地电位较自然电位正向偏移100mV或者管道附近土壤电位梯度大于2.5mV/m时,管道应及时采取直流排流保护或其他防护措施。直流杂散干扰排流时,可采用直接排流、极性排流、强制排流和接

地排流中的一种或多种排流保护方式。

(2) 高压交流输电线路及交流轨道运输系统

高压交流输电线路及交流轨道运输系统对附近管道干扰的危害主要有容性耦合、阻性耦合和磁感应耦合三种类型。

——容性耦合

与强电线路相邻的地面管道(包括在地沟里垫有木垫的未埋管道),主要是通过容性耦合作用,其纵向电势可能很高,但由于内阻很高,所以一般威胁不大。在施工期间应采取适当的接地就可以避免,通常 150m~200m 为一段,采取 1m 长临时接地棒就可以。一旦管道埋地或放在地上,这一影响就可以忽略。

——阻性耦合

阻性耦合主要发生在管道邻近强电路的接地体,由于故障电流很大,几百安培或几千安培通过接地体入地,在其周围形成强大的一个电场,它可能产生电弧烧穿管道,击毁防腐绝缘层,击穿绝缘接头和阴极保护设备。

对于阻性耦合的防护,主要加大管道和接地体的距离,并应采取保护措施防止雷电和故障电流对管道的有害影响,以保护管道和人身的安全。

——磁感应耦合

对于与强电线路小间距长距离平行的管道,磁感应耦合是主要方式,在强电线路故障状态下和长期不平衡状态下,这种耦合产生的感应电压还是很危险的。主要是采取接地排流对管道进行保护。

本工程沿线部分地段并行高压线敷设。为防止高压输电线路对管道造成的交流干扰,本工程对输油管道与高压输电线路近距离并行敷设地段进行排流,并在管道敷设后对与高压输电线路近距离并行敷设地段及穿越处进行杂散电流测量,并根据排流效果制定相应的管道运行管理方案及杂散电流处理方案。

(3) 与在建、已建管道并行段线路干扰防护

本工程新建管道管道大部分地段与已建漠大线并行。对于管道与已建管道并行距离大于 10m 地段,本工程按新建管道与已建管道系统无互相干扰考虑。对于管道与已建管道并行距离小于 10m 地段,本工程新建管道全部选用最高等级绝缘防腐层,即全部采用三层 PE 加强级防腐进行处理。对

于管道与已建管道并行距离小于 6m 地段，除采用三层 PE 加强级防腐外，每公里设置均压线 1 组连接本工程管道及已建管道。均压线引至电位测试桩内，采用铜连接片断开，管道阴极保护系统投产后，根据阴极保护系统运行情况决定是否进行均压处理。管道焊接电缆前应与管道业主沟通，得到许可后方可进行施工。

5) 自动控制设计安全防范措施

本工程全线采用 SCADA 系统对新建管线进行控制和管理。新建管线系统在建成后可达到主要工艺设备实现中心控制、站控、全线水击超前保护、ESD 保护、在线泄漏检测系统的控制功能。

正常运行时，由北京油气调控中心进行监视、控制和管理，北京的调控中心作为主调度控制中心，廊坊调度控制中心作为备用调度控制中心，负责该管道的集中监控、优化运行和统一调度管理。北京油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到设置在油气管道分公司的远程监视终端，实现管道分公司对所管辖输油站场、监控阀室的运行参数、设备状态进行远程监视，并根据监视系统采集的数据指挥管道的维护、维修和抢修。一旦通信信道或调度控制中心设备发生故障，或设备安装、调试、检修和维护，由本站控制系统完成对本站的监测控制，使本站仍能独立运行。当站控系统进行设备检修或系统维护，采用就地控制方式。

为使输油管道在事故和维修状态下，尽可能减小对周围环境的影响及经济损失，本工程共设置 43 座线路截断阀室，其中监控阀室 19 座，手动阀室 13 座，单向阀室 9 座，高点放空阀室 2 座。本次工程截断阀室设置情况详见表 2.5-3。

手动截断阀室一般设置在交通便利地，维抢修人员能够迅速赶到现场，沿线地形相对简单、一旦出线事故，不致对沿线造成较大危害的地段；单向阀室一般设置在重要河流穿越及敏感地区穿越的下游，一旦发生事故防止油品倒流产生影响；监控阀室一般设置在事故对周围和环境造成重大危害的地段。在长距离连续下坡段、大型河流、地震或断裂带上游设置监控阀室，下游侧设置单向阀，在上游监控阀关断时单向阀能够自动关断，起到自动切断的作用，且不用其他动力驱动设施。这些阀室可在紧急事故状态下自动迅速的关闭，从而将事故影响减至最小。

6) 采用先进技术, 加强穿越工艺设计

(1) 河流穿越工程设计充分考虑了现场实际情况, 钢材采用进口直缝钢管、采用加强级防腐;

(2) 公路、铁路穿越采用顶管穿越, 避免破坏路面、影响交通。

7) 特殊管段风险防范措施

(1) 与高压电力线并行敷设段

——敷设条件允许的, 在满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB50061-2010) 及《110 ~ 750kV 架空输电线路设计技术规范》(GB50545-2010) 规定的安全距离的情况下, 并行间距应不小于 1.5 倍杆距;

——管道敷设受限制地段, 并行间距应尽可能满足规范规定的安全距离, 若无法满足时应和电力部门协商具体防护措施, 避免相互影响;

——管道施工过程中, 应加强对高压电力线接地极的保护, 任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起, 如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求, 应和电力部门协商更改接地极走向;

——管道线路与高压电力线走向交叉时, 交叉角度应尽可能大于 60° , 若无法满足时以小角度交叉的, 应根据具体情况采取排流措施;

——管道在高压线附近施工时, 为避免发生危险, 在施工过程中应加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施。施工人员应穿绝缘鞋, 戴绝缘手套, 或者在绝缘保护垫上操作等; 在高压线附近进行管道焊接时, 焊管必须接地; 施工不宜采用大型机具, 雷雨天气必须停止施工作业。

——为确保输油管道长久运营安全, 建议对场地内的杂散电流进行测试, 根据需要采取排流措施;

——施工前应与供电管理部门做好协调, 并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

(2) 丘陵地段防范措施

本管道经过丘陵地段时, 管道要埋设在残坡积层以下岩石管沟内, 先在管沟沟底回填 0.2m 细土后再敷设管道, 管顶覆细土达 0.3m 厚后, 再回填厚状土。回填土需填至超过自然地面约 0.3m。管道通过陡坡时, 应采取削坡填土、放缓坡度并设置有效的排水设施等措施, 以防止出现地面径流、渗水侵蚀和土体滑动等危及管道安全的现象; 管道顺山敷设时, 当山坡坡

度大于 15° 时，设置挡水墙，以防止管沟内土不被水流冲走；当管道通过矿区附近时，管道敷设还要考虑矿区地表变形可能造成的影响。

(3) 多年冻土区段

本工程约有 439km 线路在冻土区敷设，在冻土区敷设时，应根据冻土类型设计不同的管道埋深。

① 多年冻土区的融区及季节冻土区，管道埋深为 1.8~2.0m；

② 对于零星岛状多年冻土，多年冻土下限一般小于 3.7m，管顶埋深为 1.8m，管沟超挖 0.3m；

③ 当管道通过多年冻土下限深度较大地段时，管道埋深的确定：对于少冰多年冻土地段，管道敷设采取传统沟埋方式，管顶埋深控制在 1.5m，管沟超挖 0.3m；对于高含冰量冻土地段，管道将出现融沉现象。为防止融沉对管道的破坏，对于高含冰量冻土地段采取“保温+换填”、“保温”等技术处理措施后进行埋设敷设，“保温+换填”敷设方式，管顶埋深控制在 1.6m，管底换填 0.5m；“保温”敷设方式，管顶埋深控制在 1.8m，管沟超挖 0.3m；多年冻土沼泽地段，地表腐殖质较厚且地表积水，为防止融沉对管道的破坏及夏季出现浮管现象，对于冻土沼泽地段采取换填和保温等技术处理措施后进行埋设敷设，管顶埋深控制在 1.8m，管底换填 0.3m。

(4) 并行管道段

在局部路段，受地形、规划等因素制约，新建管道与漠大线并行敷设间距小于 10m。管道并行敷设，对管道安全、管道间的阴极保护和管道施工与维抢修等方面可能造成一定影响。对与漠大线并行敷设段管线间距小于 10m 的管道，通过采取三层 PE 加强级防腐进行处理；对于管道与已建管道并行距离小于 6m 地段，除采用三层 PE 加强级防腐外，每公里设置均压线 1 组连接本工程管道及已建管道。均压线引至电位测试桩内，采用铜连接片断开，管道阴极保护系统投产后，根据阴极保护系统运行情况决定是否进行均压处理。

19.3.1.2 施工期风险防范措施

1) 一般性措施

——在施工过程中，加强监理，确保管道防腐涂层施工质量；

——建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手

段；

——制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

——进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；

——选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

——制定吊装作业、临时用电、管沟开挖施工、沟下焊接等各种作业的安全措施。

2) 冬季施工事故防范措施

由于东北地区冬季严寒，如需在冬季施工，则必须采取有效措施，严格按照焊接工艺规程进行焊接，以保证管道焊接质量。

(1) 管道焊接

① 冬季野外焊接施工时应搭设防风、雪棚，避免风雪的侵袭影响焊接质量，在低温下焊接时应在棚内采暖升温；

② 焊接环境应有温度计观察温度变化情况，应严格遵照相应的焊接工艺规程施工；

③ 焊前预热，为减缓因低温环境热量的散失，宜增加管端预热范围，管口预热温度应符合有关焊接工艺规程的规定，预热完成后应立即进行焊接；为确保预热效果，提高焊接质量，本工程建议以中频预热为主；

④ 为确保层间温度，每道焊口焊接必须紧凑，前一道工序完成后，立即进行下道工序；每层焊道焊接前，须均匀测量圆周上 8 个点的温度，层间温度低于焊接工艺规程规定温度时应重新预热；加大预热及层间温度的采集，对每道焊口预热及每层焊道在焊接前的层间温度必须进行测量和记录；

⑤ 当环境温度低于 5℃ 时，焊后应将烘烤至 80℃ 以上的石棉保温被趁热裹在焊口上，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，保温时间为 30~40 min，以防止焊口层间温度急骤降温，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

(2) 管道防腐补口、补伤

冬季的气候条件对管线喷涂、焊口除锈、补口、补伤等施工有很大影响，为保证质量，防腐时采取提高预热温度合理安排防腐时间等措施。

- ① 应严格遵照《防腐补口补伤施工及验收规范》施工；
- ② 为了抵消低温环境下的热量散失的影响，焊口预热应达到预热温度要求的上限；
- ③ 焊口加热合格后，立即进行补口作业；
- ④ 为了减少热量散失所造成的温度降低，应尽量减少预热工序完成后到包覆收缩带的准备时间，提前做好底漆的调配和收缩带的准备工作，焊口预热完成后，立即进行涂刷底漆、烘烤 PE 层并拉毛等包覆准备工作，尽量缩短包覆前的准备时间；
- ⑤ 当烘烤的收缩带至完全收缩后，应继续对收缩带进行均匀的烘烤，使收缩带的底胶充分熔化，从而达到粘结效果；
- ⑥ 收缩带烘烤完成后应进行仔细碾压以消除其气泡，特别是焊缝、PE 层端部以及收缩带的边沿处；
- ⑦ 防腐补口完成后应将烘烤加热的石棉保温被趁热裹在热收缩带外面，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，防止温降速度过快影响防腐质量，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

(3) 冻土的开挖与回填

- ① 应根据冻土层厚度选用不同类型机械设备进行挖掘，如果冻土层较厚时，要用重锤击碎冻土；
- ② 根据管沟开挖尺寸和开挖深度，合理的布置挖掘机、装载机和破碎机等，充分发挥各种作业机械设备的效率；
- ③ 构筑物及有路面的道路，路基范围内管沟不得用冻土回填；
- ④ 管沟回填之前，必须清出沟内积水、冰块等杂物；
- ⑤ 管沟回填时间应选择在最高气温时回填；
- ⑥ 管沟回填、平整时严禁机械设备在管道顶部覆土上碾压。

19.3.1.3 运行事故防范措施

- 1) 定期清管，排出管内的积水和污物；
- 2) 利用管道泄漏检测系统，及时发现漏油事故：定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；
- 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀)，使管道在发生事故时能够得到安全处理；

4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；

5) 沿线设置管线警示标志，划定管线保护带，加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；

6) 全线实现自动数据采集和自动控制，实施全线水击超前保护，提高管线安全系数，并设管道泄漏检测系统，避免重大跑油事故的发生；

7) 油罐罐体设有液位检测报警装置，进行集中液位监控，保证泄压罐安全；

8) 各站单体均设有消防系统，发现火灾事故，能及时扑救，防止因火灾的发生和蔓延对周围环境和生态造成的破坏；

9) 冻土地段管道的抢修及修复借鉴国外已有的经验，并结合国内管道施工方法进行相应的实战演习，从中总结出切实可行的方法，以用于管道运行后出现的紧急情况。

19.3.1.4 重点段的风险防范措施

本节针对工程的环境风险因素和可能产生的环境风险，制定了相应的风险防范措施，详见表 19.3-1 和表 19.3-2。

表 19.3-1 管道重点点的风险防范措施

类别	评价结果	应采取的措施
管道综合风险	本工程管道火灾次生环境空气污染事故风险值为 $5.2 \times 10^{-6}/a$ ，相当于地震和天灾的风险，人们并不担心这类事故发生，其风险是可以接受的，但也必须具备降低风险的对策措施。	<p>1 施工阶段的事故防范措施 选择有丰富经验的单位进行施工，在施工过程中，引入第三方对其施工质量加强监理，减少施工误操作，发现缺陷及时正确修补并做好记录，确保涂层施工质量，建立质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段。</p> <p>2 运行阶段的事故防范措施 定期清管，排除管内的积水和污物；每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统(如截断阀)，使管道在发生事故时能够得到安全处理；在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；</p> <p>3 管理措施 投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训；制订详细的应急操作规程；操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识；对管道附近的居民加强教育，宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护法》，避免发生第三方破坏的事故；对重要的仪器设备按计划进行定期维护；有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。</p>
重要环境敏感点	盘古河自然保护区、呼玛河自然保护区、讷谟尔河湿地自然保护区、乌裕尔河-双阳河自然保护区、额木尔河入江口湿地自然保护小区、干部河自然保护区、盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区、固奇谷国家湿地公园、呼玛河、多布库尔河、嫩江、引嫩总干渠、新林区水源地保护区	<p>1) 在该区段增加管道壁厚、提高防腐等级；</p> <p>2) 加大对上述环境敏感区的巡线力度；</p> <p>3) 该管段应确保施工质量，加强监理；</p> <p>4) 在穿越点附近存放围油栏等应急抢险设施；</p> <p>5) 与当地村民签订协议，做好培训，出现油品泄漏，及时报告，并立即协助围栏、收集油品，围油栏、吸油毡不够时可因地制宜，用稻草等吸附、围挡原油。</p>
管道油品泄漏事故	在静风条件下，CO 地面浓度没有超过半致死浓度 LC50 和 IDLH 浓度值。在小风、F 类稳定度气象条件下，距源下风向 22m 范围内 CO 地面浓度超过 LC50 浓度；距源下风向 42m 范围内 CO 地面浓度超过 IDLH 浓度。因此，一旦发生此类事故，应立即组织管道两侧 50m 范围内的居民安全疏散。	<p>1) 所有风险敏感目标的区段的管道设计均符合《输油管道工程设计规范》的要求。在环境风险敏感目标非常集中的区段，管道设计提高了防护等级。</p> <p>2) 加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及成品油管道输送知识，提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我防护)意识，发现问题及时报告；</p> <p>3) 制定事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设备。</p> <p>4) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助；</p> <p>5) 设立明显的标志桩、提示牌和警示标志；</p> <p>6) 制定专项事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设施；</p> <p>7) 管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。</p>

续表 19.3-1 管道重点点的风险防范措施

类别	评价结果	应采取的措施
站场火灾爆炸危险性	<p>本工程绝大多数评价单元的固有危险等级为“较轻”。</p> <p>在采取各种安全措施补偿后，各评价单元的火灾、爆炸危险指数均有显著降低，大多数评价单元危险等级降为“最轻”，这说明只要落实各项安全措施，本工程的火灾、爆炸危险性不大，在可接受的范畴。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备； 2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地； 3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施； 4) 紧急情况下，油品可越站输送； 5) 在可能发生油品泄漏或积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体检测报警设计规范》(SH3063-94)的要求设置可燃气体报警装置； 6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断； 7) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理。
大兴安岭区段发生森林火灾	<p>森林火灾会对站场等地面设施造成危险；对管堤段会造成冻土融溶引起的地面沉降，威胁管道安全。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 站场周围应根据林区消防要求，划出防火隔离带； 2) 站场周围林区发生火灾，应密切注意火情，及时报告地方政府和森林消防部门； 3) 启动站场森林火灾事故应急预案，协助森林消防部门及时扑灭火灾；

续表 19.3-2 管道重点点的风险防范措施

类别	与管道的关系	可能的影响	应采取的措施
环境 风险 因素	地震因素 参考已建漠大线地震评价报告中的结论,管线经过场地受地震影响总体较弱,抗震设防烈度基本上在V度以下,在南端大庆附近影响烈度应达到V-VI度,沿线地震加速度值均 $\leq 0.05g$,属于基本稳定地区。 沿线与管道相交的断裂共20条,无晚更新世断裂,其中6条为第四纪早、中更新世活动断裂。这些断裂绝大多数规模较小,活动性较差,历史和现代记录最大为5.3级地震,因此,未来发生6级以上地震可能较小,根据历史地震地表破裂宏观考查资料统计,6级以下地震产生地表断错可能性极小或不会出现,可以不考虑抗地表破裂设防;其余14条为前第四纪断裂属非活动断裂,不存在断裂活动对管道的影响。	可能产生地震和地裂缝灾害。	应因地制宜地采取以下抗震措施: 1) 采用浅埋、砌沟填砂的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏; 2) 增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响; 3) 利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用,加大焊接强度应,接头采用柔性连接,隔一段距离安置伸缩管。
	洪水因素 嫩江流域洪水较为频繁。据历史文献记载,近200年来有记述的洪水已有30次,其中以1998年洪水为最大。管线通过的嫩江支流包括多布库尔河、讷谟尔河、乌裕尔河等几条主要河流。是嫩江洪水的主要来源。	对管道有破坏作用发生露管、管道开裂	建议本工程管道在穿越河流时,要与泄洪口门保持一定距离;穿越河堤时,埋深一定要大于沙土层(2m~3m),沙土层极易被洪水冲刷,只有达到河床的粘土层以下,管道才能保证安全。
	常年冻土段 管道在加格达奇附近经过大片的岛状冻土地带	冻土融溶可引起地面沉降,危及管道安全	1) 在设计阶段进行专项研究,编制冻土施工保护方案; 2) 施工过程严格执行设计要求,保护冻土层不被破坏; 3) 慎重使用大型施工机械,避免破坏冻土层;
	滑坡、崩塌、泥石流段 1) 管道沿线的崩塌和滑坡灾害分布于低山丘陵地带。由于自然外应力和修建公路开挖岩质边坡,引起局部发育崩塌灾害(呈零星分布状态);由于修建公路砍伐树木及削坡,引起基岩上覆残坡积层天然状态发生变化及残坡积层上植被遭到破坏,在雨水冲刷作用下,引发局部地段残坡积层发生滑坡(呈零星分布状态)。 2) 管道沿线所经过的讷谟尔河、乌裕尔河等平原型河流两侧均不同程度的发育冲蚀(坍岸)灾害。 3) 瓦拉干-塔源、前乌苏蒙山-乌鲁布铁一带、大杨树-红彦以及讷河市老莱镇一带分布有膨胀岩。	对管道有破坏作用	1) 滑坡、崩塌采用坡角支挡,坡面防护,对局部地段可采取削坡处理。 2) 在管道施工时可采取浆砌石护坡等措施消除坍岸的影响。 3) 膨胀岩变地段管沟开挖后迅速回填掩埋,在管沟不受雨水浸泡的情况下,则可消除膨胀岩变形对管沟开挖的影响。在各个站场的建设中,通过采取换填等地基处理措施,消除膨胀岩变形对建筑物地基的影响。

19.3.1.5 地下水污染事故风险防范措施

1) 地下水风险防范措施

(1) 设计过程中采取的措施

设计上,从管材选择、管道防腐方案、管道焊缝检测、截断阀室设置、自动控制等方面,提高管道本质安全,减少泄漏事故的发生。

(2) 施工阶段采取的保护措施

——没有设置施工营地,排放生活污水、垃圾、施工废料等污染物统计收集后交相关部门处置。

——施工过程中,加强了工程监理,确保施工质量。

(3) 运行阶段采取的保护措施

——严格控制介质物性,定期清管,排除管内的积水和污物,以减轻管道内腐蚀。

——定期进行管道壁厚的测量,对严重管壁减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故发生。

——每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。

——每天巡线一次,检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(4) 运行阶段应进一步加强的保护措施

——利用在地下水源保护区与管道之间设置的监测井,及时掌握水源保护区上游来水的水质变化情况

——建立水源保护区定期水质监测机制,及时掌握水源保护区水质变化情况。

——通过实时监控系统和沿线地下水监测井的监测,随时掌握地下水污染信息,污染事故一旦发生,立即启动应急防范措施,减少事故影响。

2) 站场区域地下水保护措施

(1) 防止石油类污染物泄漏

从原料产品储存、污染处理设施等过程控制各种有害材料泄漏,同时对油罐原油可能泄漏到的区域采取防渗措施,从源头到末端全方位采取防

控措施。

(2) 地下水污染监控措施

为了及时准确的掌握站场周围地下水环境污染控制状况，应建立地下水监控体系。加强地下水水质动态监测，定期开展地下水水位、水质监测工作。特别是在管道沿线近距离的集中水源井附近布设地下水观测点，对地下水水质进行监测，发现问题及时采取应急措施。

19.3.2 管道事故应急措施

管道事故风险不可能绝对避免，这就要求我们在预防事故发生的同时，制定应急措施，使可能发生事故造成的危害减至最小程度。见图 19.3-1。

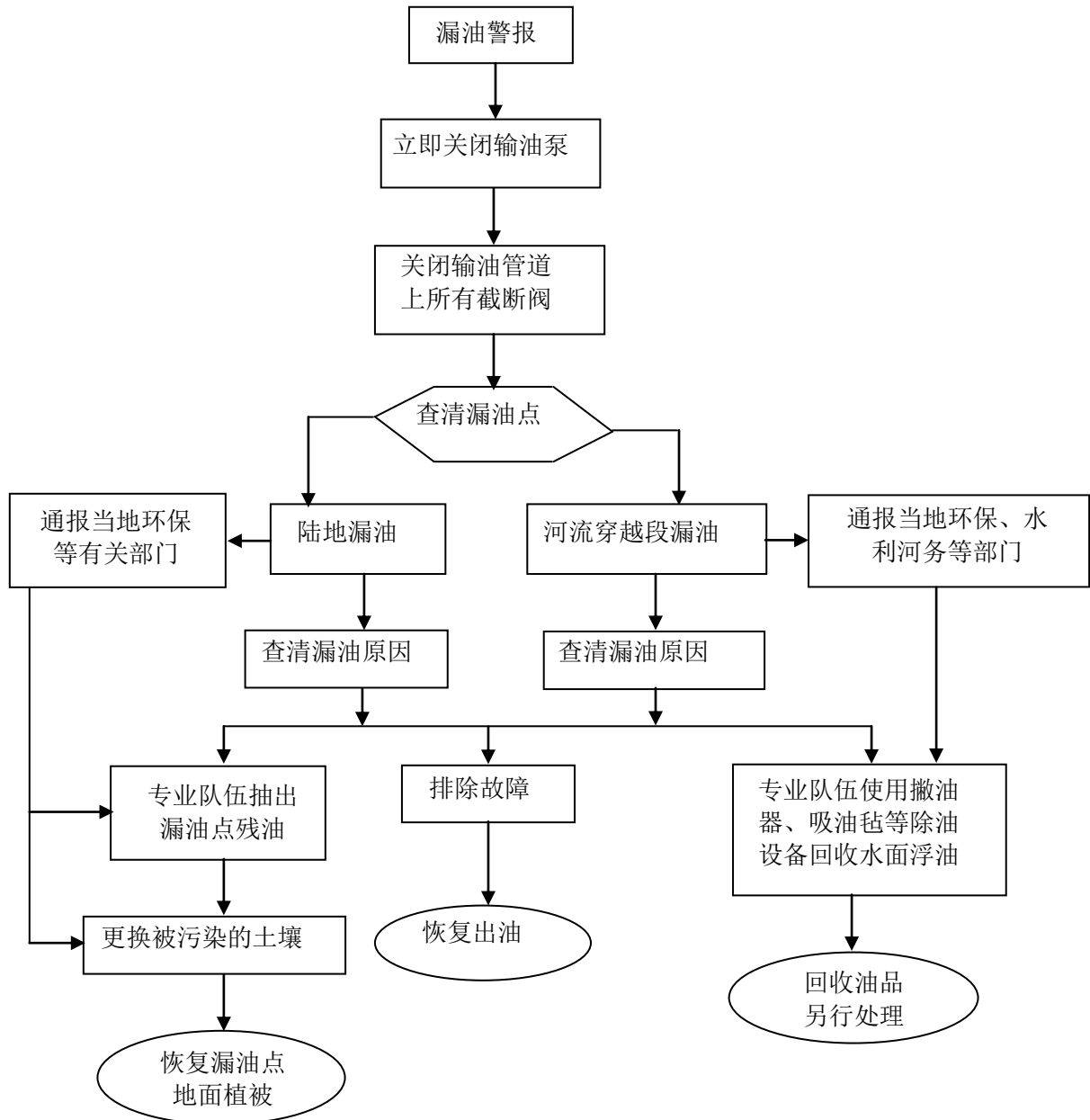


图 19.3-1 原油管道溢油事故应急流程

19.3.2.1 水上溢油事故应急措施

1) 一般情况

(1) 识别和发现溢油源，关闭管道两端的阀门。当河流穿越段管道溢油事故源不能立即发现时，应立即在下游设置围油栏，防止溢油面积扩大。如果溢油点下游分布有水源地等敏感保护目标，应首先对其采取防御性措施，在保护目标上游设置围油栏，同时立即报告有关部门，加强水质监测。在确定溢油量和预测漏油的移动时，可把人和设备有效地进行定位，搞清漏油的移动、水流和风向风速情况，采取相应的对策。

(2) 限制漏油的扩散。限制漏油继续扩散、漂移及有效地从漏油源制止油流动所采取的行动，这是采取行动的第一步。典型的对策包括：

① 使用拦油栅汇集水面油，将溢油拦截至适宜回收的河岸附近进行回收。溢油量大时，可以设置多道拦油栅。

② 使用活塞膜化学药剂把浮油推回，直至浮油层厚度达到一定的界限为止，此时扩散的活塞膜化学药剂可把浮油包围，从而有利于回收。

③ 喷洒油聚集剂。

(3) 回收水面浮油。

2) 冰封期

(1) 由专用切割机具在冰面上切割出宽约 5~6 米的区域。

(2) 在破冰处设置热风机，对水面进行加热以免再次冰冻。

(3) 设置围油栏对从破冰处流出的油品进行拦截，采用吸油机和稀油毡对泄漏油品进行收集。

上述应急处置措施在 2011 年 3 月中国石油管道公司与俄方就中俄管道油品泄漏进行的应急预案演练中得以实施。演练结果表明上述应急处置措施有效可行。本管道的冰封期河流溢油事故处置可借鉴该成果。

(4) 应急措施

—— 正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上、下游的截断阀。在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游干线截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

——回收泄漏油品，恢复污染现场的环境。

漏油停止后的第一件应急措施是限制地表污染的扩大。油受重力和地形的控制，会流向低洼地带。由于水生环境的净化是比较困难的，因此必须防止泄漏石油向水移动。如果可能的话，应该筑上堤。汇集在这些汇水处或其他低洼凹坑中的地表油，可以用抽空车收集。把严重污染的土壤集中收集处理，一般地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高 pH 值，加入 N 和 P 肥料等。

7) 重要河流溢油污染事故的预防和治理措施

(1) 降低穿越段事故发生的概率

——采用大开挖方式穿越的河流，在设计中必须与当地水利部门密切合作，全面了解穿越河流的水文条件、水利设施现状与发展规划、疏浚周期及深度等情况，以保证穿越段管道管顶埋深达到安全深度，使其不受洪水冲刷、冰凌冰坝、河道疏浚等扰动河岸和河床活动的影响；

——提高管线穿越段设计壁厚，避免由于管线运行压力过高而造成的原油泄漏事故。

——对大开挖穿越段应特别加固，采用钢套护管加混凝土护管保护措施，保护管道不受洪水冲刷。

——应用先进的管道泄漏检测定位系统。利用管道的泄漏监测技术，通过 SCADA 系统所提供的站场和阀室处的运行温度、压力、流量等基础参数，及早发现管道泄漏的情况以及泄漏位置，及时关闭截断阀，最大程度降低对环境的污染。

——在环境敏感区的大、中型河流穿越两段分别设置可远程控制的电动截止阀(RTU 阀室)，以保证在意外情况下及时截断油源。

——沿管线分区段设置监管站，特别是上述重点穿越管段宜设守卫人员，建立每日询查制度，既可以做到发现问题及时申请处理，也可防止盗油事件发生；

——对以上重大的穿越河流管段，洪水期间应定期收集水位、流量、流速等数据，并随时通报汛情；

——定期检查和监测管道埋深、露管、穿越管道保护工程的稳固性及

河道变迁等情况。

——对于大开挖的河流要选择在枯水期时段施工，严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间，并在施工完成后恢复河床和水源保护区原貌。

(2) 鉴于黑龙江中俄界河两侧边界线较复杂，本工程应结合漠大线制定细化和完善中俄双方联动应急预案，配备适合抢险要求的应急设施和物资，按照中俄两国政府关于风险应急响应的相关要求，进一步加强与区域风险控制机构的协作与应急演练，将环境风险降到最低，尽可能减少对中俄两国界河的污染风险。

(3) 加强冬季河流结冰情景下溢油事故防范和应急措施研究，落实应急物资配置，确保事故状态下油品和事故污水、污染消防水不排入外环境。

19.3.2.2 陆上泄漏事故应急措施

1) 在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游管线截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

2) 回收泄漏油品，恢复污染现场的环境。

陆地漏油的有害影响可分为地表污染和地下水污染。漏油停止后的第一件应急措施是限制地表污染的扩大。油受重力和地形的控制，会流向低洼地带、河流和湖泊。由于水生环境的净化是比较困难的，因此必须防止泄漏石油向水移动。如果可能的话，应该筑上堤。汇集在这些汇水处或其他低洼凹坑中的地表油，可以用抽空车收集。有时候可把严重污染的土壤收集起来，送到有资质的单位处理。但一般情况下，地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解的加强，为此可采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高 pH 值，加入 N 和 P 肥料，通过耕作提高土壤的通气性等。

3) 要因地制宜地采取有效措施清除土壤油浸润体中的残油，减轻土壤污染，进而防止地下水遭受污染。

(1) 挖坑撇油

在漏油点附近挖坑进行撇油。

(2) 挖坑截油撇油

根据油品以漏油点为点源向下游迁移扩散为主的特点，在漏油点下游的 10m~30m 处的一定深度内挖 3m、5m 深的两排水平截油沟，一撇二排，以加速土壤油浸润体中残油的外泄。

(3) 灌抽取油

在漏油点附近土壤残油浸润体里存在上层潜水或可以形成上层潜水的条件下，就可以水为介质，用地下水灌溉农田，促使水由地表向下渗透淋洗土壤中残油，当形成油水混合水面后再抽水取油。采用该法需利用现有喷灌设施或适当加以改造，在干旱季节可以在土壤油浸润体上灌水向下淋油，人为用水将土壤中的油冲淋到上层滞水或形成上层潜水，然后可用井点降水的方法，围绕漏油点及主扩散方向在油浸润体区布设单级、单排井点，从井点下井管并连接总采水管，用真空泵抽水取油。

(4) 抽水取油

为加速从土壤油浸润体里排油，可在残油含量高的地段(即漏油点下游)打大口径井，定期抽水外排，以防止含油高的上层滞水向下游和深部扩展，从而加大对上层滞水的污染范围。

19.3.2.3 地下水污染应急措施

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

1) 当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地环保局、附近居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化情况。

2) 组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上、下游的截断阀。在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游干线截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

3) 当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水人工开采形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，

防止污染物扩散。

地下水排水系统是根据建设项目对地下水可能产生影响而采取的被动防范措施，是建设项目环境工程的重要组成部分。当地下水污染事件发生后，启动地下水排水应急系统，将会有效抑制污染物向下游扩散速度，控制污染范围，使地下水质量得到尽快恢复。

4) 对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下；

5) 对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

6) 如果本公司力量无法应对污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

19.4 环保投资估算

19.4.1 编制原则

1) 环境保护装置、设备和设施是工程建设的一个重要内容，其概(估)算依据、价格水平与主体工程一致。

2) 对即为工程需要又为环境保护服务的设施，其投资应部分计入环境保护投资中。

3) 环保措施投资包括环保工程投资、生态恢复投资和独立费用。

19.4.2 编制依据

1) 中国石油天然气与管道分公司《油气长输管道建设项目概算编制细则(暂行)》(2006年11月)。

2) 关于印发《石油建设工程项目可行性研究投资估算编制办法》的通知(石油计字[2000]131号文)。

3) 《关于印发〈石油建设安装工程费用定额〉、〈石油建设工程其他费用规定〉、〈石油建设工程概(预)算编制办法〉、〈石油建设引进工程概算编制办法〉的通知》(中油基字第79号文)

4) 《国家发展改革委、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》(发改价格[2007]670号)。

5) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格[2002]10号文)。

6) 本工程设计文件、水土保持方案报告书、专题报告书等。

19.4.3 环保投资估算

本工程总投资 99.62×10^8 元，其中环保投资 20255.83×10^4 元，占总投资的比例为 2.03%，主要用于水土保持、恢复地貌、恢复植被、生态敏感区域恢复、环境监理、监测等费用。环保投资估算详见表 19.4-1。

1) 生态恢复及补偿费用

(1) 恢复地貌、恢复植被

管道施工完成后，要对地表进行平整以恢复地貌，一般采用推土机或人工方式进行。管道线路总长 955.13km，按施工作业面宽度 20m 计，需要恢复面积为 1910.26hm^2 ，按预计投入的机械和人工计算，以 1500 元/ hm^2 计，则共投入 286.54×10^4 元。

管道施工完成后，要对沿线所破坏的植被进行恢复，经统计，管道沿线恢复植被 878.52hm^2 (其中恢复为草地 232.10hm^2 ，林地 646.42hm^2)，以林地恢复 8×10^4 元/ hm^2 、草地恢复 3×10^4 元/ hm^2 计算，预计恢复费用为 5867.66×10^4 元 (其中樟子松等保护植物移植费约 25×10^4 元；耕地交由农民恢复种植，不计入恢复费用)。

(2) 呼玛河自然保护区生态补偿

本工程将穿越黑龙江呼玛河省级自然保护区，为了恢复和保护栖息于呼玛河自然保护区的冷水性鱼类资源，依据《中俄原油管道二线工程穿越呼玛河自然保护区段环境影响评价专题报告书》(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所)，本工程渔业生态补偿费用估算见表 19.4-1。

表 19.4-1 工程渔业生态补偿费用估算表

项目	年限	数量	费用
1、增殖放流	3		390 万元
增殖产卵群体	3	原种亲本：细鳞 100 组、哲罗鱼 100 组。共 200 组/年	30 万元/年
增殖苗种	3	大于 3cm 规格鱼种 100 万尾/年，其中：细鳞 2 万尾，哲罗鱼 2 万尾，大麻哈鱼 10 万尾，鲤 36 万尾，鲫 25 万尾，唇【鱼骨】25 万尾。	100 万元/年
2、人工鱼巢	3	5000 个/年	30
3、渔政管理	5	保护区巡护监管工作开展，车船运行维护及燃料消耗，重点区域和繁殖期专项执法检查等。	30
4、监测与效果评估	8	水生生物、水化学、鱼类资源监测与评估	64
5、河流底质“复垦”	3	原产卵场复原 180 亩	180
6、增殖放流设备扩建、配套	3	育苗、亲鱼池扩建、配套管理及养鱼水净化	240
合计			934 万元

(3) 盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区生态补偿

本工程将穿越盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区，为了恢复和保护栖息于该保护区的冷水性鱼类资源，依据《中俄原油管道二线工程穿越盘古河国家级水产种质资源保护区段环境影响评价专题报告书》（中国水产科学研究院黑龙江水产研究所），本工程渔业生态补偿费用估算见表 19.4-2。

表 19.4-2 工程渔业生态补偿费用估算表

项目	年限	数量	费用
1、增殖放流	3		300 万元
增殖产卵群体	3	原种亲本：细鳞 100 组、哲罗鱼 100 组。共 200 组/年	30 万元/年
增殖苗种	3	3cm 规格鱼种 11 万尾/年，其中：细鳞 2 万尾。哲罗鱼 2 万尾。江鳕 7.2 万尾。	70 万元/年
2、人工鱼巢	3	2500 个/年	15 万元
3、渔政管理	5	保护区巡护监管工作开展，车船运行维护及燃料消耗，重点区域和繁殖期专项执法检查等。	30 万元
4、监测与效果评估	8	水生生物、水化学、鱼类资源环境监测与评估	64 万元
5、受损河流底质“复垦”	3	90 亩	90 万元
6、增殖放流设施扩建、配套	3	育苗、亲鱼池扩建、配套运转及养鱼水净化	240 万元
合计			739 万元

(4) 黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区植被恢复补偿措施

本工程应对因临时占用黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区湿地造成的植被破坏进行恢复补偿。根据《中俄原油管道二线工程占用讷谟尔河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》（东北林业大学），其中湿地保护与恢复补偿资金约 232.35×10^4 元。

(5) 黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区植被恢复补偿措施

本工程应对因临时占用黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地造成的植被破坏进行恢复补偿，根据黑龙江省林业厅批复的《中俄原油管道二线工程占用黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地植被恢复工程可行性研究报告》（东北林业大学），其中湿地保护与恢复补偿资金约 101.61×10^4 元。

(6) 大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区植被恢复补偿措施

本工程应对因临时占用大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护小区造

成的植被破坏进行恢复补偿，以 5×10^4 元/hm² 计，预计该费用为 150×10^4 元。

(7) 黑龙江盘古河自然保护区植被恢复补偿

本工程应对临时占用黑龙江盘古河自然保护区植被破坏进行恢复补偿，根据《中俄原油管道二线工程占用黑龙江盘古河自然保护区林地植被恢复可行性研究报告》（东北林业大学），植被恢复补偿费约 211.25×10^4 元。

(8) 黑龙江干部河自然保护区植被恢复补偿措施

本工程应对因临时占用黑龙江干部河自然保护区造成的植被破坏进行恢复补偿，以 5×10^4 元/hm² 计，预计该费用为 400×10^4 元。

(9) 固奇谷国家湿地公园植被恢复补偿措施

本工程应对因临时占用固奇谷国家湿地公园造成的植被破坏进行恢复补偿，以 5×10^4 元/hm² 计，预计该费用为 11.5×10^4 元。

2) 工程费用

工程费用包括施工期和运行期“三废”排放治理费用、站场绿化、水土保持工程费用、事故应急措施费用等。

(1) 防护工程

防护工程包括管道施工完成后为防止水土流失进行的边坡防护，管道穿越大、中型河流、铁路、公路时的保护加固工程以及管道穿越地质不良地段所做的防护工程等。根据水土保持方案，预计本项投资 8996.66×10^4 元。

(2) 生产废水与生活污水处理

本工程沿线各站场生活污水和生产废水处理设施均依托原有站场已建设施，因此无新增环保设施投资。

(3) 站场绿化：

根据可行性研究报告，本工程各站场均是在原有站场基础上的改扩建工程，因此绿化面积很小，预计需投资 3×10^4 元。

(4) 本工程穿越多布库尔河将采用定向钻施工方式，对于定向钻施工产生的废弃泥浆将采用就地固化覆土恢复种植的方式，预计该项措施需投资 40×10^4 元。

(5) 各站场设污油箱，暂时储存清管或检修作业中产生的污油，预计每站该项投资为 5×10^4 元，合计 25×10^4 元。

(6) 首站及中间泵站含油污水处理装置各一套，预计每站该项投资为 40×10^4 元，合计 160×10^4 元。

(7) 各站设生活垃圾储存和清运设施各一套，每套投资约需 16×10^4 元，合计该项投资为 80×10^4 元。

(8) 为防止、降低环境风险事故的发生，本工程采取的风险防范及事故应急措施，预计投资约为 1596.55×10^4 元，包括配置围油栏、撇油器、机泵、灭火器材、应急车辆、收油设备、担架等，详见表 13.4-2、表 13.4-3。

(9) 各站场采取隔声、防噪等措施以做到场界达标，预计需投资 100×10^4 元。

3) 其他费用

其他费用包括环境监理、环境监测、生态监测、环境应急监测等费用。

(1) 环境监理

本工程施工期要实行环境监理，预计投资为 70×10^4 元。

(2) 环境监测

包括施工期环境监测及运行期站场环境监测，预计该部分费用为 100×10^4 元。

(3) 生态监测

对呼玛河水质及水生生物进行跟踪监测，预计监测费用每年 30×10^4 元。以 10 年计，需投资 300×10^4 元。

对盘古河水质及水生生物进行跟踪监测，预计监测费用每年 30 万元。以 10 年计，需投资 300×10^4 元。

黑龙江讷谟尔河湿地省级自然保护区湿地环境及植被恢复监测 85.2×10^4 元、所需辅助设备 10.5×10^4 元。

黑龙江乌裕尔河-双阳河省级自然保护区湿地环境及植被恢复监测 85.2×10^4 元、所需辅助设备 10.5×10^4 元

黑龙江林甸县东北部草原野生中药材县级自然保护区湿地环境及植被恢复监测 50×10^4 元。

(4) 环境应急监测

发生事故时，根据事故情况委托应急监测单位监测大气、水、土壤等，预计该部分费用为 100×10^4 元。

表 19.4-1 “三同时” 验收及环保投资估算

	污染源	治理项目	设备或措施	处理效果	黑龙江		内蒙古		合计	
					数量	投资 ($\times 10^4$ 元)	数量	投资 ($\times 10^4$ 元)	数量	投资 ($\times 10^4$ 元)
生态恢复及补偿费用	开挖管沟	恢复地貌	人工或推土机	恢复原貌	2078hm ²	311.7	317.7hm ²	47.66	2395.7hm ²	359.36
		恢复植被	草种或树苗	植被恢复	646.42hm ²	5171.36	232.1hm ²	696.3	878.52hm ²	5867.66
	穿越	呼玛河野生动物保护	增殖放流、监测	减少损失	/	934			/	934
	穿越	盘古河野生动物保护	增殖放流、监测	减少损失	/	850			/	739
	穿越	讷谟尔河湿地植被补偿	植被恢复	减少损失	14.4hm ²	232.35			14.4hm ²	232.35
	穿越	乌裕尔河湿地植被补偿	植被恢复	减少损失	2.6hm ²	101.61			2.6hm ²	101.61
	穿越	大兴安岭额木尔河入江口湿地自然保护区植被补偿	植被恢复	减少损失	30hm ²	150			30hm ²	150
	穿越	黑龙江干部河自然保护区	植被恢复	减少损失	80hm ²	400			80hm ²	400
	穿越	固奇谷国家湿地公园	植被恢复	减少损失	2.3hm ²	11.5			2.3hm ²	11.5
工程费用	水土保持工程	水土流失	护坡、挡土墙、排水沟			7015.57		1981.09		8996.66
	定向钻、盾构隧道、钻爆隧道施工	废弃泥浆	固化、复土 30cm	恢复原貌	4 处	80			4 处	80
	水源地施工	防止污染	移动厕所等	不污染地下水	2 套	40			2 套	40
	清管作业或检修	污油	污油箱	暂时储存	5 处	25			5 处	25
	设备噪声	噪声防治	隔声设施、防噪措施、封闭式泵房	厂界达标		100				100
	--	站场绿化	种草、植树	大于空地 15%	5 座	100				100
	事故应急措施	管道抢修、灭火及人员抢救	围油栏、撇油器、机泵、灭火器材、应急车辆等	降低事故后的环境影响		1596.55				1596.55
其他费用		环境监理		不发生环境事故	828.45	248.54	126.68	38	955.13	286.54
		环境监测				100		26		126
		环境应急监测								100
合计						18330.62		3447.38		20255.83

20 环境管理与环境监测计划

环境管理是企业的一项重要内容，加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本工程地对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

本章根据工程在施工期和运行期的环境污染特征，提出施工期和运行期的环境管理、施工环境监理和环境监测计划的具体内容。

20.1 环境管理机构的设置

管道工程隶属于中国石油管道公司下设加格达奇输油气分公司和大庆输油气分公司。各输油气分公司按分区负责所辖线路及相应站场(包括线路阀室)、维抢修队伍的生产运营、日常维护等工作。

HSE 管理体系是国际石油石化企业通用的一种管理模式，具有系统化、科学化、规模化的特点，被国外大石油公司广泛采用。本项目应在分公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会(已有的管理处可依托原 HSE 管理委员会)，编制 HSE 运行管理方案。负责监督和管理期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理，并对生产管理人员和施工人员、操作人员进行 HSE 培训，将使各种施工作业活动中施工人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

HSE 管理委员会由分公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，

在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；分公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- 7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

20.2 环境管理

为了最大限度减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少运行期事故的发生，确保管道安全运行，根据 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合沿线环境特征，分施工期和运行期提出本项目的环境管理计划。

环境管理的内容包括：管道工程在施工期和运行期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 工程建设应得到充分的环保论证，使工程项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2) 工程不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间对环境的不利影响，使其对环境造成的影响程度达到可以接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定出机构上的设置,各岗位的职责,以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

20.2.1 施工期环境管理

施工期是本工程对生态环境影响最大的时期,为确保各项环保措施的落实,最大限度地减轻施工作业对环境的影响,建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

20.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程施工期的环境管理由中国石油管道公司负责,并将本工程纳入中国石油管道公司的 HSE 体系的管理之中。

20.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规;
- (2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种的作业特点,分别制定各工种的环境保护方案,制定发生事故的应急计划;
- (3) 负责组织施工期间的环境监理,审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案,监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;
- (4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;
- (5) 监督施工期各项环保措施的落实情况;
- (6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系;
- (7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故;
- (8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训,以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括:

- (1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准;
- (2) 施工段的主要环境保护目标和要求;
- (3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性,以及违反规定带来的后果的严重性;
- (4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法;

- (5) 收集、处理固体废物的方法；
- (6) 管理、存放及处理危险物品的办法；
- (7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的水平，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

(1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。同时要有以下资质和业绩：

- 必须是石油天然气长输管道建设专业化队伍；
- 必须具有丘陵管道施工工艺及经验；
- 必须具有大中型河渠、冲沟的穿越技术，并具有相应的经验。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强施工单位作业范围管理，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

(7) 对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

对施工承包方的 HSE 管理程序见图 20.2-1。

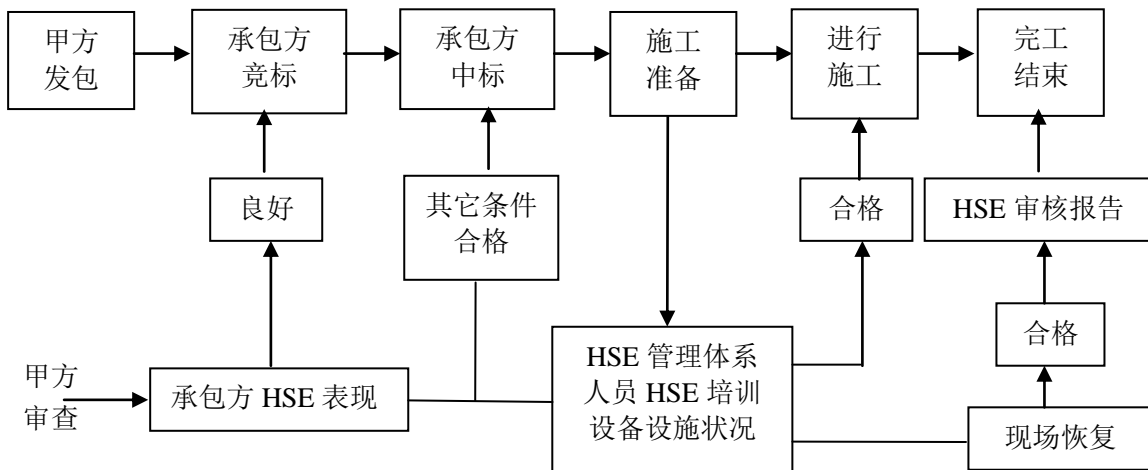


表 20.2-1 对施工承包方的 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

20.2.2 运行期环境管理

20.2.2.1 运行期环境管理机构设置

工程运行期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；
- 6) 检查本单位环境保护设施的运行。

20.2.2.2 正常运行时环境管理计划

正常运行时的环境管理工作主要包括如下几方面的内容：

- 1) 制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- 2) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；
- 3) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；
- 4) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；
- 5) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；
- 6) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；
- 7) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检

查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

8) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

9) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

10) 制定各种可能发生的环境事故的应急预案，定期进行演练；

11) 配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位。

20.2.2.3 风险与事故环境管理

在管道运行期，除抓好日常环境管理工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。主要工作内容如下几个方面：

1) 危害与影响的确定

安全环保部门是确定危害和影响的归口部门，负责危害与影响的判别和管理。应按照“谁主管、谁负责，谁使用、谁负责，谁污染、谁负责”的原则落实到具体部门。

危害和影响判别的内容：健康危害、环境危害、社会影响，以及控制方法的判别。

2) 判别准则

应根据国家和各地政府的法律法规以及行业标准建立各地不同的判别标准，修订或放宽判别标准要经高层管理者的许可。

3) 风险评价

对已经确定的风险和影响加以识别、判断，区分事故隐患和事故状态，然后采取必要的措施，防止事故的发生。安全环保部门是风险评价的归口管理部门。应根据判别准则，并充分考虑各方面因素，对风险进行客观、全面的评价。

4) 风险削减措施

风险削减措施包括隐患监护、预防事故、控制事故、降低事故影响。应制定相应的预防措施、控制措施、应急预案，以及后期恢复措施等，并

对操作人员进行必要的培训。具体包括以下内容：

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等条件允许下，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 制定事故应急预案建立应急系统

首先根据工程性质、国内外原油管线事故统计与分析，制定突发事件的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、邮电、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。一旦接到事故报告便可全方位开展救援和处置工作。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

(4) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行

演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和消防工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生泄漏溢油事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清

理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

具体的风险应急预案见环境风险评价专章。

20.3 环境监理

本工程分布于东北地区，沿线经过丘陵、平原和森林地区，管道施工过程中对生态环境影响较为突出，建议将工程环境监理机制，纳入整体工程监理当中。

工程建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

(1) 环境监理人员必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识；

(2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地环保部门的要求和环境标准；

(3) 接受过 HSE 的专门培训，有较长的从事环保工作的经历；

(4) 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

2) 环境监理人员的责任

(1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；

(2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督；

(3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；

(4) 制止一切违反环境保护法律、法规，且对环境造成污染的行为；

(5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程

监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，对沿线近距离村庄、公路、铁路、河流穿越等等需要特别保护的环境敏感目标，应该适当增加巡检频率。要求详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

5) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、站场施工、穿越施工以及施工场地、料场、施工便道等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的落实情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在基本农田、河流穿越等区段施工时的监理，确保施工期活动符合环保要求，并监督环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 20.3-1。

表 20.3-1 施工期环境监理要点

重点区段	重点监理内容	目的
沿线基本农田	<ol style="list-style-type: none"> 1 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2 管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 4 临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 5 施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 6 施工期是否避开农作物的生长季节。 	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失。
大开挖穿越的重要河流(III类以上水体功能的河流)	<ol style="list-style-type: none"> 1 施工季节是否合适，是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节； 2 多余土石方堆放是否远离河道和水体； 3 建筑材料堆放是否整齐； 4 是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业面； 5 施工场地是否建旱厕； 6 施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象； 7 施工结束后是否对河床等进行护坡处理； 8 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放； 9 管道试压水的处理是否征得当地环保部门同意； 10 施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一； 11 对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放是否采取了先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 12 施工结束后，管沟回填后多余土石方是否均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧并压实，或用于修筑堤坝； 13 施工结束后，施工现场是否进行清理，恢复原貌。 	防止地表水体污染
盘古河细鳞鱼江鳕国家级水产种质资源保护区	<ol style="list-style-type: none"> 1 保护区专题报告中提出的各种污染防治措施是否落实到位，是否存在违章施工的行为，是否有污染保护区水体、威胁保护区内鱼类健康的情况发生； 2 有无环保宣传资料，有无开展施工人员环保意识教育； 3 施工人员对大鲵和鱼类是否有采捕行为； 4 有无修建排水沟、沉砂池，有无废水排放； 5 是否定期向有关部门进行报告； 6 繁殖高峰期是否有爆破施工的行为。 	防止对保护区造成扰动
以湿地为主要保护对象的保护区	<ol style="list-style-type: none"> 1 施工方案是否合理，是否考虑了地下水流的阻力，和地下水位的上升。 2 施工营地及材料堆放地点是否合理，是否设置在河漫滩以外。 3 是否划定非施工期间的活动范围。 4 施工过程中的临时弃渣，是否指定地点堆放，是否有乱堆、乱撒现象。 5 施工结束后，恢复方案是否合理。 	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观

续表 20.3-1 施工期环境监理要点

重点区段	重点监理内容	目的
新林区饮用水水源保护区	管线穿越水源保护区时，为保护水体不受污染，除执行上面监理内容的同时，还应特别注意： 1 施工场地是否建有旱厕； 2 建筑材料堆放是否整齐，机械设备是否有漏油现象； 3 施工场地是否有污水排放； 4 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放，及时清理； 5 管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环保要求，检测是否符合相关标准。 6 施工场地是否按规定位置布设； 7 施工前是否编制施工方案，是否取得主管部门的许可。	防止水体污染

20.4 环境监测

20.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为施工作业范围内的生态环境要素变化、生态环境保护措施的落实和存在的生态环境问题等。具体施工期环境监控计划见表 20.4-1。

表 20.4-1 施工期环境监测、监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	监督机构
1	施工现场清理	1. 监控项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等垃圾和生态环境恢复情况。 2. 监测频率：施工结束后 1 次。 3. 监测点：各施工区、段。	报公司 HSE 部门和省环保厅	当地监测站	当地环保厅(局)
2	植被	1. 监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2. 监测频率：建设前、后各 1 次。 3. 监测点：项目实施区 6~8 个点，重点为沿线的生态敏感区和生态脆弱区。	同上	委托相关单位	同上
3	土壤环境	1. 监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K、全盐量。 2. 监测频率：建设前、后各 1 次。 3. 监测点：项目实施区 6~8 个点。	同上	当地监测站	同上

续表 20.4-1 施工期环境监测、监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	监督机构
4	植被恢复	1. 监测项目: 植被恢复和建设等生态环保措施落实情况, 尤其是沿线涉及的生态保护区、生态功能区和生态林等区域。 2. 监测频率: 1 次。 3. 监测地点: 项目所涉及区域。	同上	委托相关单位	同上
5	地表水	监测时间及频率: 施工结束后一次 监测地点: 沿线Ⅲ级以上水体功能的河流穿越处 监测内容: COD、SS、石油类	同上	当地监测站	同上
6	施工噪声	居民密集区施工场界噪声 监测频率: 施工中视情况而定 监测点: 近距离居民点段(敏感目标中列出的声环境敏感点地段)	同上	同上	同上
7	事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小, 视具体情况监测气、水等	同上	同上	同上
8	鱼类监测	鱼类资源	同上	委托有资质的单位	委托有资质的单位
9	征地拆迁、安置	征地拆迁、安置政策执行情况	同上	经济补偿安置机构	所涉及的当地人民政府

20.4.2 运行期环境监测计划

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点, 运行期可不必自设环境监测机构, 需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。

2) 监测计划

根据本工程运行期的环境污染特点, 环境监测主要包括对首、末站场废水、厂界噪声、非甲烷总烃进行定期监测, 还包括生态调查和管线发生泄露时的事故监测。其中生态调查主要是对管道沿线植被恢复情况进行调查和统计, 以便能够及时采取措施, 控制生态系统结构及功能退化; 事故监测要根据发生事故的类型、事故影响的大小以及周围的环境情况等, 视具体情况进行土壤、大气、地下水、地表水等监测, 同时对事故发生的原因、原油泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档, 并及时上报有关环保主管部门。具体见表 20.4-2。

表 20.4-2 运行期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	大气	非甲烷总烃	站场周围	按当地环保部门要求
2	站场污水	石油类 COD	污水排放口	按当地环保部门要求
3	声	站界噪声	各站场厂界	按当地环保部门要求
4	生态	植被恢复	施工作业带及道路两侧选取 2~3 个点	运行后头 3 年, 1 次/年
5	事故监测	非甲烷总烃、石油类、 CO	发生事故处及受影响地区	立即进行

21 评价结论

2013年3月22日中俄两国政府签署了《关于扩大原油贸易合作的协议》，2013年6月21日中国石油与俄罗斯石油公司签署了《预付款条件下俄罗斯向中国增供原油的购销合同》(简称《增供合同》)，从2013年7月起，俄方通过斯科沃罗季诺-漠河管道系统，在目前出口 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 的基础上，逐年向中国增加原油出口量，到2018年1月新增原油出口量达到 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 。届时，我国从东北方向通过管道引进的俄油将达到 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ 规模。

目前，俄罗斯通过漠大线向我国出口 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ 原油，根据《增供合同》，将逐年增加出口量，到2018年达到 $3000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，超出了漠大线输送能力，为疏通增供俄油的通道，本项目管道建设是必要的。

本项目属于《产业结构调整指导目录(2011年本)(2013年修订)》(发展改革委令2013第21号)中“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。国家发展和改革委员会以发改办能源[2014]645号文(见附件10)同意本项目开展前期工作。因此，本项目符合国家产业政策。

《国务院关于印发能源发展“十二五”规划的通知》(国发[2013]2号)中有关“加快能源储运设施建设”指出，“加快西北(中哈)、东北(中俄)和西南(中缅)三大陆路原油进口通道建设，加强配套干线管道建设”，因此，本工程的建设符合国务院能源发展规划要求。

建设中俄原油管道二线对于构筑和完善我国东北能源通道、降低东北原油产量递减影响、保障东北炼化企业资源供应具有重要作用，符合我国能源安全战略和中国石油原油管网建设规划。

中俄原油管道二线工程沿已建漠大线敷设，所选路由总体上符合沿线城镇总体发展规划、城市(镇)建设规划、土地利用规划、林业发展规划、生态环境保护规划。

本项目各项工艺比较先进，均满足清洁生产的要求，各类污染物均可达标排放，其对环境的影响较小，环境风险在可接受程度内，污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以了补偿。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从

环境保护角度考虑,本项目是可行的。

21.1 建设项目概况及工程分析

本工程建设漠河至林源的干线管道和相关站场及配套设施,并与东北地区俄油输送管网共同组成整个中俄原油的输送系统。工程建设总投资约为 79.1×10^8 元。

本工程管道基本沿已建漠大线敷设,起始于黑龙江省漠河县兴安镇附近的漠河首站,自北向南途经黑龙江省大兴安岭地区的漠河县、塔河县、新林区、松岭区、加格达奇区、内蒙古自治区的鄂伦春自治旗、莫力达瓦达斡尔族自治旗、黑龙江的嫩江县、讷河市、依安县、林甸县和大庆市,最终到达位于大庆市中南部的林源输油站,线路全长 955.13km。设计管径 D813,设计压力 8.5~11MPa,最高输量可达 2000×10^4 t/a。

本工程采用常温密闭输送工艺,共建设 5 座站场,分别为漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站、林源输油站,其中漠河首站、塔河泵站、加格达奇泵站、讷河泵站依托漠大线已建站场扩建,林源输油站依托庆铁线已建站场改扩建。沿线共设置 43 座线路截断阀室,其中监控阀室 19 座,手动阀室 13 座,单向阀室 9 座,高点放空阀室 2 座。

本工程沿线河流大型穿越 12.611km/4 处,河流中型穿越 8.904km/7 处,河流小型穿越 6.576km/128 处;铁路穿越 0.86km/16 处;高等级公路穿越 0.24km/4 处。新建沟通道路 50.87km;整修道路 98km;修筑施工便道 108km。

本工程占地分为永久占地和临时占地,永久占地主要是站场、阀室等,临时占地主要为施工作业带、施工便道等。其中,永久占地 13.05hm^2 ,临时占地 2594.38hm^2 。

施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道等活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏,工程占地对土地利用类型以及对林业、农牧业生产的影响;河流等穿跨越对地表水体的影响;隧道穿越等产生的弃渣可能引起的水土流失等。此外,施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等,也将对环境产生一定的影响。

运行期对环境的影响包主要来自沿线各站场排污,各站场依托原有站场改扩建,大气污染源主要为站场无组织排放非甲烷总烃,同时,林源输

油站燃油蒸汽锅炉热负荷增加，大气污染物排放量略有增加。废水污染源主要为新增人员排放的少量生活污水。固体废物除生活垃圾外，在清管收球作业以及油罐检修中也会有固体废物产生。

21.2 生态环境影响评价结论

1) 生态环境现状

(1) 植被现状

大兴安岭山地丘陵区段地带性植被为针叶林和针阔混交林，在区划上属于欧亚针叶林区的组成部分，其原始植被类型为兴安落叶松林及兴安落叶松—白桦—山杨林。由于林业的大量采伐，目前本区的原始森林几乎全部变为次生森林植被。

松嫩平原区段地带性植被为草甸草原，该类型是欧亚草原区、亚洲中部草原亚区东部特有的一种原生草原类型，羊草—杂类草草原为本区域的原始植被类型。由于杂类草比较丰富，所以群落的外貌一般比较华丽，并且是生物生产力较高的草原群落类型。该类植被，由于开垦耕作、强度放牧，历经风蚀、水蚀，仅零散斑块状存在。

评价区地处大兴安岭山地和松嫩平原区。在评价区北部为大兴安岭山地的夏绿针叶林、针阔叶混交林、阔叶林区，但由于人类活动的影响，林木多为次生林；在评价区南部除零星分布的草甸草原外，则主要为农田分布。此外，受非地带性生境和人类活动的影响，评价区中低湿地植被也有分布。

(2) 野生动物现状

评价区域内野生动物资源丰富，种类与数量均较多，许多种类具有重要的科学研究价值、生态价值与经济价值。属于国家一级保护动物有：东方白鹤、黑鹳、白头鹤、白鹤、丹顶鹤、金雕、白尾海雕、黑嘴松鸡、紫貂、貂熊及原麝；国家二级保护动物有：棕熊、水獭、猞猁、雪兔、马鹿、驼鹿、角鸬鹚、大天鹅、鸳鸯、鹰、隼、小鸥及鸺类等。

本工程沿线所经地区鱼类区系明显反映出南北方过渡性的两大类群的特点。在山区溪流、黑龙江上游、呼玛河流域、嫩江中上游及其邻近水域，以北方冷水性鱼类为主；嫩江下游及附近湖泡则主要为温暖性鱼类。

(3) 土地利用现状

管线两侧 500m 范围内以农田和林地为主，其次是草地。其中林地面积约为 33688.14 hm^2 ，占总面积的 34.91%，主要分布在大兴安岭丘陵山地区；农田面积约为 40276.24 hm^2 ，约占总面积的 41.74%，主要分布在松嫩平原区；草地面积约为 15843.72 hm^2 ，约占总面积的 16.42%，主要分布在松嫩平原；未利用地面积 4435.17 hm^2 ，占总面积的 4.6%，以盐碱地、沼泽地为主，主要分布在松嫩平原区。

本工程施工区土地利用以农业用地和林地为主，分别占施工区总面积的 42.57%、35.2%。其中农业用地主要分布在嫩江到大庆末站之间，林地主要分布在大兴安岭山地丘陵区；此外，施工带范围内草地占 15.98%，主要分布在管线穿越的河漫滩上。

2) 生态环境影响

本工程对生态环境的影响以施工期为主。本工程管道线路长 955.13km，施工带宽 20m。施工期对局部生态环境有直接和重大的影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。

(1) 大兴安岭森林植被的影响

本工程将穿越大兴安岭林区 594km，将有 646.42 hm^2 林地作为永久用地，改变了原土地利用性质。此外，修建新修伴行道路 17.34km，永久占地约 17.34 hm^2 。从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，本工程不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

(2) 松嫩平原生态环境的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带内土壤受到扰动，土壤结构遭到破坏，土壤养分降低，即改变了植物原赖以生长的土壤环境，最终将表现为对农、牧业产量的影响。

根据现状调查结果，管道沿线没有珍稀物种，均为广布种和常见种，因此，尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

(3) 野生动物的影响

本工程所经地区的野生动物种类较多，并有国家一级和二级保护动物。在管道施工期间由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，会对管道所在

地区的野生动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移。施工地段的先行阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道。但施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有1~3个月，施工完毕即可恢复正常，不会影响其存活及种群数量。

(4) 大开挖穿越河流的影响

大开挖方式穿越河流，一般采用围堰导流方式，会有暂时阻隔河流流水，增加河水中泥沙含量，产生水土流失的问题。但这种影响只是暂时的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工活动扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。

(5) 基本农田的影响

本工程施工将扰动占用农田1049.5114hm²，其中98%为临时占地。据调查，临时占用的农田85%以上为基本农田。沿线阀室三桩等等永久占地0.8814hm²。

本工程对基本农田的影响可以分为两类，一类为管道施工临时占地对农业生产的影响，主要表现为耽误一季农作物生产，二季农作物减产，这种影响是临时的，不会改变基本农田的利用性质。另一类为站场阀室永久占地所产生的影响，将永久改变原土地利用性质。对于这些永久占地，本工程应按照《基本农田保护条例》中的有关规定办理。

(6) 农业生产的影响

管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，管道施工后需2年~3年恢复。因施工动用土方后的作物产量均以当年产量的50%计，估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 636.91×10^4 kg(永久损失部分按损失3年产量计)。按照每公斤产量1元计算，则损失费用为 636.91×10^4 元。

(7) 土地利用的影响

本工程占地类型包括耕地、林地、草地、其他用地等，其中：草地912.657hm²，占总占地面积的35%；耕地1049.5114hm²，占总占地面积的40.25%；林地54.1555hm²，占总占地面积的22.02%。临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、临时工棚、料场等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地

利用形式，影响了这些土地的原有的功能，使沿线地区的农林牧业生产受到暂时性影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。一般1年(对于耕地)或2~3年(对于草场)或5~6年(对于灌丛林地)内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

本工程永久占地 189.3883hm²。由于这些土地被占用，使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而，这些设施占地面积较小(相对整个管道沿线来讲)，对当地的土地利用影响较小。

(8) 评价区生产能力变化

工程建设后，生物量总计将减少 2258842.45t，占扰动范围总生物量的 65.32%。从生物量百分比角度来看，比例较大，但从生态恢复来看，根据漠大线实际施工生态恢复情况，造成生物量损失大的原因主要林地变为草地导致的生物量减少，但从地表植被覆盖和景观生态而言，只要地表植被恢复，森林基质中草地廊道有利于增加森林景观生态异质性，草地廊道边缘效应带来的生物多样性增加，工程对自然体系生产能力影响较小，评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。

21.3 环境空气影响评价结论

1) 环境空气现状

各站场周围环境空气中 SO₂、NO₂ 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准要求；SO₂、NO₂ 及 PM₁₀ 日平均浓度满足标准要求。兴安镇、小五村非甲烷总烃浓度满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准要求，各站场周围环境空气质量较好。

漠河首站、林源输油站、塔河泵站、讷河泵站厂界无组织排放的 NMHC 监测浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中非甲烷总烃周界外浓度最高点 4.0mg/m³ 的要求。

2) 施工期大气环境影响

本工程施工期对大气环境的影响较小，仅施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气会对大气环境产生短期、轻微的影响。

3) 运行期大气环境影响

本工程废气污染源主要为无组织挥发的非甲烷总烃和采暖锅炉烟气。

本工程漠河首站、林源输油站均依托原有储罐，不新增储油罐，罐区无组织挥发的非甲烷总烃略有增加，根据预测结果，非甲烷总烃最大落地浓度均满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)要求，不会对周围环境产生大的影响。

林源输油站依托庆铁线站场改扩建，现有锅炉房一座，内设燃气蒸汽锅炉6台，额定蒸发量为15t/h锅炉4台，额定蒸发量为10t/h锅炉2台。本工程采暖用热依托站内现有燃气锅炉，新增用热负荷480kw。锅炉烟气各污染物排放量也略有增加，但排放量很小，对周围环境空气影响较小。

21.4 地表水环境影响评价结论

1) 地表水环境现状

中俄原油管道二线工程全线通过的河流众多，依次经过了东北地区黑龙江水系、松花江水系，涉及额木尔河、盘古河、呼玛河、嫩江、乌裕尔河等，沿线河流大型穿越12.611km/4处，中型穿越8.904km/7处，河流小型穿越工程6.576km/128处；沟渠、冲沟穿越9.575km/334处。

本次评价对沿线穿越的额木尔河、盘古河、大西尔根气河、瓦拉干河、呼玛河、干部河、奥库萨卡埃河、西里尼西河、塔河、多布库尔河、嫩江、老莱河、讷谟尔河、乌裕尔河、北部引嫩总干渠等15条河流进行了采样分析，监测项目包括pH、氨氮、挥发酚、总磷、化学需氧量、硫化物和石油类等7项。监测结果表明，以上河流均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应的II、III类标准要求，地表水环境现状较好。

2) 施工期地表水环境影响

本工程管道经过的河流分别采用定向钻、隧道、顶管、大开挖等方式穿越。其中定向钻、隧道等方式穿越均从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。

3) 运行期地表水环境影响

本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，所有污水或经化粪池初步生化处理后汇集排入市政排水管网，或经生活污水处理装置处理达标后全部用于站内绿化，不外排。所以，正常工况下，只要按规定要求实施，工程投运后对周边地表水环境一般不会造成影响。

21.5 地下水环境影响评价结论

1) 地下水环境现状

本次地下水现状调查所采集的样品中, 28 项监测因子中有 17 项因子在所有样品中均未超标, 未超标项目有钠、铝、汞、砷、镍、铅、镉、锌、铜、六价铬、硫酸盐(以 SO_4^{2-} 计)、氯化物(以 Cl^- 计)、硫化物、氰化物、挥发性酚类(以苯酚计)、 COD_{Mn} 、石油类。

所监测的浅层水样品中主要超标组分为氟化物(以 F^- 计)、硝酸盐氮、锰、铁、总硬度、TDS、大肠杆菌、COD、pH。氟化物超标率 12%, 硝酸盐氮超标率 24%, 锰超标率 8%, 铁超标率 12%, 总硬度超标率 4%, TDS 超标率 4%, 大肠杆菌超标率 20%, COD 超标率 4%, pH 超标率 56% 。

所监测的深层水样品中主要超标组分为氟化物(以 F^- 计)、硝酸盐氮、锰、铁、大肠杆菌、pH、氨氮、亚硝酸盐氮。氟化物超标率 8.82%, 硝酸盐氮超标率 8.82%, 锰超标率 23.53%, 铁超标率 23.53%, 大肠杆菌超标率 23.53%, pH 超标率 8.82%, 氨氮超标率 2.94%, 亚硝酸盐氮超标率 2.94% 。

硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、COD、大肠杆菌的超标可能与农肥、粪便污染有关(深层地下水亚硝酸氮超标原因也可能是深部含水层处于还原环境所致), 深层水中出现的氨氮、大肠杆菌可能是含水层之间相互连通, 浅层水向下通过通道进入深层水中所致; F^- 、pH、铁、锰、总硬度、TDS 超标可能与含水层不同采样点的地下水赋存环境和循环条件有关。

2) 地下水环境影响评价

在大兴安岭山地管道沿线地下水埋深一般为 1m~3m, 只有在河流二级阶地水量贫乏地区水位埋深为 5m~10m; 在松嫩平原管道沿线水位埋深大部地区小于 5m。在黑龙江段施工时, 若管沟开挖深度大于 3.3m 时, 施工活动会对附近地下水流向产生一定影响, 将会改变地下水径流, 但不会阻断地下水径流, 对地下水排泄量影响较小; 若管沟开挖深度小于 3.3m 时, 施工活动对地下水环境影响很小; 在内蒙古段施工时, 若管沟开挖深度大于 2.6m 时, 施工活动会对附近地下水流向产生一定影响, 将会改变地下水径流, 但不会阻断地下水径流, 对地下水排泄量影响较小; 若管沟开挖深度小于 2.6m 时, 施工活动对地下水环境影响很小; 对于在部分丘陵、低山地段敷设时, 管沟开挖深度均远大于地下水埋深, 管道穿越此地段对地下水环境

影响较小。

管道经过平原地区对地下水水质的影响，主要发生在施工期，在施工过程中的辅料、废料等在降水的淋滤作用下产生的浸出液进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其作用程度决定于下渗量及其包气带的防污性能以及对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化的能力。从管道经过平原地区沿线的表层土质来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。施工过程中不设营地，均依托民居与招待所，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处置处理，同时又遵守相应的施工环保措施，因此，对地下水的影响较小。

21.6 声环境影响评价结论

1) 声环境现状

根据各站场噪声源及周围环境情况，选择漠河首站、加格达奇泵站、林源输油站等 3 座站场进行了声环境质量现状监测。监测结果表明，各站监测点昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3095-2008) 2 类标准值，声环境质量现状较好。

2) 施工期声环境影响

本工程沿线 200m 范围内的村庄有 33 处，这些村镇距离管道相对较近，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。其他大部分地段离居民居住区较远(>200m)，施工噪声一般不会产生影响。

3) 运行期声环境影响

各站投运后，站界未超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 中的 II 类标准值。预测显示贡献均不大，与乡村环境较低现状本底叠加后，均能够满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 2 类标准要求，不会出现扰民问题。

21.7 环境风险评价结论

1) 本工程管输原油具有一定的毒性，属于中度危害，存在对人体健康造成危害的风险。

2) 本工程输油管道为重大危险源。

3) 一旦发生事故原油燃烧,在静风条件下,C0地面浓度没有超过半致死浓度LC50和IDLH浓度值。在小风、F类稳定度气象条件下,距源下风向20m范围内C0地面浓度超过LC50浓度;距源下风向21m范围内C0地面浓度超过IDLH浓度。

4) 根据溢油预测结果显示,由于穿越河道多为山区河流,坡降大流速快,溢油事故发生后,溢出原油迁移速度较快,会在较短的时间迁移至下游水体,并对其下游产生大面积的油膜污染。原油在水体行进中,未实施任何围栏油措施的情况下,随着时间的推移水体中石油类污染物浓度逐渐下降,表面油膜因挥发、岸边滞油、吸附沉降和生物降解等作用有少量减少,但大部分原油仍以油膜形式向下游迁移,对其下游产生潜在的污染影响风险。如果截流动作迟缓,控制不当,容易引发次生事故。另外,与春秋季节相比,发生在夏季水量大时,油膜向下游迁移速度快,能用于应急响应的时间少。

就溢油事故带来的溶解性石油类污染而言,每条河流发生溢油事故时的影响范围不同。总体而言,大开挖方式穿越河道下河道内管道破裂泄漏比非开挖方式下岸边管道泄漏带来的溶解性石油类污染物要多,对水环境的影响也略大。大部分穿越河道点附近的下游河道均存在一定的饮用水安全问题,但是随着水流的不断扩散稀释,水体当中的溶解性石油污染物浓度逐渐下降。另外,由于漏油事故时油管阀门可以在2min内响应并完全关闭,所能形成的溶解性石油类污染物的污染带长度有限,对沿河水源地的影响时间不长。

5) 新林区段管道原油泄漏到地下后,随着时间的增长,污染物对周边地下水影响范围在慢慢向着取水井方向流动,7300天后会随着水源地开采而进入开采井中,因此会对新林区水源地有一定影响。

21.8 公众参与结论

1) 本次评价先后采取了在网站、报纸和管道沿线重点村镇张贴公告等形式对环境影响报告书主要结论及拟采取的环保措施情况进行了公示。在规定时间内未收到有关的建议和意见。

2) 公众参与期间,在管道沿线先后组织召开了各种规模座谈会共计

18 次；在黑龙江省组织召开了专家咨询会 1 次；沿线发放并回收团体问卷 49 份；发放个人调查问卷 1450 份，回收有效个人问卷 1371 份。

3) 95.92%的受访单位表示支持工程建设，4.08%的受访单位表示无所谓，无单位反对工程。

4) 支持本工程的群众所占比例高达 92.34%，表示无所谓的群众所占比例为 7.66%，没有群众表示反对本工程建设。

5) 通过公众参与调查工作，我们认为，本工程在当地公众中得到了普遍支持。评价组在调查、统计后，及时将公众参与调查结果反馈给建设单位和设计单位，以便公众参与工作能够有效地为实际工程建设过程提供指导。

21.9 建议

1) 严格执行本环评报告以及项目设计文件提出的各项环保措施。

2) 广泛宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解从事危及管道设施安全的活动是违法行为，增强群众的法制观念，树立自觉遵纪守法意识。

3) 建设单位应要求施工单位将环境保护措施纳入到施工计划中，便于环保监督检查和验收。施工单位应汲取漠大线施工经验，施工中应严格执行分层开挖、分层回填措施，落实施工后的地貌恢复和生态恢复措施。

4) 加强施工期的环境管理，减缓施工活动所造成的环境影响，落实报告书中所提出的环境保护措施，建议在管道建设过程实施 HSE 管理体系，对全线尤其是重点地段进行环境监督和管理。

5) 进一步加强与外部联系，积极与地方环保部门和安全保卫部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全；并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障系统。



关于委托开展漠河-大连原油管道工程（漠河-鞍山段）环境影响评价的函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国环境影响评价法》之规定，我项目管理部拟开展漠河-大连原油管道工程（漠河-鞍山段）环境影响评价工作。

根据贵单位具备的环境影响评价资质，经我项目管理部研究决定，特委托贵单位承担漠河-大连原油管道工程（漠河-鞍山段）的环境影响评价工作。环境影响报告书的质量应符合国家环保部的有关规定和审批要求。同时，协助办理漠河-大连原油管道工程（漠河-鞍山段）环境影响评价的有关报审和报批事宜。

在报告编制过程中，除与我项目管理部联系沟通外，请加强与设计单位（中国石油天然气管道工程有限公司、大庆油田工程有限公司）的结合，及时沟通相关信息，避免出现工程内容不一致或返工的情况。

特此致函。



二

九日

黑龙江省环境保护厅

关于中俄石油管道二线工程（漠河-鞍山段） 环境影响评价执行标准的复函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

你公司《关于中俄石油管道二线工程（漠河-鞍山段）环境影响评价执行标准的请示函》和黑河市、齐齐哈尔市、大庆市、大兴安岭地区行政公署环境保护局关于该项目环评执行标准的意见收悉。经审查，同意你公司根据项目的工程分布分别按照黑河市、齐齐哈尔市、大庆市、大兴安岭地区行政公署环境保护局标准确认函中对环境质量和排放标准的要求进行项目环评。

特此函复。

黑龙江省环境保护厅

2014年6月12日

大兴安岭地区行政公署环境保护局

大署环函[2014]3号

关于漠河-大连原油管道工程(漠河-鞍山段)环境影响评价执行标准的复函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司:

你单位报送的《漠河-大连原油管道工程(漠河-鞍山段)环境影响评价执行标准的请示》收悉,我局研究后,现对该工程环境影响评价应采用的环境标准函复如下:

一、环境质量标准

1、环境空气质量标准:执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)及其修改单的通知(环发[2001]1号)中的二级标准。

2、地表水环境质量标准:额木尔河、甘河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准;呼玛河流域、

多布库尔河执行 II 类标准。

3、地下水环境质量标准：执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的 III 类标准；石油类选取《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 II 类标准限值。

4、环境噪声质量标准：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类功能区标准。

二、污染物排放标准

1、环境空气：废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中的无组织排放浓度限值及排放速率二级标准。

2、噪声：施工期执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中排放限值。运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)表 1 中的 2 类功能区标准。

大兴安岭地区行署环境保护局

2014 年 1 月 21 日



大兴安岭地区行署环保局

2014 年 1 月 21 日印发

黑河市环境保护局文件

黑市环函字[2014]7号 签发人：范炯光

关于确认中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山 段)环境影响评价执行标准的函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

你单位报送的《关于中俄原油管道二线工程(漠河-鞍山段)环境影响评价执行标准的请示函》已收悉，现复函如下：

一、环境质量标准

1、地表水环境嫩江干流嫩江镇至新江村渡口段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准、新江村渡口至浏园段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准以及《黑龙江省地面水环境功能区划分和水环境质量补充标准》(DB23/485-1998)。

2、地下水环境执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)Ⅲ类标准；石油类分段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类标准。

3、环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996) (修改版)及其修改单中二级标准;非甲烷总烃日均浓度参考《大气污染物综合排放标准详解》,浓度值为 $2\text{mg}/\text{m}^3$,小时浓度参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值, $4\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4、声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

二、污染物排放标准

1、河流穿越地区污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

2、废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准。

3、施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准限值;厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准。

黑河市环境保护局

二〇一四年三月二十四日

齐齐哈尔市环境保护局

齐环函〔2014〕51号

关于漠河-大连原油管道工程(漠河-鞍山段) 环境影响评价执行标准的复函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司:

你单位申请的《关于漠河-大连原油管道工程(漠河-鞍山段)环境影响评价拟执行标准的请示》收悉,经研究,我局对环境影响评价中所执行环境质量标准及污染物排放标准的复函如下:

一、环境质量标准:

(一)地下水环境:执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) III类标准。石油类选取《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 III类标准值。

(二)地表水环境:乌裕尔河应执行《黑龙江省地表水功能区标准》(DB23/T740—2003)中规定的水质标准。

(三)声环境:执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2类标准。

(四)大气环境:执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。对《环境空气质量标准》中没有规定的特征污染物非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限

值》(DB13/1577-2012)中的二级标准(1小时平均浓度限值2.0mg/m³)。

二、污染物排放标准:

(一)站场废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999年局部修订)中的二级标准。河流穿越地区污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999年局部修订)中的一级标准。

(二)站场废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中的二级标准。

(三)厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准。建筑施工厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

齐齐哈尔市环境保护局

2014年4月29日

齐齐哈尔市环境保护局

2014年4月29日印发

大庆市环境保护局文件

庆环建函〔2014〕4号

关于中俄原油管道二线工程（漠河-鞍山段） 环境影响评价标准的确认函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

根据中俄原油管道二线工程（漠河-鞍山段）所处位置及所在地区环境功能要求，确定该项目环境影响评价环境质量及污染物排放拟执行如下标准：

一、环境质量标准

1. 环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，对《环境空气质量标准》中没有规定的特征污染物非甲烷总烃参照河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准（1 小时平均浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

—) —

2. 地表水评价执行《黑龙江省地表水功能区标准》(DB23/T740—2003)中规定的水质标准。

3. 地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)中的Ⅲ类标准;石油类选取《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准值。

4. 声环境评价执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准。

二、污染物排放标准

1. 站场废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中的二级标准。

2. 站场废水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999年局部修订)中的二级标准。河流穿越地区污水排放执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)(1999年局部修订)中的一级标准。

3. 厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准;建筑施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

大庆市环境保护局

2014年2月21日

大庆市环境保护局办公室

2014年2月21日印发

烷总烃限值》(DB13/1577-2012)中的二级标准(小时平均浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$)。

(二)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

(三)《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中的III类标准。

(四)《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

二、污染物排放标准

(一)《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准。

(二)《污水综合排放标准》(GB9878-1996)中的一级标准。

(三)《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2类区标准。

(四)《建筑施工厂界噪声排放标准》(GB12523-2011)。

