

虎林—长春天然气管道工程 (跨境段)

环境影响报告书

建设单位：国家管网集团北方管道有限责任公司

评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2024年6月

打印编号: 1715218863000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	813g77		
建设项目名称	虎林-长春天然气管道工程（跨境段）		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家管网集团北方管道有限责任公司		
统一社会信用代码	91131000MA0FFEDB534		
法定代表人（签章）	王国涛		
主要负责人（签字）	卫杰		
直接负责的主管人员（签字）	姜平		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘金玲	06351343505130065	BH007183	刘金玲
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高启晨	管道沿线区域环境概况、生态环境影响评价、环境经济损益分析	BH007105	高启晨
张戎	环境风险评价、环境管理与环境监测计划	BH046104	张戎
田甜	建设项目概况、工程分析、路由评价、地表水环境影响评价、地下水环境影响评价	BH046069	田甜
刘金玲	总则、环境空气影响评价、声环境影响评价、固体废物影响评价、环境保护措施、评价结论	BH007183	刘金玲

目 录

1	总则.....	1
1.1	评价目的.....	1
1.2	评价原则.....	1
1.3	编制依据.....	2
1.4	评价标准.....	5
1.5	环境影响因素识别和评价因子确定.....	7
1.6	评价重点.....	9
1.7	评价工作等级和评价范围.....	10
1.8	环境敏感保护目标.....	14
1.9	评价方法和评价工作程序.....	25
2	建设项目概况.....	27
2.1	虎林—长春天然气管道工程概况.....	27
2.2	本工程概况.....	31
2.3	建设规模.....	32
2.4	项目组成.....	32
2.5	气源组分及目标市场.....	33
2.6	线路工程.....	34
2.7	封闭区工程.....	40
2.8	工艺站场.....	45
2.9	自动控制.....	47
2.10	消防.....	48
2.11	站场供配电.....	48
2.12	维抢修.....	49
2.13	工程占地及拆迁.....	49
2.14	组织机构及人员编制.....	50
2.15	项目实施计划.....	50
3	工程分析.....	51

3.1	施工期环境影响因素及污染源分析.....	51
3.2	运行期环境影响因素及污染源分析.....	64
3.3	清洁生产分析.....	67
4	管道沿线区域环境概况.....	69
4.1	地形地貌.....	69
4.2	气象、气候特征.....	70
4.3	水文概况.....	71
4.4	植被概况.....	72
5	路由评价.....	73
5.1	本工程特点.....	73
5.2	路由选线环境合理性分析.....	73
5.3	封闭区选址合理性分析.....	82
5.4	站址选址环境合理性分析.....	86
5.5	相关符合性分析.....	87
5.6	三线一单、生态保护红线符合性分析.....	90
6	生态环境影响评价.....	97
6.1	管道沿线生态环境概况.....	97
6.2	生态环境现状调查与评价.....	99
6.3	生态环境影响分析.....	201
6.4	小结.....	226
7	环境空气影响评价.....	228
7.1	环境空气质量现状调查.....	228
7.2	施工期环境空气影响分析.....	230
7.3	运行期环境空气影响分析.....	231
8	地表水环境影响评价.....	233
8.1	管道沿线地表水环境现状调查与评价.....	233
8.2	地表水环境现状调查与评价.....	237
8.3	地表水环境影响评价.....	239
9	地下水环境影响评价.....	244
9.1	管道沿线地下水环境现状调查.....	244

9.2	管道沿线地下水保护目标.....	245
9.3	管线沿线地下水开发利用现状.....	249
9.4	管道沿线地下水环境质量现状监测及评价.....	249
9.5	地下水环境影响分析.....	254
10	声环境影响评价.....	260
10.1	站场周围声环境现状调查与评价.....	260
10.2	声环境影响评价.....	260
11	固体废物环境影响评价.....	264
11.1	施工期固体废物环境影响评价.....	264
11.2	运行期固体废物环境影响评价.....	266
12	环境风险评价.....	268
12.1	评价原则及评价工作程序.....	268
12.2	环境风险调查.....	268
12.3	环境风险潜势初判.....	269
12.4	评价等级和评价范围.....	271
12.5	环境风险识别.....	272
12.6	影响后果分析.....	301
12.7	风险预测与评价.....	304
12.8	风险防范措施.....	328
12.9	应急预案.....	332
12.10	事故应急处置措施.....	336
12.11	环境保护目标段管道事故应急要点.....	339
12.12	评价结论及建议.....	342
13	环境保护措施及其经济、技术论证.....	343
13.1	施工期环境保护措施及论证.....	343
13.2	运行期环境保护措施及其经济、技术论证.....	368
13.3	环境风险防范措施.....	371
13.4	环保投资.....	372
14	环境经济损益分析.....	373
14.1	社会效益分析.....	373

14.2	经济效益分析.....	375
14.3	环境损益分析.....	375
15	环境管理与环境监测计划.....	379
15.1	环境保护机构.....	379
15.2	环境管理.....	379
15.3	污染物排放清单及管理要求.....	385
15.4	环境监理.....	386
15.5	环境监测.....	387
16	评价结论.....	389
16.1	工程概况.....	389
16.2	工程环境影响评价结论.....	389
16.3	评价结论.....	395

概 述

1 建设项目特点

虎林—长春天然气管道工程是中俄油气合作的重要工程，项目建设将给管道沿线地区增加大量清洁天然气，对于改善地区能源结构、促进地方经济可持续发展具有重要意义。

早在上世纪 90 年代，为实现油气资源的多元化战略，中国与俄罗斯就开展了油气资源合作谈判。2017 年 12 月 21 日，中国石油与俄气公司签署了《从俄罗斯远东地区向中国供应天然气框架协议》。2022 年 2 月 4 日，中国石油与俄气公司签署了《中国石油天然气集团有限公司与俄罗斯天然气工业股份公司远东天然气购销协议》。2022 年 6 月 16 日，中国石油天然气集团有限公司与俄罗斯天然气工业股份有限公司签署了中俄远东管道天然气购销合同附件《技术协议》，项目开始进入实施阶段。

虎林—长春天然气管道工程原项目名称为“中俄远东天然气管道(虎林—长春)工程”，工程内容包括 1 条干线、8 条支线，干线又分为跨境段和虎林首站—长春联络压气站段。2023 年 5 月，建设单位取得《国家发展改革委关于虎林—长春天然气管道工程项目核准的批复》，项目名称确定为“虎林—长春天然气管道工程”。核准批复要求，干线、支线及配套站场设施根据资源协议、市场需求等情况分期建设、分期投产、分期验收，先期要加快建成干线。

2024 年 1 月，虎林—长春天然气管道工程(虎林首站—长春联络压气站段)环境影响报告书取得生态环境部批复。

虎林—长春天然气管道工程(跨境段)(以下简称“本工程”)起自黑龙江鸡西市虎林市八五八农场东侧入境点，终点为虎林首站(不含)，管道全长 12.85km，管道设计压力 10MPa，管径 1020mm。管道沿线共设置 1 座输气站场，设计输气量 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，工程总投资 50165.08×10^4 元。

虎林—长春天然气管道工程选线过程中高度重视环境保护，通过环评单位先期参与，对管道沿线的环境敏感区进行详细筛查，在确定线路宏观走向过程中，对可能会产生重大环境影响的区段，采取避让、改线等措施，从根本上减轻管道建设产生的环境影响。

本工程为新建项目，属于线性工程。管道建设对环境的影响主要分为施工期和运行期两个时段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对管道沿线生态环境的影响，运行期的影响主要是站场污染物排放对周围环境的影响和环境风险影响。

2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，2023年3月28日，国家管网集团北方管道有限责任公司委托北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司，开展中俄远东天然气管道工程第一阶段环境影响评价工作。中俄远东天然气管道工程第一阶段工程内容包含跨境段和虎林首站-长春联络压气站段。

2023年4月3日，在建设单位国家管网官方网站，开展中俄远东天然气管道工程第一阶段首次环境影响评价信息公开。

接受委托后，环评单位组织相关专业技术人员对管道沿线各级相关政府部门开展了详细的环境敏感区调研工作，广泛收集基础资料，并开展了现场踏勘。根据环境敏感区调研结果，对管线路由提出了优化调整建议。与此同时，对管道沿线的环境质量开展现状调查与监测工作。

2023年8月，根据工程建设需要调整工程内容，第一阶段工程内容为虎林首站-长春联络压气站段，不含跨境段。跨境段工程单独编制环境影响评价报告。2024年2月28日，国家管网集团北方管道有限责任公司委托北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司开展虎林—长春天然气管道工程(跨境段)环境影响评价工作。

2024年3月4日，在黑龙江新闻网网络平台重新开展了跨境段首次环境影响评价信息公示。

2024年4月~5月，环境影响报告书征求意见稿编制完成后开展了征求意见稿公示工作。

2024年5月28日，在建设单位国家石油天然气管网集团有限公司官方网站，对拟报批的环境影响报告书和环境影响评价公众参与说明进行公示。

根据管道沿线环境敏感区调研情况和工程设计文件，环评单位编制完成了《虎林—长春天然气管道工程(跨境段)环境影响报告书》，并组织上报。

3 分析判定相关情况

3.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2024 年本)》，本工程属于鼓励类“七 石油、天然气 2、油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。因此，本工程建设符合国家产业政策要求。

3.2 相关规划符合性

本工程作为“北气南下”的一条俄罗斯进口天然气的主干管网，已纳入《中长期油气管网规划》(发改基础[2017]965 号)，同时也符合《“十四五”现代能源体系规划》(发改能源[2022]210 号)要求。黑龙江省已将本工程纳入《黑龙江省“十四五”综合交通运输体系发展规划》(黑政办规[2021]47 号)。

管道在虎林市穿越了黑龙江虎口湿地省级自然保护区，黑龙江省林业和草原局以[2023]-925 号文件原则同意本工程建设实施。

本工程已取得虎林市自然资源和规划局《关于中俄远东天然气管道(虎林-长春)工程(虎林市段)建设项目用地预审与选址意见书》，建设项目符合国土空间用途管制要求，符合虎林市国土空间规划。

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(黑政发[2020]14 号)，管道穿越黑龙江省 2 处优先保护单元。本工程不属于优先保护单元管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动，符合黑龙江省“三线一单”生态环境分区管控要求。

4 关注的主要环境问题及环境影响

4.1 生态环境影响

本工程管道沿线采用定向钻方式穿越 1 个自然保护区、1 个生态保护红线，施工场地位于自然保护区实验区，施工期会产生一定的环境影响。管道沿线土地利用类型以耕地为主，评价范围内发现 2 种国家二级重点保护野生植物；陆生发现 2 种国家二级重点保护野生动物，4 种省级重点保护野生动物，34 种具有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。乌苏里江发现 1 种国家一级重点保护野生动物，5 种国家二级重点保护野生动物。工

程建设生态环境影响主要表现为管道施工临时占地造成的植被损失，最主要是施工活动对管道沿线耕地、林地的影响。

4.2 水、气、声、固废影响

本工程虎林清管站为无人值守站，无废水排放。正常工况下管道密闭输送，建设项目无废气污染物排放；正常工况下，虎林清管站无噪声设备运行，且站场周围无声环境敏感区，不会产生噪声扰民；虎林清管站产生的废铅蓄电池属于危险废物，更换后由生产厂家及时拉走，不在站内暂存。

4.3 环境风险

本工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现CO毒性终点浓度范围。建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。在采取相应的环境风险防控措施后，本工程环境风险可防可控。在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

5 环评主要结论

本工程建设符合国家产业政策和相关规划，管道建设将会对管道沿线的生态环境、水环境、环境空气、声环境产生一定程度的影响，同时运行过程中还存在一定的环境风险。在采取本报告提出的生态保护恢复措施、环境污染防治措施及环境风险防控措施后，可使本工程建设对环境的不利影响降到最低，其环境影响可以接受，环境风险可控。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

1 总则

1.1 评价目的

本评价将论证管道工程在环境方面的可行性，并给出环境影响评价结论，为项目设计、施工及建成投产后的环境管理提供科学依据，为环境管理部门提供决策依据。

1) 掌握管道沿线自然环境和环境质量现状，调查了解管道沿线环境敏感点，确定本工程主要环境影响因素和环境保护目标；

2) 分析本工程施工期和运行期“三废”排放，采用适宜的模式和方法，预测评价本工程的“三废”排放可能给环境造成影响的范围和程度，并提出相应的环境保护措施；

3) 重点分析本工程施工期对生态环境的影响，按照避让、减缓、修复和补偿的次序提出生态保护对策措施，所采取的对策措施要有利于保护生物多样性，维持或修复生态系统功能；

4) 论述本工程拟采取的污染防治措施和生态保护措施，从技术、经济角度分析其合理性和可行性；

5) 通过环境风险影响预测评价，提出环境风险防控措施和制定环境风险事故应急预案；

6) 通过环境经济损益分析，论证本工程在经济、社会和环境三方面效益的统一性。

1.2 评价原则

1) 依法评价：严格执行国家和黑龙江省有关环保法律、法规、标准和规范，结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价；

2) 科学评价：根据建设工程特点，结合管道沿线环境特征，依据环境影响评价技术导则、环境质量目标值，科学分析项目建设对环境质量的影响；

3) 突出重点：根据建设项目的工程内容及其特点，对可能受建设项目影响的生态环境、水环境、声环境 and 环境空气等进行重点分析和评价，并提出切实可行的环境保护措施。

1.3 编制依据

1.3.1 国家有关法律、法规及文件

- 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》(2018 年 12 月 29 日修订);
- 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) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修正);
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日);
- 6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日);
- 7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 9 月 1 日);
- 8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日);
- 9) 《中华人民共和国黑土地保护法》(2022 年 8 月 1 日);
- 10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 2 月 29 日);
- 11) 《中华人民共和国森林法》(2020 年 7 月 1 日);
- 12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日);
- 13) 《中华人民共和国土地管理法》(2020 年 1 月 1 日);
- 14) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);
- 15) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022 年 6 月 1 日);
- 16) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 10 月 1 日);
- 17) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(2021 年 7 月修订);
- 18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日);
- 19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日);
- 20) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011 年 1 月 8 日);
- 21) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日);
- 22) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定(修正版)》(2010 年 12 月 22 日);
- 23) 《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函[2019]910 号);
- 24) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 11 日);
- 25) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 8 月 7 日);

- 26) 《国家级自然公园管理办法(试行)》(2023年10月9日);
- 27) 《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(国家林业和草原局公告2023年第17号);
- 28) 《全国生态功能区划》(2015年11月13日);
- 29) 《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号);
- 30) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年01月01日);
- 31) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部[2012]77号);
- 32) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护部[2012]98号);
- 33) 《关于印发<2020年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》(环大气[2020]33号);
- 34) 《国家危险废物名录》(2021年1月1日);
- 35) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号,2010年9月28日);
- 36) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号,2015年1月8日);
- 37) 《水利部国家发展和改革委员会生态环境部关于印发全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030年)的通知》(水资源[2012]131号,2012年3月27日);
- 38) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号);
- 39) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态[2022]2号);
- 40) 《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);
- 41) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号);
- 42) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号);

43) 《关于印发“十四五”噪声污染防治行动计划的通知》(环大气[2023]1号);

44) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4号)。

1.3.2 地方有关法律、法规及文件

- 1) 《黑龙江省环境保护条例》(2018年4月26日修订);
- 2) 《黑龙江省大气污染防治条例》(2018年12月27日修正);
- 3) 《黑龙江省水污染防治条例》(2023年12月1日实施);
- 4) 《黑龙江省土地管理条例》(2023年3月1日);
- 5) 《黑龙江省耕地保护条例(2021修订)》(2021年11月1日);
- 6) 《黑龙江省湿地保护条例》(2018年6月28日修正);
- 7) 《黑龙江省土壤污染防治实施方案》(黑政发[2016]46号);
- 8) 《黑龙江省农业环境保护管理条例》(2018年6月28日修订);
- 9) 《黑龙江省森林管理条例》(2018年6月28日起施行);
- 10) 《黑龙江省野生动物保护条例》(2020年1月1日起施行);
- 11) 《黑龙江省松花江流域水污染防治条例(2018修订)》(2009年5月1日施行);
- 12) 《黑龙江省黑土地保护利用条例》(2023年12月24日修订);
- 13) 《黑龙江省“十四五”黑土地保护规划》(2022年1月);
- 14) 《黑龙江省人民政府关于印发黑龙江省农村供水工程运行管理办法的通知》(黑政规[2020]3号);
- 15) 《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(黑政发[2020]14号);
- 16) 《黑龙江省生态功能区划》(2005年9月);
- 17) 《黑龙江省“十四五”生态环境保护规划》(黑政规[2021]18号)。

1.3.3 国家及地方有关技术规定

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- 2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- 3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);

- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- 6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018);
- 9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日);
- 10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017);
- 11) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007)。

1.3.4 评价直接依据

- 1) 关于委托开展本工程环境影响评价工作的函(附件 1);
- 2) 《虎林—长春天然气管道工程跨境段初步设计总说明(0 版)》，中国石油天然气管道工程有限公司，2023.9。

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1) 环境空气

黑龙江虎口湿地省级自然保护区段执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的一级标准，管道沿线其他区段执行二级标准，见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准

序号	因子	取值时间	单位	一级标准	二级标准
1	SO ₂	年平均	μg/m ³	20	60
		24 小时平均	μg/m ³	50	150
		1 小时平均	μg/m ³	150	500
2	NO ₂	年平均	μg/m ³	40	40
		24 小时平均	μg/m ³	80	80
		1 小时平均	μg/m ³	200	200
3	CO	24 小时平均	mg/m ³	4	4
		1 小时平均	mg/m ³	10	10
4	O ₃	日最大 8 小时平均	μg/m ³	100	160
		1 小时平均	μg/m ³	160	200
5	PM ₁₀	年平均	μg/m ³	40	70
		24 小时平均	μg/m ³	50	150
6	PM _{2.5}	年平均	μg/m ³	15	35
		24 小时平均	μg/m ³	35	75

2) 地表水

管道穿越的乌苏里江执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的Ⅲ类标准,详见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水评价执行标准(mg/L, pH 值除外)

序号	评价因子	标准限值(Ⅲ类)
1	pH 值	6~9
2	COD	≤20
3	BOD ₅	≤4
4	氨氮	≤1.0
5	石油类	≤0.05
6	挥发酚	≤0.005
7	总磷	≤0.2
8	粪大肠菌群(个/L)	≤10000

3) 地下水

地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的Ⅲ类标准,石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)中的标准。详见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水评价执行标准(mg/L, pH 值、总大肠菌群、菌落总数除外)

评价因子	标准限值 Ⅲ类	评价因子	标准限值 Ⅲ类
pH 值	6.5≤pH≤8.5	氟化物	≤1.0
总硬度	≤450	钠	≤200
溶解性总固体	≤1000	铁	≤0.3
耗氧量	≤3.0	锰	≤1.00
氨氮	≤0.50	汞	≤0.001
硝酸盐	≤20.0	砷	≤0.01
亚硝酸盐	≤1.00	镉	≤0.005
硫酸盐	≤250	六价铬	≤0.05
氯化物	≤250	铅	≤0.01
氰化物	≤0.05	挥发性酚类	≤0.002
总大肠菌群(CFU/100mL)	≤3.0	菌落总数(CFU/mL)	≤100
石油类	≤0.05	《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2022)	

4) 声环境

本工程管道沿线村庄和站场附近村庄声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类标准;站址周围执行 2 类标准。具体见表 1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准(dB(A))

标准	管道沿线和站场附近村庄(1类)		站址周围(2类)	
	昼间	夜间	昼间	夜间
标准值	55	45	60	50

1.4.2 污染物排放标准

1) 废气

施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中的无组织排放监控浓度限值标准。

运行期虎林清管站厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求,即 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2) 废水

虎林清管站为无人值守站,无生活污水排放。

3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准,即昼间 70dB(A),夜间 55dB(A)。

运行期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准,即昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。

4) 固体废物

站场产生的废铅蓄电池为危险废物,废铅蓄电池暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求。

1.5 环境影响因素识别和评价因子确定

1.5.1 环境影响因素识别

1.5.1.1 施工期

施工期对生态环境的影响主要来自土石方开挖和工程占地。土石方工程的开挖会引发自然地貌改变和造成地表自然植被及人工植被的破坏;工程占地改变了原有的土地利用类型,导致生物量和生产力的变化,进而引发区域生态环境的破坏。

废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生产废水和生活污水;废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)排放的烟气;噪声主要来自施工作业机械,如挖掘机、电焊机等;固体废物主

要为生活垃圾、工程弃土弃渣、废弃泥浆、废钻屑和施工废料等。

1.5.1.2 运行期

运行期管道全线采用高压密闭输送工艺，正常工况下无污染物排放。事故状态下输气管线发生泄漏、爆炸、火灾等事故，会对周围环境和人员产生一定的影响。

1.5.2 评价因子筛选

本工程环境影响因素识别情况见表 1.5-1、表 1.5-2，主要环境影响评价因子见表 1.5-3。

表 1.5-1 环境影响因素识别表

环境资源 \ 施工行为	施工期							运行期				
	施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
环境空气	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	●	●	■
声环境		●	▲	●	●	●	●	●	▲	●	●	●
地表水环境		▲	●									●
地下水环境			▲		▲							▲
土壤环境		●		▲		▲						
注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△												

表 1.5-2 生态影响评价因子筛选表

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生物量、生产力、生态系统功能	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
		度	施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	自然景观	景观优势度	站场、三桩永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			施工作业带、施工场地等临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
运营期	物种	分布范围、种群数量、种群结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态系统	生态系统功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱

表 1.5-3 环境影响评价因子

环境要素	环境现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NMHC	—
地表水	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、挥发酚、总磷、粪大肠菌群(个/L)	—
地下水	pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、氟化物、氰化物、铬(六价)、铁、锰、汞、砷、镉、铅、总大肠菌群、菌落总数、石油类、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Na ⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	—
噪声	昼间等效 A 声级(L _d)、夜间等效 A 声级(L _n)	昼间等效 A 声级(L _d) 夜间等效 A 声级(L _n) 偶发噪声最大 A 声级(L _{Amax})

1.6 评价重点

根据工程特点、管道沿线环境特征及沿线的敏感保护目标情况，确定本工程环境影响评价以路由评价、生态环境影响评价、地表水环境影响评价、环境风险评价为重点，并对工程上采用的环保措施进行论证，提出环境管理计划。

1) 路由选择合理与否将对管道沿线环境敏感区的影响起到决定性的作用。路由评价对管道的宏观路由走向和管道沿线穿越的环境敏感区分别

进行环境合理性论证。

2) 阐明管道经过地区的物种多样性及生态功能。对于管道沿线涉及的环境敏感区,在做好其现状调查工作的同时,重点评价管道穿越敏感区的环境影响,提出预防和减缓措施,使其环境影响降为最小。从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面,提出生态环境保护、恢复和重建措施和方案。

3) 针对重要河流穿越段,详细调查评价区域河流、水系、流域分布情况,结合当地水环境功能区划,分析工程选择的河流穿越方式及施工期选择的合理性,评价可能的影响范围和影响程度,同时提出减缓和预防措施。

4) 环境风险评价,分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响,提出事故防范、应急和处置措施及制定事故应急预案框架建议。

1.7 评价工作等级和评价范围

1.7.1 生态环境

1) 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)评价等级判定原则,本工程生态环境影响评价等级判定见表 1.7-1。

表 1.7-1 评价等级判定

导则条款	评价等级判定原则	本工程内容	评价等级
6.1.2	a. 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	涉及黑龙江虎口湿地省级自然保护区	一级
	c. 涉及生态保护红线时	涉及黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线	不低于二级

根据表 1.7-1,确定本工程管道穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区及生态保护红线段为一级评价,其他管段为三级评价。

2) 评价范围

黑龙江虎口湿地省级自然保护区和生态保护红线段,敏感区两端外延 1000m,管道中心线两侧各 1000m 的带状范围;一般线路段以管道中心线两侧各 300m 的带状范围。详见表 1.7-2。

表 1.7-2 生态环境影响评价范围

序号	区段	桩号或管段	外延范围(m)
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区及生态保护红线	WSZGD1-SDZGD002	1000
2	其他非敏感区段	其他区段	300

1.7.2 环境空气

1) 评价等级

本工程运行期正常工况下管道全线采用高压密闭输送工艺，无污染物排放。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的工作等级划分原则，评价工作等级参照三级进行。

2) 评价范围

三级评价不需设置大气环境影响评价范围。

1.7.3 地表水环境

施工期管道敷设要穿越一些河流，穿越过程中不向河流排放污水。虎林清管站为无人站场，巡检休息室设置卫生间，生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。因此，本工程污水排放方式为间接排放。按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的分级原则，见表 1.7-3，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

表 1.7-3 地表水环境评价等级判别

评价等级	排放方式	废水排放量
一级	直接排放	$Q \geq 2000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

1.7.4 地下水环境

1.7.4.1 评价工作等级

1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本工程地下水环境影响评价项目类别为“III类”。

2) 敏感程度

根据调查结果,管道沿线不穿越集中式饮用水源保护区,评价范围内有集中式饮用水源保护区和分散式水源井。结合沿线地下水环境保护目标分布情况,站场、管道地下水环境敏感程度划分结果见表 1.7-4。

表 1.7-4 地下水环境敏感程度划分结果表

序号	站场/管段	敏感特征描述	相对距离(m)	敏感程度
1	虎林清管站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
2	WSZGD1-WSZGD2 段	管道未穿越集中式水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
3	WSZGD1-虎林清管站段	管道未穿越集中式水源保护区,下游有分散水源井	40	较敏感
4	虎林清管站-KJ010 段	管道未穿越集中式水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
5	KJ010-虎林首站段	管道位于八五八农场场部地下水水源保护区补给径流区	55	较敏感

3) 等级判定

本工程属于III类项目,站场及管线段地下水敏感程度均为“不敏感”或“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的评价工作等级分级要求,本工程地下水环境评价工作等级为三级。

1.7.4.2 评价范围

本工程为天然气管道建设,属于线性工程,对站场和一般管线分别进行评价范围的划分。虎林清管站水文地质条件相对简单,采用公式计算法确定评价范围,站场评价范围表 1.7-5。

一般管道评价范围为管道中心线两侧 200m。

表 1.7-5 站场评价范围

序号	站场	下游迁移距离 L(m)	两侧距离 L/2 (m)	上游距离(m)
1	虎林清管站	1000	500	200

1.7.5 声环境

1) 评价等级

根据调查,本工程管道沿线、站场周围声环境功能区分别为 1 类区、2 类区。根据《环境影响评价导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中评价工作等级划分原则,声环境评价工作等级为二级。

2) 评价范围

站场厂界外 200m 范围。

1.7.6 环境风险

1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 及附录 C,本工程输送介质为天然气,临界量为 10t。本工程每段管道的 M 值为 10,即为 M3。

本工程管道与站场间管段、站场为危险单元。本工程共有线路危险单元 2 个、站场危险单元 1 个。

本工程输送介质为天然气,事故状态下,泄漏的天然气或火灾爆炸次生的 CO 均不溶于水,因此,本工程的环境风险体现在对周边大气环境的污染。因此,本评价仅对大气环境风险进行评价。

按照导则要求,本工程各危险单元的风险潜势初判及评价等级判定过程见表 1.7-6。

表 1.7-6 本工程环境风险潜势初判及评价等级判定过程一览表

序号	管段名称	长度(km)	Q 值	M 值	P 值	每 km 管段 200m 范围 内人口数	E 值	环境风 险潜势	评价等 级
管道									
1	入境点-虎林清管站	2.05	11.89	10	P3	118	E2	III	二级
2	虎林清管站-虎林首站	10.8	62.65	10	P3	0	E3	II	三级
站场									
1	虎林清管站	/	0.13382	/	/	/	/	/	简单 分析

由表 1.7-7 可知,本工程线路危险单元的环境风险潜势最高为 III,评价等级为二级;本工程站场危险单元的危险物质在线量均小于其临界量,针对站场进行简单分析。

综合管道及站场的环境风险潜势分析,环境风险评价等级为二级。

2) 评价范围

管道中心线两侧各 200m,站场周边 5km 的区域。

1.7.7 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018),本工程为天然气输送管道项目,属于附录 A 中IV类项目,可不开展土壤环境影响评价。

各环境要素评价工作等级、评价范围汇总见表 1.7-7。

表 1.7-7 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	黑龙江虎口湿地省级自然保护区段为一级评价,其他管段为三级评价	生态环境敏感区段以穿越生态环境敏感区两端外延 1000m,管道中心线两侧各 1000m 的带状范围;一般线路段以管道中心线两侧各 300m 的带状范围
2	环境空气	三级	-
3	地表水环境	三级 B	-
4	地下水环境	三级	站场评价范围为站场所处水文地质单元;一般管段评价范围为管道中心线两侧 200m 范围
5	声环境	二级	站场厂界外 200m 范围
6	环境风险	二级	管道两侧各 200m 范围和站场周围 5km 范围
7	土壤环境	不需评价	-

1.8 环境敏感保护目标

1.8.1 生态保护目标

根据调查,本工程生态保护目标为黑龙江虎口湿地省级自然保护区、生态保护红线,以及管道沿线重点保护野生动植物。另外管道沿线还涉及永久基本农田、黑土地、公益林等生态保护目标。本工程生态保护目标情况见表 1.8-1、图 1.8-1~图 1.8-3。

陆生生态:经现场调查和资料访问,评价范围内发现国家重点保护二级野生植物:野大豆、水曲柳。在评价范围内发现 2 种国家二级重点保护野生动物,4 种省级重点保护野生动物,34 种具有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。

水生生态:根据调查和资料访问,乌苏里江发现 1 种国家一级重点保护野生动物,5 种国家二级重点保护野生动物。

涉及重要物种情况详见表 1.8-2。重要物种分布图见图 1.8-4。

表 1.8-1 管道沿线生态保护目标

序号	生态保护目标名称	行政区划	桩号	级别	保护对象	施工方式	位置关系	备注
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	黑龙江省鸡西市虎林市	WSZGD1-S DZGD002	省级	内陆湿地和水域及其生境所形成的自然生态系统	2 个定向钻穿越(双管敷设)	管道穿越实验区 3722m	2 个定向钻共用一个施工场地, 封闭区及施工便道, 施工临时占地 1.94hm ²
2	黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线			-			管道穿越一般控制区 1608m	临时渡口及施工便道, 临时占地 0.528hm ²
3	公益林		管道沿线					
4	基本农田		管道沿线					
5	黑土地		管道沿线					

表 1.8-2 重要物种一览表

保护对象	保护对象概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
陆生生态				
野大豆	国家二级保护野生植物	占地范围内：施工作业带 工程周边评价区内：工程 占地周边均有分布	工程占地及施工期对周围植 物可能存在扰动影响	保护受工程施工及运行 影响的珍稀保护植物，保 证其移植后成活和正常 生长
水曲柳	国家二级保护野生植物； 《中国生物多样性红色名 录》中列为易危的物种	占地范围内：施工作业带 工程周边评价区内：工程 占地周边均有分布		
鸿雁	国家二级保护野生动物、 《中国生物多样性红色名 录》中列为易危(VU)的物种	工程占地、施工影响区及 周围区域	工程占用其部分生境，施工、 运行扰动可能对其产生影响	禁止捕杀陆生动物；采取 措施保护受管道施工影 响的珍稀保护动物以及 栖息生境
极北鲟	国家二级保护野生动物			
灰喜鹊、大白鹭、银喉长尾山雀、鸿雁	黑龙江省重点保护野生动 物	工程占地、施工影响区及 周围区域	工程占用其部分生境，施工、 运行扰动可能对其产生影响	禁止捕杀陆生动物；采取 措施保护受管道施工影 响的珍稀保护动物以及 栖息生境
中华蟾蜍、花背蟾蜍、黑龙江草蜥、 丽斑麻蜥、乌苏里蝮、草鹭、绿头鸭、 针尾鸭、斑嘴鸭、凤头潜鸭、罗纹鸭、 鹌鹑、环颈雉、普通秧鸡、凤头麦鸡、 金眶鸻、大杜鹃、家燕、金腰燕、树 鸺、灰椋鸟、喜鹊、大苇莺、大山雀、 沼泽山雀、普通鸭、[树]麻雀、长尾 雀、大白鹭、灰喜鹊、黄鼬、东北兔、 松鼠、豹	有重要生态、科学、社会价 值的陆生野生动物			
水生生态				
鳊	国家一级保护野生动物	乌苏里江虎林江段	定向钻穿越乌苏里江，施工期 产生的污染物进入水体	禁止向乌苏里江排放各 类污染物
雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗、施氏鲟、 哲罗鲑、细鳞鲑	国家二级保护野生动物			
施氏鲟、鳊	《中国生物多样性红色名 录》中列为极危的物种			
细鳞鲑	《中国生物多样性红色名			

保护对象	保护对象概况	与本工程区位关系	主要影响来源	环境保护要求
	录》中列为濒危的物种			
雷氏七鳃鳗、怀头鲇、哲罗鲑、乌苏里白鲑	《中国生物多样性红色名录》中列为易危的物种			

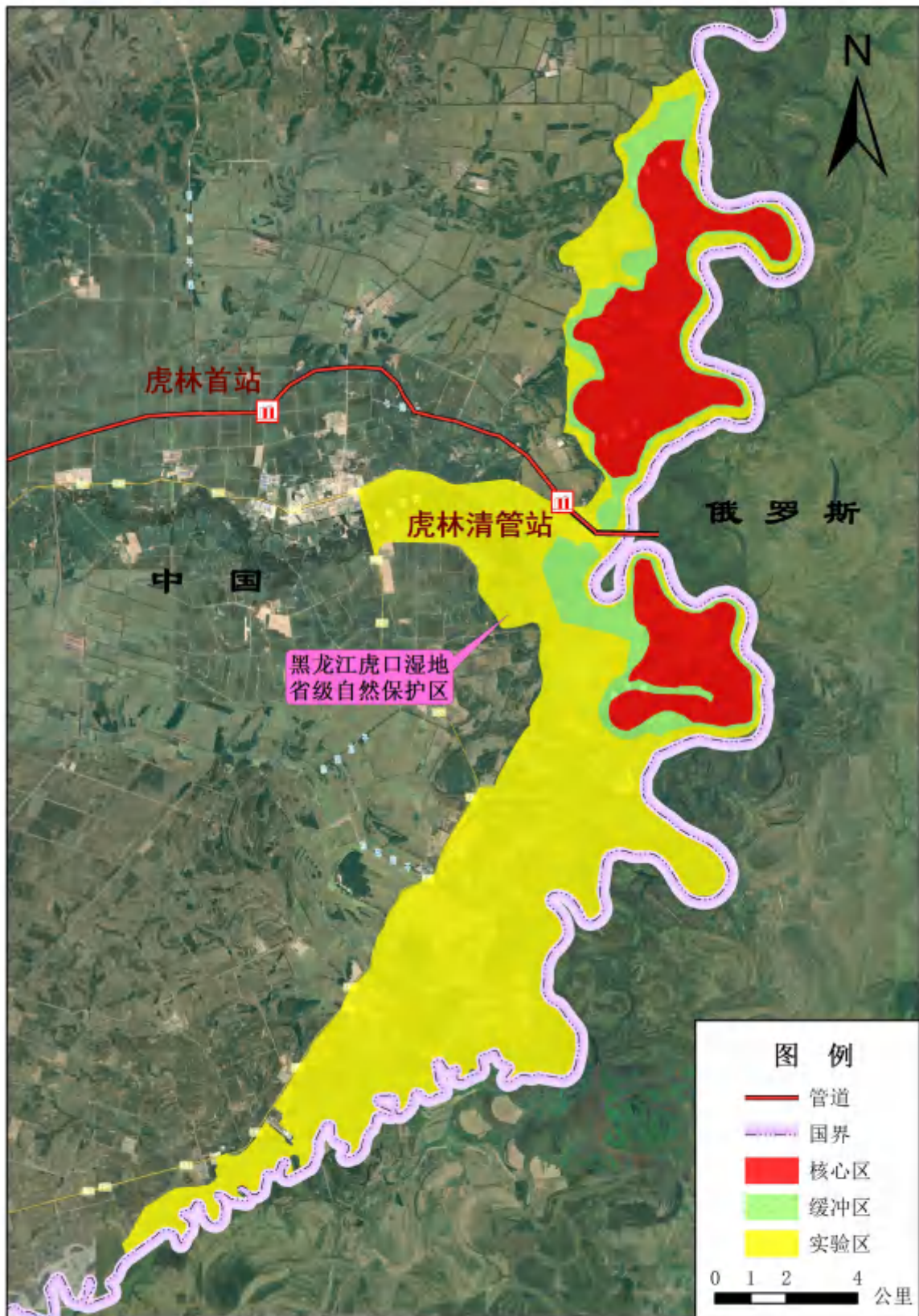


图 1.8-1 管道与黑龙江虎口湿地省级自然保护区位置关系示意图



图 1.8-2 管道与黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线位置关系示意图

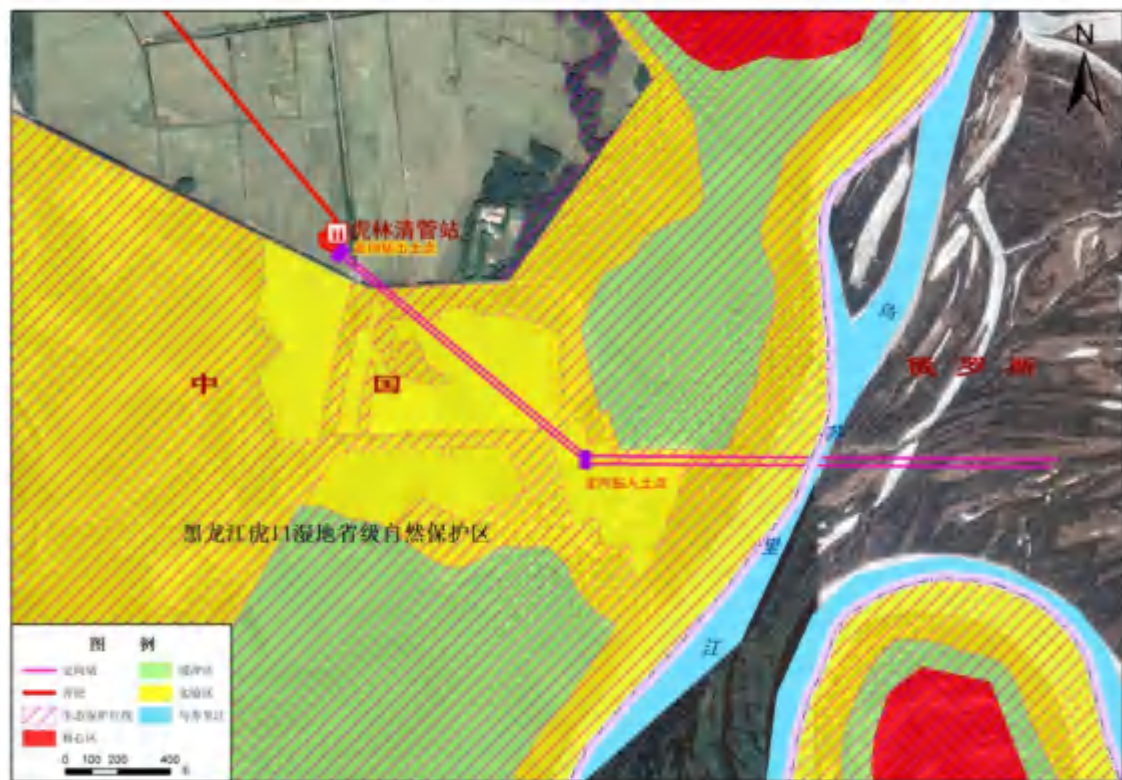


图 1.8-3 自然保护区与生态保护红线位置关系示意图

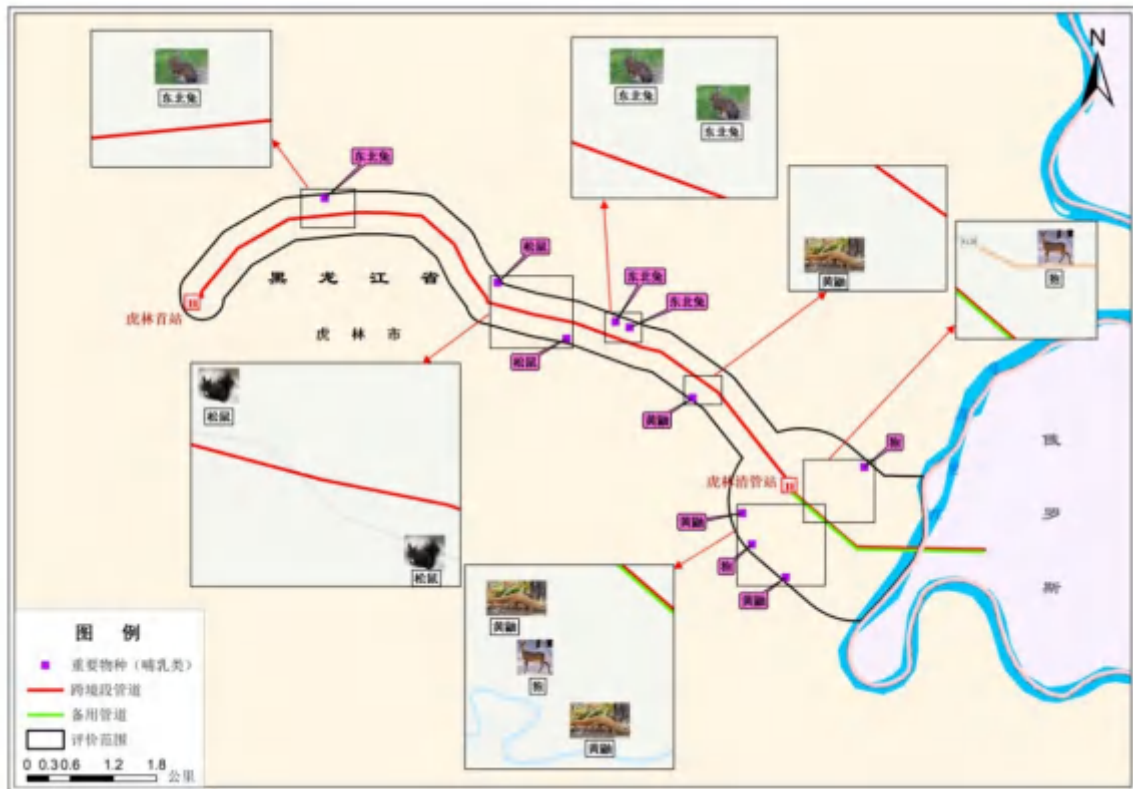


图 1.8-4(1) 重要物种分布图(哺乳动物)

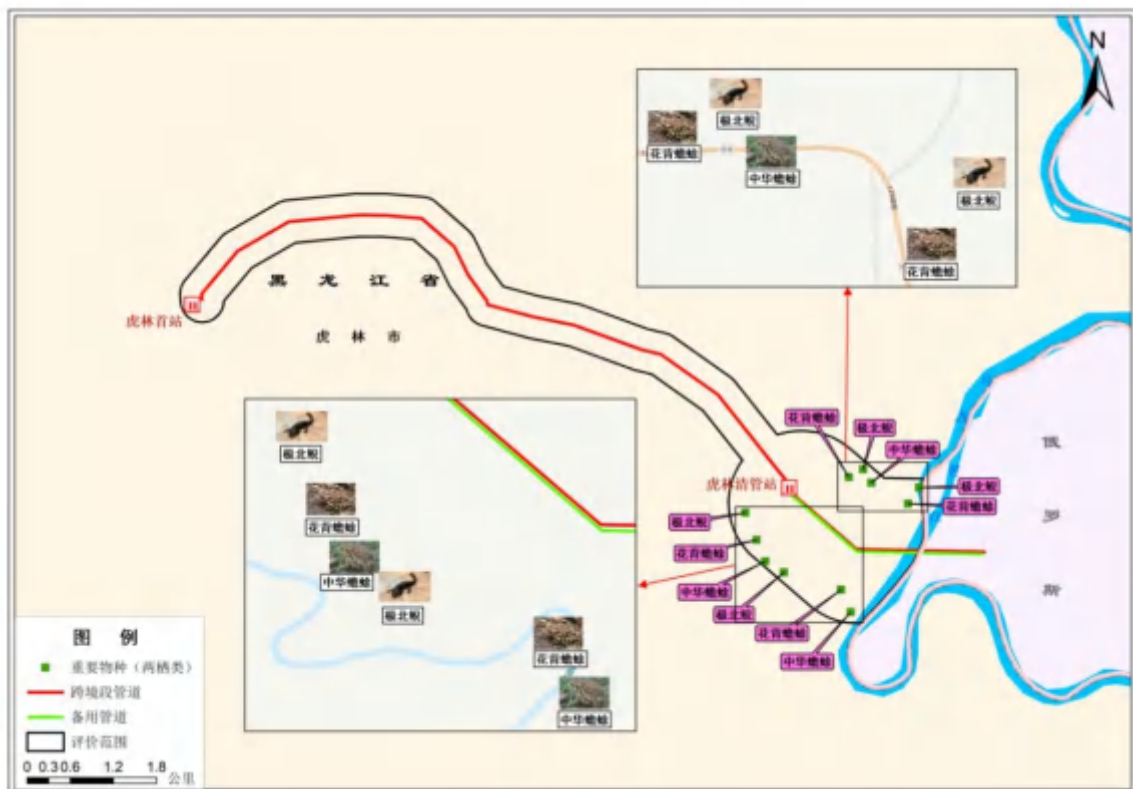


图 1.8-4(2) 重要物种分布图(两栖动物)

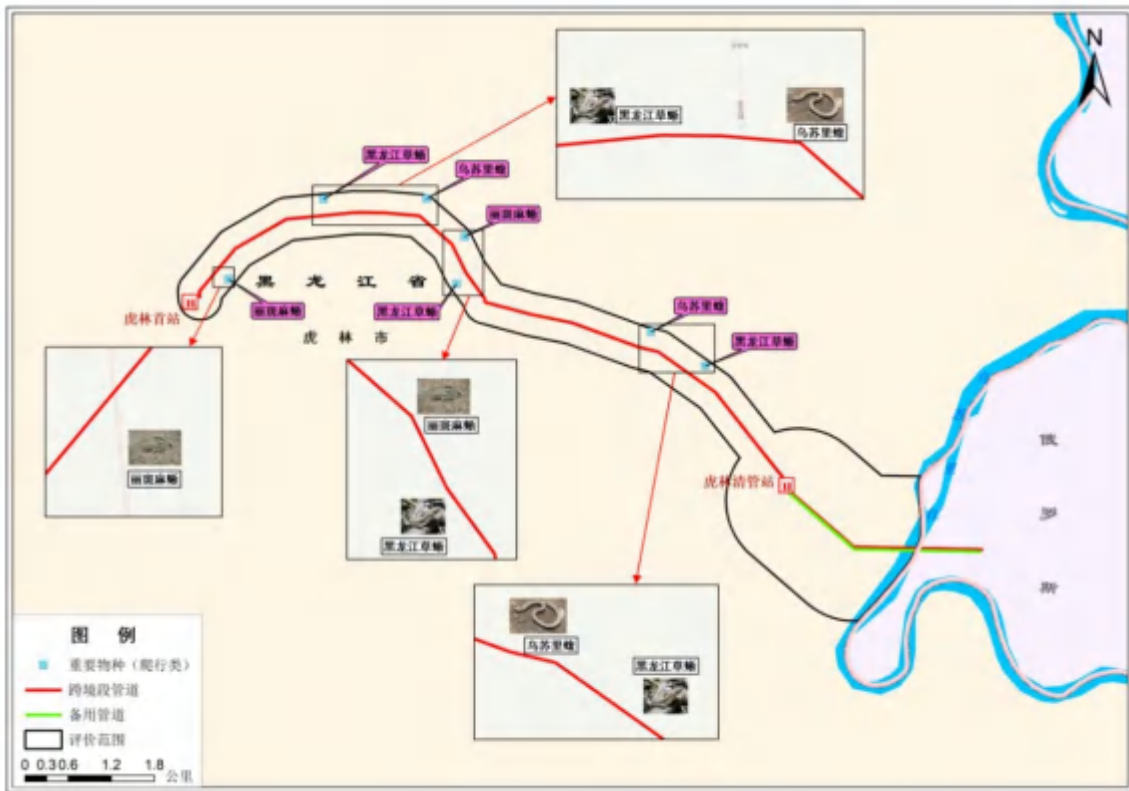


图 1.8-4(3) 重要物种分布图(爬行动物)

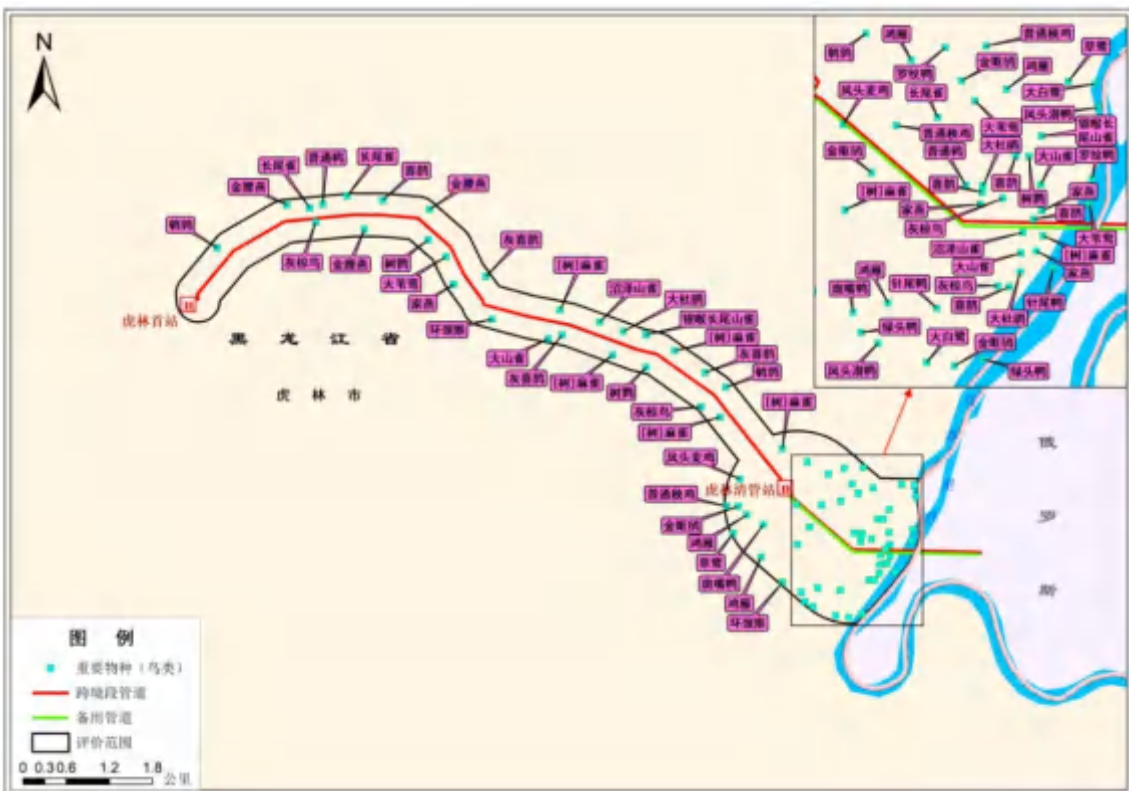


图 1.8-4(4) 重要物种分布图(鸟类)

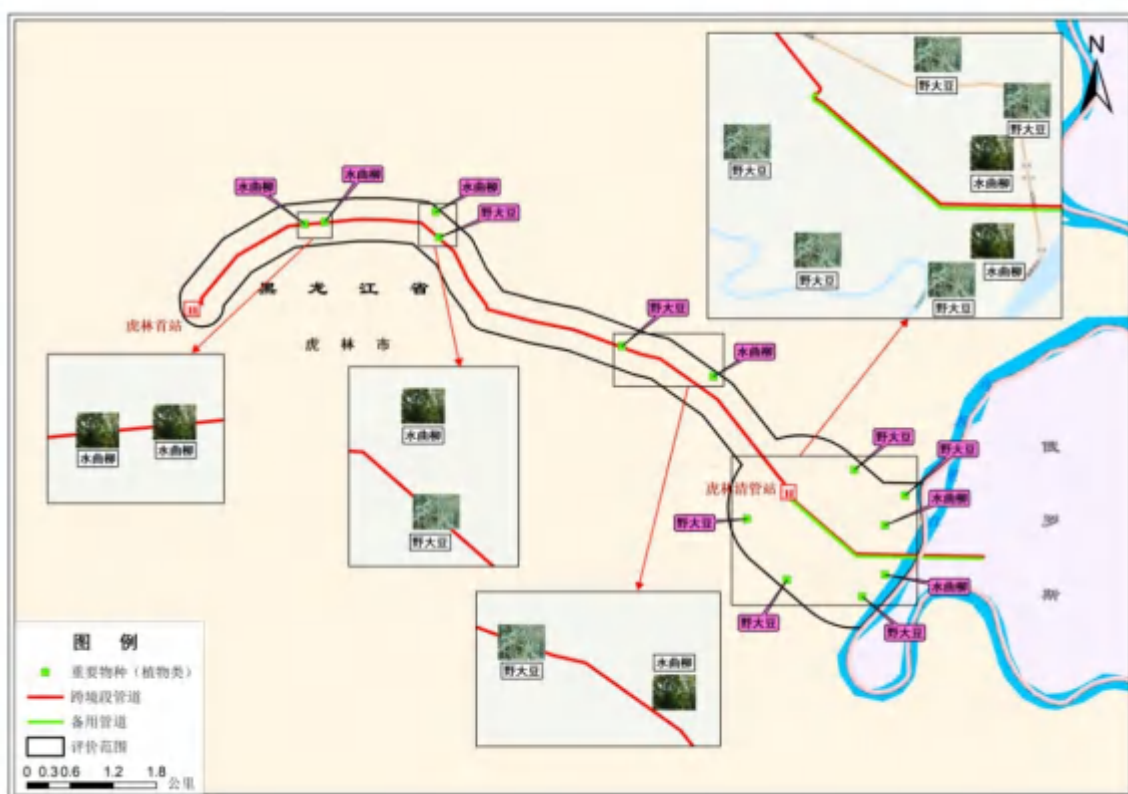


图 1.8-4(5) 重要物种分布图(保护植物)

1.8.2 地表水环境保护目标

根据调查，本工程未穿越地表水饮用水源保护区。管道穿越了黑龙江虎口湿地省级自然保护区，为涉水的自然保护区。另外，管道沿线穿越的乌苏里江为III类水体，为本工程地表水环境保护目标。

地表水环境保护目标与管道的位置关系见表 1.8-2，图 1.8-4。

表 1.8-2 地表水环境保护目标

序号	敏感目标	所在地区	备注
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	黑龙江省鸡西市虎林市	涉水
2	乌苏里江	鸡西市虎林市八五八农场东侧	定向钻穿越

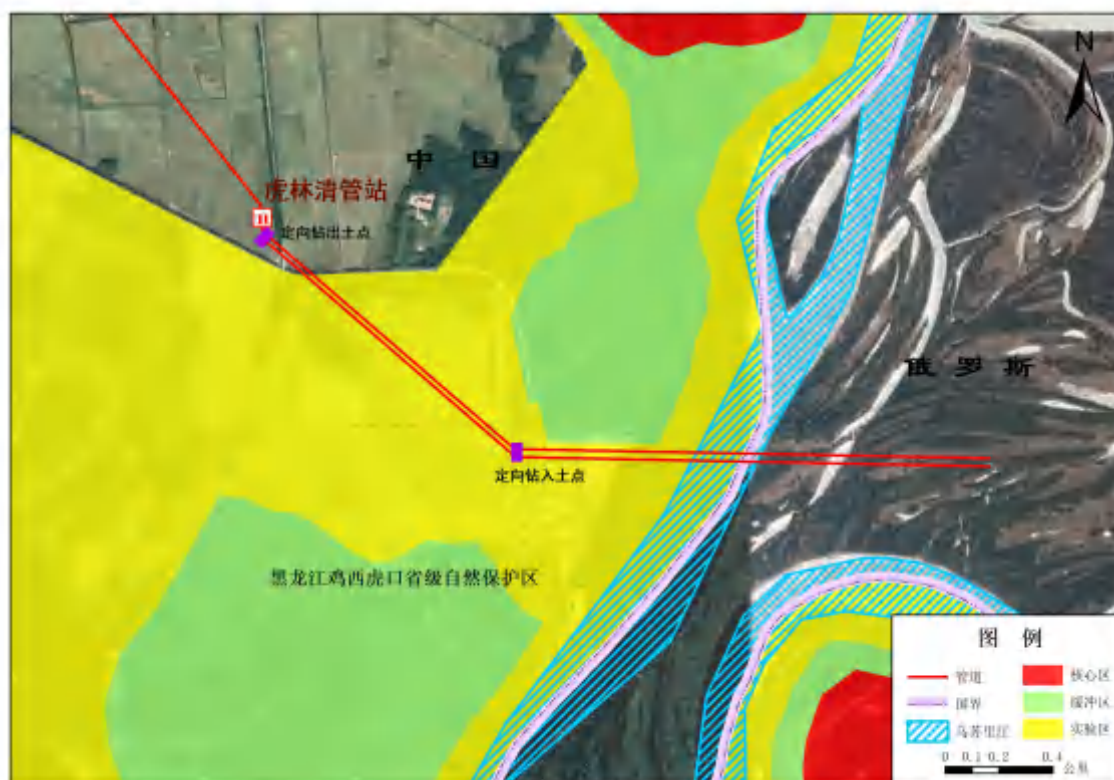


图 1.8-4 管道与黑龙江虎口湿地省级自然保护区位置关系示意图

1.8.3 地下水环境保护目标

根据现场调查，本工程管道未穿越地下水饮用水源保护区，地下水环境保护目标主要为 1 处管道近距离可能受到影响的集中式饮用水水源保护区、1 处分散式饮用水源井。管道与地下水环境保护目标的位置关系见图 1.8-5。

1) 集中式饮用水水源保护区

管道沿线 200m 范围内有 1 个近距离地下水水源保护区，水源保护区基本情况见表 1.8-4。

2) 分散式饮用水源地

管道沿线有 1 处(1 眼)近距离分散水井，位于管道下游 40m，具体见表 1.8-5。



图 1.8-5 管道与地下水环境保护目标位置关系示意图

表 1.8-4 本工程管道沿线近距离集中式地下水水源保护区分布情况

序号	保护目标名称	位置	级别	地下水类型	位置关系(相对于管线)				备注
					是否穿越	上下游	方位	与边界的最近距离(m)	
1	八五八农场场部地下水水源保护区	黑龙江省鸡西市虎林市	乡镇级	松散岩类孔隙潜水	否	上游	南	55	管道距离水源二级保护区边界约 55m, 距离一级保护区边界约 1010m, 距离最近水源井约 1120m, 水源保护区位于管道下游。

表 1.8-5 本工程管道沿线分散水井

序号	地理位置	水源井名称	相对位置关系(相对于管线)			供水规模(户)
			上下游关系	方位	相对距离(m)	
1	黑龙江省鸡西市	虎林市八五八农场二渔队分散水井	下	西南	40	3 户 10 人

1.8.4 声环境保护目标

声环境保护目标为管道沿线 200m 范围的村庄和站场周围 200m 范围内

的村庄。根据调查，本工程管道沿线 200m 内有 1 处居民分布。

1.8.5 环境风险保护目标

环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围以及站场周围 5km 范围内的村庄和其他人口集中分布区。根据调查，管道两侧 200m 范围内和站场周围 5km 范围内有居民 1 处，即八五八农场渔业大队，约 52 户。

1.9 评价方法和评价工作程序

1.9.1 评价方法

本工程为线路工程，环境影响评价按“点线结合、以点带面，突出重点、反应全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段环境特征和各评价要素的评价工作等级，对环境影响因素进行识别和筛选，有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。同时根据调查国内现有管道施工期和运行期存在的环境问题，获取有关管道建设和运行中的环境影响因素及污染源的有关资料。参考类比调查的结果，选择适当的模式和参数，定量或定性分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及非正常工况、事故状态下的影响，针对评价结果的主要问题，结合国内外现有方法提出预防和恢复措施；结合工程沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性；最后综合分析各章节评价结论，给出本工程建设的环境可行性结论。

1.9.2 评价时段

评价时段包括施工期和运行期两个时段。

1.9.3 评价工作程序

本工程环境影响评价工作程序详见图 1.9-1。

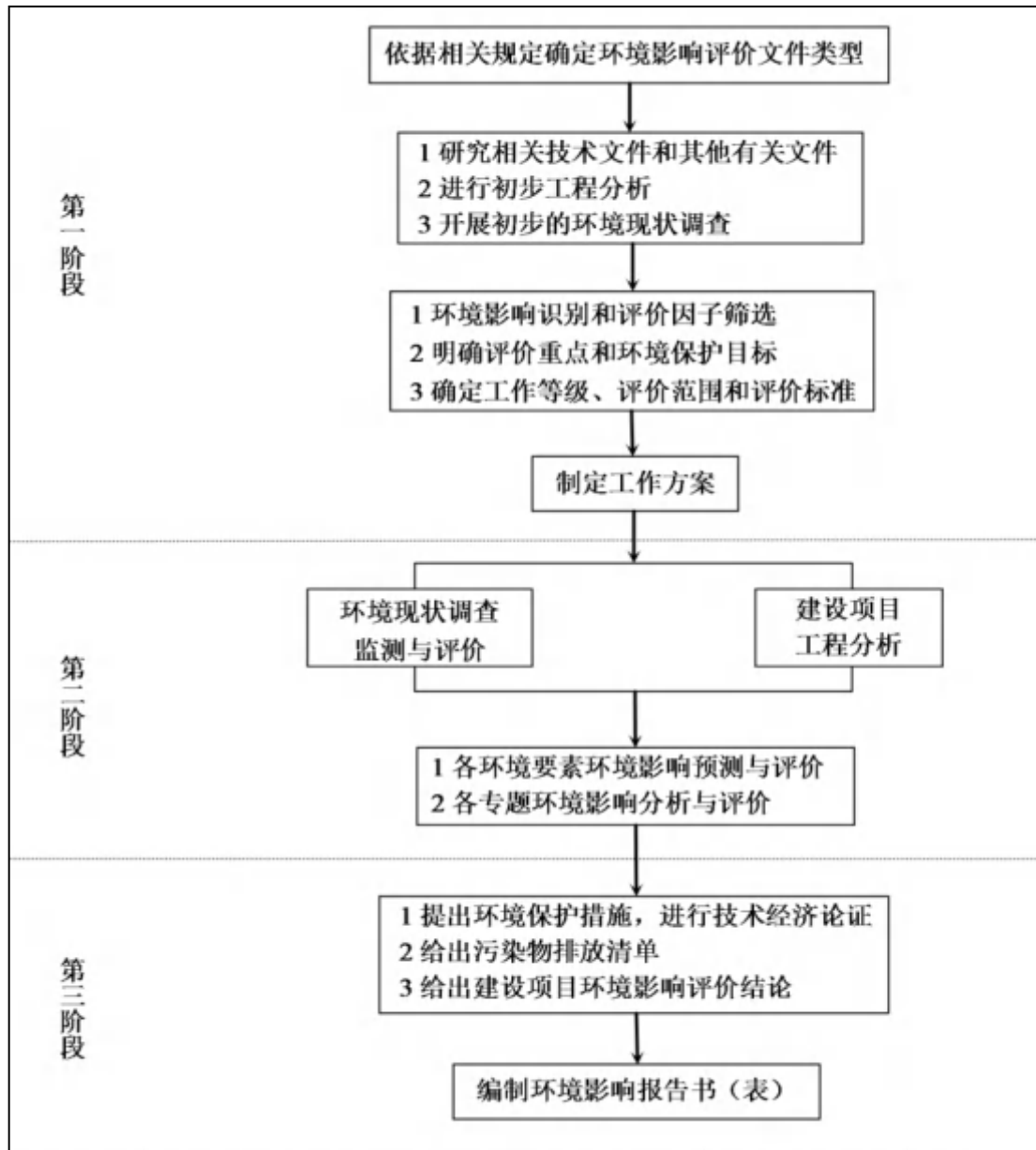


图 1.9-1 环境影响评价工作程序

2 建设项目概况

2.1 虎林—长春天然气管道工程概况

虎林—长春天然气管道工程包括 1 条干线、8 条支线，其中干线又分为跨境段和虎林首站—长春联络压气站段，虎林—长春天然气管道工程管道全长 2020.85km，设计输量 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

2.1.1 跨境段

跨境段管道起点为黑龙江省鸡西市虎林市八五八农场东侧乌苏里江中俄边界入境点，终点为虎林首站(不含)。跨境段管道总长 12.85km，管径 1020mm，设计压力 10MPa。其中，入境点—虎林清管站为双管敷设，长度 2.05km；虎林清管站—虎林首站为单管敷设，长度 10.8km。

2.1.2 虎林首站—长春联络压气站段

虎林首站—长春联络压气站段起自黑龙江省鸡西市虎林市虎林首站，途经黑龙江、吉林 2 个省，止于吉林省长春联络压气站，长度 795km，管径 1219mm，设计压力 10MPa。管道途经黑龙江省鸡西市、七台河市、哈尔滨市 3 市和吉林省长春市。

2.1.3 8 条支线

8 条支线为七台河—佳木斯—鹤岗支线、佳木斯—双鸭山支线、七台河—牡丹江支线、林口—鸡西支线、鹤岗—伊春支线(含南岔支线)、鹤岗—萝北支线、林口—东宁支线、虎林—宝清—绥滨支线，合计 1213km，均位于黑龙江省境内，共经过 7 个地市 26 个县(市、区)。

七台河—佳木斯—鹤岗支线起点为干线七台河分输清管站，终点至鹤岗分输清管站。途经七台河市勃利县，佳木斯市桦南县、市郊区、汤原县，鹤岗市东山区，线路长度 182km。

佳木斯—双鸭山支线起点为佳木斯支线的佳木斯分输清管站，终点至双鸭山末站。途经佳木斯市郊区、桦川县，双鸭山市集贤县，线路长度 79km。

七台河—牡丹江支线起点为干线七台河分输清管站，终点至牡丹江末站。途经七台河市勃利县，牡丹江市林口县和阳明区，线路长度 198km。

林口—鸡西支线起点为牡丹江支线的林口分输清管站，终点至鸡西末站。途经牡丹江市林口县，鸡西市麻山区、滴道区、恒山区和鸡冠区，线

路长度 60km。

鹤岗-伊春支线(含南岔支线)起点为佳木斯支线的鹤岗分输清管站，终点至伊春末站。途经鹤岗市东山区，佳木斯市汤原县，伊春市南岔县、金林区、伊美区和乌翠区，线路长度 198km。

鹤岗-萝北支线起点为佳木斯支线的鹤岗分输清管站，终点至萝北末站。途经鹤岗市东山区、兴安区和萝北县，线路长度 78km。

林口-东宁支线起点为牡丹江支线的林口分输清管站，终点至东宁末站。途经牡丹江市林口县、穆棱市和东宁市，线路长度 180km。

虎林-宝清-绥滨支线起点为干线虎林分输站，终点至绥滨末站。途经鸡西市虎林市，双鸭山市宝清县、友谊县，佳木斯市富锦县，鹤岗市绥滨县，线路长度 238km。

虎林—长春天然气管道工程线路总体走向情况见图 2.1-1，跨境段线路走向情况见图 2.1-2，项目位置见图 2.1-3。

本次评价范围为跨境段工程内容(不含俄方境内工程内容)。

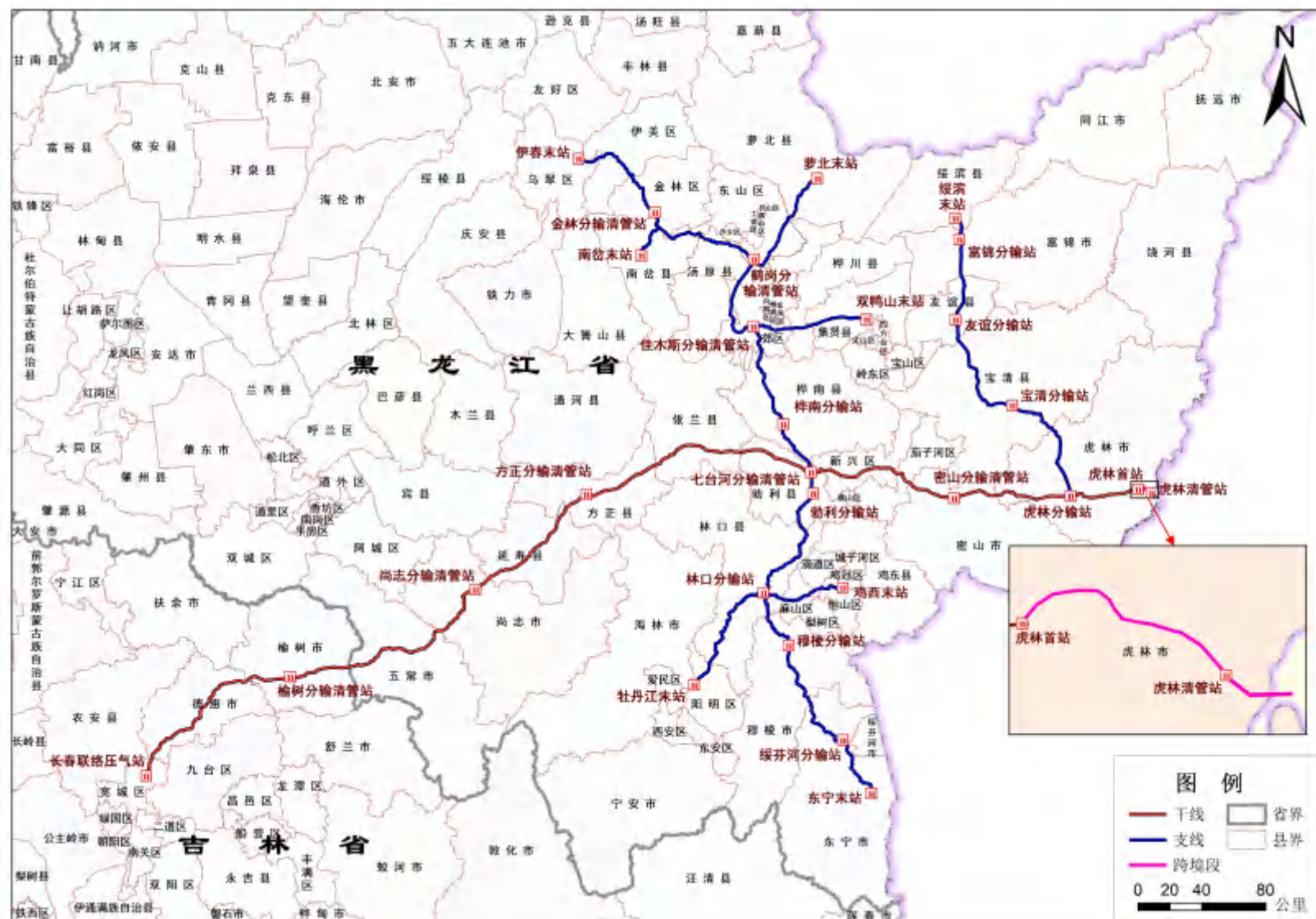


图 2.1-1 虎林—长春天然气管道工程 1 干 8 支管道走向示意图

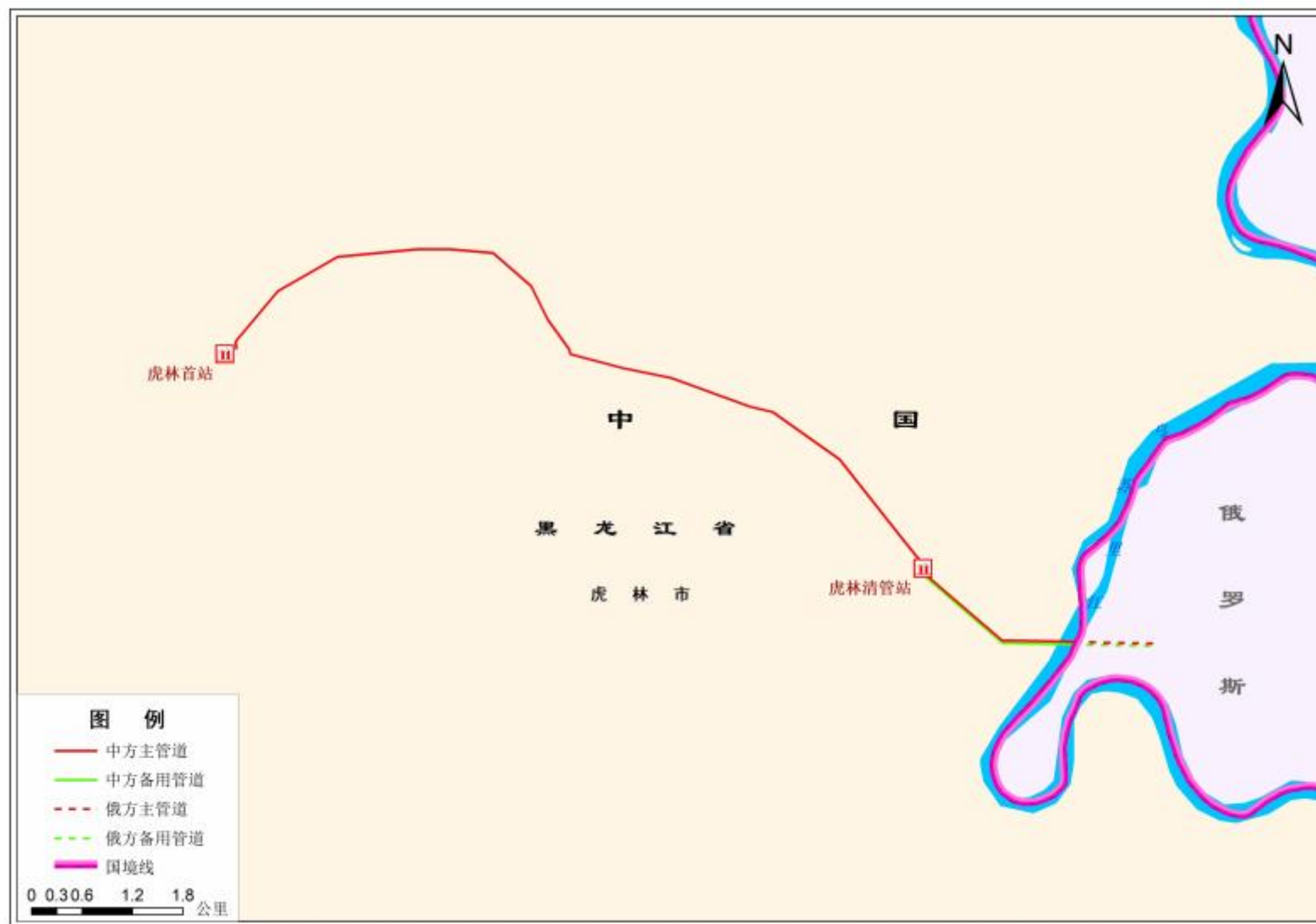


图 2.1-2 管道走向示意图

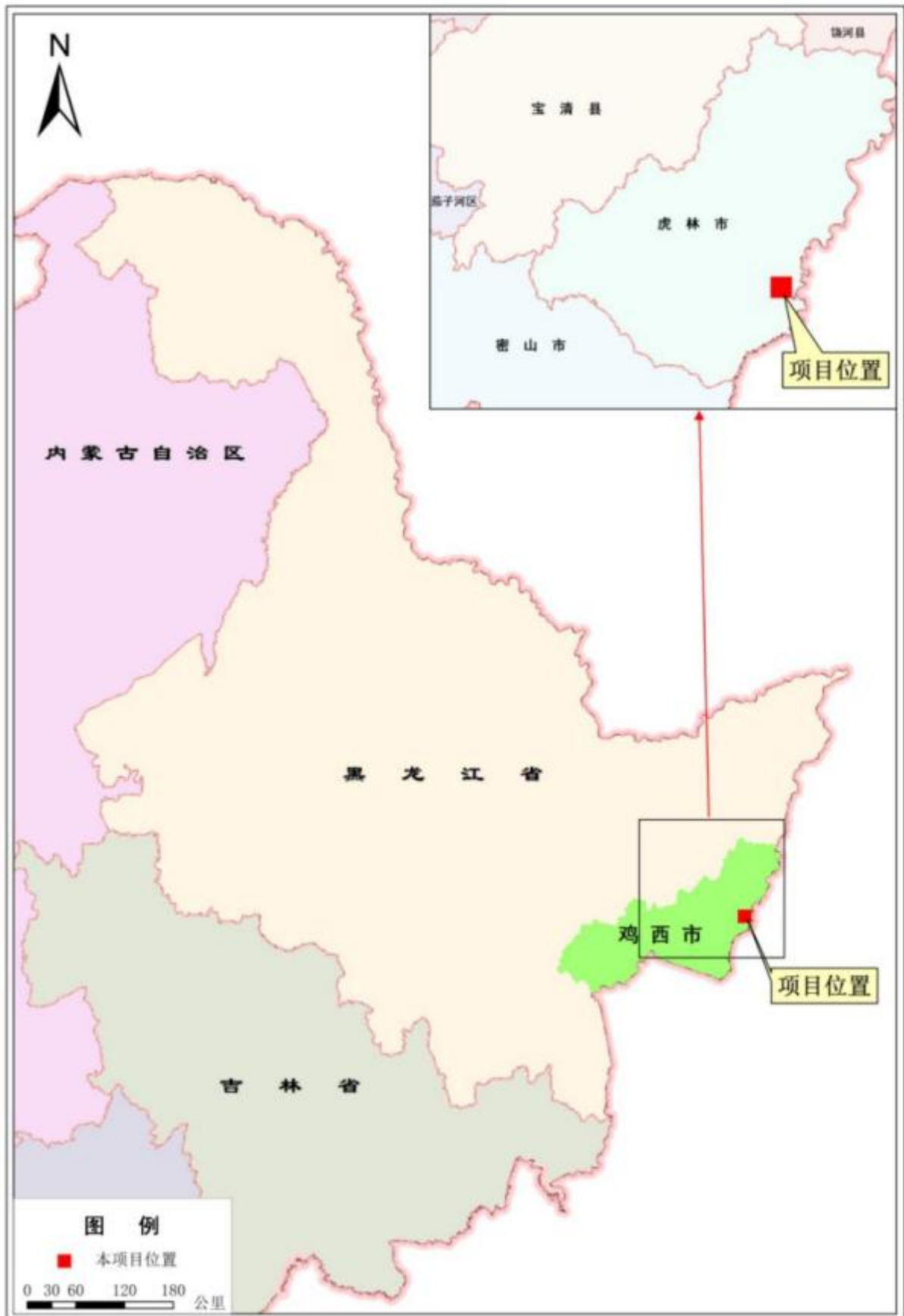


图 2.1-3 项目位置示意图

2.2 本工程概况

项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)

建设单位：国家管网集团北方管道有限责任公司

项目性质：新建

项目投资：总投资 50165.08×10^4 元。

跨境段管道起点为黑龙江省鸡西市虎林市八五八农场东侧乌苏里江入境点，终点为虎林首站(不含)，不含俄方境内工程内容，管道全长 12.85km，均位于鸡西市虎林市境内，管径 1020mm，设计压力 10MPa。其中，入境点—虎林清管站为双管敷设，长度 2.05km；虎林清管站—虎林首站为单管敷设，长度 10.8km。

新建虎林清管站 1 座，不设置截断阀室，管道沿线河流大型穿越工程 4 处，分别为主管道、备用管道乌苏里江定向钻穿越及其配套通信光缆定向钻穿越，河流小型穿越工程 52 处，无河流中型穿越。管道沿线无铁路及高等级公路穿越。

乌苏里江定向钻穿越位于中俄边境，为了便于施工，在边境处设置封闭区。其主要功能为：人员通勤、设备物资运输和紧急避险。封闭区包括陆地部分和水域部分。

2.3 建设规模

建设规模基本情况详见表 2.3-1。

表 2.3-1 建设规模基本情况表

设计输量 ($10^8 \text{m}^3/\text{a}$)	长度 (km)	管径 (mm)	设计压力 (MPa)	站场数量 (座)	备注
100	12.85	1020	10	1	入境点—虎林清管站为双管敷设； 虎林清管站—虎林首站为单管敷设

2.4 项目组成

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等组成，主要项目组成见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目组成及主要工程量

分类	项目	主要项目内容		单位	数量	备注
主体工程	管道工程	线路总长度		km	12.85	入境点-虎林清管站为双管敷设； 虎林清管站-虎林首站为单管敷设
		设计输量		10 ⁸ m ³ /a	100	
		压力		MPa	10	
		管径		mm	1020	
	站场工程	站场		座	1	虎林清管站
	穿越工程	河流穿越	大型穿越	m/次	3200/4	中方境内乌苏里江定向钻穿越 主管道：800m，备用管道：800m 主管道光缆：800m，备用管道光缆： 800m
小型穿越			次	52	开挖穿越	
辅助工程	道路工程	施工便道		km	1.43	新建
公用工程	采暖	电散热器		台	6	虎林清管站
	通信	光缆线路		km	15.62	开挖穿越：光缆线路与主体管道同沟敷设；定向钻穿越：乌苏里江主管道、备用管道及陆域部分的通信光缆，分别采用 3 个定向钻单独敷设
	消防	站场消防		—	—	设置一定数量的移动式灭火设备
占地		永久占地		hm ²	0.3918	站场、三桩用地
		临时占地		hm ²	37.8184	施工作业带、施工便道、施工场地用地
环保工程	污水处置	化粪池		座	1	虎林清管站
	排污池		座	1	虎林清管站	
拆迁	沿线拆迁情况			10 处平房		

2.5 气源组分及目标市场

2.5.1 气源组分

本工程气源来自俄罗斯远东，根据《框架协议》条款，结合项目实际进展情况，安排 2026 年初开始引进俄远东气，此后按约定输气台阶增长，2029 年达到 $100 \times 10^8 \text{Nm}^3$ 。本工程天然气气质组分见表 2.5-1。

表 2.5-1 天然气组分

组分	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	N_2	CO_2	O_2
Mol%	≥ 85	≤ 6	≤ 3	≤ 2	≤ 2	≤ 0.02

2.5.2 目标市场

跨境段连接干线，直接分输市场为东北地区黑龙江省东部牡丹江、鸡

西、七台河、佳木斯、双鸭山、鹤岗等6地市和哈尔滨市东部9县，以及吉林省榆树市、长春市，满足沿线分输用户分输需求后，剩余气量与中俄东线来气在长春联络压气站汇合后，经由哈尔滨-沈阳输气管道进入中俄东线天然气管道系统。

2.6 线路工程

2.6.1 沿线行政区划

本工程位于鸡西市虎林市境内，详见表2.6-1。

表 2.6-1 沿线行政区划长度统计表

行政区划				线路长度 (km)	合计 (km)
省	地级市	县级市/县/区	起止桩号		
黑龙江省	鸡西市	虎林市	入境点-KJ001	2.05	12.85
			KJ001-KJ018	10.8	

2.6.2 沿线地区等级划分

沿线地区等级划分见表2.6-2，强度设计系数选取见表2.6-3。

表 2.6-2 管道沿线地区等级划分

序号	行政区划	起止区段	地区等级	设计系数	长度(km)
1	虎林市	入境点-KJ001	二级	0.4	2.05
2		KJ001-KJ004	二级	0.6	2.8
3		KJ004-KJ018	一级二类	0.72	8

表 2.6-3 强度设计系数选取

区段	地区等级	
	一级二类	二级
一般线路段	0.72	0.6
III、IV级公路有套管穿越	0.72	0.6
水域小型穿越(大开挖)	0.72	0.6
水域定向钻穿越	0.6	0.4

2.6.3 管道敷设

2.6.3.1 管道敷设原则

管道沿线地貌为平原，施工条件良好。线路分布由东向西敷设，线路总体长度较短，沿线各地区地理环境、气候特征等差异不大。

2.6.3.2 一般地段管道敷设

1) 管道埋深

管顶埋深的确定,从地方要求、地形地貌、工程地质、冻土深度进行了综合分析,具体埋深要求如下:

一般地段管顶埋深不小于 1.7m。

卵砾石、碎石地段、石方段,管沟开挖须超挖 0.3m。

穿越水渠时,对于有衬砌的水渠,埋设深度要保证管顶在渠底以下不小于 1.7m;其它水渠穿越,必须保证管顶埋设在清淤深度以下 1.7m。

对可能受洪水冲刷的地段,根据现场情况、理论计算结果,宜适当加大埋深或采取相关措施(如过水面、防冲墙等)。

不同地段管沟断面示意图 2.6-1。



图 2.6-1 不同地段管沟断面示意

2) 施工作业带

一般管道线路段不考虑永久征地,除输气管道沿线站场、三桩等按永久征地外,其余均为临时占地。

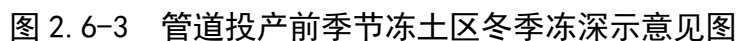
考虑到本工程线路长度较短,沿线主要为水稻田及林地,全线推荐冬季施工,冬季施工作业带宽度一般为 28m。

作业带布置形式见图 2.6-2。



1) 季节性冻土区敷设段

按照沿线普遍的管道埋深 1.7m,管径为 D1020mm,则管底挖深为 2.72m,在投产前,管内无介质,管内无热量输入到管周土壤的工况下,管底以下无土壤在冬季受冻结。管道投产前季节冻土区冬季冻深示意图 2.6-3。



根据工艺计算成果，本工程管道介质为常温输送，沿线环境气温及管道埋深处地温参数见表 2.6-4。

表 2.6-4 管道沿线环境气温参数表(°C)

行政区划	月平均最低气温	月平均最高气温	年平均气温	管道埋深处年均地温
虎林市	-25.7	29.1	3.5	5.2

沿线管道埋深处月平均地温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ ；根据工艺计算结果，投产后管道介质设计运行温度为 $-5^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，年均介质运行温度为正温 $\geq 5.2^{\circ}\text{C}$ ，管道运行期间对管周土壤属于散热加热作用，建设管道之前的原始最大冻深线将发生变化。结合我国东北已建油气管道建设前后大地温度场变化(最大冻深线)模拟结果，详见图 2.6-4，可知管底下土壤受管道年均正温输送介质的散热影响，投产后管底的土壤冻深线往上抬升，管底下土壤不冻结，管道不受上拱作用。

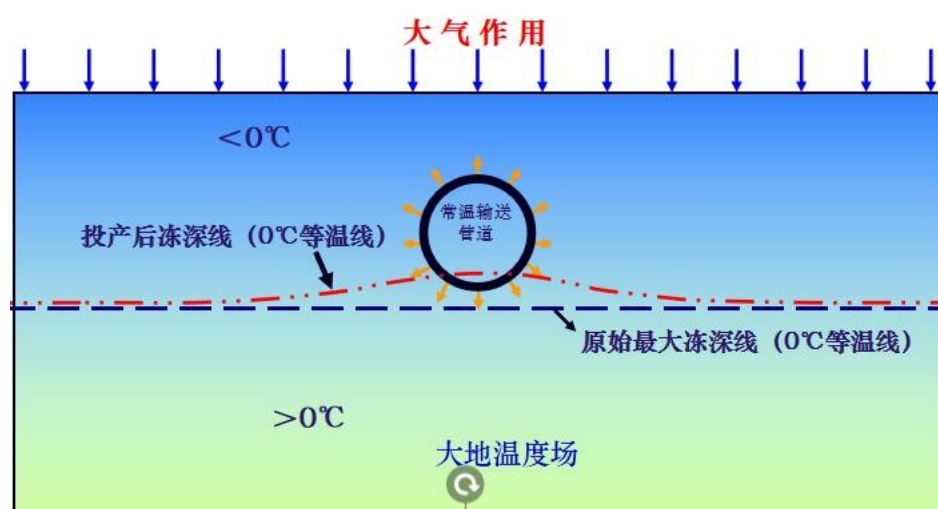


图 2.6-4 管周土壤冻深线变化示意图(冬季)

我国东北北部、俄罗斯、加拿大及美国阿拉斯加等高纬度季节冻土区建设了众多管道工程，如中俄原油管道一二线(漠大一二线)(管径 D813，埋深 1.8m)、中俄东线天然气管道(黑河-长岭)(管径 D1422，埋深 1.2m)、加拿大 Normanwell 管道(埋深 1m)、俄罗斯远东管道(埋深 1m)等工程，这些管道均埋设在最大冻深之上，目前运行良好。

2) 并行敷设段

入境点-虎林清管站为双管敷设,其中乌苏里江定向钻穿越段主管道与备用管道并行间距 30m,两条配套通信光缆穿越轴线平行于输气管道轴线,位于气管道顺气流方向左侧 9m 处,即主管道通信光缆位于主管道顺气流方向左侧 9m 处,备用管道通信光缆位于备用管道顺气流方向左侧 9m 处,均为定向钻穿越乌苏里江。

陆域定向钻穿越段主管道与备用管道并行间距 20m,一条配套通信光缆穿越轴线平行于输气管道轴线,位于备用管道顺气流方向右侧 10m 处。

2.6.4 线路用管

本工程线路用管详见表 2.6-5。

表 2.6-5 本工程钢管等级表

管径	压力(MPa)	推荐钢级
D1020(输气管道)	10	X70M
D114(乌苏里江定向钻通信光缆)	—	—
D140(陆域定向钻通信光缆)	—	—

2.6.5 穿跨越工程

2.6.5.1 河流穿越

管道沿线河流大型穿越工程 4 处,分别为主管道及通信光缆乌苏里江定向钻穿越,备用管道及通信光缆乌苏里江定向钻穿越。主管道定向钻长约 1800m,中方境内长约 800m;备用管道和配套光缆线路穿越长度与主管道穿越长度一致,中方境内均为 800m。详见表 2.6-6。

表 2.6-6 河流大型穿越工程统计

序号	河流名称	穿越位置	行政区划	中方境内穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	乌苏里江 (主管道)	八五八农场 东侧	鸡西市虎林市	800	定向钻	双管并行间距30m
2	乌苏里江 (备用管道)			800		
3	乌苏里江 (主管道光缆)			800		位于气管道顺气流方向左侧 9m 处
4	乌苏里江 (备用管道光缆)			800		

主管道、备用管道乌苏里江定向钻穿越纵断面图见附图 1。

管道沿线灌溉水渠、沟渠等小型穿越 52 处，均采用开挖方式。虎口湿地自然保护区无河流小型穿越。本工程无河流中型穿越。

2.6.5.2 保护区陆域定向钻穿越

黑龙江虎口湿地省级自然保护区陆域定向钻穿越(WSZGD2-SDZGD002)为双管敷设，主管道定向钻长度 1206m，备用管道定向钻长度 1216m。配套通信光缆定向钻穿越长度 1206m。

主管道和备用管道穿越陆域纵断面图详见附图 2。

2.6.5.3 公路穿越

管道沿线无高等级公路穿越。等级外公路穿越 14 处，全部采用开挖加盖板穿越。

2.6.5.3 铁路穿越

管道沿线无铁路穿越。

2.6.6 防腐与阴极保护

2.6.6.1 管道防腐

本工程线路埋地管道采用防腐层与阴极保护相结合的联合保护方式。

线路管道外防腐采用常温型三层结构聚乙烯防腐层(3LPE)，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末防腐层。定向钻穿越段管道采用聚乙烯热收缩带补口，其中乌苏里江定向钻穿越段同时采用环氧玻璃钢防护层对穿越段进行整体防护。

2.6.6.2 阴极保护

本工程线路管道采用强制电流法进行阴极保护，纳入虎林首站—长春联络压气站段虎林首站阴极保护站保护范围。

2.6.7 道路工程

本工程管道建设场区为平原地貌，管道沿线县乡级及以下公路纵横交错，交通及社会依托条件非常好。但部分道路为机耕路，不适于大车通过，需要对此类道路进行整修，以满足施工机具进场要求。

本工程无需修建伴行路。新建施工便道 0.9km，整修既有道路 5.5km。其中入境点-虎林清管站段，新建施工便道 0.9km，整修既有道路 1.2km。虎林清管站-虎林首站段，整修既有道路 4.3km。详见表 2.6-7。

表 2.6-7 新建施工便道和既有道路设置情况

位置	新建施工便道	整修既有道路	备注
入境点-虎林清管站段	700m, 其中封闭区北侧 300m, 封闭区南侧 400m	1200m, 其中封闭区北侧 670m, 封闭区南侧 530m	新建施工便道和整修既有道路均位于环境敏感区内
	200m 虎口湿地穿越出土点	-	不涉及环境敏感区
虎林清管站-虎林首站段	-	4300	不涉及环境敏感区
合计	900m	5500m	

2.6.8 线路截断阀室

沿线不设置截断阀室。

2.7 封闭区工程

本工程乌苏里江定向钻穿越位于中俄边境, 为了便于施工, 在边境处设置封闭区。封闭区布置图详见附图 3。

2.7.1 封闭区功能

跨境段需建设封闭区, 其主要功能为: 人员通勤、设备物资运输和紧急避险。

2.7.1.1 人员通勤和设备物资运输

1) 人员过境: 持有效护照, 提前上报过境人员名单, 实行简化的通行手续, 无需办理签证。

2) 施工设备物资过境: 制订清关操作流程, 有利于缩短设备和物资的过关时间, 提前上报过境设备物资清单, 无需办理清关手续。

3) 中俄双方根据政府间协议协调中俄海关等部门对过境物资和设备免征税费(增值税、关税、关费和报关费)。

2.7.1.2 紧急避险

1) 水灾、火灾、地震等不可抗力事件发生时, 允许双方人员、重要设备物资出封闭区避险。

2) 需要紧急医疗救助时, 允许伤者、陪护人员出封闭区赴医疗机构, 允许医护人员就近进入封闭区。

2.7.2 封闭区概况

根据现场调查, 封闭区内分布有少量民房、水田及旱地, 现场照片详见图 2.7-1。



旱地



水田



民房



乌苏里江临时渡口

图 2.7-1 封闭区现状照片

封闭区包括陆地部分和水域部分。

1) 陆地部分

封闭区陆地部分包括临时渡口、施工便道、联合监管区、施工场地、生活区场地等。封闭区用 2.5m 高围栏进行隔离，使施工、联检组织有序，并有效防止闲杂人员进入。

临时渡口为斜坡式，目前为缓坡，斜坡采用混凝土浇筑，可满足小型滚装船或气垫船靠泊，临时渡口不涉及水工构筑物。乌苏里江临时渡口现状详见图 2.7-1。

陆域部分主要建设内容及临时占地情况详见表 2.7-1。

表 2.7-1 封闭区陆域建设内容及临时用地情况

序号	名称	尺寸(m)	面积(m ²)	管理方式
封闭区内				
1	定向钻施工场地	100×90	9000	封闭管理
2	生活区场地	100×33	3300	封闭管理
3	联合监管区 (海关, 边检、检疫、海事等办公区)	50×40	2000	封闭管理
4	临时渡口	30×30	900	封闭管理
5	施工便道(施工场地至临时渡口)	6×400	2400	封闭管理
合计			17600	
封闭区外				
1	施工便道(封闭区北侧)	6×300	1800	—

2) 水域部分

封闭区水域部分包括中方渡口至俄方渡口的船舶通行区域, 通过临时渡口, 使用运输船只对所有设备、材料进行运输。

封闭区建设内容平面布置见图 2.7-2。施工场地平面布置见图 2.7-3。

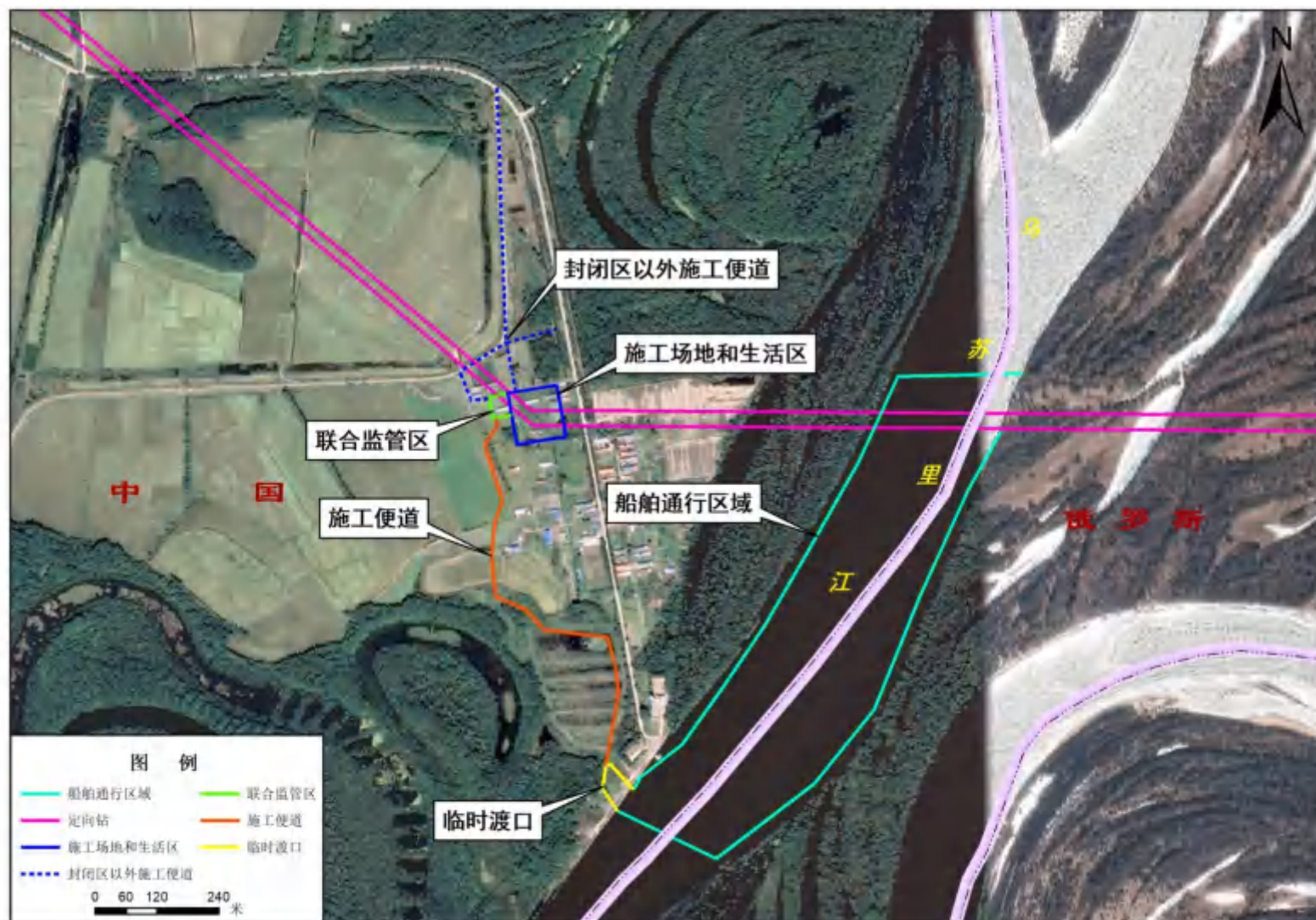


图 2.7-2 封闭区建设内容平面布置示意图

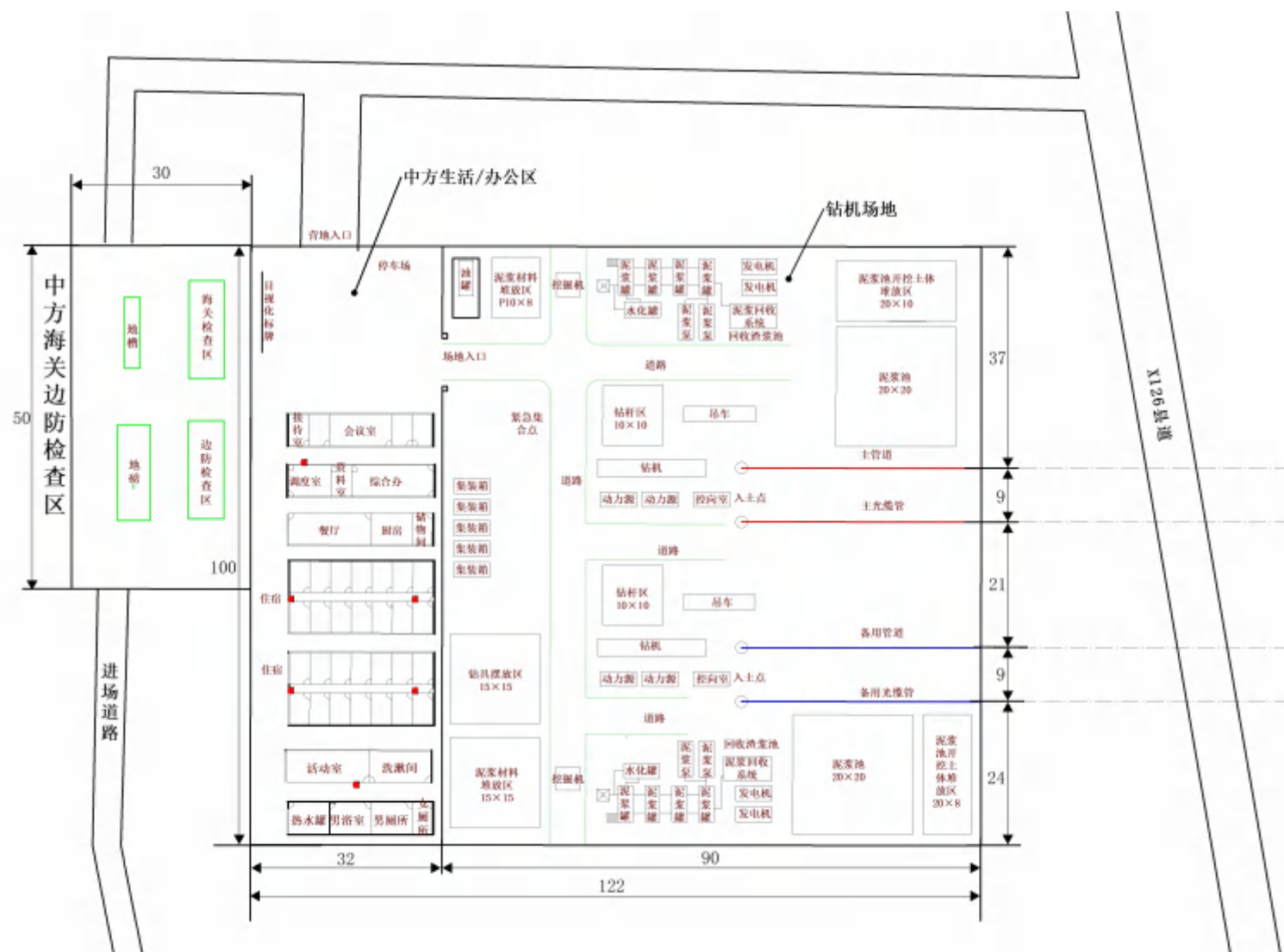


图 2.7-3 施工场地及生活区平面布置示意图

2.7.3 封闭区设备设施

1) 封闭区供热

生活区及联合监管区采暖方式为电锅炉和空调系统，确保冬季供暖，无大气污染物外排。

2) 封闭区给排水

封闭区内采用打井的方式提供生活用水；人员产生的生活污水经防渗化粪池收集，定期由市政部门拉运，不外排，封闭区拆除后，恢复原状。

3) 施工设备设施

定向钻主要施工机械、设备有钻机、吊车、挖掘机、泥浆混配装置、泥浆泵、泥浆回收系统、各类电焊机、柴油发电机组等；主要设施有泥浆池、保温棚等。

2.8 工艺站场

2.8.1 工艺站场设置

本工程新建虎林清管站 1 座，功能及设备情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 站场功能及设备简介

序号	站场名称	位置	站场功能	主要设备
1	虎林清管站	鸡西市虎林市八五八农场东北	清管、放空	清管收球

2.8.2 站场工艺

本工程设置 1 座虎林清管站，为无人值守站。站场工艺流程图见附图 3。

1) 正输流程

接收上游俄罗斯干线来气，经过截断阀 GHV340101 输往下游虎林首站。

2) 备用管道收球流程站内设置备用管道清管器接收流程，可以接收上游管道发送的清管器。

3) 备用管道与主管道联通流程接收上游备用管道来气，经过进出站截断阀 ESDV010201 和 ESDV010301 输往下游虎林首站。

4) 辅助流程站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

2.8.3 总图布置

虎林清管站为无人站场，站场总平面布置原则与虎林首站—长春联络

压气站段站场保持一致，新建设施主要包括放空区、工艺设备区、排污池、巡检休息室、橇装设备间等。

站场平面布置图详见附图 4。

2.8.4 放空系统

虎林清管站在站场外设置独立放空区，站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。放空立管设置及管径规格见表 2.8-2。

表 2.8-2 放空立管设置及管径规格

序号	站场名称	立管管径	立管高度(m)	数量	备注
1	虎林清管站	DN400	15	1	新建

2.8.5 站场设备

2.8.5.1 清管器接收筒

虎林清管站站场设置备用管道清管器接收装置 1 套。具体配置详见表 2.8-3。

表 2.8-3 站场清管设备配置

序号	设备名称	站名	设计压力(MPa)	接管口径	数量	备注
1	清管器接收设备	虎林清管站	10	DN1000	1	备用管道

虎林—长春天然气管道工程(虎林首站-长春联络压气站段)虎林首站设置清管器收发球设备，接收跨境段主管道来气，站内设置排污池，产生的清管废渣在虎林首站排污池内存放，定期清运。

2.8.5.2 排污系统

虎林清管站新建 1 座排污池，站内设备排污集中排入排污池，收集储存后定期外运处理。排污池应设置 1 根竖直带防雨功能的通气管，且通气管高于地面 5m，实际运行过程中根据排污池利用情况，定期揭开盖板，进行排污清理。

2.8.6 供热供暖

本工程站场属于寒冷和严寒地区，需要考虑冬季供暖。

虎林清管站为无人站场，巡检休息室设置电散热器。

2.8.7 站场给排水

2.8.7.1 站场给水

虎林清管站为无人值守站，站内巡检休息室设置卫生间，供水方式为用车拉水。

2.8.7.2 站场排水

虎林清管站巡检休息室设置卫生间，卫生间的生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。

2.9 自动控制

2.9.1 自控水平

本工程作为一级调控管道，其自动控制系统将纳入到国家管网集团油气调控中心(以下简称“调控中心”)国产化 SCADA 系统中。

本工程设置 1 座虎林清管站，新建 RTU 控制系统。

目前国家管网集团公司生产运行按照“集中调控、区域管理、分级组织”模式运作，调控管理原则为“集中调控为主，区域调控为辅；统一调度指挥，分级管控负责”，天然气调控业务按照“全国一张网”由调控中心集中调控。

北方管道公司北方管道监视中心及下属输油气分公司可实现对所辖管段内站场工艺运行画面和有关参数的显示，监视所属站场的运行情况，指挥管道的维护、维修和抢修。

2.9.2 自动控制系统方案

本工程在调控中心授权的情况下，站控制系统才能够控制和运行本站的工艺设备。调控中心对站场的操作控制至少包括：站场 ESD 命令、站场正常启动、站场正常关闭等。

整个输气管道 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为调控中心级。该级具有对站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。设置在站场的自动控制系统，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，并与调控中心进行实时数据交换。

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，也包括就地进行开、关操作阀门的控制。当调控中心、站控制系统均失效或站场处于紧急状态时，就地控制能够保证站场工艺设备的安全运行。

本工程设置虎林清管站，新建 RTU 控制系统。安全仪表和过程控制系统共用 RTU 的控制器，安全仪表和过程控制系统采用不同 IO 机架，RTU 采用带有 SIL 认证的产品。站场还设置有火灾检测报警系统，报警、故障等重要信号上传至站控制系统。电力系统等第三方设施/设备监控系统的相关数据也纳入到站控制系统中。

2.10 消防

2.10.1 消防方案

虎林清管站为五级站场，不设置消防给水设施，设置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火设备。

2.10.2 消防依托

虎林清管站社会消防依托情况参见表 2.10-1。

表 2.10-1 站场消防依托情况

序号	站场名称	附近消防队	最快到达站场时间	备注
1	虎林清管站	八五八农场消防中队	15min	距站场约 8km

2.11 站场供配电

2.11.1 供电方案

虎林清管站为三级负荷，站内负荷中的自控、通信等负荷为重要负荷。站内设置 30kVA 户外柱上式变压器为站内工艺、通信、仪表、暖通及照明等负荷提供电源。另外设置 UPS 作为应急电源。UPS、蓄电池组、配电设备等集中组屏设置在橇装设备间内。

2.11.2 变配电方案

虎林清管站采用一路 10kV 单电源供电，重要负荷由 UPS 供电。正常时由市电供电，当市电停电或变压器故障退出时，由 UPS 蓄电池组为重要负荷提供后备电源。当停电时间较长时，采用移动式柴油发电机进行供电，并为蓄电池快速充电。

2.12 维抢修

本工程依托虎林首站—长春联络压气站段工程新建的七台河维修队，负责入境点至虎林首站 12.85km 管道和站场的日常维护维修及小型抢修作业；大型抢修、封堵作业依托大庆维抢修中心，为全线保驾护航。

2.13 工程占地及拆迁

2.13.1 永久占地

永久占地总计 0.3918hm²，其中，站场用地 0.374hm² (含进站道路)，三桩用地 0.0178hm²。详见表 2.13-1。

表 2.13-1 永久占地统计情况 (hm²)

序号	名称	占地面积	小计	合计
1	虎林清管站	0.374	0.374	0.3918
2	三桩(一般线路段)	0.017	0.0178	
	三桩(乌苏里江定向钻段)	0.0004		
	三桩(虎口湿地定向钻段)	0.0004		

2.13.2 临时占地

临时占地总计 37.5004hm²，其中，管道施工作业带 30.4304hm²，施工地 6.53hm²，施工便道 0.54hm²。其中在黑龙江虎口湿地省级自然保护区内临时占地约为 1.94hm²。详见表 2.13-2。

表 2.13-2 临时占地统计情况 (hm²)

位置		施工临时占地	小计	备注
定向钻 穿施工	2 个定向钻穿越入土点 (封闭区内)	定向钻施工场地: 0.9	1.52	位于敏感区内, 2 个定向 钻共用施工场地
		生活区场地: 0.33		
		海关监管区: 0.2		
		临时渡口: 0.09		
	虎口湿地穿越出土点	5.01		位于敏感区外
出土点-虎林清管站 (34m 双管敷设)		0.1904		位于敏感区外
虎林清管站-虎林首站段(10.8km)		30.24		位于敏感区外
新建施工便道(900m*6)		0.54		敏感区内 0.42 敏感区外 0.12
合计		37.5004		

2.12.3 拆迁

本工程设计拆除 10 处平房。

2.14 组织机构及人员编制

2.14.1 组织机构

虎林-长春天然气管道工程由国家管网集团北方管道有限责任公司负责运营管理，跨境段依托北方管道公司下属哈尔滨输油气分公司管理，组织机构设置情况见表 2.14-1。

表 2.14-1 区域管理公司设置情况

序号	下属管理处	所属线路段	管辖作业区	管辖站场
1	哈尔滨输油气分公司	黑龙江段	虎林作业区	虎林清管站

2.14.2 人员编制

虎林清管站为无人站场，依托哈尔滨输气分公司以及虎林作业区进行管理，无新增定员。

2.15 项目实施计划

计划 2024 年 7 月开工，2025 年 6 月建成投产。

3 工程分析

本工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响，运行期的影响主要是虎林清管站“三废”和噪声排放对周围环境的影响。

3.1 施工期环境影响因素及污染源分析

3.1.1 施工过程分析

管道施工可分为线路施工和站场施工两部分，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。管道建设的施工过程见图 3.1-1。

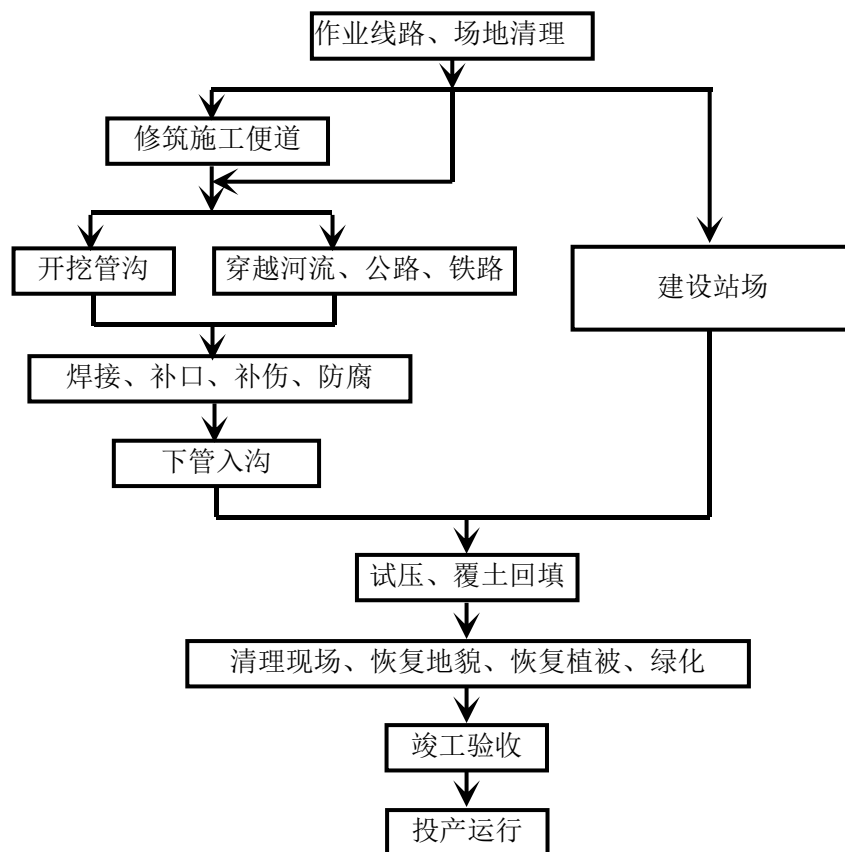


图 3.1-1 本工程施工流程示意图

施工过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工便道以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地。在完成管沟开挖、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、接口防腐等，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场时，先清理场地，再安装工艺设备，并建设辅助设施。

3) 以上工程内容建设完成后，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。

3.1.2 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施工作业带清理、管沟开挖、施工便道建设等施工活动中施工机械、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农林牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越对地表水体质量和水体使用功能的影响。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、管道试压产生的试压水等也将对环境产生一定的影响。

3.1.2.1 施工作业带清理、修筑施工便道、开挖管沟

本工程一般采用沟埋方式敷设，一般地区管道作业带宽度为 28m，管道穿越经济作物段、林地段、环境敏感区、生态保护红线等区段可适当缩减至 26m。在施工中，整个施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在管沟开挖约 5m 范围内，破坏严重。

本工程管道沿线经过地区大部分地形平坦开阔，沿线地形总体起伏不大，以平原为主。

1) 平原

平原地区多已开垦为农田，施工活动主要表现为对农业生产的影响，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。一般将直接造成一季农作物的损失或减产，因施工造成土壤肥力下降带来的影响将会持续一段时间。

开挖管沟是施工期对生态环境构成影响的最主要活动。本工程主要采用沟埋方式敷设，施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；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，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

国内同类工程管沟开挖及布管实景见图 3.1-2。



图 3.1-2 国内同类工程管线开挖实景图片

2) 黑土地

黑土是本区域内主要的宜耕土壤，多分布在山前丘陵漫岗地带。黑土是腐殖质积聚与还原淋溶共同作用的结果。黑土有以下几个特点：质地黏重，一般为重壤土和轻黏土；结构良好，多为粒状及团粒状结构，土质结构疏松多孔；水分性质较好，耕层容重较低，向下逐渐增大。持力能力较大，通透性欠佳；黑土有机质含量较高，耕层有机质含量在 20g/kg~65g/kg，代换量较高，保肥力强。

管道开挖过程中，因施工活动造成黑土土壤肥力下降，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响。

3.1.2.2 道路工程

施工便道建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路(包含乡村路)，对于无乡村道路至管线位置的部分地段可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

3.1.2.3 穿越工程

本工程的穿越工程包括河流、沟渠、公路穿越。穿越工程将会对穿越

点附近的生态环境产生一定的影响。

1) 河流穿越

本工程主管道和备用管道及其通信光缆均采用定向钻方式穿越乌苏里江，河流小型穿越 52 处，均采用开挖方式穿越。

(1) 定向钻

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，详见施工示意图 3.1-3~图 3.1-7。

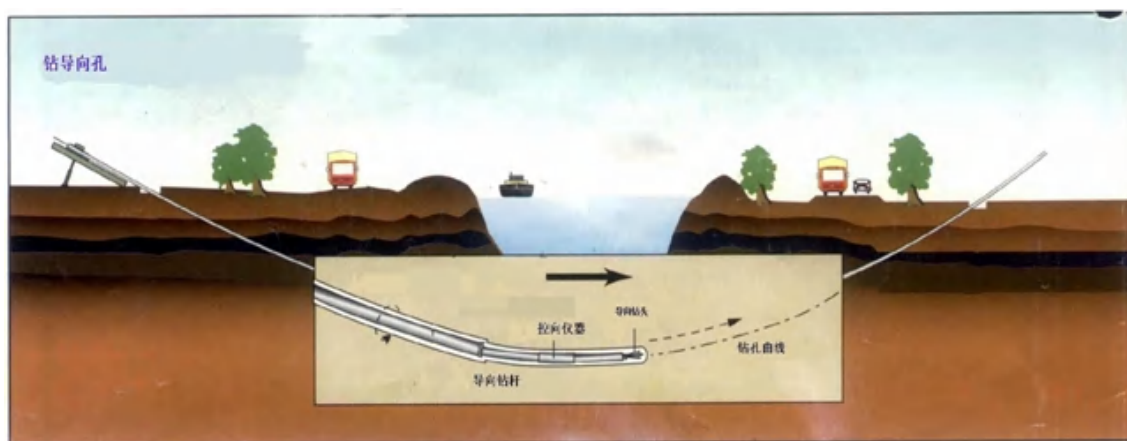


图 3.1-3 钻导向孔示意图

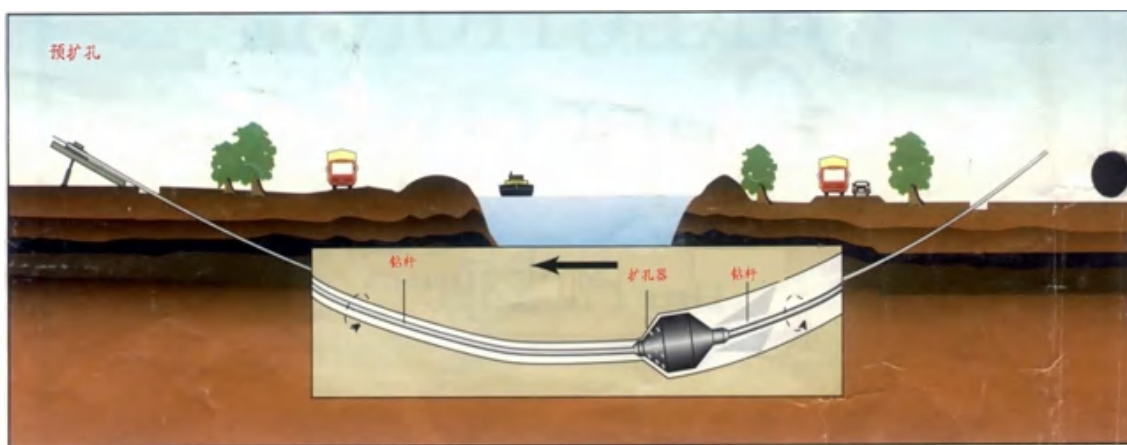


图 3.1-4 预扩孔示意图

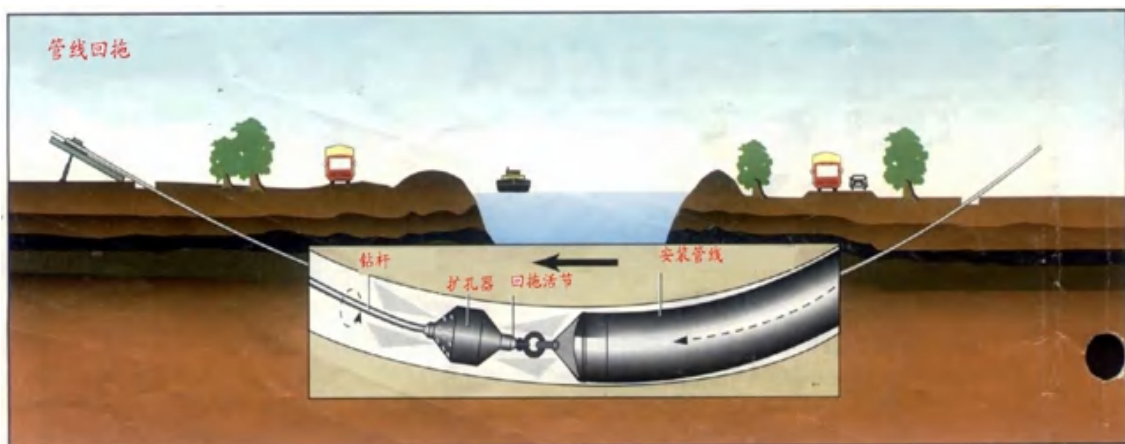


图 3.1-5 管线回拖示意图



图 3.1-6 入土场地示意图

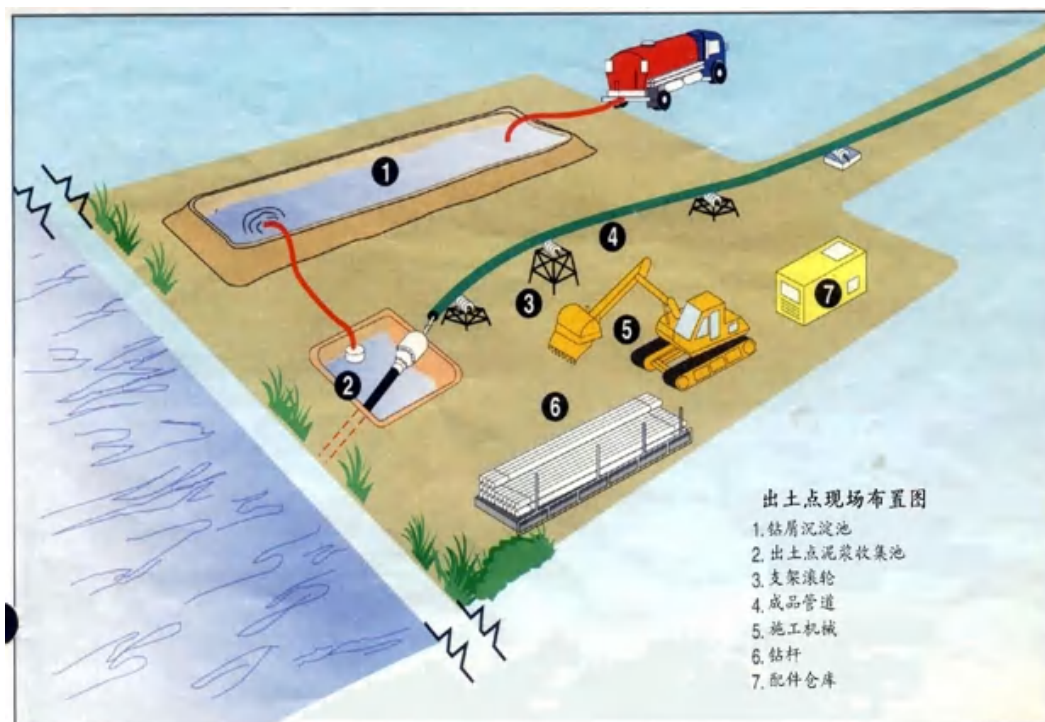


图 3.1-7 出土场地示意图

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。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地（本工程约 0.9hm²）；施工现场的废钻屑沉淀池/泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和废钻屑。

(2) 大开挖穿越

采用开挖方式穿越河流，适合于河水较浅，水流量较小，河漫滩较宽阔，管沟开挖成沟容易，河床底层较稳定的河流。

大开挖穿越河流的影响主要表现为施工扰动增加河水的泥沙含量,增加河水的悬浮物含量,影响河水水质;管沟回填后,多余的土石方处置不当,有可能会造成水土流失或阻塞河道。详见施工示意图 3.1-8~图 3.1-10。

本工程计划冬季施工，枯水期河流/沟渠水量较小或无水，在不影响行洪和灌溉的情况下，可不设置围堰；其他季节施工时，特别是雨季/灌溉季节，为了不影响行洪和灌溉，一般设置围堰进行开挖施工。

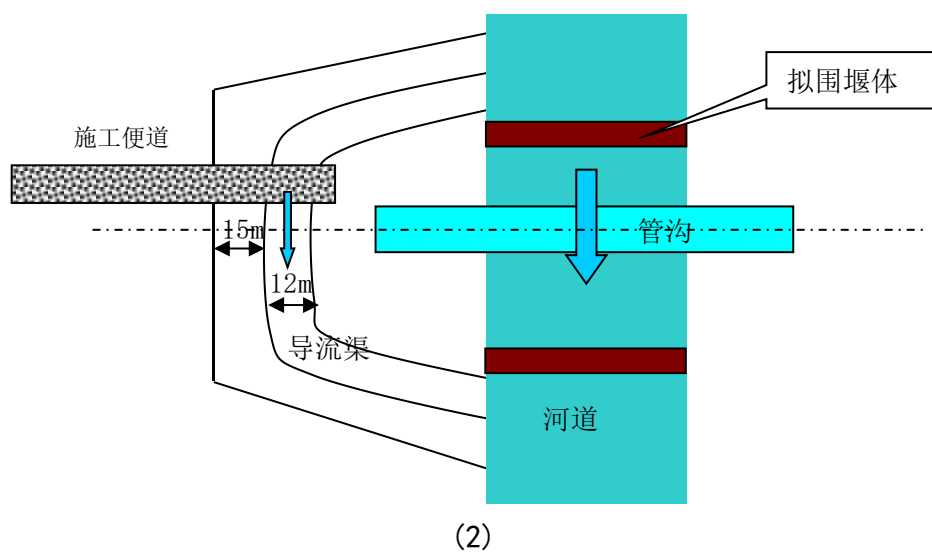
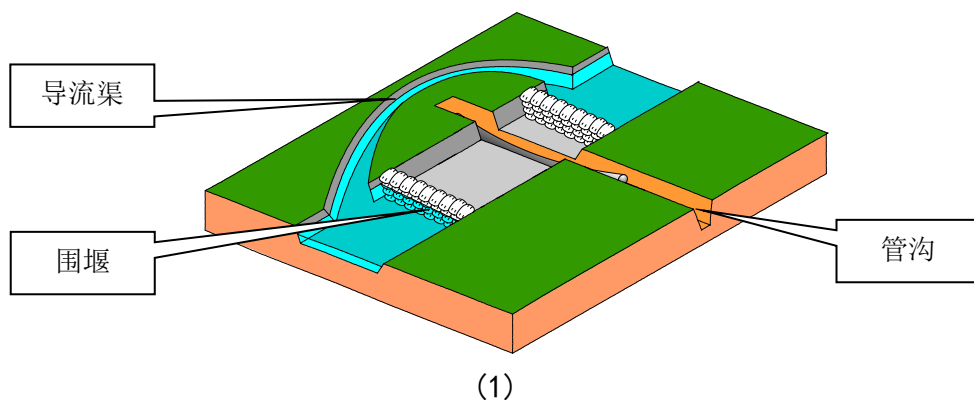


图 3.1-8 导流明渠穿越河流施工流程

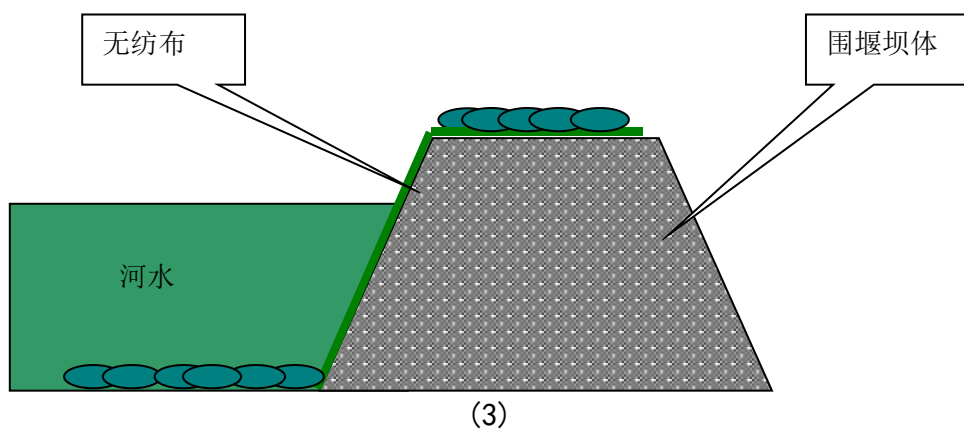


图 3.1-9 大开挖围堰导流明渠穿越河流方式

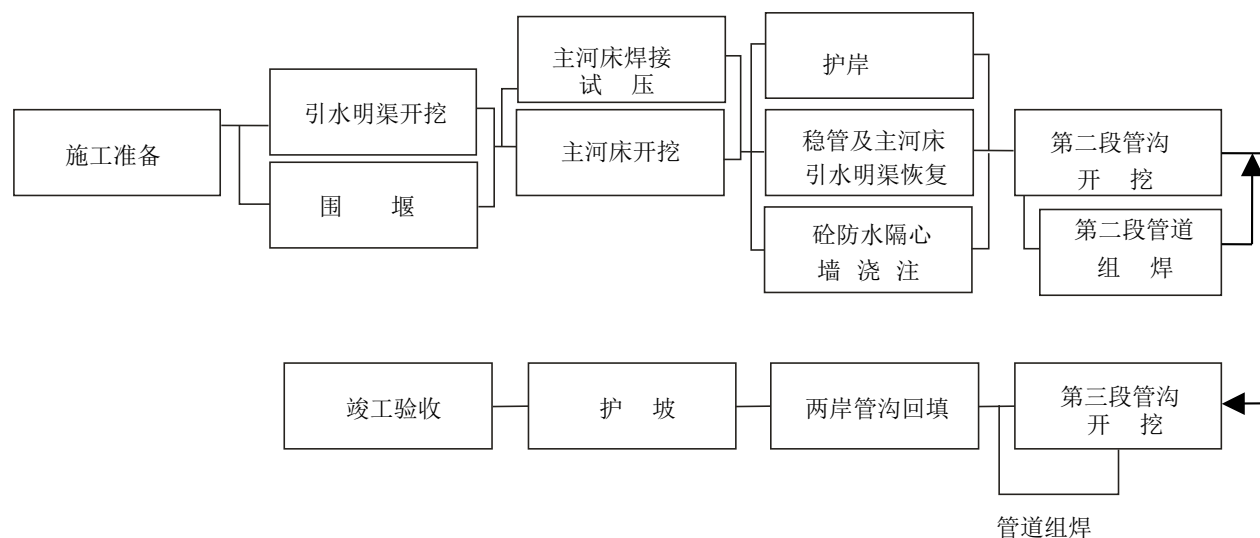


图 3.1-10 导流明渠穿越河流施工流程

2) 公路穿越

管道沿线无高等级公路穿越。等级外公路穿越 14 处，全部采用开挖加盖板穿越。

3) 铁路穿越

管道沿线无铁路穿越。

3.1.2.4 工程占地

本工程沿线将建设 1 座站场，无新建阀室。站场室的建设，将永久占用一定数量的土地，改变了土地使用功能，本工程永久用地总计 0.3918hm^2 ，站场用地 0.374hm^2 ，三桩用地 0.0178hm^2 。

管道工程占地分为永久占地和临时占地，其中临时性占地主要为管道施工作业带占地、施工场地和施工便道的建设占地；永久性占地主要用于站场、三桩、阴保、通信桩等。占地类型主要为耕地、林地等。永久占地将改变土地利用性质，从而使农田、林地的生产力受到一定的影响。

3.1.2.5 其他影响

除上述影响外，在管道施工过程中各种机械、车辆排放的废气、产生噪声，施工产生的固体废物、管道试压产生的试压水及施工队伍的生活污水等也将对环境产生不利的影响。

综上所述，本工程建设期施工产生的主要环境影响见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设期主要环境影响

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(28m)范围内, 临时施工便道建设地段
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) 定向钻施工将临时占用土地, 并将产生废弃泥浆和废钻屑	产生弃土可用于加固河堤、筑路等
站场、三桩建设	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	永久占地 0.3918hm ²
管道试压	产生试压排水	
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线

3.1.3 施工期污染源分析

3.1.3.1 废气

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械(柴油机)排放的烟气以及焊接过程中产生的烟尘。

施工扬尘主要产生于: 站场建设、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素, 其中受风力的影响因素最大, 随着风速的增大, 施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输也会产生扬尘污染, 其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快, 其影响范围主要集中在运输道路两侧。

管线在定向钻穿越等大型机械施工中, 使用柴油机等设备; 封闭区内采用柴油发电机发电, 将有一定的燃烧烟气产生, 主要污染物为 SO₂、NO_x、C_mH_n 等。

此外, 通过类比调查表明, 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。类比数据见表 3.1-2。

表 3.1-2 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
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

3.1.3.2 废水

管道施工期废水主要来自施工人员的生活污水、管道安装完成后试压排放的试压水。

1) 生活污水

根据类比调查,一般地段管线施工生活污水产生量为26m³/km, COD、氨氮排放量分别为7.8kg/km、0.78kg/km。本工程全长12.85km, 施工产生生活污水约325m³, COD、氨氮排放量分别为0.0975t、0.00975t。

根据以往施工经验,一般线路段施工队伍的吃住一般租用当地民房,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。

封闭区生活污水主要来自定向钻施工人员及工作人员(约130人),施工周期约为11个月(330d),根据黑龙江省地方标准《用水定额》(DB 23/T 727-2021),农村居民生活用水定额为80L/d·人计,生活污水按64L/d·人计,生活污水产生量为2745.6m³。封闭区施工期生活污水排放量详见表 3.1-3。

封闭区生活污水经防渗化粪池收集,定期由市政部门拉运,不外排。施工期生活污水禁止排入Ⅱ类水体。

表 3.1-3 封闭区生活污水排放量

施工期	污水量(m ³ /d)	污染物种类	排放浓度(mg/L)	排放量(t/11个月)
封闭区	8.32	COD	400	1.10
		氨氮(以N计)	50	0.14

2) 试压水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管,并不少于两次。清管扫

线应设置临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，清管、试压一般采用无腐蚀性的洁净水进行分段试压，可重复利用。

本工程管径1020mm，本工程试压最大用水量为 $1.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)。

管道试压分段进行，每段试压结束后，集中排至其周围设置的防渗池中，沉降后的洁净水进入下一管段试压使用。管段试压结束后，试压水经沉淀处理，用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。

管道试压应全线统筹考虑，试压废水禁止排入黑龙江虎口湿地省级自然保护区及乌苏里江。

3.1.3.3 施工噪声

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、轮式装载车、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.1-4(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。

表 3.1-4 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	轮式装载车	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

3.1.3.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、废钻屑、工程弃土和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。根据类比调查,一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $380\text{kg}/\text{km}$ 。本工程全长 12.85km ,生活垃圾产生量约 4.9t 。

封闭区生活垃圾主要来自定向钻施工人员及工作人员(约 130 人),施工周期约为 11 个月(330d)。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》,工作人员生活垃圾的产生量平均按 $0.6\text{kg}/\text{d}\cdot\text{人}$ 进行核算,总计生活垃圾的产生量为 25.74t 。

综上,本工程施工期产生的生活垃圾约为 30.64t 。生活垃圾经收集后,依托当地环卫部门处置。若无依托时,施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

2) 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。根据类比调查,施工废料的产生量约为 $0.2\text{t}/\text{km}$,本工程全长 12.85km ,施工过程产生的施工废料量约为 2.57t 。施工废料部分可回收利用,剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置。

3) 废弃泥浆和废钻屑

本工程废弃泥浆来自乌苏里江定向钻穿越和陆域定向钻穿越定向钻施工。

泥浆由膨润土加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中,为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能,需要根据不同的地质加入少量的添加剂。返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。施工结束后,废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运,外运时要使用密封好的罐车运输,防止运输过程中泥浆洒落到路途上,最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置。泥浆池原土回填,可根据原地貌情况在其上进行绿化,恢复原有地貌。

废钻屑可用于加筑堤坝和场地恢复。

本工程废弃泥浆来自乌苏里江定向钻穿越和陆域定向钻穿越定向钻施工。

4) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建施工便道以及输气工艺站场。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。

本工程挖方 $15.31 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $15.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余方 $0.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ，产生的余方就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良。

土石方平衡情况详见表3.1-6。

表3.1-6 本工程土石方平衡表 单位： 10^4m^3

序号	土石方来源	开挖	回填	调出	调入	余方
1	管线作业带	13.25	12.69	0.56	0	0
2	站场	0.11	0.56	—	0.56	0.11
3	公路铁路穿越	0.05	0.05	0	0	0
4	河流沟渠穿越	1.68	1.68	0	0	0
5	施工便道	0.22	0.22	0	0	0
合计		15.31	15.20	0.56	0.56	0.11

5) 危险废物

根据类比调查，废防腐材料包装桶及沾染物产生量约为 0.05t/km ，本工程长 12.85km ，施工过程中产生的废防腐材料约为 0.65t 。废防腐材料包装桶及沾染物可能属于危险废物(HW49 其他废物 900-041-49)。

待项目施工产生废防腐材料包装桶及沾染物后，由施工单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定，施工期产生的废防腐材料包装桶及沾染物，属于危险废物，则存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。如果不是危险废物，则按一般固废进行处理。

3.1.3.5 施工期污染物排放汇总

本工程施工期主要污染源和污染物见表3.1-7。

表 3.1-7 施工期主要污染源和污染物

污染类型	废水类别		产生量	主要污染物		备注	
				COD	NH ₃ -N		
废水	生活污水	一般地段	325m ³	0.0975t	0.00975t	依托当地处理系统或设临时环保厕所进行处理	
		封闭区	2745.6m ³	1.10t	0.14t	化粪池收集，定期由市政部门拉运	
	试压水		1.05×10 ⁴ m ³	SS	/	经沉淀处理，用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点，试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体。	
污染类型	污染源		排放量		排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖、施工扬尘		少量		间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气		少量		间断	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n	环境空气
	焊接烟尘		200mg/min～280mg/min		间断	MnO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 及SiO ₂ 等	环境空气
固废	生活垃圾		30.64t		间断	—	依托当地环卫部门或统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理
	施工废料		2.57t		间断	废焊条、废弃混凝土等	部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置
	废弃泥浆		221.21m ³		间断	膨润土	回收后外运，交付当地有处置能力单位进行处置
	废钻屑		1990.89m ³		间断	—	用于加筑堤坝和场地恢复
	弃土弃渣		0.11×10 ⁴ m ³		间断	渣土	用于周围劣质耕地改良和土地复垦等
	危险废物		0.65t		间断	废防腐材料包装桶及沾染物	鉴定后按类别处置
噪声	施工机械、运输车辆噪声		84dB(A)～98dB(A)		间断	噪声	—

3.2 运行期环境影响因素及污染源分析

3.2.1 正常工况下的环境影响

本工程运行期间, 由于采用密闭输送, 正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

3.2.1.1 站场工艺与环境影响因素分析

本工程设置虎林清管站 1 座, 为无人值守站, 站内不设置压缩机组。无新建阀室。

- 站场放空(排放)等将产生噪声和废气等;
 - 站场备用管道清管(1次-2次/年)收球作业将排放一定量的天然气,还将产生少量固体废物;
 - 站场系统超压或检修时将排放一定量的天然气;
 - 站场定期更换废电池。
- 本工程运行期站场工艺排污节点示意图见图 3.2-1。

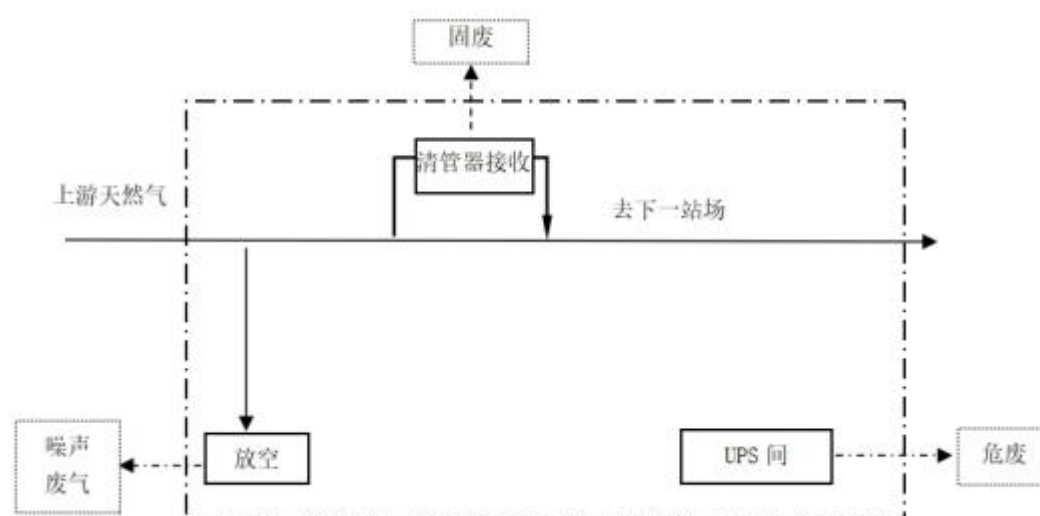


图 3.2-1 虎林清管站工艺流程及排污节点示意图

3.2.1.2 站场主要污染源和源强分析

1) 环境空气影响分析

正常工况下,管道全线采用高压密闭输送工艺,无废气污染物排放。备用管道清管作业以及系统超压时也会排放一定量的天然气。

(1) 清管作业

本工程在正常运行期间,管线每年将进行1~2次清管作业,清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过站场外高15m、直径400mm的放空立管排放,清管收球作业的天然气排放量约为850m³/次。

(2) 超压放空

系统超压将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空次数极少,根据有关资料和类比调查,放空频率为1次/年~2次/年,每次持续时间15min,天然气放空量约1.5×10⁴m³。

天然气主要成分为甲烷，根据本工程输送天然气组分可知，天然气中 H_2S 含量极少，主要污染物为非甲烷总烃。

2) 水环境影响分析

虎林清管站为无人值守站，在巡检休息室设置卫生间，卫生间的生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。

3) 声环境影响分析

本工程虎林清管站，从噪声源的角度分析，正常工况无高噪声设备运行，主要噪声源为紧急事故状态下的放空噪声。

虎林清管站主要噪声源强见表 3.2-1。

表 3.2-1 主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	拟采取的降噪措施	备 注
虎林清管站	放空系统	1	100	-	间断发声

4) 固体废物环境影响分析

虎林清管站排放的固体废物主要包括备用管道清管收球作业时产生的少量废渣和站场定期更换的废蓄电池。

(1) 清管作业废渣

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般固废。据类比调查，管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，并存于排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境影响较小。虎林清管站废渣产生量约 0.02t/a。

(2) 废蓄电池

根据《国家危险废物名录》(2021)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)，其危险废物的类别、行业来源、代码、名称、危险特性，详见表 3.2-2。

表 3.2-2 危险固体废物属性

危险废物类别	行业来源	危险废物代码	危险废物名称	危险特性
HW31 含铅废物	非特定行业	900-052-31	废铅蓄电池	毒性、腐蚀性

站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类站场类比，虎林清管站废蓄电池产生量约为 1t/次。

运行期危险废物汇总详见表 3.2-3。

表 3.2-3 危险废物汇总

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	1t/次	应急电源更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	毒性、腐蚀性	生产厂家随换随拉运，不在站内存放

运行期固体废物排放情况详见表 3.2-4。

表 3.2-4 固体废物排放情况统计

序号	类别	污染源	主要成分	排放量(t/a)	处理及去向
1	一般固体废物	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.02	排入站内排污池存放，定期清运
2	危险废物	应急电源定期更换	废铅蓄电池	1t/次	备用电池厂家随换随拉运，不在站内存放

3.2.2 事故状况下对环境的影响分析

在运行过程中，由于操作失误、设备或阀门失控等原因会导致大量天然气排入大气环境，其中的非甲烷总烃会污染环境空气；一旦泄漏的天然气发生火灾爆炸，则会产生 CO 等污染物，从而污染周围的环境空气，并对附近的人群造成伤害。本工程自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，可避免大量天然气的泄漏。

3.3 清洁生产分析

管道输送介质为天然气，天然气本身就是一种清洁能源，作为能源使用所产生的温室气体 CO₂ 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小。采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

天然气作为清洁燃料，在燃烧过程中只产生 CO_2 、水和少量 NO_x ，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰份，其燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%，产生的 CO_2 仅为煤的 42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。本工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE)，满足清洁生产的要求。

在输送工艺方面，优化工艺方案，减小能源消耗；设置截断阀，减少输气管道的天然气损失；采用节能设施，减少能耗；采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性；采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的 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，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在运行期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

本工程的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

4 管道沿线区域环境概况

本工程位于黑龙江省鸡西市虎林市境内。

4.1 地形地貌

虎林市位于黑龙江省东部的完达山南麓，以乌苏里江为界与俄罗斯联邦隔水相望。地理坐标在东经 $132^{\circ} 11' 35'' \sim 133^{\circ} 56' 32''$ ，北纬 $45^{\circ} 23' 34'' \sim 46^{\circ} 36' 33''$ 之间，总面积 9334km^2 。

虎林市地处兴凯湖平原，是三江平原的一部分。总地势由西向东逐渐倾斜，西北高，东南低，平均海拔高度为 $60\text{m} \sim 80\text{m}$ 。由于地质时期受新构造运动及内陆沉积的影响，地形变化较为复杂，地貌多样，形成了低山丘陵、沟谷平原、山前漫岗、平原及沿江低平原等五种地貌类型。低山丘陵主要分布在西北部完达山脉及中部的孤山残丘。

管道沿线地处三江平原，地形平坦开阔，地势平缓。管道沿线地形地貌情况见图 4.1-1、图 4.1-2。



图 4.1-1 管道沿线地形地貌



图 4.1-2 管道沿线照片

4.2 气象、气候特征

黑龙江省属于寒温带与温带大陆性季风气候。全省从南向北，依温度指标可分为中温带和寒温带。从东向西，依干燥度指标可分为湿润区、半湿润区和半干旱区。全省气候的主要特征是春季低温干旱，夏季温热多雨，秋季易涝早霜，冬季寒冷漫长，无霜期短，气候地域性差异大。黑龙江省的降水表现出明显的季风性特征。夏季受东南季风的影响，降水充沛，冬季在干冷西北风控制下，干燥少雨。

本工程位于虎林市，属于寒温带大陆性季风气候。冬季漫长，严寒少雪；夏季短促，温热多雨；春季多风，易干；秋季多雨降温迅速，易秋涝早霜。

平均气温 4.4°C 。年际间变化较大，最高年平均 4.8°C ，最低 0.6°C 。一月份最冷，月平均气温 $-17^{\circ}\text{C} \sim -25.7^{\circ}\text{C}$ 。7 月份最热，月平均气温 $20^{\circ}\text{C} \sim 29.1^{\circ}\text{C}$ 。历年极端最低温度为 -36.1°C 。极端最高温度 37.6°C 。初霜一般出现在 9 月 22 日至 9 月 26 日，终霜在 5 月 8 日至 5 月 16 日，无霜期平均 $129\text{d} \sim 139\text{d}$ 。

年平均地表地温 3.9°C ，高于气温。全年有 7 个月地表地温在 0°C 以上，从大地封冻到耕层全部解冻大约要经历 180d 左右。融雪在 2 月下旬，结冻期约 180d 左右。

根据历年降水量统计，年平均降水量为 566.2mm （最多降水年份为 1981 年，年降水量为 849.1mm ，最少降水年份为 1986 年，降水量为 358.5mm ）。降水多集中在 6、7、8 三月份，占 2012 年降水量的 53%。

全年太阳辐射量为 $118\text{kcal}/\text{cm}^2$ ，年平均日照为 $2089\text{h}\sim 2427\text{h}$ ，5 月至 9 月份为 $910\text{h}\sim 1099\text{h}$ ，大于等于 10° 积温为 2577.0°C ，年平均蒸发量为 1110.7mm 。年平均相对湿度为 70%。

年平均风速为 $3.4\text{m}/\text{s}$ ，全年风向频率以 NNW 风为主，频率为 112，其次 SSW 风，频率为 64。各地历年平均风速 $3.0\sim 4.5\text{m}/\text{s}$ ，最大风速为 $35\text{m}/\text{s}$ ，相当于 12 级大风，受大陆季风影响，在春秋两季多为 3~5 级偏西风。

表 4.1-1 管道沿线主要气候特征参数

地名	气温($^\circ\text{C}$)					风				降水量(mm)			最大冻土深度(cm)	年沙暴日(天)
	月平均最低	极端最低	月平均最高	极端最高	年平均	最大频率风向	最小频率风向	平均风速(m/s)	最大风速(m/s)	平均	最大	最小		
虎林市	-25.7	-36.1	29.1	37.6	4.4	NNW	NNE	3.4	35	566.2	849.1	358.5	255	1-5

4.3 水文概况

虎林市水资源丰富，境内有乌苏里江、穆棱河、七虎林河、阿布沁河等 28 条河流，地表水径流量为 $10.63\times 10^9\text{m}^3$ 。

管道穿越乌苏里江。乌苏里江是中国黑龙江支流，中国与俄罗斯的界河。有东西两源，东源乌拉河发源于俄罗斯的锡霍特山之西侧，乌拉河长 398km 在俄罗斯境内。西源松阿察河发源于兴凯湖。两河汇合后，由南向北流经密山、虎林、饶河、抚远等县，至抚远三角洲东北角，从右岸注入黑龙江。在松阿察河汇入处以上地势较高，谷底平坦。汇入处以下为宽达 300km 的平缓纵谷，地势低洼平缓，地面强烈沼泽化，水流缓慢，许多河段形成曲流或网状水道，形成著名的原始湿地景观。

乌苏里江长 909km ，流域面积 187000km^2 。江面宽阔，水流缓慢。在中国黑龙江省境内流域面积 $6.15\times 10^4\text{km}^2$ 。乌苏里江流域春季(3~5 月)易发生春旱和大风，气温回升快而且变化无常，升温或降温一次可达 10°C 左右。平均季降水量 $50\text{mm}\sim 80\text{mm}$ ，仅占全年的 15% 左右。夏季(6~8 月)炎热湿润多雨。7 月份平均气温 $19^\circ\text{C}\sim 20^\circ\text{C}$ ，最高气温达 38°C 。平均降水量 $200\text{mm}\sim 400\text{mm}$ ，占全年的 60%~70%。由于降水集中，间有暴雨，易发生洪涝灾害。

管道沿线水系情况见图 4.3-1。



图 4.1-2 管道沿线水系图

4.4 植被概况

虎林市森林植被主要分布在北部完达山区和中部残丘漫岗，森林覆盖率为 24.6%。草甸植被主要分布在狭长山麓边缘的缓坡，主要建群植被为小叶樟。在乌苏里江的沿岸和穆棱河、七虎林河、阿布沁河下游的河漫滩、牛轭湖、线形洼地以及广阔的低平原多为沼泽及草甸植被。

管道沿线地表植被以农田为主，主要种植水稻、小麦、大豆，局部林地有松树等。

5 路由评价

5.1 本工程特点

本工程全长 12.85km，其中，入境点-虎林清管站为双管敷设，长度 2.05km，主要包括乌苏里江定向钻穿越和保护区陆域定向钻穿越及其配套的光缆定向钻穿越。虎林清管站-虎林首站为单管敷设，长度 10.8km，为一般线路段。

乌苏里江定向钻穿越和保护区陆域定向钻穿越共用一个入土场地。乌苏里江定向钻穿越入土点位于中国境内，出土点位于俄罗斯境内，为便于施工，需在边境处设置封闭区；陆域穿越定向钻出土点位于虎林清管站站外。

5.2 路由选线环境合理性分析

5.2.1 路由调整避让环境敏感目标情况

1) 一般线路段避让水源保护区

本工程在确定线路方案过程中，对管道穿越的环境敏感目标进行了详细筛查，根据筛查结果，对设计提出线路调整建议。设计对八五八农场场部地下水水源保护区进行了线路调整避让，线路调整后管道位于环境敏感区北侧，与水源保护区边界最近距离约 55m。

路由调整前后与水源保护区的位置关系见图 5.2-1。

2) 乌苏里江定向钻穿越轴线优化

在确定入境点后，建设单位、设计单位及环评单位与虎林市相关主管部门共同现场踏勘，多次沟通协调，对管道入境后的轴线方案进行了优化调整，由原来管道穿越自然保护区缓冲区、实验区调整为仅穿越实验区。定向钻入土点施工场地由原来的缓冲区调整到实验区，不涉及缓冲区和核心区，也不涉及生态保护红线。同时，管道路由也避让了中国人民解放军 32114 部队虎头会谈会晤站 42 分队营区。

路由调整前后与自然保护区的位置关系见图 5.2-2、图 5.2-3。



图 5.2-1 路由方案调整前后与水源保护区位置关系图

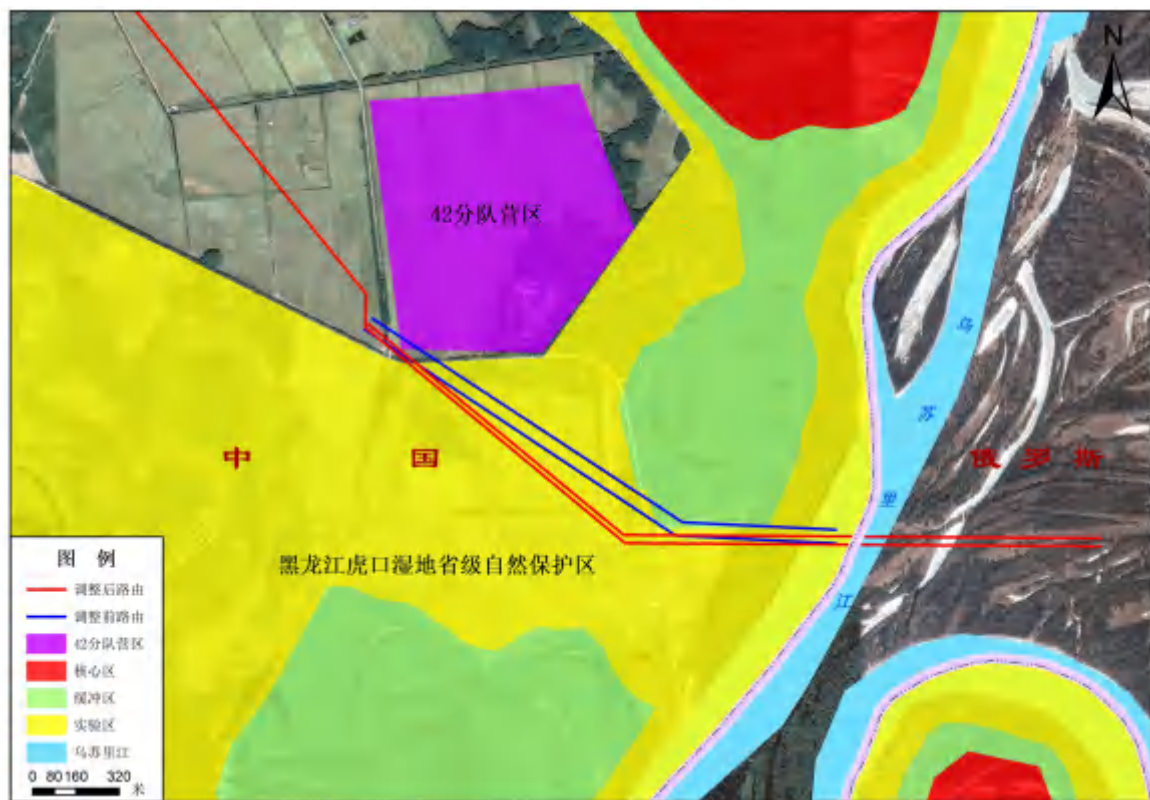


图 5.2-2 路由方案调整前后与自然保护区位置关系图

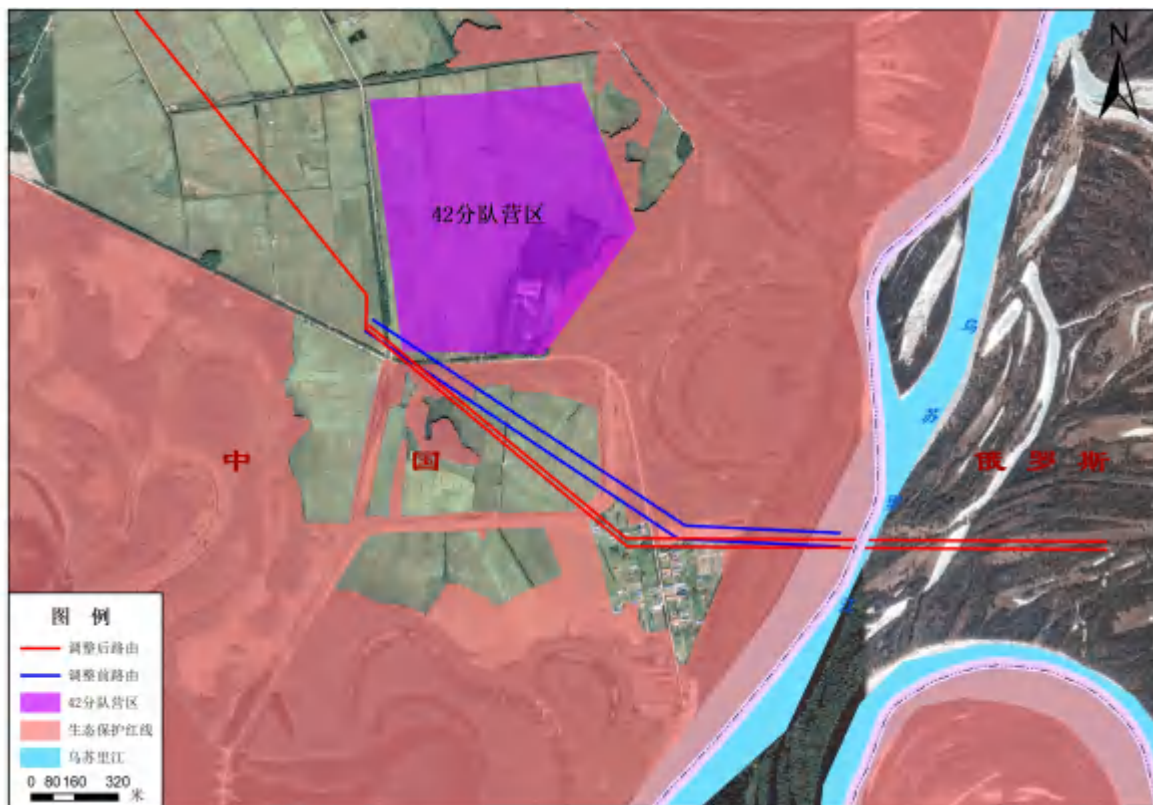


图 5.2-3 路由方案调整前后与生态保护红线位置关系图

5.2.2 入境点、穿越方式及位置的选取及优化

管道穿越乌苏里江进入中国境内后，涉及到黑龙江虎口湿地省级自然保护区、生态保护红线及国家一级公益林等环境敏感区，同时涉及到 X126 县道、边境哨所等军用设施，因此，在与俄方进行谈判的过程中，充分考虑到上述敏感区，尽量避绕或减少对敏感区的扰动。

5.2.2.1 入境点选取及穿越轴线确定

穿跨越段的位置选取涉及中俄双方，应符合入境方案谈判成果：

2019 年 1 月中俄前期谈判(第 9 轮)，确定入境点坐标，中俄双方一致同意八五八农场入境点方案，入境点位于中俄两国过境线上，即乌苏里江江面中心线上。并确定主备用管道和主备用光缆套管共四条穿越的入境点坐标。

入境点坐标是中俄双方经谈判后确定的，其位置具有唯一性。

5.2.2.2 穿越方式、轴线及出土点的确定

1) 穿越方式、轴线确定

2023 年 2 月 6 日-7 日，中俄双方第二轮谈判会议达成一致意见，以定

向钻穿越方式进行乌苏里江穿越，并确定了定向钻穿越轴线。

2) 出入土点确定

入土点的设置考虑将 X126 县道一并穿越并与县道保持一定安全距离，出土点的设置考虑避开俄方侧乌苏里江河道顶冲的不利影响。

2023 年 2 月，中俄双方谈判中，中方提出在俄方侧出土并焊接管道进行回拖，俄方没提出反对意见。因此，乌苏里江穿越出土点设在俄罗斯侧，管道组焊预制和回拖均在俄罗斯侧进行。则入土点位于中方境内。

2023 年 5 月 17 日-20 日，中俄双方第五轮谈判会议达成一致意见，以定向钻穿越方式进行乌苏里江穿越，长度 1.8km。

3) 中方境内入土点选择过程

由于入境点位置、穿越轴线及俄方出土点位置均经中俄双方多轮谈判已确定，定向钻入土点的选择范围受限，施工临时场地只能在入境后轴线上选择合适位置。

由于轴线所在位置处于黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区、生态保护红线一般控制区、国家一级公益林，另外还有 X126 县道、边境哨所等军用设施。为尽量减少施工活动对环境的影响，入土点选择黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区内，避让了生态保护红线一般控制区和国家一级公益林，同时，该施工场地为乌苏里江和保护区陆域两个定向钻的共用场地，尽量减少施工占地面积。

入土点所在区域属于八五八农场渔业大队，有居民分布，附近有水田和旱地，人为活动较多，农耕季节会有农用机械车辆活动。目前入土点选址位于自然保护区实验区，但不在生态保护红线保护范围内，且该处受人为干扰较大，该入土点选址对环境影响相对较小。

定向钻入土点施工场地位置详见图 5.2-4。

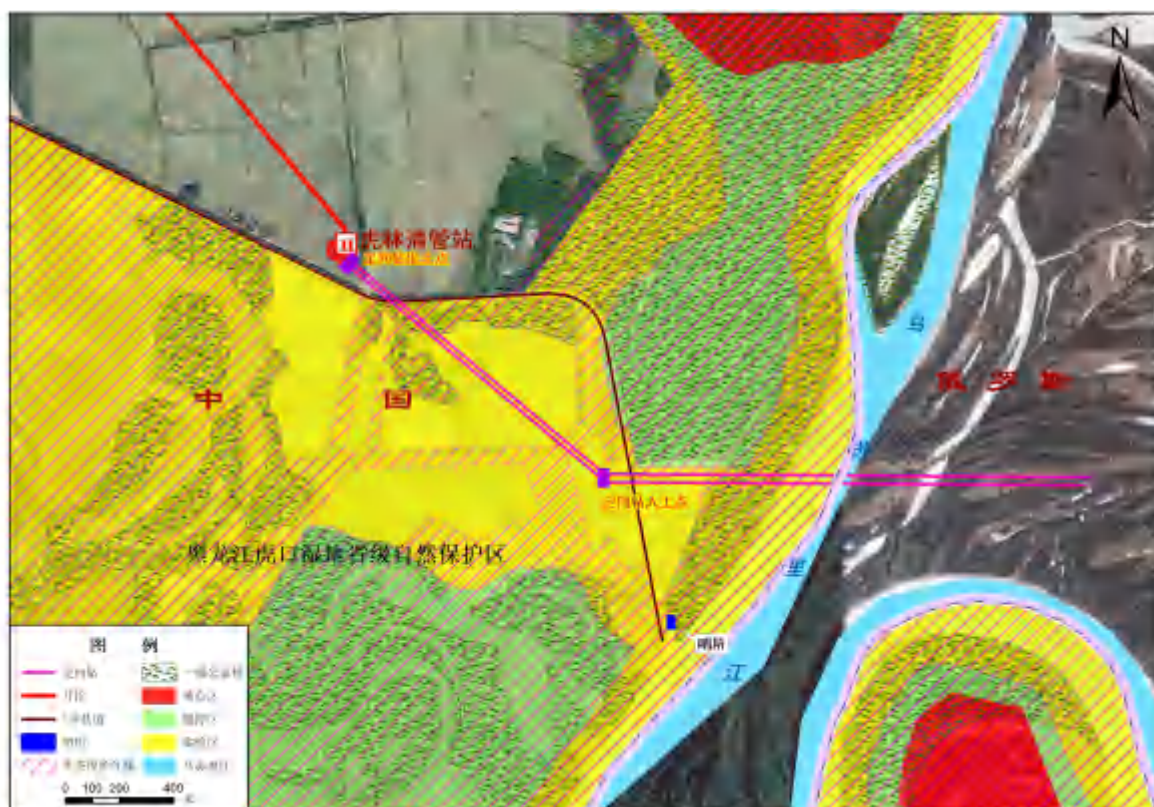


图 5.2-4 定向钻入土点位置示意图

5.2.3 管道穿越环境敏感目标路由合理性分析

本工程穿跨越段涉及 2 个环境敏感目标，为黑龙江虎口湿地省级自然保护区和生态保护红线，穿越的环境敏感目标情况表 5.2-1。

表 5.2-1 管道穿越的环境敏感目标情况

定向钻穿越	主管道	备用管道	入土点	出土点
管道穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区共 3722m				
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	入土点位于保护区实验区内	俄罗斯境内
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越实验区约 1038m	定向钻长度约 1216m, 其中穿越实验区约 1084m		出土点位于保护区外
光缆线路穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区共 2696m				
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	入土点位于保护区实验区内	俄罗斯境内
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越实验区约 1096m			出土点位于保护区外
管道穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线一般控制区共 1608m				
生态保护红线范围与自然保护区范围不一致				
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越	入土点位于生	俄罗斯境内

定向钻穿越	主管道	备用管道	入土点	出土点
	越一般控制区约 677m	一般控制区约 473m	态保护 红线外	
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越一般控制区约 230m	定向钻长度约 1216m, 其中穿越一般控制区约 228m		出土点位于 生态保护红 线外
光缆线路穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线一般控制区共 1239m				
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越一般控制区约 540m	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越一般控制区约 476m	入土点 位于生 态保护 红线外	俄罗斯境内
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越一般控制区约 223m			出土点位于 生态保护红 线外

5.2.3.1 黑龙江虎口湿地省级自然保护区

1) 定向钻穿越自然保护区

本工程主管道和备用管道及其配套的通信光缆均穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区, 包括乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)和陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)两部分, 均采用定向钻方式穿越。

(1) 乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)

主管道乌苏里江定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m。

备用管道乌苏里江定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m。

主管道光缆线路乌苏里江定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m。

备用管道光缆线路乌苏里江定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m。

(2) 陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)

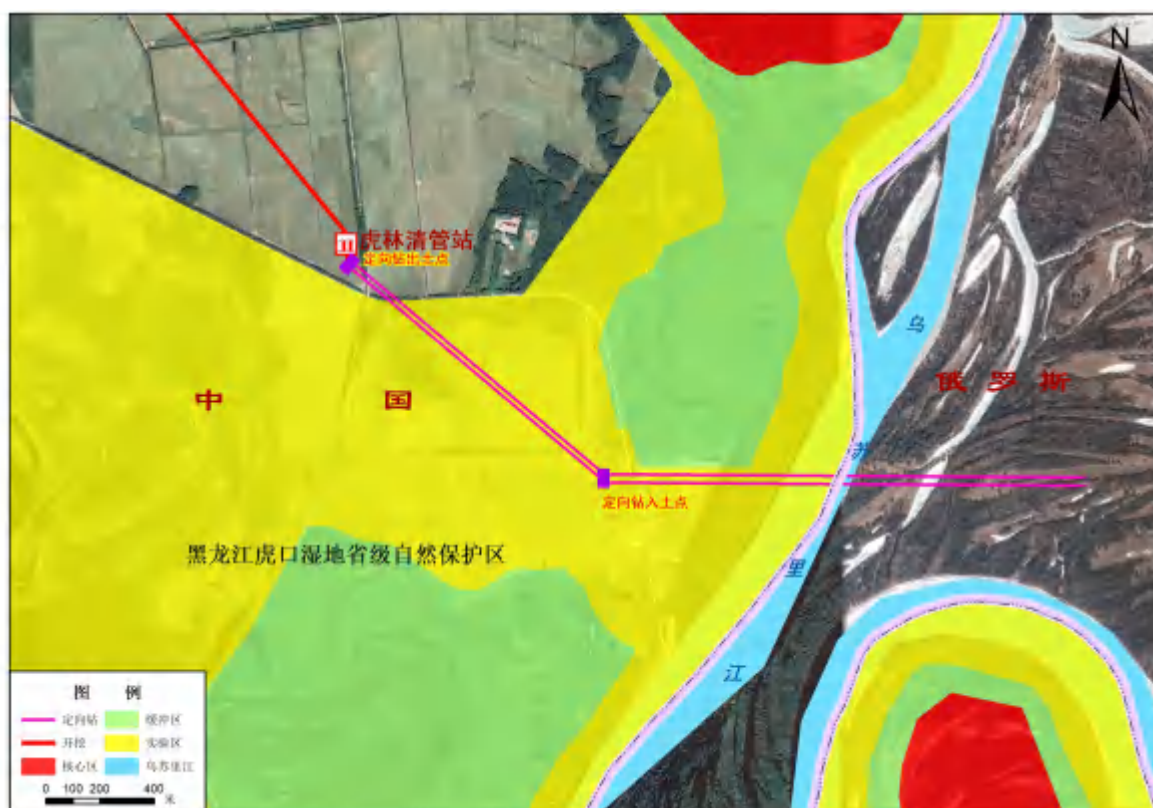
主管道陆域定向钻长度约 1206m, 穿越保护区实验区约 1038m;

备用管道定向钻长度约 1216m, 穿越保护区实验区约 1084m。

配套的通信光缆单独进行定向钻穿越, 长度约 1206m, 穿越保护区实验区约 1096m。

乌苏里江穿越和陆域穿越定向钻施工共用一个出入土点, 位于八五八农场渔业大队, 在实验区内; 乌苏里江穿越出土点位于俄罗斯境内, 陆域

穿越出土点位于保护区外。详见图 5.2-5。



2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定：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。

本工程管道不涉及该自然保护区的缓冲区和核心区，在实验区内采用定向钻方式敷设，定向钻入土点位于实验区内。本工程属于生态类建设项目，工程建设在施工期临时占地及机械作业会对周围生态环境造成影响，在施工期间及施工结束后，通过采取相应的生态环境保护、恢复与缓解措施后，工程不会对保护区内的环境、资源及景观等造成大的影响。在运行期，管道密闭输送天然气，无污染物排放，不会对自然保护区产生影响。因此，工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定。

根据《国家级自然公园管理办法(试行)》林保规[2023]4号,“第十八条 禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。”

“第二十条 在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设,应当征求国家级自然公园管理单位的意见。其中,国家重大项目建设还应当征求省级以上林业和草原主管部门意见;”

本工程属于国家重大项目,无第十八条中禁止的开发活动。2023年7月,黑龙江省林业和草原局以《关于〈关于虎林—长春天然气管道工程(虎林—长春干线)占用各类自然保护地的请示〉的复函》([2023]-925)原则同意本工程穿越该自然保护区。

5.2.3.2 生态保护红线

1) 定向钻穿越生态保护红线

黑龙江虎口湿地省级自然保护区范围与生态保护红线范围不一致,下面对定向钻穿越生态保护红线情况重新描述。

本工程主管道和备用管道及其配套的通信光缆均穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线一般控制区,包括乌苏里江穿越和陆域穿越两部分,均采用定向钻方式穿越。

(1) 乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)

主管道乌苏里江定向钻长度约1800m,其中中国境内约800m,穿越一般控制区约677m。

备用管道乌苏里江定向钻长度约1800m,其中中国境内约800m,穿越一般控制区473m。

主管道光缆线路乌苏里江定向钻长度约1800m,其中中国境内约800m,穿越一般控制区约540m。

备用管道光缆线路乌苏里江定向钻长度约1800m,其中中国境内约800m,穿越一般控制区约476m。

(2) 陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)

主管道陆域定向钻长度约1206m,其中约230m位于一般控制区。

备用管道陆域定向钻长度约1216m,其中约228m位于一般控制区。

配套的通信光缆单独进行定向钻穿越,长度约1206m,穿越一般控制区

约 223m。

乌苏里江穿越和陆域穿越定向钻施工共用一个出入土点，位于八五八农场渔业大队，在生态保护红线外，乌苏里江穿越出土点位于俄罗斯境内，陆域穿越出土点位于生态保护红线外。详见图 5.2-5。

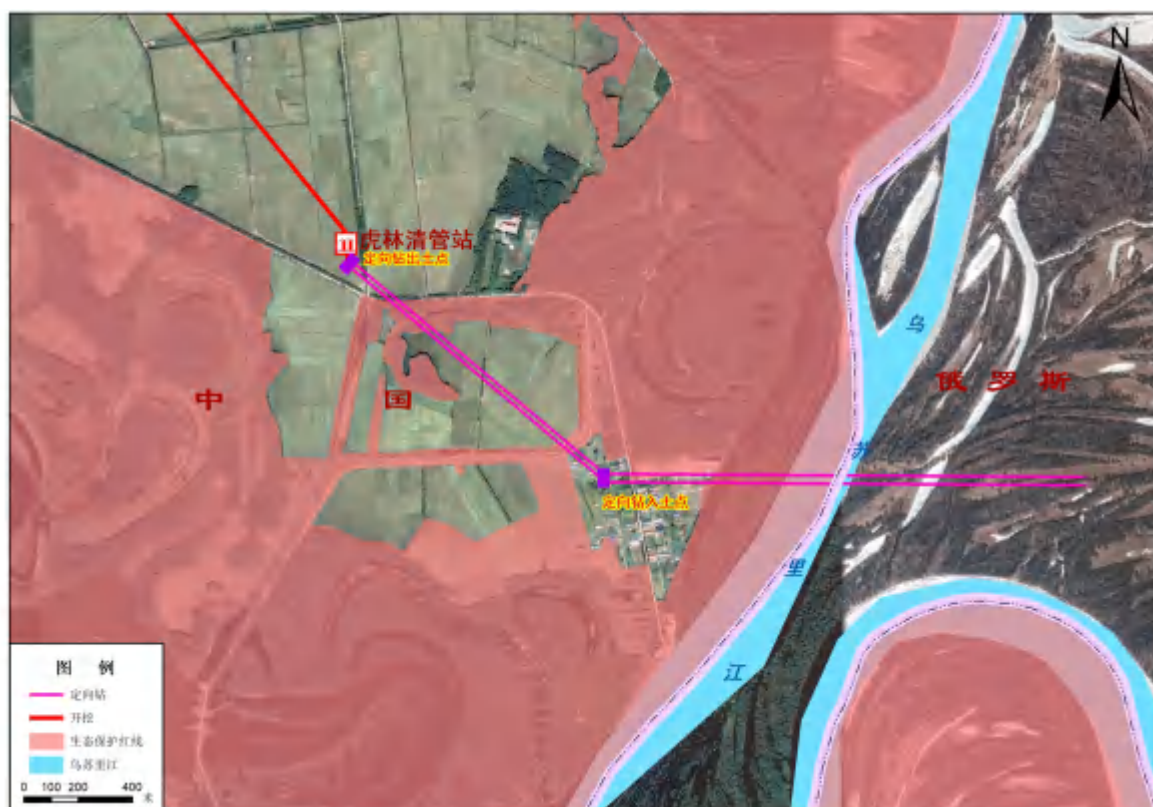


图 5.2-5 管道与黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线位置关系示意图

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142 号)，该通知规定，生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许 10 项对生态功能不造成破坏的有限人为活动。除允许的有限人为活动之外，确需占用生态保护红线的国家重大项目，按照本通知规定办理用地用海用岛审批。

本工程施工过程中临时占用生态保护红线，涉及内容为临时渡口和施工便道，无永久占地，属于 10 项对生态功能不造成破坏的有限人为活动中

的其 6：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。且属于国家重大战略项目，因此，可在生态保护红线内，符合法律法规的前提下，开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动，且应按规定办理用地审批。

5.2.3.3 “三线一单”优先保护单元

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(2020 年 12 月 16 日)(以下简称“意见”)，黑龙江省建立以“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系。

经核实，本工程在虎林市境内穿越的黑龙江虎口湿地省级自然保护区属优先保护单元，环境管控单元名称为虎林市生态保护红线，环境管控单元编码为 ZH23038110001，相交长度 1608m。

本工程符合黑龙江虎口湿地省级自然保护区的准入要求，并取得黑龙江省林业和草原局《关于虎林—长春天然气管道工程(虎林—长春干线)占用各类自然保护地的请示》的复函，原则同意该工程建设实施。

5.3 封闭区选址合理性分析

本工程乌苏里江穿越处涉及中俄两国边境，为了便于管道施工，在边境处设置封闭区，采用 2.5m 高围栏进行隔离，实行全封闭管理。封闭区建设内容主要为：临时渡口、施工便道、联合监管区、施工场地、生活区场地等。

由于定向钻入土点施工场地位于黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区内，封闭区又是实行全封闭管理，因此，封闭区的选址只能选在入境处及施工场地附近，无法调到自然保护区外。

由于入境处涉及黑龙江虎口湿地省级自然保护区、生态保护红线和一级公益林等多个环境敏感目标，下面提出两个封闭区选址方案进行比选。

5.3.1 方案一(推荐方案)

在定向钻入土点处建设施工场地和生活区场地，其西侧建设联合监管区，利用边防码头上游区域，建设临时渡口和施工便道。上述建设内容均位于黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区内。

为避让一级公益林，利用现有小路、耕地(旱地和水田)修建施工便道，

长度约 930m(新建 400m, 整修 530m), 其中, 约 656m 位于黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线一般控制区内。临时渡口位于该生态保护红线一般控制区内。具体建设内容详见表 5.3-1。

方案一与环境敏感区位置关系详见图 5.3-1, 现场现状详见图 5.3-2。

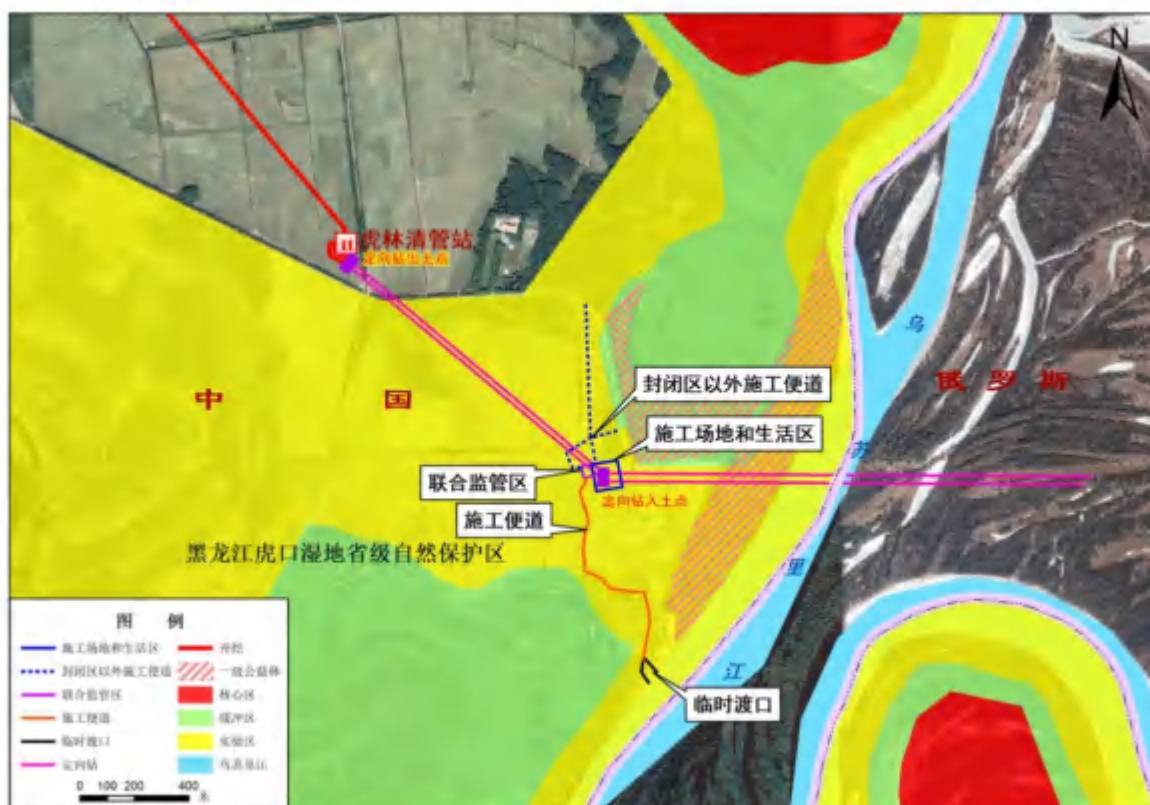


图 5.3-1 方案一与环境敏感区位置关系



入土点施工场地



临时道路



水田



旱地

图 5.3-2 方案一现场照片

5.3.2 方案二(轴线方案)

在定向钻入土点处建设施工场地和生活区场地，在轴线上方区域建设联合监管区、施工便道和临时渡口，上述建设内容涉及到黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区和缓冲区，也涉及到黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线的一般控制区和核心保护区，同时，临时渡口需占用部分一级公益林。具体建设内容详见表 5.3-1。

方案二与环境敏感区位置关系详见图 5.3-3，现场现状详见图 5.3-4。

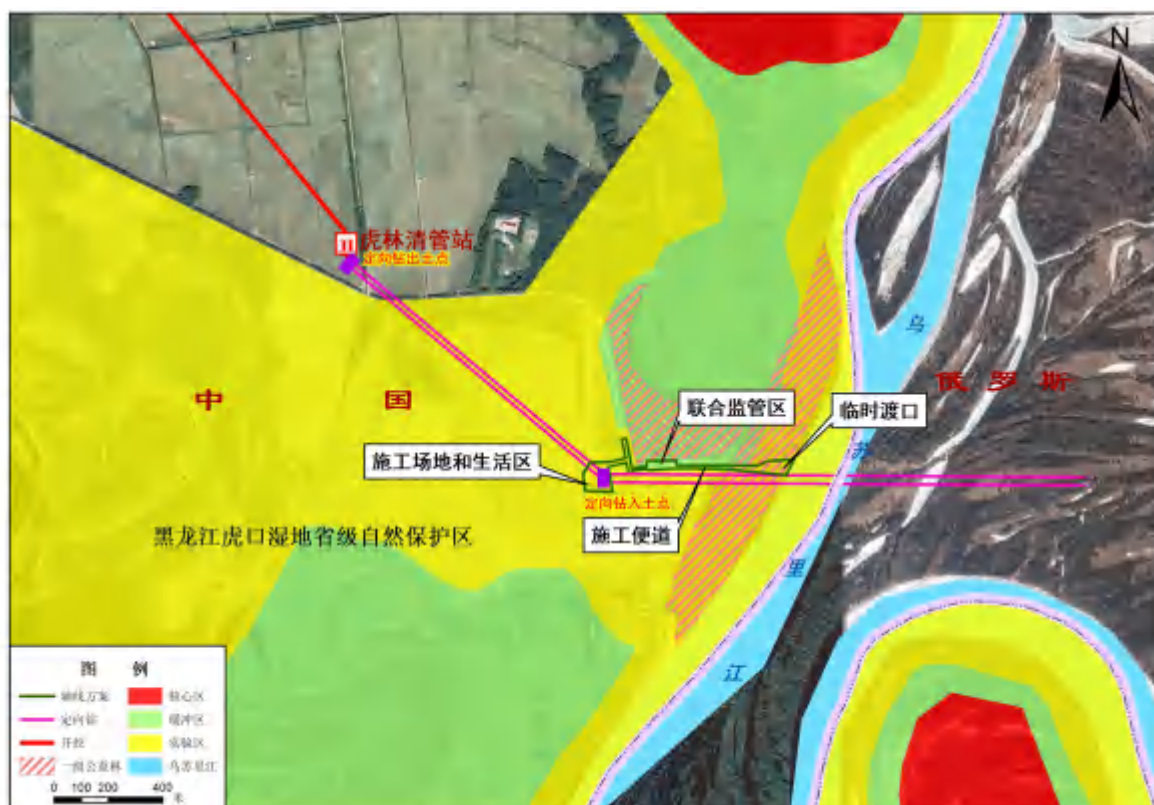
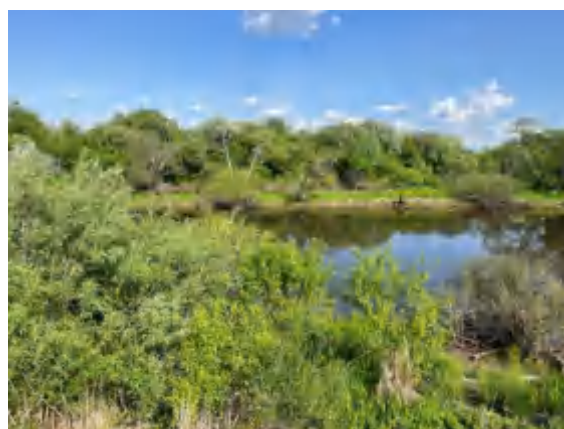


图 5.3-3 方案二与环境敏感区位置关系



晾晒场



轴线上方树林和沟渠

图 5.3-4 方案二现场照片

5.3.3 方案比选及结论

选址方案对比详见表 5.3-1。

表 5.3-1 封闭区选址方案比选

比选项目	方案一(推荐方案)建设内容	方案二(轴线方案)建设内容	比选结果
自然保护区 实验区	临时渡口、施工便道、联合监管区、施工场地、生活区场地	临时渡口、施工便道、联合监管区、施工场地、生活区场地	相当
自然保护区 缓冲区	不涉及	联合监管区(部分)、施工便道(部分)	方案一优
生态保护红线 一般控制区	施工便道 656m, 临时渡口	联合监管区(部分)、施工便道(部分)、临时渡口	方案一优
生态保护红线 核心保护区	不涉及	联合监管区(部分)、施工便道(部分)	方案一优
一级公益林	不涉及	涉及	方案一优
地方意见	推荐方案	备选方案	方案一优
修建施工便道	930m(新建 400m, 整修 530m)	300m	方案二优

根据表 5.3-1, 由于黑龙江虎口湿地省级自然保护区和生态保护红线沿乌苏里江划定, 方案一和方案二均不可避免地穿越并占用自然保护区实验区, 两个方案对其影响相当。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条: 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。方案二新建联合监管区(部分)需占用黑龙江虎口湿地省级自然保护区缓冲区, 与《中华人民共和国自然保护区条例》冲突。

根据《国家级公益林管理办法》第十一条: 禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土, 严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外, 不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。方案二新建临时渡口和施工便道需占用部分一级公益林, 与《国家级公益林管理办法》冲突。

方案二修建施工便道长度较方案一短, 但仍涉占用一级公益林, 方案一利用现有小路、耕地修建施工便道, 避让了一级公益林, 待施工结束后, 将临时征用的道路恢复原有用途, 因此, 方案一更优。同时, 方案一为地方政府的推荐方案。

综上所述, 封闭区方案一从环境保护角度考虑为最优方案。

5.4 站址选址环境合理性分析

5.4.1 站址选择原则

- 1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定;

- 2) 少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地；
- 3) 站址应满足线路走向路由的要求，不得设置在自然保护区、水源保护区等敏感区内；
- 4) 当具备良好的社会依托条件和安全生产环境，站址所在地应具备足够的环境容量；
- 5) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁工程量。

5.4.2 站址环境合理性分析

本工程新建虎林清管站 1 座，该站所涉及征地都已征得当地规划部门的同意，符合当地城镇发展规划，所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，根据噪声及大气影响评价结果，运行期站场对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

根据现场调查，虎林清管站周边环境现状见表 5.4-1。

表 5.4-1 站场周边环境现状

序号	站场名称	所在省市	占地类型	站址现状情况描述
1	虎林清管站	黑龙江省鸡西市虎林市	耕地和林地	虎林清管站位于鸡西市虎林市八五八农场十一队东南约 1.3km，站址地势平坦开阔。站址距黑龙江虎口湿地省级自然保护区最近距离约 106m，200m 范围内无村庄。

5.5 相关符合性分析

5.5.1 产业政策符合性分析

本工程属于天然气管道的建设，有助于落实国家能源发展战略，提高我国能源东西互通能力，确保我国经济持续、稳定、健康发展。

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本工程属于第一类“鼓励类”中““七 石油、天然气 2、油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”范畴，属于国家鼓励项目。

因此，本工程符合该产业政策要求。

5.5.2 与《中长期油气管网规划》符合性分析

根据《中长期油气管网规划》(发改基础[2017]965 号)，规划文本三、

规划布局中提出：加强天然气管道基础网络，统筹考虑天然气和 LNG “两个市场”、国内和国际“两种资源”、管道和海运“两种方式”，坚持“西气东输、北气南下、海气登录”原则，加快建设天然气管网。本工程符合该规划要求。

加强与沿线国家油气管网设施互联互通合作，共同推动中俄原油管道二线、中俄天然气管道东线、中亚-中国天然气管道 D 线等项目建设，充分发挥现有中缅原油、天然气管道输送能力，维护输油、输气管道等运输通道安全。研究规划新的油气进口管道，适时启动建设。

根据《中长期油气管网规划》中提出的“研究规划新的油气进口管道，适时启动建设”内容，本工程作为“北气南下”的一条俄罗斯进口天然气的主干管网，已纳入该规划，本工程的规划示意，详见图 5.5-1(《中长期油气管网规划》附图 1. 中长期天然气主干管网规划示意图)。因此，本工程与该规划相符。

5.5.3 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

根据《“十四五”现代能源体系规划》(发改能源[2022]210 号)，规划文本第五章优化能源发展布局中提出：加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万 km 左右。同时，“专栏 4 区域能源发展重点及基础设施工程”提出：东北地区，积极推进非化石能源开发和多元化利用，完善中俄东线配套支线管网，减缓东北三省煤炭产量下降速度，建设蒙东煤炭供应保障基地，提高滨洲线、集通线运煤能力，结合电力、热力需求有序安排煤电项目建设，加强冬季用煤用电保障。

因此，本工程符合该规划要求。

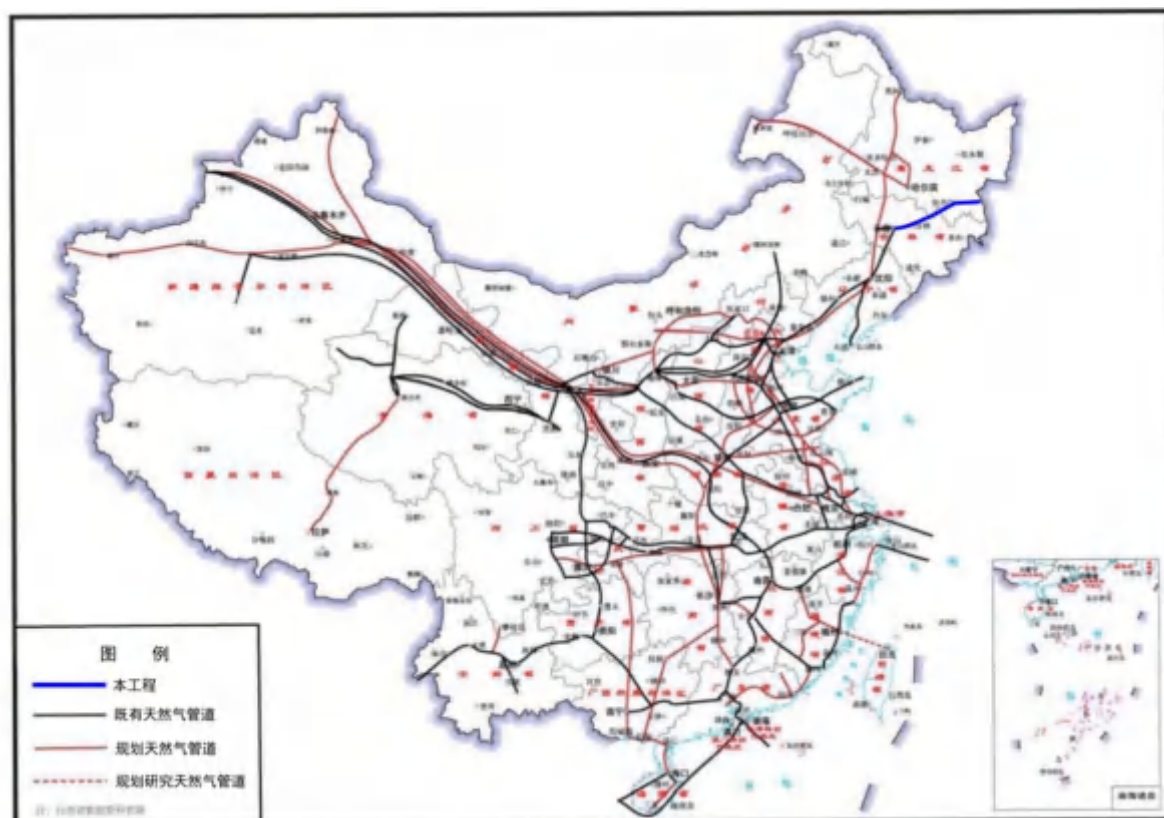


图 5.5-1 本工程在中长期天然气主干管网规划的位置示意图

5.5.4 黑龙江省相关规划的符合性分析

《黑龙江省“十四五”综合交通运输体系发展规划》(黑政办规[2021]47号)提出:实施“气化龙江”工程。坚持“全省一张网,市县全覆盖”,配合推进中俄远东天然气管道建设,实现国家级支线管道联通 12 个地级市、大兴安岭地区 LNG/CNG 点供。到 2025 年,建设国家级支线管道里程 1997.5km,省级管道里程 1452km。

该规划已将本工程纳入,与规划相符。

5.5.5 与各市、县在编国土空间总体规划符合性

依据虎林市人民政府回函,虎林市政府承诺将中俄远东天然气管道(虎林-长春)工程用地布局及规模纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划,符合相关规划要求。因此本项目与虎林市在编的规划期至 2035 年的国土空间总体规划相符合。

本工程与沿线国土空间规划相符性见表 5.5-1。

表 5.5-1 本工程与管道沿线国土空间规划符合性分析表

序号	行政区划	规划名称	相关内容	符合性分析
1	虎林市	《虎林市国土空间总体规划(2021-2035)》	根据《虎林市人民政府关于中俄远东天然气管道(虎林-长春)工程(虎林市)纳入国土空间总体规划的承诺函》(2022.8.25), 承诺本工程用地布局及规模纳入正在编制的《规划》中。	符合

5.6 三线一单、生态保护红线符合性分析

5.6.1 线路与“三线一单”的符合性分析

5.6.1.1 线路与黑龙江省“三线一单”生态环境分区管控符合性分析

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(黑政发[2020]14号)(以下简称“意见”), 黑龙江省建立以“三线一单”为核心的生态环境分区管控体系。

环境管控单元包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。优先保护单元指以生态环境保护为主的区域, 主要包括各类自然保护地、饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域, 主要包括城镇规划区、产业园区和开发强度大、污染物排放强度高的区域等。一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

全省共划定环境管控单元 868 个, 其中: 优先保护单元 235 个, 占全省国土面积的 56.73%; 重点管控单元 444 个, 占全省国土面积的 19.37%; 一般管控单元 189 个, 占全省国土面积的 23.90%。

优先保护单元。以生态环境保护为主, 依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。在功能受损的优先保护单元, 优先开展生态保护修复活动, 恢复生态系统服务功能; 在生态保护红线区域, 严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。

重点管控单元。重点管控单元突出污染物排放控制和环境风险防控, 按照差别化的生态环境准入要求, 优化空间和产业布局, 不断提升资源利用效率, 强化环境质量改善目标约束, 解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。

一般管控单元。以生态环境保护与适度开发相结合为主, 落实生态环境管控相关要求, 重点加强农业、生活等领域污染治理。

经核实，本工程在虎林市境内穿越3处环境管控单元，其中优先保护单元2处，重点管控单元1处，不涉及一般管控单元。涉及的管控单元和管控要求见表5.6-1和表5.6-4，管道与环境管控单元位置关系见图5.6-1。

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，对建设项目的禁止或限制主要针对大规模、高强度的工业和城镇建设。本工程为天然气输送管道类项目，其项目特点为生态影响型，本工程建成后，排放的污染物种类、数量均较少。线路用地为临时占地，在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小，因此，本工程的建设符合黑龙江省关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求。

表 5.6-1 本工程涉及的“三线一单”环境管控单元

序号	所属地市	所属区县	环境管控单元名称	管控单元分类
1	鸡西市	虎林市	虎林市生态保护红线	优先保护单元
2	鸡西市	虎林市	虎林市一般生态空间	优先保护单元
3	鸡西市	虎林市	虎林市水环境农业污染重点管控区	重点管控单元



图 5.6-1 本工程与虎林市“三线一单”环境管控单元位置关系示意图

表 5.6-4 本工程涉及的“三线一单”环境管控单元管控要求(虎林市)

环境管控单元编码	环境管控单元名称	单元管控要求
ZH23038110001	虎林市生态保护红线	<p>空间布局约束：</p> <p>1. 区域准入要求：</p> <p>(1)原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。</p> <p>(2)生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动。生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑；原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、耕地、水产养殖规模和放牧强度(符合草畜平衡管理规定)的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施；经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动；按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新；不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造；地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更(不含扩大勘查区块范围)、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更(不含扩大矿区范围)、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更(不含扩大矿区范围)、注销；已依法设立和新立的战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求；依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复；根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定(条约)开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作；法律法规规定允许的其他人为活动。上述有限人为活动管理，涉及新增建设用地的，在报批农用地转用、土地征收时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>(3)鼓励各地根据生态保护需要和规划，结合土地综合整治、工矿废弃地复垦利用、矿山环境恢复治理等各类工程实施，因地制宜促进生态空间内建设用地逐步有序退出；区内已有的农业用地，建立逐步退出机制，恢复生态用途。</p>

		<p>6. 黑龙江虎口湿地省级自然保护区同执行禁止开发建设活动要求：</p> <p>(1)禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但法律、行政法规等另有规定的除外。禁止任何人进入自然保护区的核心区，因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。(2)禁止在自然保护区的缓冲区内开展旅游和生产经营活动。严禁开设与自然保护区保护方向不一致的参观、旅游项目。</p> <p>(3)禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设畜禽养殖场、养殖小区。</p> <p>(4)禁止在自然保护区及其外围保护地带建立污染、破坏或者危害自然保护区自然环境和自然资源的设施。</p> <p>(5)核心区和缓冲区内不得建设任何生产设施；实验区不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。限制开发建设活动要求：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。</p>
ZH23038110002	虎林市一般生态空间	<p>空间布局约束：</p> <p>1. 原则上按限制开发区域的要求进行管理。严格限制与生态功能不一致的开发建设活动。符合区域准入条件的新增建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。符合条件的农业开发项目，须依法由县级及以上地方人民政府统筹安排。除符合国家生态退耕条件的耕地，并纳入国家生态退耕总体安排，或因国家重大生态工程建设需要外，不得随意转用。</p> <p>2. 对依法保护的生态空间实行承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。</p> <p>3. 避免开发建设活动损害其生态服务功能和生态产品质量。</p> <p>4. 已经侵占生态空间的，应建立退出机制、制定治理方案及时间表。</p>
ZH23038120003	虎林市水环境农业污染重点管控区	<p>空间布局约束：</p> <p>1. 科学划定畜禽养殖禁养区。</p> <p>2. 加快农业结构调整。松嫩平原和三江平原等地下水易受污染地区优先种植需肥需药量低、环境效益突出的农作物；在西部干旱区发展谷子、高粱等耐旱杂粮种植；在北部四、五积温区开展 m 豆麦轮作，促进化肥需求低的农作物面积恢复性增长。</p>

5.6.1.2 线路与“三线一单”优先保护单元符合性分析

本工程管道在黑龙江境内穿越优先保护单元 2 处，见表 5.6-2。

表 5.6-2 本工程涉及的“三线一单”优先保护单元

序号	所属省	所属地市	所属区县	环境管控单元名称
1	黑龙江省	鸡西市	虎林市	虎林市生态保护红线
2		鸡西市	虎林市	虎林市一般生态空间

根据关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见要求，对建设项目的禁止或限制主要针对大规模、高强度的工业和城镇开发建设。本工程为天然气输送管道类项目，其项目特点为生态影响型，本工程建成后，排放的污染物种类、数量均较少。线路用地为临时占地，在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小，因此，本工程线路建设符合优先保护单元要求。

5.6.2 站场与“三线一单”的符合性分析

本工程虎林清管站涉及占用“三线一单”环境管控单元中的重点管控单元——虎林市水环境农业污染重点管控区，不涉及优先保护单元和一般管控单元。站场用地为永久占地，工程建设符合该管控单元的管控要求。

5.6.3 与黑龙江省生态保护红线的符合性分析

本工程在虎林市境内涉及 1 处生态保护红线，详见表 5.6-3。

表 5.6-3 本工程涉及生态保护红线一览表

序号	生态保护红线名称	类别	行政区划	穿越区域	管道穿越长度(m)
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	自然保护地	虎林市	一般控制区	1608

对于穿越的生态保护红线，要按黑龙江省红线占用程序，办理征占地手续。

根据《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(2022 年 11 月 1 日)，黑龙江省完成了“三区三线”划定工作。

根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护

红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号),该通知规定,生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界,生态保护红线内自然保护区外,禁止开发性、生产性建设活动,在符合法律法规的前提下,仅允许10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动。除允许的有限人为活动之外,确需占用生态保护红线的国家重大项目,按照本通知规定办理用地用海用岛审批。

根据黑龙江省2022年“三区三线”划定最新成果,本工程管道以定向钻方式穿越生态保护红线1608m,红线内无站场、阀室等永久占地,临时占地主要为施工便道占地。

本工程属于10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动中的其6:必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。且属于国家重大战略项目,因此,可在生态保护红线内,符合法律法规的前提下,开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动,且应按规定办理用地审批。

根据《黑龙江省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》,生态保护红线属于优先保护单元,优先保护单元以生态环境保护为主,依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设。在生态保护红线区域,严格按照国家和省生态保护红线管理相关规定进行管控。

本工程属于国家重大战略项目,不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目。且严格按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)相关规定进行管控。

6 生态环境影响评价

6.1 管道沿线生态环境概况

6.1.1 生态环境概况

管道工程区域位于三江平原的东南边缘,属明显的大陆性季风气候特征,四季分明,春季风力大,降水少;夏季气温高,降水集中;秋季降温快,时有霜冻;冬季漫长,寒冷干燥。管道工程区域的地带性植被为蒙古栎,常混生一些温性阔叶树种,以较耐旱的蒙古栎为主,其次为山杨、白桦等,这些阔叶树种一般数量不多,生长良好;林下灌木和草本植物发育较好,同样混生一些耐旱的温性植物。管道沿线区域的森林具有接近温性的特点,植物组成的生活型和叶型构成上也反映此植被区域的特点。

三江平原位于黑龙江省东部,北起黑龙江、南抵兴凯湖、西邻小兴安岭、东至乌苏里江。本工程管道沿线区域位于三江平原的东南边缘。

三江平原地势平坦,西部、南部地区地势较高,北部、东北部以及东南部地区地势较为平坦。不同的地质构造致使其拥有低山丘陵区域、低平原区和兴凯低平原区等三种地貌类型,平均海拔 50m~60m,由黑龙江、松花江及乌苏里江汇流、冲积形成,处于中温带湿润、半湿润大陆性季风气候区。四季分明,春季气候较为干燥,风力较大;夏季高温日长,最热月平均气温在 22℃以上,雨热同季,雨量丰富;秋季多风,昼夜温差大;冬季严寒干燥。多年平均降水量介于 450mm~650mm,多年均温介于 1.4℃~4.3℃。

三江平原在我国植物地理区划上,属温带针阔叶混交林植被区域的温带北部针阔叶混交林区。其地带性植被为温带针阔混交林。由于气候、土壤、地理等因素的影响,形成了一个大面积的非地带性植被区域。地带性植被红松针阔混交林缺乏,草甸、沼泽和水生植被分布广泛,森林中阔叶林较为发育,区系成分主要为温带成分。动物则以古北界种类为主,生物多样性十分丰富。

6.1.2 生态功能区划

本工程位于黑龙江省虎林市东部,黑龙江省八五八农场东部,穆兴低平原的东南部,乌苏里江左岸,管道沿线地处三江平原,地形平坦开阔,

6.2 生态环境现状调查与评价

6.2.1 陆生生态

6.2.1.1 调查时间与范围

2023年8月,对评价范围陆生植被进行了现场调查,调查时期包括了陆生植物生长旺盛期,该时段基本可以代表区域植被的特点。

2023年8月(夏季)、2023年10月(秋季)、2023年12月(冬季)和2024年3月(春季)对评价范围陆生动物进行了现场调查。涵盖了不同鸟类栖息和停歇的春季迁徙期(3月~5月)、夏季繁殖期(6月~8月)、秋季迁徙期(9月~11月)和冬季越冬期(12月~次年2月)4个时期。对一级评价区域开展了四季调查,三级评价区域参考二级评价进行夏、秋、冬三季调查。

调查范围包括工程区周围:含工程永久征地及施工临时占地、虎林清管站、三桩用地;施工作业带、施工便道、施工场地用地、定向钻施工场地、生活区场地、海关监管区、临时渡口等区域,重点调查虎林清管站、站场、三桩用地、定向钻施工场地区域。调查范围涵盖了评价范围内的典型植被类型、动植物生境类型和景观地貌。

陆生生态调查范围与评价范围相同。

6.2.1.2 调查内容

陆生生态调查内容包括评价范围内的植物区系、植被类型,植物群落结构及演替规律,群落中的关键种、建群种、优势种;生态系统的类型、生物量、土地利用、生境类型及陆生动物的区划与分布等。

6.2.1.3 调查方法

1) 陆生植物调查

在对评价范围陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。在调查过程中,确定评价范围的植物种类、植被类型及国家重点保护植物等重要生态因子的生存状况。

(1) 植被类型调查

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对每个GPS取样点作如下记录:

① 海拔表读出测点的海拔值和经纬度;

② 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度、土壤类型等；

③ 记录样点优势植物以及观察动物的活动的情况；

④ 拍摄典型植被外貌与结构特征。

对于植被类型的调查，要调查记录群丛的植物种类组成(包括不同植物种的名称、高度、盖度、生物量、重要值)，植物群丛的生境条件(包括地形类型与坡度、土壤质地等)，植物群丛的结构外貌条件(包括主要层片结构、群落高度、群落盖度、群落生物量、季相变化等)。

(2) 植物种类调查

在遥感调查的基础上，主要采用样方法和路线法相结合进行。在生态敏感区、永久占地区和临时占地区以及植被状况良好的区域实行重点调查。先进行路线调查以确定主要的植被类型及其分布；然后依据生境、海拔以及类型的不同设置调查样地，在每一样地以样方法进行调查。样方面积：森林群落 20m×20m，灌丛群落 5m×5m，草本群落 1m×1m，对每个样方所在地点均以 GPS 准确定位，并记录其环境要素特征。

在现场调查前，根据评价范围陆生生物资源历年资料检索分析，初步了解区域内维管植物种类和组成情况，并设置适当的样方调查面积。在样方调查过程中，同时进行植物标本的采集、观察和记录，对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。

2) 陆生动物调查

采用资料搜集法、现场调查法及访谈法，调查项目评价范围内野生动物的种类、资源状况及生存状况，重点调查重要野生动物。依据《生物多样性观测技术导则 爬行动物 2014》、《生物多样性观测技术导则 鸟类 2014》、《生物多样性观测技术导则 两栖动物 2014》及《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物 2014》，在评价区的主体生境内开展现场调查，详细记录样线内见到的所有两栖、爬行动物种类和个体数量，调查周围可视范围内的鸟类数量、种类，观测兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链等，应用上述四个技术规范对生境类型的分类标准以及野外定点调查与遥感影像室内解译结合的方法，对项目所在区域生境类型进行分类；查阅当地相关科学研究和野外调查资料，比照相应的地理纬度和海拔高度，结

合野生动物生境，核查和收集当地及相邻地区的动物繁殖期、迁徙期和冬眠期资料。

4) 土地利用类型调查

土地利用类型利用野外定点调查与第三次全国国土调查数据，参照《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)二级分类，运用 ArcGIS 软件对项目调查范围土地利用进行分类。

4) 生境类型调查

依据《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3 2014)、《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ 710.4 2014)、《生物多样性观测技术导则 两栖类》(HJ 710.6 2014)、《生物多样性观测技术导则 爬行类》(HJ 710.5 2014)四个技术规范对生境类型的分类标准以及野外定点调查与遥感影像室内解译结合的方法，对项目所在区域生境类型进行一级分类。

5) 生态系统类型调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021)中生态系统的分类方法，对生态系统采用二级分类法进行分类。

6.2.1.4 调查点位

1) 植物调查样方设置

(1) 总体情况

根据对评价区资料分析与现场调查，本工程评价范围内涉及到以群系为调查单元的群落类型 4 种，结合工程拟选路由区域不同海拔段、坡位、坡向，在调查范围内共设置了有代表性的样方 25 个，涵盖评价范围内不同的植被类型及生态环境敏感区。陆生生态调查植被样方分布情况见表 6.2-1，图 6.2-1。

表 6.2-1 陆生生态调查植被样方统计表

编号	群系	经度	纬度	高程 (m)	调查地点	样方 类型
1	蒙古栎林	133° 19' 42.5649"	45° 45' 05.7401"	67	安北线西侧 360m	乔木
2	蒙古栎林	133° 20' 10.3741"	45° 44' 56.5767"	64	安北线东侧 246m	乔木
3	蒙古栎林	133° 22' 56.1475"	45° 44' 10.3221"	65	施工作业带北侧 246m	乔木
4	蒙古栎林	133° 22' 18.3873"	45° 44' 07.6229"	62	施工作业带南侧	乔木

编号	群系	经度	纬度	高程 (m)	调查地点	样方 类型
					240m	
5	蒙古栎林	133° 23' 45.1997"	45° 43' 35.5433"	60	126 县道北侧 639m	乔木
6	蒙古栎林	133° 25' 40.1927"	45° 42' 29.0065"	59	乌苏里江西侧 236m	乔木
7	蒙古栎林	133° 25' 36.5234"	45° 42' 22.5564"	62	乌苏里江西侧 190m	乔木
8	蒙古栎林	133° 25' 46.5656"	45° 42' 37.3879"	63	乌苏里江西侧 226m	乔木
9	蒙古栎林	133° 25' 42.4027"	45° 42' 37.3988"	62	乌苏里江西侧 270m	乔木
10	蒙古栎林	133° 25' 36.1071"	45° 42' 37.9782"	62	乌苏里江西侧 440m	乔木
11	修氏苔草、 小叶樟草 甸	133° 24' 34.4549"	45° 42' 24.5262"	64	126 县道南侧 970m	草本
12	修氏苔草、 小叶樟草 甸	133° 24' 49.9624"	45° 42' 51.4663"	64	126 县道南侧 63m	草本
13	修氏苔草、 小叶樟草 甸	133° 25' 19.6834"	45° 43' 02.7190"	60	126 县道北侧 317m	草本
14	修氏苔草、 小叶樟草 甸	133° 25' 56.9639"	45° 43' 01.4124"	61	乌苏里江西北侧 485m	草本
15	修氏苔草、 小叶樟草 甸	133° 25' 26.8373"	45° 42' 47.7114"	62	126 县道东侧 83m	草本
16	蒿柳灌丛	133° 25' 27.5048"	45° 42' 34.0662"	62	126 县道东侧 24m	灌丛
17	蒿柳灌丛	133° 25' 45.0400"	45° 42' 32.0964"	60	126 县道东侧 389m	灌丛
18	蒿柳灌丛	133° 25' 50.0611"	45° 42' 30.2425"	60	126 县道东侧 487m	灌丛
19	蒿柳灌丛	133° 25' 42.7117"	45° 42' 32.2232"	61	126 县道东侧 346m	灌丛
20	蒿柳灌丛	133° 25' 26.7601"	45° 42' 40.4969"	60	126 县道东侧 40m	灌丛
21	白桦林	133° 25' 40.5304"	45° 42' 44.3347"	64	126 县道东侧 353m	乔木
22	白桦林	133° 25' 37.8267"	45° 42' 49.1352"	63	126 县道东侧 335m	乔木
23	白桦林	133° 25' 47.0192"	45° 42' 49.7555"	60	126 县道东侧 526m	乔木
24	白桦林	133° 25' 36.5135"	45° 42' 15.8259"	62	126 县道东侧 116m	乔木
25	白桦林	133° 23' 48.6758"	45° 43' 52.2055"	60	八一农场十一队 西侧 669m	乔木

(2) 植物样方数量符合性分析

本工程为线性项目，按照生态导则规定，线性工程分段确定评价等级。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)的相关要求，一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。根据文献资料，结合现场实际调查，确定一级评价区域主要植被群落共需要布设植物样方 20 个，实际调查中共设置了 21 个植物样方；三级评价区域布设植物样方数量参考二级评价要求，确定三级评价区域主要植被群落共需要布设植物样方 3 个，实际调查中共设置了 4 个植物样方。本次调查植物样方的设置符合生态导则的数量要求。详见表 6.2-2。

表 6.2-2 植物群落类型与调查样方对应关系表

序号	植被群落类型	评价等级	植被调查样方编号	分布区域
1	蒙古栎林	一级	6、7、8、9、10	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
			5	一般区域
		三级	1、2、3、4	一般区域
2	修氏苔草、小叶樟草甸	一级	11、12、13、14、15	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
3	蒿柳灌丛	一级	16、17、18、19、20	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
4	白桦林	一级	21、22、23、24、	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
			25	一般区域

2) 动物调查样线设置

(1) 总体情况

按照环境保护部 2015 年发布生物多样性观测技术导则《爬行动物 2014》、《生物多样性观测技术导则 鸟类 2014》、《生物多样性观测技术导则 两栖动物 2014》及《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物 2014》对生境类型的分类进行综合判断，野生动物调查范围内主体生境类型有 4 种，分别为乔木林、农田、灌木林、沼泽，结合工程拟选场址区域不同海拔段、坡位、坡向，评价范围内共布设 26 条动物样线，涵盖评价范围内不同生境类型。详见表 6.2-3、图 6.2-2。

表 6.2-3 生态调查动物样线分布表

生境类型	序号	起点		终点		调查地点	长度 (m)	海拔 (m)
沼泽	1	133° 23' 55.45"	45° 42' 48.07"	133° 24' 31.06"	45° 42' 27.53"	126 县道西南侧 730m	998	62-63
	2	133° 25' 26.85"	45° 42' 4.20"	133° 24' 57.65"	45° 42' 15.17"	126 县道西南侧 390m	717	58-58
	3	133° 25' 33.03"	45° 42' 52.23"	133° 25' 55.43"	45° 42' 51.92"	126 县道东侧 140m	485	59-59
	4	133° 25' 25.75"	45° 42' 44.91"	133° 25' 31.66"	45° 43' 9.43"	126 县道东侧 150m	764	61-64
	5	133° 24' 22.77"	45° 42' 16.02"	133° 24' 50.22"	45° 42' 21.20"	126 县道西侧 842m	853	60-61
农田	6	133° 24' 57.53"	45° 42' 57.55"	133° 24' 14.82"	45° 43' 8.36"	126 县道北侧 220m	980	59-60
	7	133° 25' 14.74"	45° 42' 44.30"	133° 25' 21.30"	45° 42' 20.12"	126 县道西侧 200m	1028	59-60
	8	133° 25' 4.69"	45° 42' 32.64"	133° 24' 46.77"	45° 42' 29.86"	126 县道南侧 180m	397	59-61
	9	133° 23' 35.08"	45° 43' 41.58"	133° 23' 24.88"	45° 44' 4.28"	八五八农场十一队西侧 900m	736	58-60
	10	133° 24' 11.46"	45° 43' 43.52"	133° 23' 46.74"	45° 43' 27.99"	八五八农场十一队西南侧 450m	718	59-61
乔木林	11	133° 25' 41.79"	45° 42' 34.89"	133° 25' 31.05"	45° 42' 34.58"	126 县道东侧 83m	232	63-64
	12	133° 25' 40.78"	45° 42' 47.72"	133° 25' 45.57"	45° 42' 41.15"	126 县道东侧 83m	228	61-63
	13	133° 25' 45.80"	45° 42' 28.33"	133° 25' 38.77"	45° 42' 21.37"	乌苏里江西侧 200m	263	60-61
	14	133° 23' 52.23"	45° 44' 9.19"	133° 23' 44.66"	45° 43' 48.54"	八五八农场十一队西侧 720m	659	59-62
	15	133° 23' 38.79"	45° 43' 39.75"	133° 23' 12.45"	45° 43' 26.54"	126 县道北侧 360m	700	59-61
内陆水体	16	133° 25' 30.60"	45° 42' 8.21"	133° 25' 24.56"	45° 42' 2.08"	乌苏里江西侧 50m	224	59-60
	17	133° 25' 35.04"	45° 42' 11.93"	133° 25' 40.01"	45° 42' 17.09"	乌苏里江西侧 40m	189	57-59
	18	133° 25' 48.24"	45° 42' 27.12"	133° 25' 43.03"	45° 42' 20.33"	乌苏里江西侧 30m	236	58-59
	19	133° 26' 1.12"	45° 42' 46.53"	133° 25' 56.92"	45° 42' 38.29"	乌苏里江西侧 28m	246	57-60
	20	133° 26' 0.53"	45° 42' 52.01"	133° 26' 0.42"	45° 43' 1.19"	乌苏里江西侧 33m	284	56-58
乔木林	21	133° 21' 0.04"	45° 45' 4.82"	133° 20' 48.07"	45° 44' 46.93"	安北线东侧 1.2km	611	63-65
	22	133° 21' 22.37"	45° 44' 43.10"	133° 21' 41.99"	45° 44' 28.76"	安北线东侧 1.9km	613	61-63
	23	133° 19' 58.17"	45° 45' 2.94"	133° 19' 14.14"	45° 45' 7.57"	安北线西侧 140m	961	62-63
农田	24	133° 18' 22.38"	45° 44' 21.75"	133° 18' 39.69"	45° 44' 48.28"	安北线西侧 1.5km	901	61-62
	25	133° 22' 3.62"	45° 44' 12.91"	133° 21' 16.65"	45° 44' 27.57"	安北线东侧 2.1km	1110	59-61
	26	133° 20' 2.96"	45° 45' 9.84"	133° 20' 41.43"	45° 44' 51.83"	安北线东侧 500m	999	61-63

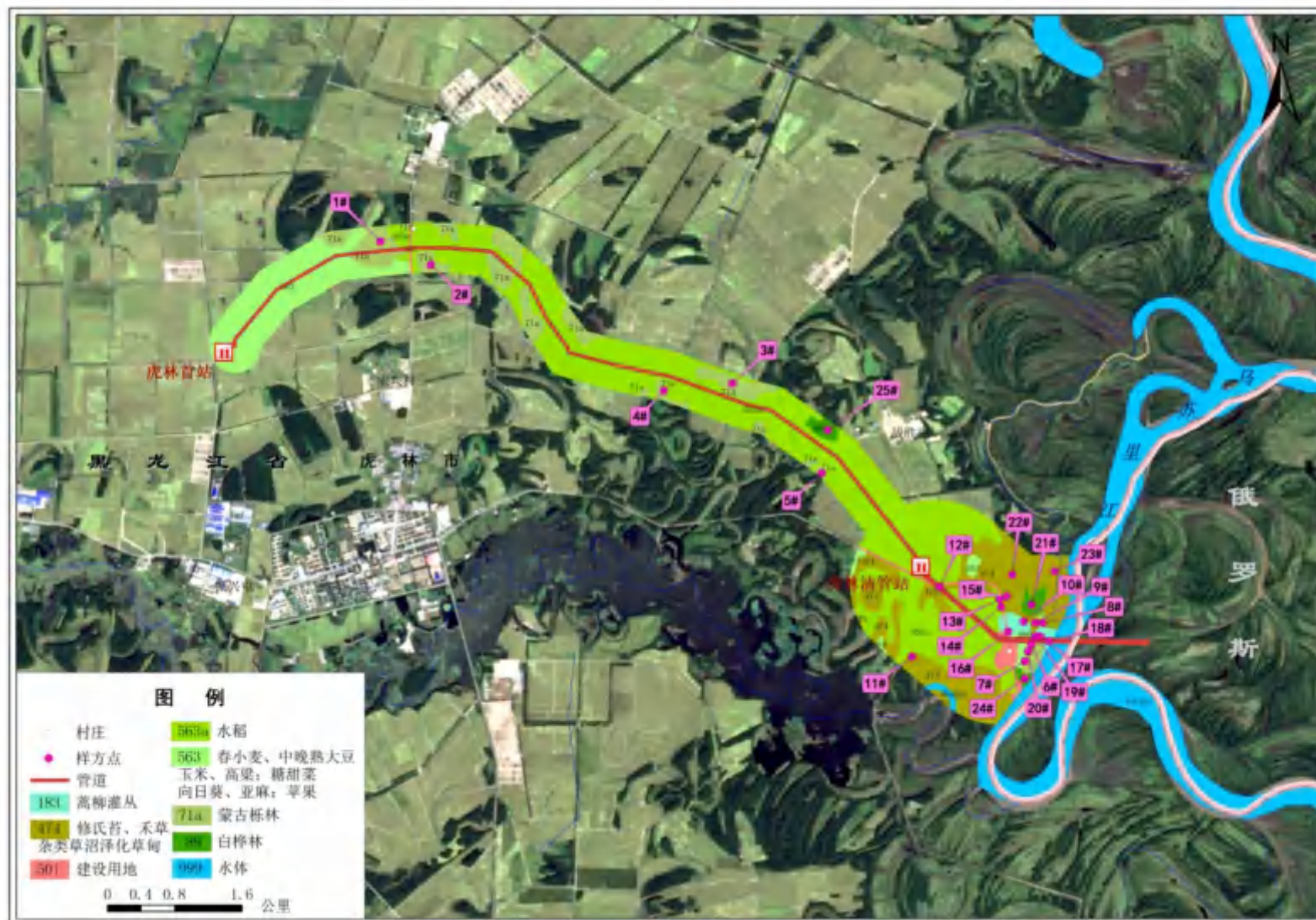


图 6.2-1 管道沿线植被样方布设图

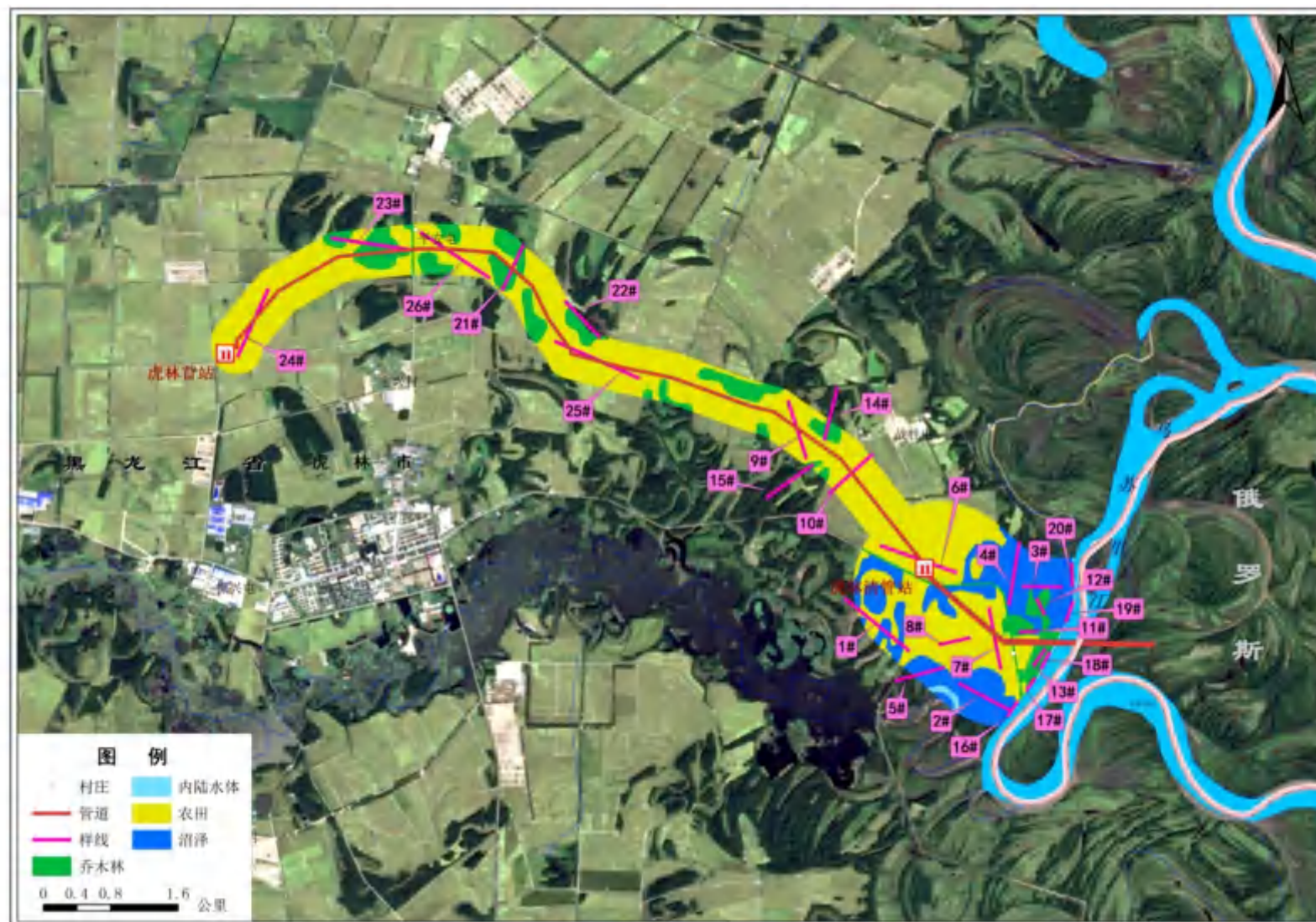


图 6.2-2 管道沿线动物样线布设图

(2) 动物样线数量符合性分析

本工程为线性项目，按照生态导则规定，线性工程分段确定评价等级。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中规定的：“一级评价每种生境类型设置的样线数量不少于 5 个，二级评价每种生境类型设置的样线数量不少于 3 个”的要求。根据文献资料，结合现场实际调查，确定一级评价区域主要生境共需要布设动物调查样线 20 条，实际调查中共设置了 20 条动物调查样线；三级评价区域布设样线数量参考二级评价要求，确定三级评价区域主要生境共需要布设动物调查样线 6 条，实际调查中共设置了 6 条动物调查样线。本次调查动物样线的设置符合生态导则的数量要求，详见表 6.2-4。

表 6.2-4 动物生境类型与调查样线对应关系表

序号	生境类型	评价等级	样线号	分布区域
1	沼泽	一级	1、2、3、4、5	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
2	农田	一级	6	生态保护红线
			7、8、	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
			9、10	一般区域
3	乔木林	一级	11、12、13	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
			14、15	一般区域
4	内陆水体	一级	16、17、18、19、20	黑龙江虎口湿地省级自然保护区
5	乔木林	三级	21、22、23	一般区域
6	农田	三级	24、25、26	一般区域

6.2.1.5 生态环境现状评价方法

生态环境质量现状评价是由局部到整体进行综合研究，通过相关的计算方法将重要的信息进行量化，定量或定性的对评价范围内生物多样性、生态系统、景观生态格局及生境展开评价。

1) 生物多样性评价方法

多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，多样性一般用生物群落的物种及其个体数量的分布状态来描述。具有高多样性的生态系统一般具有较高的稳定性，具有较高稳定性的生态系统在受到外界压力后恢复到平衡的能力亦较强。因此，物种多样性是生态评价的重要指标。香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数是衡量群落物种多样性的常用指标，其计算公式如下：

(1) 香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index) 计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中: H—香农-威纳多样性指数;

S—调查区域内物种种类总数;

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例, 如总个体数为 N , 第 i 种个体数为 n_i , 则 $P_i = n_i/N$ 。

(2) Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数, 计算公式为:

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中: J—Pielou 均匀度指数;

S—调查区域内物种种类总数;

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

(3) Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应, 计算公式为:

$$D = 1 / \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中: D—Simpson 优势度指数;

S—调查区域内物种种类总数;

P_i —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

陆生生态系统调查主要采用上述三个生物多样性指标。其中, 草本层物种多样性指数计算以盖度作为数量指标, 从而克服无性系个体和丛生个体计数的困难。Simpson 指数主要反映群落优势种情况, 其数值越小表明群落优势种越明显, 如果优势种品种数增加会使该数值降低, 群落越均衡数值越高; Shannon-Weiner 指数可以同时反映物种丰富度和物种均匀度, 数量越多, 分布越均匀, 数值越大; Pielou 指数反映植物空间分布均匀程度, 其数值越大表示植物空间分布越均匀, 可与 Shannon-Weiner 指数结合看, 如果 Pielou 指数接近, Shannon-Weiner 指数差距较大就证明均匀度接近但

是丰富度较好。

2) 生态系统评价方法

(1) 植被覆盖度

按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中推荐的方法,采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度法,植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析,建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中: FVC—所计算像元的植被覆盖度;

NDVI—所计算像元的 NDVI 值;

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值;

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

(2) 生物量

不同的生态系统有其各自的特征生物量,当某种生态类型的植被生物量数值高于其特征生物量数值时,可以认为该生态体系的生态承载能力强,对一定限度的干扰有较强的自我恢复能力。生物量采用收获法获取调查样方内灌木、草本植被样本单位面积的鲜重、干重;利用乔木林调查样地的测树因子及生物量方程法,获取乔木林调查样地中不同树种实地测量的单位面积生物量。结合构建的评价区域遥感植被指数模型,反演得到评价内生态系统的生物量。

(3) 生产力

生态系统生产力评价的数据来源于实地调查、收集的现状资料,采用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)附录 C 中推荐的 Miami 统计模型,并采用自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析。

$$NPP_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119T})$$

$$NPP_r = 3000 / (1 - e^{-0.000664R})$$

式中: NPP_t为热量生产力(g/m²·a); NPP_r为水分生产力;

T为年平均温度(°C); R为年降水量(mm)。

3) 景观格局评价方法

(1) 景观优势度

从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说,结构是否合理决定了景观功能的优劣,在组成景观生态系统的各类组分中,模地是景观的背景区域,它在很大程度上决定了景观的性质,对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定,即计算组成景观的各类斑块的优势度值(D_o),优势度值大的就是模地。

$$R_d = \frac{\text{拼块的数量}}{\text{拼块总数}} \times 100\%$$

$$R_f = \frac{\text{拼块的样方数}}{\text{总样方数}} \times 100\%$$

$$L_p = \frac{\text{拼块的面积}}{\text{样地的总面积}} \times 100\%$$

$$D_o = \frac{(R_d + R_f) / 2 + L_p}{2} \times 100\%$$

式中: R_d 为密度; R_f 为频率; L_p 为景观比例; D_o 为景观优势度。

(2) 斑块类型面积(CA):

$$CA = \sum_{j=1}^n a_{ij}$$

式中, a_{ij} 代表第 i 类景观类型中第 j 个斑块的面积(m^2); 即某斑块类型 i 的总面积, CA 等于某一斑块类型 i 中所有斑块的面积之和。

(3) 斑块所占景观面积比例(PLAND):

$$PLAND = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} \times 100$$

式中, a_{ij} 代表第 i 类景观类型中第 j 个斑块的面积(m^2); A 为景观的总面积(m^2)。PLAND 等于某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。斑块面积百分比值接近于零时,表明景观中该斑块类型减少;比值等于 100 时则表示整个景观中只由一类斑块构成。

(4) 最大斑块指数(LPI):

$$LPI = \frac{a_{max}}{A} \times 100 \quad (0 < LPI \leq 100)$$

式中, a_{max} 指景观或某一种斑块类型中最大斑块的面积(m^2), A 为景观的总面积(m^2)。LPI 等于某一斑块类型中的最大斑块占据整个景观面积的比例。该指数值的大小可以帮助确定景观中的优势斑块类型,间接反映人类活动干扰的方向和大小。

(5) 散布与并列指数(IJI):

$$LJI = \frac{-\sum_{k=1}^m \left[\left(\frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \ln \left(\frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \right]}{\ln(m-1)} \times 100$$

式中, e_{ik} 表示景观斑块类型 i 和 k 之间的边缘总长度, 其值越小, 代表与该景观类型相邻的其他类型越少。

(6) 香农多样性指数(SHDI):

$$SHDI = -\sum_{i=1}^n (p_i \ln p_i)$$

式中, p_i 代表 i 景观类型斑块所占面积百分比。SHDI 在景观级别上等于各斑块类型的面积比乘以其值的自然对数之后的和的负值。SHDI=0 表明整个景观仅由一个斑块组成; SHDI 增大, 说明斑块类型增加或各斑块类型在景观中呈均衡化趋势分布。

4) 生境评价方法

应用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)附录 C 中推荐的生态现状评价方法, 评价重要物种适宜生境分布、生境斑块的连通性及生境破碎化程度。

(1) 重要物种适宜生境分布

使用 MaxEnt 模型模拟生态现状中重要物种适宜生境分布。

(2) 生境斑块的连通性

采用 FRAGSTATS 分析软件的蔓延度指数(CONTAG)来评价生境斑块的连通性。

$$CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[(p_i) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) (\ln(p_i)) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right] \right]}{2 \ln(m)} \right] \times (100)$$

式中, p_i 代表 i 类型斑块所占面积百分比; g_{ik} 代表 i 类型斑块和 k 类型斑块毗邻的数目; m 代表景观中的斑块类型总数目。理论上, CONTAG 值较小时表明景观中存在许多小斑块; 趋于 100 时表明景观中有连通度极高的优势斑块类型存在。

(3) 生境破碎化程度

采用 FRAGSTATS 分析软件的聚集度指数(AI)来评价生境破碎化程度。

$$AI = \left[\frac{g_{ij}}{\max g_{ij}} \right] \times 100$$

式中, g_{ik} 为斑块类型 i 的同类相邻的像元数; $\max g_{ij}$ 为斑块类型 i 的同类相邻的最大邻接数。AI 反映同类型斑块的聚集程度, AI 值越大, 表示景观由少数团聚的大斑块组成; AI 值越小, 则说明景观由许多小斑块构成。当斑块类型高度聚集形成 1 个单一且紧密的斑块, AI 等于 100。

6.2.1.6 陆生植被、植物现状调查与评价

1) 植被类型及特征分析

根据《中国植被》(吴征镒等, 1980 年), 项目调查范围位于黑龙江省东南部, 在中国植被区划上属于“温带针阔叶混交林区域”, 地带性植被与植物区系成分一致, 有温带针阔叶混交林的典型树种, 是项目调查范围的地带性植被。

经过实地调查与参考《中国植被》(吴征镒等, 1980 年)、《黑龙江省植物志》(周以良等, 1985 年)、《中国大兴安岭植被》(周以良等, 1991 年)及相关林业调查资料。根据植物群落学—生态学分类原则, 采用植被型组、植被型、群系等基本单位, 在对现存植被进行调查的基础上, 结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌, 以及群系的环境生态与地理分布特征等分析, 将项目调查范围内自然植被初步划分为 3 植被型组、3 植被型、植被亚型 4 个, 群系 4 个, 各植被类型见表 6.2-5、图 6.2-3。

表 6.2-5 本工程评价范围内植被类型及分布

植被型组	植被型	植被亚型	群系	占用面积 (hm^2)	占用比例 (%)
I. 阔叶林	一、落叶阔叶林	(一)山地杨桦林	1. 白桦林	0	0
		(二)典型落叶阔叶林	2. 蒙古栎林	2.2	100
II. 灌丛	二、落叶阔叶灌丛	(三)温性落叶阔叶灌丛	3. 蒿柳灌丛	0	0
III. 草甸	三、草甸	(四)沼泽化草甸	4. 修氏苔草、小叶樟草甸	0	0

2) 植被分布规律

主要植被类型特征如下:

(1) 落叶阔叶林

在阔叶林中, 落叶阔叶林的群落结构一般是比较简单的, 由乔木层、

灌木层和草本层所组成。因林内较干燥，林下不见有地表苔藓层和很少见有藤本植物和附生植物。组成树种以长白山植物区系成分为主。评价区内分布的属于落叶阔叶林的群系有两类，白桦林、蒙古栎林。

a. 白桦林

此类植被型种类组成结构较简单，总盖度多在 90%以上，分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层以白桦(*Betula platyphylla*)为主，伴有少量黑桦，平均高度 11m，盖度可达 80%，树皮灰白色，成层剥裂；枝条暗灰色或暗褐色，无毛，具或疏或密的树脂腺体或无，小枝暗灰色或褐色，无毛亦无树脂腺体，有时疏被毛和疏生树脂腺体；灌木层以榛(*Corylus heterophylla*)为主，平均高度 2m，盖度可达 50%。草本层以大叶章(*Deyeuxia langsdorffii*)为主，平均高度 0.8m，盖度可达 20%。

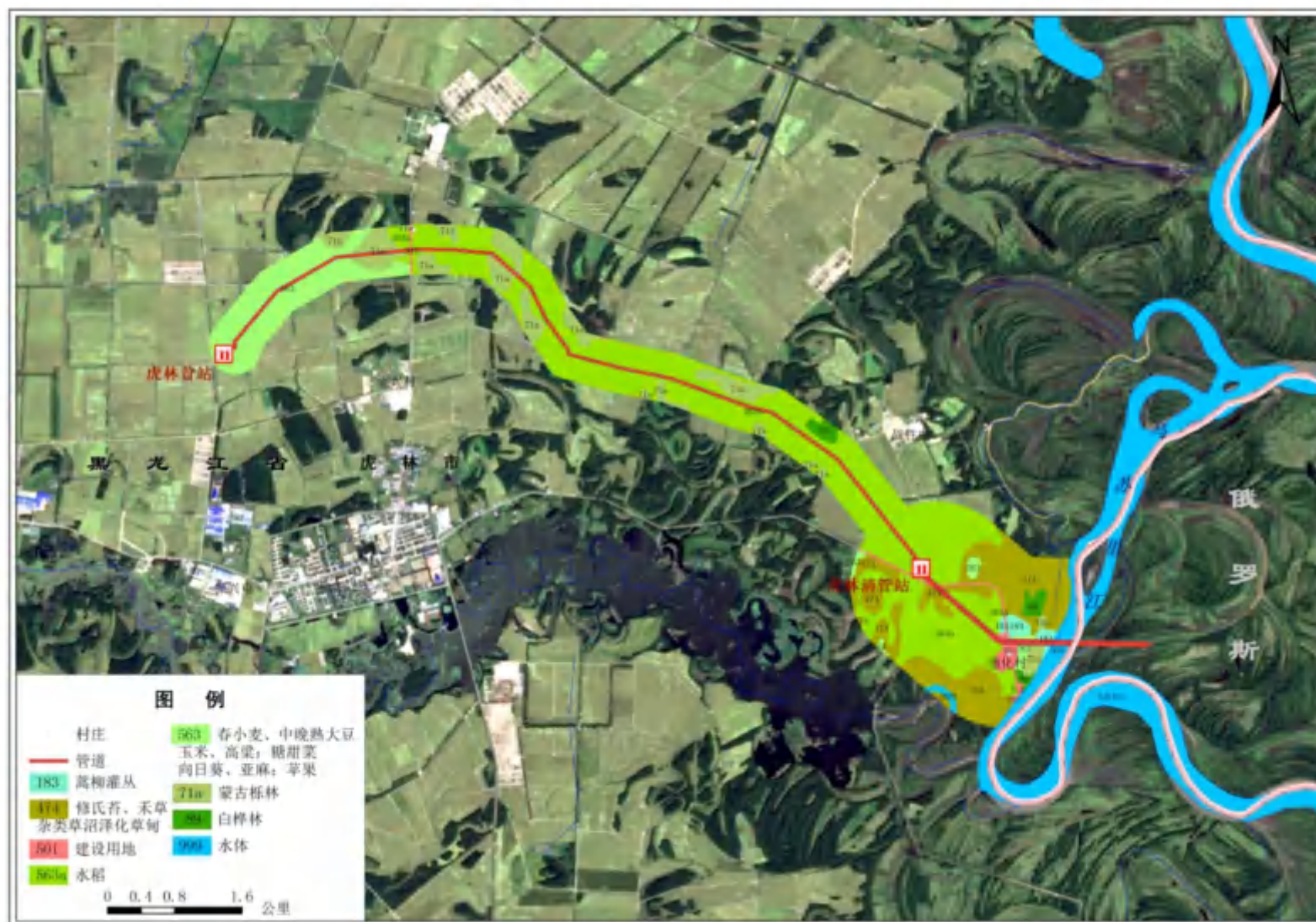



图 6.2-3 管道沿线植被类型分布图


表 6.2-6 白桦林群落特征

植物群系	白桦林群系			样方面积	20m×20m
生境条件	分布在海拔 600m 以下地带的缓坡			生态习性	次生林
植物组成	乔木树种组成	白桦等			
	灌木树种组成	主要以榛灌丛为主。			
	草本植物组成	主要以大叶章为主			
乔木郁闭度	70%	灌木盖度	40%	草本植物盖度	40%
分布方式	分布于低山和中高山地区				
备注	林下土壤为灰棕壤性的棕色泰加林土				
					

b. 蒙古栎林

乔木层为蒙古栎(*Quercus mongolica*), 平均高度 12m, 盖度可 80%, 蒙古栎是栎属中分布最北的树种, 具有耐寒、耐旱的特性, 是次生森林中重要的混交树种, 或自成蒙古栎纯林。多属次生植被类型, 只有在局部陡峭、岩石裸露、土层薄的阳坡, 成小片状分布的蒙古栎林带有原生植被。分布范围广, 植物组成种类较复杂, 在不同地段按优势树种组形成不同外貌林相。灌木层以榛(*Corylus heterophylla*)、卫矛(*Euonymus alatus*)为主, 平均高度 1.8m, 盖度可达 40%。草本层以大叶章(*Deyeuxia langsdorffii*)、普香蒲(*Typha przewalskii* Skv.)为主, 平均高度 0.8m, 盖度可达 40%。

表 6.2-7 蒙古栎林群落特征


植物群系	蒙古栎林群系			样方面积	20m×20m
生境条件	分布于低海拔的山地			生态习性	山地次生林
植物组成	乔木树种组成	蒙古栎			
	灌木树种组成	主要有榛、卫矛等			
	草本植物组成	大叶章、普香蒲等			
乔木郁闭度	80%	灌木盖度	40%	草本植物盖度	45%
分布方式	分布于低海拔的山地				
备注	蒙古栎的主根发达，树皮极厚				
					

(2) 灌丛

灌丛植被以落叶阔叶灌丛、中生植物为主要生态特性，湿生植被也较森林植被为多。建群种以高位芽为主。地面芽和地下芽植物较为丰富，偶见有藤本植物。灌丛植被在溪流两岸及沼泽边缘多见分布。评价区内分布的属于灌丛的群系为蒿柳灌丛。

蒿柳灌丛灌木层高 2~4m，盖度可达 90%，以蒿柳为主，常见的还有多种柳树如细叶蒿柳、伪蒿柳、三蕊柳、细叶沼柳，还混生有珍珠梅、沼柳，还偶见有红瑞木等。草本层稀疏、盖度为 10%~20%，往往在柳丛中间旷地或边缘地带，多由湿生、中湿生的草本组成，以小叶樟为标志种，其他常见种有女菀、单穗升麻、扯根菜、小白花地榆、风花菜、点地梅、毛水苏、回回蒜毛茛、小花鬼针草、水棘针，穿叶蓼等。在长期积水的地方还有水芹、狭叶泽芹等湿生植物，某些地段还有修氏苔草形成塔头。

表 6.2-8 蒿柳灌丛群落特征


植物群系	蒿柳灌丛		样方面积	5m×5m
生境条件	低山、丘陵地带沿河支流或溪流两岸水湿地及林地沼泽中的曲流边。		生态习性	山地柳灌丛
植物组成	灌木树种组成	蒿柳灌丛		
	草本植物组成	小白花地榆、小叶樟等		
灌木盖度	80%		草本植物盖度	30%
分布方式	低山、丘陵地带沿河支流或溪流两岸水湿地及林地沼泽中的曲流边			
备注	土壤一般为富含腐殖质的草甸土。			
				

(3) 草甸

草甸植被以中生、湿中生及中湿生植物为优势生态类型，生活型则以地面芽植物为主，地下芽植物、一年生植物较丰富，高位芽植物相对较少。评价区内分布的属于草甸的群系为修氏苔草、小叶樟草甸。

修氏苔草、小叶樟草甸以小叶樟、修氏苔草为优势。小叶樟为典型草甸植物，而修氏苔草为典型沼泽植物，故此类草甸为向沼泽过渡的类型。其他混生的植物，除部分与白花地榆、金莲花、小叶樟草甸相同外，还有一些不同的种。如沼柳、越桔柳(*Salix myrtilloider*)等小灌木，以及乌拉苔草(*Carex meyeriana*)、肾叶唐松草(*Thalictrum petaloides*)、块根老鹳草(*Geranium dahuricum*)、蚊子草、山薰豆(*Lathyrus palustris*)、黑水缬草(*Valeriana amurensis*)等。

表 6.2-9 修氏苔草、小叶樟草甸群落特征

植物群系	修氏苔草、小叶樟草甸群系		样方面积	1m×1m
生境条件	沼泽边缘或宽谷低洼湿地		生态习性	草甸植被
植物组成	草本植物组成	蚊子草、乌拉苔草等		
草本植物盖度		60%		
分布方式	一般在海拔在 100m 以下地带的沼泽边缘或宽谷低洼湿地。			
备注	土壤为草甸土			
				

1) 植被演替规律

评价区所在乔木林区为温带针阔叶混交林。原是以蒙古栎、白桦、黑桦、兴安落叶松为主的温带针阔叶混交林，树木以蒙古栎(*Quercus mongolica*)、白桦(*Betula costata* Trautv)、兴安落叶松(*Larix olgensis* A. Henry)为代表，以及阔叶林中的黑桦(*Betula dahurica* Pall)、水曲柳(*Fraxinus mundshurica*)、山杨(*Populus* L)等。

由于气候、土壤及生态环境组成结构相对简单，当受到严重破坏，或干扰超过其生态系统所能够承受的阈值时，生态系统则崩溃，加上长期人类经济活动，此类温带针阔叶混交林遭受严重破坏。由于受破坏的方式、程度和年限不同，所产生的天然次生林植被也有所不同，加以山区复杂地形条件的作用和不同条件下原生林性质的差异，更加深了由此类针阔叶林衍生的天然次生林植被的混乱性和复杂性。大体可发展为以蒙古栎林、白桦、黑桦等。

评价区内温带针阔叶混交林为原始林，有向落叶阔叶林演替的倾向；落叶阔叶林是由温带针阔叶混交林遭受破坏后，常由其中的蒙古栎、白桦、黑桦形成，灌木层次混杂，俗称“杂木林”(东北各地)，通常也称为“次生林”。其中包括白桦、胡枝子、蒙古栎林、黄榆、黑桦等。其成林原因是因为兴安落叶松等针叶树缺乏萌芽力，而阔叶树有萌芽力，故多属“萌芽林”；针叶林中，兴安落叶松为阳性树种，在温带针阔叶混交林经受火灾或采伐后，才能成林，构成了温带针阔叶混交林的主要次生森林植被，

白桦、蒙古栎林等则为兴安落叶松林演替而成。

2) 陆生植物现状

项目调查范围位于鸡西市虎林市八五八农场东侧，乌苏里江中俄边界入境点。项目调查范围面积较小，区域内环境异质性较小，植被水平分布、垂直分布规律较明显，根据《中国东北植被地理》(周以良等，1997)中东北植被四级(植被区域—植被区—植被地区—植被小区)区划分类，项目调查范围应归为温带针叶阔叶混交林区域—穆棱—三江平原草甸、沼泽地区—三江平原苔草沼泽农、牧经营小区。地带性植被是以蒙古栎、白桦、黑桦、兴安落叶松林为主，但开发历史悠久，现以蒙古栎林、白桦为主，常混生黑桦，呈亚乔木状，阔叶林下基本没有兴安落叶松更新。蒙古栎林中有时混生山杨、黄榆，林下有时可见山葡萄等东北植物区系成分和少量华北植物区系植物成分的渗入。

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等，2011年)中国植物区系分区系统，项目调查范围属于东亚植物区—东北地区。

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对项目调查范围历年积累的植物区系资料系统的整理，项目调查范围内有维管植物 23 科 51 属 60 种。项目评价范围内维管植物科、属、种数分别占黑龙江省维管植物总科数、总属数和总种数的 17.69%、7.91%和 2.66%；占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 7.17%、1.40%和 0.17%，详见表 6.2-10。

表 6.2-10 项目评价区维管植物统计

项目	种子植物						维管植物合计		
	裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种
项目所在范围	1	1	1	22	50	59	23	51	60
黑龙江省	3	6	20	111	605	2158	130	645	2259
全国	11	45	291	272	3423	32854	321	3645	35376
占黑龙江省(%)	33.33	16.67	5.00	19.82	8.26	2.73	17.69	7.91	2.66
占全国(%)	9.09	2.22	0.34	8.09	1.46	0.18	7.17	1.40	0.17

注：黑龙江省野生维管植物数量参考《黑龙江省野生维管植物名录》(王洪峰等，2022年)；

全国维管植物数量来源《中国植物物种名录》(2023版，中国科学院植物研究所)

3) 植物区系特征

项目调查范围内种子植物属的分布区类型参考《中国种子植物属的分布区类型》(吴征镒，1991年、1993年)，将项目调查范围内种子植物 51

属划分为 15 个分布区类型具体详见表 6.2-11。

表 6.2-11 项目调查范围内种子植物属分布区类型统计

分布区成分类别	分布区类型	项目调查范围			
		属数		占总属数	
世界分布成分	1. 世界分布	6	6	11.76%	11.76%
热带分布成分	2. 泛热带分布	5	9	9.80%	17.65%
	3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	0		0	
	4. 旧世界热带分布	1		1.96%	
	5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	0		0	
	6. 热带亚洲至热带非洲分布	2		3.93%	
	7. 热带亚洲分布	1		1.96%	
温带分布成分	8. 北温带分布	29	35	56.87%	68.63%
	9. 东亚和北美间断分布	1		1.96%	
	10. 旧世界温带分布	2		3.92%	
	11. 温带亚洲分布	3		5.88%	
中亚分布成分	12. 地中海、西亚至中亚分布	0	0	0	0
	13. 中亚分布	0		0	
东亚分布成分	14. 东亚分布(东喜马拉雅-日本)	1	1	1.96%	1.96%
中国特有分布成分	15. 中国特有分布	0	0	0	0
合计		51		100%	

项目调查范围内种子植物中属于温带分布成分的属有 35 属，占该区域种子植物总属数的 68.63%，分别为落叶松属(*Larix*)、桦木属(*Betula*)、栎属(*Quercus*)、杨属(*Populus*)、柳属(*Salix*)、野豌豆属(*Vicia*)、车轴草属(*Trifolium*)、委陵菜属(*Potentilla*)、蚊子草属(*Filipendula*)、地榆属(*Sanguisorba*)、龙芽草属(*Agri-monia*)、风毛菊属(*Saussurea*)、蒿属(*Artemisia*)、蒲公英属(*Taraxacum*)、莴苣属(*Lactuca*)、薹草属(*Carex*)、荨麻属(*Urtica*)、榆属(*Ulmus*)、驴蹄草属(*Caltha*)、唐松草属(*Thalictrum*)、铃兰属(*Convallaria*)、黄精属(*Polygonatum*)、野青茅属(*Deyeuxia*)、野古草属(*Arundinella*)、胡枝子属(*Lespedeza*)、珍珠梅属(*Sorbaria*)、线叶菊属(*Filifolium*)、紫菀属(*Aster*)、赖草属(*Leymus*)、碱茅属(*Puccinellia*)、草莓属(*Fragaria*)、葎草属(*Humulus*)、沙冰藜属(*Bassia*)、柈属(*Fraxinus*)、胡桃属(*Juglans*)。

项目调查范围内种子植物中属于世界分布成分的属有 6 属，占该区域种子植物总属数的 11.76 %，分别为老鹳草属(*Geranium*)、莎草属(*Cyperus*)、车前属(*Plantago*)，鬼针草属(*Bidens*)、苍耳属(*Xanthium*)、香蒲属(*Typha*)这些属广泛分布区世界各地，显示了项目调查范围植物的普遍性程度高。

项目调查范围内种子植物中属于热带分布成分的属有 9 属，占该区域种子植物总属数的 17.65%，分别为狗尾草属(*Setaria*)、卫矛属(*Euonymus*)、大豆属(*Glycine*)、虎尾草属(*Chloris*)、芒属(*Miscanthus*)、牛鞭草属(*Themarthria*)、蓼属(*Polygonum L.*)、冷水花属(*Pilea*)、百蕊草属(*Thesium*)。

项目调查范围内种子植物中属于东亚分布成分的属有 1 属，占该区域种子植物总属数的 1.96%，为鸡眼草属(*Kummerowia*)。

项目调查范围内种子植物中属于温带分布成分最多，其中北温带分布高达 56.87%，中亚分布成分、中国特有成分分布的属均没有，热带成分和东亚分布成分数量相对较少，说明本区植物区系具有典型的温带植物区系特征。

4) 陆生植物重要物种

(1) 重要保护野生植物

经过现场实地踏勘、往期调查资料整理、新闻报道、文献资料、评价区内环评报告等资料的整理，对照《国家重点保护野生植物名录》(2021.09)、《中国生物多样性红色名录》，评价范围内发现重点保护野生植物 2 种，其分布见表 6.2-12、图 6.2-4。

(2) 古树名木

依据现场调查资料，比对《黑龙江省古树名木资源保护规划(2020-2029 年)》，评价范围内未发现古树名木。

(3) 外来入侵种

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批，2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批，2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批，2014 年)、《中国外来入侵物种名单》(第四批，2016 年)、《中国外来入侵种》(李振宇与解焱，2002)、《重点管理外来入侵物种名录》(2023 年)及现场实地调查并结合沿线生态敏感区相关调查报告、总体规划报告及沿线区域

科研文献资料，评价范围内并未发现外来入侵植物。

6.2.1.7 陆生动物现状调查与评价

1) 区系特征分析

调查区域为项目评价范围，根据《中国动物地理》(张荣组，科学出版社，2011)的中国动物地理区划，项目所在范围动物区划属于古北界—东北区—长白山地亚区—中温带森林、森林草原、农田动物群。

根据实地考察及对《黑龙江省两栖爬行动物志》(赵文阁，2008)、《黑龙江省鸟类志》(黑龙江省野生动物研究所，1992)、《黑龙江省兽类志》(马逸清，1986)等相关资料进行综合分析。

评价范围分布的陆生脊椎动物有4纲18目33科56种；其中古北种28种，广布种28种；发现国家二级重点保护野生动物2种，依据《中国生物多样性红色名录》判定各动物的濒危程度，发现极危(CR)0种，濒危(EN)0种，易危(VU)1种、近危(NT)7种、无危(LC)42种，黑龙江省重点保护野生动物4种，有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物34种。

评价区陆生动物在各纲中的种类组成、区系见表6.2-13。

表 6.2-12 评价范围内国家重点保护野生植物调查

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	图片	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用 情况(是/ 否)
1	野大豆 <i>Glycine soja</i>		国家 二级	LC	否	占地范围内：施工作业带内涉及两处(①和②)。 工程区周边评价范围内：工程占地周边涉及 7 处，其中④，距离工程区最近，位于施工场地和生活区南侧 570m 处，与工程区的位置关系详见图 6.2-4。	现场调查、历史调查资料	约 120m ²
2	水曲柳 <i>Fraxinus mandshurica</i>		国家 二级	VU	否	占地范围内：施工作业带内涉及两处(①和②) 评价范围内：工程占地周边涉及 6 处，其中⑧，距离工程区最近，位于施工作业带北侧 240m 处 与工程区的位置关系详见图 6.2-5。	现场调查、历史调查资料	约 30 株

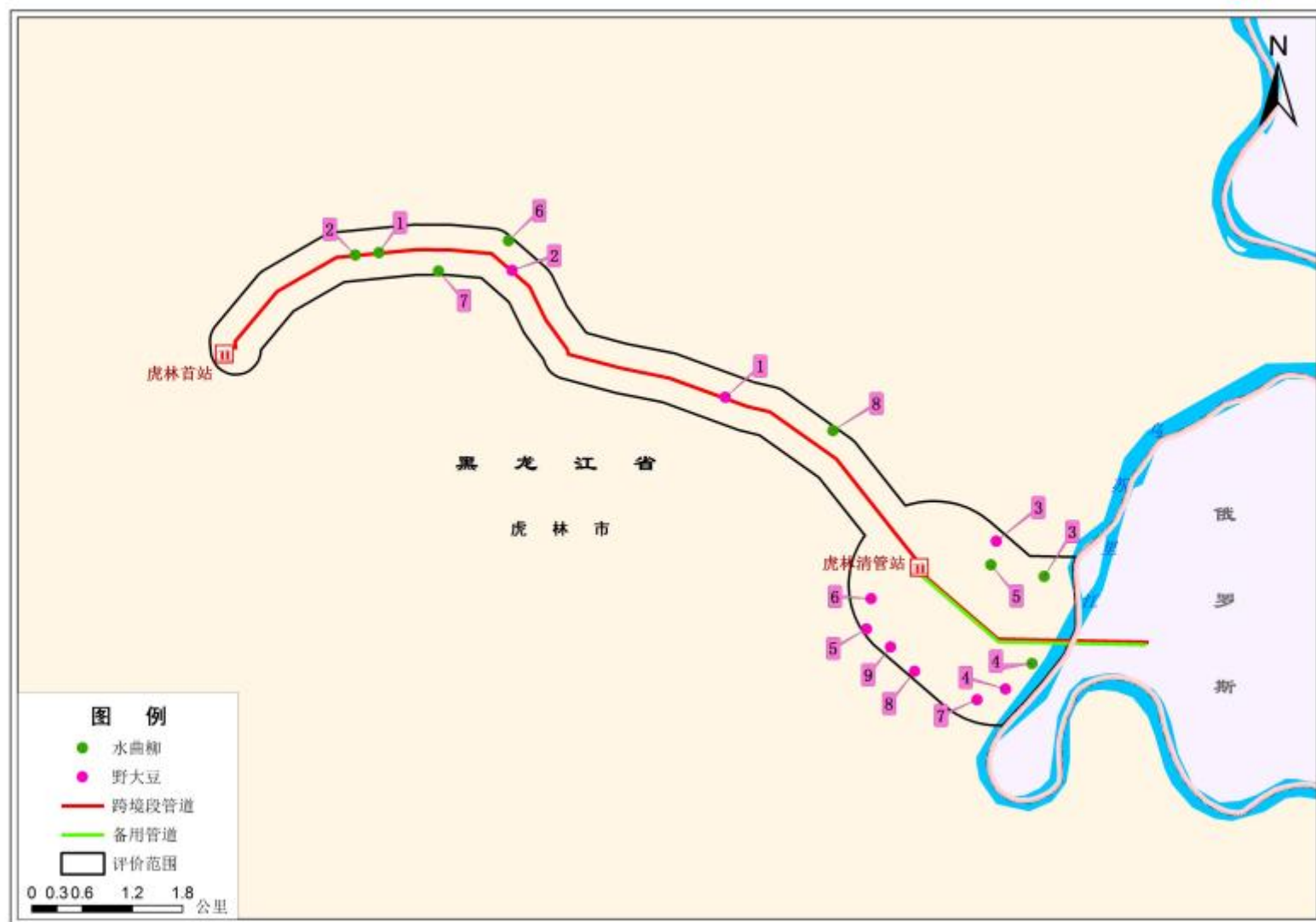


图 6.2-4 评价范围内国家重点保护野生植物分布图

表 6.2-13 评价范围内陆生脊椎动物种类组成

种类组成				动物区系			保护动物							
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级		黑龙江省级	三有保护动物	评估等级			
							一级	二级			LC	EN	NT	VU
两栖纲	2	4	7	0	5	2	0	1	0	2	4	0	3	0
爬行纲	1	3	4	0	2	2	0	0	0	3	3	0	1	0
鸟纲	8	16	29	0	16	13	0	1	4	25	26	0	1	1
兽纲	7	10	16	0	5	11	0	0	0	4	9	0	2	0
合计	18	33	56	0	28	28	0	2	4	34	42	0	7	1

注：依据《中国动物地理》(张荣组，科学出版社，2011)确定动物组成(纲目、科、种)、动物区化、动物区系(分布型)；依据《国家重点保护野生动物名录(2021)》、《黑龙江省地方重点保护野生动物名录(1996)》确定动物保护级别；依据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》确定有重要价值动物；依据《中国生物多样性红色名录》确定评估等级。

2) 脊椎动物类

(1) 两栖类

a. 种类及区系组成

评价区内共有两栖类动物 2 目 4 科 7 种，按区系类型分，将评价区两栖类分为 2 种区系类型：古北种 5 种，占 71.43%；广布种 2 种，占 28.57%。根据调查及访问调查结果，评价区分布有国家二级重点保护两栖类 1 种，为极北鲵(*Salamandrella keyserlingii*)；未发现黑龙江省重点保护动物，除国家二级重点保护动物的极北鲵外，还包括中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、花背蟾蜍(*Bufo raddei*)、东北雨蛙(*Hyla ussuriensis*)、黑龙江林蛙(*Rana amurensis*)、东北林蛙(*Rana dybowskii*)、黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculatus*)。详情见表 6.2-14。

表 6.2-14 评价范围内两栖类调查情况统计

中文名、学名	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
一、无尾目 ANURA						
(一)、蟾蜍科 Bufonidae						
1、中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	1. 2. 3	广布种	++	目击	—	无危
2、花背蟾蜍 <i>Bufo raddei Strauch</i>	1. 2. 3	古北种	++	目击	—	无危
(二)、雨蛙科 Hylidae						
3、东北雨蛙 <i>Hyla japonica</i>	1. 2. 3	古北种	++	目击	—	无危
(三)、蛙科 Ranidae						
4、黑龙江林蛙 <i>Rana amurensis Boulenger</i>	1. 2. 3	古北种	+++	目击	—	近危
5、东北林蛙 <i>Rana dybowskii</i>	1. 2. 3. 5	古北种	++	目击	—	近危
6、黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>	1. 2. 3	广布种	+++	目击	—	近危
二、有尾目 CAUDATA						
(四)、小鲵科 Hynobiidae						
7、极北鲵 <i>Salamandrella keyserlingii</i>	1. 2. 3	古北种	+	访问资料	国家二级	无危

注：生境：1—水域；2—沼泽；3—草甸；4—林地；5—农田；6—居民区。

数量：+++—优势种；++—常见种；+—稀有种。

b. 生活类型

根据生活习性的不同，项目所在范围内两栖类可分为以下 2 种生态类型：

陆栖型(在离水源不远的陆地上活动觅食)：包括极北鲵、花背蟾蜍、中华蟾蜍、东北雨蛙、黑龙江林蛙、黑斑侧褶蛙 6 种，它们主要是在项目所在范围内林地及水系等不远处或较潮湿的陆地上活动，分布较广泛。

树栖型(在离水源较近的林子或灌丛上活动觅食)：仅东北林蛙(*Rana dybowskii*) 1 种，主要分布于项目评价范围内离水源地不远的树上、草丛中生活。



图 6.2-5 两栖类动物

(2) 爬行类

a. 种类及区系组成

评价区内共有爬行类动物 1 目 3 科 4 种，评价区内未发现国家重点保护爬行类动物和黑龙江省重点保护动物，按区系类型分，将评价区爬行类分为 2 种区系类型：古北 2 种，约占 50.00%；广布种 2 种，占 50.00%。详见表 6.2-15。

表 6.2-15 评价范围内爬行类调查情况统计

中文名、学名	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
一、有鳞目 SQUAMATA						
(一)、蜥蜴科 Lacertidae						
1、黑龙江草蜥 <i>Takydromus amurensis</i>	3.4	古北种	++	访问资料	————	无危
2、丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>	3.5	古北种	++	访问资料	————	无危
(二)、游蛇科 Colubridae						
3、虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	3.4	广布种	+	访问资料	————	无危
(三)、蝰科 Viperidae						
4、乌苏里蝮 <i>Gloydius ussuriensis</i>	3.4	广布种	+	访问资料	————	近危

注：生境：1—水域；2—沼泽；3—草甸；4—林地；5—农田；6—居民区。

数量：+++—优势种；++—常见种；+—稀有种。

b. 生活类型

根据爬行动物生活习性不同,可将其分为以下 2 种生态类型:

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面,路边石缝中的爬行类):包括丽斑麻蜥、黑龙江草蜥 2 种,它们主要在项目所在范围内的农村道路路边草丛、石堆中活动,与人类活动关系较密切。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动):包括虎斑颈槽蛇、乌苏里蝮 2 种,它们主要在评价区内评价区内离水系较近的林间地带活动。

(3) 鸟类

a. 种类及区系组成

评价区现状调查结果共有鸟类 8 目 16 科 29 种。在评价区内调查到的 29 种鸟类中,鸟类种类最多的为雀形目,共有鸟类 14 种,为鸟类种数的 48.28%;鸛形目 1 种、鸛形目 2 种、雁形目 6 种、鸡形目 2 种、鹤形目 1 种、鵒形目 2 种、鵒形目 1 种。其中评价区分布有国家二级重点保护野生动物 1 种,为鸿雁(*Anser cygnoides*),黑龙江省重点保护鸟类 4 种。详见表 6.2-16。

表 6.2-16 评价范围内鸟类调查情况统计

中文名(学名)	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
一、鸛形目 PELECANIFORMES						
(一)、鸛科 Phalacrocoraci						
1、普通鸛 <i>Phalacrocorax carbo</i>	1.2	广布种	+	目击	————	无危
二、鸛形目 CICONIIFORMES						
(二)、鹭科 Ardeidae						
2、草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	1.2	广布种	+	访问资料	————	无危
3、大白鹭 <i>Ardea alba</i>	1.2	广布种	++	访问资料	黑龙江省级	无危
三、雁形目 Anserif						
(三)、鸭科 Anat						
4、绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	1.2	广布种	++	目击	————	无危
5、针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	1.2	广布种	++	目击	————	无危
6、斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>	1.2	广布种	+++	目击	————	无危
7、凤头潜鸭	1	古北种	++	访问资料	————	无危

中文名(学名)	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
<i>Aythya fuligula</i>						
8、罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>	1. 2	古北种	++	访问资料	————	近危
9、鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	1. 2. 3	古北种	+	访问资料	国家二级、 黑龙江省 级	易危
四、 鸡形目 GALLIFORMES						
(四)、 雉科 Phasianida						
10、鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	3. 5	广布种	+	访问资料	————	无危
11、环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	2. 3. 5	古北种	+	目击	————	无危
五、 鹤形目 GRUIFORME						
(五)、 秧鸡科 Rallidae						
12、普通秧鸡 <i>Rallus indicus</i>	2	古北种	+	目击	————	无危
六、 鸻形目 CHARADRIIFORMES						
(六)、 鸻科 Charadriidae						
13、凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	2. 3	古北种	++	访问资料	————	无危
14、金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	2. 3	广布种	+	访问资料	————	无危
七、 鸱形目 CUCULIFORME						
(七)、 杜鹃科 Cuculidae						
15、大杜鹃 <i>Cuculus canorus bakeri</i>	4	广布种	++	目击	————	无危
八、 雀形目 PASSERIFORME						
(八)、 燕科 Hirundinida						
16、家燕 <i>Hirundo rustica</i>	3. 4	广布种	+++	目击	————	无危
17、金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	3. 4	广布种	+++	目击	————	无危
(九)、 鹀科 Motacillidae						
18、树鹀 <i>Anthus hodgsoni</i>	4	古北种	++	访问资料	————	无危
(十)、 椋鸟科 Sturnidae						
19、灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	3. 4	古北种	++	目击	————	无危
(十一)、 鸦科 Corvidae						
20、灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	4	古北种	+++	目击	黑龙江省 级	无危

中文名(学名)	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
21、喜鹊 <i>Pica pica</i>	3. 4	古北种	+++	目击	————	无危
22、大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	4. 5	古北种	++	目击	————	无危
(十二)、鸢科 Sylviidae						
23、大苇莺 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	1. 2. 4	广布种	++	访问资料	————	无危
(十三)、山雀科 Paridae						
24、银喉长尾山雀 <i>Aegithalos glaucogularis</i>	4	古北种	+++	目击	黑龙江省级	无危
25、大山雀 <i>Parus major</i>	4	古北种	+++	目击	————	无危
26、沼泽山雀 <i>Poecile palustris</i>	4	古北种	+++	目击	————	无危
(十四)、鸫科 Sittidae						
27、普通鸫 <i>Sitta europaea</i>	4	古北种	+++	目击	————	——
(十五)、文鸟科 Ploceidae						
28、[树]麻雀 <i>Passer montanus</i>	4. 5. 6	广布种	+++	目击	————	无危
(十六)、雀科 Fringillidae						
29、长尾雀 <i>Uragus sibiricus</i>	4	古北种	++	目击	————	无危

注：生境：1—水域；2—沼泽；3—草甸；4—林地；5—农田；6—居民区。

数量：+++—优势种； ++—常见种； +—稀有种。

b. 生活类型

按生活习性的不同，可以将项目所在范围鸟类分为以下 5 种生态类型：

游禽(脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物)：包括鸬形目的普通鸬鹚 1 种，雁形目 6 种，鹈形目 2 种，主要分布于项目所在范围河流周边林地及草地。

涉禽(嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食)：包括鹤形目的普通秧鸡 1 种，主要分布于河流周边林地及草地等处。

陆禽(体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食)：包括鸡形目的鹌鹑、环颈雉 2 种；鸽形目的凤头麦鸡、金眶鸻 2 种，主要

分布于项目所在区的山林或农田区域。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊,善于在树上攀缘):项目所在范围内包括鹃形目的大杜鹃1种主要分布在项目所在区的森林中活动或水域边。鸣禽(鸣管和鸣肌特别发达,一般体形较小,体态轻捷,活泼灵巧,善于鸣叫和歌唱,且巧于筑巢):包括雀形目的所有种类,共14种。其生活习性多种多样,广泛分布于项目所在区各类生境中,如树林、灌丛、农田、居民点及水域附近等。





	
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>
	
[树]麻雀 <i>Passer</i>	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>



图 6.2-6 鸟类动物

(4) 哺乳类

a. 种类及区系组成

评价区内哺乳类共有 7 目 10 科 16 种，以啮齿目居多，有 6 种，占评价区兽类种类的 37.50%。根据调查及访问调查结果，评价区分布未发现国家重点野生保护动物和黑龙江省重点保护野生动物，详见表 6.2-17。

表 6.2-17 评价范围内兽类调查情况统计

中文名、学名	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
一、食虫目 INSECTIVORA						
(一)、鼯鼠科 Soricidae						
1、普通鼯鼠 <i>Sorex araneus Linnaeus</i>	3.4	古北种	++	访问资料	——	——
二、 <u>獭形目</u> ERINACEOMORPHA						
(二)、獭科 Erinaceidae						
2、普通刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	3.4	广布种	+	目击	——	——
三、翼手目 CHIROPTERA						
(三)、蝙蝠科 Vespertilionidae						
3、普通蝙蝠 <i>Vespertilio murinus</i>	3.4	广布种	++	访问资料	——	——
4、伊氏鼠耳蝠 <i>Myotis ikonnikovi</i>	4	广布种	+	访问资料	——	无危
四、食肉目 CARNIVORA						
(四)、鼬科 Mustelidae						
5、黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	2.3.4	广布种	+	访问资料	——	无危

中文名、学名	生境	区系	数量	来源	保护级别	濒危等级
五、兔形目 LAGOMORPHA						
(五)、兔科 Leporidae						
6、东北兔 <i>Lepus mandshuricus</i>	3. 4	古北种	+++	访问资料	——	无危
六、啮齿目 RODENTIA						
(六)、松鼠科 Sciuridae						
7、松鼠 <i>Sciuridae</i>	4	古北种	+++	目击	——	近危
8、花鼠 <i>Tamias sibiricus</i>	4	古北种	++	目击	——	——
(七)、鼠科 Muridae						
9、普通田鼠 <i>Microtus arvalis</i>	3. 4	广布种	++	目击	——	无危
10、巢鼠 <i>Micromys minutus</i>	2. 3. 4. 5	广布种	++	目击	——	——
11、黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>	2. 3. 5	广布种	++	目击	——	无危
12、褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	2. 3. 4. 5. 6	广布种	+++	目击	——	无危
(八)、仓鼠科 Cricetidae						
13、麝鼠 <i>Ondatra zibethicus</i>	1. 2	广布种	++	访问资料	——	无危
14、黑线仓鼠 <i>Cricetulus barabensis</i>	2. 3. 4. 5. 6	广布种	+++	目击	——	无危
七、偶蹄目 ARTIODACTYLA						
(九)、猪科 Suidae						
15、野猪 <i>Sus scrofa</i>	3. 4. 5	广布种	++	访问资料	——	无危
(十)、鹿科 Cervidae						
16、狍 <i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus	2. 3. 4	古北种	++	目击	——	近危

注：生境：1—水域；2—沼泽；3—草甸；4—林地；5—农田；6—居民区。

数量：+++—优势种； ++—常见种； +—稀有种。

b. 生活类型

根据生活习性的不同，将上述种类分为以下 3 种生活类型：

地下生活型(在地下打洞生活，也到地面活动，以昆虫为食)：有普通鼯鼠、普通刺猬 2 种，主要分布在项目所在区的草丛下，多在地下洞穴活动。

半地下生活型(穴居型，主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物)：有黄鼬、黑线姬鼠、巢鼠、黑线仓鼠、麝鼠 5 种。主要分布在项目所在区的农田、居民点及林地中。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食)：包括普通蝙蝠、伊氏鼠耳蝠、东北兔、松鼠、花鼠、普通田鼠、褐家鼠、野猪、狍等 9 种。主要分布于农田、山地林区及林下灌丛。



图 6.2-7 兽类动物

3) 陆生动物重要物种

项目评价范围内共 56 种陆生脊椎动物，对照《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(2023)、《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局、农业农村部，2021)、《中国生物多样性红色名录》(2020)、《黑龙江省地方重点保护野生动物名录》(1996)，经现场调查和资料访问，发现评价范围内涉及国家二级重点保护野生动物 2 种；列入《中国生物多样性红色名录》中易危(VU)1 种；黑龙江省重点保护野生动物 4 种；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 34 种。

鉴于黑龙江省地方重点保护和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物数量较多，评价范围内本工程重点关注国家重点保护和列入《中国生物多样性红色名录》的野生动物及分布，详见表 6.2-18、图 6.2-8；黑龙江省地方重点保护和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物及分布见表 6.2-19。

表 6.2-18 评价范围内国家重点保护野生动物调查

序号	物种	照片	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	极北鲵 <i>Salamandrella keyserlingii</i>		国家二级	LC	否	工程占地周边涉及 8 处, 其中⑤分布点位距离工程区最近, 位于施工场地用地北侧约 265m 处。	现场调查、历史调查资料	施工便道会占用部分生境
2	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>		国家二级	VU	否	工程占地周边涉及 11 处, 其中⑩分布点位距离工程区最近, 位于施工便道西侧约 90m 处。	现场调查、历史调查资料	施工便道会占用部分生境

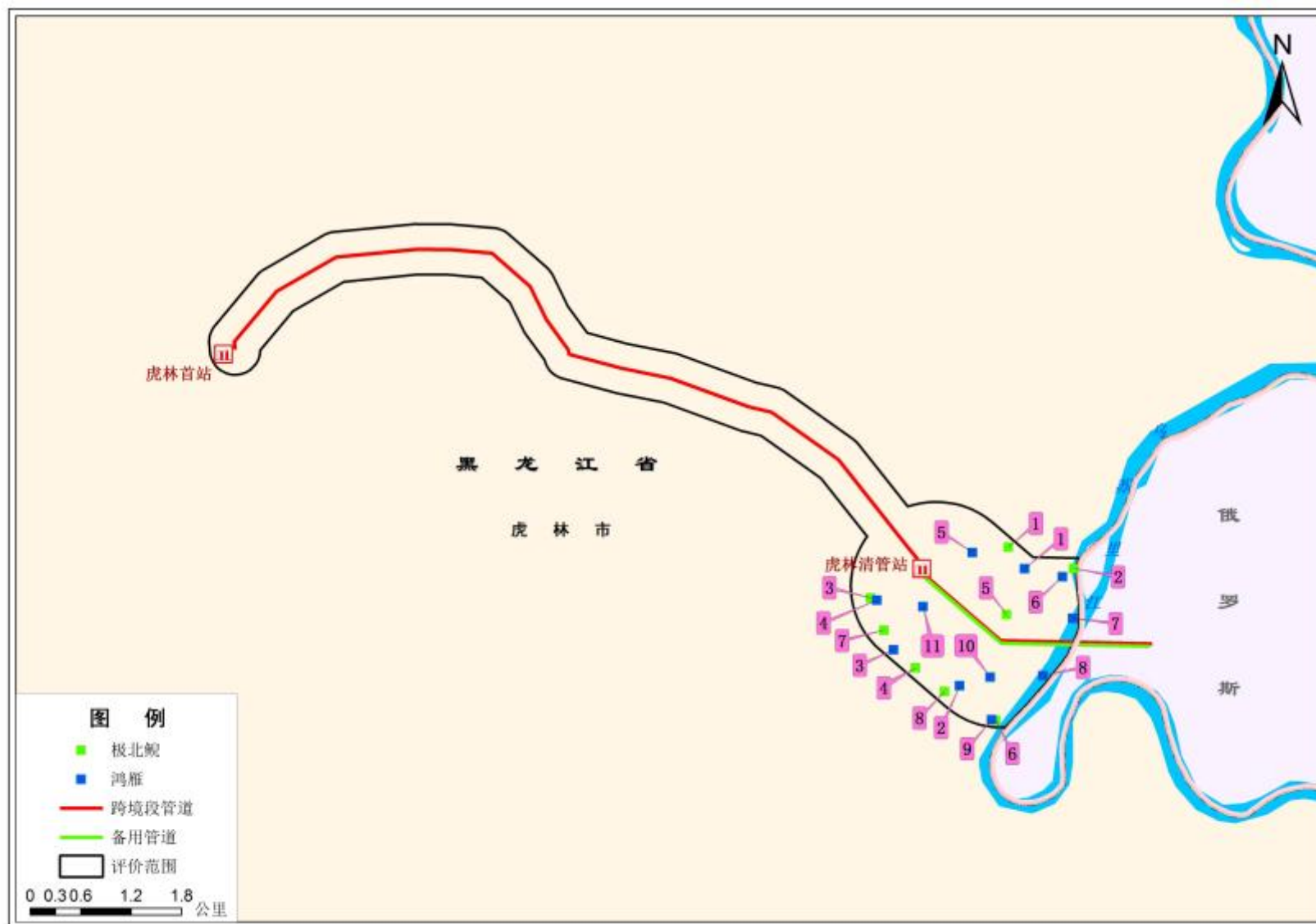


图 6.2-8 评价范围内国家重点保护野生动物分布图

表 6.2-19 评价范围内黑龙江省重要野生动物和“三有”野生动物调查统计

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	银喉长尾山雀 <i>Aegithalos glaucogularis</i>		省级	否	否	乔木林	访问资料	施工作业带会占用部分生境
2	大白鹭 <i>Ardea alba</i>		省级	是	否	内陆水体、沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境
3	灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>		省级	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
4	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>		省级	否	否	内陆水体、沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
5	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	目击	施工便道会占用部分生境
6	花背蟾蜍 <i>Bufo raddei Strauch</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	目击	施工便道会占用部分生境
7	黑龙江草蜥 <i>Takydromus amurensis</i>		——	是	否	乔木林	访问资料	施工作业带会占用部分生境
8	丽斑麻蜥 <i>Eremias argus</i>		——	是	否	农田	访问资料	施工作业带、施工便道、施工场地用地、站场会占用部分生境
9	乌苏里蝮 <i>Gloydius ussuriensis</i>		——	是	否	乔木林	访问资料	施工作业带会占用部分生境


序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
10	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境
11	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	目击	施工便道会占用部分生境
12	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	目击	施工便道会占用部分生境
13	斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	目击	施工便道会占用部分生境

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
14	凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>		——	是	否	内陆水体	访问资料	否
15	罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境
16	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>		——	是	否	农田	访问资料	施工作业带、施工便道、施工场地用地、站场会占用部分生境
17	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>		——	是	否	沼泽、农田	目击	施工作业带、施工便道、施工场地用地、站场会占用部分生境
18	普通秧鸡 <i>Rallus indicus</i>		——	是	否	沼泽	目击	施工便道会占用部分生境

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
19	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>		——	是	否	沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境
20	金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>		——	是	否	沼泽	访问资料	施工便道会占用部分生境
21	大杜鹃 <i>Cuculus canorus bakeri</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
22	家燕 <i>Hirundo rustica</i>		——	是	否	乔木林	目击	否
23	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>		——	是	否	乔木林	目击	否

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
24	树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i>		——	是	否	乔木林	访问资料	施工作业带会占用部分生境
25	灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
26	喜鹊 <i>Pica pica</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
27	大苇莺 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>		——	是	否	内陆水体、沼泽、乔木林	访问资料	施工作业带、施工便道会占用部分生境

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
28	大山雀 <i>Parus major</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
29	沼泽山雀 <i>Poecile palustris</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
30	普通鸭 <i>Sitta europaea</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
31	[树]麻雀 <i>Passer montanus</i>		——	是	否	乔木林、农田	目击	施工作业带、施工便道、施工场地用地、站场会占用部分生境
32	长尾雀 <i>Uragus sibiricus</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	照片	保护级别	三有保护动物 (是/否)	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
33	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		——	是	否	沼泽、乔木林	访问资料	施工作业带、施工便道会占用部分生境
34	东北兔 <i>Lepus mandshuricus</i>		——	是	否	乔木林	访问资料	施工作业带会占用部分生境
35	松鼠 <i>Sciuridae</i>		——	是	否	乔木林	目击	施工作业带会占用部分生境
36	狍 <i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus		——	是	否	沼泽、乔木林	目击	施工作业带、施工便道会占用部分生境

依据导则 7.2 生态现状调查要求，开展评价范围内陆生重要野生动物的种群现状、分布、生态学特征的现状调查。

a. 重点保护野生动物

表 6.2-20 生态学特征

生态类型	物种	繁殖期	迁徙期	越冬期
游禽	鸿雁	4 月~6 月	9 月~10 月	/
陆栖型	极北鲵	5 月~7 月	/	10 月~次年 4 月

① 鸿雁 *Anser cygnoides*

别名：大雁

生活习性：性喜结群，常成群活动，特别是迁徙季节，常集成数十、数百、甚至上千只的大群，即使在繁殖季节，亦常见 4-5 只或 6-7 只一起休息和觅食。善游泳，飞行力亦强，但飞行时显得有些笨重。警惕性强，行动极为谨慎小心，休息时群中常有几只‘哨鸟’站在较高的地方引颈观望，如有人走近，则一声高叫，随即而飞，其他鸟也立刻起飞。飞行时颈向前伸直，脚贴在腹下，一个接着一个，排列极整齐，成‘一’字或‘人’字形，速度缓慢，徐徐向前。边飞边叫，声音洪亮、清晰、单声，但拖得较长，似‘嗯-嗯-’声，数里外亦可听见。

形态特征：围绕着嘴基部有 1 条白色狭纹；头顶至后颈部棕褐色，颈部其余部分为白色，且界限明显；头侧及喉部淡棕褐色。背、肩、腰及翅上覆羽暗灰褐色，羽缘颜色较淡；尾上覆羽纯白色；尾羽灰褐色，羽端及羽缘白色，前颈下部和胸部为肉桂色，向后渐淡至下腹转为纯白色；尾下覆羽也白；腋羽暗灰；两胁暗褐。雌鸟和雄鸟羽色相似，但体形稍小，两翅略短。虹膜红褐或金黄色；嘴黑色；跗蹠橙黄色，雄鸟上嘴基有 1 个疣状突。

栖息环境：鸿雁主要栖息于开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区，特别是平原上湖泊附近水生植物茂密的地方，有时亦出现在山地平原和河谷地区。冬季则多栖息在大的湖泊、水库、海滨、河口和海湾及其附近草地和农田。在换羽或幼鸟没有飞行能力时，多在河、湖、水库的水域或芦苇丛中活动，遇惊扰时向深水或芦苇中游去。

② 极北鲵 *Salamandrella keyserlingii*

别名：水马蛇子、极北小鲵、小娃娃鱼

生活习性：极北鲵 9 月中下旬入蛰，翌年 4 月中旬出蛰，立即进入山溪水底腐植土厚、水中枯草多的缓流深水处产卵。产毕离开水域，再进入产卵场附近土中进行繁殖后休眠，至 5 月初苏醒开始活动。

形态特征：极北鲵体长 115mm~123mm。头部扁平，吻端圆厚，吻棱不显，头顶较平。眼大，约近吻眼间距。舌大，几占口腔底，两侧游离。躯干圆柱形，肋沟 3~14 条。尾侧扁而短。皮肤滑润为青褐色，头与背中线上有黑褐色纵纹，腹面浅灰色。

栖息环境：栖居环境潮湿，多在沼泽地的草丛下或洞穴中。黄昏或雨后外出觅食；以昆虫、蚯蚓、软体动物、泥鳅等为食。非繁殖期成体营陆地生活，白昼栖息于水域附近或潮湿地方的草丛中、落叶下或土穴中，傍晚或雨后外出活动觅食昆虫、软体动物或蚯蚓等。

b. 黑龙江省重点保护和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物

评价范围内动物资源丰富，其中黑龙江省重点保护野生动物 4 种；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 34 种，其现状、分布、生态学特征详见表 6.2-21。

表 6.2-21 评价范围内动物生态学特征

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物(是/否)	现状、分布、生态学特征
鸟类	鸿雁	黑龙江省重点	否	主要栖息于开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区。以各种草本植物的叶、芽、包括陆生植物和水生植物、芦苇、藻类等植物性食物为食，也吃少量甲壳类和软体动物等动物性食物。性喜结群，常成群活动，特别是迁徙季节，常集成数十、数百、甚至上千只的大群。
	银喉长尾山雀	黑龙江省重点	否	银喉长尾山雀在温带和地中海地区为留鸟，部分冬季游荡。在中国东北地区，于 4 月下旬至 5 月中旬营巢繁殖，此时雌雄鸟共同衔取筑巢材料，并不断地鸣叫，特别是雄鸟叫的更甚。一般是雌雄鸟同时到达，依次入巢后再一齐飞去，偶尔也有单独来去的情况。
	灰喜鹊	黑龙江省重点	是	繁殖期 5~7 月。多营巢于次生林和人工林中，也在村镇附近和路边人行道树上营巢，有利用旧巢的习性，有时也利用乌鸦废弃的旧巢。通常置巢于杨树、山丁子树、榆树、幼松树等中等高度的乔木枝杈间。

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物 (是/否)	现状、分布、生态学特征
	大白鹭	黑龙江省重点	是	通常 3 月末到 4 月中旬迁到北部繁殖地, 10 月初开始迁离繁殖地到南方越冬。繁殖期 4-7 月。营巢于高大的树上或芦苇丛中。巢较简陋, 通常由枯枝和干草构成, 有时巢内垫有少许柔软的草叶。
	草鹭	——	是	主要栖息于开阔平原和低山丘陵地带的湖泊、河流、沼泽、水库和水塘岸边及其浅水处。常成小群栖息。个性孤僻, 常单独活动。主要以小鱼、蛙、甲壳类、蜥蜴、蝗虫等动物性食物为食。繁殖期为 5~7 月。常集群筑巢。每窝产卵 4—5 枚。孵化期为 25d~27d。晚成鸟。
	绿头鸭	——	是	绿头鸭在世界各地均有分布。栖息于水生植物丰富的湖泊、河流、池塘、沼泽等水域中。喜结群活动, 夏季结小群, 秋季结大群南迁越冬, 春末北迁。飞翔能力强; 善于在水中游泳和戏水, 擅长在水中觅食。食性广而杂, 常以植物的种子、茎、叶和藻类、谷物以及小鱼小虾、甲壳类动物、昆虫等为食。
	针尾鸭	——	是	针尾鸭夏季分布于中国北方, 冬季在中国华东、华南地区越冬, 栖息于开阔的江河、湖泊、水库和沿海地带中。一般集群活动, 多时数量可达数百只, 常与其他鸭类混群, 主要以水生植物为食, 繁殖期多以其他水生动物为食。
	斑嘴鸭	——	是	斑嘴鸭分布于中国各省区, 栖息于河流、湖泊、水塘及沼泽等湿地中。善游泳、行走, 游泳时尾露出水面, 除繁殖期外, 常成群活动, 也和其他鸭类混群。主食植物的种子、嫩芽和幼苗等植物性食物, 也食昆虫、软体动物等动物性食物。繁殖期 5~7 月, 以干草和绒羽在岸边草丛中做巢, 1 年繁殖 1 窝, 每窝产卵 8~14 枚, 孵化期 24d。
	凤头潜鸭	——	是	凤头潜鸭分布于中国黑龙江、吉林和内蒙古, 云贵川等长江流域和东南沿海地区; 欧亚大陆北端, 欧亚大陆南部和非洲北部也有分布。其栖息于湖泊、水库、河口等开阔水面, 喜成群活动; 善游泳和潜水, 可潜水 2m~3m 深; 主要在白昼潜水觅食, 夜晚休息于水岸或湖心的沙洲上; 以小型鱼、虾、蟹、蝌蚪等为食, 兼食少量水生植物; 繁殖期在 5~7 月, 筑巢于隐秘的滨水植物丛中; 窝卵数 8~10 枚, 雌鸟孵卵, 孵化期 23d~25d; 雏鸟早成, 经 50 天左右即可飞行; 寿命 15a。
	罗纹鸭	——	是	罗纹鸭分布于除中国甘肃、新疆外的其他省区, 栖息于河流、湖泊、水库及沼泽等湿地中。罗纹鸭繁殖期成对活动, 其余时间结群活动; 主要以水生植物的嫩芽、种子和幼苗等植物性食物为食, 也吃甲壳类、昆虫和软体动物等动物性食物。罗纹鸭繁殖期为 5~7 月, 以干草和绒羽在湿地芦苇丛中做巢; 1 年繁殖 1 窝, 每窝产卵 6~10 枚, 孵化期为 27d~29d。

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物 (是/否)	现状、分布、生态学特征
	鹌鹑	——	是	鹌鹑是 <u>夏候鸟</u> ，每年 <u>迁徙</u> ，迁徙时常成群。多在夜间集体飞行，白天躲在草丛和灌丛中休息和觅食。鹌鹑在中国的南迁路线可能有三条：一是从内蒙古和新疆直接南迁，分别到达辽宁、河北黄河沿岸和西藏昌都地区越冬；二是从昌都地区绕青海经四川、陕西、河南一带继续南迁到达长江中下游地区江苏、山东、安徽等地；三是从昌都地区经云南、贵州迁至东南沿海地区。每年3~4月份迁飞回新疆、内蒙古等地繁殖。迁飞距离在400km~1000km左右。同时，因为鹌鹑喜欢在温暖湿润的地方筑巢，因此也有不迁移或局部迁移的情况。
	环颈雉	——	是	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中，分布高度多在海拔1200m以下，雉鸡单独或成小群活动，善奔跑，繁殖期在3~7月，叫声清脆响亮，500m外即可能听见。每次鸣叫后，多要扇动几下翅膀。发情期间雄鸟各占据一定领域，并不时在自己领域内鸣叫。
	普通秧鸡	——	是	栖息于水域附近 <u>芦苇丛</u> 、 <u>灌木草丛</u> 或 <u>水稻田</u> 中，觅食植物种子和谷物，兼食昆虫。繁殖期5~7月，营巢于水域附近地上草丛中。每窝 <u>产卵</u> 5~7枚。
	凤头麦鸡	——	是	繁殖期5~7月。一雌一雄制，通常成对或成松散的小群在一起营巢。多营巢于草地或沼泽草甸边的盐碱地上，巢甚简陋，系利用地上凹坑或将地上泥土扒成一圆形凹坑即成，内无铺垫或仅垫少许苔草草茎和草叶。
	金眶鸻	——	是	春季于3月末4月初即见有个体迁到中国东北繁殖地，秋季于9月末10月初迁离中国东北繁殖地往南迁徙。常单只或成对活动，偶尔也集成小群，特别是在迁徙季节和冬季，常活动在水边沙滩或沙石地上，活动时行走速度甚快，常边走边觅食，并伴随着一种单调而细弱的叫声。通常急速奔走一段距离后稍微停停，然后再向前走。主要吃 <u>鳞翅目</u> 、 <u>鞘翅目</u> 及其他昆虫、昆虫幼虫、 <u>蠕虫</u> 、 <u>蜘蛛</u> 、甲壳类、软体动物等小型水生无脊椎动物。
	大杜鹃	——	是	主要为夏候鸟，部分旅鸟。春季于4~5月份迁来，9~10月份迁走。大杜鹃繁殖期5~7月。求偶时雌雄鸟在树枝上跳来跳去，飞上飞下互相追逐，并发出“呼~呼~”的低叫声。之后雌鸟站在树枝上不动，两翅半下垂，头向前伸，雄鸟随即飞到雌鸟背上、颤抖双翅进行交尾，2min~3min后，雄鸟飞离雌鸟，停栖于30m~40m外，稍停在飞到雌鸟身边，也曾见到3只大杜鹃在一起追逐争偶现象。
	家燕	——	是	家燕繁殖期4~7月。多数1年繁殖2窝，第一窝通常在4~6月，第二窝多在6~7月，每窝产卵4~5枚。通常在到达繁殖地后不久即开始繁殖活动，此时雌雄鸟甚为活跃，常成对活动在居民点，时而在空中飞翔，时而栖于房顶或房檐下横梁上，并以清脆婉转的声音反复鸣叫。经过这种求偶表演后，雌雄家燕即开始营巢。

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物 (是/否)	现状、分布、生态学特征
	金腰燕	——	是	金腰燕在中国主要为夏候鸟，每年迁来中国的时间随地区而不同。南方较早，北方较晚。秋季南迁的时间多在9月末至10月初，少数迟至11月末才迁走。主要栖于低丘陵和平原常成群活动，少者几只、十余只，多者数十只，迁徙期间有时集成数百只的大群。金腰燕的繁殖期4~9月。繁殖开始前它们常常成对在空中飞翔，或并排地站在房顶或房前电线上，雄燕常常反复不停地对着身旁的雌燕鸣叫，鸣声清脆婉转，雌燕亦常常跟着对鸣。
	树鸺	——	是	在中国为夏候鸟或冬候鸟。每年4月初开始迁来东北繁殖地，秋季于10月下旬开始南迁，迁徙时常集成松散的小群。繁殖期6~7月。通常营巢于林缘、林间路边或林中空地等开阔地区地上草丛或灌木旁凹坑内，也在林中溪流岸边石隙下浅坑内营巢。
	灰惊鸟	——	是	在中国东北、华北等北部地区主要为夏候鸟，每年3月末4月初开始迁至北方繁殖地，秋季于8~9月份即开始集群南迁，迁徙时常集成大群。繁殖期5~7月。营巢于阔叶树天然树洞或啄木鸟废弃的树洞中，也在水泥电柱顶端空洞中和人工巢箱中营巢。通常成群到达繁殖地，4月末5月初开始分散成对，5月初至5月中旬即开始寻找巢位筑巢。
	喜鹊	——	是	栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。全年大多成对生活， <u>杂食性</u> ，在旷野和田间觅食，繁殖期捕食昆虫、蛙类等小型动物，也盗食其他鸟类的卵和雏鸟，兼食瓜果、谷物、植物种子等。每窝产卵5-8枚。卵淡褐色，布褐色、灰褐色斑点。雌鸟孵卵，孵化期18天左右，1个月左右离巢。
	大苇莺	——	是	栖息于海拔200m~1500m的湖畔、河边、水塘、芦苇沼泽的茂密芦苇丛中，或附近的灌木丛和园林。常栖匿于河边或湖畔的苇丛间，有时也飞至附近的树上。主食昆虫。
	大山雀	——	是	大山雀在中国各地均为留鸟，部分秋冬季在小范围内游荡。大山雀繁殖期4~8月，在南方亦有早在3月份即开始繁殖的，但多数在4~5月开始营巢。
	沼泽山雀	——	是	沼泽山雀在中国分布于东北、华北、华中、西部和西南多地，栖息于山地针叶林和混交林，秋冬季活动于山脚林缘至城镇绿地。繁殖期外成松散小群活动，也与煤山雀和长尾山雀等混群，活跃地在树冠间跳跃觅食，尤喜近水源处，常在林下地面跳跃。主食鳞翅目、鞘翅目、双翅目、膜翅目和半翅目等多种昆虫及幼虫，兼食蜘蛛等其他小型无脊椎动物，也吃植物果实、种子和嫩芽等。
	普通鵙	——	是	繁殖期的普通鵙常利用啄木鸟的弃洞或在树干上自己凿洞，洞口背风向东南或南，除了将一些树皮衔入洞内做为巢材外，也能衔回泥土，填补洞内凹凸之处，并且能将泥土涂在洞口附近的树皮上及洞口，将洞口留成一圆形小孔，约为2.5cm大小的直径，以避免其他动物的破坏。

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物(是/否)	现状、分布、生态学特征
	[树]麻雀	——	是	栖息地海拔高度 300m~2500m。无论山地、平原、丘陵、草原、沼泽和农田，低山丘陵和山脚平原地带的各类森林和灌丛中，多活动于林缘疏林、灌丛和草丛中，不喜欢茂密的大森林。除冬季外，麻雀几乎总处在繁殖期，每次产卵六枚左右，孵化期约 14 天，幼鸟一个月左右离巢。
	长尾雀	——	是	繁殖期间常单独或成对活动，繁殖期后则呈家族群，一直到翌年三四月份才又分散成对。繁殖期 5~7 月，繁殖期持续时间较长。在长白山 5 月中下旬即开始营巢，6 月初即见有产卵的，6 月就见有雏鸟孵化。
两栖类	中华蟾蜍	——	是	中华蟾蜍在中国东北、华北、华东、华中、西北、西南等地有分布。喜湿、喜暗、喜暖。白天栖息于河边、草丛、砖石孔等阴暗潮湿的地方，傍晚到清晨常在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食，夜间和雨后最为活跃，以蜗牛、蛞蝓、蚂蚁、蚊子、孑孓、蝗虫、土蚕、金龟子、蝼蛄、蝇明及多种有趋光性的蛾蝶为食。雌雄异体，体外受精，体外发育，雌体产卵于浅水沟。
	花背蟾蜍	——	是	春夏期间，白昼常栖于农作物地、草丛、石下或土洞内，黄昏时出外觅食，捕食地老虎、蝼蛄、蚜虫、金龟子等多种昆虫及其它小动物。繁殖期产卵带一对于静水坑、池塘和水沟内，卵 2~3 行交错排列在胶质管状卵带内；含卵约 3000 粒。蝌蚪生活于静水域内，从受精卵至变成幼蟾全程约需 82 天，繁殖季节为 3 月~6 月。
爬行类	黑龙江草蜥	——	是	黑龙江草蜥白天活动，有蜕皮习性，冬眠，食性较广，食量大，主要以大部分昆虫的幼虫或成虫为食，年产 1-2 窝，窝卵 4-11 枚，一般栖息在山林边缘、荒山坡、草丛间、路边等处。
	丽斑麻蜥	——	是	丽斑麻蜥在中国广泛分布于东北、华北及陕西、内蒙古、宁夏、青海、江苏、安徽等省(区)。栖息于平原、丘陵、草原及农田等各种不同生境。平时常在灌木丛或芨芨草堆周围活动。喜温。日出后外出活动，食物全部为昆虫，尤以蚂蚁、甲虫、蝇、蚊和蛾类为多。卵生。5~7 月为繁殖期，每产 5 枚左右，卵白色。
	乌苏里蝮	——	是	分布于黑龙江、吉林、辽宁、山东、河北、内蒙古。多生活在山地、丘陵、林缘、草丛、灌丛、沟边、田野、塘边等处，出入蛰时，以乱石堆中多见。高山上、森林中少见。有固定的栖息场所，活动范围一般不超过 3km，临时栖息地不一，以食物的多少而定。以食鼠和蛙为主。
兽类	黄鼬	——	是	黄鼬栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中，为夜行性动物，尤其是清晨和黄昏活动频繁，有时也在白天活动。相机捕获和直接观察表明该物种主要是昼夜活动，尽管它已被相机捕获并发现夜间更加活跃。通常单独行动。黄鼬 1 年繁殖 1~2 次，每年 3~4 月发情交配。

类别	物种名称	保护级别	三有保护动物 (是/否)	现状、分布、生态学特征
	东北兔	——	是	东北兔善于奔跑、跳跃，平时无固定的巢穴，仅在产仔时才有固定的住所，产崽时在凹地、灌丛、杂草丛中、倒木下面做巢穴。东北兔与 <u>草兔</u> 、 <u>雪兔</u> 一样，白天多栖居于灌木丛、杂草、倒木或树根下，晚上出来活动觅食。东北兔4月开始繁殖，5月产仔，孕期约一个月。
	松鼠	——	是	松鼠多数栖息在寒温带的针叶林及针阔叶混交林区，没有明显的迁徙，但有短距离的扩散行为，包括由越冬地向外的扩散和由出生地向外的扩散。本地竞争决定了种群松鼠生态学研究现状与展望扩散距离。研究表明，不同性别在扩散季节上存在差异，大部分雄性个体在春季扩散，而雌性通常在秋季扩散。雌性个体的扩散受食物的影响，雄性的扩散则取决于雌性的分布。松鼠的生殖状态与食物获取状况密切相关。每年可以有两次生育，分别在1~2月发情。
	狍	——	是	栖息在不同类型的落叶林和 <u>混交林</u> 以及森林草原上，活跃在疏林带、河谷及缓坡上。晨昏活动，晚上最活跃。食草动物。雄狍角冬天脱落，新角最迟3月开始生长，6、7月长成，此时进入发情期。雄狍用角剥开树皮并留下前额腺的分泌物做为自己地盘的标志。狍通常是双胞胎。

4) 迁徙物种

(1) 类型

评价范围及周边的迁徙动物主要为鸟类，按其是否迁徙可分为留鸟和候鸟两大类。评价范围内候鸟有24种，占鸟类总数的82.76%，留鸟5种，占鸟类总数的17.24%。迁徙候鸟可大致分为夏候鸟、冬候鸟和旅鸟三种类型，夏候鸟有19种，占候鸟总数的79.17%，夏候鸟中有鸿雁1种国家重点保护野生动物，有大白鹭1种黑龙江省重点保护野生动物，各占候鸟总数的4.17%；不涉及冬候鸟；旅鸟5种，占候鸟总数的20.83%，有银喉长尾山雀1种黑龙江省重点保护野生动物；详见表6.2-23。

夏候鸟：在4~5月份从低纬度的繁殖地迁来繁殖，9~10月份再返回低纬度的越冬地进行越冬。

旅鸟：在繁殖期4~5月份迁到繁殖地时路过本评价区，稍事停留，一般在1周左右。补充食物后，会再次向繁殖地进行迁徙。9~10月份从繁殖地向越冬地迁徙时同样是路过本评价区，稍事停留、补充食物后，会再次向越冬地进行迁徙。

表 6.2-22 迁徙物种名录

夏候鸟	鹤鹑、普通秧鸡、凤头麦鸡、金眶鸻、大杜鹃、家燕、金腰燕、树鹳、灰椋鸟、普通鸭、草鹭、大白鹭、绿头鸭、针尾鸭、斑嘴鸭、凤头潜鸭、罗纹鸭、鸿雁、大苇莺
旅鸟	普通鸬鹚、银喉长尾山雀、大山雀、沼泽山雀、长尾雀

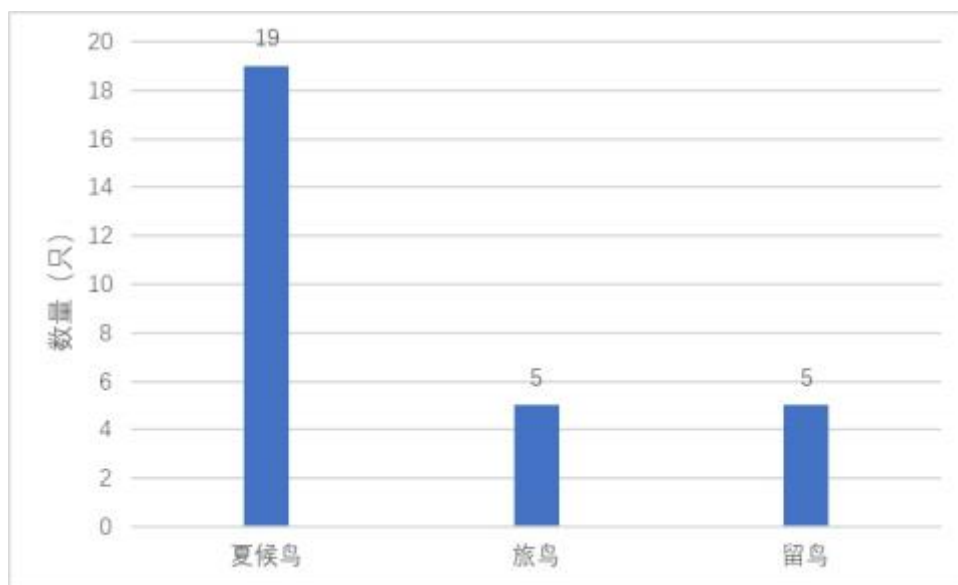


图 6.2-9 评价范围内鸟类居留型分布图

(2) 主要迁徙路线及时间

中国是世界上鸟类资源最为丰富的国家之一，共有候鸟 600 多种，迁徙鸟类数量在 20 亿只以上，占世界候鸟总数的 25% 左右。穿越中国的世界鸟类迁徙通道中有 3 条，一条为东非迁徙路线，穿越新疆；一条为中亚迁徙路线，穿越中部和西部，还有一条沿东南沿海的上海、江苏、山东、辽宁、吉林、黑龙江省等迁徙，即东亚—澳大利西亚通道，中国鸟类迁徙路线图见图 6.2-10。



图 6.2-10 鸟类迁徙图

黑龙江省处于东亚—澳大利西亚迁飞区的中部，而黑龙江省鸟类迁徙又划分两条支线，即西部迁徙路线和东部迁徙路线。西部迁徙路线涵盖松嫩平原和大小兴安岭区域；西部迁徙路线鸟类多为在我国越冬长江中下游越冬的鸟类，春季随着气候变暖，白昼增加，越冬鸟类开始向北迁徙，寻找繁殖地。他们从长江中下游地区出发，经河南省、河北省，沿渤海湾向北迁徙，进入辽宁省，经吉林省南部，进入黑龙江省的松嫩平原地区，然后越过大兴安岭进入俄罗斯远东地区，直至到达西伯利亚。东部迁徙路线涵盖三江平原和东部山区，东部迁徙路线鸟类来自于两个越冬区域，一是在长江中下游越冬的鸟类经山东半岛，跨渤海湾，进入辽宁省东部，然后向北飞行，穿过吉林省东部区域进入黑龙江省三江平原和东部山区，进行短暂停留后进入俄罗斯远东地区，直至西伯利亚。二是在日本南部越冬的鸟类穿越朝鲜海峡，进入朝鲜半岛，向北经吉林省，进入黑龙江省三江平原地区和东部山区，再向北进入俄罗斯远东地区，直至西伯利亚。但是黑龙江省大部分鸟类在迁徙时跨越两条支线。如雁鸭类、鸨鹬类等均跨越两条迁徙路线。

黑龙江省区域内鸟类迁徙主要是沿周边山脉和河流进行，并且全部为南北方向迁徙。本区主要以农田为主，湿地面积较小，因此本区鸟类以农

田上鸟类为主。鸟类迁徙季节主要是雀形目等中小型鸟类。

5) 陆生动物生境

根据现场踏勘、查阅相关资料及专家咨询等方式,对项目评价区进行综合判断,发现本项目不涉及重要生境。对评价区域内各生境类型中陆生脊柱动物种类、数量及分布现状描述如下:

根据现场踏勘及查阅相关资料,依据《生物多样性观测技术导则 爬行动物 2014》《生物多样性观测技术导则 鸟类 2014》《生物多样性观测技术导则 两栖动物 2014》及《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物 2014》对生境类型的分类进行综合判断,评价区野生陆生动物的主体生境类型可划分为4类,分别为乔木林、内陆水体、沼泽、农田,其中乔木林占149.37hm²,农田占726.50hm²、内陆水体占34.21hm²、沼泽占181.10hm,详见表6.2-23。

表 6.2-23 项目调查区域生境类型及动物统计表

生境类型	面积(hm ²)	两栖	爬行	鸟类	哺乳
乔木林	149.37	0	3	15	14
农田	726.50	1	1	4	5
内陆水体	34.21	7	0	10	1
沼泽	181.10	7	0	13	7

本项目评价范围以农田为主,生境异质性较低、人为干扰因素较大,动物的食物来源比较广泛,适宜栖息于低山林地、林缘、沼泽和农田的动物。项目评价区域分布的陆生脊椎动物共发现有4纲18目33科56种,其中以乔木林中发现居多,其中爬行类3种、鸟类15种、哺乳类14种,农田发现两栖类1种,爬行1种、鸟类4种、哺乳类5种,内陆水体两栖类7种、鸟类10种、哺乳类1种,沼泽两栖类7种、鸟类13种、哺乳类7种。

6.2.1.8 土地利用现状调查与评价

根据遥感卫星影像判读土地利用类型,结合现场调查结果进行核实,本次土地利用现状数据以资源三号(ZY-3)影像数据作为基本信息源,全色空间分辨率为2.1m,按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)中二级类型作为基础制图单位绘制土地利用现状图,见图6.2-11。

(1) 评价范围土地利用现状

整个评价范围面积为1091.18hm²,评价范围内耕地面积最大,为

716.84hm²，占评价范围总面积的 65.69%，其中水田面积为 703.61hm²，旱地面积为 13.23hm²；草地面积其次，为 181.12hm²，占评价范围总面积的 16.60%，其主要由沼泽草地构成；林地面积为 140.49hm²，占评价范围总面积的 12.87%，其中灌木林地面积为 11.40hm²，乔木林地面积为 129.09hm²；水域及水利设施用地面积为 34.21hm²，占评价范围总面积的 3.14%；住宅用地面积为 9.66hm²，占评价范围总面积的 0.89%；交通运输用地面积为 8.86hm²，占评价范围总面积的 0.81%。评价范围内的用地类型划分结果详见表 6.2-24。

表 6.2-24 项目评价范围内土地利用类型面积统计

一级分类	二级分类	面积(hm ²)	占项目评价范围比例(%)
住宅用地	农村宅基地	9.66	0.89
水域及水利设施用地	河流水面	34.21	3.14
林地	灌木林地	11.40	1.04
	乔木林地	129.09	11.83
	小计	140.49	12.87
耕地	旱地	13.23	1.21
	水田	703.61	64.48
	小计	716.84	65.69
草地	沼泽草地	181.12	16.60
交通运输用地	公路用地	8.86	0.81
合计		1091.18	100

(2) 工程占地范围的土地利用现状

本工程建设占地包括永久占地和临时占地，其中永久占地包括站场、三桩用地，面积共计 0.3918hm²；临时占地主要包括施工作业带、施工便道、施工场地等用地，面积共计 37.5004hm²。永久占地地类以耕地为主，临时占地地类以耕地、林地、住宅用地为主，占比分别为 89.87%、5.87%及 4.08%。

根据《土地利用现状分类标准(GB/T 21010-2017)》，结合土地预审数据，对工程占地范围内的用地类型进行划分，划分结果详见表 6.2-25。

表 6.2-25 工程占地范围内各土地利用类型面积统计

工程内容	一级分类	二级分类	面积(hm ²)	占比(%)
永久占地	耕地	水田	0.3918	100
	小计		0.3918	100
临时占地	耕地	水田	33.7004	89.87
	住宅用地	农村宅基地	1.53	4.08
	林地	乔木林地	2.2	5.87
	交通运输用地	公路用地	0.07	0.19
	小计		37.5004	100

6.2.1.9 生态系统现状调查与评价

根据遥感解译及生态现状调查资料,依据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166-2021)的生态系统分类原则,项目调查范围内主要生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。其中农田生态系统所占面积最大,为716.85hm²,占整个工程评价范围总面积的65.69%。评价范围各生态系统面积现状详见表6.2-26,图6.2-12。

表 6.2-26 评价范围内各生态系统面积现状及特征

I 级分类	II 级分类	面积(hm ²)	面积占比(%)	结构	生态功能
I 森林生态系统	一、阔叶林	129.10	11.83	乔木层、灌木层和草本层等	固定 CO ₂ 、释放氧气、涵养水源,孕育和保存生物多样性
II 灌丛生态系统	二、阔叶灌丛	11.40	1.04	灌木层、草本层等	水源保护、土壤保持和防止自然灾害。
III 湿地生态系统	三、沼泽	181.10	16.60	——	蓄洪防旱、调节气候、保护生物多样性
	四、河流	34.20	3.13		
IV 农田生态系统	五、耕地	716.85	65.70	——	物质循环、能量流动(最主要,应使能量尽可能多地流向农作物)、信息传递
V 城镇生态系统	六、工矿交通	8.87	0.81	——	生产功能、能量流动、物质循环、信息传播
	七、居住地	9.66	0.89		

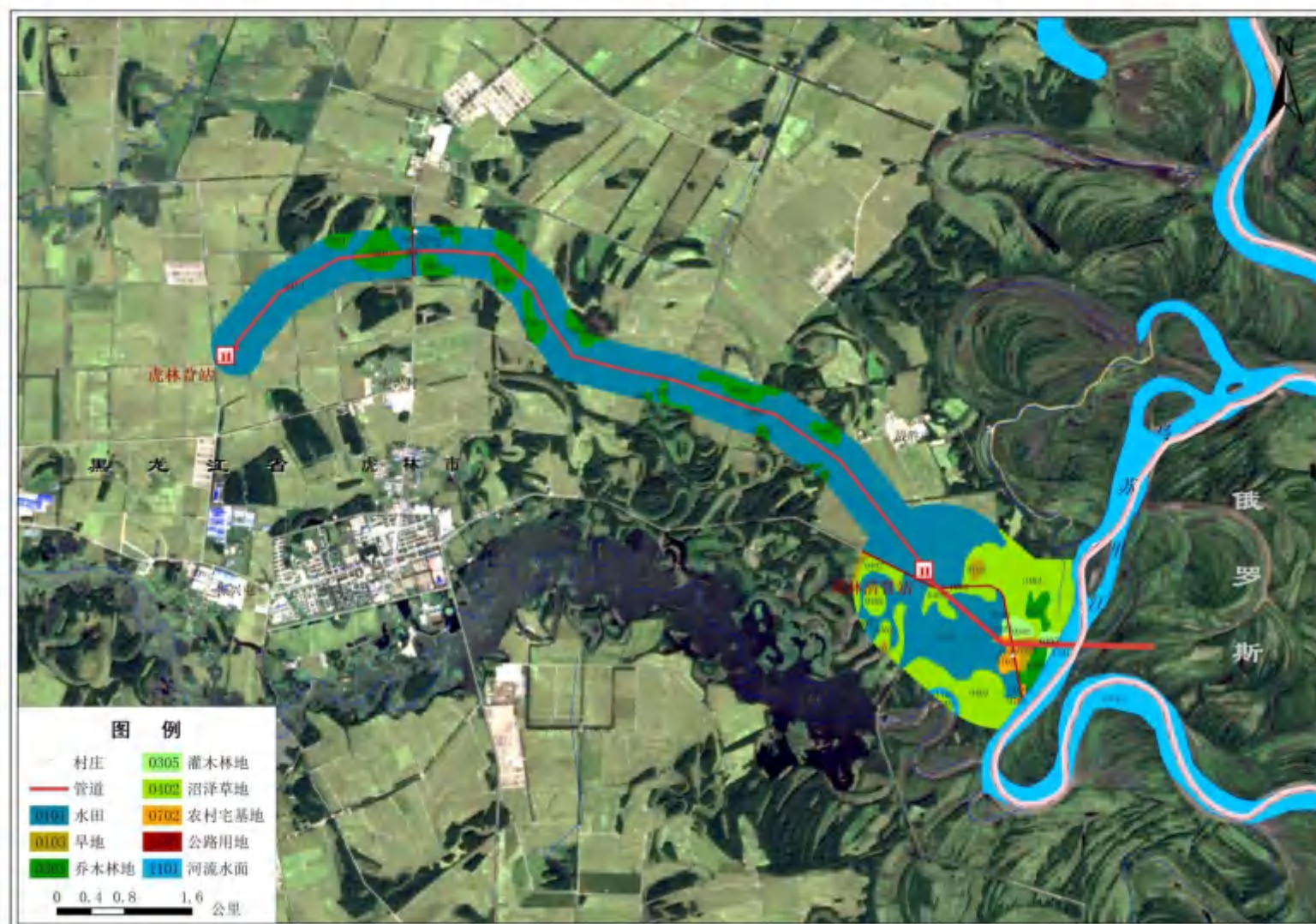


图 6.2-11 土地利用现状图

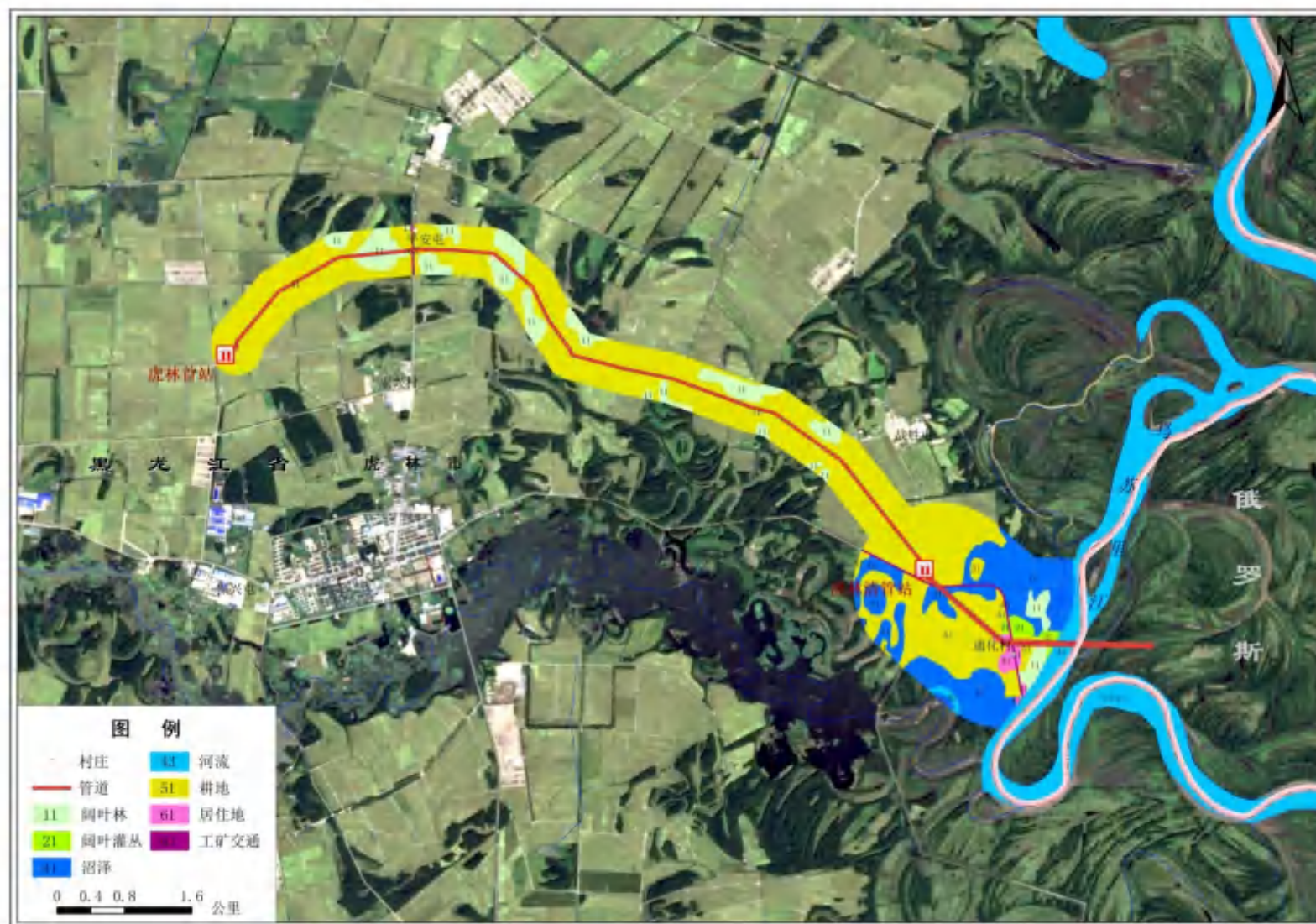


图 6.2-12 生态系统类型现状图

(1) 森林生态系统

本区域的森林生态系统主要为阔叶林，在评价区内广泛分布，包括蒙古栎林(*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb)、白桦林(*Betula platyphylla* Sukaczew)。

项目所在范围森林生态系统中分布的常见野生动物中，两爬类有东北林蛙(*Rana dybowskii*)、虎斑颈槽蛇(*Rhabdophis tigrinus*)、花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)等，鸟类有大杜鹃(*Cuculus canorus bakeri*)、灰棕鸟(*Sturnus cineraceus*)等，兽类有普通刺猬(*Erinaceus europaeus*)、松鼠(*Sciurus vulgaris*)等。

(2) 灌丛生态系统

项目所在范围内灌丛多是森林遭到毁坏后次生演替形成。评价区灌丛生态系统中植被类型主要是阔叶灌丛。在评价区内常见的群系有蒿柳灌丛(*Salix viminalis* E.L.Wolf)等。

灌丛生态系统中动物多为两栖类，常见的包括中华蟾蜍(*Bufo gargarizans*)、花背蟾蜍(*Bufo raddei* Strauch)、黑龙江林蛙(*Rana amurensis* Boulenger)等。

(3) 湿地生态系统

项目所在范围内沼泽、河流属湿地生态系统，特殊的土壤和气候提供了复杂且完备的动植物群落，它对于保护物种、维持生物多样性具有难以替代的生态价值，具有蓄洪防旱、调节气候、保护生物多样性等作用，其中以沼泽湿地为主，主要植被有修氏苔草(*Carex schmidtii* Meinsh)、沼委陵菜(*Comarum palustre* L)等；湿地生态系统中动物多为鸟类，常见的包括普通鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)、草鹭(*Ardea purpurea*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)等。

(4) 农田生态系统

农田生态系统主要受人为的支配和干预，占据主要地位的是农作物，如水稻、大豆等，其次是一些栖息农田的兽类动物如褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、黑线姬鼠(*Apodemus agrarius*)等，鸟类有麻雀(*Passer montanus*)和喜鹊(*Pica pica*)等伴人鸟类，以及与这些农业生物关系密切的生物种群。由于附近村民有目的地选择与控制，其他的生物种类和数目

一般较少，生物多样性显著低于同一地区的森林生态系统。

评价区农田生态系统由人工栽培植物为主，主要植物有水稻、玉米、大豆、蔬菜等。农田生态系统相对简单，物种类型简单，人为干扰严重。爬行类偶见蛇类，但是均是由于湿度原因爬出洞穴的临时行为。鸟类较少，多为伴人鸟类，如麻雀(*Passer montanus*)和喜鹊(*Pica pica*)。兽类在农田生态系统中主要分布的是小型啮齿类，取食人类的粮食作物，如各种老鼠。

(5) 城镇生态系统

评价范围内居住地、工况交通用地属于城镇生态系统，具有能量流动、物质循环、信息传播等方面的作用。城镇生态系统中自然植被较少，人为干扰程度最强。该生态系统中生活着一些适应与人类伴居的动物，如鸟类中的麻雀(*Passer montanus*)、喜鹊(*Pica pica*)等伴人鸟类；兽类中的一些鼠类等。

不同生态系统现状见图 6.2-13。





图 6.2-13 生态系统现状照片

6.2.1.10 生态质量现状调查与评价

1) 景观生态体系质量现状

根据评价区域景观生态类型以及优势度，分析评价区域景观生态质量。景观生态系统的现状由评价范围内的自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。评价范围内景观生态类型空间格局优势度指标见表 6.2-27。

表 6.2-27 项目调查范围内各类景观优势度

类型	面积 (hm^2)	斑块 个数	景观比例 L_p (%)	密度 R_d (%)	频度 R_f (%)	优势度 D_o (%)
城镇景观	18.53	8	1.70	20.51	0.00	5.98
耕地景观	716.85	5	65.69	12.82	0.00	36.05
灌丛景观	11.40	3	1.04	7.69	20.00	7.45
林地景观	129.10	18	11.83	46.15	60.00	32.45
水域景观	215.30	5	19.73	12.82	20.00	18.07

评价区景观类型可划分为 5 个类型，耕地景观占据绝对优势，耕地景观其斑块密度为 12.82%、斑块频度为 0.00%、景观比例为 65.69%，优势度值为评价区最高，耕地景观为评价区内占主导地位的景观类型。

在类型尺度上，耕地景观的 CA 值最大，耕地斑块为评价范围内主要斑块类型，占比为 65.69%。LPI 值是判定景观中模地的重要指标，LPI 值最大的也是耕地，为 64.3680，表明耕地景观是区域景观中的模地类型，占据优

势地位。IJI 和 AI 能够反映景观的离散和聚集程度。IJI 值最高的是灌丛景观,表明区域内该地类斑块与较多的其他类型斑块相邻接,分布相对离散。耕地景观聚合度指数较高,表明区域内耕地的保护程度较好,破碎化程度不高。

在景观尺度上,SHDI 值为 0.9682,表明其斑块类型较为单一,异质性较低。从项目评价范围宏观角度上看,AI 值为 94.6289,评价范围地类的聚集度指数较高,则表明评价范围景观的聚集程度较高,破碎化程度低。评价范围内各类景观指数详见表 6.2-28。

表 6.2-28 评价范围内各类景观指数统计

类型尺度特征					
斑块类型	CA	PLAND	LPI	IJI	AI
城镇景观	19.0486	1.7456	1.0612	72.4728	76.2092
耕地景观	715.3877	65.5592	64.3680	77.2622	96.0197
灌丛景观	11.1550	1.0223	0.6584	90.9633	91.6100
林地景观	130.0318	11.9163	1.9189	41.5626	90.3835
水域景观	215.5853	19.7566	16.8067	70.2745	94.3579
景观尺度特征					
指标	SHDI			AI	
评价范围	0.9682			94.6289	

2) 生境质量现状

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)C.9,可根据需要选取相应的指标,采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。公路、铁路等线性工程造成的生境破碎化等累积生态影响可采用该方法对生境的连通性、破碎化程度进行评价。本项目利用蔓延度指数(CONTAG)、聚集度指数(AI)来评价生境连通性、破碎化程度。评价区范围内各类景观指数详见表 6.2-29。

表 6.2-29 工程评价范围内生境质量指数

生境指标	CONTAG	AI
评价范围	57.6793	94.4894

由上表可见,蔓延度指数(范围: $0 < \text{CONTAG} \leq 100$)的结果为 57.6793%,数值较低,表明本项目生境类型中的农田作为优势斑块类型连通度较低,

存在许多小斑块。

AI 能够反映景观的聚集程度, AI 值为 94.4894, 生境斑块聚合度指数较高, 表明区域内生境斑块保护程度较好, 破碎化程度较低, 斑块聚集程度较高。

3) 植被覆盖度现状

评价区的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算后, 评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 6.2-30、图 6.2-14。

表 6.2-30 评价区植被覆盖度一览表

植被覆盖度	面积(m ²)	面积比例(%)
极低植被覆盖度	2796250	25.63
低植被覆盖度	2547625	23.35
中植被覆盖度	3492850	32.01
高植被覆盖度	1665625	15.26
极高植被覆盖度	409450	3.75
总计	10911800	

由上表可见, 评价区中植被覆盖度面积最大, 占评价区总面积的 32.01%; 极低、低植被覆盖覆盖度区域面积 5343875m², 占评价区总面积的 48.98%; 高、极高植被覆盖覆盖度区域面积 2075075m², 占评价区总面积的 19.01%。评价区整体植被覆盖度较低。

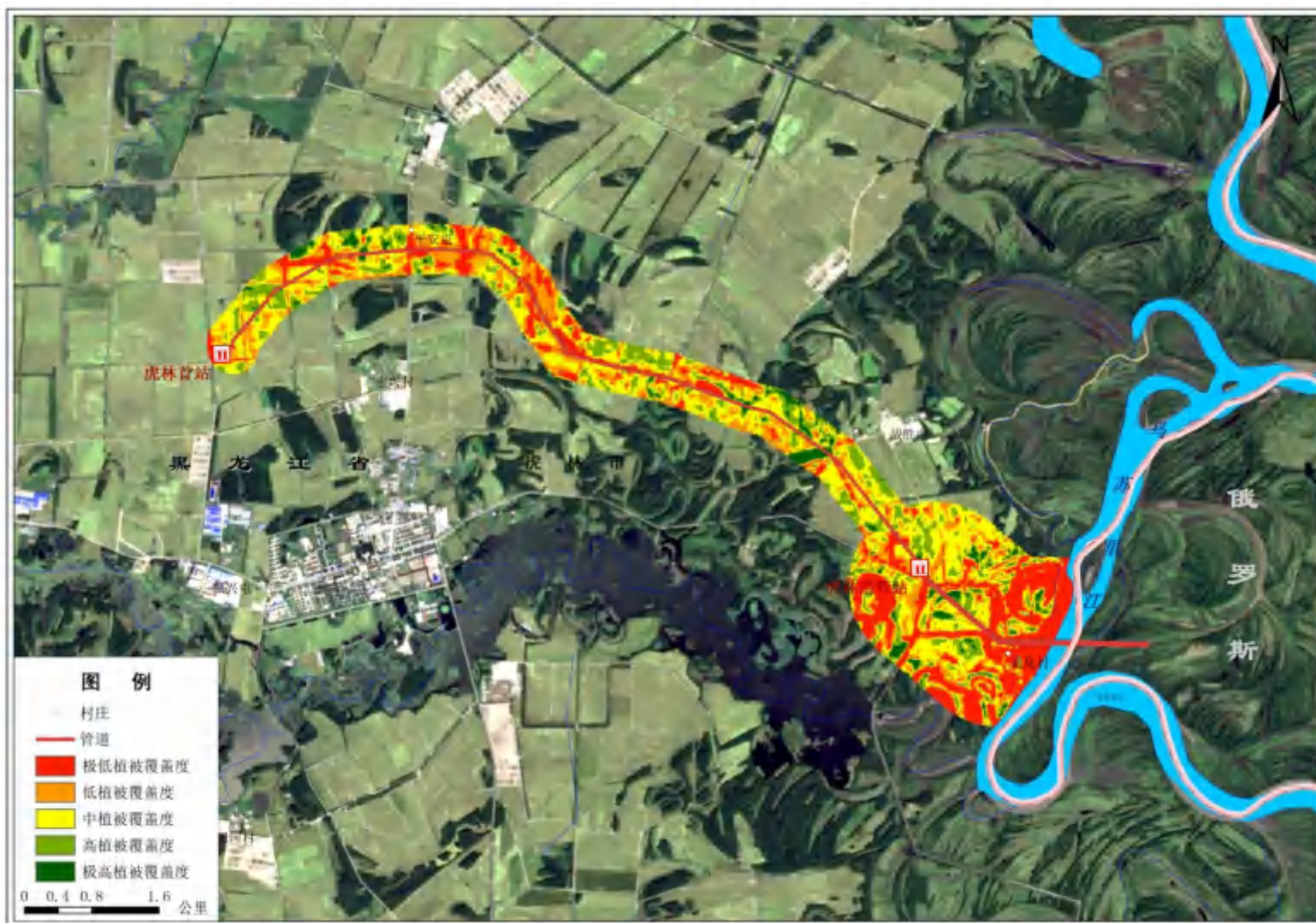


图 6.2-14 植被覆盖度现状图

4) 生物多样性现状

生物多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，本次采用香农-威纳多样性指数、Simpson 优势度指数和 Pielou 均匀度指数对 25 个样方的生物多样性进行了计算，计算结果见表 6.2-31。

表 6.2-31 评价范围内生物多样性指数

样方	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
1#	1.4764	0.9174	0.7368
2#	1.2322	0.8888	0.6663
3#	1.1358	0.8193	0.6025
4#	1.1735	0.8465	0.6250
5#	1.1286	0.8141	0.6003
6#	1.1834	0.8536	0.6321
7#	0.7306	0.6650	0.4050
8#	0.9954	0.7180	0.4063
9#	1.0049	0.7249	0.5233
10#	1.1669	0.8418	0.6259
11#	1.0612	0.9660	0.6427
12#	1.0720	0.7733	0.5680
13#	1.0795	0.9826	0.6537
14#	1.0948	0.9965	0.6641
15#	1.3549	0.9773	0.7346
16#	1.1237	0.8106	0.5994
17#	1.2530	0.9039	0.6782
18#	1.1943	0.8615	0.6427
19#	1.0353	0.7468	0.5440
20#	0.9486	0.6843	0.4899
21#	1.3536	0.8410	0.6938
22#	1.0844	0.7823	0.5747
23#	1.0123	0.7302	0.5296
24#	1.1376	0.8206	0.6077
25#	1.1731	0.7289	0.6272

由上表可见，只有 7# 的香农-威纳多样性指数较低，其他都在 1.0 左右，评价范围内植物的种类较多；样方 Pielou 均匀度指数较高，评价范围内植物各物种个体数目分配比较均匀；样方 Simpson 优势度指数基本都在 0.6 左右，说明群落内不同种类数量分布较均匀，优势物种的生态功能较为突出。

总体来看，项目评价区物种丰富度情况较好，生物多样性处于较高水平。

5) 生物量现状

生物量能反映生物的生产能力，群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力，衡量群落生产力的高低，也是定量表征评价区内各生态系统的生产现状，尤其是森林生态系统生产现状以及生态环境质量现状的重要指标之一。

根据评价区各类植被类型调查数据，利用生物量方程法计算样方中乔木林生物量，并反演评价区整体的乔木林生物量；草甸植被利用收获法计算样方生物量，并反演评价区整体草甸生物量；根据国家统计局发布的数据，黑龙江省 2023 年粮食单位面积产量为 $5282.6\text{kg}/\text{hm}^2$ ，经查阅相关文献粮食作物生物量与产量可按 3:1 计，因此评价区农作物生物量估算参数取该区域粮食作物的平均生物量 $15.848\text{t}/\text{hm}^2$ 。评价区自然体系生物量现状见表 6.2-32。

表 6.2-32 评价范围内生态系统生物量调查统计

生态系统 (Ⅱ级分类)	植被 类型	生物量特征 或平均生物量 (t/hm^2)	面积 (hm^2)	单位面积 生物量 (t/hm^2)	总生物量 (t)	总计 (t)
一、阔叶林	(一)蒙古栎林	98.99~144.35	112.21	131.44	14748.88	16195.83
	(二)白桦林	40.53	16.88	85.72	1446.95	
二、灌丛	(三)蒿柳灌丛	—	11.40	18.68	212.95	212.95
三、草甸	(四)修氏苔草、 小叶樟草甸	—	181.12	5.37	972.61	972.61
四、耕地	(五)农作物	15.848	716.84	—	11360.48	11360.48

*各植被类型生物量特征或平均生物量数据来源于《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜等, 1999);《我国森林植被的生物量和净生产力》(方精云等, 1996)。

从上表可以观察到评价范围内林地的生物量总值为 16195.83t，单位面积上的平均生物量达到 $131.44\text{t}/\text{hm}^2$ ，占评价范围内生物量的 56.35%；灌丛的生物量为 212.95t，约占总生物量的 0.74%；草甸的生物量为 972.61t，约占总生物量的 3.38%；农作物的生物量为 11360.48t，约占总生物量的 39.53%。

综上所述，该地区植被类型主要以农作物为主，耕地种植的种类较为单一，主要以水稻、小麦为主，草甸与阔叶林、草甸植被分布区域相对较小。阔叶林植物生长极为茂盛，森林病虫害发生较少，这些均反映出植被

群落的类型和发育特点与当地的气候和地理特征相适应，因此可以判定项目调查范围内生态体系有较强的生态承载能力，对于一定限度的人为干扰，其恢复稳定性较强。草甸植被的群落类型和发育特点与当地的气候与地质特征相适应，结构稳定。生态系统也具有一定的自行恢复能力，故项目调查范围区域生态体系有较强的生态承载能力。

6) 生产力现状

项目调查范围地处鸡西市虎林市八五八农场东侧，乌苏里江中俄边界入境点，属寒温带大陆性季风气候。主要气候特点是：冬季漫长，严寒少雪；夏季短促，温热多雨；春季多风，易干；秋季多雨降温迅速，易秋涝早霜。年平均气温 3.8°C ，1 月份最冷，月平均气温为 -17.9°C ，历年极端最低温度为 -34.7°C ；7 月份最热，月平均气温为 21.5°C ，极端最高温度为 38.2°C ，年平均蒸发量为 1042.8mm ，年平均降水量为 585.5mm 。

依据生态系统生产力评价的数据与实地调查、收集的现状资料，采用《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)附录 C 中推荐的 Miami 统计模型，计算项目调查范围植物热量生产力为 $890.26\text{ g/m}^2 \cdot \text{a}$ ，水分生产力为 $966.33\text{ g/m}^2 \cdot \text{a}$ 。依据 Liebig 最小因子定律选取较小值 $890.26\text{ g/m}^2 \cdot \text{a}$ ，作为该地自然植被的净初级生产力。

6.2.1.11 区域主要生态问题调查与评价

本工程位于黑龙江省虎林市东部，黑龙江省八五八农场东部，穆兴低平原的东南部，乌苏里江左岸，管道沿线地处三江平原，地形平坦开阔，地势平缓。依据《黑龙江省生态功能区划》，属于 I—3 三江平原农业与湿地生态区，I—3—3 兴凯平原农业与湿地生态亚区，I—3—3—1 穆棱河下游农业与湿地及界江国土保护生态功能区。

虎林市区域主要生态环境问题是湿地面积减少，泡沼蓄水容量减小，洼地易发生内涝危害；农业经营单一；乌苏里江界江国土流失严重。

项目调查范围内生态功能区划及主要环境问题见表 6.2-33。

表 6.2-33 本工程所在区域生态功能区划一览

生态功能分区单元			所在区域面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区					
I—3 三江平原农业与湿地生态区	I—3—3 兴凯平原农业与湿地生态亚区	I—3—3—1 穆棱河下游农业与湿地及界江国土保护生态功能区	虎林市, 面积 9334 平方公里	湿地面积减少, 泡沼蓄水量减小, 洼地易发生内涝危害; 农业经营单一; 界江国土流失严重	土壤侵蚀等敏感性因子均为中度敏感或轻度敏感	土壤保持、生物多样性保护、自然人文景观保护、农业生产	加大对湿地、界江国土的保护力度, 改善湿地的生态环境, 调整区域的经济结构, 发展生态农业和旅游业


6.2.1.12 典型区域生态环境现状调查与评价

1) 永久占地区现状

工程永久占地主要包括站场、三桩用地两个部分。站场位于鸡西市虎林市八五八农场十一队东南约 1.3km, 站址地势平坦开阔。站址距黑龙江虎口湿地省级自然保护区最近距离约 106m, 主要占地类型为耕地, 站场功能为清管、放空, 主要设备为清管收球; 三桩用地主要包括一般线路段、乌苏里江定向钻段、虎口湿地定向钻段, 合计总占地面积为 0.0178hm², 主要占地类型为耕地。

表 6.2-34 工程永久占地生境现状一览表

工程名称	生境现状描述	现状图片
虎林清管站	所涉及主要生境为农田, 周围植被多为水稻、玉米、大豆。主要生态系统类型以农田生态系统为主。站场附近常见的动物有大嘴乌鸦、麻雀、喜鹊等。	

工程名称	生境现状描述	现状图片
三桩用地	所涉及主要生境为农田，周围植被多为玉米、大豆。主要生态系统类型以农田生态系统为主。附近常见的动物有普通田鼠、麻雀、喜鹊等。	

2) 临时占地区现状

工程临时占地主要为施工作业带、施工便道、施工场地等用地。本工程一般采用沟埋方式敷设，一般地区管道作业带宽度为 28m，管道穿越经济作物段、林地段、环境敏感区、生态保护红线等区段可适当缩减至 26m。新建施工便道 900m。施工便道建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。施工场地用地主要占地类型为住宅用地和耕地。

表 6.2-35 工程临时占地生境现状一览表

工程名称	生境现状描述	现状图片
施工作业带	所涉及主要生境为农田和乔木林，所涉及的植被类型为蒙古栎林。主要生态系统类型以农田、森林生态系统为主。施工作业带附近常见的动物有麻雀、喜鹊、大嘴乌鸦、长尾雀等。	

工程名称	生境现状描述	现状图片
施工便道	所涉及主要生境为农田，主要生态系统类型以农田生态系统为主。施工便道附近常见的动物有麻雀、喜鹊、普通田鼠等。	
施工场地用地	所涉及主要生境为农田，主要生态系统类型以农田生态系统为主。施工场地用地附近常见的动物有麻雀、喜鹊、普通田鼠等。	

6.2.2 水生生态

6.2.2.1 调查方法

收集评价河段重要物种的分布、生态学特征、种群现状以及生境状况；鱼类等重要水生动物调查包括种类组成、种群结构、资源 时空分布，产卵场、索饵场、越冬场等重要生境的分布、环境条件以及洄游路线、洄游时间等行为习惯。

6.2.2.2 调查断面及采样时间

调查断面为乌苏里江管道穿越处，坐标为 E133° 26' 0.83"，N45° 42' 30.30"。

调查时间为 2023 年 5 月 5 日~5 月 10 日、7 月 18 日~7 月 26 日，11 月 4 日~11 月 8 日。

6.2.2.3 水生生物资源现状

1) 鱼类

(1) 种类组成特点

a. 种类组成

根据现场调查和历史资料记载,乌苏里江虎林段鱼类共计 8 目 15 科 66 种,其中鲤科 41 种占 62.12%,鲑科 4 种,鳅科和鲮科 3 种,鲟科、七鳃鳗科和鲇科 2 种,其它科各 1 种(表 6.2-36,图 6.2-15)。调查期间,调查断面共采集鱼类 7 目 14 科 57 种,其中鲤科最多 35 种。

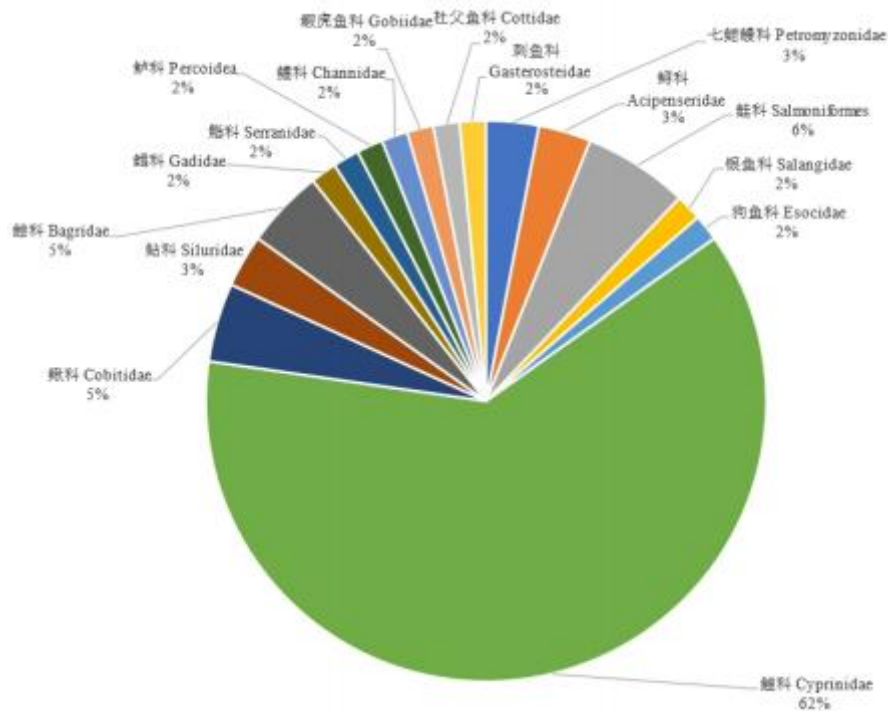


图 6.2-15 乌苏里江鱼类种类组成

表 6.2-36 鱼类种类名录

目	科	种类	采集种类
七鳃鳗目 Petromyzoniformes	七鳃鳗科 Petromyzonidae	雷氏七鳃鳗 <i>Lampetra reissneri</i>	+
		日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>	+
鲟形目 Acipenseriformes	鲟科 Acipenseridae	施氏鲟 <i>Acipenser schenckii</i>	
		鳊 <i>Huso dauricus</i>	
鲑形目 Salmoniformes	鲑科 Salmoniformes	大麻哈鱼 <i>Oncorhynchus keta</i>	+
		哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>	+
		细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>	+
		乌苏里白鲑 <i>Coregonus ussuriensis</i>	+
	银鱼科 Salangidae	大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranius</i>	-
	狗鱼科 Esocidae	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i>	+
鲤形目 Cypriniformes	鲤科 Cyprinidae	马口鱼 <i>Opsarichthys bidens</i>	+
		中华细鲫 <i>Aphyocypris chinensis</i>	
		青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	
		草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	+
		洛氏鲮 <i>Phoxinus iagowskii</i>	+

目	科	种类	采集种类
		瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>	+
		拟赤梢鱼 <i>Pseudaspius leptcephalus</i>	+
		赤眼鳟 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	
		鳅 <i>Elopichthys bambusa</i>	+
		鳊 <i>Hemiculter leucisculus</i>	+
		红鳍原鲌 <i>Culterichthys enythropterus</i>	+
		翘嘴鲌 <i>Culter ilishaeformis</i>	+
		蒙古鲌 <i>Culter mongolicus mongolicus</i>	+
		鳊 <i>Parabramis pekinensis</i>	+
		鲂 <i>Megalobrama skolkoui</i>	+
		银鲴 <i>Xenocypris argentea</i>	+
		细鳞鲴 <i>Xenocypris microlepis</i>	
		黑龙江鲢 <i>Rhoeus seniceus</i>	+
		彩石鲢 <i>Rhodeus lighti</i>	+
		东北鳊 <i>Sarcocheilichthys lacustris</i>	
		克氏鳊 <i>Sarcocheilichthys czerskii</i>	+
		东北黑鳍鳊 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	+
		黑鳍鳊 <i>Sarcocheilichthys nigripinnis czerskii</i>	+
		唇鲮 <i>Hemibarbus labeo</i>	+
		花鲮 <i>Hemibarbus maculatus</i>	+
		麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	+
		条纹似白鲷 <i>Paraleucogobio strigatus</i>	+
		平口鲷 <i>Ladislavia taczanowskii</i>	
		高体鲷 <i>Gobio soldatovi</i>	+
		犬首鲷 <i>Gobio gobio cynocephalus</i>	+
		细体鲷 <i>Gobio tenuicorpus</i>	+
		东北颌须鲷 <i>Gnathopogon mantschuricus</i>	+
		兴凯银鲷 <i>Squalidus chankaensis</i>	+
		银鲷 <i>Squalidus argentatus</i>	+
		棒花鱼 <i>Abbotrtina rivularis</i>	+
		突吻鲷 <i>Rostrogobio amurensis</i>	+
		蛇鲷 <i>Saurogobio dabryi</i>	+
		鲤 <i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i>	+
		银鲫 <i>Carassius auratus gibelio</i>	+
		鳊 <i>Aristichthys nobilis</i>	-
		鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+
	鳅科 Cobitidae	北方花鳅 <i>Cobitis granoei</i>	+
		北方泥鳅 <i>Misgurnus bipartitus</i>	+
		北方须鳅 <i>Noemacheilus nudus</i>	+
鲇形目 Siluriformes	鲇科 Siluridae	怀头鲇 <i>Silurus soldatovi</i>	+
		鲇 <i>Silurus asotus</i>	+
	鲿科 Bagridae	黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+
		光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	+

目	科	种类	采集种类
		乌苏里拟鲿 <i>Pseudobagrus ussuriensis</i>	+
鳕形目 Gadiformes	鳕科 Gadidae	江鳕 <i>Lota lata</i>	+
鲈形目 Perciformes	鲈科 Serranidae	鳊 <i>Siniperca chuatsi</i>	+
	鲈科 Percoidea	梭鲈 <i>Sander lucioperca</i>	+
	鳊科 Channidae	乌鳊 <i>Channa argus</i>	+
	鰕虎鱼科 Gobiidae	褐带鰕虎鱼 <i>Ctenogobius brunneus</i>	+
鲉形目 Scorpaeniformes	杜父鱼科 Cottidae	黑龙江中杜父鱼 <i>Mesocottus saitej</i>	
刺鱼目 Gasterosteiformes	刺鱼科 Gasterosteidae	中华多刺鱼 <i>Pungitius sinensis</i>	+

b. 珍贵、濒危水生生物现状与评价

依据《国家重点保护动物名录》《濒危野生动植物种国际贸易公约》(附录 I、附录 II、附录 III)《中国濒危动物红皮书·鱼类》《中国生物多样性红色名录·内陆鱼类》和《国家重点保护野生动物名录》等相关资料,乌苏里江虎林段江段分布有国家 I 级保护动物 1 种,国家 II 级保护动物有 4 目 4 科 5 种,濒危鱼类有 4 目 4 科 7 种(表 6.2-37)。

表 6.2-37 国家保护及濒危鱼类名录

目	科	种类	濒危等级	保护级别
七鳃鳗目	七鳃鳗科	雷氏七鳃鳗 <i>Lampetra reissneri</i>	VU	II
		日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>	LC	II
鲟形目	鲟科	施氏鲟 <i>Acipenser schenckii</i>	CR	II
		鳇 <i>Huso dauricus</i>	CR	I
鲇形目	鲇科	怀头鲇 <i>Silurus soldatovi</i>	VU	
鲑形目	鲑科	哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>	VU	II
		细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>	EN	II
		乌苏里白鲑 <i>Coregonus ussuriensis</i>	VU	

注:极危(Critically Endangered, CR),濒危(Endangered, EN)、易危(Vulnerable, VU),无危(Least Concern, LC);2015 年发布的《中国生物多样性红色名录·内陆鱼类》将日本七鳃鳗的等级降为无危。

根据调查结果,保护鱼类中雷氏七鳃鳗资源量较多,其次为细鳞鲑和哲罗鲑,施氏鲟和鳇未调查到,日本七鳃鳗、怀头鲇和乌苏里白鲑资源量不高,黑龙江茴鱼资源量较低。

鳇(*Huso dauricus*)生活于江河中下层的鱼类,常年栖居于淡水,不作长距离洄游。喜生活在大江夹心子、江岔等水流较缓慢或者是急流漩涡处的砾粒质和砾质水底,不喜群集,常分散活动。冬季在大江深处越冬,初春开始向产卵场洄游。性成熟需 16 年以上,产卵期为 5~7 月份,卵黏着

在砂砾上。鲤的幼鱼以底栖无脊椎动物及水生昆虫幼体为食，一龄后转食鱼类。松阿察河、乌苏里江虎林江段无鲤产卵场，仅偶见索饵幼鱼。

施氏鲟(*Acipenser schrenckii*)生活于江河中下层的鱼类，常年栖居于淡水，不作长距离洄游。多栖息于江心、江套以及旋流里，喜水色透明、底质为石块、砂砾的水域，冬季在深水期越冬。产卵期为5月底至7月，卵具黏性。鲟幼小个体主要以底栖无脊椎动物及水生昆虫幼虫为对象，成鱼除索食底栖动物外，还食小型鱼类，甚至捕食水蛙。性成熟的个体在产卵期索食强度很低，甚至停食。松阿察河、乌苏里江虎林江段无施氏鲟产卵场，仅偶见索饵幼鱼。

哲罗鲑(*Hucho taimen*)栖息于水质清澈，水温最高不超过20℃的水域中，系冷水及喜流水性鱼类。夏季多生活在山林区支流中，秋末冬季进入河流深水区或大河深水中，偶尔在湖泊中发现。哲罗鲑是肉食性凶猛的掠食性鱼类，四季均摄食，冬季食欲仍很强。哲罗稚鱼以捕食无脊椎动物为主，成鱼捕食鱼类及啮齿动物、蛇类或水禽。性成熟年龄为5年，体长大于400mm以上。产卵期在5月份，在流水石砾底质处产卵。乌苏里江虎林江段资源量不高，秋季捕捞量高于其他季节。

细鳞鲑(*Brachymystax lenok*)为冷水及喜流水性鱼类，喜栖息于水质澄清急流、高氧、石砾底质、水温15℃以下、两岸植被茂密的支流。具有明显的适温洄游习性，春季(4月中旬—5月下旬)进行产卵洄游，由主流游进支流；秋季(9月中旬—10月中旬)进行越冬洄游，从支流回到主流。细鳞鲑产卵期为4月中旬—5月下旬，水质清澈、砂砾底质、流速1.0~1.5m/s、两岸植被茂密的河套子处。细鳞鲑属肉食性鱼类，以无脊椎动物、小鱼等为主要摄食对象。乌苏里江虎林江段资源量不高，秋季捕捞量高于其他季节。

雷氏七鳃鳗(*Lampetra reissneri*)为淡水生活种类，喜栖于有缓流、沙质地质的溪流中，白天钻入沙内或藏于石下，夜出觅食，变态发育。成鱼用吸盘吸附在其他鱼体上，凿破皮肤吸允其血肉。为小型鱼类。产卵期5月末至9月份。产卵后部分亲体死亡，部分亲体从精疲力竭状态恢复过来继续生存。乌苏里江虎林江段资源量较丰富。

乌苏里白鲑(*Coregonus ussuriensis*)为冷水及喜流水性鱼类，喜栖息

在水质澄清, 沙砾或石砾底质、流速较大, 水温较低的河道或支流。栖息的水温 $1.0\sim 20.0^{\circ}\text{C}$, 适宜水温 10°C 左右, 当河流水温升高到 15°C 以上时, 则迁徙到水温较低的支流或山区河流。有明显的季节性适温洄游。春季(4月下旬~5月上旬)聚集河流浅水区觅食, 夏季(6月以后)进入支流或山区河流, 秋季(10月中旬—11月上旬)游向河道产卵, 冬季在河道深处过冬, 并到浅水区四处觅食。属杂食性鱼类, 以食水生昆虫的幼虫及小型鱼类为主。乌苏里白鲑春、秋季摄食强度很大, 夏季显著减弱, 冬季继续摄食不停。产卵期在 12 月至 1 月, 目前对其产卵场的具体位置尚需进一步的研究确定, 乌苏里江虎林江段资源量不高。

怀头鲇(*Silurus soldatovi*)为肉食性凶猛鱼类, 以掠食鱼类为主, 被食鱼类有鲫、鲤、细鳞斜颌银鲷、唇鲮等, 个别怀头鲇胃中还发现有水鸭、青蛙等。该物种在黑龙江中游同江、抚远江段种群数量较大, 主要分布于一些附属水体, 乌苏里江虎林江段资源量不高。

黑龙江茴鱼(*Thymallus arcticus grubei*)为冷水及喜流水性鱼类, 山涧溪流栖居, 游动范围较小, 进入大江和湖泊。夏季多生活在支流的上游, 喜在水草繁茂、昆虫众多、水色澄清、水流较急的河川中, 冬季即在山溪深水处越冬, 仍不停食。每年有春季洄游及秋季洄游。黑龙江茴鱼以无脊椎动物为主要食物, 索食时间多在夜间, 夏季喜在浅水处捕食水生昆虫和落入水中的陆生昆虫。成熟年龄为 4 冬龄, 繁殖季节约在 4 月中旬至 5 月初, 到清澈而湍急的水流中产卵, 卵常粘附着在河底的砾石上面。乌苏里江虎林江段资源量较低。

日本七鳃鳗(*Lampetra japonica*)属于江海洄游性鱼类。七鳃鳗为肉食性鱼类。既营独立生活, 又营寄生生活, 经常用吸盘附在其它鱼体上, 用吸盘内和舌上的角质齿锉破鱼体, 吸食其血与肉, 有时被吸食之鱼最后只剩骨架。营独立生活时, 则以浮游动物为食。仔鳗期以腐植碎片和丝状藻类为食。生殖时期的成鱼停止摄食。部分时期在海中生活。秋季由海进入江河, 在江河下游越冬, 翌年 5~6 月, 当水温达 15°C 左右时溯至上游繁殖。七鳃鳗选择水浅、流快、砂砾底的水域进行挖坑筑巢产卵, 雄鱼以吸盘吸着雌鱼头部, 同时排卵、授精。乌苏里江虎林江段资源量不高。

c. 冷水性及喜冷水性鱼类组成

调查断面共有冷水性及喜冷水性鱼类有 5 目 8 科 13 种。主要种类有日本七鳃鳗、雷氏七鳃鳗、哲罗鲑、细鳞鲑、乌苏里白鲑和江鳕等(表 6.2-38)。

表 6.2-38 冷水性及喜冷水性鱼类名录

目	科	种类
七鳃鳗目 <i>Petromyzoniformes</i>	七鳃鳗科 <i>Petromyzonidae</i>	雷氏七鳃鳗 <i>Lampetra reissneri</i>
		日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>
鲑形目 <i>Salmoniformes</i>	鲑科 <i>Salmoniformes</i>	大麻哈鱼 <i>Oncorhynchus keta</i>
		哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>
		细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>
		乌苏里白鲑 <i>Coregonus ussuriensis</i>
	狗鱼科 <i>Esocidae</i>	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i>
	银鱼科 <i>Salangidae</i>	大银鱼 <i>Protosalanx hyalocranius</i>
鲤形目 <i>Cypriniformes</i>	鲤科 <i>Cyprinidae</i>	洛氏鲮 <i>Phoxinus phoxinus</i>
		瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>
	鳅科 <i>Cobitidae</i>	北方须鳅 <i>Noemacheilus nudus</i>
鲱形目 <i>Gadiformes</i>	鳕科 <i>Gadidae</i>	江鳕 <i>Lota lota</i>
刺鱼目 <i>Gasterosteiformes</i>	刺鱼科 <i>Gasterosteidae</i>	中华多刺鱼 <i>Pungitius sinensis</i>

(2) 鱼类资源现状

a. 渔获物组成

调查期间,现场统计刺网 32 次,渔获物主要有:江鳕、梭鲈、银鲫、鲤、鲇、花鲢、黄颡鱼、花江鲮、瓦氏雅罗鱼、黑斑狗鱼、哲罗鲑和细鳞鲑等(表 6.2-39)。

表 6.2-39 刺网渔获物组成

种类	5 月		7 月		11 月	
	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)
江鳕					2.24	3.25
梭鲈	3.27	9.48			2.24	4.37
银鲫	27.69	10.86	29.12	12.22	28.92	12.16
鲤	1.72	6.97	5.32	11.61	5.29	11.56
鲇	0.90	1.48	7.98	6.68	7.93	6.65
花鲢	7.71	5.95	8.12	6.69	8.05	6.66
黄颡鱼	7.96	10.41	8.37	11.72	4.53	4.51
花江鲮	5.57	4.57	5.87	5.14	5.82	5.12
瓦氏雅罗鱼	26.25	18.05	27.61	20.32	27.42	20.23
黑斑狗鱼	7.25	22.75	7.61	25.61	7.56	25.49

哲罗鲑	1.91	2.97				
细鳞鲑	9.77	6.52				

调查期间,现场下地笼 18 个,渔获物组成有:雷氏七鳃鳗、北方泥鳅、黑龙江鳊鲂、鲇、洛氏鲮、棒花鱼、麦穗鱼、花江鲮、北方花鳅和兴凯鲮等,具体渔获物组成见下表 6.2-40。

表 6.2-40 地笼渔获物组成

种类	5 月		7 月		11 月	
	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)	数量百分比 (%)	重量百分比 (%)
雷氏七鳃鳗	3.31	1.04			2.50	1.09
北方泥鳅	12.77	15.61	9.18	13.34	8.33	12.89
黑龙江鳊鲂	16.10	18.58	12.87	18.26	11.68	17.83
鲇	1.54	12.25	1.23	12.05	1.12	12.11
洛氏鲮	3.64	8.47	2.91	13.04	2.64	13.11
棒花鱼	6.32	15.97	5.05	15.70	4.58	13.15
麦穗鱼	21.67	13.00	41.07	12.78	35.85	12.48
花江鲮	20.08	7.66	16.05	7.54	13.88	7.36
北方花鳅	9.06	3.89	7.24	3.82	6.57	3.74
兴凯鲮	5.50	3.52	4.40	3.46	12.85	6.26

调查期间鱼类调查,主要采捕网具为刺网、定置网具(网箔、地笼)等,调查期间采捕鱼类信息见表 6.2-41(部分鱼类为市场调查采集)。

表 6.2-41 采捕鱼类全长、体重分布表

种类	全长/mm		体重/g		尾数
	平均值±标准差	变幅	平均值±标准差	变幅	
银鲫	134.54±72.82	46.86~293.94	118.63±157.01	3.20~601.60	57
黑斑狗鱼	317.78±26.57	259.42~364.80	273.11±68.78	146.2~146.30	58
兴凯鲮	69.19±14.87	58.67~79.70	2.04±1.14	1.23~2.84	34
犬首鮡	100.49±32.81	93.79~157.12	15.43±13.47	5.96~30.85	45
克氏鲸	77.3±10.7	62.0~88.5	5.1±2.6	1.22~9.30	50
鲶	65.1±22.5	40.8~182.4	2.9±4.8	1.50~46.5	107
乌苏里拟鲿	252.30±131.39	26.84~483.76	166.09±182.76	31.37~518.60	50
棒花鱼	82.00±7.42	69.85~90.73	8.76±2.26	4.10~9.20	61
黑龙江鳊鲂	76.10±11.74	60.95~98.72	5.42±2.74	2.10~11.90	67
鲇	40.97±10.71	18.62~62.30	463.12±346.28	53.0~1375.9	37
鲶	102.22±23.64	99.13~158.34	10.56±8.29	4.90~31.50	58

种类	全长/mm		体重/g		尾数
	平均值±标准差	变幅	平均值±标准差	变幅	
麦穗鱼	72.22±11.21	32.50~103.02	3.87±4.12	0.83~76.33	54
鳊	36.95±18.0	26.40~43.50	416.05±383.9	146.60~685.46	54
翘嘴鲌	46.60±3.39	44.20~49.00	1.08±0.45	0.76~1.40	8
江鳕	28.39±12.29	15.45~54.80	243.60±263.55	27.60~1080.20	53
波氏栉鰕虎鱼	32.66±7.08	24.72~49.91	0.28±0.20	0.10~0.80	46
洛氏鲮	101.15±14.31	75.59~129.15	8.21±3.71	2.50~15.56	46
花江鲮	98.44±5.60	92.86~106.76	9.07±1.89	6.93~12.85	59
北方泥鳅	59.32±7.43	52.97~76.74	1.53±0.38	1.24~2.52	51
瓦氏雅罗鱼	159.66±38.01	10.32~232.17	57.12±33.03	16.00~220.40	87
葛氏鲈塘鳢	143.23±57.11	65.11~196.59	61.10±43.41	3.50~127.90	44
蛇鲻	127.61±46.02	38.84~203.40	20.62±14.78	0.50~74.20	59
银鲷	123.03±18.16	98.80~164.51	26.05±26.10	9.00~204.31	61

b. 早期资源

2023年6至7月期间在乌苏里江(虎林段)特有鱼类国家级水产种质资源调查断面,采用圆锥拖网非连续性采样方式开展鱼类早期资源调查,主要调查对象是漂流性、漂浮性卵及鱼苗密度及种类。根据调查结果,调查断面漂流性、浮性鱼卵密度在时间序列内呈明显的波动性,鱼卵密度最高可达到85.2ind./100m³,调查期间鱼卵平均密度为45.10ind./100m³。鱼苗密度也呈现显著的波动性,高峰可达到365.10ind./100m³,调查期间鱼苗平均密度为128.20ind./100m³。

调查期间共采集鱼卵6种,分别为鳊、银鲻、银鲷、翘嘴鲌、鲮和鳅鲇。其中银鲷比例最大,占37.52%,其次为鲮(36.40%)、鳅鲇(11.67%)等。其中翘嘴鲌和鳊为中大型经济鱼类,均占2.75%(表6.2-42,图6.2-16)。

表 6.2-42 调查断面鱼卵种类及比例

种类	比例 %
鳊 <i>Elopichthys bambusa</i>	2.75
鲮 <i>Hemiculter bleekeri</i>	36.40
鳅鲇 <i>Gobiobotia pappenheimi</i>	11.67
翘嘴鲌 <i>Culter alburnus</i>	2.75
银鲷 <i>Xenocypris argentea</i>	37.52
银鲻 <i>Squalidus argentatus</i>	8.92

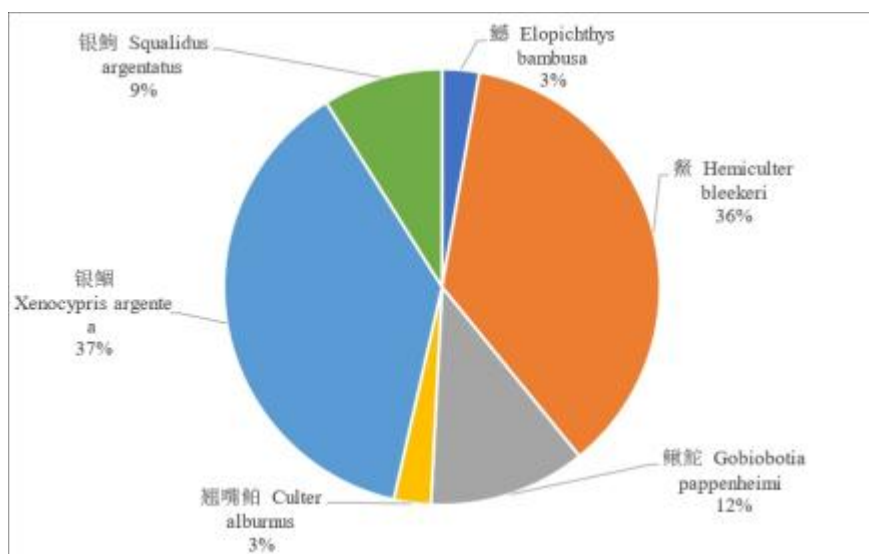


图 6.2-16 鱼卵种类及比例

调查断面共采集鱼苗 4 种，分别为银鲌、翘嘴鲌、银鲌和鳊。其中银鲌比例最大，占 58.21%，其次为银鲌(19.10%)、鳊(11.95%)、翘嘴鲌(7.73%)。其中翘嘴鲌属中大型经济鱼类(表 6.2-43，图 6.2-17)。

表 6.2-43 调查断面鱼苗种类及比例

种类	比例 (%)
银鲌 <i>Xenocypris argentea</i>	58.21
翘嘴鲌 <i>Culter alburnus</i>	7.73
银鲌 <i>Squalidus argentatus</i>	19.10
鳊 <i>Hemiculter bleekeri</i>	14.95

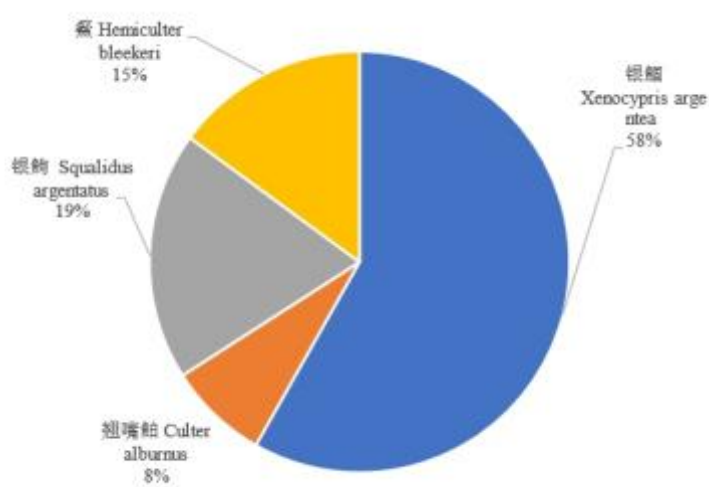


图 6.2-17 鱼苗种类及比例

(3) 鱼类“三场、一通道”分布

a. 主要鱼类产卵场生境需求及鱼类洄游期

① 珍贵、洄游性鱼类产卵生境条件

主要鱼类产卵时间及生境统计表详见 6.2-44。

表 6.2-44 主要鱼类产卵时间及生境需求统计表

种类	产卵时间及生境需求
哲罗鲑	一般水深 50cm~80cm 左右,水质清澈,底质为砂砾的河湾、河汊水域,流速约 0.3m/s~0.5m/s,产卵地附近流速约 1.5m/s~2.0m/s;产卵期为 4 中旬~5 月中上旬,产卵水温为 5℃~8℃,溶解氧>7mg/L。
细鳞鲑	一般水深 50cm~80cm 左右,水质清澈,底质为砂砾的河湾、河汊水域,流速约 0.3~0.5m/s,产卵地附近流速约 1.5m/s~2.0m/s;水中有机营养源丰富,三氮含量充分,总磷含量适宜,金属元素较低;沿岸土壤、植被状况良好,水边主要为柳灌丛,对细鳞鲑能起到掩蔽遮阴作用。产卵期为 4 中旬~5 月中旬,产卵水温为 5℃~8℃,溶解氧>7mg/L。
乌苏里白鲑	10 月上旬集群从支流或山区河流洄游至干流,产卵期在 12 月至 1 月,产卵场水质澄清,石砾地质,水流较急,水深 1 m 左右的河套子或支流
雷氏七鳃鳗	每年 5~6 月份,当水温达 13℃~16℃时,于河流沙砾底质处产卵繁殖,产卵水域水浅,流急,卵粘附于沙砾上。
日本七鳃鳗	秋冬季成体溯河,越冬后翌年 5~6 月份,当水温达 13℃~16℃时,于河流沙砾底质处产卵繁殖,产卵水域水浅,流急,卵粘附于沙砾上,亲体产卵后死亡。
怀头鲇	成熟年龄为 4-5 龄,性成熟个体每年 6 月初即开始沿江河游到上游有水草的江岔中产卵,7 月中旬结束。卵遇水即具有粘性,但不如鲤、鲫卵的粘性强。
大麻哈鱼	水质澄清、水流较急、水温 5℃~7℃、底质为石砾,水深 1m 左右,例如有涌泉的河套子。产卵前雄鱼用尾鳍拍打砂砾,借水流的冲击,形成一个直径为 100cm 左右,深约 30cm 的圆坑,称为“卧子”,雌鱼产卵于卧子内,同时雄鱼射出精液,雌鱼并以尾鳍反复拨动砂砾,将卵埋好。

② 产漂流性卵鱼类的产卵场生境

产漂流性卵鱼类产卵场生境条件:产卵的水温在 16℃~20℃之间,多数鱼类在 18℃上下。产卵时需要涨水过程。在河流涨水的诸水文要素中,流速的增大,对促使产卵起着主要作用。

③ 静水产粘性卵鱼类生境

鲤、鲫、鲇等鱼类对产卵场要求不严格,一般在静水浅滩、水草丰茂处产卵,受精卵粘附于水草或河流底质上孵化,产卵场一般并不集中,主要分布在干流及主要支流的河湾、河汊等水生维管植物分布广、数量多及沙泥底的水域。

④ 流水产粘性卵鱼类生境

这一类型对产卵水温要求较高，但对产卵场生境要求不高，一般在黑龙江支流水深较浅的河道，底质为砂砾石的缓流水浅滩处集中产卵繁殖，受精卵具弱粘性，粘附于砾石或沉入砾石缝中孵化，有的甚至有在沙石底质上筑巢产卵的习性。

⑤ 在蚌内产卵的鲮亚科鱼类

一般在蚌等软体动物较丰富的水域，如静缓流水体、细砂或淤泥底质处，无固定产卵场，主要零散分布于乌苏里江的河湾、河汊、浅滩等蚌类分布较多的水域。

⑥ 主要鱼类洄游期

鱼类大多数洄游行为都与索饵、越冬以及繁殖有关，其主要鱼类的洄游期见表 6.2-45 所示。

表 6.2-45 主要鱼类洄游期

科	种类	鱼类主要洄游期
七鳃鳗科 <i>Petromyzonidae</i>	日本七鳃鳗 <i>Lampetra japonica</i>	10 月下旬至封冰期
鲑科 <i>Salmoniformes</i>	大麻哈鱼 <i>Oncorhynchus keta</i>	9 月上旬至 10 月上旬
	哲罗鲑 <i>Hucho taimen</i>	10 月上旬至 11 月下旬
	细鳞鲑 <i>Brachymystax lenok</i>	10 月上旬至 11 月下旬
	乌苏里白鲑 <i>Coregonus ussuriensis</i>	10 月中旬至 11 月上旬
狗鱼科 <i>Esocidae</i>	黑斑狗鱼 <i>Esox reicherti</i>	4 月上旬至 5 月中旬
鲤科 <i>Cyprinidae</i>	瓦氏雅罗鱼 <i>Leuciscus waleckii</i>	4 月上旬至 5 月中旬
	鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	6 月上旬至 7 月下旬, 9 月下旬至 11 月
	草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	6 月上旬至 7 月下旬, 9 月下旬至 11 月
	拟赤梢鱼 <i>Pseudaspius leptocephalus</i>	6 月上旬至 7 月下旬
	鲤 <i>Cyprinus (Cyprinus) carpio</i>	6 月上旬至 7 月下旬
鳊科 <i>Gadidae</i>	江鳊 <i>Lota lata</i>	4 月上旬至 5 月中旬, 12 月至 1 月(冰下繁殖)

(4) 主要鱼类“三场”分布

① 鱼类产卵场

主要物种产卵场见表 6.2-46。

表 6.2-46 主要物种产卵场统计表

类型	种类	分布
国家重点保护、珍贵濒危物种	乌苏里白鲑	产卵期在 12 月至 1 月, 目前对其产卵场的具体位置尚需进一步的研究确定
	细鳞鲑、哲罗鲑	阿布沁河、七虎林河中下游
	雷氏七鳃鳗	阿布沁河、七虎林河干流河汊浅滩处, 俄罗斯一侧较多
	怀头鲠	乌苏里江下游乌苏镇段的河湾、河汊, 水浅、水草繁茂的河段, 保护区江段无该物种产卵场
	日本七鳃鳗	乌苏里江干流虎头至八五八农场二渔队江段
重要经济鱼类	大麻哈鱼	主要分布于乌苏里江饶河四排江段, 虎林江段无该物种产卵场
	江鳕	虎头河段河崖石碛处, 俄罗斯一侧较多
	鲢	饶河县城上游 4km~8km 和 100km~120km 两处
	翘嘴鲌	饶河县城上游 20km~24km、50km~63km 和 80km~90km 三处
	鲤、银鲫、鲇、黑斑狗鱼等	虎林江段干流河湾、河汊水草丰茂水域

② 鱼类索饵场

珍贵冷水性鱼类的主要索饵场主要分布于乌苏里江县饶河镇以北四排乡以上河段。温水性鱼类, 如鲤、银鲫、唇鲮等育肥场多分布水温较高, 光合作用剧烈, 水生生物生物量高, 水生维管植物较多的下游水域。

③ 鱼类越冬场

珍贵冷水性鱼类幼鱼以及小型冷水性鱼类, 由于游泳能力有限, 所以这些鱼类的越冬场, 主要分布于松阿察河下游及乌苏里江干流, 水深 3m 左右的深汀处。其他大型温水型鱼类越冬场, 主要集中在乌苏里江干流下游。水深大于 3m 的深汀处进行集群越冬。

④ 洄游通道

乌苏里江是大麻哈鱼、日本七鳃鳗等洄游性鱼类及哲罗鲑、细鳞鲑、乌苏里白鲑等珍贵冷水性物种洄游通道。乌苏里江水生态与环境优先保护区域表 6.2-47。

表 6.2-47 保护区江段水生态与环境优先保护区域

河段	位置	类型
上游	松阿察河至乌苏里江口	日本七鳃鳗洄游通道
	乌苏里江虎头至八五八农场二渔队江段	乌苏里白鲑、日本七鳃鳗等鱼类产卵场、索饵场和越冬场
中游	饶河县饶河镇以北四排乡江段	哲罗鲑、鲂、细鳞鲑等鱼类产卵场、索饵场和越冬场

主要鱼类“三场”分布见图 6.2-18。

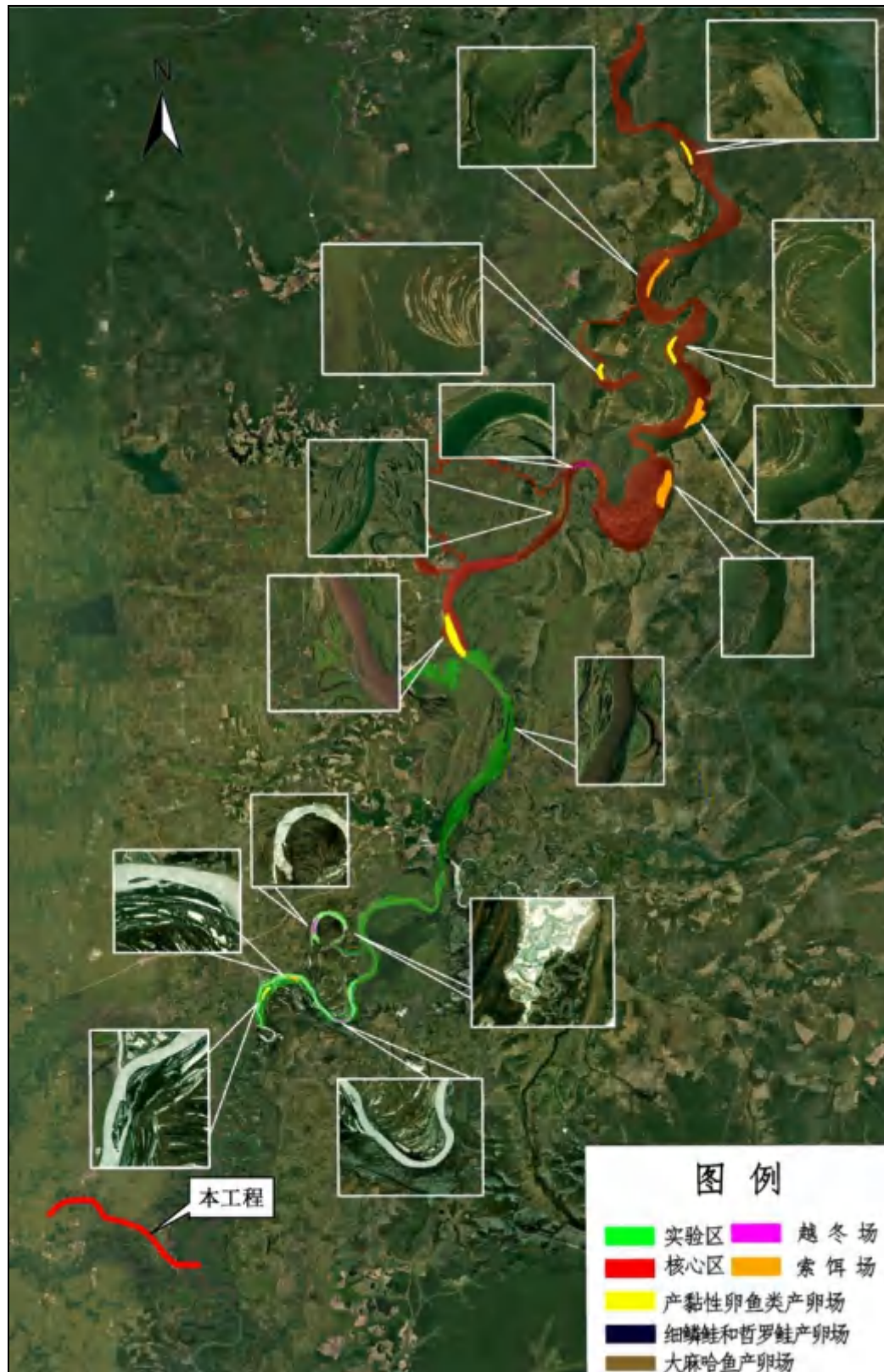


图 6.2-18 主要鱼类“三场”分布

2) 浮游植物

(1) 种类组成

调查期间,虎林江段调查断面共采到浮游植物 8 门 63 种属。其中,硅藻门的种类最多 26 种属占 41.3%,绿藻门次之 13 种属,蓝藻门 7 种属,隐藻门和裸藻门各 2 种属,甲藻门、金藻门和黄藻门均 1 种属,各占 1.2%(表 6.2-48、图 6.2-19)。

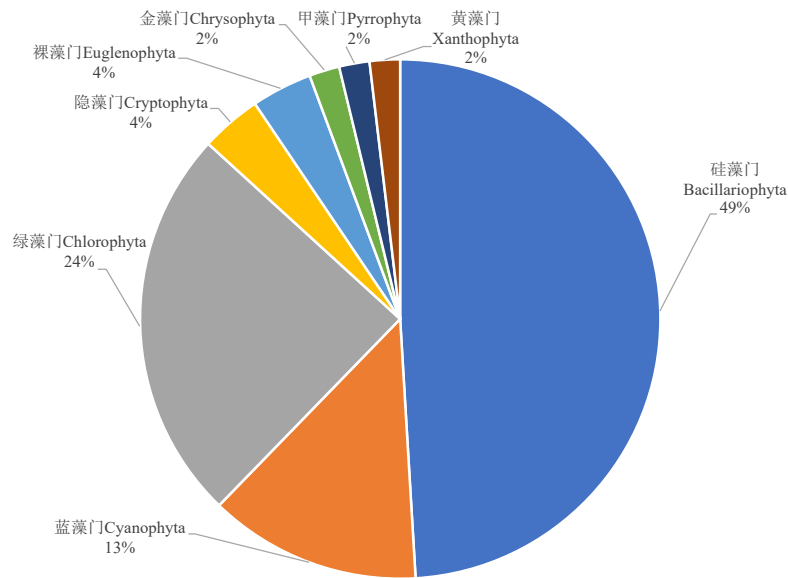


图 6.2-19 调查断面浮游植物种类组成

表 6.2-48 调查断面浮游植物名录

门	中文名称	拉丁名称
硅藻门 Bacillariophyta	脆杆藻	<i>Fragilaria</i> sp.
	短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>
	钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>
	华丽星杆藻	<i>Asterionella formosa</i>
	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>
	短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>
	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>
	近缘针杆藻	<i>Synedra affinis</i>
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>
	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
	梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>
	扭曲小环藻	<i>Cyclotella comta</i>

门	中文名称	拉丁名称
	具星小环藻	<i>Cyclotella stelligera</i>
	等片藻	<i>Diatoma</i> sp.
	普通等片藻	<i>Diatoma vulgare</i>
	冬季等片藻	<i>Diatoma hiemale</i>
	直链藻	<i>Melosira</i> sp.
	变异直链藻	<i>Melosira varians</i>
	颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
	桥弯藻	<i>Cymbella</i> sp.
	箱形桥弯藻	<i>Cymbella cistula</i>
	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>
	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
	美丽星杆藻	<i>Asterionella formosa</i>
蓝藻门 Cyanophyta	色球藻	<i>Chroococcus</i> sp.
	华美色金藻	<i>Chromulina elegans</i>
	蓝纤维藻	<i>Dactylococcopsis</i> sp.
	针晶蓝纤维藻	<i>Dactylococcopsis raphidioides</i>
	隐杆藻	<i>Aphanothece</i> sp.
	颤藻	<i>Oscillatoria</i> sp.
	席藻	<i>Phormidium</i> sp.
绿藻门 Chlorophyta	卵囊藻	<i>Oöcystis</i> sp.
	栅藻	<i>Scenedesmus</i> sp.
	四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
	尖细栅藻	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
	弯曲栅藻	<i>Scenedesmus arcuatus</i>
	斜生栅藻	<i>Scenedesmus obliquus</i>
	衣藻	<i>Chlamydomonas</i> sp.
	球状衣藻	<i>Chlamydomonas globosa</i>
	卵形衣藻	<i>Chlamydomonas ovalis</i>
	新月藻	<i>Closterium</i> sp.
	普通小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>
	蛋白核小球藻	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>
	十字藻	<i>Crucigenia</i> sp.
隐藻门 Cryptophyta	隐藻	<i>Cryptomonas</i> sp.
	蓝隐藻	<i>Chroomonas</i> sp.
裸藻门 Euglenophyta	扁裸藻	<i>Phacus</i> sp.
	囊裸藻	<i>Trachelomonas</i> sp.
金藻门 Chrysophyta	锥囊藻	<i>Dinobryon</i> sp.
甲藻门 Pyrrophyta	光甲藻	<i>Glenodinium</i> sp.
黄藻门 Xanthophyta	黄丝藻	<i>Tribonemn</i> sp.

(2) 优势种及常见种

5月调查期间,乌苏里江虎林江段调查断面浮游植物优势及常见种类有硅藻的针杆藻 *Synedra* sp.、扭曲小环藻 *Cyclotella comta*; 蓝藻的蓝藻门的针晶蓝纤维藻 *Dactylococcopsis raphidioides*、色球藻 *Chroococcus*

sp.；绿藻门的普通小球藻 *Chlorella vulgaris*；隐藻门的隐藻 *Cryptomonas sp.*。

7月调查期间，乌苏里江虎林江段调查断面浮游植物优势及常见种类有硅藻的针杆藻 *Synedra sp.*、扭曲小环藻 *Cyclotella comta*；蓝藻的蓝藻门的针晶蓝纤维藻 *Dactylococcopsis raphidioides*、色球藻 *Chroococcus sp.*；绿藻门的普通小球藻 *Chlorella vulgaris*；裸藻门的扁裸藻 *Phacus sp.*。

11月调查期间，乌苏里江虎林江段调查断面浮游植物优势及常见种类有硅藻的尖针杆藻 *Synedra acus*；蓝藻的蓝藻门的针晶蓝纤维藻 *Dactylococcopsis raphidioides*；绿藻门的普通小球藻 *Chlorella vulgaris*；裸藻门的扁裸藻 *Phacus sp.*；隐藻门的隐藻 *Cryptomonas sp.*。

(3) 密度

调查期间，虎林江段调查断面浮游植物数量平均为 $160.32 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，其中硅藻门数量最高为 $70.47 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，绿藻门次之 $30.89 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ；蓝藻门 $24.93 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，隐藻门 $20.83 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，裸藻门 $7.07 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，金藻门 $3.48 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，黄藻门 $2.50 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，甲藻门 $0.17 \times 10^4 \text{ ind./L}$ (表 6.2-49)。

表 6.2-49 调查断面浮游植物数量水平分布 $\times 10^4 \text{ ind./L}$

月份	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	甲藻门	隐藻门	黄藻门	裸藻门	金藻门	合计
5月	18.61	87.41	23.93	0.14	23.75	1.94	16.55	2.81	175.13
7月	26.21	57.82	32.05	0.17	18.07	2.59	2.17	3.57	142.65
11月	29.98	66.17	36.69	0.20	20.68	2.97	2.48	4.08	163.24
平均	24.93	70.47	30.89	0.17	20.83	2.50	7.07	3.48	160.34

(4) 生物量

5月调查期间，虎林江段调查断面浮游植物生物量均值为 1.219 mg/L 。其中，硅藻门的生物量最高 0.845 mg/L ，绿藻门次之 0.171 mg/L ，蓝藻门 0.053 mg/L ，金藻门 0.055 mg/L ，黄藻门 0.028 mg/L ，隐藻门 0.026 mg/L ，裸藻门 0.026 mg/L ，甲藻门 0.014 mg/L (表 6.2-50)。

表 6.2-50 调查断面浮游植物数量水平分布 mg/L

月份	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	甲藻门	隐藻门	黄藻门	裸藻门	金藻门	合计
5 月	0.062	0.913	0.184	0.016	0.030	0.029	0.030	0.062	1.326
7 月	0.053	0.790	0.159	0.014	0.026	0.025	0.025	0.054	1.147
11 月	0.045	0.833	0.171	0.013	0.022	0.030	0.023	0.048	1.184
平均	0.053	0.845	0.171	0.014	0.026	0.028	0.026	0.055	1.219

(5) 生物多样性

调查期间,虎林江段调查断面浮游植物 5 月、7 月、11 月 Shannon-Weaver 多样性指数(H')和 Simpson 指数(D)分别为 3.39、2.88、3.12 和 0.71、0.58、0.47(表 6.2-51)。

表 6.2-51 调查断面浮游植物多样性指数

断面	5 月		7 月		11 月	
	H'	D	H'	D	H'	D
虎林江段调查断面	3.39	0.71	2.88	0.58	3.12	0.47

3) 浮游动物

(1) 种类组成

调查期间,虎林江段调查断面共采集浮游动物共计 4 类 31 种属。其中,原生动物种类最多 14 种属,轮虫次之 12 种属,桡足类 3 种属,枝角类 2 种属(表 6.2-52,图 6.2-20)。

表 6.2-52 调查断面浮游动物名录

类别	中文名称	拉丁名称
原生动物 Protozoa	砂壳虫	<i>Diffugia</i> sp.
	球形砂壳虫	<i>Diffugia globulosa</i>
	褐砂壳虫	<i>Diffugia arellana</i>
	尖顶砂壳虫	<i>Diffugia acuminata</i>
	冠砂壳虫	<i>Diffugia corona</i>
	长圆砂壳虫	<i>Diffugia oblonga</i>
	圆钵砂壳虫	<i>Diffugia urceolata</i>
	恩茨筒壳虫	<i>Tintinnidium entzii</i>
	表壳虫	<i>Arcella</i> sp.
	砂表壳虫	<i>Arcella arenaria</i>
	念珠钟虫	<i>Vorticella monilata</i>
	喇叭虫	<i>Stentor</i> sp.
	焰毛虫	<i>Askenasia</i> sp.
	多核虫	<i>Dileptus</i> sp.

类别	中文名称	拉丁名称
轮虫 Rotifera	臂尾轮虫	<i>Brachionus</i> sp.
	蒲达臂尾轮虫	<i>Brachionus budapestiensis</i>
	壶状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceus</i>
	晶囊轮虫	<i>Asplanchna</i> sp.
	前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>
	无甲腔轮虫	<i>Lecane inermis</i>
	螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>
	月形腔轮虫	<i>Lecane luna</i>
	方块鬼轮虫	<i>Trichotria tetractis</i>
	狭甲轮虫	<i>Colurella</i> sp.
	旋轮虫	<i>Philodina</i> sp.
枝角类 Cladocera	象鼻溞	<i>Bosmina</i> sp.
	秀体溞	<i>Diaphanosoma</i> sp.
桡足类 Copepoda	无节幼体	Nauplii
	桡足幼体	Copepodid
	剑水蚤	<i>Tropocyclops</i>

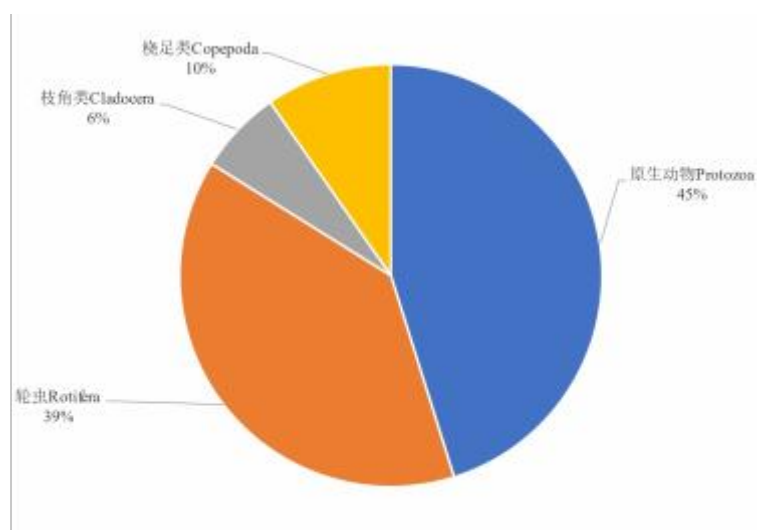


图 6.2-20 调查断面浮游动物种类组成

(2) 优势种及常见种

5 月调查期间,虎林江段调查断面浮游动物优势种类有原生动物的砂壳虫 *Diffugia* sp.、尖顶砂壳虫 *Diffugia acuminata*、长圆砂壳虫 *Diffugia oblonga*、滚动焰毛虫 *Askenasia volvox*; 轮虫的晶囊轮虫 *Asplanchna* sp.、螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*; 桡足类的无节幼体 *Nauplii*。

7 月调查期间,虎林江段调查断面浮游动物优势种类有原生动物的砂壳

虫 *Diffugia* sp.、尖顶砂壳虫 *Diffugia acuminata*、长圆砂壳虫 *Diffugia oblonga*、滚动焰毛虫 *Askenasia volvox*；轮虫的晶囊轮虫 *Asplanchna* sp.、螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*；桡足类的无节幼体 *Nauplii*。

11 月调查期间，虎林江段调查断面浮游动物优势种类有原生动物的砂壳虫 *Diffugia* sp.、长圆砂壳虫 *Diffugia oblonga*；轮虫的晶囊轮虫 *Asplanchna* sp.、螺形龟甲轮虫 *Keratella cochlearis*；桡足类的无节幼体 *Nauplii*。

(3) 密度

5 月调查期间，虎林江段调查断面浮游动物数量均值为 3915.67 ind./L。其中，原生动物的种类最多 3500.00 ind./L，轮虫次之 365.00 ind./L，桡足类为 30.00 ind./L，枝角类为 20.67 ind./L(表 6.2-53)。

表 6.2-53 调查断面浮游植物数量水平分布 ind./L

月份	原生动物	轮虫	桡足类	枝角类	总计
5 月	4500	369	29	21	4919
7 月	2750	335	35	13	3133
11 月	3250	391	26	28	3695
平均	3500.00	365.00	30.00	20.67	3915.67

(4) 生物量

5 月调查期间，虎林江段调查断面浮游动物生物量均值为 0.911 mg/L。其中，轮虫的生物量最高 0.381 mg/L，桡足类次之 0.236 mg/L，枝角类 0.226 mg/L，原生动物 0.068 mg/L(表 6.2-54)。

表 6.2-54 调查断面浮游植物数量水平分布

月份	原生动物	轮虫	桡足类	枝角类	总计
5 月	0.121	0.246	0.168	0.142	0.677
7 月	0.040	0.564	0.402	0.415	1.421
11 月	0.042	0.333	0.139	0.122	0.636
平均	0.068	0.381	0.236	0.226	0.911

(5) 生物多样性

调查期间，虎林江段调查断面浮游动物 Shannon-Weaver 多样性指数

(H')、和 Simpson 指数(D)分别为 2.76、2.48、2.67 和 0.76、0.62、0.68(表 6.2-55)。

表 6.2-55 调查断面浮游动物多样性指数

断面	5 月		7 月		11 月	
	H'	D	H'	D	H'	D
虎林江段调查断面	2.76	0.76	2.48	0.62	2.67	0.68

4) 底栖动物

(1) 种类组成

调查期间,虎林江段调查断面共采到底栖动物 4 类(水生昆虫、环节动物、软体动物和甲壳动物)27 科 40 种,其中水生昆虫 18 科 28 种;软体动物 5 科 6 种;环节动物 2 科 4 种;甲壳动物 2 科 2 种(表 6.2-56,图 6.2-21)。

表 6.2-56 调查断面底栖动物名录

类别	科	种类
水生昆虫 Aquatic insects	蛄蛄科 Gerridae	水蛄蛄 <i>Gerris paludum insularis</i>
	负子蛄科 Belostomatidae	锈色负子蛄 <i>Diplonychus rusticus</i>
	划蛄科 Corixidae	横纹划蛄 <i>Sigara substriata</i>
	箭蜒科 Gomphidae	马奇异春蜒 <i>Anisogomphus maacki</i>
	蜉蝣科 Coenagrionidae	黑色蜉 <i>Agrion atratum</i>
		亚洲瘦蜉 <i>Ischnura asiatica</i>
	石蚕科 Phryganeidae	疏毛石蚕 <i>Oligoericha</i> sp.
	短丝蜉科 Siphonuridae	湖生短丝蜉 <i>Siphonurus lacustris</i>
	蜉蝣科 Ephemeraidae	蜉蝣 <i>Ephemera</i> sp.-1
	四节蜉科 Baetidae	<i>Baetis therimicus</i>
	寡脉蜉科 Oligoneuriellidae	<i>Oligoneuriella rhenana</i>
	小裳蜉科 Leptophlebiidae	<i>Paraleptophlebia</i> sp.
	扁蜉科 Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> sp.
		扁蜉 <i>Componeuria</i> sp.
		宽叶高翔蜉 <i>Epeorus latifolium</i>
		微动蜉 <i>Cinygmula</i> sp.
	细蜉科 Caenidae	<i>Brachycercus</i> sp.
	小蜉科 Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i> sp.-1
		<i>Ephemerella</i> sp.-2
	摇蚊科 Chironomidae	羽摇蚊 <i>Chironomus plumosus</i>

类别	科	种类
		步行多足摇蚊 <i>Polyedilum pedestre</i>
		粗腹摇蚊 <i>Pentananra</i> sp.
		背摇蚊 <i>Chironomus dorsalis</i>
	虻科 Tabanidae	<i>Atherixibis japonica</i>
	大蚊科 Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.
	蚊科 Culicidae	幽蚊 <i>Chaoborus</i> sp.
软体动物 Mollusca	蚌科 Unionidae	皱纹冠蚌 <i>Lanceolaria grayana</i>
		圆背角无齿蚌 <i>Anodonta woodiana pacifica</i>
	扁蜷螺科 Planorbidae	半球多脉扁螺 <i>Polypylis hemisphaerula</i>
	蚌科 Unionidae	圆顶珠蚌 <i>Unio dougladiae</i>
	田螺科 Viviparidae	铜锈环棱螺 <i>Bellamyia aeruginosa</i>
	黑螺科 Melaniidae	黑龙江韩蜷 <i>Koreoleptoxis amurensis</i>
环节动物 Annelida	舌蛭科 Glossiphoniidae	宽身舌蛭 <i>Glossiphonia lata</i>
		静泽蛭 <i>Helobdella nuda</i>
	颤蚓科 Tubificidae	正颤蚓 <i>Tubifex tubifex</i>
		霍甫水丝蚓 <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
甲壳动物 Crustacean	螯虾科 Astacidae	东北螯蛄 <i>Cambaroides dauricus</i>
	匙指虾科 Atyidae	中华齿 m 虾 <i>Neocaridina sinensis</i>

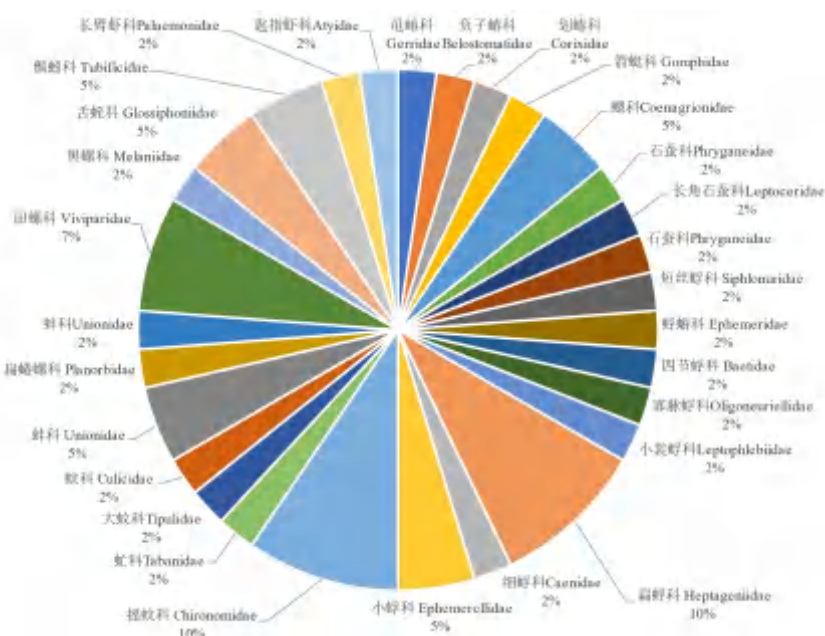


图 6.2-21 调查断面底栖动物种类组成

(2) 优势种及常见种

5月调查期间,虎林江段调查断面优势种主要有 *Ephemerella* sp. EA、扁蜉 *Compsoeuria* sp. 和秀丽白虾 *Palaemon modestus*。

7月调查期间,虎林江段调查断面优势种主要有 *Ephemerella* sp. EA、扁蜉 *Compsoeuria* sp. 、黑龙江韩蜷 *Koreoleptoxis amurensis* 和秀丽白虾 *Palaemon modestus*。

11月调查期间,虎林江段调查断面优势种主要有扁蜉 *Compsoeuria* sp.、横纹划蝽 *Sigara substriata* 和秀丽白虾 *Palaemon modestus*。

(3) 密度

5月调查期间,虎林江段调查断面底栖动物总平均密度为 75.85ind./m²,水生昆虫密度最高为 61.53ind./m²,环节动物为 7.44ind./m²,软体动物密度为 0.95ind./m²,甲壳动物为 0.30ind./m²(表 6.2-57)。

表 6.2-57 调查断面底栖动物数量分布

断面	水生昆虫	环节动物	软体动物	甲壳动物	总计
5月	56.32	7.00	0.90	0.28	64.49
7月	76.73	8.31	1.06	0.33	96.23
11月	51.55	7.00	0.90	0.28	66.84
平均	61.53	7.44	0.95	0.30	75.85

(4) 生物量

5月调查期间,虎林江段调查断面底栖动物总平均生物量为 1.631g/m²,水生昆虫生物量最高为 0.616g/m²,环节动物生物量为 0.226g/m²,软体动物生物量为 0.165g/m²,甲壳动物生物量为 0.134 g/m²(表 6.2-58)。

表 6.2-58 调查断面底栖动物生物量分布

断面	水生昆虫	环节动物	软体动物	甲壳动物	总计
5月	0.741	0.112	0.143	0.114	1.111
7月	0.647	0.455	0.209	0.111	2.095
11月	0.460	0.112	0.143	0.177	1.686
平均	0.616	0.226	0.165	0.134	1.631

(5) 生物多样性

调查期间,虎林江段调查断面底栖动物 Shannon-Weaver 多样性指数 (H')、Simpson 指数(D)分别为 2.76、2.48、2.67 和 0.76、0.62、0.68(表

6.2-59)。

表 6.2-59 调查断面底栖动物多样性指数

断面	5 月		7 月		11 月	
	H'	D	H'	D	H'	D
虎林江段调查断面	2.57	0.76	2.78	0.82	2.45	0.75

1) 着生藻类

(1) 种类组成

调查期间共采集着生藻类 4 门 31 种属(包括变种), 其中硅藻门最多为 21 种, 绿藻门次之 5 种, 蓝藻门 4 种, 隐藻门 1 种(表 6.2-60, 图 6.2-22)。

表 6.2-60 调查断面着生藻类名录

中文名	拉丁名
硅藻门	Bacillariophyta
梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>
尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>
肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>
变绿脆杆藻	<i>Fragilaria virescens</i>
变绿脆杆藻中狭变种	<i>Synedra ulna</i>
短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>
偏肿桥弯藻	<i>Cymbella ventricosa</i>
近缘桥弯藻	<i>Cymbella perpusilla</i>
双壁藻属	<i>Diploneis</i> sp.
隐头舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>
短小舟形藻	<i>Navicula exigua</i>
双头舟形藻	<i>Navicula dicephala</i>
环状扇形藻	<i>Meridion circulare</i>
环状扇形藻溢缩变种	<i>Meridion circulare</i> var. <i>constricta</i>
绒毛平板藻	<i>Tabellaria flocculosa</i>
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>
双头菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>
异极藻属	<i>Gomphonema</i> sp.
缢缩异极藻	<i>Gomphonema constrictum</i>
羽纹藻属	<i>Pinnularia</i> sp.
绿藻门	Chlorophyta
卵形衣藻	<i>Chlamydomonas ovalis</i>
球衣藻	<i>Chlamydomonas globosa</i>
四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
狭形纤维藻	<i>Ankistrodesmus angustus</i>
丛球韦斯藻	<i>Westella botryoides</i>
蓝藻门	Cyanophyta

中文名	拉丁名
鞘丝藻属	<i>Lyngbya</i> sp.
小席藻	<i>Phormidium tenue</i>
阿氏席藻	<i>Phormidium allorgei</i>
绿色颤藻	<i>Oscillatoria chlorina</i>
隐藻门	Cryptophyta
卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>

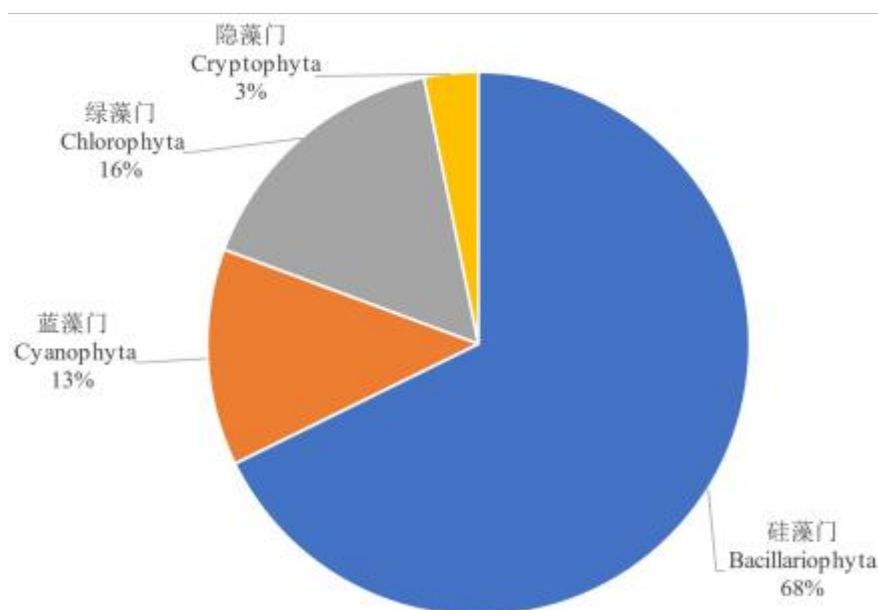


图 6.2-22 调查断面着生藻类种类组成

(2) 优势种及常见种

5 月调查期间，虎林江段调查断面优势种主要有肘状针杆藻 *Synedra ulna*、变绿脆杆藻 *Fragilaria virescens*、短线脆杆藻 *Fragilaria vistriata*、双头菱形藻 *Nitzschia amphibia*。

7 月调查期间，虎林江段调查断面优势种主要有肘状针杆藻 *Synedra ulna*、变绿脆杆藻 *Fragilaria virescens*、环状扇形藻 *Meridion circulare*、异极藻属 *Gomphonema* sp.。

11 月调查期间，虎林江段调查断面优势种主要有肘状针杆藻 *Synedra ulna*、短线脆杆藻 *Fragilaria vistriata*、异极藻属 *Gomphonema* sp.。

(3) 密度

调查期间，虎林江段调查断面浮游植物数量平均为 1.18×10^4 ind./cm²，其中硅藻门数量最高为 0.56×10^4 ind./cm²，绿藻门次之 0.25×10^4 ind./cm²，蓝藻门 0.20×10^4 ind./cm²，隐藻门 0.17×10^4 ind./cm² (表 6.2-61)。

表 6.2-61 调查断面浮游植物数量水平分布 ind./cm²

月份	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	隐藻门	合计
5 月	0.15	0.70	0.19	0.19	1.23
7 月	0.21	0.46	0.26	0.14	1.07
11 月	0.24	0.53	0.29	0.17	1.23
平均	0.20	0.56	0.25	0.17	1.18

(4) 生物量

调查期间,着生藻类平均生物量为 0.183mg/cm²,其中硅藻门最高为 0.141 mg/cm²,绿藻门 0.029mg/cm²,蓝藻门 0.009mg/cm²,隐藻门 0.004mg/cm²(表 6.2-62)。

表 6.2-62 调查断面浮游植物数量水平分布 mg/cm²

月份	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	隐藻门	合计
5 月	0.010	0.152	0.031	0.005	0.198
7 月	0.009	0.132	0.027	0.004	0.171
11 月	0.008	0.139	0.029	0.004	0.179
平均	0.009	0.141	0.029	0.004	0.183

(5) 生物多样性

调查期间,虎林江段调查断面着生藻类 Shannon-Weaver 多样性指数 (H')、Simpson 指数 (D) 分别为 2.76、2.48、2.67 和 0.76、0.62、0.68(表 6.2-63)。

表 6.2-63 调查断面着生藻类多样性指数

断面	5 月		7 月		11 月	
	H'	D	H'	D	H'	D
虎林江段调查断面	2.23	0.78	2.31	0.74	2.04	0.74

6) 水生维管植物

(1) 种类组成

调查期间,虎林江段调查断面采集水生维管植物 10 科 13 种,蓼科、小二仙草科和莎草科各 2 种;眼子菜科、睡莲科、香蒲科、伞形科、禾本科等分别只有 1 种(表 6.2-64,图 6.2-23)。

表 6.2-64 调查断面水生维管植物名录

科	种 类
蓼科 Polygonaceae	水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>
	两栖蓼 <i>Polygonum amphibium</i>
小二仙草科 Haloragidaceae	轮叶狐尾藻 <i>Myriophyllum verticillatum</i>
	穗状狐尾藻 <i>Myriophyllum spicatum</i>
伞形科 Umbelliferae	泽芹 <i>Sium suave</i>
睡莲科 Nymphaeaceae	睡莲 <i>Nymphaea tetragona</i>
金鱼藻科 Ceratophyllaceae	金鱼藻 <i>Ceratophyllum</i>
香蒲科 Typhaceae	宽叶香蒲 <i>Typha latifolia</i>
黑三棱科 Sparganiaceae	黑三棱 <i>Sparganium stoloniferum</i>
禾本科 Gramineae	芦苇 <i>Phragmites communis</i>
莎草科 Cyperaceae	水毛茛 <i>Scirpus tripartitus</i>
	水葱 <i>Scirpus validus</i>
眼子菜科 Potamogetonaceae	眼子菜 <i>Potamogeton distinctus</i>

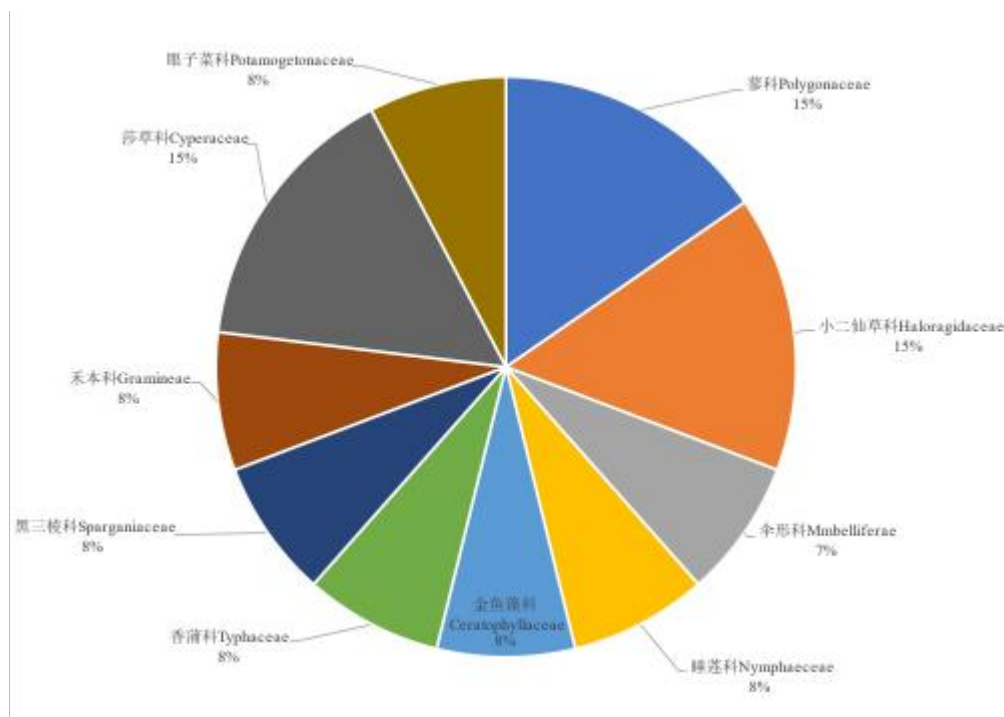


图 6.2-23 调查断面水生维管植物种类组成

(2) 种类组成特点

虎林江段调查断面水生维管植物中多为广布种类，由于河岸多为洪水冲刷、坍塌的河滩地，江底多为砂砾，因此不利于水生维管植物的生长，仅在水流较缓、漫滩和河湾有泥土的河段，有少量分布，种类较少。水生维管植物以世界分布和北温带分布类型为主。影响植物群落分布格局的主导因子为水深，在水体的不同深度，光照、温度和溶氧均不同，所以植物

的种类组成也发生相应的变化。沉水植物多分布在江汉、沿岸湿地 100cm 以上的水深处，浮叶植物多在 60cm~130cm 处，挺水植物多在 30cm~70cm 处。主要优势种类为芦苇、眼子菜、水蓼和蒲草类；而穗花狐尾藻在某些水流较缓的江段或次江(江汉)往往能够成为优势种。

6.2.3 生态敏感区

根据调查，评价范围内受本工程影响的生态敏感区 5 处：黑龙江虎口湿地省级自然保护区、生态保护红线、黑土地、公益林。基本农田。

6.2.3.1 黑龙江虎口湿地省级自然保护区

黑龙江虎口湿地自然保护区位于虎林市东南部，八五八农场境内，南起松河察河入江口，北与八五八农场第十七作业站接壤，西部与八五八农场第六作业站、第八作业站、吉祥林场、第九作业站、第十一作业站相连，东隔乌苏里江与俄罗斯相望。地理坐标为东 $133^{\circ} 20' 16.368'' \sim 133^{\circ} 28' 50.881''$ ，北纬 $45^{\circ} 31' 32.927'' \sim 45^{\circ} 49' 30.255''$ 。保护区总面积 14967.83 hm^2 。

根据最近的科学考察以及以往的有关资料记载，保护区内有植物 407 种，隶属于 97 科 239 属。其中涉及国家级保护植物 9 种，有野大豆、黄檗、胡桃楸、水曲柳、莲、紫椴、乌苏里狐尾藻、浮叶慈菇、貉藻；记录有动物 540 种，其中记录国家二级重点保护兽类有黑熊、水獭、猞猁、雪兔、马鹿等；国家重点保护重点鸟类有赤颈鸊鷉、东方白鹳、白琵鹭、白额雁、鸿雁等；濒危两栖类有极北鲵、东北林蛙、黑龙江林蛙。经实地调查及资料访问，本工程穿越段涉及到的国家野生保护植物为野大豆、水曲柳；国家野生保护动物为极北鲵、鸿雁。

本工程主管道和备用管道均穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区，共 3722m，包括乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)和陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)两部分，均采用定向钻方式穿越。为便于跨境段定向钻施工，在该自然保护区实验区内设置封闭区。工程与黑龙江虎口湿地省级自然保护区位置关系见图 6.2-24。

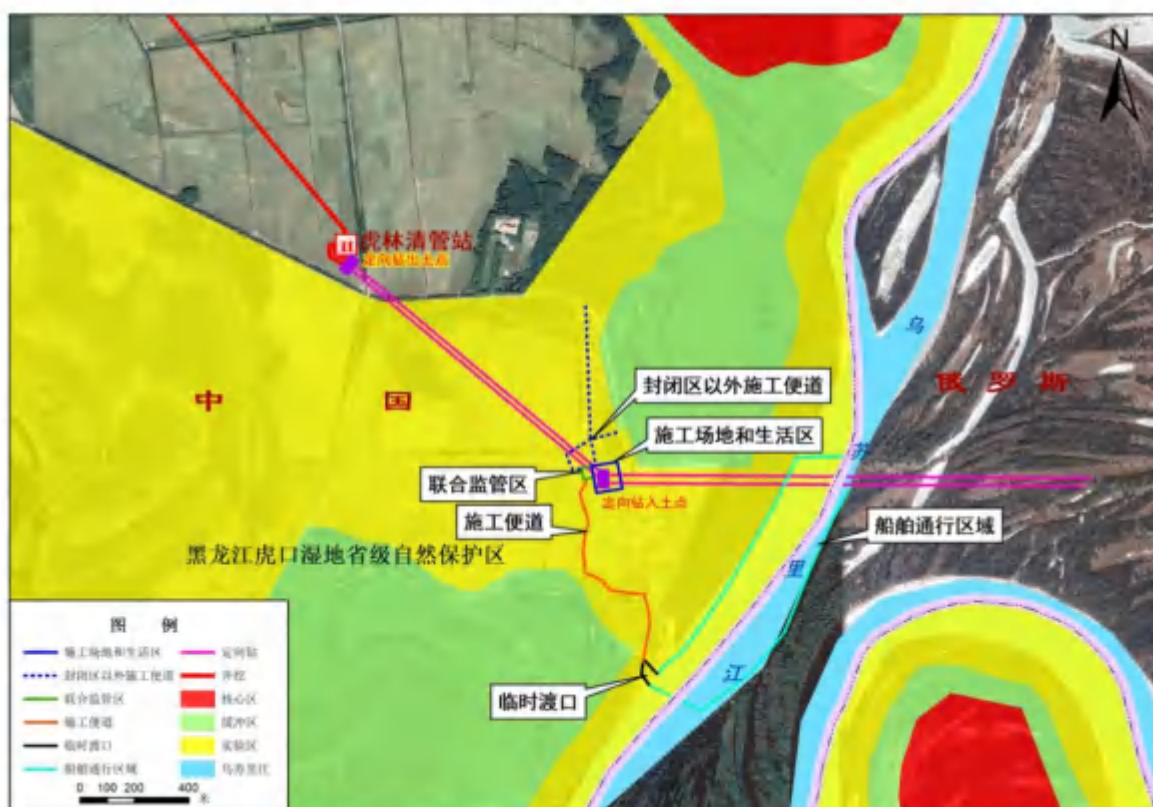


图 6.2-24 本工程与黑龙江虎口湿地省级自然保护区位置关系

6.2.3.2 生态保护红线

1) 生态保护红线简介

黑龙江省 2021 年 3 月发布了《黑龙江省生态环境准入清单》，根据该清单，虎林市生态保护红线区主要包括水源涵养功能重要区、生物多样性维护功能。

2) 工程与生态保护红线的位置关系

根据黑龙江省 2022 年“三区三线”划定最新成果，本工程管道以定向钻方式穿越生态保护红线 1608m，生态保护红线内无站场、阀室等永久占地，临时占地为施工便道，面积约 0.528hm²。管线涉及生态保护红线情况见表 6.2-65、图 6.2-25。

表 6.2-65 管道穿越生态保护红线情况

序号	生态保护红线名称	起止桩号或区段	穿越长度(m)	施工方式	环境功能
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线	WSZGD1-SDZGD00 2	1608	2 个定向钻穿越 (双管敷设)	水源涵养功能极重要区、生物多样性维护功能极重要区



图 6.2-25 管线与黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线位置关系

6.2.3.3 黑土地

1) 工程占用黑土地调查

黑土地是指以黑色或暗黑色腐殖质为优势地表组成物质的土地，由于富含有机质呈黑色而得名。黑土是世界宝贵的农业资源，是一种性状好、肥力高、适宜农耕和具有生产潜力的优质土地，被称为耕地中的大熊猫。

东北地区纬度较高，属于温带季风气候，气候冷湿，土壤母质粘重，并有季节冻土层。夏秋多雨，土壤常形成上层滞水，草甸草本植物繁茂，地上和地下均有大量有机残体进入土壤。漫长的冬季，微生物活动受到抑

制, 有机质分解缓慢, 并转化成大量腐殖质累积于土体上部, 形成深厚的黑色腐殖质层, 同时辽河、松花江、黑龙江、嫩江等河流的流水从上游携带了大量的有机质, 当河流流经松嫩平原, 流速缓慢, 这些有机质就全部沉积到了土地上形成了黑土地, 又名寒地黑土, 主要包括暗棕壤、黑土、白浆土、黑钙土、草甸土、沼泽土等土壤类型, 主要分布在松嫩平原和三江平原等地。

黑龙江省 2021 年颁布了《黑龙江省黑土地保护利用条例》, 上述条例明确规定了黑土地的概念及涉及土壤类型, 但目前黑龙江省未划定黑土地的边界, 无法准确识别本工程占地与黑土地的区位关系, 依据《中华人民共和国黑土地保护法》(2022)第二条规定: “本法所称黑土地, 是指黑龙江省、吉林省、辽宁省、内蒙古自治区(以下简称四省区)的相关区域范围内具有黑色或者暗黑色腐殖质表土层, 性状好、肥力高的耕地”, 因此本次陆生生态评价范围内涉及的耕地均视为黑土地, 本工程占用黑土地情况见表 6.2-66。

表 6.2-66 工程占用黑土地统计表

工程占地	占地类型			占地面积 (hm ²)
永久占地	三桩用地	三桩(一般线路段)	水田	0.017
		三桩(乌苏里江定向钻段)	水田	0.0004
		三桩(陆域定向钻段)	水田	0.0004
	站场	虎林清管站	水田	0.374
	小计			0.3918
临时占地	定向钻穿施工	定向钻施工场地	水田	0.2
		生活区场地	水田	0.33
		陆域穿越出土点	水田	5.01
	出土点-虎林清管站 (34m 双管敷设)		水田	0.1904
	虎林清管站-虎林首站段(10.8km)		水田	27.97
	小计			33.7004

6.2.3.4 公益林

根据调查, 本工程管线施工过程占用公益林 1.6248hm², 详见表 6.2-67。

表 6.2-67 占用公益林统计表

地区	国家二级公益林(hm ²)	省级公益林(hm ²)	树种	龄组
黑龙江省鸡西市虎林市	1.4868	0.138	蒙古栎、白桦	约 49%近成熟龄、38%成熟龄、7%中龄、13%幼龄和过成熟龄

6.2.3.5 基本农田

本工程管线施工过程中共占用基本农田面积 30.25hm²，主要农作物为水稻、玉米、大豆等。

6.3 生态环境影响分析

6.3.1 生态环境影响分析

6.3.1.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程占地分为永久征地和临时占地。本工程土地占用情况详见表 6.3-1 和表 6.3-2。

永久征地主要为站场、三桩用地；临时占地主要为管道施工作业带、施工便道。拟建工程永久占地面积为 0.3918hm²，临时占地为 37.5004m²。

表 6.3-1 工程占地统计及其土地利用影响

工程占地	占地类型			占地面积 (hm ²)	影响方式
永久占地	站场	虎林清管站	水田	0.374	改变原用地类型
	三桩用地	三桩(一般线路段)	水田	0.017	
		三桩(乌苏里江定向钻段)		0.0004	
		三桩(虎口湿地定向钻段)		0.0004	
	小计			0.3918	
临时占地	施工作业带		公路用地	0.07	短期影响土地的利用,施工结束后可恢复
			乔木林地	2.2	
			水田	27.97	
	施工便道		农村宅基地	0.54	
	施工场地用地		水田	5.7304	
			农村宅基地	0.99	
	小计			37.5004	

表 6.3-2 工程占地及其土地利用现状类型统计(hm²)

行政区划	工程活动类型	占地性质	水田	乔木林地	农村宅基地	公路用地
黑龙江省	施工作业带	临时	27.97	2.2	—	0.07
	施工便道	临时	—	—	0.54	—
	施工场地用地	临时	5.7304	—	0.99	—
	站场	永久	0.374	—	—	—
	三桩用地	永久	0.0178	—	—	—
	合计		34.0922	2.2	1.53	0.07

1) 永久占地影响分析

永久占用土地自施工期就已开始，并在整个运行期内一直持续，对土地利用的影响是永久性的，即对土地利用产生不可逆的影响，将使农业用地变为工业用地。但这部分占地面积很小，且分散在沿线所经地区，并非集中占用，尽量避开或减少对基本农田的占用，对当地的土地利用影响相对而言比较小；在施工结束后进行绿化，不会对周边景观造成影响。

由于管道沿线所经黑龙江省为农业大省，并且沿线地区经济发达，未利用土地较少，部分永久占地无法对基本农田全部避让。三桩用地的设置位置尽量选在田埂、沟渠边缘或未利用地处，避开了基本农田，对沿线的土地利用影响很小。另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

2) 临时占地影响分析

从管道工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。

(1) 施工作业带占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

按照《中华人民共和国管道保护法》要求，管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、耕地等用地有一定的影响，使得原有土地利用方式发生改变，但并没有影响土地利用性质。本工程临时占用耕地、林地、交通用地等用地类型，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

(2) 施工场地、施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

本工程需新建施工便道 0.9km，整修既有道路 5.5km，新建施工场地用地 6.72hm²。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉；施工结束后，施工占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工场地、施工便道占地对沿线生态环境的影响主要有：

- ① 临时占地将破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；
- ② 施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；
- ③ 在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。
- ④ 河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

6.3.1.2 主要工程活动对生态环境的影响分析

1) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

(1) 敷设管道对生态环境的影响

管线施工活动将破坏地表植被、扰动土壤结构，造成植物生物量损失，将在施工结束后一段时间内影响土地生产能力；影响沿线区域的农业、渔业或林业生产；工程建设的临时占地在一段时间内对扰动系统产生的影响，可逐渐消失，永久占地将改变原土地利用性质。

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，最终将表现为对农业产量的影响。

施工活动将破坏植被，扰动土层，施工结束后，管沟回填不实、没有及时恢复植被并采取有效的水工保护措施，会加剧水土流失；施工弃土石堆放不当，也会加剧水土流失。

根据现状调查结果，管道沿线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。

(2) 修建道路对生态环境的影响

新建施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一，该过程会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏地表植被。新建施工便道应尽量利用荒地，不占或少占用农田、草地或林地。

施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

- ① 临时占地将破坏地表原有植被作物，对农作物而言将减少收成；
- ② 施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；
- ③ 在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。
- ④ 河流穿越段施工便道的修建，将破坏堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

2) 穿越河流对生态环境的影响

本工程大小型河流的穿越方式包括定向钻和开挖等。

(1) 定向钻穿越河流的影响分析

定向钻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。

定向钻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。

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废钻屑。施工所用泥浆无毒且无有害成份。废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运，交付当地有处置能力单位进行处置；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。

河流定向钻施工期间，不直接对河流水体造成扰动，但在堤外的人类、机械车辆等活动，导致对河流水体周边动物产生一定影响，特别是对鸟类产生一定扰动。但由于鸟类活动区域较大，一般不会造成较大影响，随着施工活动的结束，影响也随之消失。

(2) 开挖穿越河流的影响分析

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。

此外，施工活动产生的车辆洗污水、冷却水，施工人员产生的生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质。若施工中加强管理，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。

开挖穿越的河流尽量选择枯水期施工，这样水量较小，施工方便，围堰、导流、开挖的工程量较小，对环境影响小。施工时承包商做好施工组织设计，严格按批准的施工组织设计执行，细化施工过程，做好专项方案及应急预案，以减少施工困难，按时完成穿越任务，保护了环境。

3) 公路、铁路穿越对生态环境的影响分析

管道沿线无高等级公路、铁路穿越。穿越公路 14 处，全部采用开挖加盖板穿越。

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，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，妥善解决弃土问题，不会对生态环境带来大的影响。

4) 站场建设对生态环境的影响

本工程沿线设置站场 1 座，属永久性建筑物，将改变原土地的利用类型和生态功能。然而，此类占地面积很小，对当地土地利用结构不会造成大的影响。

另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

6.3.1.3 植被影响预测与分析

1) 工程占地对植被的影响分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5m~5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5m~7m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5m~5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

管线沿线主要分布的林地资源为天然次生林，在施工期间将导致一定数量的林地被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

从破坏的人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域林地生态系统不会产生明显影响，范围也仅限于施工区。

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响,将使管道周围作业带范围内的农田植被遭受破坏。管道沿线的站场、三桩、阴保、通信桩等永久占地约为 0.3918hm^2 ,永久占地将占用耕地 0.3918hm^2 。管道临时占地将占用耕地 33.7004hm^2 ,林地 2.2hm^2 。施工期植被破坏及修复情况见表 6.3-3。

表 6.3-3 施工期植被破坏及恢复程度预测表 (hm^2)

原有植被类型	施工期破坏面积	可恢复原状的面积	可改种浅根植物面积	备注
耕地	34.0922	33.7004	—	临时占地基本可以恢复
林地	2.2	1.3538	0.8462	管道两侧各 5m 内限制深根作物
合计	36.2922	35.0542	0.8462	

管道施工中将破坏植被 36.2922hm^2 ,其中 35.0542hm^2 施工后可恢复原状,有 0.8462hm^2 可改种其它植被。

施工中将临时占用耕地 33.7004hm^2 。由于管道的开挖和敷设是分段进行,每段施工期为 1~3 个月,因而只耽误一季作物,第二季可恢复种植。

按照《中华人民共和国管道保护法》要求,由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物,只能种植一些浅根植物,林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此穿越林地时,尽量缩短施工作业宽度,尽量不使用大型机械,采用人工开挖方式,尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。

2) 施工期污染物对植被的影响

根据工程分析,本工程施工期间的污染主要来自于扬尘,各种机械、车辆排放的废气,以及施工过程中排放的生产和生活污水,还有生产和生活垃圾等固体废物。

(1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一,而以扬尘产生的影响为主,扬尘产生的颗粒物质在植物地表以上器官(叶、茎、花和果实)的沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积,造成植物表面气孔阻塞,导致气体交换减少,叶片温度升高,光合作用下降,叶片黄化干缩,植物干物质生产受到影响。

一般情况下,大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态

系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。本工程所在区域多风、少雨、干旱、地形开阔，大气中的扬尘易于扩散；而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

(2) 施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，但由于作业期短、施工人员分散于各工段，因此产生量较少，基本不会产生不良影响。

(3) 施工废物对植被的影响

在管道工程中，管道防腐是不可缺少的一个重要工序，是防止事故发生的主要保护措施；在施工现场对管线进行防腐处理，不可避免地要有一些防腐材料散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响；施工废物和塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，不仅影响景观，也会影响植物生长；需要加强施工过程管理和对施工人员的环保宣传与教育，减少对环境的影响降。

3) 对植物生物量的影响分析

本工程除永久占地外，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，因此管线所经过的林地、果园需改种农作物或恢复为草地。工程建设将造成一定的生物量和生产力损失。经计算，评价区内工程扰动植被的生物量变化情况见表 6.3-4。

表 6.3-4 工程扰动植被的生物量变化情况

土地类型	评价区土地面积 (hm ²)	扰动占用土地面积 (hm ²)	施工前生物量 (t)	施工后生物量 (t)	施工期生物量减少 (t)	减少比例 (%)
耕地	716.84	34.0922	11360.48	10820.19	540.29	65.14
林地	140.49	2.2	16408.78	16119.61	289.17	34.86
合计	857.33	36.2922	27769.26	26939.80	829.46	100

由表 6.3-4 可以看出，工程建设后，生物量总计将减少 829.46t，占评价范围内总生物量的 2.89%。因此，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。

4) 对保护植物的影响分析

工程建设对受保护野生植物影响主要表现在施工期施工人员的破坏及施工作业产生的扬尘、废气等对附近保护植物生境影响，经过实地现状调查，建设项目评价范围内共有国家重点保护野生植物两种为水曲柳与野大豆。

水曲柳主要分布于山坡疏林、河谷平缓山地等受人类活动干扰较少，实施严格保护的区域，本工程路由已尽可能避绕上述区域，占用水曲柳林较少，工程建设对水曲柳影响较小。

野大豆主要分布于评价区田边、沼泽、草甸、矮灌木丛或芦苇丛中，偶尔也见于沿河岸疏林下，工程的建设会对施工作业带内的野大豆造成生境改变的影响，应优先选择避让，并设置防护围栏，挂牌保护。如无法避让，则在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖。

6.3.1.4 对野生动物影响分析

1) 对两栖类物种的影响

两栖动物的防御、扩散、迁移的能力弱，对环境依赖性大，它们大多昼伏夜出，白天多隐蔽，黄昏至黎明时活动频繁，酷热或严寒时以夏蛰或冬眠方式度过。它们主要分布在沿线的农田生境，因此，管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用，但不会对它们的取食以及繁殖造成影响。同时，这种影响随着施工的结束而结束。

2) 对爬行类物种的影响

爬行类动物常出没于生境较好的树林、灌丛中。同时，它们基本都属于个体较小的种类。因此，在林地施工期间，管沟开挖等活动对它们将产生轻微的影响，同时由于它们扩散、迁移能力较两栖类要强，因此，它们受到的影响较小。

3) 对哺乳类物种的影响

项目沿线哺乳动物相对较少，多为鼠科以及松鼠科物种，鼠类主要分布在沿线的农田生境，鼠类的适应能力较强，管道的施工对它们的生存基本不会造成影响。松鼠科物种其活动范围较大，林地施工对它们的影响较小。

4) 对鸟类物种的影响

在管道沿线活动的鸟类多以常见鸟类为主，诸如麻雀、啄木鸟等。管

道施工过程中，将会在一定程度上破坏他们栖息的生境，影响它们的正常取食活动，但由于鸟类的迁移能力较强，它们在受到干扰后，能迁移到周边相对较好的生境，因此，管道的施工对其影响较小。

5) 对水生生物的影响

定向钻施工方式对水体没有扰动，因此基本不会对水生生物造成影响；大开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，破坏部分水生植被、影响水生生物的生存环境等；施工人员生活垃圾、施工垃圾等处理不当会对水体产生污染，破坏浮游生物的生长环境；施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地，因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡；但水质遭到污染、饵料生物量的减少等生境条件遭到破坏，将会对鱼类的种群结构和数量产生一定影响使之趋于减少，如果在丰水期施工还将对鱼类产卵产生一定影响。

6) 对保护动物的影响分析

工程建设对受保护的野生动物的影响主要表现为栖息地丧失、人类干扰加重和对动物通道的阻隔。本工程评价范围内大部分为农田、天然次生林、灌草丛等受人为影响较为频繁的植被类型，野生动物种类以农田村落型动物为主。调查期间在评价区域内发现国家二级重点保护野生动物鸿雁、极北鲇。

对于受保护鸟类，由于其活动能力强、范围广，能够及时避开施工建设的不利影响。本工程实施区域视野开阔，鸟类能及时发现各类威胁，从而有效躲避危害。工程施工仅占用鸟类觅食区域的小部分，工程的实施会暂时使他们的觅食范围相对减小，并不会对他们造成大的直接影响。本工程所经区域地势开阔，农田、湿地连片分布，为受保护鸟类提供了足够的栖息空间。

受保护的两栖类动物对环境的湿度和遮蔽条件具有特定需求，其活动范围往往相对固定且局限于湿地、水域周边或植被茂盛的区域。鉴于本工程实施区域的开阔视野和主要地类为耕地的特点，两栖类动物与施工区域的直接接触可能性较低。同时，这类动物对环境变化展现出一定的适应能

力，它们可以通过迁移栖息地或调整活动时间等方式，有效规避施工活动可能带来的潜在影响。因此，整体来看，工程施工对受保护的两栖类动物的影响相对较小。

6.3.1.5 对土壤环境的影响分析

本工程建设对土壤的影响主要是施工期管线、站场的建设对土壤的占压和扰动破坏。

在施工期，施工人员的踩踏和施工设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小；站场建设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，除站场等为永久征地外，其他多数为临时占地，在工程结束后2~3年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复，这种影响预计持续2~3年。随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来水平。具体表现如下：

1) 扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土。此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

2) 混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大差异，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

3) 影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，最后导致土地生物生产量的下降，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30%~40%，土壤养分将下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

本工程沿线地区农业用地较多，为使对土壤养分影响尽可能降低，在施工过程中应避开雨季，若农田中有水时应先将水排干，然后严格按照表土分层堆放、分层覆土回填的原则实施。

4) 影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

5) 土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

6) 对土壤中生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变,使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变,但施工带影响宽度一般地段 28m,敏感区段 26m,所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述,管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构,扰乱地表土壤层,降低土壤养分含量,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。对土壤的影响最终将表现为对农业生产的影响,但通过采取一定的措施,土壤质量将会逐渐得到恢复。

6.3.1.6 对基本农田的影响分析

1) 工程对基本农田的影响

管道建设对农业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,如站场等用地。暂时性的影响是指工程施工临时占用土地,待工程结束后,占用土地可恢复耕种并逐渐恢复原有生产能力,如开挖管沟给农业带来的产量损失。同时,管道直线穿越基本农田,会破坏基本农田防护林带格局,形成缺口,在春季多风时节,容易影响风口附近的作物生长。

施工对农作物的影响主要表现在两个大的方面,一是对基本农田的永久占用,改变基本农田土地利用性质,给农业带来永久性损失。二是临时占地,直接造成当年的作物损失,并需要一定的时间恢复土体结构和土壤肥力,逐渐恢复原有生产能力,体现为暂时性的农业损失。

2) 工程对基本农田造成影响的处理

这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿,并与当地政府和农民协商解决。由于本工程所扰动占用的部分农田为基本农田,建设单位还应按照《基本农田保护条例》中的规定实施相关手续和保护措施。

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。经国务院批准占用基本农田的,当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划

划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

本工程对基本农田的影响可以分为两类，临时占用对农业生产造成的影响和永久占用所产生的影响。

管道工程临时占用基本农田所产生的影响主要体现为耽误一季农作物生产，并且在施工结束后由于熟化土壤受到扰动而影响 2~3 季的农作物产量，导致减产。根据有关研究，管沟开挖、回填过程将导致基本农田土壤有机碳和全量养分的普遍降低，土壤结构发生变化，进而影响到农作物的生长，导致土地生产潜力降低。本工程管道沿线主要基本农田作物包括水稻、春小麦、中晚熟大豆、玉米、高粱、糖甜菜、向日葵等，生长情况普遍良好。管道施工临时占用基本农田会耽误一季农作物生长，并在后续 2~3 季影响农作物的生长，直至土壤结构和养分逐渐复原，农业生产能力才得以恢复。因此建设单位应与管道沿线农户及相关管理部门做好沟通，按照基本农田作物的实际损失给予经济补偿，并在工程施工结束后及时恢复地貌和耕种，配合农户做好基本农田及作物产量恢复工作。

管道工程永久占用基本农田，将永久改变原土地利用性质，使土地丧失农业生产能力，转化为工业用地，建设单位应按照《基本农田保护条例》的有关规定和当地主管部门的要求办理相关手续，缴纳补偿费用，并在施工过程中保存好占用土地的表层熟化土，按照相关部门的要求，用于其他农田土壤质量的改善。

6.3.1.7 对黑土地的影响分析

工程施工期对评价区黑土地土壤的影响主要体现在管线、站场、施工场地建设等对黑土地的占压以及改变土壤剖面 and 结构。

在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小；站场建设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

本工程永久占用黑土地 0.3918hm^2 ，包括站场、三桩用地；临时占用黑土地 33.7004hm^2 ，主要为管道施工场地、生活区场地等。

工程建设后将导致评价范围内黑土地减少 0.3918hm^2 ，对区域内黑土地资源影响较小。

工程临时占用的 33.7004hm^2 的黑土地，在分层开挖、分层堆存、分层回填的情况下，在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平将受到一定的影响，进而影响地表植被的恢复情况。这种影响随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

1) 扰乱土壤耕作层、破坏黑土地土壤结构

黑土地土壤结构是经过较长的历史时期形成的，工程的占用必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，将需要经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 $15\text{cm}\sim 25\text{cm}$ ，是农作物根系生长和发达的层次。此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此，在整个施工过程中，对黑土地土壤耕作层的影响较严重。

2) 影响黑土地土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较深土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并影响其上生长的植被，甚至难以恢复。

3) 影响黑土地土壤紧实度

施工中机械碾压，人员践踏等都会影响黑土地土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

4) 黑土地土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、清管废渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。总之，工程施工由于改变了黑土地土壤结构和养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

6.3.1.8 施工可能造成水土流失危害影响分析

项目工程在施工中，地表植被可能遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低，造成新的水土流失。

1) 工程建设可能导致土地生产力的降低、破坏植被，加速土壤侵蚀

施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，施工扰动面，是造成水土流失的主要因素。如不及时布设水土保持措施，将会造成经过 50~60 年培肥或自然熟化形成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

施工活动难免要破坏现有稳定的植被群。植被具有覆盖地表、截持降雨、减小流速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等方面的作用。植被的好坏，直接影响土壤侵蚀的形成和侵蚀量的大小。在丘陵区段还可能因水土流失引发其他地质灾害，危及管道安全。

2) 对河流水域的危害

本工程的土石方开挖回填，占地扰动，将产生弃渣，如不采取必要的措施，必然使土壤流失对项目区周边的季节性河流造成一定的淤积，增加水体的含沙量。

3) 破坏水土保持设施造成的影响

植被起着涵养水源、调节气候的功能，地表结皮对控制风蚀、水蚀具有良好的效果，地表结皮和植被一旦遭到破坏，失去地表结皮和植被保护的地表土壤抗侵蚀能力将会急剧下降，单位面积的土壤侵蚀量直线上升。

6.3.1.9 穿越水域对水生生态环境的影响分析

管道沿线河流大型穿越工程 4 处，分别为主管道乌苏里江定向钻穿越和备用管道乌苏里江定向钻穿越及其配套通信光缆定向钻穿越；河流小型穿越工程 52 处，均为水渠、沟渠，全部采用开挖方式。

1) 开挖施工穿越河流的影响分析

本工程采用大开挖方式穿越的河流大都为沟渠与河面较窄的支流，其中大部分沟渠与支流经常在枯水期出现断流的现象。根据查阅资料显示，上述的沟渠、支流不存在鱼类的“三场一通道”及野生重点保护鱼类，本工程沟渠与支流的大开挖施工选择在冬季的枯水期进行，枯水期河流中的水生生物较丰水期、平水期更少，再加上工程施工期应严格落实大开挖河

流相关的减缓措施与保护措施，故工程大开挖对流域内水生生物影响有限，应在施工结束后做好相关恢复措施，以减少水土流失等累积生态影响。

本工在以上前提下，施工结束后河道将得到恢复，原有的功能不会改变，对原有的水生生态影响较小。

2) 定向钻穿越河流的影响分析

据调查，工程穿越乌苏里江段，其水生生态环境由鱼类、浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类、水生维管植物构成，其中国家Ⅰ级保护动物1种，国家Ⅱ级保护动物有4目4科5种，濒危鱼类有4目4科7种；调查发现跨境段穿越乌苏里江处无集中的鱼类产卵场、越冬场、索饵场等“三场”存在，不在乌苏里江珍贵冷水性物种洄游通道之上；定向钻施工方式不会破坏其水生生态系统。

定向钻穿越河流需要一定的施工场地。施工活动将导致施工场地范围内的植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即进行植被恢复。

此外，施工活动产生的车辆清洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质，运输船只漏油也可能对水质产生影响水质。只要加强管理，防止车辆清洗污水、生活污水等流入河中，生活垃圾集中收集外运，船只定期保养检修，对水生生态环境影响很小。

6.3.1.10 对公益林的影响分析

本工程管线施工过程中共扰动公益林林地面积为 1.6248hm^2 。施工期将对沿线针叶林、阔叶林及其林下灌木进行砍伐。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5a(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。

6.3.1.11 对植被覆盖度的影响分析

管道铺设过程中,一系列的施工活动如管沟开挖、管道敷设和管沟回填等,不可避免地对项目区内的植被及土壤造成一定的影响。

1) 从施工活动的直接影响来看,这些活动会破坏施工场地附近的原有植被,包括林地、草地等,从而降低植被覆盖度。特别是在管道敷设的过程中,对沟渠两侧的植被破坏尤为严重。在沟渠两侧 2.5m 范围内的植被几乎会被完全破坏,原生植被消失,植物的根也被彻底摧毁。而在沟渠两侧 2.5m~5m 范围内,由于施工机械挖掘、车辆和人员活动的影响,植被也会受到严重破坏。这种破坏不仅影响了植物的生长环境,还可能导致项目区内植被数量和种类的减少,不利于维持生态系统的平衡性。

2) 施工活动还会间接影响植被覆盖度。例如,施工场地清理会扰动地表,可能导致水土流失,从而影响植被的生长。此外,施工机械噪声和施工废气的排放也可能对施工区周边环境质量造成负面影响,进一步影响植被的健康和生长。

本工程管线施工过程中共扰动林地面积为 2.2hm²,为临时占地,在 2a~3a 植被覆盖可基本恢复。其余占地均为水田、农村宅基地等植被覆盖较低的区域。因此,本工程对植被覆盖度影响较小,不会使评价区植被覆盖度发生较大变化。

6.3.1.12 临时渡口船只对水生生态的影响分析

往来船只对水生生态的影响涉及水质、生物群落结构以及生态平衡等方面。

(1) 水质影响

废水排放:船只运行过程中可能产生冷却水、洗涤水等废水,这些废水未经处理直接排入江中,可能会改变水体的 pH 值、增加营养盐含量,导致水质恶化。

油污:船只的发动机、润滑油等可能产生微量油污,这些油污会漂浮在水面,对水生生物的呼吸和摄食产生不利影响,同时也会影响水体的自净能力。

(2) 生物群落结构影响

物理干扰:船只的航行会激起水流,对水生生物的栖息地造成物理干

扰，尤其是底栖生物和水生植物。长期的物理干扰可能导致生物群落结构的改变。

噪音污染：船只的运行会产生噪音，这些噪音可能对水生生物的通讯和繁殖行为产生干扰。尤其是对于依赖声音进行通讯的鱼类和两栖类动物，噪音污染可能导致其繁殖成功率下降。

(3) 生态平衡影响

食物链干扰：船只的运行可能直接或间接影响水生生物的食物链。油污和废水可能导致浮游生物数量增加或减少，进而影响以浮游生物为食的小型鱼类和浮游动物的数量。

物种入侵：运输船只可能成为外来物种的传播媒介。如果船只未经彻底清洗和消毒，可能携带外来水生生物或病原体，导致本地生态系统的破坏。

冬季施工，低温环境水生生物的繁殖和生长速度都会减慢，水生生物对外部环境变化的敏感性降低，船只运行产生的噪音、油污等污染对它们的影响相对较小；新建临时渡口施工采用干法施工，设置钢板桩，施工区域与水域隔离；通过加强对施工物料和固废的管理，防止物料泄漏入河以及禁止向河中倾倒废物；优先采用电驱动的运输船只/气垫船，减少油污和废气的排放；定期对船只进行彻底清洗和消毒，防止外来物种和病原体的传播。施工的持续时间较短，施工结束后，这种影响也随之消除。总体而言，临时渡口往来船只对水生生态的影响很小。

6.3.2 生态敏感区的影响分析

根据调查，本工程管道沿线穿越了1处自然保护区、1处生态保护红线。工程涉及生态敏感区情况见表6.3-5，管道在环境敏感区扰动占地情况见表6.3-6。

表 6.3-5 工程涉及生态敏感区域情况

序号	名称	行政区划	桩号	级别	保护对象	施工方式	位置关系	备注
1	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	黑龙江省鸡西市虎林市	WSZGD1-SDZGD002	省级	内陆湿地和水域及其生境所形成的自然生态系统	2 个定向钻穿越(双管敷设)	穿越实验区 3722m	2 个定向钻共用一个施工场地, 封闭区及施工便道, 施工临时占地 1.94hm ²
2	黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线			-			穿越一般控制区 1608m	临时渡口及施工便道, 临时占地 0.528hm ²

表 6.3-6 管道在各敏感区临时占地统计表

类型	生态敏感区名称	水田(hm ²)	农村宅基地(hm ²)
自然保护区	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	1.268	0.99
生态保护红线	黑龙江虎口湿地省级自然保护区	0.42	0.108

6.3.2.1 对黑龙江虎口湿地省级自然保护区的影响分析

本工程主管道和备用管道均穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区, 共 3722m, 包括乌苏里江穿越和陆域穿越两部分, 均采用定向钻方式穿越。从用地类型看项目建设主要对耕地、农村宅基地有一定的影响。

1) 对土地利用现状的影响

管线建设影响的土地利用类型主要是耕地和农村宅基地, 在管道铺设过程中, 耕地和宅基地会被临时占用作为施工场地和临时道路。这些临时占用的土地在施工结束后可以恢复生产, 但由于施工机械的碾压和施工作业的影响, 可能会对土壤结构造成一定程度的破坏, 进而影响土壤的透气性和渗透性, 对农业生态系统产生不良影响。

从用地类型看工程开挖对耕地有一定的影响, 使得原有土地利用方式发生改变, 但工程施工期开挖临时占用的用地类型, 均可恢复原状, 对土地利用性质影响不大。

2) 对植被的影响

经现场调查, 管线穿越区段周边发现国家重点保护植物 2 种, 为国家二级保护植物水曲柳、野大豆, 距离施工作业带较远。但工程建设和施工

活动仍然可能对周边植物产生一定的影响。这些影响主要来自于施工过程中的机械作业、材料运输、人员活动等。

施工机械在作业过程中可能会无意中破坏或碾压到周边的植物，尤其是施工区域附近的植物。此外，施工期间的人员活动也可能对植物造成一定的干扰和破坏。

管道铺设需要进行土壤开挖和回填，这可能会扰动土壤结构，影响土壤的透气性和渗透性，从而间接影响植物的生长。如果土壤扰动过于严重，可能会导致植物根系受损，影响其正常生长。

施工期间可能会产生一些废弃物和污染物，如建筑垃圾、油料泄漏等，这些废弃物如果处理不当，可能会对周边植物的生长环境造成污染，影响植物的健康。

3) 景观影响分析

定向钻穿越的施工方式，减少了地面挖掘和土地扰动，最大限度地保护了原有地形地貌和植被覆盖。施工周期短，土地占用时间有限，施工结束后土地能迅速恢复；管道均埋于地下，对周围景观影响较小，本工程建设不会对其形成景观上的切割。

6.3.2.2 对生态保护红线的影响分析

本工程以定向钻方式共计穿越生态保护红线 1608m，红线内无永久占地，临时占地为施工场地和施工便道，面积约 0.528hm²。

在管道施工过程中，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使挖掘区范围内的水田遭到全部破坏，其管线周边的植被则受到不同程度的破坏和影响。

管道沿线区域，野生动物中的兽类主要以鼠类为主，它们广泛分布于沿线农田，拥有较强的适应能力。因此，管道的施工活动对它们的生存基本上不会构成显著影响；爬行类动物，它们多属于体型较小的种类。在施工过程中，管沟的开挖等活动可能会对它们产生轻微的影响；两栖类动物，由于其扩散和迁移能力相对较弱，对环境的依赖性较大，主要分布在沿线的湿地、水域周边或植被茂盛的区域中。管沟的开挖可能会对它们产生一定的驱赶作用，但并不会对其取食和繁殖活动造成明显影响。此外，施工期间的占地、噪声和灯光等因素，可能会使周边野生动物暂时远离施工区

域。然而，鉴于工程施工期相对较短，这些影响将随着施工的结束而逐渐消失。

6.3.3 运行期生态环境的影响分析

6.3.3.1 对土壤的影响分析

管道正常运行期间对土壤的影响较小。在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发量加大，土壤水分减少。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

6.3.3.2 对植被的影响分析

运行期管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2a~3a 恢复草本植被，3a~5a 恢复灌木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

1) 正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

例如已完工 2a~3a 的管道，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明了管道输送对生态环境影响轻，影响范围小，是一种清洁的运输方式。因此可以认为，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

2) 管道运行使土壤温度变化对植被的影响

管道两侧 5m 范围地貌恢复以种草等浅根植物为主，浅根植物根系较短，靠近地表，土壤受到管道运行的温度场影响较小。

另外土壤温度的变化对农作物生长情况有一定的影响，管道上方农作物果实不如非管道上方果实饱满。距离管道轴线越近，农作物经济学产量受影响越大。

3) 非正常(事故)状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素(地震、洪水冲刷)及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

气体如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

偶发事故引起的危害很大，应从各个环节加以控制，使事故发生的概率降到最低。

6.3.3.3 对珍稀野生动植物的影响分析

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再行种植深根植物，但根据现场调查，受工程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，对植物生长影响不大。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。由于站场产生的噪声较小，且距周围野生动物栖息地较远，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

6.3.3.4 站场工程生态环境影响分析

建设期结束之后，随着站场周围地区的绿化、植被的重建与恢复，原有生态环境的破坏能够得到补偿，从而进一步维护区域的生物多样性。

总体来看，站场在运行期间不会对生态环境产生明显影响。

6.3.4 对农业生产的影响

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，将使施工带范围内的农田植被遭到破坏，使植物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，最终将表现为对农业生产的影响。

管道敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

据工程分析，本工程管道施工期作业带宽度最宽为 28m，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，将使该范围内的农田植被遭到破坏。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。

本工程设有 1 座站场和三桩用地，该部分占用为永久占地，约占用 0.3918hm² 耕地。为此施工中首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，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。

两类影响所带来的损失分别按下式计算：

$$Y_1 = S_1 \cdot W_1$$

$$Y_2 = S_2 (W_1 - W_2) (n+1) / 2 + S_3 \cdot W_1$$

式中：Y₁—永久性农业损失(一般以 3 年计)，kg；

S₁—每一农业区每一土地类型管道永久占用面积，hm²；

W₁—每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg；

Y₂—暂时性损失，kg；

S₂—管沟施工区域面积，hm²；

S₃—施工带区域面积，hm²；

W₂—管沟施工后单位面积作物产量，kg；

n—土地产量恢复至施工前状态所需时间(年)。

根据表 6.3-3 可知，本工程施工占用农田 34.0922hm²，其中 33.7004hm² 为临时占用，0.3918hm² 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(按照平均产量 6000kg/hm² 计算)。

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，下一季可恢复种植。有关研究表明上述农田在管道施工后需要 2 季~3 季恢复，因此，估算本工程将造成管道沿线农作物产量损失 $18 \times 10^4 \text{kg}$ (永久损失部分按损失 3 季产量计)。按照每公斤产量 2 元计算，则损失费用为 36×10^4 元，详见表 6.3-7。

表 6.3-7 管道沿线农业损失情况

省份	黑龙江省
农作物产量损失 ($\times 10^4 \text{kg}$)	18.00
损失费用(万元)	36.00

6.3.5 生态系统完整性影响分析

本工程是以非污染生态影响为主的一项建设工程，项目主要特点是影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期，但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

1) 根据现状调查及相关资料，工程建设不会导致物种数量锐减，不会影响其生态系统的稳定性和完整性。穿越敏感目标陆域采用定向钻方式穿越，尽量缩小施工作业带宽度，并在施工后做好植被恢复，可将施工期的影响降到最低。

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，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但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。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

3) 管线主要沿已有道路敷设，评价区野生动物种类较少，调查期间未发现大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类、昆虫以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成

很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

4) 本工程管道沿线分布着河渠滩地类型的湿地，很多鸟类将其作为栖息繁殖地或越冬场所，它们的存在对于维持生态系统功能具有重要作用。

施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，项目的建设对区域内保持生态系统的完整性影响不大。

在有效地实施各项生态环境保护措施，本工程建设区域生态环境将得到恢复，对生态系统稳定性和完整性影响较小。

6.4 小结

6.4.1 生态环境现状

依据《黑龙江省生态功能区划》，管线经过黑龙江地区生态功能区划分属于I—3三江平原农业与湿地生态区，I—3—3兴凯平原农业与湿地生态亚区，I—3—3—1穆棱河下游农业与湿地及界江国土保护生态功能区。

工程评价范围内以农业栽培植被为主，主要为水稻、春小麦、中晚熟大豆、玉米，面积为716.84hm²，占评价区总面积的65.69%；管道沿线所经林地以天然次生林和人工林为主，主要树种包括白桦林、蒙古栎林等，面积为140.49hm²，占评价区总面积的12.87%；野生灌草主要有榛、蒿柳灌丛，修氏苔草、小叶樟草甸等，合计占评价区总面积的16.60%。

沿途植物调查共发现有60种植物，分属23科，51属。沿途物种多为普通常见种，受保护植物有水曲柳、野大豆两种，为国家二级重点保护野生植物。管道主要沿农田敷设，通过对管道沿线的现场调查、走访及收集资料，管道沿线两侧评价范围内未发现古树名木的分布。

管道沿线动物多样性较为贫乏，以常见物种居多。调查期间在评价区域内发现国家重点二级保护动物为极北鲟、鸿雁。

沿线河流大型穿越工程4处，河流小型穿越工程52处。

管道沿线土壤类型主要有暗棕壤、黑土、白浆土、黑钙土、草甸土、沼泽土等。评价区土地利用现状以耕地为主，约占评价区面积的65.69%。

经核实，管线穿越的生态敏感目标共有2个，1个自然保护地、1个生态保护红线。

6.4.2 生态环境影响分析

工程永久占地主要为站场、三桩用地等；临时占地主要为管道施工作业带、施工便道等。工程占地 37.8922 hm^2 ，其中永久占地 0.3918 hm^2 ，临时占地 37.5004 hm^2 ，以耕地为主。

工程建设后，对生物量影响较小，评价区生产力又比较稳定，总的而言对自然体系生产能力影响较小，自然体系基本可以恢复稳定状态。

管沟开挖、建设施工便道等过程将会在一定程度上破坏野生动物栖息的生境，影响它们的正常取食活动，但由于野生动物迁移能力较强，它们在受到干扰后，能迁移到周边相对较好的生境。

定向钻施工方式基本不会对水生生物造成影响；大开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，影响水生生物的生存环境；水质遭到污染、饵料生物量的减少等生境条件遭到破坏，将会对鱼类的种群结构和数量产生一定影响。

工程施工对土壤质量的影响主要为扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构，混合土壤层次、改变土壤质地，影响土壤养分，影响土壤紧实度以及各种废弃物的污染影响。

6.4.3 小结

综上所述，本工程建设将不可避免地改变评价区土地利用类型，对工程沿线自然植被、野生动植物、土壤环境、水生生态产生一定的不利影响，但工程建设产生的不利影响在采取路由优化、“三废”治理、生态保护、生态恢复、生态补偿等一系列措施后可以得到有效缓解。从生态保护角度分析，项目建设具备可行性。

7 环境空气影响评价

本工程环境空气影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期管沟开挖、站场建设及施工便道的建设产生的扬尘，管道焊接产生的烟尘，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；运行期主要是各工艺站场排放的废气对周围环境空气的影响。

7.1 环境空气质量现状调查

为了解沿线环境空气现状，本次评价对管道沿线途经地区环境空气质量进行了调查。

7.1.1 项目所在区域达标性判定

根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室的环境空气质量模型技术支持服务系统查询结果，管道沿线各市环境空气质量描述如下：

鸡西市 2022 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $46\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $95\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值。鸡西市空气质量均满足标准要求，为达标区。

7.1.2 非甲烷总烃监测

本次评价委托吉林省鑫誉环境检测有限公司对管道沿线附近居民点进行了现状监测。

1) 监测点布设和监测因子

在管道沿线的八五八农场第二渔业队布设环境空气监测点，监测因子为非甲烷总烃。监测位置见图 7.1-1。

2) 监测时间及频率

2023 年 3 月 14 日~20 日，对管道沿线环境空气质量现状等进行了监测，连续监测 7 天，每天采样 4 次。

3) 监测分析方法

监测分析方法见表 7.1-1。

4) 监测结果

环境空气质量监测结果见表 7.1-2。

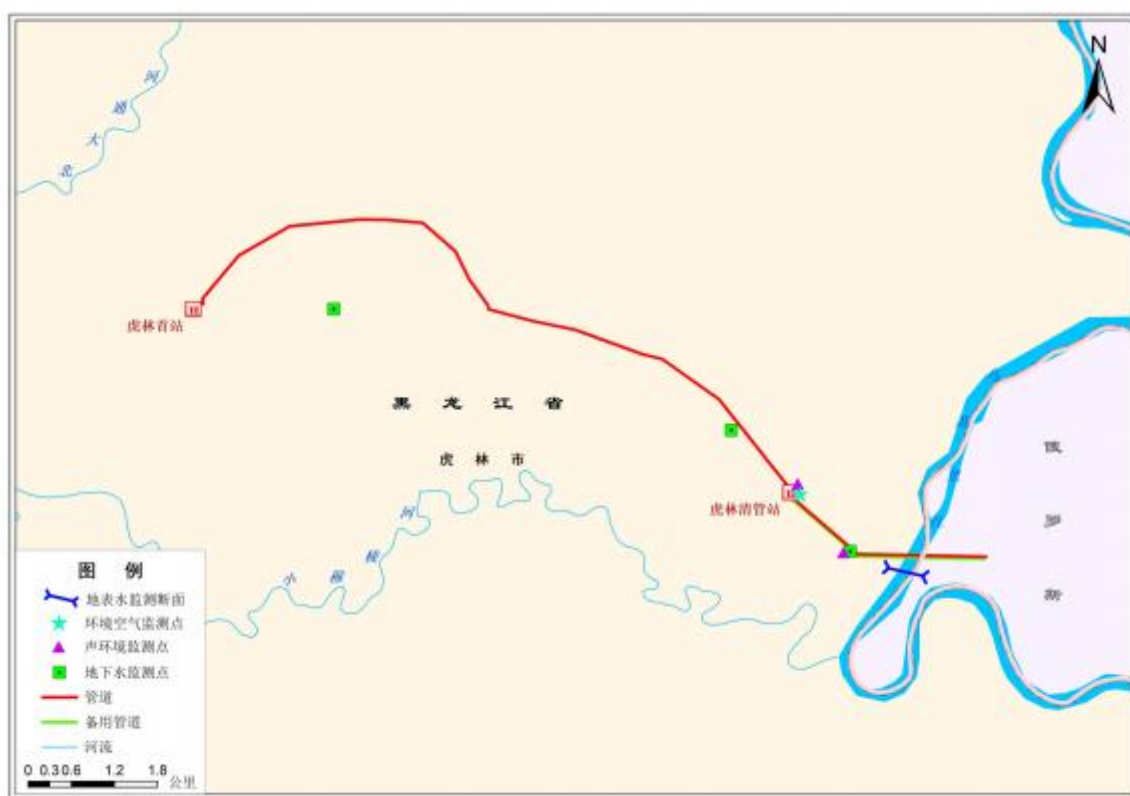


图 7.1-1 环境质量现状监测布点图

表 7.1-1 污染物分析方法

序号	检测项目	检测标准(方法)	分析仪器名称型号	检出限	单位
1	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	气相色谱仪 GC9790 II XYJCS059	0.07	mg/m ³

表 7.1-2 环境空气质量现状监测结果(单位: mg/m³)

日期 时间	14 日	15 日	16 日	17 日	18 日	19 日	20 日
2:00-3:00	0.38	0.36	0.43	0.38	0.35	0.34	0.33
8:00-9:00	0.45	0.63	0.59	0.57	0.68	0.60	0.63
14:00-15:00	0.55	0.53	0.64	0.54	0.62	0.54	0.53
20:00-21:00	0.47	0.47	0.60	0.51	0.51	0.54	0.71

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/m^3 ；

C_{0i} ——污染物 i 的评价标准， mg/m^3 ；

6) 评价结果

环境空气质量现状评价结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 环境空气质量现状评价结果

日期 时间	14 日	15 日	16 日	17 日	18 日	19 日	20 日
2:00-3:00	0.19	0.18	0.215	0.19	0.175	0.17	0.165
8:00-9:00	0.225	0.315	0.295	0.285	0.34	0.3	0.315
14:00-15:00	0.275	0.265	0.32	0.27	0.31	0.27	0.265
20:00-21:00	0.19	0.18	0.215	0.19	0.175	0.17	0.165

由表 7.1-3 可见，八五八农场第二渔业队非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准。

7.2 施工期环境空气影响分析

施工期废气主要是施工过程中产生的扬尘和施工机械、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的尾气等。这些施工期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开挖、堆放、回填，施工建筑材料装卸、运输、堆放和混凝土拌合等及施工车辆运输。通过类比调查，在一般地段无任何防尘措施的情况下，施工扬尘对周围环境空气的影响范围约为 150m，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。在有防尘措施(围金属板)的情况下，影响范围约为 50m，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，其最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。具体数据见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m^3)

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
有(金属围板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

根据需要,施工期设置围挡、洒水等防尘措施,可有效减小施工扬尘对周围环境空气的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备(如柴油机等)排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆的尾气。

施工期机械废气主要是机械设备所产生的尾气,如钻机和顶管设备等。管道工程一般分段施工,施工机械及车辆排放的废气较分散,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 MnO_2 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 和 HF 等污染因子。因焊接工序是随着管道的敷设情况来分段进行,因此焊接烟尘属于流动源且为间歇短暂性排放,随着焊接工作的结束而结束。而且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环境空气产生不利影响。

7.2.3 敏感点影响分析

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。本工程虎林清管站周围 200m 内无居民集中居住区,封闭区施工场地附近分布有居民,施工期间应做好洒水抑尘工作。

总之,施工期的影响是局部的、短期的,随着工程施工结束而消失。在管道沿线距离村庄较近的地段施工时,采取洒水、围挡等降尘措施,施工扬尘对周围环境的影响可以接受。

为防止施工期废气对周围敏感点造成影响,应加强施工期扬尘治理,具体见环境保护措施章节。

7.3 运行期环境空气影响分析

7.3.1 正常工况影响分析

本工程采用高压密闭输送工艺,站场工艺管线安装完成之后,按《石油天然气站内工艺管道工程施工规范(2012 版)》(GB 50540-2009)和《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求进行强度试验和严密性试验。站场用气体进行严密性试压时,在试验压力下用发泡剂重点检查法兰、螺

纹、卡套、阀门填料函等处，无气泡为合格。同时对非保温地面螺栓、法兰盘等处进行氟碳涂料防腐体系，对要求保温的地面螺栓、法兰盘等处进行无溶剂液体环氧防腐要求。确保管线在正常运行时具有良好的密封性和耐压性。采用上述措施后，正常工况下，本工程站场无废气污染物排放，不会对周围环境空气产生影响。

同时，站场设置相应的管道泄漏检测系统，站场露天工艺区泄露检测采用云台扫描式激光甲烷探测器进行露天工艺装置区的泄漏监测。

7.3.2 非正常工况影响分析

非正常工况下，清管作业会排放少量天然气，超压放空也会排放一定量的天然气。

1) 清管作业

本工程在正常运行期间，管线每年将进行1~2次清管作业，清管作业时，收球筒有少量天然气通过站场外高15m放空立管排放，天然气排放量约为850m³/次。清管作业频率很低，天然气排放量也较小，不会对周围环境空气产生大的影响。

2) 超压放空

本工程站场采用放空系统放空。根据类比调查，超压放空频率约为1次/年~2次/年，每次持续时间15min，天然气放空量约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。由于超压放空的频率较低，对周围环境空气影响较小。

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

管道沿线河流大型穿越工程 4 处，分别为主管道乌苏里江定向钻穿越和备用管道乌苏里江定向钻穿越及其配套通信光缆定向钻穿越。主管道定向钻长度约 1800m，中方境内长度约 800m，俄方境内长度约 1000m；备用管道、各光缆线路与主管道穿越长度一致。

河流小型穿越 52 处，均为水渠、沟渠，全部采用开挖方式。无河流中型穿越。

根据《全国重要江河湖泊水功能区划手册》，确定了穿越的重要河流水质类别，大型穿越工程统计见表 8.1-1。

本章在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据已确定的环境敏感点段重点分析具有饮用功能的地表水体。

表 8.1-1 本工程河流大型穿越统计

序号	河流名称	行政区划	穿越位置	地质	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	备注
1	乌苏里江	鸡西市虎林市	八五八农场渔业大队晾晒场西侧	黏土、细砂及中粗砂	定向钻	1800 (中方境内 800m)	-	III	双管(一用一备)及光缆

8.1.1 管道沿线地表水系情况

本工程管道沿线主要涉及松花江水功能区，松花江区位于我国的最北端，由额尔古纳河、嫩江、第二松花江、松花江、乌苏里江、绥芬河和图们江等河系组成，地跨黑、吉、辽、内蒙古等 4 个省(自治区)，区域总面积 $93.5 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

本工程涉及黑龙江省鸡西市，主要涉及水系为黑龙江水系。

黑龙江在黑龙江省东北部，有二源，南源出自内蒙古自治区东部、大兴安岭山脉海拔 1394m 的古利牙山北麓。北源出自蒙古肯特山脉东南麓。两源汇合后，称黑龙江。沿中、俄边界东流折向南流，至黑龙江省同江县

纳松花江水系，东流经抚远县城北，在哈巴罗夫斯克(伯力)纳乌苏里江，进俄罗斯境内。以北源计全长 4350km，流域面积 $184.3 \times 10^4 \text{km}^2$ 。入海口多年平均流量 $10800 \text{m}^3/\text{s}$ 。年径流量 $3408 \times 10^8 \text{m}^3$ 。主要支流有乌苏里江、松花江、布列亚河、结雅河、呼玛河、额木尔河等。

本工程在黑龙江水系范围内主要穿越了乌苏里江。

8.1.2 管道穿越的主要河流

乌苏里江是黑龙江支流，在黑龙江省东部，源出饶河县胜利乡永丰村附近山丘。由西折向东流，在抚远县抓吉乡进入干流。全长 117km，流域面积约 760km^2 。河道弯曲，河槽宽浅。两侧为广阔草原及沼泽地。水流平缓，支流稀少，水资源级水量不丰。年结冰期约 4~5 个月。

本工程在黑龙江省鸡西市虎林市八五八农场东侧穿越乌苏里江，穿越场区两岸属于冲积平原，中国侧地形平坦，坡降很缓，乌苏里江沿江地带的黑龙江虎口湿地省级自然保护区分布着大约相差 1m 左右的平缓漫岗，并伴有蝶形洼地和牛轭湖，各漫岗之间被大片湿地和自然水线分割，湿地遍布。

本工程管线及备用管线(双管一用一备)采用定向钻方式穿越乌苏里江，穿越处为中俄边境，乌苏里江穿越水平长度 1800m(入土点至出土点)，其中中国境内段长度约为 800m，占穿越总长 44%；俄罗斯境内段长度为 1000m，占穿越总长 56%。中国侧为定向钻入土端，位于黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区，俄罗斯侧为定向钻出土端。

主管线及备用管线中心线间距为 30m，穿越段钢管管径为 D1020mm，设计输送压力为 10MPa，直管段采用直缝埋弧焊管。

主管道及备用管道配套通信光缆位于气管道顺气流方向左侧 9m 处，穿越长度与输气管道长度一致。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-1 和图 8.1-2。



图 8.1-1 乌苏里江穿越位置示意



图 8.1-2 乌苏里江穿越处河道现状

8.1.3 管道沿线地表水环境保护目标

本工程未穿越地表水水源保护区，涉水的自然保护区 1 处。详见表 8.1-3。

表 8.1-3 管道沿线地表水环境保护目标

定向钻穿越	主管道	备用管道	入土点	出土点
管道穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区共 3722m				
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	入土点位于保护区实验区内	俄罗斯境内
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越实验区约 1038m	定向钻长度约 1216m, 其中穿越实验区约 1084m		出土点位于保护区外
光缆线路穿越黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区共 2696m				
定向钻穿越	主管道通信光缆	备用管道通信光缆	入土点	出土点
乌苏里江 (入境点-WSZGD2)	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	定向钻长度约 1800m, 其中中国境内约 800m, 穿越实验区约 800m	入土点位于保护区实验区内	俄罗斯境内
陆域 (WSZGD2-SDZGD002)	定向钻长度约 1206m, 其中穿越实验区约 1096m			出土点位于保护区外

本工程在黑龙江省鸡西市虎林市八五八农场东侧穿越乌苏里江，穿越处同时位于黑龙江虎口湿地省级自然保护区实验区，管道定向钻穿越该保护区实验区 3722m，光缆线路定向钻穿越该保护区实验区 1096m，均包括乌苏里江穿越和陆域穿越两部分。

8.1.3.1 管道穿越

乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)：主管道和备用管道定向钻长度均为 1800m，中国境内定向钻长度均为 800m，穿越自然保护区实验区长度共计 1600m。入土点位于保护区实验区内，出土点位于俄罗斯境内。

陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)：主管道定向钻长度约 1206m，穿越保护区实验区约 1038m；备用管道定向钻长度约 1216m，穿越保护区实验区约 1084m。

该处定向钻施工与乌苏里江穿越共用一个入土点，位于实验区内，出土点位于保护区外。

8.1.3.2 通信光缆穿越

乌苏里江穿越(入境点-WSZGD2)：主管道和备用管道配套的通信光缆单独进行定向钻穿越，光缆线路与管道穿越长度一致，均为 1800m，中国境内

定向钻长度均为 800m，穿越自然保护区实验区长度共计 1600m。入土点位于保护区实验区内，出土点位于俄罗斯境内。

陆域穿越(WSZGD2-SDZGD002)：配套的通信光缆单独进行定向钻穿越，长度约 1206m，穿越保护区实验区 1096m。

通信光缆定向钻施工与管道定向钻施工共用一个出入土点，入土点位于实验区内，出土点位于保护区外。

保护目标概况及其具体穿越情况详见第 6 章。

8.2 地表水环境现状调查与评价

8.2.1 水环境状况信息

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统 2024 年 3 月 6 日发布的数据，乌苏里江在鸡西市虎头上断面水质类别为Ⅲ类。

8.2.2 现状监测

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量，本次评价在收集资料的基础上委托吉林省鑫誉环境检测有限公司对管道沿线穿越河流水质进行了现状监测。

1) 监测断面设置情况

本次评价选择管道穿越的乌苏里江河流穿越处进行监测，监测断面设置情况见表 8.2-1，监测布点见图 7.1-1。

表 8.2-1 河流监测断面

序号	河流名称	所属地区	监测断面坐标	水质标准
1	乌苏里江	鸡西市虎林市	经度：133° 26′ 1″，纬度：45° 42′ 19″	Ⅲ

2) 监测时间

2023 年 9 月 6 日。

3) 监测频次

每个断面监测 1 天，每天 1 次。

4) 监测项目

监测项目为：pH、COD、BOD₅、氨氮、石油类、挥发酚、总磷和粪大肠杆菌共 8 项。

5) 评价标准

河流执行标准及标准限值详见表 1.5-2。

6) 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 值的标准指数

计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

(3) DO 的标准指数

计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j, DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / DO_f - DO_s, DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

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。

7) 监测结果

监测结果统计及水质评价见表 8.2-2。

表 8.2-2 河流监测结果及评价 (mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果 ($S_{i,j}/S_{pH,j}$)
1	乌苏里江	pH	7.2	0.1
		COD	17	0.85
		BOD ₅	3.6	0.9

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果 ($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
		氨氮	0.519	0.519
		石油类	0.01L	0.2
		挥发酚	0.0003L	0.06
		总磷	0.178	0.89
		粪大肠杆菌	1.3×10^2	0.13

8) 评价结果

由表 8.2-2 可知, 在乌苏里江监测的各项指标满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准。

8.3 地表水环境影响评价

8.3.1 施工期

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中, 管道河流穿越采用大开挖和定向钻等两种穿越方式通过, 本节将分别予以分析。

1) 废水来源及影响分析

(1) 施工作业生活污水影响

根据类比调查, 一般地段管线施工生活污水产生量为 $26\text{m}^3/\text{km}$, COD、氨氮排放量分别为 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ 。本工程全长 12.85km , 施工产生生活污水约 325m^3 , COD、氨氮排放量分别为 0.0975t 、 0.00975t 。

根据以往施工经验, 一般线路段施工队伍的吃住一般租用当地民房, 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。

封闭区生活污水主要来自定向钻施工人员及工作人员(约130人), 施工周期约为11个月(330d), 生活用水按 $80\text{L}/\text{d} \cdot \text{人}$ 计, 生活污水按 $64\text{L}/\text{d} \cdot \text{人}$ 计, 生活污水产生量为 2745.6m^3 。

封闭区生活污水经防渗化粪池收集, 定期由市政部门拉运, 不外排。

施工期生活污水禁止排入II类水体。

(2) 试压废水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。根据同类型管道工程项目可知, 清管和试压为分段进行, 为了避免浪费, 部分水可重复利用(最高可达80%)。

结合本工程管径(1020mm), 本工程试压最大用水量为 $1.05 \times 10^4\text{m}^3$, 试

压水主要污染物为悬浮物($\leq 70\text{mg/L}$)。管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点(具体排放去向需根据施工组织方案中设置的取水点、试压管道长度和循环利用情况确定)。管道试压应全线统筹考虑,试压废水禁止排入黑龙江虎口湿地省级自然保护区及乌苏里江。

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,试压水的排放对地表水环境影响很小。

2) 施工方式影响

(1) 大开挖施工

本工程沿线采用开挖方式穿越的河流均为水渠、沟渠等规模较小河流。大开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响,主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的,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。施工过后,原有河床形态得到恢复,不会对水体功能和水质产生明显影响。施工一般选在枯水期进行,尽量缩短施工时间,对上下游水工构筑物不会构成危害,大开挖产生的悬浮物对生水生物及一般鱼类会产生短期的影响。当施工作业的水流量较大时,采取围堰导流方式施工,使河水通过导流明渠流向下游,在河床内开挖管沟,敷设管道,然后回填,拆除围堰,并回填导流明渠。

施工影响及应采取的减缓措施详见表 8.3-1。

表 8.3-1 大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施

大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施	
影响分析	1、可能造成河水短时断流,影响河水自然净化,短时间影响水质; 2、管沟渗水的排放会使周边河水中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加,短期内影响水质; 3、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; 4、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; 5、在施工期间,施工人员的活动可能对水环境的影响还包括生活污水、生活垃圾等。 另外施工期间,现场施工活动对环境的影响:一是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。施工结束后,随着河水的流动,悬浮物的沉淀,河水的水质很快会恢复到原有状况;二是施工机具、车辆的清洗污水,应严格禁止此类废水排入河流。
类比同类	1、在穿越河流的两堤外堤脚内禁止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; 2、加强设备的维修保养,在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘;为了防止漏油后蔓延,在设备周围设置围堰,并及时清理漏油;

大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施	
项目采取的减缓措施	<p>3、对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，影响是局部的，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。为了控制影响，对水质要求较高的河流，应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法；</p> <p>4、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，可将这些土方用于修筑堤坝；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；</p> <p>5、大开挖穿越河流、沟渠时，尽量选在枯水期进行；</p> <p>6、当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工；河流水量较小时，可采取抽水泵抽水的方式，必须保证下游水量的供应，保证下游水量在施工期不断流，不影响河流、水渠的生态功能，不影响下游居民的生产、生活用水。</p>

(2) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在河道及沟渠两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部穿过，不影响河床和水渠的水质，对水体无影响。根据穿越段的工程地质条件及定向钻穿越施工的需要，定向钻穿越水平段管顶最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m，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产生直接影响。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。

根据工程分析，主要污染环节是：施工场地泥浆池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和废钻屑。从已有工程的定向钻施工现场来看，泥浆收集池(简称泥浆池)一般就在钻机场地内，均有防渗措施，且考虑了余量，基本不会造成渗漏污染。

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对水环境的影响，施工时应采取的减缓措施，详见表 8.3-2。

表 8.3-2 定向钻穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	<p>1、定向钻施工会破坏河岸边土层；</p> <p>2、泥浆池有可能泄漏导致水体污染；</p> <p>3、施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和废钻屑等固体废物；</p> <p>4、施工机械漏油，油类污染地表水或岸区地下水；</p> <p>5、可能引起水土流失；</p> <p>6、定向钻穿越要在河岸建立临时施工场地，占用农田，破坏植被等。</p>
------	--

类比同类项目采取的有效减缓措施	1、泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢； 2、在穿越处的河堤内禁止给施工机械加油或存放油品储罐；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；不得在河流附近清洗施工器具、车辆等； 3、施工结束产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置，对周围环境影响不大； 4、施工结束后泥浆池应回填土方，并做好场地的清理，进行植被恢复； 5、废弃土石方堆放在远离水体的指定地点，废油及其他废物严禁倾倒或抛入水体；含有害物质的建筑材料，如沥青、水泥等不得堆放在水体附近，并设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 6、施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失；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。
-----------------	---

3) 封闭区临时渡口影响分析

施工期需在封闭区内修建临时渡口，通过临时渡口，使用运输船只对所有设备、材料进行运输。

临时渡口为斜坡式，斜坡采用混凝土浇筑，不涉及水工构筑物。

临时渡口建设过程中，施工人员产生的生活垃圾、施工废水、施工废料等污染物，禁止排入乌苏里江；运输船只在江面行驶时，禁止向乌苏里江排放污油、污水、垃圾等一切污染物；在临时渡口禁止给施工机械、运输船只加油或存放油品储罐；不得在渡口附近清洗施工器具、车辆等。

运输船只和船上运送的机械设备应定期保养，每次运输前应进行检查，确保运输过程中，无油品泄漏事件发生。

8.3.2 运行期

1) 正常工况下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方式，正常运行期对穿越的水环境保护目标和河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运行期只有站场可能对周围水环境造成影响，本工程虎林清管站为无人站场，巡检休息室设置卫生间，生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。

2) 事故状态下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和阴极保护联合保护，如不发生泄漏事故，正常运行期对穿越河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，即使发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，对水质的影响较小。此外，管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当，将会对地表水环境造成短期的影响。

3) 结论

综上所述，拟建工程站场在运行期均能利用处理设施采取有效处理，对周边地表水环境造成影响很小。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线地下水环境现状调查

9.1.1 管道沿线地层概况

虎林市境内区域地层主要为上太古界麻山群及下元古界的兴东群的变质岩系和侵入岩构成该区的结晶基底。进入古生代后该区降起,长期遭受剥蚀,至中生代形成断陷盆地接受沉积后隆起,新生代以来兴凯湖平原盆地内沉积了第三系及第四系地层,第四系厚度一般 100~150m,最厚可达 230m。

场区区内前第四纪地层除古生界外均有发育,第三纪地层多隐伏于兴凯湖盆地内。

第四纪地层广泛分布于区内兴凯湖平原、山间河谷平原及山前台地,其时代由早更新世、中更新世、晚更新世至全新世均有地层发育,按其由老到新的顺序叙述如下:

1) 上更新统向阳川组(Q_3^x)零星分布于较大的河谷沿岸,构成二级阶地,岩性为:上部黄褐色粉质黏土夹细砂薄层,下部为黄褐色、灰黄色砂砾石,层理发育。

2) 上更新统别拉洪河组(Q_3^b)广泛分布于兴凯湖平原,构成一级阶地,具有二元结构。岩性为:上部粉质黏土、淤泥质粉质黏土,厚 3m~17m,下部为细砂、中细砂及砂砾石,厚 5m~25m。砂的成分以石英为主,砾石的成分为火山碎屑岩。该组分布面积大,厚度稳定。

3) 全新统高漫滩冲积层(Q_4^1)山区和平原区河谷两岸普遍分布,形成高漫滩,上部为浅黄色粉质黏土,灰黑色淤泥质粉质黏土,下部为砂、砂砾石,构成二元结构。局部上部黏性土变薄或缺失。厚度多在 10m~20m 之间。

4) 全新统低漫滩堆积层(Q_4)分布集中于区内各河流两侧低漫滩河床中,组成物质为冲积的浅黄色细砂,表层薄层黏性土。

9.1.2 管道沿线构造概况

本工程位于虎林市,属于北满古陆的兴凯中间地块,位于虎林台隆和兴凯新生代山前凹陷。北部与那丹哈达拉岭槽向斜褶皱带接壤。大地构造基本轮廓,中间是具有台隆性质的虎林残留地块,北部尚有具有台隆性质

的海音山残留地块。南部及中部属于兴凯湖新生代山前凹陷。地质的形成过程大致是远古代的黑龙江群和上麻山群，在燕山晚期及华力西期侵入花岗岩、黑云母花岗岩、斜长花岗岩。即海西造山运动，形成了西北部完达山脉和中部低山丘陵的基本轮廓。中生代时期发生的两次大断裂沉陷，本地区始终处于沉降运动之中，出现了白垩系及侏罗系的沉积，局部地区出现了二迭系和三迭系沉积，处于海陆相交互沉积时期。第四系以来，又不断堆积河湖松散的亚黏土的砂砾。

结合区域地质资料，穿越场地近场区覆盖层厚度较大，场区附近未发现活动断裂。

9.1.3 管道沿线区域水文地质概况

本工程位于虎林市，位于穆棱河平原区，含水层由上更新统及全新统的冲积砂、砂砾石、砂卵石等组成。全新统上迭或局部内迭于上更新统之上，二者之间局部曾在粘性土相隔。含水层富水性差异较大，单井出水量 $10\text{m}^3/\text{d} \sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水位埋深 $6.98\text{m} \sim 43.06\text{m}$ 不等。水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Na} \cdot \text{Mg}$ 型水，矿化度小于 1g/L ，为低矿化淡水。

沿河布展的沟谷漫滩与河谷平原中，大气降水与地表径流的垂向入渗是孔隙潜水的主要补给来源。潜水的径流与排泄受地形、水系所控制，总体上与区域内穆棱河流域等地表径流区一致，即地表径流是本区域潜水的主要排泄通道。潜水接受补给后，多贮存于含水层中，一部分通过径流排泄于区外，一部分通过垂向蒸发进行排泄。

9.2 管道沿线地下水保护目标

9.2.1 管道沿线近距离地下水源保护区

管道沿线分布有 1 个近距离地下水源保护区，水源保护区基本情况见表 9.2-1。

表 9.2-1 管道沿线近距离地下水水源保护区

序号	保护目标名称	位置	级别	地下水类型	水源井数量	井深	井径(m)	取水层位	位置关系(相对于管线)				备注
									是否穿越	上下游关系	方位	与边界的最近距离(m)	
1	八五八农场场部地下水水源保护区	黑龙江省鸡西市虎林市	乡镇级	松散岩类孔隙潜水	3	100/98/100	0.22	第四系松散岩类孔隙潜水	否	下	南	55	管道距离水源二级保护区边界约 55m, 距离一级保护区边界约 1010m, 距离最近水源井约 1120m, 水源保护区位于管道下游。

1) 八五八农场场部地下水水源保护区

(1) 水源保护区概况

八五八农场场部水源地位于农场 12 队北侧。水源地内有取水井 3 口，1[#]、2[#]、3[#]分别井深 100m、98m、100m，实际采水量均为 2400m³/d，潜水泵采水，管理部门为八五八农场。2018 年试运行，2019 年 1 月开始供水，供水对象为八五八农场场部居民，服务人口约 11000 人。

(2) 水源保护区区划

根据黑龙江省人民政府《黑龙江省人民政府关于省农垦总局宝泉岭管理局新华农场等 34 个饮用水水源保护区范围的批复》(黑政函[2014]102 号)，八五八农场场部地下水水源保护区范围(共 3 眼井)设一级、二级保护区。一级保护区范围：分别以 3 眼取水井为圆心，100m 为半径的圆的外切多边形所围区域，面积为 0.0925km²。二级保护区范围：分别以 3 眼取水井为圆，1000m 为半径的圆的外切多边形所围区域，面积为 4.2918km²。

(3) 水文地质条件

八五八农场场部位于虎林市东部，大小穆枝河之间的冲积平原之上，水源地在农场 12 队北侧，地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙潜水。含水层岩性为厚度不等的细砂、中砂和含砾中粗砂，埋深 4.5m，累计厚度为 95.5m，含水层渗透系数为 5m/d~20m/d。单井出水量 10m³/d~5000m³/d，地下水位埋深 6.98m~43.06m 不等。水化学类型为 HCO₃-Na·Mg 型水，矿化度 0.1g/L~0.5g/L，为低矿化淡水。主要接受大气降水和汛期地表径流补给，排泄方式为蒸发和补给地表径流。

(4) 管道与水源保护区位置关系

管道距离该水源二级保护区边界约 55m，距离一级保护区边界约 1010m，距离最近水源井约 1120m，水源保护区位于管道下游。管道与该水源保护区的位置关系见图 9.2-1。

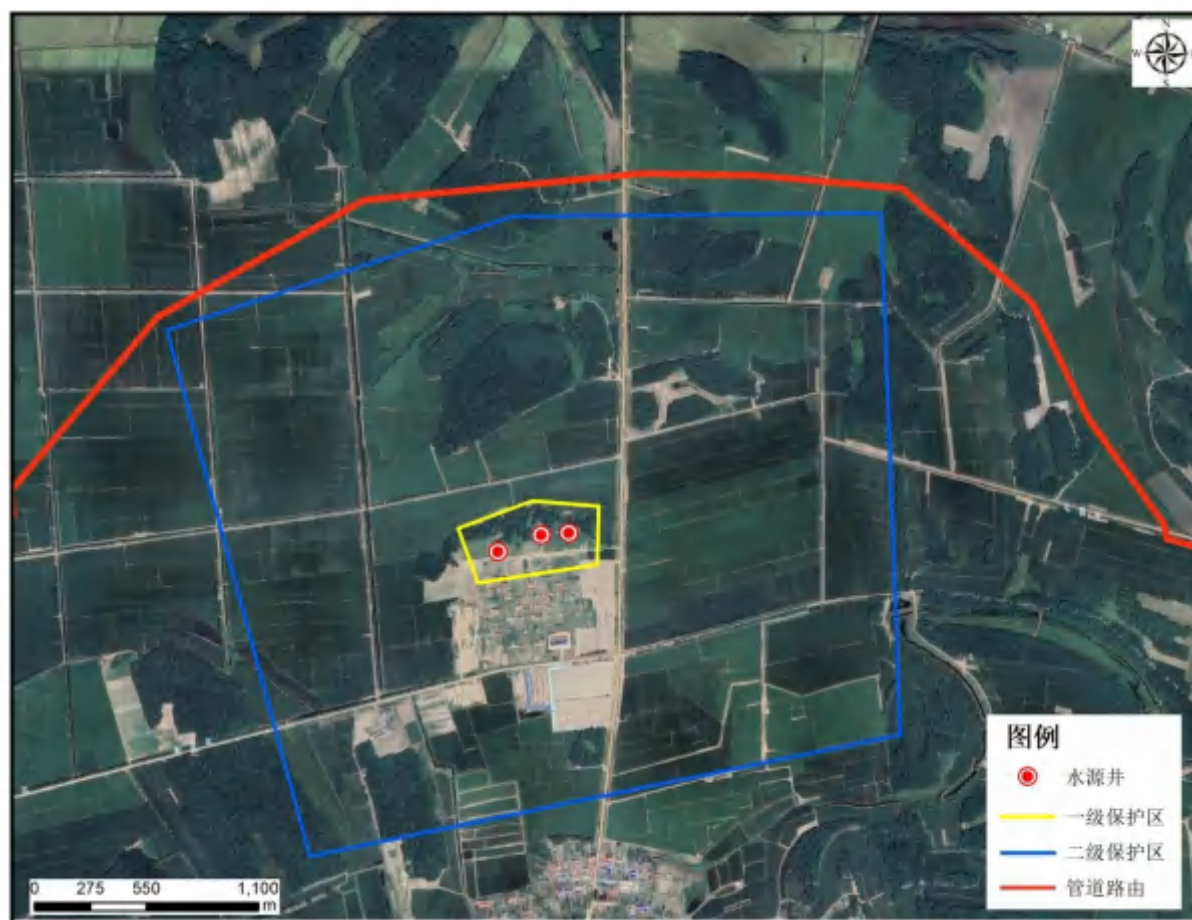


图 9.2-1 管道与八五八农场场部地下水水源保护区位置关系

9.2.2 管道沿线近距离分散水井

跨境段沿线分布有 1 处近距离分散水井，涉及井数量 1 眼，位于管道下游。由于管道施工对位于上游的分散水井基本无影响，因此，本次评价重点关注位于一般段管道下游的分散水井，其基本情况详见表 9.2-3，位置关系如图 9.2-2。

表 9.2-3 管道沿线近距离分散水井

序号	地理位置	水源井名称	井深 (m)	井径 (m)	取水层位	相对位置关系 (相对于管线)			供水规模(户)
						上下游关系	方位	相对距离 (m)	
1	黑龙江省鸡西市	虎林市八五八农场二渔队分散水井	10	0.11	第四系松散岩类孔隙潜水	下	西南	40	3 户 10 人



图 9.2-2 管道与分散式水源井位置关系

9.3 管线沿线地下水开发利用现状

跨境段管道长 12.85km, 根据现场调查, 穿越场区两岸地形平坦, 属于冲积平原, 地势低平。管道沿线居民生活基本使用地下水, 主要以集中供水水源为主, 以乡镇、村屯为单位建水源井, 建井深度多在 100m 左右, 均为机井。仅少量零星分布的居民自家建井, 主要用于夏季农作季节居民使用, 主要用于生活用水和养殖用水, 建井深度普遍 10m 左右, 均为机井。管线沿线居民相对分散, 除八五八农场场部地下水水源保护区地下水利用程度较高, 其他段地下水开发利用程度整体上较低。

9.4 管道沿线地下水环境质量现状监测及评价

9.4.1 地下水水位监测

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)要求, 三级评价项目需进行一期水位监测, 水位监测点的数量应为水质监测点数量的 2 倍以上。本次评价共布设 6 个水位监测点, 监测结果基本代表了管道沿线

水文地质特征。地下水水位监测点信息见表 9.4-1。

根据现场调查,管线沿线地下水水位埋深普遍较浅,地下水水位埋深基本在 2m~3m。八五八农场场部地下水水源地受地下水开采量比较大的影响,水位埋深可达 10m 左右。

表 9.4-1 地下水水位监测点信息

编号	行政位置	经度	纬度	井口高程(m)	井径(m)	井深(m)	埋深(m)	水位(m)
SWJ01	鸡西市虎林市八五八农场十一队	133° 25' 31.44936"	45° 42' 24.51406"	63.3	0.10	8	1.5	61.8
SWJ02	鸡西市虎林市八五八农场十一队	133° 25' 17.87311"	45° 42' 32.72929"	64.5	0.10	12	2.3	62.2
SWJ03	鸡西市虎林市八五八农场十一队	133° 24' 1.77480"	45° 43' 27.64416"	64.2	0.10	10	1.8	62.4
SWJ04	鸡西市虎林市八五八农场十二队	133° 19' 50.81999"	45° 44' 23.21999"	62.3	0.22	100	8.9	53.4
SWJ05	西市虎林市八五八农场十二队	133° 19' 46.40002"	45° 44' 23.05000"	62.5	0.22	98	10.2	52.3
SWJ06	西市虎林市八五八农场十二队	133° 19' 39.51998"	45° 44' 21.14002"	63.1	0.22	100	9.6	53.5

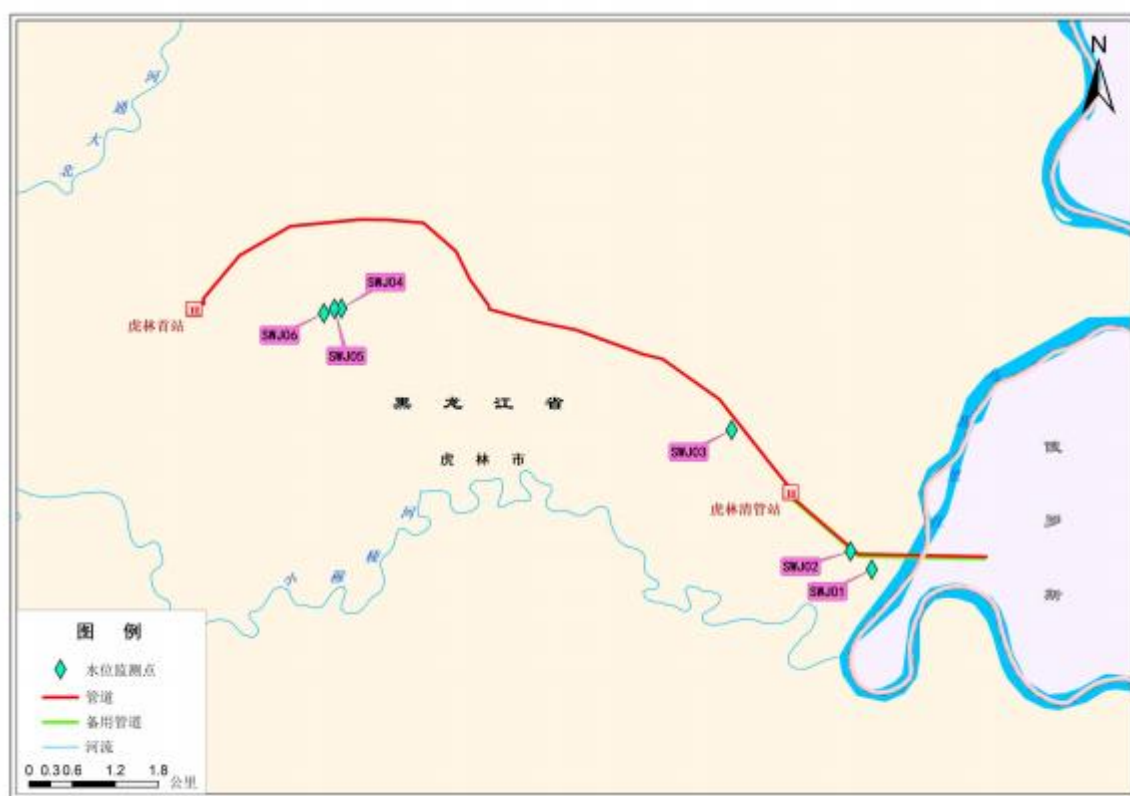


图 9.4-1 水位监测点分布图

9.4.2 地下水水质监测

1) 监测点位置

本次评价委托吉林省鑫誉环境检测有限公司对管道沿线的地下水环境质量现状进行监测。

地下水环境质量现状监测点信息见表 9.4-2，水质监测点分布图见图 7.1-1。

表 9.4-2 地下水环境质量现状监测点信息

序号	编号	市	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	埋深 (m)	监测井与工程关系	备注
1	A6	鸡西市	虎林市八五八农场十二队	133° 25' 31.4493 6"	45° 42' 24.5140 6"	机井	0.10	8	1.5	监测井距离管道约 40m, 位于管道下游	分散式水源井
2	A10	鸡西市	虎林市八五八农场十一队	133° 24' 1.77480 "	45° 43' 27.6441 6"	机井	0.10	10	1.8	监测井距离管道约 128m, 位于管道上游	灌溉井

序号	编号	市	位置	经度	纬度	类型	井径(m)	井深(m)	埋深(m)	监测井与工程关系	备注
3	A15	鸡西市	虎林市八五八农场十一队	133° 19' 50.8199 9"	45° 44' 23.2199 9"	机井	0.22	100	8.9	监测井距管道约1388m,位于管道下游	八五八农场场部地下水水源保护区

2) 监测项目

监测项目见表 9.4-3。

表 9.4-3 地下水环境质量现状监测指标

类别	指标名称	指标个数
背景离子	K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	8 项
基本水质因子	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数	19 项
特征因子	石油类	1 项

3) 监测频次、监测时间、监测方法

监测频次：一次性监测。

监测时间：2023 年 3 月 21 日、9 月 6 日。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)中规定方法进行。

2) 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类标准。石油类参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)限值。各监测项目的标准值见表 1.3-4。

3) 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。

a. 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见下式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，量纲为 1；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L。

b. 对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH), 其标准指数计算方法见下式:

$$P_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}}{7.0 - \text{pH}_{\text{sd}}} \quad \text{pH} \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{\text{pH}} = \frac{7.0 - \text{pH}}{\text{pH}_{\text{su}} - 7.0} \quad \text{pH} > 7 \text{ 时}$$

式中: P_{pH} ——pH 的标准指数, 量纲为 1;

pH——pH 的监测值;

pH_{su} ——标准中 pH 的上限值;

pH_{sd} ——标准中 pH 的下限值。

4) 监测结果与评价

地下水环境质量现状监测与评价结果见表 9.5-4、表 9.5-5。

表 9.5-4 地下水环境现状监测结果

检测项目	单位	标准值	监测点编号			最大值	最小值	均值	检出率	超标率
			A15	A10	A6					
pH 值	/	6.5~8.5	6.6	7.1	6.8	7.1	6.6	6.83	1	0
氨氮	mg/L	0.5	0.184	0.251	0.223	0.251	0.184	0.22	1	0
溶解性总固体	mg/L	1000	289	284	311	311	284	294.67	1	0
(总)硬度	mg/L	450	177	189	164	189	164	176.67	1	0
耗氧量	mg/L	3	1.99	2.62	2.16	2.62	1.99	2.26	1	0
挥发性酚类	mg/L	0.002	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
氰化物	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
氟化物	mg/L	1	0.337	0.323	0.353	0.353	0.323	0.34	1	0
亚硝酸盐氮	mg/L	1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
硝酸盐氮	mg/L	20	0.543	0.608	0.807	0.807	0.543	0.65	1	0
砷	mg/L	0.01	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
汞	mg/L	0.001	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
铬(六价)	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
铅	mg/L	0.01	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
镉	mg/L	0.005	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
铁	mg/L	0.3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
锰	mg/L	0.1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
总大肠菌群	MPN/100mL	3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
菌落总数	CFU/ml	100	13	13	16	16	13	14.00	1	0

检测项目	单位	标准值	监测点编号			最大值	最小值	均值	检出率	超标率
			A15	A10	A6					
K ⁺	mg/L	/	4.13	1.74	0.670	4.13	0.67	2.18	1	0
Ca ²⁺	mg/L	/	7.94	22.2	27.0	27	7.94	19.05	1	0
Na ⁺	mg/L	200	13.4	6.40	15.7	15.7	6.4	11.83	1	0
Mg ²⁺	mg/L	/	36.2	5.44	8.22	36.2	5.44	16.62	1	0
Cl ⁻	mg/L	250	3.05	29.2	32.4	32.4	3.05	21.55	1	0
SO ₄ ²⁻	mg/L	250	5.43	31.7	36.3	36.3	5.43	24.48	1	0
碳酸根	mg/L	/	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0
重碳酸根	mg/L	/	88	77	94	94	77	86.33	1	0
石油类	mg/L	0.05	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	0	0

表 9.5-5 地下水环境现状评价结果

检测项目	标准值	监测点编号		
		A6	A10	A15
pH 值	6.5~8.5	0.800	0.067	0.400
氨氮	0.5	0.368	0.502	0.446
溶解性总固体	1000	0.289	0.284	0.311
(总)硬度	450	0.393	0.420	0.364
耗氧量	3	0.663	0.873	0.720
挥发性酚类	0.002	—	—	—
氰化物	0.05	—	—	—
氟化物	1	0.337	0.323	0.353
亚硝酸盐氮	1	—	—	—
硝酸盐氮	20	0.027	0.030	0.040
砷	0.01	—	—	—
汞	0.001	—	—	—
铬(六价)	0.05	—	—	—
铅	0.01	—	—	—
镉	0.005	—	—	—
铁	0.3	—	—	—
锰	0.1	—	—	—
总大肠菌群	3	—	—	—
菌落总数	100	0.130	0.130	0.160
Cl ⁻	250	0.012	0.117	0.130
SO ₄ ²⁻	250	0.022	0.127	0.145
石油类	0.05	—	—	—

地下水环境现状评价结果见表 9.5-5，管线沿线地下水质量整体较好，各监测点均未超《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类限值。

9.5 地下水环境影响分析

地下水环境影响主要表现在施工期管道、站场施工过程中生活污水、试压废水以及废渣、辅料在淋滤作用下产生的废水下渗污染地下水。

9.5.1 施工期对地下水环境影响分析

9.5.1.1 管道施工对一般地段地下水环境影响

根据可行性研究报告,跨境段全线长 12.85km,管径均为 1020mm。一般线路段管道以沟埋方式敷设,一般地段管顶埋深不小于 1.7m。卵砾石、碎石地段、石方段,管沟开挖须超挖 0.3m。穿越水渠时,对于有衬砌的水渠,埋设深度要保证管顶在渠底以下不小于 1.7m;其它水渠穿越,必须保证管顶埋设在清淤深度以下 1.7m。

管线沿线地面为平原,主要分布为水田及早田,水田地下水埋深一般在 2m 以内,旱田地下水埋深多在 2m~3m。当一般地段地下水埋深小于 2.72m 时,管沟挖深大于地下水水位,施工活动将会扰动地下水流场,增加地下水浊度,但地下水受到的影响范围一般仅在附近几十米范围内,且持续时间一般较短,在施工结束后即可恢复,因此,施工开挖对周边地下水补径排影响小。当一般地段地下水水位大于 2.72m 时,管沟挖深小于地下水水位,施工开挖一般不会揭露地下水,施工活动对地下水流场影响很小。

9.5.1.2 管道施工对地下水保护目标的影响分析

1) 管道施工对八五八农场场部地下水水源保护区的影响分析

八五八农场场部地下水水源保护区共建 3 眼水源井,井深分别为 100m、98m、100m。管道未穿越该水源保护区,管道距离水源二级保护区边界约 55m,距离一级保护区边界约 1010m,距离最近水源井约 1120m。水源保护区位于管道下游。

水源保护区地下水类型为第四系松散岩类孔隙水,含水层岩性为厚度不等的细砂、中砂和含砾中粗砂,渗透性较好,水位埋深 8.9m。管道开挖约 2.72m,不会揭露地下水位,施工期管沟开挖不会对水源保护区的地下水流场造成影响,对水源保护区的取水井水源水位基本无影响。表层为 4m~5m 亚粘土,渗透性较差,可有效隔离上部污染物。因此,管道施工对保护区影响较小。

2) 管道施工对分散式水源井的影响分析

本工程管道沿线涉及 1 处分散式水源井,水位埋深 1.5m,管道以定向钻的方式穿越分散式水源井,无需降水、排水等环节,对地下水流场基本不会产生影响。分散式处水源井无废水及辅料、废料产生,对地下水水质

不会产生影响。

9.5.1.3 河流穿越对地下水环境的影响分析

1) 定向钻穿越对地下水环境的影响

跨境段穿越大型河流 1 条，管线及备用管线(双管一用一备)采用定向钻方式穿越乌苏里江，主管线及备用管线中心线间距为 30m，穿越水平长度约 1800m，其中中国境内约 800m，穿越位置地形较平坦、穿越地层主要为细砂层和部分中砂层，穿越入土角为 10° ，出土角为 6° ，穿越管段的曲率半径为 1500D。根据现场调查，穿越处入土点西北侧 139m 存在 1 口地下水饮用水源井，位于入土点上游。本工程管道以定向钻方式穿越，无需降水、排水等环节，对地下水流场基本不会产生影响，仅在导向孔和扩孔过程中会增加含水层的浑浊度，但影响范围很小，在施工结束后即可消失，施工过程中产生的泥浆若处置不规范可能会经包气带下渗对地下水产生一定的影响。

2) 大开挖穿越对地下水环境的影响

本工程河流小型穿越 52 处，均为水渠、沟渠，全部采用开挖方式。河水较浅，水流量较小，河漫滩较宽阔，管沟开挖成沟容易，河床底层较稳定的河流。

大开挖穿越河流的影响主要表现为施工扰动过程中会揭露地下水水位，增加含水层的浑浊度，但影响范围很小，在施工结束后即可消失。施工过程中产生的废水可能会经包气带渗入含水层，施工废水的长时间排放可能会对水质产生一定的影响。因此，在施工的过程中，要十分注意污染的防护，尽量避免施工期间污染物的产生，以免污染物的长期滞留、运移，影响地下水的水质。

9.5.1.4 站场施工对地下水环境影响分析

跨境段新建 1 座虎林清管站。站场施工期主要表现为施工过程产生的废水对浅层地下水的影响，废水主要包括施工人员产生的生活污水以及清管试压产生的废水。根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水依托当地的生活污水处理系统，同时施工较分散、周期短，局部排放量很小。清管试压产生的废水主要污染物为悬浮物，一般情况下，采用沉淀处理后用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放，对地下水环

境影响较小。综上，站场施工过程中产生的废水对地下水环境的影响较小。

虎林清管站上覆粘土、粉质粘土、粉砂，粘土厚度约 4m~6m, 水位埋深大于 5m, 渗透性弱，因此少量施工废水通过包气带渗透过程中大量被颗粒吸附、过滤，仅有极少量进入地下水，对地下水的影响较小。

9.5.1.5 管道施工对地下水水质的影响

1) 废水

管道施工期废水主要来自施工人员的生活污水、管道安装完成后试压排放的试压水。

(1) 生活污水

本工程全长12.85km，施工产生生活污水约325m³，COD、氨氮排放量分别为0.0975t、0.00975t。根据以往施工经验，一般线路段施工队伍的吃住一般租用当地民房，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。同时封闭区生活污水经防渗化粪池收集，定期由市政部门拉运，不外排。因此，施工期生活废水对地下水影响小。

(2) 管道试压水

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用。

本工程管径1020mm，本工程试压最大用水量为 $1.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)。

管道试压分段进行，每段试压结束后，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。管段试压结束后，试压水经沉淀处理，用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点，对地下水环境影响很小。

2) 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

(1) 生活垃圾

本工程全长 12.85km，生活垃圾产生量约 4.9t，封闭区生活垃圾主要产生量为 25.74t，产生的生活垃圾共约为 30.64t。生活垃圾经收集后，依

托当地环卫部门处置；若无依托时，施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。生活垃圾严格按照要求妥善处置，对地下水环境小。

(2) 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。施工废料的产生量约为 0.2t/km，本工程全长 12.85km，施工过程产生的施工废料量约为 2.57t。施工废料部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置，对地下水环境小。

(3) 废弃泥浆和废钻屑

本工程废弃泥浆来自定向钻施工，泥浆由膨润土加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。施工结束后，废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运，外运时要使用密封好的灌车运输，防止运输过程中泥浆洒落到路途上，最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置。施工过程中避免废弃泥浆和废钻屑的洒落，泥浆池进行防渗，对地下水的影响较小。

(4) 危险废物

根据类比调查，废防腐材料包装桶及沾染物产生量约为 0.05t/km，本工程长 12.85km，施工过程产生的废防腐材料约为 0.65t。废防腐材料包装桶及沾染物可能属于危险废物(HW49 其他废物 900-041-49)。

待项目施工产生废防腐材料包装桶及沾染物后，由施工单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定，施工期产生的废防腐材料包装桶及沾染物，属于危险废物，则存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。如果不是危险废物，则按一般固废进行处理。施工废料全部进行有效的处理和处置，对地下水的环境影响较小。

9.5.2 运行期地下水环境影响分析

1) 正常工况

运行期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，虎林清管站为无人值守站场，虎林清管站巡检休息室设置卫生间，供水方式为用车拉水。卫生间的生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。

虎林清管不产生含油废水，各机械设备保养维护时，使用干净棉纱进行擦拭处理，含油棉纱作为危险废物，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类站场类比，虎林清管站废蓄电池产生量约为 1t/次，每次废蓄电池更换后拉运至虎林首站内贮存。

2) 非正常工况

非正常工况下，若发生天然气泄漏(包括自然因素和人为因素造成的管道破损)，天然气将通过土壤孔隙逸出，即使是位于地下水位以下的管道出现渗漏时，天然气不溶于水，也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水环境影响很小。运行期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈(金属氧化物)可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

对比现有类似长输管线项目，站场内化粪池发生泄漏的可能性极低，站场内危废暂存间在防渗措施失效的情况下可能会对地下水环境造成一定的影响。

10 声环境影响评价

10.1 站场周围声环境现状调查与评价

10.1.1 声环境保护目标调查

根据调查,本工程虎林清管站周围 200m 内无村庄等居民居住区。

10.1.2 站场声环境现状监测与评价

本次环境监测委托吉林省鑫誉环境检测有限公司进行。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

1) 监测布点

在虎林清管站、八五八农场二渔队设置声环境监测点,共 2 个点位。

2) 监测项目

连续等效 A 声级。

3) 监测时间

监测时间为 2023 年 9 月 6 日~9 月 7 日,每个监测点位连续监测 2 天,每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

4) 监测与评价

噪声监测结果见表 10.1-1。

表10.1-1 站场声环境现状监测结果(dB(A))

序号	站场名称	第一天		第二天		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	虎林清管站	52	40	53	42	达标
2	八五八农场二渔队	51	40	52	41	
	1 类区标准	55	45	55	45	
	2 类区标准	60	50	60	50	

由表 10.1-1 可知,八五八农场二渔队声环境满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 1 类区标准要求,虎林清管站周围声环境满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中 2 类区标准要求。

10.2 声环境影响评价

10.2.1 施工期声环境影响分析

施工期对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。在管道建设施工使用的机械、设备和运输车辆主要包括:挖掘机、推土机、轮式装

载车、吊管机、各类电焊机及柴油发电机组等。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。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，各噪声源强见表 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	轮式装载车	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
8	定向钻钻机	1	95

将各种施工机械视为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，计算结果见表 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
轮式装载车	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
定向钻钻机	75	61	55	51	49

由表 10.2-2 可知，昼间主要机械在 50m 以外均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值要求，夜间不超标距离大于 200m。

根据现场调查，本工程管道沿线 200m 范围内分布有 1 处居民居住区，即八五八农场渔业大队。该居民区为季节性居住区，主要是春季播种和秋收季节居住，其他季节居民较少。定向钻施工场地距离居民区较近，施工过程中附近居民可能会受到一定程度的施工噪声影响，施工期应采取降噪

措施，避免噪声扰民。

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、影响距离较远。根据调查，虎林清管站周围 200m 内无居民居住区，施工期噪声不会产生噪声扰民。

定向钻施工场地附近分布有居民，最近距离约 20m。施工过程中附近居民可能会受到一定程度的施工噪声影响。

为防止施工期噪声对周围居民造成影响，应加强施工期噪声的监督管理，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。同时做好与当地村民的沟通工作，施工期噪声影响是可以接受的。

10.2.2 运行期声环境影响预测评价

10.2.2.1 站场噪声源分析

虎林清管站设置 1 套清管接收筒，无高噪声设备，正常工况下不会对周围产生噪声影响。站场发生异常超压或站场检修时，放空立管会产生强噪声，噪声值约 100dB(A)。

10.2.2.2 运行期站场噪声影响预测

当站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生高噪声，其噪声值约为 100dB(A)，站场放空噪声源强大致相同。通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查，发生概率很小(1~2 次/a)，且持续时间很短，为瞬时强噪声。

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式，公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{p(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{p(r_0)}$ 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)。

非正常工况放空立管噪声预测结果见表 10.2-1。

表 10.2-1 非正常工况放空立管噪声预测

噪声源	距离放空立管不同距离的噪声值 (dB(A))					
	1m	32m	50m	100m	150m	200m
放空噪声	100	70.00	66.02	60.00	56.48	53.98

由表 10.2-1 预测结果可知,在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准 60dB(A)的要求。鉴于噪声值会随距离的增大而衰减,建议站场放空立管的噪声控制距离为 100m。

放空噪声具有突然性且声级较大,除异常超压情况外,应尽量安排在白天进行,并在检修放空前提前告知周围居民,做好沟通工作。

11 固体废物环境影响评价

11.1 施工期固体废物环境影响评价

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、废钻屑、工程弃土和弃渣等。

11.1.1 生活垃圾环境影响分析

施工期间产生的生活垃圾约 30.64t，施工期生活垃圾收集后，依托当地环卫部门统一处置。无依托时，施工人员产生的生活垃圾统一收集后，拉运至指定垃圾填埋场处理。施工期生活垃圾对周围环境影响较小。

11.1.2 施工废料环境影响分析

施工产生的施工废料量约为 2.57t。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、废土石料等。施工废料应堆放在指定场地，禁止向各类环境敏感区及生态保护红线内随意丢弃，部分施工废料可进行回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运，施工废料应全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

根据类比调查，废防腐材料包装桶及沾染物产生量约为 0.05t/km，本工程长 12.85km，施工过程产生的废防腐材料约为 0.65t。废防腐材料包装桶及沾染物可能属于危险废物(HW49 其他废物 900-041-49)，应根据虎林—长春天然气管道工程(虎林首站-长春联络压气站)鉴定结果处置，如属于危险废物，则存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。如不是危险废物，则按一般固废进行处理。

11.1.3 废弃泥浆环境影响分析

11.1.3.1 废弃泥浆来源及特点

废弃泥浆来自乌苏里江定向钻施工，施工期产生废弃泥浆约 221.21m³。

施工用泥浆为复合环保型泥浆，主要是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

1) 原料泥浆呈干粉状,是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水,其水溶液清澈透明、呈胶状,且粉剂、水溶剂均无毒,符合环保上对产品规格的要求。

2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

3) pH值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此,为了保证泥浆的有效性,一般泥浆产品的pH值在9.0左右。

11.1.3.2 废弃泥浆环境影响分析

1) 施工过程中对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制,具体处置措施如下:

2) 泥浆应采用环保泥浆,泥浆的配置、施工和排放应满足当地环保部门的要求。

3) 定向钻穿越用泥浆配制应采用洁净水,正式开工前,必须采用现场的水样,结合所穿地层的具体情况对泥浆配方进行必要的修正,

4) 泥浆应进行回收循环利用,应采用振动筛除砂,同时应采用离心机进行除泥,保证泥浆处理后的性能,维持泥浆性能的稳定,经过泥浆回收系统处理后循环使用的泥浆含砂量不宜大于0.5%。

5) 施工结束后,废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运,外运时要使用密封好的罐车运输,防止运输过程中泥浆洒落到路途上,最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置。泥浆池原土回填,可根据原地貌情况在其上进行绿化,恢复原有地貌。

采取上述措施后,废弃泥浆可得到妥善处置,不会对周围环境产生影响。

11.1.4 弃土、弃渣环境影响分析

11.1.4.1 弃土、弃渣来源

施工过程中的弃土、弃渣主要来自管沟开挖、公路铁路穿越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及工艺站场建设。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。

11.1.4.2 减少弃渣措施

为减少弃渣堆放量,不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式:

1) 在耕作区回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面0.3m~0.5m)。

2) 输气站场设在地形平坦处,基本实现挖填平衡。

3) 定向钻产生的废钻屑,用于加筑堤坝和场地恢复。

11.1.4.3 弃土、弃渣环境影响分析

施工结束后,表土全部用于绿化或复耕。站场剥离的多余表土全部调入临近的管道作业带区覆土;河流及沟渠穿越区、公路穿越区、施工便道区剥离的表土均回填至原剥离的施工场地内,经土地整治后恢复原土地利用类型。本工程弃土、弃渣可全部得到妥善处置,对周围环境影响较小。

11.2 运行期固体废物环境影响评价

运行期虎林清管站排放的固体废物,主要包括备用管道清管收球作业时产生的少量废渣及定期更换的废蓄电池。

11.2.1 固体废物产生情况

1) 清管作业废渣

本工程清管作业废渣产生量约0.02t/a。管道运行期间产生的清管固废极少,主要成份为氧化铁粉末和粉尘,属于一般固废。

2) 废蓄电池

本工程站场应急电源蓄电池每5a更换一次,虎林清管站废蓄电池产生量约为1t/次。

根据《国家危险废物名录》(2021),废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)。废蓄电池更换后由生产厂家及时拉走,不在站内暂存。

运行期危险固体废物排放情况见表11.2-2。

表 11.2-2 危险固体废物排放情况统计

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	1t/次	应急电源更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5年	腐蚀性、毒性	生产厂家及时拉走,不在站内暂存

11.2.2 固体废物环境影响分析

11.2.2.2 一般固体废物对环境的影响分析

清管作业以产生的少量废渣，属于一般固体废物。管道一般每年进行1~2次清管，清管废渣暂存于排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

11.2.2.3 危险固体废物对环境的影响分析

本工程产生危险废物为废蓄电池。站场应急电源蓄电池每5a更换一次。根据《国家危险废物名录》(2021)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物900-052-31)。废蓄电池更换后生产厂家及时拉走，不在站内暂存。生产厂家需具备处理处置该类危废的资质。

综上所述，本工程产生的一般固体废物、危险固体废物均能得到妥善处置，对环境的影响较小。

12 环境风险评价

12.1 评价原则及评价工作程序

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的要求,环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

评价工作程序见图 12.1-1。

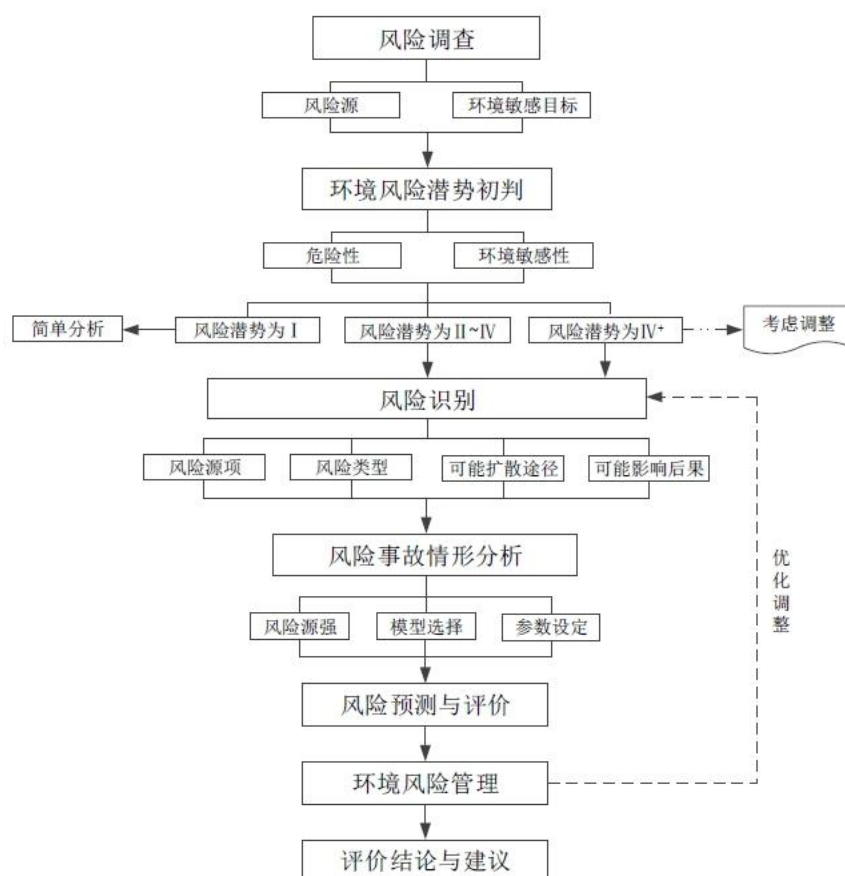


图 12.1-1 评价工作程序

12.2 环境风险调查

12.2.1 危险物质数量和分布

本工程运输的物质为商品化净化天然气,天然气中的主要组分为甲烷,其余有小部分的乙烷、丙烷等物质。本工程气源为进口俄罗斯远东地区天

然气。本工程各气源组分见表 2.4-2 和表 2.4-3。

本工程是由管道和 1 座站场组成的输气系统，站场内无存储设施。

1) 线路工程危险单元分布

根据在紧急情况下可进行截断隔离的原则，本工程线路工程共有危险单元 2 个。本工程线路工程各危险单元在线量如表 12.2-1 所示。

表 12.2-1 本工程各危险单元危险物质在线量与分布

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)
1	入境点-虎林清管站	2.05	1020	10	118.92
2	虎林清管站-虎林首站	10.8	1020	10	626.52

2) 站场工程危险单元分布情况

本工程设置站场 1 座，站场内有一定长度的管道，管道内物质为天然气。本工程站场为独立的危险单元，其危险物质在线量及分布情况见表 12.2-2。

表 12.2-2 本工程站场危险单位分布

序号	站场名称	在线量(t)	位置
1	虎林清管站	1.3382	鸡西市虎林市

12.2.2 环境敏感目标

本工程环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中居住区和社会关注点。本工程风险评价范围内的村庄分布情况具体见本报告第 1.9 章节。

本工程管道沿线还有自然保护区生态环境保护目标以及地表水、地下水等环境保护目标，详细情况见 1.9 章节。

12.3 环境风险潜势初判

12.3.1 危险物质及工艺系统危险性判断

12.3.1.1 Q 值的判断

1) 管道系统 Q 的判断

本工程涉及的危险物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 附录 B，甲烷的 CAS 号为 74-82-8，其临界量为 10t，见表 12.3-1。

表 12.3-1 甲烷物质危险性

物质名称	CAS 号	临界量/t
甲烷	74-82-8	10

根据 Q 值的计算方法,本工程 Q 值计算结果见表 12.3-2。

表 12.3-2 本工程管段 Q 值计算表

序号	危险单位名称	长度(km)	管径(mm)	压力(MPa)	在线量(t)	Q 值
1	入境点-虎林清管站	2.05	1020	10	118.92	11.89
2	虎林清管站-虎林首站	10.8	1020	10	626.52	62.65

2) 站场 Q 值的判断

本工程设置 1 座站场,站场设置功能有气体过滤与计量、站场紧急截断和放空、清管器接收、事故状态及维修时的放空和排污等。站场内存储的危险物质为甲烷,站场 Q 值见表 12.3-3。

表 12.3-3 本工程站场 Q 值

序号	站场名称	在线量(t)	Q 值
1	虎林清管站	1.3382	0.13382

由上表可见,本工程站场 Q 值均小于 1,因此,本评价只需对站场环境风险做简单分析,无需再行判定其 M 值及环境敏感程度。

12.3.1.2 M 值的判断

本工程按站场间管段计算,共有 2 段,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C,本工程每段管道的 M 值均为 10,即为 M3。

12.3.1.3 危险物质及工艺系统危险性判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 中表 C.2,判断本工程的危险物质及工艺系统危险性等级 P 的判断,见表 12.3-4。

表 12.3-4 本工程危险物质及工艺系统危险性判断

序号	管段名称	长度(km)	压力(MPa)	Q 值	M 值	P 值
1	入境点-虎林清管站	2.05	10	11.89	10	P3
2	虎林清管站-虎林首站	10.8	10	62.65	10	P3

12.3.2 环境敏感程度分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录D,依据本工程各管段周边200m范围内每公里人口确定本工程各管段环境敏感程度分级E值,如表12.3-5所示。

表 12.3-5 管道系统环境敏感程度分级

序号	管段名称	长度(km)	管段周边200m范围内人口数	管段周边200m范围内每公里人口数	E值
1	入境点-虎林清管站	2.05	242	118	E2
2	虎林清管站-虎林首站	10.8	0	0	E3

12.3.3 环境风险潜势初判

根据12.3.1章节和12.3.2章节中对于本工程危险物质及工艺系统危险性等级和大气环境敏感程度的判断,本工程环境风险潜势如表12.3-6所示。

表 12.3-6 本工程各管段环境风险潜势初判

序号	管段名称	P值	E值	环境风险潜势
1	入境点-虎林清管站	P3	E2	III
2	虎林清管站-虎林首站	P3	E3	II

12.4 评价等级和评价范围

12.4.1 评价等级

本工程危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气,根据12.3章节中对各危险单元环境风险潜势的初判,按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中对于评价等级的规定(如表12.4-1所示),本工程各线路危险单元的环境风险潜势最高为III。本工程站场因危险物质在线量均小于其临界量,只需进行简单分析。因此,综合本工程线路危险单元及站场危险单元的环境风险潜势,本工程环境风险评价等级为二级。

表 12.4-1 风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV ⁺ 、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途经、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。				

12.4.2 评价范围

本工程环境风险评价等级，确定大气环境风险评价范围为：管道中心线两侧各 200m，站场周边 5km 的范围。

12.5 环境风险识别

12.5.1 物质危险性分析

本工程输送物质为商品净化天然气，天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 12.5-1，天然气的危险特性见表 12.5-2，主要组份甲烷的物质特性见表 12.5-3。

由表可见，天然气具有以下危险特性：

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于

可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

表 12.5-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	112.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 12.5-2 天然气的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		412.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	112.88
最大表明辐射能 kW/m ²		200.28	最大燃烧率 kg/m ³ .s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类易燃气体
密度 kg/m ³		0.6691(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 12.5-3 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /112.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42% 浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42% 浓度×60 分钟, 麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30% 时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄漏处置	人员撤离、防火处置、通风处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
防护措施	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

12.5.2 次生环境风险物质危险性分析

本工程管道和站场发生泄漏事故时, 泄漏天然气遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO, 其性质见表 12.5-4。

表 12.5-4 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO			危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色、无味气味				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点(℃)	-205	相对密度(水=1)	1.25(0℃)	燃烧热(kJ/mol)	285.624
	沸点(℃)	-191.5	相对密度(空气=1)	0.97	饱和蒸汽压(kPa)	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度(℃)	-140.2	临界压力(MPa)	3.50
闪点(℃)		<-50	引燃温度(℃)	610	燃烧(分解)产物	二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限(V%)	12.5	爆炸上限(V%)	74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别 052
危险特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸					
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。					
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。					
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。				
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
	眼睛防护	一般不需要特殊防护				
	防护服	穿相应的防护服。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

12.5.3 生产设施风险识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是站场与输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

12.5.3.1 长输管道风险识别

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流，对于穿越段管道，

存在以下危险、有害因素：

(1) 河流穿越的影响

本工程沿途河流大型穿越共4处，穿越方式均为定向钻。河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。在汛期水量急增的情况下，可能造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 公路、铁路穿越的影响

本工程穿越公路14处，均采用开挖加盖板的方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道沿线地区土壤电阻率随季节性变化，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素，容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路存在着一定风险。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，

由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

12.5.3.2 站场风险识别

站场主要危险表现为站内设备故障、站内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站场设施存在由于超压、疲劳等因素导致压力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系统和ESD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。

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。

12.5.3.3 施工期环境风险识别

本工程施工机械如保养不当或发生事故，可能会发生漏油事故，泄漏

的油品也可能对当地地表水环境、地下水环境、土壤环境产生不利影响。如油品大量泄漏且遇明火，则同样可能发生火灾爆炸，次生的一氧化碳、二氧化硫等污染物也会对当地大气环境造成污染。

12.5.4 环境影响途径识别

本工程管道一旦发生泄漏，泄漏出的天然气和发生爆炸后天然不完全燃烧产生的 CO 为气态污染物，其进入大气环境后，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

本工程管道发生泄漏或火灾爆炸后，泄漏的 CH_4 或爆炸次生的 CO 不溶于水，不会对地表水或地下水的环境质量产生不良影响。

12.5.5 同类管道工程事故调查

12.5.5.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG 已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ ，包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2020 年 12 月，EGIG 发布了“11th EGIG report”，对 1970 年~2019 年共 50 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2019 年间，共发生事故 1411 起。每年发生的事故次数统计见图 12.5-1。

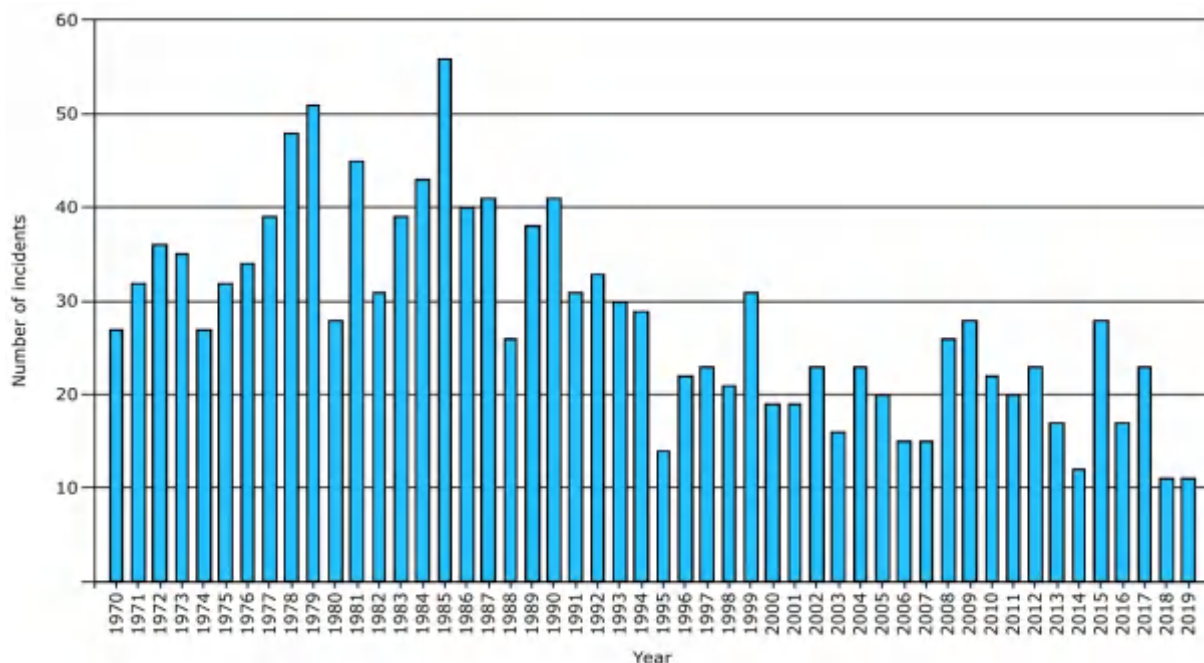


图 12.5-1 历年事故次数统计(1970~2019)

EGIG 对 1970 年~2019 年 50 年间、40 年、30 年、20 年、10 年以及 5 年等各个时间段事故率进行了对比,具体见表 12.5-5。1970 年~2019 年间总事故率为 $0.292/1000\text{km}\cdot\text{a}$, 与 1970 年~2016 年间总事故率 $0.31/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 相比,稍微有所下降。2015 年~2019 年近 5 年间,事故率仅为 $0.126/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 。

表 12.5-5 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长 ($\times 10^6\text{km}\cdot\text{a}$)	事故率(/ $1000\text{km}\cdot\text{a}$)
1970-2007	38 年	1173	3.15	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41	0.310
1970-2019	50 年	1411	4.84	0.292
1980-2019	40 年	1050	4.36	0.241
1990-2019	30 年	663	3.63	0.183
2000-2019	20 年	388	2.64	0.147
2010-2019	10 年	184	1.42	0.129
2015-2019	5 年	90	0.71	0.126

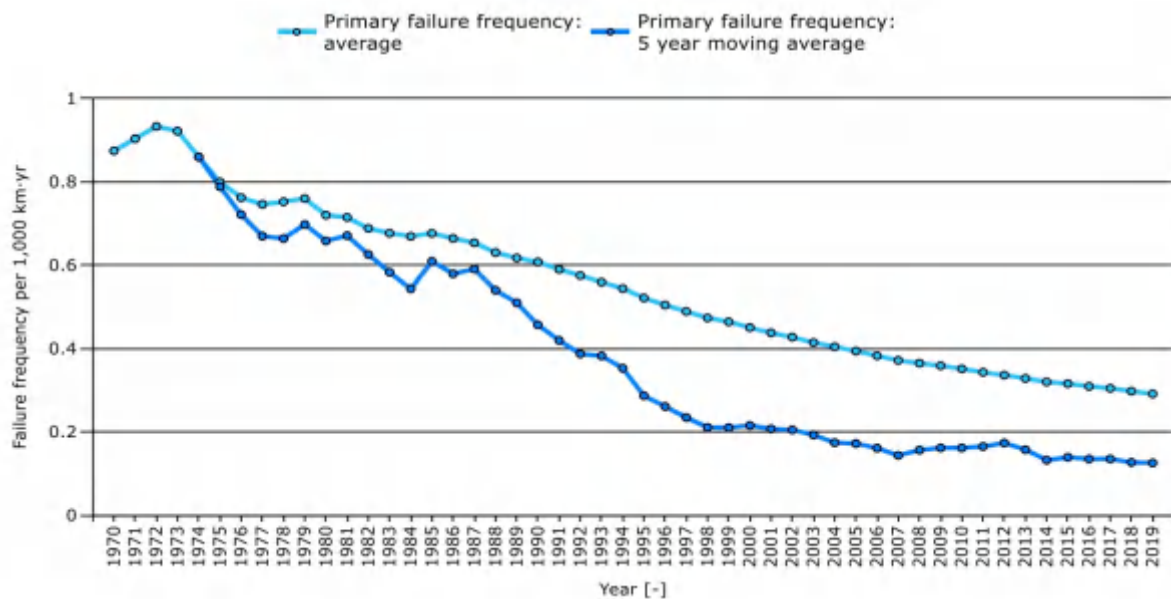


图 12.5-2 事故率变化趋势 (EGIG)

图 12.5-2 为事故率变化情况。从该图可知，事故率稳步下降，从 1970 年的 $0.87/1000\text{km} \cdot \text{a}$ ，降至 2019 年的 $0.29/1000\text{km} \cdot \text{a}$ ；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 $0.86/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 降至 $0.13/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。

(2) 事故原因统计

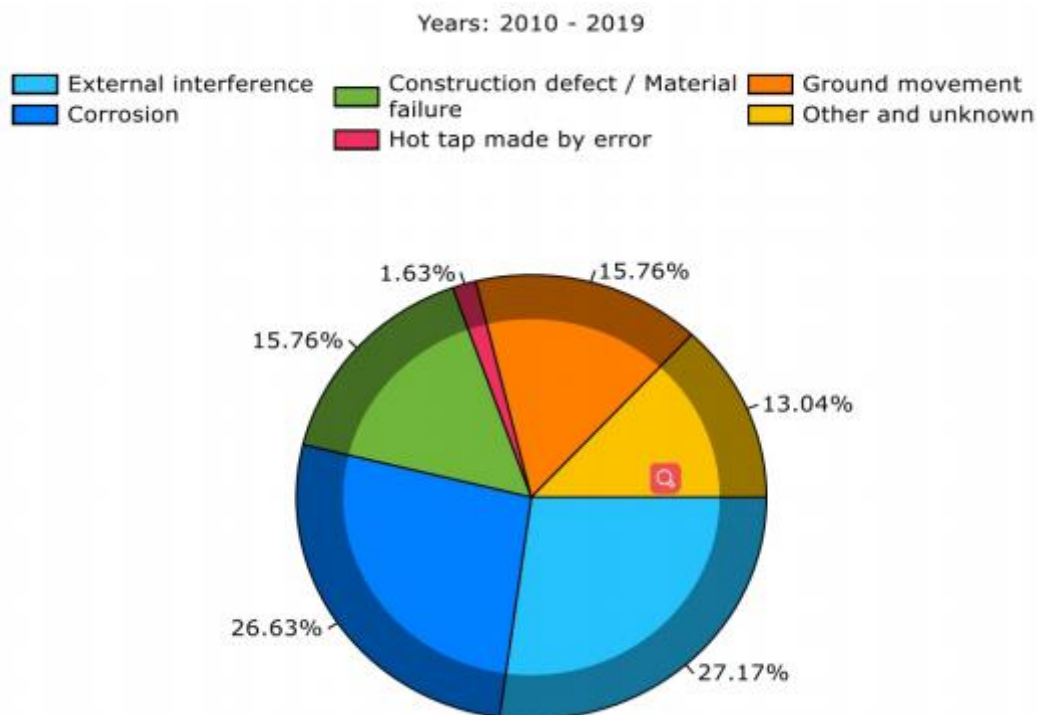


图 12.5-3 欧洲输气管道事故原因统计 (2010~2019)

根据统计,近十年来,腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 27.17%,腐蚀事故占比 26.63%,施工和材料缺陷事故、地基位移占比均为 15.76%,其他原因和误操作等事故分别位于第 5、6 位,详见图 12.5-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素,而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

图 12.5-4、表 12.5-6 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降,但是对于某种孔径的泄漏来说,其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏,针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

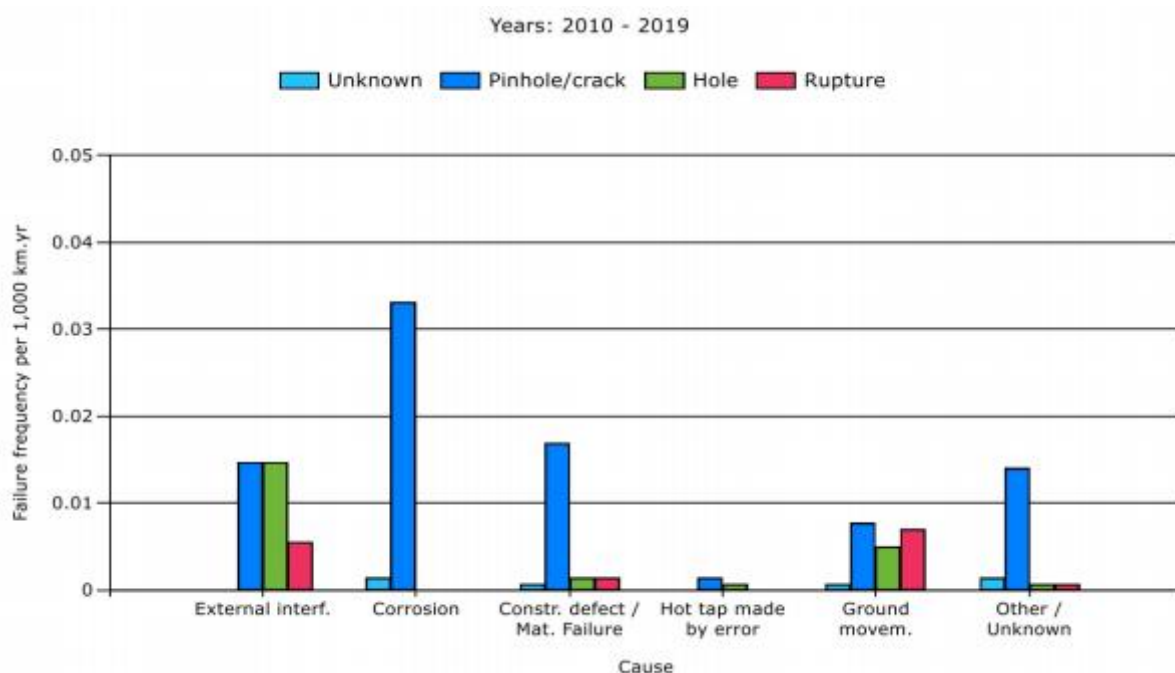


图 12.5-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计 (2010~2019)

表 12.5-6 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计 (2010~2019)

泄漏孔径 类型	事故率 (/1000km · a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.006	0.000	0.001	0.000	0.007	0.001
穿孔	0.015	0.000	0.001	0.001	0.005	0.001
针孔	0.015	0.033	0.017	0.001	0.008	0.014
未知	0.000	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发

的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 27.17%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.036/1000km·a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 12.5-5~图 12.5-7 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

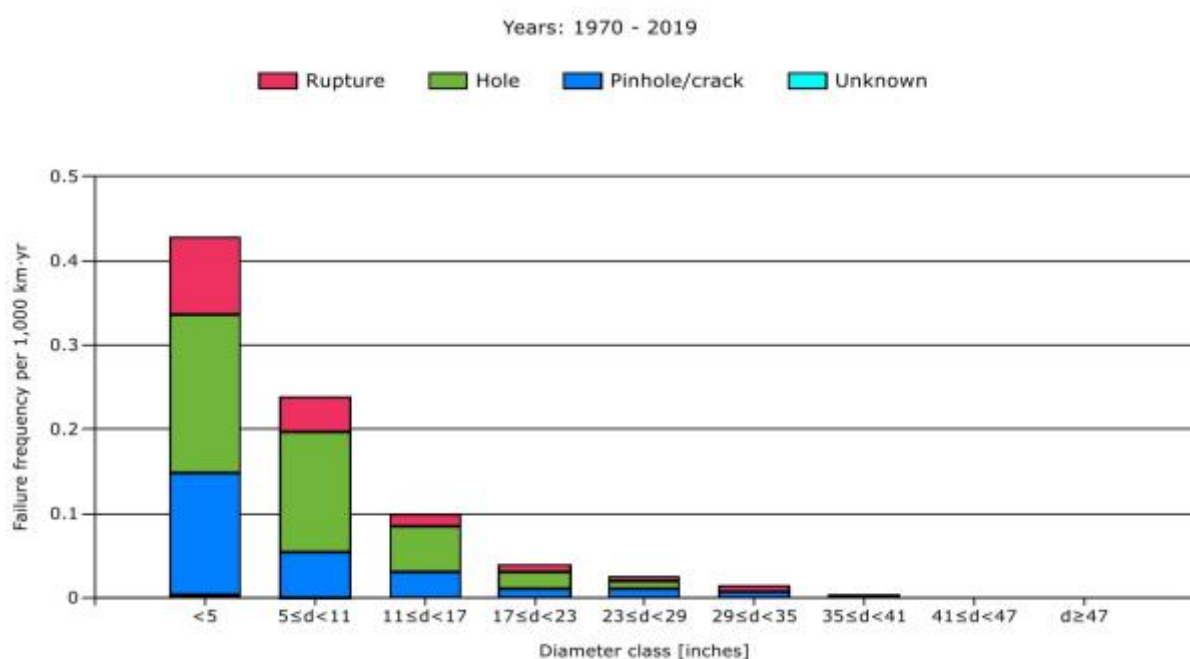


图 12.5-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

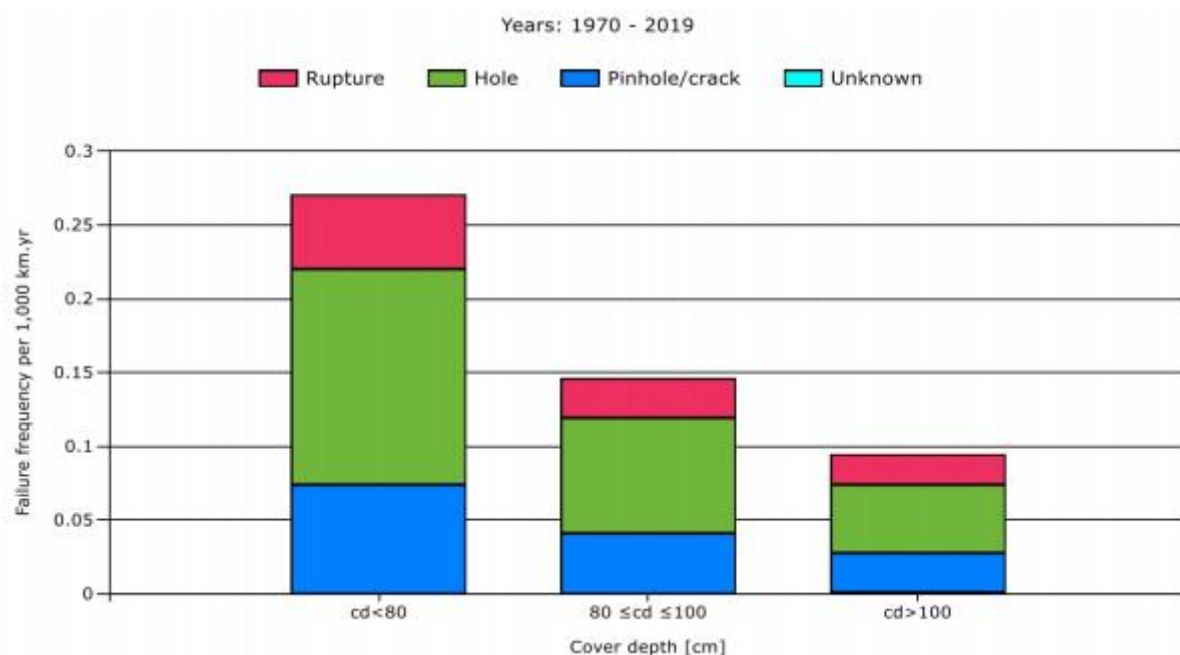


图 12.5-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

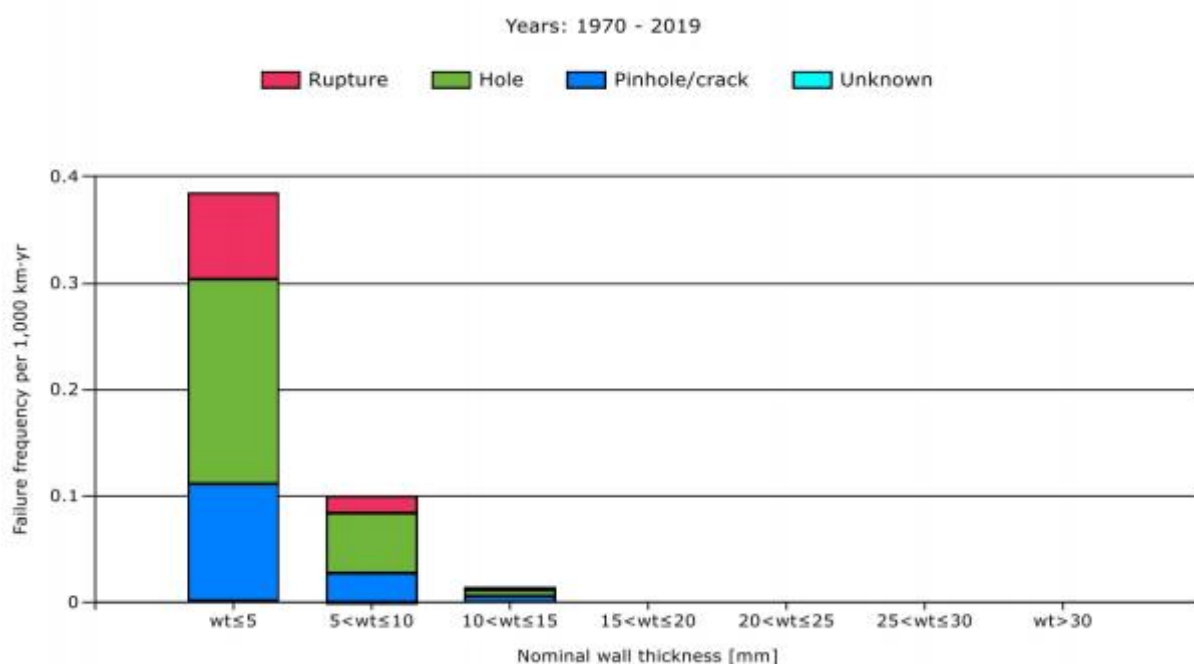


图 12.5-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970~2016)

由图 12.5-5~图 12.5-7 得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；

研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 26.63%。图 12.5-8~图 12.5-10 给出了腐蚀导致的管道事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

从图 12.5-8~图 12.5-10 可知：

早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检测到。

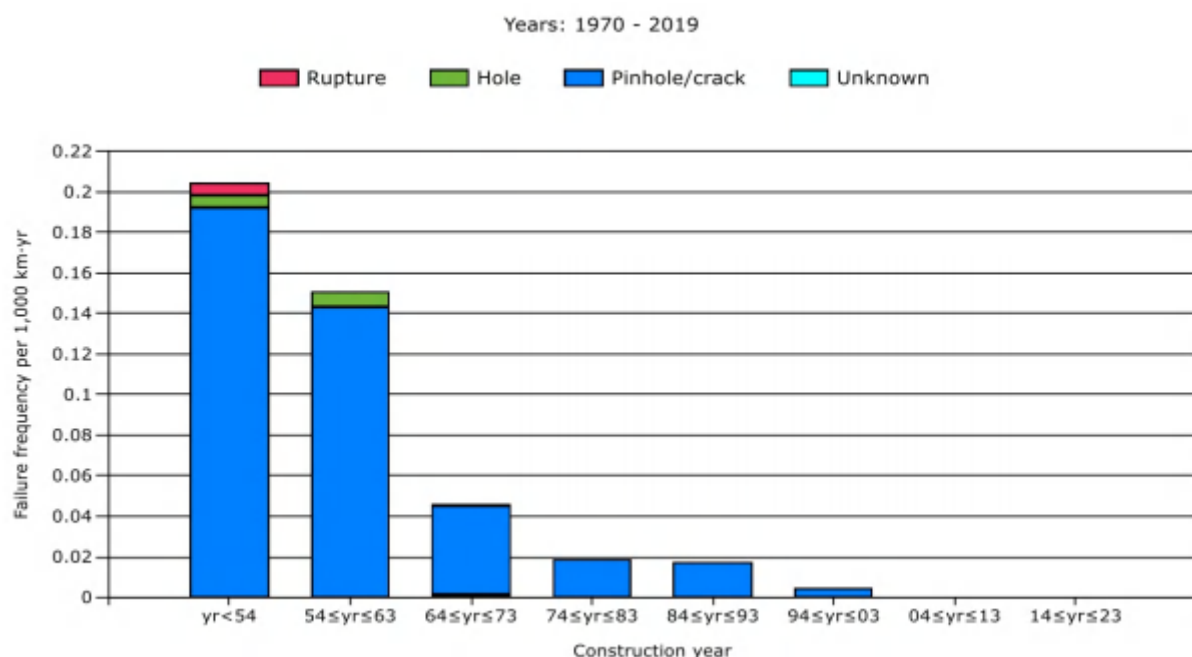


图 12.5-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970~2019)

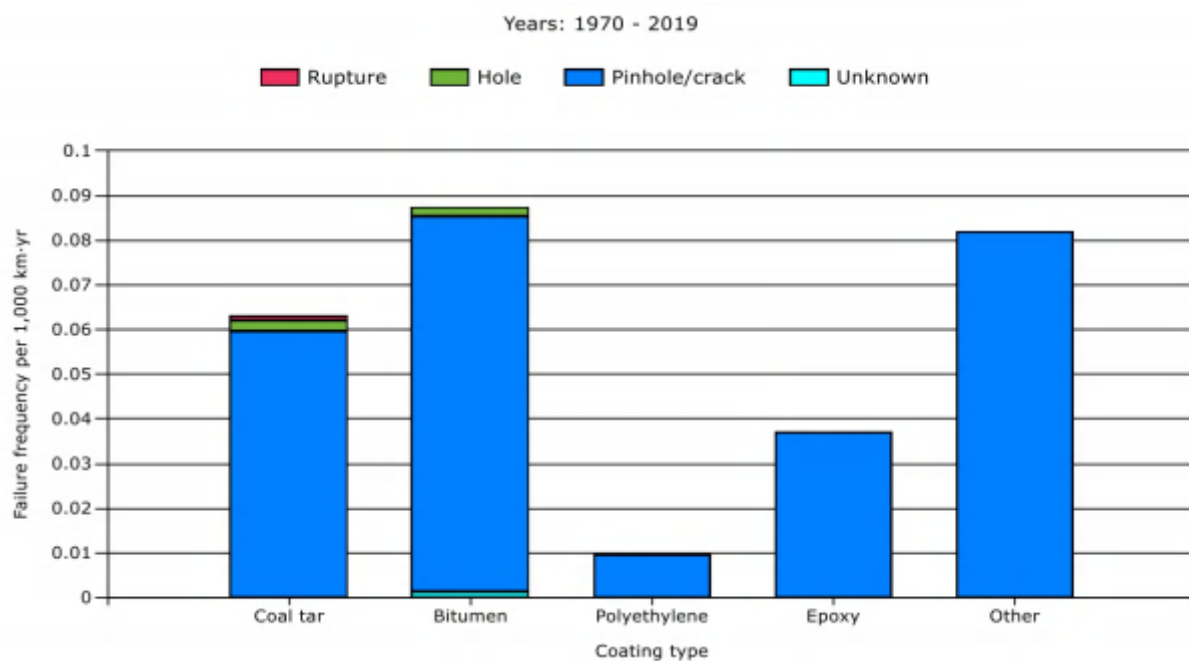


图 12.5-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计 (1970~2019)

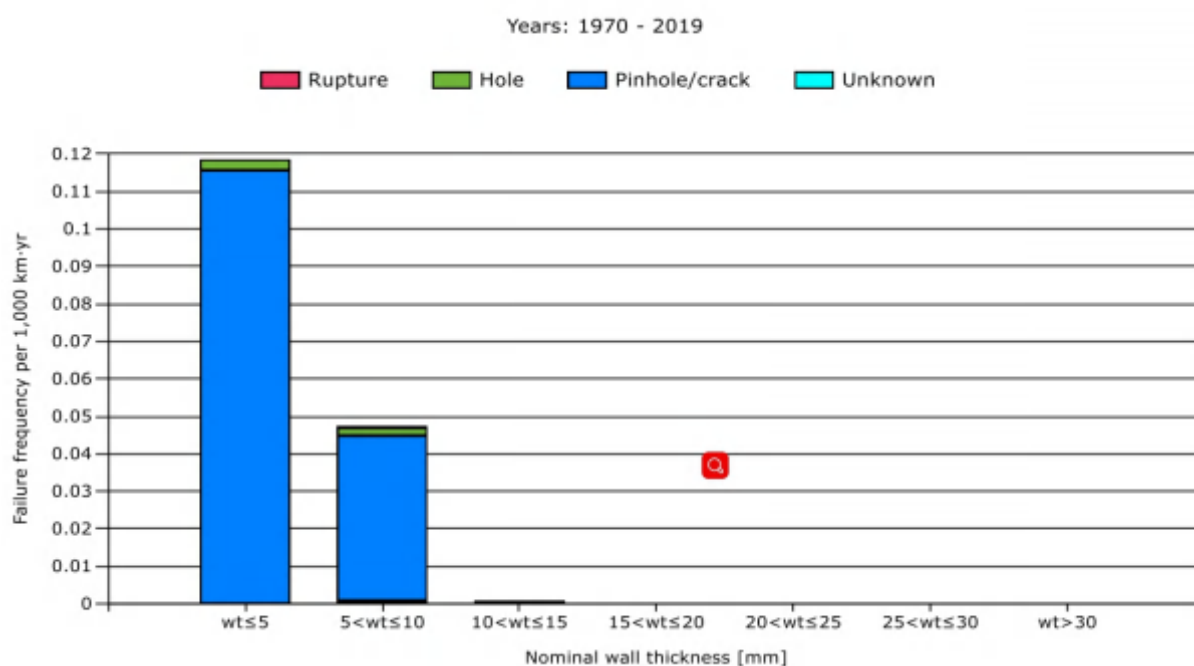


图 12.5-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计 (1970~2019)

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计, 分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见图 12.5-11。

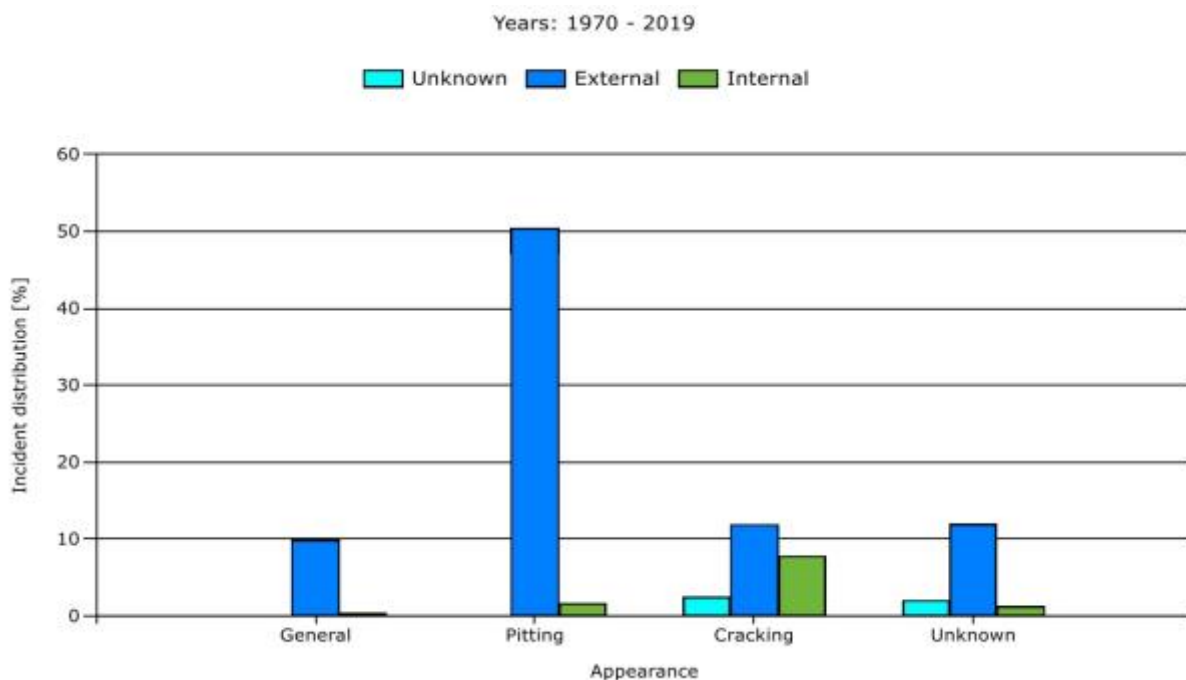


图 12.5-11 1970 年~2019 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象，这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年(2010 年~2019 年)来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 15.76%。EGIG 对 1970 年~2019 年之间发生的，因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计(见图 12.5-12、图 12.5-13)。总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

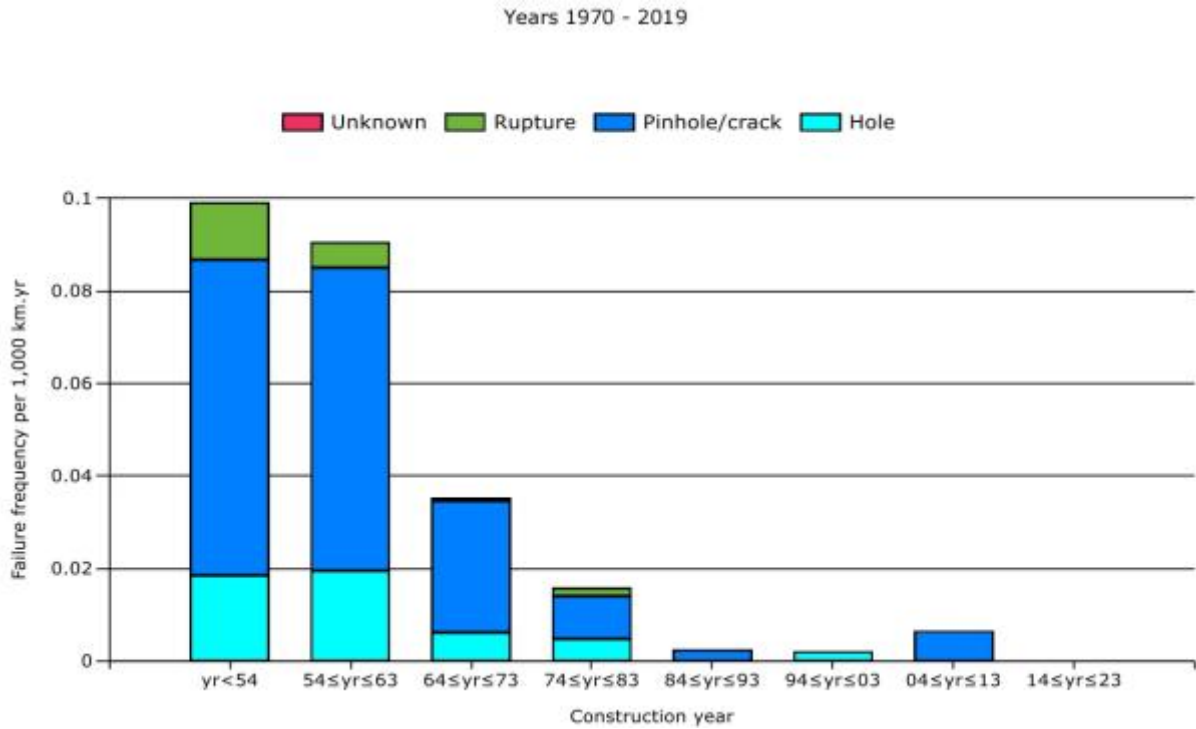


图 12.5-12 不同建设年限的管道
因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

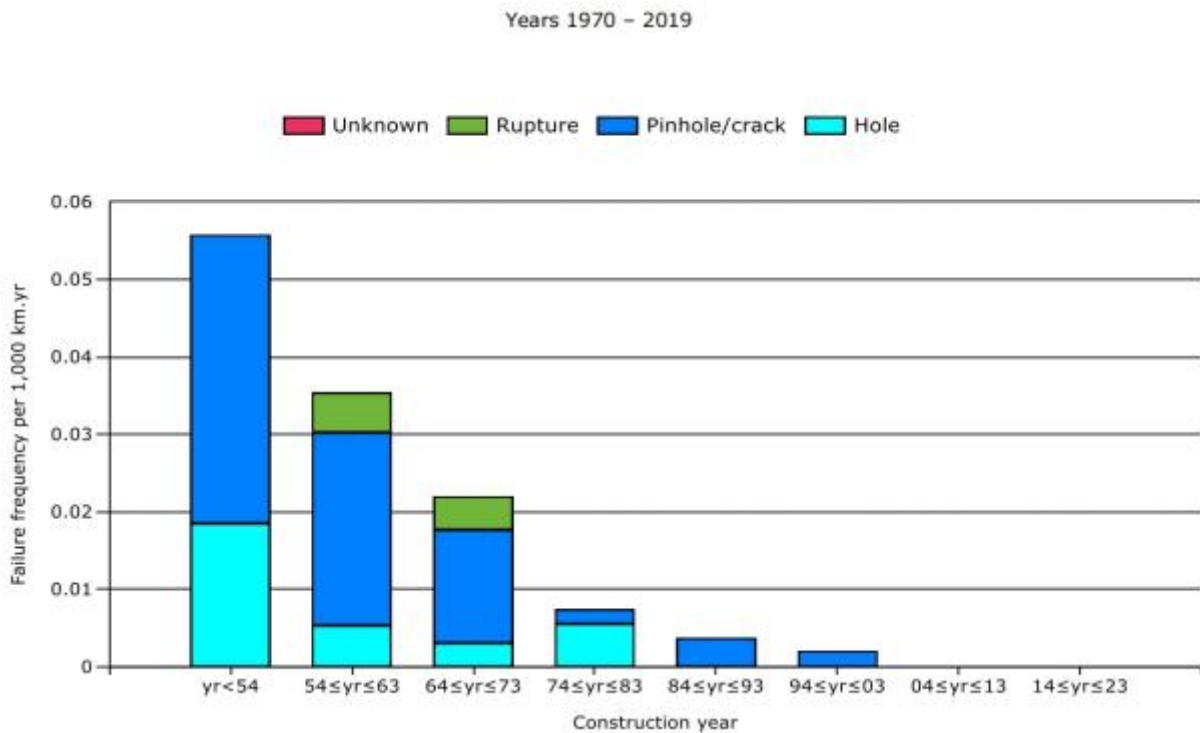


图 12.5-13 建于不同年代的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

④ 热损伤

图 12.5-14 对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。总的来说，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

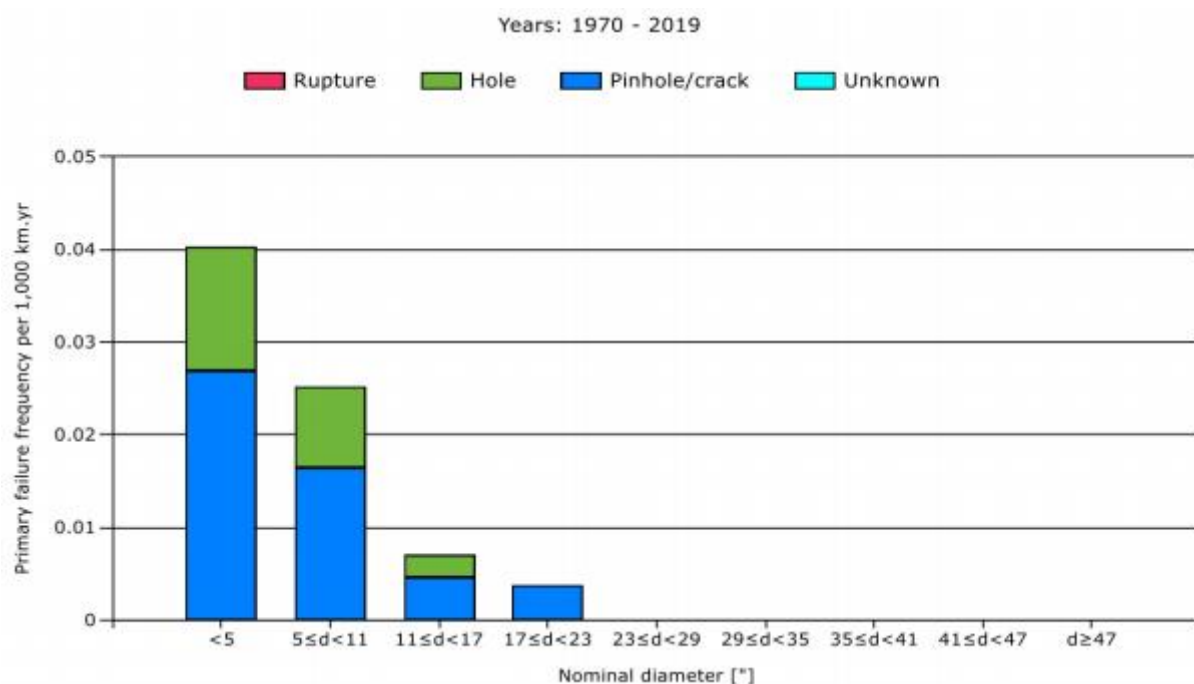


图 12.5-14 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970~2019)

⑤ 地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 16%。

1970 年~2019 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见图 12.5-15。统计表明，1970~2016 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

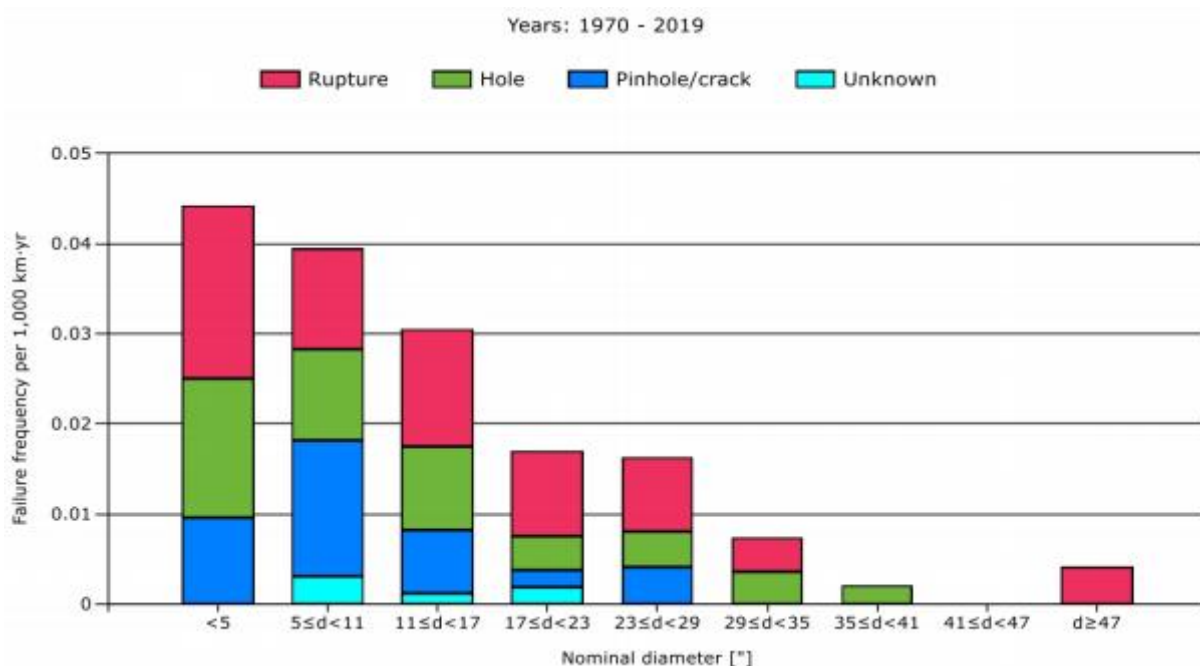


图 12.5-15 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970~2016)

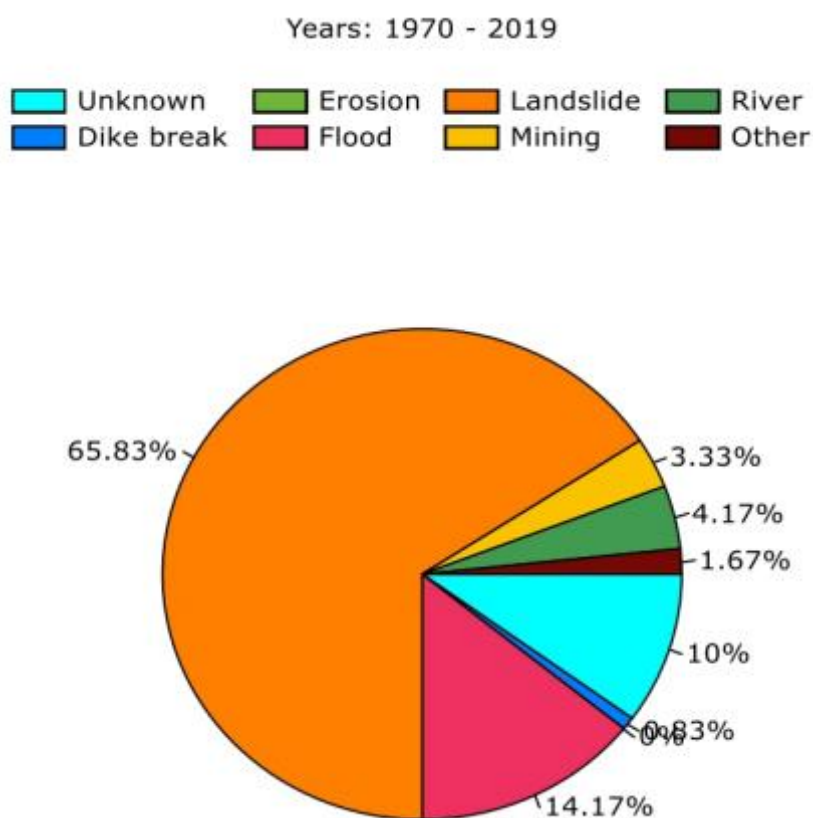


图 12.5-16 导致地基位移事故的具体原因统计(1970~2019)

地基位移事故产生的原因很多，图 12.5-16 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明，滑坡是导致地基位移最主要的原因，占比在 60%

以上。

⑥ 其他未知原因

在 EGIG 统计目录中,被划入“其他未知原因”的事故中,29.3%的事故原因是雷击。1970~2019 年期间,EGIG 数据库中记录有 32 起跟雷击有关事故,事故率相当于 $0.0066/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查,发现 29 起雷击事故中,其中 30 起为针孔泄漏,另外 2 起为穿孔泄漏。

迄今为止,还没有由地震导致的事故记录。

2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门,管道事故资料较详实。

表 12.5-7 所列为 1991~2017 年美国陆上输气管道事故统计。

表 12.5-7 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	\$11, 054, 638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10, 020, 965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17, 582, 268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41, 386, 306	12.6×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6, 818, 250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10, 947, 086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10, 056, 885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34, 165, 324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14, 726, 834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15, 206, 371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12, 095, 165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15, 879, 093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45, 456, 172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10, 697, 343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190, 703, 949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31, 383, 314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43, 176, 634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111, 977, 088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43, 988, 350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582, 994, 584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109, 224, 929	1.97×10^{-8}
2012	298622	480483	89	0	7	\$49, 108, 395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45, 503, 483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49, 318, 605	3.48×10^{-8}

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
2015	297331	478406	132	6	16	\$56, 084, 271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53, 830, 132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35, 241, 216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61, 430, 653	3.35×10^{-7}

从统计结果可以看出, 在 1991 年~2017 年的 27 年里, 美国输气管道共发生了 2163 次事故, 年平均事故率约为 80.1 次, 事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/(km·a), 事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7} /(次·km·a)。

3) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 12.5-8 给出了世界范围内发生管道事故时, 天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示, 三种泄漏类型中, 以针孔泄漏类型被点燃的概率最小, 其次是穿孔, 破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后, 天然气被点燃的概率明显增大。

表 12.5-8 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径<0.4m)	4.9
破裂(管径 ≥ 0.4 m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 12.5-9 和表 12.5-10 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 12.5-9 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3} /km·a)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~	0.01	0.02	0.02

表 2.5-10 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/km·a)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 12.5-11 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 12.5-11 事故频率与施工年代的关系(事故频率 10^{-3} /km·a)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~1963 年	0.18	0.06
1964 年~1973 年	0.05	0.04
1974 年~1983 年	0.04	0.03

4) 国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国地区的管道事故率对比见表 12.5-12。

表 12.5-12 欧洲、美国输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10^{-3} 次/(km·a))
欧洲	0.31
美国	0.17

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的首要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的112.8%,排在腐蚀原因之后,是第二位事故原因。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联1981年到1990年期间因腐蚀造成的事故有300次,占全部事故的39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在欧洲,1970年到2016年腐蚀事故率为25%,排在外部影响之后,位居第二。加拿大的事故中,腐蚀是第一位的原因,所占比例有45%,其中均匀腐蚀是27%,应力腐蚀18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有275次,占全部事故的24.2%;欧洲同类事故占总事故的16%。由此可见,材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

12.5.5.2 国内同类事故案例分析

1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从60年代起步,天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展,盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线,已形成了全川环形天然气管网,使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来,增加了供气的灵活性和可靠性。

进入90年代后,随着我国其它气田的勘探开发,在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道,如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道,鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩

北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计, 到 1997 年, 我国已建成了近 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000 km 的西气东输工程的建设, 我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

2) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发, 目前已成为我国重要的天然气工业基地, 从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接, 形成了环形输气干线, 盆地内至今已建成输气管道约有 5890 km, 承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务, 是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 12.5-13 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中: 内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中: 施工质量	(41)	(212.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出, 在 1969 年~1990 年的 21 年间, 四川输气管道共发生 155 次事故, 其中腐蚀引发的有 67 次, 占事故总数的 43.22%, 是导致事故的首要原因; 施工和材料缺陷事故共有 60 次, 占总数的 38.71%, 仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位; 由不良环境影响而导致的事故有 22 次, 占到事故总数的 14.20%, 位居第三。从表中统计结果可以看出, 在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方, 同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常

输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm~720mm, 壁厚 6mm~12mm, 运行压力 0.5MPa~12.4MPa, 管道总长 1621km。

表 12.5-14 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971 年~1998 年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	12.8
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示, 在 1971 年~1998 年间, 川渝南北干线净化气输送管道中, 因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首, 共发生了 65 起, 占全部事故的 44.8%; 其次是材料失效及施工缺陷, 次数与腐蚀事故相当, 这两项占输气管道事故的 80%左右; 由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次, 分占事故总数的 12.8%和 3.4%, 位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出, 在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方, 同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高, 但有逐年上升的趋势, 特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后, 随着我国经济飞速发展, 地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生, 在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升, 严重危害管道安全, 并造成巨大的财产损失, 已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况, 如何保证本工程不受或少受人为破坏就显得非常重要。

3) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代, 随着陕甘宁气田的勘探开发, 我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来, 共发生

了2次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 12.5-15 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度(km)	运行年限(a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到2000年11月

4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入90年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

(1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 12.5-16 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自1998年发生第一次打孔盗气案件以来，截止到2000年11月，已发生了打孔盗气事件14次，参见下表。

表 12.5-17 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长 104.5km，投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长 120km，1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本工程不受人为破坏就显

得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于 2010 年 6 月 25 日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于 2010 年 10 月 1 日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣，灾害性地质较严重，自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

12.5.5.3 小结和建议

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

1) 外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》(国经贸安全(1999)235 号)中“后建服从先建”的原则，消除管道保护

带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与管道沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

2) 腐蚀：采用优良的防腐层(三层 PE)、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

3) 材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 API X 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

4) 地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

12.5.6 环境风险识别小结

综上，本工程环境风险识别大表如表 12.5-18 所示。

表 12.5-18 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	环境风险类型	主要危险物质	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标
施工期						
1	柴油罐	柴油罐	泄漏	柴油	土壤、地下水及大气	周围土壤、地下水及大气环境保护目标
2	施工机械	油箱	泄漏、爆炸	柴油	土壤、地下水及大气	周围土壤、地下水及大气环境保护目标
运行期						
1	入境点-虎林清管站	管道	泄漏、爆炸	天然气	大气	周边居民
2	虎林清管站-虎林首站	管道	泄漏、爆炸	天然气	大气	周边居民

12.6 影响后果分析

12.6.1 最大可信事故筛选

12.6.1.1 事故类型确定

天然气管道事故危害后果分析见图 12.6-1。当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生延时爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。

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完成了安全预评价报告，有关火灾、爆炸事故后果定量评价在该报告中已有论述。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本次环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

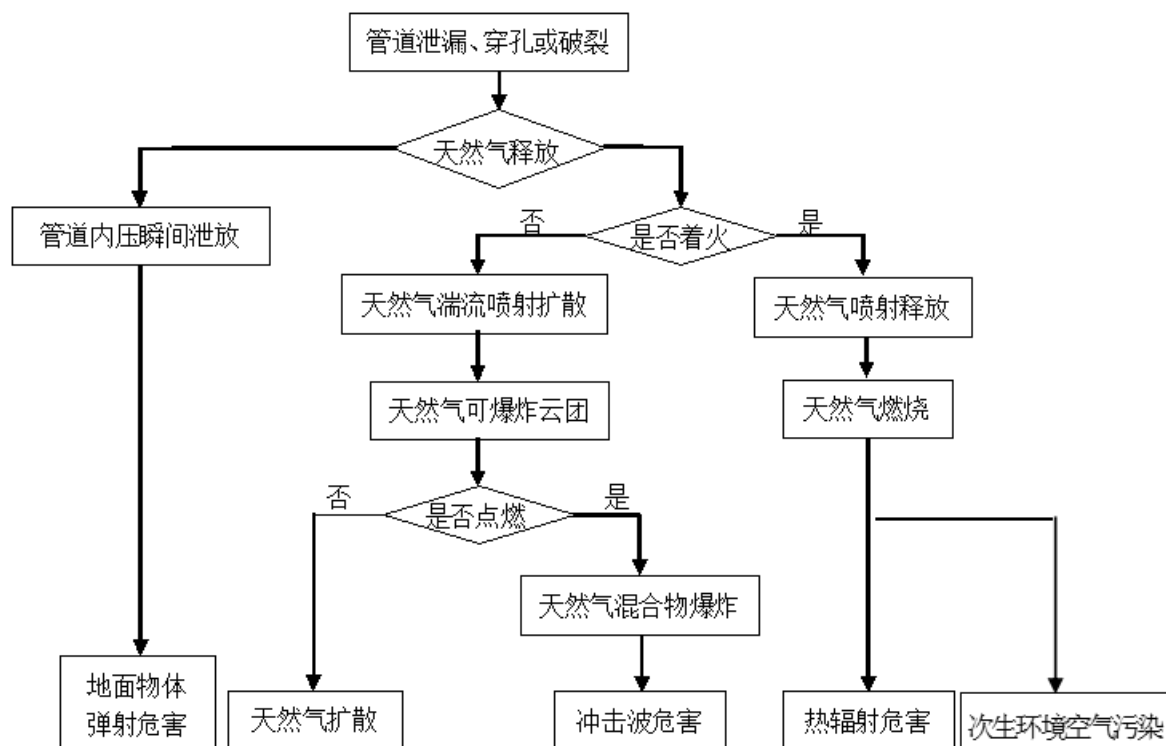


图 12.6-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

12.6.1.2 评价管段筛选

表 12.3-5 中列出了本工程各危险单元的环境敏感程度，由表可知，本工程虎林清管站-虎林首站沿线无居民居住，即无环境风险受体。因此，本评价选取入境点-虎林清管站间管段作为风险事故后果预测管段。

本工程筛选的预测评价危险单元如下表所示。

表 12.6-1 本工程预测评价危险单元

序号	危险单元名称	位置	长度 /km	天然气 存在量 /t	管道两侧 200m 范围内人数/站 场 5km 范围内 人数	P 值	E 值	风险 潜势
1	入境点-虎林清管站	虎林市	10.8	626.52	118	P3	E2	III

12.6.2 最大可信事故概率

1) 管道事故率总体水平

根据国内外同类管道工程事故率调查统计，国内外管道事故概率详见表 12.5-4。近年来，随着国内管道建设和技术发展，我国管道建设水平已与国际水平接近。类比欧洲管道，本工程管道事故率为 0.14×10^{-3} 次/(km·

a)。

2) 最大可信事故概率

通过 12.5.5 节中对事故原因的统计分析可知,管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。由表 12.5-6 可知,外部干扰对管道的破坏多表现为破裂,其次为穿孔泄漏,另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。本工程管线为大口径管道(1020mm),发生 100%断裂的概率极低,本次评价假定管道发生 100%破裂。

12.6.3 源项分析

本评价利用 ALOHA 商业软件进行环境风险源强估算,如本评价 12.4 章节中所述,本工程评价等级为二级,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),因此确定预测气象条件为最不利气象条件,即为 1.5m/s 风速,温度 25℃,相对湿度 50%,管道断裂按照 100%断裂事故考虑,结合管道运输条件(站内外管道均为直径 1020mm,压力 10MPa),截断阀关闭前,按照设计压力及输量计算天然气泄漏量,考虑到本工程站场在事故状态下均可远程自动关断,结合目前国内长输管道的运行经验,本评价认为阀门关断时间为 2.5min。本评价采用 ALOHA 风险模拟程序,计算管道事故情况下阀门关断后的天然气释放速率,计算结果详见表 12.6-2、图 12.6-1、图 12.6-2。

表 12.6-2 泄漏及火灾爆炸事故参数一览表

管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏口径 (mm)	天然气最大 泄漏速率 (kg/min)	总泄漏 量 kg	持续 时间 (min)	CO 最大 产生速率 (kg/min)
入境点-虎林清 管站	10	2.05	1020	107000	376252	3	34.24

注: 1、表中总泄漏量已包含了管线破裂至截断阀室关闭前的泄漏量。

2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数,CO 产生系数为 $320\text{kg}/10^6\text{m}^3(\text{CH}_4)$ 。

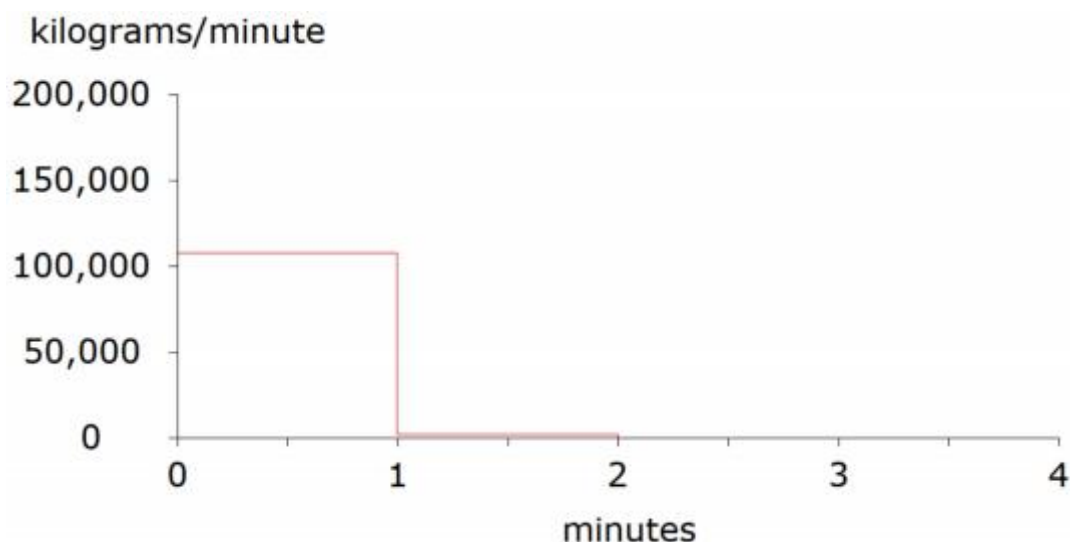


图 12.6-1 入境点-虎林清管站间管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.6-1 可见，入境点-虎林清管站间管道发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 107000kg/min，总泄漏量为 376252kg，约 1min 后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间约为 3min。

12.7 风险预测与评价

12.7.1 天然气泄漏事故后果大气环境风险预测与评价

12.7.1.1 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 G，本工程输送的介质为天然气，为轻质气体，因此本评价选择 AFTOX 模型进行预测。

12.7.1.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 1.5m/s，温度为 25℃，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

12.7.1.3 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准，甲烷大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 260000mg/m³、150000mg/m³。

12.7.1.4 预测结果及评价

入境点-虎林清管站间管段发生天然气泄漏后，甲烷在下风向不同距离

处的最大浓度出现情况见表 12.7-1、图 12.7-1。

表 12.7-1 泄漏事故后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
10	99.11	0
20	99.22	0
30	99.33	0
40	99.44	0
50	99.56	0
60	99.67	0
70	99.78	0
80	99.89	0
90	100.00	0
100	100.11	0
110	100.22	0
120	100.33	0
130	1.44	0
140	1.56	0
150	1.67	0
160	1.78	0
170	1.89	0
180	2.00	0
190	2.11	0
200	2.22	0
210	2.33	0
220	2.44	0
230	2.56	0
240	2.67	0
250	2.78	0
260	2.89	0
270	3.00	0
280	3.11	0
290	3.22	0
300	3.33	0
310	3.44	0
320	3.56	0
330	3.67	0
340	3.78	0
350	3.89	0
360	4.00	0
370	4.11	0
380	4.22	0
390	4.33	0
400	4.44	0
410	4.56	0
420	4.67	0
430	4.78	0

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
440	4.89	0
450	5.00	1
460	5.11	1
470	5.22	2
480	5.33	3
490	5.44	4
500	5.56	5
510	5.67	8
520	5.78	11
530	5.89	14
540	6.00	20
550	6.11	26
560	6.22	34
570	6.33	44
580	6.44	56
590	6.56	71
600	6.67	89
610	6.78	110
620	6.89	135
630	7.00	164
640	7.11	198
650	7.22	237
660	7.33	282
670	7.44	333
680	7.56	390
690	7.67	455
700	7.78	527
710	7.89	607
720	8.00	695
730	8.11	792
740	8.22	898
750	8.33	1014
760	8.44	1139
770	8.56	1275
780	8.67	1421
790	8.78	1578
800	8.89	1746
810	9.00	1925
820	9.11	2115
830	9.22	2316
840	9.33	2528
850	9.44	2753
860	9.56	2988
870	9.67	3235
880	9.78	3493
890	9.89	3763
900	10.00	4043

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
910	10.11	4335
920	10.22	4638
930	10.33	4951
940	10.44	5274
950	10.56	5608
960	10.67	5951
970	10.78	6304
980	10.89	6667
990	11.00	7038
1000	11.11	7418
1010	11.22	7807
1020	11.33	8203
1030	11.44	8607
1040	11.56	9019
1050	11.67	9437
1060	11.78	9862
1070	11.89	10293
1080	12.00	10729
1090	12.11	11171
1100	12.22	11618
1110	12.33	12070
1120	12.44	12526
1130	12.56	12986
1140	12.67	13449
1150	12.78	13915
1160	12.89	14384
1170	13.00	14856
1180	13.11	15329
1190	13.22	15804
1200	13.33	16281
1210	13.44	16759
1220	13.56	17237
1230	13.67	17716
1240	13.78	18194
1250	13.89	18673
1260	14.00	19151
1270	14.11	19628
1280	14.22	20105
1290	14.33	20580
1300	14.44	21053
1310	14.56	21524
1320	14.67	21994
1330	14.78	22461
1340	14.89	22926
1350	15.00	23388
1360	18.11	23846
1370	18.22	24302

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
1380	18.33	24756
1390	18.44	25205
1400	18.56	25651
1410	18.67	26762
1420	18.78	26932
1430	18.89	27100
1440	19.00	27265
1450	19.11	27428
1460	19.22	27588
1470	19.33	27745
1480	19.44	27900
1490	19.56	28053
1500	19.67	28203
1510	19.78	28350
1520	19.89	28495
1530	20.00	28637
1540	20.11	28777
1550	20.22	28915
1560	20.33	29050
1570	20.44	29183
1580	20.56	29314
1590	20.67	29442
1600	20.78	29568
1610	20.89	29692
1620	21.00	29814
1630	21.11	29933
1640	21.22	30050
1650	21.33	30165
1660	21.44	30278
1670	21.56	30389
1680	21.67	30498
1690	21.78	30605
1700	21.89	30709
1710	22.00	30812
1720	22.11	30913
1730	22.22	31012
1740	22.33	31108
1750	22.44	31203
1760	22.56	31297
1770	22.67	31388
1780	22.78	31477
1790	22.89	31565
1800	23.00	31650
1810	23.11	31734
1820	23.22	31817
1830	23.33	31897
1840	23.44	31976

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
1850	23.56	32053
1860	23.67	32129
1870	23.78	32202
1880	23.89	32275
1890	24.00	32345
1900	24.11	32414
1910	24.22	32482
1920	24.33	32548
1930	24.44	32612
1940	24.56	32675
1950	24.67	32737
1960	24.78	32796
1970	24.89	32855
1980	25.00	32912
1990	25.11	32968
2000	25.22	33022
2010	25.33	33075
2020	25.44	33127
2030	25.56	33177
2040	25.67	33226
2050	25.78	33274
2060	26.89	33321
2070	27.00	33366
2080	27.11	33410
2090	27.22	33453
2100	27.33	33494
2110	27.44	33535
2120	27.56	33574
2130	27.67	33612
2140	27.78	33649
2150	27.89	33685
2160	28.00	33720
2170	28.11	33753
2180	28.22	33786
2190	28.33	33817
2200	28.44	33848
2210	28.56	33877
2220	28.67	33905
2230	28.78	33933
2240	28.89	33959
2250	29.00	33984
2260	29.11	34009
2270	29.22	34033
2280	29.33	34055
2290	29.44	34077
2300	29.56	34097
2310	29.67	34117

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
2320	29.78	34136
2330	29.89	34154
2340	30.00	34172
2350	30.11	34188
2360	30.22	34204
2370	30.33	34218
2380	30.44	34232
2390	30.56	34246
2400	30.67	34258
2410	30.78	34269
2420	30.89	34280
2430	31.00	34290
2440	31.11	34300
2450	31.22	34308
2460	31.33	34316
2470	31.44	34323
2480	31.56	34330
2490	31.67	34336
2500	31.78	34341
2510	31.89	34345
2520	32.00	34349
2530	32.11	34352
2540	32.22	34355
2550	32.33	34356
2560	32.44	34358
2570	32.56	34358
2580	32.67	34358
2590	32.78	34358
2600	32.89	34357
2610	33.00	34355
2620	33.11	34353
2630	33.22	34350
2640	33.33	34346
2650	33.44	34342
2660	33.56	34338
2670	33.67	34333
2680	33.78	34327
2690	33.89	34321
2700	34.00	34315
2710	34.11	34308
2720	34.22	34300
2730	34.33	34292
2740	34.44	34284
2750	34.56	34275
2760	34.67	34265
2770	34.78	34255
2780	34.89	34245

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
2790	35.00	34234
2800	35.11	34223
2810	35.22	34212
2820	35.33	34200
2830	35.44	34187
2840	36.56	34175
2850	36.67	34161
2860	36.78	34148
2870	36.89	34134
2880	37.00	34119
2890	37.11	34105
2900	37.22	34090
2910	37.33	34074
2920	37.44	34058
2930	37.56	34042
2940	37.67	34025
2950	37.78	34009
2960	37.89	33991
2970	38.00	33974
2980	38.11	33956
2990	38.22	33938
3000	38.33	33919
3010	38.44	33901
3020	38.56	33881
3030	38.67	33862
3040	38.78	33842
3050	38.89	33822
3060	39.00	33802
3070	39.11	33781
3080	39.22	33761
3090	39.33	33740
3100	39.44	33718
3110	39.56	33697
3120	39.67	33674
3130	39.78	33652
3140	39.89	33630
3150	40.00	33607
3160	40.11	33584
3170	40.22	33561
3180	40.33	33538
3190	40.44	33514
3200	40.56	33491
3210	40.67	33467
3220	40.78	33442
3230	40.89	33418
3240	41.00	33393
3250	41.11	33368

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
3260	41.22	33343
3270	41.33	33318
3280	41.44	33292
3290	41.56	33267
3300	41.67	33241
3310	41.78	33215
3320	41.89	33189
3330	42.00	33162
3340	42.11	33136
3350	42.22	33109
3360	42.33	33082
3370	42.44	33055
3380	42.56	33027
3390	42.67	33000
3400	42.78	32972
3410	42.89	32945
3420	43.00	32917
3430	43.11	32889
3440	43.22	32861
3450	43.33	32832
3460	43.44	32804
3470	43.56	32775
3480	43.67	32746
3490	43.78	32718
3500	43.89	32689
3510	44.00	32660
3520	44.11	32630
3530	44.22	32601
3540	44.33	32571
3550	44.44	32542
3560	44.56	32512
3570	44.67	32482
3580	44.78	32452
3590	44.89	32422
3600	45.00	32392
3610	46.11	32362
3620	46.22	32331
3630	46.33	32301
3640	46.44	32270
3650	46.56	32239
3660	46.67	32209
3670	46.78	32178
3680	46.89	32147
3690	47.00	32116
3700	47.11	32085
3710	47.22	32054
3720	47.33	32022

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
3730	47.44	31991
3740	47.56	31959
3750	47.67	31928
3760	47.78	31896
3770	47.89	31865
3780	48.00	31833
3790	48.11	31801
3800	48.22	31769
3810	48.33	31737
3820	48.44	31705
3830	48.56	31673
3840	48.67	31641
3850	48.78	31609
3860	48.89	31576
3870	49.00	31544
3880	49.11	31512
3890	49.22	31479
3900	49.33	31447
3910	49.44	31414
3920	49.56	31382
3930	49.67	31349
3940	49.78	31316
3950	49.89	31284
3960	50.00	31251
3970	50.11	31218
3980	50.22	31185
3990	50.33	31153
4000	50.44	31120
4010	50.56	31087
4020	50.67	31054
4030	50.78	31021
4040	50.89	30987
4050	51.00	30954
4060	51.11	30921
4070	51.22	30888
4080	51.33	30855
4090	51.44	30822
4100	51.56	30789
4110	51.67	30755
4120	51.78	30722
4130	51.89	30689
4140	52.00	30655
4150	52.11	30622
4160	52.22	30589
4170	52.33	30555
4180	52.44	30522
4190	52.56	30488

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
4200	52.67	30455
4210	52.78	30422
4220	52.89	30388
4230	53.00	30355
4240	53.11	30321
4250	53.22	30288
4260	53.33	30254
4270	53.44	30221
4280	53.56	30187
4290	53.67	30153
4300	53.78	30120
4310	53.89	30086
4320	54.00	30053
4330	54.11	30019
4340	54.22	29986
4350	54.33	29952
4360	54.44	29919
4370	54.56	29885
4380	54.67	29852
4390	54.78	29818
4400	54.89	29784
4410	55.00	29751
4420	55.11	29717
4430	55.22	29684
4440	56.33	29650
4450	56.44	29617
4460	56.56	29583
4470	56.67	29549
4480	56.78	29516
4490	56.89	29482
4500	57.00	29449
4510	57.11	29415
4520	57.22	29382
4530	57.33	29348
4540	57.44	29315
4550	57.56	29281
4560	57.67	29248
4570	57.78	29215
4580	57.89	29181
4590	58.00	29148
4600	58.11	29114
4610	58.22	29081
4620	58.33	29048
4630	58.44	29014
4640	58.56	28981
4650	58.67	28947
4660	58.78	28914

下风向距离(m)	最大浓度出现时间(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
4670	58.89	28881
4680	59.00	28848
4690	59.11	28814
4700	59.22	28781
4710	59.33	28748
4720	59.44	28715
4730	59.56	28681
4740	59.67	28648
4750	59.78	28615
4760	59.89	28582
4770	60.00	28549
4780	60.11	28516
4790	60.22	28483
4800	60.33	28450
4810	60.44	28417
4820	60.56	28384
4830	60.67	28351
4840	60.78	28318
4850	60.89	28285
4860	61.00	28252
4870	61.11	28219
4880	61.22	28186
4890	61.33	28154
4900	61.44	28121
4910	61.56	28088
4920	61.67	28055
4930	61.78	28023
4940	61.89	27990
4950	62.00	27957
4960	62.11	27925
4970	62.22	27892
4980	62.33	27860
4990	62.44	27827
5000	62.56	27795

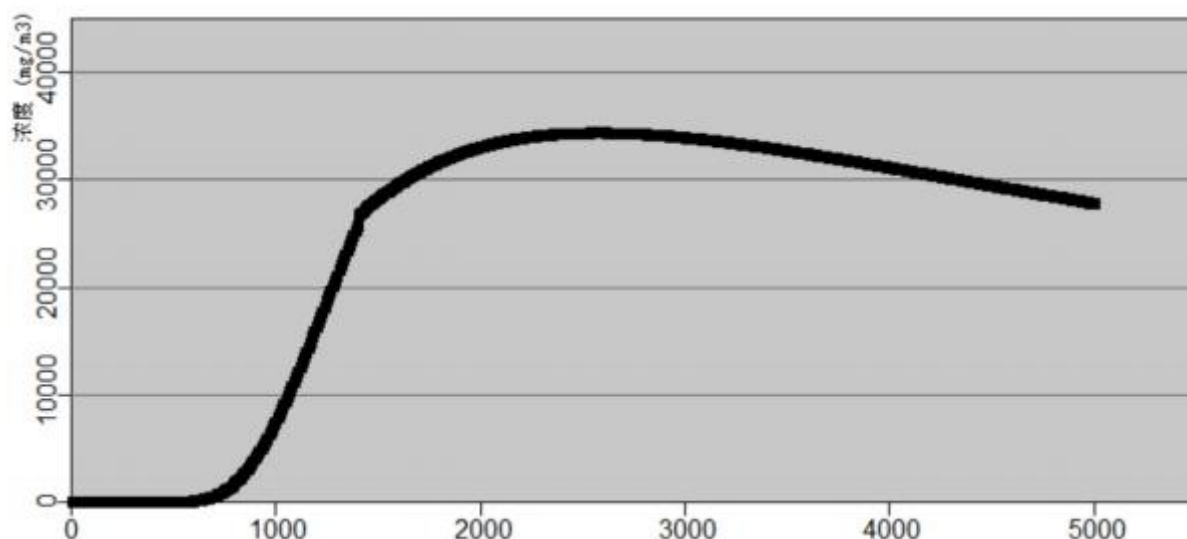


图 12.7-1 最不利气象条件下入境点-虎林清管站管道段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 12.7-1、图 12.7-1 可知，在最不利气象条件下，入境点-虎林清管站间管段发生天然气泄漏之后 32.44min，在下风向 2560m 处将出现甲烷最大浓度值 $34358\text{mg}/\text{m}^3$ ；没有出现毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 及毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

12.7.2 火灾爆炸事故次生环境污染后果预测

12.7.2.1 预测模式

本工程管道发生泄漏后如发生火灾爆炸，主要伴生污染物为 CO，本评价将 CO 作为后果预测的预测因子。发生火灾爆炸后，次生的 CO 必然温度高于环境空气，由此可知，火灾爆炸次生的 CO 气体密度(即排放物质进入大气的初始密度)必然较环境空气密度轻，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 G 中对理查德森数 R_i 的定义，本工程发生火灾爆炸后 CO 的理查德森数必然小于 0，因此本评价不再对 CO 气体的理查德森数进行详细计算，直接推荐使用适用于轻质气体排放扩散模拟的 AFTOX 模型。

12.7.2.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本工程大气环境风险评价等级为二级，需选取最不利气象条件进行后果预测，即风速为 $1.5\text{m}/\text{s}$ ，温度为 25°C ，大气稳定度为 F，相对湿度为 50%。

12.7.2.3 预测源强

如本评价 12.6.3 章节中对于火灾爆炸次生大气环境污染源强的分析，源强见表 12.6-2。

12.7.2.4 预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H，选择 CO 大气毒性终点浓度作为预测评价标准，CO 大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 分别为 $380\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $95\text{mg}/\text{m}^3$ 。

12.7.2.5 预测结果及评价

入境点-虎林清管站管段发生火灾爆炸事故后，次生的 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.7-2、图 12.7-2 所示。

表 12.7-2 入境点-虎林清管站间火灾爆炸后 CO 扩散过程浓度预测结果一览表

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m^3)
10	99.11	0.00
20	99.22	0.00
30	99.33	0.00
40	99.44	0.00
50	99.56	0.00
60	99.67	0.00
70	99.78	0.00
80	99.89	0.00
90	100.00	0.00
100	100.11	0.00
110	100.22	0.00
120	100.33	0.00
130	1.44	0.00
140	1.56	0.00
150	1.67	0.00
160	1.78	0.00
170	1.89	0.00
180	2.00	0.00
190	2.11	0.00
200	2.22	0.00
210	2.33	0.00
220	2.44	0.00
230	2.56	0.00
240	2.67	0.00
250	2.78	0.00
260	2.89	0.00
270	3.00	0.00
280	3.11	0.00
290	3.22	0.00
300	3.33	0.00

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
310	3.44	0.00
320	3.56	0.00
330	3.67	0.00
340	3.78	0.00
350	3.89	0.00
360	4.00	0.00
370	4.11	0.00
380	4.22	0.00
390	4.33	0.00
400	4.44	0.00
410	4.56	0.00
420	4.67	0.00
430	4.78	0.00
440	4.89	0.00
450	5.00	0.00
460	5.11	0.00
470	5.22	0.00
480	5.33	0.00
490	5.44	0.00
500	5.56	0.00
510	5.67	0.00
520	5.78	0.00
530	5.89	0.00
540	6.00	0.01
550	6.11	0.01
560	6.22	0.01
570	6.33	0.01
580	6.44	0.02
590	6.56	0.02
600	6.67	0.03
610	6.78	0.04
620	6.89	0.04
630	7.00	0.05
640	7.11	0.06
650	7.22	0.08
660	7.33	0.09
670	7.44	0.11
680	7.56	0.12
690	7.67	0.15
700	7.78	0.17
710	7.89	0.19
720	8.00	0.22
730	8.11	0.25
740	8.22	0.29
750	8.33	0.32
760	8.44	0.36
770	8.56	0.41

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
780	8.67	0.45
790	8.78	0.50
800	8.89	0.56
810	9.00	0.62
820	9.11	0.68
830	9.22	0.74
840	9.33	0.81
850	9.44	0.88
860	9.56	0.96
870	9.67	1.04
880	9.78	1.12
890	9.89	1.20
900	10.00	1.29
910	10.11	1.39
920	10.22	1.48
930	10.33	1.58
940	10.44	1.69
950	10.56	1.79
960	10.67	1.90
970	10.78	2.02
980	10.89	2.13
990	11.00	2.25
1000	11.11	2.37
1010	11.22	2.50
1020	11.33	2.63
1030	11.44	2.75
1040	11.56	2.89
1050	11.67	3.02
1060	11.78	3.16
1070	11.89	3.29
1080	12.00	3.43
1090	12.11	3.57
1100	12.22	3.72
1110	12.33	3.86
1120	12.44	4.01
1130	12.56	4.16
1140	12.67	4.30
1150	12.78	4.45
1160	12.89	4.60
1170	13.00	4.75
1180	13.11	4.91
1190	13.22	5.06
1200	13.33	5.21
1210	13.44	5.36
1220	13.56	5.52
1230	13.67	5.67
1240	13.78	5.82

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
1250	13.89	5.98
1260	14.00	6.13
1270	14.11	6.28
1280	14.22	6.43
1290	14.33	6.59
1300	14.44	6.74
1310	14.56	6.89
1320	14.67	7.04
1330	14.78	7.19
1340	14.89	7.34
1350	15.00	7.48
1360	18.11	7.63
1370	18.22	7.78
1380	18.33	7.92
1390	18.44	8.07
1400	18.56	8.21
1410	18.67	8.56
1420	18.78	8.62
1430	18.89	8.67
1440	19.00	8.72
1450	19.11	8.78
1460	19.22	8.83
1470	19.33	8.88
1480	19.44	8.93
1490	19.56	8.98
1500	19.67	9.02
1510	19.78	9.07
1520	19.89	9.12
1530	20.00	9.16
1540	20.11	9.21
1550	20.22	9.25
1560	20.33	9.30
1570	20.44	9.34
1580	20.56	9.38
1590	20.67	9.42
1600	20.78	9.46
1610	20.89	9.50
1620	21.00	9.54
1630	21.11	9.58
1640	21.22	9.62
1650	21.33	9.65
1660	21.44	9.69
1670	21.56	9.72
1680	21.67	9.76
1690	21.78	9.79
1700	21.89	9.83
1710	22.00	9.86

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
1720	22.11	9.89
1730	22.22	9.92
1740	22.33	9.95
1750	22.44	9.99
1760	22.56	10.02
1770	22.67	10.04
1780	22.78	10.07
1790	22.89	10.10
1800	23.00	10.13
1810	23.11	10.16
1820	23.22	10.18
1830	23.33	10.21
1840	23.44	10.23
1850	23.56	10.26
1860	23.67	10.28
1870	23.78	10.31
1880	23.89	10.33
1890	24.00	10.35
1900	24.11	10.37
1910	24.22	10.39
1920	24.33	10.42
1930	24.44	10.44
1940	24.56	10.46
1950	24.67	10.48
1960	24.78	10.50
1970	24.89	10.51
1980	25.00	10.53
1990	25.11	10.55
2000	25.22	10.57
2010	25.33	10.58
2020	25.44	10.60
2030	25.56	10.62
2040	25.67	10.63
2050	25.78	10.65
2060	26.89	10.66
2070	27.00	10.68
2080	27.11	10.69
2090	27.22	10.71
2100	27.33	10.72
2110	27.44	10.73
2120	27.56	10.74
2130	27.67	10.76
2140	27.78	10.77
2150	27.89	10.78
2160	28.00	10.79
2170	28.11	10.80
2180	28.22	10.81

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
2190	28.33	10.82
2200	28.44	10.83
2210	28.56	10.84
2220	28.67	10.85
2230	28.78	10.86
2240	28.89	10.87
2250	29.00	10.88
2260	29.11	10.88
2270	29.22	10.89
2280	29.33	10.90
2290	29.44	10.91
2300	29.56	10.91
2310	29.67	10.92
2320	29.78	10.92
2330	29.89	10.93
2340	30.00	10.94
2350	30.11	10.94
2360	30.22	10.95
2370	30.33	10.95
2380	30.44	10.95
2390	30.56	10.96
2400	30.67	10.96
2410	30.78	10.97
2420	30.89	10.97
2430	31.00	10.97
2440	31.11	10.98
2450	31.22	10.98
2460	31.33	10.98
2470	31.44	10.98
2480	31.56	10.99
2490	31.67	10.99
2500	31.78	10.99
2510	31.89	10.99
2520	32.00	10.99
2530	32.11	10.99
2540	32.22	10.99
2550	32.33	10.99
2560	32.44	10.99
2570	32.56	11.00
2580	32.67	11.00
2590	32.78	10.99
2600	32.89	10.99
2610	33.00	10.99
2620	33.11	10.99
2630	33.22	10.99
2640	33.33	10.99
2650	33.44	10.99

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
2660	33.56	10.99
2670	33.67	10.99
2680	33.78	10.99
2690	33.89	10.98
2700	34.00	10.98
2710	34.11	10.98
2720	34.22	10.98
2730	34.33	10.97
2740	34.44	10.97
2750	34.56	10.97
2760	34.67	10.97
2770	34.78	10.96
2780	34.89	10.96
2790	35.00	10.96
2800	35.11	10.95
2810	35.22	10.95
2820	35.33	10.94
2830	35.44	10.94
2840	36.56	10.94
2850	36.67	10.93
2860	36.78	10.93
2870	36.89	10.92
2880	37.00	10.92
2890	37.11	10.91
2900	37.22	10.91
2910	37.33	10.90
2920	37.44	10.90
2930	37.56	10.89
2940	37.67	10.89
2950	37.78	10.88
2960	37.89	10.88
2970	38.00	10.87
2980	38.11	10.87
2990	38.22	10.86
3000	38.33	10.85
3010	38.44	10.85
3020	38.56	10.84
3030	38.67	10.84
3040	38.78	10.83
3050	38.89	10.82
3060	39.00	10.82
3070	39.11	10.81
3080	39.22	10.80
3090	39.33	10.80
3100	39.44	10.79
3110	39.56	10.78
3120	39.67	10.78

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
3130	39.78	10.77
3140	39.89	10.76
3150	40.00	10.75
3160	40.11	10.75
3170	40.22	10.74
3180	40.33	10.73
3190	40.44	10.73
3200	40.56	10.72
3210	40.67	10.71
3220	40.78	10.70
3230	40.89	10.69
3240	41.00	10.69
3250	41.11	10.68
3260	41.22	10.67
3270	41.33	10.66
3280	41.44	10.65
3290	41.56	10.65
3300	41.67	10.64
3310	41.78	10.63
3320	41.89	10.62
3330	42.00	10.61
3340	42.11	10.60
3350	42.22	10.60
3360	42.33	10.59
3370	42.44	10.58
3380	42.56	10.57
3390	42.67	10.56
3400	42.78	10.55
3410	42.89	10.54
3420	43.00	10.53
3430	43.11	10.52
3440	43.22	10.52
3450	43.33	10.51
3460	43.44	10.50
3470	43.56	10.49
3480	43.67	10.48
3490	43.78	10.47
3500	43.89	10.46
3510	44.00	10.45
3520	44.11	10.44
3530	44.22	10.43
3540	44.33	10.42
3550	44.44	10.41
3560	44.56	10.40
3570	44.67	10.39
3580	44.78	10.39
3590	44.89	10.38

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
3600	45.00	10.37
3610	45.11	10.36
3620	46.22	10.35
3630	46.33	10.34
3640	46.44	10.33
3650	46.56	10.32
3660	46.67	10.31
3670	46.78	10.30
3680	46.89	10.29
3690	47.00	10.28
3700	47.11	10.27
3710	47.22	10.26
3720	47.33	10.25
3730	47.44	10.24
3740	47.56	10.23
3750	47.67	10.22
3760	47.78	10.21
3770	47.89	10.20
3780	48.00	10.19
3790	48.11	10.18
3800	48.22	10.17
3810	48.33	10.16
3820	48.44	10.15
3830	48.56	10.14
3840	48.67	10.13
3850	48.78	10.12
3860	48.89	10.10
3870	49.00	10.09
3880	49.11	10.08
3890	49.22	10.07
3900	49.33	10.06
3910	49.44	10.05
3920	49.56	10.04
3930	49.67	10.03
3940	49.78	10.02
3950	49.89	10.01
3960	50.00	10.00
3970	50.11	9.99
3980	50.22	9.98
3990	50.33	9.97
4000	50.44	9.96
4010	50.56	9.95
4020	50.67	9.94
4030	50.78	9.93
4040	50.89	9.92
4050	51.00	9.91
4060	51.11	9.89

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
4070	51.22	9.88
4080	51.33	9.87
4090	51.44	9.86
4100	51.56	9.85
4110	51.67	9.84
4120	51.78	9.83
4130	51.89	9.82
4140	52.00	9.81
4150	52.11	9.80
4160	52.22	9.79
4170	52.33	9.78
4180	52.44	9.77
4190	52.56	9.76
4200	52.67	9.75
4210	52.78	9.73
4220	52.89	9.72
4230	53.00	9.71
4240	53.11	9.70
4250	53.22	9.69
4260	53.33	9.68
4270	53.44	9.67
4280	53.56	9.66
4290	53.67	9.65
4300	53.78	9.64
4310	53.89	9.63
4320	54.00	9.62
4330	54.11	9.61
4340	54.22	9.60
4350	54.33	9.58
4360	54.44	9.57
4370	54.56	9.56
4380	54.67	9.55
4390	54.78	9.54
4400	54.89	9.53
4410	55.00	9.52
4420	55.11	9.51
4430	56.22	9.50
4440	56.33	9.49
4450	56.44	9.48
4460	56.56	9.47
4470	56.67	9.46
4480	56.78	9.45
4490	56.89	9.43
4500	57.00	9.42
4510	57.11	9.41
4520	57.22	9.40
4530	57.33	9.39

下风向距离(m)	浓度出现时刻(min)	最大落地浓度(mg/m ³)
4540	57.44	9.38
4550	57.56	9.37
4560	57.67	9.36
4570	57.78	9.35
4580	57.89	9.34
4590	58.00	9.33
4600	58.11	9.32
4610	58.22	9.31
4620	58.33	9.30
4630	58.44	9.28
4640	58.56	9.27
4650	58.67	9.26
4660	58.78	9.25
4670	58.89	9.24
4680	59.00	9.23
4690	59.11	9.22
4700	59.22	9.21
4710	59.33	9.20
4720	59.44	9.19
4730	59.56	9.18
4740	59.67	9.17
4750	59.78	9.16
4760	59.89	9.15
4770	60.00	9.14
4780	60.11	9.13
4790	60.22	9.11
4800	60.33	9.10
4810	60.44	9.09
4820	60.56	9.08
4830	60.67	9.07
4840	60.78	9.06
4850	60.89	9.05
4860	61.00	9.04
4870	61.11	9.03
4880	61.22	9.02
4890	61.33	9.01
4900	61.44	9.00
4910	61.56	8.99
4920	61.67	8.98
4930	61.78	8.97
4940	61.89	8.96
4950	62.00	8.95
4960	62.11	8.94
4970	62.22	8.93
4980	62.33	8.92
4990	62.44	8.90
5000	62.56	8.89

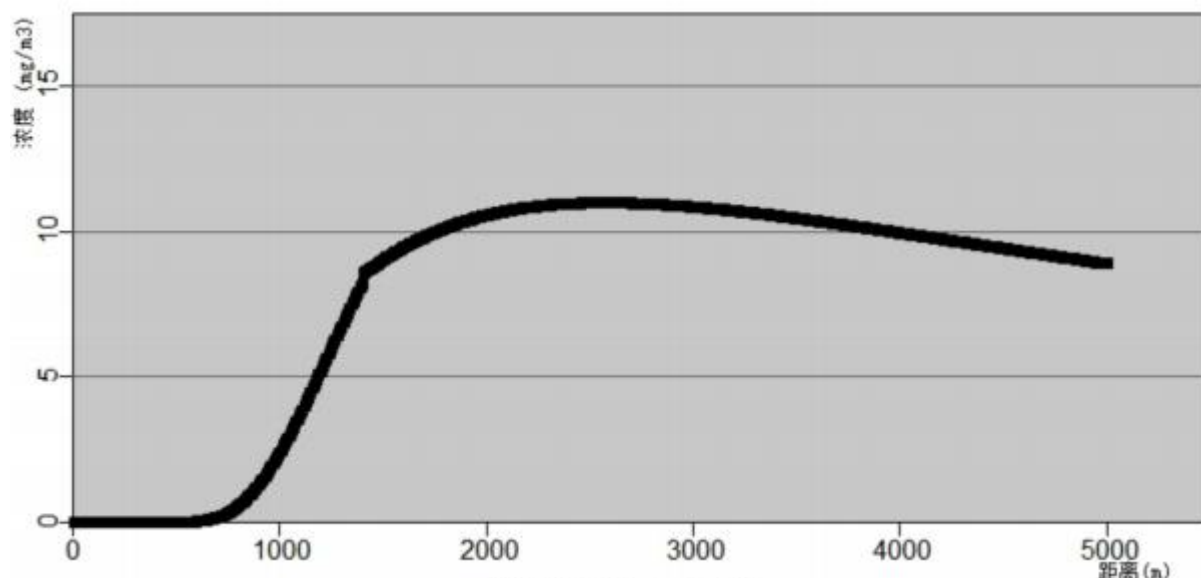


图 12.7-2 最不利气象条件下入境点-虎林分输站间管道段火灾爆炸事故后下风向不同距离处次生 CO 最大浓度出现情况

由表 12.7-3、图 12.7-3 可知,在最不利气象条件下,入境点-虎林清管站间管段发生火灾爆炸后 31.56min,在下风向 2480m 处将出现 CO 最大浓度值 $10.99\text{mg}/\text{m}^3$; 没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

12.8 风险防范措施

12.8.1 设计拟采取的风险事故防范措施

12.8.1.1 管道路由优化

1) 选择线路走向时,充分考虑沿线所经过城镇的总体规划,避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和环境敏感区,充分考虑当地政府的合理意见和建议,合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让,应尽量减少上述地段的通过长度,确保管道长期安全运行。

2) 管道经过活动断裂带时,委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

3) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所,避开重点文物保护区。

4) 根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求,输气管道通过的地区,应按沿线居民户数和建筑物的密集程度,划分为四个地区等级,并依据地区等级作出相应的管道、阀室间距设计。

12.8.1.2 总图布置安全防护措施

1) 管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)、《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)等规范要求。

2) 站场内利用道路和围墙进行功能分区,将生产区 and 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。

12.8.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备,保证管道的运行安全。

2) 管道穿越不同特殊地段,设计应采用不同的敷设方式及管道设计等级,保证管道安全。

12.8.1.4 防腐设计

1) 管道外防腐层

管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层,特殊地段(如定向钻穿越段,高速、铁路及高等级公路穿越段)等采用加强级防腐层。

2) 管道内涂层

管线采用内涂层的目的是降低管道摩阻,提高流动效率,增加管输量,以减少管线投资和运行维护成本。

本工程管道需要做内减阻涂层,采用无溶剂环氧涂料,管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10\mu\text{m}$;内涂层干膜厚度 $65\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}/90\mu\text{m}\sim 160\mu\text{m}$ 。

3) 阴极保护

本工程线路管道采用强制电流法进行阴极保护,纳入虎林首站—长春联络压气站段虎林首站阴极保护站保护范围。

12.8.1.5 自动控制设计安全防护措施

调控中心对站场的操作控制至少包括:站场 ESD 命令、站场正常启动、站场正常关闭等。

整个输气管道 SCADA 系统的控制分为三级:

第一级为调控中心级。该级具有对站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。设置在站场的自动控制系统，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，并与调控中心进行实时数据交换。

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，包括就地进行开、关操作阀门的控制。当调控中心、站控制系统均失效或站场处于紧急状态时，就地控制能够保证站场工艺设备的安全运行。

本工程自动控制方案见 2.9 章节。

12.8.1.6 防雷、防暴、防静电措施

根据《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)，按站场自然条件、当地雷暴日和建构筑物、生产装置的重要程度划分类别，并按标准进行防雷设计。

12.8.1.7 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

为便于管理，管道标识应按照《油气管道地面标识设置规范》(Q/SY 1357-2010)要求设置，特殊地点在满足可视性需求的前提下，可适当纵向调整位置。管道地面标识制作参照《油气管道线路标识通用图集》(CDP-M-OGP-PL-008-2013-2)。

12.8.2 施工阶段的事故防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；
- 2) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；
- 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) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；
- 5) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；
- 6) 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。

7) 对施工机械进行燃料油加注前，施工单位应与燃料油供应方共同研究油料运输路线，尽量避开等环境敏感区，如无法避让，应小心驾驶，随时关注路面及运输车辆状态。

- 8) 施工单位应对施工机械进行规范保养、维修、维护，建立施工机

械相关管理台账，确保施工机械状态良好。

12.8.3 运行阶段的事故防范措施

1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；

3) 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；

4) 公路、铁路及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；定期检查管道施工带，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) 在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五 m 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；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百 m 地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。在管道专用隧道中心线两侧各一千 m 地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管部门提出申请：

(1) 穿跨越管道的施工作业；

(2) 在管道线路中心线两侧各 5m~50m 和管道附属设施周边 100m 地

域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；

(3) 在管道线路中心线两侧各 200m 和管道附属设施周边 500m 范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

7) 本工程管道穿越林区，如林区段管道失效，发生天然气泄漏甚至进而引发火灾、爆炸，如防范不当且气象条件不利，则可能引起大面积山林起火，对项目所在地林业资源、林地生态系统造成严重破坏。本工程投产后，运行单位应对林区穿越段管道加大巡检力度、加密巡检频次，在条件具备的情况下，综合运用人工+无人机巡检技术手段，进一步提高管道事故防范能力、减少事故发生时间。同时，运行单位应与沿线林业主管部门、林区管理单位、消防部门等建立常态化沟通及信息共享机制，确保一旦发生事故，沿线相关单位可与本工程运行管理单位实现区域联动、企地联动，共同控制事故影响范围、减少事故对当地生态环境的影响。

12.9 应急预案

应急预案是在贯彻预防为主的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导组织居民撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预想方案。它需要建设单位和社会救援相结合。

12.9.1 已有应急预案体系

本工程已有各管理机构根据国家相关法律法规的要求及国家石油天然气管网集团公司发布的相关规定，制定了《突发环境事件专项应急预案》。该专项预案针对公司可能存在的各类突发事件，规定了应采取的应急措施。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》等。本评价要求，本工程的突发环境事件应急管理应纳入各管理机构现有应急管理体系。同时与环境影响报告书已经批复的虎林首站-长春联络压气站段工程的环境应急管理体系实现联动。

12.9.2 本工程应急预案总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架，具体见图 12.9-1。事故应急预案主要内容及要求见表 12.9-1。应急预案框架作为相关部门制定应急预案时的参考，建设单位应根据政府主管部门和行业主管部门要求参考本报告应急预案框架制定环境风险应急预案。

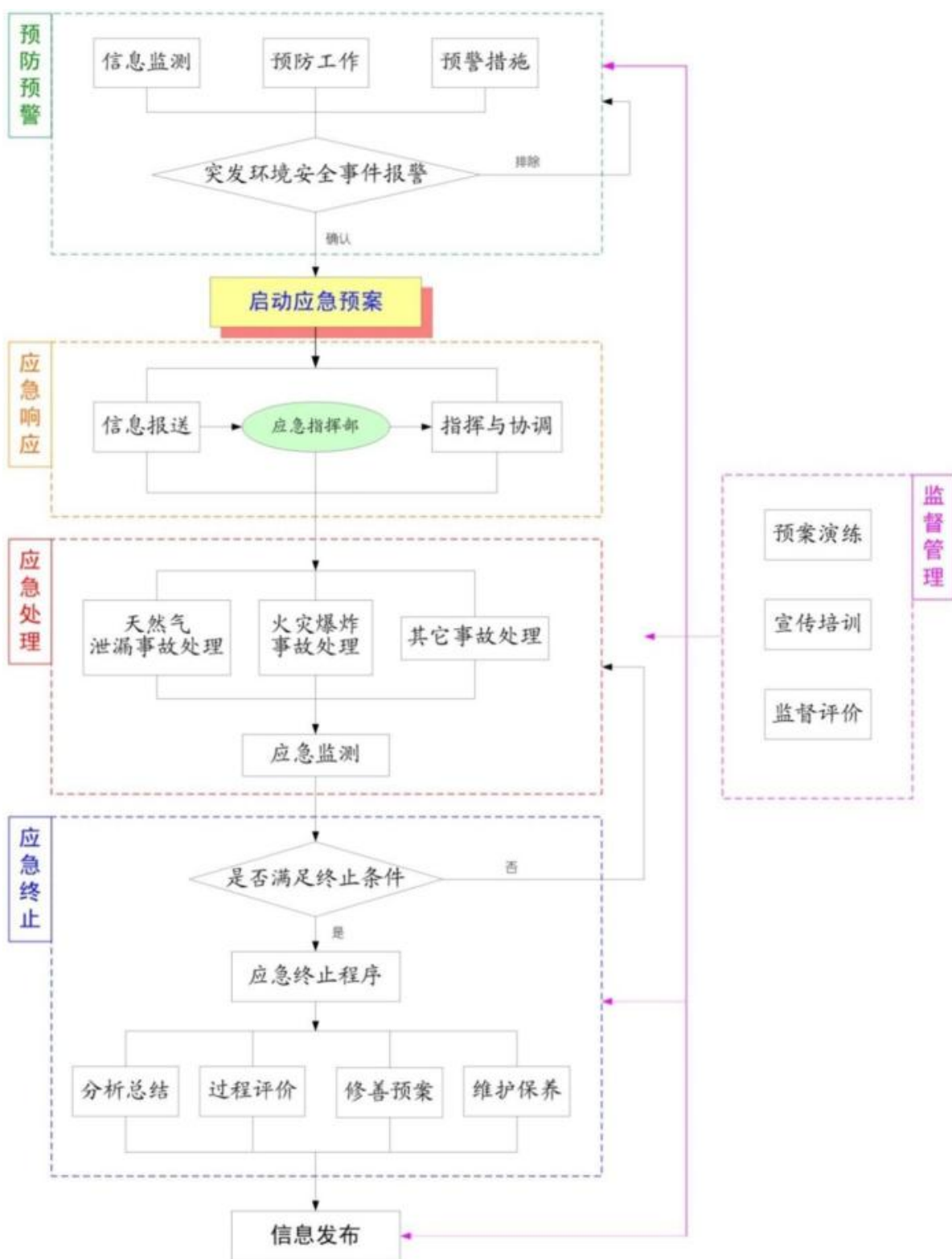


图 12.9-1 应急预案总体框架

表 12.9-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理做出预案。
3	应急教育与应急演习	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高； 2) 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。 3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。 4) 与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	1) 谁来报警、如何报警； 2) 谁来组织抢险、控制事故； 3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； 4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； 5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； 2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理、恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

12.9.3 应急预案的组织与实施

本工程投产后,管道运行管理单位要结合实际情况,充分分析管道存在的环境风险,提出针对性的风险消减措施,完善本单位环境突发事件应急预案,按规定组织预案评审,及时向地方生态环境行政主管部门进行预案报备。要结合新建与在役管道连接后产生的工艺变化、运行机构管理范围调整等情况,重点考虑管道沿线环境敏感区、高后果区的环境风险应急需求,根据实际需要配置充足的应急物资,并定期进行应急演练和环境应急预案更新。

1) 应急预案应重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向生态环境主管部门和有关部门报告的内容与方式,以及与政府预案的衔接方式。

2) 本工程各运行单位应根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4号),结合本工程特点制定环境风险应急预案,并在投产前完成备案。

3) 建设单位在制定应急预案时,应与依托的工程管理部门进行衔接,使本工程应急预案与原工程应急预案相符,应与其建立通畅的沟通联络机制,以及联合演练机制等等。必要时应及时更新应急预案,并重新备案。

4) 本工程涉及黑龙江虎口湿地省级自然保护区及黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线,建设单位在编制应急预案时,应与敏感目标主管部门衔接,制定适合的风险应急处置措施,落实应急物资、应急资金、应急队伍和社会救援机构的内容,并定期进行培训和演练。

12.9.4 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划,根据计划定期进行演练,并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

12.9.5 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下,通讯联络负责人按照预案的规定,向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,向当地政府公安、消防、环保、

卫生等部门通报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。

2) 外部应急救援

本工程还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

12.9.6 应急保障

本工程依托虎林首站—长春联络压气站段工程新建的七台河维修队，负责入境点至虎林首站 12.85km 管道和站场的日常维护维修及小型抢修作业；大型抢修、封堵作业依托大庆维抢修中心，为全线保驾护航。

12.10 事故应急处置措施

12.10.1 管道泄漏应急处置措施

1) 实施原则

- (1) 应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；
- (2) 组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；
- (3) 监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

- (4) 条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业。

2) 当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段(如高等级公路等)，并导致交通中断；

- (1) 应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

- (2) 立即切断泄漏源，进行放空；
- (3) 立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

3) 危险区的隔离及控制措施

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

4) 事故现场隔离区的划定方式、方法

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

(1) 天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区；

如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m 作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

(2) 天然气泄漏并着火：根据现场着火的能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

5) 事故现场隔离方法

(1) 生产工艺的隔离：当管道发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游管道隔离；

(2) 危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

6) 线路、无人值守站、阀室人员紧急疏散程序

在地方应急救援队伍未到达现场前实施该程序，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。

(1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

(2) 先遣人员到达现场后，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。

(3) 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短距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事

故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

(4) 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。

(5) 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。

12.10.2 管道火灾爆炸应急处置措施

1) 管道阀室等要害(重点)部位发生火灾爆炸时:

(1) 采取隔离和疏散措施,避免无关人员进入事件发生区域,并合理布置消防和救援力量;

(2) 当要害(重点)部位存在气体泄漏时,应进行可燃气体监测,加强救援人员的个人防护;

(3) 迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救,并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材;

(4) 火灾扑救过程中,专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估,及时提出灭火的指导意见;

(5) 当火灾失控,危及灭火人员生命安全时,应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

2) 管道泄漏发生火灾爆炸时:

(1) 应立即实施局部停输或全流程停输,关闭管道泄漏点两侧的截断阀,对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施;凸起地势处,应保证泄漏处处于正压状态;

(2) 全力救助伤员,采取隔离、警戒和疏散措施,必要时采取交通管制,避免无关人员进入现场危险区域;当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时,应及时疏散下风口附近的居民,并通知停用一切明火;

(3) 充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素,制定灭火方案,并合理布置消防和救援力量;

(4) 现场经检测安全后进入事故点,在事故点进行氮气置换或两端进行封堵,在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段,焊接、探伤、置换,取封堵、堵孔,通气试压、检查焊口。

12.11 环境保护目标段管道事故应急要点

12.11.1 保护目标

拟建管道沿线分布有不同类型的敏感目标，具体有生态保护目标、地表水地下水保护目标、环境空气、声环境以及环境风险保护目标，具体见本报告书 1.9 节。输气管道事故对生态保护目标、近距离居民点影响较大，对地表水、地下水保护目标则影响较小。

12.11.2 主要风险预防措施

1) 确保管道本体本质安全。按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求，本工程沿线环境敏感区识别为二级地区，设计系数采用 0.4，穿越段管道壁厚为 26.3mm。

2) 敏感区段采用加强级防腐层。

3) 敏感区附近设置站场，可实现事故状态下紧急关断。

4) 施工期封闭区水域运输采用电动船，防止乌苏里江江面发生漏油事件。

5) 施工期封闭区油罐区敷设防渗膜，防止油料跑冒滴漏污染周围环境。

12.11.3 风险分析

本工程输送的为净化后的商品天然气，气体密度小于空气，管道发生泄漏后对水环境保护目标基本无影响。但管道泄漏导致火灾爆炸事故引发的次生危害及管道事故维抢修过程中有可能会对周围居民和环境空气以及生态环境产生一定影响。

12.11.4 应急响应

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动本工程的事态应急预案，并将事故情况按事故级上报；同时启动与当地环保、水利、消防主管部门和当地政府的应急联动。事故段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。

情况紧急时，可越级直接向公司应急领导小组报告，同时向地方政府、相关主管部门报告。启动程序见图 12.11-1。

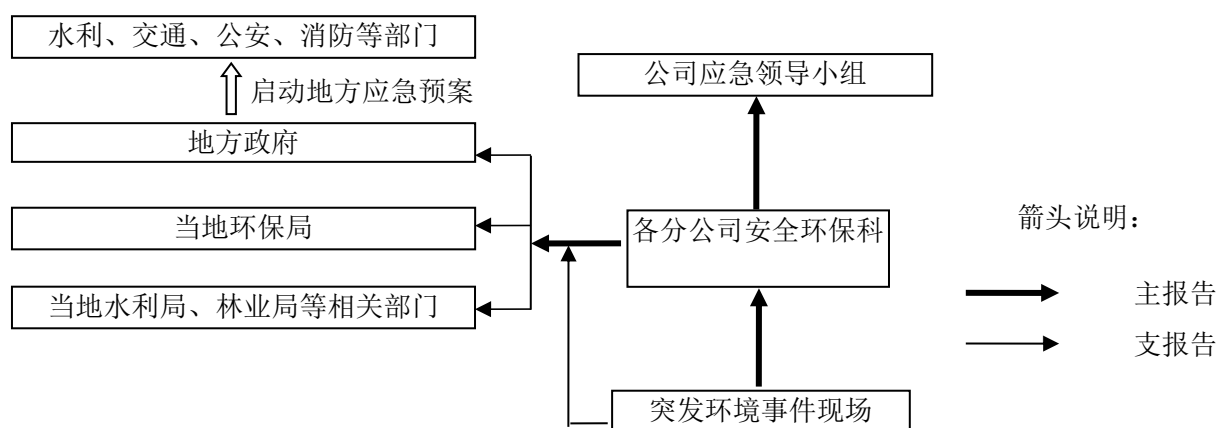


图 12.11-1 敏感目标附近应急预案启动程序

12.11.5 区域应急的联动方案

发生事故，在企业自救的同时，应及时向当地政府有关部门(消防、安全监督、公安、环保、保护区管理部门等)报告，请求援助，政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

12.11.6 管道泄漏、火灾(爆炸)事故应急措施

- 1) 采取有效措施，尽快切断污染源。
- 2) 迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。
- 3) 对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

12.11.7 应急预案

本工程一旦在敏感目标穿越段，或距敏感目标近距离段发生泄漏事故，应立即启动本预案，并立即通知地方，启动当地应急预案。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，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，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

- 1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

2) 事故发生后,应立即启动事故点两侧截断阀室的截断放空程序,控制事故恶化。

3) 先遣人员到达现场后,立即对事故危险现状作出初步评估,并将事故现状向当地政府以及相关部门(环保、消防、环境应急监测、水利、林业等)报告,请求援助,地方政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

4) 开展可燃气体监测,现场指挥员根据初步确定的危险范围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。

5) 人员疏散。

6) 针对不同类型的敏感目标,开展相应的事故应急监测。

12.11.8 应急保障

1) 资金保障

(1) 在年度预算编制时,应急管理部门、财务部门应对日常应急工作所需费用,应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算,经审定后,列入年度预算;对于突发事件形成的预算外费用,按公司预算外资金审批程序办理。

(2) 事故处置结束后,对应急处置费用经相关部门审核签证后,据实列支相关费用。

2) 技术保障

(1) 由应急管理机构 and 人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、住址、联系方式由应急管理机构 and 人事处共同掌握并及时更新。

(2) 需要调动的专家不在专家库时,由公司应急领导小组现场确定。

12.11.9 应急预案的关闭

- 1) 确认事故现场危险已消除;
- 2) 确认事故已经得到有效控制,不会继续对敏感目标造成威胁;
- 3) 各应急小组现场工作结束后,逐级向现场应急指挥组汇报;
- 4) 应急指挥组确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令;
- 5) 各应急小组接到命令后,清理现场并撤离。

12.11.10 环境恢复

事故得到控制后,相关人员进行生产恢复和环境恢复。

12.12 评价结论及建议

12.12.1 结论

1) 本工程主要危险物质为天然气。本工程危险单元共 3 个, 包括 2 个线路危险单元与 1 个站场危险单元。本工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响, 以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。通过对入境点-虎林清管站间管段发生天然气泄漏以及发生火灾爆炸两种事故情形后果的预测分析可知, 在发生事故后, 下风向处未出现泄漏天然气及次生 CO 的大气毒性终点浓度。

2) 本工程为天然气长输管道项目, 基于输气管线项目特点, 沿线环境敏感目标主要为近距离人口聚集区, 建设单位需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案, 并定期进行演练, 以减小事故发生后对人群的影响。

3) 本工程环境风险可防可控。

12.12.2 建议

1) 在后续的设计、施工和运行过程中, 严格按照国家、行业和地方相关法律法规和相关标准、规范的要求, 健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

2) 建立、完善、落实事故防范措施和应急预案, 进一步提高公司设备的安全水平, 保障人员和财产的安全, 将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

3) 管道建成后, 要切实加强管理, 加强安全教育工作, 提高操作人员的安全防范意识, 严格执行操作规程, 进行有效演练, 将环境风险事故发生的可能性降到最低, 并能在事故发生后进行有效的应急。

13 环境保护措施及其经济、技术论证

13.1 施工期环境保护措施及论证

本工程对环境的影响主要是在施工期，表现为各种施工活动对生态环境、水环境、环境空气、声环境等的影响。为最大限度地减轻管道施工对环境的影响，应采用如下环保措施。

13.1.1 生态保护措施

13.1.1.1 一般管理措施

1) 强化施工阶段的环境管理

在施工期间，为保证施工质量，除了由质量监理单位派人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工单位落实生态保护的施工措施。

2) 加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为

教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

3) 严格控制施工作业范围

施工过程中应严格划定施工作业范围，并使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格限制施工人员及施工机械活动范围。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。穿越林地时，尽量缩短施工作业宽度，尽量不使用大型机械，采用人工开挖方式，尽量保护经济价值与生态效益较高的林木。划定适宜的堆管(料)场，严禁施工材料乱堆乱放，减少施工占地。严格控制站场周边临时占地，不得随意扩大用地范围。

4) 做好施工组织安排

根据当地农业活动特点组织施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。在穿越河流、水渠时，应尽量避免汛期选择枯水期进行。

施工中要分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，减少裸地的暴露时间，不留疏松地面。

5) 尽量减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰

6) 妥善处理施工期产生的各类污染物,防止对生态环境造成污染,特别是对河流水体及土壤的影响。

7) 执行分层开挖、分层回填的操作制度

管沟挖掘时,表层土(一般 30cm)与底层土分开堆放;管沟填埋时,底土回填在下,表土回填在上,尽可能保持植物生长原有的生活环境。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。

8) 保护好表层土

管道施工,表层土应在作业带征地范围内进行堆放,并做好剥离表土临时苫盖挡拦措施;陡坡面施工中,管沟开挖后,可用表土做成编织土袋,做为管道作业面临时拦挡,防止表土流失。

站场施工,剥离表土进行装袋摆放或在站内空地内进行堆放,并做好剥离表土临时覆盖挡拦措施。

施工前,对施工便道区等施工扰动区进行表土剥离,剥离表土可以采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙;在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟,排水沟末端设置沉沙池;对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖;施工结束后,对施工便道进行土地整治,原是耕地的则恢复为耕地,其他地类采取植被恢复措施。

9) 做好施工后的恢复工作

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。

(1) 施工完成后,除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外,其余管线覆土区、临时性施工场所等必须进行生态恢复。

(2) 在进行生态恢复之前,施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复。切割坡面要求将不稳定的土石全部清除,在满足工程设计的稳定性要求后,再进行工程加固或生态恢复;弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施;作业带内所有不需要保留的干扰地面全部进行平整和覆土处理,落实必要的绿化覆盖措施。

(3) 管沟回填时应确保覆盖 20cm 以上熟土层,并以草本和浅根性植物为主进行植被恢复。

(4) 生态恢复时,应尽量采用本地种类或常见绿化物种,严禁随意使用非本地物种,避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。

13.1.1.2 植物保护与恢复措施

1) 避让措施

优化工程布置和施工方案,工程选址应尽量避免占用林地或是植被丰富的区域,尽量选择荒地、未利用地,减少对区域自然生态和植被的破坏,保护生物多样性。在临时用地施工中,施工过程尽量在林间缝隙进行,减少对乔木的破坏。

2) 减缓措施

(1) 加强施工过程管理,设置警示标志。施工期间,在主要施工区域和施工作业带沿线多处设置生态保护警示牌,起到时时提醒的作用。

(2) 严格控制施工作业范围。项目施工区靠近生态敏感区一侧设置施工围挡(或防风抑尘网),控制施工作业范围,严禁施工人员和机械对超出施工区域的植被、植物物种造成破坏。

(3) 加强表土堆存场、永久占地和临时占地范围内植物种类和植被类型的管理,施工中尽量减少开挖,保持原生态系统的稳定性和完整性。

(4) 施工结束后,应尽快进行生态恢复,尽量减少施工对植物和植被类型的破坏。生态恢复时采用当地品种进行恢复,减少外来植物入侵的风险。

3) 生态恢复措施

根据不同恢复区的特点和植被现状,对每个恢复区实行不同的恢复方案;各区域生态恢复措施详见表 13.1-1。

表 13.1-1 生态恢复措施一览

施工区域		措施
永久占地	站场	施工前进行表土剥离，分层堆放；施工结束后这些表土用于新开垦的耕地、劣质地或其他需要土壤改良的区域。
	三桩用地	
临时占地	施工作业带	(1) 林地恢复措施 ① 施工完成后管道两侧 5m 内只种植浅根植物，不种植深根植物； ② 管道覆土后及施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施； ③ 施工带内无法避让的珍稀植物、古树名木等，要进行迁地保护； ④ 施工期尽量安排在春季，以便更好的移栽植物。 (2) 农田恢复措施 ① 土壤修复：清除施工残留物，恢复土壤结构，补充土壤养分；使用有机肥料或土壤改良剂来提高土壤肥力，促进土壤微生物的活性，从而加速土壤的恢复过程。 ② 水田地形重塑：平整土地、恢复田埂和田块，调整水系布局，确保水田能够正常蓄水和排水。
	施工便道、施工场地	① 土壤修复：清除施工残留物，恢复土壤结构，补充土壤养分；使用有机肥料或土壤改良剂来提高土壤肥力，促进土壤微生物的活性，从而加速土壤的恢复过程。 ② 水田地形重塑：平整土地、恢复田埂和田块，调整水系布局，确保水田能够正常蓄水和排水。

植物恢复树种、草种选择的原则：

① “适地适树、适地适草”的原则。为提高绿化成功率，乡土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。选择的物种应具有抗污染能力强，要有较强的固土护坡功能、根系发达、草层紧密，耐践踏、扩展能力强，对土壤气候条件有较强的适应性，病虫害危害较轻，栽后容易管理的特点。

② 树种选择要充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合；选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。

③ 保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右各 5m 范围内不得种植深根性树种。

管道沿线适生植物见表 13.1-2。

表 13.1-2 管道沿线适生植物

行政区	植物类型	最适宜树(草)种
黑龙江省	乔木	白桦、蒙古栎、杨树、黑桦、柳树
	灌木	胡枝子、榛、蒿柳
	草本	老鹳草、车前、早熟禾

(3) 种树、种草技术

拟建工程种草有管沟作业带覆土层种草、渣面种草、护坡种草及站场绿化。

① 种植方式：栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。乔木株行距按 $3\text{m} \times 3\text{m}$ ，坑穴尺寸 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ ，乔木间种草；

② 草种选择：草种应生长迅速、枝叶繁茂、根系发达、能较快形成地面覆盖，另外应该具备抗咸性、耐旱、耐寒、耐瘠薄等优势。

4) 绿化措施及建议

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。

草种、树种在“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。

站场绿化，在总平面设计中采取综合规划、合理布局、因地制宜的设计方法考虑绿化系统设计，绿化重点放在生产管理区和辅助生产区。布置小片绿地和行道树，改善站内的小气候，形成宜人的工作环境。

5) 国家重点保护野生植物的保护措施

经过实地现状调查，建设项目评价范围内有 2 种国家重点保护野生植物，分别为水曲柳、野大豆，应进行迁地保护或就地保护。

(1) 野大豆迁地与就地保护

迁地保护：

① 采种：选择发育良好的 2~3 年生植株作为采种母株，当果皮变为浅黄色、种子呈褐色时采收。因成熟度不一致，应随熟随采，晒干脱出种子，放置于通风干燥处贮藏。

② 播种时期：对播种季节要求不严格，春播、夏播、秋播均可。有浇灌条件的地方，于 4 月中、下旬 5cm 地温稳定在 15°C 即可播种，春季土壤水分不足、无灌溉条件的地方，应抢墒播种，直播以早春和晚秋为好，或者在雨季及初秋套播；育苗移栽以 4 月上、中旬为宜。

③ 播种方法：多采用条播。于做好的畦内，按行距 25cm~30cm，开 2cm~3cm 浅沟，然后将种子均匀撒入沟内，覆土 5cm~6cm，播完轻轻镇压，每 667m² 地播种量 1kg 左右，播后经常保持土壤湿润，大约 15d 即可出苗。待幼苗出齐，分 2~3 次间掉过密和瘦弱的小苗，保持株距 8cm~12cm。

就地保护：

① 对野大豆进行挂牌，既能达到宣传效果，又能起到警示作用，以免其被误认为是杂草而被剔除。

② 在野大豆四周附近设置围栏、保护性标志、观测点、保护警示牌等多种工程措施。

③ 加强对野大豆的监管力度，避免区内发生火灾、滥采等现象，确保野生大豆种质资源得以有效保护与繁衍，使其不受人为破坏。

④ 采取人工撒播等方式培育增加野大豆植株个体，同时选出的优良品种在保护区域范围内进行近自然繁殖。

(2) 水曲柳迁地与就地保护

迁地保护：

① 移植时间的选定

水曲柳的适应性强，栽植后很容易成活，一年四季均可栽植，但一般以春季和秋季两个时间最佳。夏季由于新梢都已经长出，处于生长旺期，这时树体生长需要大量养分和水分供应，如果此时移栽会影响树体对水分和养分的吸收，对成活和生长造成一定影响，所以还是选择早春和深秋移栽最好。

② 起苗

育苗时选用砂壤土或选择粘土性质的土来育苗，在起苗时就能够保证水曲柳的土球完整，起苗前几天应对水曲柳进行浇水，这样可以防止土球过干，造成土球松散；栽植前 1d~2d 进行掘苗，对当天不能及时拉运走的苗木及时的假植起来。土球越大根系保存越多越易成活，规格一般为树干直径的 8~12 倍。一般为 40cm 左右，高度 40cm，呈苹果状，挖苗工具要锋利。起苗时应先以树径为中心确定土球直径的大小，先将表皮的松散土壤踩除掉，在土球直径外围先向下直挖 20cm，然后斜向里挖。侧根全部挖断后向内掏底，将下部根系铲断，轻轻放倒，留住护心土。

③ 移植前的准备

一是对树枝的处理,把水曲柳的病残枝、细弱枝、过密枝去掉;二是对树根的处理,去掉病残根、细弱根。处理树枝可以防止水分蒸腾,处理树根能促进移栽后新根重新发出。对一些长势相对较弱的苗木,可以浸入生根粉溶液中,加速生根,提高成活率。剪过的树梢头要用油漆封住,防止水分流失和病虫害。

④ 移植步骤

a. 在挖好的坑底部撒些腐熟的农家肥与土壤均匀混合,然后再在上面洒 5cm~8cm 厚的土,避免烧根。将苗木放在坑中。培土前注意调整根的分布状态要自然合理;培土时要将苗木扶正,培好土后要将苗木轻轻上提起 1cm~2cm,使根系自然舒展与土壤紧密结合;培完土后,要在树根周围打上一圈围土,用来围住浇的水能集中灌在根部,以利吸收而且不浪费。

b. 树木定植后 24h 之内要浇第一遍水,定植后头水要浇透,使泥土充分吸收水分。灌头水主要是通过灌水将土壤缝隙填实,保证树根与土壤紧密结合以利于根系发育。一般春季栽植后,应视土壤墒情每隔 5d~7d 浇 1 次水,连续浇 3~5 次水。生长季节移栽的大树则应缩短间隔时间、增加浇水次数,如遇特别干旱天气,进一步增加浇水次数。

c. 由于东北地区春季风沙严重,移植后水曲柳的大苗容易被风刮倒,需要设立三角支架用来防风抗倒伏。常用木棍作支柱,长度视树高而异,以能支撑树的 1/3 至 1/2 处把苗木牢固地支撑起来即可。再用铁丝在树干基部至上面 1.5m 处并排缠绕。

就地保护:

① 在保护植物周边设置围栏。围栏直径 4m 左右,围栏高度 1.2m。

② 注重生态系统的保护。尽量维持保护地生态系统的自然性、稳定性和完整性;

③ 做好抚育管护工作。采取覆土、灌溉、施肥、除草、松土、病虫害管理、整形修枝等措施;

④ 科学规范管理。有关部门对拟建立的就地保护小区应实行科学化、有序化管理,健全各项管理制度;

⑤ 做好树木的监测。实施不少于五年期的监测,关注树木的生长态

势；

⑥ 加强宣传教育。加强民众教育，广泛、通俗、持之以恒地开展与生物多样性保护相关的文化教育、法律宣传，不断提高社会民众的环境保护意识；

施工过程中应加强环境管理，若在施工期间有新发现的其他国家重点保护植物或古树名木，应及时向当地林业部门上报，并采取相应的就地或迁地保护措施。

13.1.1.3 动物保护措施

1) 避让措施

对永久占地和临时占地工程范围的动物采取避让措施，具体方法如下：

(1) 加强管理，严格控制施工作业范围，施工活动不得超越征地范围，避免对征地范围外的林地、耕地等的占用，减少对野生动物及其栖息地的直接和间接破坏，严格落实工程建设范围内动物个体和种群的保护。

(2) 严禁捕猎各类野生动物及捡拾鸟蛋，发现野生动物繁殖地，应尽量避免避开，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。禁止施工人员对野生动物进行恐吓、惊扰和猎杀。

(3) 减少夜间灯光的使用，尤其是在鸟类迁徙期高峰期(每年的5~6月、7~9月)：蛙类有驱光性，其成体有向光源聚拢的习性，易被施工车辆误伤；鸟类有夜间迁徙的种类，明亮的灯光易让鸟类以为是水面而发生“鸟撞”、兽类中的夜行型物种对灯光较为敏感，会影响其捕食效果近而影响其生理活动。因此施工尽量安排在白天进行，避免夜间施工对野生动物正常栖息生活造成影响。同时禁止高噪声设备在晨昏和夜间运行，减少噪声对动物生理活动的干扰。

(4) 施工场地平整前，采取鸣笛敲鼓等办法进行驱逐野生动物，应以施工地点为中心，循序渐进，结合工程施工进度，逐渐增大驱赶的面积，保证其顺利迁移。

2) 减缓措施

对永久占地和临时占地工程范围的部分生境受到影响的动物采取避让措施，具体方法如下：

(1) 加强动物保护宣传，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动

物。施工前要对施工人员进行保护动物的宣传教育，以宣传册、标志牌等形式宣传到每个人，加强周边各种动物尤其是重点保护动物的宣传，增强施工人员的生态保护意识。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，建立生态破坏惩罚制度，严禁施工人员非法捕猎野生动物。

(2) 施工期应加强废水、污水处理设施、施工场地卫生管理工作，保障废污水处理设施的正常运行，避免对水体产生污染；生活垃圾收集后及时清运，避免蚊蝇滋生、鼠类聚集。

(3) 各类堆管场、施工便道、开挖地等应做好防护，加盖防尘布，设置截排水沟，防止灰尘飞扬、雨水冲刷造成水土流失对野生动物生境的间接破坏。

(4) 在施工区域严格控制车速，避免对两栖、爬行类及小型兽类造成碾压。

(5) 施工期间加强施工人员的进出管理，规范工程用火，严禁野外私自用火，防止火灾意外的发生。

(6) 施工误伤的野生动物，及时上报林业主管部门，并立即送往当地动物医疗机构进行救治。

3) 恢复措施

对临时占用区域的动物生境采取快速恢复措施，恢复以林地、灌木和草地为主，采用当地常见物种，以达到栽培成活率高，同时避免引入生物入侵，动物种群恢复效果好的目的。

施工完成后，采取人工辅助的生态恢复措施，对临时占地区及时进行植被恢复，采用当地常见物种，对永久占地区进行人工绿化，尽快恢复占地区的植被，以利于野生动物栖息繁殖。

4) 国家重点保护野生动物的保护措施

根据本工程对国家重点保护动物的影响分析可知，工程对重点保护动物的影响主要是生境占用、噪声的驱赶等，因此，针对重点保护动物的措施主要严格控制征地范围，及时对临时占地进行恢复，对永久占地进行绿化；选用低噪音设备，禁止正午和晨昏进行高噪声活动。建设项目评价范围内野生动物的保护措施具体措施详见表 13.1-3。

表 13.1-3 对国家重点保护野生动物的保护措施表

类别	保护级别	种类	栖息生境	保护措施
鸟类	国家二级	鸿雁	主要栖息于开阔平原和平原草地上的湖泊、水塘、河流、沼泽及其附近地区，特别是平原上湖泊附近水生植物茂密的地方，有时亦出现在山地平原和河谷地区。	严格控制工程占压及施扰动范围，将占地范围及施工活动严格限制在划定范围内；设立野生动物保护宣传栏；严禁施工人员猎杀、上树破坏鸟巢；施工区夜晚停止施工，减弱噪声、施工灯光对鸟类的影响
两栖类	国家二级	极北鲵	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	严格划定施工范围，禁止越界施工；生活污水定期拉运，不外排。

13.1.1.4 黑土地资源保护措施

1) 针对本工程建设方案，设计部门应结合沿线地方政府的黑土地资源利用总体规划，贯彻节约、集约用地的原则，从线路平纵断面设计，施工组织等综合考虑，进行反复地优化设计，做到了最大限度的减少对黑土地资源的占用。

2) 要取得自然资源主管部门审批。《中华人民共和国黑土地保护法》(2022)第二十一条明确规定：“建设项目不得占用黑土地；确需占用的，应当依法严格审批，并补充数量和质量相当的耕地；”工程确需占用的黑土地，应依据《中华人民共和国黑土地保护法》(2022)、《黑龙江省黑土地保护利用条例》(2021)、《吉林省黑土地保护条例》(2018)等法律法规的规定，严格落实审批流程，并补充数量和质量相当的耕地。

3) 《中华人民共和国黑土地保护法》(2022)第二十一条明确规定：“建设项目占用黑土地的，应当按照规定的标准对耕作层的土壤进行剥离。剥离的黑土应当就近用于新开垦耕地和劣质耕地改良、被污染耕地的治理、高标准农田建设、土地复垦等。建设项目主体应当制定剥离黑土的再利用方案，报自然资源主管部门备案。”

本工程占用的黑土地，应当依据黑龙江省《建设占用耕地耕作层土壤

剥离利用技术规范》(DB 23/T2913-2021)的要求,编制黑土耕地表土剥离及利用方案。

4) 黑土地耕作层土壤剥离、储存及管护措施

(1) 耕作层土壤剥离措施

依据通过审查后的剥离方案,开展本工程占地范围内黑土剥离工作。

① 根据剥离机械设备性能,确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度,机械的剥离宽度 2m~4m 为宜。

② 根据耕作层土壤剥离利用方案,确定剥离单元与剥离厚度。基于土壤质量和剥离成本考虑,耕作层土壤剥离厚度宜在 20cm~30cm。单次土壤剥离厚度不宜大于 30cm,耕作层较厚的区域可适当增加剥离厚度,原则上土壤剥离厚度不超过 50cm。

③ 实施耕作层土壤剥离前,清理、移除耕地地表或耕作层中植被、比较大的树根、石块和垃圾等异物,并运输到剥离区外,与土壤储存区分开堆存。收集的耕作层土壤中砾石含量应小于 10%。

(2) 黑土地储存措施

① 储存区应平整地面,清除地表杂物,坡度较大的储存区应挖高填低,回填部分黑土需分层压实。

② 储存区应划分相应区域,分质分类储存土壤。

③ 储存区周围应开挖排水沟,地形平缓的储存区适宜采用三面夯实土质水沟,水沟坡比 1:0.5~1:1.0,坡度较大储存区的排水沟可适当硬化;机械停放和机械通行区域应开挖隔油沟;根据土堆堆放时间,堆顶采用不同材料覆盖,土堆之间采用不同材料隔挡。

④ 储存区与外部连接尽量利用现有路网,可修建临时施工便道,不宜对周边耕地造成破坏。

⑤ 储存区内黑土堆放应减少占地面积,合理紧凑。黑土储存宜采用棱台状堆放,堆高不超过 5m,每高 1m 设置一个台阶,按 1:1~1:1.5 设置边坡;每个储存区内道路宜环状或居中布置。大型储存区宜在下游设置机械停放、维修区域,该区域与土堆最近距离不宜小于 3m,中间宜开挖隔油沟;黑土堆放半年之内应用防尘网覆盖;堆放时间超过 1 年的,覆盖前宜播撒一年生或多年生浅根草类种子;黑土堆放 2 年之内,土堆之间、土堆

与道路之间用 30cm~50cm 装土的草袋或编织袋隔挡;堆放时间超过 2 年或地形坡度较大的,宜用干砌石或浆砌墙隔挡。土堆之间设置应 $\geq 4\text{m}$ 机械通行过道,土堆与过道间应开挖隔油沟。

(3) 黑土地管护措施

① 建立储存台账和巡视记录、落实专门人员,对储存区域进行管护和监控,确保土壤堆放安全,防止水土流失;

② 进入储存区土壤,应登记其来源、土壤理化性状等信息,按要求分类存放、保管。土壤进出储存区应填写台账;

③ 储存区至少每月巡视 1 次,重点检查土壤堆放的拦挡设施、土壤储存安全情况。雨期应当增加巡查频率,发现雨水渗入时,应及时围堵、排水;

④ 严禁车辆直接在土堆上通行,禁止在储存区及附近焚烧产生有毒有害烟尘气体的物质,防止土壤受到污染;

⑤ 定期监测土壤理化性状,重点监测土壤质地、pH、有机质含量指标,监测频率每年至少 1 次;

⑥ 如果土壤肥力下降,应采取相应补救、防范和保护措施;

5) 黑土地耕作层剥离土壤利用措施

(1) 永久占用黑土地耕作层剥离土利用措施

本工程永久占地占用黑土地区段 0.3918hm^2 ,依据《中华人民共和国黑土地保护法》(2022)第二十一条的规定,本工程永久占用的黑土地耕作层土壤剥离后,必须用于三江平原和松嫩平原的土地复垦,改良中、低产田,被污染耕地治理,新垦耕地和劣质耕地改良,高标准农田建设,水田耕作层土壤优先用于水田开发整理。严格落实对黑土地资源占一补一的原则,确保不会因为本工程的建设导致黑土地资源的减少。

(2) 临时占用黑土地耕作层剥离土利用措施

本工程临时占地占用黑土地区段 33.7004hm^2 ,工程作业带内黑土在施工期应采用分层开挖,黑土耕作层土壤需运至临时堆放点分层存储,临时堆放点应综合考虑运输方便、附近没有污染源、防止水土流失及对周边环境的影响等因素,应采取水土保持和扬尘防治措施,防止耕作层土壤流失和环境污染。施工期结束后,黑土必须分层回填,恢复为施工前黑土耕地。

13.1.1.5 基本农田保护措施

本工程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，逐级上报有批准权的政府部门批准。

本工程建设尽力对基本农田采取避让措施，少占或不占基本农田。对于不能避开的基本农田和耕地，严格按照《黑龙江省基本农田保护条例》等法律法规中的规定缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充。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，应按各省规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。根据统计，本工程永久占用基本农田 30.25 hm^2 。

本工程占用耕地 33.7004 hm^2 ，其中大部分是基本农田，对临时占有的基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作。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农作物的间接损失以及土壤恢复补偿费等。施工后土壤恢复的主要措施可采用经费补偿。施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施，增施有机肥和 N、P、K 肥，使土壤养分均衡。同时增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的土壤肥力。

13.1.1.6 林地生态保护措施

1) 公益林保护措施

(1) 应进一步进行道路选线优化，尽量避开公益林、尽量少占用公益林。

(2) 要取得林业主管部门审批。根据《国家级公益林管理办法》，本工程建设使用林地前，需要办理征占使用林地审批手续及林木采伐手续，做到占补平衡。

(3) 本工程占用国家及省级公益林 1.6248 hm^2 ，占用公益林以乔木为主。在公益林内开展道路施工，尽量选择林间间隙为主，尽量少砍伐林木，尽量不占用公益林有效生态空间。

(4) 在施工过程中，在公益林周边设置施工围挡，不能越界施工。

(5) 运行期要禁止工作人员进入公益林，在公益林边界设置铁丝网。

2) 一般林地保护措施

(1) 优化工程布置，施工占地区尽量避免占用项目所在范围自然体系森林生态系统区域，临时施工占地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对林地的占用。

(2) 施工前划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外森林生态系统产生不利影响。

(3) 加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，加强动植物检疫和环境监测。

(4) 预防森林火灾，施工期应加强森林防护，如在施工区、临时施工生产生活区及周围林地附近竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡护检查、做好消防队伍及设施的建设工作等，以预防和杜绝森林火灾发生。

(5) 适时开展生态恢复工作，施工结束后应及时修复损毁的林地，对破坏的植被进行恢复，修复中应注重遵循自然规律，尊重自然选择，尽可能采用乡土植物，修复生态系统。

管道通过生态林区段时，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。

(6) 严格控制施工作业带宽度，同时施工带以红线作明确标志。

(7) 采用分段开挖、分段熟土回填的方式，减少裸地时间。

(8) 施工结束后，管道中心线两侧各 5m 范围内不得恢复深根性植物。

13.1.1.7 农业段生态保护措施

1) 对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，用于新开垦耕地，劣质地或者其他耕地的土壤改良。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

2) 在农田周围施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对农作物的影响及对农田土质的影响；尤其雨季在这些地段施工时，更要对物料堆场采取临时防风、防雨设施，对施工运输车辆采取遮挡措施。

3) 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。

4) 管道施工中要采取保护土壤措施,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。

5) 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,种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物,在农地可种植绿肥作物,加速农业土壤肥力的恢复。

6) 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。

7) 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。

13.1.1.8 河流穿越的生态保护措施

1) 增加稳管措施段的长度,根据具体地质条件,采用现浇钢筋混凝土板、石笼等不同的稳管型式。在管线两侧设置片石水泥砂浆砌筑的护坡。

2) 河流大开挖方式应选择在枯水期进行,且应避开雨季,设置导流渠和施工围堰,且河底面应砌干砌片石、两岸护坡设浆砌块石护岸,防止水土流失。

3) 较小河渠的开挖可采用筑坝截水的方法,避免河水污染。

4) 对开挖后的河道堤岸进行恢复并做护坡处理。

5) 定向钻穿越要设置防渗泥浆池。

6) 确定施工作业路线,严格控制和管理运输车辆及重型机械的运行范围,不得离开运输道路随意行驶,尽可能减少对土壤和农作物的破坏。

7) 施工中,应规范施工人员的活动范围,划定适宜的堆料场所,严禁施工材料乱堆乱放,减少植被的破坏范围。另外,加强对施工人员的环保教育,不得向穿越河流丢弃生活垃圾和施工废物。

8) 运输船只定期保养检修,确保无油品泄漏事件发生。

9) 合理安排施工进度,尽量在枯水期完成施工作业。

10) 加强工程施工行为的监控和管理。在工程的建设和运营期,工程业主、环保等部门应联合地方管理部门加强对工程施工行为的监督和管理。

禁止向沿线河流直接排放施工废水。油料、化学品等有害物质堆放场地等禁止堆放在地表水体附近，并应设工棚，加蓬布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。做好施工机械维护和保养工作，防止油料泄漏污染水体，减少对湿地水生动物的影响。

11) 在施工期时，组织专门的队伍定期对管道穿越段河流水面及其周边区域的废弃物进行清理和集中处理，减少污染物对水体的污染，并保持良好的水体景观，打造洁净的水源。

12) 施工期加强宣传教育，向施工人员发放水生态保护宣传手册，增强施工人员的环保意识，设置水生生物保护警示牌，加强监督管理。

13) 施工期间安排专人巡查，禁止施工人员下水捕鱼。

13.1.1.9 施工便道修建环境保护措施

1) 施工过程应严格控制施工占地，禁止越过规划范围，施工作业带两侧设置围挡，以减少水土流失。根据实际填挖土质合理设置边坡的坡度，合理设置土石方填挖施工现场临时排水系统及时疏导雨水，以减少雨水对挖填土坡坡面的冲蚀，对填方坡面应及时夯实并进行边坡绿化；合理确定借土弃土位置，合理开采砂石料场。注意料场弃土弃渣的分离处理。

2) 防止大气污染。材料堆放应采取必要的挡风措施，减少扬尘。组织好材料和土方运输，防止材料散落造成环境污染。材料运输宜采用封闭性较好的自卸车或覆盖措施。对施工场地、材料运输及进出料场的道路应经常洒水防尘。

3) 防止水质污染。加强对施工队伍的生活污水处理。严禁将其直接排入河道水流，对路基清除的淤泥表土应回收到路上处理或运到指定地点堆弃，弃石弃土应运到合理地点，不得任意堆放，更不能淤塞河道。

4) 施工结束后，对施工便道进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

5) 对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

6) 整个工程完工后，要对生活垃圾做好彻底的清理工作。

13.1.1.10 水生生态环境保护措施

1) 新建临时渡口施工采用干法施工，设置钢板桩，施工区域与水域

隔离；

2) 加强施工物料和固废的管理，防止物料泄漏入河以及禁止向河中倾倒废物；

3) 采用电驱动运输船只/气垫船，防止燃油污染乌苏里江水质；

4) 定期对船只进行彻底清洗和消毒，防止外来物种和病原体的传播。

13.1.1.11 生态敏感区保护措施

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，分别提出具体的环境保护措施。生态环境敏感区保护措施见表 13.1-4，典型生态保护措施平面布置图见图 13.1-1。

表 13.1-4 生态敏感区保护措施

生态敏感区	主导功能	主要影响来源	采取的保护措施
黑龙江虎口湿地省级自然保护区	水源涵养功能极重要区、生物多样性维护功能极重要区	2 个定向钻共用一个施工场地，封闭区及施工便道、施工临时占地	1) 严格划定施工作业范围，禁止破坏施工带以外的植被。 2) 采取分层开挖分层回填的措施，施工结束后尽快恢复地表原貌，减少水土流失，并尽快恢复植被。 3) 封闭区设置防渗化粪池，委托当地环卫部门定期清理；对施工废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，禁止向乌苏里江排放一切污染物。 4) 定向钻泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30% 的余量，防止雨水冲刷外溢。施工结束后，泥浆拉运异地处置并恢复地貌。 5) 施工结束后，对施工便道进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。
黑龙江虎口湿地省级自然保护区生态保护红线		临时渡口及施工便道	
黑土地	粮食生产、固碳	站场永久占用，管线敷设临时占用	工程占地内黑土在施工期应采用分层开挖，黑土耕作层土壤需运至临时堆放点分层存储，临时堆放点应综合考虑运输方便、附近没有污染源、防止水土流失及对周边环境的影响等因素，应采取水土保持和扬尘防治措施，防止耕作层土壤流失和环境污染。施工期结束后，黑土必须分层回填，恢复为施工前黑土耕地。
公益林	水土保持，涵养水源	站场永久占用，管线敷设临时占用	1) 选择施工最优化方案，最大限度避开国家级公益林、尽量少占用省级公益林。 2) 如工程迫切需要占用各级公益林，施工前要取得林业主管部门批准。本项目建设使用各级公益林前，需要办理征占使用林地审批手续及林木采伐手续，并选择适当的地点进行林木的补种等活动，尽快做到占补平衡。 3) 在永久占用公益林施工前，对所占区域的植被进行普查，如有珍稀国家保护植物视情况采用就地保护或是迁地保护；从施工中心点到边缘的路径，以强噪声的方式对工程区内的各类动物进行驱赶，尽最大限度的减少直到避免各类动物的误伤 4) 在临时占用公益林内施工期间，尽量选择林间间隙施工，减少林木的砍伐量，缩短生态恢复的时间，尽最大可能保护各级公益林的有效生态空间。 5) 在施工过程中，在公益林周边设置隔离围挡，确保施工过程按计划施工，防止出现越界施工现象，降低工程建设对公益林的影响。 6) 对临时占用公益林的地段，尽快结束施工。施工期结束后，马上着手生态复垦相关工作，采用本土树种，如蒙古栎、白桦等当地树种为宜，尽可能恢复种群的原貌，同时防止引入生物入侵。 7) 在工程运行期在公益林边界设置铁丝网等硬隔断，确保人为干扰减到最小。如确需进入，需报相关的林业主管部门，在确定人员，时间的前提下，快进快出，减少人类活动

			对公益林产生扰动。 8)本工程占用公益林以乔木为主，在工程结束后会适时择地进行相应的林业恢复活动，做到占补平衡。
基本农田	具有重要的农业生产功能和农村生态功能	站场永久占用，管线敷设临时占用	1)严格约束施工活动，禁止在规定的施工边界外进行施工活动。 2)施工过程中产生的废水及生活垃圾严禁排放至基本农田处，造成对基本农田的占用与破坏。 3)对进场施工人员开展对基本农田保护的宣传及教学，重点学习基本农田保护条例等有关基本农田保护的法律法规。 4)施工期间，加强管理，监理人员定期巡视。

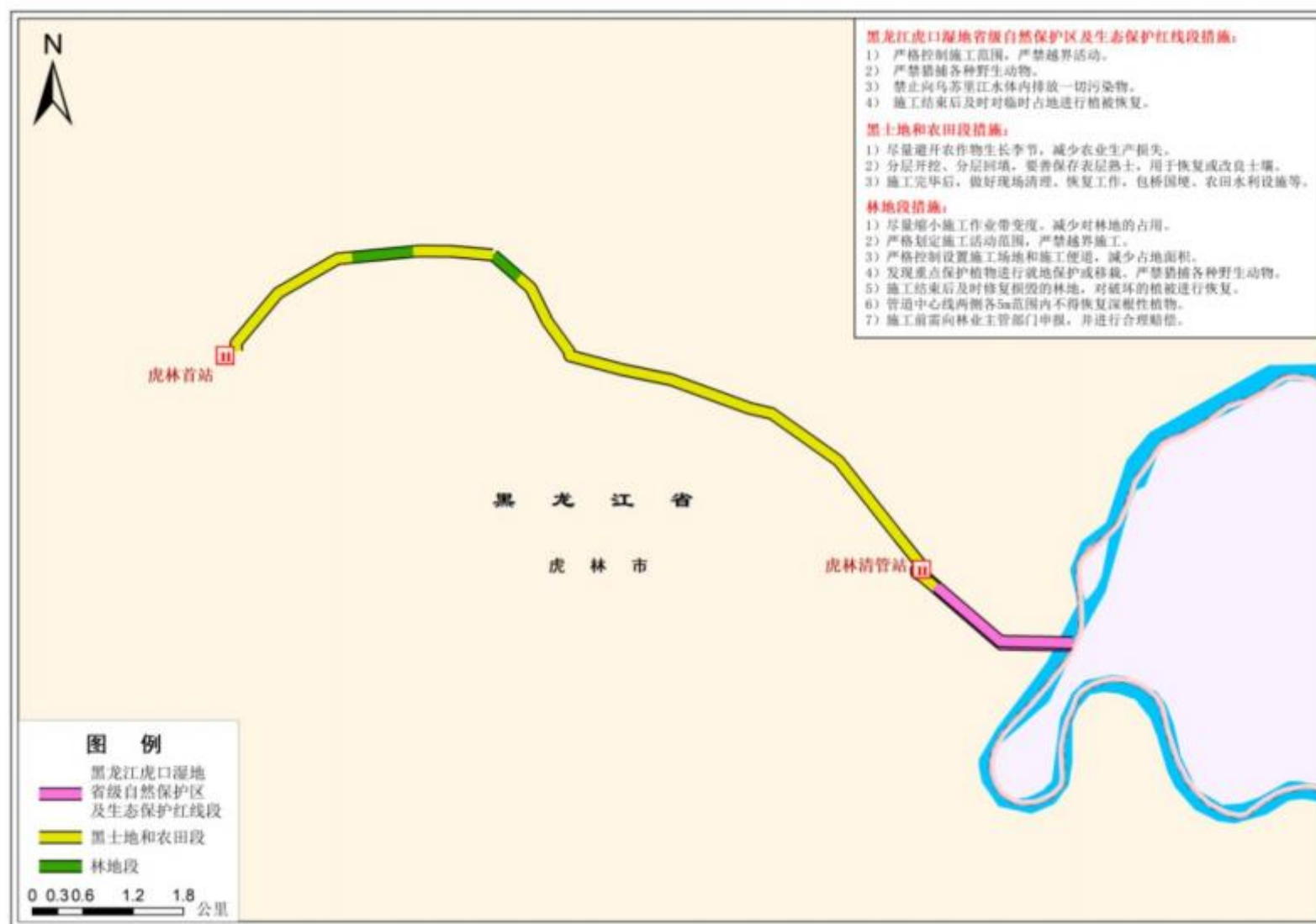


图 13.1-1 典型生态保护措施平面布置图

13.1.2 地表水污染防治措施

13.1.2.1 施工期废水污染防治措施

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或民居,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可依托当地的设施处理。

封闭区施工现场设置防渗化粪池,委托当地环卫部门定期清理。

2) 管道试压水

管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质,管道试压一般分段进行,局部排放量相对较少,管段试压结束后,试压水经沉淀处理,用于道路洒水、或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点。试压水禁止排入黑龙江虎口湿地省级自然保护区及乌苏里江。

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。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。

13.1.2.2 不同施工方式穿越河流的环境保护措施

1) 定向钻穿越

(1) 施工场地应尽量紧凑,减少占地面积。

(2) 泥浆池要严格按照规范设立,采用可降解防渗透膜进行防渗处理,其容积要考虑30%的余量,以防雨水冲刷外溢。施工结束后,泥浆池原土回填,恢复原有地貌,根据地貌情况进行绿化。

(3) 动力机械设置接油盘,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(4) 严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆;禁止向水体内存放一切污染物。

(5) 临时渡口建设过程中,施工人员产生的生活垃圾、施工废水、施工废料等污染物,禁止排入乌苏里江;运输船只在江面行驶时,禁止向乌苏里江排放污油、污水、垃圾等一切污染物;在临时渡口禁止给施工机械、

运输船只加油或存放油品储罐；不得在渡口附近清洗施工器具、车辆等。

(6) 运输船只和船上运送的机械设备应定期保养，每次运输前应进行检查，确保运输过程中，无油品泄漏事件发生。

(7) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质。

(8) 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失；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。

2) 开挖穿越河流保护措施

(1) 工程开挖穿越河流段避开雨季及汛期施工，采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，施工结束后，及时拆除围堰，恢复河床原貌。

(2) 在穿越河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。

(3) 在穿越河流时，应尽可能控制施工作业面，避免对河流造成大面积扰动；要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

(4) 防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。

(5) 在穿越河流的两堤内，禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和河滩区内清洗施工机械或车辆。施工机械加油应采取跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(6) 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。

(7) 开挖河流产生的多余土石方，应先征求当地村镇或环保部门的意见，选择合适的地点和方法进行处置，建议多余土石方用于河流堤坝修复或维护。

(8) 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，对河道内可能产生

的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。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；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

(9) 禁止在穿越的水体附近清洗施工机械、运输车辆；严禁施工废料和生活污水排入河道中；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止向水体排放一切污染物。

(10) 尽量选在枯水期进行，避开雨季及汛期施工；采用围堰导流进行开挖时，管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，施工结束后，及时拆除围堰，恢复河床原貌；在穿越河流时，应尽可能控制施工作业面，避免对河流造成大面积扰动。

13.1.3 地下水污染防治措施

1) 在管道沿线水源保护区和集中式水源井附近施工时，施工机械存放、设备加油等工作内容远离水源保护区和水源井。有害物质的施工物料不得堆放在水源保护区上游，禁止将有毒废弃物作土方回填。

2) 不得在水源地保护区上游存放油料，不得在水源保护区上游排放施工产生的废水及倾倒固体废物、生活垃圾。不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放施工废水，倾倒污物、废渣和生活垃圾。

3) 施工期期间了解水源井的动态变化情况，若由于管道施工造成对居民饮用水源的影响，应及时采取补救措施，为居民提供矿泉水等临时供水。

4) 管道穿越以平原为主，区域地下水埋深很浅，施工时管沟开挖出的原土严格按开挖前的层位进行分层回填，最大限度减少对地下水径流通道的扰动。尽量安排在枯水期施工，做好施工工序管理，管沟开挖、回填做到快挖快填，尽量不采用管沟降水措施。

5) 管道施工前，应仔细检查施工设备，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、生活污水污染包气带和地下水。

6) 在临时加油点、临时维修点、封闭区油罐区地面敷设防渗膜，防

止油料跑、冒、滴、漏，防止包气带土壤受到污染。

7) 雨天对施工辅料加盖塑料薄膜，防止雨水淋滤形成的污水进入地下水含水层。

8) 虎林清管站和封闭区内的化粪池采取防渗措施，防治污染地下水环境。

13.1.4 环境空气保护措施

为防止施工期废气对周围敏感点造成影响，应加强施工期扬尘治理，具体防治措施如下：

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，减小施工扬尘的扩散范围。封闭区设置 2.5m 高围栏。

2) 虎口湿地省级自然保护区内施工场地生活办公区供暖、保温棚供暖均采用电加热器。

3) 尽量避免在春季大风季节施工，遇有大风天气时，禁止进行挖掘、回填等大土方量作业。

4) 施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖等防尘措施，严禁裸露。

5) 建筑材料堆场和混凝土搅拌场应定点定位，并采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。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。

6) 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。

7) 施工现场出入口配备车辆冲洗设施，设置排水、泥浆沉淀池等设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

8) 施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量。

9) 施工现场的建筑垃圾必须设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运。

13.1.5 噪声污染防治措施

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。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备, 以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时, 尽可能避免大量高噪声设备同时施工, 高噪声设备施工安排在日间, 管线运输、吊装应安排在日间, 夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 合理安排物料运输路线, 加强进出场地运输车辆管理, 优先使用低噪声运输工具。

5) 在距居民区较近地段施工时, 尽量避免夜间作业, 防止噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)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。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测, 一旦发现有超标现象, 根据现场实际情况采取降噪措施, 如调整施工场地布局, 建立临时围挡等, 确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

7) 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。

13.1.6 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、工程弃土、施工废料和弃渣等。

13.1.6.1 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性, 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, 其生活垃圾处理均依托当地的处理设施; 不能依托的, 定期收集起来统一送当地环卫部门处理。禁止将生活

垃圾随意排放至环境敏感区内。采取以上措施后，生活垃圾不会对周围环境产生影响。

13.1.6.2 工程弃土弃渣

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、穿跨越工程、隧道工程等。在不同地段采取不同的措施，尽可能做到就地消化。

13.1.6.3 废弃泥浆和废岩屑

施工结束后，废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运，外运时要使用密封好的罐车运输，防止运输过程中泥浆洒落到路途上，最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置。

废钻屑可用于加筑堤坝和场地恢复。

13.1.6.4 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。施工废料应堆放在指定场地，禁止在各类环境敏感区内随意丢弃。施工废料部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置。

本评价提出，待项目施工产生废防腐材料包装桶及沾染物后，由施工单位委托有资质单位做危废鉴定。经鉴定，施工期产生的废防腐材料包装桶及沾染物，属于危险废物，则存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。如果不是危险废物，则按一般固废进行处理。

施工期产生的各种固体废物均可全部得到有效的处理和处置。

13.2 运行期环境保护措施及其经济、技术论证

13.2.1 环境空气污染防治措施

废气主要来自站场清管作业和系统超压放空排放的天然气。主要治理措施有：

- 1) 站场供暖采用电散热器，无大气污染无排放。
- 2) 采用密闭输气工艺，选用优质材料，保证正常生产无泄漏。
- 3) 加强管理，减少放空。站场设置放空系统，天然气放空通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

采取上述环保措施后，废气对周围环境空气影响较小。

13.2.2 地表水污染防治措施

虎林清管站为无人值守站，站内巡检休息室设置卫生间，卫生间的生活污水排入防渗的化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门定期处理。本工程运行期不会对周围水环境产生不良影响，从经济、环保角度均是可行的。

13.2.3 地下水污染防治措施

运行期的管道沿线地下水保护应坚持“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：主要是在输气管道的工程设计和运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度，并将产生的污废水和固体废物在源头进行有效管控，做好防渗和泄漏收集，严控跑冒滴漏，避免对地下水产生实际影响。

2) 强化监控手段：采取先进的、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，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监控制度和装置相结合，制定完善的天然气泄漏监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以及时发现和控制泄漏，避免污染地下水。

3) 加强污水管理：运行期输气站场地下水保护措施以预防为主，做好站场内防渗措施，注意废水的收集和处理工作，将站内排污池底部、收球区按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)处理为重点防渗区。重点污染防渗区采用防渗层不低于1.0m厚、渗透系数为 10^{-7} cm/s的黏土层，或至少2mm厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料(渗透系数不大于 10^{-10} cm/s)，或其他防渗性能等效的材料。

4) 加强废液固废管理：所有产生的固体废物均应按照法规标准要求进行收集、存储、转运和处置，特别要对危废进行专门管理，加强废液固废装卸转运时的跑冒滴漏预防管理。

5) 完善应急响应措施：通过实时监控系統，污染事故一旦发生，按照突发环境事件应急预案要求立即启动应急响应程序，马上采取污染事故

场景所对应的响应措施，对污染源进行截断，对邻近雨水口和最终排口进行封堵，将泄漏污染物围堵收集和吸附清理，并对相关方进行及时通报、对可能造成地下水污染的区域进行必要的应急监测和污染调查，以确定污染的程度和范围和开展必要的风险评估与污染清除。

本工程运行期不会对周围地下水环境产生不良影响，从经济、环保角度均是可行的。

13.2.4 噪声污染防治措施

管道运行期噪声源主要来自站场压缩机组、空冷器、空压机、调压设备、分离器、放空系统等。针对工程中噪音的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

- 1) 在初步设计时，对站场平面布置进行优化布局。站场厂界设置 2.5m 高实体围墙。
- 2) 设备选型时选用低噪声设备。
- 3) 在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声。
- 4) 加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，优化物流运输路线，采用低噪声运输工具。
- 5) 避免放空噪声扰民。放空噪声具有突然性且声级较大，除异常超压情况外，应尽量安排在白天进行，并在检修放空前提前告知周围居民，做好沟通工作。
- 6) 对站场周围栽种树木进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物质扩散。

采取上述降噪措施后，本工程站场厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，采取的噪声污染防治措施可行。

13.2.5 固体废物防治措施

1) 清管作业废渣

清管作业产生的少量废渣，属于一般固体废物。清管废渣暂存于排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

2) 废蓄电池

虎林清管站废蓄电池产生量约为 1t/次。根据《国家危险废物名录》(2021)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)。废蓄电池更换后，由厂家随换随拉运，不在站内存放，电池生产厂家需具备处理处置该类危废的资质。

通过加强管理，本工程产生的一般固体废物、危险固体废物均能得到妥善处置，对环境的影响较小。

13.2.6 生态保护措施

1) 在靠近生态环境敏感区地段设置保护宣传牌，牌上标明保护区范围及禁止乱堆垃圾的宣传教育标语等。

2) 加强对施工作业带沿线两侧行道树、景观树等绿化植被的日常养护，并保持绿化景观的协调性。

13.3 环境风险防范措施

为了加强对本工程施工期及运行期的环境风险事故的预防，本工程从设计角度出发，重视管道工程的本质安全，加强特殊地段及重点区段的事故防范措施及管理措施。该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的居民点、黑龙江虎口湿地省级自然保护区和生态保护红线等。为降低对以上区域的影响，工程拟采取以下保护措施：

1) 确保管道本体本质安全。按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求，本工程沿线环境敏感区识别为二级地区，设计系数采用 0.4，穿越段管道壁厚为 26.3mm。

2) 管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层，特殊地段采用加强级防腐层。

3) 全线采用数据采集与监控系统(SCADA)，站场设置站控系统(SCS)。

4) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷。

5) 敏感区附近设置站场，可实现事故状态下紧急关断。

6) 封闭区水域运输采用电动船，防止乌苏里江江面发生漏油事件。

7) 封闭区油罐区敷设防渗膜，防止油料跑冒滴漏污染周围环境。

8) 加强运营期维护管理，定期进行管道壁厚和内腐蚀检测。

9) 报告书针对各种环境风险事故，从应急组织机构、信息报告、预案启动、应急处置、应急监测、应急演练和培训等方面提出了应急预案编

制要求，明确企业应急预案应与相关部门预案衔接，并向生态环境部门备案。

13.4 环保投资

本工程总投资 50165.08×10^4 元，环保措施投资约为 1355×10^4 元，约占工程总投资的 2.7%，主要用于恢复地貌、环境监理、环境监测和运行期环境保护措施等。环保投资估算及“三同时”验收表见表 13.4-1。

表 13.4-1 “三同时”验收及环保投资估算

治理项目		设备或措施	数量	处理效果	投资 ($\times 10^4$ 元)
施工作业带	恢复地貌	人工或推土机	12.85km	恢复原貌	50
	恢复植被	草籽或树苗	2.2hm ²	施工作业带内植被基本恢复	20
黑龙江虎口湿地自然保护区段		现场施工警示牌，围挡、洒水、生活污水拉运、固废拉运	—	敏感区内不排放废水、固废等污染物，防治施工扬尘、施工噪声不扰民	200
		施工场地临时构筑物拆除	—	地貌恢复、植被恢复	20
		泥浆池	2 处	泥浆池防渗保温、废弃泥浆拉运	210
		防渗化粪池		地貌恢复	10
		临时渡口		地貌恢复	50
		施工便道		地貌恢复	60
		施工临时占地生态恢复		临时占地生态恢复	200
施工期固废		各种固废分类收集、拉运	—	固废妥善处置	40
虎林清管站		防渗化粪池	1 座	委托当地环卫部门定期处理	5
清管废渣		防渗排污池	1 座	废渣暂存在排污池中，定期拉运	20
环境风险	采用加强级防腐层		—	—	50
	电动船只		2 艘		400
环境监理、施工期、运行期环境监测		监督环保措施落实	—	确保施工期环保措施落实，运行期污染物排放达标	20
合计					1355

14 环境经济损益分析

本工程建设将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。本章将对本工程建设的社会效益、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本工程对沿线环境的影响程度。

14.1 社会效益分析

14.1.1 增加国家税收、提高沿线居民就业和生活质量

本工程实施后将向中央财税和沿线各地财税部门缴纳一定数量的营业税及所得税，为国家和地方经济的发展带来直接经济效益。

本工程站场建设、施工通道的开辟、大量土石方工程、水土保持工程等子项工程的实施，将需要大量的劳动力和相关的工程服务，其中很大一部分将就近从沿线地方社会招募劳力和委托工程分包服务等，为沿线各地人民增加大量的新的就业机会。

本工程运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，拟聘用沿线的居民担任。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

本工程全线采用密闭输送，管道埋地，正常情况下没有污染物排放，对沿线自然环境的影响甚微，也不会改变自然环境。在施工作业过程中施工机械、车辆的使用以及人员的活动会产生噪声，如果附近有居民居住，会对居民的生活产生一定的影响，但这种影响是暂时的，施工结束后即可消失。

14.1.2 保证国家、地方能源供应和改善能源结构

本工程的实施对缓解我国能源供需矛盾，保证我国能源稳定供应和经济安全具有重大作用。

1) 加快产业结构调整

天然气是优质、高效、清洁的能源，以天然气及其副产品为燃、原料的产品作纽带可以形成上下关联衔接的产业集合，围绕天然气的生产和利用可以形成一个天然气产业链，可带动化工、建材、机械、冶金、电力、

交通运输、环保等一系列产业的发展。通过该工程的建设实施还可以引发关联产业与新产业群体的发展变化，从而改善我国能源结构。从总的经济效益来说，天然气利用的经济性优于煤。天然气作为优质、清洁的能源被广泛应用于多种行业，利用天然气可以推进经济增长方式转变，促进能源节约，改善能源消费结构。

2) 改善生态环境

天然气管道对改善沿线大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。本工程输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。输气管道工程建成后，将为当地的天然气能源利用提供可靠保障，使得城市拥有充足的天然气作为高品质的洁净能源来替代高污染的煤炭等燃料，大大减少二氧化硫和粉尘的排放量。同时，随着管线工程的建成投产，东北地区将进一步实现天然气能源的全面覆盖，全面建设天然气管网、公交汽车，建设 CNG 加气站等，进一步改善沿线地区的生态环境。

14.1.3 管道建设对天然气行业的影响

本工程能够促进我国天然气工业健康发展，主要表现在以下几个方面：

1) 虎林—长春天然气管道的建设是坚持“两种资源”战略，改善我国大气环境、优化能源结构、实现节能减排的重要措施。

我国一次能源消费中，煤炭处于主导地位，占比曾接近 70%，而天然气消费仅 8% 左右。随着我国国民经济的快速发展，国产天然气无法满足国内对清洁能源日益增加的需要。坚持“两种资源”战略，适当引进国外天然气，对提升东北地区清洁能源供应量，改善我国大气环境、优化能源结构、实现节能减排，提高人民生活质量，实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。

2) 有利于构建黑龙江省东部区域天然气管网“一张网”

虎林—长春天然气管道是构筑我国四大进口油气通道之一，是东北油气战略通道的重要工程，在全国天然气管网布局中具有战略性意义。远东管道建成后，为黑龙江省东部区域天然气管道“一张网”的建设提供了有利条件，通过国家干线管道以及省内支线管道的布局，将俄罗斯远东天然接入全国管网，覆盖了黑龙江东部广大地区，实现了气源供应、管网输送和终端运营的有效连接，促进了当地能源结构调整，减少了大气污染。

3) 进一步均衡黑龙江、吉林两省天然气资源

虎林—长春天然气管道工程(虎林首站—长春联络压气站段)目标市场为黑龙江、吉林两省,由于经济发展水平和天然气利用历史的不同,两省在管道建设、用气规模、市场开发等方面还不均衡。但随着经济的持续快速发展,节能环保要求的不断提高,天然气资源的不断充足以及天然气管道的不断完善,目标市场两省天然气市场都将得到进一步的发展。近年来,国家加大大气污染防治力度,积极整治工业用煤、采暖用煤、生活散煤,鼓励各个行业使用清洁能源。因此,作为清洁能源之一的天然气需求量大增。

14.2 经济效益分析

本工程总投资 50165.08×10^4 元。根据《中俄远东天然气管道工程可行性研究(虎林—长春)总报告》,采用有无对比法进行测算,增量资本金财务内部收益率为 8.52%,高于国家管网 8.5% 的基准收益率水平,说明新建管道项目可以为存量资产带来协同增量效益,且达到预期收益目标。

14.3 环境损益分析

14.3.1 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经济损失,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他生态问题,如水土流失、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经济损失。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,只能通过计算直接损失-生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析可知,本工程施工将扰动占用耕地 34.1hm^2 ,扰动林地 2.2hm^2 。

本工程施工将扰动占用耕地 34.1hm^2 ,管道沿线占用耕地以种植粮食作物为主,因此本次评价以管道施工对粮食产量的影响来表征管道工程建设的对农业的影响,按小麦亩产 250kg 计。本工程将一次造成管道沿线农作物产量损失 $12.79 \times 10^4\text{kg}$ 。按照每公斤产量 2.0 元计算,则损失费用为 25.6

$\times 10^4$ 元。

本工程施工将扰动林地 2.2hm^2 。经统计,平均蓄积量为 $77\text{m}^3/\text{hm}^2$,则本工程将造成林区一次性直接损失木材约 169.4m^3 。按 $300\text{元}/\text{m}^3$ 计,折合人民币 5.1×10^4 元。

本工程占地主要以临时占地为主。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,因而管道施工一般耽误一季农作物收成,施工结束后,下一季可恢复种植。有关研究表明上述耕地在管道施工后需要 2 季~3 季恢复原生产能力,因此本工程扰动的耕地、林地和草地,均按照损失三季经济作物估算损失。

因此,本工程所造成的直接经济损失共计约 30.7×10^4 元。

14.3.2 环境效益分析

14.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量,改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著,与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值,首先计算出天然气替代油、煤的量,然后根据各种燃料的硫含量,计算出 SO_2 的排放量,具体计算结果见表 14.3-1。

表14.3-1 燃烧各种燃料二氧化硫排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4\text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计) ($\times 10^4\text{t/a}$)		二氧化碳 ($\times 10^4\text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$100\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$	0.02	/	4.50	/	1885	/
油	$1000\times 10^4\text{t/a}$	10.00	9.98	16.70	12.20	3220	1335
煤炭	$1862\times 10^4\text{t/a}$	15.83	15.81	13.78	9.28	4878	2993

注:1、根据燃料油标准(GB/T 387),燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$;煤的硫含量按照全国统计数据,其硫含量平均值为 1.01% 。根据国家发改委的数据,工业锅炉每燃烧 1t 标准煤产生二氧化硫 8.5kg ,氮氧化物 7.4kg 。按照《环境保护实用数据手册》的相关数据,估算每吨天然气生成氮氧化物 6.5kg ,燃烧每吨汽油产生氮氧化物 16.7kg 。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表,原煤热值按 $5000\text{大卡}/\text{公斤}$ 计算,天然气热值按 $9310\text{大卡}/\text{立方 m}$ 计算,燃料油热值按柴油热值 $9310\text{大卡}/\text{公斤}$ 计算。

3、计算二氧化碳排放量时,按照燃烧 1m^3 天然气产生 1.885kg 二氧化碳;燃烧 1L 汽油排放 2.254kg 二氧化碳;煤炭按标准煤计算,工业锅炉每燃烧一吨标准煤,产生二氧化碳 2620kg 。

1) 由上表可知,本工程投运后,用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $9.98 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $15.81 \times 10^4 \text{t/a}$, 减少 NO_2 排放量 $12.20 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $9.28 \times 10^4 \text{t/a}$, 减少 CO_2 排放量 $1335 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $2993 \times 10^4 \text{t/a}$ 。可见,工程建成对于加速利用天然气资源,减少污染物排放,具有巨大的环境效益。

2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例,据统计,处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg,当用气量达到 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 时,每年可节约 SO_2 治理费约为 1.22×10^8 元~ 9.28×10^8 元。

3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病,进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施,能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动,同时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。

本工程的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量,改善了环境空气质量,也节省了二氧化硫处理费。由此可见,天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

14.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送,运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油,需要车船运输,运输中会产生一定量的大气污染物,如汽车尾气、二次扬尘。因此,利用天然气避免了运输对环境的污染问题,具有较好的环境效益。

综上可知,本工程的实施将造成直接经济损失约 6290.7×10^4 元。

本工程实施后,可以输送天然气 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油约 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$, 燃煤 $1862 \times 10^4 \text{t/a}$ 。因此,燃烧天然气与燃烧油和煤相比,减少 SO_2 排放量 $9.98 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $15.81 \times 10^4 \text{t/a}$, 减少 NO_2 排放量 $12.20 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $9.28 \times 10^4 \text{t/a}$, 减少 CO_2 排放量 $1335 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $2993 \times 10^4 \text{t/a}$ 。可改善地区的环境空气质量,减少温室气体的排放,降低慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率,以及减少由此发生的医疗费支出,此外,用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见,本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益,比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此,本工程实

施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

15 环境管理与环境监测计划

15.1 环境保护机构

为做好环境管理工作，在输油气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)，负责监督和管理工程施工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。

HSE 管理委员会由公司经理、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；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。

15.2 环境管理

环境管理包括：施工期和运行期应遵守国家、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，以及其他与改善环境及保护环境有关的管理活动。

15.2.1 施工期环境管理

本工程施工期是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。本工程管理依托现有管理资源，不新增设管理处。

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方法。

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好坏，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 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(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、生态环境保护措施等，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) 施工承包方应建立 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公司 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，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

——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；

——管道穿越自然保护区、生态保护红线的各项防护措施。

(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) 为加强管理施工单位作业范围，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) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

(8) 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。

4) 做好环境恢复的管理工作

管道建设不可避免地会对环境造成破坏，必须做好工程完成后的环境恢复工作。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。

15.2.2 运行期环境管理

15.2.2.1 环境管理机构的设置

项目运行期建立 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。

15.2.2.2 环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 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；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 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；

(5) 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；

(6) 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；建立环保设备台账，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；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 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；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急预案，并定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，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。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(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、材料及施工缺陷。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、财力等方面能够解决的，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，在管理上要加强制度的落实，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) 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、营救受害人员和洗消工作等；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

当发生火灾事故时，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。

15.3 污染物排放清单及管理要求

本工程污染物在施工期和运行期均有污染物产生，其排放清单见表 15.3-1。

表 15.3-1 主要污染物排放清单

项目	具体内容					
工程组成	本工程管道长 12.85km，管径 1020mm，设计年输量为 $100 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 10MPa。设置站场 1 座，不设置阀室。					
原辅材料组分要求	本工程输送介质为天然气，主要成分为甲烷。					
时段	污染源		污染物	排放量	总量指标	环境保护措施或设施及运行参数
施工期	废气	施工扬尘	TSP	—	—	据情况设置围挡、洒水清扫、遮盖
		施工机械、车辆尾气	SO_2 、 NO_x	—	—	选择良好的施工机械并加强养护
	废水	生活污水	COD 、 $\text{NH}_3\text{-N}$	2745.6m^3	—	一般线路段依托当地处理系统。封闭区设置临时环保厕所，定期清运
		试压废水	SS	10500m^3	—	试压水可重复利用，产生的试压废水经沉淀处理，用于道路洒水、或拉运至附近市政管网排放或排放至主管部门许可的地点
	固废	施工废料	—	2.57t	—	部分可回收利用，剩余废料由施工单

	废					位分类后进行利用或处置
		生活垃圾	-	30.64t	-	收集后送指定地点填埋处理
		废钻屑	-	1990.89m ³	-	用来加筑堤坝和场地恢复
		废弃泥浆	-	221.21m ³	-	废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置
	噪声	施工机械、车辆噪声	噪声	84~98dB(A)	-	合理安排施工时间、禁止夜间打桩等高噪声作业、修建围挡及临时降噪声屏障等
运行期	废气	清管作业	天然气	850m ³ /次	-	通过高 15m 的放空立管排放
	固废	一般固废	清管废渣	0.02t/a	-	排入站内排污池存放，定期清运
		危险废物	废蓄电池	1t/次	-	随换随拉运，不在站内存放
污染物排放的分时段要求		本工程建成投产后，不存在污染物排放的分时段要求。				
环境标准	废气	虎林清管站厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求，即 4.0mg/m ³ 。				
	噪声	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)；运行期站场噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。				
	固体废物	危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。				
环境风险防范措施		管道设计从线路用管选择、壁厚、埋深、防腐等方面增加本质安全措施，在特殊地段应加强日常管理。 项目建成后制定应急预案，预案明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求，并制定各类环境风险事故应急、救援措施；与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式，为控制项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响，提供有效的组织保障、措施保障。最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。本工程实施后应对相关预案进行修订，并及时进行预案演练和备案工作。				
环境监测		本工程制定了具体的监测计划，环境监测工作定期委托当地环境保护监测部门等有资质的单位进行，必要时可随时委托。				

15.4 环境监理

本工程由于沿线环境敏感点较多、对生态环境影响较为突出，建议将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与环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，编制各类监理报告，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执行情况，发出指令来控制施工中的环境问题。

2) 环境监理的工作重点

本工程环境监理的重点应放在自然保护区、生态保护红线等附近施工时的监理，确保施工期一切活动都符合环保要求，并监督敏感区的环保措施落实情况。

15.5 环境监测

15.5.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对施工作业场所的监测和监控，施工期环境监测计划见表 15.5-1。

表 15.5-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
大气	施工扬尘	八五八农场渔业二队	现场随机检查	施工期间 每年1次	建设单位委托 沿线各地市环境 监测单位
地表水	石油类、SS、COD _{Cr} 、 氨氮	乌苏里江管道穿越处	现场监测	施工期间 进行1次	
声环境	昼间等效A声级 (Ld)、夜间等效A 声级(Ln)	八五八农场渔业二队	现场监测	施工期间 进行2次	
固体废物	生活垃圾、废弃泥 浆、弃土、弃渣	施工作业场地，以定向钻 穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间 进行2次	建设单位委托 的环境监理单位
耕地	熟土层保护、施工 结束后覆土还耕	管道施工占用的耕地	现场检查	施工期间 及施工结 束	
植被	植被恢复情况	项目施工作业范围，特别 是环境敏感区内	现场检查	施工结束	
施工现场清理	施工现场的弃土、 弃渣等	各施工区	随机检查	施工结束 后1次	
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	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托 的环境监测单位

15.5.2 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。环境监测应按国家和地方的环保要求进行,采用国家规定的标准监测方法,并按照规定,定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期环境污染特点,结合《排污单位自行监测技术指南 总则》,工程运行期污染源监测计划见表 15.5-2。

表 15.5-2 运行期监测计划

序号	监测内容	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	废气	站场厂界四周	非甲烷总烃	1 次/年	满足《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)要求
2	噪声	站场厂界四周,厂界外 1m、高 1.2m 以上	昼间等效 A 声级(L_d)、夜间等效 A 声级(L_n)	1 次/季度	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准

3) 生态调查

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计,以便能及时采取一些补救措施。运行期生态调查内容见表 15.4-3。

表 15.4-3 运行期生态调查计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
耕地	管道穿越的农田区域	耕地	运行后头 3 年,1 次/年	覆土还耕
植被恢复	项目实施区,重点是管道穿越的生态保护红线段	植被类型,草群高度、盖度	运行后头 3 年,1 次/年	生境不变

4) 事故监测

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境等具体情况进行大气监测,同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、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。运行期事故监测计划内容见表 15.4-4。

表 15.4-4 运行期事故监测计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

16 评价结论

16.1 工程概况

虎林—长春天然气管道工程(跨境段)起自黑龙江省鸡西市虎林市乌苏里江入境点,止于虎林市虎林首站(不含)。管道长 12.85km,管径 1020mm,管道设计压力 10MPa,设计输气量为 $100 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。管道沿线共设置 1 座输气站场,不设置阀室。管道沿线河流大型穿越工程 4 处,穿越长度 3200m。

本工程总投资 50165.08×10^4 元,环保投资 1355×10^4 元,约占工程总投资的 2.7%。

16.2 工程环境影响评价结论

16.2.1 路由比选

本工程在选线过程中,对管道穿越黑龙江虎口湿地自然保护区段路由进行了调整,由原来的穿越缓冲区、实验区调整为现阶段的穿越实验区,并对改段路由进行了比选论证。在设计路由时,尽可能避开了不良地质地段、活动断裂带、地震高烈度区,以及人口稠密、人类活动频繁地区。

管道沿线虎林市政府承诺将虎林—长春天然气管道工程用地布局及规模纳入正在编制的规划期至 2035 年的国土空间规划。管道路由大部分已得到沿线各地方规划部门的批复,管道选址选线基本合理。

16.2.2 生态环境影响评价

1) 生态环境现状和保护目标

依据《黑龙江省生态功能区划》,属于 I—3 三江平原农业与湿地生态区, I—3—3 兴凯平原农业与湿地生态亚区, I—3—3—1 穆棱河下游农业与湿地及界江国土保护生态功能区。

本工程评价范围内以农业栽培植被为主,主要为水稻、大豆、玉米;管道沿线所经林地以天然次生林和人工林为主,主要树种包括白桦林、蒙古栎林等;野生灌草主要有蒿柳灌丛、修氏苔草、小叶樟草甸等。

管道沿途植物调查共发现有植物 60 种,分属 23 科、51 属。沿途物种多为普通常见种,受保护植物发现水曲柳、野大豆两种,为国家二级重点保护野生植物。管道沿线评价范围内未发现古树名木。

调查期间在评价区域内发现 2 种国家重点二级保护动物为极北鲇、鸿

雁，发现4种省级重点保护动物：灰喜鹊、大白鹭、银喉长尾山雀、鸿雁。

乌苏里江发现1种国家一级重点保护野生动物，5种国家二级重点保护野生动物。

管道沿线土壤类型主要有暗棕壤、黑土、白浆土、黑钙土、草甸土、沼泽土等。评价区土地利用现状以耕地为主。

本工程管道沿线穿越了黑龙江虎口湿地省级自然保护区及生态保护红线。

2) 生态保护措施

加大生态环境保护宣传力度，加强施工期环境管理，强化施工人员环保意识，规范施工，做好施工组织安排。针对各生态分区具体情况，采取针对性措施。

规范施工人员的活动范围，严禁施工材料乱堆乱放，减少植被的破坏范围。

对于工程可能占用的重点保护野生植物(野大豆、水曲柳)，应优先选择避让，并设置防护围栏，挂牌保护。如无法避让，则在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖或移栽。

严禁捕猎各类野生动物及捡拾鸟蛋，发现野生动物繁殖地，应尽量避免，不得干扰和破坏野生动物的栖息、活动场所。禁止施工人员对野生动物进行恐吓、惊扰和猎杀，应避开鸟类孵化期。避免施工噪声和夜间照明对野生动物栖息的影响。

管道沿线以农业植被为主，植被恢复措施中以农田复垦措施为主，在穿越林地、园地等区段选择合适树种、灌草种类进行植被恢复。

对沿线穿越的生态保护目标，均需征得上级主管部门的批准方可建设。施工单位工作人员禁止捕猎任何野生动物，减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。限定并尽量缩小施工作业范围，车辆按固定线路行驶。限定施工人员活动范围，严格控制施工作业区域以外的其它活动；及时清理、回收生活垃圾和施工现场的施工废料等并妥善处理。定向钻穿越乌苏里江，废弃泥浆拉运异地处置。试压废水经沉淀处理，用于道路洒水或拉运至附近市政管网排放或排放至主管部门许可的地点，禁止排入黑龙江虎口湿地省级自然保护区及乌苏里江。

施工结束后，对施工场地、施工便道进行平整，采用灌草结合的方式进行植被恢复。

16.2.3 地表水环境影响分析

1) 地表水质量现状和保护目标

地表水环境质量现状：本次评价对管道穿越的乌苏里江进行了监测。根据监测结果，乌苏里江监测指标满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准。

本工程未穿越地表水饮用水源保护区。

2) 环境影响分析和保护措施

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，管道河流穿越采用大开挖、定向钻等穿越方式通过。其中，定向钻穿越从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质。但在穿越施工过程中采取本报告提出的环保措施，防止污水进入环境水体，则不会对地表水产生污染。

施工人员产生的生活污水可能对地表水环境产生一定影响，但施工人员吃住一般租用当地民房，生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对周围环境影响很小。虎林清管站为无人站场，巡检休息室设置卫生间，生活污水排入化粪池进行预处理，依托当地环卫部门外运处理。

地表水污染防治的主要措施：

加强施工期管理，严禁向水体排污；禁止在河堤内建立施工营地和施工临时厕所；禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐；禁止在河内清洗施工机械，或排放污水；定向钻泥浆池容积要考虑30%的余量，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理。试压废水禁止排入黑龙江虎口湿地省级自然保护区及乌苏里江。

运行期虎林清管站生活污水排入防渗的化粪池，委托当地环卫部门定期处理。

16.2.4 地下水环境影响评价

1) 地下水环境质量现状和保护目标

地下水环境质量现状：本次评价布设1个地下水质监测点。根据监测结果，各监测点监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，管线沿线地下水质量较好。

地下水环境保护目标：本工程管道未穿越地下水饮用水源保护区，地下水环境保护目标主要为管道近距离的 1 个集中式地下水饮用水水源保护区，另外管道沿线 200m 内有 1 口分散式饮用水源井。

2) 环境影响评价和污染防治措施

通过对施工期施工污染源和处理方式、运营期污染源和处理方式分析可知，管线施工期和运营期对地下水环境影响较小。

地下水污染防治措施主要包括：施工期间地下水保护区及其附近严禁发生机械、设备漏油现象；禁止在保护区附近清洗机械设备和排放污水；施工辅料、废料堆放场地应铺设防渗膜，避免污染土壤和地下水。运行期注意污水和废水的收集和处理工作，加强废液固废装卸转运时的跑冒滴漏预防管理，特别要对危废进行专门管理，避免对周围地下水造成污染。

16.2.5 声环境影响评价

1) 声环境保护目标

根据调查，本工程虎林清管站 200m 范围内无居民集中居住区，管道沿线 200m 内有 1 处居民分布。

2) 声环境影响评价和降噪措施

施工期加大声源治理力度，优先使用低噪声机械设备。合理布局施工现场、安排施工时间、安排物料运输路线，加强进出场地运输车辆管理。在距居民区较近地段施工时，尽量避免夜间作业，防止噪声扰民。

运行期设备选型时选用低噪声设备，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，检修放空前提前告知周围居民，做好沟通工作，避免放空噪声扰民。

采取上述措施后，虎林清管站厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。

16.2.6 环境空气影响评价

管道沿线鸡西市环境空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，为达标区。

施工期在施工现场设围栏或部分围栏。施工现场集中堆放的土方和裸露场地采取覆盖等防尘措施。散料堆场采用水喷淋法防尘，汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布。施工现场出入口配备车辆冲洗设施。

运行期站场供暖采用电加热器，运行期管道采用密闭输送工艺，正常工况下无污染物排放。清管作业会排放少量天然气，对周围环境空气影响较小。

16.2.7 固体废物影响评价

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。生活垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运。废防腐材料包装桶及沾染物根据危废鉴定结果进行处置。废弃泥浆采用泥浆回收系统回收后外运，交付当地有处置能力单位进行处置。

运行期站场清管废渣，定期清理运往指定地点处置。站场更换的废蓄电池由生产厂家随换随拉运，不在站内存放，电池生产厂家需具备处理处置该类危废的资质。

本工程产生的各种固体废物均可得到妥善处置，对周围环境影响较小。

16.2.8 环境风险评价

1) 本工程主要危险物质为天然气。管道沿线设置站场 1 座，将两个截断阀间管段划分为一个危险单元管段，每个站场划分为一个危险单元，共划为 2 个线路危险单元、1 个站场危险单元。本工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。通过对 2 个管段及虎林清管站内管道发生天然气泄漏以及发生火灾爆炸两种事故情形后果的预测分析可知，在发生事故后，下风向处未出现泄漏天然气及次生 CO 的大气毒性终点浓度。

2) 本工程环境风险可防可控，但在人口密集区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，并定期进行演练，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

3) 风险防范措施和应急预案

风险防范措施主要包括：管道普通地段外防腐层采用普通级外防腐层，特殊地段采用加强级防腐层；全线采用数据采集与监控系统(SCADA)，站场设置站控系统(SCS)；环境敏感区段设计系数采用 0.4，穿越段管道壁厚为 26.3mm；进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；敏感区附近设置站场，可实现事故状态下紧急关断；施工期采用电动船只，防止乌苏里江江面发

生漏油事件；运行阶段建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度，加强安全管理的措施，提高集中居民区巡线频次，加强管道和站场周围居民的环境风险宣传。结合工程实际，制定应急预案，并向生态环境部门备案。

16.2.9 环境损益

本工程的实施将造成直接经济损失约 30.7×10^4 元。本工程实施后，可以输送天然气 $100 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。天然气可替代燃油约 $1000 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，燃煤 $1862 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，减少 SO_2 排放量 $9.98 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $15.81 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，减少 NO_2 排放量 $12.20 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $9.28 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，减少 CO_2 排放量 $1335 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $2993 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。可改善地区的环境空气质量，减少温室气体的排放，降低慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出。此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

16.2.10 环境管理与监测计划

本工程施工期由国家管网集团建设项目管理分公司负责建设，运行期由国家管网集团北方管道有限责任公司负责管理。两个公司均建有专门的环境保护管理机构，将项目部和施工单位环境管理纳入其环境保护体系中，通过项目环保管理和环境监理，落实环评文件提出的环保措施，并强化重大变动的管理，防止重大变动未批先建的发生。

做好施工期和运行期环境监测，施工期环境监测重点关注管道沿线地貌恢复、植被恢复情况，运行期重点监测站场污染源排放情况，跟踪沿线植被恢复、农田复耕和自然保护区生态恢复，确保污染物达标排放和沿线的生态环境恢复。

16.2.11 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，建设单位在编制本工程环境影响评价报告书过程中，分阶段开展了环境影响评价公众参与工作。

2023年4月3日，在建设单位国家管网官方网站，开展中俄远东天然气管道工程第一阶段首次环境影响评价信息公开。中俄远东天然气管道工程第一阶段工程内容包含跨境段和虎林首站—长春联络压气站段。

2023年8月,根据工程建设需要调整工程内容,第一阶段工程内容为虎林首站—长春联络压气站段,不含跨境段。跨境段工程单独编制环境影响评价报告。2024年2月28日,国家管网集团北方管道有限责任公司委托北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司开展虎林—长春天然气管道工程(跨境段)环境影响评价工作。

2024年3月4日,重新开展了跨境段首次环境影响评价信息公示,公示载体为黑龙江新闻网网络平台(黑龙江新闻网由黑龙江日报报业集团主办,是建设项目所在地影响力较大的公共媒体网站)。

2024年4月~5月,环境影响报告书征求意见稿编制完成后,建设单位开展了该项目环境影响报告书征求意见稿公示工作。公示内容包括征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途经、公众意见表的链接、公众提意见的途经方式等信息,公示时间不少于10个工作日。公示载体分别为黑龙江新闻网网络平台和《黑龙江日报》。在网络、报纸公示期间,在管道沿线2个近距离村镇公众易于知悉的场所进行了征求意见稿公告张贴。

2024年5月28日,在建设单位国家石油天然气管网集团有限公司官方网站,对拟报批的环境影响报告书和环境影响评价公众参与说明进行公示。

本工程在公示期间未收到公众反馈意见。

16.3 评价结论

本工程建设符合国家产业政策和相关规划,管道建设将会对管道沿线的生态环境、水环境、环境空气、声环境产生一定程度的影响,同时运行过程中还存在一定的环境风险。在采取本报告提出的生态保护与恢复措施、污染防治措施及环境风险防控措施后,可使本工程建设对环境造成的不利影响降到最低,其环境影响可以接受,环境风险可控。从环境保护角度分析,本工程建设是可行的。

关于委托开展虎林-长春天然气管道工程（跨境段）

环境影响评价工作的函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

虎林-长春天然气管道工程（跨境段）起点为黑龙江省鸡西市虎林市八五八农场东侧乌苏里江入境点，终点为虎林首站（不含）。管道总长 12.85km，管径 1020mm，设计压力 10MPa。其中，入境点-虎林清管站为双管敷设，长度 2.05km；虎林清管站-虎林首站为单管敷设，长度 10.8km。设计输气量 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的相关规定，委托贵单位开展项目环境影响评价工作。请根据相关法律法规和技术导则编制完成评价报告。


国家管网北方管道公司



2024 年 2 月 28 日

附表 1：植物样方调查表

植被样方调查表 1

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°19'42.5649" N: 45°45'05.7401"								海拔：67m	
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	16	13.4	16							
	山杨	<i>Populus davidiana Dode</i>	18	15.6	5							
灌木												
草本	青绿薹草	<i>Carex breviculmis R. Br</i>							13.6	30	Cop2	54.7
	大叶章	<i>Deyeuxia langsdorffii</i>							14.3	38	Cop2	
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>							13.4	12	Cop1	

植被样方调查表 2

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°20'10.3741" N: 45°44'56.5767"								海拔：64m	
			乔木 20m×20m 灌木 5m×5m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
						是否分布重要生境：否						
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	17.5	15.4	20							
灌木	榛	<i>Corylus heterophylla Fisch. ex Trautv.</i>				2.6	10	1.5				
草本	青绿薹草	<i>Carex breviculmis R. Br</i>							14.8	30	Cop2	60.6
	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>							14.4	15	Cop1	


植被样方调查表 3

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°22'56.1475" N: 45°44'10.3221"								海拔：65m	
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	18	15.4	25							
灌木												
草本	青绿薹草	<i>Carex breviculmis</i> <i>R. Br</i>							12.6	35	Cop2	62.4
	山莴苣	<i>Lactuca sibirica (L.) Benth. ex Maxim.</i>							12.3	35	Cop2	
	乌拉草	<i>Carex meyeriana Kunth</i>							12.4	15	Cop1	


植被样方调查表 4

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°22'18.3873" N: 45°44'07.6229"							海拔：62m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	17.2	13.1	20							
	白桦	<i>Betula platyphylla Sukaczev</i>	16.7	11.6	5							
灌木												
草本	艾	<i>Artemisia argyi Lévl. et Van.</i>							15.6	30	Cop2	58.4
	乌拉草	<i>Carex meyeriana Kunth</i>							13.4	30	Cop2	

植被样方调查表 5

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°23'45.1997" N: 45°43'35.5433"								海拔：60m	
			乔木 20m×20m 灌木 5m×5m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	16.2	15.1	25							
灌木	榛	<i>Corylus heterophylla Fisch. ex Trautv.</i>				2.5	5	1.3				
草本	萎陵菜	<i>Potentilla chinensis Ser.</i>							13.6	25	Cop2	56.4
	青绿薹草	<i>Carex breviculmis R. Br</i>							12.4	30	Cop2	


植被样方调查表 6

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'40.1927" N: 45°42'29.0065"								海拔：59m	
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	18.2	16.1	30							
	白桦	<i>Betula platyphylla Sukaczev</i>	16.7	15.8	10							
灌木												
草本	萎陵菜	<i>Potentilla chinensis Ser.</i>							12.9	30	Cop2	59.2
	凸脉苔草	<i>Carex lanceolata Boott</i>							13.4	30	Cop2	

植被样方调查表 7

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'36.5234" N: 45°42'22.5564"								海拔：62m	
			乔木 20m×20m 灌木 5m×5m 草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	18.6	18.1	30							
灌木	榛	<i>Corylus heterophylla Fisch. ex Trautv.</i>				2.8	6	1.8				
草本	凸脉苔草	<i>Carex lanceolata Boott</i>							15.4	35	Cop2	55.6

植被样方调查表 8

			名称：蒙古栎林										
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)										
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区										
			经纬度：E: 133°25'46.5656" N: 45°42'37.3879"								海拔：63m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m								调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否													
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层				
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)	
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	17.3	16.3	30								
	白桦	<i>Betula platyphylla Sukaczew</i>	14.7	14.8	3								
灌木													
草本	艾	<i>Artemisia argyi Lévl. et Van..</i>							13.9	25	Cop2	61.2	
	凸脉苔草	<i>Carex lanceolata B oott</i>							14.2	30	Cop2		


植被样方调查表 9

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'42.4027" N: 45°42'37.3988"								海拔：62m	
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	17.8	18.3	35							
	白桦	<i>Betula platyphylla Sukaczev</i>	14.4	14.6	5							
灌木												
草本	艾	<i>Artemisia argyi Lévl. et Van..</i>							14.1	20	Cop2	62.7
	凸脉苔草	<i>Carex lanceolata B oott</i>							13.7	30	Cop2	

植被样方调查表 10

			名称：蒙古栎林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'36.1071" N: 45°42'37.9782"							海拔：62m		
			乔木 20m×20m 灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	蒙古栎	<i>Quercus mongolica.</i>	16.6	18.8	28							
	白桦	<i>Betula platyphylla Sukaczew</i>	15.4	15.7	10							
灌木	榛	<i>Corylus heterophylla Fisch. ex Trautv.</i>				2.3	3	1.4				
草本	萎陵菜	<i>Potentilla chinensis Ser.</i>							11.9	25	Cop2	65.9
	凸脉苔草	<i>Carex lanceolata Boott</i>							13.7	30	Cop2	

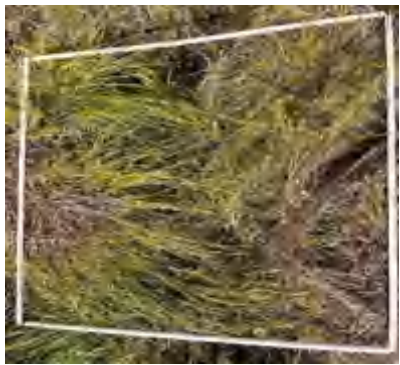
植被样方调查表 11

			名称：修氏苔草、小叶樟草甸									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程（跨境段）									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°24'34.4549" N: 45°42'24.5262"							海拔：64 m		
			草本 1m×1m						调查时间：2023 年 8 月			
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木												
草本	修氏苔草	Carex schmidtii Meinsh							14.3	34	Cop2	72.3
	小叶樟	Deyeuxia angustifolia (Kom.) Y. L. Chang							13.2	26	Cop2	
	沼委陵菜	Comarum palustre L.							13.7	15	Cop1	


植被样方调查表 12

			名称：修氏苔草、小叶樟草甸									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程（跨境段）									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°24'49.9624" N: 45°42'51.4663"							海拔：64 m		
			草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木												
草本	修氏苔草	<i>Carex schmidtii</i> Meinsh							17.2	46	Cop2	94.6
	小叶樟	<i>Deyeuxia angustifolia</i> (Kom.) Y. L. Chang							16.3	21	Cop1	
	乌拉苔草	<i>Cyperus serotinus</i> Rott b.							14.2	9	Cop1	
	百蕊草	<i>Thesium chinense</i> Turcz.							14.4	7	Cop1	


植被样方调查表 13

			名称：修氏苔草、小叶樟草甸									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程（跨境段）									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'19.6834" N: 45°43'02.7190"							海拔：60 m		
			草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木												
草本	修氏苔草	Carex schmidtii Meinsh							12.3	32	Cop2	48.7
	蚊子草	Filipendula Palmata (Pall.) Maxim							11.6	27	Cop2	
	地榆	Sanguisorba officinalis							11.2	12	Cop1	

植被样方调查表 14

			名称：修氏苔草、小叶樟草甸									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程（跨境段）									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'56.9639" N: 45°43'01.4124"							海拔：61 m		
			草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木												
草本	修氏苔草	Carex schmidtii Meinsh							13.2	26	Cop2	63.8
	沼委陵菜	Comarum palustre L.							14.7	34	Cop2	
	蚊子草	Filipendula Palmata (Pall.) Maxim							10.6	12	Cop1	


植被样方调查表 15

			名称：修氏苔草、小叶樟草甸									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程（跨境段）									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'26.8373" N: 45°42'47.7114"							海拔：62 m		
			草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木												
草本	修氏苔草	<i>Carex schmidtii</i> Meinsh							14.4	35	Cop2	73.4
	小叶樟	<i>Deyeuxia angustifolia</i> (Kom.) Y. L. Chang							13.6	18	Cop1	
	乌拉苔草	<i>Cyperus serotinus</i> Rott b.							14.2	22	Cop1	
	水莎草	<i>Cyperus serotinus</i> Rott b.							13.9	8	Cop1	

植被样方调查表 16

			名称：蒿柳灌丛									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'27.5048" N: 45°42'34.0662"							海拔：62m		
			灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木	蒿柳	<i>Salix schwerinii</i> E. L. Wolf				1.8	18	0.7				
草本	小叶樟	<i>Deyeuxia angustifolia</i> (Kom.) Y. L. Chang							18.9	25	Cop2	62.1
	蚊子草	<i>Filipendula Palmata</i> (Pall.) Maxim							14.3	15	Cop1	
	老鹳草	<i>Geranium wilfordii</i>							21.7	25	Cop2	

植被样方调查表 17

			名称：蒿柳灌丛									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'45.0400" N: 45°42'32.0964"							海拔：60m		
			灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木	蒿柳	Salix schwerinii E. L. Wolf				1.7	8	0.8				
草本	小叶樟	Deyeuxia angustifolia (Kom.) Y. L. Chang							18.3	10	Cop1	58.3
	老鹳草	Geraniumwilfordii							15.6	15	Cop2	
	草地风毛菊	Saussurea amara (L.) DC.							16.5	25	Cop2	


植被样方调查表 18

			名称：蒿柳灌丛									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'50.0611" N: 45°42'30.2425"							海拔：60m		
			灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木	蒿柳	Salix schwerinii E. L. Wolf				1.5	10	1.5				
草本	小叶樟	Deyeuxia angustifolia (Kom.) Y. L. Chang							13.9	15	Cop2	52.9
	蚊子草	Filipendula Palmata (Pall.) Maxim							15.4	25	Cop2	
	草地风毛菊	Saussurea amara (L.) DC.							15.9	10	Cop1	

植被样方调查表 19

			名称：蒿柳灌丛									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'42.7117" N: 45°42'32.2232"							海拔：61m		
			灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木	蒿柳	Salix schwerinii E. L. Wolf				1.9	16	1.1				
草本	小叶樟	Deyeuxia angustifolia (Kom.) Y. L. Chang							19.2	15	Cop1	61.9
	修氏苔草	Carex schmidtii Meinsh							18.4	10	Cop1	
	草地风毛菊	Saussurea amara (L.) DC.							21.8	25	Cop2	


植被样方调查表 20

			名称：蒿柳灌丛									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'26.7601" N: 45°42'40.4969"							海拔：60m		
			灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木												
灌木	蒿柳	Salix schwerinii E. L. Wolf				1.8	20	0.9				
草本	小叶樟	Deyeuxia angustifolia (Kom.) Y. L. Chang							16.8	25	Cop2	64.2
	老鹳草	Geraniumwilfordii							15.7	10	Cop1	
	蚊子草	Filipendula Palmata (Pall.) Maxim							16.2	12	Cop1	

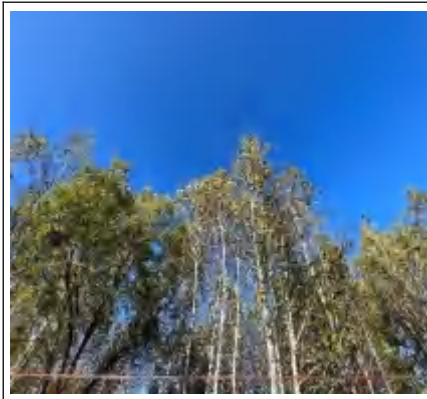
植被样方调查表 21

			名称：白桦林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'40.5304" N: 45°42'44.3347"							海拔：64m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Su kaczew	12.3	15.8	15							
	黑桦	<i>Betula dahurica</i> Pall	14.1	21.4	10							
灌木												
草本	草地风毛菊	<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.							15.6	26	Cop2	54.7
	唐松草	<i>Thalictrum aquilegiifolium</i> var. <i>sibiricum</i> Linnaeus							16.2	12	Cop1	
	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>							15.4	12	Cop1	


植被样方调查表 22

			名称：白桦林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'37.8267" N: 45°42'49.1352"							海拔：63m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Su kaczew	14.2	11.8	14							
灌木												
草本	修氏苔草	<i>Carex schmidtii</i> Meinsh							16.8	25	Cop2	58.2
	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>							14.3	38	Cop2	
	东方草莓	<i>Fragaria orientalis</i> Losi nsk.							10.5	13	Cop1	


植被样方调查表 23

			名称：白桦林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'47.0192" N: 45°42'49.7555"							海拔：60m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Su kaczew	14.1	15.8	17							
灌木												
草本	蚊子草	<i>Filipendula Palmata</i> (Pall.) Maxim							17.1	20	Cop1	54.7
	修氏苔草	<i>Carex schmidtii</i> Meinsh							15.4	10	Cop1	
	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.							16.3	5	Sp	

植被样方调查表 24

			名称：白桦林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：黑龙江虎口湿地省级自然保护区									
			经纬度：E: 133°25'36.5135" N: 45°42'15.8259"							海拔：62m		
			乔木 20m×20m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Su kaczew	14.3	11.2	12							
灌木												
草本	凸脉苔草	<i>Setaria viridis</i>							18.7	26	Cop2	51.8
	小叶樟	<i>Deyeuxia angustifolia</i> (Kom.) Y. L. Chang							19.8	18	Cop1	
	草地风毛菊	<i>Saussurea amara</i> (L.) DC.							16.3	8	Cop1	

植被样方调查表 25

			名称：白桦林									
			项目名称：虎林—长春天然气管道工程(跨境段)									
			敏感区：无									
			经纬度：E: 133°23'48.6758" N: 45°43'52.2055"								海拔：60m	
			乔木 20m×20m 灌木 5m×5m 草本 1m×1m							调查时间：2023 年 8 月		
是否分布重要生境：否												
样方类型	中文名	学名	乔木层			灌木层			草本层			
			平均胸径 (cm)	高度 (m)	株数 (株)	高度 (m)	株数 (株)	平均冠幅 (m)	高度 (cm)	盖度 (%)	多度	生物量 (干重:g)
乔木	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Su kacev	15.8	19.7	28							
灌木	榛	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.				1.6	21	0.60				
草本	地榆	<i>Sanguisorba officinalis</i>							22.5	28	Cop2	62.2
	铃兰	<i>Convallaria majalis</i>							17.3	15	Cop1	
	老鹳草	<i>Geraniumwilfordii</i>							16.4	13	Cop1	

附表 2：动物样线调查表

附表 2-1：春季动物样线调查表

样线观测记录表 1

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	5℃	
样线编号	1	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 730m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°23'55.45"		N 45°42'48.07"			
终点经纬度	E 133°24'31.06"		N 45°42'27.53"			
生境类型	沼泽		样线长度		998m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
普通秧鸡	<i>Rallus indicus</i>	19	1			1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	23	1	1		2

样线观测记录表 2

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	6℃	
样线编号	2	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 390m			海拔	58-58m	
起点经纬度	E 133°25'26.85"		N 45°42'4.20"			
终点经纬度	E 133°24'57.65"		N 45°42'15.17"			
生境类型	沼泽		样线长度		717m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	6	1			1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	21		1		1

样线观测记录表 3

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	5℃	
样线编号	3	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 140m			海拔	59-59m	
起点经纬度	E 133°25'33.03"		N 45°42'52.23"			
终点经纬度	E 133°25'55.43"		N 45°42'51.92"			
生境类型	沼泽		样线长度		485m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	6	2	1		3
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	4		1		1

样线观测记录表 4

日期	2024 年 3 月	天气	多云	温度	8℃	
样线编号	4	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 150m			海拔	61-64m	
起点经纬度	E 133°25'25.75"		N 45°42'44.91"			
终点经纬度	E 133°25'31.66"		N 45°43'9.43"			
生境类型	沼泽		样线长度		764m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
普通秧鸡	<i>Rallus indicus</i>	21		1		1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	27	1			1

样线观测记录表 5

日期	2024 年 3 月	天气	多云	温度	7℃	
样线编号	5	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 842m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°24'22.77"		N 45°42'16.02"			
终点经纬度	E 133°24'50.22"		N 45°42'21.20"			
生境类型	沼泽		样线长度		853m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
普通秧鸡	<i>Rallus indicus</i>	31	1	1		2
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	17	1			1
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	4		1		1

样线观测记录表 6

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	8℃	
样线编号	6	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 220m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°24'57.53"		N 45°42'57.55"			
终点经纬度	E 133°24'14.82"		N 45°43'8.36"			
生境类型	农田		样线长度		980m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	19	1	1		2
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	22		1		1

样线观测记录表 7

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	7℃	
样线编号	7	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 200m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'14.74"		N 45°42'44.30"			
终点经纬度	E 133°25'21.30"		N 45°42'20.12"			
生境类型	农田		样线长度		1028m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	7	1			1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	22		1		1

样线观测记录表 8

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	8℃	
样线编号	8	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道南侧 180m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°25'4.69"		N 45°42'32.64"			
终点经纬度	E 133°24'46.77"		N 45°42'29.86"			
生境类型	农田		样线长度		397m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	21		1		1
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	7	1			1

样线观测记录表 9

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	8℃	
样线编号	9	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 900m			海拔	58-60m	
起点经纬度	E 133°23'35.08"		N 45°43'41.58"			
终点经纬度	E 133°23'24.88"		N 45°44'4.28"			
生境类型	农田		样线长度		736m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北林蛙	<i>Rana dybowskii</i>	5	1	1		2
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	16	1			1

样线观测记录表 10

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	6℃	
样线编号	10	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西南侧 450m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°24'11.46"		N 45°43'43.52"			
终点经纬度	E 133°23'46.74"		N 45°43'27.99"			
生境类型	农田		样线长度		718m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	27	2	2		4
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	19	1			1
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	6		1		1

样线观测记录表 11

日期	2024 年 3 月	天气	多云	温度	10℃	
样线编号	11	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	63-64m	
起点经纬度	E 133°25'41.79"		N 45°42'34.89"			
终点经纬度	E 133°25'31.05"		N 45°42'34.58"			
生境类型	乔木林		样线长度		232m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	25		1		1
松鼠	<i>Sciuridae</i>	21		1		1

样线观测记录表 12

日期	2024 年 3 月	天气	多云	温度	4℃	
样线编号	12	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°25'40.78"		N 45°42'47.72"			
终点经纬度	E 133°25'45.57"		N 45°42'41.15"			
生境类型	乔木林		样线长度		228m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	26		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	19	1			1
灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	28		1		1

样线观测记录表 13

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	5℃	
样线编号	13	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 200m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°25'45.80"		N 45°42'28.33"			
终点经纬度	E 133°25'38.77"		N 45°42'21.37"			
生境类型	乔木林		样线长度		263m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	28	2	1		3
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	25	1			1

样线观测记录表 14

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	8℃	
样线编号	14	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 720m			海拔	59-62m	
起点经纬度	E 133°23'52.23"		N 45°44'9.19"			
终点经纬度	E 133°23'44.66"		N 45°43'48.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		659m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
灰棕鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	19		1		1
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	21	1	2		3

样线观测记录表 15

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	10℃	
样线编号	15	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 360m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°23'38.79"		N 45°43'39.75"			
终点经纬度	E 133°23'12.45"		N 45°43'26.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		700m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	23	1	1		2
松鼠	<i>Sciuridae</i>	22	1	1		2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	19	1			1

样线观测记录表 16

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	9℃	
样线编号	16	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 50m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25′30.60″		N 45°42′8.21″			
终点经纬度	E 133°25′24.56″		N 45°42′2.08″			
生境类型	内陆水体		样线长度		224m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	5	1			1
绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	12		1		1

样线观测记录表 17

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	10℃	
样线编号	17	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 40m			海拔	57-59m	
起点经纬度	E 133°25'35.04"		N 45°42'11.93"			
终点经纬度	E 133°25'40.01"		N 45°42'17.09"			
生境类型	内陆水体		样线长度		189m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	4	1			1

样线观测记录表 18

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	11℃	
样线编号	18	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 30m			海拔	58-59m	
起点经纬度	E 133°25'48.24"		N 45°42'27.12"			
终点经纬度	E 133°25'43.03"		N 45°42'20.33"			
生境类型	内陆水体		样线长度		236m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	3	1			1

样线观测记录表 19

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	9℃	
样线编号	19	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 28m			海拔	57-60m	
起点经纬度	E 133°26'1.12"		N 45°42'46.53"			
终点经纬度	E 133°25'56.92"		N 45°42'38.29"			
生境类型	内陆水体		样线长度		246m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	4	1	1		2
绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	9		1		1

样线观测记录表 20

日期	2024 年 3 月	天气	晴	温度	8℃	
样线编号	20	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 33m			海拔	56-58m	
起点经纬度	E 133°26′0.53″		N 45°42′52.01″			
终点经纬度	E 133°26′0.42″		N 45°43′1.19″			
生境类型	内陆水体		样线长度		284m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>	9	2	2		4

附表 2-2：夏季动物样线调查表

样线观测记录表 1

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	22℃	
样线编号	1	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 730m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°23'55.45"		N 45°42'48.07"			
终点经纬度	E 133°24'31.06"		N45°42'27.53"			
生境类型	沼泽		样线长度		998m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei Strauch</i>	26	1	1		2
中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	31		1		1
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	34	1			1

样线观测记录表 2

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	28℃	
样线编号	2	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 390m			海拔	58-58m	
起点经纬度	E 133°25'26.85"		N 45°42'4.20"			
终点经纬度	E 133°24'57.65"		N 45°42'15.17"			
生境类型	沼泽		样线长度		717m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	27		1		1
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	33	1	1		2
针尾鸭	<i>Anas acuta</i>	58		1		1

样线观测记录表 3

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	3	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 140m			海拔	59-59m	
起点经纬度	E 133°25'33.03"		N 45°42'52.23"			
终点经纬度	E 133°25'55.43"		N 45°42'51.92"			
生境类型	沼泽		样线长度		485m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
普通鸬鹚	<i>Phalacrocorax carbo</i>	49		1		1
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	29	1	1		2
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	31		1		1

样线观测记录表 4

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	4	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 150m			海拔	61-64m	
起点经纬度	E 133°25'25.75"		N45°42'44.91"			
终点经纬度	E 133°25'31.66"		N 45°43'9.43"			
生境类型	沼泽		样线长度		764m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	26	1	1		2
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	29		1		1
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	31	1			1

样线观测记录表 5

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	5	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 842m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°24'22.77"		N 45°42'16.02"			
终点经纬度	E 133°24'50.22"		N 45°42'21.20"			
生境类型	沼泽		样线长度		853m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
斑嘴鸭	<i>Anas zonorhyncha</i>	42	1			1
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei Strauch</i>	32		2		2
中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	26	1			1

样线观测记录表 6

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	6	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 220m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°24'57.53"		N 45°42'57.55"			
终点经纬度	E 133°24'14.82"		N 45°43'8.36"			
生境类型	农田		样线长度		980m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	56	1			1
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	48		2		2
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	46	1			1

样线观测记录表 7

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	7	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 200m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'14.74"		N 45°42'44.30"			
终点经纬度	E 133°25'21.30"		N 45°42'20.12"			
生境类型	农田		样线长度	1028m		
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度	弱		
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	47	1		1	2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	51		2		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	33	1			1

样线观测记录表 8

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	8	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道南侧 180m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°25'4.69"		N 45°42'32.64"			
终点经纬度	E 133°24'46.77"		N 45°42'29.86"			
生境类型	农田		样线长度		397m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	51	2	1		3
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	44	1	1		2
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	24			1	1

样线观测记录表 9

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	28℃	
样线编号	9	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 900m			海拔	58-60m	
起点经纬度	E 133°23'35.08"		N 45°43'41.58"			
终点经纬度	E 133°23'24.88"		N 45°44'4.28"			
生境类型	农田		样线长度		736m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	36		2		2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	42	2			2
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	51	1		1	2

样线观测记录表 10

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	10	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西南侧 450m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°24'11.46"		N 45°43'43.52"			
终点经纬度	E 133°23'46.74"		N 45°43'27.99"			
生境类型	农田		样线长度		718m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	44	1	2		3
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	37		2		2
褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	22	1			1

样线观测记录表 11

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	11	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	63-64m	
起点经纬度	E 133°25′41.79″		N45°42′34.89″			
终点经纬度	E 133°25′31.05″		N 45°42′34.58″			
生境类型	乔木林		样线长度		232m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	42	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	39	1	2		3
灰棕鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	44		1		1

样线观测记录表 12

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	12	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°25'40.78"		N 45°42'47.72"			
终点经纬度	E 133°25'45.57"		N 445°42'41.15"			
生境类型	乔木林		样线长度		228m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	44	2			2
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	39	1	1		2
松鼠	<i>Sciuridae</i>	31		1		1

样线观测记录表 13

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	13	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 200m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°25'45.80"		N 45°42'28.33"			
终点经纬度	E 133°25'38.77"		N 45°42'21.37"			
生境类型	乔木林		样线长度		263m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	47	1	1		2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	42	2	2		4
灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	39		1		1
松鼠	<i>Sciuridae</i>	27	1			1

样线观测记录表 14

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	14	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 720m			海拔	59-62m	
起点经纬度	E 133°23'52.23"		N 45°44'9.19"			
终点经纬度	E 133°23'44.66"		N 45°43'48.54			
生境类型	乔木林		样线长度		659m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
灰棕鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	43	1	1	"	2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	48	2	1		3
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	39		2		2

样线观测记录表 15

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	25℃	
样线编号	15	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 360m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°23'38.79"		N 45°43'39.75"			
终点经纬度	E 133°23'12.45"		N 45°43'26.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		700m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	44	1	2		3
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	42	1	1		2
灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	37	1			1

样线观测记录表 16

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	16	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 50m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'30.60"		N 45°42'8.21"			
终点经纬度	E 133°25'24.56"		N 45°42'2.08"			
生境类型	内陆水体		样线长度		224m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
针尾鸭	<i>Anas acuta</i>	49	1			1
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	37	1	1		2
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	38		1		1

样线观测记录表 17

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	17	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 40m			海拔	57-59m	
起点经纬度	E 133°25'35.04"		N 45°42'11.93"			
终点经纬度	E 133°25'40.01"		N 45°42'17.09"			
生境类型	内陆水体		样线长度		189m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	32	1			1
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei Strauch</i>	28	1	1		2
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensisBoulenger</i>	27		2		2

样线观测记录表 18

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	18	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 30m			海拔	58-59m	
起点经纬度	E 133°25'48.24"		N 45°42'27.12"			
终点经纬度	E 133°25'43.03"		N 45°42'20.33"			
生境类型	内陆水体		样线长度		236m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	29	2			2
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	33	1	1		2

样线观测记录表 19

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	19	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 28 m			海拔	57-60m	
起点经纬度	E 133°26'1.12"		N 45°42'46.53"			
终点经纬度	E 133°25'56.92"		N 45°42'38.29"			
生境类型	内陆水体		样线长度		246m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	29	1			1
花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i> Strauch	23	1	1		2

样线观测记录表 20

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	27℃	
样线编号	20	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 33m			海拔	56-58m	
起点经纬度	E 133°26'0.53"		N 45°42'52.01"			
终点经纬度	E 133°26'0.42"		N 45°43'1.19"			
生境类型	内陆水体		样线长度		284m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	29	1	1		2
黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	27		2		2
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	31	1			1

样线观测记录表 21

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	21	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.2km			海拔	63-65m	
起点经纬度	E 133°21'0.04"		N 45°45'4.82"			
终点经纬度	E 133°20'48.07"		N 45°44'46.93"			
生境类型	乔木林		样线长度		611m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	39	2	1		3
喜鹊	<i>Pica pica</i>	37		1		1
灰棕鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	49	1			1

样线观测记录表 22

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	22	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.9km			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°21'22.37"		N 45°44'43.10"			
终点经纬度	E 133°21'41.99"		N 45°44'28.76"			
生境类型	乔木林		样线长度		613m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	48		1		1
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	43		1		1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	31	2			2
松鼠	<i>Sciuridae</i>	25		1		1

样线观测记录表 23

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	23	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 140m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°19'58.17"		N 45°45'2.94"			
终点经纬度	E 133°19'14.14"		N 45°45'7.57"			
生境类型	乔木林		样线长度		961m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	39	1			1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	26		2		2
金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>	31	1			1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	29		1		1

样线观测记录表 24

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	24	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 1.5km			海拔	61-62m	
起点经纬度	E 133°18'22.38"		N 45°44'21.75"			
终点经纬度	E 133°18'39.69"		N 45°44'48.28"			
生境类型	农田		样线长度		901m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	44		1		1
灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	51	2			2
褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	29			1	1

样线观测记录表 25

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	25	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 2.1km			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°22'3.62"		N 45°44'12.91"			
终点经纬度	E 133°21'16.65"		N 45°44'27.57"			
生境类型	农田		样线长度		1110m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	51	2		1	3
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	31		1		1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	39	2			2

样线观测记录表 26

日期	2023 年 8 月	天气	晴	温度	24℃	
样线编号	26	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 500m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°20'2.96"		N 45°45'9.84"			
终点经纬度	E 133°20'41.43"		N 45°44'51.83"			
生境类型	农田		样线长度		999m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	39	2			2
灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	41		1		1
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	21	1		1	2

附表 2-3：秋季动物样线调查表

样线观测记录表 1

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	16℃	
样线编号	1	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 730m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°23'55.45"		N 45°42'48.07"			
终点经纬度	E 133°24'31.06"		N 45°42'27.53"			
生境类型	沼泽		样线长度		998m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	67	1			1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	70	3	1		4
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensisBoulenger</i>	36		1		1
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	28	1			1

样线观测记录表 2

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	2	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 390m			海拔	58-58m	
起点经纬度	E 133°25'26.85"		N 45°42'4.20"			
终点经纬度	E 133°24'57.65"		N 45°42'15.17"			
生境类型	沼泽		样线长度		717m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	30	1	1		2
沼泽山雀	<i>Poecile palustris</i>	43	1			1
大山雀	<i>Parus major</i>	26		1		1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	65	1	2		3
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	23		1		1

样线观测记录表 3

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	15℃	
样线编号	3	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 140m			海拔	59-59m	
起点经纬度	E 133°25'33.03"		N 45°42'52.23"			
终点经纬度	E 133°25'55.43"		N 45°42'51.92"			
生境类型	沼泽		样线长度		485m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	25	1	1		2
沼泽山雀	<i>Poecile palustris</i>	48		1		1

样线观测记录表 4

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	15℃	
样线编号	4	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 150m			海拔	61-64m	
起点经纬度	E 133°25'25.75"		N 45°42'44.91"			
终点经纬度	E 133°25'31.66"		N 45°43'9.43"			
生境类型	沼泽		样线长度		764m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
沼泽山雀	<i>Poecile palustris</i>	65		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	34	1	1		2
大山雀	<i>Parus major</i>	43		1		1

样线观测记录表 5

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	15℃	
样线编号	5	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 842m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°24'22.77"		N 45°42'16.02"			
终点经纬度	E 133°24'50.22"		N 45°42'21.20"			
生境类型	沼泽		样线长度		853m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	31	1	1		2
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	23		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	30		1		1
沼泽山雀	<i>Poecile palustris</i>	53	1			1

样线观测记录表 6

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	15℃	
样线编号	6	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 220m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°24'57.53"		N 45°42'57.55"			
终点经纬度	E 133°24'14.82"		N 45°43'8.36"			
生境类型	农田		样线长度		980m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	36	1			1
山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	30		1		1

样线观测记录表 7

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	7	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 200m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'14.74"		N 45°42'44.30"			
终点经纬度	E 133°25'21.30"		N 45°42'20.12"			
生境类型	农田		样线长度		1028m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	23	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	26		1		1

样线观测记录表 8

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	8	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道南侧 180m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°25'4.69"		N 45°42'32.64"			
终点经纬度	E 133°24'46.77"		N 45°42'29.86"			
生境类型	农田		样线长度		397m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	32	1	1		2
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	25	1			1

样线观测记录表 9

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	17℃	
样线编号	9	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 900m			海拔	58-60m	
起点经纬度	E 133°23'35.08"		N 45°43'41.58"			
终点经纬度	E 133°23'24.88"		N 45°44'4.28"			
生境类型	农田		样线长度		736m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	27	1	1		2
大山雀	<i>Parus major</i>	29		1		1
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	36	1			1

样线观测记录表 10

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	10	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西南侧 450m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°24′11.46″		N 45°43′43.52″			
终点经纬度	E 133°23′46.74″		N 45°43′27.99″			
生境类型	农田		样线长度		718m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	37	1	1		2
喜鹊	<i>Pica pica</i>	28	3	1		4

样线观测记录表 11

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	14℃	
样线编号	11	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	63-64m	
起点经纬度	E 133°25'41.79"		N 45°42'34.89"			
终点经纬度	E 133°25'31.05"		N 45°42'34.58"			
生境类型	乔木林		样线长度		232m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	28		1		1
普通蝙蝠	<i>Vespertilio murinus</i>	31		1		1
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	20	1			1

样线观测记录表 12

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	15℃	
样线编号	12	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°25'40.78"		N 45°42'47.72"			
终点经纬度	E 133°25'45.57"		N 45°42'41.15"			
生境类型	乔木林		样线长度		228m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	26		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	19	1			1
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	28		1		1

样线观测记录表 13

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	18℃	
样线编号	13	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 200m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°25'45.80"		N 45°42'28.33"			
终点经纬度	E 133°25'38.77"		N 45°42'21.37"			
生境类型	乔木林		样线长度		263m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	27	2	1		3
普通田鼠	<i>Microtus arvalis</i>	25	1			1

样线观测记录表 14

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	17℃	
样线编号	14	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 720m			海拔	59-62m	
起点经纬度	E 133°23'52.23"		N 45°44'9.19"			
终点经纬度	E 133°23'44.66"		N 45°43'48.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		659m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
普通田鼠	<i>Microtus arvalis</i>	19	1	1		2
大山雀	<i>Parus major</i>	14	1	1		2

样线观测记录表 15

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	16℃	
样线编号	15	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 360m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°23'38.79"		N 45°43'39.75"			
终点经纬度	E 133°23'12.45"		N 45°43'26.54"			
生境类型	乔木林		样线长度	700m		
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度	弱		
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
狍	<i>preolus capreolus</i> Linnaeus	29	1			1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	22	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	19	1			1

样线观测记录表 16

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	20℃	
样线编号	16	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 50m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'30.60"		N 45°42'8.21"			
终点经纬度	E 133°25'24.56"		N 45°42'2.08"			
生境类型	内陆水体		样线长度		224m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	29	1			1
黑龙江林蛙	<i>Rana amurensis</i> Boulenger	23		1		1

样线观测记录表 17

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	17	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 40m			海拔	57-59m	
起点经纬度	E 133°25'35.04"		N 45°42'11.93"			
终点经纬度	E 133°25'40.01"		N 45°42'17.09"			
生境类型	内陆水体		样线长度		189m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	28	0	1		1

样线观测记录表 18

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	21℃	
样线编号	18	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 30m			海拔	58-59m	
起点经纬度	E 133°25'48.24"		N 45°42'27.12"			
终点经纬度	E 133°25'43.03"		N 45°42'20.33"			
生境类型	内陆水体		样线长度		236m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	21	1			1

样线观测记录表 19

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	19	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 28m			海拔	57-60m	
起点经纬度	E 133°26'1.12"		N 45°42'46.53"			
终点经纬度	E 133°25'56.92"		N 45°42'38.29"			
生境类型	内陆水体		样线长度		246m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	24	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	21		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	22	1			1

样线观测记录表 20

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	15℃	
样线编号	20	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 33m			海拔	56-58m	
起点经纬度	E 133°26'0.53"		N 45°42'52.01"			
终点经纬度	E 133°26'0.42"		N 45°43'1.19"			
生境类型	内陆水体		样线长度		284m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
针尾鸭	<i>Apodemus agrarius</i>	27	1	1		2
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	20	2		1	3

样线观测记录表 21

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	16℃	
样线编号	21	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.2km			海拔	63-65m	
起点经纬度	E 133°21'0.04"		N 45°45'4.82"			
终点经纬度	E 133°20'48.07"		N 45°44'46.93"			
生境类型	草原		样线长度		611m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	23	1	1		2
黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	31		1		1

样线观测记录表 22

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	22	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.9km			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°21'22.37"		N 45°44'43.10"			
终点经纬度	E 133°21'41.99"		N 45°44'28.76"			
生境类型	草原		样线长度		613m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	28	1			1

样线观测记录表 23

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	21℃	
样线编号	23	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 140m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°19'58.17"		N 45°45'2.94"			
终点经纬度	E 133°19'14.14"		N 45°45'7.57"			
生境类型	草原		样线长度		961m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
东北雨蛙	<i>Hyla japonica</i>	31	1	1		2
环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	23		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	30		1		1

样线观测记录表 24

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	19℃	
样线编号	24	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 1.5km			海拔	61-62m	
起点经纬度	E 133°18'22.38"		N 45°44'21.75"			
终点经纬度	E 133°18'39.69"		N 45°44'48.28"			
生境类型	农田		样线长度		901m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	28	1	1		2
黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	18		1		1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	22	1			1

样线观测记录表 25

日期	2023 年 10 月	天气	晴	温度	20℃	
样线编号	25	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 2.1km			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°22'3.62"		N 45°44'12.91"			
终点经纬度	E 133°21'16.65"		N 45°44'27.57"			
生境类型	农田		样线长度		1110m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	26	1	1		2
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	20	2	1		3

样线观测记录表 26

日期	2023 年 10 月	天气	多云	温度	14℃	
样线编号	26	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 500m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°20'2.96"		N 45°45'9.84"			
终点经纬度	E 133°20'41.43"		N 45°44'51.83"			
生境类型	农田		样线长度	999m		
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度	弱		
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	29	1			1
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	21		1		1

附表 2-4：冬季动物样线调查表

样线观测记录表 1

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-17℃	
样线编号	1	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 730m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°23'55.45"		N 45°42'48.07"			
终点经纬度	E 133°24'31.06"		N 45°42'27.53"			
生境类型	沼泽		样线长度		998m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	28	1			1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	23	1	1		2

样线观测记录表 2

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-18℃	
样线编号	2	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西南侧 390m			海拔	58-58m	
起点经纬度	E 133°25'26.85"		N 45°42'4.20"			
终点经纬度	E 133°24'57.65"		N 45°42'15.17"			
生境类型	沼泽		样线长度		717m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	28	2	1		3
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	30	2	2		4

样线观测记录表 3

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-17℃	
样线编号	3	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 140m			海拔	59-59m	
起点经纬度	E 133°25'33.03"		N 45°42'52.23"			
终点经纬度	E 133°25'55.43"		N 45°42'51.92"			
生境类型	沼泽		样线长度		485m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	22	2	1		3

样线观测记录表 4

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-17℃	
样线编号	4	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 150m			海拔	61-64m	
起点经纬度	E 133°25'25.75"		N 45°42'44.91"			
终点经纬度	E 133°25'31.66"		N 45°43'9.43"			
生境类型	沼泽		样线长度		764m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	27	1			1

样线观测记录表 5

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	5	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 842m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°24'22.77"		N 45°42'16.02"			
终点经纬度	E 133°24'50.22"		N 45°42'21.20"			
生境类型	沼泽		样线长度		853m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	30	1	2		3

样线观测记录表 6

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	6	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 220m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°24'57.53"		N 45°42'57.55"			
终点经纬度	E 133°24'14.82"		N 45°43'8.36"			
生境类型	农田		样线长度		980m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	26	2	2		4
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	20	1	1		2

样线观测记录表 7

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	7	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道西侧 200m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'14.74"		N 45°42'44.30"			
终点经纬度	E 133°25'21.30"		N 45°42'20.12"			
生境类型	农田		样线长度		1028m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	27	2	3		5
普通田鼠	<i>Microtus arvalis</i>	10		1		1

样线观测记录表 8

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	8	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道南侧 180m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°25'4.69"		N 45°42'32.64"			
终点经纬度	E 133°24'46.77"		N 45°42'29.86"			
生境类型	农田		样线长度		397m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	23	1	1		2
黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	11	1			1

样线观测记录表 9

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-12℃	
样线编号	9	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 900m			海拔	58-60m	
起点经纬度	E 133°23'35.08"		N 45°43'41.58"			
终点经纬度	E 133°23'24.88"		N 45°44'4.28"			
生境类型	农田		样线长度		736m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Streptopelia orientalis</i>	27	1	1		2

样线观测记录表 10

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-13℃	
样线编号	10	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西南侧 450m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°24'11.46"		N 45°43'43.52"			
终点经纬度	E 133°23'46.74"		N 45°43'27.99"			
生境类型	农田		样线长度		718m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Streptopelia orientalis</i>	26	1	2		3
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	18	1	1		2

样线观测记录表 11

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	11	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	63-64m	
起点经纬度	E 133°25'41.79"		N 45°42'34.89"			
终点经纬度	E 133°25'31.05"		N 45°42'34.58"			
生境类型	乔木林		样线长度		232m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
长尾雀	<i>Uragus sibiricus</i>	26	1	1		2
大山雀	<i>Parus major</i>	21	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	20	1			1

样线观测记录表 12

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	12	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道东侧 83m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°25'40.78"		N 45°42'47.72"			
终点经纬度	E 133°25'45.57"		N 45°42'41.15"			
生境类型	乔木林		样线长度		228m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	26		2		2
狍	<i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus	15	1			1

样线观测记录表 13

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-17℃	
样线编号	13	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 200m			海拔	60-61m	
起点经纬度	E 133°25'45.80"		N 45°42'28.33"			
终点经纬度	E 133°25'38.77"		N 45°42'21.37"			
生境类型	乔木林		样线长度		263m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	28	2	1		3
灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	25	1			1

样线观测记录表 14

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	14	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	八五八农场十一队西侧 720m			海拔	59-62m	
起点经纬度	E 133°23'52.23"		N 45°44'9.19"			
终点经纬度	E 133°23'44.66"		N 45°43'48.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		659m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	19		1		1
大山雀	<i>Parus major</i>	21	1	2		3

样线观测记录表 15

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	15	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	126 县道北侧 360m			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°23'38.79"		N 45°43'39.75"			
终点经纬度	E 133°23'12.45"		N 45°43'26.54"			
生境类型	乔木林		样线长度		700m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	22	1	1		2
大山雀	<i>Parus major</i>	25	1	1		2

样线观测记录表 16

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-16℃	
样线编号	16	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 50m			海拔	59-60m	
起点经纬度	E 133°25'30.60"		N 45°42'8.21"			
终点经纬度	E 133°25'24.56"		N 45°42'2.08"			
生境类型	内陆水体		样线长度		224m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	8	1			1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	25	1	1		2

样线观测记录表 17

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	17	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 40m			海拔	57-59m	
起点经纬度	E 133°25′35.04″		N 45°42′11.93″			
终点经纬度	E 133°25′40.01″		N 45°42′17.09″			
生境类型	内陆水体		样线长度		189m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	28	1			1

样线观测记录表 18

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	18	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 30m			海拔	58-59m	
起点经纬度	E 133°25'48.24"		N 45°42'27.12"			
终点经纬度	E 133°25'43.03"		N 45°42'20.33"			
生境类型	内陆水体		样线长度		236m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	21	1			1

样线观测记录表 19

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-17℃	
样线编号	19	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 28m			海拔	57-60m	
起点经纬度	E 133°26'1.12"		N 45°42'46.53"			
终点经纬度	E 133°25'56.92"		N 45°42'38.29"			
生境类型	内陆水体		样线长度		246m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	24	1	1		2
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	17		1		1

样线观测记录表 20

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	20	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	乌苏里江西侧 33m			海拔	56-58m	
起点经纬度	E 133°26'0.53"		N 45°42'52.01"			
终点经纬度	E 133°26'0.42"		N 45°43'1.19"			
生境类型	内陆水体		样线长度		284m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	26	2	2		4
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	20	2		1	3

样线观测记录表 21

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	21	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.2km			海拔	63-65m	
起点经纬度	E 133°21'0.04"		N 45°45'4.82"			
终点经纬度	E 133°20'48.07"		N 45°44'46.93"			
生境类型	乔木林		样线长度		611m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大山雀	<i>Mus musculus</i>	29	1			1
灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	31		1		1

样线观测记录表 22

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-13℃	
样线编号	22	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 1.9km			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°21'22.37"		N 45°44'43.10"			
终点经纬度	E 133°21'41.99"		N 45°44'28.76"			
生境类型	乔木林		样线长度		613m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	28	1			1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	25	1	2		3

样线观测记录表 23

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	23	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 140m			海拔	62-63m	
起点经纬度	E 133°19'58.17"		N 45°45'2.94"			
终点经纬度	E 133°19'14.14"		N 45°45'7.57"			
生境类型	乔木林		样线长度		961m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	21	1	1		2

样线观测记录表 24

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-18℃	
样线编号	24	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线西侧 1.5km			海拔	61-62m	
起点经纬度	E 133°18'22.38"		N 45°44'21.75"			
终点经纬度	E 133°18'39.69"		N 45°44'48.28"			
生境类型	农田		样线长度		901m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	24	1	1		2
灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>	17		1		1
喜鹊	<i>Pica pica</i>	12	1			1

样线观测记录表 25

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	25	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 2.1km			海拔	59-61m	
起点经纬度	E 133°22'3.62"		N 45°44'12.91"			
终点经纬度	E 133°21'16.65"		N 45°44'27.57"			
生境类型	农田		样线长度		1110m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>	26	2	2		4
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	20	2		1	3

样线观测记录表 26

日期	2023 年 12 月	天气	晴	温度	-15℃	
样线编号	26	记录者	刘澳军	观测者	张帅康	
地点	安北线东侧 500m			海拔	61-63m	
起点经纬度	E 133°20'2.96"		N 45°45'9.84"			
终点经纬度	E 133°20'41.43"		N 45°44'51.83"			
生境类型	农田		样线长度		999m	
人为干扰类型	农牧渔业活动		人为干扰强度		弱	
备注						
中文名	学名	与样线的垂直距离/m	数量			个体总数
			雌	雄	幼体	
喜鹊	<i>Pica pica</i>	23		1		1
灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	21		1		1
[树]麻雀	<i>Passer montanus</i>	19	1			1

附表3

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种☐；国家公园☐；自然保护区☐；自然公园☐；世界自然遗产☐；生态保护红线☐；重要生境☐；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域☐；其他☐
	影响方式	工程占用☐；施工活动干扰☐；改变环境条件☐；其他☐
	评价因子	物种☐（分布范围、种群数量、种群结构、行为） 生境☐（生境面积、质量、连通性） 生物群落☐（物种组成、群落结构） 生态系统☐（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生物多样性☐（物种丰富度、均匀度、优势度） 生态敏感区☐（主要保护对象、生态功能） 自然景观☐（景观优势度） 自然遗迹☐ 其他☐
评价等级		一级☐ 二级☐ 三级☐ 生态影响简单分析☐
评价范围		陆域面积:(10.9118) km²； 水域面积:()km²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☐；遥感调查☐；调查样方、样线☐；调查点位、断面☐；专家和公众咨询法☐；其他☐
	调查时间	春季☐；夏季☐；秋季☐；冬季☐ 丰水期☐；枯水期☐；平水期☐
	所在区域的生态问题	水土流失☐；沙漠化☐；石漠化☐；盐渍化☐；生物入侵☐；污染危害☐；其他☐
	评价内容	植被/植物群落☐；土地利用☐；生态系统☐；生物多样性☐；重要物种☐；生态敏感区☐；其他☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性☐；定性和定量☐
	评价内容	植被/植物群落☐；土地利用☐；生态系统☐；生物多样性☐；重要物种☐；生态敏感区☐；生物入侵风险☐；其他☐
生态保护对策措施	对策措施	避让☐；减缓☐；生态修复☐；生态补偿☐；科研☐；其他☐
	生态监测计划	全生命周期☐；长期跟踪☐；常规☐；无☐
	环境管理	环境监理☐；环境影响后评价☐；其他☐
评价结论	生态影响	可行☐；不可行☐
注： “☐” 为勾选项，可√；“()” 为内容填写项。		

附表 4

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型☼；水文要素影响型□	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区☑；涉水的风景名胜区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体□；水产种质资源保护区□；其他□	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放□；间接排放☑；其他□	水温□；径流□；水域面积□
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☼；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□	水温□；水位（）□；流速□；流量□；其他□
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑	一级□；二级□；三级□
	区域污染源	调查项目	
		已建□；在建□；拟建☼；其他□	拟替代的污染源□
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□春季□；夏季□；秋季□；冬季□	生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
		丰水期□；平水期□；枯水期☼；冰封期□春季□；夏季□；秋季□；冬季□	水行政主管部门□；补充监测□；其他□

	补充监测	监测时期 丰水期☼；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	监测因子 （pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、挥发酚、总磷和粪大肠杆菌）	监测断面或点位 监测断面或点位个数 （1）个
现状评价	评价范围	河流：长度（2）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²		
	评价因子	（pH 值、溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数、悬浮物、氨氮、挥发酚、总磷、石油类、五日生化需氧量）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类☑；Ⅳ类□；Ⅴ类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期☼；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标☼；不达标☼ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□ 依托污水处理设施稳定达标排放评价□		达标区☑ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²		
	预测因子	（）		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		
	预测背景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□		
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□		
影响	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□		

评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☉ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□				
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（）	（）	（）	（）	（）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m³/s；鱼类繁殖期（）m³/s；其他（）m³/s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 □；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 □				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动□；自动□；无监测□		手动□；自动□；无监测□	
		监测点位	（ 乌苏里江管道穿越处）		（ ）	
		监测因子	（COD、SS、石油类、NH ₃ -N）		（ ）	
污染物排放清单	□					
评价结论		可以接受☑；不可以接受□				
注：“□”为勾选项，可打√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

附表 5

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目									
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>				二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>				边长=5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input type="checkbox"/>				
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（ ）					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>				
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>			地方标注 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价功能	一类区 <input checked="" type="checkbox"/>				二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准	(2022) 年									
	环境空气	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>				主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>					不达标区 <input type="checkbox"/>				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>		
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>				边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>			
	预测因子	预测因子（ ）					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>				
	正常排放	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>				
	正常排放 年均浓度 贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>				
		二类区		C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>				
	非正常 1h 浓度贡献 值	非正常持续时长 （ ）h			C 非正常 占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C 非正常 占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	保证率日	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>					C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>				
	区域环境	k≤-20% <input type="checkbox"/>					k>-20% <input type="checkbox"/>				
环境监测 计划	污染源 监测	监测因子：（ 非甲烷总烃 ）				有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>			
	环境质量	监测因子：（ ）				监测点位数（ ）		无监测 <input type="checkbox"/>			
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>									
	大气环境	距（ ）厂界最远（ ）m									
	污染源年	SO ₂ :（ ）t/a			NO _x :（ ）t/a		颗粒物:（ ）t/a		VOCs:（ ）t/a		
注：“ <input type="checkbox"/> ”，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“（ ）”为内容填写项											

附表6

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源 调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> _____					
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:()			监测点位数 ()		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注:“ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 , 可 <input checked="" type="checkbox"/> ;“()” 为内容填写项。							

附表 7

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	天然气						
		存在总量/t	626.52						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人				5km 范围内人口数人		
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)					118人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>
		地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>
			包气带防污性能		D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input checked="" type="checkbox"/>	
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄露 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>			经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> — </u> m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> — </u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> d							
		最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> d							
重点风险防范措施	1) 定期清管，以减轻管道内腐蚀； 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换； 3) 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； 4) 加大巡线频率，提高巡线的有效性； 5) 确保风险监控措施SCADA系统的有效运行； 遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关要求。								
评价结论与建议	本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。								
注：“□”为勾选项，“—”为填写项									



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）

国家管网集团北方管道有限责任公司

填表人（签字）：

刘金玲

项目经办人（签字）

姜平

建 设 项 目	项目名称		虎林-长春天然气管道工程（跨境段）				建设内容		跨境段管道全长12.85km，管径1020mm。管道沿线设置1座站场												
	项目代码		2205-000000-04-01-591709																		
	环评信用平台项目编号		813g77																		
	建设地点		黑龙江省鸡西市虎林市				建设规模		设计压力10MPa，设计输量100×10 ⁸ m ³ /a												
	项目建设周期（月）		12.0				计划开工时间		2024年7月												
	环境影响评价行业类别		147原油、成品油、天然气管线				预计投产时间		2025年6月												
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		G5720陆地管道运输												
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）				现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）		项目申请类别		新申报项目												
	规划环评开展情况		无				规划环评文件名														
	规划环评审查机关						规划环评审查意见文号														
	建设地点中心坐标（非线性工程）		经度				纬度				占地面积（平方米）		382102		环评文件类别		环境影响报告书				
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度		133.433489		起点纬度		45.708345		终点经度		133.306223		终点纬度		45.740124		工程长度（千米）		12.85
总投资（万元）		50165.08				环保投资（万元）		1355.00		所占比例（%）		2.70									
建 设 单 位	单位名称		国家管网集团北方管道有限责任公司		法定代表人		王国涛		环评编制单位	单位名称		中油建设项目劳动安全卫生预评价有限		统一社会信用代码		911101147187103513					
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91131000MA0FEDB534		主要负责人		卫杰			联系电话		0316-2170578		姓名		刘金玲		联系电话		15810006093	
														信用编号		BH007183					
														职业资格证书管理号		06351343505130065					
	通讯地址		河北省廊坊市广阳区新开路408号				通讯地址			北京市昌平区沙河镇西沙屯中石油科技园区12地块A座											
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）										区域削减来源（国家、省级审批项目）				
			①排放量（吨/年）		②许可排放量（吨/年）		③预测排放量（吨/年）		④“以新带老”削减量（吨/年）		⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）		⑥预测排放总量（吨/年）		⑦排放增减量（吨/年）						
	废水	废水量（万吨/年）				0.000						0.000		0.000							
		COD				0.000						0.000		0.000							
		氨氮				0.000						0.000		0.000							
		总磷				0.000						0.000		0.000							
		总氮				0.000						0.000		0.000							
		铅				0.000						0.000		0.000							
		汞				0.000						0.000		0.000							
		镉				0.000						0.000		0.000							
		铬				0.000						0.000		0.000							
		类金属砷				0.000						0.000		0.000							
	废气	其他特征污染物				0.000						0.000		0.000							
		废气量（万标立方米/年）				0.000						0.000		0.000							
		二氧化硫				0.000						0.000		0.000							
		氮氧化物				0.000						0.000		0.000							
		颗粒物				0.000						0.000		0.000							
		挥发性有机物				0.000						0.000		0.000							
		铅				0.000						0.000		0.000							
		汞				0.000						0.000		0.000							
		镉				0.000						0.000		0.000							
		铬				0.000						0.000		0.000							
		类金属砷				0.000						0.000		0.000							
		其他特征污染物				0.000						0.000		0.000							
		项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称		级别		主要保护对象（目标）		工程影响情况		是否占用		占用面积（公顷）		生态防护措施				
			生态保护目标																		
			生态保护红线		黑龙江虎口湿地省级自然保护区		省级		内陆湿地和水域及其生境所形成的自然生态系统				临时占用				<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
饮用水水源保护区（地表）															<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）						
其他															<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）						
其他															<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）						
主要原料及燃料信息	主要原料														主要燃料						
	序号	名称		年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量（%）		序号	名称		灰分（%）		硫分（%）		年最大使用量		计量单位		
大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放											
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称							
	无组织排放	序号		无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称										
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别		污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放											
						序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称								
	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放											
							名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称								
		1																			
	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量（吨/小时）		受纳水体		污染物排放											
								名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称								
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置		危险废物特性		危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置							
	一般工业固体废物																				
	危险废物	1	废铅蓄电池	站场/阀室应急电源蓄电池定期更换		腐蚀性、毒性		900-052-31	1.0						是						