

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管
变三管）

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位 宜昌三峡枢纽江南翻坝成品油投
： 资运营有限公司
环评单位 湖北建夷检验检测中心有限公司
：
编制时间 2024年8月
：

前 言

三峡工程是当今世界上最大的水利枢纽工程，具有防洪、航运、发电等巨大的综合效益，是治理和开发长江的关键性骨干工程。随着三峡工程蓄水后航运条件的改善，三峡船闸过闸运量快速增长。2011 年至今上行过闸货运量均超过 5000 万吨的设计单向通过能力指标，提前 19 年达到设计水平年 2030 年的通过能力。随着过闸需求的快速增长，三峡船闸通过能力不足问题也逐步显现。船舶待闸时间明显延长，过闸船舶积压逐步成为常态，对长江航运的运输效率和服务水平造成了较严重影响，阻碍了长江经济带综合交通运输体系的建设。为保护三峡大坝安全，国家发改委已向各危化品企业征求意见，并多次召开三峡油品翻坝的现场调研及协调会。

江南翻坝油气管道项目，是三峡枢纽综合交通运输体系的重要组成部分，契合国家层面关于加快推进多式联运体系、油气管网建设等战略规划。国务院《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（国发〔2014〕39 号）提出，“要扩大三峡枢纽通过能力，建设三峡枢纽货运分流的油气管道”。因此，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的建设是缓解三峡通航枢纽通过能力与过闸量日益增长不相适应矛盾的有效方法。

国家发展改革委《中长期油气管网规划》（发改基础〔2017〕965 号）提出，要“通过建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险和三峡过坝爆燃等事故风险”。建设江南翻坝油气管道，符合国家战略要求，是落实长江大保护精神的重要举措，对三峡区域生态保护、通航安全、疏解拥堵具有重要意义。

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程于2020年6月18日核准批复，2020年9月16日完成初步设计，2020年11月6日完成施工图设计，2022年2月隧道开工建设，截至2024年4月，管道工程隧道已累计施工约16km。随着国家“双碳”背景的提出以及国家中长期能源结构调整需要，通过对市场行情及资源分布重新分析后对项目管道工程规模重新确定提出“两管变三管”方案，项目清江北阀室向北平移约850m，茅坪镇阀室在原选址上进行调转方位调整，所有阀室占地面积不变，数量不变，项目在原有基础上增加一条管线，规模由800万吨/年调整为580万吨/年，输油起点变化，路由局部调整，长度缩减至122km。

由于项目在现有敏感区内局部路由发生了变动及调整，2024年6月，受宜昌江南油气管道投资有限公司委托，湖北建夷检验检测中心有限公司承担三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）变更环境影响评价工作。

本次评价对建设项目的工程概况、环境质量现状、环境问题等进行了调查，预测了工程施工、工程运行、建设征地对自然环境、生态环境和社会环境的影响，结合区域环境质量目标要求，针对不利影响特别是对生态环境影响制定相应的环境保护对策措施和生态修复补偿措施，拟定环境管理和环境监测方案，进行环保投资概算和环境影响经济损益分析，开展环境风险评价，对公众意见采纳分析，现编制完成《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）环境影响报告书（送审稿）》。

目 录

前 言.....	1
概 述.....	1
一、项目背景及工程特点.....	1
二、环境影响评价工作过程.....	2
三、关注的主要环境问题及环境影响.....	3
四、环境影响评价的主要结论.....	3
1 总则.....	4
1.1 任务来源	4
1.2 编制目的	4
1.3 编制依据	5
1.3.1 法律	5
1.3.2 行政法规.....	5
1.3.3 地方法规.....	7
1.3.4 规范性文件.....	9
1.3.5 技术报告及相关文件.....	10
1.3.6 委托文件.....	11
1.4 评价原则	11
1.5 环境影响识别及评价重点	11
1.5.1 环境影响识别.....	11
1.5.2 评价因子筛选.....	13
1.5.3 评价重点.....	15
1.6 评价标准	15
1.6.1 环境质量标准.....	16
1.6.2 排放标准.....	20
1.7 评价工作等级	22
1.7.1 地表水环境评价等级.....	22
1.7.2 地下水环境评价等级.....	22
1.7.3 大气环境评价等级.....	23
1.7.4 声环境评价等级.....	23
1.7.5 生态环境评价等级.....	23
1.7.6 土壤环境评价等级.....	24
1.7.7 环境风险评价等级.....	24
1.8 评价范围	25
1.9 环境保护目标	30
1.9.1 大气环境保护目标.....	30
1.9.2 地表水环境保护目标.....	34
1.9.3 地下水环境保护目标.....	36
1.9.4 声环境保护目标.....	37

1.9.5 环境风险保护目标.....	37
1.9.6 生态环境保护目标.....	41
1.9.7 文物保护目标.....	42
1.10 评价工作程序	43
2 工程概况.....	45
2.1 工程名称及地理位置	45
2.2 建设规模及工程量	46
2.2.1 建设规模.....	46
2.2.2 项目组成及主要工程量.....	47
2.3 资源分析	49
2.3.1 成品油.....	49
2.3.2 资源物性.....	49
2.4 管道线路工程	49
2.4.1 线路走向.....	49
2.4.2 管道敷设.....	51
2.4.3 管道穿跨越.....	55
2.4.4 线路附属设施.....	58
2.5 输油工艺	62
2.5.1 输送方式.....	62
2.5.2 输送工艺.....	62
2.5.3 油品切割和混油处理.....	62
2.5.4 管道的压力调节与水击控制措施	63
2.5.5 清管工艺.....	63
2.6 施工组织	66
2.6.1 施工总布置.....	66
2.6.2 施工供应.....	67
2.6.3 施工交通.....	68
2.6.4 施工方法及工艺.....	68
2.7 建设用地与移民安置	74
2.8 土石方平衡	74
2.9 机构及定员	75
2.10 工程进度安排	75
2.11 工程投资	76
3 工程分析.....	77
3.1 项目背景及建设必要性	77
3.1.1 项目背景.....	77
3.1.2 建设的必要性.....	78
3.2 工程建设与相关政策及规划符合性和协调性分析.....	81
3.2.1 与法律法规及国家相关政策的符合性分析	81
3.2.2 与区域规划的符合性分析	82
3.2.3 与环境保护规划的符合性分析	86
3.2.4 与“三线一单”的符合性分析	98

3.3 选址选线环境合理性分析	101
3.3.1 环境功能区划的符合性分析	101
3.3.2 管道路由的环境合理性分析	101
3.3.3 阀室选址的环境合理性分析	108
3.3.4 重要河流穿越的环境合理性分析	109
3.3.5 施工布置的环境合理性分析	115
3.3.6 施工方法与工艺的环境合理性分析	118
3.4 施工期环境影响源分析	120
3.4.1 施工过程分析	120
3.4.2 施工期环境影响因素分析	121
3.4.3 施工期“三废”污染源分析	124
3.5 运行期环境影响源分析	130
3.5.1 正常运营期环境影响及源强分析	130
3.5.2 事故状态对环境的影响	133
4 环境现状	134
4.1 自然环境概况	134
4.1.1 地形地貌	134
4.1.2 工程地质	135
4.1.3 水文地质	139
4.1.4 气象气候	141
4.1.5 水文水资源	141
4.1.6 土壤	142
4.1.7 植被	143
4.1.8 水土流失	144
4.1.9 矿产资源	145
4.1.10 旅游资源	146
4.2 社会环境概况	146
4.2.1 行政区划与人口	146
4.2.2 社会经济	146
4.2.3 人群健康	147
4.3 地表水环境现状调查与评价	147
4.4 地下水环境现状调查与评价	148
4.4.1 监测点布设	148
4.4.3 监测项目	148
4.4.4 评价标准	148
4.4.5 评价方法	149
4.4.6 评价结果分析	149
4.5 环境空气质量现状监测与评价	153
4.5.1 环境空气质量常规监测	153
4.5.2 环境空气质量现状监测	153
4.6 声环境质量现状监测与评价	156
4.6.1 污染源	156

4.7.2 声环境质量.....	156
4.7 土壤环境现状监测与评价	158
4.7.1 监测点布设.....	158
4.7.2 监测项目.....	159
4.7.3 评价标准.....	159
4.7.4 评价方法.....	159
4.7.5 评价结果分析.....	159
4.8 生态环境现状调查与评价	165
4.8.1 调查方法.....	165
4.8.2 评价等级.....	166
4.8.3 评价范围.....	166
4.8.4 评价方法.....	167
4.8.5 评价重点内容.....	167
4.8.6 生态功能区划.....	167
4.8.7 生态系统类型.....	168
4.8.8 陆生维管植物多样性.....	169
4.8.9 陆生野生动物多样性.....	185
4.8.10 水生生物多样性.....	199
4.9 长江三峡风景名胜区	211
4.9.1 风景名胜区总体规划情况	211
4.9.2 地理位置及范围.....	212
4.9.3 风景名胜区性质与资源特色	212
4.9.4 资源分级保护规划.....	213
4.9.5 资源分类保护规划.....	214
4.9.6 本工程与长江三峡风景名胜区区位关系	215
4.9.7 本工程相邻的长江三峡风景名胜区核心景区规划	217
4.10 湖北省生态保护红线	217
4.10.1 湖北省生态保护红线概况	217
4.10.2 宜昌市生态保护红线概况	218
4.10.3 本工程与湖北省生态保护红线区位关系	218
5 环境影响预测与评价.....	220
5.1 地表水环境影响	220
5.1.1 施工期地表水环境影响分析	220
5.1.2 营运期地表水环境影响分析	226
5.2 地下水环境影响	227
5.2.1 施工期地下水环境影响分析	227
5.2.2 营运期地下水环境影响分析	228
5.2.3 非正常工况下地下水环境影响预测与分析	228
5.2.4 地下水环境影响预测结果分析与评价结论	241
5.3 大气环境影响	242
5.3.1 施工期大气环境影响分析	242
5.3.2 营运期大气环境影响分析	244
5.4 噪声环境影响	247

5.4.1 施工期噪声环境影响分析	247
5.4.2 营运期噪声环境影响分析	251
5.5 生态环境影响	254
5.5.1 陆生生态影响.....	254
5.5.2 水生生态影响.....	258
5.5.3 对生态完整性的影响.....	259
5.5.4 对景观完整性的影响.....	259
5.5.5 对生物多样性的影响.....	260
5.5.6 对生态系统功能结构的影响	260
5.5.7 发生风险事故情况下对生态环境的影响	262
5.6 土壤环境影响	263
5.6.1 施工期土壤环境影响分析	263
5.6.2 营运期土壤环境影响分析	264
5.7 固体废物环境影响	269
5.7.1 施工期固体废物影响分析	269
5.7.2 营运期固体废物影响分析	271
5.8 工程对长江三峡风景名胜区的景观影响.....	272
5.8.1 景观可视性分析.....	272
5.8.2 景观敏感性评价.....	277
5.8.3 景观相融性评价.....	277
5.8.4 景观影响评价结论.....	277
5.9 工程对湖北省生态保护红线的影响.....	278
5.9.1 路由方案不可避让生态保护红线论证	278
5.9.2 各行政区划内不可避让生态保护红线论证	279
6 环境保护措施及其技术经济分析.....	283
6.1 初步设计阶段对环保应有的考虑.....	283
6.2 地表水环境保护措施	284
6.2.1 施工期地表水环境保护措施	284
6.2.2 运营期地表水环境保护措施	287
6.3 地下水环境保护措施	287
6.3.1 地下水保护原则.....	287
6.3.2 地下水保护措施.....	287
6.3.3 地下水风险防范及应急措施	289
6.4 大气环境保护措施	293
6.4.1 施工期大气环境保护措施	293
6.4.2 运营期大气环境保护措施	295
6.5 声环境保护措施	295
6.5.1 施工期声环境保护措施.....	295
6.5.2 运营期声环境保护措施.....	296
6.6 生态环境保护措施	296
6.6.1 施工期生态环境保护措施	296
6.6.2 运营期生态环境保护措施	300
6.7 固体废物治理措施	300

6.7.1 施工期固体废物治理措施	300
6.7.2 营运期固体废物治理措施	302
6.8 土壤环境保护措施	302
6.8.1 施工期土壤环境保护措施	302
6.8.2 营运期土壤环境保护措施	302
6.9 水土流失防治措施	303
6.9.1 水土流失防治分区.....	303
6.9.2 水土保持措施总体布局.....	303
6.10 社会环境保护措施	309
6.11 环境敏感区保护与修复措施.....	310
6.11.1 生态环境保护措施	310
6.11.2 景观保护措施.....	315
6.11.3 其他保护措施.....	315
6.12 工程运营期满后环境影响及采取的环境保护措施.....	317
6.13 拟采用环保措施的技术经济可行性分析.....	317
6.13.1 设计施工阶段拟采用环保措施效果分析	317
6.13.2 投产运营阶段拟采用环保措施效果分析	317
7 环境风险评价.....	318
7.1 风险评价的目的	318
7.2 风险评价的程序	318
7.3 风险调查	319
7.3.1 项目风险源调查.....	319
7.3.2 环境敏感目标调查.....	319
7.4 风险识别及风险因素分析	320
7.4.1 物质风险识别.....	320
7.4.2 环境风险类型.....	328
7.4.3 事故处理过程伴生/次生污染识别	331
7.4.4 风险因素分析.....	331
7.4.5 最大可信事故的确定.....	342
7.4.6 最大可信事故概率.....	344
7.5 风险预测与评价分析	345
7.5.1 火灾爆炸事故影响分析.....	345
7.5.2 地表水环境风险分析.....	346
7.5.3 大气环境风险分析.....	350
7.5.4 地下水环境风险分析.....	368
7.5.5 土壤环境风险分析.....	369
7.5.6 农林生态环境风险分析.....	369
7.6 环境风险防范措施	370
7.6.1 设计拟采取的事故防范措施	370
7.6.2 施工阶段的事故防范措施	371
7.6.3 运行阶段的事故防范措施	372
7.6.4 地表水风险防范措施.....	373
7.6.5 地下水风险防范措施.....	373

7.6.6 环境风险防范三级防控体系	374
7.6.7 管理措施.....	375
7.7 环境风险应急措施	376
7.7.1 油污染场地事故应急处置措施	376
7.7.2 油污染地表水事故应急处置措施	378
7.7.3 围油栏拦截.....	380
7.7.4 泄漏油品收集.....	381
7.7.5 残油收集.....	381
7.7.6 有毒有害气体泄漏环境应急措施	381
7.8 环境风险应急预案	383
7.8.1 事故应急工作组织程序.....	384
7.8.2 应急工作响应程序.....	385
7.8.3 管道事故应急处理措施.....	387
7.8.4 阀室事故泄漏的应急处置	390
7.8.5 外部救援保障.....	390
7.8.6 应急预案结束.....	390
7.8.7 应急预案与当地政府的衔接和联动	391
8 清洁生产分析.....	392
8.1 清洁的生产工艺	392
8.1.1 管道输送与其他输送方式的比较	392
8.1.2 拟建项目清洁的生产工艺	393
8.2 有效的环境管理制度	394
8.3 清洁生产措施	394
8.3.1 节能降耗的优化措施.....	394
8.3.2 防腐材料的选用.....	394
8.3.3 提高管道的安全性能.....	395
8.3.4 减少运营期事故.....	395
8.3.5 管道管理.....	396
8.4 小结	397
9 污染物总量控制分析.....	398
9.1 污染物总量控制基本原则	398
9.2 总量控制的对象	398
9.3 拟建项目总量控制分析	398
10 环境保护投资估算及经济损益分析.....	400
10.1 环保投资估算	400
10.2 环境经济损益分析	402
10.2.1 经济效益分析.....	402
10.2.2 环境效益分析.....	403
10.2.3 社会效益分析.....	404
11 环境管理、监测与监理	405

11.1 环境保护机构	405
11.2 HSE 管理体系建立	405
11.2.1 HSE 管理概述	405
11.2.2 HSE 组织机构的建立	406
11.2.3 HSE 管理办公室在环境管理方面的主要职责是	406
11.2.4 HSE 管理文件编写	406
11.2.5 员工的培训和能力评估	407
11.2.6 本项目 HSE 管理工作内容	407
11.3 环境管理	408
11.3.1 施工期环境管理	408
11.3.2 运行期环境管理	412
11.4 环境监理	415
11.5 环境监测	418
11.5.1 施工期环境监测	418
11.5.2 运行期环境监测	419
11.5.3 应急环境监测	420
11.6 环保“三同时”验收	421
12 评价结论与建议	423
12.1 评价结论	423
12.1.1 项目基本情况	423
12.1.2 规划符合性分析结论	423
12.1.3 环境质量现状结论	424
12.1.4 环境影响预测与评价	426
12.1.5 环境保护措施	432
12.1.6 环境风险评价	437
12.1.7 清洁生产	437
12.1.8 污染物总量控制	438
12.1.9 环境保护投资估算	438
12.1.10 环境管理与监测制度	438
12.1.11 公众参与	438
12.1.12 总体评价结论	439
12.2 建议	439

概 述

一、项目背景及工程特点

根据国家发展改革委发布的《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》。到2025年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%；非化石能源消费比重达到20%左右；森林覆盖率达到24.1%，森林蓄积量达到180亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上；非化石能源消费比重达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上；森林覆盖率达到25%左右，森林蓄积量达到190亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，其中明确提出 大力发展新能源、合理调控油气消费。从国务院发布的两个政策可以看出，国家提高非化石能源消费比重、大力发展新能源、合理调控油气消费。在保证成品油市场供应的前提下，本地和周边炼厂将根据国家政策导向和市场需求将逐渐调整产品结构。截止目前，“十四五”期间川渝地区暂无规划的新增炼化产能；西部原油资源紧张，原油加工量和成品油产量不会有大幅增长波动；但是，产品结构会随市场需求和双碳目标实现节奏而逐渐调整，如：近期降低生产柴汽比、提高航煤产量、甚至远期“油转化”等，前提是保证成品油市场供应。川渝属于成品油缺口市场，本地和周边炼厂多数已是炼化一体化企业，短期为了最大程度保证川渝地区成品油资源供应，不会采取“油转化”措施。结合四川石化和盛马石化成品油生产能力、历史产量和产品结构调整发展趋势。碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，其中明确提出 大力发展新能源、合理调控油气消费。从国务院发布的两个政策可以看出，国家提高非化石能源消费比重、大力发展新能源、合理调控油气消费。

在保证成品油市场供应的前提下，本地和周边炼厂将根据国家政策导向和市场需求将逐渐调整产品结构。截止目前，“十四五”期间川渝地区暂无规划的新增炼化产能；西部原油资源紧张，原油加工量和成品油产量不会有大幅增长波动；但是，产品结构会随市场需求和双碳目标实现节奏而逐渐调整，如：近期降低生产柴汽比、提高航煤产量、甚至远期“油转化”等，前提是保证成品油市场供应。川渝属于成品油缺口市场，本地和周边炼厂多数已是炼化一体化企业，短期为了最大程度保证川渝地区成品油资源供应，不会采取“油转化”措施。结合四川石化和盛马石化成品油生产能力、历史产量和产品结构调整发展趋势。

为进一步明确三峡枢纽江南成品油翻坝项目建设的背景和必要性，更好建设、运营项目，中铁开投集团（本项目社会资本方）委托中国国际工程咨询有限公司开展三峡枢纽江南成品油翻坝项目投资可行性论证专题研究工作。并于2021年11月,由中国国际工程咨询有限公司编制完成了《三峡枢纽江南成品油翻坝项目研究报告》。报告提出建议三峡翻坝运输建设3条管线，1条航煤管线，1条柴油管线，1条汽油管线。汽油管线顺序输送92、95号，混输油按低标号油处理，不会存在质量问题。同时，汽油、柴油管线可依据市场运输需求量的变化适时互换。在2022年11月4日技术经济可行性论证咨询会中，与专家和业主均同意建设三管方案，即汽油、柴油、航空煤油分三条管道，专管专输的建议。

根据宜昌市发改委于2022年12月19日，《关于三峡枢纽江南成品油翻坝项目“两管变三管”输送方案论证情况报告的意见》，指出“三管增加的投资费用和今后运营费用不多，但经营灵活性大大提高，油品品质更有保障，故同意三管建设方案”。

项目清江北阀室向北平移约850m，茅坪镇阀室在原选址上进行调转方位调整，所有阀室占地面积不变，数量不变，项目在原有基础上增加一条管线，规模由800万吨/年调整为580万吨/年，输油起点变化，路由局部调整，长度缩减至122km。

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第29号）中有关“七 石油、天然气”部分，“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”被列为鼓励类。因此，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）符合国家产业政策。

二、环境影响评价工作过程

原项目三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程于2020年4月委托位中南安全环境技术研究院股份有限公司进行环境影响评价工作，项目于2021年2月取得由宜昌市生态环

境局出具的《宜昌市生态环境局关于宜昌江南油气管道投资有限公司三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程环境影响报告书的批复》（宜市环审【2021】11号）。项目于2022年开工，截止2024年4月，项目隧道已施工16km。

由于项目在三峡风景区内路由发生了改变，根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》，其中关于油气管道项目重大变动清单中列出在现有环境敏感区内路由发生变动属于重大变动，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，项目发生重大变动需重新报批环评手续。2024年7月10日，受宜昌江南油气管道投资有限公司委托，我单位承担了“三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）”的重新报批环境影响评价任务。

我单位接受委托后，进行了以下工作：

（1）认真研究了该项目的相关材料，进行了现场踏勘，收集了建设项目及周围地区的有关资料；

（2）在仔细研究项目可行性研究报告及相关资料的基础上，进行了初步工程分析；同时对项目建设区域进行实地踏勘和调研，了解项目沿线的周围情况。在此基础上，完成环境影响因素识别、评价因子筛选、评价重点和主要环境保护目标确定等工作，并以此确定评价工作等级、评价范围和评价标准；

（3）以项目工程分析为依据，在环境质量现状监测与评价的基础上，进行各环境要素的环境影响预测和评价，编制完成各专题环境影响分析与评价章节；

（4）通过工程分析、环境影响分析的结果，确定项目所采取的环保措施是否技术可行，并论证是否经济可行。在此基础上，提出更为合理的环保措施要求；

（5）结合已报批的原有环评内容及相关资料，重点分析此次两管变三管之后的环境影响以及敏感区内路由变化带来的变化；

（6）综合政策符合性分析、规划符合性分析、环保措施经技术经济论证分析、污染物达标排放分析、环境影响预测分析、清洁生产分析、环境风险评价、污染物总量控制分析等的基础上，完成报告书的编制。在上述工作的基础上，我单位编制完成了三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）环境影响报告书》。

按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求，环境影响评价公示工作已完成，至公示截止日建设单位、环评单位均未收到反对工程建设的意见。

三、关注的主要环境问题及环境影响

本项目为生态类线性工程，输送的介质为成品油；工程对环境的影响评价重点主要有施工期生态、噪声、环境空气、地表水、地下水、固体废物、土壤等环境影响，以及运营期油品泄露带来的环境风险。同时，此次为重大变动重新报批项目，重点关注项目在敏感区内路由改变所产生的环境影响变化。

四、环境影响评价的主要结论

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）的建设符合国家的产业政策，其路由改变及管线变化符合相关规划的要求，工程建设和运行期间将会对工程区域的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境等产生一定的影响，在工程施工及运行过程中，建设单位将认真落实工程设计和本报告中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故应急措施及环境风险应急预案，可以把工程对环境的影响降到最低程度。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

1 总则

1.1 任务来源

项目实施过程中出现重大变动，需重新报批环评。2024年7月，宜昌江南油气管道投资有限公司委托我公司开展三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）环境影响报告书编制工作，委托函详见附件1。

1.2 编制目的

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）线路总长约122km，由宜都市枝城油库经点军区、夷陵区到达秭归县茅坪镇秭归油库，管线均位于湖北省宜昌市境内。根据三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）工程特性和工程所在区域环境特征，以及国家相关法律法规要求，本次环境影响评价的主要目的在于：

（1）根据国家产业政策、城市发展规划及环境敏感问题，论述本项目建设可行性和必要性，分析重大变动的环境合理性。

（2）结合城镇发展规划、土地利用规划及环境敏感区，从环保角度分析站场选址及管线路由选线与这些规划及环境敏感区的相互关系，并提出调整建议。

（3）结合环境功能区划，评述本项目满足环境功能区划的可行性。

（4）针对施工期、运营期的环境影响特征，提出具有可操作性的生态保护措施和环境保护措施，以减少或减缓其对环境产生的负面影响。

（5）通过环境风险评价，提出环境风险管理措施、对策和应急预案。

（6）拟定环境监测和环境管理方案，掌握工程建设与运行过程中实际发生的环境影响，并及时做出反馈，对环境保护措施进行充实、完善和细化，增强措施的针对性和可操作性。

（7）进行环境保护投资估算，将环保投资纳入工程总投资，落实工程环境保护工作费用，为环保措施的顺利实施提供资金保证。

（8）在区域环境现状调查的基础上，通过工程污染分析，预测工程建设对环境的影响，提出防治污染和减缓影响的可行措施，为工程决策提供依据，指导工程环境保护设计和工程施工及营运期环境管理，使工程建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

1.3 编制依据

1.3.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）
- (7) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修订）
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修订）
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 10 月 25 日修订）
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订）
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）
- (12) 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修正）
- (13) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修正）
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修订）
- (15) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）
- (16) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日实施）
- (17) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 11 月 1 日实施）

1.3.2 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修改）
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017 年 10 月 7 日修正）
- (3) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修正）
- (4) 《风景名胜区条例》（2016 年 2 月 6 日修订）
- (5) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）
- (6) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）
- (7) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日修订）

- (8) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）
- (9) 《土地复垦条例》（2011年3月5日，国务院令第592号）
- (10) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日修订）
- (11) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月8日修订）
- (12) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017年3月1日修订）
- (13) 《全国生态环境保护纲要》（国务院国发〔2000〕38号）
- (14) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发〔1996〕31号）
- (15) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）
- (16) 《全国重要江河湖泊水功能区划（2011—2030年）》（国函〔2011〕167号）
- (17) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（2001年8月4日修正）
- (18) 《国家重点保护野生动物名录》（国函〔1988〕144号）
- (19) 《国家突发公共事件总体应急预案》（国务院2006年1月8日）
- (20) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日）
- (21) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021年1月1日施行）
- (22) 《关于加强环境应急管理工作的意见》（环发〔2009〕130号）
- (23) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第42号，2016年9月22日修改）
- (24) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年10月24日）
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）
- (26) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）
- (27) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告2017年第43号，2017年8月29日）
- (28) 《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（厅字〔2017〕2号，2017年2月7日）

(29) 《关于发布〈农村生活污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕20号 2010年2月8日）

(30) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定（修正）》（环境保护部令第16号，2010年12月22日）

(31) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环办环评〔2016〕150号，2016年10月26日）

(32) 《关于印发重点流域水污染防治规划（2016—2020年）的通知》（环水体〔2017〕142号，2017年10月12日）

(33) 《关于印发长江经济带生态环境保护规划的通知》（环规财〔2017〕88号，2017年7月13日）

(34) 《关于印发长江保护修复攻坚战行动计划的通知》（环水体〔2018〕181号）

(35) 《关于印发〈建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）〉的通知》（环办〔2013〕103号，2013年11月14日）

(36) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》（环发〔2015〕162号）

(37) 《环境影响评价公众参与办法》（2018年7月16日，部令第4号）

(38) 《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（推动长江经济带发展领导小组办公室，2019年1月12日）

(39) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019年9月20日，部令第9号）

(40) 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）

1.3.3 地方法规

(1) 《湖北省环境保护条例》（1997年12月3日修订）

(2) 《湖北省风景名胜区条例》（2018年5月1日实施）

(3) 《湖北省大气污染防治条例》（2018年11月19日修订）

(4) 《湖北省水污染防治条例》（2018年11月19日修订）

(5) 《湖北省土壤污染防治条例》（2016年10月1日实施）

(6) 《湖北省农业生态环境保护条例》（2006年12月1日实施）

- (7) 《省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划实施意见》（鄂政发〔2014〕6号）
- (8) 《湖北省危险化学品安全管理办法》（2013年11月1日起施行）
- (9) 《关于印发<湖北长江经济带生态保护和绿色发展总体规划>的通知》（鄂发〔2017〕8号）
- (10) 《省人民政府关于发布湖北省生态保护红线的通知》（鄂政发〔2018〕30号）
- (11) 《省人民政府办公厅关于印发湖北省县级以上集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（鄂政办发〔2011〕130号文）
- (12) 《省环保厅 省发改委关于印发湖北省生态保护红线划定方案的通知》（鄂环发〔2018〕8号）
- (13) 《省生态环境厅 省发展改革委关于印发<湖北省长江保护修复攻坚战工作方案>的通知》（鄂环发〔2019〕13号）
- (14) 《关于印发湖北长江经济带发展负面清单实施细则（试行）的通知》（湖北省推动长江经济带发展领导小组办公室，2019年9月29日）
- (15) 《省自然资源厅关于生态保护红线评估过渡时期重大项目占用生态保护红线有关意见的通知》（鄂自然资函〔2019〕646号）
- (16) 《关于进一步规范风景名胜区内建设项目选址方案核准工作的通知》（鄂建文〔2016〕48号）
- (17) 《湖北省环保厅关于启动运行湖北省危险废物监管物联网系统的通知》（鄂环发〔2014〕37号）
- (18) 《省生态环境厅关于印发湖北省乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（鄂环发〔2019〕1号）
- (19) 《湖北省挥发性有机物污染防治三年行动实施方案》（鄂环发〔2018〕7号）
- (20) 《市人民政府办公室关于同意宜昌市地表水、环境空气、声环境功能区类别划分方案（修编）的批复》（宜府办函〔2013〕46号）
- (21) 《宜昌市人民政府办公室关于宜昌市水功能区划的批复》（宜府办函〔2013〕

50 号)

(22) 《市环保局关于委托部分建设项目环境影响评价文件审批权限的通知》（宜市环〔2014〕19 号)

(23) 《宜昌市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》

1.3.4 规范性文件

- (1) 《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1—2016）
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）
- (9) 《输油管道工程设计规范》（GB50253—2014）
- (10) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183—2004）
- (11) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423—2013）；
- (12) 《油气输送管道跨越工程设计规范》（GB/T50459—2017）；
- (13) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218—2018）；
- (14) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192—2015）
- (15) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338—2018）
- (16) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）
- (17) 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002）
- (18) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164—2004）
- (19) 《环境空气质量监测规范（试行）》（原国家环保总局公告 2007 年第 4 号）
- (20) 《地表水环境质量评价办法（试行）》（环办〔2011〕22 号）
- (21) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）
- (22) 《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）
- (23) 《环境空气质量标准》（GB3095—2012）
- (24) 《声环境质量标准》（GB3096—2008）
- (25) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618—2018）

(26) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600 - 2018）

- (27) 《污水综合排放标准》（GB8978—1996）
- (28) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）
- (29) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）
- (30) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）
- (31) 《一般工业废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2020）
- (32) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）
- (33) 《农用污泥污染物控制标准》（GB4284—2018）
- (34) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）
- (35) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）
- (36) 《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）

1.3.5 技术报告及相关文件

- (1) 《宜昌市城市总体规划修改（2011—2030 年）》（2013 年）
- (2) 《宜昌市环境总体规划（2013—2030 年）》（2015 年）
- (3) 《长江三峡风景名胜区总体规划（2017—2030）》（2017 年）
- (4) 《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程可行性研究报告（两管变三管修改版）》（中石化中原石油工程设计有限公司，2024 年 6 月）
- (5) 《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程穿越长江三峡风景名胜区选址论证报告》（湖北省城市规划设计研究院，2020 年 11 月）
- (6) 《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程环境影响报告书》（中安全环境技术研究院股份有限公司，2021 年 2 月）
- (7) 项目区其他社会发展规划有关资料。

1.3.6 委托文件

2024年7月10日，宜昌江南油气管道投资有限公司正式委托湖北建夷检验检测中心有限公司开展三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）的环境影响评价工作，并出具委托书。

1.4 评价原则

(1) 评价工作应遵循针对性、政策性、科学性、客观公正的原则，使环评工作真正起到“防患于未然”、保护环境的作用。

（2）管道工程按照拟选的线路走向，结合管道沿程环境现状调查结果、遥感解译结果和环境功能区划，确定环境敏感点，贯穿“以点为主、点线结合、再反馈全线”的原则，开展环境影响评价工作。

（3）根据管道工程的环境影响因素特点开展评价工作，管道工程利用现有环境现状资料、遥感解译资料和类比调查资料开展环评工作，重点对管道路由区的农业、林业生态和社会环境开展现场调查工作。

（4）结合当地的发展规划、环境规划，在评价工作中以贯彻“清洁生产”、“污染物总量控制”、“达标排放”等国家环境保护的政策法规等为基本原则。最大限度地减少工程污染物排放量，采取有效措施，保护生态环境，使管道施工期间对环境的影响尽可能降至最低限度。促进当地经济、环境、社会三个效益的统一与协调发展。

1.5 环境影响识别及评价重点

1.5.1 环境影响识别

1.5.1.1 生态环境影响

本项目生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要为管沟开挖、管道穿跨越、站场建设施工阶段，造成土地表层的扰动、地貌改变、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农、林、种植业损失；施工临时道路（包括耕地），水土流失和地表植被破坏。

营运期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

1.5.1.2 水环境影响

水环境影响表征为：（1）施工期中小型河流开挖穿越对地表水环境的影响；（2）试压排放水对地表水环境的影响；（3）施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响；（4）事故状态下成品油泄漏对地表水和地下水环境的影响。

1.5.1.3 大气环境

大气环境影响表征为：（1）施工机械排放的废气和扬尘；（2）营运期非正常工况下排放气体及正常工况各阀室设备动静密封点泄漏的废气；（3）事故状态下成品油泄漏燃烧产生的次生污染物对大气环境的影响。

1.5.1.4 声环境

声环境影响表征为：（1）施工期施工机械产生的机械噪声；（2）营运期各工艺阀室设备等产生的机械噪声。

1.5.1.5 土壤环境

土壤环境影响表征为：（1）管沟开挖、管道穿跨越、站场建设施工阶段，造成土地表层的扰动以及土壤结构的破坏；（2）施工人员产生的生活污水排放对土壤环境的影响；（3）事故状态下成品油泄漏对地土壤环境的影响。

1.5.1.6 固体废弃物污染环境因素

固体废物污染环境因素表征为：施工期产生的生活垃圾、施工废料、废弃泥浆。

1.5.1.7 风险环境

风险环境影响表征为：（1）营运期管线、阀室发生泄漏对管线两侧及阀室周边环境和人员的影响；（2）成品油遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和阀室、管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响。

1.5.1.8 社会环境

社会环境影响表征为：（1）施工期对沿线农业生产和道路交通的影响；（2）施工对居住环境的影响；（3）对沿线的社会就业、社会经济的贡献；（4）工程建设对沿线景观的影响。

根据工程的施工期工程内容和运营期污染源排放状况，识别的主要环境影响因子见表 1.5-1。

表 1.5-1 主要环境影响因子识别

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	截断阀室建设	①永久占用土地，改变土地利用的现有功能 ②被征土地的原使用者将按规定得到一定的补偿
	施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声
	施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放
	管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型
	管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划；②可能产生废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田；③运输、取弃填挖作业中产生扬尘
	原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘；②临时材料堆场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型
	施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声
	施工便道建设	临时占用部分土地，对需要保留的巡线道路将永久性改变土地利用的原有功能。
	施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放

	穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生。
	穿越河流	①开挖式穿越将对河流水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加；②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失；③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可能引起农田或土壤污染；④定向钻方式穿越大型河流或具有饮用水功能的河流会产生一定的废弃泥浆，堆放或处理不当，可能引起所穿越河流的污染，或对穿越点附近的农田或土壤造成污染
	穿越铁路	复合型事故风险影响，由于采用顶管施工工艺，事故发生概率极低
	穿越高等级公路	复合型事故风险影响，由于采用顶管施工工艺，事故发生概率极低
	名胜古迹保护	本项目管线在选址路由时，避开了地上名胜古迹，但在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告
	试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后排放
	管线正常工况运营	
运营期	阀室	①阀室地面冲洗水以及设备检修产生的少量清洗废水；②非正常生产时，系统产生的无组织排放废气；③噪声源主要为玻璃钢轴流风机等，强度为70dB(A)
	管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响；②成品油遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响
	阀室事故	①阀室发生泄漏对阀室周边环境的影响；②成品油遇明火引起火灾或爆炸事故，空气质量和站场周围人口集中居住区的影响
	社会影响	①影响邻近村庄或城镇的发展空间；②增加劳动就业，促进经济发展

1.5.2 评价因子筛选

依据环境影响因子识别结果，从本项目施工期、运营期污染源排放状况和环境要素的敏感程度，筛选出的评价要素，划分出各要素可能受影响的程度，见表1.5-2，根据各环境因子影响程度确定评价工作重点和评价深度。

表 1.5-2 环境影响评价因子的筛选结果

序号	评价因子	影响程度		
		施工期	运营期（正常）	运营期（事故）
1	社会环境	++		+
2	农林业生态	+++		++
3	土地利用	+++		
4	水土流失	+++		
5	土壤结构	++		+++
6	声环境	++	++	
7	空气环境	+		+++
8	地表水环境	+	+	+++
9	道路交通	++		
10	居住环境	++		
11	水源地	+		+

12	景观	+		++
13	公共安全	+		+++

注：“+”表示一般描述要素，环境要素所受综合影响程度为较小或轻微；“++”表示一般评价因子，环境要素所受综合影响程度为中等；“+++”表示重点评价因子，环境要素所受综合影响程度为较大，或较为敏感。“空白”为无显著影响。

表 1.5-3 项目评价因子识别表

项目 评价要素	主要污染源	现状监测因子	预测因子
土壤环境	事故状态	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,1,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、pH、土壤含盐量、石油烃共 48 项	—
地表水环境	事故状态	水温、pH、SS、COD、BOD ₅ 、DO、总磷、氨氮、石油类、粪大肠菌群共 10 项	影响分析
地下水环境	事故状态	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类等 22 项	石油类
环境空气	/	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、非甲烷总烃	/
环境噪声	玻璃钢轴流风机	等效连续 A 声级 Leq (A)	Leq (A)
环境风险	管道泄漏事故	—	石油类、次生污染物 CO、SO ₂

1.5.3 评价重点

为使环境影响评价具有针对性，有必要选择对评价区域环境质量有重大影响或潜在重大影响或不可逆影响的环境因子作为本工程环境影响评价的工作内容，对影响较小的环境因子，只作一般性的影响分析。同时，由于本项目为重大变动重新报批项目，将项目在现有敏感区内路由变动所产生的环境影响变动作为重点评价内容。

管道工程对环境的影响从时间上来看分为设计阶段、施工期和运营期，不同的时期产生的环境影响不同。设计阶段主要是阀室、管线的选址选线的合理性分析；管道施工期主要对生态环境、水土流失等产生直接或较大影响；运营期主要以可能对环境造成潜在危险的风险事故为防范重点。总的来看，本项目产生的环境问题，管道线路以生态保护为主，阀室以污染控制为主。本项目环境影响评价重点为：

（1）设计阶段

重点关注阀室、管道选址选线、路由变动的环境合理性分析；

（2）施工期

① 生态环境影响评价：评价工作侧重于管道路由对植被、动植物及保护物种的影响预测分析；

② 地表水环境影响评价：管道穿跨越对地表水的环境影响分析；

③ 水土流失影响：以本项目水土保持方案为主。

（3）运营期

① 事故风险分析，结合安评结论，预测分析阀室和管线发生风险事故时对环境产生的影响，提出风险防范措施和应急预案；

② 阀室的污染影响和污染防治措施。

1.6 评价标准

根据工程涉及区域的环境状况，以及《宜昌市环境总体规划（2013-2030年）》等环境功能区划，确定本项目环境影响评价执行以下标准：

1.6.1 环境质量标准

1.6.1.1 地表水环境

根据地表水环境功能区划，管道沿途穿越段河流功能区见表 1.6-1，相应各河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）的水质标准，具体见表 1.6-2。

表 1.6-1 项目区域地表水环境功能区类别

水域名称	水域范围	执行环境质量标准类别（GB3838—2002）
九道河	九道河水库坝下一入长江口	III类
芭芒河	车湾—九道河入河口	III类
新桥河	/	III类
渔洋河	聂家河水文站—入清江口	III类
清江	高坝洲水库坝下一入长江口	II类
渔洋溪	/	III类
柳林河	柳林 3 组—入长江口	V类
长岭河	梓相坪—入长江口	IV类
桥边河	王家坝水库坝下一入长江口	IV类
三涧溪河	玉仙沟—入卷桥河河口	III类
暮阳溪河	凤凰岭—入长江口	III类
茅坪河	万家坝—入长江口	V类
白洪溪水库	库区及上游	II类

本工程地表水执行的水环境标准值详见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境质量标准值

序号	项目	单位	II类	III类	IV类	V类
1	水温	℃	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2			
2	pH 值	无量纲	6~9			
3	SS		-	-	-	-
4	溶解氧	mg/L	≥6	≥5	≥3	≥2
5	COD	mg/L	≤15	≤20	≤30	≤40
6	BOD ₅	mg/L	≤3	≤4	≤6	≤10
7	氨氮	mg/L	≤0.5	≤1.0	≤1.5	≤2.0
8	总磷	mg/L	≤0.1（湖、库 0.025）	≤0.2（湖、库 0.05）	≤0.3（湖、库 0.1）	≤0.4（湖、库 0.2）
9	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.5	≤1.0
10	粪大肠菌群	个/L	≤2000	≤10000	≤20000	≤40000

1.6.1.2 地下水环境

区域地下水主要适用于集中式生活饮用水及工农业用水，执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848—2017）III类标准，详见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水环境质量标准值

序号	项目	单位	III类
1	pH 值	无量纲	6.5~8.5
2	总硬度（以 CaCO_3 计）	mg/L	≤ 450
3	溶解性总固体	mg/L	≤ 1000
4	硫酸盐	mg/L	≤ 250
5	氯化物	mg/L	≤ 250
6	铁	mg/L	≤ 0.3
7	锰	mg/L	≤ 0.1
8	挥发性酚类	mg/L	≤ 0.002
9	耗氧量（ COD_{Mn} 法）	mg/L	≤ 3.0
10	硝酸盐	mg/L	≤ 20
11	亚硝酸盐	mg/L	≤ 1.0
12	氨氮	mg/L	≤ 0.5
13	氟化物	mg/L	≤ 1.0
14	氰化物	mg/L	≤ 0.05
15	汞	mg/L	≤ 0.001
16	砷	mg/L	≤ 0.01
17	镉	mg/L	≤ 0.005
18	铬（六价）	mg/L	≤ 0.05
19	铅	mg/L	≤ 0.01
20	总大肠菌群	MPN ^b /100mL 或 CFU _c /100mL	≤ 3.0
21	菌落总数	CFU/mL	≤ 100
22	石油类	mg/L	≤ 0.05

注：石油类地下水环境质量参照《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类限值

1.6.1.3 环境空气

拟建工程沿线地区等主要影响区所在地均为农村地区，环境空气质量功能区为二类区，区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。详见表 1.6-4。

表 1.6-4 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位	备注
1	二氧化硫	年平均	60	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	二氧化氮	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
3	CO	24 小时平均	4	mg/m^3	
		1 小时平均	10		
4	O ₃	日最大 8 小时平均	160	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		1 小时平均	200		
5	可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	70		
		24 小时平均	150		
6	细颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7	非甲烷总烃	1 小时平均	2	mg/m^3	《大气污染物综合排放标准 详解》

1.6.1.4 声环境

项目所在区域声环境质量，位于交通干线两侧红线外 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）4a 类标准，位于铁路交通干线两侧区域 30m 内执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）4b 类标准，其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类标准。详见表 1.6-5。

表 1.6-5 声环境质量标准

类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2	60	50
4a	70	55
4b	70	60

1.6.1.5 土壤

工程评价区域农用地以及施工临时用地区域土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中土壤污染风险筛选值；拟建工程永久占地区域土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值。详见表 1.6-6~1.6-7。

表 1.6-6 农用地土壤污染风险管控标准

项目		风险筛选值 (mg/kg)			
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25
铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170
铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250
铜	果园	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190
锌		200	200	250	300

表 1.6-7 建设用地土壤污染风险管控标准

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg) 第二类用地
1	砷	7440-38-2	60
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg) 第二类用地
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70
46	石油烃		4500

1.6.2 排放标准

1.6.2.1 污水排放标准

工程项目穿越相邻涉及河段分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅱ类、Ⅲ类和Ⅳ类水质标准。

Ⅱ类水体严禁排污入河，污水应经处理后回用于生产系统或场地洒水降尘、车辆冲洗、绿化等；Ⅲ类水体污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准，Ⅳ类水体污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）二级标准。

1.6.2.2 大气污染物排放标准

大气污染物排放标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297—96）表2中二级标准和无组织排放监控浓度限值。

1.6.2.3 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）之2类标准。

1.6.2.4 固体废弃物排放标准

生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889—2008），一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2020），危险固体废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）。

本工程污染物排放执行标准详见表 1.6-8。

表 1.6-8 工程污染物排放执行标准

污染物	排放标准	标准等级	指标及限值			
生产废水 生活污水	涉及Ⅲ类水质标准，执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）	一级标准	pH 值（>）	6~9		
			悬浮物（≤mg/L）	70		
			BOD ₅ （≤mg/L）	20		
			COD（≤mg/L）	100		
			NH ₃ -N（≤mg/L）	15		
			石油类（≤mg/L）	5		
	涉及Ⅳ类水质标准，执行《污水综合排放标准》（GB8978—1996）	二级标准	pH 值（>）	6~9		
			悬浮物（≤mg/L）	150		
			BOD ₅ （≤mg/L）	20		
			COD（≤mg/L）	150		
			NH ₃ -N（≤mg/L）	25		
			石油类（≤mg/L）	10		
	涉及禁排，回用于车辆冲洗、绿化等，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/18920—2002）	限值	指标	道路清扫	绿化	车辆冲洗
			pH 值	6~9		
			浊度（≤）	10	10	5
			BOD ₅ （≤mg/L）	15	20	10
			NH ₃ -N（≤mg/L）	10	20	10
			总大肠菌群（≤个/L）	3		
	涉及禁排，回用于农田灌溉，执行《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005）	限值	指标	旱作		
			BOD ₅ （≤mg/L）	100		
			COD _{Cr} （≤mg/L）	200		
			SS（≤mg/L）	100		
			石油类（≤mg/L）	10		
大气	《大气污染物综合排放标准》	无组织排	TSP（mg/m ³ ）	1.0		

污染物	排放标准	标准等级	指标及限值		
	(GB16297—1996)	放限值	PM ₁₀ (mg/m ³)	1.0	
			SO ₂ (mg/m ³)	0.4	
			NO ₂ (mg/m ³)	0.12	
			非甲烷总烃 (mg/m ³)	4.0	
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523—2011)	限值	施工场界	噪声限值	
				昼间	夜间
				75	55
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348—2008)	2 类	营运期企业场界	60	50

1.7 评价工作等级

1.7.1 地表水环境评价等级

本项目穿越河流采用定向钻穿越的施工方式，在施工期均不影响水体；小河流和沟渠采用开挖的方式施工，穿越过程中不向河流排放污水。拟建项目运营期无生产废水产生。阀室无常住人员，检修废水和场地冲洗废水暂存排污罐，排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3—2018）中的分级原则，确定本工程的地表水环境评价等级为三级 B。

1.7.2 地下水环境评价等级

评价工作等级划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

（1）地下水环境影响评价项目行业分类

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程属于成品油输送管道工程，依据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016）附录 A，“41 石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线），输油管线报告书为Ⅱ类”，确定地下水环境影响评价项目行业分类为Ⅱ类项目。

（2）地下水环境敏感程度

拟建管道及阀室不属于集中式饮用水地下水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区，也不属于准保护区以外的补给径流区；项目区附近没有热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，但项目管道沿线评价范围内分布有零星分散式饮用水井。因此拟建

工程地下水环境敏感程度分级为较敏感。

（3）建设项目地下水环境影响评价工作等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 1.7-1。

表 1.7-1 地下水环境影响评价工作等级划分依据

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据以上项目类型和环境敏感程度分析，结合表 1.7-1 确定本项目地下水环境影响评价等级为二级。

1.7.3 大气环境评价等级

本工程施工期废气源为施工机械排放的尾气和施工扬尘，其排放量很小，周期短，且具有流动性特征，进行简要的环境影响分析。运营期各阀室均只有截断功能，阀室废气主要是设备动静密封点泄漏的非甲烷总烃。经计算，本工程非甲烷总烃无组织排放 P_{max} 最大值出现为茅坪镇阀室， P_{max} 值为 1.71%；根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

1.7.4 声环境评价等级

各阀室所处区域属于《声环境质量标准》（GB3096—2008）规定的 2 类区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021），确定本工程的声环境评价等级为二级。

1.7.5 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022），生态评价工作等级主要依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度确定，其确定原则为：涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级。本项目涉及三峡风景名胜区，因此确定生态评价等级为一级。

1.7.6 土壤环境评价等级

拟建项目为成品油输送管道建设项目，为线性工程，拟建项目建设及运营期间，不属于能导致土壤酸化、盐化、碱化的土壤环境生态影响型建设项目，属于污染影响型

建设项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），线性工程重点针对主要站场位置（5座阀室）判定等级并开展评价。5座阀室占地面积较小（清江南阀室 0.17hm²、清江北阀室 0.19hm²、艾家镇阀室 0.16hm²、桥边镇阀室 0.19hm²、茅坪镇阀室 0.20hm²），按导则要求，其占地规模均属于“小型”。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于“交通运输仓储邮政业”中的“石油及成品油的输送管线”，为II类项目。

根据调查，5座阀室周边 1km 范围内存在耕地、园地，周边土壤环境敏感程度为敏感，根据污染影响型土壤评价工作等级划分表 1.7-3，阀室土壤环境评价工作等级为二级。

表 1.7-3 污染影响型土壤评价工作等级划分表

敏感程度 \ 占地规模	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

1.7.7 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），本项目为长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段分别评价，并通过分析大气、地表水、地下水环境敏感程度、危险物质及工艺系统危险性，按照表 1.7-4 和表 1.7-5 确定项目风险潜势综合等级为III级，按照表 1.7-6 确定评价工作等级为二级评价。

表 1.7-4 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险

表 1.7-5 环境风险潜势确定表

序号	起止站场	危险物质及工艺系统危险性（P）	大气环境		地表水环境		地下水环境	
			敏感程度	风险潜势	敏感程度	风险潜势	敏感程度	风险潜势
1	枝城油库—清江南阀室	P4	E3	I	E3	I	E2	II
2	清江南阀室—清江北阀室	P4	E3	I	E1	III	E2	II
3	清江北阀室—艾家镇阀室	P4	E3	I	E1	III	E2	II

4	艾家镇阀室—桥边镇阀室	P4	E3	I	E2	II	E2	II
5	桥边镇阀室—茅坪镇阀室	P4	E1	III	E2	II	E2	II
6	茅坪镇阀室—秭归油库	P4	E1	III	E2	II	E2	II

表 1.7-6 建设项目环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	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、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明

1.8 评价范围

本次评价仅包括管道工程部分，坝上坝下码头及秭归、枝城油库不在此次评价范围内。根据管道工程建设项目环境影响评价的特点和实践经验，结合工程沿线的自然环境特征，本次环境影响评价的范围确定见表 1.8-1。

表 1.8-1 环境影响评价范围一览表

评价因子	评价范围
环境空气	管道两侧各 200m 内区域；阀室以中心为原点，边长 5km 的矩形区域
地表水	管线两侧 200m 范围内的地表水体，穿跨越河流上游 500m～下游 3000m 以内水域
地下水	管道两侧各 200m 内区域，阀室以中心为原点，半径 2.0km 的圆形区域（约 12.6km ² 范围）
声环境	管道两侧各 200m 内区域，各阀室厂界外延 200m 范围内
生态环境	管道、施工便道两侧各 300m 内区域，各阀室厂界外延 1000m 范围，穿越生态敏感区管段向外延 1000m 范围
土壤环境	管道两侧各 200m 内区域，各阀室厂界外延 200m 范围
环境风险	管道两侧各 200m 内区域，各阀室厂界外延 5000m 范围

1.9 环境保护目标

根据工程特点及工程区域环境状况，确定本工程环境保护目标主要包括大气环境保护目标、地表水环境保护目标、地下水环境保护目标、声环境保护目标、生态环境保护目标、环境风险保护目标。

1.9.1 大气环境保护目标

本工程施工期主要大气环境保护目标为拟建管道沿线评价范围内的居民点，运营期主要大气环境保护目标为管道及阀室周边居民点等。拟建管道沿线评价范围内主要环境空气保护目标见表 1.9-1。

表 1.9-1 管道沿线评价范围内主要大气环境保护目标一览表

行政区		保护目标	方位	最近距离（m）	户数	人数
	枝城镇	洋津畈村	东北	20	16	50
			西南	60	24	86
		长岭岗村	东北	100	11	38
	姚家店乡	新桥河村	东	10	17	54
			西	15	33	115
		张家冲村	东	20	8	31
			西	15	10	35
		黄莲头村	东北	30	44	155
			西南	40	20	68
		过路滩村	西南	40	5	18
			东北	20	23	81
	五眼泉乡	袁家塆村	西南	20	22	75
			东北	15	31	106
		鸡头山村	东南	15	72	252
			西北	20	54	189
		汉洋坪村	东	30	15	52
			西	20	26	86
	高坝洲镇	皓光村	东	25	85	298
			西	20	72	258
		陈家岗村	东	25	42	146
			西	10	64	224
		白洪溪村	东	10	48	168
			西	15	29	102

行政区		保护目标	方位	最近距离（m）	户数	人数
	红花套镇	南桥村	东	15	47	188
			西	30	68	204
		渔洋溪村	东	10	17	51
			西	15	18	55
点军区	艾家镇	柳林村	东	10	6	24
			西	15	10	32
		七里村	东北	25	23	82
			西南	15	24	86
	联棚乡	联棚村	东北	45	76	266
			西南	30	36	144
		双溪村	东北	25	13	44
			西南	15	38	133
		福安村	东北	35	22	74
			东北	45	15	48
		长岭村	西南	40	24	82
			西南	40	24	82
	桥边镇	白马溪村	南	10	43	126
			北	10	25	88
		龙家冲村	南	50	3	11
			北	30	32	114
		六里河村	南	20	19	64
			北	15	16	50
	土城乡	戴家湾村	东北	25	14	48
			西南	40	8	26
		曹家畈村	东北	15	18	53
			西南	30	44	156
		白日坡村	南	50	8	23
			北	40	23	78
		高家岭村	东北	40	10	33
			西南	20	5	17
		和平村	东	50	6	23
			西	90	7	25
		三涧溪村	东北	60	15	52
			西南	55	4	15
		李家坪村	东北	70	5	15
			西南	30	2	7
		席家塆村	东北	50	3	12
			西南	85	2	6
夷陵区	三斗坪镇	幕阳村	东北	10	8	26
			西南	10	24	84
		白果塆村	东北	10	15	51

行政区		保护目标	方位	最近距离（m）	户数	人数
		秋千坪村	西南	10	18	58
			南	20	11	36
			北	20	12	40
秭归县	茅坪镇	溪口坪村	东北	10	36	134
			西南	10	23	68
		陈家坝村	东北	20	52	156
			西南	10	34	122
		月亮包村	东北	35	28	96
			西南	10	32	106
		花果园村	东北	10	78	273
			西南	10	24	87
		长岭村	东北	10	29	104
			西南	10	36	132
		中坝子村	东北	15	44	154
			西南	10	46	163
		兰陵溪村	东	20	2	8
			西	40	12	44

各阀室周围评价范围内主要大气环境保护目标见表 1.9-2。

表 1.9-2 阀室周边主要大气环境保护目标一览表

阀室	保护目标	方位	最近距离（m）	大概人数
清江南阀室	鸡头山村	东、西、南、北	43	3000
	袁家塆村	东南	850	2500
	响水洞村	西南	2460	350
	汉洋坪村	东北	2550	400
	过路滩村	东南	3060	230
	天平山村	西北	2180	180
清江北阀室	皓光村	东、西、南、北	160	1600
	天平山村	西	780	750
	鸡头山村	南	1050	1200
	湾市村	东	2070	260
	曾家岗村	东北	2250	420
	宋山冲村	西北	2880	80
艾家镇阀室	柳林村	东、西、南、北	58	420
	渔洋溪村	东南	2490	45
桥边镇阀室	六里河村	东、南、北	52	560
	龙家冲村	东	1290	220
	戴家湾村	西南	620	470
	鞍子溪村	南	2220	230
	李家坝村	西	1730	800

阀室	保护目标	方位	最近距离（m）	大概人数
	曹家畈村	西北	675	450
	黄牛岩村	北	1650	720
	白日坡村	西北	2670	570
	韩家坝村	东北	2720	40
茅坪镇阀室	溪口坪村	东、南	70	850
	九里村	北	1500	3000
	陈家坝村	西	1900	1000
	建东村	西	2400	300

1.9.2 地表水环境保护目标

拟建管道穿越涉及的主要地表水环境保护目标详见表 1.9-3~1.9-4 和图 1.9-1~ 1.9-3。

表 1.9-3 地表水环境保护目标一览表

序号	穿越位置	水域名称	水环境功能区划	是否穿越	穿越方式
1	宜都市	九道河	Ⅲ类	是	开挖
2	宜都市	芭芒河	Ⅲ类	是	开挖
3	宜都市	新桥河	Ⅲ类	是	开挖
4	宜都市	渔洋河	Ⅲ类	是	开挖
5	宜都市	清江	Ⅱ类	是	定向钻
6	点军区	渔洋溪	Ⅲ类	是	开挖
7	点军区	柳林河	V类	是	开挖
8	点军区	长岭河	Ⅳ类	是	开挖
9	点军区	桥边河	Ⅳ类	是	开挖
10	点军区	三涧溪河	Ⅲ类	是	开挖
11	夷陵区	暮阳溪河	Ⅲ类	是	开挖
12	秭归县	茅坪河	V类	是	开挖
13	宜都市	白洪溪水库	Ⅱ类	否	/

表 1.9-4 饮用水水源保护目标一览表

序号	行政区划	水源地名称	水源地级别	是否穿越	穿越方式	相对位置关系
1	宜都市	红花套镇白洪溪水库水源地	乡镇级	否	/	距水源地二级保护区外围最近距离为 150m
2	点军区	艾家镇七里冲水库水源地	乡镇级	否	/	距上游水源地二级保护区边界最近距离为 315m
3	秭归县	茅坪镇三汇溪向家坝饮用水源地	乡镇级	否	/	距上游水源地二级保护区边界最近距离为 30m
4	宜都市	陆城二水厂饮用水水源地	县级以上	否		距下游水源地二级保护区边界最近距离为 5100m

1.9.3 地下水环境保护目标

管道及阀室不穿越或压占集中式及分散式饮用水水源保护区。

1.9.4 声环境保护目标

管道沿线及阀室的声环境保护目标同大气环境保护目标，见表 1.9-1 和和表 1.9-2。

1.9.5 环境风险保护目标

管道沿线的环境风险保护目标同大气环境保护目标，见表 1.9-1，阀室周围 5km 范围内环境风险保护目标见下图。

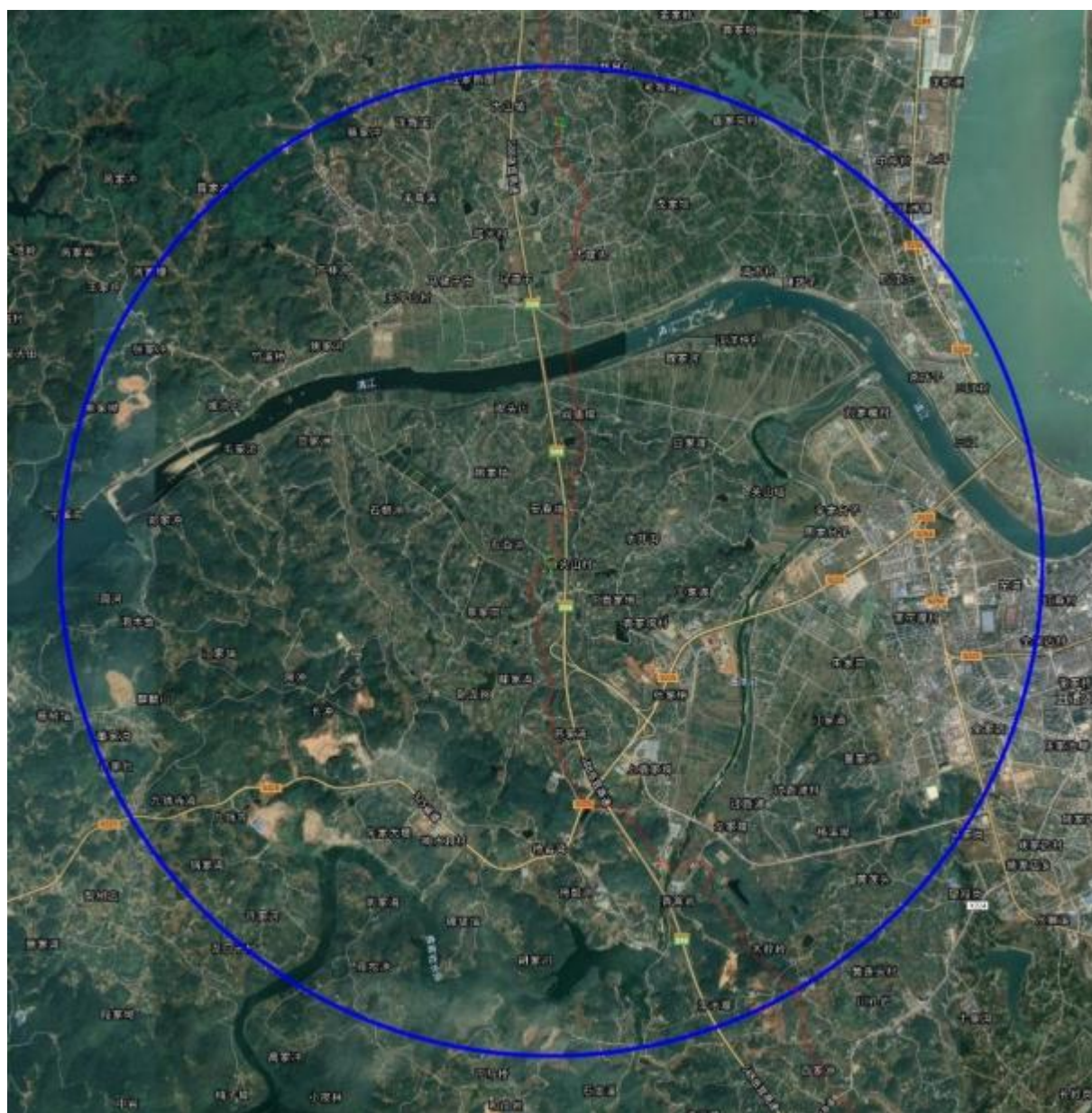


图 1.9-5 清江南阀室环境风险评价范围及环境风险保护目标示意图（5km）

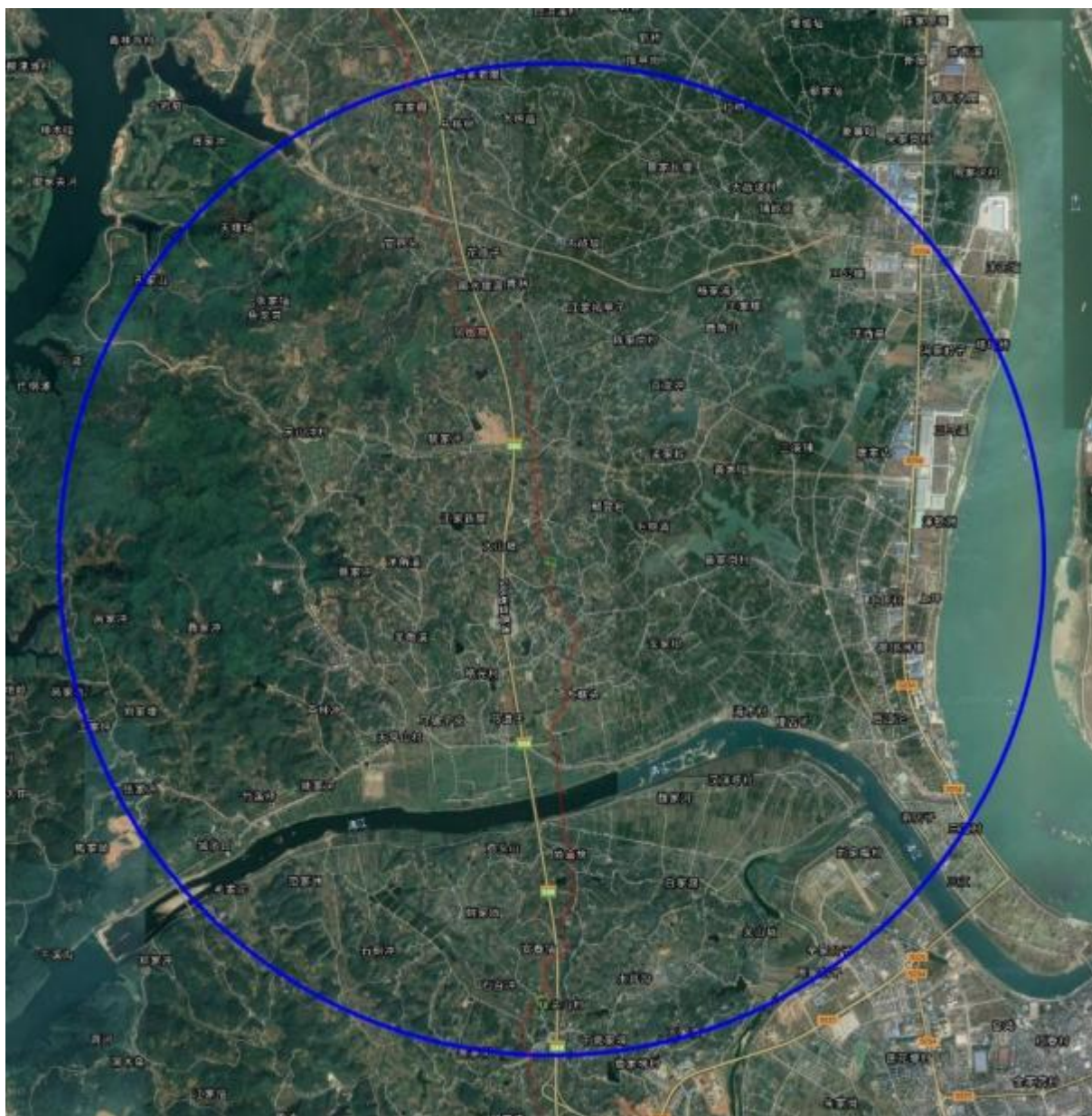


图 1.9-6 清江北阀室环境风险评价范围及环境风险保护目标示意图（5km）



图 1.9-7 艾家镇闸室环境风险评价范围及环境风险保护目标示意图 (5km)

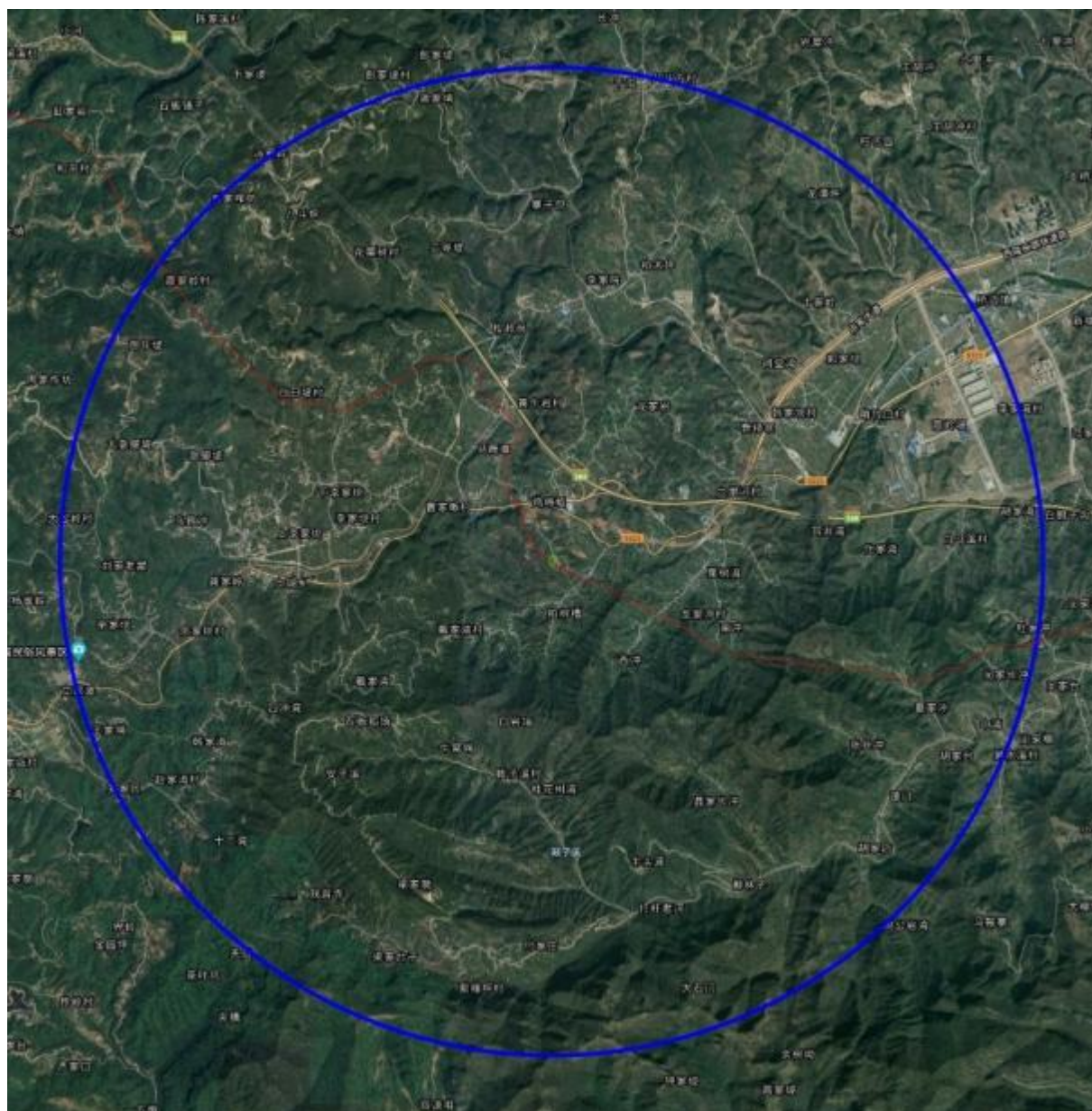


图 1.9-8 桥边镇阀室环境风险评价范围及环境风险保护目标示意图（5km）

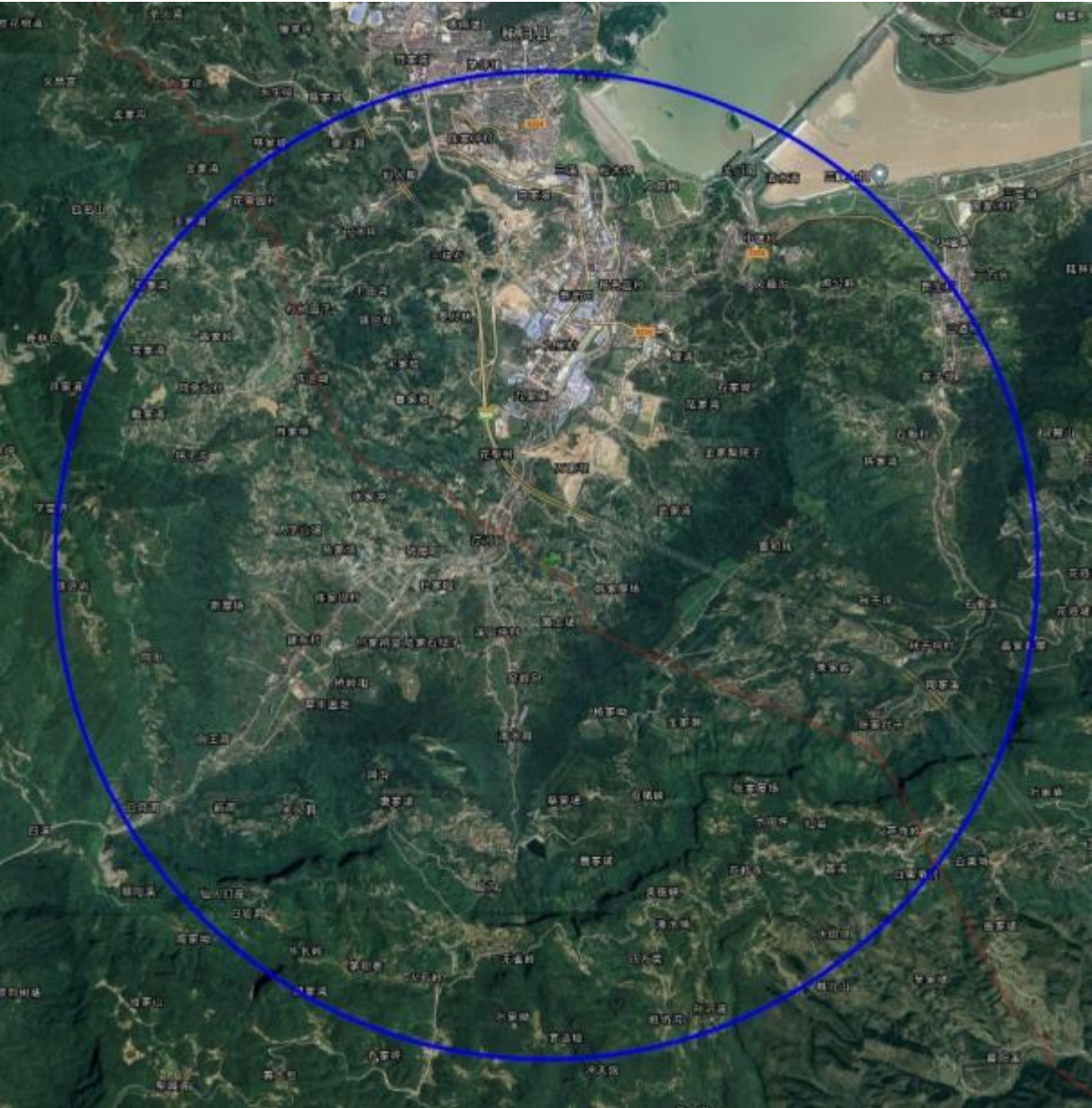


图 1.9-9 茅坪镇闸室环境风险评价范围及环境风险保护目标示意图（5km）

1.9.6 生态环境保护目标

拟建项目生态环境保护目标包括沿线耕地、动植物等， 管道沿线穿越长江三峡风景 名胜区、湖北省生态保护红线等生态环境敏感区，生态环境保护目标见表 1.9-5。

表 1.9-5 生态环境敏感保护目标一览表

保护目标	特征	相关关系	主要影响及时段
长江三峡风景名胜	施工期植被破坏、景观影响，施工完成后立即进行植被恢复或复垦	建东段穿越三级保护区范围 1.89km；兰陵溪段穿越风景名胜区二级保护区 0.80km	影响时段为施工期
湖北省生态保护红线	施工期植被破坏、景观影响，施工完成后立即进行植被恢复或复垦	临时用地占用生态保护红线面积共计 16.67hm ²	影响时段为施工期
宜昌市生态功能控制线	施工期植被破坏、景观影响，施工完成后立即进行植被恢复或复垦	临时占用	影响时段为施工期
植被	沿线以人工种植植被为主	占用	无国家和地方保护类植物种，将造成植被的损失；影响时段为施工期和营运期
动物	评价区内分布有国家Ⅱ级重点保护动物 7 种，分别为虎纹蛙、黑鸢、松雀鹰、红隼、普通鵟、斑头鸺鹠和短耳鸮	沿线分布	工程施工将破坏动物活动和觅食场所；影响时段为施工期和营运期
水土流失	施工期水土流失	沿线分布	影响时段为施工期
耕地	施工期穿越或占用	穿越或占用	影响时段主要为施工期

拟建项目沿线其他生态环境保护目标及位置关系见表 1.9-6，本项目均不穿越以下所有敏感区，具体位置见附图 14。

表 1.9-6 管道沿线相近生态环境敏感保护目标一览表

序号	生态环境敏感保护目标	保护级别	位置关系	是否穿越
1	龙山自然保护小区	省级	线路东侧 3239m	否
2	湖北宜都天龙湾国家湿地公园	国家级	线路西侧 3790m	否
3	宋山自然保护小区	省级	线路西侧 1014m	否
4	宋山森林公园	省级	线路西侧 3143m	否
5	文佛山自然保护小区	省级	线路西南侧 2114m	否
6	小鹿自然保护小区	省级	线路东侧 5040m	否
7	车溪自然保护小区	省级	线路西侧 2454m	否
8	泗溪自然保护小区	省级	线路西南侧 4508m	否
9	九畹溪自然保护小区	省级	线路西侧 2111m	否
10	长江湖北宜昌中华鲟省级自然保护区	省级	线路东侧 1821m	否

1.9.7 文物保护目标

宜昌市文化和旅游局根据本项目线路图，经查询第三次全国文物普查数据库，线路与宜都市刘家河遗址，点军区杨家塙老屋，夷陵区柏果塙烈士墓、庄家老屋、屈必正墓等不可移动文物较近。经现场踏勘，线路不占用上述文物保护目标，具体位置关系见表 1.9-7。

表 1.9-7 文物保护目标一览表

序号	行政区划	名称	保护级别	是否穿越	位置关系
1	宜都市	刘家河遗址	一般文物	否	位于线路西侧 1.8km 处
2	点军区	杨家塙老屋	市级文物保护单位	否	位于线路北侧 2.0km 处
3	夷陵区	柏果塙烈士墓	一般文物	否	位于线路东侧 1.0km 处
4	夷陵区	庄家老屋	一般文物	否	位于线路北侧 1.5km 处
5	夷陵区	屈必正墓	一般文物	否	位于线路北侧 1.5km 处

1.10 评价工作程序

按照《建设项目环境保护管理条例》和《环境影响评价技术导则》的要求，本工程环境影响评价工作分以下三个阶段。

本工程环境影响评价程序框图如下：

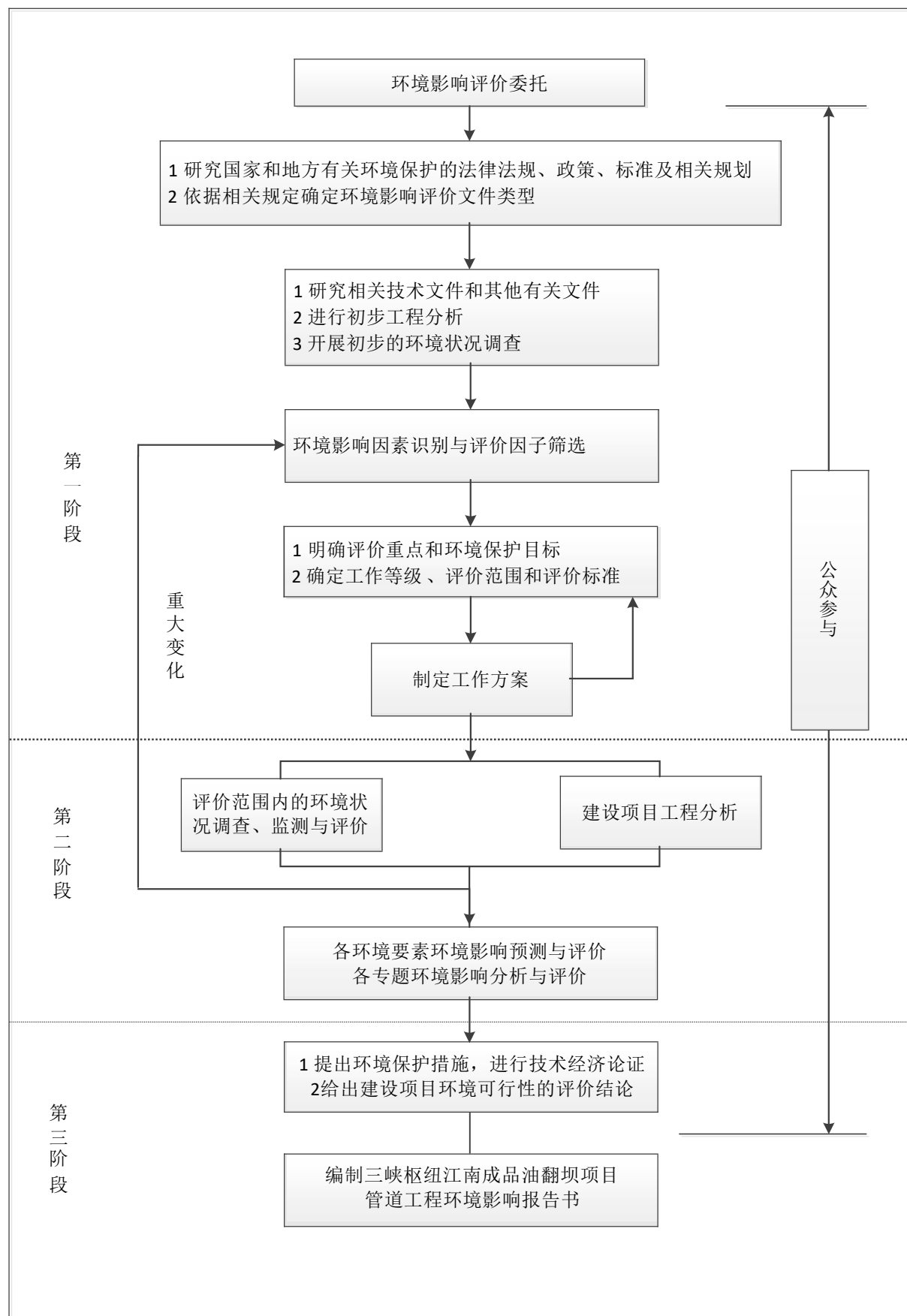


图 1.10-1 环境影响评价程序图

2 工程概况

2.1 工程名称及地理位置

工程名称：三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）

工程性质：新建（重新报批）

建设单位：宜昌江南油气管道投资有限公司

工程总投资：248272.22 万元

地理位置：输送管道由宜都市枝城油库向西北方向沿翻坝高速，经枝城镇、姚家店镇、五眼泉镇、高坝洲镇、红花套镇进入点军区艾家镇，经联棚乡、土城乡、桥边镇进入夷陵区三斗坪镇，经三斗坪镇进入秭归县，到达秭归县茅坪镇秭归油库。输送管道线路长度约122km。



图 2.1-1 管道宏观走向示意图

2.2 建设规模及工程量

2.2.1 建设规模

（1）管道线路

此次项目变动后，管道线路因坝下码头位置向北移，变更后线路较原线路长度缩减约 18km，路由走向保持不变，三条管道同沟敷设，线路长度约122km，分别输送汽油、柴油和航空煤油，由枝城油库通过管道输送至秭归油库。沿线设置 5 座监控阀室：清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室。

变动后，清江北阀室、茅坪镇阀室原位置规划发生变化，清江北阀室向北移约 850m，茅坪镇阀室原位置平面调整。

（2）输油工艺方案

汽油管道：设计输量 $230 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计压力9.5MPa，设计管径 $D323.9 \times 8.0/8.8 \text{mm}$ ，选用无缝钢管，钢级为L360N，执行GB/T 9711的PSL2标准；

柴油管道：设计输量 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计压力9.5MPa，设计管径 $D273.1 \times 8.0/10.0 \text{mm}$ ，选用无缝钢管，钢级为L290N，执行GB/T 9711的PSL2标准；

航空煤油管道：设计输量 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计压力9.5MPa，设计管径 $D323.9 \times 8.0/8.8 \text{mm}$ ，选用无缝钢管，钢级为L360N，执行GB/T 9711的PSL2标准。

（3）主要穿跨越

水域大型定向钻穿越1处，穿越长度1100m；水域中型大开挖穿越1处，穿越长度200m；长山岭钻爆法隧道穿越6处，穿越长度15400m；中长山岭钻爆法隧道穿越8处，穿越长度 7240m；短山岭钻爆法隧道穿越4处，穿越长度1510m；铁路穿越1处，穿越长度80m；高速公路穿越5处，穿越长度400m；高等级公路穿越5处，穿越长度320m。

（4）管道防腐及阴极保护

输送管道外防腐全线统一采用加强级三层PE防腐层，冷弯弯管外防腐采用与主管线一致的加强级三层PE防腐层，热煨弯管外防腐采用双层环氧粉末防腐层，内层厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ ，外层厚度 $\geq 500 \mu\text{m}$ ，总厚度 $\geq 800 \mu\text{m}$ 。管道补口采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ ）+热收缩补口带（基材厚度 $\geq 1.2 \text{mm}$ ，胶层厚度 $\geq 1.0 \text{mm}$ ），总厚度 $\geq 2.5 \text{mm}$ 。

清江大型穿越段管道定向钻整体采用环氧玻璃钢加固。输送管道采用联合强制电流保护法进行阴极保护。

（5）自动控制

控制系统采用以计算机为核心的监控和数据采集系统（SCADA），实现由调控中心（设置在秭归油库）SCADA对管道沿线各油库和阀室进行集中监控和统一调度管。调控中心可向各油库站控系统和阀室RTU系统发出调度指令，由站控系统和RTU系统完成控制。调控中心通过通信系统实现资源共享、信息的实时采集和集中处理。SCADA系统投产后，操作人员在调控中心可通过SCADA系统完成对各油库和阀室的监控、管理。达到在调控中心完成对全线进行监控、调度、管理的自动化水平。

（6）通信

本项目拟与输送管道同沟敷设36芯通信光缆，连接枝城油库、秭归油库以及5座RTU阀室，包含光缆线路、光传输系统、软交换调度电话系统、工业控制传输网系统（下简称工控网）、办公网络（OA）系统、视频会议系统、安防系统、管线巡检系统、备用通信系统及应急抢修通信系统。

（7）供电

阀室外电按照就近引自附近10kV电网考虑。监控阀室内照明、空调等用电负荷为三级，自控、通信等用电负荷为重要负荷，重要负荷采用直流供电，蓄电池不间断供电时间为36h。UPS电源，后备时间8小时。

（8）管道维、抢修

输送管道的维、抢修量依托周边中石化和中石油油气管道的维、抢修力量。

（8）机构及定员

线路巡线人员19人，负责管道线路的日常巡线维护。

（10）工程进度安排

工程计划于2026年底计划竣工投产。

（11）工程投资

管道工程总投资为248272.22万元（含增值税13399万元）。其中建设投资（含增值税）为237229.03万元（工程费为145144.52万元、其他费为78656.45万元、预备费为13428.06万元），建设期利息为10743.20万元，铺底流动资金为300万元。

本项目变更前后主要建设规模对比情况见表2.2-1。

表 2.2-1 项目组成及工程量变动前后对比表

序号	专业	项目	可研（两管）	可研（三管）

1	设计规模	规模800万吨/年，其中：1.汽油：450万吨/年；2.柴油：150万吨/年；3.航煤：200万吨/年。	规模580万吨/年，其中：1.汽油：230万吨/年；2.柴油：150万吨/年；3.航煤：200万吨/年。
2	长输管道路由	1.长度，140km。途经宜都市，点军区，夷陵区，秭归县。	1.长度122km。输油起点变化，路由局部调整。途经宜都市，点军区，夷陵区，秭归县。
3	建设用地	1.永久征地：156.59亩。2.临时征地：4698.9亩。	1.永久征地：160.872亩。2.临时征地：5132.1亩。
4	线路用管规格	1.汽柴油管道：DN500 L415M PSL2 SAWL； 2.航煤管道：DN300 L360N PSL2 SMLS。	1.汽油管道：DN300 L360N PSL2 SMLS； 2.柴油管道：DN250 L290N PSL2 SMLS； 3.航煤管道：DN300 L360N PSL2
5	穿越	1.隧道穿越：24150m/18座；2.清江穿越：2200m/2次； 3.渔洋河穿越：200m/1次； 4.高速公路穿越：610m/7次； 5.高等级公路穿越：320m/5次；6.铁路穿越：240m/4次。	1.隧道长度：24150m/18座；2.清江穿越：3300m/3次； 3.渔洋河穿越：200m/1次； 4.高速公路穿越：400m/5次； 5.高等级公路穿越：320m/5次；6.铁路穿越：80m/1次。
6	隧道	1.长隧道穿越6处，共计15900m；中长隧道穿越7处，共计6340m；短山岭隧道穿越5处，共计1910m。	1.长隧道穿越6处，共计15400m；中长隧道穿越8处，共计7240m；短山岭隧道穿越4处，共计1510m。
7	储运工艺	1.选址面积：5座RTU阀室共计12919平米； 2.两条管道共用一座阀室；3.电液联动球阀设旁通阀。	1.选址面积：5座RTU阀室12919平米； 2.三条管道共用一座阀室； 3.电液联动球阀不设旁通阀。
8	通信	一般线路 接续点设置盾形电子标识器（带ID），气吹点设置普通电子标识器（带ID）。	统一为盾形电子标识器（带ID）。
9	水工保护	一般线路 砌石量：22.759×10 ⁴ m ³ 混凝土：3.847×10 ⁴ m ³ 生态袋：4.798×10 ⁴ m ³ 挖土方：19.478×10 ⁴ m ³ 挖石方：3.5603×10 ⁴ m ³ 回填土方：19.282×10 ⁴ m ³	砌石量：23.9×10 ⁴ m ³ 混凝土：3.5×10 ⁴ m ³ 生态袋：4.2×10 ⁴ m ³ 挖方：29.59×10 ⁴ m ³ 填方：24.5×10 ⁴ m ³
10	机制	一般线路 手工电弧焊+半自动焊	手工电弧焊+半自动焊
11	结构	阀室 5座RTU阀室，每座监控阀室均设大门1樘、砖砌围墙128m长、阀组区罩棚1座、设备间1座、12座地面管线支墩及6座埋地管线支墩。	5座RTU阀室，每座监控阀室均设大门1樘、砖砌围墙128m长、阀组区罩棚1座、设备间1座、6座埋地管线支墩。
12	建筑	阀室 共计5座RTU阀室，单座阀室下设：设备间1座，建筑面积45.76m ² 、罩棚一座，建筑面积95m ² ，投影面积190m ² 。围墙2.5m高92.5m。3.5m宽2.2m高钢板大门一樘。	共计5座RTU阀室，单座阀室下设：设备间1座，建筑面积45.76m ² 、罩棚一座，建筑面积95m ² ，投影面积190m ² 。围墙2.5m高92.5m。3.5m宽2.2m高钢板大门一樘。
13	阴极保护	阀室 1.临时阴极保护采用块状镁合金牺牲阳极； 2.在阀室与非阴极保护站设置电位采集仪； 3.二条管线140km设置均压线。	1.临时阴极保护采用带状镁合金牺牲阳极； 2.在阀室与非阴极保护站设置智能测试桩； 3.三条管线122km设置均压线。
14	防腐	阀室 1.DN500加强级三层PE防腐140km； 2.热煨弯头外防腐：采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度≥0.6mm）+1道聚丙烯增强纤维胶带（胶带厚度1.15mm，带间搭接宽度为55%），总厚度为≥2.9mm。	1.增加DN300、DN300及DN250三条管道加强级三层PE防腐各122km；2.热煨弯头外防腐：采用双层环氧粉末防腐层，内层厚度≥300μm，外层厚度≥500μm，总厚度≥800μm。
15	通信	阀室 两条管道工控网系统；软交换调度系统；安防系统；供电接地。	三条管道工控网系统；软交换调度系统；安防系统；供电接地。

16	仪控	阀室	两条管道仪控配套设计，其中，信号传至控制器。	三条管道仪控配套设计，其中信号传至RTU，取消控制器。
17	电气	阀室	用电负荷：26.5kw	1.用电负荷：28.35kw 2.根据最新规范要求，增加屋顶光伏发电系3.24kwp
18	消防	阀室	手提式磷酸铵盐干粉灭火器手提式二氧化碳灭火器。	手提式磷酸铵盐干粉灭火器手提式二氧化碳灭火器。 数量形式均不变。
19	总图	阀室	清江北阀室平整土方 1840m ³ ；茅坪镇阀室平整土方 1920m ³ ，3m高挡墙75m长。	清江北阀室，茅坪镇阀室选址发生变化，土方及边坡防护发生变化，其中清江北阀室挖方6180m ³ ，回填7710m ³ ，3m高挡墙314m长；茅坪镇阀室挖方18327m ³ ，3m高挡墙232m长。
20	暖通	阀室	阀室的阀组区均属于半露天场所，采用自然通风。设备间设机械通风和分体式空调器。	阀室的阀组区均属于半露天场所，采用自然通风。设备间设机械通风和分体式空调器。形式与工程量均无变化。

2.2.2 项目组成及主要工程量

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程（两管变三管）在项目变动后，由于项目线路缩短，局部路由进行调整，主要项目组成无变化，主要工程量发生变动，主要项目组成及工程量情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成及工程量汇总表

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
主体工程	管道工程	汽油管道	设计输量	10 ⁴ t/a	230
			管径	mm	
			设计压力	MPa	
		柴油管道	设计输量	10 ⁴ t/a	150
			管径	mm	
			设计压力	MPa	
		航空煤油管道	设计输量	10 ⁴ t/a	200
			管径	mm	
			设计压力	MPa	
	附属工程	线路阀室	座	5	清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室
		阴极保护站	座	1	艾家镇阀室，输送管道采用联合强制电流保护法
		三桩用量	个	1200	
		固定墩	个	56	5×4.5×2.5
		警示牌	个	90	
		警示带	km	450	
		管道防腐保温层	10 ⁴ m ²	35.83	加强级三层 PE 防腐层
			m ²	7674.1	热煨弯管防腐层
			m ²	2614	玻璃钢保护层
		通信线路	km	140	输送管道同沟敷设 36 芯通信光缆
		外部供电线路	km	15	就近接入 10kV 电网
	穿越工程	水域大型穿越	m/处	3300/3	采用定向钻穿越，较变动前增加1100m/1处
		水域中型穿越	m/处	200/1	采用大开挖穿越

		水域小型穿越	m/处	722/34	采用大开挖穿越
		鱼塘	m/处	510/5	大开挖穿越
		铁路穿越	m/处	240/4	箱涵穿越
		高速公路穿越	m/处	610/7	顶管穿越
		高等级公路穿越	m/处	320/5	顶管穿越
		乡县级公路穿越	m/处	450/18	大开挖穿越
		一般公路穿越	m/处	1798/176	大开挖穿越
		长山岭隧道穿越	m/处	15400/6	钻爆法，较变动前减少500m
		中长山岭隧道穿越	m/处	7240/8	钻爆法，较变动前增加900m/1处
		短山岭隧道穿越	m/处	1510/4	钻爆法，较变动前减少400m/1处
		穿越地下管道	处	40	暂估
		穿越地下电（光）缆	处	60	暂估
	水工 保护	浆砌石	万 m ³	23.9	较变动前增加1.14万 m ³
		混凝土	万 m ³	3.5	较变动前减少0.347万 m ³
		生态袋	万 m ³	4.2	较变动前减少0.598万 m ³
		挖土方	万 m ³	29.59	较变动前增加10.112万 m ³
		挖石方	万 m ³	3.56	
		填土方	万 m ³	24.5	较变动前增加5.218万 m ³
	公用 工程	供暖制冷	台	5	阀室设备间供暖制冷采用壁挂式空调器 KFR-35GW 型
		通风	台	5	阀室设备间通风采用玻璃钢轴流风机 T35-11 型
		消防系统	具	20	每个阀室配置 4 具手提式磷酸盐干粉灭火器 MF/ABC8
			具	10	每个阀室配置 2 具手提式二氧化碳灭火器 MT7
辅助 工程	道路 工程	新建施工道路（便道）	km	38.5	6m 宽，较变动前增加8.5km
		新建隧道施工便道（隧道）	km	10	
工程土 石方量	作业带 土石方	作业带土方量	万 m ³	51.8	
		作业带石方量	万 m ³	5.8	
	管沟土 石方	管沟土方量	万 m ³	33.6	
		管沟石方量	万 m ³	50.4	
	山区削方量		万 m ³	20	
	隧道土石方量		万 m ³	37.2	
	回填细土方量		万 m ³	32.9	
	总弃渣量		万 m ³	38.66	
工程占地	永久用地		hm ²	10.7248	主要为阀室、管道三桩及固定墩占地
	临时用地		hm ²	343.14	
拆迁	房屋拆迁		m ² /处	10200/34	较变动前增加2处
	电杆迁移		处	120	
	坟冢迁移		座	30	
	采石场迁移		座	2	
重要赔偿	耕地		hm ²	58.73	较变动前增加5hm ²
	经济作物		hm ²	189.03	较变动前增加16hm ²
	林地		hm ²	82.74	较变动前增加7hm ²
	荒地		hm ²	11.64	较变动前增加1hm ²

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备 注
环保工程		污水处理设施	套	5	各阀室内建设 2m³ 的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。
		废气治理			对泵、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期检测、及时修复
		噪声治理			采取隔声、基础减振等措施实现阀室的厂界噪声达标
		固废处理			生活垃圾由环卫部门统一定期清运处理；阀室内设置危废暂存间，危废委托有资质的单位统一处置
定员			人	36	均为巡线工
工程投资		工程费用	万元	145144.52	
		其他费用	万元	78656.45	
		预备费	万元	13428.06	
		工程总投资	万元	248272.22	含增值税13399万元

2.3 资源分析

2.3.1 成品油

三峡过坝成品油主要来源为长江中下游地区中石化的炼油厂，以及东北沿海地区中石油的炼油厂，主要有上海石化、镇海石化、金陵石化、安庆石化、大连石化、抚顺石化、锦西石化等，各炼油厂的成品油和港口码头直接连通，采用水运方式，再经三峡大坝流向长江上游水网地区，目标市场是四川省、重庆市，油品种类有柴油、汽油、煤油。

2.3.2 资源物性

主要油品及物料特性见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要油品及物料特性表

序号	名称	密度 (g/cm³)	凝点 (°C)	闪点 (°C)	火灾危险分类	毒性分级	爆炸极限 (%)	
							上限	下限
1	汽油	0.7218	-60	-50	甲B		6.0	1.3
2	柴油	0.8327	-18	38	丙A			
3	航煤	0.792	-97	38	乙A		7.5	1.4

2.4 管道线路工程

2.4.1 线路走向

2.4.1.1 推荐线路走向

线路由宜都市枝城油库向西北方向沿S88岳宜高速、S68翻坝高速并行敷设，经枝城镇、姚家店镇、五眼泉镇、高坝洲镇、红花套镇进入点军区艾家镇，经联棚乡、桥边

镇、土城乡进入夷陵区三斗坪镇，经三斗坪镇进入秭归县，到达秭归县茅坪油库。线路全长约122km，全线位于湖北省宜昌市境内，同沟敷设三条管道，分别输送汽油、柴油、航空煤油。沿线共设置5座RTU阀室：清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室，阀室均为三条管道共用。本工程两管变三管后，因坝下码头位置选址变化，导致线路由140km向北缩短至122km。因清江北阀室及茅坪镇阀室地方规划部门原位置另有规划，清江北阀室向东北移约600m，茅坪镇阀室在原有的位置进行旋转平面调整。

2.4.1.2 线路长度统计

(1) 沿线行政区划长度统计，见表2.4-1。

表 2.4-1 沿线行政区划长度统计表

序号	市名	区（县）名	长度（km）
1	宜昌市	宜都市	43
2		点军区	52
3		夷陵区	8
4		秭归县	19
	合计		122

(2) 根据现场踏勘资料，对沿线土地利用状况、地形地貌区划和困难地段长度进行统计，见表2.4-2~2.4-4。

表 2.4-2 沿线土地利用状况统计表

序号	土地利用状况	线路长度（km）	备注
1	耕地	23	
2	橘子林、茶园等经济作物	72	
3	林地	23	
4	荒地	4	
	合计	122	

表 2.4-3 沿线地貌区划长度统计表

序号	地貌区划	地貌单元	长度（km）	备注
1	丘陵	一般丘陵	56	
		山间河谷	5	
2	山地	低山	61	
	合计		122	

表 2.4-4 沿线困难地段长度统计表

序号	类型	长度（m）	类型描述
1	河流大型穿越	1100	清江穿越
2	山体短隧道穿越	360	两河口隧道
3	山体短隧道穿越	300	石金沟隧道
4	山体中长隧道穿越	1100	七里村一号隧道
5	山体长隧道穿越	2000	七里村二号隧道
6	山体短隧道穿越	450	土地岭一号隧道
7	山体短隧道穿越	400	土地岭二号隧道
8	山体中长隧道穿越	1100	南冲隧道
9	山体中长隧道穿越	700	缸家岩隧道
10	山体中长隧道穿越	800	三涧溪隧道
11	山体长隧道穿越	1600	后山隧道
12	山体长隧道穿越	3500	枫橡垭隧道
13	山体长隧道穿越	3200	暮阳溪隧道
14	山体长隧道穿越	3300	张家台子隧道
15	山体中长隧道穿越	1100	铁匠坳隧道
16	山体中长隧道穿越	1000	花果园隧道
17	山体长隧道穿越	2300	鹞子山隧道
18	山体中长隧道穿越	540	马王坡隧道
19	山体短隧道穿越	400	尖石湾隧道
合计		25150	

2.4.2 管道敷设

2.4.2.1 管道敷设原则

- 1）输油管道应采用地下埋设方式。当受自然条件限制时，局部地段可采用土堤或地上敷设。
- 2）三条管道同沟并行敷设时，汽油和柴油管道管线紧邻布置。
- 3）当输油管道需改变平面走向或为适应地形变化改变纵向坡度时，可采用弹性弯曲、冷弯管和热煨弯管，不得采用虾米腰弯头或褶皱弯头。
- 4）弹性敷设管道的曲率半径不宜小于钢管外径的1000倍,即 $R \geq 1000D$ （ $D=323.9m$ ），弹性敷设管道与相邻的反向弹性弯曲管段之间及弹性弯曲管段与弯管之间，应采用直管段连接，直管段长度不应小于钢管的外径，且不应小于0.5m。
- 5）当采用热煨弯管时，其曲率半径不宜小于钢管外径的6倍，及 $R=6D$ （ $D=323.9m$ ）且应满足清管器或检测器顺利通过的要求。
- 6）当采用冷弯管改变水平走向或纵向坡度时，本工程根据《钢质管道冷弯管制作及验收规范》（SY/T 4127），DN300管道的冷弯弯管曲率半径可选择40D，DN250管道

的冷弯弯管曲率半径可选择30D，因汽油（DN300）、柴油（DN300）、航空煤油（DN250）三条管道同沟敷设，故DN300管道与DN250管道冷弯弯管曲率半径取 $R=40D$ （ $D=323.9\text{mm}$ ）。

2.4.2.2 一般地段管道敷设

（1）敷设方式

根据《输油管道工程设计规范》（GB 50253）中要求，并结合管道沿线地形地貌、地理环境及气候特征，输送管道主要采用埋地敷设方式，局部地段采用隧道穿越、定向钻穿越和顶管穿越方式敷设。

（2）埋设深度

1）土方段管顶覆土厚度不得小于1.2m，且大于最大冻土深度；石方段管顶覆土厚度不得小于1.0m；岩石、砾石区的管沟，沟底应比土壤区管沟深挖0.3m，并回填细土至管顶以上0.3m。

2）对无最大冲刷深度资料的小型穿越（包括河流、冲沟）的穿越段，管顶埋深应根据河底坡降和汇水条件、地质条件进行分析确定。为确保安全，应适当加大管道埋深，且满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423）要求；

3）管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据河流穿越位置的冲刷深度及河流防洪等级等综合确定管道埋深；

（3）沟底宽度及边坡坡度

管沟沟底宽度应根据管道外径、同沟管道数量、开挖方式、组装焊接工艺及工程地质等因素确定，并应符合下列规定：

1）当深度在5m以内时，沟底宽度应按下式确定：

$$B = D_0 + b$$

式中：

B——沟底宽度（m）；

D_0 ——钢管的结构外径（m），多管同沟敷设时 D_0 取各管道结构外径之和加上管道净间距之和；

b——沟底加宽裕量（m），按表4.3-1规定取值。

表 4.3-1 沟底加宽裕量 b（m）

条件因素		沟上焊接				沟下手工电弧焊接			沟下半自动焊接处管沟	沟下焊接弯头、弯管及碰口处管沟
		土质管沟		岩石爆破	弯头、冷弯管	土质管沟		岩石爆破管沟		
		沟中有水	沟中无水			沟中有水	沟中无水			
b 值	沟深 3m 内	0.7	0.5	0.9	1.5	1.0	0.8	0.9	1.6	2.0
	沟深 3~5m	0.9	0.7	1.1	1.5	1.2	1.0	1.1	1.6	2.0

根据《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365）中5.2.6条规定：同沟敷设段管道的并行间距宜符合下表规定。当空间受限或并行长度较短，经过可行性分析后可适当减少，但不应小于0.5m。

表 4.3-2 同沟敷设段管道的并行间距

公称直径（mm）	DN<300	300≤DN<700	700≤DN<1000	DN≥1000
并行间距（m）	≥0.5	≥0.8	≥1.0	≥1.5

注：本表中公称直径为并行管道中管径的较大者。

本工程汽油管道（DN300）、柴油管道（DN250）和航煤管道（DN300）同沟敷设，一般地段并行间距按0.8m控制，则计算得出沟底宽度约为3.6m。石方段、困难地段并行间距经过可行性分析后可适当减少，但不应小于0.5m，则计算得出沟底宽度约为3m。

管沟边坡坡度应根据试挖或土壤的内摩擦角、黏聚力、湿度、密度等物理力学性质确定。当缺少土壤物理力学性质资料、地质条件良好、土壤质地均匀、地下水位低于管沟地面标高且不加支撑时，沟深小于5m的管沟边坡最陡坡度不宜大于下表规定。

表 4.3-3 同沟敷设段管道的并行间距

土壤类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无载荷	坡顶有静载荷	坡顶有动载荷
中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.5
中密的碎石类土（填充物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25
硬塑性的粉土	1：0.67	1：0.75	1：1.00
中密的碎石类土（填充物为黏性土）	1：0.50	1：0.67	1：0.75
硬塑性的粉质黏土、黏土	1：0.33	1：0.50	1：0.67
老黄土	1：0.10	1：0.25	1：0.33
软土（经井点降水后）	1：1.00	-	-
土壤类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无载荷	坡顶有静载荷	坡顶有动载荷
硬质岩	1：0	1：0.1	1：0.2

3) 当管沟深度大于或等于5m时, 应根据土壤类别及物理力学性质确定管沟沟底宽度; 管沟应分台阶开挖, 台阶宽度不宜小于2m。

(4) 施工作业带

本工程一般地段采用沟上焊接, 空间受限区采用沟下焊接; 施工作业带推荐为一般地段 30m; 局部受限受限区、经济作物区可根据实际情况缩减作业带宽度, 满足施工要求。

在施工作业带范围内, 对于影响施工机具通行或施工作业的石块、树木等地上障碍物应清理干净, 沟、坎应予平整, 有积水的低洼地段应排水。施工作业带清理时, 应减少或防止水土流失。

施工作业带通过不允许堵截的沟渠时, 应采取铺设有足够流通量的过水管、搭设便桥等措施。

清理和平整施工作业带时, 应保护标志桩, 损坏时应及时恢复。

采用排水、井点降水等改变自然水环境的措施时, 应充分考虑地质环境变化对周围构筑物的影响, 加强施工期间观测措施, 并做好应急预案。

(5) 管道组装下沟

1) 管道组装下沟顺序

本工程同沟敷设三条管道, 分别为汽油 (DN300)、柴油 (DN250)、航空煤油 (DN300)。

根据油气输送管道并行敷设技术规范 (SY/T 7365) 的相关要求: 同沟段管道施工宜采取先挖沟后组焊的方法。本工程推荐采用沟上安装法, 下沟顺序按如下进行。

因汽油 (DN300)、柴油 (DN250)、航空煤油 (DN300) 三条管道管径相差不大, 且考虑汽油和柴油管道未来站内有自由切换的可能, 故三条管道组装下沟顺序为:

汽油管道 → 柴油管道 → 航煤管道。

2.4.2.3 特殊地段管道敷设

管道经过地段有丘陵和山地, 局部地段地形地貌及地质条件复杂, 自然条件对管道安全具有一定的潜在威胁。这些地段的设计、施工需要采取一些特殊的处理方法和保护措施, 以确保管道的稳定与安全。

(1) 山区丘陵石方段

低山丘陵石方段管沟开挖若采用爆破方式时, 爆破区域应为地质条件稳定区域, 应以小药量的松动爆破为主, 清除爆破为辅, 以人工清除松动岩块为好, 药孔的布设间距

可适当加密。这样不仅有利于管沟的成型，而且可以大大减弱因爆破所造成的岩石裂隙的发育，同时在最大程度上避免了爆破对山体的扰动所引发的新的地质灾害（如滑坡、崩塌等）。

管线顺坡敷设时，对管沟纵向坡度大于18%的地段，应设置截水墙、植草、护面、排水沟等措施，防止地面径流和渗水冲蚀管沟；管线横坡敷设时，应根据情况设置管沟护面或在管沟上山一侧设置截排水沟，下山一侧采用临时护网拦截落下的散碎土和石头。

（2）冲沟穿越段

管道所经地区山间冲沟较多，对这些河流穿越应考虑下述措施。

管道施工过程被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设应与岸坡保持一定的安全距离，应视河流具体情况在管线两侧修建浆砌块石护岸或草袋护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。护岸工程宽度应大于扰动范围，并与两岸河岸衔接。

合理确定管道的稳管结构型式。由于管道穿越河流的河床底层结构不同，设计中应根据具体穿越段管道的河床工程地质条件，采用现浇筑混凝土（对基岩管沟）、平衡压袋（对土、砾石管沟）、石笼等多种稳管型式。

（3）灾害性防护

管道沿线存在具有潜在威胁的主要的地质灾害有崩塌、不稳定斜坡，采用的主要措施有：

1）崩塌地质灾害处理措施

管线经过时应尽可能减少施工震动对采石边坡的影响；应和当地国土资源部门取得联系，加强对采石活动的管理，防止私挖滥采，在管线爆破安全距离内禁止采石；对已形成的采石边坡危岩体进行清除，同时采取植树种草或自然封育的措施进行防治；设置管线警示标志。

2）不稳定斜坡输送管道主要采用埋地敷设方式，局部地段采用隧道穿越、定向钻穿越和顶管穿越方式敷设。

本项目管道同沟敷设依次按照汽柴油管道（DN500）和航煤管道（DN300）布置，并行间距按0.8m控制，则沟底宽度约为3.8m。土方段管顶覆土厚度不得小于1.2m，且大于最大冻土深度；石方段管顶覆土厚度不得小于1.0m；岩石、砾石区的管沟，沟底应比土壤区管沟深挖0.3m，并回填细土至管顶以上0.3m。当管沟深度大于或等于5m

时，应根据土壤类别及物理力学性质确定管沟沟底宽度；管沟应分台阶开挖，台阶宽度不宜小于 2m。

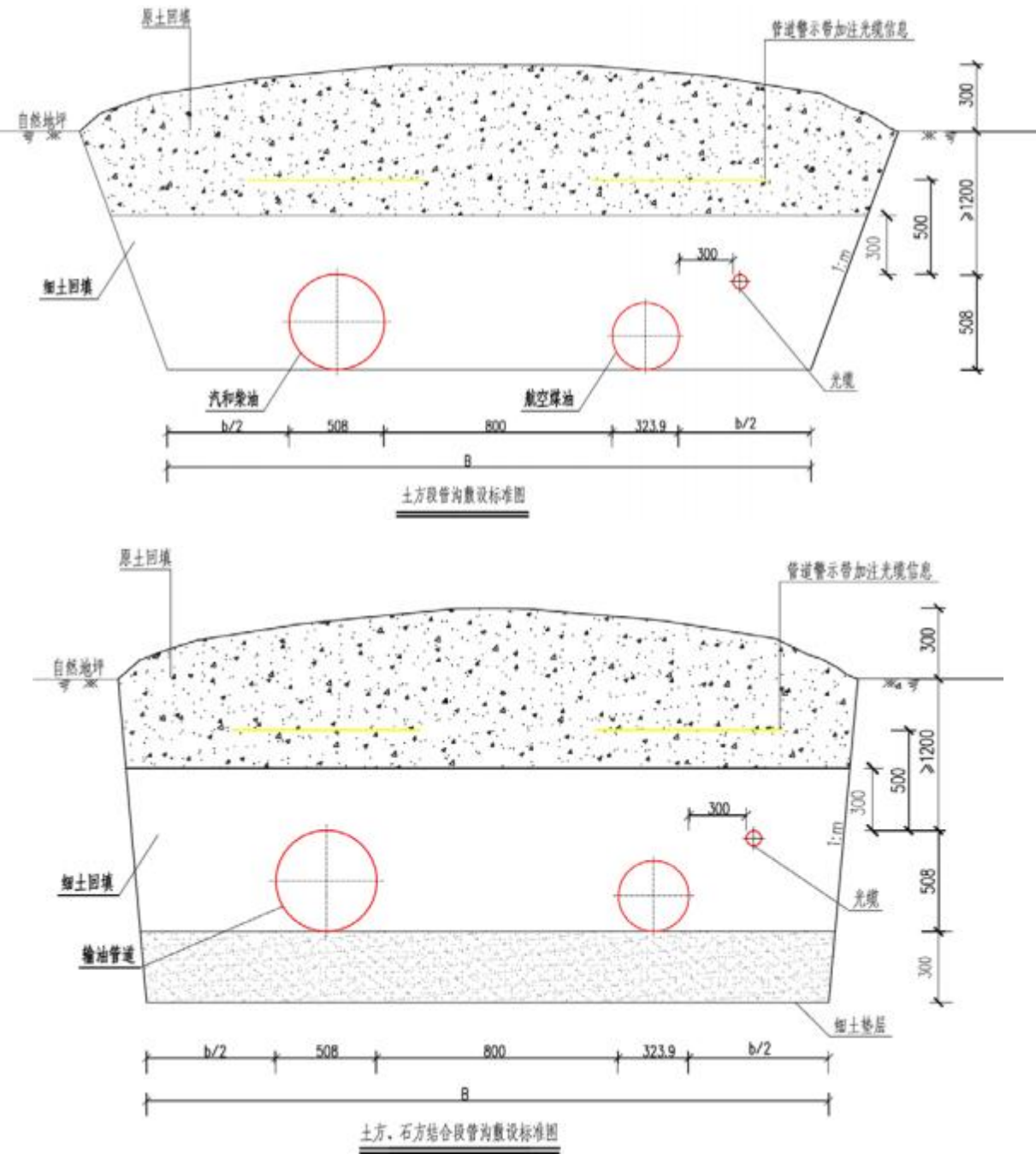


图 2.4-1 管沟敷设标准断面图

2.4.2.2 特殊地段管道敷设

(1) 山区丘陵石方段

低山丘陵石方段管沟开挖时采用爆破方式，应以小药量的松动爆破为主，清除爆破为辅，以人工清除松动岩块为好，药孔的布置间距可适当加密。

管线顺坡敷设时，对管沟纵向坡度大于 18%的地段，应设置截水墙、植草、护面、排水沟等措施，防止地面径流和渗水冲蚀管沟；管线横坡敷设时，应根据情况设置管沟

护面或在管沟上山一侧设置截排水沟，下山一侧采用临时护网拦截落下的散碎土和石头。

（2）冲沟穿越段

管道施工过程被扰动的河流、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设应与岸坡保持一定的安全距离，应视河流具体情况在管线两侧修建浆砌块石护岸或草袋护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。护岸工程宽度应大于扰动范围，并与两岸河岸衔接。

由于管道穿越河流的河床底层结构不同，根据具体穿越段管道的河床工程地质条件，采用现浇筑混凝土（对基岩管沟）、平衡压袋（对土、砾石管沟）、石笼等多种稳管型式。

（3）灾害性防护

管道沿线存在具有潜在威胁的主要的地质灾害有崩塌、采空塌陷、岩溶塌陷、地面沉降和构造地裂缝，采用的主要措施有：

① 崩塌地质灾害处理措施

管线经过时应尽可能减少施工震动对采石边坡的影响；在管线爆破安全距离内禁止采石；对已形成的采石边坡危岩体进行清除，同时采取植树种草或自然封育的措施进行防治；设置管线警示标志。

② 采空塌陷的处理措施

对已形成的采空区管线宜绕避，以减少施工难度和避免残余变形对管线造成危害；未形成采空区的分布路段，应给管线留设必要的保护煤柱，加强管道巡视，一旦发现塌陷，及时充填。

③ 岩溶塌陷的处理措施

岩溶塌陷段设置监测井加强岩溶地下水的动态监测，管线建设前宜进行必要的勘查，建成后宜加强岩溶发育区管线的巡视，发现塌陷及溶洞、溶蚀裂隙、土洞及时进行封堵充填。必要时采取钻孔灌浆，梁板跨越等工程措施。

④ 滑坡

对于滑坡区，管道在定线时应尽量避开，若实在绕避不了时，可以考虑采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡；也可采用向滑动面注浆，粘结滑坡体；另外，还可以采用卸荷等方法清除滑坡体。同时，为防止地面水侵入滑动面内，应采取导流措施。

⑤ 泥石流

对于泥石流区，应对管道通过泥石流的不同区段进行适宜性评价，提出相应的绕避

或通过及防治措施。管道通过泥石流沟时，应选择在泥石流稳定的堆积区内埋设，且埋在堆积区原地面下不小于 1.0m，完工后采取相应的岩土工程和植保措施防止谷坡失稳。在泥石流的形成区、流通区最好采用跨越跨越方式通过，跨越基础应设置在泥石流沟以外。保护方法有：做毛石护砌、打锚杆（筋）、设挡土墙、截渗墙等。

⑥ 洪水

管道沿线在经过山区，冲沟、河流较多地段时，应根据实际情况，采取相应的水工保护措施，如：护坡、截水墙、挡土墙、管沟、淤土坝、丁坝、顺坝以及堵排结合方式。

（4）与其他管道、线缆交叉

① 输送管道与已建管道并行敷设时，土方地区管道间距不宜小于6m，如受制于地形或其他条件限制不能保持 6m 间距时，应对已建管道采取保护措施。石方地区与已建管道并行间距小于 20m 时不宜进行爆破施工。

② 同期建设的管道，宜采取同沟方式敷设，管道同沟敷设时其最小间距应按照《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T7365—2017）有关规定执行。

③ 输送管道同其他埋地管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m，交叉角不宜小于 30°。

④ 输送管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m。

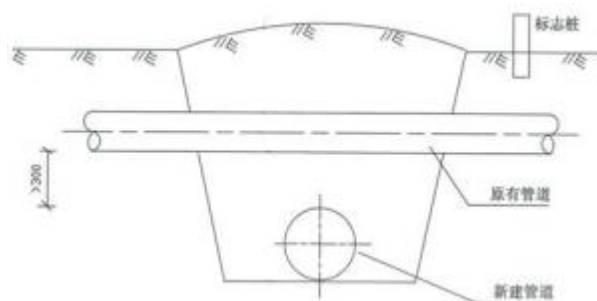


图 2.4-2 管道—管道交叉示意图

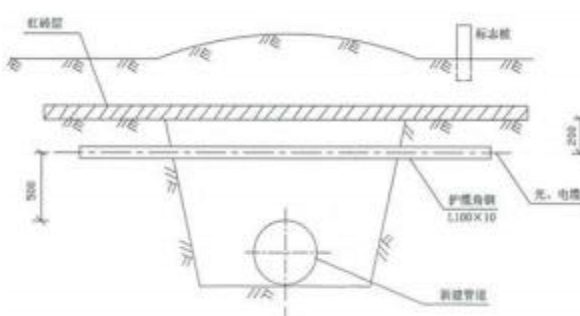


图 2.4-3 管道—电缆交叉示意图

2.4.2.3 管线占地和施工作业带

管道沿线所有征占地，必须经过当地政府及土地主管部门批准。管道沿途线路工程占地分为临时占地和永久占地两种。临时性占地为施工作业带内用地，永久性占地包括管道沿线截断阀室用地、隧道进出口以及线路附属设施如管道三桩、固定墩用地等。

本工程管道施工作业带按 24m 考虑，在河流穿越及特殊地段征地宽度可适当加宽，穿越农田、果园及经济作物地段则应适当减少占地，以降低赔偿费用。

2.4.3 管道穿跨越

2.4.3.1 穿跨越水域、冲沟

在综合考虑河流的形态、地形、地质和水文条件等方面情况后，对河流穿越采取不同的穿越方式。一般情况下，对沿线经过的大型河流采取定向钻方式穿越；对中小型河流采取开挖方式穿越。

大开挖穿越一般使用在常年水量较小、管沟开挖成沟容易、河床地层稳定、定向钻穿越受地层限制无法实施或投资较高的河流穿越，一般适用于平原区的河流、山区的季节性河流的中小型穿越。大开挖穿越管道埋设于非基岩河床时，管道应埋设在冲刷深度以下 $\geq 1.0\text{m}$ ，并视水文条件，河流形态，设置护坡、护底等水工保护措施。河流穿越尽量在枯水季节实施，以减小施工难度，缩短施工工期。

定向钻穿越管道对河流的影响较小、管道的安全性高，但是需要专门的定向钻施工设备，对河床地层条件有局限性，比较适应于平原区防洪要求高、常年水流量大、通航，适宜定向钻施工的地层的河流穿越。

本工程沿线河流穿跨越情况见表 2.4-5。

表 2.4-5 水域穿跨越统计一览表

序号	水域名称	穿越位置	水面宽度（m）	工程等级	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	九道河	宜都市	20	小型	开挖	40	
2	芭芒河	宜都市	10	小型	开挖	20	
3	新桥河	宜都市	20	小型	开挖	60	
4	渔洋河	宜都市	90	中型	开挖	200	
5	清江	宜都市	240	大型	定向钻	1000	控制性工程
6	渔洋溪	点军区	10	小型	开挖	40	
7	渔洋溪	点军区	10	小型	开挖	30	
8	渔洋溪	点军区	10	小型	开挖	20	
9	渔洋溪	点军区	10	小型	开挖	30	
10	渔洋溪	点军区	10	小型	开挖	20	
11	柳林河	点军区	10	小型	开挖	20	
12	柳林河	点军区	10	小型	开挖	20	
13	柳林河	点军区	10	小型	开挖	20	
14	柳林河	点军区	10	小型	开挖	20	
15	柳林河	点军区	10	小型	开挖	20	
16	长岭河	点军区	25	小型	开挖	20	
17	桥边河	点军区	45	小型	开挖	60	
18	三涧溪河	点军区	15	小型	开挖	30	
19	暮阳溪河	夷陵区	20	小型	开挖	30	

序号	水域名称	穿越位置	水面宽度（m）	工程等级	穿越方式	穿越长度（m）	备注
20	茅坪河	秭归县	40	小型	开挖	60	三峡风景名胜区
21	其他河流、沟渠			小型	开挖	92/16 处	
	合计					1922	

2.4.3.2 穿跨山体

根据输送管道总体走向，存在穿越山体的地段大部分在秭归县境内，其地势西南高东北低，东段为黄陵背斜，西段为秭归向斜，属长江三峡山地地貌，山岗丘陵起伏，河谷纵横交错。

本项目隧道为 18 处山岭穿越，根据当地地质情况和地形情况，无定向钻穿越摆管空间，拟采取钻爆方式穿越。

本项目隧道穿越共需敷设 2 根管道，分别为 1 根汽柴油管道（DN500）和 1 根航空煤油管道（DN300）。根据《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T7365—2017）中要求，新建矿山法隧道段管道最小并行间距：埋地敷设为 0.7m，架空敷设为 0.9m。考虑到隧道截面积、工程投资、施工条件、施工工期等因素，隧道段管道拟采取埋地敷设，隧道设计净宽为 3.0m，净高为 3.0m。隧道断面示意图详见图 2.4-4。

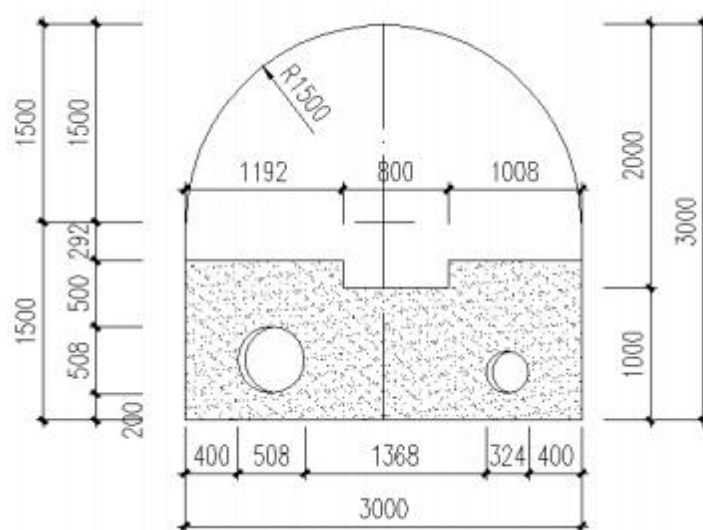


图 2.4-4 隧道断面示意图

本工程沿线隧道情况见表 2.4-6。

表 2.4-6 隧道穿越山体统计表

序号	山体名称	入口高程（m）	出口高程（m）	隧道长度（m）	净断面尺寸（m）	掘进方式
1	两河口隧道	65	67	360	3.0×3.0	钻爆
2	石金沟隧道	145	148	300	3.0×3.0	钻爆
3	七里村一号隧道	144	136	1100	3.0×3.0	钻爆
4	七里村二号隧道	136	142	2000	3.0×3.0	钻爆

序号	山体名称	入口高程（m）	出口高程（m）	隧道长度（m）	净断面尺寸（m）	掘进方式
5	土地岭一号隧道	265	238	450	3.0×3.0	钻爆
6	土地岭二号隧道	210	202	400	3.0×3.0	钻爆
7	南冲隧道	230	153	1100	3.0×3.0	钻爆
8	缸家岩隧道	384	262	700	3.0×3.0	钻爆
9	三涧溪隧道	233	300	800	3.0×3.0	钻爆
10	后山隧道	233	380	1600	3.0×3.0	钻爆
11	枫橡垭隧道	390	311	3500	3.0×3.0	钻爆
12	暮阳溪隧道	394	383	3200	3.0×3.0	钻爆
13	张家台子隧道	383	331	3300	3.0×3.0	钻爆
14	铁匠坳隧道	322	380	1100	3.0×3.0	钻爆
15	花果园隧道	377	268	1000	3.0×3.0	钻爆
16	鹞子山隧道	355	371	2300	3.0×3.0	钻爆
17	马王坡隧道	330	343	540	3.0×3.0	钻爆
18	尖石湾隧道	342	298	400	3.0×3.0	钻爆
	合计			24150		

2.4.3.3 穿越公路

管道沿途需穿过的公路有：S88 岳宜高速、G59 呼北高速、G50 沪渝高速、S225 省道、G318 国道等。

高速公路、一二级公路及主要市政道路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越。顶管用套管顶部距公路路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 1.0m。套管与输油主管之间加绝缘支承，套管内采用细土回填。本项目同沟敷设两条管道，混凝土套管规格为 DRCP III2600×2000，执行标准为《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836—2009）。

乡道及以下道路视车流量情况采用顶管或大开挖方式进行穿越。

穿越等级公路统计参见表 2.4-7。

表 2.4-7 穿越等级公路统计表

序号	公路名称	穿越地理位置	路面宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）
1	S88 岳宜高速	宜都市枝城镇	28	顶管	120
2	S225 省道	宜都市枝城镇	16	顶管	60
3	G59 呼北高速	宜都市枝城镇	48	顶管	80
4	S88 岳宜高速	宜都市姚家店镇	30	顶管	90
5	S88 岳宜高速	宜都市五眼泉镇	20	桥下	80
6	S325 省道	宜都市五眼泉镇	20	顶管	60
7	S88 岳宜高速	宜都市五眼泉镇	20	顶管	80
8	宋山路	宜都市高坝洲镇	36	顶管	80
9	S88 岳宜高速	宜都市高坝洲镇	30	顶管	100
10	318 国道	宜都市红花套镇	12	顶管	60
11	G50 沪渝高速	宜都市红花套镇	26	顶管	60

12	S323 省道	宜都市红花套镇	50	顶管	60
13	乡县级公路	/	/	/	450/18 处
14	一般公路	/	/	开挖	1798/176 处
	合计				3178

2.4.3.4 穿越铁路

管道沿途需穿过的铁路主要有：焦柳铁路、渝利铁路以及部分地方专用铁路等。对于高架铁路拟采用桥下开挖加盖板保护穿越方式，其他可采用箱涵穿越方式。

顶管用套管顶部距铁路路面不小于 1.7m，距路边沟底面不小于 1.0m。套管与输油主管之间加绝缘支承，套管内采用细土回填。

表 2.4-8 穿越铁路统计表

序号	铁路名称	穿越地理位置	铁路单（双）轨	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	焦柳铁路	宜都市枝城镇	双轨	桥下开挖	80	
2	地方货运铁路	宜都市枝城镇	单轨	顶管	0	同 S225 省道
3	呼南铁路	点军区艾家镇	双轨	桥下开挖	80	规划铁路
4	宜万铁路	点军区土城乡	双轨	隧道顶开挖	80	
	合计				240	

2.4.4 线路附属设施

2.4.4.1 阀室

根据沿线地形地貌、高后果区、水文条件、外部依托等条件，线路全线共设置清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室和茅坪镇阀室等 5 座监控阀室，监控阀室为线路截断阀为监控方式的阀室。本项目阀室功能仅为线路切断，无计量、分输、调压等其他功能。阀室无常驻人员。

本项目监控截断阀均为电液联动执行机构，并设有温度、压力等检测仪表，每座阀室均设置 1 套远程终端单元（RTU）实现阀门的远程控制及其它参数的远传。阀室主要技术指标见表 2.4-9。

表 2.4-9 阀室主要技术指标一览表

序号	阀室名称	里程 (km)	间距 (km)	位置	类型	站场等级	征地面积 (m²)	备注
1	枝城油库	0	0	宜都市枝城镇化工园区	一级站场	一级		不在本工程 建设范围内
2	清江南阀室	31.3	31.3	宜都市五眼泉镇鸡头山村	监控阀室	五级	1326	
3	清江北阀室	42.2	11.1	宜都市高坝洲镇皓光村	监控阀室	五级	1513	
4	艾家镇阀室	65.8	23.4	点军区艾家镇柳林村	监控阀室	五级	1241	
5	桥边镇阀室	95.0	29.3	点军区桥边镇六里河村	监控阀室	五级	1241	
6	茅坪镇阀室	122.5	27.5	秭归县茅坪镇溪口坪村	监控阀室	五级	1598	
7	秭归油库	140.0	17.5	秭归县茅坪镇兰陵溪村	一级站场	一级		不在本工程 建设范围内

每座监控阀室均设大门 1 樘、砖砌围墙、阀组区罩棚 1 座、设备间 1 座、12 座地面
管线支墩及 6 座埋地管线支墩。每座阀室的设备间均设机械通风，换气次数均为 10 次/
小时，采用轴流风机机械排风；阀组区均属于半露天场所，采用自然通风。

表 2.4-10 新建阀室主要建构筑物一览表

序号	建、构筑物 名称	火灾危险 性分类	耐火 等级	抗震 等级	建筑面积 (m²)	层数	层高 (m)	建筑高度 (m)	结构形式	备注
1	设备间	戊	二	四级	32	1	3.6	3.6	钢筋混凝土 框架结构	共 5 座
2	大门				宽 4m，高 2.5m				钢大门	各 1 樘，门柱高 2.7m
3	围墙								砖砌	围墙顶设 0.6m 高带 刀片刺铁丝防护网
4	阀组区罩棚	单层门式 刚架结构		四级						各 1 座
5	地面管线支墩								素混凝土结 构	每座支墩：素混凝土 0.33m³
6	埋地管线支墩								钢筋混凝土 结构	每座支墩：钢筋混凝 土 1.8m³，素混凝土 垫层 0.3m³

2.4.4.2 固定墩

在管道进出站、进出阀室、长陡坡及管道进出隧道出土前入土后部位、隧道长度中
间处宜设置固定墩以保证管道的轴向稳定性。全线共设置固定墩 56 个。

2.4.4.3 标志桩、警示带、警示牌、电子标识及特殊安全保护设施

根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064—2011）的规定，本工程管道沿线
设置：里程桩、转角桩、穿越标志桩、交叉标志桩、设施标志桩、加密桩、通信标石、
阀室和隧道标牌、地面标识牌、警示带、警示牌、改线管段标识等。

2.4.4.4 水工保护

针对不同的类型，本工程采取了相应的水工保护措施：

（1）山区、丘陵段：可采取挡土坎（或叫截水墙）、浆砌石护坡、骨架护坡（浆砌石骨架、混凝土骨架）、干砌石护坡或草袋护坡预制混凝土框格、重力式挡土墙、植物防护、排水沟、现浇混凝土喷护、拉网锚喷等方式进行防护，防止水土流失。

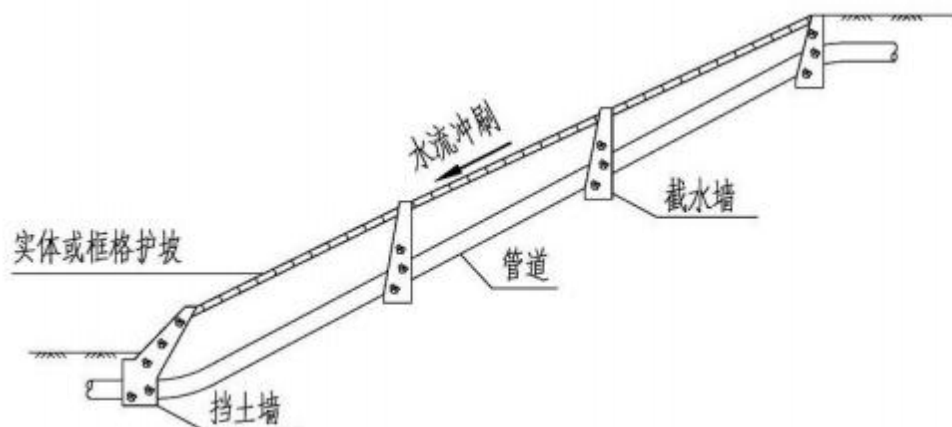


图 2.4-11 管线顺坡敷设

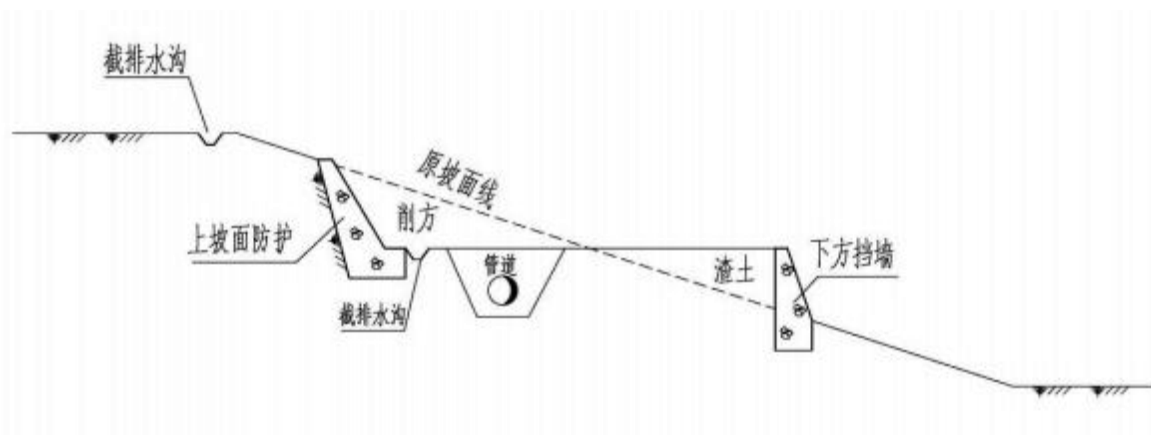


图 2.4-12 管线横坡敷设

（2）河流、冲沟岸坡防护：采用浆砌石、现浇砼护岸，河床沟底采取浇砼浇筑管沟、设置砼配重块或配重压袋、浆砌石、石笼护坦或重力式地下防冲墙等措施。根据河床床基岩性质的不同结合管道稳管要求综合考虑。

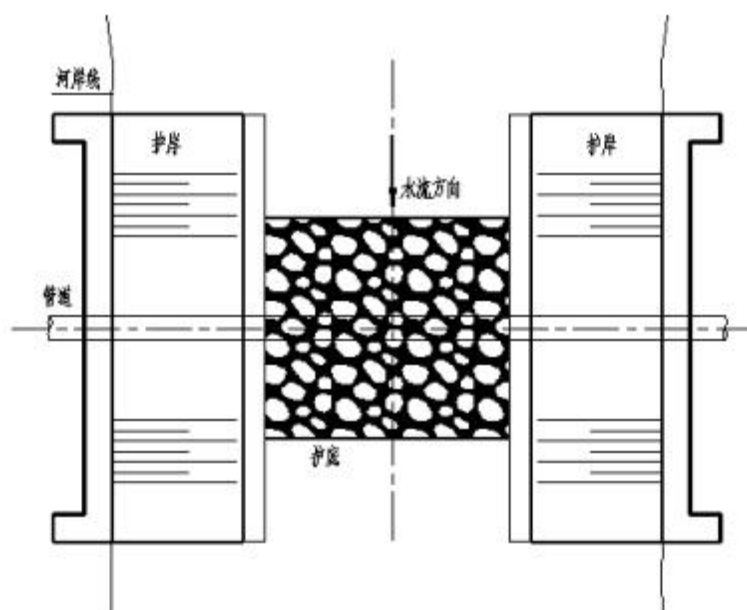


图 2.4-13 河流穿越防护

（3）水网地段：管道沿线有些地段水网密集，地下水位高，不易成沟，管道施工较困难，水工保护的方案主要有：围堰与导流、管道穿越塘、沟处堤岸的恢复与防护、砼块稳管或配重压袋压载的稳管措施等。

（4）不良地质滑坡的防护：根据地质资料本段线路沿线没有大的滑坡现象，对于施工中新发现的小型滑坡体，可根据具体情况相应采取如下措施：

- ① 采用卸荷减压等方法彻底清除滑坡体；
- ② 在滑坡体上缘布置截水墙、排水沟等导流措施；

③ 改变斜坡力学平衡条件，如降低斜面坡度、坡顶减重回填于坡脚，必要时在坡脚或其他适当部位设置挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆或锚固等工程措施对滑坡体进行支挡。

2.4.4.5 道路工程

输送管道沿线交通便利，沿管道分布有高速公路、国道、省道高等级公路，除此之外，县道、乡道等公路纵横交错，乡村道路分布较为密集，可作为后期运营巡线道路，不需新建伴行路。为满足管道施工，应结合沿线道路分布情况，修筑一定的施工便道。全线共新建施工便道 30km，修整施工便道 20km。

路面宽度：4.0m 单车道；一般路基宽度 4.0m；路线每隔 300m 左右，选择有利地点设置错车道，并使驾驶者能看到相邻两错车道之间的车辆，设置错车道路段的道路宽度不小于 6.5m，有效长度不应小于 20m。

道路路基：采用素土碾压，压实度 $\geq 94\%$ 。填方区域不得使用淤泥、腐植土、耕土

等不符合施工规范的土壤。施工便道全线路基开挖的土石方可用作路基填料，挖方地段多余土方应堆集到急弯地段曲线外侧，以做防护之用。

2.5 输油工艺

2.5.1 输送方式

本工程汽油、柴油和航煤管道均采用密闭输送方式。

2.5.2 输送工艺

从坝下枝城油库同沟敷设3条管道至坝上茅坪油库，1条管道（DN300）顺序输送92号、95号汽油，1条管道（DN250）输送柴油，1条管道（DN300）航空煤油。

均采用高度自动化的密闭输送工艺。

2.5.3 油品切割和混油处理

两管方案变更为三管后无需再进行油品切割及混油处理。

2.5.4 管道的压力调节与水击控制措施

2.5.4.1 压力自动调节系统

压力自动调节系统是长输管道必不可少的装置，用以控制泵站的进泵压力不低于泵允许最低吸入压力，出站压力不高于管线的设计压力，控制水击，确保全线安全平稳地运行。调节方式采用首站出站调节阀节流调节。

2.5.4.2 压力自动保护系统

当上游站场或下游站场发生水击后，干线调节阀无法动作或者调节速度过缓，而进出站压力又超限时，由站控 PLC 系统执行泵站自动停泵程序，消除增压的根源，确保站内设备和管道的安全。

2.5.4.3 水击控制系统

水击控制方法采用泄放保护和超前保护。

（1）泄放保护

根据水击程序分析的结果和具体情况，在泵站出站端安装高压泄压阀，进站端安装低压泄压阀，当水击发生时，通过泄放阀泄放部分液流，消减水击压力波，减少水击对管道和设备可能造成的损害。

（2）超前保护

在干线阀门误关、泵站突然甩泵时，通过 SCADA 系统迅速向所有泵站发出水击超前控制命令，按照水击控制程序，采用水击保护措施（如全线紧急停输），防止管道出现超压、液柱分离和泵汽蚀等危害，确保管道和设备的安全。

2.5.5 清管工艺

2.5.5.1 施工期管道清管及试压

在管道建设阶段，通常对新建管线采取“建成一段，清扫一段”的清管策略，其主要目的是为了清扫施工阶段遗留在管道内的沙土、石块、焊条等残留物。

分段式压前，应采用清管球（器）进行清管，清管介质应用空气。清管次数不应少

于 2 次，以开口端不再排除杂物为合格。

管道必须进行强度试压和严密性试压，试压介质应采用无腐蚀性的清洁水。

2.5.5.2 运营期管道清管

成品油管网经过长期运行后管壁会沉积少量杂质，且低洼处积水，通过实施清管可以清除杂质，延缓管道内壁腐蚀，延长管道寿命；减小管道摩阻，降低输油能耗；清除低洼积水，确保油品质量；清查管道严重变形，预防重大事故发生。

（1）清管器工作原理

清管器依靠自身皮碗的过盈量与管道内壁充分接触，清管器前后形成相对独立的压力空间，并依靠前后介质的压力差驱动清管器运动，清管器后的压力 P_1 应大于清管器前的压力 P_2 ，以克服清管器自身重力及皮碗材料过盈带来的屈服反作用力和内壁产生的静摩擦力。

清管从原理上分为物理清管和化学清管，成品油管道主要采取物理清管，清管前期运行距离短，主要依靠皮碗的过盈量对管壁产生摩擦、刮削作用，用以剥离垢层或使其破碎；清管后期随着运行距离的增加，皮碗的过盈量将逐步减少，密封逐渐变差，主要依靠皮碗圆周泄漏的介质产生的冲刷力对附着于管壁的垢层及剥离的污垢进行冲刷和粉化，借助流体介质的搅拌力将污垢悬浮分散并清除。

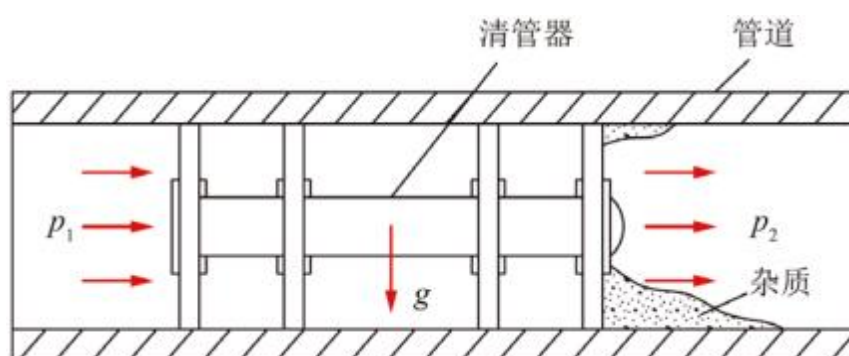


图 2.5-1 清管器工作原理示意图

（2）清管器选择

根据成品油管道杂质的特点，目前常用的成品油管道清管器主要有聚氨酯泡沫清管器、机械测径清管器、磁力钢刷清管器等。

机械测径清管器主要由支撑直板、碟型皮碗、隔垫、铝质测径板及骨架组成。支撑直板、碟型皮碗及隔垫主要由聚氨酯制成，硬度高、柔韧性好，支撑直板过盈量一般为待检管道内径的 2%，碟型皮碗过盈量一般为待检管道内径的 3%~5%；支撑直板主要

用于长距离的支撑，减少碟型皮碗的摩擦力，碟型皮碗主要用于介质驱动；清管器尾部可以装配低频跟踪发射机。

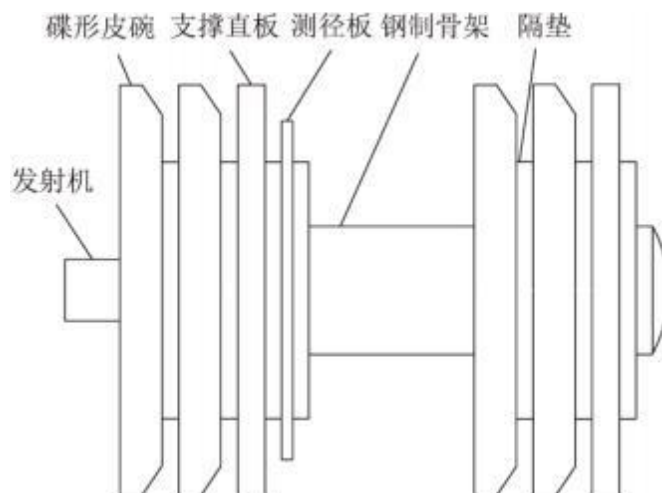


图 2.5-2 机械测径清管器示意图

（3）清管操作流程

1) 清管发球流程

- ① 发球筒泄压排油后，打开发球筒盲板，将清管器推入发球筒变径处，关闭盲板。
- ② 缓慢打开发球筒旁路阀，让油品进入球筒，同时缓慢打开排气阀排气，至压力平衡，油品充满发球筒为止，关闭排气阀。
- ③ 一切工作就绪、接到发球指令后进行发送。首先全开发球筒出口阀及旁路阀，然后缓慢关闭出站阀，使清管器发出，并作好记录。

④ 确定清管器进入干线后，打开出站阀，然后缓慢关闭发球筒出口阀及旁路阀，恢复正常输油流程，继续输送油品。

2) 清管收球流程

- ① 收球指示器动作，现场确认清管器已进入收球筒后，全开进站阀，关闭收球筒入口阀及旁路阀，恢复正常下载流程。
- ② 打开快开盲板，清除筒内的杂物，取出清管器。
- ③ 将收球筒清洗干净后，关闭快开盲板，恢复清管前的状态。

（3）清管频次

根据设计，本项目运营后预计清管频次为 1~2 次/年。

另，本工程清管发球和收球作业分别位于枝城油库和秭归油库，其产生的污染物由油库项目负责处置，因此营运期清管作业污染影响不纳入本次环评范围。

2.6 施工组织

2.6.1 施工总布置

（1）管道敷设施工场地布置

一般地段，管道施工作业带宽度为 24m；管道在特殊地段敷设时，适当缩减管道作业带宽度至 20m；管道大开挖穿越河流沟渠，增加作业带宽度至 30m。管道敷设时，机械作业带及焊接场地均布置在管道作业带范围内，宽度约为 6~9m，与管沟平行布置。管道及施工机械设备分别集中堆放在管道作业带内的指定区域。临时堆土集中堆放在管道的一侧，宽度约为 6~9m，并采取相关的防护措施。

（2）山体隧道工程施工场地布置

山体隧道穿越采取两侧掘进的施工方式，在隧道进口、出口附近分别布置一处施工场地，每处施工场地面积为 50m×40m，占地约 0.2hm²。施工机械、管道等均布设在临时占地内，不占用占地外土地。

（3）定向钻施工场地布置

本工程定向钻穿越清江。河堤定向钻穿越选择在岸堤两侧较宽敞的场地，沉淀池、泥浆池、施工机械、管道、临时堆土等均布置在临时占地内，严禁占用额外土地，减少对地表的扰动。定向钻入土点、出土点施工场地各占 0.93hm²。

（4）公路铁路穿越施工场地布置

顶管穿跨越公路铁路，施工场地选择在公路或者铁路的一侧，另一侧施工场地直接占用管道作业带占地，不新增占地，每处施工场地占地 0.09hm²。

（5）阀室施工场地

临时剥离的表土及挖填土方集中堆放在阀室占地范围内，不增加新的临时占地。管道及其他建材集中堆放在阀室预留区内。阀室施工场地不布设施工营地，施工人员集中或分散租赁附近农户或小旅馆。

（6）施工营地布置

管道工程施工时项目部采取集中或分散租赁附近农户或小旅馆的方式，施工队伍按照施工管沟开挖顺序，在未开挖的作业面布置，不单独建设。

（7）施工材料堆放场

每个县区境内考虑 1 处堆料场，用于大型设备或管道材料的临时转用堆放，场地按 50m×40m 考虑，约合 0.8hm²。

（8）弃渣场布设

本工程全线涉及 18 处隧道穿越，为山体钻爆隧道穿越，隧道出渣总量 38.5 万 m³（自然方），换算成松方为 53.96 万 m³，本报告中弃渣场堆渣量按松方计算。主体工程设计中共设置 24 处弃渣场，占地面积 14.87hm²。各渣场占地、堆渣量、堆渣高度、最大挡渣墙高等特性见下表。

表 2.6-1 工程弃渣场特性表

编号	渣场名称	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高度 (m)	渣场级别
Q1	两河口隧道弃渣场	0.3	0.57	10	5
Q2	石金沟隧道渣场	0.27	0.48	10	5
Q3	七里村 1 号隧道进口弃渣场	0.47	0.7	4.5	5
Q4	七里村 1 号隧道出口、七里村 2 号隧道进口弃渣场	0.57	1.85	26.5	4
Q5	七里村 2 号隧道出口渣场	0.9	1.28	17	5
Q6	土地岭 1 号隧道进口弃渣场	0.2	0.36	12	5
Q7	土地岭 1 号隧道出口、土地岭 2 号隧道进口渣场	0.53	0.74	13	5
Q8	土地岭 2 号隧道出口弃渣场	0.18	0.26	10	5
Q9	南冲隧道进口弃渣场	0.36	0.88	16	5
Q10	南冲隧道出口弃渣场	0.31	0.88	27.5	4
Q11	缸家岩隧道进口弃渣场	0.6	0.56	18	5
Q12	缸家岩隧道出口、三涧溪隧道进口渣场	0.82	1.2	19	5
Q13	三涧溪隧道出口、后山隧道进口弃渣场	0.8	1.91	19	5
Q14	后山隧道出口、枫橡垭隧道进口弃渣场	1.8	3.51	9	5
Q15	枫橡垭隧道出口、暮阳溪隧道进口弃渣场	1.37	5.9	16	5
Q16	暮阳隧道出口、张家台子 1 号隧道弃渣场	1.06	4.66	29	4
Q17	张家台子 2 号隧道进口弃渣场	0.59	1.58	19	5
Q18	张家台子 2 号隧道出口弃渣场	0.66	1.58	17	5
Q19	铁匠坳隧道进口弃渣场	0.6	0.88	8	5
Q20	铁匠坳隧道出口、花果园隧道进口弃渣场	0.41	1.67	15	5
Q21	花果园隧道出口弃渣场	0.38	0.8	16	5
Q22	鹞子山隧道进口弃渣场	0.38	2.38	18	5
Q23	鹞子山隧道出口、马王坡隧道进口弃渣场	0.81	2.78	19	5
Q24	七里村 2 号隧道出口备用渣场	0.5	1.12	19	5
	合计	14.87	38.5		

2.6.2 施工供应

（1）施工用水、电及通讯

本工程施工用水相对较少，主要为护岸施工用水、阀室建筑施工用水和生活用水，护岸浆砌石施工等用水由运水车从河流或从附近村庄城镇拉运；生活用水取自当地村庄

井水或城镇自来水。

施工用水用电均不涉及项目区外土石方开挖填筑。管道施工过程中的施工用电，由施工单位自备柴油发电机组解决。

管道沿线通讯设施完善，可就近接用，不另行布设。

（2）建筑材料供应

由于本工程线路较长，施工材料需求分散，不再设置专门的施工堆料场。工程建设所需的砂石用料均采取就近购买的方式，当地堆料场的数量和质量均满足施工要求。

2.6.3 施工交通

输送管道沿线交通便利，沿管道分布有高速公路、国道、省道等高等级公路，除此之外，县道、乡道等公路纵横交错，乡村道路分布较为密集，可作为后期运营巡线道路，不需新建伴行路。为满足管道施工，应结合沿线道路分布情况，修筑一定的施工便道。施工结束后，回填施工便道，恢复原土地利用类型。拟建管道部分区段沿道路敷设，施工极为便利，可直接对建筑材料进行运输。对于不沿道路敷设的区段，尽可能通过整修已有道路，完成材料的运输及人员出入。对于无可依靠道路区段，新建施工便道。如山丘区段，部分管道敷设无可依托道路，需对道路平整，新修施工道路；部分穿跨越工程无可直接到达施工场地的道路，需新建施工便道，方便车辆进出。

施工便道为临时性设施，本工程新修施工便道宽度为 4m，整修施工便道宽度为 4.5m，在现有公路和乡村道路的基础上整修，拓宽路基、截弯取直等。本工程新修施工便道长度 30km，整修施工便道长度 20km。

2.6.4 施工方法及工艺

2.6.4.1 管道敷设方法

管道施工采用机械与人工相结合的方法；一般情况下要求对作业带上的附着物进行清除，即施工作业带扫线，表层土用推土机清基，管沟采用单斗挖掘机开挖（1m³反铲挖掘机），挖至距设计高程 0.3m~0.5m 时改用人工施工继续下挖，直至设计高程并清理槽底；管道经过石质地段沟槽采用爆破开挖，以机械松动清除石块为主，再辅以人工找补清除剩余部分，尽量减少因施工方法加大破坏程度。

开挖后的土石料堆放于管线开挖沟的一侧，作为回填料，另一侧布设施工道路和堆放管材；管道采用汽车运输，地面焊接后，用吊车整体吊放在管沟内；特殊地质段采用

沟下焊接方式；管道铺设完毕，回填分层压实，管顶以上 0.8m 内用蛙式打夯机夯实，管顶 0.8m 以上土石料用拖拉机压实。管沟回填采用应用分层夯实，对于地质灾害多发地段在管道下沟后立即回填。

2.6.4.2 穿跨越施工方案

(1) 河流穿越

河流穿跨越设计方案选择：参照以往本区域内管道建设情况，区域内河流的地质情况主要为粉质粘土、粘土、岩石等，结合管道沿线穿越位置场地地形情况，推荐采用的穿跨越方式主要有定向钻、泥水平衡顶管、开挖沟埋等。

① 定向钻穿越方式利用水平定向钻机先钻导向孔，并逐节加入钻杆，钻头在对岸出土后，在出土端连接扩孔器，利用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至所要求的直径，扩孔完成后，再利用钻机拉动扩孔器和穿越管段，从出土点开始，将管线回拖至入土点为止。此穿越方式对地表的干扰小，施工工期短，管道埋设深，施工精度高，并有明显的经济优势。

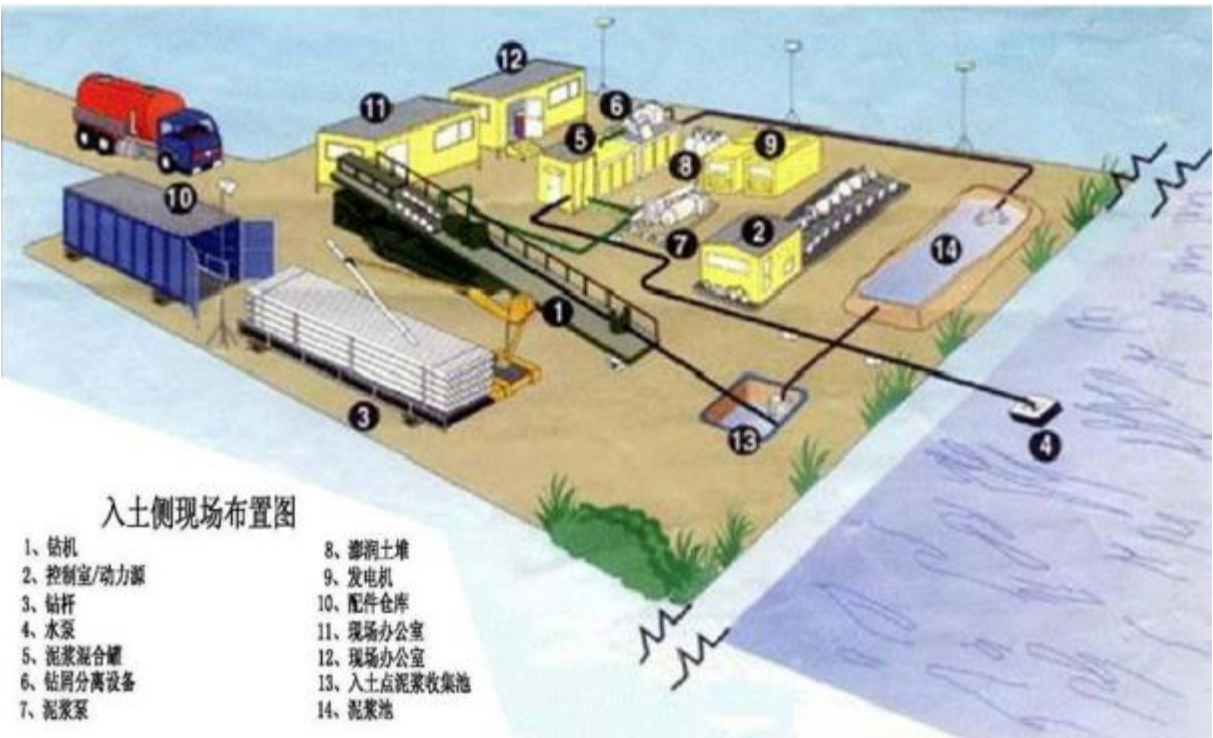


图 2.6-1 定向钻施工场地布局示意图（入土点）

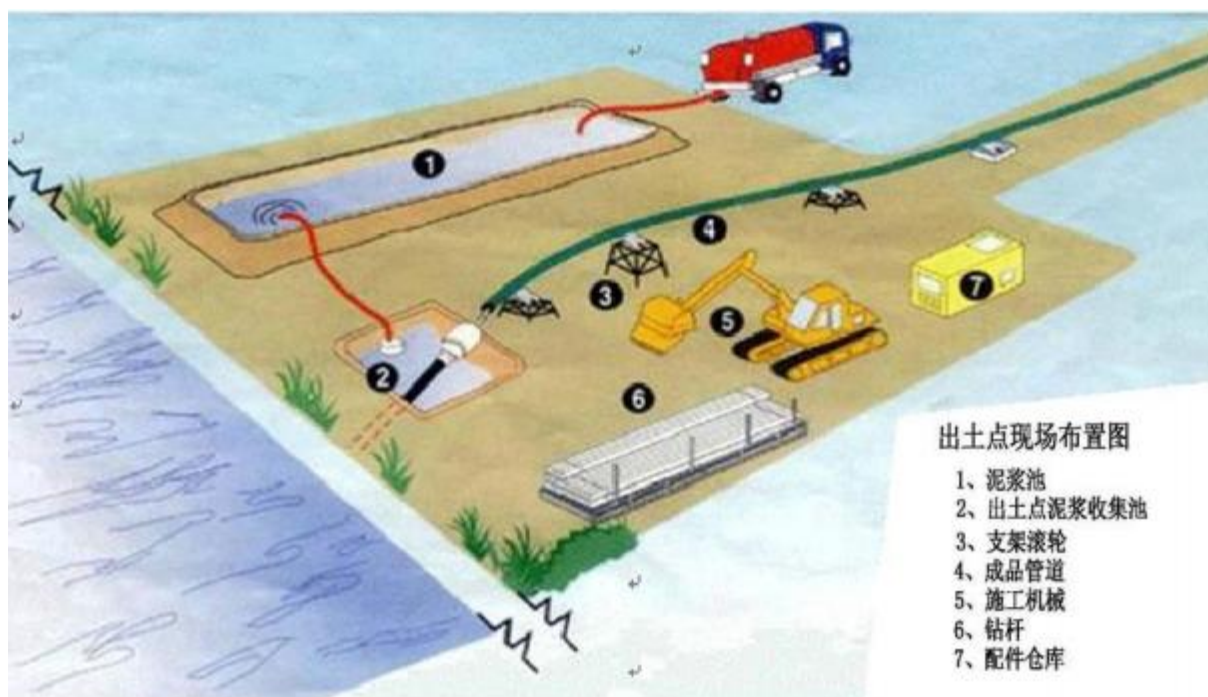


图 2.6-2 定向钻施工场地布局示意图 (出土点)

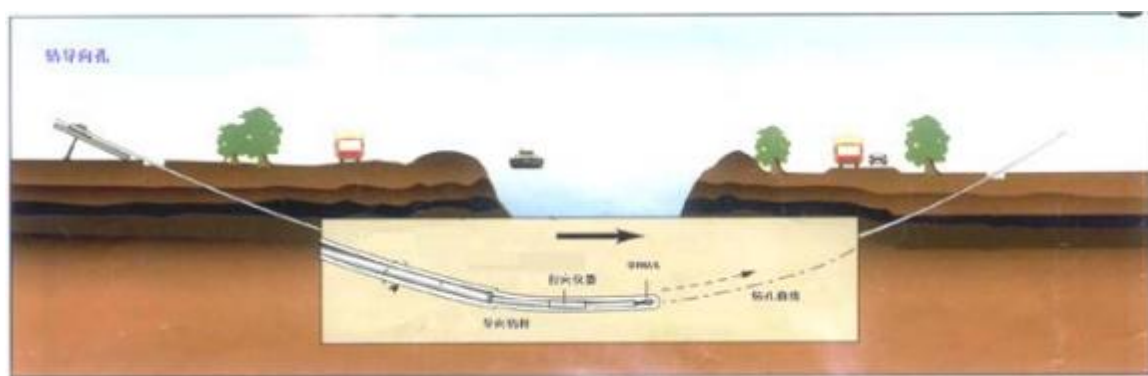


图 2.6-3 钻导向孔示意图

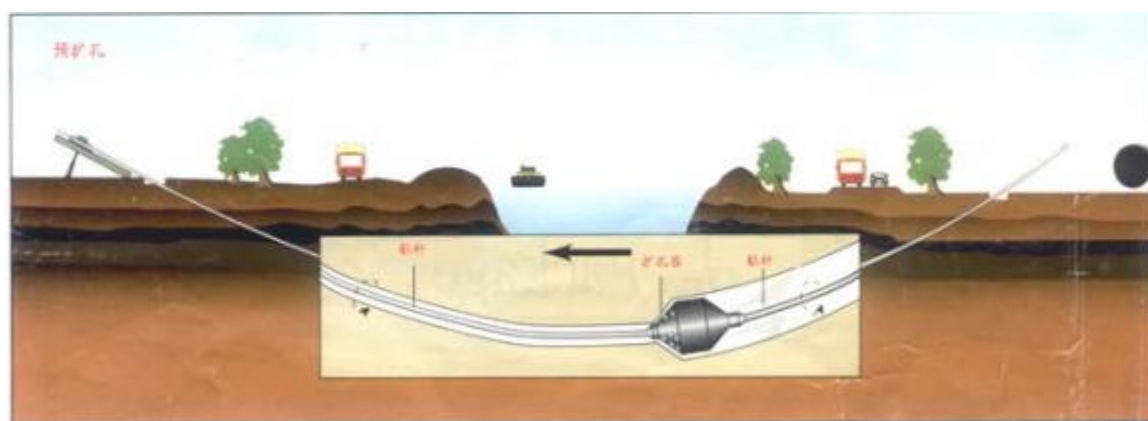


图 2.6-4 预扩孔示意图

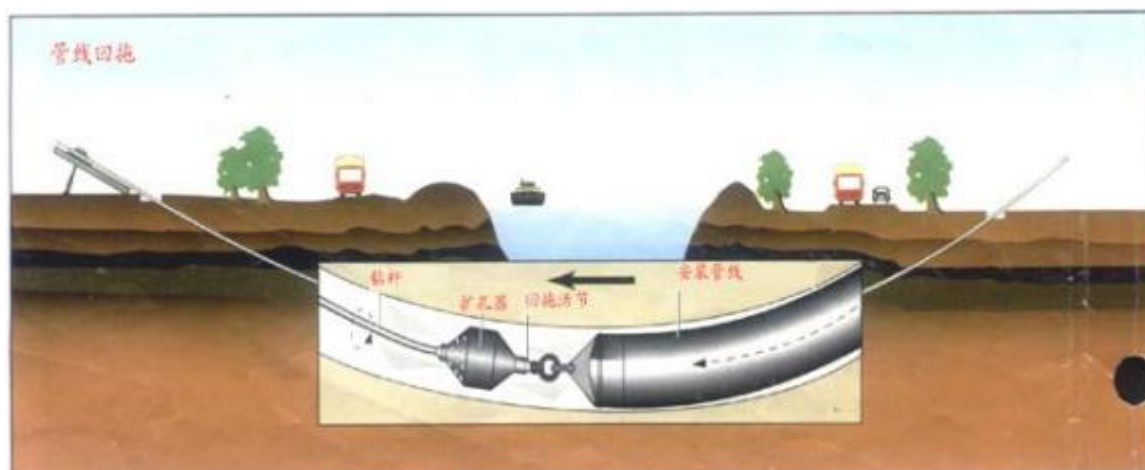


图 2.6-5 管线回拖示意图

② 泥水平衡顶管穿越方式是以含有一定量粘土且具有一定相对密度的泥浆水，充满掘进机的泥水仓，并对它施加一定的压力，以平衡地下水压力和土压力进行掘进，后跟保护套管，顶进完成后再穿入主管的一种顶管施工方式。此穿越方式对地表的干扰小，作业人员少，工期短，管道能够埋设较深，较定向钻穿越距离短。

③ 开挖沟埋穿越方式可分为截流开挖法和水下开挖法。截流开挖法又称围堰法，主要适用于河面宽度在 20~30m、水深较浅的小型河流，为避免用土筑坝后河道疏浚困难，减少对环境的影响，宜采用轻型钢板桩围堰。水下开挖法又分为挖泥船水下开挖法、长臂单斗水下开挖法、浮箱承载挖掘机水下开挖法，这几种方式主要适用于不能断流的通航河流。

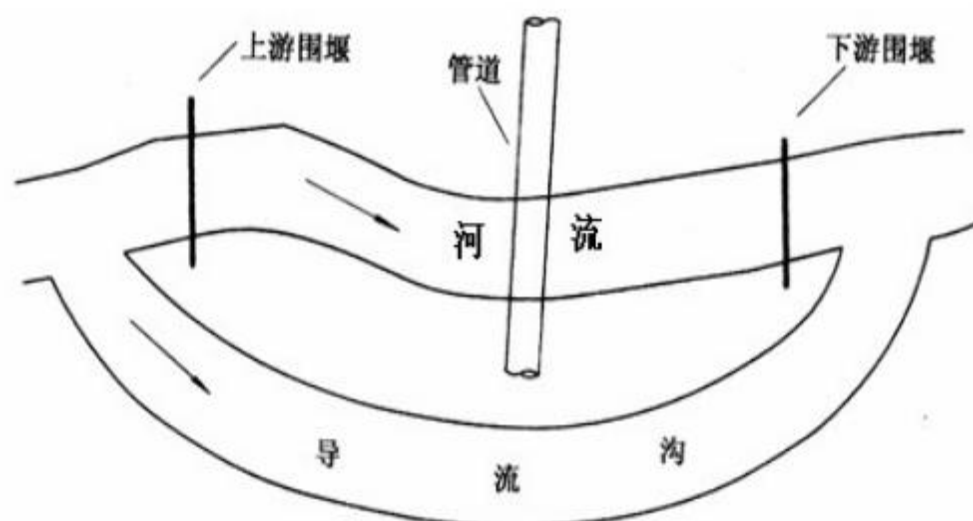


图 2.6-6 河流开挖穿越示意图

河流穿越工程统计根据本区域内河流的地形地貌及地质条件，结合本区域内以往管

道的设计经验，本阶段对于大、中型河流尽量采用非开挖定向钻穿越方式，对于管道所经的中小型河流以及一般的沟渠，施工期应尽量选择枯水季节。小型河流可征得水利部门的配合，采用开挖方式，对于水量较大，流速较高的中、小型河流，也可采用顶管方式。河流穿越要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。因为施工季节或地方水利部门的要求等原因，如果开挖方式较为困难，可在地质条件和场地条件允许时，根据技术、经济比较，采用顶管或定向钻穿越，以降低施工难度，节省工期。

（2）公路穿越

管道穿越其他Ⅱ级以上高等级公路时，采用顶管或横孔钻机钻孔穿越的方式敷设，穿越Ⅲ级以下公路或一般公路时，采用挖沟法方式敷设；如挖沟法方式敷设困难时，也可采用顶管或横孔钻机钻孔穿越的方式敷设。管道穿越采用挖沟法敷设方式，施工完毕后，路面必修恢复至原貌，保证以后道路的畅通。管道穿越公路需设保护套管，套管与输送管之间设绝缘支撑，套管端部需伸出路基坡脚外 2m。

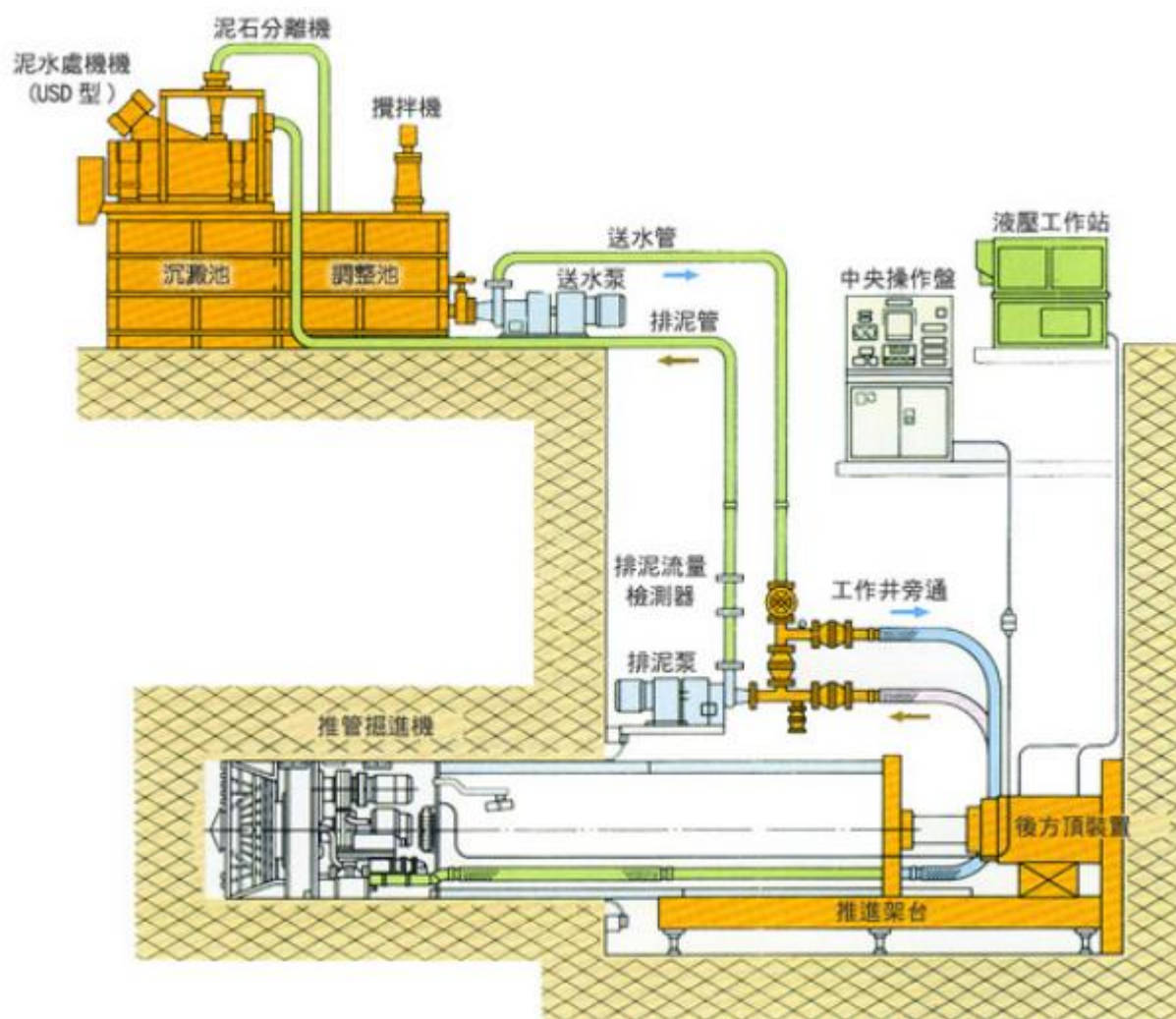


图 2.6-7 顶管施工工艺示意图

2.7 建设用地与移民安置

本工程总占地范围为 346.42hm², 其中永久用地为 5 座线路截断阀室、管道三桩级固定墩, 占地 3.00hm²; 临时占地主要包括: 施工作业带、大中型穿越工程施工场地、施工便道、施工材料堆放场、弃渣场等, 占地 343.42hm²。工程用地情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 工程占地情况统计一览表

项目		耕地	园地	林地	灌木林地	其他土地	水域	公路用地	工矿仓储用地	合计
永久占地	阀室工程	0.05	1.43	0.08						1.56
	管道三桩及固定墩	0.24	0.28	0.92						1.44
	小计	0.29	1.71	1						3.00
临时占地	管道作业带	53.48	170.7	53.5	0	10.28				288.00
	山体隧道穿越	2.8	0.8	2.1	1.5					7.20
	河流沟渠穿越	定向钻	1.86							1.86
		大开挖					2.56			2.56
	公路铁路穿越	顶管穿越	0.67	0.32						0.99
		大开挖穿越			0.16			4.98		5.14
	施工便道	1.8	1.8	9.4				9		22.00
	施工材料堆放场	0	0.8							0.80
	弃渣场	0.96	6.25			4.5			3.16	14.87
	小计	61.57	180.7	65.2	1.5	14.78	2.56	13.98	3.16	343.42
合计		61.86	182.41	66.2	1.5	14.78	2.56	13.98	3.16	346.42

本工程拆迁包含房屋拆迁 32 处 9200m², 电杆迁移 120 处, 坟墓迁移 30 座, 采石场迁移 3 座, 建设单位均采取货币补偿形式, 一次补偿到位。

2.8 土石方平衡

本工程共计开挖土石方量 252.30 万 m³ (其中表土剥离 61.79 万 m³, 主体工程开挖 190.51 万 m³), 填筑土石方量 213.64 万 m³, 产生弃渣 38.66 万 m³, 其中 0.16 万 m³ 为定向钻穿越泥浆, 送至弃渣场填埋处理。主体工程土石方平衡表见表 2.7-1, 表土剥离平衡表见表 2.7-2。

本工程弃渣主要为隧道钻爆出渣, 基本为小块石渣, 可以直接作为建筑石料充分综合利用, 如本项目水工保护设施、固定墩等设施施工均可以直接利用以上石渣。由于本工程目前处于可研阶段深度, 土石方平衡调配存在一定的不确定性, 因此在后期施工过程中, 建设单位及施工单位应充分考虑隧道石渣综合利用方式, 包括本项目调配利用, 以及外销其他工程石料综合利用, 减少弃渣量以及弃渣场占地。

表 2.7-1 主体工程土石方平衡计算表（单位：万 m³）

施工类别		挖方			填筑量			调入		调出		弃方	
		土方	石方	合计	土方	石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
管道作业带		81.48	53.96	135.44	81.48	53.96	135.44						
山体隧道穿越区			38.50	38.50								38.50	弃渣场
河流沟渠穿越	定向钻穿越	0.28		0.28	0.12		0.12					0.16	环保部分指定地点
	大开挖穿越	1.43		1.43	1.43		1.43						
公路铁路穿越	顶管穿越	0.21		0.21	0.21		0.21						
	大开挖穿越	2.00	0.94	2.94	2.00	0.94	2.94						
阀室及标志桩区		0.60	0.24	0.84	0.60	0.24	0.84						
施工道路	新修道路	7.00	1.35	8.35	7.00	1.35	8.35						
	整修道路	2.52		2.52	2.52		2.52						
合计		95.52	94.99	190.51	95.36	56.49	151.85					38.66	

表 2.7-2 表土剥离平衡表

分区		表土剥离 厚度（m）	表土剥离面积（hm²）					表土剥离量 （万 m³）	表土回覆量 （万 m³）
			耕地	园地	林地	灌木林地	合计		
管道作业带		0.1-0.3	53.48	170.73	53.51		277.72	55.541	55.541
阀室		0.1-0.3	0.05	1.43	0.08		1.56	0.309	0.309
山体隧道穿越		0.1-0.3	3.04	1.08	3.02	1.5	8.64	1.58	1.58
河流沟渠 穿越	定向钻	0.1-0.3	1.86				1.86	0.558	0.558
	大开挖	0.1-0.3							
公路铁路 穿越	顶管穿越	0.1-0.3	0.67	0.32			0.99	0.265	0.265
	大开挖穿越	0.1-0.3							
道路工程		0.1-0.3	1.8	1.8	9.4		13	1.84	1.84
施工材料堆放场		0.1-0.3		0.8			0.8	0.16	0.16
弃渣场		0.1-0.3	0.96	6.25			7.21	1.538	1.538
小计		0.1-0.3	61.86	182.41	66.01	1.5	311.8	61.79	61.79

2.9 机构及定员

本项目由宜昌江南油气管道投资有限公司进行运行管理，管道调度依托秭归油库设立的调度中心，管道抢修、维修依托周边中石化和中石油油气管道的维、抢修力量。

考虑到本项目为 2 根管道同沟敷设，巡线工劳动定员为 36 人。

2.10 工程进度安排

工程计划于 2020 年 12 月开工建设，2026 年 12 月竣工投产。

2.11 工程投资

本项目管道工程总投资为248272.22万元（含增值税13399万元）。其中建设投资（含增值税）为237229.03万元（工程费为145144.52万元、其他费为78656.45万元、预备费为13428.06万元），建设期利息为10743.20万元，铺底流动资金为300万元。

3 工程分析

3.1 项目背景及建设必要性

3.1.1 项目背景

原两管项目背景情况：三峡工程是当今世界上最大的水利枢纽工程，具有防洪、航运、发电等巨大的综合效益，是治理和开发长江的关键性骨干工程。三峡工程自2008年蓄水运行以来，重庆至三峡大坝600余公里的航道条件得到显著改善，枯水期中游流量明显增加，大大促进了长江中上游航运发展，三峡船闸通过货运量年均增速高达12.2%，总体上发挥了工程规划的航运效益。

随着三峡工程蓄水后航运条件的改善，三峡船闸过闸运量快速增长。2011年至今上行过闸货运量均超过5000万吨的设计单向通过能力指标，提前19年达到设计水平年2030年的通过能力。随着过闸需求的快速增长，三峡船闸通过能力不足问题也逐步显现。船舶待闸时间明显延长，过闸船舶积压逐步成为常态，对长江航运的运输效率和服务水平造成了较严重影响，阻碍了长江经济带综合交通运输体系的建设。

三峡大坝设计通航能力为1亿吨/年，2017年实际通行各类船舶约1.3亿吨，其中危化品通行约800万吨，三峡船闸已超负荷运行。2018年实际通行各类船舶约1.42亿吨，超过设计通过能力42%，创下历史新高。为保护三峡大坝安全，国家发改委已向各危化品企业征求意见，并多次召开三峡油品翻坝的现场调研及协调会。

国务院在2014年9月发布了《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（国发〔2014〕39号），提出“要扩大三峡枢纽通过能力，建设三峡枢纽货运分流的油气管道”。国家发展改革委《中长期油气管网规划》（发改基础〔2017〕965号）提出，要“通过建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险和三峡过坝爆燃等事故风险”。2018年04月，习近平总书记视察长江经济带时明确指出：“一直以来严重制约长江航运的三峡船闸‘肠梗阻’问题，能不能从综合交通运输体系全局出发找出解决问题的有效办法？”为落实习总书记视察长江经济带重要讲话精神，加快建设三峡综合交通运输体系，缓解三峡航运瓶颈制约，推动长江经济带高质量协同发展，国家发改委副主任胡祖才2019年02月27日在宜昌调研时再次强调，要加快推进以长江三峡多式联运成品油运输管道为骨干的一系列三峡枢纽多式联运项目，采用环保、安全、高效的运输手段，尽快替代成品油船运过闸

的运输方式。2019年04月25日，基础产业司周小棋副司长和国家综合交通运输所贾主任一行又专题到宜昌调研成品油运输管道项目推进情况，要求宜昌加快推进。

通过三峡的油品主要供给四川、重庆地区，四川、重庆是我国经济发展大省，有“天府之国”美誉，受原油资源限制，仅有彭州石化一个炼化企业。为保障四川、重庆区域内的油品需求，中国石化、中国石油均以较高代价修建了入川管道，但每年仍有大量资源缺口通过长江运输补充。过坝油品主要是保障四川、重庆区域范围内的汽柴油消费需求 and 成都双流机场、重庆江北机场的航煤需求。一旦三峡大坝禁止汽油、航煤等油品通行，将对川渝地区资源保障产生严重影响。

目前，过坝油品的主要供应企业为中国石化沿江炼化企业资源。中国石化在长江沿岸设置有多家炼化企业，包括南京、扬子、安庆、九江、武汉、长岭等，油品通过长江运输逆流而上，经过三峡船闸后在重庆、四川沿江的油库卸船，再经过公路、铁路运输至各消费油库。

根据统计，中石化企业通过三峡大坝船运的汽柴油总量约 $250 \times 10^4 \text{t/a}$ ，全社会通过三峡大坝船运的汽柴油总量约 $460 \times 10^4 \text{t/a}$ ；通过三峡大坝船运的中石化航煤量约 $100 \times 10^4 \text{t/a}$ ，全社会的航煤总量约 $150 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

此次变更为三管项目新增背景：

1、“双碳”背景

根据国家发展改革委发布的《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》。到2025年，绿色低碳循环发展的经济体系初步形成，重点行业能源利用效率大幅提升。单位国内生产总值能耗比2020年下降13.5%；单位国内生产总值二氧化碳排放比2020年下降18%；非化石能源消费比重达到20%左右；森林覆盖率达到24.1%，森林蓄积量达到180亿立方米，为实现碳达峰、碳中和奠定坚实基础。到2030年，经济社会发展全面绿色转型取得显著成效，重点耗能行业能源利用效率达到国际先进水平。单位国内生产总值能耗大幅下降；单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降65%以上；非化石能源消费比重达到25%左右，风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上；森林覆盖率达到25%左右，森林蓄积量达到190亿立方米，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降。到2060年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到80%以上，碳中和目标顺利实现，生态文明建设取得丰硕成果，开创人与自然和谐共生新境界。《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》，其中明确提出大力

发展新能源、合理调控油气消费。从国务院发布的两个政策可以看出，国家提高非化石能源消费比重、大力发展新能源、合理调控油气消费。在保证成品油市场供应的前提下，本地和周边炼厂将根据国家政策导向和市场需求将逐渐调整产品结构。截止目前，“十四五”期间川渝地区暂无规划的新增炼化产能；西部原油资源紧张，原油加工量和成品油产量不会有大幅增长波动；但是，产品结构会随市场需求和双碳目标实现节奏而逐渐调整，如：近期降低生产柴汽比、提高航煤产量、甚至远期“油转化”等，前提是保证成品油市场供应。川渝属于成品油缺口市场，本地和周边炼厂多数已是炼化一体化企业，短期为了最大程度保证川渝地区成品油资源供应，不会采取“油转化”措施。结合四川石化和盛马石化成品油生产能力、历史产量和产品结构调整发展趋势

2、两管变三管

为进一步明确三峡枢纽江南成品油翻坝项目建设的背景和必要性，更好建设、运营项目，中铁开投集团（本项目社会资本方）委托中国国际工程咨询有限公司开展三峡枢纽江南成品油翻坝项目投资可行性论证专题研究工作。并于2021年11月,由中国国际工程咨询有限公司编制完成了《三峡枢纽江南成品油翻坝项目研究报告》。报告提出建议三峡翻坝运输建设3条管线，1条航煤管线，1条柴油管线，1条汽油管线。汽油管线顺序输送92、95号，混输油按低标号油处理，不会存在质量问题。同时，汽油、柴油管线可依据市场运输需求量的变化适时互换。在2022年11月4日技术经济可行性论证咨询会中，与专家和业主均同意建设三管方案，即汽油、柴油、航空煤油分三条管道，专管专输的建议。

根据宜昌市发改委于2022年12月19日，《关于三峡枢纽江南成品油翻坝项目“两管变三管”输送方案论证情况报告的意见》，指出“三管增加的投资费用和今后运营费用不多，但经营灵活性大大提高，油品品质更有保障，故同意三管建设方案”。

3.1.2 建设的必要性

（1）贯彻落实习近平总书记“共抓大保护，不搞大开发”的重要指示精神

习主席强调，实施长江经济带发展战略要加大力度，必须从中华民族长远利益考虑，把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护、不搞大开发，努力把长江经济带建设成为生态更优美、交通更顺畅、经济更协调、市场更统一、机制更科学的黄金经济带，探索出一条生态优先、绿色发展新路子。

习主席明确提出了推动长江经济带发展，前提是坚持生态优先。要从生态系统整体性和长江流域系统性着眼，统筹山水林田湖草等生态要素，实施好生态修复和环境保护工程。要坚持在发展中保护、在保护中发展，不能把生态环境保护和经济发展割裂开来，更不能对立起来。

国家发展改革委《中长期油气管网规划》（发改基础〔2017〕965号）提出，要“通过建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险和三峡过坝爆燃等事故风险”。建设江南翻坝油气管道，符合国家战略要求，是落实长江大保护精神的重要举措，对三峡区域生态保护、通航安全、疏解拥堵具有重要意义。

因此，本项目的建设是贯彻落实习近平总书记“共抓大保护，不搞大开发”的重要指示精神的重要举措。

（2）落实《长江经济带综合立体交通走廊规划（2014—2020年）》的需要

本项目的建设，有利于依托黄金水道，推动长江经济带发展，对建设现代化综合交通运输体系有重大促进作用。

① 危化品翻坝体系建设可以为内河经济带建设提供支撑。长江经济带建设将推动产业转型升级，提升整体实力和国际竞争力，深入推进新型城镇化，形成以城市群为主体形态的城镇化格局，要求加快构建综合运输大通道，打造高效快捷的交通走廊，加快完善城际交通网络，提高运输能力和服务水平。

② 危化品翻坝体系建设为东中西协调发展奠定基础。长江经济带横跨我国东中西三大地带，是实现区域协调发展的重要载体。促进长江经济带上中下游协调发展，要求提高东部地区交通网络畅通水平，扩大中西部地区交通网络覆盖范围，为引导要素合理流动和优化配置，缩小地区发展差距，形成优势互补、分工合作、协同发展的区域格局提供保障。

③ 危化品翻坝体系建设为陆海双向开放创造条件。长江经济带建设充分发挥沿海沿江沿边的区位优势，深化向东开放，加快向西开放，培育开放型经济新格局，全面提升对外开放水平，要求统筹推进沿海沿江港口建设，充分发挥上海国际航运中心的引领作用，加快国际运输通道建设，实现与周边国家基础设施互联互通，为海陆双向开放创造交通先行条件。

④ 危化品翻坝体系建设为生态文明建设做好示范。长江经济带是我国重要的人口密集区和产业承载区，随着经济社会快速发展，土地、能源、岸线等资源日益紧缺，生

态环境压力持续增大。加强资源节约和环境保护，要求加快转变交通发展方式，节约集约利用交通运输资源，优化综合交通网络结构，发挥水运和铁路的节能环保优势，实现交通绿色低碳发展。

（3）缓解三峡通航枢纽通过能力与过闸量日益增长不相适应矛盾

根据统计，2017 年三峡船闸累计运行 10425 闸次，通过船舶 42662 艘次，旅客 389176 人次，货运量 $1.297 \times 10^8 \text{t}$ ；计入客轮折合吨后船闸通过量为 $1.379 \times 10^8 \text{t}$ 。三峡升船机累计运行 2289 厢次，通过船舶 2303 艘次，旅客 54954 人次，货运量 $55.008 \times 10^4 \text{t}$ ；计入

客轮折合吨后通过量为 $63.541 \times 10^4 \text{t}$ 。葛洲坝船闸累计运行 19075 闸次，通过船舶 48832 艘次，旅客 489020 人次，货运量 $1.353 \times 10^8 \text{t}$ ；计入客轮折合吨后船闸通过量为 $1.398 \times 10^8 \text{t}$ 。

而根据原设计，三峡-葛洲坝通航枢纽通航能力单向均为 5000 万吨。可见三峡通航枢纽过闸量与通过能力之间的矛盾日益凸显。

江南翻坝油气管道项目，是三峡枢纽综合交通运输体系的重要组成部分，契合国家层面关于加快推进多式联运体系、油气管网建设等战略规划。国务院《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（国发〔2014〕39 号）提出，“要扩大三峡枢纽通过能力，建设三峡枢纽货运分流的油气管道”。

因此，本项目的建设是缓解三峡通航枢纽通过能力与过闸量日益增长不相适应矛盾的有效方法。

（4）降低三峡过坝事故对长江水域污染的风险

长江素有黄金水道之称，是我国重要的内河航道，其运量大、成本低，具有其他运输方式无法比拟的优势，然而内河航道在带来巨大便利的同时，也增大了长江水域环境风险事故发生的机率。1997 年 6 月 3 日发生在南京栖霞的“江油 423 轮”爆炸事故造成的数千吨油品泄漏是长江历史上最大的一次溢油事故。油轮一旦发生重大溢油事故，由于石油污染的特殊性，会对水环境和水生资源造成极大的损害。

三峡大坝为长江三峡风景名胜区特级景点，坝址下游即为三峡大坝景区一级保护区和西陵峡景区一级保护区，葛洲坝下游为长江宜昌中华鲟自然保护区。长期以来成品油都是通过船舶进行输运，其中三峡船闸为船舶碰撞事故发生的最大风险点，油船过闸对三峡大坝造成巨大的潜在风险，油品泄漏一旦发生，将对长江水域造成严重的破坏，对长江三峡风景名胜区内各类资源造成巨大的危害。

由于水上事故造成的危害及后果远大于陆上事故，并且水上事故安全应急救援及生态恢复难度远远大于管道事故。鉴于三峡工程的重要战略意义，项目建设将水上运输转为陆地输送，降低成品油运输的事故风险危害，降低油品泄漏对三峡大坝及三峡风景名胜区内景点景观、水资源、动植物资源及人口等的风险。

油品运输风险区从长江三峡风景名胜区特级景点转移至二级和三级保护区，并且通过管道形式降低了风险概率，这与《长江三峡风景名胜区总体规划（2017—2030年）》分级保护的原则相适应。

（5）转变交通发展方式，实现经济体制转型

长江经济带是我国重要的人口密集区和产业承载区，随着经济社会快速发展，土地、能源、岸线等资源日益紧缺，生态环境压力持续增大。加强资源节约和环境保护，要求加快转变交通发展方式，实现经济体制转型。

管道运输作为国际货物运输方式之一，是随着石油生产的发展而产生的一种特殊运输方式。传统的公路、铁路运输方式运量小、能耗大，成本高，且运输过程中发生泄露等事故的可能性较大，对空气、水和土壤都会造成严重的污染，而管道运输耗能少、成本低、安全可靠、建设周期短、运输量大，是一种新型的现代化运输方式。

项目两管变三管后在原有项目必要性基础上新增如下：

1）落实《“十四五”长江经济带综合交通运输体系规划》的需要。

本项目的建设，有利于依托黄金水道，推动长江经济带发展，对建设现代化综合交通运输体系有重大促进作用。

（1）危化品翻坝体系建设可以为内河经济带建设提供支撑。长江经济带建设将推动产业转型升级，提升整体实力和国际竞争力，深入推进新型城镇化，形成以城市群为主体形态的城镇化格局，要求加快构建综合运输大通道，打造高效快捷的交通走廊，加快完善城际交通网络，提高运输能力和服务水平。

（2）危化品翻坝体系建设为东中西协调发展奠定基础。长江经济带横跨我国东中西三大地带，是实现区域协调发展的重要载体。促进长江经济带上中下游协调发展，要求提高东部地区交通网络畅通水平，扩大中西部地区交通网络覆盖范围，为引导要素合理流动和优化配置，缩小地区发展差距，形成优势互补、分工合作、协同发展的区域格局提供保障。

（3）危化品翻坝体系建设为陆海双向开放创造条件。长江经济带建设充分发挥沿海、沿江沿边的区位优势，深化向东开放，加快向西开放，培育开放型经济新格局，全

面提升对外开放水平，要求统筹推进沿海沿江港口建设，充分发挥上海国际航运中心的引领作用，加快国际运输通道建设，实现与周边国家基础设施互联互通，为海陆双向开放创造交通先行条件。

（4）危化品翻坝体系建设为生态文明建设做好示范。长江经济带是我国重要的人口密集区和产业承载区，随着经济社会快速发展，土地、能源、岸线等资源日益紧缺，生态环境压力持续增大。加强资源节约和环境保护，要求加快转变交通发展方式，节约集约利用交通运输资源，优化综合交通网络结构，发挥水运和铁路的节能环保优势，实现交通绿色低碳发展。

2）缓解三峡通航枢纽通过能力与过闸量日益增长不相适应矛盾。

根据统计，2021年三峡船闸累计运行14827闸次，通过船舶45182艘次，航运通过量 1.5058×10^8 t，同比增长9.29%，再创历史新高，其中三峡船闸通过量 1.4644×10^8 t，同比增长6.96%，超过其设计通过能力的46%；三峡升船机通过量 0.0414×10^8 t，同比增长375.16%；葛洲坝船闸累计运行18810闸次，通过船舶46110艘次，通过量 1.5378×10^8 t，同比增长9.11%。

2022年三峡船闸累计运行14870闸次，通过船舶45147艘次，航运通过量 1.5980×10^8 t，同比增长6.12%，再创历史新高。其中，三峡枢纽货运量 1.5965×10^8 t，同比增长6.53%；三峡船闸通过量 1.5618×10^8 t，同比增长6.65%，超过其设计通过能力的56%；三峡升船机通过量 0.0362×10^8 t，因停航检修同比减少12.60%；葛洲坝船闸累计运行17821闸次，通过船舶46433艘次，通过量 1.6337×10^8 t，同比增长6.24%。2022年三峡船闸累计运行14870闸次，通过船舶45147艘次，航运通过量 1.5980×10^8 t，同比增长6.12%，再创历史新高。其中，三峡枢纽货运量 1.5965×10^8 t，同比增长6.53%；三峡船闸通过量 1.5618×10^8 t，同比增长6.65%，超过其设计通过能力的56%；三峡升船机通过量 0.0362×10^8 t，因停航检修同比减少12.60%；葛洲坝船闸累计运行17821闸次，通过船舶46433艘次，通过量 1.6337×10^8 t，同比增长6.24%。

2023年三峡船闸运行11066闸次，通过量1.69亿吨；三峡升船机运行4614厢次，通过量478.59万吨，保障57.41万吨重点急运物资安全便捷过坝，护航旅客畅游三峡超220万人次，枢纽过坝通道活力进一步释放，黄金水道航运效益进一步发挥。

而根据原设计，三峡-葛洲坝通航枢纽通航能力单向均为5000万吨。可见三峡通航枢纽过闸量与通过能力之间的矛盾日益凸显。

3）“两管变三管”必要性合理性说明

根据《三峡枢纽江南成品油翻坝项目研究报告》，2021 年 11 月，中国国际工程咨询有限公司，建议 3 条管线考虑，1 条航煤管线，1 条柴油管线，1 条汽油管线。汽油管线顺序输送 92、95 号，混输油按低标号油处理，不会存在质量问题。同时，汽油、柴油管线可依据市场运输需求量的变化适时互换。业主采纳了《三峡枢纽江南成品油翻坝项目研究报告》由 2 管变为 3 管的建议。两管方案和三管方案均为成熟工艺，技术均可行，均能满足生产运行需要；从经济角度分析：“两管”方案工程总投资54.8亿元（管道工程约22.8亿元，油库工程约32亿）。“三管”方案工程总投资55.7亿元（管道工程约24.8亿元，油库工程约30.9亿元）。从运行管理角度：三管不需要处理混油，汽油和柴油单独输送，输送方式更灵活。从环保方面来讲，茅坪油库位于三峡风景名胜区二级景区内，因环保政策原因，无法新建混油处理装置处理混油。

根据宜昌市发改委于2022年12月19日，《关于三峡枢纽江南成品油翻坝项目“两管变三管”输送方案论证情况报告的意见》，指出“三管增加的投资费用和今后运营费用不多，但经营灵活性大大提高，油品品质更有保障，故同意三管建设方案”。

表 3.1- 1 “三管”与“两管”输送优缺点对比

项目	“两管”方案	“三管”方案
优点	1、管道施工作业面小，工程 建设难度较小。 2、管道利用率相对较高、管 道维护、检维修相对方便； 3、管道工程建设总投资约较低。	1、可以完全规避汽柴油混油问题，不 存在汽柴油掺混的问题，油品质量控制 相对较容易； 2、对汽、柴油发油管理相对简单，汽 柴油油品调度程序相对简单；对汽柴油，特别是柴油来油不均匀适应能力较强。 3、油库工程建设总投资较高。
缺点	1、无法规避汽柴油混油问 题，如混油无法全部掺混， 则会增加混油处理成本； 2、对汽柴油采取顺序输送方 式，发油管理程序相对较复 杂。因顺序输送的计划性较 强，汽柴油的油品调度能力 也相对较弱；对汽柴油来油 不均匀适应能力较差，需要 通过增加罐容的方式增加适应性； 3、油库工程建设总投资较高。	1、管道工程建设投资相对较高(约为24 亿元)； 2、管道施工作业面大，管沟开挖较宽； 管道安装，尤其是隧道内管道安装难度大。

综上所述，本项目建设是十分必要。

3.2 工程建设与相关政策及规划符合性和协调性分析

3.2.1 与法律法规及国家相关政策的符合性分析

3.1.1.1 与国家产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中有关“七 石油、天然气”部分，“原油、天然气、液化天然气、成品油 的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”被列为鼓励类。因此，本项目符合国家产业政策。

3.1.1.2 与《风景名胜区条例》的符合性分析

为了加强对风景名胜区的管理，有效保护和合理利用风景名胜资源，国务院发布了《风景名胜区条例》。“第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；（二）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；（三）在景物或者设施上刻划、涂污；（四）乱扔垃圾。第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和 在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其 他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。第二十八条 在风景名胜 区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设活动， 应当经风景名胜区 管理机构审核后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续。在国家级风景名胜区内修 建缆车、索道等重大建设工程， 项目的选址方案应当报省、自治区人民政府建设主管部 门和直辖市人民政府风景名胜区主管部门核准。”

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程属于管道输送工程，拟建管道兰陵溪段穿越长江三峡风景名胜区二级保护 0.8km、建东段穿越长江三峡风景名胜区三级保护区 1.89km。拟建管道工程不属于《风景名胜区条例》第二十六条规定的储存危化品设施；该管道工程项目选址方案已取得长江三峡风景名胜区宜昌管理局的初审同意意见。因此，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程建设与《风景名胜区条例》相关要求不冲突。

3.2.2 与区域规划的符合性分析

3.2.2.1 与《湖北省生态功能区划》的符合性分析

根据《湖北省生态功能区划》，本管道工程沿线所在的宜都市、点军区、夷陵区和秭归县所属生态功能区划见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程沿线所在区域生态功能区划一览表

生态功能分区单元			所在区域	主要生态服务功能	主要生态环境问题	生态保护与建设重点
生态区	生态亚区	生态功能区				
II 长江三峡水库生态区	II1 长江三峡敏感生态亚区	II1-1 三峡库区敏感生态区	兴山县、秭归县和巴东县北部、宜昌市区及宜昌县	水土保持、生物多样性保护	水土流失严重、水环境功能受到威胁，矿产资源开发加剧了水土流失现状，工业和生活污水对库区的水环境污染不断加重	封山育林、育草，开展滑坡、泥石流等敏感区的重点监测与防治；控制地区开发强度，减少对库区生态环境的威胁；结合生物措施和工程措施，综合治理水土流失；加强对污水的治理和农业面源污染的防治，减少对库区水质的威胁；建立农林牧复合生态农业系统，发展有机、无公害食品产业
III 武陵山地中亚热带常绿阔叶林生态区	III1 鄂西南山地常绿阔叶林生态亚区	III1-1 清江流域水土保持与生态农业功能区	恩施市、建始县、宜都市、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县和巴东县的南部	水土保持、农业生态	人口增长过快，宜耕作土地少，森林蓄积量大幅减少，水土流失严重	保护缓坡地，控制非农建设占用平坝地，退耕还林；采取生物、工程和农艺相结合的方法，综合治理水土流失；建设生态农业，发展多种经营与生产基地

本项目工程占地主要为临时占地，工程施工采用先进施工工艺，设计采取多种水质保护和水土保持措施，工程临时占地在施工结束后进行植被恢复，对土地资源、地表环境以及水土流失影响很小。综上，本工程的建设符合生态区的生态环境保护与建设发展方向，符合《湖北省生态功能区划》的要求。

3.2.2.4 与《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》的符合性分析

（一）《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》概况

（1）规划期限

规划期限为 2011—2030 年，其中，近期为 2011—2015 年，中期为 2016—2020 年，远期为 2021—2030 年。

（2）规划层次

本规划分为市域、城市规划区、中心城区三个层次。

① 市域：宜昌市行政管辖范围，包括西陵区、伍家岗区、猇亭区、夷陵区、点军区 5 区，宜都市、枝江市、当阳市 3 市，秭归县、兴山县、远安县、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县 5 县，总面积约 21230 平方公里。

② 城市规划区：包括西陵区、伍家岗区、点军区、猇亭区、夷陵区小溪塔街道、三峡坝区、乐天溪镇、三斗坪镇、太平溪镇、龙泉镇、鸦鹊岭镇、枝江市、宜都市陆城街道、红花套镇、高坝洲镇、姚家店镇、五眼泉镇、枝城镇、秭归县茅坪镇等地的行政辖区，总面积约 4331 平方公里。

③ 中心城区：包括西陵区、伍家岗区、点军区、猇亭区、小溪塔街道、三峡坝区、乐天溪镇、三斗坪镇、太平溪镇、龙泉镇、鸦鹊岭镇、白洋镇、安福寺镇、顾家店镇、红花套镇、高坝洲镇行政辖区，总面积约 2840 平方公里。

（3）市域协调发展目标

以“优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境、改善民生”为基本目标，大力发展产业经济，促进区域经济发展。加速推进新型城镇化，提升城市功能，加快“两型”社会建设，实现宜昌从大城市向特大城市的转变，建设省域副中心城市，成为带动鄂西南地区发展的主导力量。

（4）区域协调策略

加强与上游的重庆、下游的武汉、长沙、南昌等中心城市的联系，在长江中游“中三角”城市群中构筑次中心城市；重点加强与荆州、荆门在产业、交通以及旅游等方面的联系，构建“宜荆荆城市群”，将枝江市作为城市群合作的试点，承接合作项目。

（5）生态环境保护与培育策略

① 以生态优先和可持续发展为基本理念，指导坝区与长江中上游经济带的发展，建设节约型社会，保持生态的多样性，使城乡土地、水资源、能源、物产资源得到节约、集约与可持续的利用。

② 创新绿色发展新机制。完善资源利用总量控制、供需双向调节、差别化管理和生态补偿等机制建设，强化区域绿色合作力度，建立健全统筹协调机制。

③ 从区域角度出发，改善三峡大坝建成并运行后的长江流域环境；保护生态系统完整性、连续性和多样性；注重区域性生态廊道保留；合理进行区域内水资源的统一调配。

④ 在市域范围内制定与实施生态分区规划，确定各分区的生态目标与主要职责；加强对水土流失的治理，提高森林覆盖率；加大地质灾害敏感点的监控和治理，预防与降低地质灾害所造成的危害。

⑤ 在加大生态环境建设力度的同时，必须坚持保护优先、预防为主、防治结合，防

止边建设边破坏的被动局面出现。

⑥ 在城镇规划与开发建设中，注重保护重要的区域性生态绿地，注重保护与恢复原有的水网系统，注重保持原有自然地形风貌的协调。

⑦ 有效防止工业化、城镇化所可能导致的环境质量的下降。污染防治与生态建设并重，积极推动企业开展清洁生产，建设资源节约型、环境友好型社会，实现生态环境的整体优化；制定必要的环境分区及控制指标和准入条件，对城镇地区的产业经济发展提出环境控制要求；注重对城镇建设密集区、工业区内绿地系统及其他生态防护系统的建设。

⑧ 处理好生态资源保护与旅游开发的关系，在各类生态保护区、风景旅游区内提倡“负责任的旅游”。

（二）本项目与《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》的衔接

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的实施，符合《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》“优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境、改善民生”的基本目标，符合“改善三峡大坝建成并运行后的长江流域环境”的生态环境保护和培育策略。

项目管道路径方案主要依据《湖北省“十三五”能源规划》、《输油管道工程设计规范》中相关选线的原则以及线路所经过的区域及地形地貌，经过现场踏勘最终确定。宜昌市城市总体规划编制日期较早，在其油气管线部分未考虑本次的方案及路径，建议在下一阶段规划修编时作相应调整。

根据图 3.2-1 所示，输油管道总长度约 140km，管线方案主要沿山体敷设，基本上避开了中心城区以及规划城镇建设区，对城市规划影响相对较小。通过本项目和宜昌市总体规划的对接，本项目线路和阀室原则上符合宜昌市城市总体规划，并通过和宜昌市自然资源与规划局，以及涉及到的宜都市、秭归县、点军区、夷陵区等地方自然资源与规划局的协调和沟通，线路走向及阀室选址已与各县区城市规划和组团进行了充分对接。

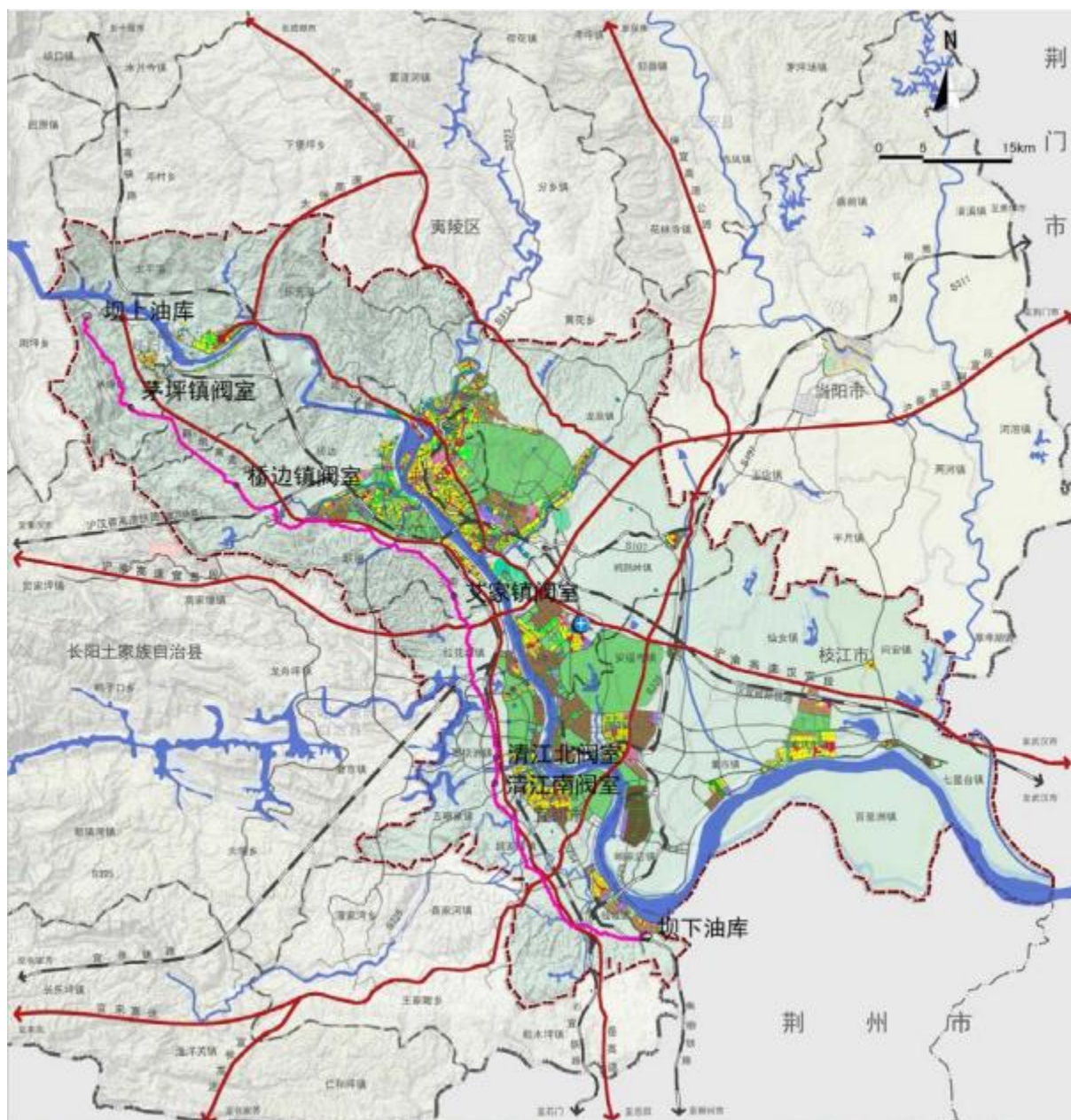


图 3.2-1 线路总体走向区位图

3.2.3 与环境保护规划的符合性分析

3.2.3.1 与《宜昌市环境总体规划（2013—2030 年）》的符合性分析

根据《宜昌市环境总体规划（2013—2030 年）》，宜昌市环境功能定位为“四区一库”。即国家生态文明建设示范区、国家重要珍稀濒危物种资源库、国家重要的水源涵养区、长江水环境调节区、鄂西生态屏障区，并且划定了生态功能控制线和环境质量红线。

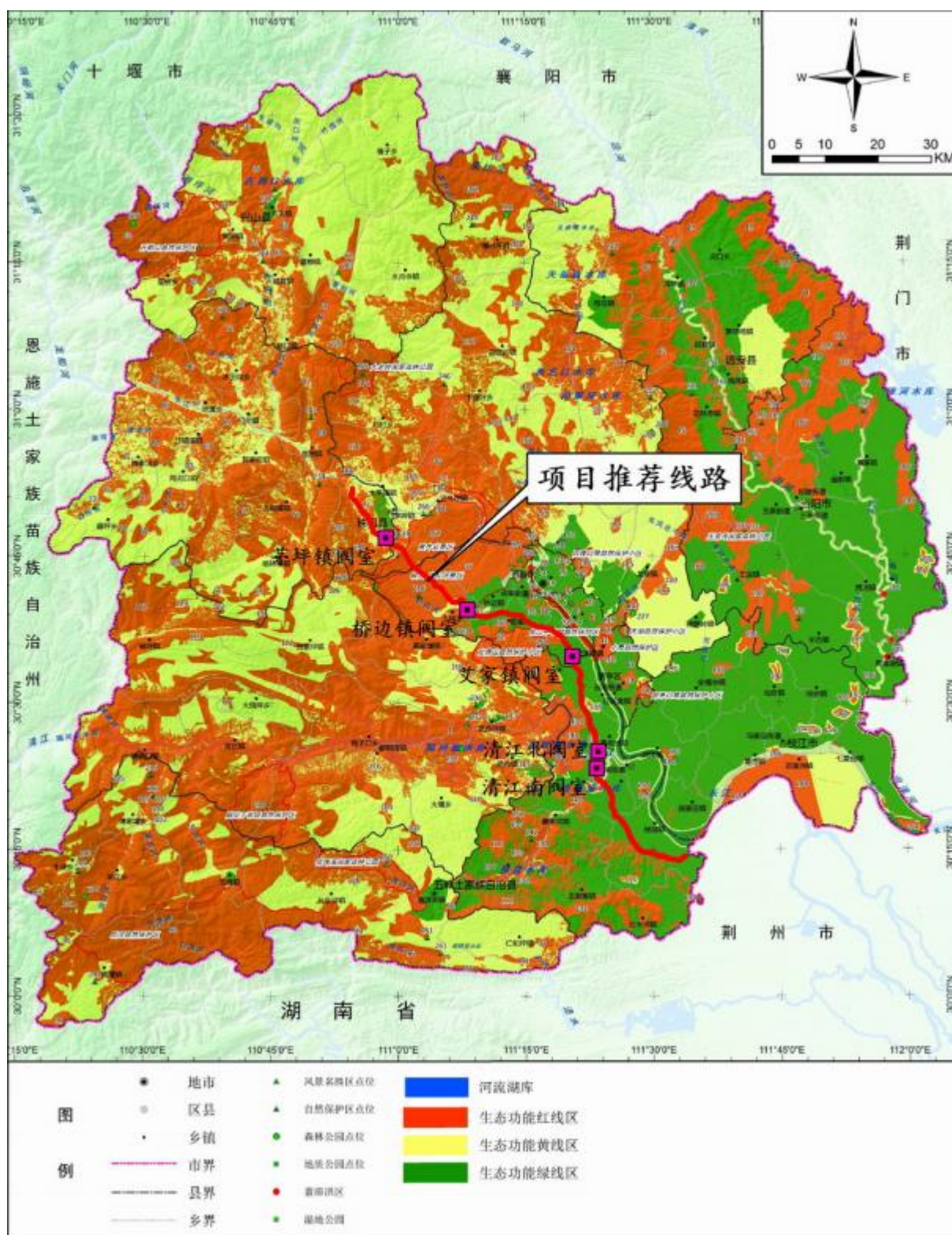


图 3.2-2 项目管道与宜昌市生态功能控制线关系图

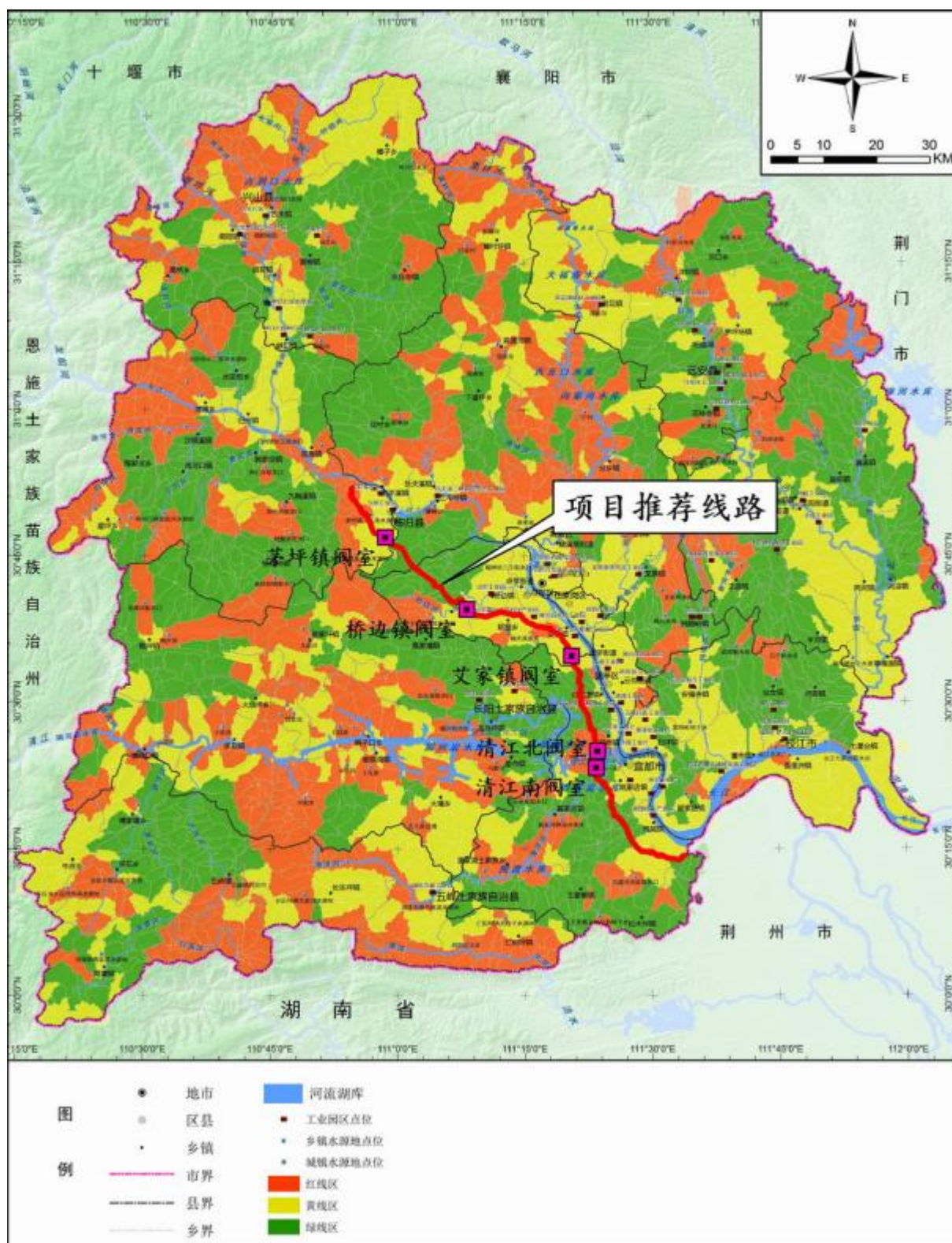


图 3.2-3 项目管道与宜昌市水环境质量红线关系图

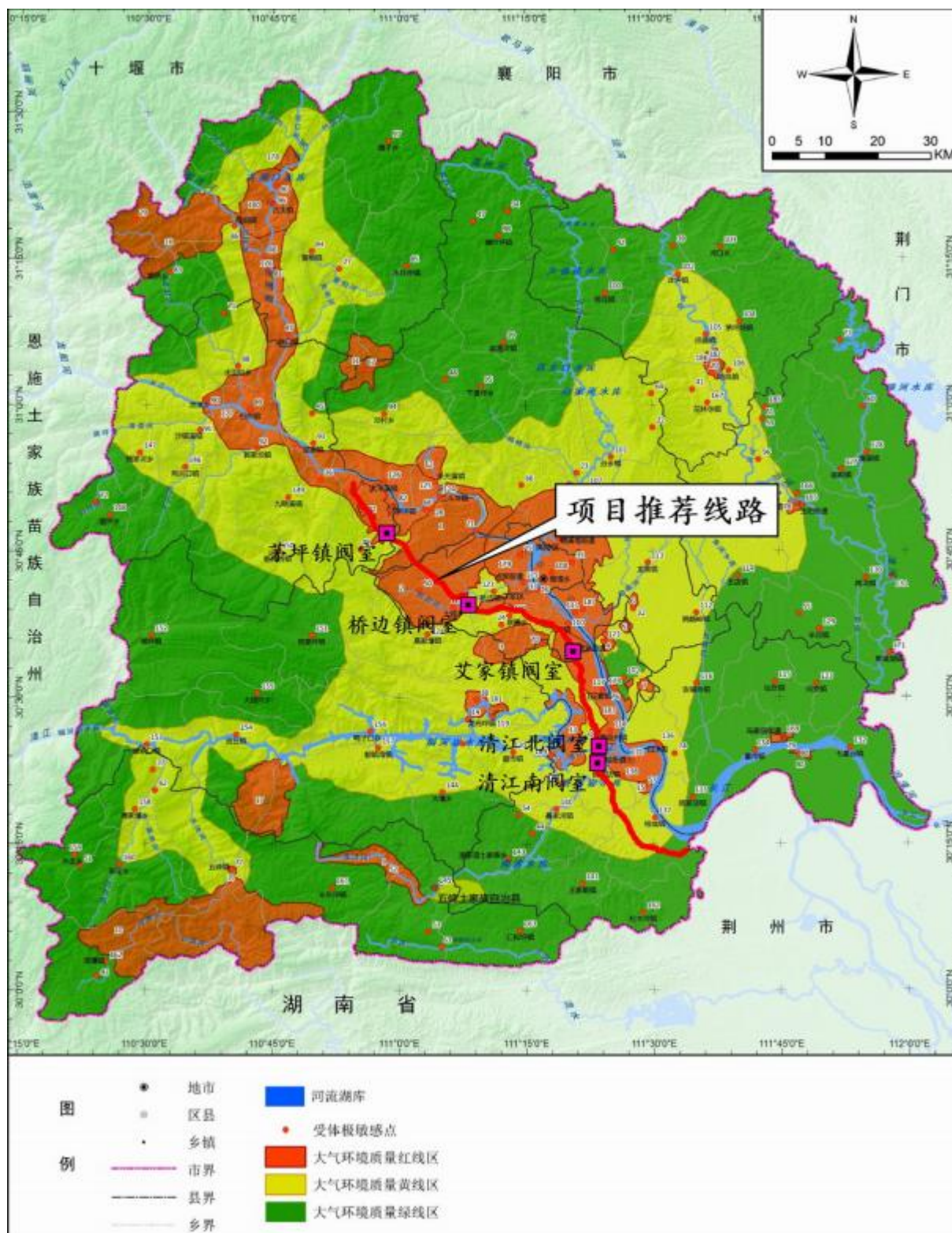


图 3.2-4 项目管道与宜昌市大气环境质量红线关系图

本项目管线沿线穿越了《宜昌市环境总体规划（2013—2030 年）》划定的生态功能控制线红线区、黄线区和绿线区；水环境质量红线区、黄线区和绿线区；大气环境质量红线区和黄线区。

（1）生态功能控制线管控要求如下：

红线区：①实施生态保护，禁止大规模的城镇建设、工业开发、矿产资源开发和新建引水式电站等高强度开发和改变区域原生状况的活动。②自然保护区、森林公园、风景名胜區、地质公园、永久性保护绿地、生态公益林、湿地公园等法定保护区，按照相关保护管理法律和规章制度，实施严格管理，加强生态保护与恢复，禁止影响生态保护的建设和开发行为。③珍稀物种分布区禁止采砂取土等开发活动，维持珍稀物种生境原生自然状况。④蓄滞洪区根据相关规定，在不影响蓄滞洪能力的前提下，适度发展农业和旅游业，限制大规模的城镇和基础设施建设。⑤其他生态极重要、极敏感、脆弱区，禁止新建、扩建工业项目，禁止新建露天采矿等生态破坏严重的项目，禁止新建规模化畜禽养殖场。现有工业企业、矿山开发、规模化畜禽养殖场要逐步减少规模，降低污染物排放量，逐步退出，场地实施生态恢复。

黄线区：应坚持“点状开发、面上保护”，限制大规模高强度工业化城镇化开发，必要的小城镇建设和特色产业发展需要加强开发内容、方式及开发强度控制，实行更加严格的环境准入，限制矿产资源开发，加强生态治理和修复，提高生态服务功能。

绿线区：属于重点开发区域，严格执行环境保护各项法规和标准要求，实施集约开发。

（2）水环境质量红线管控要求如下：

红线区：①对水环境资源实行最严格的保护，控制单元所在流域水污染物实行总量减排，现有工业废水排放口应限期关闭，禁止新建排污口；②禁止排放船舶废水；③大力发展生态绿色农业，开展农业面源污染物减排，禁止建设规模化畜禽养殖场；④禁止开展网箱养殖、投肥（粪）养殖；⑤开展污水中水回用，实行用水梯级循环；⑥禁止矿山开采等水生态环境破坏严重的项目；⑦集中式饮用水水源一级保护区禁止新（改、扩）建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，责令拆除或关闭；集中式饮用水水源地二级保护区内禁止新（改、扩）建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，责令拆除或者关闭，禁止从事游泳、垂钓或其他可能污染水体的活动。

黄线区：应合理利用水环境承载力，谨慎开发，严格监控；严格执行相应行业规范、标准要求，确保环境质量不恶化，逐步恢复生态功能。严格控制污染物排放总量。重点整治规模化畜禽养殖场和养殖小区。严格限制可能造成严重水体污染和生态破坏的矿产

资源开发。

绿线区：在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下可集约发展。

（3）大气环境质量红线管控要求如下：

红线区：①市级及以上自然保护区、重要的风景名胜区、森林公园：禁止建设排放大气污染物的工业项目，现有工业大气排放源（燃煤锅炉、工业炉窑等）应责令关停；禁止使用煤、重油、油渣等污染重的燃料；禁止秸秆散烧；禁止焚烧生活垃圾、建筑垃圾、环卫清扫物等废弃物；加强餐饮业燃料烟气及餐饮油烟防治，鼓励餐饮业及居民生活能源使用天然气、液化石油气、生物酒精等洁净能源。②宜昌市中心城区及各县（市）区中心集镇：禁止新建排放大气污染物的工业项目，禁止新增工业大气污染物；现有产生大气污染物的工业企业应持续开展节能减排，大气污染严重的工业企业应责令关停或逐步迁出；划定“禁煤区”，禁止燃煤、重油、油渣等燃料；禁止焚烧生活垃圾、建筑垃圾、环卫清扫物等废弃物；加强餐饮业燃料烟气及油烟防治，使用天然气、液化石油气、生物酒精等洁净能源；实施机动车污染防治计划；实施城市扬尘污染防治方案；倡导低碳生活方式，不断降低人均燃气污染物排放量。

大气环境质量黄线区限制要求：①环境空气质量现状超标区：实施超标区域及源头区域（对红线区造成严重污染的区域）污染物总量减排计划，大气污染严重的工业企业应实施关停，淘汰过剩产能及“两高一资”产业。对环境空气中浓度超标的污染物，禁止新建排放该类废气污染物的工业项目，禁止新增该类废气污染物。②环境空气质量现状达标区：控制工业园及城镇发展规模；新（改、扩）建的工业项目应采用先进的生产工艺及废气污染物治理技术，污染物排放应符合大气污染物总量控制及达标排放要求；淘汰过剩产能及“两高一资”产业；严格控制区域内火电、石化、化工、冶金、钢铁、建材等高耗能行业产能规模、大气污染物排放总量及单位 GDP 煤耗。

绿线区：在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下合理发展。

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的实施，符合宜昌市 2020 年分阶段目标，符合国家产业政策和地方环保政策要求；项目管线选线合理，总体工艺及设备符合清洁生产工艺要求；各项污染治理得当，经有效处理后可保证污染物稳定达标，对外环境影响很小，不会降低区域功能类别，并能满足总量控制要求。建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，有利于降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险

和三峡过坝爆燃等事故风险。建设江南翻坝油气管道，符合国家战略要求，是落实长江大保护精神的重要举措，对三峡区域生态保护、通航安全、疏解拥堵具有重要意义。

本项目管道线路穿越湖北省生态保护红线进行了相关论证，且项目管道建设均属于临时占地，在管道沟埋建后立即进行复垦或植被恢复，不属于宜昌市生态功能控制线红线区和黄线区明确禁止建设内容，符合生态功能控制线红线区和黄线区的管理要求；本项目管道运营期无废水产生，阀室维修废水等达标排放处理，符合水环境质量红线区和黄线区的管理要求；本项目管道运营期无废气排放，阀室废气为阀门等设备密封不严等产生的无组织排放废气，但排放量很小，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）无组织排放标准，符合大气环境质量红线区和黄线区的管理要求。在落实本环评提出的建议的前提下，项目建设符合《宜昌市环境总体规划（2013—2030 年）》相关要求。

3.2.3.2 与《宜昌市中心城区环境控制性详细规划（2018—2030 年）》的符合性分析

根据《宜昌市中心城区环境控制性详细规划（2018—2030 年）》，其规划范围为西陵区、伍家岗区、点军区、猗亭区和宜昌高新技术产业开发区。宜昌市中心城区生态环境功能定位为：长江中游水环境调节与水源涵养重要区、以长江湖北宜昌中华鲟自然保护区为核心的生物多样性维护区、国家生态文明建设先行示范区。

规划总体目标为在建设长江经济带区域性中心城市的进程中，大力实施生态文明建设战略，将宜昌市中心城区建设成为生态格局安全稳固、自然资源利用集约高效、环境质量优良、环境公共服务设施健全、绿色低碳、宜居宜业宜旅、具有较强竞争力和影响力、人与自然和谐共生的高质量社会主义现代化城市。

本项目管道建设区域涉及该规划范围内的点军区土城乡、联棚乡、桥边镇和艾家镇。根据规划确定的环境战略分区，项目管道穿越了西部及南部自然生态功能保育区和中部人居环境维护区；并且根据分区管控要求划分，项目管道穿越了生态保护红线、生态功能控制区和生态功能黄线区，水环境质量黄线和绿线区，大气环境质量红线区和黄线区，具体管控要求见表 3.2-3。

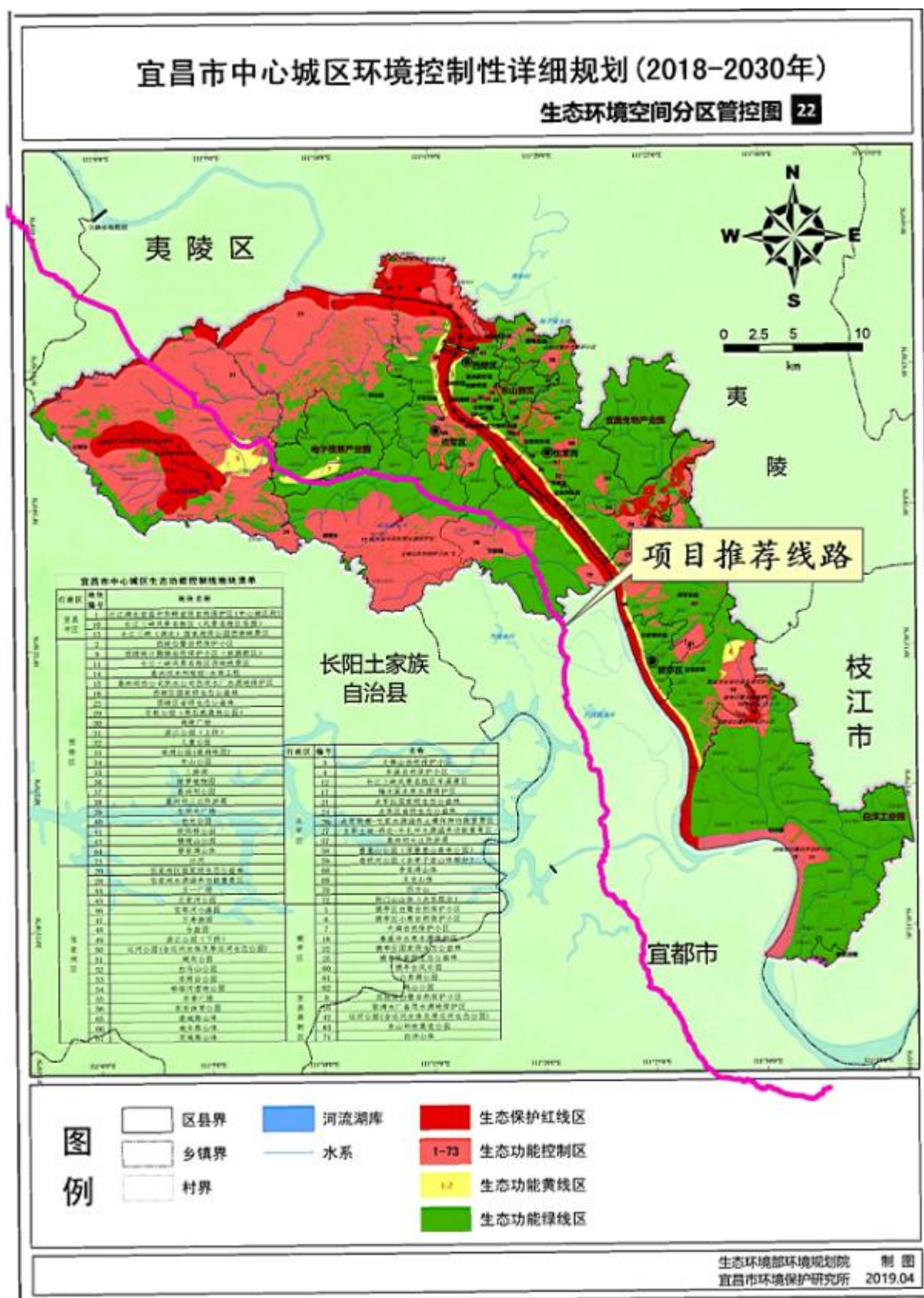


图 3.2-5 项目管道与中心城区环境控制性详细规划生态环境空间分区位置关系图



图 3.2-6 项目管道与中心城区环境控制性详细规划水环境质量分区位置关系图

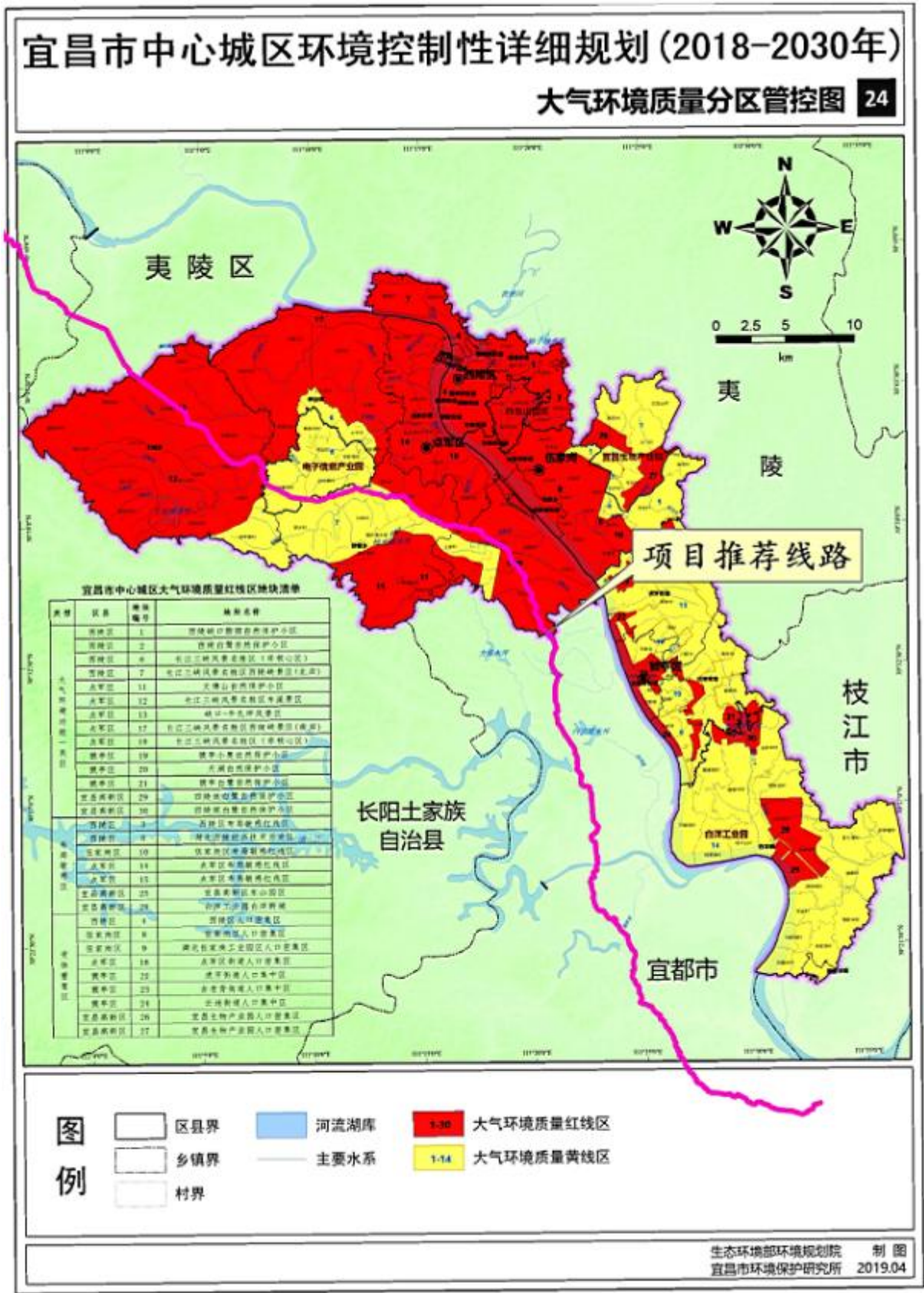


图 3.2-7 项目管道与中心城区环境控制性详细规划大气环境质量分区位置关系图

表 3.2-3 《宜昌市中心城区环境控制性详细规划（2018—2030 年）》分区管控要求

分区	管控要求	备注
生态环境空间分区管控制度	生态保护红线区	原则上按禁止开发区域的要求进行管理，生态保护红线区执行国家及湖北省制定的生态保护红线管理制度
	生态功能管制线区	原则上禁止大规模城镇建设、工业项目、矿产资源开发、新建引水式电站、房地产开发、规模化养殖场和其它破坏区域自然生态环境的开发建设活动。自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、生态公益林、永久性保护绿地山体和水体等法定自然保护地按照法律法规及主管部门发布的管理制度和保护性规划进行管理；其它生态功能控制区执行环境准入清单制度
	生态功能黄线区	实行限制性管控，在满足相关法律法规要求的前提下，执行环境准入负面清单制度
水环境质量分区管控制度	水环境质量黄线区	水环境控制单元所在流域水污染物实行总量减排，对入河排污口进行全面整治，加强混合排放口、市政排放口、养殖排放口整治，全面加强对施工等废水的收集、治理，做到污水全收集、全处理，禁止直接排放，严格控制农业面源污染，持续提高中水回用率
	水环境质量绿线区	在满足产业准入、污染物达标排放及总量控制等管理制度要求的前提下实施集约利用
大气环境质量分区管控制度	大气环境质量红线区	受体重要区：禁止新建、扩建排放大气污染物的工业项目及露天矿山，禁止新增工业大气污染物；城市基础设施建设期间配套的临时工程应对废气污染物全收集、全治理，并实行区域大气污染物二倍量削减；全面整治“散乱污”，实施城市扬尘污染防治方案，城市建设文明施工全面普及，严格控制扬尘排放
	大气环境质量黄线区	加快淘汰落后产能和过剩产能，禁止新增过剩产能，严控高耗能产业准入；持续削减工业燃煤消费总量，严把煤炭及油品质量关，除热电联产、集中供热外，禁止新建火电燃煤机组；重点行业执行国家大气污染物特别排放限值；严格防控机动车船废气排放，实现港口码头岸电全覆盖；全面整治“散乱污”，推行文明施工，严控交通源、扬尘、挥发性有机物及工业企业无组织排放废气污染

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的实施，符合宜昌市中心城区生态环境功能定位和规划总体目标，符合国家产业政策和地方环保政策要求；项目管线选线合理，总体工艺及设备符合清洁生产工艺要求；各项污染治理得当，经有效处理后可保证污染物稳定达标，对外环境影响很小，不会降低区域功能类别，并能满足总量控制要求。建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，有利于降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险和三峡过坝爆燃等事故风险。建设江南翻坝油气管道，符合国家战略要求，是落实长江大保护精神的重要举措，对三峡区域生态保护、通航安全、疏解拥堵具有重要意义。

本项目管道线路穿越湖北省生态保护红线和穿越长江三峡风景名胜区进行了相关论证，不穿越沿线其他自然保护小区、森林公园、饮用水源保护区等环境敏感目标，且

项目管道建设均属于临时占地，在管道沟埋建后立即进行复垦或植被恢复，属于生态功能控制线环境准入清单中明确允许开发建设项目，以及不属于生态功能黄线区环境准入负面清单中限制开发项目，符合生态功能控制线和生态功能黄线区的管理要求；本项目管道运营期无废水产生，阀室维修废水等达标排放处理，符合水环境质量黄线区和绿线区的管理要求；本项目管道运营期无废气排放，阀室废气为阀门等设备密封不严等产生的无组织排放废气，但排放量很小，均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）无组织排放标准，符合大气环境质量红线区和黄线区的管理要求。在落实本环评提出的建议的前提下，项目建设符合《宜昌市中心城区环境控制性详细规划（2018—2030年）》相关要求。

3.2.3.3 与环发〔2012〕77号文的符合性分析

本工程与《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）的符合性详见表 3.2-2。

表 3.2-2 拟建项目与环发〔2012〕77号符合性分析一览表

环发〔2012〕77号文件要求	项目情况	符合情况
从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别（如大气环境、水环境、土壤等）以及可能受影响的环境保护目标的识别	本项目已按此要求进行环境风险识别	符合
科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度	本项目开展了环境风险预测，最大可信事故设定满足文件要求，并考虑了次生危险物质的影响	符合
提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证	风险评价专章提出了合理有效的环境风险防范和应急措施，并进行了充分论证	符合
改、扩建相关建设项目应按照现行环境风险防范和管理要求，对现有工程的环境风险进行全面梳理和评价，针对可能存在的环境风险隐患，提出相应的补救或完善措施，并纳入改、扩建项目“三同时”验收内容	本项目为新建项目	符合
对存在较大环境风险的相关建设项目，应严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发〔2006〕28号）做好环境影响评价公众参与工作；项目信息公示等内容中应包含项目实施可能产生的环境风险及相应的环境风险防范和应急措施	本次环评期间，建设单位采取在评价范围内可能受影响的居民区张贴了环境信息公告、网站公示、报纸公示，向公众告知项目可能产生的环境风险以及相应的环境风险防范和应急措施	符合
环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。无环境风险评价专章的相关建设项目环境影响评价文件不予受理；经论证，环境风险评价内容不完善的相关建设项目环境影响评价文件不予审批	本项目已设置环境风险专章	符合

由表 3.2-2 可见，本项目满足“环发〔2012〕77 号”要求，同时要求企业在后续建设和生产过程中，严格按照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）中的相关要求执行，落实好环境风险防范和应急措施，不断提高企业环境风险防控能力。

3.2.3.4 与环发〔2012〕98 号文的符合性分析

本项目与《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）的符合性详见表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目与环发〔2012〕98 号符合性分析一览表

环发〔2012〕98 号文件要求	项目情况	符合情况
三、进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度，切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权		
各级环保部门要督促建设单位严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（以下简称《暂行办法》）等文件的规定，做好相关工作。对编制环境影响报告书的项目，建设单位在开展环境影响评价的过程中，应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。环保部门在项目环境影响报告书的受理和审批中，要将公众参与情况作为审查重点，对公众参与的程序合法性、形式有效性、对象代表性、结果真实性等进行全面深入的审查；对其中公众提出的反对意见要高度重视，着重了解建设单位对公众所持反对意见的处理和落实情况。对存在公众参与范围过小、代表性差、原始材料缺失、程序不符合要求甚至弄虚作假等问题的项目环境影响报告书，一律不予受理和审批。	本次环评期间，建设单位采取在评价范围内可能受影响的居民区张贴了环境信息公告、网站公示、报纸公示等形式的公众参与调查	符合
四、进一步强化环境影响评价全过程监管		
化工石化、有色冶炼、制浆造纸等可能引发环境风险的项目，在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下，必须在依法设立、环境保护基础设施齐全并经规划环评的产业开发区内布设。在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，以及因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内，禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。	本项目不属于化工石化、有色冶炼、制浆造纸项目	符合
对“未批先建”、建设过程中擅自作出重大变更、“久拖不验”、“未验先投”等违法行为，要严格依法查处。企业建设项目环境违法问题严重的，对该企业及其上级集团实行环评限批。	本项目不存在“未批先建”问题	符合

由表 3.2-3 可见，本项目满足《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）中相关要求。

3.2.4 与“三线一单”的符合性分析

3.2.4.1 与《湖北省生态保护红线》的符合性分析

2018 年 7 月 25 日，湖北省人民政府以“鄂政发〔2018〕30 号”发布《湖北省生态保护红线》，根据划定结果，湖北省生态保护红线划定面积为 4.15 万平方公里，占全省

国土面积的 22.30%，生态保护红线划分为：鄂西南武陵山区生物多样性维护、水土保持生态保护红线，鄂西北秦巴山区生物多样性维护生态保护红线，鄂东南幕阜山区水源涵养生态保护红线，鄂东北大别山区水土保持生态保护红线，江汉平原湖泊湿地生态保护红线，鄂北岗地水土保持生态保护红线等六类生态保护类型。

根据《湖北省生态保护红线划定方案》，生态保护红线总体管控要求为原则上按照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，确保生态功能不降低，面积不减少、性质不改变。

根据中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。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，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；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建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）提出：对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。本项目属于在优化调整选线的基础上，无法避让生态保护红线，且设计单位已通过优化施工方式，穿越山体段采取隧道无害化穿越的方式进行管道敷设，并且本环评已提出了减缓及补偿措施。

根据《省自然资源厅关于生态保护红线评估过渡时期重大项目占用生态保护红线有关意见的通知》（鄂自然资函〔2019〕646号），为推进生态保护红线评估过渡时期重大项目顺利落地建设，对于过渡时期允许占用生态保护红线的建设项目，确实无法避让的

的，由各市（州）人民政府组织开展重大项目建设不可避让生态保护红线的论证，出具不可避让论证报告报送省政府，并抄送省自然资源厅。

经查询，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程共计临时压占湖北省生态保护红线区面积为 16.67hm²，无永久占用生态保护红线。由于管道线路属于无法避让的线性基础设施建设，工程施工采用先进施工工艺，设计采取多种水质保护和水土保持措施，工程临时占地在施工结束后进行植被恢复，对土地资源、地表环境以及水土流失影响很小，因此本项目属于不损害主体功能和生态功能的基础设施建设项目，同时本项目也开展了不可避让生态保护红线论证，并取得了宜昌市政府的同意意见，并已上报省政府。因此，本工程建设符合湖北省生态保护红线的管理要求。

3.2.4.2 环境质量底线

管线经过地区为环境空气功能区二类区，执行二级标准。根据相关资料，各地区均为非达标区域。本工程各阀室无人员驻守，且阀室仅具有截断功能，运行过程中产生的废气主要是设备动静密封点泄漏的 NMHC，污染物排放量较小，对环境空气质量影响可以接受。

根据地表水环境质量常规监测数据，项目管道沿线及穿越河流和项目附近水源地水质，仅 2019 年 11 月，桥边河由于受枯水期上游来水减小以及排污影响，化学需氧量超标 0.13 倍，其余时段及监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中其相应水功能区类别。本工程各阀室废水不外排，不会对地表水环境产生影响。

根据地下水补充监测结果，区域地下水整体环境质量较好，均能达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类标准。本工程在正常工况下，不会对地下水环境产生影响。

根据监测结果，各监测点声环境均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 2 类标准。根据各阀室厂界噪声预测结果，采取降噪措施后，各阀室厂界噪声均可满足相关标准要求。

根据土壤补充监测结果，拟建工程阀室永久占地区监测点位监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值标准；评价区域两处农用地监测点位所有监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中土壤污染风险筛选值标准。本工程在正常工况下，不会对土壤环境产生影响。

因此，本工程符合环境质量底线要求。

3.2.4.3 资源利用上线

本工程运行过程中会消耗电源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

3.2.4.4 环境准入负面清单

本工程属于成品油管道建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类。

3.3 选址选线环境合理性分析

3.3.1 环境功能区划的符合性分析

（1）环境空气功能区划的符合性

管道在施工过程中，对大气环境的影响主要为车辆排放的尾气及爆破产生的扬尘等，由于管道施工期短，作业面较窄，因而对大气环境影响轻微，不影响空气质量二类功能区的要求。在运营期间，工程产生的少量废气为各阀室设备动静密封点泄漏的NMHC。对项目区环境空气影响很小。因而，本项目建成投产后，不会改变项目所在区域环境空气的功能区划。

（2）地表水环境功能区划的符合性

本项目管道施工不穿越大型河流，穿越清江采用定向钻方式，施工对地表水环境影响较小。其他小型河流、沟渠、水塘开挖施工时，会增加河水中泥沙含量，待施工结束后一段时间内，河流泥沙逐渐沉降，直至恢复到施工前的状态；本项目运营期间，管道不外排废水，不会对附近地表水体造成影响。因此，本项目建成投产后，不会改变所穿越地表水体的环境功能区划。

（3）声环境功能区划的符合性

本项目管道的声环境影响主要发生在工程施工期，运营期正常工况下基本没有声环境噪声。工程施工期的声环境影响因素主要为车辆、机械等的施工噪声；由于施工是分段分期进行，各段工期较短，对声环境功能影响很小。

3.3.2 管道路由的环境合理性分析

3.3.2.1 管道路由的选择原则

根据沿线地形、地貌、工程地质、沿线主要接气点的位置以及交通运输、人文、经

济等条件，经方案对比后，确定最优线路。选线主要遵循以下原则：

（1）线路选线应执行《输油管道工程设计规范》（GB50253—2014）中的相关规定，并应符合项目各项评价报告中的要求。

（2）线路选线应与穿跨越、站场阀室选址结合，控制性工程选址应服从线路总体走向，线路局部走向应按控制性工程选址连接线路。

（3）线路宜平缓、顺直，减少与天然和人工障碍物交叉。

（4）线路宜避开矿企业区、生活居住区、城镇规划区，当无法避开城镇规划区时，应选取规划发展对管道影响最小的适当廊带通过，采取相应安全措施，并取得当地规划部门的同意。最外侧管道中心线与已有或规划建（构）筑物最小距离按相应规范执行且不应小于 5m。

（5）线路不应通过国家级自然保护区的核心区和缓冲区，特殊情况下需要通过时，应先履行法定手续降为试验区后再按照试验区相关规定通过。宜避开试验区，当受地形限制必须通过时，应征得主管部门同意且获得环境评价批复。

（6）线路严禁通过饮用水水源一级保护区。宜避开饮用水水源二级保护区和准保护区，当受地形限制必须通过时，应征得主管部门同意且获得环境评价批复。

（7）线路应避开风景名胜区和地质公园核心区，宜避开风景名胜区和地质公园的非核心区，当受地形限制必须通过时，应征得主管部门同意且获得环境评价批复。

（8）线路应避开国家重点文物保护区，宜避开其他文物保护区，当受地形限制必须通过时，应征得主管部门同意且获得文物评价批复。

（9）线路应避开飞机场、铁路及汽车客运站、海（河）码头。临近飞机场、海（河）码头、大中型水库和水利建（构）筑物敷设时，间距不宜小于 20m。

（10）线路应避开滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，宜避开矿山采空区、全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时，应选择其危害程度较小的位置通过，并采取相应的防护措施。

（11）管道与铁路并行敷设时，管道应敷设在铁路用地范围边线 3m 以外，且距铁路线不应小于 25m。如受制于地形或其他条件限制不满足要求时，应征得铁路管理部门的同意。

（12）管道与公路并行敷设时，管道应敷设在公路用地范围边线 3m 以外。如受制于地形或其他条件限制不满足要求时，应征得公路管理部门的同意。

(13) 管道与军工厂、军事设施、炸药库、国家重点文物保护单位的最小距离应同有关部门协商确定。

(14) 管道与架空输电线路平行敷设时，其间距应符合国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061—2010）及《110KV~750KV 架空输电线路设计规范》（GB50545—2010）的有关规定。管道与干扰源接地体的距离应符合《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》（GB/T50698—2011）的有关规定。管道与埋地电力电缆平行敷设的最小距离，应符合《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447—2018）的有关规定。

(15) 在开阔地区，埋地管道与高压交流电线路杆塔基脚间控制的最小距离不宜小于杆塔高度。在路径受限地区，埋地管道与交流输电系统的各种接地装置之间的最小水平距离一般情况下不宜小于下表的规定，在采取故障屏蔽、接地、隔离等防护措施后，可适当减小。

表 3.3-1 埋地管道与交流接地体的最小距离（m）

电压等级（V）	≤220	330	500
铁塔或电杆接地	5.0	6.0	7.5

(16) 线路宜避开多年生经济作物区、重要林业区。

(17) 线路选线应结合现有道路条件，以方便管道施工和维护管理。管道与山区伴行路并行敷设时，管道应设置在伴行路靠山一侧，管道傍山沿河谷敷设，应设置在靠近山体一侧。

(18) 管道与通信光缆同沟敷设时，其最小净距（指两端面垂直投影的净距）不应小于 0.3m。

3.3.2.2 管道路由总体走向论证

根据成品油运输翻坝的战略定位以及多元考虑，管道选线主要受坝上、坝下码头及油库选址的限制，具体选址方案论证如下：

(1) 坝上码头及油库选址方案论证

根据交通运输部和湖北省人民政府联合批复的《宜昌港总体规划（2035 年）》（交规划函〔2020〕276 号），宜昌港唯一规划的 8 个危化品（油品）码头泊位位于秭归港区茅坪作业区（千金埡），即位于三峡库区右岸，因此坝上存储油库必须位于长江右岸秭归港区茅坪作业区（千金埡）附近，且地势相对较平坦，且位于秭归县城市规划区之外（图 5.9-1 方案一），同时翻坝输油管线也必须沿长江右岸布设。坝上码头及秭归油库选址方案均位于长江三峡风景名胜区以内。



图 3.3-1 坝上码头及秭归油库选址方案示意图

（2）坝下油库选址方案论证

根据《宜昌化工园宜都园区总体规划 2017—2030 年》，目前坝下码头周边已规划为化工园区，新建枝城油库拟建在化工园区内。

化工园区内目前已有湖北储备物资管理局 935 处，该单位是隶属于国家发展和改革委员会国家物资储备局的大型成品油储备仓库，主要职能是“服务国防建设、参与宏观调控、应对突发事件”。

该油库始建于 1970 年，总占地面积 696.3 亩，分为甲乙丙三个区域。甲区为洞库储油区，乙区为地上储油区及铁路、公路作业区，丙区为水上油码头作业区，丙区至甲区、乙区有专用输油管线连接。

935 处东面目前暂无明确用地规划，该处与码头直线距离约为 1.6km，交通方便且可依托条件较为完善。考虑到码头选址位置和码头周边实际用地规划情况，三峡枢纽江南成品油项目枝城油库选址在 935 库东面。



图 3.3-2 坝下码头及枝城油库选址方案示意图

（3）管道路由总体走向论证

根据输油线路选址设计规范要求，宜避开矿企业区、生活居住区、城镇规划区，当无法避开城镇规划区时，应选取规划发展对管道影响最小的适当廊带通过，采取相应安全措施。另外线路应避开滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，宜避开矿山采空区、全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时，应选择其危害程度较小的位置通过，并采取相应的防护措施。由于管道选线受以上限制因素的影响，并考虑线路的经济效益和社会效益，线路总体走向确定为沿长江右岸由宜都市经点军区、夷陵区至秭归县。

3.3.2.3 管道路由方案环境合理性分析

（1）整体线路走向方案

输送管道分别为汽油管道、柴油管道和航煤管道，三条管道同沟敷设，分别连接枝城油库和秭归油库，管道起点为枝城油库，终点为秭归油库，中间无输入、分输点，全线设置 5 座共用截断监控阀室。

由于线路总体走向已确定，路由选线调整余地较小，并根据所经过的区域及地形地貌，经过现场踏勘以及地形图作业，拟选定 3 个可行性走向方案，各方案宏观走向示意图如下：



图 3.3-3 管道比选方案宏观走向示意图

（2）各方案走向概况

各方案走向概況如下：

方案一：输送管道由枝城油库沿翻坝高速向西北方向敷设，依次经过宜都市、点军区、夷陵区、到达秭归县秭归油库，沿途多为丘陵地带、部分山地。管道整体靠近翻坝高速及乡镇公路，道路依托条件较好，在点军区境内经过艾家镇、联棚乡、桥边镇、土城乡，管道长度约为 122km。

方案二：输送管道由枝城油库沿翻坝高速向西北方向敷设，依次经过宜都市、点军

区、夷陵区、到达秭归县秭归油库，沿途部分多为山地、部分丘陵。管道整体较为顺直，部分地带道路依托条件较差，在点军区境内经过联棚乡、桥边镇、土城乡，管道长度约为 115km。

方案三：输送管道由枝城油库沿翻坝高速向西北方向敷设，依次经过宜都市、长阳县、点军区、夷陵区、到达秭归县秭归油库，沿途部分丘陵地带、部分山地。管道先沿翻坝高速敷设，在点军区沿 G318 国道敷设，与川气东送管道并行，道路依托条件较好，沿线占压、拆迁较多，在长阳县经过龙舟坪镇、高家堰镇，在点军区境内经过联棚乡、桥边镇、土城乡，管道长度约为 132km。

（3）整体线路走向方案比选

根据 3 个方案经过的行政区域、地形地貌等信息，通过现场踏勘以及地形图作业，列表对三个方案的工程量、投资和优缺点进行比选，见表 3.3-2、表 3.3-3。

表 3.3-2 线路走向方案主要工程量及投资比较表

序号	项 目		方案一	方案二	方案三
1	管道长度	汽油管道 D323.9mm (km)	122	115	119
		柴油管道 D273.1mm (km)	122	115	119
		煤油管道 D323.9mm (km)	122	115	119
		按地貌划分	河谷平原 (km)	5	5
			一般丘陵 (km)	53	44
			低山山区 (km)	58	66
2	穿越	铁路 (m/处)	80/1	80/1	80/1
		高等级公路 (m/处)	320/5	320/5	640/14
		高速公路 (m/处)	400/5	400/5	560/8
		水域大型穿越 (m/处)	1100/1	1100/1	1100/1
		水域中型穿越 (m/处)	200/1	200/1	200/1
		长山岭隧道穿越 (m/处)	15400/6	25600/10	16300/6
		中长山岭隧道穿越 (m/处)	7240/8	5340/6	5340/6
		短山岭隧道穿越 (m/处)	1510/4	1910/5	1910/5
3	困难地段长度 (km)		23.53	27.89	24.40
4	三峡风景名胜区长度 (km)		2.69	2.69	2.69
5	地质灾害易发区长度(km)		8	15	8

6	高后果区长度（km）		32.99	28.93	37.58
7	施工道路	新建（km）	58.5	55.2	56.8
		改、扩建（km）	30	28.3	29.1
8	土石方	土方量（m ³ ）	99.77	94.07	96.92
		石方量（m ³ ）	71.04	66.98	69.01
9	征（占）地	永久征地（亩）	160.872	231.87	160.61
		临时占地（亩）	5132.1	4838.84	4985.47
10	重要赔偿	耕地（km）	23.00	21.69	22.34
		经济作物（km）	72.00	67.89	69.94
		林地（km）	23.00	21.69	22.34
		荒地（km）	4.00	3.77	3.89
11	拆迁	线杆迁移（处）	238	135	270
		坟墓迁移（座）	238	135	270
		房屋拆迁（m ² /处）	10200	4000	8000
		厂房迁移（座）	1	0	23
12	工程投资及赔偿（亿元）		24.2	26.3	27.5

表 3.3-3 线路走向方案优缺点比较表

比选		方案一	方案二	方案三
工程比选	优点	1.穿越 4 个行政区域 2.沿线地形条件最好 3.穿跨越数量较少 4.道路依托条件较好 5.困难段长度最短 6.穿越保护区较少 7.施工难度较低	1.穿越 4 个行政区域 2.管道长度最短 3.管道占压、拆迁较少	1.管道长度较短 2.沿线地形条件较好 3.穿跨越数量最少 4.道路依托条件较好 5.穿越保护区较少
	缺点	1.管道长度最长	1.沿线地形条件最差； 2.穿跨越数量最多，长度最长 3.部分地段道路依托条件较差 4.困难段长度最长 5.穿越景区、保护区较多 6.施工难度较大	1.穿越 5 个行政区域 2.穿跨越数量较多，长度较长 3.困难段长度较长 4.施工难度较大 5.管道占压、拆迁量巨大 6.川气东送并行空间限制较大
环境比选		1.压占生态保护红线面积最少 2.穿越环境敏感区长度较短 3.临时压占林地面积最少 4.环境风险高后果区线路较短	1.压占生态保护红线面积最多 2.穿越环境敏感区长度最多，穿越文佛山市级自然保护区 3.临时压占林地面积较少 4.环境风险高后果区线路较短	1.压占生态保护红线面积较少 2.穿越环境敏感区长度较短 3.临时压占林地面积最多 4.环境风险高后果区线路最长
环境比选结果		√		

线路沿线地形地质条件复杂，穿跨越选址困难，环境敏感点众多，并且沿线还有较多矿区及采石场等，加之交通依托有限，极大的限制了管道路由的选取。综合分析三个比选方案，从环境影响、工程投资、施工周期多方面考虑，方案一工程及经济优势较明显，且为环境影响最小方案，因此推荐方案一。

3.3.3 阀室选址的环境合理性分析

3.3.3.1 阀室的设置原则

(1) 输油管道沿线应设置线路截断阀，线路截断阀的间距不宜超过 32km，人烟稀

少的地区可适当加大间距。

（2）埋地输油管道沿线在河流大型穿跨越及饮用水水源保护区两端应设置线路截断阀。在人口密集区管段或根据地形条件认为需要截断处，宜设置线路截断阀。需防止油品倒流的部位应安装能通过清管器的止回阀。

（3）截断阀应设置在交通便利、地形开阔、地势较高、检修方便，且不易受地质灾害及洪水影响的地方。

3.3.3.2 阀室选址的环境合理性分析

根据沿线地形地貌、高后果区、水文条件、外部依托等资料，在第 31.3km 处设置清江南阀室，由于清江穿越为大型定向钻穿越，则在清江北岸设置清江北阀室，后续按照约 28km 间距设置艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室，共计设置 5 座监控阀室，具体阀室设置见表 2.4-9。

从现状调查来看，阀室周围土地利用类型以农用地为主，且不占用生态保护红线、基本农田以及其他生态环境敏感区。阀室均位于农村地区，整体占地面积较小，周边无大型居民聚居区，仅为零星居民点，且安全距离满足设计要求。阀室施工期较短，对环境的扰动较小；阀室营运期仅具有截断功能，并且无人员驻守，仅有少量的设备动静密封点泄漏的 NMHC 废气产生，对环境空气影响不大。

本工程 5 座截断阀室间距均小于《输油管道工程设计规范》（GB50253—2014）要求，且在长江一级支流清江两侧各设置 1 处截断阀室，从控制环境风险的角度分析，有利于在管道发生泄漏、火灾等事故时迅速切断供油，是减少泄漏损失的可靠措施。

综上所述，本工程 5 座阀室在施工和运营期不会对周围的生态环境产生较大的影响，选址具有环境可行性。

3.3.4 重要河流穿越的环境合理性分析

3.3.4.1 清江穿越

（1）穿越概况

本工程拟在宜都市五眼泉镇穿越清江进入高坝洲镇，清江水面宽度约为 240m，清江南北两岸均为河谷平原，海拔高度约为 50m，综合考虑地质条件、施工条件、工程投资、施工工期等因素，拟选择采取水平定向钻方式穿越。

（2）穿越方案比选

根据管道整体走向，考虑清江两岸的城市规划，拟在清江高坝洲大坝下游穿越清江，

根据现场踏勘情况，在 S88 岳宜高速两侧选定两处穿越位置，具体见图 3.3-4~图 3.3-6。



图 3.3-4 清江穿越位置示意图

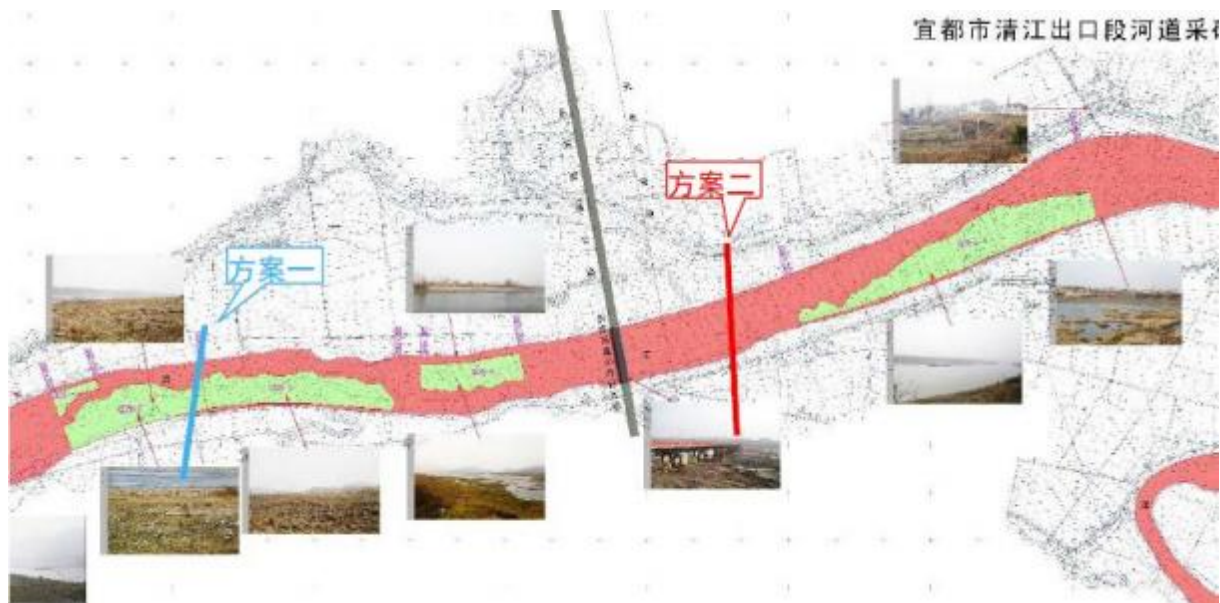


图 3.3-5 清江河道采砂规划平面图



图 3.3-5 穿越方案二地形地貌现状

方案一：拟选在 S88 岳宜高速西侧约 2km 处进行穿越，清江两岸较为开阔，南岸有摆管空间，则选取清江南岸为水平定向钻出土点；

方案二：拟选在 S88 岳宜高速东侧约 300m 处进行穿越，清江两岸较为开阔，北岸有部分摆管空间，但需进行“二接一”，则选取清江北岸为水平定向钻出土点。

（3）工程方案比选

两种穿越方案对比如下：

表 3.3-4 清江穿越方案工程比选表

序号	比选项目	方案一	方案二（推荐）
1	穿越水平长度（m）	950	800
2	穿越实长（m）	980	820
3	线路连接管道（m）	6000	3600
4	岳宜高速穿越（m/处）	180/2	0
5	临时占地（m ² ）	35600	19600
6	接地体迁移（处）	0	2
7	房屋拆迁（m ² /处）	2000/10	0
8	工程投资（万元）	1700	1200
9	优点	1.摆管空间足够 2.距离高压线塔较远，无需迁移接地体	1.工程投资费用低 2.穿越长度短 3.线路连接管道长度短 4.线路连接管道无穿越 5.不涉及拆迁，外协难度小 6.不穿越采砂区
10	缺点	1.工程投资费用高 2.穿越长度长 3.线路连接管道长度长 4.线路连接管道穿越多 5.涉及拆迁多，外协难度大 6.穿越采砂区	1.摆管空间不足，需“二接一” 2.距离高压线塔较近，可能需迁移接地体
	工程推荐方案		√

（4）环境比选

两种穿越方案环境比选如下：

表 3.3-5 清江穿越方案环境比选表

序号	环境比选优缺点	方案一	方案二
1	环境比选优点	1.摆管空间足够	1.管道实际穿越长度比方案一短 160m 2.线路连接管道长度比方案一短 2400m 3.不需要穿越岳宜高速 4.施工临时占地面积比方案一少 1.6hm ² 5.不涉及居民拆迁
2	环境比选缺点	1.管道实际穿越长度比方案二长 160m 2.线路连接管道长度比方案二长 2400m 3.需要穿越岳宜高速 2 次 4.施工临时占地面积比方案二多 1.6hm ² 5.涉及居民拆迁 2000m ² /10 处	1.摆管空间不足，需“二接一”，管道环境风险加大
	环境比选推荐方案		√

从环境角度分析两个比选方案，方案二环境优势较明显，管道长度、施工临时占地面积以及居民拆迁等方面均明显优于方案一，为环境影响最小方案，因此推荐方案二。

3.3.4.2 渔洋河穿越

（1）穿越概况

本工程拟在宜都市姚家店镇穿越渔洋河进入五眼泉镇，踏勘时渔洋河水面宽度约为 90m，渔洋河东西两岸均为丘陵，无定向钻空间，综合考虑地质条件、施工条件、工程投资、施工工期等因素，拟选择采取大开挖方式穿越。

（2）穿越方案比选

根据管道整体走向，考虑到上游建设有香客岩水库，拟在 S88 岳宜高速北侧穿越渔洋河，根据现场踏勘情况，在陆逊大道的过路滩大桥南北两侧选定两处穿越位置，具体见图 3.3-7~图 3.3-9。

方案一：拟选在陆逊大道的过路滩大桥北侧约 250m 处进行穿越，河东侧较为开阔，有摆管空间，则选取河东侧为水平定向钻出土点，但河西侧为宜都市规划地块；

方案二：拟选在 S88 岳宜高速高架桥北侧约 260m 处进行穿越，河西侧为丘陵地带，河东侧空间位置不足，均无定向钻摆管空间，则选取大开挖穿越方式。



图 3.3-7 渔洋河穿越位置图



图 3.3-8 渔洋河穿越方案一地形地貌现状



图 3.3-9 渔洋河穿越方案二地形地貌现状

（3）工程方案比选

两种穿越方案对比如下：

表 3.3-6 渔洋河穿越方案工程比选表

序号	比选项目	方案一	方案二（推荐）
1	穿越水平长度（m）	400	200
2	穿越实长（m）	420	300
3	线路连接管道（m）	3000	2600
4	陆逊大道穿越（m/处）	140/2	0
5	临时占地（m²）	22000	12000
6	房屋拆迁（m²/处）	0	3000/2（政府整体搬迁）
7	工程投资（万元）	710	160
8	优点	1.不涉及房屋拆迁，工程外协难度小 2.施工难度小，施工周期短	1.穿越长度短 2.线路连接管道长度短 3.线路连接管道无穿越 4.工程投资费用低
9	缺点	1.穿越长度长 2.线路连接管道长度长 3.线路连接管道穿越多 4.穿越处经过宜都市规划地块审批难度大 5.工程投资高	1.涉及房屋拆迁量大，需等政府整体 拆迁后施工 2.施工难度略大，施工周期长
	工程推荐方案		√

（4）环境比选

两种穿越方案环境比选如下：

表 3.3-5 清江穿越方案环境比选表

序号	环境比选优缺点	方案一	方案二
1	环境比选优点	1.不涉及居民搬迁	1.管道实际穿越长度比方案一短 120m 2.线路连接管道长度比方案一短 400m 3.不需要穿越陆逊大道 4.施工临时占地面积比方案一少 1.0hm ² 5.不涉及居民拆迁
2	环境比选缺点	1.管道实际穿越长度比方案二长 120m 2.线路连接管道长度比方案二长 400m 3.需要穿越陆逊大道 2 次 4.施工临时占地面积比方案二多 1.0hm ²	1.需要政府组织工业场地整体搬迁 3000m ² /2 处
	环境比选推荐方案		√

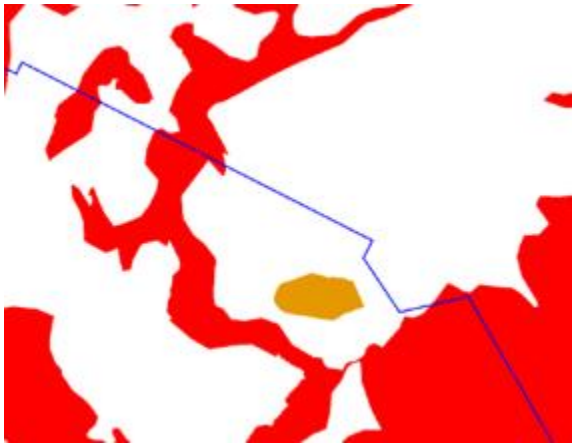
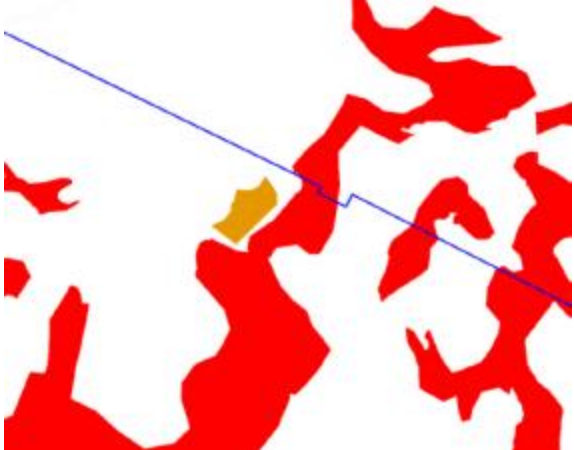
从环境角度分析两个比选方案，方案二环境优势较明显，管道长度、施工临时占地面积以及交通穿越等方面均明显优于方案一，为环境影响最小方案，因此推荐方案二。

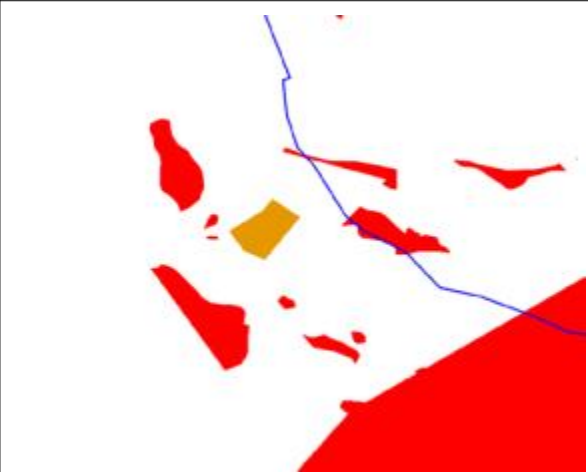
3.3.5 施工布置的环境合理性分析

3.3.5.1 弃渣场设置的环境合理性

本工程共有 18 处隧道穿越工程，隧道采用钻爆法施工方式，产生弃渣量 38.66 万 m³（自然方）。主体工程设计中共设置 24 处弃渣场，共计临时占地面积 14.87hm²。根据核实，原工程设计的 24 处弃渣场中 Q15 枫橡垭隧道出口暮阳溪隧道进口弃渣场、Q16 暮阳隧道出口张家台子 1 号隧道弃渣场、Q17 张家台子 2 号隧道进口弃渣场、Q19 铁匠坳隧道进口弃渣场、Q23 鹞子山隧道出口马王坡隧道进口弃渣场等 5 个弃渣场压占湖北省生态保护红线。通过与工程设计单位进行充分衔接后，对以上 5 处弃渣场位置进行了调整，弃渣场全部调整出湖北省生态保护红线范围。

表 3.3-5 调整后弃渣场与湖北省生态保护红线位置关系一览表

弃渣场编号	弃渣场名称	调整后弃渣场与湖北省生态保护红线位置关系
Q15	枫橡垭隧道出口暮阳溪隧道进口弃渣场	
Q16	暮阳隧道出口张家台子 1 号隧道弃渣场	
Q17	张家台子 2 号隧道进口弃渣场	

弃渣场编号	弃渣场名称	调整后弃渣场与湖北省生态保护红线位置关系
Q19	匠坳隧道进口弃渣场	

弃渣场均选择在隧道进、出口附近的山体边坡或山间沟道。不涉及河道， 周边无重要基础设施和生态敏感目标。同时， 弃渣场采取挡渣墙、截排水和渣面覆土、植被恢复等措施，不会对周边公共设施、居民点以及行洪安全产生重大影响。

本项目设计单个渣场最大堆渣量为 5.9 万 m³，弃渣场平均堆渣量为 1.6 万 m³，弃渣场级别主要为 4 级和 5 级，因此本项目设计弃渣场单个容积相对来说都较小，且在后期施工过程中，隧道所弃石渣可综合利用或者外销，因此实际堆渣量应远远小于理论设计弃渣量。

弃渣场占地多为林地、草地，不涉及基本农田，弃渣场占地类型基本合理。综上，从环境合理性的角度分析，弃渣场不占用基本农田、运距短、周边无生态环境敏感点、后期通过植被恢复或者复垦进行原地面恢复，可恢复程度高。弃渣场选址符合环保及水土保持的要求。施工时，应严格落实“先拦后弃”的原则，适当提高土地整治及植被恢复标准，有效防治水土流失，降低弃渣流失对生态环境的影响。

3.3.5.2 施工场地布置的环境合理性

本工程施工场地包括施工作业带、大中型穿越工程施工场地、施工便道、施工材料堆放场等，占地总面积为 328.85hm²，其中耕地 60.91hm²、园地 174.42hm²、林地 65.16hm²、灌木林地 1.50hm²、其他土地 10.28hm²、水域 2.56hm²、公路用地 13.98hm²、工矿仓储用地 3.16hm²。

本项目由于管道施工作业带与线路走向并行，因此部分路段的施工作业带无法避让湖北省生态保护红线以外，但其他施工场地均已绕避了湖北省生态保护红线以及其他环境敏感目标。管道敷设施工场地设置在管道作业带内，施工材料、设备尽可能堆置在作业带内，避免施工对地表造成二次扰动；定向钻、顶管、隧道穿越工程的施工场地布置

在临时征地范围内，施工结束后，立即对施工场地进行地貌恢复和植被恢复或复耕，控制环境污染和水土流失发展；阀室施工场地尽可能布设在阀室永久占地内，完成施工和组装，减少占地和地表的扰动；施工便道区尽可能依附已有道路，需要新修施工便道的地段，严格控制施工道路宽度，减少对地表的扰动，施工结束后及时对土地进行整治，采取植被恢复措施；并且以上临时工程施工场地严禁在生态敏感区内建设混凝土搅拌、砂石料加工装置及污水排放设施，选址均尽量远离居民区，因此施工场地布置具有一定的选址合理性。

根据国土资源部、国家发展和改革委员会关于发布实施《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》的通知（国土资发〔2012〕98号），三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程属于国家重点扶持的能源基础设施用地项目，不属于国家限制和禁止用地项目，符合国家用地政策。

本项目选线的总体思路是符合沿线各地市的总体规划，线路走向与当地土地利用总体规划进行了有效衔接，尽可能减少对土地利用总体规划的影响，实现节约集约用地。

阀室施工时，施工场地不占用其他土地，最大程度地减小了占地面积，满足水土保持的要求。管线的敷设线路选择，客观上尽量减少了沿线限制性因素的影响，部分线路走向尽可能依托已有道路及施工便道，以尽量控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，减少占用水、土资源，尤其控制占用森林植被和征占生产力高的农业生产用地。工程施工场施工结束后立即对地表进行平整，土地均可恢复原地貌，不会改变占用土地原有的功能。总体上符合环境保护的要求。

因此从占地性质类型以及环境合理性角度分析，本工程施工场地布置是合理可行的。

3.3.6 施工方法与工艺的环境合理性分析

本工程主体工程线路较长，空间跨度较大，在可研阶段考虑了环境保护的要求，但是不能完全满足其条件，因此本报告在施工进度安排、施工时序、施工布置等方面进行了全方位的环境保护考虑，加强施工期间的施工组织管理，增强环境污染防治措施。

施工进度和施工工序方面，本工程采取分段施工的方式，避免长距离施工，尽可能缩短施工时间，确保加快工程建设进度。主体施工各工序紧密结合，合理安排，减少地表裸露的时间，缩短施工时间。管道开挖过程中，剥离表土、分层开挖，管道敷设完成后分层回填，施工结束后即可恢复地表植被，对环境污染和水土流失影响较小。河流沟渠开挖穿越工程避开雨季进行，避免加剧水土流失，同时也避免了河流下游淤积，影响

河流沟渠泄洪。弃渣场按照“先拦后弃”的原则，将弃渣运送至规划的弃渣场内，避免了弃渣堆放加剧场地的水土流失。

本工程设计单位推荐埋地敷设管道作业带宽度为 24m，并在河流穿越及特殊地段征地宽度可适当加宽。主体工程已充分考虑满足施工工艺和效率的情况下尽可能减少施工作业带占压面积，严格控制管道作业宽度，在特殊地段敷设时根据施工需要适当增加或减少作业带宽。

在施工过程中，管道施工采用机械和人工相结合的方式。首先进行表土剥离，并将剥离的表土集中堆放在管沟的一侧，然后进行下层生土开挖，对于卵砾石、碎石地段和石方段，将管沟开挖的土方和石方分开堆放。对于石方段管道敷设前先回填厚度不小于 0.3m 的细土，然后进行管道敷设，管道敷设完成后先将石方回填至管沟下层，然后覆土。非石方段管沟先回填生土，然后铺表土。管道施工方法设计符合环保要求。

河流穿越工程一般安排在枯水期施工，以避开汛期，能够有效减少因降水和洪水冲刷带走泥浆或临时弃渣而造成水土流失，符合环保要求。本工程河流穿越方式采用大开挖、定向钻法两种方式：

（1）综合考虑地质条件、施工条件、工程投资、施工工期等因素，管线穿越九道河、新桥河、渔洋溪、长岭河、桥边河及其他小型河流及沟渠均采用大开挖的穿越方式。河流大开挖穿越施工时，选择在枯水期进行，采用编织袋装土进行临时围堰防护，并设导流渠进行导流。管道敷设完成后，拆除围堰，并清理施工现场，恢复河道，避免了河水冲刷河道沟槽，减少了水土流失。施工结束后，对破坏的岸堤进行修复，符合水土保持要求。

（2）管道穿越清江时，采用定向钻的穿越方式，施工时在水域两岸陆地上进行，不进行河道的开挖，不破坏地层结构、不损坏河堤、不扰动河床，施工周期短，占地少，管道运营安全。

河流穿越工程施工方法与施工工艺符合环保要求。

管道穿越铁路采用顶管和开挖的方式，穿越二级及以上等级公路时采用顶管穿越，减少了主体工程土石方开挖量和地表扰动，且不影响公路铁路的正常交通运输功能，有利于环境保护和水土保持。

阀室采取挖填结合的方式，充分利用建（构）筑物基础开挖的余土。利用场地坡度，挖填结合，减少了弃土弃渣量。外道路采用分段施工方法，尽量减少开挖土方的堆放时

间及防护费用。主体工程施工组织合理，施工方法及工艺可以有效减少开挖土方的堆放时间，并采取了有效的防护措施，有利于防治水土流失，符合环保要求。

本工程沿线与多条干线公路及管道并行敷设，区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，对于管线两侧无平行的主干道区域，修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路、小桥进行加宽加固等；在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。施工便道进行临时征地，施工完成后，根据需要，恢复原来的地形、地貌，符合环保要求。

综上，主体工程在施工进度、施工工序、施工布置等方面的设计基本合理，综上，主体工程在施工方法上有效的控制了水土流失影响，符合项目建设环境保护的要求，具有环境可行性。

3.4 施工期环境影响源分析

3.4.1 施工过程分析

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

（1）在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地）。在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐，然后下到管沟内。

（2）建设阀室时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

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

管道建设的施工过程见图 3.4-1。

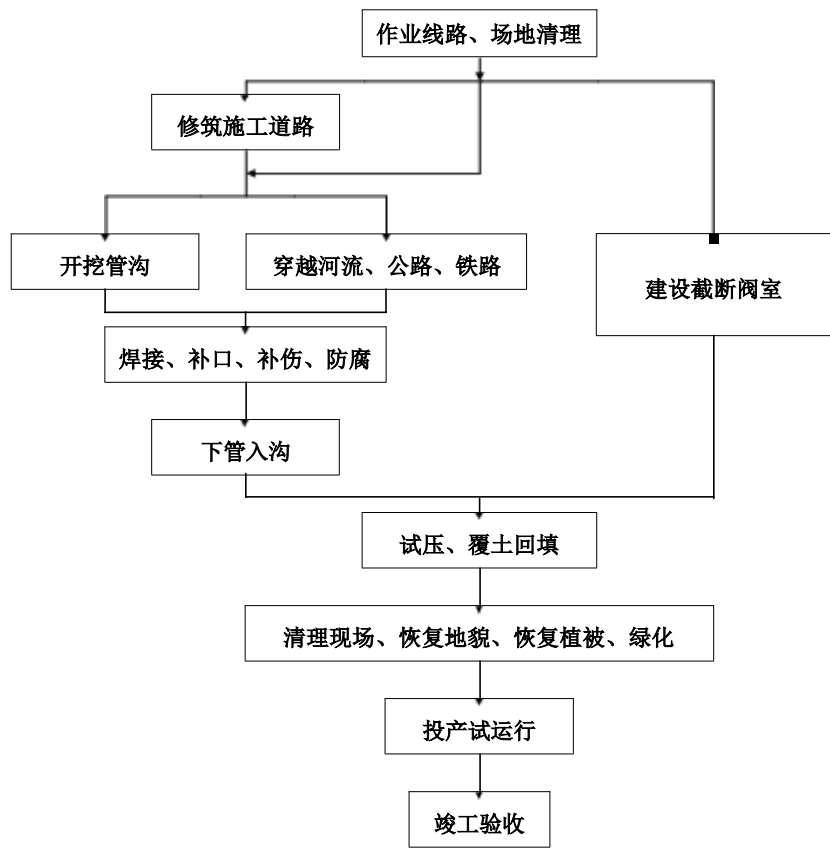


图 3.4-1 管道建设施工过程

3.4.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道活动中施工机械、车辆、人员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业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体的影响；施工产生的弃渣可能引起的水土流失等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、场地开挖平整过程产生的扬尘及焊接烟尘等，也将对环境产生一定的影响。

（1）清理场地、开挖管沟、修筑施工便道

根据工程资料，本工程管道主要采用直埋方式敷设。在管道施工中，施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在开挖管沟约 2m~3m 的范围内，破坏严重。

本工程沿线经过了不同的地貌类型，在不同的地貌区段开挖管沟和建设施工便道产生的影响也不尽相同。工程沿线地形以平原和丘陵为主，管道施工作业带按 24m 考虑，在河流穿越及特殊地段征地宽度适当加宽，穿越农田、果园及经济作物地段则适当减少占地，以降低赔偿费用。

① 平原区。管线经过区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

② 丘陵区。在丘陵区人工作业时，其施工过程不仅对作业带内植被造成较大的破坏，也将产生一定量的弃石渣。这些弃石渣若处置不当，将造成水土流失和植被的破坏。

（2）穿跨越工程

本工程穿跨越工程包括穿跨越水塘、河渠工程、公路铁路工程、隧洞工程。

① 大开挖沟埋方式穿越

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

② 定向钻穿越

定向钻施工主要环境影响因素是施工场地的地表植被破坏以及施工所用废气泥浆对环境的影响。

施工所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，按固废分类标准为一般固废。钻屑和废弃泥浆一旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高，其他影响较小。对废泥浆的处置一般采用就地自然干化后覆土掩埋恢复种植的方法；对废钻屑，一般可用来加筑堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响不大。

③ 公路铁路穿越

本工程穿越高速公路、铁路以及主要公路时采用顶管方式。顶管施工节约施工用地，土石方产生量小，对环境影响不大。特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。低等级路采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和少量弃土。

④ 山体穿越

本工程穿越山体采用隧洞形式，采取钻爆方式穿越。主要环境影响因素是隧洞进出口地表植被破坏以及隧洞产生大量弃渣，钻爆过程产生的大气、噪声以及振动环境影响。

隧洞施工的抽排水可能造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源的流失，特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，或穿越岩溶区强含水层及地下水暗河，施工过程中则易引起涌水，从而导致隧洞所在山体地下水漏失。

（3）阀室建设

阀室的建设，将永久占用一定数量的土地，改变了土地使用功能，将会对农业生产

造成一定的影响。本工程站场阀室建设将永久占地 1.56hm²。

（4）修筑伴行道路和施工便道

本项目全线估计新建施工便道约 30km，修整施工便道约 20km。

施工道路的建设，不仅造成占地区域植被破坏，还产生土石方弃渣。若弃渣得不到有效处置，将造成水土流失。同时，施工过程中各种机械产生的废气和噪声也会对周围环境，特别是周边居民造成较大影响。但这类影响主要存在于施工期，施工结束后，此类影响将得到减缓或消失。

施工道路在运行期进行了场地恢复，随着植被的逐步恢复，影响将逐渐消失。伴行道路在运行期，施工机械、车辆和人员迅速减少，交通噪声和粉尘影响将得到很大程度的减缓。主要影响为周围居民车辆出行所带来的噪声影响，由于交通量很小，对周围居民影响不大。

（5）其他影响

包括施工机械、车辆产生的噪声和废气，施工营地建设以及施工现场人员产生的生活污水、生活垃圾等。

建设期施工产生的主要环境影响汇总于表 3.4-1。

表 3.4-1 施工期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	① 临时占地改变土地使用功能 ② 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 ③ 植被遭到破坏，农业损失 ④ 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带 24m 范围内
河流穿越	① 河流大开挖施工将临时占用土地，并将产生大量弃土，弃土不当堵塞河道 ② 定向钻方式施工将临时占用土地，并将产生废弃泥浆和钻屑，可能漏泄污染水体	产生弃土（用于筑路）；采用定向钻施工，产生的废弃泥浆干化后覆土掩埋恢复种植
公路和铁路穿越	顶管方式施工将临时占用土地，并将产生大量弃土	产生弃土用于维护道路边坡
山体穿越	① 隧洞进出口地表植被破坏以及隧洞产生大量弃渣 ② 钻爆过程产生的大气、噪声以及振动环境影响	产生弃渣堆置于弃渣场
建设阀室	永久占地改变土地使用功能，使耕地面积减少或影响其他功能	阀室征地范围内
施工废水	施工废水经沉淀、除油后回用或达标排放	施工废水主要污染物为悬浮物和石油类
施工机械、车辆使用、管道焊接	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气、焊接烟尘	局部影响
穿越工程施工场地	临时占地对原地表植被产生破坏，施工结束后短期内会产生严重的水土流失	施工场地设置区范围内
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线作业区范围内

3.4.3 施工期“三废”污染源分析

(1) 废气

管道敷设施工期间的废气主要来自运输车辆、地面开挖扬尘和施工机械用柴油机尾气、焊接烟尘。

汽车运输会产生扬尘污染，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、风向等直接影响扬尘的传输路线及距离。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，如果采取硬化道路、道路定期洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

施工扬尘主要产生于地面开挖、填埋、土石方堆放。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及超标范围也将随着增强和扩大。

除开挖施工外，运输车辆将会排放一定量的尾气，但由于运输车流量不大，尾气排放量较少，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性，因此对局部地区的环境影响较轻。地面开挖埋管过程是逐段施工。开挖作业时，生土和熟土分开堆放，管道敷设后即覆土恢复原状。从开挖到恢复原状一般需要 3d 左右时间，加之土壤本身的湿润性，因而产生的扬尘较少。

施工机械用柴油机尾气主要产生在采用定向钻穿越作业时。这类作业大多位于野外，对周围局部地区的环境空气影响较轻。

本项目为管线工程，分段施工，每段（3km）施工期为 30d，每段工程施工期预计最多使用的燃油机械情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 施工期主要流动源一览表

序号	设备名称	台数	类别 (kw)	级别	燃料	燃料用量 (kg/d·辆)	天数 (d)
1	挖掘机	3	150	国III	柴油	150	30
2	装载机	2	160	国III	柴油	120	30
3	20t 载重汽车	3	247	国III	柴油	100	30
4	50t 吊车	1	235	国III	柴油	60	30
5	混凝土搅拌机	1	210	国III	柴油	50	30
6	柴油发电机	3	50	国III	柴油	80	30

根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中非道路移动源机械排放因子，具体见表 3.4-3。

表 3.4-3 非道路移动源机械排放因子表（单位：g/kgFuel）

类别	级别	PM ₁₀	PM _{2.5}	THC	NO _x	CO
G<37kW	国III	2.5	2.38	5.00	27.30	22.75
37<G<75kW	国III	1.66	1.52	4.76	16.67	21.42
75<G<130kW	国III	1.22	1.12	3.91	13.66	21.96
G>130kW	国III	0.90	0.80	1.00	14.00	15.00

计算拟建项目非道路移动源污染物排放情况见表 3.4-4。

表 3.4-4 施工期主要流动源一览表（单位：g/d）

序号	设备名称	PM ₁₀	PM _{2.5}	THC	NO _x	CO
1	挖掘机	405	360	450	6300	6750
2	装载机	216	192	240	3360	3600
3	20t 载重汽车	270	240	300	4200	4500
4	50t 吊车	54	48	60	840	900
5	混凝土搅拌机	45	40	50	700	750
6	柴油发电机	265.6	243.2	761.6	2667.2	3427.2
合计（g/d）		1255.6	1123.2	1861.6	18067.2	19927.2
每段施工期合计（kg）		37.67	33.70	55.85	542.02	597.82
全线施工期合计（t）		1.76	1.57	2.61	25.29	27.90

根据上表计算，每段管道施工期 PM₁₀、PM_{2.5}、THC、NO_x、CO 排放量分别为 37.67kg、33.70kg、55.85kg、542.02kg、597.82kg；本工程全线管道施工保守按照 47 段考虑，则全线 PM₁₀、PM_{2.5}、THC、NO_x、CO 排放总量分别为 1.76t、1.57t、2.61t、25.29t、27.90t；该排放量为间歇性无组织排放。

本项目焊接采用氩弧焊等，焊丝采用实芯焊条（不含铅），每段管道施工期焊丝消耗量保守取 1.35t，整个项目施工期消耗焊丝量约 63.0t。根据《焊接车间环境污染及控制技术进展》（上海环境科学），不同成分焊接材料在实施焊接时产生的不同成分的焊接烟尘，本项目焊接工艺为氩弧焊，焊接材料的发尘量为 2~5g/kg。

本工程保守取值按 5g/kg 焊丝计，则焊接工序中烟尘产生量约为 0.32t，产生的焊接烟尘经移动式焊烟净化器（净化效率可大于 80%）处理，则净化后焊烟无组织排放量为 0.063t，未收集焊烟无组织排放至环境空气中。

（2）废水

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水和施工废水。

① 生活污水

参照有关规范和经验，管道施工时，生活污水产生量定额按 100L/人·d，COD 浓度为 350mg/L，氨氮浓度为 25mg/L。

本项目管道施工期约为 790d（26 个月），高峰期施工人员约 300 人。由此估算，管道工程施工期间生活废水产生量为 23700m³，COD 产生量 8.30t，氨氮为 0.59t。拟建项目施工营地租用当地民房，沿线不再单独建设施工营地，管道工程施工分段分期进行，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设施。

阀室施工时，各阀室施工人员约 20 人，施工人员生活污水产生量按 100L/人·日计算，COD 浓度按 350mg/L，氨氮浓度按 25mg/L 计算。每个阀室施工期约为 120 天，则施工生活污水和 COD、氨氮产生量分别为 1200t、0.42t 和 0.03t。

项目施工地段大多发生在农村地区，根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，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，不会对周边环境造成不利影响。

② 施工废水

施工废水包括钻孔产生的泥浆水、施工机械设备运转的冷却水和冲洗废水、施工机械跑、冒、滴、漏的污油以及露天机械被雨水等冲刷后产生少量的油污水。施工废水经沉淀、除油后排放，对周边环境的影响很小。

③ 试压排水

管道试压是对管道强度和严密性进行检验的重要方法，它是管道投用和管道大修、更新管道后必须进行的检验项目，管道试压有水压试验和气压试验两种方法。本项目采用水压试验。

水压试验的介质是清水，管道充满水后，用试压泵加压。强度试验压力为 1.5 倍工作压力（最低不小于 0.2MPa），试压时间保证 5min 稳定不变。严密性试验压力为工作压力（最低不小于 0.2MPa），检查时间不小于 1h；在规定时间内，压力降不大于严密性试验压力的 5%，各焊缝及管道附件不渗漏为合格。

试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机脏物。当试压用水在试压管段内存放时间超过 8d 时，允许 pH 为 6~6.7，盐含量不得超过 500mg/L。因此，试压用水本身是清洁的。

根据可研报告，管道试压为分段进行，用水量一般为充满整个管道容积的 1.2 倍，为了避免浪费，部分水可重复利用（约达 50%），总的试压水约为 26283m³，试压水取自就近水源。由于管道试压是分段进行，每次试压排水较少，试压排水中主要含少量铁锈、

泥沙等悬浮物，经沉淀后一般就地排入附近灌渠、河流或污水管网，禁止排入Ⅲ类及以上水体，对环境影响不大。

（3）固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

① 生活垃圾

参照有关规范和经验，施工人员生活垃圾产生量按 $0.8\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。本项目管道施工期约为 790d，高峰期施工人员约 300 人；每个阀室施工期约为 120 天，施工人员约 20 人。由此估算，管道敷设施工期间产生的生活垃圾量约为 189.6t，阀室施工期间产生的生活垃圾量约为 9.6t。项目施工地段大多发生在农村，本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。

② 废弃泥浆

本工程穿跨大中型水域 3 次，小型水域、沟渠、鱼塘等 35 次。大中型穿跨主要采用定向钻穿越，小型穿跨主要采用大开挖方式。定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量（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，按固废分类标准为一般固废。施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆，经当地生态环境部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。

本项目采用顶管穿越铁路，定向钻穿越较大的河流、省道、高速公路等，定向钻穿越施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量（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，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆池中，在当地生态环境部门的许可下，剩余泥浆在防渗的泥浆池中固化后，上面覆盖 40cm 的耕作土，恢复至原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。定向钻机穿越作业使用的泥浆约为 $0.5\text{m}^3/\text{m}$ ，穿越总长度约为 1260m，由此估算，本项目共需使用泥浆约 630m^3 ，干重约 63t。泥浆主要成分为水，含微量无毒助剂。利用泥浆池所使固化后封盖处理，覆土恢复至原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。泥浆池的选址应征得当地生态环境部门的认可。

顶管穿越产生的弃土不能直接填入农田，主要是道路路基下方的填土来源复杂，不

适合用作农业土壤。所产生的弃土主要平铺施工作业带和施工场地周围。

在地势平坦、交通便利等可利用机械作业的地段，管沟的挖掘一般由挖掘机来完成，特殊地段由人开完成。依据管道的直径、管道的固定方法、当地的地质条件等确定管沟的开挖参数。管沟的宽度为管径和加宽余量之和，管道埋设深度在地下水位以上，管顶敷土 1.5m。管沟回填后应压实并略高于地表，以免日后沉积下降。由于该项目土石方挖填量均很大，因此本着“适当外购、就地平衡”的原则进行就地调配，实现自身平衡。

③ 工程弃土、弃渣

管道工程以沟埋方式敷设为主，工程土石方量主要来自管道作业带的管沟开挖与回填以及隧洞弃渣。本工程共计开挖土石方量 252.30 万 m^3 （其中表土剥离 61.79 万 m^3 ，主体工程开挖 190.51 万 m^3 ），填筑土石方量 213.64 万 m^3 ，产生弃渣 38.66 万 m^3 。其中剥离的表土工程后期用于复耕用土或者植被恢复用土。

本工程弃渣主要为隧道钻爆出渣，基本为小块石渣，可以直接作为建筑石料充分综合利用，如本项目水工保护设施、固定墩等设施施工均可以直接利用以上石渣。由于本工程目前处于可研阶段深度，土石方平衡调配存在一定的不确定性，因此在后期施工过程中，建设单位及施工单位应充分考虑隧道石渣综合利用方式，包括本项目调配利用，以及外销其他工程石料综合利用，工程实际堆渣量远远小于理论设计弃渣量。

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。根据对相关输油管道的类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 28.0t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

（4）噪声

本工程施工对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备、运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、电焊机等，其强度为 75~110dB(A)。

由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只是短时对局部环境造成影响。

表 3.4-5 管道工程施工机械噪声源强

序号	噪声源	噪声强度dB (A)	备注
1	挖掘机	92	频繁流动声源
2	轮式装载机	90	流动声源
3	汽车吊	90	频繁突发噪声源
4	翻斗车	90	频繁突发噪声源
5	电焊机	95	连续噪声源
6	混凝土输送泵	100	连续噪声源
7	混凝土振捣机	105	连续噪声源
8	电钻	105	频繁突发噪声源
9	卷扬机	105	频繁突发噪声源
10	空压机	85	连续噪声源
11	起重机	81	连续流动声源
12	柴油发电机	98	连续固定声源
13	载重汽车	87	连续流动声源

（5）生态环境

施工期生态环境影响主要表现在如下方面：

① 在项目施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备等均对地表生态环境产生一定的影响；

② 管沟开挖及地表平整等土石方工程活动，致使作业区内及其附近一定范围内的自然地貌和地表自然植被、人工植被破坏；地表环境的扰动加剧水土流失，影响农业生产；

③ 项目占用耕地导致局部地段农业生态环境发生较大变化，其中永久性工程占地对现有土地利用类型影响最大，且具有不可恢复性；

④ 穿越河流、公路、铁路施工产生的弃渣、废弃泥浆和施工行为对施工作业区附近的地表水环境质量的影响，其中对以开挖方式穿越的河流影响较大；

⑤ 施工中设置的临时土方及弃渣堆放场，如在雨季防护措施不当，易造成新的水土流失，增加沿线区域水土流失量。

项目建设的生态环境影响见生态影响篇章。

（6）施工期污染物汇总

拟建项目管道及站场施工期污染物排放及治理措施具体见表 3.4-6。

表 3.4-6 施工期污染物排放及治理措施一览表

污染物来源			废物组成及数量	排放去向
废水	生活污水	阀室	废水量 1200t, COD0.42t, 氨氮 0.03t	阀室施工期生活污水依托当地的生活污水处理设施, 禁止随意排放
		管线	废水量 23700t, COD8.30t, 氨氮 0.59t	依托当地的生活污水处理设施, 禁止随意排放
	试压排水		26283m ³ 试压排水, 含少量铁屑、悬浮物、泥砂	经沉淀池沉淀排入就近沟渠和河流, 禁止排入Ⅲ类及以上水体
废气	车辆行驶、地面开挖施工扬尘		粉尘, 少量	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气		SO ₂ 、NO ₂ 、烃类, 少量	环境空气
	焊接烟尘		烟尘	移动式焊烟净化器处理后排至环境空气
固体废物	生活垃圾		9.6t (阀室), 189.6t (管道)	环卫部门集中收集清运
	废弃泥浆		63t, 膨润土、少量添加剂	泥浆池内固化, 覆土恢复原有地貌或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置
	工程弃渣		弃渣 38.66 万 m ³	石渣先进行综合利用, 剩余堆置于弃渣场内
	施工废料		28.0t 废焊条、废防腐材料等	部分回收利用, 剩余部分委托就近垃圾站处理
噪声	施工机械		75~110dB(A)	环境噪声

3.5 运行期环境影响源分析

管道运营期对环境的影响分为正常运营的影响和事故影响两种状况。

3.5.1 正常运营期环境影响及源强分析

(1) 废水

本项目营运期阀室无人值守, 因此废水源主要为各阀室检修废水和场地冲洗废水。

根据运维要求, 各阀室每年检修次数为 3~5 次, 每次检修废水约为 0.2m³/d, 主要污染因子为石油类。本项目阀室检修废水年产生量为 5m³/a, 其石油类浓度为 2000mg/L, 石油类发生量为 10kg/a。

根据运维要求, 阀室区需维护环境卫生条件, 必要时需对阀室区场地进行冲洗, 场地冲洗水主要污染因子为石油类, 用水量约为 1m³/d, 据机械维修工作量, 年冲洗作业天数 20 天。本项目阀室场地冲洗废水年产生量为 100m³/a, 其石油类浓度为 40mg/L, 石油类发生量为 4kg/a。

各阀室内建设 2m³的排污罐, 暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排, 密闭运行, 最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。

(2) 废气

本工程各阀室仅具有截断功能, 因此运行过程中产生的废气主要是设备动静密封点

泄漏的 NMHC。

根据环保部《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，本工程设备动静密封点泄漏 VOCs 量按照平均排放系数法计算，具体排放系数见表 3.5-1。

表 3.5-1 石油炼制和石油化工组件平均排放系数

设备类型	介质	石油炼制排放系数 (kg/h/排放源)	石油化工排放系数 (kg/h/排放源)
阀	气体	0.0268	0.00597
	轻液体	0.0109	0.00403
	重液体	0.00023	0.00023
泵	轻液体	0.114	0.0199
	重液体	0.021	0.00862
压缩机	气体	0.636	0.228
泄压设备	气体	0.16	0.104
法兰、连接件	所有	0.00025	0.00183
开口阀或开口管线	所有	0.0023	0.0017
采样连接系统	所有	0.0150	0.0150
其他	所有	0.0268	0.00597

本工程各阀室正常运行时，各阀室 NMHC 泄漏的动静密封点类型及数量具体见表 3.5-2。

表 3.5-2 各阀室动静密封点类型及数量

序号	阀室	阀 (个)	法兰 (个)
1	清江南阀室	2	12
2	清江北阀室	2	12
3	艾家镇阀室	2	12
4	桥边镇阀室	2	12
5	茅坪镇阀室	2	12

注：各阀室运行时间分别按照 350d 考虑。

经计算各阀室动静密封点无组织废气排放情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 各阀室动静密封点无组织废气排放情况

序号	阀室	非甲烷总烃排放量	
		kg/h	t/a
1	清江南阀室	0.03002	0.252
2	清江北阀室	0.03002	0.252
3	艾家镇阀室	0.03002	0.252
4	桥边镇阀室	0.03002	0.252
5	茅坪镇阀室	0.03002	0.252
合计		0.1501	1.260

① 对于阀室动静密封点无组织排放的含 NMHC 废气污染防治技术措施包括：对阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复（LDAR）计划，定期

检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；在成品油集输过程中，采用密闭流程，减少烃类气体排放。

② 全面推行“泄漏检测与修复”。企业应建立“泄漏检测与修复”管理制度，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对密封点设置编号和标识，泄漏超标的密封点要及时修复；建立信息管理平台，全面分析泄漏点信息，对易泄漏环节制定针对性改进措施，通过源头控制减少 NMHC 泄漏排放。

（3）固体废物

本工程各阀室仅具有截断功能，营运期无人值守，固体废物主要检修产生的固体废物，其包括一般固废和危险废弃物。

一般固废：包括废零部件、废包装材料、废旧设备等，根据类比，本工程阀室产生量约为 1t/a。一般废物绝大部分进行回收，不能回收的经收集后委托环卫部门进行无害化处理。

危险废弃物：阀室维修过程将会产生一些固体危险废弃物，如：废油、杂油等约 1~2t/a，属于 HW08 危险废物（900-249-08），阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置。

营运期管道清管作业发球和收球分别位于枝城油库和秭归油库，清管作业产生含油废渣量约为 0.1t/a，由油库项目负责处置，营运期清管作业污染影响不纳入本次环评范围。

（4）噪声

本项目正常营运期不产生噪声，仅有玻璃钢轴流风机运行时会产生噪声，其声压级一般在 60dB（A），采取隔声、基础减振等措施后，阀室的厂界噪声均达标，影响不大。

（5）营运期污染物汇总

营运期正常工况下各阀室污染物排放及治理措施见表 3.5-4。

表 3.5-4 营运期污染物排放及治理措施一览表

污染物	产生位置	产生源	处理前产生浓度及产生量	处理后浓度及排放量	治理措施	去向
废水	阀室	检修废水	废水量为 5m³/a，石油类浓度为 2000mg/L，石油类产生量为 10kg/a	废水量为 5m³/a，石油类浓度为 2000mg/L，石油类产生量为 10kg/a	排污罐暂存	含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置
		场地冲洗废水	废水量为 100m³/a，石油类浓度为 40mg/L，石油类产生量为 4kg/a	废水量为 100m³/a，石油类浓度为 40mg/L，石油类产生量为 4kg/a		
废气	阀室	NMHC	2.000t/a	2.000t/a	—	大气环境
固废	阀室	一般固废	1t/a	0	环卫部门定期清运	垃圾焚烧厂或填埋场
		危险废物	2t/a	0	委托有资质的单位统一处置	
噪声	阀室	截断阀	60dB(A)	<45dB(A)	隔声、基础减振	声环境

3.5.2 事故状态对环境的影响

造成管道事故的因素大体有三类：

- （1）自然因素造成的危害，包括洪水、地震及地质方面（如地表沉陷等）灾害；
- （2）人为因素，又包括失误损坏和故意损坏，失误损坏主要来自在管道近旁或上方进行其他生产活动或建筑时，误挖掘破坏，或交通工具误撞击管道地上部分包括阀门等，造成管道或阀门破损引发泄漏事故；故意破坏包括钻孔盗油、盗窃管道附属设施部件等；
- （3）管道腐蚀，成品油管道腐蚀主要是外腐蚀，导致外腐蚀的主要因素是土壤和地下水中的氯化物、硫酸盐、钾盐、镁盐、钠盐及钙盐等多种组分。

项目输送介质为成品油，成品油具有易燃、易爆炸危险特性；当发生泄漏（包括自然因素和人为因素造成的管道破损），成品油将向环境排放，对周围土壤环境、水环境和生态环境造成一定的影响，当成品油泄漏蒸发或挥发的烃类气体达到一定浓度限值，如遇明火则会发生火灾或爆炸，成品油燃烧产生的烟尘及不充分燃烧产生的 CO 等，对周围大气环境也会产生一定的影响。

项目事故状态下对环境的影响具体见“7 环境风险评价”章节。

4 环境现状

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

宜昌市地理环境复杂多样，其位于扬子江淮地台的西部，地质构造总的轮廓是，地域内中、北部为黄陵背斜，东边有当阳盆地，西边为秭归盆地，南边为长阳背斜、仁和坪向斜，西南边为五峰向斜，西北边为神农架背斜，北侧为台缘褶皱带。在地质构造上处于新华夏系一级构造第三隆起带南段与淮阳山字型构造体系的复合部位。在前震旦纪，区内岩浆活动强烈，形成多种岩浆岩，从酸性到超基性，从侵入体到喷出岩都有存在，并形成一系列变质岩系。自震旦纪到三叠纪，又长期受海水入侵，形成以浅海相沉积为主的各时代地层，其发育非常完备，总厚度可达 3000 米以上，其中震旦—寒武纪是中国南方标准地层之一。三叠纪末，经燕山运动，境内形成内陆盆地，又发育侏罗纪、白垩纪及第三纪陆相沉积。区内各时代地层依次出露，加之构造活动强烈，决定宜昌市矿产资源十分丰富的特征。

宜昌地形比较复杂，高低相差悬殊，海拔从 2427m（兴山县仙女山）至 35m（枝江市杨林湖），垂直高差达 2392m，呈现出自西向东逐级下降的态势，平均坡降 14.5‰，形成山地（高山、半高山、低山）、丘陵和平原等三大基该地貌类型。其中，西部山地占全市总面积的 69%，中部丘陵占全市总面积的 21%，东部平原占全市总面积的 10%，俗称“七山二丘一分平”。山地（海拔大于 500m 的高山、中山、低山）是全境地貌的主体，主要分布在兴山县、秭归县、长阳土家族自治县、五峰土家族自治县及夷陵区北部和西部，主要由石灰岩、紫色砂岩、深灰色长英质变质岩和少量的火山岩组成，是地质灾害主要发生地区。丘陵（海拔 100~500m，坡度 5~25 度）由砂页岩、黄色黏土和石灰岩组成，属江汉盆地的“镶边构造”，分布于远安县、夷陵区、宜都市东部和当阳市北部。平原（海拔在 100m 以下，相对高差小于 20m，坡度在 5 度以下）属江汉平原的西侧组成部分，分布在枝江市、当阳市东南部、宜昌城区东南部、远安县中部等沿长江、清江下游，沮漳河流域谷地两侧，是农耕作业之地。

管道线路从江汉平原西缘出发，向西北穿越了鄂西山区构造侵蚀—剥蚀丘陵、低山。线路总体地势为东南低西北高，最高为芦寺岭，高程达 720m，最低位于清江，高程约 20m，落差达 700m；管线起点高程约 69m，终点高程约 283m。按线路地貌形态特征可

划为两个大的形态单元组合：一是江汉平原区西缘，平原与丘陵组合，分布在宜都市；二是低山、丘陵、垄岗镶嵌组合，三者相互穿插相间，主要分布在鄂西山区。究其成因，低山主要是构造侵蚀溶蚀地貌；部分丘陵则主要是侵蚀剥蚀形成，主要是剥蚀地貌；岗地多坳沟，是河流早期堆积并经后期侵蚀改造而成；平原多是丘岗间河谷堆积形成。

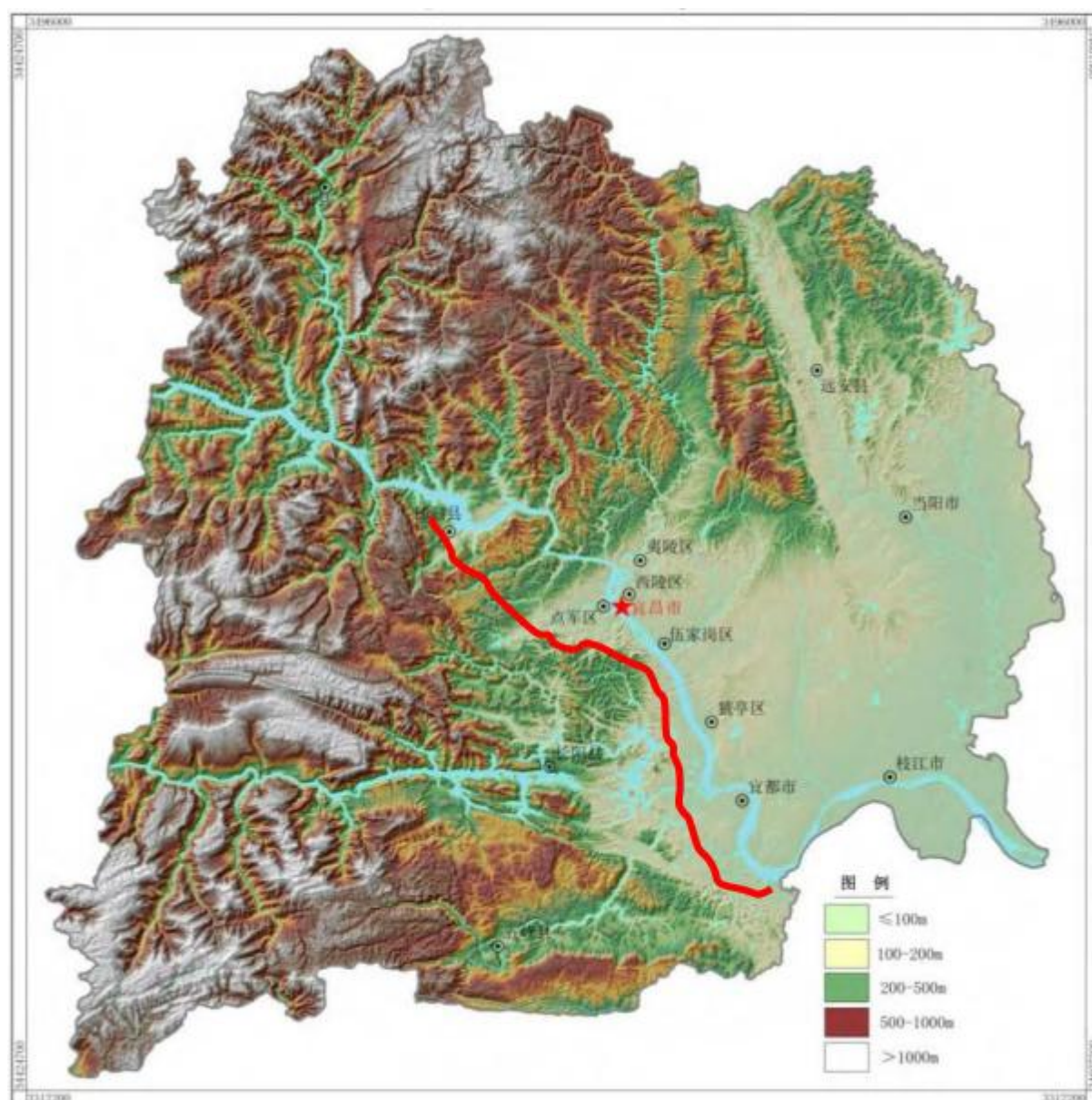


图 4.1-1 宜昌市地貌略图

4.1.2 工程地质

4.1.2.1 地层岩性

(1) 第四系及前第四纪沉积岩地层

评价区内地层较齐全，岩性岩相变化大。在线路枝城镇—三斗坪镇段大面积分布沉

积岩；管线起点处，以及经过的清江、渔阳河河谷沿岸、湖泊四周及山间、岗间谷地上部为第四系地层覆盖，主要有更新统（ Q_p ）的老粘土和砂卵石，以及全新统（ Q_h ）的松散堆积土。按其成因可分为冲积层、冲洪积层、崩坡积、残坡积层等；秭归茅坪镇段主要分布岩浆岩（花岗岩）。

（2）花岗岩体（ r_2^{2-3} 、 $\delta\beta_{022-1}$ ）

主要见于秭归茅坪镇段，主要为燕山期侵入岩，以英云闪长岩、细-中粒花岗岩、黑云母花岗闪长石组成的中、酸性侵入岩类为特征。其矿物成份主要有蛇纹石、斜长石、石英、黑云母、角闪石等组成，地表多呈强~中等风化状态。

4.1.2.2 地质构造

项目区在大地构造上位于扬子江淮地台的西部，北部为黄陵背斜及当阳盆地，西边为秭归盆地，南边为长阳背斜。

管线由东南向西北穿过或离得比较近的断裂主要有宋家冲正断层、青林沟正断层、胥家冲正断层、鄢家沱正断层、天阳坪逆断层、涨水平断裂、野马溪断裂、暮阳溪断裂以及一些性质不明断层。

现将各条断裂简述如下：

（1）宋家冲正断层

位于高坝洲的熊家湾至宋山一带。断裂产状：走向 $70^\circ\sim 95^\circ$ ，断面倾向南，倾角 60° 左右。北盘为志留系地层，南盘为下第三系地层，北盘产状：南 35° 西/南西 $\angle 40^\circ\sim 60^\circ$ ；西盘产状：北 25° 西/北西 $\angle 15^\circ\sim 35^\circ$ 。

（2）青林沟正断层

位于高坝洲的鱼龙岗至凤凰窝一带。断裂产状：走向 $70^\circ\sim 95^\circ$ ，断面倾向南，倾角 60° 左右。北盘为寒武系地层，南盘为志留系地层，北盘产状：南 5° 西/南西 $\angle 30^\circ\sim 65^\circ$ ；西盘产状：南 65° 西/南西 $\angle 50^\circ\sim 65^\circ$ 。

（3）胥家冲正断层

位于高坝洲的胥家冲一带。断裂产状：走向 $120^\circ\sim 130^\circ$ ，断面倾向北东，倾角 $40^\circ\sim 65^\circ$ 。上盘为第三系地层组成，下盘由寒武系地层组成。北盘产状：北 75° 西/西北 $\angle 40^\circ\sim 55^\circ$ ；西盘产状：北 10° 西/北西 $\angle 40^\circ\sim 65^\circ$ 。

（4）鄢家沱正断层

位于鄢家沱南赵家坪至洗马池一带。断裂产状：走向 $95^\circ\sim 115^\circ$ ，断面倾向南西，倾

角 75° 。上盘为下第三系，下盘为寒武系、奥陶系地层。北盘产状：南 10° 西/南西 $\angle 60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ；西盘产状：北 75° 西/北西 $\angle 50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。

（5）天阳坪逆断层

由西北角长阳县的彭家口向东南延伸，自云岭山入境，至红花套一带潜伏于江汉平原一级沉降带。该断层总长 60 多 km，主要由两条大致平行的相距很近的大断层和许多小断层组成，沿走向呈舒缓波状。断面向南倾斜，倾角自西向东明显地变陡，在高家堰处仅有 10° 左右，向东至彭家口一带为 40° 左右，到境内则可高达 70° 左右。断层属喜山期复活所形成，性质为压扭性断层。北东盘产状：北 50° 西/北东 $\angle 30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ；南西盘产状：北 75° 西（东西）/北东（南） $\angle 18^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

（6）涨水平断裂

位于点军区土城乡西北部，涨水坪以西，约 4.5km 长。走向 $289^{\circ} \sim 300^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 65° 。断裂发育于震旦系上统和寒武系下统中，呈北西向直线形延伸，断裂北盘东移，南盘西移，为张扭性断裂。

（7）野马溪断裂

位于点军区土城乡西部，野马溪南东，约 1.0km 长。走向 291° ，倾向南西。断裂发育于寒武系下统中，呈直北西向直线形展布，北盘东移，南盘西移，为张扭性断裂。

（8）暮阳溪断裂

位于点军区土城乡西部，暮阳溪处，约 0.5km 长。走向 326° ，倾向 236° 。断裂发育于寒武系下统中，呈直线形展布，北东盘南移，南西盘北移，为张扭性断裂。

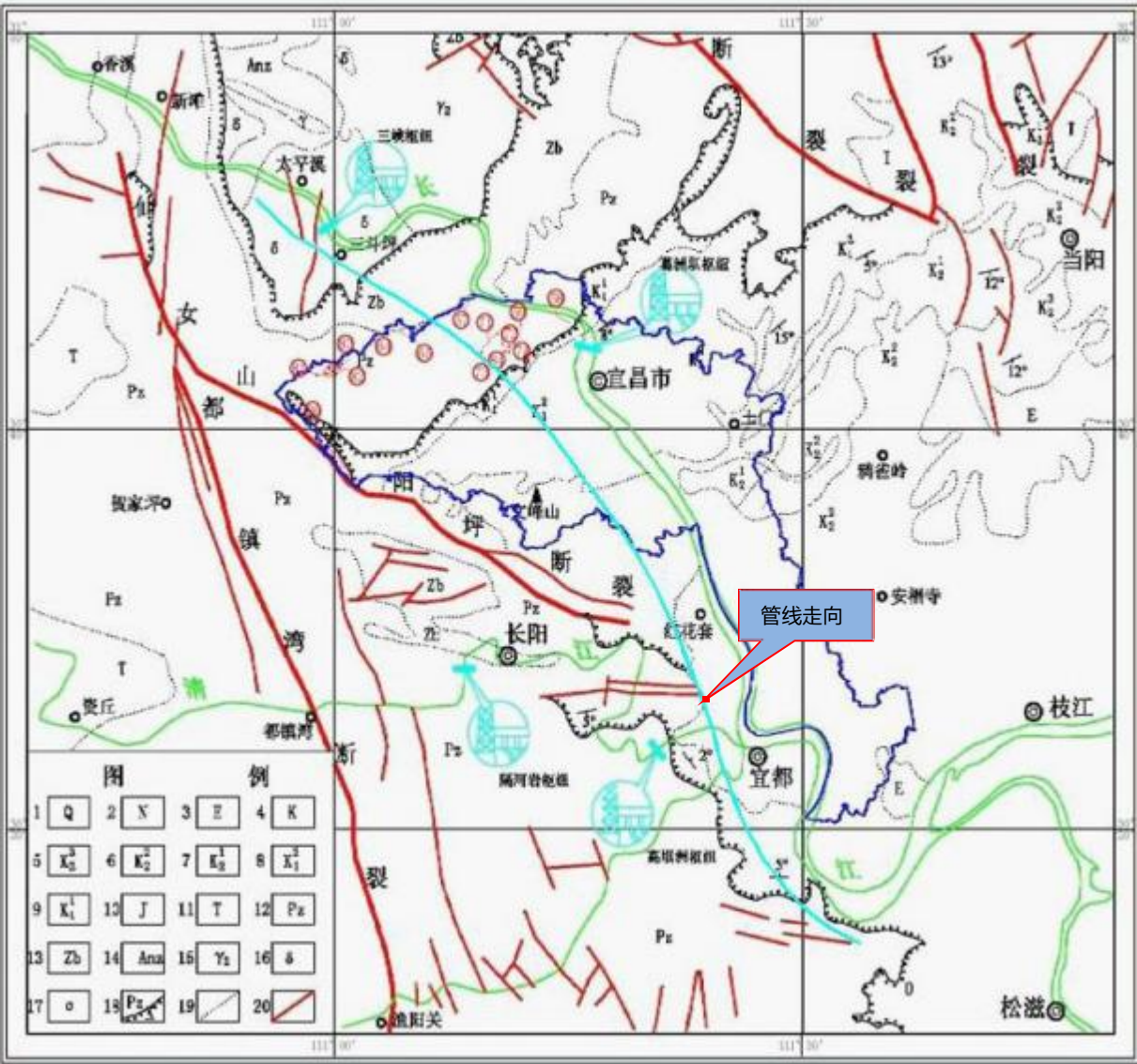
4.1.2.3 区域地质与地震

（1）区域地质

工程区在区域地质构造上处扬子准地台的上扬子台坪之鄂中褶皱区长阳背斜和黄陵背斜两个构造单元之间的部位，位于黄陵断穹南侧，仙女山、天阳坪断裂东侧。工程区外围区断裂构造比较复杂，分布较大规模断裂主要有新华断裂、仙女山断裂、天阳坪断裂、远安断裂、雾渡河断裂，走向以北西西、北北西、北东向为主；但这些断裂规模不大，为切入基底不深的一般区域性断裂，现今多为弱活动或基本不活动断裂。

区内新构造运动总的特征是鄂西山地呈大面积向东倾斜和间歇性隆升，并不断扩展，相邻东部江汉盆地相对下降，但不断退缩，二者之间呈连续过渡。第四系中更新世以来无明显断折或差异升降现象，组成统一正向构造单元。现今构造运动总体仍以整体块状

运动为主，变化平缓，差异活动微弱，并趋于稳定。



1、第四系；2、新第三系：粘土岩、灰岩、底部为砾岩；3、老第三系：砂岩、泥岩、泥灰岩及角砾灰岩；5、白垩系：未分；5、跑马岗组：杂色砂岩、泥岩互层，上部含铜页岩及石膏薄层，东部见玄武岩；6、红花套组：砂岩 及砾岩透镜体；7、罗镜 滩组：钙质砾岩夹砂岩透镜体；8、五龙组：砂岩与砾岩互层夹泥岩；9、石门组：砾岩夹粉 砂岩；10、侏罗系；11、三叠系； 12、古生界沉积岩；13、震旦系沉积岩；14、前震旦系变质岩系；15、花岗岩；16、闪长岩；17、橄榄岩；18、地层不整合线；19、岩层界线；20、断层

图 4.1-2 宜昌市构造纲要图

(2) 地震

新生代以来，地壳运动主要表现为间歇性隆起，宜昌至洪湖沉积沿线，地壳表现为掀斜式上升。市境为鄂西第一隆起带与第二沉降带（江汉盆地）的过渡性区域，其界线甚为明显。宜昌市境内天阳坪断裂、渔洋关断裂、小风口至尖岩河一带较密集的压扭性断裂和仙女山断裂等，均为新华夏系晚期构造，具挽近期活动特点，断裂带及断裂带附近，岩层完整性差，构造节理裂隙十分发育。

第四纪以来，鄂西地区一带地壳运动主要表现为间歇性、不均匀性的抬升。根据记载，本区历史上未发生过较大规模的破坏性地震，地震地质背景总体显示弱震频繁的特点，且以浅源地震为主，震源深度 8~16km。国家和湖北省地震部门自 1959 年在宜昌和三峡地区建立地震台网以来的近 50 年监测结果，由仪器记录到的最大震级为 5.1 级，即 1979 年 5 月 22 日发生于秭归县的龙会观地震和 2013 年 12 月 16 日巴东县东壤口地震，2014 年 3 月 27 日秭归屈原镇 4.3 级地震、2014 年 3 月 30 日秭归屈原镇 4.7 级地震、2017 年 6 月 16 日 19 时 48 分发生在秭归—巴东交界处 4.3 级地震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18036—2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010（2016 年版））中有关我国主要城镇抗震设防烈度分区，宜昌市抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱特征周期为 0.35s，县级及县级以上设防城镇设计地震分组均为第一组。

4.1.3 水文地质

4.1.3.1 含水层及地下水类型

根据含水介质特征，地下水赋存条件、水动力特征及其富水性和透水性之不同，将评估区内地下水类型划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水。

（1）松散岩类孔隙水

赋存于第四系各种成因类型的堆积层中，由分布于低山丘陵坡麓上的碎石土和平原区的粘土、粉质粘土、粉土及其下的粉细砂层、砂卵石层构成。平原区的土体具明显的二元结构，上部土层的富水性和透水性均较差，孔隙微量含水。下部砂层和砂卵石含水丰富，地下水位一般小于 5m，地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度低。地下水动态变化大，在低洼河湖区往往形成河流与湖泊互补关系。单孔日出水量 $>1000\text{T}$ 。

（2）基岩裂隙水

由于各时代地层的岩性特征，岩层组合和所处地质构造及地貌环境不同，其地下水类型也有所不同，水文地质特征差异较大。按地下水赋存介质和沉积组合及其赋存空间特点，将基岩裂隙水分为碎屑岩裂隙水和岩浆岩风化裂隙水两种类型。

① 碎屑岩裂隙水

赋存于白垩系至第三系（K~E）和中上泥盆统（ D_{2+3} ）的页岩、泥岩、砂岩、砂砾岩的构造裂隙、层间裂隙、风化裂隙中，地下水以下降泉出露为主，泉点分布普遍，流量小，一般在 0.05~0.5L/s，个别达 2.7L/s；泥盆系中上统地层呈条带状分布于背向斜翼

部，岩性上部为页岩、泥灰岩、石英砂岩铁矿层，下部为中厚层石英岩或石英砂岩，地下水以下降泉出露，含水不均一，一般泉流量为 0.1~1L/s。大部区段水量贫乏，在局部地段地形地貌、构造条件有利于地下水汇集时，泉流量可达 10L/s，富水性中等。该类地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度低。

② 岩浆岩风化裂隙水

主要为侵入岩风化裂隙水，以杨子旋迴花岗岩类为主，多分布于秭归县茅坪镇段强风化花岗岩中，网状裂隙发育，地下水多富集于风化带中，局部受构造影响，水量较大，泉流量 10~100T/d。

（3）碳酸盐岩岩溶水

由于各时代碳酸岩地层的岩性特征、岩层组合和所处地质构造及地貌环境不同，其岩溶水类型也有所不同，碳酸盐岩岩溶水的埋藏、补给、排泄和富水性等都存在显著的差异，故分为碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。

① 碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水

主要赋存在奥陶系（ O_{1n} ）、石炭系（ C_{2h} ）中的灰岩夹页岩、白云质灰岩夹页岩，泥灰岩夹页岩砂岩中，区内分布面积小，呈条带状分布于褶皱翼部，地貌上组成斜坡，暗河溶洞规模小。地下水以溶洞泉出露为主，泉流量 1~10L/s，富水性中等。

② 碳酸盐岩裂隙溶洞水

主要赋存在寒武系（ $\text{Є}_3\text{O}_1$ 、 $\text{Є}_2\text{O}_1$ 、 $\text{Є}_2\text{O}_1^1$ 、 $\text{Є}_2\text{qn}$ 、 Є_{1n+1d} 、 Є_{1n+1sh} ）、震旦系（ Z_{2dn} 、 Z_{2d} ）中的灰岩、白云质灰岩、白云岩等中，区内大面积分布。泉流量大于 10L/s，水位埋深多大于 100m，富水性丰富。

4.1.3.2 相对隔水层

该层在区内主要为白垩系下统五龙组（ K_{1w} ）、石门组（ K_{1s} ）、震旦系 Z_{1n} 、 Z_{1l} 等地层，岩性以砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩、冰碛含砂泥砾岩为主，分布厚度较大，较稳定，该类岩性软弱，透水性较差，在区内起着相对隔水作用。

4.1.3.3 地下水的补、迳、排条件

项目区地下水来源于大气降水和地表水的补给，其中低山、丘陵区为大气降水补给，河流、溪沟、岩溶槽谷、洼地则接受大气降水与地表水的双重补给，局部河流地段和岩溶槽谷还存在地下水与地表水相互转换，即地表水由落水洞、水平溶洞直接进入地下或地下水由暗河直接出露地表形成河溪。

项目区地下水是由高向低处迳流的，但迳流方向是受地形地貌、地质构造控制的。在地形地貌控制方面，高级剥夷面地区地下水向低级剥夷面迳流，即地下水总体向北及北东方向迳流，显示出与地表水流向一致性；在构造控制方面，地下水主流向与构造线一致，沿着背斜、向斜轴走向迳流。

地下水的排泄同样受地层岩性、地形地貌、地质构造控制，在区内地下水排泄部位主要有以下几种：当地侵蚀基准面、岩相突变接触带、高级剥夷面与低级剥夷面过渡斜坡地带出露排泄；在碳酸盐岩广泛分布的山前区，含水层倾没埋藏于山间盆地之下，丰富的岩溶地下水沿裂隙运移，以接触泉或上升泉的形式排泄。在褶皱山区斜坡地带，含水层受局部隔水层或隔水屏障（断层）阻隔，地下水以下降泉的形式向沟谷或低洼地带排泄。在岩溶发育、河流深切的地区，地下水以暗河的形式流出地表。而在地下采矿活动强烈的地区，人为采取疏干排水也是该区地下水排泄的主要途径。

4.1.4 气象气候

宜昌位于中亚热带与北亚热带的过渡地带，属亚热带季风性湿润气候。有四季分明，水热同季，寒旱同季的气候特征。多年平均降水量 1215.6mm。平均气温 16.9℃，极端最高温度 41.4℃（7 月），极端最低温度-9.8℃（1 月）。年平均大于 10℃的活动积温 5200℃以上，持续天数达 250 天。无霜期 250~300 天，年平均辐射量 100.7kcal/cm²，年平均日照时数 1728 小时，日照率 40%。多年平均主导风向为 SE，多年平均风速 1.2m/s。

表 4.1-1 项目区气象特征值表

气象要素	单位	特征值
平均气温	℃	16.9
极端最高气温	℃	41.4
极端最低气温	℃	-9.8
多年平均降水量	mm	1215.6
多年平均日照时数	h	1728
多年平均风速	m/s	1.2

4.1.5 水文水资源

4.1.5.1 水文

宜昌市河流均属长江流域的长江上游干流水系、长江中游干流水系、清江水系、洞庭湖区的四口水系及澧水水系等五大水系。以长江干流为主脉，河流多、密度大、水量丰富。据全国水利普查调查，宜昌市集水面积在 50km²以上 135 条，在境内的集水面积占全市总面积的 91.5%，河网密度 0.24km/km²。河流集水面积大于 1000km²，长度大于

100km 以上河流有 6 条（长江、清江、沮漳河、香溪河、黄柏河、渔洋河），境内总长 939km。流域面积 3000km²以上的河流 4 条（长江、清江、沮漳河、香溪河），境内总长 668km。

宜昌市被纳入全省第一批和第二批湖泊保护名录的共有 11 个湖泊，集中分布在东部平原地区，其中水面面积 1km²以上湖泊 4 个，即位于枝江市问安镇、七星台镇的陶家湖，位于枝江市马家店街道、问安镇、仙女镇的东湖，位于枝江市问安镇的太平湖，位于枝江市马家店街道、问安镇的刘家湖；水面面积 1km²以下湖泊 7 个，即位于枝江市马家店街道的杨家垱湖和五柳湖，位于枝江问安镇的党家湖、清明湖，位于当阳市草埠湖镇的季家湖，位于宜都市高坝洲镇的南桩桥湖、贵子湖。

4.1.5.2 水资源

2018 年，全市水资源总量 109.8323 亿 m³，比上年减少 27.3%，比常年偏少 20.5%。其中，地表水资源量 108.8673 亿 m³，地下水资源量 37.9519 亿 m³，地表与地下水资源重复计算量 36.9869 亿 m³。全市入境水量 4812.8 亿 m³，出境水量 4913.5 亿 m³。全市大中型水库年末蓄水量 39.0995 亿立方米，比上年末增加 0.1555 亿 m³。全市总供水量 16.3915 亿 m³，其中地表水源供水占 97.3%，地下水源占 2.7%；全市总用水量 16.3915 亿 m³，其中农业用水占 43.3%，工业用水占 32.9%，生活用水占 23.8%。全市人均水资源占有量 2656m³，亩均水资源占有量 2705m³。

4.1.6 土壤

宜昌市境的土壤大致可以分为黄壤、水稻土、石灰土、黄棕壤、紫色土、潮土、棕壤、红壤、草甸土九种类型。现分述如下：

（1）黄壤：主要分布于市境西部低山丘陵地区，形成于温湿的气候环境，母质为花岗岩、泥质岩、石灰岩等。因土壤中游离铁的含水量增多而使土色变黄，淋溶作用较强，酸性，养分多不足。

（2）水稻土：主要分布在市境平原、丘陵及低山地区。水稻土可分为潴育型、淹育型、潜育型、沼泽型、测渗型不同形态特征的水稻土壤类型。

潴育型水稻土是水稻土的主要类型，占稻田面积的 87.96%。主要分布在平原、丘陵地区，光热条件良好，水源较充足，种植历史悠久，土层明显分化，具有潴育层发生层次，多为一年两熟制，产量较高。但须注意农田排灌配套，尽量减少次生潜育化，实行配方施肥。

淹育型水稻土占稻田面积的7.54%，分布在地势较高，不具有水稻土潴育型发生层次，常保留起源土壤的一些特征。关键在于改善水利条件，提高土壤肥力。

（3）石灰土：市境石灰土除枝江市外，其余各县（市）均有分布。母岩具有溶蚀风化的特点。在溶蚀洼地、山间盆地的石灰土土层较厚，且相连成片，一般都达数十公顷以上；但有相当大面积的石灰土，母岩裸露，土层不厚，似鸡窝状分布，不仅林木稀少，连杂草、灌丛也难以覆盖，综合治理乃当务之急。

（4）黄棕壤：分布在中山地区，成土母质多样，以第四系黄色粘土发育的黄棕壤较为典型，微酸至中性，全钾含量较高，但速效磷不足，缺少钼、硼等微量元素。

（5）紫色土：主要分布在秭归、兴山和当阳的低山丘陵地区。兴山、秭归部分紫色土，母质为侏罗系紫色砂岩。秭归县境东部的紫色土，由于岩层软硬相同，岩性松脆，崩解剧烈，是一种岩性紫色土。紫色土常夹母岩碎片，受母岩的影响，分为酸性、中性和碱性紫色土，土壤属性和利用上差别很大。

（6）潮土：主要分布在长江及其支流两岸阶地。市境潮土分为潮土和灰潮土两个亚类。潮土土层较厚，土层过渡不明显，自然肥力高，是生产棉花的主要土壤类型。为了提高潮土地力，宜深耕和增施有机肥、钾肥等。

（7）棕壤：主要是山地棕壤和山地棕壤性土，分布于海拔 1800m 以上的山地。成土母质有花岗岩、泥质岩和部分石灰岩，母质风化不深，土层不厚，心土层棕色为主，有粘粒的聚集，下部夹有碎屑石片。宜发展林业和药材生产。

（8）红壤：由于各地红壤发育程度不同，又可分为棕红壤、黄红壤和红壤土三种类型。主要分布在枝城、五峰及与湖南接壤的丘陵地区。由于形成于中亚热带气候条件下，故富铝化作用明显，其母质为第四系红色粘土、泥质岩和部分石灰岩，土壤中多量游离铁的氧化使土色变红，心土层尤为明显，但底层网络不够发达，土壤呈酸性，土质粘重，保肥性能不强，有效磷钾养分贫乏，林地土壤有机质含量可达 2%~3%，开垦后迅速下降到 1%左右。在植被遭到破坏的情况下，水土流失加剧，土层变薄，地力锐减。利用上，适宜发展粮食作物及经济林木，侵蚀严重的土壤，宜封山育林，防止水土流失。

（9）草甸土：主要分布在海拔 2000m 以上，地势较为开阔的谷地。由于气候寒冷，矿物风化度低，土层薄，有机质分解弱和淋溶作用不显著。

4.1.7 植被

宜昌市植被以亚热带常绿阔叶林为主，伴有落叶、针阔混交林、灌木和草丛。其森

林资源丰富，生物种类呈多样性。全市具有温暖湿润的气候条件和复杂多样的生态环境，动植物资源丰富，有“天然植物园”之称，具有古稀性、多样性特点。森林资源居全省第2位，森林覆盖率为65.7%。

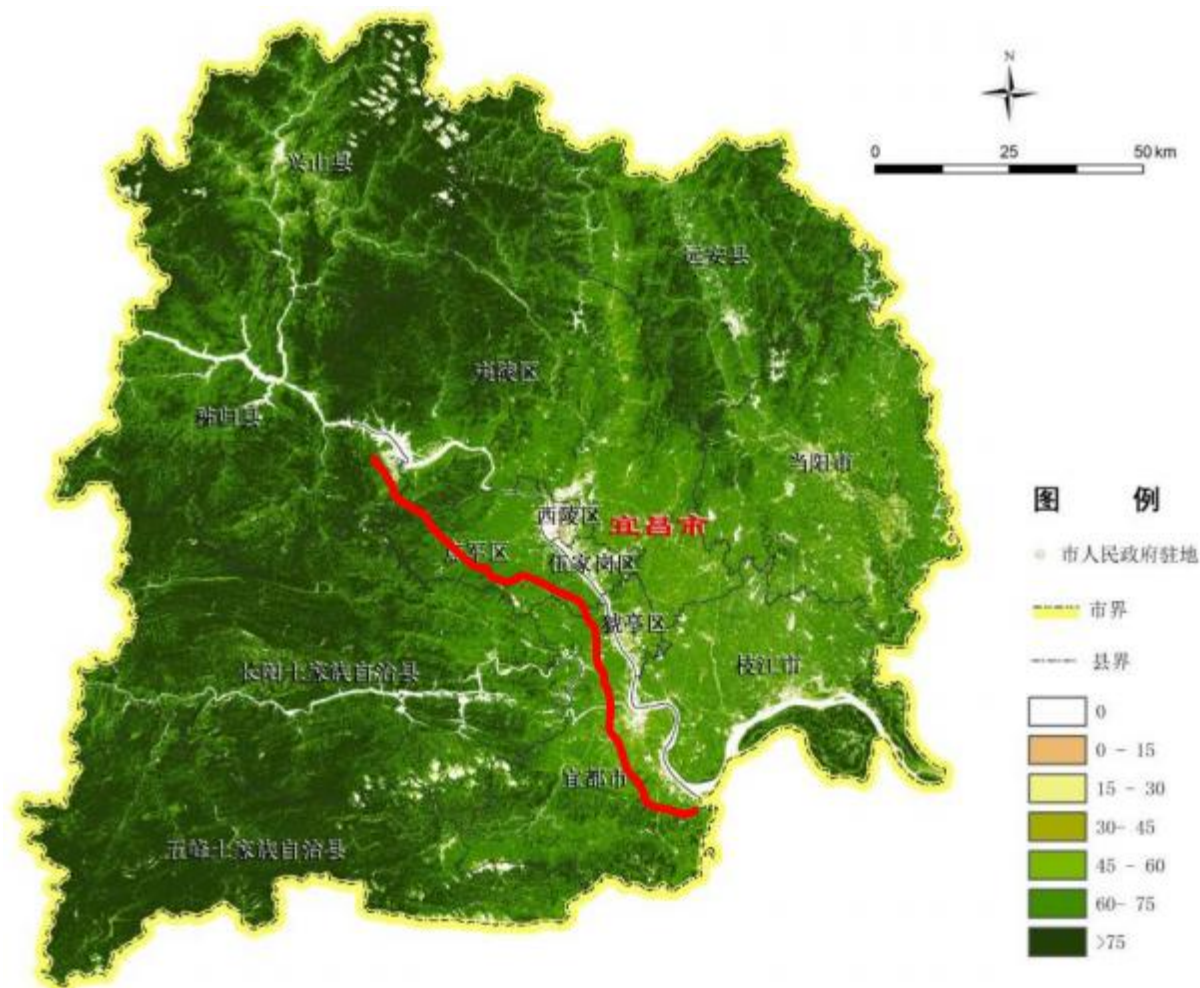


图 4.1-3 宜昌市植被覆盖图

4.1.8 水土流失

按全国水土流失类型区的划分，宜昌市属于西南紫色土区和南方红壤区，其水土流失的类型以水力侵蚀为主，包括面蚀和沟蚀。面蚀主要分布在紫色砂泥岩丘陵、岩溶槽谷区及花岗岩中丘区。沟蚀主要分布在岩性软弱的变质岩、页岩和花岗岩类出露区。

宜昌市是湖北省水土流失较为严重的地级市，是国家级水土流失重点治理区。全市水土流失面积 4196.78km²，占全市土地面积的 19.91%；轻度流失面积为 2213.48km²，占全市水土流失总面积的 52.74%；中度流失面积为 1529.09km²，占全市水土流失总面积的 36.43%；强烈流失面积为 289.18km²，占全市水土流失总面积的 6.89%；极强烈流失面积为 129.97km²，占全市水土流失总面积的 3.10%；剧烈流失面积为 35.06km²，占

全市水土流失总面积的 0.84%。项目区域水土流失情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 宜昌市水土流失现状表

县（市、区）	水土流失		强度分级（km²）				
	面积（km²）	占土地面积比例（%）	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
西陵区	14.84	16.49	9.92	2.54	0.71	0.43	1.24
伍家岗区	14.84	21.51	10.42	2.37	0.69	0.49	0.87
点军区	94.56	17.32	66.84	24.28	2.03	0.62	0.79
猇亭区	28.61	24.25	22.88	3.26	0.85	0.60	1.02
夷陵区	947.48	27.66	597.28	294.89	34.71	17.32	3.28
远安县	250.25	14.28	177.43	64.42	5.51	1.92	0.97
兴山县	486.71	20.91	189.32	265.92	23.80	6.23	1.44
秭归县	743.65	30.64	287.57	332.51	77.23	36.48	9.86
长阳县	580.18	16.91	196.78	255.01	86.72	34.41	7.26
五峰县	436.52	21.07	162.40	208.35	39.89	17.82	8.06
宜都市	204.18	15.05	150.80	34.34	11.29	7.57	0.18
当阳市	322.06	14.92	275.22	39.49	5.63	1.63	0.09
枝江市	72.90	5.56	66.62	1.71	0.12	4.45	0.00
合计	4196.78	19.91	2213.48	1529.09	289.18	129.97	35.06

4.2.9 矿产资源

宜昌市共发现矿产地 1000 多处，其中探明储量的矿产地 230 处。发现矿种 88 种，占中国已发现矿种的 51.2%、全省的 62%。已探明工业储量的矿产 48 种，有 13 种矿产列全省第一。发现矿床 397 处，其中大型矿床 17 个，中型矿床 58 个，小型及以下矿床 322 个。宜昌市磷矿列全国八大磷矿区第一位，是省内富磷矿石主要产区，累计查明磷储量 42.4 亿吨，保有储量 39.3 亿吨。全市磷矿年产量 1300 万吨左右。石墨矿是中南地区唯一的鳞片石墨大矿，在全国五大鳞片石墨矿中品位居第一位，储量居第三位。玻璃用砂岩矿为全国四大优质硅砂矿之一。水泥用灰岩在全省占有重要位置。以宜昌市石材为原料生产的三峡红、西陵红、三峡浪等饰面石材是全国知名的品牌。矿产资源分布面广，优势矿种产地相对集中，区域特色明显。全市各县市均有矿产分布，但地域差异明显。主要矿产相对集中，形成 12 个矿产集中区。全市有矿山506 家，其中煤矿 140 家，磷矿 49 家，石墨、锰、金、铜、铅锌、采石场等 317 家，年产固体矿石 3100 万吨，从业人员 3 万余人，实现矿业总产值 43 亿元，矿产采选业及深加工产值约 800 亿元。全市年检探矿权 66 个，其中磷矿 33 个，煤矿 7 个，黑金属矿产 6 个，有色金属矿产 6 个，贵金属矿 11 个，非金属矿 3 个。

4.2.10 旅游资源

宜昌市地处鄂西山地与江汉平原过渡地带，位于风光奇特的长江三峡之一的西陵峡两岸，素称“三峡门户”。市境江河纵横，丘陵起伏。自春秋战国时期为楚邑以来，已有 2000 多年的历史。境内自然风光秀丽，文化古迹与名胜甚多。宜昌既是巴楚文化的发祥地，是世界古代四大文化名人之一屈原的故里，是民族团结使者、中国古代四大美女之一王昭君的故乡，又是中国优秀旅游城市，是闻名遐迩的旅游胜地，自然景观和现代工程交相辉映，巴楚文化和土家风情水乳交融。旅游资源种类之多，品位之高，世所罕见。全市有各类旅游资源 747 处，对外开放重点景区 49 处。宜昌旅游产业呈现“一体两翼”发展格局，“一体”是长江三峡旅游，“两翼”分别是清江民俗风情旅游、三国文化旅游。长江三峡旅游拥有长江三峡、三峡大坝、三峡人家、两坝一峡、屈原、王昭君等旅游核心吸引物，清江民俗风情旅游拥有清江画廊、北纬三十度岛、天龙湾、柴埠溪、后河等稀有资源，三国文化旅游拥有玉泉寺、关陵、鸣凤山、灵龙峡、猓亭古战场等三国文化旅游资源。

4.2 社会环境概况

4.3.1 行政区划与人口

宜昌市位于湖北省西南部，地处长江上游与中游的结合部、鄂西武陵山脉和秦巴山脉向江汉平原的过渡地带，“上控巴蜀，下引荆襄”。地跨东经 110°15'~112°04'、北纬 29°56'~31°34'之间，东西最大横距 174.08km，南北最大纵距 180.6km。东邻荆州市和荆门市，南抵湖南省石门县，西接恩施土家族苗族自治州，北靠神农架林区和襄阳市。宜昌依长江而建，是国家中部地区区域性中心城市，湖北省省域副中心城市，长江中游城市群重要成员，拥有汉宜高速公路、汉宜高速铁路、焦柳铁路、318 国道等交通动脉。

宜昌市辖 13 个县市区，共设有 24 个街道、86 个乡镇、314 个社区居委会、1348 个村委会。全市土地面积 21084km²。截至 2019 年末，宜昌市常住总人口为 413.79 万人，户籍人口为 390.94 万人。

4.3.2 社会经济

2019 年，宜昌市实现地区生产总值（GDP）4460.82 亿元，比上年增长 8.1%。其中，第一产业增加值 416.05 亿元，增长 3.3%；第二产业增加值 2054.15 亿元，增长 9.6%；

第三产业增加值 1990.62 亿元，增长 7.5%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 9.3%，第二产业增加值比重为 45.9%，第三产业增加值比重为 44.5%。按常住人口计算，人均地区生产总值 107830 元，比上年增长 8.1%，较上年增加 10162 元。

2019 年，全市财政总收入 369.84 亿元，一般公共预算收入 240.78 亿元。在财政总收入中，税收收入占比 69.3%。全市城镇居民人均可支配收入 38463 元，农村居民人均可支配收入 18134 元，城镇居民人均消费支出24296 元，农村居民人均消费支出 14430 元。全市实现农林牧渔业总产值 719.19 亿元，全年粮食产量 151.05 万吨。

4.3.3 人群健康

工程区域近年来的主要传染性疾病有甲型肝炎、细菌性痢疾、传染性腹泻、流行性腮腺炎等常见的呼吸道、消化道及肠道传染病，除 2019 新型冠状病毒外，均无甲类传染病鼠疫、霍乱以及按甲类管理的传染病发生。区域传染病处于有效控制范围， 发病率和死亡率均逐年下降，近年区域已无与水媒介有关的地方病和流行病流行。

4.3 地表水水环境现状调查与评价

根据《2023年宜昌市环境质量年报》，宜昌市地表水河流总体水质良好并继续逐渐趋好，部分干、支流断面水质有所改善，长江干流和国、省考断面近年首次全部达到Ⅱ类及以上；全市 20 个县级以上集中式饮用水源地水质稳定达标，达标率均为 100%。

本项目管道沿线及穿越河流水质情况见表 4.3-1，项目附近水源地水质情况见表 4.3-2。地表水均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中相应水功能区标准。总体来说，本项目沿线地表水水质现状较好。

表 4.3-1 地表水常规监测结果一览表

序号	行政区	河流	断面名称	水体功能区类别	水质现状类别	达标率
1	宜都市	长江	枝城洋溪（右）	Ⅱ类	Ⅱ类	100%
2	宜都市	清江	宜都清江大桥	Ⅱ类	Ⅱ类	100%
3	宜都市	清江	隔河岩坝上	Ⅱ类	Ⅰ类	100%
4	点军区	桥边河	红旗村	Ⅳ类	Ⅲ类	100%
5	秭归县	长江	银杏沱	Ⅱ类	Ⅱ类	100%
6	秭归县	茅坪河	万家坝	Ⅲ类	Ⅱ类	100%

表 4.3-2 水源地常规监测结果一览表

序号	行政区	集中式饮用水源地名称	水体功能区类别	水质现状类别	达标率
1	宜都市	宜都市红花套水厂水源地	III类	II类	100%
2	点军区	楠木溪水库	III类	II类	100%
3	秭归县	三汇溪水源地	III类	II类	100%

4.4 地下水环境现状调查与评价

4.5.1 监测点布设

4.5 环境空气质量现状监测与评价

4.5.1 环境空气质量常规监测

根据宜昌市生态环境局发布的《2023 年宜昌市环境质量年报》，2023年项目所涉及宜都市、点军区、夷陵区环境空气质量六项常规指标均存在不满足《环境空气 质量标准》（GB3095—2012）二级标准限值情况，因此判定项目建设区域属于环境空气 质量不达标区。

表 4.5-1 项目区 2023 年环境空气指标年均值统计一览表

区域	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO 百分位	O ₃ 8 小时百分位	是否达标	超标污染物
	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	μg/m ³	mg/m ³	μg/m ³		
宜都市	7	16	62	42	1	142	超标	PM _{2.5}
点军区	6	22	57	37	1.1	148	超标	PM _{2.5}
夷陵区	6	25	55	37	1	147	超标	PM _{2.5}
秭归县	6	29	45	31	1.2	132	达标	/
宜昌全市	7	20	54	36	1.1	141	超标	PM _{2.5}

注：CO 指标浓度为 CO 日均值第 95 百分位数，O₃ 指标浓度为臭氧日最大 8 小时值第 90 百分位数。

4.5.2 环境空气质量现状监测

4.5.2.1 监测点布设

4.6 声环境质量现状监测与评价

4.8 生态环境现状调查与评价

4.8.1 调查方法

（1）资料收集

收集现有能反映生态现状或生态本底的资料。本章节内容引用《长江三峡风景名胜 区总体规划（2017—2030）》、《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程穿越三峡风景名 胜区选址论证报告》等相关资料和数据。

收集整理宜昌市宜都市、点军区、夷陵区和秭归县共 4 个区市县林业、环保、水利、 农业、国土等部门的相关生态资料， 并且参考《湖北植物志》、《中国哺乳动物种和亚种 分类名录与分布大全》（王应祥，2003）、《中国兽类野外手册》（解焱，2009）、《中国兽 类踪迹指南》（马世来等，2001）、《中国动物地理》（张荣祖，2011）、《中国动物志》、《中 国鸟类分类与分布名录（第 3 版）》、《南方森林生态系统陆生野生动物资源调查技术细

则》（国家林业局，2011 年）、《中国动物志两栖纲中卷无尾目》（费梁等，2009）、《中国动物志两栖纲下卷无尾目蛙科》（费梁等，2009）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012）、《中国蛇类（上下）》（赵尔宓，2006）等相关资料。

（2）植物群落调查

在实地调查过程中，通过植物样方调查确定评价范围内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在重点施工区域（如河流穿越点、弃渣场、生活营地、和阀室建设点等地）以及植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问的经济植物、名木古树和珍稀濒危植物采集凭证标本并拍摄照片。

在实地踏勘的基础上，确定典型植物群落地段，采用国内生态地植物学学者常用样地记录法进行群落调查，乔木群落样方面积为 $20 \times 20 \text{m}^2$ ，灌丛群落样方为 $5 \times 5 \text{m}^2$ ，草本群落样方为 $1 \times 1 \text{m}^2$ ，记录样地的所有植物种类，并按 *Drude* 多度等级方法进行多度分级，利用 GPS、地质罗盘确定样方位置。

对脊椎动物采用定点调查及路线统计法，并结合现场访问、到市场及河边饭店收集标本等传统方法进行。调查内容包括了评价区范围内野生脊椎动物（包括哺乳类、鸟类、爬行两栖类、鱼类）种类、珍稀濒危保护和狭域性动物种类和数量及其栖息地内植物种类和数量等方面，并对动物物种的分布范围、生态习性、历史变化情况及其原因、保护价值和保护级别等进行调查和统计。

（4）水生生物调查

对水生生物采用断面监测等方法，结合当地的生鲜市场进行访问调查。采用浮游生物网和采水器取样观测法对浮游动植物进行定性和定量的调查分析；采用样方和打捞法对底栖动物进行定性和定量的调查分析；采用采用下伞网、下地笼等方式，同时结合访问当地居民、调查当地农贸市场等方法在评价区线路穿越河段上下游进行渔业资源调查。在进行鱼类调查的同时，沿河对可能存在的鱼类越冬场、产卵场和索饵场进行调查。

4.8.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2011）相关要求，本项目推荐线路的长度约为 140km^2 ，涉及长江三峡风景名胜区等重要生态敏感区。因此，本次生态评价的工作等级应为一类评价。

4.8.3 评价范围

生态评价范围：坝下宜都市枝城油库至坝上秭归县油库输油管线施工作业区外扩

1km 的陆域、水域范围以及线路穿越长江三峡风景名胜区涪溪景区的部分区域，评价区面积约为 213km²。

4.8.4 评价方法

根据三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程线路长、跨度大的特点，本次评价采用“以点带线、点线结合”的方法，在收集整理评价区及沿线相关区域生物资源现状资料、环境敏感区专题评估报告基础上，充分利用 3S 技术，结合实地踏勘沿线具有代表性区域和工程重点实施区域，运用定性、定量分析相结合等方法评价工程沿线生态环境现状。

通过现状分析获得评价区动植物现状资料之后，根据工程施工活动的范围、类型、工期，类比类似工程预测分析施工期和运营期对野生动植物的影响及生态系统可自我调节恢复的范围，并从种群生态学的角度对野生动植物在工程施工期和运营期的群落演替、种群动态变化进行预测分析。

在遥感数据分析的基础上，运用景观生态学的原理，通过对比工程前后评价区内景观格局、多样性、优势度等特征的变化，预测分析工程建设对评价区生态完整性的影响。

4.8.5 评价重点内容

本次陆生生态环境影响评价重点内容为：工程评价范围内的土地利用现状及工程建设带来的环境影响分析；工程评价范围内动植物资源现状、植被生物量、净生产力、陆生维管植物群落动态变化、陆生野生动物种群动态变化以及自然生态系统的变化；工程对生态敏感区的影响分析、重点保护动植物的影响分析、生态影响恢复及减缓措施等。

本次水生生态环境影响评价重点内容为：工程建设穿越河流水体时造成水生生物种类及种群动态变化的影响分析，工程运营对水生生态系统结构功能、重点珍稀保护鱼类及三场的影响分析、生态影响恢复及减缓措施等。

4.8.6 生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》，本项目评价范围涉及武陵山区水源涵养与生物多样性保护重要区（I-02-14）。

武陵山区水源涵养与生物多样性保护重要区地跨湖北、湖南、贵州、重庆、广西 5 省（自治区、直辖市），包含 7 个功能区：黔东南桂西北丘陵水源涵养功能区、黔东中低山水源涵养功能区、鄂西南生物多样性保护功能区、武陵山地生物多样性保护功能区、渝东南—黔东北生物多样性保护与土壤保持功能区、雪峰山生物多样性保护与土壤保持

功能区和渝东南山区土壤保持功能区。范围主要涉及湖南省湘西、怀化、张家界、常德、邵阳、娄底、益阳，湖北省恩施、宜昌，重庆市黔江、酉阳、秀山、彭水、石柱，贵州省铜仁、黔东南、黔南，广西桂林、柳州，面积为 186053km²。该区是东亚亚热带植物区系分布核心区，有水杉、珙桐等多种国家珍稀濒危物种；同时该区又是长江支流清江和澧水的发源地，以及沅水、资水、乌江水系的汇水区，其水源涵养和土壤保持功能也极其重要。该区山地坡度大，降雨丰富，水土流失敏感性程度高。主要生态问题：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。生态保护主要措施：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

根据《湖北省生态功能区划》，本工程建设属于长江三峡敏感生态区和武陵山地中亚热带常绿阔叶林生态区。本工程所涉及生态区的生态保护与建设重点为：恢复保护沿江两岸的森林植被，封山育林、育草，开展滑坡、泥石流等敏感区的重点监测与防治，保护水库两岸的稳定性；积极实施生态移民，控制地区开发强度，减少对库区生态环境的威胁；根据地区水土流失强度差异，结合生物措施和工程措施，分别实施预防保护、重点监督和综合治理；加强对矿区开发的监督和管理，严禁不合理的开发行为，积极实施矿区的生态修复；禁止工业和生活污水的任意排放，加强对污水的治理，加大对农业面源污染的防治，减少对库区水质的威胁；调整农业产业结构，改造中低产田，建立农林牧复合生态农业系统，积极发展有机、无公害食品产业。

4.8.7 生态系统类型

本工程线路位于低山丘陵区，丘陵与谷地区起伏较小。工程沿线属于亚热带湿润季风气候区，四季分明，雨量丰富，农业生产历史悠久，森林植被发育较好，生态系统以森林生态和农田生态为主。其中森林生态系统广泛分布于线路沿线；农田生态系统则主要分布于输油管线沿岸的村庄附近；水生生态系统及湿地生态系统主要分布于线路穿越渔洋河、清江、桥边河以及茅坪河等大中型河流流域。

因此，此次生态环境现状调查与评价将参照工程沿线地区的实地情况，以森林生态系统、农业生态系统、水生生态系统及湿地生态系统等 4 个生态系统作为基本评价单元进行生态环境现状的影响评价工作。

4.8.8 陆生维管植物多样性

4.8.8.1 植物区系及组成

根据现场踏勘、样方调查、调查走访和标本鉴定，并参考《湖北植物志》和地方林业部门调查的本底资料，确定本工程评价范围内共有种子植物 36 科 150 属 280 种，分别占全国植物总科数的 11.96%，总属数的 5.04%，总种数的 1.11%，其中裸子植物 2 科 4 属 12 种，被子植物 34 科 146 属 268 种，具体见表 4.8-1。

表 4.8-1 评价范围内种子植物统计表

区域	种子植物						合计		
	裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	2	4	12	34	146	268	36	150	280
全国	10	34	238	291	2940	25000	301	2974	25238
评价区占全国%	20.00	11.76	5.04	11.68	4.96	1.01	11.96	5.04	1.11

参照吴征镒等（2003）关于中国种子植物科分布区类型的划分系统，并参考相关研究文献，确定本工程所在区域属泛北极植物区，中国—日本森林植物亚区的华中地区，其区系特征为温带成分比重大，中部成分占的比重偏高，沿线种类最多的为泛热带分布成分，常见的有松属（*Diospyros*）、鹅掌柴属（*Schefflera*）、锥属（*Castanopsis*）、枫杨属（*Pterocarya*）、冬青属（*Ilex*）、杉木属（*Cunninghamia*）紫金牛属（*Ardisia*）、榕属（*Ficus*）、盐肤木属（*Rhus*）、乌桕属（*Sapium*）、菝葜属（*Smilax*）等。如枫杨属、鹅掌柴属和榕属是常绿阔叶林的组成树种，冬青属、紫金牛属、菝葜属等则是林下中下层的常见种类。

输油管线工程沿线生态环境保存较好，天然林分布面积较大的区域主要集中在秭归县境内，但也存在马尾松林、杉木林以及慈竹林等人工种植的次生林。此外，工程沿线还广泛分布有一年蓬、小白酒草、凤眼莲、喜旱莲子草等外来物种。

4.8.8.2 植被类型及分布

（1）植被类型概况

根据《中国植物区系与植被地理》中的植被地理划分依据，本工程评价范围涉及中亚热带常绿阔叶林地带、暖温带南部落叶阔叶林地带，受人工造林活动和农业开发活动的影响，低山丘陵区以人工次生林和经济林为主，主要为马尾松、意杨、杉木等用材林和橘子、茶、李子、猕猴桃、葡萄等经济林；在森林公园等自然地貌保护较好的区域，存在一定面积的原生植被，主要有甜槠林、栓皮栎林、青冈林、枫杨林、枫香林、栎树林等次生性常绿阔叶林。在评价区范围内的河流一级阶地沿岸，主要分布有莎草、菰、

芦苇、菖蒲以及外来入侵的凤眼蓝等。

参照《中国植被》中对自然植被的分类原则，结合野外实地踏勘和卫片解译的基础以及工程沿线地表植被覆盖现状和植被立地情况，评价区位于中国亚热带常绿阔叶林区域，东部常绿阔叶林亚区，中亚热带常绿阔叶林地带，中亚热带常绿阔叶林北部亚地带，三峡、武陵山地， 栲类、润楠林区。植被类型的划分是根据群落的特征， 将各种植物群落，通过比较它们之间的异同点，按照《中国植被》中自然植被的分类系统， 划分出不同的植被类型，将评价区内的自然植被划分为 3 个植被型组，6 个植被型，22 个群系。具体情况见表 4.8-2。

表 4.8-2 评价范围内植被类型

植被型组	植被型	群系中文名称	群系拉丁名称
自然植被	针叶林	I 暖性针叶林	1. 马尾松林 Form. <i>Pinus massoniana</i>
		2. 杉木林 Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	
	阔叶林	II 常绿阔叶林	3. 青冈林 Form. <i>Cyclobalanopsis glauca</i>
			4. 甜槠林 Form. <i>Castanopsis eyrei</i>
		III 落叶阔叶林	5. 栓皮栎林 Form. <i>Quercus variabilis</i>
			6. 枫杨林 Form. <i>Pterocarya stenoptera</i>
			7. 枫香林 Form. <i>Liquidambar formosana</i>
			8. 栎树林 Form. <i>Koelreuteria paniculata</i>
		IV 竹林	9. 慈竹林 Form. <i>Bambusa emeiensis</i>
	灌丛和灌草丛	V 灌丛	10. 水麻灌丛 Form. <i>Debregeasia orientalis</i>
			11. 马桑灌丛 Form. <i>Coriaria sinica</i>
			12. 盐肤木灌丛 Form. <i>Rhus chinensis</i>
			13. 火棘、檵木灌丛 Form. <i>Pyracantha fortuneana, Loropetalum chinense</i>
			14. 短柄枹栎灌丛 Form. <i>Quercus serrata</i> var. <i>brevipetiolata</i>
			15. 牡荆灌丛 Form. <i>Vitex negundo</i>
			16. 黄栌灌丛 Form. <i>Cotinus coggygia</i>
			17. 醉鱼草灌丛 Form. <i>Buddleja lindleyana</i>
		VI 灌草丛	18. 五节芒灌草丛 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>
			19. 小白酒草灌草丛 Form. <i>Conyza condensis</i>
			20. 狗牙根灌草丛 Form. <i>Cynodon dactylon</i>
			21. 白茅灌草丛 Form. <i>Imperata cylindrica</i>
			22. 荩草灌草丛 Form. <i>Arthraxon hispidus</i>
人工植被	人工林	VII 经济林	23. 柑橘林 Form. <i>Citrus reticulata</i>
			24. 茶树林 Form. <i>Camellia sinensis</i>
			25. 核桃林 Form. <i>Juglans regia</i>
			26. 中华猕猴桃林 Form. <i>Actinidia chinensis</i>
		VIII 用材林	27. 意杨林 Form. <i>Populus euramevicana</i>
			28. 柏木林 Form. <i>Cupressus funebris</i>
			29. 马尾松林 Form. <i>Pinus massoniana</i>

植被型组		植被型	群系中文名称	群系拉丁名称
	农业植被	粮食作物	水稻、玉米、番薯、豆类等	
		经济作物	棉花、烟草、花生、西瓜等	
		蔬菜	马铃薯、油菜、黄瓜、白菜	

注：植被类型和分类系统参照《中国植物区系与植被地理》、《中国植被》、《江西植物志》、《江西森林志》、《江西省重点保护植物名录（第一批）》、《浮梁县野生植物名录》等文献资料。

主要植被类型介绍

I 针叶林

评价范围内的针叶林主要为马尾松林和杉木林。针叶林分布于输油管线沿岸的丘陵区，大多以乔木层为建群种组成群落，部分散生于栎类等阔叶林、慈竹林中或零星分布，成为阔叶林的组成部分或构成混交林。

（1）马尾松群系（Form.*Pinus massoniana*）

马尾松群系在评价区常发育于砂岩、碎屑砂岩、砂页岩等岩石风化形成的酸性黄壤上，在局部地域，石灰岩及白云岩老风化壳上形成的黄壤环境亦有分布。盖度可达 85% 以上，主要建群种类为马尾松，其树高一般在 10~20m 之间，胸径 10~30cm，最大可达 50cm 以上。林木分布较为均匀，生长茂盛，林中常见有麻栎（*Quercus acutissima*）、枫香（*Liquidambarformosana*）、杉木、香椿、光皮桦、白栎（*Quercus fabri*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、女贞、香椿、构树、青冈栎等乔木种类，林下灌木多见檵木（*Loropetalum chinense*）、油茶（*Camelia oleifera*）、各种柃木（*Eurya spp.*）、杜鹃（*Rhododendron simsii*）、多种栎类（*Quercus spp.*）、滇白珠（*Gaultheria yunnanensis*）、南烛（*Lyonia spp.*）以及莢蒾（*Viburnum spp.*）、多种悬钩子（*Rubus spp.*）、各类野蔷薇（*Rosa spp.*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）等灌木，草本层常见芒萁（*Dicranopteris pedata*）、蜈蚣草（*Pteris vittata*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）、芒（*Mischantus sinensis*）、乌韭（*Stenoloma chusanum*）、狗脊（*Woodwardia japonica*）、各类苔草（*Carex spp.*）、紫萁（*Osmunda japonica*）等草本植物的分布。

（2）杉木群系（From.*Cunninghamia lanceolata*）

杉木由于材质较好，为评价区居民的主要用材，人类活动对其群落结构的干扰较大。群落盖度为 65~90%。乔木层以杉木为单优势种，胸径 10~40cm，树高 10~20m。灌木层中常见有白栎、麻栎、槲栎（*Quercus aliena*）、枫香树等乔木树种的幼树，此外常见有多种菝葜（*Smilax spp.*）、多种杜茎山（*Maesa spp.*）、穗序鹅掌柴（*Schefflera delavayi*）、黄荆（*Vitex negundo*）、牡荆、山黄麻（*Trema tomentosa*）、檵木、盐肤木、多种莢蒾（*Viburnum*

spp.)等。在较为干燥的阳坡,草本层往往以芒、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、黄茅(*Heteropogon contortus*)或芒萁占优势,其高度在0.2~2.0m之间,在潮湿的阴坡,草本层往往被光里白(*Diplopterygium laevissimum*)、乌毛蕨(*Blechnum orientale*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)所占据优势,其高在1.5~2.5m之间,此外,草本层中还常见有白茅(*Imperata cylindrica*)、朝天罐(*Osbeckia opipara*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、毛茛(*Ranunculus japonicus*)、多种薹草属(*Carex* spp.)、乌蕨(*Sphenomeris chinensis*)、石松(*Lycopodium japonicum*)等草本植物。



II 阔叶林

评价范围内阔叶林型组包括常绿阔叶林、常绿-落叶阔叶混交林和落叶阔叶林三种植被型,总体上以常绿阔叶林为主,属沿线地带性植被。随着近年来退耕还林、封山育林措施的实施,沿线森林植被面积逐年得到恢复和提高,但原生常绿阔叶林却多被人工针叶林、慈竹林或经济林替代。

(1) 短柄枹—青冈栎混交林 (From *Quereus glandulifera*, *Cyclobalanopsis gtaaca*)

该植被型多分布于山地沟谷两侧,上层盖度约60%,分为两个亚层,第一层以短柄枹为主,高约8m,伴生少量黄山松;第二层青冈栎占优势,高3~5m,多为伴生树种,广泛分布于海拔500m以下的长坡中下部及峡谷两侧的悬岩上,坡度在40°以上,坡向不一。林木组成比较简单,一般混生于栓皮栎、化香、马尾松等树林中,组成占20~40%,林下灌丛盖度20~65%,分布不均。林下分布较多的有牡荆、刺槐(*Robiniapseudoacacia*),其次有美丽胡枝子、盐肤木、野山茶(*Camellia cordifolia*)、杜鹃(*Rhododendron simsii*)、小果蔷薇(*Rosa cymosa*)、青冈栎幼株、具柄冬青、小叶青冈、海金子(*Pittosporum itticioides*)、满山红(*Hododendron mariesii*),檵木(*Loropetalum chinense*)等。草本层植物有铁灯兔儿风(*Ainsliaea macroelinidioides*)、显子草(*Phaenosperma globosa*)、宽

叶苔草 (*Carex siderosticta*)、卷柏、狗脊、地稔 (*Melastoma dodecandrum*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)。层外植物主要有紫藤 (*Wisteria sinensis*)、葛藤 (*Pueraria lobata*)、常春藤 (*Hedera nepalensis*)、铁线莲、土茯苓 (*Smilax glabra*)、大血藤 (*Sargentodoxa cuneata*) 等。

(2) 栓皮栎林 (Form. *Quercus variabilis*)

栓皮栎林适宜于日照强烈，气候温暖，地表排水良好，林内较干燥的环境，土壤为山地黄褐土，土层厚度不均，表土层厚约 5cm，腐殖质聚积少，枯枝落叶层干燥而松散，多为尚未分解的凋落物。

该植被型广泛分布于评价区沿线海拔 400~900m 的中山坡处，层次不是很分明，组成较复杂，常有其他低矮杂木和灌木混生，但仍然可分为乔木、灌木和草本三层。林貌呈黄绿色，林木分布均匀。乔木层以树龄较高的栓皮栎为建群种，平均胸径 4~15cm，平均树高 8~12m，其伴生树种有麻栎 (*Quercus acutissima*)、茅栗 (*Castanea seguinii*)、鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、化香和马尾松等。灌木层以牡荆、刺槐为主，常见的还有美丽胡枝子、细梗胡枝子 (*Lespedeza virgata*)、光叶绣线菊 (*Spiraea japonica*)、湖北荚蒾 (*Viburnum hupehense*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui*) 等。草本层则以野艾蒿、鹿蹄草 (*Pyrola calliantha*)、鸢尾 (*Iris tectorum*)、荩草及蕨类植物为主。层外植物有葛藤、常春藤等。

(3) 枫杨林 (Form. *Pterocarya stenoptera*)

评价区内的枫杨林主要分布于河流沿河两岸的低地，地势较低。土壤为潮土类。群落外貌整齐，乔木层郁闭度 0.7~0.9 左右，以枫杨为优势种，伴生椅杨 (*Populus wilsonii*)，枫杨平均高度 15m，胸径 8~12cm，冠幅 5m×6m；灌木层稀疏，盖度 10~30%，高可达 2m，种类有盐肤木、中华胡枝子 (*Lespedeza chinensis*)、马棘、毛黄栌、构树；草本层稀疏，盖度 30~50%，有鬼针草、冷水花 (*Pilea notata*)、野艾蒿、紫苏 (*Perilla frutescens*)、土牛膝、野菊、抱茎苦蕒菜 (*Ixeris sonchifolia*)，层外植物有菝葜 (*Smilax china*)、乌敛莓 (*Cayratia japonica*) 等。

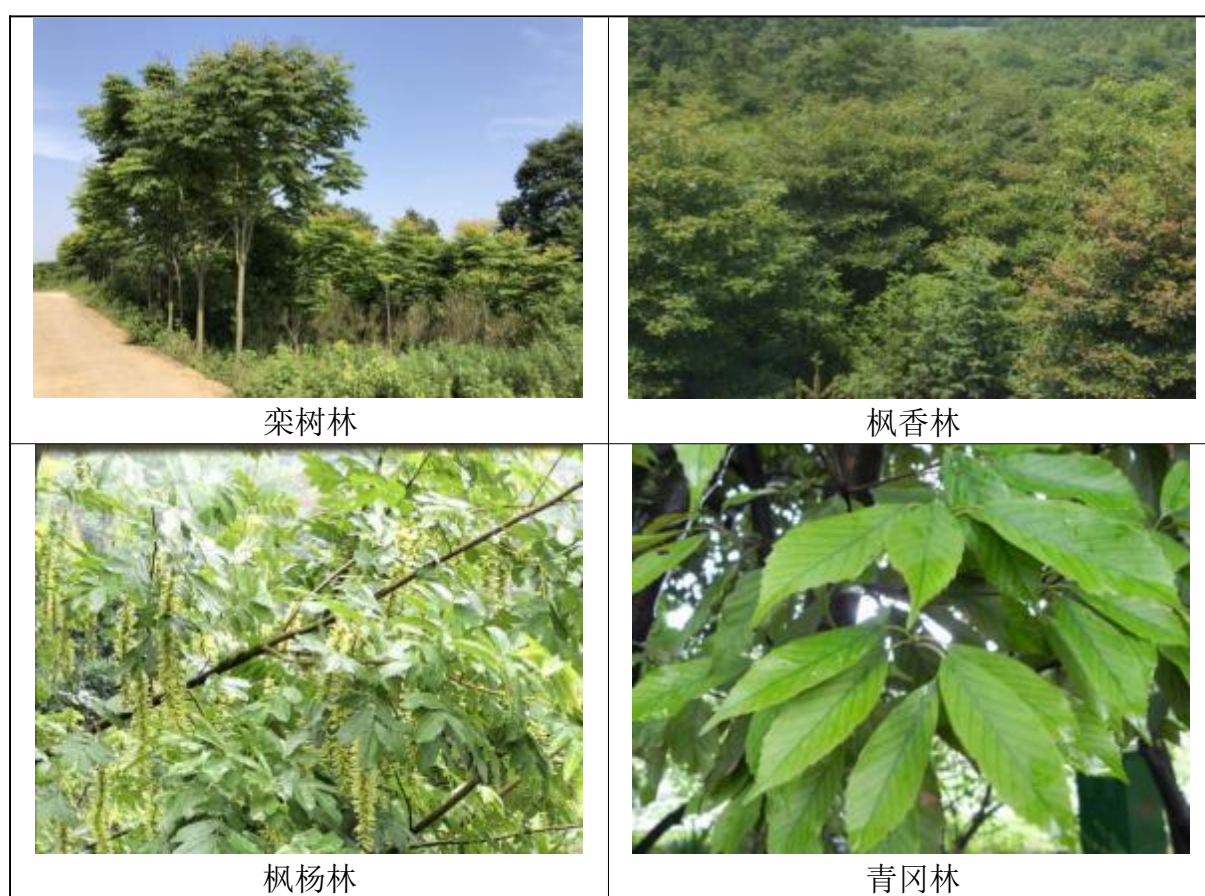
(4) 枫香林 (Form. *Liquidambar formosana*)

该树种常常和麻栎、栓皮栎混生，广泛分布于评价区内沿线海拔 300~800m 的中山坡处，层次分明，其中乔木层占绝对优势，平均胸径 8~15cm，树高 9~15m，林中常有乌桕 (*Sapium sebiferum*)、茅栗、枇杷 (*Eriobotrya japonica*)、鹅耳枥、刺叶栎

（*Quercus spinosa*）、化香等杂生树种。灌木层总盖度 30~50%以牡荆、刺槐为主，常见的还有美丽胡枝子、盐肤木、野山茶（*Camellia cordifolia*）、杜鹃、小果蔷薇等。草本层则以千里光、野菊、三脉紫菀（*Aster ageratoides*）、荇草、土牛膝、冷水花（*Pilea notata*）及蕨类植物为主。层外植物有葛藤、常春藤等。

（5）栎树林（Form. *Koelreuteria paniculata*）

主要分布在评价区周边乡镇道路、居民区周边较开阔的区域，栎树平均高度 10m，平均胸径 12cm，冠幅 3m×3m。林下灌木丛较多，盖度约为 40%，主要种类有构树、蔷薇和黄荆等。林下草本层种类较为丰富，盖度约为 60%，主要种类有榨浆草、一年蓬、蒲公英、牵牛花和荇草等。



III 竹林

评价区竹林种类主要为慈竹。

慈竹林（Form. *Phyllostachys pubescens*）

主要分布于山丘岗地或低山坡，群落多为单层水平郁闭，密度 2800~4200 株/公顷，胸径 5~10cm，除纯林外还常与枫香、杉木和马尾松等树种混生，形成混交林。半自然状态的毛竹林，林下可见稀疏的灌木，常见的种类有欏木、异叶榕（*Ficus heteromorpha*）、

细枝桉、桃金娘（*Phodomyrtus tomentosa*）和构树（*Broussonetiapapyrifera*）、红背山麻杆（*Alchormea davidii*）、琴叶榕（*Ficuspandurata*）、高粱泡（*Rham bertianns*）等，盖度达 10~20%。草本植物有求米草（*Oplismenus undulatifolius*）、麦冬、淡叶竹、沿阶草（*Ophiopogon angustifolius*）、吉祥草（*Reineckia carnea*）及金星蕨（*Parathelypteris glandulifera*）、江南短肠蕨（*Allantodia mettenina*）等，盖度在 30~50%。



慈竹

IV 灌丛和灌草丛

评价范围内灌丛和灌草丛大多数是次生植被，少数是由于受基质限制而形成较稳定的植被类型，其组成成分多以泛热带性的常绿阔叶种类为主，结构较为简单，常有少数稀树散生于群落中，也常与蕨类和禾草类植物混生。

分布最为广泛的灌丛类型有牡荆灌丛（*Vitex negundo*）、小白酒草灌丛（*Conyza canadensis*）、檵木灌丛（*Loropetalum chinense*）、白茅灌丛（*Imperata cylindrica*）、醉鱼草灌丛（*Buddleja lindleyana*）、马桑灌丛（*Coriaria sinica*）、盐肤木灌丛（*Rhus chinensis*）、黄栌灌丛（*Cotinus coggygria*）等。草本层常见的种类为狗牙根（*Cynodon dactylon*）、一年蓬、野艾蒿、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、千里光、芒萁（*Dicranopteris dichotoma*）、荩草、白茅、白花车轴草（*Trifolium repens*）、蜈蚣草（*Pteris vittata*）、紫菀（*Aster tataricus*）、龙芽草、五节芒（*Miscanthus floridulus*）等。此外，河流地带还广泛分布外来入侵水生植物凤眼莲等。

（1）水麻灌丛（*Form. Debregeasia orientalis*）

灌丛组成以水麻占优势，灌木层盖度 50%~70%，高约 0.8~2m。除优势种水麻（*Debregeasia orientalis*）外，还伴生有小果蔷薇、刺槐等。草本层主要为五节芒，伴生有野菊（*Dendranthema indicum*）、狗尾草、画眉草（*Eragrostis pilosa*）、刺苋（*Amaranthus*

spinosus)、龙葵 (*Solanum nigrum*)、狗牙根、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、千里光、小白酒草、紫苏 (*Perilla frutescens*)、土牛膝 (*Achyranthes aspera*)、青葙 (*Celosia argentea*)、木贼 (*Equisetum hyemale*) 等。

(2) 马桑灌丛 (Form. *coriaria sinica*)

以马桑为优势种，呈丛状生长，盖度 50~80%，另外有火棘、盐肤木、牡荆、构树、白背叶 (*Mallotus apelta*) 伴生其中，高度 2~4m，草本层植物种类较多有野艾蒿、鸢尾、马兰、三脉紫菀、荩草和多种蕨类，盖度 65%。该群落在评价区内分布广泛，沿现有公路两侧的山坡上均有分布。

(3) 盐肤木灌丛 (Form. *Rhus chinensis*)

该灌丛多为马尾松、杉木等被砍伐后，演替而成的植被类型。根据现场考察和林业资料记载，评价区内坡度较缓的地段，能开垦的地方以前均被开为坡耕地，森林人为破坏比较严重，近年来实施“天保工程”后，该地区植被得到了较好保护，所形成的盐肤木灌丛成为局部地区的优势群落。草本主要有白茅 (*Imperata cylindrica*)、五节芒、苔草等。

(4) 火棘、檵木灌丛 (Form. *Pyracantha fortuneana*, *Loropetalum chinense*)

火棘、檵木灌丛一般分布在评价区内 1000m 以下的低山、丘陵石灰质土壤上。

群落外貌全呈矮小灌丛状，基本无乔木树种生长。灌木中主要有火棘、檵木，伴生有悬钩子、小果蔷薇、金樱子 (*Rosa laevigata*)、铁仔、盐肤木、马桑、胡枝子、栒子、野桐、化香等。草本有狗脊蕨 (*Woodwardia japonica*)、白茅、荩草、野古草、芒 (*Miscanthus sinensis*)。层外植物有三叶木通、木防己 (*Cocculus orbiculatus*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*)、菝葜 (*Smilax china*)、肖菝葜 (*Heterosmilax japonica*)、铁线莲 (*Clematis florida*) 等。

(5) 短柄枹栎灌丛 (Form. *Quercus serrata* var. *brevipetiolata*)

分布于保护区海拔 1500m 以下的山地，土壤一般为黄壤和紫色土。

短柄枹栎具有极强的生活力，萌发力强，各种酸性和碱性土壤上都能生长，所以往往能形成灌丛的优势种，占有一定的盖度。与它伴生的主要灌木种类有白栎、马桑、火棘、铁仔、栒子、小果蔷薇、黄荆 (*Vitex negundo*)、胡枝子、翅柃 (*Eurya alata*)、细齿叶柃 (*Eurya nitida*)、小叶六道木 (*Abelia parvifolia*)、糯米条 (*Abelia chinensis*)、莢蒾、盐肤木、悬钩子、小叶女贞 (*Ligustrum quihoui*)、映山红、算盘子、牛奶子 (*Elaeagnus*

umbellata)、构树 (*Broussonetiapapyrifera*)、野桐、金丝桃、化香, 及少量的针叶树种, 如马尾松、杉木等。草本层有贯众、铁芒萁、芒、矛叶荩草 (*Arthraxon lanceolatus*)、白茅、大戟 (*Euphorbiapekinensis*)、醉鱼草、龙牙草 (*Agrimoniapilosa*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、车前、夏枯草 (*Prunella vulgaris*)。层外植物有葛藤、铁线莲、蛇葡萄等。

(6) 牡荆灌丛 (Form. *Vitex negundo*)

该灌丛在评价区内分布较为广泛, 山地林缘、河边、田边均可见分布。多为马尾松、柏木林被砍伐后演替处的次生林灌丛。群落总盖度可达 70%, 高 1~1.5m。灌木层种类除优势种牡荆外, 还伴生有盐肤木、算盘子 (*Glochidionpuberum*)、马桑等灌木。草本层盖度 50%, 菊科草本较为常见, 主要种类有一年蓬、野艾蒿、青蒿 (*Artemisia carvifolia*)、千里光等, 还有独行菜 (*Lepidium apetalum*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris*) 等。

(7) 黄栌灌丛 (Form. *Cotinus coggygia*)

该灌丛在评价区内分布广泛, 山地岩壁也有少量分布, 群落常呈片状分布, 多与其他灌木种类混生, 纯度不高。群落可分两层, 其中灌木层盖度 60%左右, 高 1.5~2m, 种类除黄栌外, 还可见盐肤木、牡荆、短柄枹栎、山麻杆、枸骨 (*Ilex cornuta*)、马桑等灌木。草本层盖度 60%, 有荩草、龙芽草、爵床 (*Rostellulariaproculbens*)、天名精、野菊、狗牙根、狗尾草等。

(8) 醉鱼草灌丛 (Form. *Buddleja lindleyana*)

灌木层的盖度在 25%~60%间, 高约 2~2.5m。除建群种醉鱼草外, 还有伴生种紫荆 (*Cercis chinensis*)、火棘、水麻、乌桕等。

草本层的盖度在 50%~55%间, 高约 60cm。主要有白花车轴草 (*Trifolium repens*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*)、紫菀 (*Aster tataricus*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulifolia*)、藜 (*Chenopodium album*)、白茅、野艾蒿、日本金星蕨 (*Parathelypterisjaponica*) 等。

(9) 五节芒灌草丛 (Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒为禾本科多年生草本植物。该灌草丛广泛分布于评价区内海拔 200~500 范围内的山坡和枯水期河道的两岸滩涂之上, 秆高 1~4m; 叶宽 2~4cm, 长 50~100cm; 圆锥花序长 30~50cm, 宽 20~30cm。群落优势种为五节芒, 且纯度较高, 仅伴生有少量牡荆、盐肤木等灌木和荩草、斑茅、龙芽草 (*Agrimoniapilosa*) 等草本植物, 总盖度约 50~80%, 高 1~2m, 生长较为茂盛。

(10) 小白酒草灌草丛 (Form. *Conyza canadensis*)

小白酒草为从北美传入我国的外来入侵植物，为菊科飞蓬属草本。该灌草丛广泛分布于评价区交通比较便利的地带以及人为破坏较大的山地毁迹地带，群落高 30~100cm，小白酒草灌草丛在局部地段呈单优群落，或仅伴生有少量野艾蒿、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、荩草、狗尾草、黄背草（*Themeda japonica*）等草本，总盖度约 60~70%，生长较为茂盛。小白酒草嫩茎叶可以作饲料，全草入药，但对生态系统的多样性存在较大威胁。

（11）狗牙根灌草丛（Form. *Cynodon dactylon*）

狗牙根，广布于我国黄河以南各省，多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡，其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，常用以铺建草坪或球场；狗牙根草丛为评价区较常见和广泛分布的灌草丛。

（12）白茅灌草丛（Form. *Imperata cylindrica*）

分布在评价区内海拔 1500m 以下的低山和丘陵地。白茅因有极强的生活力，因而其生长幅度大，可在不同生境条件下生长。凡是白茅生长密集的地方，由于其地下茎发达，相互交错在一起，具有极强的固土能力，其他植物难以入侵。因草丛生长地的不同，其草本种类成分略有差异。主要种类除白茅外，还有荩草、狗牙根、早熟禾、野古草、菅（*Themeda villosa*）、金丝草（*Pogonatherum crinitum*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、苦荬菜、芒、莎草（*Cyperus* sp.）、画眉草、藜等。

（13）荩草灌草丛（Form. *Arthraxon hispidus*）

分布于海拔 200~600m 的低山坡上。草本层主要有荩草（*Arthraxon hispidus*）、鸡眼草（*Kummerowia striata*），伴生有狗尾草、狗牙根、马唐、白茅、画眉草、早熟禾（*Poa annua*）、猬草（*Hystrix duthiei*）、香附子（*Cyperus rotundus*）、蓼（*Polygonum* spp.）、马齿苋（*Portulaca oleracea*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、贯叶连翘（*Hypericum perforatum*）、过路黄（*Lysimachia christinae*）、龙胆（*Gentiana* sp.）、火绒草（*Leontopodium* sp.）、紫菀（*Aster* sp.）、鼠麴草（*Gnaphalium affine*）、井栏边草、卷柏（*Selaginella* sp.）。群落中藤本植物较为丰富，种类有杠板归（*Polygonum perfoliatum*）、何首乌（*Fallopia multiflora*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）等。山坡草丛中尚有极少的乔灌木种类，如悬钩子、小果蔷薇、乌桕、野漆树（*Toxicodendron succedaneum*）等。



牡荊灌丛



马桑灌丛



芒萁灌草丛



五节芒灌草丛

V 栽培植被

评价范围内的栽培植被是大多为农业植被，工程沿线农业植被主要有水稻、小麦、玉米等粮食作物和茶叶、棉花、油菜等经济作物；城市 and 村镇近郊西瓜、黄瓜、马铃薯、白菜等果蔬类种植面积较大；经济用材林主要为马尾松林和杉木林；农田防护林以意杨林为主；果树多以柑橘为主。



柑橘



茶园



农田



绿化防护林

(1) 柑橘林 (Form. *Citrus reticulata*)

柑橘林在评价区内的栽培历史悠久，在居民区附近的山坡都有分布，成为当地的主要经济林。集中产区是秭归县垂直分布海拔 300m 以下的中低山坡地带。根据样方调查，柑橘平均树高 1.5m，平均胸径 4~8cm，盖度 85%，无其它乔木伴生，林下灌丛稀少，仅有少量茛草、小白酒草、马兰等草本分布，盖度约 20%。该地区柑橘常规栽植密度一般以株行距 3m×3.5m（63 株/亩）或 3m×3m（76 株/亩）为准，小苗挖定植沟或定植穴种植，沟或穴深度在 0.8m 左右，平均亩产可达到 1500 公斤，平均产值 3400 元/亩，是当地的经济支柱之一。

(2) 茶树林 (Form. *Camellia sinensis*)

评价区内茶树种植历史悠久，为当地居民的主要经济收入来源之一。

(3) 中华猕猴桃林 (Form. *Actinidia chinensis*)

评价区范围内有大面积的中华猕猴桃种植，为当地居民的主要经济收入来源之一。

(4) 核桃林 (Form. *Jugians regia*)

在评价区内有少量核桃林分布，但分布不均匀，在公路两侧也有一定数量的零星分布，树龄一般在 10 年左右，为当地居民的主要经济收入来源之一。

(5) 意杨林 (Form. *Populus euramevicana*)

主要分布在评价区内水域边及公路边较开阔的地区，意杨平均高度 15m，平均胸径 15cm，冠幅 4m×4m。灌木层稀疏，盖度 15%，种类有油桐、构树等。林下草本层组成种类较为丰富，盖度 50%左右，主要种类有鬼针草、青蒿、野艾蒿等。

(6) 栎树林 (Form. *Koelreuteria paniculata*)

主要分布在评价区道路、居民区周边较开阔的区域，栎树平均高度 10m，平均胸径

12cm，冠幅 3m×3m。林下灌木丛较多，盖度约为 40%，主要种类有构树、蔷薇和黄荆等。林下草本层种类较为丰富，盖度约为 60%，主要种类有榨浆草、一年蓬、蒲公英、牵牛花和苎草等。

4.8.8.3 评价区域植被生物量及生产力

（1）植被生物量

根据实地样方调查、查阅工程沿线地区生物量统计资料，判断评价区各植被类型平均生物量取值。

林木类生物量采用材积源—生物量模式（*Volume-biomass methd*）计算；竹林、灌草丛生物量采用一次收割法实测；农业植被参考地方统计部门的数据。

根据卫片解译结果，统计各植被类型的面积，计算出评价范围内生物量总量，具体见表 4.8-3。

表 4.10-3 评价区生物量统计

植被类型	面积 hm²	平均生物量 t/hm²	生物量 t	比重%
针叶林	1488.52	93.4398	143404.49	6.99%
阔叶林	3940.57	100.3572	404324.15	18.50%
竹林	41.96	74.0967	32034.80	0.20%
经济林	2642.48	78.1227	212879.19	12.41%
灌丛及灌草丛	4514.59	22.4724	75663.83	21.19%
农业植被	8673.48	33.3426	267070.07	40.72%
合计	21301.62	401.8314	1135376.56	100.00%

由表 4.8-3 可见，工程评价范围内总生物量为 1135376.56t，自然植被（针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛）总生物量 868306.46t，占工程评价范围总生物量的 76.47%；人工植被（农作物、经济林）总生物量 267070.07t，占评价范围总生物量的 23.53%，评价区内自然植被和人工植被生物量的分布较为均衡。工程沿线的农田和经济林主要集中在线路穿越的乡镇周边，评价区内的植被生物量主要还是天然植被，人工植被相对较少。

（2）植被生产力分析

在对评价区植被生产力进行评价时，主要根据评价范围内不同植被的平均净第一性生产力（NPP）来推算评价范围平均净生产力，其计算公式为：

$$s_a = \Sigma (s_i \times M_i) / M_a$$

式中：s_a——评价范围平均净生产力，gC/（m²·a）；

s_i——某一植被类型平均净生产力，gC/（m²·a）；

M_i——某一植被类型在评价区的面积，m²；

M_a ——评价范围总面积， m^2 。

在对不同植被的净生产力进行取值时，主要参照国内该区域中关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果，并结合评价区内地表植被覆盖现状和植被立地情况综合判断。

评价区各植被类型生产力情况见表 4.8-4。

表 4.8-4 评价区植被类型生产力情况一览表

植被类型	面积（hm ² ）	占评价区总面积比（%）	平均净生产力 [gC/（m ² ·a）]
针叶林	1488.52	6.99%	938.64
阔叶林	3940.57	18.50%	1050.84
竹林	41.96	0.20%	915.04
经济林	2642.48	12.41%	824.42
灌丛和灌草丛	4514.59	21.19%	581.94
农业植被	8673.48	40.72%	1163.88
合计	21301.62	100	5474.76
均值	/	/	912.46
*评价标准			642.48

注：各植被类型平均净生产力取值参考 smith（1976）和陶波等《中国陆地净初级生产力时空特征模拟》（地理学报 Vol58，No3）等研究成果；评价标准采用中国科学院地理科学与资源研究所资源与环境信息系统国家重点实验室陈利军等《中国植被净第一性生产力遥感动态监测》。

从表 4.8-4 中可以看出：评价区内植被的平均净生产力（NPP）为 912.46gC/（m²·a），高于国内大陆平均水平 642.48gC/（m²·a）。评价区内的植被生物量相对较高，植被生产力相对较强，表明评价区内的植被多样性相对较高，植被群落现状相对较好。

4.8.8.4 国家重点保护野生植物及名木古树

通过现场实地调查和查询有关资料发现，本项目工程涉及的长江三峡风景名胜区内有一定数量的国家重点保护和古树资源分布，分布有水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）、银杏（*Ginkgo biloba*）、珙桐（*Davidia involucrata*）、凹叶厚朴（*Houpoea officinalis biloba*）、鹅掌楸（*Liriodendron chinense*）、香果树（*Emmenopterys henryi*）、水青树（*Tetracentron sinense*）、连香树（*Cercidiphyllum japonicum*）等国家Ⅰ级和Ⅱ级重点保护的植物，其中银杏、凹叶厚朴、鹅掌楸、水杉以人工栽培居多。

但通过实地调查和资料查阅，本项目评价范围内管道沿线暂未发现保护植物和古树名木分布。

4.8.8.5 陆生维管植物多样性评价

根据评价区内分布的生态系统类型，陆生维管植物多样性评价将以森林生态系统、农业生态系统及湿地生态系统等 3 个基本单元进行。

（1）森林生态系统

森林生态系统中的陆生维管植物以落叶阔叶林和常绿阔叶林为主，广泛分布在输油管道沿线；针阔混交叶林和竹林等次生林则主要分布在秭归境内；灌丛和灌草丛则广泛伴生于各类乔木林林下和林缘地带，在渔洋河、清江等河道两岸的护坡及平坦处也有较大范围的分布。

受人为活动影响，评价区内栓皮栎、枫杨、青冈等原生植被现存相对较少，大多为马尾松、杉木、栎树等次生林。灌丛及灌草丛的种类和生物量也因经济作物的大面积种植而减少。随着近年来退耕还林、封山育林措施的实施，工程沿线森林植被面积逐年得到恢复和提高，但原生常绿阔叶林却多被人工针叶林、慈竹林或经济林替代。造成严重的森林针叶化现象，森林生态系统在面积大幅度增加的同时，主体质量明显下降，森林生态功能衰退，单位面积蓄水能力降低、涵养水源功能衰弱、生物多样性明显下降。

根据沿线调查走访和有关研究文献资料显示，评价范围内植被受人为活动的影响较大，原生植被多遭破坏，多为人工种植的马尾松、杉木等组成的暖性针叶林，在一些未成林的低山丘陵区，现状为过渡类型的亚热带草坡。

亚热带草坡也是评价范围内受人为因素影响较大的一种植被类型，大多为森林植被被砍伐后形成的毁迹地或退耕后形成的过渡类型，主要组成种类为散生的马尾松、灌木、芒萁及禾本科草类，它们虽然生活在一起，但发展过程中却是相互制约的，当芒萁茂盛生长时，禾本科草类就受到抑制；而禾本科草类茂盛时，芒萁的生长亦受到限制。若在茂盛的芒萁丛下，由于芒萁的根系在表土交织成网，马尾松的幼苗也受到抑制，很难天然更新成林。丘陵中生性草坡类型如果继续遭到人为的干扰，则环境会逐渐恶化，土壤变得贫瘠而干燥，代之以较耐旱的植物。如果实施封山育林，对草坡停止干扰，则草坡会逐渐向上发展，特别是靠近阔叶林的丘陵草坡或山地草坡，由于草丛稠密，草坡上枯死植物的逐渐堆积，使草坡的土壤有机质增加，这样为阔叶树种的生长提供了有利的条件，加上靠近林地，接近种源，阔叶树及灌木的种子可以不断地传播，这样就有可能通过灌木和乔木的逐渐增加，经过乔灌木阶段，最后发展为亚热带常绿、落叶阔叶林的次生林。

森林生态系统是评价区沿线陆生生态系统的主体，也是重要的生物资源库和基因库。评价区内的森林生态系统的整体的生态功能相对较高，人工植被、次生林和原始的自然植被占比相对较均衡，评价区内森林生态系统的平均净生产力相对较高，生态系统的功

能结构相对较为稳定。从整体的植被生物量和植被种类组成结构来看，森林生态系统的自我调节和恢复能力处于正常范围内，一般人为干扰所带来的影响在其可承受范围内。

（2）农业生态系统

评价区内农业生态系统主要由农业植被和经济林组成，其中农业植被主要包括一些经济作物，有水稻、玉米、茶叶、甘蔗、油菜、花生、柑橘、猕猴桃等；经济林主要为一些生长速度快、周期短、效益高的植物组成，有油茶、杉木、马尾松等。

评价区内农业生态系统中的农业植被和经济林存在季节性的生态景观差异，会造成生态系统功能和结构的不稳定。生态系统的景观差异主要体现在杉木、马尾松等速成林的周期性砍伐以及水稻、玉米、甘蔗等农作物的季节性收割，在视觉景观上会造成绿度植被指数的波动，在生态系统中也会造成其他伴生物种生物量和种类的季节性波动。从农业生态系统的组成结构来看，同一区域内的农作物种类单一，种植密度和种植方式也存在差异，加上各种农用化肥的施用，对区域内微生物、土壤和土壤微生物的种类和数量会造成一定影响。从农业生态系统的功能来看，农作物和经济林所占的植被生物量比重较大意味着经济作物产出较高，能达到农业生态系统的功能预期，产生一定的社会经济价值，并且能够维持其生态功能的稳定。从另一方面来看，农业生态系统中植被种类的单一也会造成其结构功能的不稳定，从而影响生态系统的自我调节和恢复能力。但评价区内的农业生态系统中除农业植被和经济林外，还存在一些伴生的野生草本植物如狗牙根、野古草、桑陆、芒萁和五节芒等，平衡了农业生态系统中的植被种类和生物量，稳定农业生态系统的生态功能和结构，同时也能够减缓区域内水土流失的情况。

虽然农业生态系统中植被生物量的总体占比相对较高，净生产力也较高，但其生态系统的组成结构较为单一，生态功能较为脆弱，受到季节性和人为干扰影响较大，但是在科学的安排和合理种植下，依然能够维持评价区内的农业生态系统功能结构的稳定，使其继续发挥在经济价值、生态景观和水土保持中的作用。

（3）湿地生态系统

评价区内的湿地生态系统主要分布在渔洋河、清江、桥边河等河流沿岸的沼泽、湿地区域。湿地生态系统内分布的陆生维管束植物主要为河岸、洲滩和丘岗上的乔木、灌丛和灌草丛。其中乔木主要为常绿阔叶林和落叶阔叶林，包括意杨林、枫杨林等，群落动态较为稳定，郁闭度一般，生长状况相对茂密。灌丛主要为常绿落叶灌丛，包括构树灌丛、牡荆灌丛、火棘灌丛和芦苇灌丛等，群落动态相对较为稳定，植被生物量较低。

灌草丛主要为有五节芒群系、白茅群系等，群落动态相对较为稳定，植被生物量较低。水生植物主要有金鱼藻、喜旱莲子草、菹草、凤眼莲等，群落动态相对较为稳定，植被生物量较低。

湿地生态系统中的陆生维管束植物多样性相对较低，植被生物量相对较少，陆生维管束植物在湿地生态系统中的功能结构较为单一，以乔木为主和灌丛为主，为陆生动物和水生生物提供适初级生产力和适宜的生境。湿地生态系统中主要以水生的沉水植物、挺水植物为主要的优势植被，如芦苇群系和菹草群系等，而陆生维管植物的占比较低，对湿地生态系统的功能结构影响相对较小。

总体而言，评价区内湿地生态系统中的陆生维管束植物群落动态稳定，群系种类较少，多样性较低，但仍可以在一定的人为干扰下发挥其在湿地生态系统的功能。

4.8.9 陆生野生动物多样性

4.8.9.1 陆生动物资源现状

陆生野生动物资源现状数据参考了宜昌市地方林业部门提供的野生动物调查数据、相关研究文献以及类似工程项目环评报告等资料，结合本公司具有丰富野生动物资源调查经验的工作人员在 2020 年 5 月~6 月对工程线路沿线的野外现场调查结果，对评价区内的陆生野生动物资源现状进行描述和评价。

评价区为湖北省西部，根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的动物地理区划，评价区内陆生野生脊椎动物的区系基本属于东洋界，以华中区成分为主，评价区动物区系以东洋种占优势，同时也有广布种和古北种。评价区域内陆生野生脊椎动物种类多为常见种，其中鸟类占大多数。

根据本次实地考察及对相关资料的综合分析，评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 48 科 113 种；其中东洋种 54 种，古北种 29 种，广布种 30 种；据本次调查结果和相关文献资料记载，评价区内无国家 I 级重点保护野生动物的分布，分布有国家 II 级重点保护野生动物 7 种。评价区内陆生野生动物在各纲的种类组成、区系和保护等级具体见表 4.8-5。

表 4.8-5 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和重点保护动物

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 I 级	国家 II 级
两栖纲	1	3	9	5	3	1	0	1
爬行纲	2	4	11	7	1	3	0	0
鸟纲	12	32	77	32	24	21	0	6
哺乳纲	6	9	16	10	1	5	0	0
合计	21	48	113	54	29	30	0	7

（1）两栖类

① 优势种类

根据本次调查的结果和文献资料参考，评价区内有两栖动物共 1 目 3 科 9 种，其中本地数量较多的优势种为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*），其次为黑斑侧褶蛙（*Rana nigromaculata*）和泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）。

② 生态类型

根据生活习性的不同，评价区内的 9 种两栖类可分为以下 3 种生态类型：

溪流型（在山间溪流中生活）：主要有棘腹蛙（*Paa boulengeri*）1 种，生活在评价区内的山间溪流中。

静水型（在静水或缓流中觅食）：虎纹蛙、黑斑侧褶蛙、沼水蛙共 3 种。主要在评价区内静水或水流较缓的水域，如池塘、农田及江岸，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍、中国林蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙共 5 种。它们主要是评价区内靠近水源或较潮湿的草地、田间、林下灌丛活动。

③ 区系类型

评价区分布的 9 种两栖动物中，以东洋种为主，共 5 种，占评价区爬行类总种数的 55.56%；广布种有 3 种，占 33.33%；古北种 1 种，占 11.11%。

④ 重点保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》，评价区内属国家 II 级重点保护的两栖类有 1 种：虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）；根据《湖北省重点保护陆生野生动物名录》（鄂政发〔1994〕46 号），评价区内属湖北省级重点保护的两栖类有 6 种：中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、黑斑侧褶蛙（*Rana nigromaculata*）、棘腹蛙（*Paa boulengeri*）和沼水蛙（*Hylarana guentheri*）。评价区内两栖类的具体物种名录见表 4.8-6。

表 4.8-6 评价区内两栖类物种名录

科名	种名	主要生物学特性	评价范围内分布概况	数量	保护等级	资料来源
(一) 蟾蜍科 <i>Bufonidae</i>	1、中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	栖息于池塘、沟渠、河岸边及田埂、地边或房屋周围	广布	+++	省级	实地调查
(二) 蛙科 <i>Ranidae</i>	2、沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	垦地和阔叶林为主要的栖息地，尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地	河流、池塘	+++	未列入	实地调查
	3、泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	栖息于平原、丘陵、田野、树林或房屋周围静水水域附近	广布	++	未列入	实地调查
	4、中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	栖息于林下灌丛或水边的空旷地带	林下、河谷两岸	+	未列入	实地调查 文献查阅
	5、黑斑侧褶蛙 <i>Rana nigromaculata</i>	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区	广布	++	省级	实地调查
	6、棘腹蛙 <i>Paa boulengeri</i>	居深山密林山涧旁潮湿石洞或小坑中洞穴	低山丘陵地区	+	省级	实地调查 文献查阅
	7、虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区	低山丘陵地区	+	国家Ⅱ级	实地调查 文献查阅
(三) 叉舌蛙科 <i>Dicroglossidae</i>	8、饰纹姬蛙 <i>Microhyla fissipes</i>	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区	农田	+	未列入	实地调查
	9、小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	栖息于稻田、水沟、水坑等处，以多种昆虫及其幼虫为食，有益于农、林业	农田	+	未列入	实地调查

注：“+”表示分布数量较少，“++”表示分布数量一般，“+++”表示分布数量较多。分类系统参照《中国动物志两栖纲中卷无尾目》（费梁等，2009）、《中国两栖动物彩色图鉴》（费梁等，2012）

(2) 爬行类

① 优势种类

根据本次调查的结果和文献资料参考，评价区内有爬行类共 2 目 4 科 11 种。其中以游蛇科的种类最多，有 7 种，占总种数的 63.63%。爬行动物优势种为中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）和赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*），其次为红纹滞卵蛇（*Elaphe rufodorsata*）和乌梢蛇（*Zaocys dhumnales*）。

② 生态类型

根据评价区爬行动物生活习性的不同，可以将 11 种爬行类分为以下 3 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）：包括中国石龙子（*Eumeces chinensis*）、铜蜓蜥、北草蜥等共 3 种。它们主要在评价区的灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在评价区内农田周边区域活动）：游蛇科、蝰科的所有种，共 7 种。它

们主要在评价区内潮湿多草的林地、河流附近、稻田、池沼等处活动。

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：有铅色水蛇（*Enhydris lpumbea*）1种。主要在评价区内河流中活动，数量很少。

③ 区系类型

评价区分布的 11 种爬行动物中，以东洋种为主，共 7 种，占评价区爬行类总种数的 63.63%；广布种有 3 种，占 27.27%；古北种 1 种，占 9.1%。

④ 重点保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》，评价区内无国家Ⅱ级重点保护的爬行类分布；根据《湖北省重点保护陆生野生动物名录》（鄂政发〔1994〕46 号），评价区内属湖北省级重点保护的爬行类有 4 种，包括王锦蛇（*Elaphe carinata*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）。评价区内爬行类的具体物种名录见表 4.8-7。

表 4.8-7 评价区内爬行类物种名录

科名	种名	主要生物学特性	评价范围内 分布概况	数量	保护 等级	资料来源
一、有鳞目 SQUAMATA						
（一）石龙子科 <i>Scincidae</i>	1、中国石龙子 <i>Plestiodon chinensis</i>	生活在松土、落叶和草丛中或石缝中	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查
（二）游蛇科 <i>Colubridae</i>	2、乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	栖息于海拔 1600m 以下的中低山地帶，常在农田（高举头部警视四周）或沿着水田内侧的田埂下爬行、菜地、河沟附近	广布	+	省级	实地调查
	3、赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>	大多生活于田野、河边、丘陵及近水地带，并常出现于住宅周围，在村民住院内常有发现。以树洞、坟洞、地洞或石堆、瓦片下为窝，野外废弃的土窑及附近多有发现	分布于评价区的低山丘陵地区和农舍附近	+	未列入	实地调查
	4、王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	栖息在山地，平原及丘陵地带，活动于河边、水塘边、库区及其他近水域的地方	广布	+	省级	实地调查
	5、铅色水蛇 <i>Enhydris lpumbea</i>	生活于田野、池沼、河沟等处。捕食鲫、泥鳅等鱼类	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查 文献查阅
	6、红纹滞卵蛇 <i>Elaphe rufodorsata</i>	常见于河沟、水田、池塘及其附近	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查 文献查阅
	7、黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	栖身于山地、丘陵、竹林和农舍附近	分布于低山丘陵地区	++	省级	实地调查 文献查阅

科名	种名	主要生物学特性	评价范围内 分布概况	数量	保护 等级	资料来源
	8、银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	夏季秋初多分散活动于稻田、耕地、沟渠、村舍	分布于低山丘陵地区	++	未列入	实地调查 文献查阅
（三）蝰科 <i>Viperidae</i>	9、短尾蝮 <i>Gloydius brevicaudus</i>	春秋两季多集中在坟堆草丛冬眠场所附近活动；夏季秋初多分散活动于稻田、耕地、沟渠、路边、村舍	分布于平原地区	+	未列入	实地调查 文献查阅
二、蜥蜴目 SQUAMATA						
（四）蜥蜴科 <i>Lacertidae</i>	10、北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	栖居于山区、丘陵之农田、茶园、荒野、路边草丛、灌木丛中	分布于低山丘陵地区	++	未列入	实地调查 文献查阅
	11、铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	栖居于山区、丘陵之农田、茶园、荒野、路边草丛、灌木丛中	分布于低山丘陵地区	++	未列入	实地调查

注：“+”表示分布数量较少，“++”表示分布数量一般，“+++”表示分布数量较多。分类系统参照《中国蛇类（上下）》（赵尔宓，2006）

（3）鸟类

① 优势种类

根据本次调查的结果和文献资料参考，评价区分布有鸟类 12 目 32 科 77 种。从鸟类各目种数比较可以看出，雀形目种类最多，有 47 种，占评价区鸟类总数的61.04%；优势种类主要为白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、鹊鸂（*Copsychus saularis*）、棕头鸦雀（*Paradoxornis webbianus*）和麻雀（*Passer montanus*），其次为珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、白颊噪鹛（*Garrulax sannio*）、红嘴蓝鹊（*Cissa erythrorhyncha*）以及乌鸫（*Turdus merula*）等

② 生态类型

按生活习性的不同，可以将规划范围内 77 种鸟类分为以下 6 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）。包括鴈形目、雁形目、鸕形目鸕科所有种， 主要有小鴈（*Podiceps ruficollis*）、绿翅鸭（*Anas crecca*）、斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）等，主要分布于评价区内的河流沿岸及湿地区域。

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）。主要包括鸕形目、雁形目的鸟类，主要有小白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、黑水鸡（*Common Moorhen*）红脚苦恶鸟（*Rallus aquaticus*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）等，主要活动于评价区的农田林缘等地带。

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、鸽形目和戴胜目所有种类，主要有 4 种：环颈雉、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、珠颈斑鸠和戴胜，主要活动于评价区林地及林缘地带或农田区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）。包括隼形目、鸱形目所有种类，主要有 6 种：黑鸢、松雀鹰、红隼、普通鵟、斑头鸺鹠和短耳鸱，主要活动于评价区林地或林缘地带，分布范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）。包括佛法僧目、鸱形目和鸢形目所有种类，主要有 4 种：普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、冠鱼狗（*Ceryle lugubris*）、四声杜鹃和灰头绿啄木鸟（*Picus canus*），普通翠鸟、冠鱼狗主要活动于评价区内河流沿岸灌丛，其他 3 种主要活动于评价区林地及林缘区域。

鸣禽（鸣管和鸣肌较为发达。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）。雀形目的几乎所有鸟类均为鸣禽，共 47 种，评价区内广泛分布，主要生境为林地、灌丛或农田，部分种类如麻雀、家燕等常进入人为活动较为密集的区域。

③ 居留型

依据《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》的分类系统，评价区内分布的 77 种鸟类中，以留鸟为主，共 43 种，占评价区鸟类总种数的 55.84%；冬候鸟 10 种，占评价区鸟类总种数的 12.98%；夏候鸟 17 种，占评价区鸟类总种数的 22.07%；旅鸟 7 种，占评价区鸟类总种数的 9.11%。

④ 区系类型

评价区内分布的 77 种鸟类中，东洋种 32 种，占评价区鸟类总种数的 41.56%；，古北种 24 种，占评价区鸟类总种数的 31.67%；广布种 21 种，占评价区鸟类总种数的 26.77%。

⑤ 重点保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》，评价区内共有国家Ⅱ级重点保护鸟类 6 种，分别为黑鸢（*Milvus lineatus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、短耳鸱（*Strix flammeus*）和斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）。根据《湖北省重点保护陆生野生动物名录》（鄂政发〔1994〕46 号），评价区内属湖北省级重点保护的鸟类有 22 种。评价区内鸟类的具体物种名录见表 4.8-8。

表 4.8-8 评价区内鸟类物种名录

中文名	拉丁名	居留类型				地理区系			生境类型			种群数量	保护级别
		留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	东洋界	古北界	广布	山地林区	平原旷野	湿地水域		
一、鸛形目 CICONIIFORMES													
(一) 鸛科 Phaethontidae													
1.小鵝鷖	<i>Tachybatus ruficollis</i>	√						√			√	++	未列入
(二) 鹭科 Ardeidae													
2.牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>		√			√					√	++	未列入
3.小白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	√				√					√	+++	未列入
4.池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>		√			√					√	+++	未列入
二、雁形目 Anseriformes													
(三) 鸭科 Anatidae													
5.斑嘴鸭	<i>Anas poecilorhyncha</i>			√		√					√	+++	未列入
6.绿翅鸭	<i>Anas crecca</i>			√	√		√		√			+++	未列入
三、隼形目 Falconiformes													
(四) 鹰科 Accipitridae													
7.普通鵟	<i>Buteo buteo</i>		√		√		√			√		+	国家II级
8.黑鸢	<i>Milvus lineatus</i>	√				√				√		+	国家II级
9.松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	√				√			√			+	国家II级
(五) 隼科 Falconidae													
10.红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	√						√		√		++	国家II级
四、鸡形目 Galliformes													
(六) 雉科 Phasianidae													
11.环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	√					√		√			+	省级
五、鸛形目 Gruiformes													
(七) 秧鸡科 Rallidae													
12.黑水鸡	<i>Common Moorhen</i>		√			√			√			+	省级
13.红脚苦恶鸟	<i>Rallus aquaticus</i>		√			√				√		+	未列入
六、鸛形目 Charadriiformes													
(八) 鸛科 Charadriidae													
14.灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>			√		√				√		+	未列入
七、鸛形目 Columbiformes													
(九) 鸛科 Columbidae													
15.珠颈斑鸛	<i>Streptopelia chinensis</i>	√					√			√		+++	省级
16.火斑鸛	<i>Oenopopelia tranquebarica</i>	√						√	√			+	未列入
17.山斑鸛	<i>Streptopelia orientalis</i>	√						√	√			+++	未列入
八、鸛形目 Cuculiformes													
(十) 杜鹃科 Cuculidae													
18.大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		√		√		√		√			+	省级

中文名	拉丁名	居留类型				地理区系			生境类型			种群数量	保护级别
		留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	东洋界	古北界	广布	山地林区	平原旷野	湿地水域		
19.噪鹛	<i>Eudynamys scolopacea</i>		√		√		√		√			+	未列入
20.四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	√						√	√			+++	省级
九、鸮形目 Strigiformes													
(十一) 鸱鸃科 Strigidae													
21.短耳鸱	<i>Strix flammeus</i>			√		√			√			+	国家II级
22.斑头鸱鹀	<i>Glaucidium cuculoides</i>					√							国家II级
十、佛法僧目 Coraciiformes													
(十二) 翠鸟科 Alcedinidae													
23.冠鱼狗	<i>Ceryle rudis</i>	√						√			√	++	未列入
24.普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	√						√			√	+++	未列入
25.蓝翡翠	<i>Halcyon pileata</i>	√					√		√			+++	省级
26.斑鱼狗	<i>Ceryle rudis insignis</i>	√					√				√	+++	未列入
(十三) 佛法僧科 Coraciidae													
27.三宝鸟	<i>Eurystomus orientalis</i>		√					√	√			+++	省级
(十四) 戴胜科 Upupidae													
28.戴胜	<i>Upupa epops</i>	√						√	√			+	省级
十一、鸺形目 Piciformes													
(十五) 啄木鸟科 Picidae													
29.灰头绿啄木鸟	<i>Picus canus</i>	√					√		√			++	未列入
30.星头啄木鸟	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	√				√			√			++	省级
十二、雀形目 Passeriformes													
(十六) 百灵科 Alaudidae													
31.小云雀	<i>Alauda gulgula</i>			√		√				√		++	未列入
(十七) 燕科 Hirundinidae													
32.家燕	<i>Hirundo rustica</i>		√					√		√		+++	省级
33.金腰燕	<i>Hirundo daurica</i>		√					√		√		+++	省级
(十八) 鹡鸰科 Motacillidae													
34.灰鹡鸰	<i>Motacilla cinerea</i>			√		√			√			++	未列入
35.白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	√				√				√		+++	未列入
36.黄鹡鸰	<i>Motacilla flava</i>					√			√			+	未列入
(十九) 鹎科 Pycnonotidae													
37.领雀嘴鹎	<i>Spizixos semitorques</i>	√						√	√			+++	未列入
38.白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	√						√		√		+++	未列入
39.栗背短脚鹎	<i>Hemixos castanonotus</i>					√							未列入
40.黄臀鹎	<i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	√			√	√			√			+	未列入

中文名	拉丁名	居留类型				地理区系			生境类型			种群数量	保护级别
		留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	东洋界	古北界	广布	山地林区	平原旷野	湿地水域		
(二十) 伯劳科 Laniidae													
41.红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>		√			√			√			++	省级
42.虎纹伯劳	<i>Lanius tigrinus</i>		√			√			√			++	省级
43.棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	√						√		√		+++	未列入
(二十一) 黄鹂科 Oriolidae													
44.黑枕黄鹂	<i>Oriolus chinensis</i>	√					√		√			+	未列入
(二十二) 卷尾科 Dicruridae													
45.灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus</i>		√				√		√			++	未列入
46.发冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>		√				√		√			+++	省级
47.黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>		√				√		√			++	省级
(二十三) 椋鸟科 Sturnidae													
48.八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	√						√		√		+++	省级
49.灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>			√		√				√		+	未列入
50.丝光椋鸟	<i>Sturnus sericeus</i>	√						√		√		+++	省级
(二十四) 鸦科 Corvidae													
51.喜鹊	<i>Pica pica</i>	√						√		√		++	省级
52.灰喜鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>	√				√			√			+++	省级
53.小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>			√		√			√			++	未列入
54.红嘴蓝鹊	<i>Cissa erythrorhyncha</i>	√				√							省级
(二十五) 鹎科 Muscicapidae													
55.红尾水鹎	<i>Rhyacornis fuliginosus</i>			√		√			√			++	未列入
56.红嘴相思鸟	<i>Leiothrix lutea</i>	√				√			√			++	省级
57.鹎鹛	<i>Copsychus saularis</i>	√				√				√		++	未列入
58.寿带	<i>Terpsiphone paradisi</i>		√				√		√			+	省级
59.灰框雀鹛	<i>Alcippe morrisonia</i>	√					√		√			+++	未列入
60.棕头鸦雀	<i>Paradoxornis webbianus</i>	√					√		√			++	未列入
(二十六) 莺科 Sylviidae													
61.黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>			√		√			√			+	未列入
(二十七) 鸫科 Turdidae													
62.灰背鸫	<i>Turdus hortulorum</i>	√					√		√			++	未列入
63.乌鸫	<i>Turdus merula</i>	√						√	√			++	未列入
64.斑鸫	<i>Turdus naumanni</i>	√					√		√			+	未列入
(二十八) 噪鹛科 Leiothrichidae													
65.白颊噪鹛	<i>Garrulax sannio</i>	√					√		√			++	未列入
66.黑脸噪鹛	<i>Garrulax perspicillatus</i>	√					√		√			++	未列入
67.画眉	<i>Garrulax canorus</i>	√					√		√			++	省级
(二十九) 山雀科 Paridae													

中文名	拉丁名	居留类型				地理区系			生境类型			种群数量	保护级别
		留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟	东洋界	古北界	广布	山地林区	平原旷野	湿地水域		
68.黄腹山雀	<i>Parus venustulus</i>	√			√		√		√			++	未列入
69.红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	√					√		√			++	未列入
70.大山雀	<i>Parus major</i>	√			√			√	√			+++	未列入
(三十) 梅花雀科 Estrildidae													
71.斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>					√				√		+++	未列入
72.白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	√				√				√		+++	未列入
(三十一) 雀科 Passeridae													
73.树麻雀	<i>Passer montanus saturatus</i>	√						√		√		+++	未列入
74.金翅雀	<i>Carduelis sinica</i>	√						√		√		+	未列入
75.山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	√			√		√		√			+++	未列入
(三十二) 鹀科 Emberizidae													
76.黄眉鹀	<i>Emberiza chrysophrys</i>		√			√			√			+	未列入
77.灰头鹀	<i>Emberiza spodocephala</i>	√				√				√		+	未列入

注：“+”表示分布数量较少，“++”表示分布数量一般，“+++”表示分布数量较多。分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录（第3版）》。

(4) 哺乳类

① 优势种类

根据本次调查的结果和文献资料参考，评价区内兽类共有 6 目 9 科 16 种。其中啮齿目种类最多，为 6 种，占评价区哺乳类总种数的 37.50%。优势种类主要有赤腹松鼠（*Callosciurus flavimanus*）、隐纹花松鼠（*Tamias swinhoei*）和小家鼠（*Mus musculus*），其次为黄鼬（*Mustela sibirica*）、普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）和菊头蝠（*Rhinolophus macrotis*）等。

② 生态类型

根据评价区内兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下 3 种生态类型：

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），主要有刺猬（*Erinaceus europaeus*）、华南兔（*Lepus sinensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）和鼬獾（*Melogale moschata*）等。主要分布在评价区内的山林、集镇周边林地、灌丛中。

岩洞、房屋栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类），主要有菊头蝠（*Rhinolophus macrotis*）、普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）和长翼蝠（*Miniopterus schreibersi*）等。主要栖息于评价区内的岩洞、树洞或废弃的房檐屋下中，偶栖息于居民区；普通伏翼主要

栖息于居民区。

树栖型（主要在树上栖息、觅食的哺乳类），主要有隐纹花松鼠（*Tamias swinhoi*）和赤腹松鼠（*Callosciurus flavimanus*）等。主要栖息于评价区的林地区域。

③ 区系类型

按区系类型划分，可将评价区内分布的 16 种兽类分为东洋种、广布种和古北种 3 类，其中东洋种 10 种，占评价区兽类总种数的62.50%；广布种 5 种，占31.25%，古北种 1 种，占 6.25%。

④ 重点保护物种

根据《国家重点保护野生动物名录》，评价区内无国家级重点保护哺乳类分布。根据《湖北省重点保护陆生野生动物名录》（鄂政发〔1994〕46 号），评价区内属湖北省级重点保护的哺乳类有 4 种，分别为华南兔（*Lepus sinensis*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）、黄腹鼬（*Mustela kathiah*）和鼬獾（*Melogale moschata*）。评价区内哺乳类的的具体物种名录见表 4.8-9。

表 4.8-9 评价区内哺乳类物种名录

中文名和拉丁学名	地理区系	生境习性	评价区内分布概况	种群状况	保护等级	资料来源
一、食虫目 Insectivora						
（一）猬科 Erinaceidae						
1.刺猬 <i>Erinaceus europaeus</i>	古北种	栖息于山地森林、草原、农田、灌丛等	评价区广布	+	未列入	实地调查走访
二、翼手目 CHIROPTERA						
（二）蝙蝠科 Vespertilionidae						
2.菊头蝠 <i>Rhinolophus macrotis</i>	东洋种	栖息于岩洞，墙缝、屋缝中	分布于城镇地区	++	未列入	实地调查走访
3.普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	东洋种	栖息于岩洞，墙缝、屋缝中	分布于城镇地区	+++	未列入	实地调查走访
4.长翼蝠 <i>Miniopterus schreibersi</i>	东洋种	多栖息于老式建筑内，也栖息于树洞中	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查走访
三、兔形目 LAGOMORPHA						
（三）兔科 Leporidae						
5.华南兔 <i>Lepus sinensis</i>	东洋种	主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛，山坡灌丛及林缘	评价区内广布	++	省级	实地调查走访
四、啮齿目 rodentia						
（四）松鼠科 Sciuridae						
6.隐纹花松鼠 <i>Tamias swinhoi</i>	东洋种	栖息于针叶林、林缘和灌木丛中	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查走访

中文名和拉丁学名	地理区系	生境习性	评价区内 分布概况	种群 状况	保护等 级	资料 来源
7.赤腹松鼠 <i>Callosciurus flavimanus</i>	东洋种	多在各种果树如栗、桃、李及其他高大的乔木树上活动，洞巢多筑在乔木枝叉或居民房屋檐上营巢	分布于低山丘陵地区	+	未列入	实地调查走访
(五) 鼠科 Muridae						
8.小家鼠 <i>Mus musculus</i>	广布种	栖于住宅、仓库以及田野、林地等处	评价区广布	+++	未列入	实地调查走访
9.褐家鼠 <i>Rattus novogicus</i>	广布种	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存	评价区广布	+++	未列入	实地调查走访
10.黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	东洋种	多于住房、仓库内挖洞穴居	分布于城镇地区	++	未列入	实地调查走访
(六) 竹鼠科 Rhizomyidae						
11.中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>	东洋种	栖息环境较广泛，多在背风向阳的田埂、堤边、河沿、土丘筑洞栖息	低山丘陵地区	++	省级	实地调查走访
五、食肉目 Carnivora						
(七) 鼬科 Mustelidae						
12.黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	广布种	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地	评价区广布	++	省级	实地调查走访
13.黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	广布种	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地	评价区广布	++	未列入	实地调查走访
14.鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	东洋种	息于森林或灌丛、树丛里，栖居于自行挖掘之树洞或岩洞内	分布于低山丘陵地区	+	省级	实地调查走访
六、偶蹄目 ARTIODACTYLA						
(八) 猪科 Suidae						
15.野猪 <i>Sus scrofa</i>	广布种	栖息于山地、丘陵、荒漠、森林、草地和林丛间	分布于低山丘陵地区	++	未列入	实地调查走访
(九) 鹿科 Cervidae						
16、小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	东洋种	生活于森林边缘、丘陵、低谷的灌丛中，喜单独生活，多于晨昏出没	低山丘陵地区	+	未列入	实地调查走访

注：“+”表示分布数量较少，“++”表示分布数量一般，“+++”表示分布数量较多。分类系统参照《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥，2003）

4.8.9.2 国家重点保护野生动物

据此次调查结果和相关文献资料记载，评价区无国家 I 级重点保护动物分布，但分布有国家 II 级重点保护动物 7 种，分别为虎纹蛙（*Rana rugulosa*）、黑鸢（*Mihvus migrans*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）和短耳鸱（*Asio flammeus*）。详见表 4.8-10。

表 4.8-10 评价区国家重点保护野生动物名录

中文名、拉丁名	生境	居留型（鸟类）	区系类型	保护级别	数量
1.虎纹蛙 <i>Rana rugulosa</i>	常生活于丘陵地带海拔 900m 以下的水田、水库、池塘、沼泽地等处	—	东洋种	国家Ⅱ级	+
2.黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带	留鸟	古北种	国家Ⅱ级	+
3.松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	栖息于海拔 2800 公尺以下的山地针叶林、阔叶林和混交林中	留鸟	广布种	国家Ⅱ级	+
4.红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息于山地、丘陵、草原、森林平原、山区植物稀疏的混合林、和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区	夏候鸟、冬候鸟、旅鸟、留鸟	广布种	国家Ⅱ级	+
5.普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	栖息于山地、丘陵、草原、森林平原、山区植物稀疏的混合林、和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区	夏候鸟、冬候鸟、旅鸟	广布种	国家Ⅱ级	+
6.斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	常见于远离居民密集的市郊山林或村庄附近的树上	留鸟、夏候鸟	东洋种	国家Ⅱ级	+
7.短耳鸮 <i>Asio flammeus</i>	栖息于低山、丘陵、苔原、荒漠、平原、沼泽、湖岸和草地等各类生境中	夏候鸟、旅鸟	广布种	国家Ⅱ级	+

4.8.9.3 陆生野生动物多样性评价

根据评价区内分布的生态系统类型，陆生野生动物多样性评价将以森林生态系统、农业生态系统和湿地生态系统等 3 个基本单元进行。

（1）森林生态系统

评价区内森林生态系统中陆生野生动物的多样性相对较高，种群结构和动态相对稳定，主要以鸟类资源为主，分布有评价区内绝大部分的雀形目鸟类，同时也分布有部分哺乳类、两栖类和爬行类物种。

森林生态系统中的植被以落叶阔叶林和常绿阔叶林为主，评价区内森林生态系统的植被类型也以枫杨、杉木、青冈栎林和马尾松林为主要的乔木树种。评价区所在气候区系以温带为主，在森林郁闭度和湿度都较高的生境下，林下的植被类型和种类会相对单一，但同时植被的生物量和有效积温将会增加，提高森林生态系统中的净生产力，为森林生态系统中的陆生野生动物提供更多适宜的生境和食物。如牡荆、黄栌、醉酒草、小果蔷薇、火棘、映山红、胡枝子等常绿阔叶灌丛和常绿阔叶乔木能为昆虫等初级消费者提供更多样的生境，同时也能为鸟类和小型哺乳类提供树莓、浆果、松子以及昆虫等食物。

在评价区内森林生态系统中分布的陆生野生动物主要为鸟类，其次为小型哺乳类、两栖类和爬行类。鸟类中，以偏林栖性的鸣禽为主，包括常见的白头鹎、领雀嘴鹎、黄

臀鹇、棕背伯劳、红嘴蓝鹊、黄眉柳莺、斑鸠、大山雀、戴胜、灰眶雀鹛、棕头鸦雀、灰头绿啄木鸟和三宝鸟等，主要栖息在林间灌丛，种群数量较为稳定，同时也分布有种群数量较为不稳定的迷鸟和一些不常见的鸟类，如赤红山椒鸟、灰喉山椒鸟、红嘴相思鸟、黑枕黄鹂、寿带、噪鹛、斑头鸫鹛等。在评价区的森林生态系统中，由于人为活动干扰较大，雉科鸟类仅发现环颈雉，鹰科的红隼、松雀鹰、黑鸢等国家级重点保护鸟类也仅偶尔栖息于评价区内的林冠和林缘地带，在评价区内并未发现其巢穴分布。哺乳类中，主要有普通伏翼、赤腹松鼠、隐纹花松鼠、小鹿、鼬獾、中华竹鼠、刺猬和野猪，种群数量都相对较少。分布于森林生态系统的林下灌丛和林间地带，以各种浆果和植物根茎为食，也有捕食昆虫和行踪诡秘的小型哺乳类，如分布于林间树下的普通伏翼以及夜间出没的鼬獾。爬行类中，以偏陆栖性的为主，包括中国石龙子、北草蜥、乌梢蛇、王锦蛇、赤链蛇和红纹滞卵蛇等，种群数量极少，仅偶尔能在雨天过后的晴日林间开阔处遇见。爬行类中分布较多的为中国石龙子、北草蜥、乌梢蛇，也能偶尔在临近水源的林缘地带发现红纹滞卵蛇的身影。两栖类中，以偏陆栖性的为主，包括中华蟾蜍（指名亚种）、饰文姬蛙和泽陆蛙等，种群数量较为稳定。主要分布于农田区域、临近水源的林下灌丛和林缘开阔地带，以各种飞虫、节肢动物和软体动物为食。

评价区内森林生态系统中的陆生野生动物多样性较高，种群数量和结构也相对较为稳定。虽然评价区周边的人为活动干扰和生产建设活动对评价区内陆生野生动物多样性会造成一定的影响，但仍在评价区内生态系统的自我调节和可恢复范围内，森林生态系统的结构功能较为稳定。

（2）农业生态系统

评价区内的农业生态系统主要分布在工程沿线的乡镇居民点周边。其中，农业生态系统的植被主要由农业植被和经济林组成，其中农业植被主要包括一些经济作物，有水稻、玉米、茶叶、核桃、花生、柑橘、猕猴桃等；经济林主要为一些生长速度快、周期短、效益高的植物组成，有意杨、柏木、杉木、马尾松等。

评价区内农业生态系统的陆生野生动物主要由一些常见的鸟类、哺乳类、两栖类和爬行类组成，种群数量和结构相对稳定。在鸟类中，主要以常见的留鸟为主，有喜鹊、树麻雀、黄眉鹀、八哥、丝光椋鸟、黑卷尾、山斑鸠、珠颈斑鸠、乌鸫、家燕、金腰燕和灰头麦鸡等，偶尔能见红隼、普通鵟等猛禽在田间树冠上休憩，鸟类种群数量较为稳定。在哺乳类中，主要以常见的小型啮齿类动物为主，包括黄鼬、黄腹鼬、华南兔、刺

獾等，其种群数量较为稳定。两栖类中，主要以常见的泽陆蛙、沼水蛙、黑斑侧褶蛙、虎纹蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙和中华蟾蜍（指名亚种）等，分布在水稻田、沟渠和池塘附近，两栖类种群数量相对较大，中华蟾蜍和泽陆蛙的种群数量最多。爬行类中，以黑眉锦蛇、银环蛇、赤链蛇、中国石龙子和短尾腹为主。其中以赤链蛇和黑眉锦蛇的数量最多，多分布在田埂灌丛中，同时田埂灌丛间也分布有极少数量的银环蛇和短尾腹。

总体而言，评价区内农业生态系统中的陆生野生动物多样性相对较高，种群动态较为稳定，尽管在季节更替和人为干扰下，植被生物量、生境将会发生较大的改变，陆生野生动物将会受到一定的影响，但是仍在农业生态系统可自我调节和修复的范围内，农业生态系统的结构功能较为稳定。

（3）湿地生态系统

评价区内的湿地生态系统主要分布在渔洋河、清江和桥边河等河流沿岸及周边的沼泽、湿地区域。湿地生态系统内分布的陆生野生动物主要为水鸟、偏水栖的两栖类和爬行类以及部分哺乳类。湿地生态系统中适宜陆生野生动物生存的生境和食物较多，能吸引较多的动物前往觅食和繁衍，生物多样性相对较高。

湿地生态系统中的鸟类主要以水鸟为主，其中包括常见的小鹏鹏、小白鹭、池鹭等留鸟，也有斑嘴鸭、绿翅鸭等迁徙候鸟过境，同时也分布有小型鸟类，如普通翠鸟、冠鱼狗、斑鱼狗、蓝翡翠、白鹡鸰、黑水鸡、红脚苦恶鸟等常见的鸟类。其中种群数量较大的优势种为小白鹭和池鹭，但湿地生态系统中的鸟类种群动态会随季节的变化而产生较大的波动。在迁徙季节，越冬水鸟的种类和数量会呈现较大程度的增长而成为优势种。在哺乳类中，主要以隐纹花松鼠、菊头蝠和普通伏翼等活动能力较强的小型哺乳类为主，分布在湿地沿岸的常绿落叶乔木间，种群数量相对较少。在爬行类中，以铅色水蛇、乌梢蛇和红纹滞卵蛇等偏水栖性的游蛇为主，分布在湿地周边的土洞、岩缝附近，种群数量相对较少。在两栖类中，以沼水蛙、虎纹蛙、棘胸蛙等偏水栖性的物种为主，种群数量相对较少。

总体而言，评价区内湿地生态系统中的陆生野生动物多样性相对较高，种群数量较为稳定，湿地生态系统的功能结构现状较为稳定。

4.8.10 水生生物多样性

4.8.10.1 野外调查时间、范围与断面设置

（一）野外调查时间

本公司具有丰富水生生态调查经验的工作人员在 2020 年 5 月~7 月在评价区范围内开展了水生生态调查工作，并在工程线路穿越河流周边的生鲜市场、渔政部门进行了鱼类资源及资料收集工作。

（二）水生生物调查对象与范围

（1）调查对象

1) 鱼类资源

- ① 鱼类种类组成：种属名称、分类地位、组成等；
- ② 鱼类资源现状：渔获物统计及优势种分析；
- ③ 保护对象现状：生态习性及其资源状况；
- ④ 鱼类生态功能区：产卵场、索饵场、越冬场分布。

2) 其它水生生物：浮游植物、浮游动物、大型底栖动物及水生维管束植物种类、密度和生物量等。

（2）调查范围

以历史资料为基础，以工程影响区域为重点，兼顾全面的原则，调查范围覆盖输油管线穿越的所有河流断面，包括渔洋河、清江、渔洋溪、长岭河、桥边河、三涧溪和茅坪河等。

4.8.10.2 水生生境

（1）宜都市：河流水系发育，溪河纵横，共有大小河流 50 余条，长江自宜昌市猇亭区虎牙滩入境，由北向南流向洋溪入枝江市境，市内河段长 45 千米。清江自西从长阳入境，至城区流入长江，市内河段 33km 为长流河。渔洋河（又名汉阳河）自五峰县入境，流经潘家湾、聂家河、五眼泉、姚家店四个乡镇，于五眼泉镇和姚家店镇交界处注入清江，为清江支流，市内河段 60 千米。除此以外，还有大溪河、九道河、松木坪陈家河、尖岩河、干沟河、芭芒河等 44 条大小溪河。管道主要穿越渔洋河和清江。

管道工程穿越大型水域为清江，清江发源于利川市齐岳山，宜都段自长阳县搬鱼嘴入境，向东北流至鄢家沱，折向南流，经邓家坪、蔡家河、猪儿滩、三夹滩至下溪口，向北绕聂家坝，再流经毛家沱、鸡公山，绕汉洋坪流向东南，于陆城汇注长江，境内流程 41km，流域面积 1179km²。清江多年平均径流量 141.1×10⁹m³，径流深 838.9mm，上游略大于中下游，以下游为最小。最大年径流量 211×10⁹m³（1954 年），最小年径流量 82.4×10⁹m³（1966 年）。径流的年内分配不均，雨季（4~9 月）水量占年水量的 75%~

78%，旱季（10~3月）占24%左右，以7月为最大，占全年的16.8%。

管道工程穿越中型水域为渔洋河，渔洋河是清江下游的主要支流，又是横贯全市的一条主要水系，发源于五峰与长阳交界的雪山尖。干流全长97.7km，天然落差1981m。渔洋河宜都段从五峰县马勒坡入境，由南西向北东流经全福河、石洋河、白马潭、熊渡、聂家河、杨柳坪、柚子坡、响水洞、胡家河、香客岩、白家渡、刘家嘴等地，于陆城西2km处注入清江。市境流程55km，流域面积650km²。河床宽100~200m，香客岩以下河面开阔。

（2）点军区：河流水系发育，溪河纵横，长江自夷陵区三斗坪镇进入境内桥边镇上峰尖村，经平善坝、松门湾、朱市街、艾家镇于艾家村出境，全长35km，境内水域面积1540.37hm²。除长江流经境内以外，另有河流13条，总长度167.4km，其中承雨面积超过30km²的有5条。有中小型水库14座，谷地小溪流100余条。

管道工程穿越主要河流为渔洋溪、习家河、联棚河、长岭河、桥边河、三涧溪。

渔洋溪：发源于宜都市红花套镇螳螂包附近，流经渔洋溪村、两河口，于荆门山仙人桥注入长江，全长约26km，落差约250m。

长岭河：长江的二级支流，发源于土城乡梓相坪，自西而东流向流经泉水溪、长岭、赵家棚、福安、罗家坝，于点军街办范家湖汇入桥边河，全长25.2km，集水面积58.2km²，河道平均坡度5.55‰，平均流量0.97m³/s。

桥边河，长江的一级支流，发源于土城乡望洲坪村白云山，流经点军区土城、桥边、点军街道办，于点军区朱市街注入长江，全长41.2公里，集水面积283平方公里，多年平均径流量1.96亿m³，河道平均坡度4.66‰，平均流量6.22m³/s。

三涧溪，长江的二级支流，发源于土城乡王家湾，在桥边镇双堰口与桥边河汇流，自西而东流向，全长16.6km，流域面积58.5km²，年径流量0.3亿立方米，坡度15.8‰。

（3）夷陵区：夷陵区水系属于长江水系，除长江外，全区大小河流共32条，其中长江一级支流8条，长江二级支流17条，长江三级支流7条，河流总长度952km，其中境内河长890km，境外河长62km。总汇水面积4132km²，区内主要有黄柏河、柏临河、乐天溪、下牢河、横溪河、百岁溪、暮阳溪、玛瑙河等长江一级支流，流域面积均在200~300km²。

（4）秭归县：河流水系发育，溪河纵横，长江横贯东西64公里，135条溪河汇成8条水系注入长江，形成以长江为主干的“蜈蚣”状水系。8条水系为青干河、童庄河、九

畹溪、茅坪河、龙马溪、香溪河、吒溪河及泄滩河，流域面积 1952.5km²。秭归县年平均径流量 18.37 亿 m³。县内共有水库 20 座，其中小（I）型 4 座，小（II）型 16 座，承雨面积 138.65km²，总库容 3839.86 万 m³，有效库容 2704.47 万 m³，灌溉面积 2000hm²。县内地下水蕴藏量 4.89 亿 m³。

茅坪河：位于秭归县东南部，发源于长阳县牛角山上游的大清溪，在大溪村流入秭归县境。流域总面积 124.3km²，总流长 25.3km，秭归境内流域面积 113km²，流长 23.9km，河床平均宽 40m，平均水深 0.2m。年平均流量 2.47m³/s，年平均径流量 0.78×10⁸m³。河道总落差 1003m，县境内河道落差 277m，平均坡降 4.2%。

4.8.10.3 水生植物

本工程评价区内的水生植物种类相对较多、分布广，从河流沿岸向河中间随环境和水深的变化呈不规则的带状分布。按建群种的可分为 5 个生活型 45 科 70 属 95 种，包括漂浮植物、挺水植物、浮叶植物、沉水植物和湿生植物。漂浮植物为根不着生在底泥中，整个植物体漂浮在水面上的一类浮水植物，主要为槐叶萍（*Salvinia natans*）、满江红（*Azolla imbricata*）、苹（*Marsilea quadrifolia*）、紫萍（*Spirodela polyhiza*）、大藻（*Pistia stratiotes*）、凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）等。挺水植物带分布两岸浅水滩上。挺水植物是一些仅有植株基部或下部浸于水中，而上部挺出水面的植物，主要为芦苇（*Phragmites australis*）、荻（*Triarrhena sacchariflora*）、水蓼（*Polygonum hydropiper*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、菖蒲（*Acorus calamus*）、牛毛毡（*Eleocharis yokoscensis*）、稗（*Echinochloa crusgalli*）、裸花水竹叶（*Murdannia nudiflora*）等。浮叶植物是一些植株扎根于水底，但叶片浮于水面的植物，如菱（*Trapa bispinosa*）、荇菜（*Nymphoides peltatum*）、芡实（*Euryale ferox*）等。沉水植物为植物体全部位于水层下面营固着生存的水生植物，主要有马来眼子菜（*Potamogeton malaiianus* Miq）、苦草（*Vallisneria spiralis*）、黑藻（*Hydrilla verticillata*）、轮叶黑藻（*Hydrilla verticillata* var.）、小茨藻（*Najas minor* Allioni）、大茨藻（*Najadaceae marina*）、穗状狐尾藻（*Myriophyllum spicatum*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）等。湿生植物带分布江两岸的洲滩上。主要种类是一些既能生长在浅水，又能生长在湿地的两栖性植物，如苔草（*Carex spp.*）、蓼子草（*Polygonum criopolitanum*）、水田碎米荠（*Cardamine lyrata*）、蔊菜（*Rorippa indica*）、独行菜（*Lepidium apetalum*）、甜菜（*Beta vulgaris*）、刺果毛茛（*Ranunculus muricatus*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、地毯草（*Axonopus compressus*）、北美车前（*Plantago virginica*）等。具体物

种名录入表 4.8-11 所示。

表 4.8-11 评价区内水域水生植物名录

生活型	科	属	种
漂浮植物	槐叶苹科 <i>Salvinaceae</i>	槐叶苹属 <i>Salvinia</i>	槐叶苹 <i>Salvinia natans</i>
	满江红科 <i>Azollaceae</i>	满江红属 <i>Azolla</i>	满江红 <i>Azolla imbricata</i>
	苹科 <i>Marsileaceae</i>	苹属 <i>Marsilea</i>	苹 <i>Marsilea quadrifolia</i>
	浮萍科 <i>Lemnaceae</i>	紫萍属 <i>Spirodela</i>	紫萍 <i>Spirodela polyhiza</i>
	天南星科 <i>Araceae</i>	大藻属 <i>Pistia</i>	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>
	雨久花科 <i>Pontederiaceae</i>	凤眼蓝属 <i>Eichhornia</i>	凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>
挺水植物	蓼科 <i>Polygonaceae</i>	蓼属 <i>Polygonum</i>	水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>
	禾本科 <i>Gramineae</i>	稗属 <i>Echinochloa</i>	稗 <i>Echinochloa crusgalli</i>
		芦苇属 <i>Phragmites</i>	芦苇 <i>Phragmites australis</i>
		荻属 <i>Triarrhena</i>	荻 <i>Triarrhena sacchariflora</i>
		白茅属 <i>Imperata</i>	白茅 <i>Imperata cylindrica</i>
		狗牙根属 <i>Cynodon</i>	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>
		地毯草属 <i>Axonopus</i>	地毯草 <i>Axonopus compressus</i>
	灯心草科 <i>Juncaceae</i>	灯心草属 <i>Juncus</i>	灯心草 <i>Juncus effusus</i>
	菖蒲科 <i>Acoraceae</i>	菖蒲属 <i>Acorus</i>	菖蒲 <i>Acorus calamus</i>
	香蒲科 <i>Typhaceae</i>	香蒲属 <i>Typha</i>	水烛 <i>Typha angustifolia</i>
	鸭跖草科 <i>Commelinaceae</i>	水竹叶属 <i>Murdannia</i>	裸花水竹叶 <i>Murdannia nudiflora</i>
	千屈菜科 <i>Lythraceae</i>	水苳菜属 <i>Ammannia</i>	水苳菜 <i>Ammannia baccifera</i>
		节节菜属 <i>Rotala</i>	圆叶节节菜 <i>Rotala rotundifolia</i>
	车前科 <i>Plantaginaceae</i>	水马齿属 <i>Callitriche</i>	沼生水马齿 <i>Callitriche palustris</i>
	玄参科 <i>Scrophulariaceae</i>	石龙尾属 <i>Limnophila</i>	石龙尾 <i>Limnophila sessiliflora</i>
	伞形科 <i>Apiaceae</i>	水芹属 <i>Oenanthe</i>	水芹 <i>Oenanthe javanica</i>
	泽泻科 <i>Alismataceae</i>	慈菇属 <i>Sagittaria</i>	矮慈菇 <i>Sagittaria pygmaea</i>
			野慈菇 <i>Sagittaria trifolia</i>
	莎草科 <i>Cyperaceae</i>	莎草属 <i>Cyperus</i>	碎米莎草 <i>Cyperus iria</i>
			香附子 <i>Cyperus rotundus</i>
		荸荠属 <i>Eleocharis</i>	牛毛毡 <i>Eleocharis yokoscensis</i>
		水莎草属 <i>Juncellus</i>	水莎草 <i>Juncellus serotinus</i>
	雨久花科 <i>Pontederiaceae</i>	雨久花属 <i>Monochoria</i>	雨久花 <i>Monochoria korsakowii</i>
浮叶植物	菱科 <i>Trapaceae</i>	菱属 <i>Trapa</i>	菱 <i>Trapa bispinosa</i>
	龙胆科 <i>Gentianaceae</i>	荇菜属 <i>Nymphoides</i>	荇菜 <i>Nymphoides peltatum</i>
	睡莲科 <i>Nymphaeaceae</i>	莲属 <i>Nelumbo</i>	莲 <i>Nelumbo nucifera</i>
		芡属 <i>Euryale</i>	芡实 <i>Euryale ferox</i>
	水鳖科 <i>Hydrocharitaceae</i>	水鳖属 <i>Hydrocharis</i>	水鳖 <i>Hydrocharis dubia</i>
沉水植物	眼子菜科 <i>Potamogetonaceae</i>	眼子菜属 <i>Potamogeton</i>	马来眼子菜 <i>Potamogeton malaianus</i>
			眼子菜 <i>Potamogeton distinctus</i>
			菹草 <i>Potamogeton crispus</i>
	茨藻科 <i>Najadaceae</i>	茨藻属 <i>Najas</i>	小茨藻 <i>Najas minor</i>
			大茨藻 <i>Najas marina</i>

生活型	科	属	种
	水鳖科 <i>Hydrocharitaceae</i>	黑藻属 <i>Hydrilla</i>	黑藻 <i>Hydrilla verticillata</i>
			轮叶黑藻 <i>Hydrilla verticillata</i> var
		苦草属 <i>Vallisneria</i>	苦草 <i>Vallisneria natans</i>
		水筛属 <i>Blyxa</i>	无尾水筛 <i>Blyxa aubertii</i>
	小二仙草科 <i>Haloragidaceae</i>	狐尾藻属 <i>Myriophyllum</i>	穗状狐尾藻 <i>Myriophyllum spicatum</i>
			狐尾藻 <i>Myriophyllum verticillatum</i>
	金鱼藻科 <i>Ceratophyllaceae</i>	金鱼藻属 <i>Ceratophyllum</i>	金鱼藻 <i>Ceratophyllum demersum</i>
湿生植物	莎草科 <i>Cyperaceae</i>	薹草属 <i>Carex</i>	苔草 <i>Carex</i> spp
	蓼科 <i>Polygonaceae</i>	蓼属 <i>Polygonum</i>	蓼子草 <i>Polygonum cripolitanum</i>
			稀花蓼 <i>Polygonum dissitiflorum</i>
			水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>
			红蓼 <i>Polygonum orientale</i>
			戟叶蓼 <i>Polygonum thunbergii</i>
	虎杖属 <i>Reynoutria</i>	酸模属 <i>Rumex</i>	虎杖 <i>Reynoutria japonica</i>
			酸模 <i>Rumex acetosa</i>
			齿果酸模 <i>Rumex dentatus</i>
	十字花科 <i>Cruciferae</i>	碎米荠属 <i>Cardamine</i>	水田碎米荠 <i>Cardamine lyrata</i>
			碎米荠 <i>Cardamine hirsuta</i>
			弯曲碎米荠 <i>Cardamine flexuosa</i>
		蔊菜属 <i>Rorippa</i>	蔊菜 <i>Rorippa indica</i>
			无瓣蔊菜 <i>Rorippa dubia</i>
	藜科 <i>Chenopodiaceae</i>	藜属 <i>Chenopodium</i>	风花菜 <i>Rorippa globosa</i>
			独行菜属 <i>Lepidium</i>
			北美独行菜 <i>Lepidium virginicum</i>
	甜菜属 <i>Beta</i>	甜菜属 <i>Beta</i>	甜菜 <i>Beta vulgaris</i>
			小藜 <i>Chenopodium serotinum</i>
	毛茛科 <i>Ranunculaceae</i>	毛茛属 <i>Ranunculus</i>	刺果毛茛 <i>Ranunculus muricatus</i>
			毛茛 <i>Ranunculus japonicus</i>
			茴茴蒜 <i>Ranunculus chinensis</i>
			扬子毛茛 <i>Ranunculus sieboldii</i>
			猫爪草 <i>Ranunculus ternatus</i>
		翠雀属 <i>Delphinium</i>	还亮草 <i>Delphinium anthriscifolium</i>
	车前科 <i>Plantaginaceae</i>	车前属 <i>Plantago</i>	北美车前 <i>Plantago virginica</i>
	三白草科 <i>Saururaceae</i>	蕺菜属 <i>Houttuynia</i>	鱼腥草 <i>Houttuynia cordata</i>
	罂粟科 <i>Papaveraceae</i>	紫堇属 <i>Corydalis</i>	刻叶紫堇 <i>Corydalis incisa</i>
	虎耳草科 <i>Saxifragaceae</i>	虎耳草属 <i>Saxifraga</i>	虎耳草 <i>Saxifraga stolonifera</i>
	石竹科 <i>Caryophyllaceae</i>	鹅肠菜属 <i>Myosoton</i>	鹅肠菜 <i>Myosoton aquaticum</i>
		漆姑草属 <i>Sagina</i>	漆姑草 <i>Sagina japonica</i>
		繁缕属 <i>Stellaria</i>	中国繁缕 <i>Stellaria chinensis</i>
	苋科 <i>Amaranthaceae</i>	莲子草属 <i>Alternanthera</i>	莲子草 <i>Alternanthera sessilis</i>
	柳叶菜科 <i>Onagraceae</i>	柳叶菜属 <i>Epilobium</i>	柳叶菜 <i>Epilobium hirsutum</i>
			长籽柳叶菜 <i>Epilobium pyrricholophum</i>

生活型	科	属	种
		丁香蓼属 <i>Ludwigia</i>	毛草龙 <i>Ludwigia octovalvis</i>
	金丝桃科 <i>Hypericaceae</i>	金丝桃属 <i>Hypericum</i>	地耳草 <i>Hypericum japonicum</i>
	蔷薇科 <i>Rosaceae</i>	龙牙草属 <i>Agrimonia</i>	龙芽草 <i>Agrimonia pilosa</i>
	伞形科 <i>Apiaceae</i>	积雪草属 <i>Centella</i>	积雪草 <i>Centella asiatica</i>
		窃衣属 <i>Torilis</i>	小窃衣 <i>Torilis japonica</i>
			窃衣 <i>Torilis scabra</i>
	五加科 <i>Araliaceae</i>	天胡荽属 <i>Hydrocotyle</i>	破铜钱 <i>Hydrocotyle sibthorpioides</i>
	菊科 <i>Asteraceae</i>	鳢肠属 <i>Eclipta</i>	鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>
	车前科 <i>Plantaginaceae</i>	车前属 <i>Plantago</i>	车前 <i>Plantago asiatica</i>
	桔梗科 <i>Campanulaceae</i>	半边莲属 <i>Lobelia</i>	半边莲 <i>Lobelia chinensis</i>
	玄参科 <i>Scrophulariaceae</i>	婆婆纳属 <i>Veronica</i>	水苦苣 <i>Veronica undulata</i>
	狸藻科 <i>Lentibulariaceae</i>	狸藻属 <i>Utricularia</i>	黄花狸藻 <i>Utricularia aurea</i>
			挖耳草 <i>Utricularia bifida</i>
	唇形科 <i>Labiatae</i>	水苏属 <i>Stachys</i>	水苏 <i>Stachys japonica</i>

4.8.10.4 浮游植物

根据评价区周边区域文献报告资料查阅结果显示，评价区浮游植物共有 6 门 66 种（见表 4.8-12）。其中硅藻门 11 种、蓝藻门 6 种、甲藻门 2 种、裸藻门、隐藻门各 1 种。评价区浮游植物以硅藻为主，其次是绿藻和蓝藻；优势种是绿藻门的栅藻、衣藻、小球藻、十字藻，硅藻门的直链藻、小环藻、针杆藻、舟形藻，蓝藻门的平裂藻、席藻、颤藻。

表 4.8-12 评价区内水域浮游植物名录

门类与种名	拉丁名	门类与种名	拉丁名
一、硅藻门	<i>Bacillariophyta</i>	8. 优美平裂藻	<i>Merismopedia elegans</i>
1. 扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	9. 针状蓝纤维藻	<i>Dactylococcopsis acicularis</i>
2. 短线脆杆藻	<i>Fragilaria brevistriata</i>	三、绿藻门	<i>Chlorophyta</i>
3. 钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	1. 单角盘星藻	<i>Pediastrum simplex</i>
4. 克洛脆杆藻	<i>Fragilaria crotonensis</i>	2. 狭形小桩藻	<i>Characium angustum</i>
5. 冠盘藻 sp.	<i>Stephanodiscus sp.</i>	3. 纤细新月藻	<i>Closterium gracile</i>
6. 偏肿桥弯藻	<i>Cymbella ventricosa</i>	4. 被甲栅藻	<i>Scenedesmus armatus</i>
7. 埃伦桥弯藻	<i>Cymbella ehrenbergii</i>	5. 双对栅藻	<i>Scenedesmus bijugatus</i>
8. 粗壮双菱藻	<i>Surirella robusta</i>	6. 四尾栅藻	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
9. 梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	7. 斜生栅藻	<i>Scenedesmus obliquus</i>
10. 小环藻	<i>Cyclotella spp.</i>	8. 尖细栅藻	<i>Scenedesmus acuminatus</i>
11. 美丽星杆藻	<i>Asterionella formosa</i>	9. 二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>
12. 尖顶异极藻	<i>Comphonema augur</i>	10. 弯曲栅藻	<i>Scenedesmus arcuatus</i>
13. 纤细异极藻	<i>Comphonema gracile</i>	11. 多形丝藻	<i>Ulothrix variabilis</i>
14. 窄异极藻	<i>Gomphonema angustatum</i>	12. 湖生小桩藻	<i>Characium limneticum</i>
15. 缢缩异极藻头状变种	<i>Gomphonema constrictum var. capitatum</i>	13. 华丽四星藻	<i>Tetrastrum elegans</i>

门类与种名	拉丁名	门类与种名	拉丁名
16. 尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	14. 集球藻	<i>Palmellocooccus miniatus</i>
17. 两头针杆藻	<i>Synedra amphii</i>	15. 集星藻	<i>Actinastrum hantzschii</i>
18. 肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	16. 卷曲纤维藻	<i>Ankistrodesmus convolutus</i>
19. 变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	17. 卵形衣藻	<i>Platymonas subcordiformis</i>
20. 颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	18. 螺旋柱形鼓藻	<i>Penium spirostriolotum</i>
21. 颗粒直链藻极狭变种	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>	19. 球团藻	<i>Volvox globator</i>
22. 颗粒直链藻极狭变种螺旋变型	<i>Melosira granulata var. angustissima f. spiralis</i>	20. 十字藻	<i>Crucigenia apiculata</i>
23. 短小舟形藻	<i>Navicula gastrum</i>	21. 四角十字藻	<i>Crucigenia quadrata</i>
24. 杆状舟形藻	<i>Navicula bacillum</i>	22. 椭圆卵囊藻	<i>Oocystis elliptica</i>
25. 隐头舟形藻	<i>Navicula cryptocephala</i>	23. 小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>
26. 针状菱形藻	<i>Nitzschia acicularis</i>	四、裸藻门	<i>Euglena</i>
27. 短纹楔形藻	<i>Licmophora abbreviate</i>	1. 尖尾裸藻	<i>Euglena oxyuris</i>
二、蓝藻门	<i>Cyanobacteria</i>	2. 长梭囊裸藻	<i>Trachelomonas Nodsoni</i>
1. 捏团粘球藻	<i>Gloeocapsa magma</i>	3. 梨形扁裸藻	<i>Phacus pyrum</i>
2. 普通念珠藻	<i>Nostoc commune</i>	4. 双鞭藻	<i>Eutreptia viridis</i>
3. 窝形席藻	<i>Phormidium foveolarum</i>	5. 膝曲裸藻	<i>Euglena geniculata</i>
4. 小颤藻	<i>Oscillatoria tenuis</i>	五、黄藻门	<i>Xanthophyta</i>
5. 小席藻	<i>Phormidium tenu</i>	1. 小型黄丝藻	<i>Tribonema minus</i>
6. 小形色球藻	<i>Chroococcus minor</i>	六、甲藻门	<i>Pyrrophyta</i>
7. 银灰平裂藻	<i>Merismopedia glauca</i>	1. 微小多甲藻	<i>Peridinium minutum</i>

4.8.10.5 浮游动物

根据评价区周边区域文献报告资料查阅结果显示，评价范围内浮游动物共有 4 门 51 种，其中原生动物 10 种（见表 4.8-13），轮虫 23 种，枝角类 10 种，挠足类 8 种。

表 4.8-13 评价范围内水域浮游动物名录

门名或种名	拉丁文名	门名或种名	拉丁文名
一、原生动物	<i>Protozoa</i>	17. 中型晶囊轮虫	<i>A.intermedia</i>
1. 大弹跳虫	<i>Halteria grandinella</i>	18. 前节晶囊轮虫	<i>A.priodonta</i>
2. 活泼尾毛虫	<i>Urotrichmagilis</i>	19. 跃进三肢轮虫	<i>Filinia passa</i>
3. 旋回侠盗虫	<i>Strobilidium gyrans</i>	20. 端生三肢轮虫	<i>F.terminalis</i>
4. 瓜形膜袋虫	<i>Cyclidium citrullus</i>	21. 长三肢轮虫	<i>F.longiseta</i>
5. 砂壳虫	<i>Diffugia sp.</i>	22. 微小三肢轮虫	<i>F.minuta</i>
6. 冠冕砂壳虫	<i>D.corona</i>	23. 角三肢轮虫	<i>F.cornuta</i>
7. 犁形砂壳虫	<i>D.pyriformis</i>	三、枝角类	<i>Cladocera</i>
8. 累枝虫	<i>Epistylis sp.</i>	1. 透明蚤	<i>Daphnia hyalina</i>
9. 钟形虫	<i>Vorticella sp.</i>	2. 蚤状蚤	<i>D.pulex</i>
10. 王氏似铃壳虫	<i>Tintinnopsis wangi</i>	3. 短尾秀体蚤	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>
二、轮虫类	<i>Rotatoria</i>	4. 老年低额蚤	<i>Simocephmlus vetulus</i>
1. 暗小异尾轮虫	<i>Trichocercapusilla</i>	5. 微型裸腹蚤	<i>Moina micura</i>
2. 针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	6. 近亲裸腹蚤	<i>M.affinis</i>

门名或种名	拉丁文名	门名或种名	拉丁文名
3. 广生多肢轮虫	<i>P.vulgaris</i>	7. 隆线蚤	<i>D.carinata</i>
4. 长肢多肢轮虫	<i>P.dolichoptera</i>	8. 筒弧象鼻蚤	<i>Bosmina.coregoni</i>
5. 真翅多肢轮虫	<i>P.euryptera</i>	9. 圆形盘肠蚤	<i>Chydorus sphm²ericus</i>
6. 裂痕龟纹轮虫	<i>Anuraeopsis fissa</i>	10. 球形盘肠蚤	<i>C.globosus</i>
7. 长圆疣毛轮虫	<i>Synchm²eta oblonga</i>	四、挠足类	<i>Copeppoda</i>
8. 前额犀轮虫	<i>Rhinoglenafrontalis</i>	1. 近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>
9. 角突臂尾轮虫	<i>Brachionus.angularis</i>	2. 广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuDKarti</i>
10. 萼花臂尾轮虫	<i>B. Calyciflorus</i>	3. 球状许水蚤	<i>SchmaDKeria forbesi</i>
11. 花筐臂尾轮虫	<i>B.capsuliflorus</i>	4. 汤匙华哲水蚤	<i>Sinocalanus dorrii</i>
12. 壶状臂尾轮虫	<i>B.urceus</i>	5. 锯缘真剑水蚤	<i>Eucyclops serrulatus</i>
13. 螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	6. 台湾温剑水蚤	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>
14. 矩形龟甲轮虫	<i>K.quadrata</i>	7. 长江新镖水蚤	<i>Neodiptomus yangtsekiangensis</i>
15. 曲腿龟甲轮虫	<i>K.valga</i>	8. 特异荡镖水蚤	<i>N.incongruens</i>
16. 卜氏晶囊轮虫	<i>Asplanchna brightwelli</i>		

评价区水域浮游动物，从种类组成来看，轮虫最多，枝角类的数量相对较少，浮游动物的种群动态相对较为稳定。

4.8.10.6 底栖动物

根据评价区周边区域文献报告资料查阅结果显示，评价区底栖动物共有 24 种（见表 4.8-14）。

表 4.8-14 工程范围内水域底栖动物名录

种 名	拉 丁 名	种 名	拉 丁 名
1. 奥特开水丝蚓	<i>Limnodrilus udekemianus</i>	13. 椭圆萝卜螺	<i>Radix swinhoei</i>
2. 克拉伯水丝蚓	<i>Limnodrilus claparedianus</i>	14. 狭萝卜螺	<i>Radix lagotis</i>
3. 苏氏尾鳃蚓	<i>Branchiura sowerbyi</i>	15. 中华圆田螺	<i>Cipangopaludina cahayensis</i>
4. 中华颤蚓	<i>Tubifex sinicus</i>	16. 扁卷螺	<i>Planorbidae sp.</i>
5. 斑节对虾	<i>Penaeus monodon</i>	17. 铜锈环棱螺	<i>Bellamy aeruginosa</i>
6. 粗腹摇蚊	<i>Pelopla sp.</i>	18. 梨形环棱螺	<i>Bellamy purificata</i>
7. 钩虾一种	<i>Gammarus sp.</i>	19. 剑状矛蚌	<i>Lanceolaria gladiola</i>
8. 前突摇蚊一种	<i>Procladius sp.</i>	20. 小土蜗	<i>Galba pervia</i>
9. 日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	21. 河蚬	<i>Corbiculafluminea</i>
10. 秀丽白虾	<i>Exopalaemon modestus</i>	22. 赤豆螺	<i>Bithyniafuchsiana</i>
11. 长江华溪蟹指名亚种	<i>Sinopotamon yangtsekiense</i>	23. 颤蚓属一种	<i>Tubifex sp.</i>
12. 宜昌华溪蟹	<i>Sinopotamon yichangense</i>	24. 长臂虾科一种	<i>Palaemonidae sp.</i>

评价区有机质含量较多的坑塘和人为活动影响较大的村落城镇河段，底栖动物以水丝蚓、环棱螺、摇蚊幼虫等为优势属，呈不连续的块状分布；水质较好的水域，则以软体动物为优势种。这些底栖动物可以为鱼类觅食提供一定的食物来源。

4.8.10.7 鱼类

根据渔业部门提供的资料以及相关参考报告，结合项目穿越的河道沿线渔民、市集、居民调查走访结果以及沿线渔业资源研究文献进行综合分析，确定工程评价范围内共有鱼类 6 目 13 科 89 种，其中鲤形目的种类最多，达 64 种，占总数的71.91%，包括典型洄游鱼类和江河半洄游性鱼类 7 种：青鱼、草鱼、鲢、鳙、鳊等。评价范围内鱼类名录见表 4.8-15。

表 4.8-15 评价范围内鱼类名录

目	科	种	拉丁名	清江	渔洋河	其他小型河流
一、鲤形目 CYPRINIFORMES	(一) 鲤科 Cyprinidae	1. 鳊	<i>Elopichthys bambuse</i>	✓		
		2. 宽鳍鱮	<i>Zacco platypus</i>	✓		
		3. 赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>	✓	✓	
		4. 马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	✓	✓	✓
		5. 青鱼	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	✓	✓	✓
		6. 草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	✓	✓	✓
		7. 细鳞斜颌鲴	<i>Plagiognathops microlepis</i>	✓	✓	
		8. 银鲴	<i>Xenocypris argentea</i>	✓		
		9. 黄尾密鲴	<i>Xenocypris davidi</i> Bleeker	✓		
		10. 圆吻鲴	<i>Distchechodon tumirostris</i>	✓		
		11. 似鲃	<i>Pseudobrama simony</i>	✓		
		12. 鳊	<i>Aristichthys nobilis</i>	✓	✓	✓
		13. 鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	✓	✓	✓
		14. 中华鲮	<i>Rhodeus sinensis</i>	✓	✓	
		15. 高体鲮	<i>Rhodeus ocellatus</i>	✓		
		16. 彩石鲮	<i>Rhodeus lighti</i>	✓		
		17. 大鳍鱮	<i>Acheilognathus macropterus</i>	✓		
		18. 短须鱮	<i>Acheilognathus Barbatulus</i>	✓		
		19. 彩副鱮	<i>Acheilognathus imberbis</i>	✓		
		20. 花鲮	<i>Hemibarbus maculatus</i>	✓	✓	
		21. 长身鱮	<i>Acheilognathus elongatus</i>	✓		
		22. 鲮	<i>Hemiculter leuciscus</i>	✓	✓	✓
		23. 贝氏鲮	<i>Hemiculter bleekeri</i>	✓		
		24. 红鳍原鲃	<i>Culter erythropterus</i>	✓		
		25. 翘嘴红鲃	<i>Erythroculter ilishaeformis</i>	✓	✓	
		26. 蒙古红鲃	<i>Erythroculter mongolicus</i>	✓	✓	
		27. 青梢红鲃	<i>Erythroculter dabryi</i>	✓		
		28. 银鲃	<i>Pseudolaubuca sinensis</i>	✓		
		29. 寡鳞鲃	<i>Pseudolaubuca engraulis</i>	✓		
		30. 半餐	<i>Hemiculterella sauvagei</i>	✓		
		31. 团头鲂	<i>Megalobrama amblycephala</i>	✓	✓	
		32. 三角鲂	<i>Megalobrama terminalis</i>	✓	✓	

目	科	种	拉丁名	清江	渔洋河	其他小型河流
		33.大眼华鳊	<i>Sinibrama macrops</i>	✓		
		34.鳊	<i>Parabramis pekinensis</i>	✓		
		35.唇鲮	<i>Hemibarbus labeo</i>	✓	✓	✓
		36.麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	✓	✓	✓
		37.长麦穗鱼	<i>Pseudorasbora elongata</i>	✓	✓	
		38.华鯪	<i>Sarcocheilichthys sinensis</i>	✓		
		39.小鯪	<i>Sarcocheilichthys parvus</i>	✓		
		40.江西鯪	<i>Sarcocheilichthys kiangsiensis</i>	✓		
		41.黑鳍鯪	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	✓		
		42.细纹颌须鲃	<i>Gnathopogon taeniellus</i>	✓		
		43.银鲃	<i>Squalidus araentatus</i>	✓	✓	
		44.点纹银鲃	<i>Squalidus wolterstorffi</i>	✓		
		45.蛇鲃	<i>Saurogobio dabryi</i>	✓		
		46.长蛇鲃	<i>Saurogobio dumerili</i>	✓		
		47.光唇蛇鲃	<i>Saurogobio gymnocheilus</i>	✓		
		48.长须鰕鲂	<i>Gobiobotia longibarba</i>	✓		
		49.似鲃	<i>Pseudogobio vaillanti</i>	✓		
		50.似刺鰕鲂	<i>Paracanthobrama guichenoti</i>	✓		
		51.铜鱼	<i>Coreius heterodon</i>	✓	✓	
		52.棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	✓	✓	✓
		53.光唇鱼	<i>Acrossocheilus fasciatus</i>	✓		
		54.刺鲃	<i>Svinibarbus kollandi</i>	✓		
		55.光倒刺鲃	<i>Spinibarbus hollandi</i>	✓		
		56.鲤	<i>Cyprinus carpio Linnaeus</i>	✓	✓	
		57.鲫	<i>Carassius auratus</i>	✓	✓	
	(二) 鰕科 <i>Cobitidae</i>	58.泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	✓	✓	✓
		59.大鳞副泥鳅	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	✓	✓	
		60.中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>	✓	✓	✓
		61.点面副沙鳅	<i>Parabotia maculosa</i>	✓		
		62.武昌副沙鳅	<i>Parabotia banarescui</i>	✓		
		63.花斑副沙鳅	<i>Parabotia fasciata</i>	✓		
		64.薄鳅	<i>Leptobotia pellegrini</i>	✓	✓	
二、鲇形目 SILURIFORMES	(三) 鲇科 <i>Siluridae</i>	65.鲇	<i>Silurus asotus Linnaeus</i>	✓		
		66.南方鲇	<i>Silurus soldatovi meridionalis</i>	✓	✓	
	(四) 胡子鲇科 <i>Clariidae</i>	67.胡子鲇	<i>Clarias fuscus</i>	✓	✓	
		68.黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	✓	✓	✓
	(五) 鲿科 <i>Bagridae</i>	69.光泽黄颡鱼	<i>Pelteobagrus nilidus</i>	✓		
		70.长须黄颡鱼	<i>Pelteobagrus eupogon</i>	✓		
		71.瓦氏黄颡鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	✓	✓	✓
		72.长吻鮠	<i>Leiocassis longirostris</i>	✓	✓	
		73.粗唇鮠	<i>Leiocassis crassilabris</i>	✓		

目	科	种	拉丁名	清江	渔洋河	其他小型河流
		74.叉尾鮰	<i>Leiocassis tenuifurcatus</i>	✓		
		75.盎堂拟鲮	<i>Pseudobagrus ondon</i>	✓		
		76.切尾拟鲮	<i>Pseudobagrus truncates</i>	✓		
		77.白边拟鲮	<i>Pseudobagrus albomarginatus</i>	✓		
		78.圆尾拟鲮	<i>Pseudobagrus tenuis</i>	✓		
		79.大鳍鲮	<i>Mystus macropterus</i>	✓		
		80.斑鲮	<i>Mystus guttatus</i>	✓		
三、鲮形目 CYPRINODONTIFORMES	(六) 青鲮科 <i>Oryziatidae</i>	81.青鲮	<i>Oryzias latipes</i>	✓	✓	
四、颌针鱼目 BELONIFORMES	(七) 鱮科 <i>Hemiramphidae</i>	82.鱮	<i>Hemir hamphus intermedius</i>	✓	✓	
五、合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES	(八) 合鳃鱼科 <i>Synbranchidae</i>	83.黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	✓	✓	✓
	(九) 鰕虎鱼科 <i>Gobiidae</i>	84.溪吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius duospilus</i>	✓		
六、鲈形目 PERCIFORMES	(十) 鲈科 <i>Serranidae</i>	85.鳊	<i>Siniperca chuatsi</i>	✓	✓	✓
		86.斑鳊	<i>Siniperca scherzeri</i>	✓	✓	✓
	(十一) 沙塘鳢科 <i>Odontobutidae</i>	87.沙塘鳢	<i>Odontobutis obscurus</i>	✓	✓	
	(十二) 斗鱼科 <i>Belontiidae</i>	88.圆尾斗鱼	<i>Macropodus chinensis</i>	✓		
	(十三) 鳊科 <i>Ophiocephalidae</i>	89.斑鳊	<i>Channa maculata</i>	✓	✓	

4.8.10.8 鱼类“三场”等重要生境

根据渔业部门提供的资料以及相关参考报告，结合项目穿越的河道沿线渔民、市集、居民调查走访结果以及沿线渔业资源研究文献进行综合分析，并未在推荐路线穿越河段周边发现零星分布的沉性卵、粘性卵产卵场的分布，同时在河流水深较深的清江段也将使用定向钻的方式进行穿越，并不会对线路周边可能存在的深水越冬场造成影响，其他河流水深基本无形成深水越冬场的条件，线路穿越的小型河流河段水草较为稀疏，也无索饵场的分布。通过本次鱼类三场的现场调查及沿线渔业文献资料查阅结果显示，本工程评价范围内穿越的渔洋河、清江、渔洋溪、长岭河、桥边河、三涧溪和茅坪河等河段并无鱼类三场分布。

4.8.10.9 重点野生保护物种

本项目工程评价区涉及的长江三峡风景名胜区的中国特有鱼类有60种，其中国家Ⅰ级重点保护鱼类有2种：达氏鲟（*Acipenser dabryanus*）、白鲟（*Psephurus gladius*），国家Ⅱ级重点保护鱼类1种：胭脂鱼（*Myxocyprinus asiaticus*）。被列入《濒危野生动植物

国际贸易公约》（CITES）附录II的鱼类有2种：达氏鲟、白鲟。被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）中的鱼类有2种：达氏鲟、白鲟，均属于“极危（CR）”。被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类有5种，属于“濒危（E）”的有1种：白鲟；属于“易危（V）”的有4种：达氏鲟、胭脂鱼、岩原鲤（*Procypris rabaudi*）、长薄鳅（*Leptobotia elongata*）。

本项目的兰陵溪段和建东段工程穿越长江三峡风景名胜区的部分区域，并穿越茅坪河。根据渔业部门提供的资料以及相关参考报告，结合项目穿越的河道沿线渔民、市集、居民调查走访结果以及沿线渔业资源研究文献综合分析的结果显示，在本项目的评价范围内并无上述重点保护野生鱼类的分布。

4.8.10.10 水生生物多样性评价

评价区内水体的浮游植物以硅藻为主，其次是绿藻和蓝藻，坑塘水域浮游藻类种类和数量大于河流水域，说明坑塘有机质含量丰富，呈富营养化状态。调查水域以轮虫的数量最多，枝角类的数量相对较少，反映了河流型水体的基本特征；底栖动物物种数量及个体密度也较低，人为影响较大的河段物种组成以水丝蚓、环棱螺、摇蚊幼虫等为优势属，水质较好的区域以软体动物为优势种；鱼类相对其余水生生物类群其个体数量及物种数则相对丰富，工程评价范围内鱼类资源以河流水栖类型为主。鱼类等水生生物的整体分布态势受各河流的生境差异的影响明显。

4.9 长江三峡风景名胜区

4.9.1 风景名胜区总体规划情况

1982年11月，国务院以国发〔1982〕136号《国务院批转城乡建设环境保护部等部门关于审定第一批国家重点风景名胜区的请示的通知》，批准长江三峡风景名胜区为国家重点风景名胜区。

1991年，《长江三峡风景名胜区（湖北段）总体规划（1991~2020）》编制完成。1992年，湖北省建设厅向国务院上报了《关于请审批长江三峡风景名胜区湖北境区总体规划的请示》（鄂政发〔1992〕112号）。1998年，建设部以（98）建城景字第33号《关于长江三峡风景名胜区湖北境区总体规划审批问题的复函》：“由于长江三峡风景名胜区涉及重庆境区（原四川境区）的总体规划至今未能上报，湖北境区的总体规划因此未能审批”。

2009年，住房和城乡建设部组织了长江三峡风景名胜区规划协调会，确定由湖北省

建设厅和重庆园林局共同委托中国城市规划设计研究院为长江三峡风景名胜区总体规划编制单位，并于 2017 年 11 月由住建部等九部委第二次部际联席会议审查通过了《长江三峡风景名胜区总体规划（2017—2030 年）》，尽管该规划目前还未获得国务院批复，但长江三峡风景名胜区还是按此规划进行管理。此规划的期限为 2017—2030 年，规划近期为 2017—2020 年。

4.9.2 地理位置及范围

根据国务院国发〔1982〕136 号文件，长江三峡风景名胜区位于四川省东部和湖北省西部，为以长江峡谷水道为主的河川风景名胜区，西起四川奉节，东至湖北宜昌。

规划长江三峡风景名胜区总面积 1913km²，地理坐标东经 107°41′16″~111°19′04″，北纬 29°45′43″~31°28′43″。其中，重庆段面积 800km²，湖北段面积 1113km²。风景名胜区的连续范围西起瞿塘峡（白帝城）景区，东至葛洲坝，长江主干流南北两侧范围划至第一重山脊线，涉及重庆市的涪陵区、丰都县、石柱县、忠县、万州区、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县以及湖北省的巴东县、秭归县、兴山县及宜昌市夷陵区，核心景区面积 827km²，约占总面积的 43%。外围保护地带面积 2745km²。风景资源分布涉及长江干流长度 525km，其中奉节至宜昌市为风景名胜区的连续江段，长 195km（重庆段 90km，湖北段 135km）。重庆市奉节县以上的上游江段未划定连续范围，分布有风景名胜区的 4 处景区及若干独立景点。

4.9.3 风景名胜区性质与资源特色

（1）风景名胜区性质

以源远流长的长江文明为底蕴，世界著名的长江三峡和宏伟的三峡大坝水利工程为风景特征，具有风景游赏、文化探源、生态涵养、休闲娱乐及科研教育等功能的国家级风景名胜区。

（2）风景名胜资源特征

可以分类概括为：雄浑的名山大川、珍贵的历史遗存、壮美的地质奇观、珍稀的生物景观、独特的民俗风情、奇幻的天景天象、伟大的工程胜迹、无私的移民情怀。

（3）风景名胜资源类型与评价

选取 380 处景源进行分类评价，对其中的 345 处作为景点进行分级评价，包括特级 9 处、一级 34 处、二级 91 处、三级 117 处和四级 94 处。评价景群 19 处，其中特级景

群 4 处。

4.9.4 资源分级保护规划

实施分级保护，并对一级保护区实施重点保护控制。风景区的保护管理应符合《风景名胜条例》要求，加强生态修复与植被抚育，建立管理信息系统，立桩划界明确各级保护区的范围。大型文化娱乐设施、交通、索道等重大建设工程项目应按规定程序报审。

（1）一级保护区（核心景区—严格禁止建设范围）

主要包括 17 处景区内资源价值最高、景观类型最具代表性、游览活动最密集的区域（主要水面除外），是风景名胜区的核心景区，总面积 827km²。

严格保护生态环境并进行长期的科学监测、分析和研究，建立管理信息系统。只宜开展观光游览、生态旅游活动，严格控制游客容量。严禁建设与风景保护和游赏无关的建筑物，已经建设的，应逐步迁出。确保文物保护单位的真实性、完整性，各项保护利用活动应符合文物保护的有关规定。应严格保护各景区及外围保护地带的山体植被，进一步加强植被抚育，防止水土流失；保护原生植被，施行退耕还林和植被抚育，保持优良的生态环境，形成良好的植物景观。严格控制居民人口规模、居民点建设规模和旅游服务设施规模，避免居民点建设对周边风景资源产生不利影响。对现状已有的不合规、不合理的建筑物和构筑物进行清理。

（2）二级保护区（严格限制建设范围）

主要包括田园风光区域、林地、地质景观区，以及风景区范围内的长江干流和主要支流江面区域。面积共 900km²。以植被恢复、生态培育为主，保护和管理好有价值的风景资源；可适当设置游步道、观景台等风景游览设施；禁止对风景环境产生破坏的各项工程建设与生产活动。严格控制现状村庄的建设规模、人口规模，改善村庄卫生条件，注重环境保护，保持村庄的传统风貌，限制建筑高度，达到绿树掩映的景观效果，使之与风景环境相协调。对区内现有的违章建设制定相应改造措施或拆除计划。

（3）三级保护区（控制建设范围）

是风景名胜区内除以上保护区外的其它区域，是旅游镇及居民点分布较多的区域，面积共 186km²。

保护自然景观环境，保护好山体植被、河流水系、田园绿地等，禁止开山采石，滥伐树木，提高林木覆盖率。加强环境保护，不得安排污染环境和破坏景观的生产项目，

对现具污染的生产项目、破坏景观的建筑物应采取措施，限期进行整治、拆除或改造。编制符合本规划要求的居民点规划，合理测算居民人口。区内村镇居民点建设可结合旅游服务设施，统筹用地规划、优化建设布局。旅游镇建设应突出文化传统与地方环境风貌特点，控制建筑高度、体量、色彩与建筑形式，形成具有传统景观风貌特色的旅游城镇。

4.9.5 资源分类保护规划

（1）长江干流保护

加强三峡库区生态林的保护和建设，发挥水源涵养和水土保持作用；协调库区产业发展与水资源保护的关系，落实城镇水源保护和水质治理项目，生活污水、工业废水、农业废水及废弃物等达标处理后才可进行排放，严禁直排入江，废弃物禁止堆置江边；建立健全库区水质监测与预警系统，对沿江污染型工矿企业进行清理淘汰。

（2）支流水系保护

严禁在风景名胜区内支流溪涧及其汇水区域内兴建水库电站，保持水源的通畅。加强水系两侧消落带及山体、崖壁的植被保护与生态培育，采取地质灾害防治措施，减少水土流失。严格管控沿线村镇居民点的污水、垃圾排放，避免水质污染。开辟为游览线路的支流水系应维持河谷岸线的原生环境状态，合理组织游览，保持自然生态系统稳定。

（3）古树名木保护

通过开展踏勘调研确定古树名木的数量、树种、分布位置等基本情况，建立详细的古树名木档案，标明位置，测量树形与体量，拍照留存，并进行长期监测。注重其生长趋势的变化，开展保护复壮的专题研究，制定保护措施，加强病虫害防治。定牌标明其保护范围，在游人密集区，古树保护范围内应采取措施，防止人为活动的不利影响。

（4）山峰崖壁保护

应严格保护山峰崖壁的自然景观及环境，禁止开山采石、滥伐林木。严禁在长江干流航道两侧视线范围内新建索道、滑道等破坏山峰崖壁景观的设施。必要的步游道及游览辅助设施应隐蔽设置，护栏、步道、台阶等其形式与风格宜简单朴素，与山峰、崖壁景观协调，设施安置不得损伤景点景物本体，设施本身应便于拆除维修，拆除后不会对景观环境造成破坏。必需的点景建筑、摩崖题刻应在位置、体量、风格、题材等方面进行充分论证，做到少而精。

（5）文化资源保护

根据文物保护单位的等级，按照《中华人民共和国文物保护法》有关条款进行保护。重要文物景点应在景区详细规划中单独计算游客容量，科学控制游人数量，避免过度游赏对文物景点造成的不良影响。清理遗址遗迹周边环境，划定保护范围，修建围栏等保护设施，可进行遗址展示，不得在周边开展工程建设。传统建筑参照执行文物保护单位的保护要求。传统村镇民居按照《历史文化名城名镇名村保护条例》进行严格保护；积极申报有特色的传统村落，保护传统村落的空间格局，完善村落基础设施建设，有条件地区可结合特色村落开展旅游活动。按照《中华人民共和国非物质文化遗产法》保护风景名胜区内非物质文化遗产及相应的环境条件，制定保护措施，明确责任主体，对其代表性传承人和代表性传承单位提供资助。

4.9.6 本工程与长江三峡风景名胜区区位关系

根据长江三峡风景名胜区宜昌管理委员会出具的《关于三峡枢纽江南翻坝油气管道项目线路选址与长江三峡风景名胜区位置关系核定情况的复函》，本项目选址有两段穿越长江三峡风景名胜区秭归县范围，分别为：建东段，长 1.89km，位于风景名胜区三级保护区范围；兰陵溪段，长 0.8km，位于风景名胜区二级保护区范围。该项目阀室选址不在长江三峡风景名胜区范围内，阀室距长江三峡风景名胜区边界约 460m。

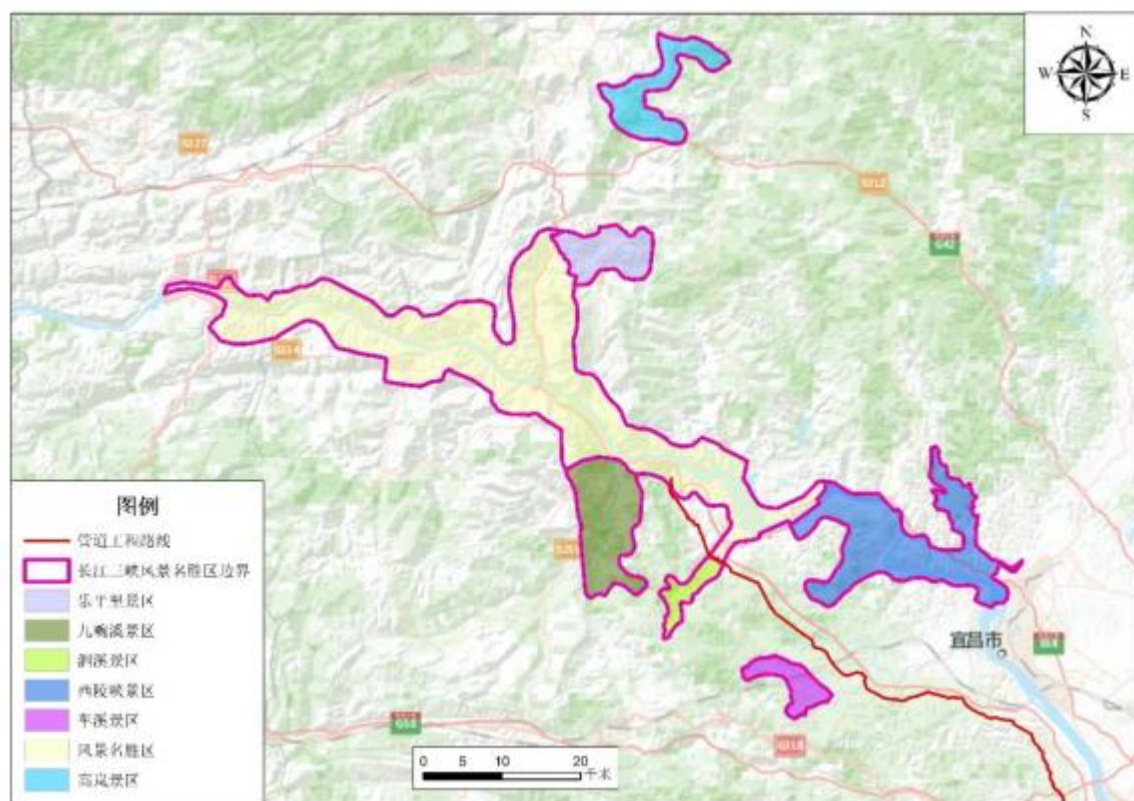


图 4.9-1 本项目线路与长江三峡风景名胜区位置关系示意图

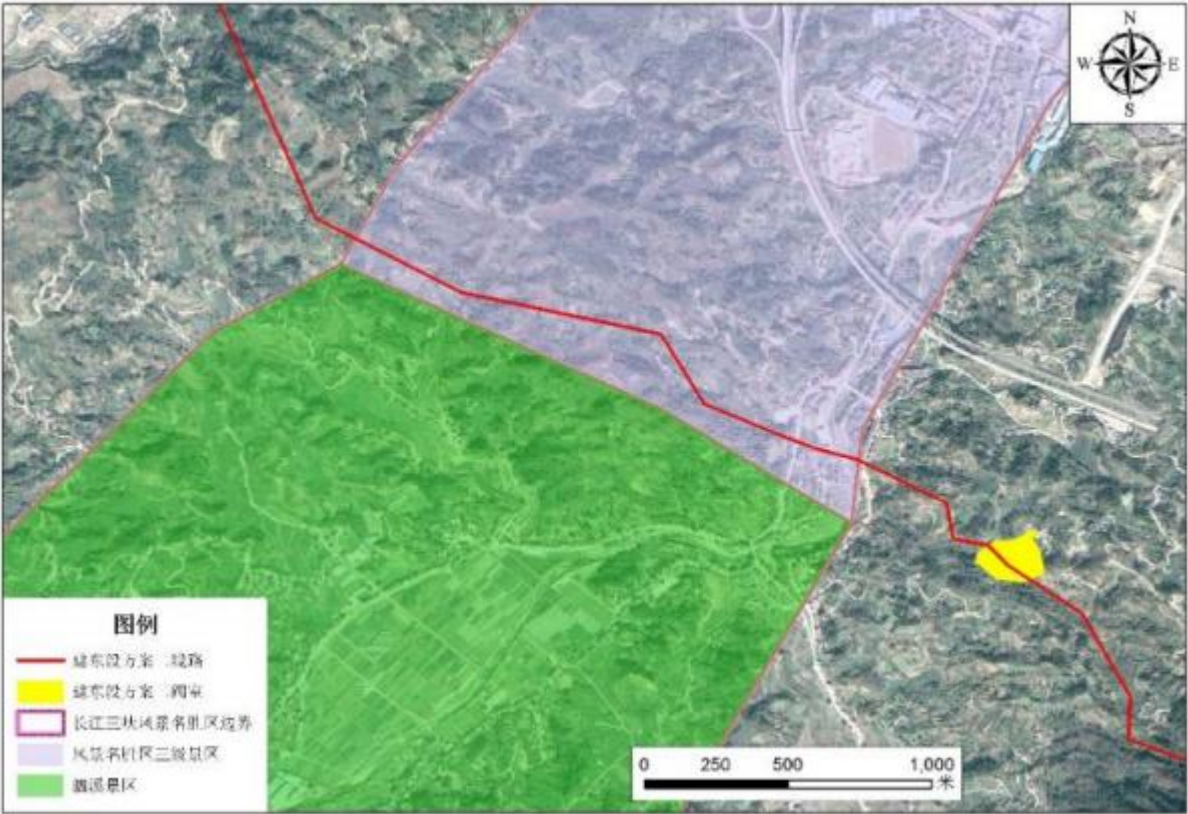


图 4.9-2 建东段线路与长江三峡风景名胜区涪溪景区位置关系



图 4.9-3 兰陵溪段线路与长江三峡风景名胜区位置示意图

4.9.7 本工程相邻的长江三峡风景名胜核心区规划

本项目选址在经过多次优化调整以后绕避了长江三峡风景名胜区一级保护区一秭归泗溪景区。推荐方案线路距泗溪景区最近距离为 80m，茅坪镇阅室距泗溪景区边界 460m。

秭归泗溪景区规划如下：

面积 20km²。含二级景点 2 处。严格保护峡谷景观的地质地貌特色， 严禁任何对景观产生破坏的建设行为。游览交通以步行游览和内部环保车行游览为主， 禁止外来车辆入内。

以山水观光、生态体验为主要游赏内容， 可观赏特殊植物景观。建设登高观景步道和观景台，依托建东村和泗溪村开展民俗文化体验活动。建设景区内部环保车换乘站，对现状机动车道进行改造升级。

建东村、泗溪村两个旅游村共规划餐位 800 个，床位 250 床。建设鱼泉洞旅游服务点。结合景区入口和旅游服务点建设停车场，建设景区内部电瓶车换乘站。

景区修建蓄水池供水，设置地埋式污水处理装置，景区用电由茅坪镇供电所引入。景区垃圾定期运送至秭归城区统一处理。

4.10 湖北省生态保护红线

4.10.1 湖北省生态保护红线概况

2018 年 7 月 2 日，湖北省人民政府发布了《关于发布湖北省生态保护红线的通知》（鄂政发〔2018〕30 号）。湖北省生态保护红线管控面积 4.15 万 km²， 占全省国土面积的 22.30%。湖北省生态保护红线总体呈现“四屏三江一区”基本格局。“四屏”指鄂西南武陵山区、鄂西北秦巴山区、鄂东南幕阜山区、鄂东北大别山区四个生态屏障， 主要生态功能为水源涵养、生物多样性维护和水土保持；“三江”指长江、汉江和清江干流的重要水域及岸线；“一区”指江汉平原为主的重要湖泊湿地，主要生态功能为生物多样性维护和洪水调蓄。

湖北省生态保护红线主要类型有鄂西南武陵山区生物多样性维护、水土保持生态保护红线、鄂西北秦巴山区生物多样性维护生态保护红线、鄂东南幕阜山区水源涵养生态保护红线、鄂东北大别山区水土保持生态保护红线、江汉平原湖泊湿地生态保护红线和鄂北岗地水土保持生态保护红线等六大类型。

4.10.2 宜昌市生态保护红线概况

宜昌位于湖北省西南部，生态保护红线类型包含鄂西南武陵山区生物多样性维护、水土保持生态保护红线，江汉平原湖泊湿地生态保护红线 2 种类型。宜昌市的生态保护红线的面积约为 5067.9km²， 占全省生态保护红线的比例为 12.23%， 占宜昌市国土面积的 23.04%。

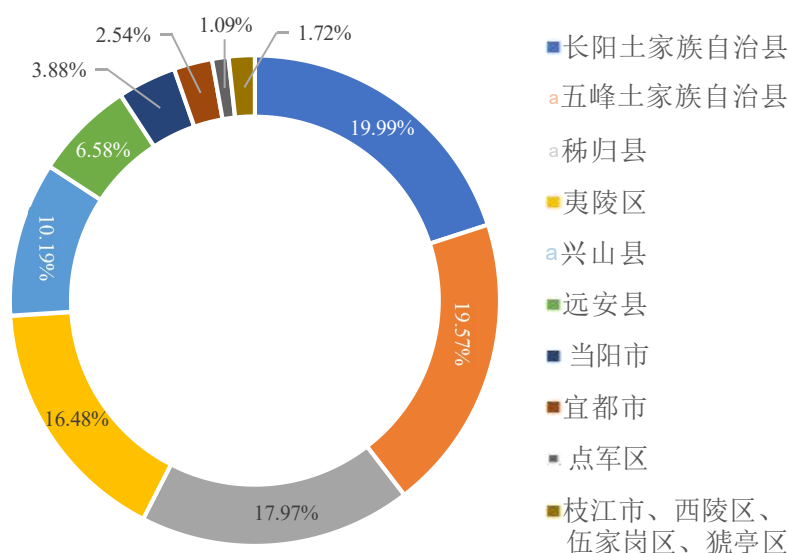


图 4.10-1 宜昌市各区县的生态保护红线占比情况

4.10.3 本工程与湖北省生态保护红线区位关系

根据成品油运输翻坝的战略定位以及多元考虑，管道选线主要受坝上、坝下码头及油库选址的限制，本项目管道线路无法完全绕避湖北省生态保护红线区域。本项目选线经过在经过多次优化调整以后，项目永久占地不涉及生态保护红线，临时用地占用湖北省生态保护红线面积共计 16.67hm²。

本项目所在的区域的生态保护红线属于“鄂西南武陵山区生物多样性维护、水土保持生态保护红线”，该区域属于中亚热带山地季风气候区，是湖北省重要的生物多样性维护与水土保持生态功能区，主要的生态系统类型包括：常绿针叶林。主要的自然保护地包括长江三峡风景名胜区和长江三峡地质公园等。本项目管道临时压占生态保护红线斑块类型主要有生态公益林和长江三峡风景区两种类型。

项目路线与生态保护红线位置关系、各段落占用生态保护红线详见下表：

表 4.10-1 项目压占湖北省生态保护红线情况表

项目名称	县市区	项目占地面积（hm2）	压占生态保护红线面积（hm2）	占项目面积比例（%）
成品油管线	点军区	101.97	0.01	0.01
	夷陵区	15.01	5.34	35.58
	秭归县	35.04	9.82	28.03
	宜都市	124.62	1.50	1.20
	合计	275.43	16.67	6.05
阀室	桥边镇阀室	0.55	/	/
	艾家镇阀室	0.49	/	/
	清江北阀室	0.59	/	/
	清江南阀室	0.91	/	/
	茅坪镇阀室	1.04	/	/
	合计	3.58	/	/
总计		279.01	16.67	5.97

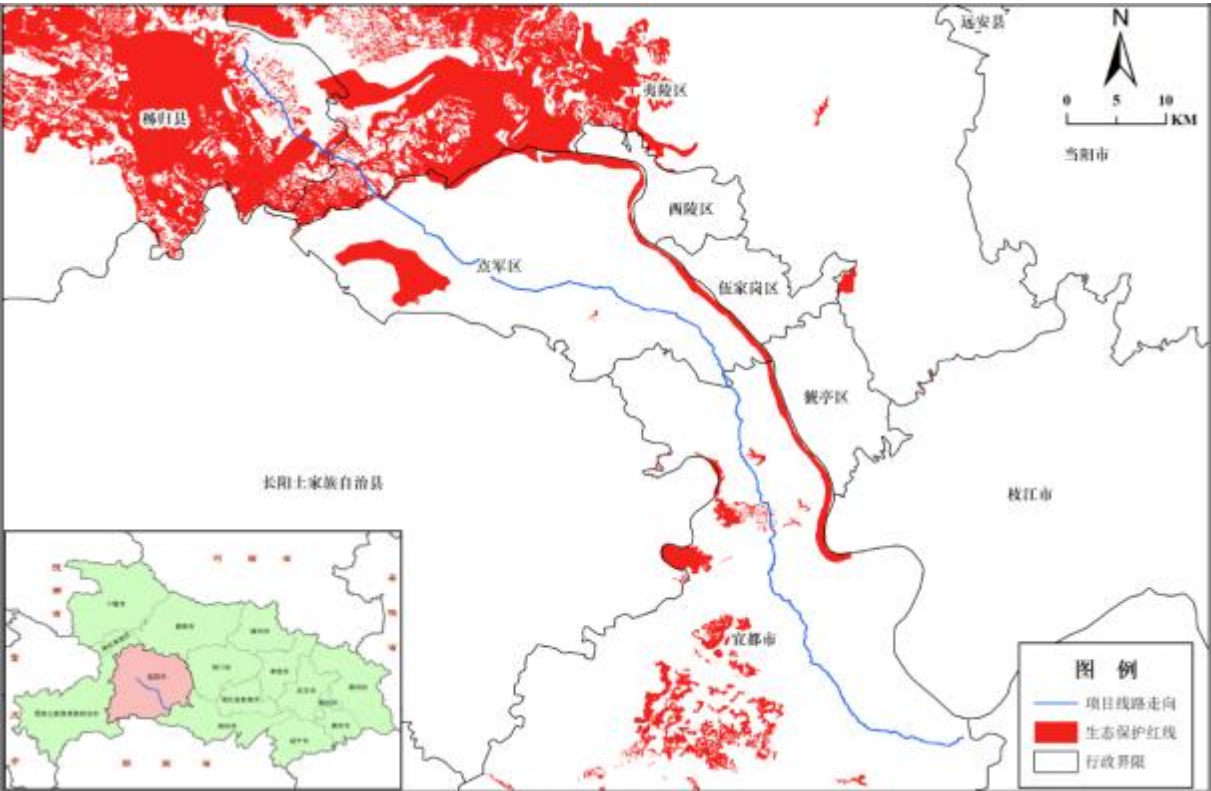


图 4.10-2 项目线路与湖北省生态保护红线的位置关系

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响

5.1.1 施工期地表水环境影响分析

根据本项目的施工情况，参照同类项目施工时对地表水环境的影响因素，本项目施工时对周围地表水环境的影响主要存在于以下几个方面：

- （1）施工期间管线穿越地表水体时对所穿越的地表水体的影响；
- （2）施工期施工人员产生的生活污水排放对近区域内的地表水体的影响；
- （3）管道试压废水排放对近区域内的地表水体的影响；

（4）在地下水埋深较浅时，因管道开挖导致区域地下水冒出，须采用水泵外排，地下水外排对周围水环境的影响。

5.1.1.1 定向钻穿越对河流的影响

（1）定向钻施工方式

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 10m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。由于定向钻穿越施工场地，要求“入土点”、“出土点”设在堤岸外侧，定向钻技术在河流河床下 10m~20m 处穿越，不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响，施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体；施工时只会对河堤两侧土层暂时破坏，施工完成恢复河堤原貌后，不会给河堤造成不利影响；

施工期和运营期河面景观均无改变；大型水域管道埋深一般在河床以下，施工过程既不影响河道两侧的堤坝，也不影响航运和船舶抛锚，对主河道水流不会产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施，基本不会对水环境造成影响。

穿越过程中需在入土点与出土点分设泥浆池，一般泥浆池达到安全填埋，对地表水体造成的影响很小，从已有工程的施工现场来看，泥浆池均设有防渗膜，造成泄漏的几率较小，对泥浆池的大小设计是根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量的多少来进行设计的。

（2）定向钻施工主要影响

- 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；

- 施工结束后还将产生一定量的固体废物（主要是废弃泥浆和钻屑）；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等。

（3）采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响，施工过程中必须实施以下环保措施：

- 禁止向水体内存放一切污染物。
- 禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
- 在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油、存放油品储罐，禁止在河流主流区和漫流区内清洗施工机械、车辆和排放污水。
- 防止设备漏油遗撒在水体里。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等，同时及时清理漏油。
- 泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- 施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，可汲取已建工程定向钻穿越的处理经验，与当地签定处理协议（一般移交当地农民处理）；也可留在泥浆池中，固化后覆土掩埋恢复种植；分离出的污水可运走，经处理达标后排放；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。
- 施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。
- 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

5.1.1.2 大开挖对地表水体的影响分析

（1）施工方式

开挖方式穿越沟渠河池塘，适合于河水较浅、水量较少，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖沟渠管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

对于池塘的开挖，一般在非汛期进行。每年 6 月~9 月份的汛期，水位高出非汛期水位 1m 左右，给施工带来更大难度。施工过程中一般先采用草袋围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖，并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水量较大的小型池塘和沟渠，采用围堰导流开挖方式，对于水塘，先进行围堰

抽水，再开挖，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对池塘面貌不产生影响；

（2）管道大开挖施工对水环境的影响

在管道大开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

① 对河流的影响

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。

沿线以开挖方式穿越的河流或水渠，多为水浅、河道较窄、流量较小的季节性河流，开挖施工作业多在枯水期，根据现场实地调研结果，在枯水期沿线季节性河流水量较少，开挖时，其一，对河水水质造成短暂影响，其二，开挖作业对河床造成暂时性破坏，开挖深度一般在设计冲刷线以下 1.5m，待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，不会对河床及水体环境产生影响。

对于水量较大的小型河流和沟渠，采用围堰导流开挖方式，施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响；开挖河道穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，在围堰导流过程中可能使河水中泥沙等悬浮物含量增加，设置导流沟，破坏了部分汇水区的植被，造成流入河道的泥沙增加，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；在围堰导流开挖过程中，会产生一定量的泥沙和泥土，回填一部分，多余部分应及时处理，不要裸露于地表，影响地貌，可用于修筑堤坝等。

② 对水生生物和下游农业用水的影响分析

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，有些河流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流的方式，分段施工，不会对水进行截流，另外，小型河流的施工较短，一般为 3~5 天，影响是短期的和局部的。

③ 对水土流失的影响分析

施工中做好导流及临时防护工程，有效的防治洪水冲刷，减少水土流失，总之，采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河流穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

④ 采取的环保措施

在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。大开挖穿越施工中应采取的主要环保措如下：

——采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和生态环境部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

——建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

——必须选择在枯水期施工；

——严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

——严格执行地方河道管理中有关规定；

——禁止向水体排放一切污染物；

——严禁向河道排放管道试压水；

——严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

——严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

——严禁向河道内排放污水和固体废物；

——在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——对水质要求较高的河流，应设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后再行排放；

——施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝； 必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

根据现状调查，采取大开挖穿越的河流中，为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《水污染防治法》及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

5.1.1.3 管道敷设对地表水体的影响分析

施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤，也影响了当地的地表径流，造成某些小沟渠流水不畅，甚至堵塞或流向改变，使当地水文条件发生变化，水系的排洪能力下降，但这种影响是暂时的。

（1）管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

（2）施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

（3）施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

（4）施工过程中施工机械设备运转的冷却水和冲洗废水、施工机械跑、冒、滴、漏的油污以及露天机械被雨水等冲刷后产生少量的油污水，若进入地表水水体则会产生一定的影响。

通过以上分析，通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石；加强穿越河流的施工管理，防止施工油污的跑、冒、滴、漏，施工废水经沉淀、除油后排放，尽可能将工程施工过程中造成的水环境影响程度降到最低。

5.1.1.4 生活污水对地表水环境的影响分析

参照有关规范和经验，生活污水产生量定额按 100L/人·d，COD 浓度为 350mg/L，氨氮浓度为 25mg/L。

本项目管道施工期约为 790d（26 个月），高峰期施工人员约 300 人。由此估算，管道工程施工期间生活废水产生量为 23700m³，COD 产生量 8.30t，氨氮为 0.59t。拟建项目施工营地租用当地民房，沿线不再单独建设施工营地，管道工程施工分段分期进行，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设施。

阀室施工时，各阀室施工人员约 20 人，每个阀室施工期约为 120 天，则施工生活

污水和 COD、氨氮产生量分别为 1200t、0.42t 和 0.03t。

项目施工地段大多发生在农村地区，根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，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。只要在水体上及其附近施工时注意生活污水不直接排入水体，生活污水一般不会形成径流而进入水体，不会对管道施工沿线的地表水环境产生影响。

5.1.1.5 管道试压废水对地表水环境的影响分析

管道试压是对管道强度和严密性进行检验的重要方法，它是管道投用和管道大修、更新管道后必须进行的检验项目，管道试压有水压试验和气压试验两种方法。本项目采用水压试验。

本项目管道试压分段进行，在试压水管衔接方便的情况下，优先考虑上段试压水重复利用于下段试压，尽量减少试压取水量，综合考虑试压水重复利用率为 50%，总的试压用水量约为 26283m³。根据管道铺设的有关规定，试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机脏物，水的 pH 为 5~8，水中有害盐类（尤其是氯化物）的浓度应低于 1000mg/L。当试压用水在试压管段内存放时间超过 8d 时，允许 pH 为 6~6.7，盐含量不得超过 500mg/L。因此，相对来说，试压用水本身是清洁的。

经类比同类工程试压废水的水质，管道试压废水中除含有因管道中的泥沙、铁屑等导致的悬浮物外，一般不含有其它污染物，本身水质较好。本项目的管道试压废水处理一般采取经沉淀池沉淀后排入周围地表水体的措施；本次评价认为在排入水体环境功能要求不高（IV类或V类水体时）时，这种方式是可行的，如果纳污水体为III类或III类以上时，应禁止排入水体。

本项目的试压废水除悬浮物外，一般不含有其它的污染物，水质较好，属于清洁下水。因此，本次评价认为，在靠近阀室附近试压时，试压废水可排入阀室作为绿化或者施工用水；在农村地区管道试压时，试压废水一般经沉淀后可直接排放用于周围的农田灌溉或林业绿化等用水；尽量减少试压废水外排量，确实不能回用的可考虑选择周围相应的IV类或V类水体河流外排，并且这种外排废水也只是少量的、暂时性的。采取上述措施后，本次评价认为本项目施工产生的试压废水不会对周围地表水环境产生长期的明显影响。

5.1.1.6 地下水外排对地表水环境的影响分析

本项目在一般场地开挖管沟时，管沟挖深一般为 2.0m 左右，一般情况下不会导致区域地下水外露；采用水平定向钻方式施工时，一般采取泥浆护壁的方式施工，可有效维持钻孔及其周围粘土层的平衡，不会导致地下水涌出。

本次评价认为，本项目施工时一般不会产生区域地下水外渗的现象；即使有部分地下水外渗，水质经简单沉淀后可直排区域Ⅲ类标准以下地表水体，不会对周围水体产生不利影响。

5.1.2 营运期地表水环境影响分析

7.1.2.1 水污染源及排放

输油管道工程营运期由于采用密闭输油工艺，正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场产生的生活污水以及少量的生产废水。

本项目营运期阀室无人值守，因此废水源主要为各阀室检修废水和场地冲洗废水。

根据运维要求，各阀室每年检修次数为 3~5 次，每次检修废水约为 0.2m³/d，主要污染因子为石油类。本项目阀室检修废水年产生量为 5m³/a，其石油类浓度为 2000mg/L，石油类发生量为 10kg/a。

根据运维要求，阀室区需维护环境卫生条件，必要时需对阀室区场地进行冲洗，场地冲洗水主要污染因子为石油类，用水量约为 1m³/d，据机械维修工作量，年冲洗作业天数 20 天。本项目阀室场地冲洗废水年产生量为 100m³/a，其石油类浓度为 40mg/L，石油类发生量为 4kg/a。

各阀室内建设2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。

7.1.2.2 阀室污水对地表水环境的影响分析

本项目阀室产生的检修废水和场地冲洗废水暂存于排污罐，排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。因此，对地表水环境的影响较小。

7.1.2.3 管线对地表水环境的影响分析

正常工况下，由于输油管线是全封闭系统，输运的成品油不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用防腐层和阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响。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，仅在发生破裂泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成较大的污染影响。管道维修和维护产生的废水若处理不当，也将会对地表水环境造成一定的影响。相对这些污染影响，非正常工况下管道的火灾、爆炸事故则对环境的影响最大，管道事故状态下对环境的影响分析详见环境风险分析。

5.2 地下水环境影响

根据项目沿线水文地质条件调查，项目沿线地下水含水层类型主要为第四系孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水，地下水埋深在 0.2~4.6m 之间，补给来源为大气降水及河水补给。项目沿线居民饮用水多采用自来水，但尚存部分水井作为居民备用水源。

5.2.1 施工期地下水环境影响分析

5.2.1.1 管道敷设对地下水的影响分析

拟建工程管道主要采用埋地敷设的方式，根据管线稳定的要求、地形和地质条件、地下水位情况，确定管线埋设深度一般为管顶覆土 1.5m。由拟建工程管道埋地敷设方式可知，管道铺设工作主要在距地表较浅的地层中进行，地下潜水面一般大于 2m，除少量低洼地区及定向钻穿越段外，一般不会直接穿越地下含水层，不会引起地下水质与水量的变化。

5.2.1.2 管道试压对地下水的影响分析

试压过程中，如遇管道密闭性不好、管道破损等情况，将有少量试压水渗漏到下方土层。根据管道铺设的有关规定，试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机脏物，水的 pH 为 5~8，水中有害盐类（尤其是氯化物）的浓度应低于 1000mg/L。

经类比同类工程试压废水的水质，管道试压废水中除含有因管道中的泥沙、铁屑等导致的悬浮物外，一般不含有其它污染物，本身水质较好。因此，试压用水本身是清洁的。即便在有少量试压水外泄的情况下，也不会对当地地下水造成影响。

5.2.1.3 定向钻穿越对地下水的影响分析

本工程线路所经的大中型河流一般采用定向钻穿越方式，穿越时要保证管道的安全埋深，一般位于河床以下 10m 处。穿越过程中可能会影响到冲洪积层中的潜水层，该层含水层水位埋深约 2~5m。由于该含水层不属于承压水，故在穿过过程中，不会造成地下涌水，仅会在施工过程中造成水质的变化，例如 SS 含量增加，石油类微增等，但影响只是暂时的，会随着施工的结束而逐渐消除。

因此，本项目定向穿越对地下水的影响是很小的。

5.2.1.4 隧道涌水对地下水的影响分析

隧洞施工的抽排水可能造成隧洞所在山体地下水位下降、地下水资源的流失，特别是在隧洞穿越岩溶区时，一旦挖断地下水的连通管道，或穿越岩溶区强含水层及地下水暗河，施工过程中则易引起涌水，从而导致隧洞所在山体地下水漏失。

本项目隧洞洞长较短，洞径较小，埋深较浅，隧洞施工在采用“短进尺、快循环、弱爆破、少扰动、紧封闭”的施工方法后，隧洞施工所造成的开挖涌水量较小，且本工程管道在隧洞中敷设完善后也将进行覆土回填，因此对地下水影响较弱，且在运行期可恢复至初始渗流条件。

5.2.2 营运期地下水环境影响分析

（1）正常工况地下水环境影响预测分析

正常工况下，管道是全封闭系统，运输的物料不会与地下水发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，故正常运营情况下不会对地下水造成影响。

拟建管道设置在线泄漏检测系统，通过控制系统进行分析判断，及时进行泄漏报警及泄漏点定位。适时执行紧急安全切断指令功能，所以，正常情况下，发生物料渗漏污染地下水的可能性小。

（2）地下水对钢结构的腐蚀性评价

通过现场调查，并结合沿线搜集到的岩土工程地质勘查报告，对拟建管道沿线的地下水情况以及地下水对钢结构的腐蚀性进行了统计表明：拟建管道沿线的地下水对钢结构的腐蚀性基本为弱，局部小范围地段为中。干湿交替环境下，会加剧地下水对钢结构的腐蚀。

拟建物料管线的管顶埋深约为 1.5m，埋深较浅，且本工程一般线路段、穿越段、冷弯管及热煨弯管均采用直缝埋弧焊钢管，密封性能好，且在安装前做了较好的防腐处理，大大降低了输油管线在运营期间发生油品泄漏的几率。

因此，正常工况下，输油管线不会影响下层的浅层地下水及与水源地发生水力联系的含水层。

5.2.3 非正常工况下地下水环境影响预测与分析

本项目输送的物料为成品油，柴油、汽油和航空煤油均为不溶性有机污染物，常温

常压下为液态，几乎不溶于水，且密度都小于水，一旦发生污染事故进入地下水，主要是以轻非水相流体的形式存在。在《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中无石油类评价因子，因此参考《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类限值为 0.05mg/L。

本次预测主要针对管道破裂一次性大量泄漏和针孔长期泄漏两种预测情景进行影响分析。

5.2.3.1 管道破裂事故对地下水环境的影响

管道破裂事故发生后，石油类对地下水的污染过程较为复杂。首先污染物在重力作用下进行竖向迁移，水平向迁移范围变化不大；当封面到达地下水位处后，污染物将发生明显的累积现象，局部饱和度增高，同时沿地下水平面横向扩散，水平向污染范围有所扩大。石油类在泄漏完成后的迁移过程详见图 5.2-1。

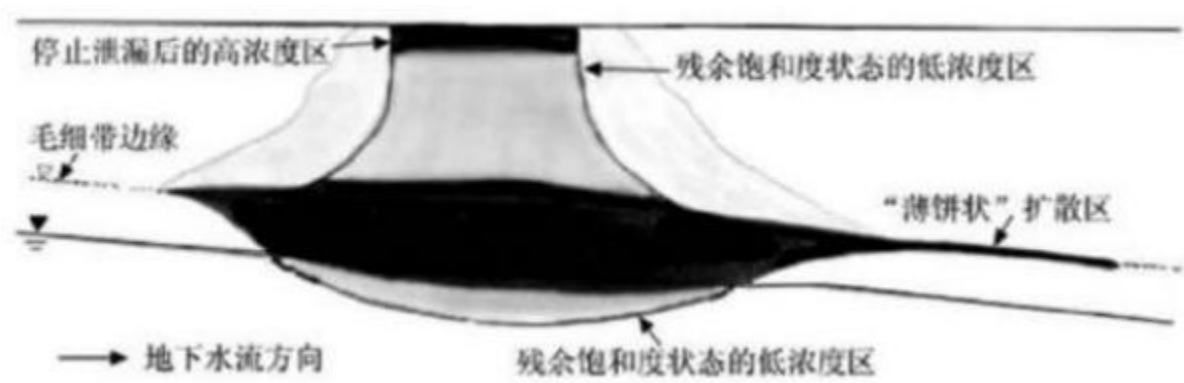


图 5.2-1 石油类在泄漏后的迁移示意图

（1）预测模型

成品油管线地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中附录 D 推荐的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入模型，其解析式为：

$$C(x,t)=\frac{m/w}{2n_e\sqrt{\pi D_Lt}}e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_Lt}}$$

- 式中：x——距注入点的距离，m；
- t——时间，d；
- C(x,t)——t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；
- m——注入的示踪剂质量，kg；
- w——横截面面积，m²；
- u——水流速度，m/d；

n_e ——有效孔隙度，无量纲；

D_L ——纵向弥散系数， m^2/d ；

π ——圆周率。

（2）参数的选取

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）中附录 B 推荐的渗透系数经验值表，本次预测选取渗透系数为 $0.2m/d$ ；含水层有效孔隙度 n_e 采用项目地区经验数据取值 0.2；管道破裂的情况下，对将污染面积控制在油膜扩散面积 $2892m^2$ 范围内的情况进行计算。根据相关水文地质资料，并结合穿越段的含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况，类比取得含水层纵向弥散度为 $10m$ 。

地下水实际流速和弥散系数确定按下列方法取得：

$$u = K \cdot I$$

式中：K——渗透系数， m/d ；

I——水力坡度。

$$D_L = D \cdot u$$

式中：D——纵向弥散度， m ；

（3）源强的确定

根据本项目可研数据可知，柴油密度按照 $832.7kg/m^3$ 考虑。本次预测取管道破裂 10min 泄漏量 $73695.97kg$ 进入地下水的情况进行考虑。

（4）预测结果

通过采用解析法，对本项目的主要污染物成品油（按柴油类进行预测）的污染运移进行计算，预测时段选择 100 天、1 年、1000 天、5 年、10 年，结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 管道破裂事故石油类污染运移范围预测结果表

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
0	1028.45	413.00	114.91	42.89	4.89
10	1108.55	453.32	126.70	47.34	5.40
20	1136.61	490.80	139.07	52.10	5.96
30	1108.55	524.16	151.96	57.19	6.56
40	1028.45	552.17	165.27	62.60	7.22
50	907.60	573.76	178.94	68.34	7.93
60	761.89	588.08	192.86	74.40	8.69
70	608.38	594.56	206.91	80.77	9.52
80	462.11	592.93	220.97	87.45	10.42

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
90	333.89	583.27	234.91	94.42	11.38
100	229.48	565.95	248.59	101.67	12.41
110	150.03	541.68	261.88	109.18	13.52
120	93.30	511.39	274.61	116.92	14.71
130	55.19	476.23	286.66	124.86	15.98
140	31.06	437.46	297.87	132.98	17.34
150	16.62	396.37	308.10	141.25	18.78
160	8.46	354.25	317.24	149.61	20.32
170	4.10	312.31	325.16	158.04	21.96
180	1.89	271.58	331.76	166.48	23.69
190	0.83	232.95	336.95	174.90	25.53
200	0.35	197.10	340.66	183.24	27.47
210	0.14	164.50	342.85	191.45	29.52
220	0.05	135.42	343.47	199.48	31.68
230	0.02	109.96	342.53	207.28	33.95
240	0.01	88.08	340.04	214.79	36.33
250	0.00	69.59	336.03	221.97	38.83
260	0.00	54.23	330.55	228.76	41.44
270	0.00	41.69	323.68	235.12	44.16
280	0.00	31.61	315.51	240.99	47.00
290	0.00	23.65	306.14	246.33	49.95
300	0.00	17.45	295.70	251.10	53.02
310	0.00	12.70	284.31	255.26	56.20
320	0.00	9.11	272.12	258.78	59.49
330	0.00	6.45	259.26	261.63	62.88
340	0.00	4.51	245.89	263.79	66.38
350	0.00	3.11	232.14	265.24	69.97
360	0.00	2.11	218.16	265.97	73.66
370	0.00	1.41	204.09	265.97	77.44
380	0.00	0.94	190.06	265.24	81.30
390	0.00	0.61	176.18	263.79	85.23
400	0.00	0.39	162.58	261.63	89.23
410	0.00	0.25	149.34	258.78	93.30
420	0.00	0.16	136.56	255.26	97.41
430	0.00	0.10	124.30	251.10	101.57
440	0.00	0.06	112.62	246.33	105.75
450	0.00	0.04	101.58	240.99	109.96
460	0.00	0.02	91.20	235.12	114.19
470	0.00	0.01	81.51	228.76	118.41
480	0.00	0.01	72.52	221.97	122.62
490	0.00	0.00	64.23	214.79	126.80

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
500	0.00	0.00	56.62	207.28	130.95
550	0.00	0.00	28.16	166.48	150.69
600	0.00	0.00	12.49	124.86	167.57
650	0.00	0.00	4.94	87.45	180.06
700	0.00	0.00	1.75	57.19	186.98
750	0.00	0.00	0.55	34.93	187.62
800	0.00	0.00	0.15	19.92	181.92
850	0.00	0.00	0.04	10.61	170.46
900	0.00	0.00	0.01	5.27	154.35
950	0.00	0.00	0.00	2.45	135.05
1000	0.00	0.00	0.00	1.06	114.19
1050	0.00	0.00	0.00	0.43	93.30
1100	0.00	0.00	0.00	0.16	73.66
1150	0.00	0.00	0.00	0.06	56.20
1200	0.00	0.00	0.00	0.02	41.44
1250	0.00	0.00	0.00	0.01	29.52
1300	0.00	0.00	0.00	0.00	20.32
1350	0.00	0.00	0.00	0.00	13.52
1400	0.00	0.00	0.00	0.00	8.69
1450	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40
1500	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24
1550	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
1600	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05
1650	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
1700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30
1750	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
1800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
1850	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03

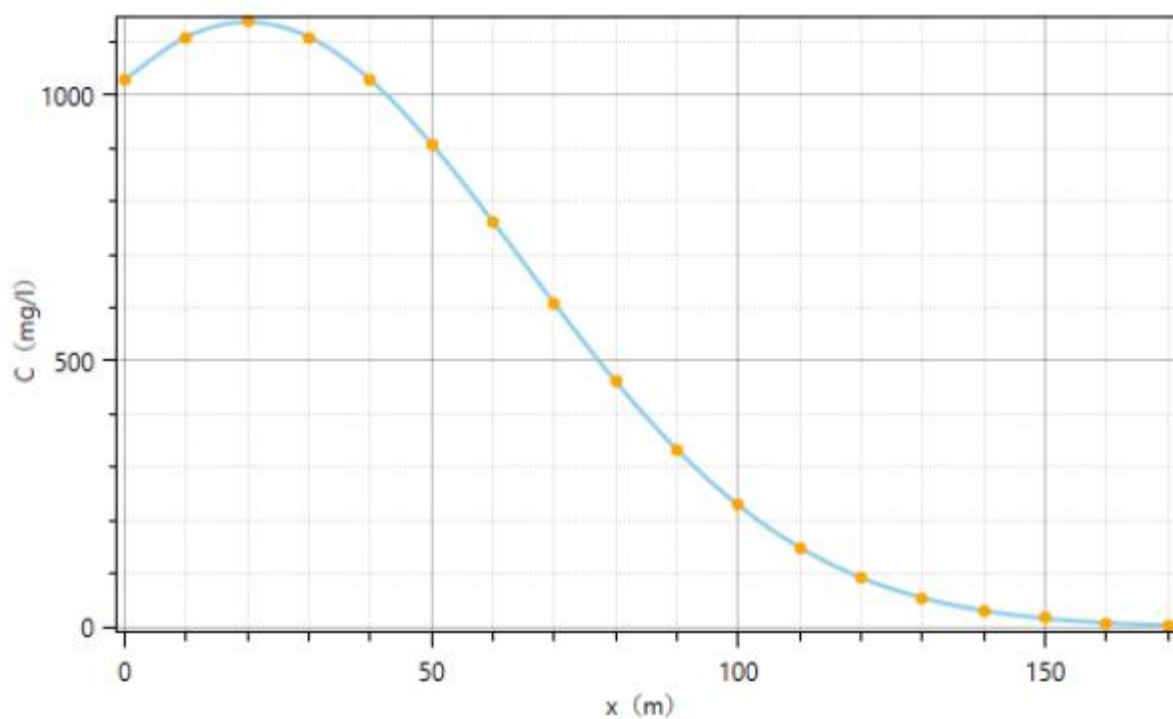


图 5.2-2 管道破裂事故后 100d 石油类污染运移范围预测图

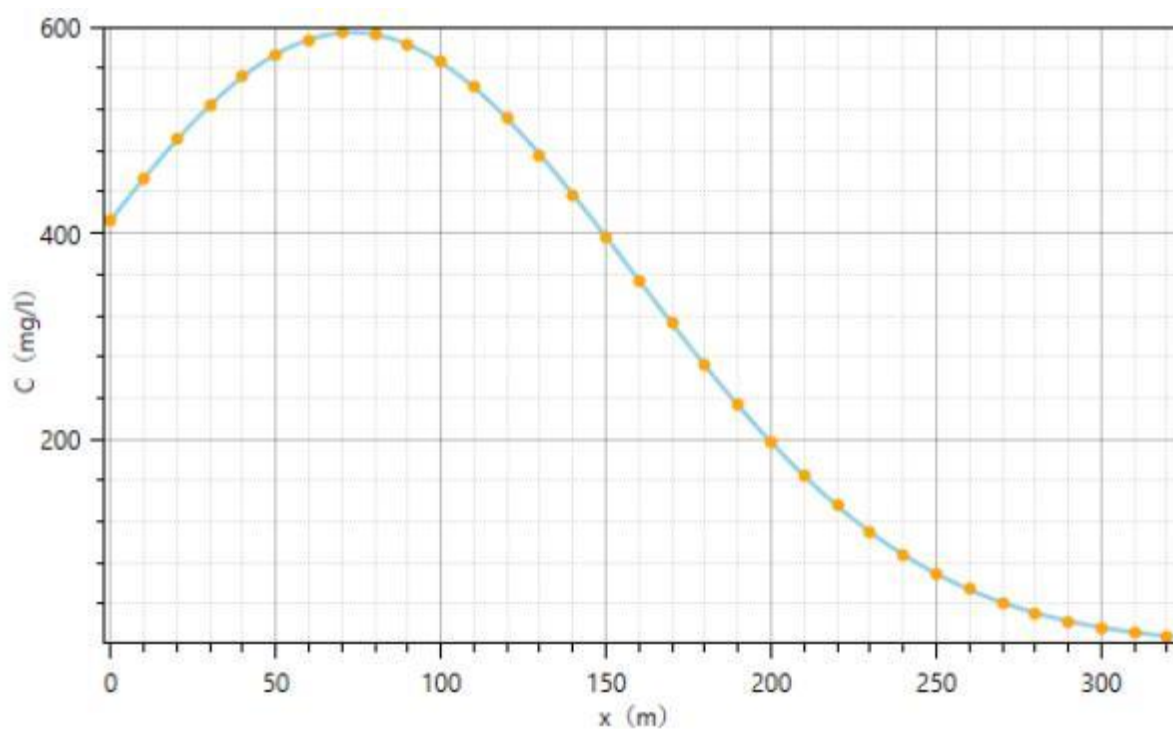


图 5.2-3 管道破裂事故后 1a 石油类污染运移范围预测图

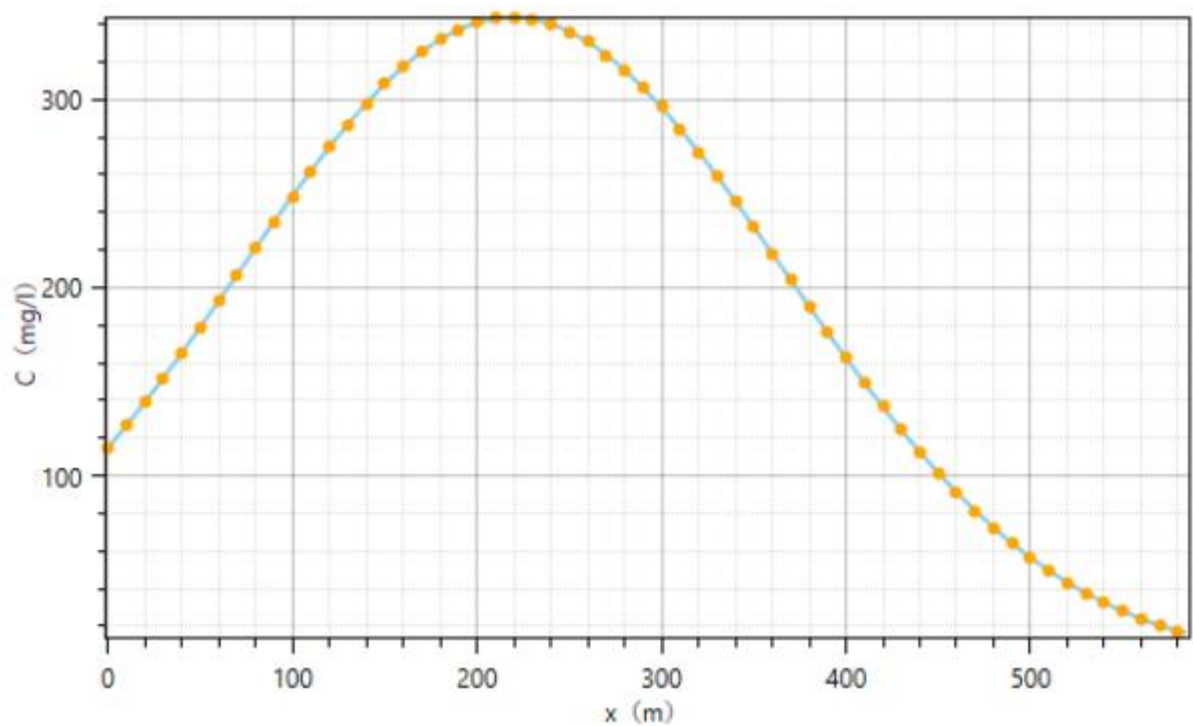


图 5.2-4 管道破裂事故后 3a 石油类污染运移范围预测图

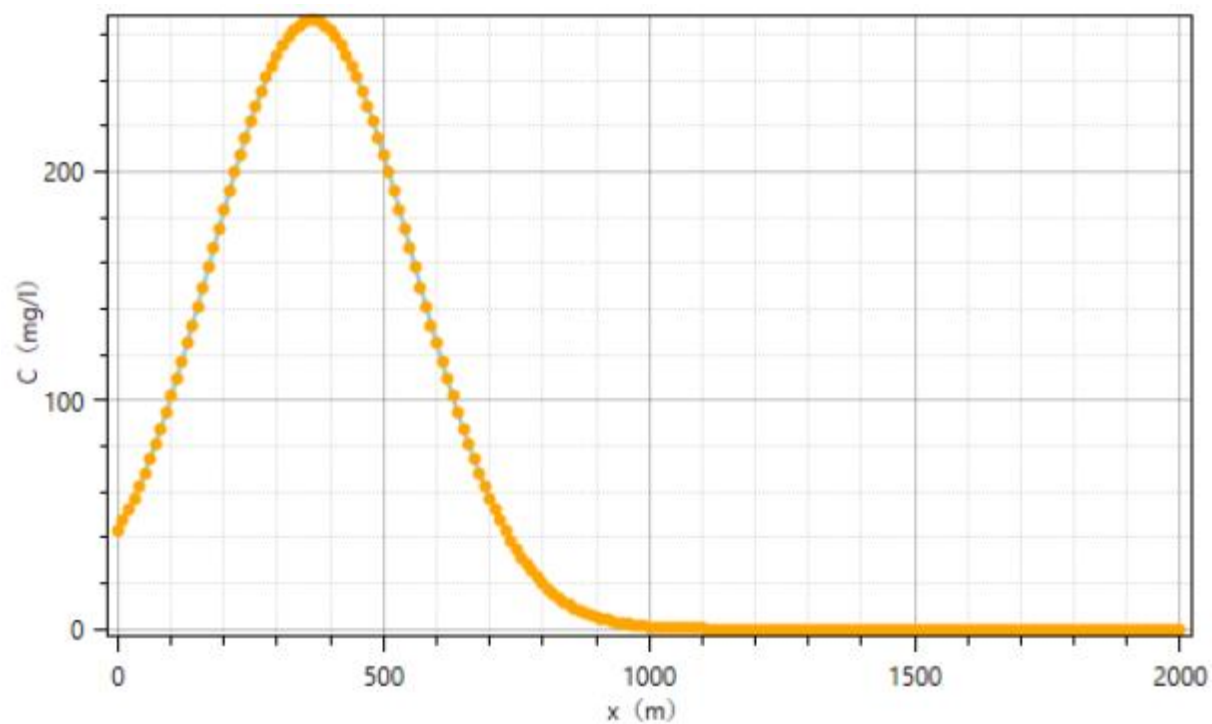


图 5.2-5 管道破裂事故后 5a 石油类污染运移范围预测图

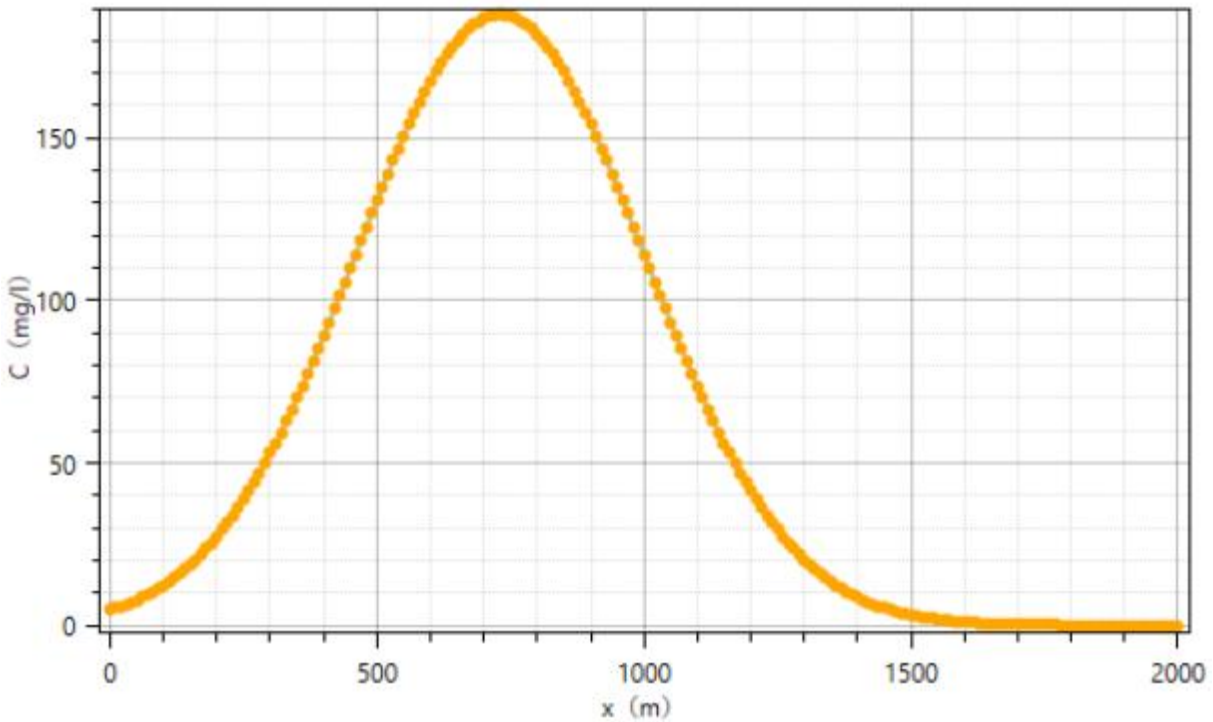


图 5.2-6 管道破裂事故后 10a 石油类污染运移范围预测图

管道一旦发生破裂事故，根据石油类在地下水中的质量标准，由计算结果表明：污染范围（以石油类质量标准 0.05mg/L 计污染范围）100 天约为 220~230m，1 年约为 440~450m，3 年约为 800~850m，5 年约为 1150~1200m，10 年约为 1800~1850m。

（5）对含水层影响分析

根据以上预测可知，发生管道破裂的情况下对潜水含水层产生较大影响，造成部分区域污染物超标。

（6）对地下水饮用水水源保护区影响分析

根据调查，成品油管线工程沿线没有集中式地下水饮用水水源保护区分布，因此对集中式地下水饮用水水源保护区不会产生影响，环境风险可接受。

5.2.3.2 管道针孔泄漏事故对地下水环境的影响

对于成品油管道的泄漏，针孔泄漏不易发现，持续时间长，为连续源，对此事故情景进行影响预测。

（1）预测模型

管线地下水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）中推荐的一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界模型，其解析式为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\left(\frac{ux}{D_L}\right)} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x——距注入点的距离，m；
T——时间，d；
 $C(x, t)$ —— t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；
 C_0 ——注入的示踪剂质量浓度，g/L；
u——水流速度，m/d；
 D_L ——纵向弥散系数， m^2/d 。
 $erfc()$ ——余误差函数。

（2）参数的选取

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）中附录 B 推荐的渗透系数经验值表，本次预测选取渗透系数为 0.2m/d；根据相关水文地质资料，并结合穿越段的含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况，类比取得含水层纵向弥散度为 10m。

（3）源强的确定

针孔泄漏事故发生后，污染物持续排放，泄漏速率和泄漏量都很小，但是污染物的浓度较高，石油类几乎不溶于水，此次预测采用物理的密度作为起始源强。

（4）预测结果

根据以上模拟，预测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 管道针孔泄漏事故石油类污染运移范围预测结果表

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
0	832700.00	832700.00	832700.00	832700.00	832700.00
10	745470.40	809293.50	828890.70	831664.80	832628.30
20	646843.90	781599.50	824321.50	830419.20	832541.80
30	542623.80	749711.40	818924.10	828939.00	832438.40
40	439115.50	713867.30	812632.30	827199.00	832316.10
50	342156.70	674447.50	805383.50	825172.90	832172.40
60	256297.00	631964.50	797119.80	822833.60	832004.80
70	184308.00	587043.80	787789.40	820152.90	831810.30
80	127094.30	540398.10	777348.60	817102.60	831586.00
90	83958.30	492796.80	765761.90	813653.90	831328.60
100	53087.84	445030.40	753004.10	809777.90	831034.40
110	32107.93	397876.30	739061.40	805446.40	830699.60
120	18563.16	352064.70	723931.70	800631.30	830320.10
130	10253.88	308249.80	707625.70	795305.40	829891.60

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
140	5409.12	266985.90	690167.60	789443.10	829409.40
150	2723.95	228711.00	671595.10	783019.80	828868.30
160	1309.06	193738.00	651959.30	776013.10	828263.30
170	600.18	162253.80	631324.60	768402.90	827588.80
180	262.46	134325.00	609768.30	760171.30	826838.70
190	109.44	109909.90	587379.30	751303.60	826007.00
200	43.51	88874.27	564257.60	741788.10	825087.10
210	16.49	71010.24	540512.30	731616.80	824072.40
220	5.95	56056.07	516260.80	720785.30	822955.80
230	2.05	43715.55	491626.90	709293.30	821729.80
240	0.67	33675.95	466738.80	697144.40	820386.90
250	0.21	25623.38	441726.90	684346.80	818919.40
260	0.06	19255.33	416722.60	670913.10	817319.00
270	0.02	14289.98	391855.80	656860.40	815577.60
280	0.00	10472.46	367253.20	642210.00	813686.60
290	0.00	7578.36	343036.40	626988.00	811637.40
300	0.00	5414.85	319320.50	611224.70	809421.30
310	0.00	3819.96	296212.30	594954.40	807029.30
320	0.00	2660.55	273808.90	578215.70	804452.70
330	0.00	1829.38	252197.30	561050.60	801682.40
340	0.00	1241.76	231452.80	543504.40	798709.50
350	0.00	832.06	211638.80	525625.90	795525.10
360	0.00	550.35	192806.50	507465.90	792120.40
370	0.00	359.32	174995.00	489077.80	788486.90
380	0.00	231.56	158230.90	470516.60	784616.00
390	0.00	147.29	142529.20	451838.80	780499.60
400	0.00	92.47	127893.90	433101.10	776129.80
410	0.00	57.29	114318.20	414361.00	771499.10
420	0.00	35.04	101786.10	395675.30	766600.30
430	0.00	21.15	90272.78	377100.20	761426.80
440	0.00	12.59	79746.07	358690.80	755972.30
450	0.00	7.40	70167.34	340500.30	750231.30
460	0.00	4.29	61492.75	322579.80	744198.80
470	0.00	2.46	53674.28	304977.80	737870.60
480	0.00	1.39	46660.88	287740.10	731242.90
490	0.00	0.77	40399.41	270908.80	724312.90
500	0.00	0.43	34835.70	254523.00	717078.70
510	0.00	0.23	29915.29	238617.60	709539.00
520	0.00	0.12	25584.33	223223.90	701693.50
530	0.00	0.07	21790.11	208368.80	693542.90
540	0.00	0.04	18481.74	194075.40	685088.70

X (m)	各点浓度 (mg/L)				
	100d	1a	3a	5a	10a
550	0.00	0.02	15610.54	180362.30	676333.40
560	0.00	0.01	13130.42	167244.20	667280.50
570	0.00	0.00	10998.12	154731.50	657934.70
580	0.00	0.00	9173.45	142830.80	648301.40
590	0.00	0.00	7619.30	131544.80	638387.10
600	0.00	0.00	6301.76	120872.50	628199.50
650	0.00	0.00	2288.16	76456.76	573495.60
700	0.00	0.00	746.38	45573.31	513642.60
750	0.00	0.00	218.51	25564.60	450561.90
800	0.00	0.00	57.37	13481.29	386493.60
850	0.00	0.00	13.89	6677.30	323761.20
900	0.00	0.00	2.92	3104.04	264526.70
950	0.00	0.00	0.55	1353.45	210575.30
1000	0.00	0.00	0.10	567.58	163165.00
1050	0.00	0.00	0.01	217.00	122961.50
1100	0.00	0.00	0.00	77.77	90057.54
1150	0.00	0.00	0.00	26.02	64062.99
1200	0.00	0.00	0.00	7.61	45028.44
1250	0.00	0.00	0.00	1.51	30150.91
1300	0.00	0.00	0.00	0.41	19582.77
1350	0.00	0.00	0.00	0.11	12326.11
1400	0.00	0.00	0.00	0.03	7545.88
1450	0.00	0.00	0.00	0.01	4479.03
1500	0.00	0.00	0.00	0.00	2314.86
1600	0.00	0.00	0.00	0.00	533.75
1700	0.00	0.00	0.00	0.00	137.64
1800	0.00	0.00	0.00	0.00	31.19
1900	0.00	0.00	0.00	0.00	6.20
2000	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08
2100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
2200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

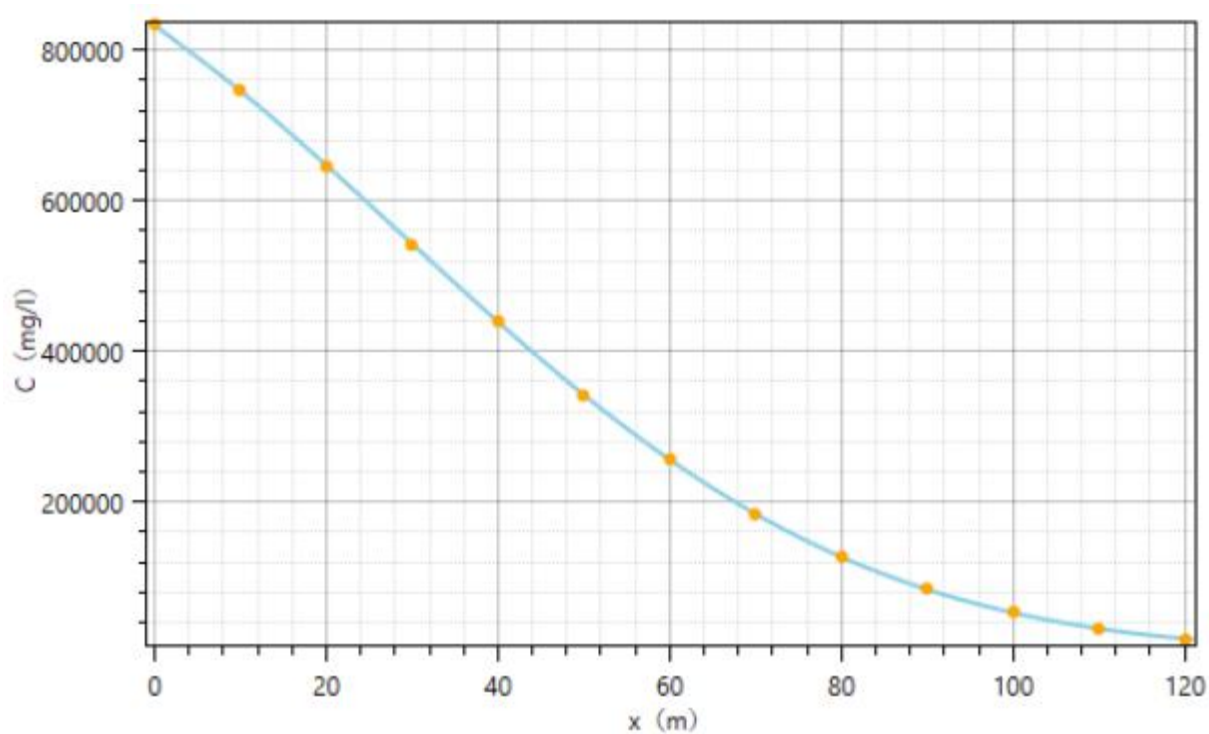


图 5.2-7 管道针孔泄漏事故后 100d 石油类污染运移范围预测图

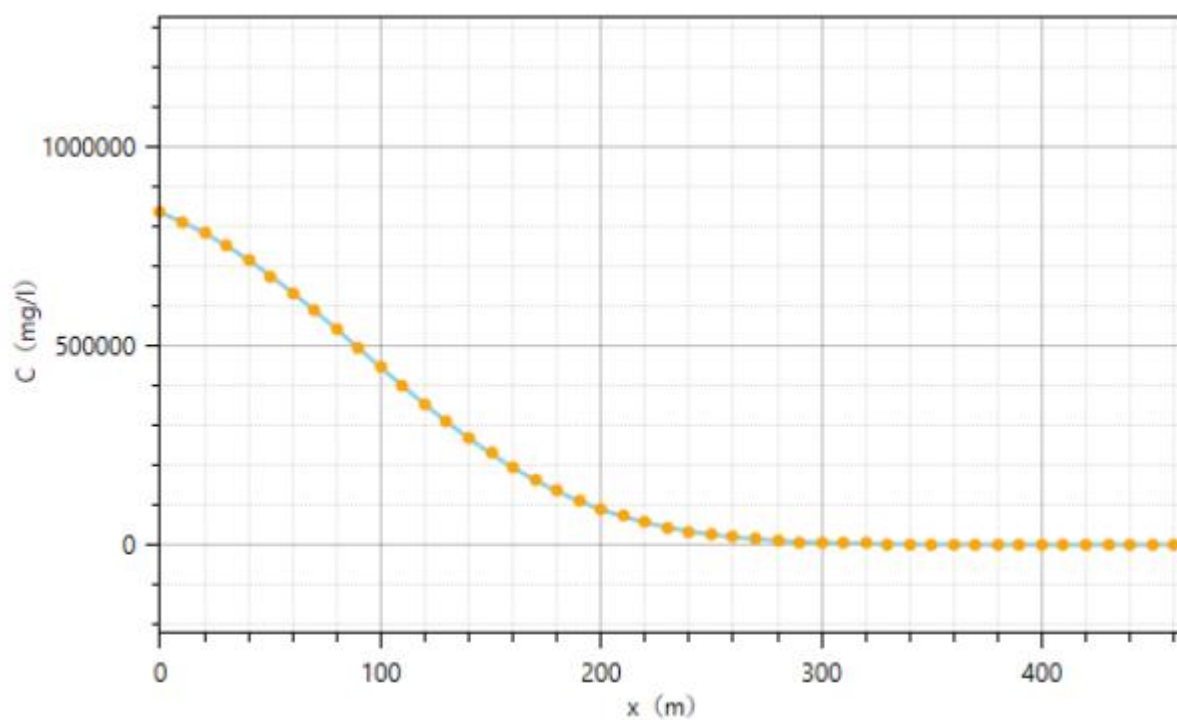


图 5.2-8 管道针孔泄漏事故后 1a 石油类污染运移范围预测图

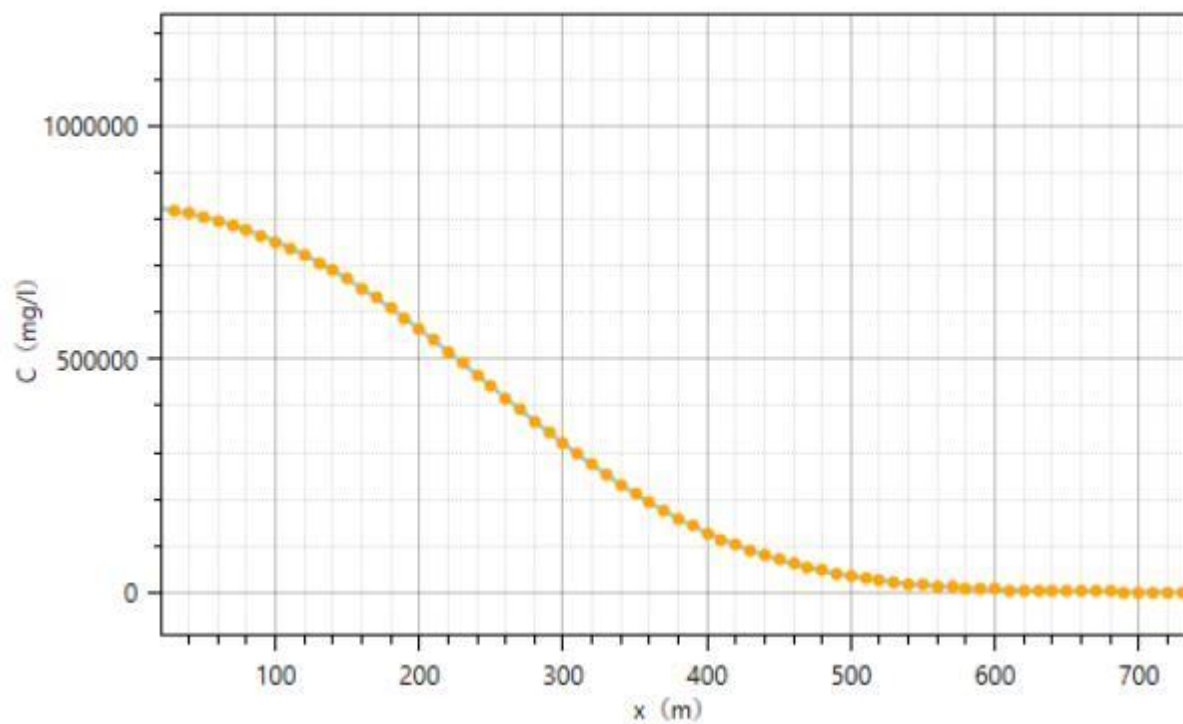


图 5.2-9 管道针孔泄漏事故后 3a 石油类污染运移范围预测图

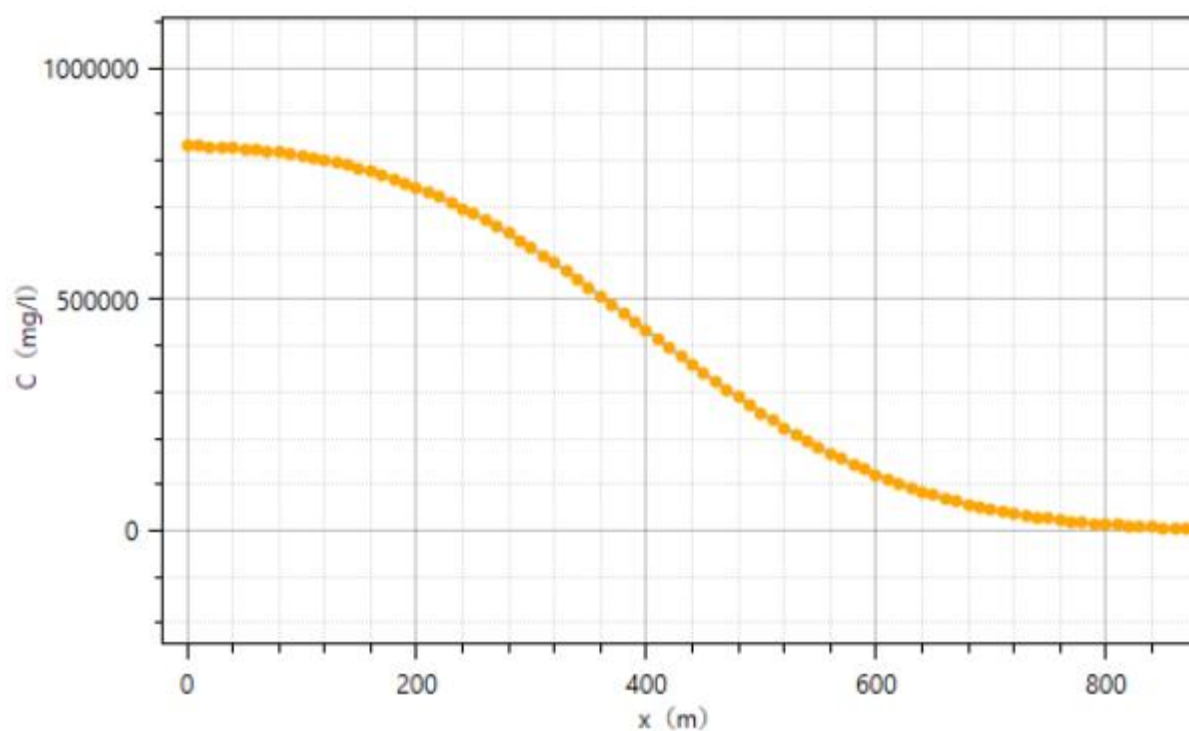


图 5.2-10 管道针孔泄漏事故后 5a 石油类污染运移范围预测图

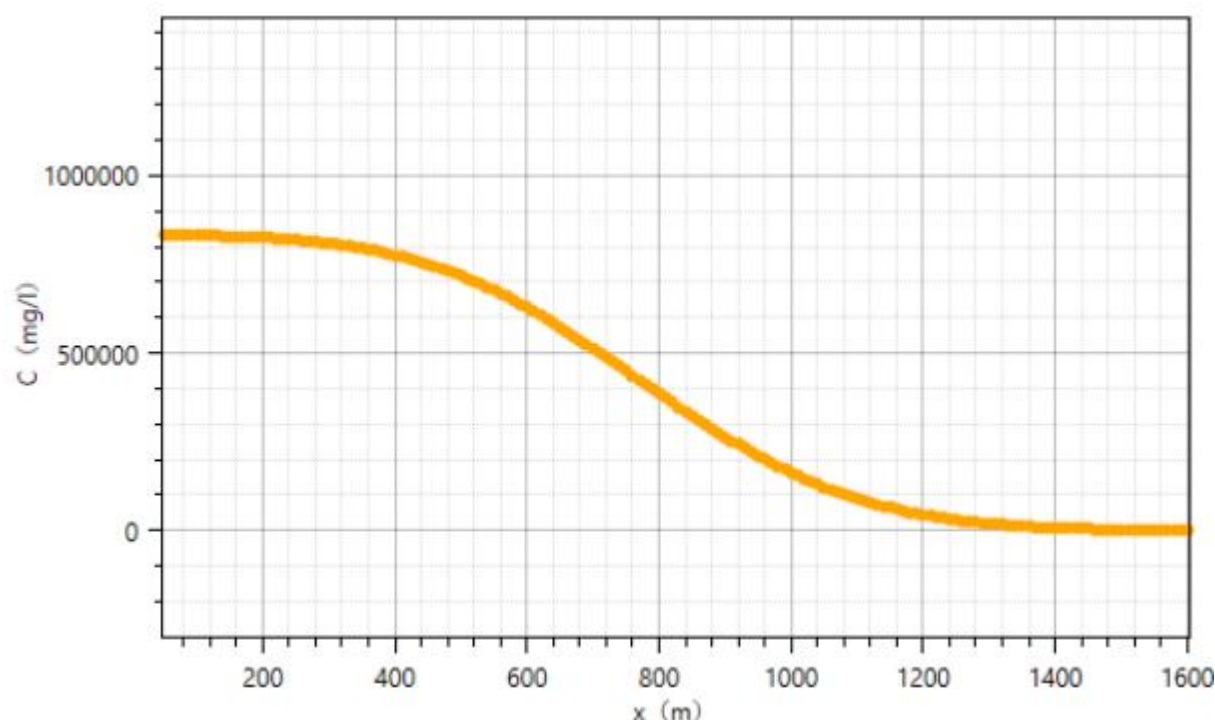


图 5.2-11 管道针孔泄漏事故后 10a 石油类污染运移范围预测图

管道一旦发生针孔泄漏事故，由计算结果表明：石油类污染范围（以石油类质量标准 0.05mg/L 计）100 天约为 260~270m，1 年约为 530~540m，3 年约为 1000~1050m，5 年约为 1350~1400m，10 年约为 2100~2200m。

（5）对含水层影响分析

根据以上预测可知，发生管道针孔泄漏的情况下对潜水含水层产生一定影响。造成局部污染物超标。

（6）对敏感点影响分析

根据调查，成品油管线工程沿线没有集中式地下水饮用水水源保护区分布，因此对集中式地下水饮用水水源保护区不会产生影响，环境风险可接受。

根据目前国内对于石油烃类污染物在地下水中自然衰减特性的研究表明，石油化工物料在地下水中的自然衰减是非常缓慢的过程，因此，在风险事故发生后，应及时关闭阀门，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，并且对泄漏处的污水、污泥及时集中处理，避免污染源扩散。同时对泄漏点附近地下水进行抽水处理，必要时对已被污染的土壤用新鲜土壤进行置换。

5.2.4 地下水环境影响预测结果分析与评价结论

在正常运行工况下，拟建工程输油管线管为全封闭系统，运输物料不会与地下水发

生联系，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，设置在线泄漏检测系统，且管道埋深较浅，位于表层 1.5m 深的土层中，本工程一般线路段、穿越段、冷弯管及热煨弯管均采用直缝埋弧焊钢管，安装前做了较好的防腐处理，大大降低了输油管线在运营期间发生油品泄漏的几率。因此，正常工况下，输油管线不会影响下层的浅层地下水及与水源地发生水力联系的含水层。

非正常工况下，管道破损发生泄漏会对潜水含水层造成影响，地下水污染模拟预测结果显示：在预测期内，各装置中污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。总体来说，污染物在地下水中迁移速度缓慢，对周边环境的地下水和土壤污染不大，污染物主要出现在项目泄露处不大范围内的地下水和土壤中。评价区无地下水水源地分布，但是仍需要对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测异常，由建设单位及时采取地下水污染治理等措施。

本项目地下水污染源主要为管道、阀组区、设备间、危险废物暂存间、事故应急池、排污罐等，应对以上构筑物进行重点防渗处理，防渗层参考《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013）的要求进行建设，重点防渗区的防渗性能不低于 2mm 厚高密度聚乙烯或其他人工材料，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ 的要求，在采取了较为严格的防渗措施情况下，污染物对浅层地下水造成污染的可能性及程度均较小。

5.3 大气环境影响

5.3.1 施工期大气环境影响分析

5.3.1.1 主要污染源

施工期对环境空气的影响来源主要是：

（1）管线及阀室场地地表开挖、填平、平整，临时弃土、物料的堆存，因风吹而造成的扬尘；

（2）运输车辆产生的扬尘；

（3）施工机械、运输车辆燃油排放的汽车尾气及焊接烟尘。

5.3.1.2 环境空气影响分析

拟建项目地处亚热带湿润季风气候区，气候温和，四季分明，在大风时容易造成地表扬尘。施工期间，由于地表遭受不断的碾压和扰动，在有风条件下，将加重地表扬尘的产生，对施工沿线附近的环境空气质量产生一定的影响。据类比调查，施工扬尘影响

的范围较小，一般在施工边界外 50m 的范围以内；本项目管线一般距沿线的居民点较远，施工时产生的扬尘一般不会对沿线环境保护目标产生影响；但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，且以上地段管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。采取合理化管理、对容易起尘的作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业（达到四级及以上风速时）等措施时，管道施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

本工程挖填土方较多，在管道下放之前，管沟开挖挖出的土在临时堆存过程中如长期堆存风干后，遇大风天气时将会产生一定扬尘，对周围较近的环境敏感点和道路上的行人产生一定的影响。由于本项目相对于某一段管线来说，施工期较短，挖出的土由于湿度较大，开始时一般不会产生扬尘；管沟开挖后一般及时铺设管道，回土覆盖，挖出的土一般不会长时间堆存，一般不会对周围环境产生明显影响。

管道沿线附近及阀室施工场地内外主要运输道路上的车辆来往较为频繁，将产生较大的交通扬尘。据有关资料分析，物料运输车辆一般在行车道路两侧近距离内产生的扬尘浓度可达 8~10mg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准要求，道路扬尘影响范围一般在运输道路两侧 50m 以内。在施工期间，车辆行驶产生的扬尘量约占扬尘总量的 60%以上。车辆在行驶过程中产生的扬尘量，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{68} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

车辆在行驶过程中产生的扬尘，在完全干燥的情况以及同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速下，路面越脏，扬尘量越大。在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，试验结果详见表 5.3-1。

表 5.3-1 施工场地洒水试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

大风天气对容易起尘的施工道路进行洒水抑尘，同时降低车辆行驶速度，可有效地

控制施工扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20~50m 范围。管道施工运输道路一般紧靠管线，由于本项目管线走向一般沿公路布置，施工车辆一般可先沿公路运输，然后再进入管道沿线辅助道路，从现场调查分析，管线附近施工车辆运输路线距周围村庄均较远，对沿线敏感目标影响较小。

另外，在施工过程中，各种机械以及车辆燃油、焊接过程会产生一定的废气，其主要成分为非甲烷总烃、CO、SO₂、NO_x、烟尘等。由于污染源较分散，且排放量相对较少，废气经空气扩散稀释后不会对周围大气环境产生明显影响。

5.3.2 营运期大气环境影响分析

正常工况下，管道运营时对周围大气环境无影响。各阀室均不设置成品油储罐，各阀室废气主要是设备动静密封点无组织排放的非甲烷总烃废气；本次评价主要预测分析各阀室无组织废气排放厂界达标情况。

5.3.2.1 评价等级

（1）预测因子及内容

根据项目排污特征及周围环境状况，确定大气预测因子为非甲烷总烃。

（2）预测模式

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）推荐的 AERSCREEN 估算模式计算。

（3）主要污染源参数

根据工程分析，各站场无组织废气排放情况见表 5.3-2。

表 5.3-2 各阀室无组织废气排放情况一览表

污染源名称	坐标		海拔高度 (m)	矩形面源			污染物	排放速率 (kg/h)
	X	Y		长度 (m)	宽度 (m)	有效高度 (m)		
清江南阀室	3363754.29	537282.43	68	33	33	8	NMHC	0.03002
清江北阀室	3366701.61	537138.67	51	45	34	8	NMHC	0.03002
艾家镇阀室	3384766.13	532682.38	137	37	34	8	NMHC	0.03002
桥边镇阀室	3393036.65	513017.01	136	37	35	8	NMHC	0.03002
茅坪镇阀室	3406512.54	497614.54	226	47	40	8	NMHC	0.03002

（4）评价工作等级确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级

判据进行分级。

① P_{max} 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$p_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： p_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；
 C_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；
 C_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

② 项目参数

估算模式所用参数见表 5.3-3。

表 5.3-3 估算模型参数表

参数		清江南阀室	清江北阀室	艾家镇阀室	桥边镇阀室	茅坪镇阀室
城市/农村选项	城市/农村	农村	农村	农村	农村	农村
	人口数（城市选项时）	/	/	/	/	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.4	41.4	41.4	41.4	41.4
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-9.8	-9.8	-9.8	-9.8	-9.8
土地利用类型		农作地	农作地	农作地	农作地	农作地
区域湿度条件		湿润气候	湿润气候	湿润气候	湿润气候	湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	否	否	否	否	否
	地形数据分辨率/m	90	90	90	90	90
是否考虑海岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	否	否	否	否	否
	岸线距离/km	/	/	/	/	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/	/	/	/	/

④ 评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 5.3-4 P_{max} 和 $D_{10\%}$ 预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C_{max} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$D_{10\%}$ (%)	评价等级
清江南阀室	NMHC	2000.0	34.10	1.71	/	二级
清江北阀室	NMHC	2000.0	28.41	1.47	/	二级
艾家镇阀室	NMHC	2000.0	31.46	1.58	/	二级
桥边镇阀室	NMHC	2000.0	31.43	1.57	/	二级
茅坪镇阀室	NMHC	2000.0	24.57	1.33	/	二级

综合以上分析，本项目 P_{max} 最大值出现为茅坪镇阀室排放的NMHC， P_{max} 值为 1.71%， C_{max} 为 $34.10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）分级判据，

确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

5.3.2.2 污染物排放量核算

根据导则要求，二级评价项目不进行进一步预测评价，但需要对污染物排放量进行核算。本项目不涉及有组织废气，无组织废气排放量核算情况见表 5.3-5。

表 5.3-5 大气污染物无组织废气排放量核算表

序号	阀室	产污环节	污染物	主要污染防治措施	排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m ³)	
1	清江南阀室	设备动静密封点泄漏	NMHC	对泵、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件制定泄漏检测与修复 (LDAR) 计划，定期检测、及时修复	《大气污染物综合排放标准详解》	2.0	0.252
2	清江北阀室		NMHC				0.252
3	艾家镇阀室		NMHC				0.252
4	桥边镇阀室		NMHC				0.252
5	茅坪镇阀室		NMHC				0.252
合计							1.260

项目大气污染物年排放量核算见表 5.3-6。

表 5.3-6 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	NMHC	1.260

5.3.2.3 正面环境影响分析

本项目属于成品油长输管道，建成后成品油输送能力达到 $800 \times 10^4 \text{t/a}$ 。本项目投产前，部分成品油经三峡翻坝通过车辆运输。一方面，大型罐车公路运输，将造成路面扬尘、汽车尾气等问题，使已经出现超标现象的当地环境空气质量进一步恶化；另一方面，罐车在运输过程中，特别是装卸车过程中，将挥发大量的有机气体，即使增设有机废气收集处理装置，也将形成大量的挥发性有机污染物无组织排放。

本项目的建设，避免了大量的汽运过程，减少了大型车辆造成的路面扬尘，也减少了汽柴油燃料造成的汽车尾气。管线地下敷设，运营期间无废气排放，站场仅涉及动静密封点无组织挥发。对泵、压缩机、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复 (LDAR) 计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；建立“泄漏检测与修复”管理制度，细化工作程序、检测方法、检测频率、泄漏浓度限值、修复要求等关键要素，对密封点设置编号和标识，泄漏超标的密封点要及时修复；建立信息管理平台，全面分析泄漏点信息，对易泄漏环节制定针对性改进措施，通过源头控制减少 NMHC 泄漏排放。采取以上措施以后，能够最大程度的减少 NMHC 无组织排放对周围环境的影响。

因此，本项目的建设，对于区域环境空气质量改善有积极的促进作用。

5.4 噪声环境影响

5.4.1 施工期噪声环境影响分析

5.4.1.1 噪声源类型及噪声源强

本项目施工期噪声类型主要是施工机械设备运行时产生的设备噪声和施工场地内及周围道路上运输车辆产生的交通噪声。经类比目前我国管道建设项目的施工情况，本项目施工过程中主要的机械设备有：挖掘机、推土机、吊管机、冲击式定向钻机、轮式装载机、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、混凝土振捣棒、柴油发电机组、空气压缩机组、电焊机、切割机等以及一些运输车辆。根据实际调查并类比有关资料对这些施工机械设备在施工现场的噪声实测情况，确定各施工机械的噪声级。各种机械设备噪声级情况具体见表 5.4-1。

表 5.4-1 主要噪声源及其声级情况 单位：dB(A)

序号	施工机械	噪声级 (dB(A))	测量距离 (m)	序号	施工机械	噪声级 (dB(A))	测量距离 (m)
1	推土机	86	5	7	轮式装载机及运输车辆	90	5
2	空气压缩机组	98	1	8	电焊机	94	5
3	挖掘机	84	5	9	切割机	95~110	/
4	吊管机	81	5	10	混凝土搅拌机	100~110	/
5	冲击式定向钻机	87	1	11	混凝土翻斗车	110~120	/
6	柴油发电机组	98	1	12	混凝土振捣机	90~105	/

5.4.1.2 噪声环境影响分析

由于施工阶段一般为露天作业，周围无隔声与消声措施，故传播较远；相对本项目来说，除挖掘机的工作时间较长、工作频率较高外，其它施工机械多为间歇使用并且施工时间较短，因此，挖掘机施工噪声基本上可以反映本工程施工噪声的影响水平。本次评价将重点针对挖掘机噪声对周围环境的影响进行分析。

将施工机械噪声源近似为点声源，仅考虑距离衰减因素进行声级衰减计算。

声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20\lg(r_2/r_1)$$

式中： r_1 、 r_2 ——距声源的距离，m；

L_1 、 L_2 ——声源相距 r_1 、 r_2 处的噪声声级，dB(A)。

通过上式可预测出主要施工机械设备等在不同距离处的噪声强度，预测结果具体见表 5.4-2。

表 5.4-2 主要施工机械在距施工点不同距离处的噪声级强度

序号	机械设备	经距离衰减后不同距离处的噪声强度dB（A）							
		10m	30m	50m	70m	90m	100m	150m	200m
1	推土机	80	70	66	61	59	58	56	54
2	挖掘机	78	68	64	59	57	56	54	52
3	吊管机	75	65	61	58	56	55	51	49
4	冲击式定向钻机	67	57	53	48	46	45	43	41
5	柴油发电机组	78	68	64	59	57	56	54	52
6	轮式装载机及运输车辆	84	74	70	67	65	64	60	58

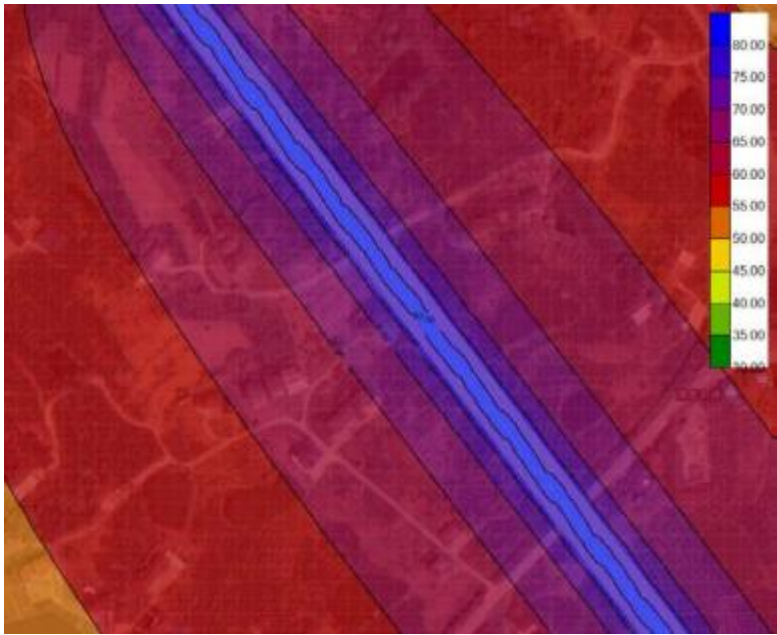


图 5.4-1 管道典型段施工期噪声衰减预测图

由表 5.4-2 所列结果，按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）中“如有几个施工阶段同时进行，以高噪声阶段的限值为准”，评价此种不利施工工况下的噪声影响，可以看出，昼间距主要施工机械设备 50m 处已经满足限值要求，夜间则要在 200m 之外才可以达到标准；管道线路施工阶段产生的噪声对于管道全线来说，存在于整个施工的全过程中；而对于某一局部的施工地段来说则为几天或几个星期，噪声影响的时间较短，在整个施工期，这些噪声源的影响在时间上具有间断性和暂时性，相对来说均是短暂的，只在短时期内对局部环境造成一些影响，待施工结束后影响将随之消失。

就本项目施工过程来说，管线的敷设施工多邻近现有省道和地方公路，避开了沿途的主要镇区，或施工多在开阔的农田上、乡间小路旁进行，且管道沿线绝大部分地段距居民集中居住地、村庄比较远。而当线路施工经过村镇附近时，尽量减少或避免进行夜间施工作业，将高噪声设备尽量安排在远离村民居住地的一侧，合理安排施工时间及各

机械设备的运行时间，就能够大大减小施工噪声对沿线居民的干扰、影响， 并且这种干扰、影响只是暂时的， 随着施工期的结束而随之消失。因此， 可以认为，管线线路施工产生的噪声对周围环境造成的影响是可以接受的。

与管线线路施工相比较， 阀室施工还包括阀室所属构筑物（如设备间等）等土建施工作业，因而施工噪声影响持续时间相对较长一些，可能数星期以上。5 座阀室在采取相应的噪声控制措施后，大部分施工机械的噪声影响距离均可控制在厂界范围内，如尽量不在夜间安排施工，一般情况下不会对周围环境保护目标产生影响。

5.4.1.3 隧道施工振动影响评价

本工程隧道采取钻爆法施工，即“短进尺、多循环、少药量”的控制爆破方法，手风钻钻孔爆破，周边孔采用小药量微差毫秒爆破。爆破产生的振动强度影响因素很多，其中起到决定作业的是装药量的多少。根据《爆破安全规程》（GB6722—2011），评价各种爆破对不同类型建（构）筑物和其他保护对象的振动影响，应采用不同的安全判据和允许标准。本项目爆破属于硐室爆破对地面建筑物的影响， 应该采用保护对象所在地质点峰值振动速度和主振频率来作为判据。安全允许标准如表 5.4-3。

表 5.4-3 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速/（cm/s）		
		<10Hz	10Hz~50Hz	50Hz~100Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋 a	0.5~1.0	0.7~1.2	1.1~1.5
2	一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物 a	2.0~2.5	2.3~2.8	2.7~3.0
3	钢筋混凝土结构房屋 a	3.0~4.0	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹 b	0.1~0.3	0.2~0.4	0.3~0.5
5	水工隧道 c	7~15		
6	交通隧道 c	10~20		
7	矿山巷道 c	15~30		
8	水电站及发电厂中心控制室设备	0.5		
9	新浇大体积混凝土 d:			
	龄期：初凝~3d	2.0~3.0		
	龄期：3d~7d	3.0~7.0		
	龄期：7d~28d	7.0~12		
注 1：表列频率为主振频率，系指最大振幅所对应波的频率。				
注 2：频率范围可根据类似工程或现场实测波形选取。选取频率时亦可参考下列数据：硐室爆破<20Hz；深孔爆破10Hz~60Hz；浅孔爆破 40Hz~100Hz。				
a 选取建筑物安全允许振速时，应综合考虑建筑物的重要性、建筑质量、新旧程度、自振 频率、地基条件等因素。				
b 省级以上（含省级）重点保护古建筑与古迹的安全允许振速，应经专家论证选取，并报相应文物管理部门批准。				
c 选取隧道、巷道安全允许振速时， 应综合考虑构筑物的的重要性、围岩状况、断面大小、深埋大小、爆源方向、地展振动频率等因素。				
d 非挡水新浇大体积混凝土的安全允许振速，可按本表给出的上限值选取。				

爆破振动安全允许距离的计算公式为：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{a}} Q^{\frac{1}{3}}$$

式中：R——爆破振动安全允许距离，m；

Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一段药量，kg；

V——保护对象所在地质点振动安全允许速度，cm/s；

K、a——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按表 5.4-4 选取，或通过现场试验确定。

表 5.4-4 不同岩性的 K、a 值

岩性	K	a
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据上面的公式，可以计算不同炸药量下，硐室爆破对地面建筑的安全允许距离。具体见表 5.4-5。

表 5.4-5 不同装药量对应的安全允许距离

齐发药量 Q (Kg)	安全距离 R (m)	齐发药量 Q (Kg)	安全距离 R (m)
0.13	10	29.60	60
0.46	15	37.60	65
1.09	20	47.00	70
2.14	25	57.76	75
3.70	30	70.00	80
5.87	35	84.08	85
8.76	40	99.81	90
12.48	45	117.40	95
17.11	50	137.00	100
22.78	55		

本项目两河口隧道、南冲隧道、缸家岩隧道、三涧溪隧道、张家台子隧道、铁匠坳隧道、花果园隧道、鹞子山隧道与居民点地面建筑物的距离最小距离为 69m、50m、72m、55m、55m、73m、64m、45m，依据表 5.4-5 中的计算结果，以上各隧道施工爆破过程中，一次性齐发装药量不得大于 47.00kg、17.11kg、57.76kg、22.78kg、22.78kg、57.76kg、37.60kg、12.48kg，其余隧道与上方居民点距离大于 100m，隧道施工爆破过程中，一次性齐发装药量不得大于 137kg。

5.4.2 营运期噪声环境影响分析

5.4.2.1 主要噪声源分析

根据工程分析可知，本项目 5 座阀室的主要噪声源为玻璃钢轴流风机，玻璃钢轴流风机的噪声级（单机）一般为 60dB（A），具体见表 5.4-6。

表 5.4-6 主要噪声源数量及一般声级强度

阀室	主要噪声设备	数量	特性	声压级dB（A）	隔声措施
清江南阀室	玻璃钢轴流风机	1	间断	60	减振、隔声
清江北阀室	玻璃钢轴流风机	1	间断	60	减振、隔声
艾家镇阀室	玻璃钢轴流风机	1	间断	60	减振、隔声
桥边镇阀室	玻璃钢轴流风机	1	间断	60	减振、隔声
茅坪镇阀室	玻璃钢轴流风机	1	间断	60	减振、隔声

表 5.4-7 噪声源距离厂界距离

名称	距各厂界距离（m）			
	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
清江南阀室	9	15	9	9
清江北阀室	15	9	9	9
艾家镇阀室	9	9	15	9
桥边镇阀室	15	9	9	9
茅坪镇阀室	9	9	15	9

5.4.2.2 预测模式

（1）预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2009）中推荐模式进行预测，用 A 声级计算，模式如下：

① 噪声户外传播声级衰减模式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中： $L_p(r)$ ——距声源 r 处的倍频带声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处倍频带声压级，dB（A）；

A_{div} ——声波几何发散引起的衰减量，dB（A）；

A_{bar} ——屏障引起的衰减量，dB（A）；

A_{atm} ——空气吸收引起的衰减量，dB（A）；

A_{gr} ——地面效应引起的衰减量，dB（A）；

A_{misc} ——其他多方面原因引起的衰减量，dB（A）。

② 预测点总等效连续 A 声级计算模式:

$$L_{eqg} = 10lg \left[\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right]$$

式中: L_{eqg} —— n 个声源在预测点的连续 A 声级合成, dB (A);

L_{Ai} ——噪声源达到预测点的连续 A 声级, dB (A); ;

n ——噪声源个数。

(2) 参数的确定

① 声波几何发散引起的 A 声级衰减量 A_{div}

A、点声源: $A_{div} = 20lg(r/r_0)$

B、有限长(L_0)线声源

当 $r > L_0$ 且 $r_0 > L_0$ 时, $A_{div} = 20lg(r/r_0)$

当 $r < L_0/3$ 且 $r_0 < L_0/3$ 时, $A_{div} = 10lg(r/r_0)$

当 $L_0/3 < r < L_0$ 且 $L_0/3 < r_0 < L_0$ 时, $A_{div} = 15lg(r/r_0)$

② 空气吸收衰减量 A_{atm}

空气吸收引起的 A 声级衰减量按下式计算:

$$A_{atm} = a(r - r_0)/1000$$

式中: a ——每 1000m 空气吸收系数, 是温度、湿度和声波频率的函数。宜昌市常年平均气温为 16.9℃, 平均相对湿度 75%, 设备噪声以中低频为主, 空气衰减系数很小, 本评价在计算时忽略此项。

③ 地面效应衰减量 A_{gr}

地面效应衰减量 A_{gr} 声级衰减量按下式计算:

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中: r ——声源到预测点的距离, m;

h_m ——传播路径的平均离地高度, m; 若 A_{gr} 计算出负值, 可用“0”代替。

④ 屏障引起的衰减量 A_{bar}

位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、突破、地堑或绿化林带都能起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减。

声屏障引起的衰减按下式计算:

$$A_{bar} = -10lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right]$$

当屏障很长（作无限长处理时），则

$$A_{bar} = -10lg \left[\frac{1}{3 + 20N_1} \right]$$

双绕射计算按照下式：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中：a——声源和接受点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss} ——声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} ——（第二）绕射边到接收点的距离，m；

A_{bar} ——在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m；

e——在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m。

在任何频带上，屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB（A）；屏障衰减 A_{bar} 在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB（A）。

绿化林带噪声衰减计算：

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减。

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f = d_1 + d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

⑤ 其他多方面原因引起的衰减 A_{misc}

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

工业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照 GB/T17247.2 进行计算。

5.4.2.3 阀室厂界声环境预测结果

（1）评价标准

本项目场界采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准，即昼间、夜间等效连续 A 声级分别为 60dB（A）和 50dB（A）。

（2）评价方法

评价方法与现状评价相同，采用超标值法。

（3）评价结果

本项目投产后各阀室噪声预测结果和噪声影响评价结果见表 5.4-8。

表 5.4-8 本项目营运后噪声预测结果表

阀室名称		昼间 (dB(A))			夜间 (dB(A))		
		预测值	标准值	是否达标	预测值	标准值	是否达标
清江南阀室	东厂界	49.3	60	达标	44.5	50	达标
	南厂界	48.9	60	达标	43.1	50	达标
	西厂界	49.3	60	达标	44.5	50	达标
	北厂界	49.3	60	达标	44.5	50	达标
清江北阀室	东厂界	49.4	60	达标	45.1	50	达标
	南厂界	49.8	60	达标	46.0	50	达标
	西厂界	49.8	60	达标	46.0	50	达标
	北厂界	49.8	60	达标	46.0	50	达标
艾家镇阀室	东厂界	48.3	60	达标	45.4	50	达标
	南厂界	48.3	60	达标	45.4	50	达标
	西厂界	47.7	60	达标	44.3	50	达标
	北厂界	48.3	60	达标	45.4	50	达标
桥边镇阀室	东厂界	48.5	60	达标	45.1	50	达标
	南厂界	48.9	60	达标	46.1	50	达标
	西厂界	48.9	60	达标	46.1	50	达标
	北厂界	48.9	60	达标	46.1	50	达标
茅坪镇阀室	东厂界	46.0	60	达标	43.9	50	达标
	南厂界	46.0	60	达标	43.9	50	达标
	西厂界	45.1	60	达标	42.3	50	达标
	北厂界	46.0	60	达标	43.9	50	达标

由表 5.4-8 可以看出：本项目投产营运后，各阀室厂界各预测点的昼间、夜间噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准要求，因此，拟建工程对周围声环境影响较小。

5.5 生态环境影响

5.5.1 陆生生态影响

5.5.1.1 工程对陆生维管植物的生态影响

（1）施工期影响

输油管线工程施工期间对陆生维管植物的影响主要在于工程占地、生产生活废水污染、光污染以及人为干扰等方面。项目建设期间的工程占地类型主要为工程作业带及周边的临时占地、施工道路、机械设备及弃渣场的临时占地、施工办公及生活区占地、仓库等临时占地以及阀室等永久占地，在这些占地范围内的陆生维管植物将会受到较大程

度的人为干扰，对占地范围内的马尾松林、杉木林、慈竹林、牡荆灌丛、黄栌灌丛、肤盐木灌丛以及五节芒草丛、白茅草丛和芒萁草丛等植被的生物量将会受到一定程度的影响。同时，施工期的工作人员产生的生产生活废水、废油会污染地表径流和土壤从而对陆生维管植物产生潜在的影响，枢纽工程区夜间施工的光污染也可能对周边植被的昼夜节律造成影响，工程施工人员清理工作带时，对评价区内的乔木、灌丛等人为活动干扰也会对陆生维管植物造成一定的影响。

但是工程建设期的占地和施工时间短，施工作业带宽度仅为 24m，管道铺设、标志桩、警示带、警示牌以及临时道路工程的临时占地面积均较小，清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室和茅坪镇阀室等 5 座监控阀室的永久占地类型主要为耕地且占地面积较小，对评价区内的植被破坏程度相对较小。除此之外，施工人员在施工期间对陆生植被造成的废水污染、光污染和人为干扰也可以通过合理规划废水排放、施工时间和人员管理来控制。工程施工仅对部分区域的少量常见乔木、草本和灌丛造成占地影响，且工程占地造成的陆生植被损失是可逆的，在陆生植被生态系统的自我修复和调节能力范围内，短时间内不会对陆生植被的生物量、种类和结构组成造成太大的影响。

隧洞施工过程中，通过采取适当有利的防渗措施后地下水水位降幅很小。本工程隧洞断面尺寸小，隧洞穿越区域上方的植被主要为灌丛和灌草丛，这些植物的根系均不超过 10m，植物生长所需水源主要为天然降水，所以除隧洞口上方的植物根系可能会受隧洞开挖的直接破坏外，对其他区域地表植被根系无直接影响。运行期，隧洞经过支护和衬砌，涌水量很小，不会影响隧洞上方植物的正常生长。

因此，本项目输油管线的工程建设基本不会造成评价区内植物种类的减少，也不会造成区域植物区系发生改变。工程施工对陆生植被的影响均在陆生植被生态系统的自我调节和修复范围内。

（2）运营期影响

项目工程运行期间，地下管线上方的地表层经人工修复和根系较浅的草本绿化覆盖后，工程作业对评价区内陆生植被的影响将逐渐减缓、恢复。在运营期间仅在地下管线工程周边存在人为巡护活动，基本不会对评价区内的陆生维管植物造成影响。可以认为，在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故前提下，本项目的地下管线工程运营期间基本不会对评价区内的陆生维管植物产生影响。

5.5.1.2 工程对陆生野生动物的生态影响

（1）施工期影响

① 对两栖类的影响

施工期的临时或永久占地会导致泽陆蛙、中华蟾蜍等两栖类赖以生存的农田生境受到工程施工的影响，加上两栖类的迁移活动能力相对较弱，施工期可能会对施工作业带周边的两栖类造成影响。但工程评价范围内的两栖类大多数都是广布种，其生存繁衍能力较强，短时间内种群数量的波动对其种群动态不会造成太大影响，对两栖类种类分布更不会造成影响。如分布较广的中华蟾蜍和泽陆蛙，繁殖能力强，分布范围大，区域性的种群数量波动并不会对物种造成威胁。并且工程施工期较短，施工范围较小，对两栖类的影响极为有限，且均在两栖类种群可自我恢复和调节的范围之内。

② 爬行类

施工期管道开挖的临时土方堆存、临时道路建设、移民安置占地等均会对爬行类的生境造成破坏从而对评价区内的爬行类种群动态造成影响。主要表现为对农田和灌木林地的占用，导致爬行类的可利用生境减少，从而影响其种群动态。工程施工影响范围内的爬行类种类和数量相对较少，主要为中国石龙子、铜蜓蜥、北草蜥、赤链蛇、黑眉锦蛇等常见物种，其生境可替代性较高，且爬行类迁移扩散能力相对较强，工程占地和生境破坏对其影响有限，可以认为施工期对评价区内的爬行类影响较小，在爬行类种群可自我恢复和调节的范围之内。

③ 鸟类

工程施工期对于评价区内鸟类的影响主要在于施工期的临时道路建设、施工作业带清理和阀室建设永久占地造成的生境破坏以及生产生活废水污染、光污染、噪声污染和人为干扰等方面。

评价区内工程区周边的鸟类多为常见的留鸟，其迁移能力较强，且生境可替代性较高，因此工程临时、永久占地和生境破坏对其栖息地影响有限。施工期的生产生活废水可能会间接影响偏水栖性鸟类的栖息地选择，但可以通过施工期的合理安排废水排放和处理等方式来降低影响。此外，施工期间产生的光污染和噪声污染可能会影响枢纽工程区周边鸟类的昼夜节律和生活习性，如在工程区周边分布较多的白头鹎、家燕、喜鹊、红尾水鸂、白鹡鸰、丝光椋鸟和大山雀等常见鸟类。因此，需要合理安排施工时段和优化人员管理，避免在鸟类活动高峰的清晨和傍晚施工作业，尽量减少人为干扰对评价区

鸟类的影响。

④ 哺乳类

工程施工期对评价区内哺乳类的影响主要在于施工期的临时道路建设、施工作业带清理和阀室建设永久占地造成的哺乳动物生境破坏以及施工带来的光污染和噪声污染等方面。

评价区内工程区周边的哺乳类主要为黄鼬、社鼠、鼬獾以及普通伏翼等夜晚活动为主的小型哺乳类，迁移活动能力较强，工程施工期的临时、永久占地和生境破坏均不会对其造成影响。但工程夜间施工产生的光污染和噪声污染可能会对枢纽工程区周边夜晚活动的小型哺乳类造成一定程度的影响。因此，可以和合理安排施工时段，尽量减少傍晚和夜间施工对评价区小型哺乳类造成的人为干扰影响。

（2）运营期影响

项目工程运行期间，地下管线上方的地表层经人工修复和根系较浅的草本绿化覆盖后，工程作业对评价区内陆生植被的影响将逐渐减缓、恢复。在运营期间仅在地下管线工程周边存在人为巡护活动，属正常范围内的人为活动干扰，对野生动物生境的破坏影响逐渐消失，并不会对野生动物的生境造成隔离影响。可以认为，在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故前提下，本项目的地下管线工程在运营期间基本不会对评价区内的陆生野生动物及其生境产生影响。

5.5.1.3 对重点保护动植物的影响

（1）对重点保护野生植物的影响

根据现场踏勘、样方调查、调查走访和标本鉴定，并参考《湖北植物志》和地方林业部门调查的本底资料，确定本工程评价范围内并无国家重点保护植物及古树名木的分布。

（2）对重点保护野生动物的影响

评价区内共有国家级Ⅱ重点保护动物7种，包括黑鸢、普通鵟、松雀鹰、红隼、短耳鸮、斑头鸺鹠、虎纹蛙。除分布在农田和溪流生境周边虎纹蛙之外，其余均为迁移扩散能力较强的猛禽，在评价区内的活动范围较大，经过实地调查并未发现输油线路工作带范围内有其巢穴分布及适宜生境，并不会对其生存繁衍造成影响。输油管线工程运营期间，在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油

管线油品泄漏的风险事故前提下，基本不会对评价区内的重点保护野生动物及其生境产生影响。

因此，在不发生风险事故的前提下，可以认为输油管线工程施工期和运营期基本不会对评价区内的重点保护动物及其生境造成影响。

5.5.2 水生生态影响

施工期评价区内水生生物的影响主要在于施工期穿越各类水体时施工建设活动对浮游动植物、挺水植物、沉水植物、底栖动物及鱼类等造成的影响。

评价区内的水生生物多样性较高，水生生态系统相对较为稳定，水生维管植物主要有芦苇、荻、水蓼、白茅、菖蒲等挺水植物，伴生有菱、芡实、凤眼蓝等浮水植物以及苦草、黑藻、菹草、金鱼藻等沉水植物。浮游植物主要以硅藻、绿藻和蓝藻为主，常见的藻类有小环藻、针杆藻、空球藻等；浮游动物主要有原生动物，常见优势类群为沙壳虫、漫游虫、钟形虫等，其次是轮虫类，常见种类为龟甲轮虫和臂尾轮虫；底栖动物主要有环节动物，常见种类为苏氏尾鳃蚓和霍甫水丝蚓，其次是软体动物，常见种类为环棱螺和萝卜螺；鱼类主要以鲤形目为主，常见种类有青鱼、草鱼、鳊鱼等。

本项目工程穿越的水体主要为渔洋河、清江、桥边河和茅坪河等大中型河流等以及河流沿岸的小型自然湿地。除穿越清江时使用定向钻方式以外，其余河流的穿越方式均为大开挖。因此，项目施工期对水生生物的影响主要集中在管道穿越除清江以外的中型小型河流内。

项目施工期间采用的大开挖穿越方式将短暂破坏管道穿越河段周边的水生植物、浮游动植物、底栖动物和鱼类的生境、种群结构组成及种群动态。在河道内设施的围堰将会短暂的改变水体质量和水体流速，对鱼类会产生短暂的影响；河床开挖对部分沉水植物和底栖动物将会产生短暂的影响；土方开挖将会对河流沿岸边水生植被造成较大范围的损毁。同时，在采用大开挖方式进行河流穿越时，对评价区内的底栖动物影响相对较大。围堰施工和河床开挖导致的底栖生境破坏将对甲壳动物中的蟹类、软体动物中如萝卜螺、田螺、蚬类以及水生寡毛类、摇蚊幼虫等种类的种群动态造成较大程度的影响。但随着工程施工期的结束和河床生境的重建，底栖动物的种群数量将逐渐恢复。

但施工作业和施工人员生产生活产生的影响是暂时的、可修复的。项目管道穿越的中小型河流周边的水生植被多为芦苇、荻、水蓼、白茅、菖蒲等常见的挺水植物，沉水植物以菹草和金鱼藻等常见种为主，在渔洋河、桥边河和茅坪河等中小型河流各处河段

均较为常见。施工开挖造成的这些水生植被的损毁是可以通过施工结束后的生态补偿进行修复的。施工围堰也仅在河床开挖和管道敷设等作业时对鱼类及其他水生生物存在短暂影响，在施工作业结束后及时恢复河道原貌，并不会对渔洋河、桥边河和茅坪河等中小型河流的水生生态系统和水生生物资源造成不可逆的重大影响，可在施工结束后采取有效的水生植物移栽、岸线修复等环境修复措施进行生态补偿。避免对评价区内的水生生物造成人为的大面积、长时间的影响。

因此，可以认为项目施工期间对评价区内水生生物的影响在可修复和可接受范围内。

5.5.3 对生态完整性的影响

本项目工程施工和运营期的临时、永久占地等将对工程沿线的生态完整性产生一定的影响。其中，工程施工对评价区内的原始自然景观呈现带状影响，表现为对区域植被的占用和破坏。工程施工期间的临时占地主要为工作带范围内的土方开挖、弃渣堆存、临时道路、机械车辆以及施工生活营地等，在施工的临时占地期间区域内自然生态系统的净生产力可能受施工影响出现暂时性地降低，区域生态完整性将会受到施工区域和输油管线线路的块状和带状隔离影响，但随着工程施工结束后采取的生态修复、补偿措施的实施，评价区内临时占地的植被覆盖率恢复，对评价区内的生态完整性的影响将逐渐消失。永久占地为5个阀室及管道三桩的永久占地，占地面积仅为3.00hm²，永久占地面积为工程总占地面积的0.87%，且占地类型以园地为主，造成的植被生物量损失较小，对区域的生态完整性破坏程度极小，基本不会对评价区内的生态完整性造成影响。

因此，可以认为本项目工程施工和运营对评价区造成的区域生态完整性变化相对较小，对区域自然体系的空间结构影响轻微，在不发生风险事故的前提下，可以认为输油管线工程施工期和运营期基本不会对评价区内的生态完整性造成影响。

5.5.4 对景观完整性的影响

本工程以地埋敷设的形式穿越评价区，穿越区段地貌以中低山和丘陵为主，相对高差较为平缓。工程沿线分布有部分农村居民点，土地利用类型主要为耕地与林地，景观类型主要为农业景观和丘陵景观。本项目工程在施工期间将在线路两侧清理除一条宽24m的工作带，临时道路、弃渣场以及生活营地等均设置在工作带内，因此在项目施工期间可能会对评价区内的景观现状造成带状影响。但本项目的施工期和景观影响范围相对较小，在施工结束后立即对临时占地进行生态修复，还原本地的植被覆盖，在项目运

营期间基本不会对评价区内的景观完整性造成较大影响。

此外，本项目工程在建东段和兰陵溪段穿越了长江三峡风景名胜区，但已委托相关单位编制《三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程穿越三峡风景名胜区选址论证报告》对工程穿越三峡风景名胜区周边景区可能造成的景观影响进行了专题论证。

5.5.5 对生物多样性的影响

施工期对评价区内生物多样性的影响主要在于工程占地和人为干扰导致的植被生物量减少、垂直结构和水平结构的植物种类波动、初级生产力下降、区域范围内陆生野生动物的丰富度下降以及栖息地破碎化等方面。

但本项目工程的施工期建设期较短，干扰范围较小，仅在 24m 的工作带范围内存在较大幅度的人为干扰。在较小的施工范围和较短的施工时间内，对评价区内各类生物资源和生物多样性造成的影响主要为暂时性的影响，在施工结束后影响将完全消失，并不会对评价区内的生物多样性造成不可逆影响。在施工期间造成的被生物量减少、垂直结构和水平结构的植物种类波动、初级生产力下降、区域范围内陆生野生动物的丰富度下降、物种结构组成等方面的影响仅为暂时性的，对区域内的整体生物多样性并不存在影响。

项目运营期间，在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故时，对评价区内的生物多样性基本无任何影响。因此，可以认为项目施工期和运营期间对评价区内的生物多样性基本无影响。

5.5.6 对生态系统功能结构的影响

（1）项目施工建设期

① 森林生态系统

项目施工期对评价区内的森林生态系统造成的影响主要在于施工期间各类工作带清理、机械设备和人员活动造成的林木砍伐、植被损毁、植被生物量下降、初级生产力降低和陆生野生动物栖息地丧失等方面。

在项目施工前期，根据设计规划的要求在项目线路选址周边开拓出一条工作带作为施工范围，会在一定程度上对评价区内的植被和野生动物造成干扰。尤其是清理工作区域时，对植被的破坏和损毁是不可避免的。同时，项目施工作业期间产生的噪声、光污

染、生活和建设活动产生的污水、垃圾等人为干扰也会对周边的陆生野生动物产生一定的影响，从而影响项目周边区域森林生态系统的物种多样性和功能结构稳定性。

但项目施工对评价区内的森林生态系统造成的影响均为暂时性的、可修复的。项目施工占地导致的植被损毁可通过施工结束后的及时绿化进行完全修复，施工作业产生的噪声、光污染、生活和建设活动产生的污水、垃圾等人为干扰也仅限于施工作业期，在项目正常运营后影响均会消失，且森林生态系统中受影响的时空尺度均较小，并不会对项目周边区域森林生态系统的物种多样性和功能结构稳定性造成实质性影响。综上所述，可以认为项目施工期间对评价区内的森林生态系统及功能结构影响较小，仍在森林生态系统可自我恢复和调节的范围内。

② 水生及湿地生态系统

项目施工期对评价区内的水生及湿地生态系统造成的影响主要在于穿越河流及自然湿地时造成的水土扰动、植被损毁和野生动物栖息地破坏。

项目施工作业期间产生的水土扰动和施工人员生活生产污染将会对周边的水生及湿地环境产生一定的影响，主要影响为管线在穿越河流时会导致岸线周边水生维管植物的损毁、部分水鸟和底栖动物生境破坏、水质污染以及水体扰动等方面，可能会破坏水生及湿地生态系统原有的平衡，从而进一步导致水生及湿地生态系统的水源涵养、水土保持等功能下降。

但在评价区内水生及湿地生态系统分布相对较少，主要为线路的河流穿越点及沿线的部分天然湿地，项目管道穿越除清江以外河流的大开挖方式将暂时对河岸周边的湿地生态系统造成较大影响。但可通过施工后采取各项有效的人工修复和固岸绿化等环境影响减缓、修复措施重建水生及湿地生态系统。因此，可以认为项目施工期间对评价区内的水生及湿地生态系统及功能结构影响虽然较大，但仅为暂时性的影响，并且是可修复的。

③ 农业生态系统

项目施工期对评价区内的农业生态系统造成的影响主要在于线路穿越占用部分居民区的耕地、果园，进而导致栽培植被生物量和生产力降低，耕地无法种植，土壤存在污染风险等，进而使依靠农业生态系统生存的野生动植物和村民受到一定的影响。

评价区内的农业生态系统在线路沿线均有分布，主要分布在秭归县、点军区、夷陵区和宜都市城镇居民点附近。本项目线路穿越占用的耕地、果园相对较少，且种植的作

物多为一些经济果林如砂糖橘、柑橘、茶树、猕猴桃以及核桃林等经济作物，可以从征地补偿等方面尽量减少对村民的影响。对于依靠农业生态系统生存的野生动植物而言，项目周边存在大量可替代的生境可供选择，且多数生存在农业生态系统中的野生动物早已习惯不同程度的人为干扰。因此，可以认为项目施工期间对评价区内的农业生态系统及功能结构影响较小。

（2）项目运营期

项目工程运行期间，地下管线上方的森林生态系统、水生及湿地生态系统以及农业生态系统均将在施工期结束后逐渐恢复至正常水平。在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故前提下，可以认为本项目的地下管线工程基本不会对评价区内的生态系统及功能结构产生影响。

因此，可以认为本项目工程在地下管线施工建设和运营期间，在不发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故前提下，对评价区内的生态系统及功能结构产生的影响相对较小，在生态系统可自我修复和调节的范围内。

5.5.7 发生风险事故情况下对生态环境的影响

项目工程运行期间，若发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故时，将会评价区内的土壤、空气、地表水、地下水、野生动植物及区域生态环境造成较大影响。

泄漏的汽柴油和航空煤油等油品会对评价区内的土壤环境产生较大的影响。油品进入土壤环境会发生扩散、挥发和淋滤等迁移转化过程，进而渗入地表径流、黏附于植被根系甚至渗透至浅层地下水中，造成周边生态环境的严重污染。

此外，油品泄露对评价区范围内的水体环境影响尤为显著。油品进入水体后由于比重比水轻，成品油会迅速浮于水面上，在重力和表面张力的作用下，会在水面上形成油膜向四周散开，根据水体的流态不同，存在着大小和尺度不同的涡旋和湍流，使得油膜在扩展的基础上进一步扩大范围，油膜还会随水流流动而发生纵向位移。油膜受岸边杂草、枯枝等的阻力作用，在岸边形成浮油滞留带。由于涡旋和湍流的存在，水中一定量的油以乳化形式存在，水体底部泥沙和底泥会吸附水中的成品油物质，并通过泥沙的悬浮、沉积等过程使成品油在水中产生新的分布。此外，成品油的某些组分可以作为微生物的能源或碳源而被降解，使油的体积不断减少。由于降解是个复杂的生化过程，而且

要求降解菌不断累积才能达到明显的消减污染物的效果，所以生物降解所需时间长。当水体中石油的质量浓度达 $0.3\sim 0.5\text{mg/L}$ 时，水中便含有石油臭味，不能饮用。鱼虾长期生活在含油污水中，其肉质会含有油味，严重时鱼鳃会被油膜粘附，影响呼吸而造成死亡。

油品进入地下水后会发生对流弥散、吸附、降解、挥发等过程，即迁移转化作用，这种作用不仅仅受油品自身特性的影响，还受污染场地的水文、地质条件影响。漏油能否对地下水环境产生影响，取决于油在土壤中的迁移转化、地面污染程度以及泄漏点的地质构造。

同时，油品泄漏对评价区范围内的陆生植被和野生动物也会造成一定的影响。油品粘附于枝叶后，阻止植物进行光合作用，可使植物枯萎死亡；在土壤中粘附于植物根系，可阻止植物吸收水分和矿物质而死亡，从而影响部分特食性动物的食物链。

本项目的输油管道敷设在地表以下约 1.5m 处，最大设计输量为 $800\times 10^4\text{t/a}$ ，最大设计压力为 9.5MPa 。由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，一旦发生事故，成品油会向上喷出地表。如果无人工立即回收，则其一部分轻组分会挥发，对管线周边区域的地表水 and 环境空气造成影响；另一部分下渗到包气带土体，甚至到达浅水层，进而渗透到潜水带形成“油饼”，对管线周边区域的土壤、植被根系和地下水造成影响。

因此，在项目工程运行期间，若发生机械损伤、自然腐蚀、人为破坏、操作失误或地质灾害等原因导致输油管线油品泄漏的风险事故时，将会对评价区范围内的生态环境造成较为严重的影响。应在设计施工时对其进行环境风险评估，制定详细的环境风险应急预案和风险管理、防范措施，在风险事故发生时及时采取相关措施，最大化降低环境风险事故对风景名胜区内生态环境的影响。

5.6 土壤环境影响

5.6.1 施工期土壤环境影响分析

输管道是地埋式敷设工程，最直接的环境影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响。

（1）破坏土壤原有结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，尤其团粒结构是土壤质量好坏的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，

而且比较困难。农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15~25cm，是农作物根系生长和发达的土层。管道开挖必然扰动和破坏土壤的结构，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；其次，土壤层次的混合和扰动，影响了土壤的发育，干扰团粒结构的自然形成过程，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。此外，机械设备的碾压、施工人员的践踏使土壤紧实度增高，土壤吸水性和水分交换能力减弱。管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度；土层过松，容易引起水土流失，而土层过紧，又会影响作物的生长。

（2）影响土壤养分

就养分而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土地构型的扰动，使得土壤养分状况受到影响。

根据有关资料，管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。施工过程中，在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤有机质下降 30%~40%，土壤养分下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%，尤其是速效性养分难以尽快恢复。这表明施工过程中即使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。然而在实际施工过程中，更难以严格保证施工人员对表土实行了分层堆放和分层覆土；因此，管道施工对于土壤养分的影响将更为明显，土地在恢复原状后的一段时期内生物生产量必然明显下降。

（3）土壤污染

管道附件焊接、保温层的包裹和防腐层的外涂，有可能把焊渣及外涂层等废物残留于土壤中；这些难于分解的物质将长期影响植物的生长。另外如有施工人员的一次性餐具、饮料瓶等的丢弃，也将增加土壤中难降解的固体废物；如果施工安排不合理，或者操作不当，还会使机械机油等对土壤造成污染；从而影响土壤耕作和农作物生长。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须及时清运至沿线当地城镇垃圾填埋场或交由沿线当地环卫部门清运处理。

5.6.2 营运期土壤环境影响分析

5.6.2.1 石油烃土壤环境影响类比分析

（1）阀室土壤环境影响

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），污染影响型建设项目，其评价工作等级为二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析。拟建项目站场对土壤环境的影响采用类比分析法。

拟建项目 5 座阀室采用类比分析法。本次预测选取石油烃作为预测因子。依据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）筛选值第二类用地标准，石油烃标准为 4500mg/kg。

类比国内已建相似工程，利用其建成营运后土壤特征因子石油烃的监测数据，类比分析说明本项目运行后的土壤影响情况。类比监测数据情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 站场土壤环境质量监测数据一览表

类比工程点位		监测时间	采样深度（cm）	石油烃（mg/kg）	评价标准（mg/kg）	达标情况	
山东烟淄输油 管道工程	烟台首站站址	2019 年 7 月	0~0.5m	未检出	4500	达标	
			0.5~1.5m	未检出	4500	达标	
			1.5~3.0m	未检出	4500	达标	
	招远输油站站址		0~0.5m	11.2	4500	达标	
			0.5~1.5m	9.92	4500	达标	
			1.5~3.0m	1.49	4500	达标	
			寿光输油站站址	0~0.5m	6.69	4500	达标
				0.5~1.5m	1.26	4500	达标
	1.5~3.0m			0.5	4500	达标	
中石油甘肃天 水张家川油库	罐区北侧 40m	2019 年 7 月	0.2	135	4500	达标	
	罐区北侧 40m		0.8	103	4500	达标	
	罐区西侧 20m		0.2	336	4500	达标	
	罐区西侧 20m		08	108	4500	达标	
	办公楼北侧 8m		0.2	79.5	4500	达标	
南昌县越明油 库	罐区	2019 年 10 月	0.1~0.2	40	4500	达标	
	厂区 1		0.1~0.2	137	4500	达标	
	厂区 2		0.2~0.25	226	4500	达标	
	厂区 3		0.1~0.2	59	4500	达标	
	厂区 4		0.2~0.25	345	4500	达标	
山东京博石油 化工有限公司	厂区	2018 年 11 月	0~0.5m	44.2	4500	达标	

根据土壤类比监测结果，同类项目运行后对周边土壤石油烃因子影响较小，仍可以满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）筛选值第二类用地标准，项目正常运营期，各阀室生产装置区均采取地表硬化处理，输油管道采用直缝埋弧焊钢管，管道外涂三层聚乙烯复合结构防腐层，防腐层等级为加强级，在做好防渗措施的基础上，产生垂直泄漏的可能性较小。

本工程各阀室均不设置成品油储罐，各阀室废气主要是设备动静密封点泄漏的 NMHC，并且 NMHC 易挥发，难以沉降在周围土壤环境中，对土壤环境影响不大。因此本项目建成后在评价范围内对土壤环境影响较小。

（2）管线土壤环境影响

拟建工程输油管线运营期管道密闭输送，根据测算，管道管径、压力、壁厚、温度等参数均可满足相应规范要求，油品运输安全有保证。此外，对于输油管线，特别是线路穿越生态敏感区段，管道外壁均采取加强防腐措施，油品难以渗透，不会对土壤环境造成进一步影响。

但是，一旦发生风险事故，油品泄漏后接触周围土壤，将造成土壤环境污染。本项目输送介质为成品油，一旦发生泄漏事故，监控设施可进行迅速自行截断管道运输，油品泄漏的影响暂时会限制在较小的范围，应尽快对泄漏的成品油进行收集和处理处置，对受到污染的土壤进行修复，减少土壤环境影响。

5.6.2.2 其他因子土壤环境影响评价

除特征因子石油烃外，拟建阀室原辅材料中不涉及重金属，污染途径还考虑有危废暂存间渗漏等。

阀室对危险废物暂存间等采取严格的地面防渗措施，防止废水下渗污染土壤环境。在采取本报告书提出的污染防治措施，杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生，项目建设对周围土壤环境影响不大。

5.6.2.3 非正常工况土壤环境影响评价

本次评价结合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及项目特征，情景确定为非正常工况下管线和阀室工艺区油品泄漏，评价因子为石油烃。

（1）污染预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），拟建项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为运营期项目场地污染物以垂直入渗方式进入土壤环境，因此根据 HJ964—2018，采用附录 E 中 E.2.2 一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

① 一维非饱和和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta_c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中： c ——污染物介质中的浓度， mg/L ；
 D ——弥散系数， m^2/d ；
 q ——渗流速率， m/d ；
 z ——沿 z 轴的距离， m ；
 t ——时间变量， d ；
 θ ——土壤含水率， $\%$ 。

② 初始条件

$$C(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③ 边界条件

第一类 *Dirichlet* 边界条件：

连续点源： $C(z,t) = C_0 \quad t > 0, z = 0$

非连续点源： $C(z,t) = \begin{cases} C_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$

第二类 *Neumann* 边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(2) 模型概化

① 边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

② 土壤概化

结合项目所在地岩土工程勘察资料，确定调查评价区内包气带主要岩性为粘土、粉质粘土和粉土，对于本项目而言，包气带为粉质粘土，包气带平均层厚 2.20~3.50m。因此将土壤概化为一层，厚 3.5m，渗透系数取平均值为 0.2m/d，土壤相关参数见表 6.6-3。

表 5.6-2 项目阀室工艺区土壤参数表

土壤类型	厚度	渗透系数	孔隙度	土壤含水率	弥散系数	土壤容重
粘土、粉质粘土和粉土	3.5m	0.2m/d	0.50	17.5	10m	1.34kg/m3

(3) 污染情景设定

① 情景分析

在事故状况下，阀室工艺区成品油发生泄漏，逐渐入渗进入土壤。

② 泄漏源强

根据本项目可研数据可知，柴油密度按照 832.7kg/m³考虑。本次预测取管道破裂

10min 泄漏量 73695.97kg 进入土壤的情况进行考虑。

因此，非正常工况条件下，将污染源概化为瞬时点源污染，阀室工艺区管道泄漏，泄漏污染物持续渗入土壤并逐渐向下运移，初始浓度为 832.7mg/L。

（4）土壤影响预测

根据上述分析，拟建项目土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为运营期项目场地污染物以点源形式垂直进入土壤环境。预测时段按项目运行期 10 年考虑。在不考虑防渗措施，即自然渗透条件下，项目事故状态下柴油泄漏后在不同年份的垂直扩散情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 柴油泄漏后在不同年份的垂直扩散情况

泄漏时间	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年
泄漏影响深度（cm）	371.6	514.5	616.0	695.7	764.72
浓度（mg/cm³）	19.78	20.85	21.33	21.68	21.94
泄漏时间	6 年	7 年	8 年	9 年	10 年
泄漏影响深度（cm）	824.4	879.7	929.8	976.0	1018.7
浓度（mg/L）	22.17	22.37	22.53	22.68	22.81

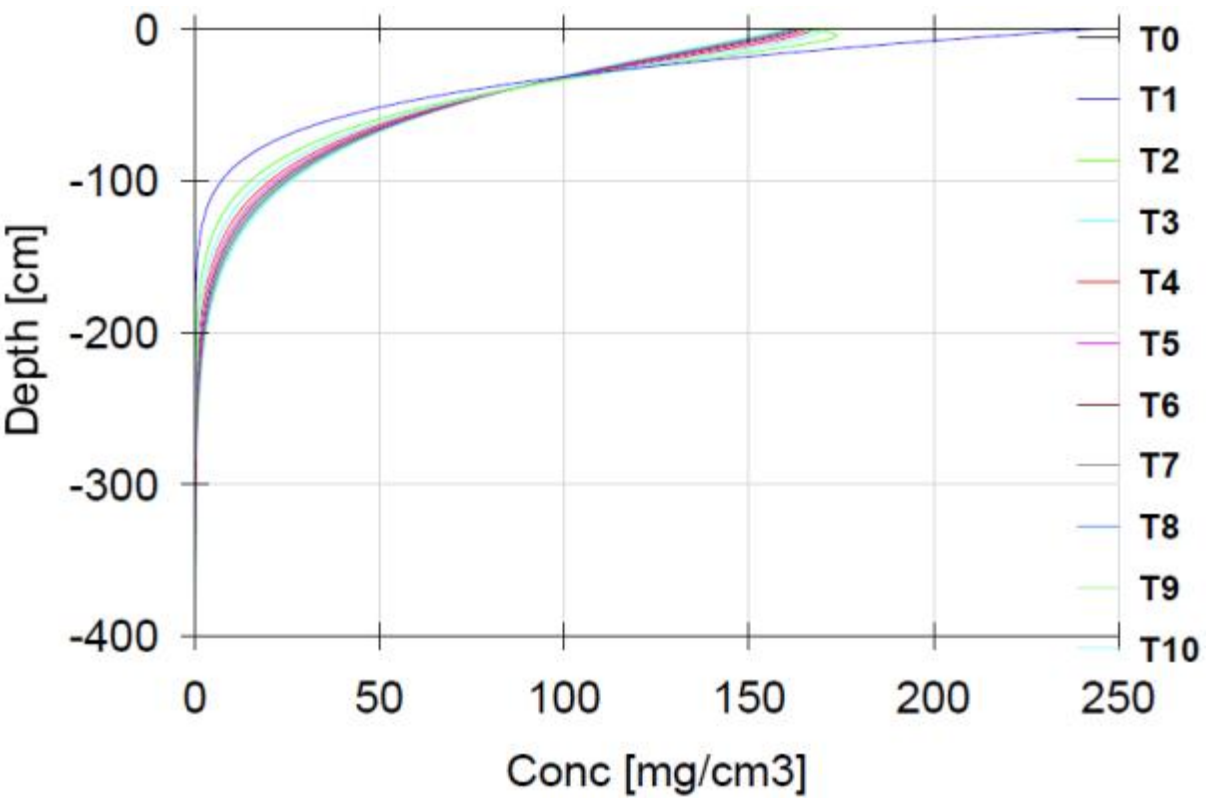


图 5.6-1 柴油泄漏后在不同年份的垂直扩散曲线

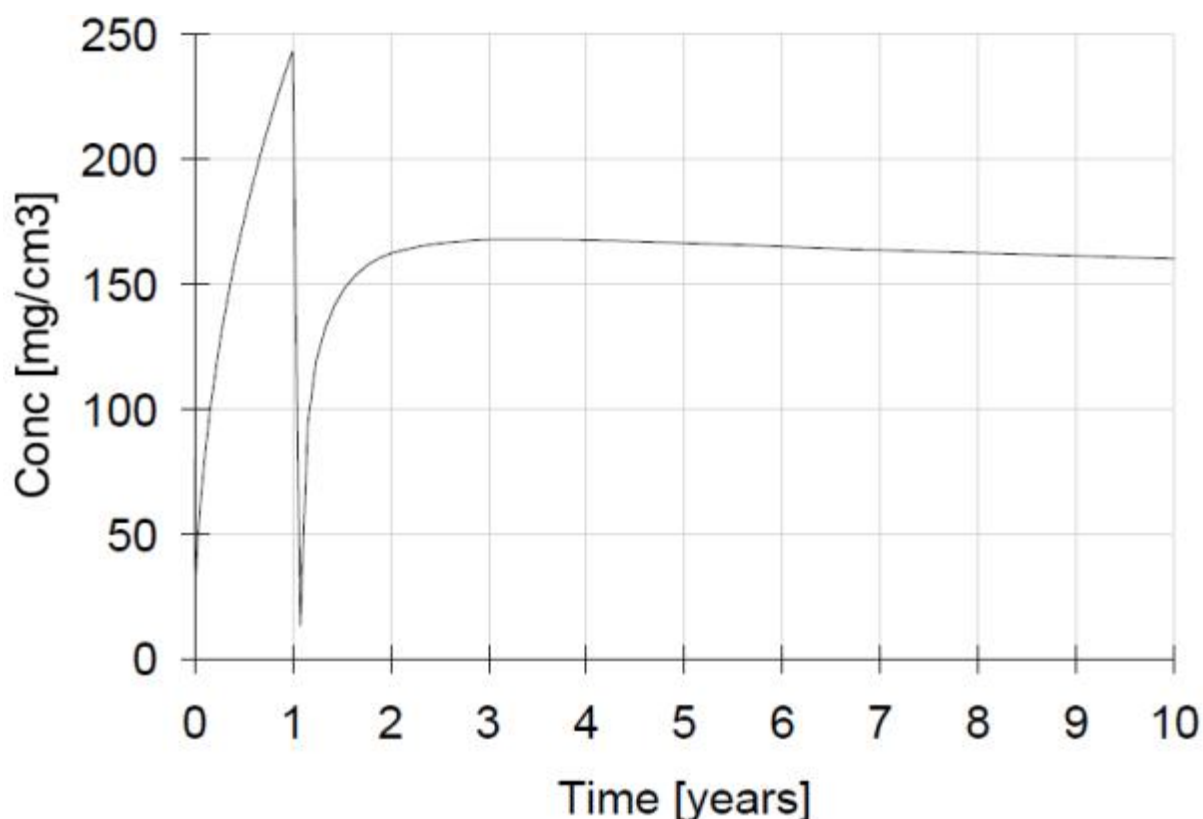


图 5.6-2 柴油泄漏后土壤污染物浓度随时间变化曲线

由上分析可知，发生油品泄漏事故后，污染物第 1 年的垂直扩散深度为 372cm，第 2 年为 515cm，第 9 年为 976cm，第 10 年即 1018cm，污染物随时间垂直扩散深度逐渐增加，且浓度值也相应增加。若发生泄漏事故， 不及时处理，则可能对土壤造成一定程度的污染。

（5）土壤影响预测结论

本项目为输油管线项目，运行过程中主要为汽柴油和航空煤油的输送及贮存，正常运行过程中不会对土壤环境造成影响，但是考虑到本项目输送的物质为危险化学品，在非正常工况下，管线、阀室工艺区及危废暂存等发生泄漏或渗漏， 且处置不当时将会对所在地的土壤造成一定的污染。考虑到项目特点， 建设方应对项目分区防渗，对阀室工艺区和危废暂存间等作为重点防渗区。

5.7 固体废物环境影响

5.7.1 施工期固体废物影响分析

施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

（1）生活垃圾处置及环境影响分析

根据工程分析，阀室施工期间产生的生活垃圾量约为 9.6t。管道敷设施工期间产生的生活垃圾量约为 189.6t，生活垃圾如随意堆置，不仅影响施工区环境卫生，还将为传播疾病的鼠类、蚊、蝇等提供孳生条件，进而导致疾病流行，影响施工人员身体健康。因此，必须对生活垃圾妥善处置。

由于生活垃圾产生量较少，在施工时，建设单位可将生活垃圾集中收集，采取袋装方式，送到近距离内的城区垃圾处置场所集中处置。对生活垃圾进行集中处置后，不会对周围环境产生影响。这些垃圾大部分和城市垃圾一并处置，不会对周围环境带来较大影响。

（2）施工垃圾及环境影响分析

施工垃圾包括施工废料及剩余弃土和泥浆。

① 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。根据对相关输油管道的类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为 28.0t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

② 剩余弃土和泥浆

本项目采用顶管穿越公路，定向钻穿越较大的河流，由于定向钻机施工工艺允许在施工期间膨润土泥浆可重复利用，施工结束后，泥浆作废物处理。定向钻机穿越作业使用的泥浆约为 0.5m³/m，穿越总长度约为 1260m，由此估算，本项目共需使用泥浆约 630m³，干重约 63t。大型穿越工程主要为顶管弃方量和定向钻泥浆产生。顶管穿越产生的弃土不能直接填入农田，主要是道路路基下方的填土来源复杂，不适合用作农业土壤。需考虑单独填埋或堆放处置。

泥浆基本类型分为水基泥浆、油基泥浆和气基泥浆，本工程使用水基泥浆。水基泥浆成分为膨润土、清水及少量添加剂（3%~5%），根据不同地层的特点配置泥浆。

穿越粘土层时，泥浆的组成：膨润土+纯碱（Na₂CO₃）+增粘剂（羧甲基纤维素钠 CMC，无毒及无有害成分）+润滑剂（硬脂酸酯，一种食品乳化剂），泥浆的配合比（kg/m³）为 1:0.04:0.06:0.06。

穿越砂层和细砂等地层时，泥浆的组成：膨润土+防塌剂（腐殖酸钾，无公害农业生

产、无污染环保产品）+润滑剂（硬脂酸酯，一种食品乳化剂），泥浆的配合比（ kg/m^3 ）为 1:0.05:0.06。

穿越卵石、砾石等地层时，泥浆的组成：膨润土+防塌剂（腐殖酸钾，无公害农业生产、无污染环保产品）+增粘剂（羧甲基纤维素钠 CMC，无毒及无有害成分）+润滑剂（硬脂酸酯，一种食品乳化剂），泥浆的配合比（ kg/m^3 ）为 1:0.03:0.04:0.03。

泥浆配置过程中均不使用危险化学品和其他对环境 and 人体健康造成有害影响的物质，废弃泥浆按照一般固废进行处置。

泥浆主要成分为水，含微量无毒助剂。利用泥浆池使其固化后封盖处理，覆土恢复至原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。泥浆池的选址应征得当地生态环境部门的认可。

在地势平坦、交通便利等可利用机械作业的地段，管沟的挖掘一般由挖掘机来完成，特殊地段由人开完成。依据管道的直径、管道的固定方法、当地的地质条件等确定管沟的开挖参数。管沟的宽度为管径和加宽余量之和，管道埋设深度在地下水位以上，管顶敷土 1.5m。管沟回填后应压实并略高于地表，以免日后沉积下降。

管道工程以沟埋方式敷设为主，工程土石方量主要来自管道作业带的管沟开挖与回填以及隧洞弃渣。本工程共计开挖土石方量 252.30 万 m^3 （其中表土剥离 61.79 万 m^3 ，主体工程开挖 190.51 万 m^3 ），填筑土石方量 213.64 万 m^3 ，产生弃渣 38.66 万 m^3 。其中剥离的表土工程后期用于复耕用土或者植被恢复用土。

本工程弃渣主要为隧道钻爆出渣，基本为小块石渣，可以直接作为建筑石料充分综合利用，如本项目水工保护设施、固定墩等设施施工均可以直接利用以上石渣。由于本工程目前处于可研阶段深度，土石方平衡调配存在一定的不确定性，因此在后期施工过程中，建设单位及施工单位应充分考虑隧道石渣综合利用方式，包括本项目调配利用，以及外销其他工程石料综合利用，工程实际堆渣量远远小于理论设计弃渣量。

5.7.2 营运期固体废物影响分析

本工程各阀室仅具有截断功能，营运期无人值守，固体废物主要检修产生的固体废物，其包括一般固废和危险废弃物。

一般固废：包括废零部件、废包装材料、废旧设备等，根据类比，本工程阀室产生量约为 1t/a。一般废物绝大部分进行回收，不能回收的经收集后委托环卫部门进行无害化处理。

危险废弃物：阀室维修过程将会产生一些固体危险废弃物，如：废油、杂油等约 1~2t/a，属于 HW08 危险废物（900-249-08），阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置。

在严格按照固废处置措施进行分类处理、强化监督和管理、无固体废物外排的情况下，工程产生的固体废物对环境的影响很小。

5.8 工程对长江三峡风景名胜区的景观影响

5.8.1 景观可视性分析

项目所在景区主要景点的观赏形式为步行游览、内部环保车行游览及水上游览，其中泗溪景区游览方式主要为步行游览和内部环保车游览，三峡大坝景区主要为内部环保车游览，西陵峡景区主要为步行游览、内部环保车游览及水上游览。各景区景点及游览路线如图 5.8-1 所示。

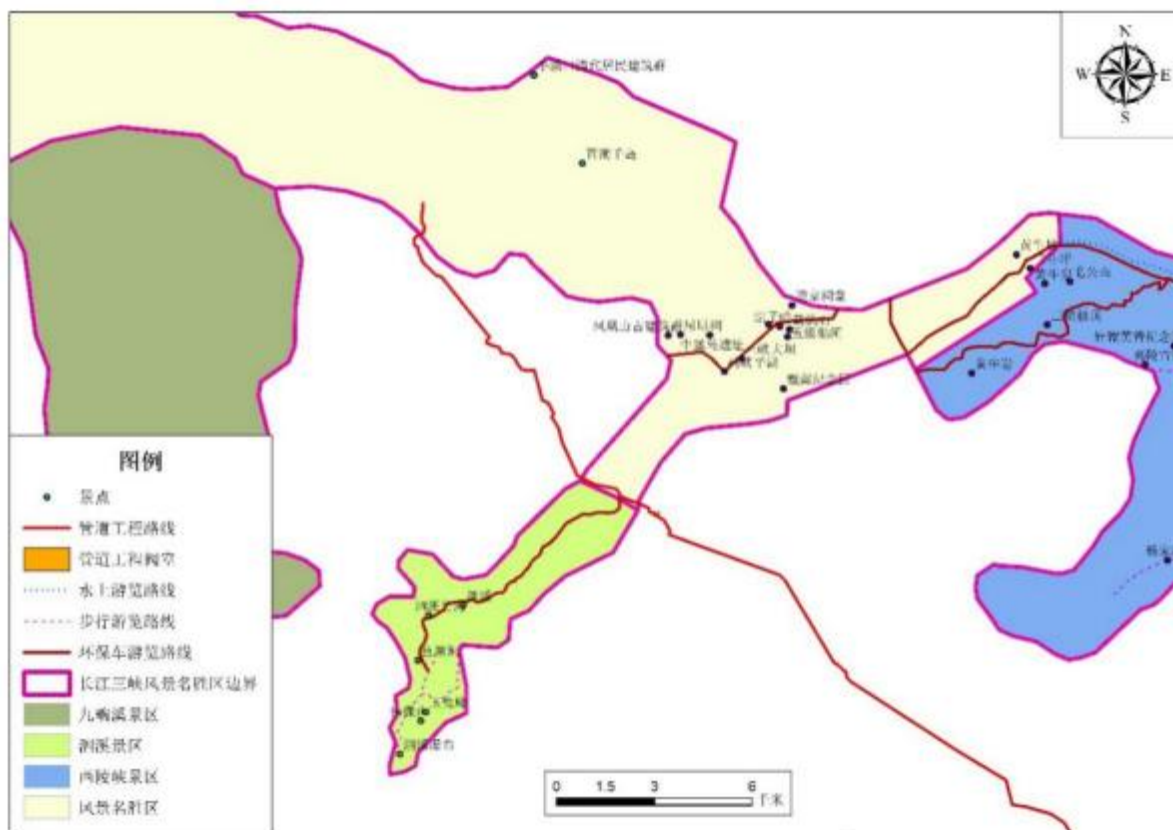


图 5.8-1 各景区景点及游览路线分布图

视觉可见性评价采用定性评价与定量评价相结合的方法。在 *Local Space Viewer* 中获取线路穿越长江三峡风景名胜区研究区域的 DEM 数据和影像数据, 对照《长江三峡

风景名胜区总体规划（2017—2030 年）》（以下简称“总规”）中的相关附图，在 ArcGIS 10.5 软件中对长江三峡风景名胜的景区范围进行矢量化，并对景区进行分级。根据总规中泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区的规划图，对景区内各景点、游览路线进行矢量化，同时将穿越线路、阀室的具体位置准确的标至矢量图上，利用 ArcGIS 10.5 软件中的可视性分析工具，基于数字高程影像进行可视性分析，再结合现场调研，到达相关景源实地踏勘，综合地形、植被、建筑、设施等因素，进而明确拟建工程是否对各级景源产生视觉影响。

山岳型风景受山体地貌的影响，视线将因山体的阻隔、海拔高程、植物的遮蔽等因素影响视线在空间上呈现，同时可见性与视距也有关系，参照《山岳型风景资源开发环境影响评价指标体系》和《公路景观评价指标体系》，近景带为 400m，中景带为 400~800m，远景带为 800~1600m，视距越大，能见度和对景观的关注度越低，当视距大于 1600m 时，工程的可见度较低，景观影响微乎其微。

项目所在区域主要为山区和丘陵区，从观景路线观景时，由于山体的遮挡，将项目所在区域分为可见区和不可见区。最后，在各景区游览路线最大可视范围内生成一幅景观透视图，根据《公路景观评价指标体系》中远景带最远可视距离 1600m，对游览路线进行缓冲区分析，得到各游览路线可视区内可看到的最远区域。管道工程施工作业带宽为 24m，项目施工便道、施工岛及弃渣场均在 24m 作业带内设置，风景名胜区内管线开挖为分段施工，各段开挖产生的土石方在管道埋设以后回填，产生的弃土就地摊铺回填，不另外设置专门弃渣场地。本次景观评价对管道工程路线设置 24m 缓冲带，同时分析在不同景区各游览路线观景时，管道施工作业带对景观的影响。

5.8.1.1 泗溪景区可视性分析

泗溪景区主要涉及的景点有泗溪、泗溪竹海、鱼泉洞、玉兔峰、佛像山和泗溪瀑布，分别对步行游览路线和环保车游览路线景点进行可视性分析。从步行游览路线和环保车游览路线进行观景，推荐管道路线距离泗溪景区观景路线较远，施工作业带及阀室均不在远景带 1600m 可视距离范围内。因此本工程推荐管道路线不会对泗溪景区植物景观、山峰景观、水体等构成视觉景观影响。

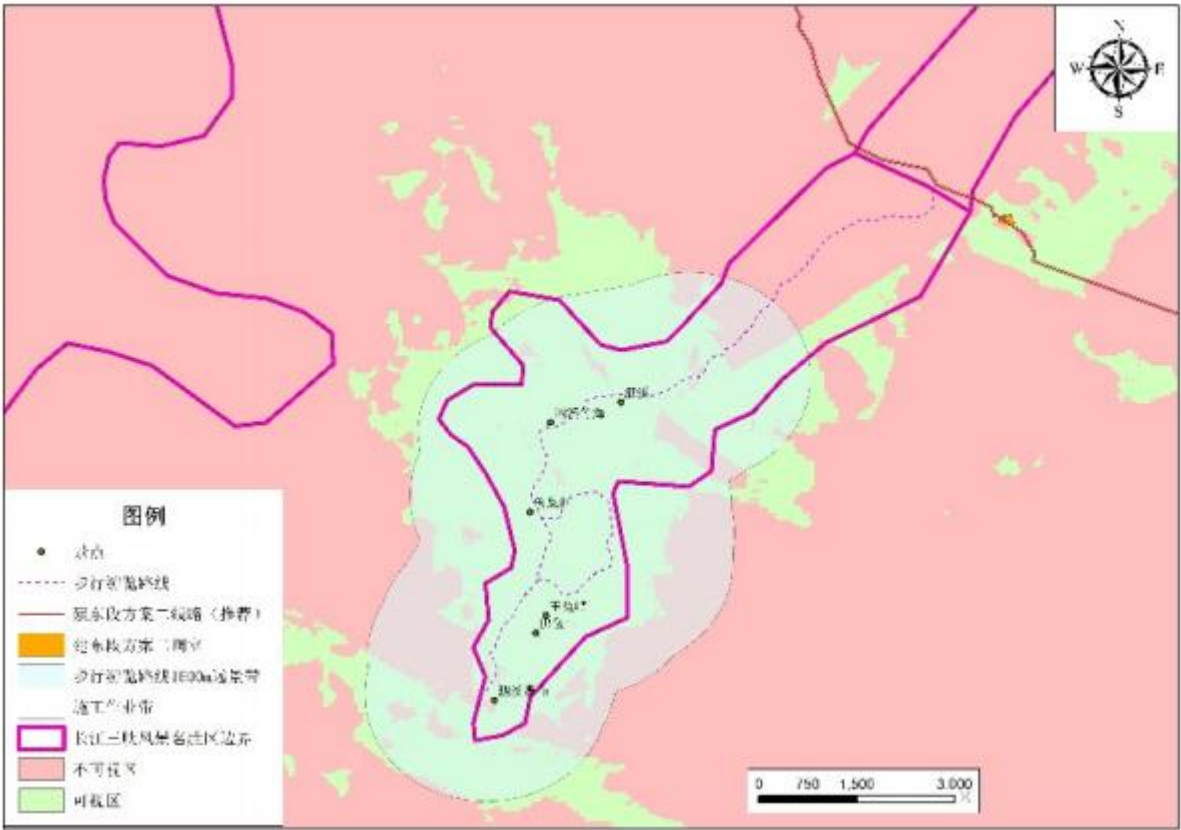


图 5.8-2 泗溪景区步行游览可视性分析

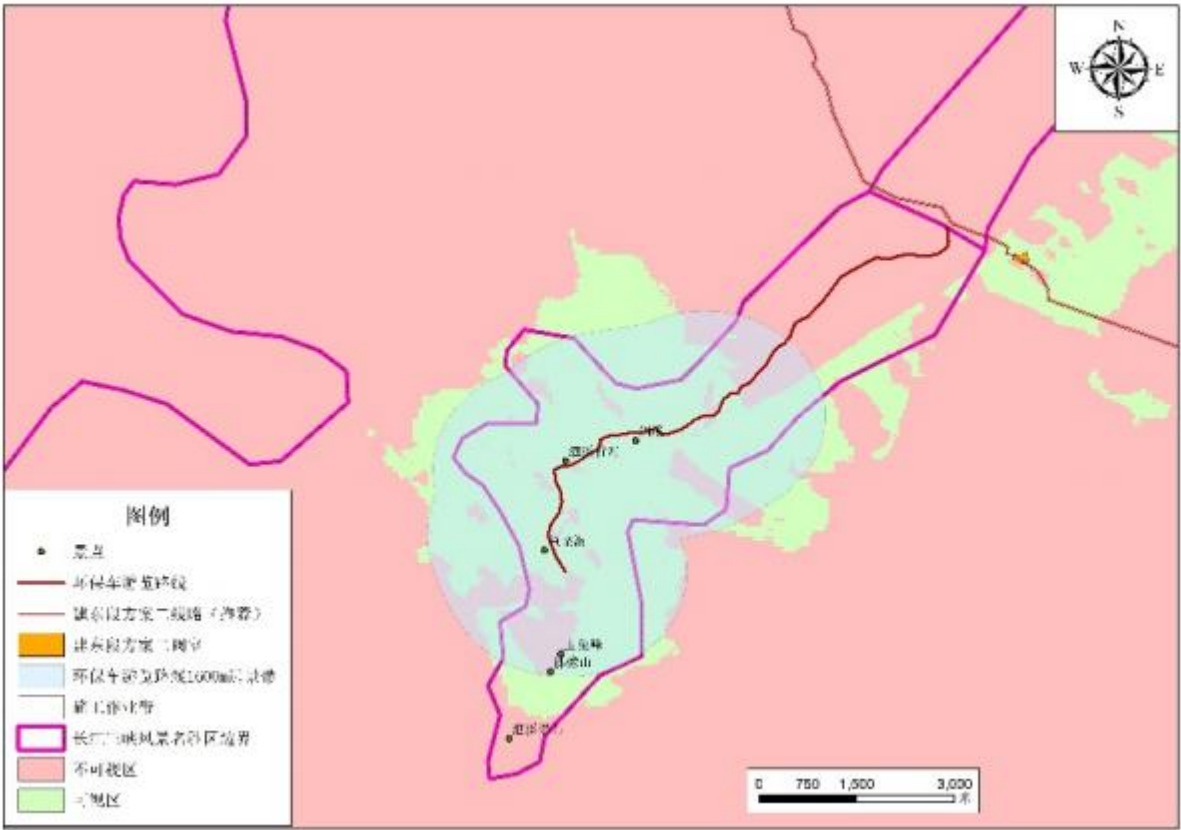


图 5.8-3 泗溪景区环保车游览可视性分析

5.8.1.2 三峡大坝景区可视性分析

三峡大坝景区主要涉及的景点有截留纪念园、高峡平湖、凤凰山古建筑群、屈原祠、中堡岛遗址、三峡大坝、坛子岭、截流石、五级船闸及望家祠堂，对环保车游览路线景点进行可视性分析。从环保车游览路线进行观景，推荐管道路线距离三峡大坝景区观景路线较远，施工作业带及阀室均不在远景带 1600m 可视距离范围内。因此本工程推荐管道路线对三峡大坝景区不会人文景观、水体等构成视觉景观影响。

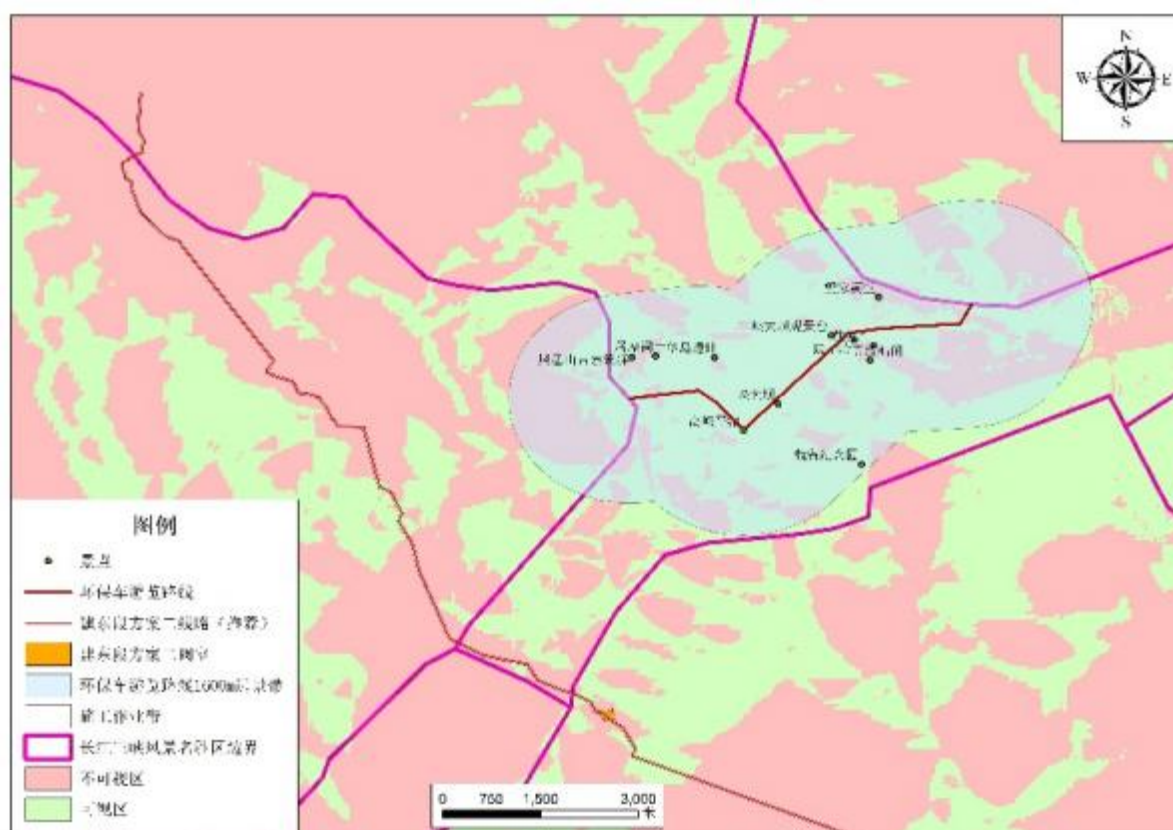


图 5.8-4 三峡大坝景区环保车游览可视性分析

5.8.1.3 西陵峡景区可视性分析

西陵峡景区主要涉及的景点有明月峡、灯影峡、毛公山、黄牛泉、黄牛岩、杨家溪、三把刀、灯影洞、石碑抗战纪念园、炮台遗址、峡影石等，对步行游览路线、环保车游览路线和水上游览路线景点进行可视性分析。从步行游览路线、环保车游览路线和水上游览路线进行观景，推荐管道路线距离西陵峡景区观景路线较远，施工作业带及阀室均不在远景带 1600m 可视距离范围内。因此本工程推荐管道路线对西陵峡景区山峰景观、水体、人文景观等不会构成视觉景观影响。

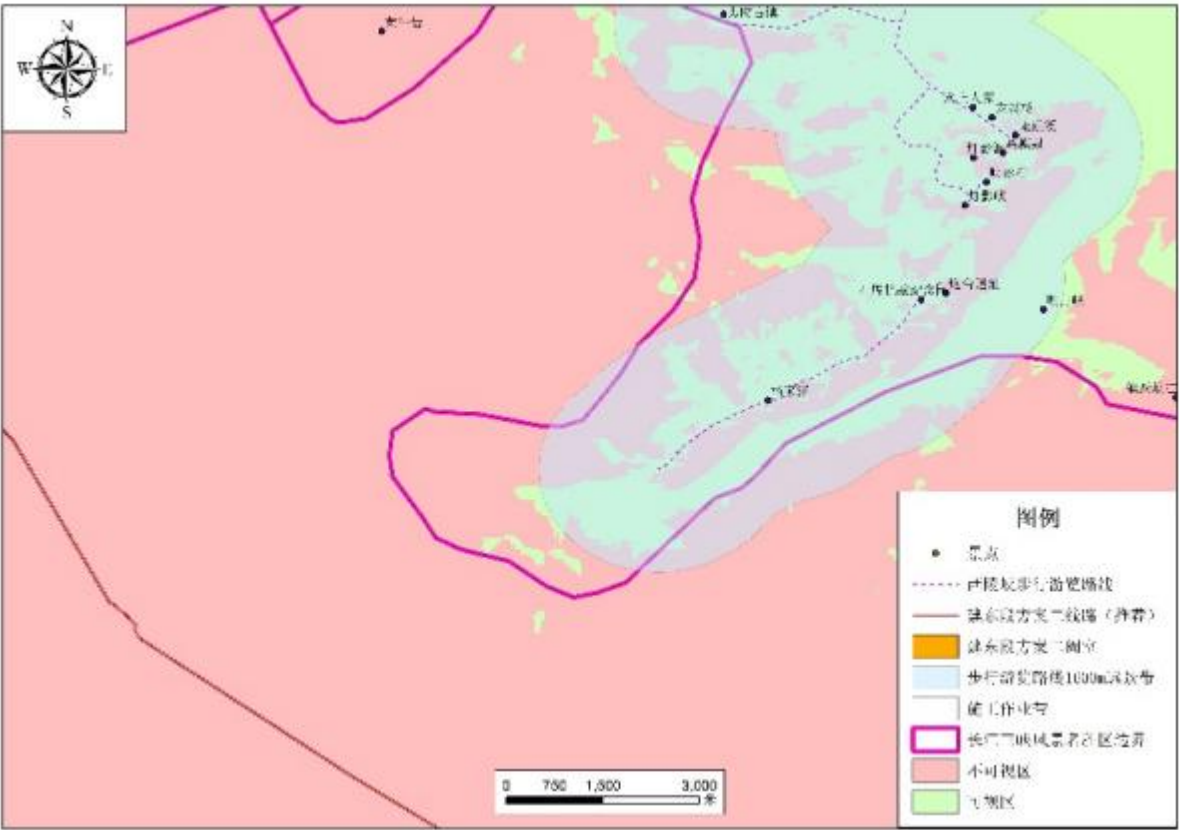


图 5.8-5 西陵峡景区步行游览可视性分析

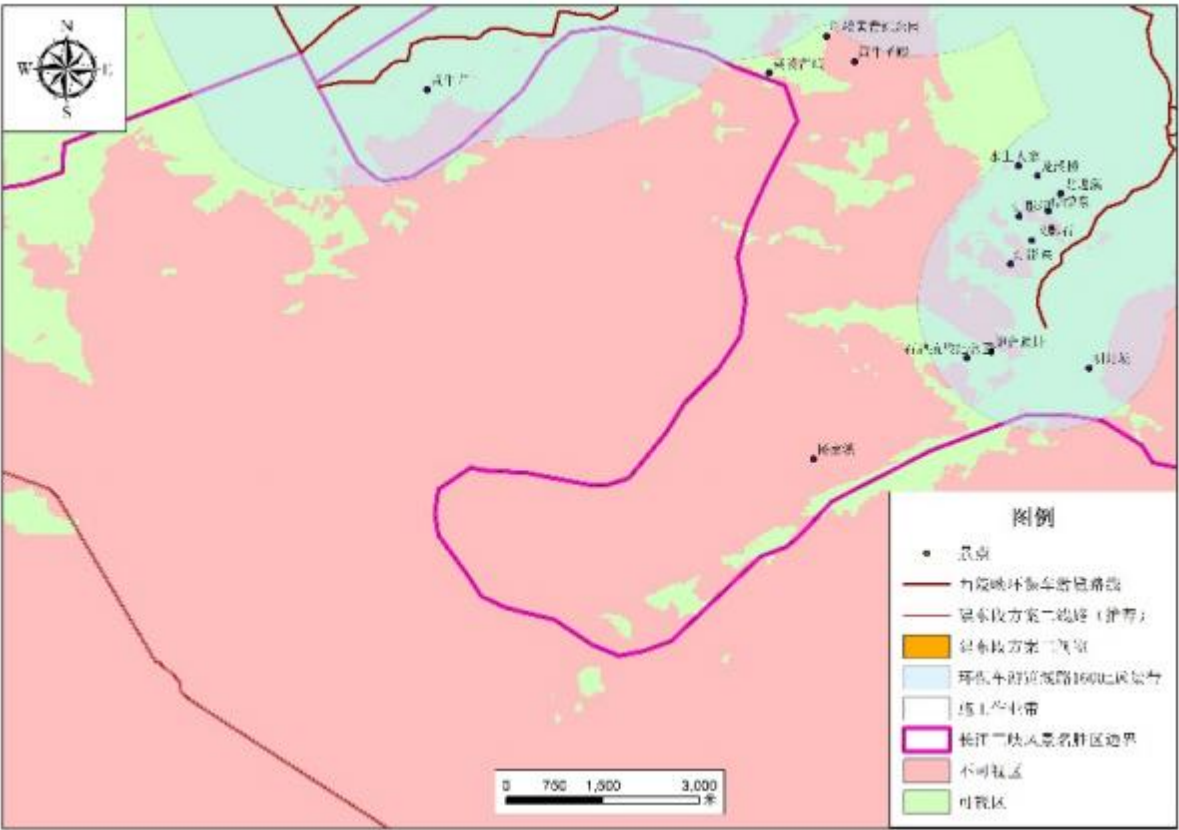


图 5.8-6 西陵峡景区环保车游览可视性分析

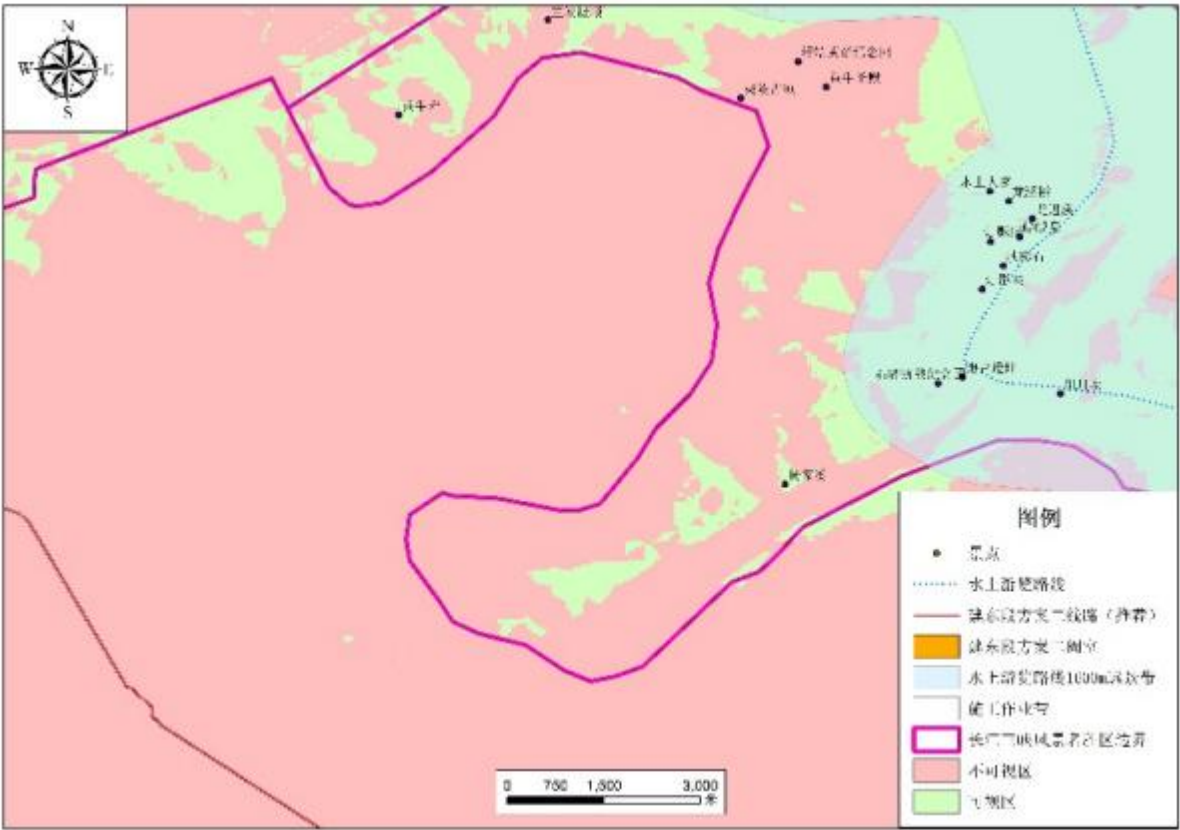


图 7.5-6 西陵峡景区水上游览可视性分析

5.8.2 景观敏感性评价

由景观可视性分析可知，在泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区各游览路线观景时，管道工程路线施工作业带及阀室均不在 1600m 最远可视距离范围内，观景时看到项目建设的几率较低，本工程穿越风景名胜区评价范围内无重点文物古迹、无保护植物、动物分布，项目建设对现存景源的敏感程度较低。

5.8.3 景观相融性评价

本工程穿越风景名胜区段的地貌以中低山和丘陵为主，工程沿线主要为耕地和林地，管道采用地埋敷设的形式穿越三峡风景名胜区，在风景名胜区内无永久占地，不改变风景名胜区的土地利用类型，项目周边环境主要为自然与人工景观相互交织的景象。本工程结束后将对临时占地进行覆土绿化，以恢复原有的用地类型，所以本工程的建设基本不会改变目前的景观格局，与现状环境是比较融合的。

5.8.4 景观影响评价结论

（1）本工程以地埋敷设的形式穿越三峡风景名胜区，穿越区段地貌以中低山和丘

陵为主，相对高差不是很大。工程沿线零星分布有部分农村居民点，土地利用类型主要为耕地与林地。

（2）项目所在景区主要景点的观赏形式为步行游览、内部环保车行游览及水上游览，其中泗溪景区游览方式主要为步行游览和内部环保车游览，三峡大坝景区主要为内部环保车游览，西陵峡景区主要为步行游览、内部环保车游览及水上游览。

（3）管道工程施工作业带宽为 24m，项目施工便道、施工岛及弃渣场均在 24m 作业带内设置，管道工程施工作业带和阀室距离泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区较远，均不在各游览路线最远可视距离 1600m 范围内，对风景区的景点几乎不存在视觉景观影响。

（4）在泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区各游览路线观景时，管道工程路线施工作业带及阀室均不在 1600m 最远可视距离范围内，观景时看到项目建设的几率较低，本工程穿越风景名胜区评价范围内无重点文物古迹、无保护植物、动物分布，项目建设对泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区等的植被景观、山峰景观、水体及人文景观等基本不会造成视觉影响，对现存景源的敏感程度较低。

（5）管道采用地埋敷设的形式穿越三峡风景名胜区，在风景名胜区内无永久占地，不改变风景名胜区内土地利用类型，项目周边环境主要为自然与人工景观相互交织的景象。本工程结束后将对临时占地进行覆土绿化，以恢复原有的用地类型，所以本项目的建设基本不会改变目前的景观格局，与现状环境是比较融合的。

5.9 工程对湖北省生态保护红线的影响

5.9.1 路由方案不可避让生态保护红线论证

根据成品油运输翻坝的战略定位以及多元考虑，管道选线主要受坝上、坝下码头及油库选址的限制，具体选址方案论证详见 3.3.2.2 章节。

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程线路由宜都市枝城油库向西北方向沿翻坝高速，经枝城镇、姚家店镇、五眼泉镇、高坝洲镇、红花套镇进入点军区艾家镇，经联棚乡、土城乡、桥边镇进入夷陵区三斗坪镇，经三斗坪镇进入秭归县，到达秭归县茅坪镇秭归油库，线路穿越区域内生态保护红线分布广泛，且长江三峡风景名胜区随长江呈东西向横贯重庆和湖北，沿江的覆盖范围达数百公里，本项目秭归油库选址位于长江三峡风景名胜区范围之内，因此项目管道工程不可避免的需要穿越生态保护红线以及长江

三峡风景名胜区。

5.9.2 各行政区划内不可避免生态保护红线论证

5.9.2.1 宜都市

宜都市段推荐线路涉及生态保护红线长度为 2.98km。本区域内属于冲积平原地貌，地面高程 20~60m，出露岩性上部为 Q_h^{al} 、 Q_p^{al-pal} 粘性土、砂卵石，下部为第三系砂岩。地质环境条件中等复杂，可能遭受软土及塌岸危害。比选方案线路全长 3.49km，不涉及生态保护红线，但比选方案位于软土及易坍塌区域范围，存在安全隐患。



图 5.9-1 宜都市推荐方案与比选方案穿越生态保护红线情况

5.9.2.2 点军区

点军区推荐方案穿越生态保护红线情况如图 5.9-4，丘陵地貌，地面高程 100~450m，出露岩性上部为 Q^d 碎石土，下部为白垩系砂砾岩，寒武系灰岩、白云岩。地质环境条件中等复杂，遭受崩塌危害的可能性中等。区域内考虑避开翻坝高速和地质安全性因素，本项目穿越点军区无法避免生态保护红线，且线路走向基本唯一。

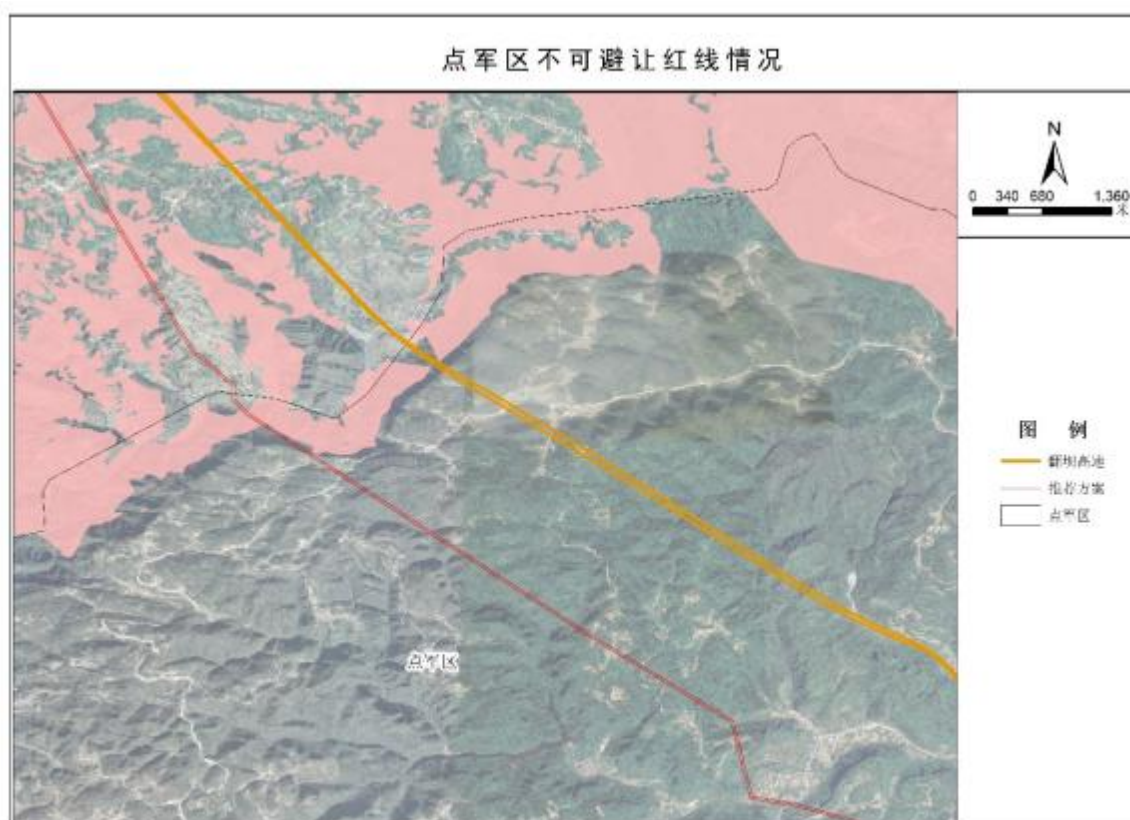


图 5.9-2 点军区推荐方案穿越生态保护红线情况

5.9.2.3 夷陵区

夷陵区推荐方案穿越生态保护红线情况如图 5.9-5，区域属低山、丘陵地貌，地面高程 220~750m，出露岩性上部为 Q_p^{al-pal} 碎石土，下部为寒武系、震旦系灰岩、白云岩、砂砾岩及杨子旋迴（花岗岩）。地质环境条件复杂，遭受崩塌、岩溶危害的可能性大。区域内考虑避开翻坝高速和地质安全性因素，本项目穿越夷陵区无法避免生态保护红线，且线路走向基本唯一。



图 5.9-3 夷陵区推荐方案穿越生态保护红线情况

5.9.2.4 秭归县

项目区域属于低山、丘陵地貌，地面高程 120~600m，出露岩杨子旋迴（ r_2^{2-3} 、 $\delta\beta o_2^{2-1}$ ）强—微风化花岗岩。地质环境条件中等复杂。遭受不稳定斜坡危害的可能性中等。区域内考虑避开居民集中区和地质安全性因素，本项目穿越秭归县无法避免生态保护红线，且线路走向基本唯一。



图 5.9-4 秭归县推荐方案穿越生态保护红线情况

6 环境保护措施及其技术经济分析

6.1 初步设计阶段对环保应有的考虑

初步设计阶段，需要考虑的环境影响主要为施工机械的选用、施工时间的安排、施工交通安全的疏导、运行期事故风险应急工程措施、线位阀室优化对居民点影响等方面。

（1）施工机械的选择

初步设计时应明确施工期的低噪声的设备要求，降低对施工周边人群的影响，并提出严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）、尽量采用封闭施工、周边设置屏障的施工要求。

（2）施工时间

① 合理安排施工时间，夜间 22:00~6:00 在敏感点附近禁止高噪声设备施工；

② 施工阀室必须设置临时排水沟和沉淀池，以防雨季时施工场地的泥沙径流造成周边已有的雨水管网的堵塞以及场地冲刷。

（3）施工交通疏导

初步设计时，应对靠近交通干线附近的施工场地周边的交通安全、交通疏导设施的设置提出要求。

（4）大气污染防治措施

应提出施工场地特别是阀室、靠近村庄管线路段，施工过程中应采取的洒水、地面清洗等措施，以降低扬尘量，减少施工期扬尘污染。

（5）运行期事故应急工程措施设计

初步设计阶段应考虑风险事故应急工程措施。

（6）线位、阀室优化调整，对周边环境敏感点（居民居住区）的避让设计

根据成品油管道工程实施的经验，初步设计阶段在进行沿线的设计勘测后，将不可避免的会对线位、阀室进行进一步优化和调整。根据本报告书对环境敏感点的环境分析结论，下阶段初步设计中优化和调整时应注意尽量避让环境敏感点，特别是较为集中的村庄、学校。

6.2 地表水环境保护措施

6.2.1 施工期地表水环境保护措施

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、施工废水及管道安装完成后清管试压中排放的废水。

（1）生活污水

跟据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆、饭店或民居，且施工是分段分期进行，具有较大的分散性，污水排放量很小。因此，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

在采用定向钻穿越河流处，大部分施工人员吃住一般依托当地的旅馆、饭店或民居，夜间仅有保卫人员住自备流动房。上述措施使生活污水对环境污染基本得到控制。

（2）施工废水

阀室工程施工废水经隔油沉淀后，进行场内洒水降尘、车辆清洗等二次利用，不对外排放。管线工程沿线需设置临时性的含油污水调节池和沉沙池，对施工过程中产生的施工机械洗涤用水、建材清洗废水、机械冷却水等进行处理后回用，禁止排入周围水体河道。上述措施使施工期的废水基本不会形成对周边水环境的影响。

（3）清管试压水

为了避免水资源的浪费和减少排量，管道试压所排放的废水，尽量重复利用。试压分段进行，其中的主要污染物为悬浮物、铁锈和泥砂，这部分废水，经沉淀处理后，由于试压废水本身是较清洁的，排入附近的III类及其以下可接纳水体及附近的沟渠，同时加强废水的收集和排放的管理与疏导工作，杜绝不经处理任意排放，避免造成局部土壤流失。

由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此经收集进行沉淀处理后，可排入附近沟渠、河流是可行的。

（4）合理处置泥浆。工程采取定向钻方式穿越大中型河流，定向钻作业面、施工场地在满足施工工艺的前提下，尽量远离保护区水体，施工泥浆成份一般主要为膨润土或粘土、清水及少量（一般为5%左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠CMC，无毒及无有害成分）。泥浆池不得设置在对河流等可能产生影响的范围内，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，先将泥浆返回泥浆池沉淀，然后将经过初步沉淀的泥浆送至钻屑分离设备，去除

大部分砂粒等，经处理后的泥浆返回穿越段重复利用。施工结束后，利用环保无毒的泥浆固化添加剂对泥浆进行固化处理，泥浆在泥浆池中固化后在上面覆盖耕作土，并对施工场地的地貌进行恢复，或者将泥浆送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置，不得在清江、渔洋河、茅坪河等敏感地段堆放及处置。泥浆池的选址应征得当地生态环境部门的认可。

（5）增加专职或兼职施工环保管理人员及兼职环保监理工程师以加强具体的环保措施的制定和执行，做到预防为主，防止对水体造成污染。施工前要对施工人员进行环保培训，加强施工人员的环境保护意识，规范施工行为，避免不必要的污染环节，加强施工期环境保护及水土保持措施的落实。

（6）施工前制定应急预案机制，在施工期防止事故发生，污染河流水质。

（7）选择具有丰富经验的管道施工单位，加强施工队伍管理，加强施工机械的维修保养以处于良好的工作状态，制定详细的施工方案及应急措施，对于废弃的汽油、柴油等存放于废油桶内，进行集中处理，委托有资质单位处置，机械设备定期进行保养检修，防止跑冒滴漏，严禁施工油类进入水体，施工机械的维修、保养应在指定的正规门店进行。

（8）管道施工时应严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》的规定，在穿越前均要取得当地水域主管部门的批复文件，穿越的设计方案应征得相关主管部门的同意。

（9）保证管道有效防腐。大中型河流穿越工程汽柴油管道和航空煤油管道分别采用 11.9mm 和 8.8mm 加厚型直缝埋弧焊钢管，对穿越段所有焊缝进行 100%射线探伤和超声波探伤，穿越处单独进行试压，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合保护的方案对管道进行保护。定向钻穿越段管道防腐层采用加强级熔结环氧粉末，外面再包覆环氧玻璃钢，厚度 $\geq 2\text{mm}$ 。阴极保护对管线采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护方法。

（10）大开挖穿越施工环境保护措施

工程对小型河流采取大开挖方式穿越，施工一般选择在非汛期进行。为减缓大开挖对河流的短期影响，应采取以下环境保护措施：

① 施工前，应取得水利、农业等部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低；严格执行地方河道管理中有关规定；严格执行渔业水质保护管理的相关规定。

② 尽量选择在枯水期施工。

③ 禁止向水体排放一切污染物。严禁直接向河道排放管道试压水；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地和施工临时厕所；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；在穿越河流的两堤外堤脚内不准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。

④ 特别注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道。

⑤ 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。

⑥ 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。

⑦ 采用大开挖穿越则有较大的事故风险，所以在开挖方式穿越河道内为了保障管线穿越段不受冲刷、飘浮，河内管线应采取的保护措施有：

a、保证埋深。管沟开挖度要求为：外包覆层至冲刷线不小于 1.0m（中型河流 0.8m），并保证管线最低覆土不小于 2m。当河流穿越无冲刷数据时，应保证管线埋深在河床实土以下，并不小于 2m。河渠两岸采取管道中心线边各 10m 砌毛石护坡的方式保护河渠堤坝。

b、配重稳管。河流穿越段线外加拱形配重物（网状钢筋混凝土），增加管道的稳定性。

（11）定向钻穿越施工环境保护措施

工程清江穿越采用定向钻穿越形式，应采取以下环境保护措施：

① 尽量选择在枯水期施工。

② 禁止向水体排放一切污染物；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地、施工临时厕所及材料堆场；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流。

③ 在穿越河流的两堤外堤脚内不准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。

④ 定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，施工结束时固化后，送规范建设的废弃泥浆池填埋处理，废泥浆池采取防渗、覆土压覆、植草防护等环保措施，符合

《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）及其修改单要求。

6.2.2 运营期地表水环境保护措施

各阀室无人员值守，不产生生活污水。各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。

废水治理措施经济上节省了投资，技术上可行。

6.3 地下水环境保护措施

6.3.1 地下水保护原则

管道沿线地下水污染控制原则，应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

（1）注重源头控制。主要是在输油管道的工程设计、施工、运营管理等方面采取控制措施，防止或将成品油泄漏的可能性降到最低限度。

（2）强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。同时，全线实施地下水监控系统，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备，科学、合理地设置地下水污染监控井，及时发现污染、及时控制。

（3）污水集中处理。管道沿线清管试压废水尽量重复利用，多余废水集中收集沉淀排除杂质后排入附近的Ⅲ类及其以下可接纳水体及附近的沟渠。施工期生活污水等依托现有污水处理系统及排放系统。

（4）完善应急响应措施。通过实时监控系统和沿线地下水监测井的监测，随时掌握地下水的污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

6.3.2 地下水保护措施

6.3.2.1 隧洞施工期地下水保护措施

（1）建立专门的地质超前预报机制，配足够的仪器设备监测对地勘报告揭示的地下水可能集中用水突水的段落，在施工中进行地质预报，进一步从微观上查明水文、地

质形态及分布等，为顺利施工创造条件，杜绝漏报、错报。

（2）隧洞施工应采用“短进尺、快循环、弱爆破、少扰动、紧封闭”的施工方法。为防止隧洞开挖过程出现高压用水，破坏隧洞顶生态环境，隧洞施工过程要贯彻“堵水防漏”原则，做到“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。通过注浆来有效控制隧洞涌水。

（3）施工中加强支护，做到边开挖边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌；在水平施工缝或环形施工缝使用橡胶止水带。

（4）隧洞施工时控制工程进度和采取适当有利的防渗措施，当岩体完整性较差的地下水含水层区段时，可预先对该区段采取灌浆措施，灌浆结束、泥浆凝固后再进行开挖掘进。采取上述措施止水措施后，即减少地下水渗漏对区域地下水水位的影响，同时也减轻了对施工造成的影响。为了减小施工时对地下水的影响，该区域处尽可能选择在枯水期进行施工。

6.3.2.2 重点区域防渗措施

充分考虑阀室区特征污染物为石油类，需对该区域采取重点防渗，对其它工程区域采区简单防渗措施。重点防渗区：等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

6.3.2.3 其他区域地下水保护措施

（1）地下水埋深小于 3m 的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

（2）在软土等特殊地段开挖管沟时，施工前必须做好地面排水和降低地下水工作，地下水位应将至基底以下 0.5~1m 后，方可开挖，降水工作应持续至回填完毕，排水为清洁下水，可进行施工回用，剩余排水可直接排放于周边沟渠。

（3）施工期生活污水来自施工队伍的生活活动，主要包括盥洗废水和冲厕水等。施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆、饭店或租用当地民房，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。同时要求施工废水不允许直接排放，施工单位必须在施工现场设置集水池、沉砂池等水处理构筑物。废水排放对环境的影响将随着施工的结束而结束，不会对环境产生不良影响。

（4）生产期应提高水循环利用率，减少阀室维修和场地冲洗废水排放量，保证排放

废水不外排。同时拟建项目阀室应进行严格的防渗处理。

（5）施工期和运营初期，应结合管道线路沿线的地下水监控点，对管线施工对地下水水位及水质变化情况进行监督性监测。

6.3.3 地下水风险防范及应急措施

6.3.3.1 工程上采取的控制措施

（1）管材

长输管道大口径钢管通常采用的螺旋缝埋弧焊钢管、直缝埋弧焊钢管和直缝电阻焊钢管、无缝钢管等。

螺旋缝埋弧焊钢管（SAWH）：采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）卷制、自动埋弧焊焊接成型，焊缝有熔敷填充金属，焊缝强度一般不低于母材；具有壁厚均匀，规格多，焊缝受力小，质量控制较好，价格较无缝钢管低的优点。我国生产的 DN400~1000 的螺旋缝埋弧焊钢管，在国内油气长输管道上使用较广泛。但国内大型钢管厂家主要生产 DN500 及以上管径钢管，部分小型企业也可生产 DN300/DN400 管径钢管。

直缝埋弧焊钢管（SAWL）采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）、以 UOE、JCOE 或 HME 方法成型，自动埋弧焊焊接，焊缝有熔敷填充金属，焊缝强度一般不低于母材；其特点是焊缝质量好，端口尺寸精度高，易于对口焊接；缺点是制管费用较高。国产直缝埋弧焊钢管直径 DN400~1000，在重要的工程中广泛应用。

高频直缝电阻焊钢管（HFW）采用镇静钢热轧（控轧）钢板（带）以轧辊连续滚轧成型，焊接热量由电阻或电感应产生，加热后通过机械力压合而成；无熔敷填充金属，焊缝强度不如埋弧焊，易出现碳偏析和夹渣。随着高纯净优质钢材出现、焊接技术成熟、许多新技术应用、严格的质量控制和检测体系的完善，国产 HFW 钢管质量已有很大提高，承压等级和使用场合都不断扩大。中小管径的 HFW 钢管在输送管道中的应用越来越广泛。

无缝钢管（SMLS）的优点在于无焊缝，故质量的均匀程度高、理化性能、力学性能亦较均匀，往往适用于一些重要场合，多用于高压、高温、耐腐蚀场合。随着钢的纯净度和化学成分的均匀性的提高，并且采用连铸坯代替传统模注坯或热轧坯，采用热轧后热处理，加强在线和线外的检测等，无缝钢管的质量有一定的提高。

综合以上分析，直缝电阻焊钢管、螺旋缝埋弧焊钢管、直缝埋弧焊钢管和无缝钢管均有其各自的优点。根据国内外输送管道建设的经验，本工程管道所经地区主要为丘陵、

山区，在保证安全性的前提下，输送管道使用高强度钢级的管材可以减小壁厚，从而减少管材耗钢量，降低管道的建设成本。结合本工程的工艺条件和所经过地区的环境条件，以及保证线路用管的可靠性，本输送管道管材推荐如下：

① 汽柴油管道（DN500）采用螺旋缝埋弧焊钢管，冷弯弯管和热煨弯管均采用直缝埋弧焊钢管进行制作；

② 航空煤油管道（DN300）采用无缝钢管，冷弯弯管和热煨弯管采用无缝钢管制作。

（2）防腐

本次建设一般埋地管道的外防腐层采用三层 PE 普通级，穿跨越段与石方段管道外防腐层采用三层 PE 加强级防腐。目前国内外常用的管道外防腐层主要有熔结环氧粉末、环氧粉末聚乙烯复合结构（简称三层 PE）等。长期的应用实践表明， 这几种防腐层各有其优缺点和适用条件，具体对比情况见表 6.3-1。

表 6.3-1 不同防腐层结构性能比较

防腐层指标	聚乙烯胶粘带	环氧粉末	二层PE	三层PE
涂层厚度	加强级聚乙烯胶粘带防腐层，膜厚≥1.0mm	加强级：干膜总厚度400~500μm	厚度2.5~3.3mm	普通级，最小厚度为3mm。加强级，最小厚度为3.7mm
粘结力	较低	强	较强	强
耐阴极剥离	好	很好	好	好
抗机械损伤	一般	优良	优异	优异
耐土壤应力	一般	优异	优良	优异
抗植物根茎穿透	优异	优异	优异	优异
抗渗性	良好	良好	优异	优异
环境污染	无污染	无污染	无污染	无污染
适应环境	一般环境	多数环境、粘质土壤、穿越	多数环境、石方区	多数环境、石方区、盐碱地、穿越
慎用环境	高含水、石方区、粘质土壤	石方区	环境应力大	---
预制	机械或手工缠绕，施工简便，手工缠绕时对防腐层质量影响很大	作业线预制，一次成膜，施工简单，速度快，静电喷涂技术要求高	作业线预制，工艺成熟，质量可靠，新建作业线一次性投资高	
补口	胶带或热收缩制品	热收缩制品	热收缩制品	热收缩制品
防腐层性能	物理机械性能好；耐化学介质侵蚀和植物根系穿透；具有优良的电绝缘性。抗冲击性差，易侧向进水	粘结性好，耐高温及耐老化，抗阴极剥离，抗冲击，抗土壤应力好。易受冲击破坏，抗渗性差	综合性能优异，耐磨耐冲击，耐化学介质侵蚀和植物根系穿透。既有良好的粘接性能，耐阴极剥离性能，又有良好的抗渗性和高度绝缘性；耐老化性较差	
与阴极保护系统的匹配	所需保护电流密度大，保护长度短，设站多	所需保护电流密度小，保护长度长，设站少	保护电流密度小，保护长度长，设站少	所需保护电流密度小，保护长度长，设站少

本工程穿越段较多，对于施工要求较高，三层 PE 防腐层虽然单价相对于其他类型防腐层较高，但其抗机械冲击性能好，利于施工，且生产和施工等相关技术较为成熟，已在国内得到广泛应用。根据本工程的地质条件和相关防腐层性能的比较，初步确定防腐方案如下：

① 输送管道外防腐全线统一采用加强级三层 PE 防腐层。

② 冷弯弯管外防腐：采用与主管线一致的加强级三层 PE 防腐层。

③ 热煨弯头外防腐：采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 0.6\text{mm}$ ）+1 道聚丙烯增强纤维胶带（胶带厚度 1.15mm，带间搭接宽度为 55%），总厚度为 $\geq 2.9\text{mm}$ 。

④ 管道补口采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ ）+热收缩补口带（热收缩带厚度应 $\geq 2.5\text{mm}$ ），总厚度 $\geq 2.8\text{mm}$ 。

⑤ 清江定向钻穿越段外加固：为保护清江定向钻处管道外防腐层不被破坏，在外防腐层外加一层环氧玻璃钢防护层，厚度不小于 1.2mm。

⑥ 阀室内与站外主管线相同的管线采用三层 PE 加强级外防腐层。其余管线采用无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 0.6\text{mm}$ ）+1 道聚丙烯增强纤维胶带（胶带厚度 1.15mm，带间搭接宽度为 55%），总厚度为 $\geq 2.9\text{mm}$ 。

（3）施工

① 标准

输油的工程设计、工程材料、工程措施等都采用国际和国内最新的管道设计技术标准和规范，以保证管线的总体设计质量。

② 施工方法和技术

在施工过程中力求采用国内外最先进的、易操作、无污染或少污染的施工方法和技术，以保证施工质量和减少环境污染。

③ 验收

管道的施工验收按照相应规范进行。

④ 管理

与主体工程施工相结合，在管线施工过程中进行环境监理和环境监测，监控施工带来的环境风险。

（4）运行管理

① 自动化检漏、报警、定位系统

全线设置智能化全自动检漏、报警和定位系统，该系统具有瞬时流量 0.2~0.3% 的泄漏灵敏度，泄漏 3min 内报警，±50m 的泄漏定位误差，达到“可视化”要求。

② 日常维护采用世界先进的高清晰度管道内检技术。全线每年进行检测一次，如发现腐蚀，立即采取有效措施，及时修护，防止漏油污染事故发生。

加强线路人工巡检，及时发现问题，及时解决。并由技术过硬、纪律严明的高素质队伍管理。

③ 全线 3~5 年检修一次，保证管线无腐蚀、不泄漏。

6.3.3.2 强化监控手段

为及时准确地掌握输油管道周围地下水污染状况，对管道沿线地下水质实施动态监测。在站场及沿线布设监测井，了解地下水质情况。

6.3.3.3 生产废水达标处理

输油管道沿线共设 5 个阀室，各阀室无生活污水。各阀室内建设 2m³ 的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。

6.3.3.4 应急防范措施

根据目前的调查来看，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338—2018）中表 1 的有关规定，本工程管线主要是细沙、中砂类土壤，管道不经过沿线乡镇的地下水水源保护区，但管道沿线部分村民打井取水，其主要分布在江汉平原西缘平原与丘陵结合地带，少部分处于河谷两岸。从前面事故状态下的分析中可知，在事故状态下，如果不及时采取措施对事故进行处，部分居民用水会受到成品油泄露的威胁，因此需要给出地下水环境保护目标的风险防范及应急处理措施如表 6.3-2 所示。应急监测项目按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589—2010）的要求，根据已知污染物确定主要监测项目，并考虑污染物在环境中可能产生的反应，衍生成其他有毒有害物质，确定本项目应急监测内容为石油类、硫化物。

表 6.3-2 地下水环境保护风险防范及应急措施一览表

地下水 保护目标	风险防范及应急防治措施
河谷、岩溶区	（1）适当增加边控阀室的数量，最大限度的控制事故时的溢油量。在河流两岸敷设时，应适当增如管道埋深，确保管道稳定 （2）加强运营期管道巡护，严格防止人为破坏 （3）建立地下水专项应急预案，对预案有效性进行评估，定期进行培训与演练，确保溢油发生后的应急过程有章可循 （4）将可能发生的溢油污染事故纳入工程运行维抢修体制，在最近的维抢修队伍中配备全套污染控制装备

地下水 保护目标	风险防范及应急防治措施
	（5）建立与当地水利、供水、环保、消防部门的联动机制，提高抢险过程的保障程度 （6）泄漏事故发生后，①识别和发现漏油源，关闭两段的阀门。如果事故源不能立即发现，应首先使用拦油栅，以减少受漏油影响的区域，同时立即报告有关部门。在确定漏油的大小和预测漏油的移动时，可把人和设备有效地进行定位，搞清漏油的移动、水流和风向、风速情况，采取相应的对策；②应迅速清理污染源，必须将遗留在现场的油污全部清理出，并按照当地生态环境部门制定的程序，在指定地点处置；利用自然的或人工改造后的地下水梯度，将游离油集中，用泵抽取油水混合物回收油料用储罐储存后处理，包括开沟渠作屏障阻止溢油水平移动，设置屏障墙，向下延伸至地下水位以下，阻止油水移动及在下游区打抽水并排油；③加密监测地下水水质
阀室	（1）为了防止地下水遭受污染，应采取相应地面防渗措施 （2）当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间上报并通知当地环保局、附近居民等地下水用户，密切关注地下水水质变化情况；组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除 （3）地下水水质监测：在阀室设置监测井，及时掌握阀室对周边地下水水质影响。当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据监测井的反馈信息，对污染区地下水人工开采形成地节水漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。也可根据实际情况采取流线控制法、屏蔽法、被动收集法等控制污染物运移等控制污染物运移，并对污染土壤进行及时处理或修复 （4）因地制宜、因势利导，利用低洼地形、沟渠汇集或堵截，使溢油局限在某一区域内。
主要水体 穿越	（1）适当提高该区域管道设计等级，增加壁厚，确保管道安全运行；穿越处两端设置截断阀，使溢油事故发生后可尽快阶段油源，减少污染 （2）加强运营期管道巡护，严格防止人为破坏 （3）编制地下水专项应急预案，对预案有效性进行评估，定期进行培训与演练，确保溢油发生后的应急过程有章可循 （4）将可能发生的溢油污染事故纳入工程运行维抢修体制，在最近的维抢修队伍中配备全套污染控制装备 （5）建立与当地水利、供水、环保、消防部门的联动机制，提高抢险过程的保障程度 （6）泄漏事故发生后，识别和发现漏油源，关闭两段的阀门；迅速清理污染源，必须将遗留在现场的油污全部清理出，并按照当地生态环境部门制定的程序，在指定地点处置；如果在水上：①采用围油栏、轻便储油罐、浮动油囊、转盘式收油机、油拖网、吸收材料、凝油剂及喷洒装置等设备回收溢油；②喷洒凝油剂药剂迅速凝聚周边漏油，再通过集油设备回收溢油

6.4 大气环境保护措施

6.4.1 施工期大气环境保护措施

施工废气主要来自地面开挖、定向钻施工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烟尘。

（1）施工扬尘污染环境控制措施

施工单位应严格遵守《宜昌市扬尘污染防治条例》，施工单位应当在开工前按照规定制定扬尘污染防治实施方案，向建设单位和监督管理部门报告，在施工中应当严格执行扬尘污染防治实施方案。主要扬尘污染控制措施如下：

① 开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

② 施工现场设置围栏或部分围栏，硬质围挡高度不得低于 180cm，缩小施工扬尘的扩散范围。

③ 在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少

搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

④ 应避免大风时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时（风速达四级及以上时），应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

⑤ 保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖设施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘；运输车辆安装电子定位装置，按照规定的时间和路线行驶，在规定的场所倾倒装卸。

⑥ 对定向钻穿越等集中施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护，确保路况良好。

⑦ 对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿，防止扬尘污染。

⑧ 建议尽量使用商品混凝土，减少施工现场搅拌作业对周边环境的影响；如不可避免进行现场混凝土搅拌作业，应设置作业工棚，搅拌作业中采取与主要降尘措施。

⑨ 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低 50~70%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在严格落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，找通过 ISO14000 认证的施工单位等。

（2）柴油机排放尾气控制措施

① 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，加强维修保养，确保废气排放符合国家有关标准的规定，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。

② 对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生于定向钻施工现场，本项目定向钻施工现场主要为穿越清江时采用。经线路实际踏勘可知，本项目清江穿越点周围地势开扩，远离敏感点，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此，不会对周围环境造成很大的污染。

（3）焊接烟尘控制措施

提高管道焊接过程焊接烟气的收集效率，焊接烟气经集气罩收集后，通过移动式焊烟净化器处理。

6.4.2 营运期大气环境保护措施

在输送中，本项目输送的成品油拟定采用密闭输油工艺，在自动化系统中采用管道泄漏检测技术，防止油气泄漏。项目阀室正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸，此外，废气主要为在阀室设备检修产生的废气，其放散量很少，且发生放散的频率很低。

（1）采用先进的密闭输送工艺，正常运行情况，基本无污染物排放，减少管道给环境带来的影响。

（2）各阀室输油泵、阀门等设备选用质量高、密封性能好的产品，避免在油品输送过程中产生油气泄漏。

（3）在自动化系统中采用管道泄漏检测与修复（LDAR）技术，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象，一旦发生泄漏，立即采取紧急措施，防止油气泄漏。

（4）根据人口密集情况、自然地理条件及大型穿越分布情况，全线设置 5 座截断阀室，一旦发生事故，可及时关断，减少油品损失和防止次生灾害的发生，保证安全输油和保护环境。

6.5 声环境保护措施

6.5.1 施工期声环境保护措施

施工期噪声污染有共同特征，主要来自于施工机械作业噪声，其强度在 80~105dB(A)，对周围环境有一定影响，但由于局部施工期较短、施工范围有限，施工噪声影响是有限的。项目施工期噪声污染防治措施如下：

① 在居民区附近施工时应严格执行国家的有关规定，合理安排施工程序，规定夜间运送土石方的车辆、水泥搅拌等产生噪声污染的施工作业时间，特别是运送土石方车辆，需要控制夜间作业时间（22:00~6:00 禁止作业），夜间施工应向生态环境部门申请，批准后才能根据规定施工，减轻施工噪声对周围居民的影响。

② 运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间；

③ 施工单位应选择符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选择低噪声的施工机械和工艺；振动较大的固定机械设备应加装减震基座，同时加强各类施工设备的

维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强；

④ 在施工中应根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，大型穿越工程及敏感点较多处等噪声敏感路段应设置隔声围护，以减少对敏感点的影响，防止发生噪声扰民现象。

⑤ 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，以免局部噪声声级过高，同时将施工现场的固定噪声源置于远离敏感受纳体的位置。

6.5.2 营运期声环境保护措施

为了避免阀室噪声对周围居民的影响，在设备选型时尽可能选用低噪声设备，加强设备的维护和保养，维持设备在较低的噪声水平；对截断阀采取隔声、基础减振等措施。从总图布置角度考虑，高噪声设备尽可能远离厂界，在满足消防的情况下，噪声源周围尽可能种植隔音效果好的树木，以降低噪声对环境的影响。合理确定管道流速，减少管道内油体流动产生的噪声。

6.6 生态环境保护措施

6.6.1 施工期生态环境保护措施

根据本项目输油管线项目建设的特点，提出以下生态环境保护的措施。

6.6.1.1 生态修复方案

（1）植被修复原则

① 管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

② 生长旺盛，具有较强的适应性和抗逆性，优先考虑本土植被，适当考虑防火树种；

③ 根据不同地形选择相应植被；

④ 考虑景观的美化需求。

（2）植被修复范围

管道线路工程施工作业带宽度为 24m，管道线路中心线两侧 5m 内可适当种植本土浅根系草本植被，5m 以外可适当种植灌木、乔木等。

（3）植被种类的选择

草本植被：酢浆草、白花车轴草、艾蒿、马兰、狗尾草、紫菀、蒲公英、一年蓬、

蓼子草等。

灌木或小乔木植被：刺槐、柑橘、茶树等。

乔木植被：麻栎、青冈栎、女贞、枫香等。

沉水植物：苦草、黑藻、菹草、金鱼藻等。

挺水植物：水蓼、菖蒲等。

（4）种植

苗木选择：一般要求生长健壮，无病虫害和机械损伤，根系完整，苗干粗壮通直，枝叶丰满，胸径、高度、冠幅达到设计规范要求。

种植时间：以阴雨无风天最佳，晴天宜上午 11 时前或下午 3 时以后为好。

种植方法：先填入适量种植土到坑穴底部，以适宜苗木种植，放置苗木前剪开包装袋，去除不易腐烂的材料，回填种植土，用木棍将土球四周扞实，填至满穴并踏实（注意不要弄碎土球）。

栽后养护：一般要求栽后立即浇水，无雨天不要超过昼夜就应浇上头遍水，旱季加紧连夜浇水，一定要浇透，使土壤吸足水分，有助于根系与土壤密接，并间隔数日（约 3~5 日）连浇三遍。每次浇水渗入后，应将歪斜树苗扶正，并对塌陷处填实土壤，达到验收标准后转入成活期日常养护。

种植以后应注重苗木成活率的检查，决定补植（成活率为 41%~85%）或重新造林（成活率在 40%以下）与合格验收（成活率在 85%以上，且分布均匀），补植应根据检查结果拟定补植措施，幼林补植时需用同一树种的大苗或同龄苗。

6.6.1.2 工程占地保护措施

（1）本工程设计单位推荐埋地敷设管道作业带宽度为 24m，并在河流穿越及特殊地段征地宽度可适当加宽。应在工程施工过程中依据地形地貌、沟槽开挖尺寸、管沟土方挖填量等因素，尤其是在山地丘陵区，本着节约用地、减少破坏原则，尽量缩减管道作业带宽度，减少临时占地。

（2）在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

（3）在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养

分的影响，最快使土壤得以恢复。

（4）对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济上补偿和耕地补偿。

（5）对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

6.6.1.3 植被保护和恢复措施

（1）管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木，在有林地和果园地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

（2）施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏，严格规定是施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

（3）施工便道尽量利用现有道路，通过改造成适当拓宽，一般能满足施工即可，避免穿越林地。

（4）沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

（5）施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施；原为农田段，复垦应恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

（6）农田扰动区域植被恢复

以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

（7）林地扰动区恢复与绿化

林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层根系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适

当稀植。上述绿化植物种选择应对成品油林分树种不产生共同寄主病害。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以成品油林分树种为主；可适当考虑异林分树种绿化，但考虑实际固堤或生态防护效果的同时，也要考虑该树种在当地的种植经验。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性；树种尽量选择树冠开阔性，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割；异林分树种选择应对成品油林分树种不产生共同寄主病害。

6.6.1.4 临时用地恢复措施

（1）施工建筑材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

（2）施工筑材科堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

（3）建材堆放场、大型穿越工程施工场地等临时用地步不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

（4）施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题。避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。

6.6.1.5 地表水体生态保护措施

（1）管道所经区域内河流时，在施工过程中，严格控制对鱼类产卵有害的河流被淤塞。在过河管道的施工过程中，制定有利的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

（2）所有河流上的穿越和跨越排水渠都为鱼类保留在一定季节所游经的通道，对于鱼类及其他水生动物赖以生存的水体，充分考虑对其有无任何改变和影响。

（3）为防止河流生态环境受到影响，中型河流和较宽水面穿应选用定向钻穿越方式，小型河流穿越来用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯水期进行，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。

（4）穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃

废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

6.6.1.6 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物。使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

6.6.1.7 野生动物保护措施

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象发生。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

6.6.1.8 生态景观环境影响减缓措施

（1）加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。

（2）严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

（3）施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

6.6.2 运营期生态环境保护措施

美化环境，选择有吸收油气功能的树种，阻滞大气中颗粒物扩散，并能起到降噪作用。本项目工程宜在不影响安全的前提下，在设施周围、道路两侧及阀室区等可绿化之处植树种草。

6.7 固体废物治理措施

6.7.1 施工期固体废物治理措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土和施工废料等。

（1）生活垃圾

项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 199.2t。施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆、饭店或民居，其废水及

垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送当地环卫部门处理。

（2）废弃泥浆

定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，施工结束后，利用泥浆池使其固化后封盖处理，覆土恢复至原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。泥浆池的选址应征得当地生态环境部门的认可。

（3）工程弃土

在地势平坦、交通便利等可利用机械作业的地段，管沟的挖掘一般由挖掘机来完成，特殊地段由人开完成。依据管道的直径、管道的固定方法、当地的地质条件等确定管沟的开挖参数。管沟的宽度为管径和加宽余量之和，管道埋设深度在地下水位以上，管顶敷土 1.5m。管沟回填后应压实并略高于地表，以免日后沉积下降。

由于该项目土石方挖填量均很大，因此本着“适当外购、就地平衡”的原则进行就地调配，实现自身平衡。本项目弃土渣主要为隧洞弃渣、公路开挖以及定向钻和顶管施工所产生的弃土。本工程共计开挖土石方量 252.30 万 m^3 （其中表土剥离 61.79 万 m^3 ，主体工程开挖 190.51 万 m^3 ），填筑土石方量 213.64 万 m^3 ，产生弃渣 38.66 万 m^3 。其中剥离的表土工程后期用于复耕用土或者植被恢复用土。隧洞弃渣量较大，堆置于专门设置的弃渣场，并采取拦挡、排水、复耕及植被恢复等措施。其余弃土产生量较小，且比较分散，所产生的弃土主要平铺施工作业带和施工场地周围，不在单独设置弃渣场。

本工程弃渣主要为隧道钻爆出渣，基本为小块石渣，可以直接作为建筑石料充分综合利用，如本项目水工保护设施、固定墩等设施施工均可以直接利用以上石渣。由于本工程目前处于可研阶段深度，土石方平衡调配存在一定的不确定性，因此在后期施工过程中，建设单位及施工单位应充分考虑隧道石渣综合利用方式，包括本项目调配利用，以及外销其他工程石料综合利用，工程实际堆渣量远远小于理论设计弃渣量。

（4）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料等。本项目施工过程产生的施工废料量为 28.0t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

（5）淤泥干化处置

本工程采用大开挖穿越河流施工方式时，为避免用土筑坝后河道疏浚困难，减少对环境的影响，均采用轻型钢板桩围堰，因此不产生围堰用土。但管沟开挖时从河底挖出

的淤泥如堆放或处理不当，可能引起地表水或土壤污染。在施工时挖出的河道淤泥采用脱水干化处理法进行处置后堆放于施工作业带堆土区，管道敷设完毕后回填于管沟内。

6.7.2 营运期固体废物治理措施

本工程各阀室仅具有截断功能，营运期无人值守，固体废物主要检修产生的固体废物，其包括一般固废和危险废弃物。

一般固废：包括废零部件、废包装材料、废旧设备等，本工程产生量约为 1t/a。一般废物绝大部分进行回收，不能回收的经收集后委托环卫部门进行无害化处理。

危险废弃物：阀室维修过程将会产生一些固体危险废弃物，如：废油、杂油等约 1~2t/a，属于 HW08 危险废物（900-249-08），阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置。

6.8 土壤环境保护措施

6.8.1 施工期土壤环境保护措施

（1）施工期临时性占地，除在施工中采取措施减少农田破坏外，施工结束后，还应做好农田恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还要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。

（2）在农田地区开挖管沟时，应将表层耕作土和底层生土分层堆放，回填时先填生土后回填表层耕作土。

（3）施工材料按指定地点存放。妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对土壤环境造成污染。

（4）施工期加强施工机械的维修保养，对于废弃的汽油、柴油等存放于废油桶内，进行集中处理，委托有资质单位处置，防止跑冒滴漏，严禁施工油类进入土壤，施工机械的维修、保养应在指定的正规门店进行。

6.8.2 营运期土壤环境保护措施

运营期，除实施地表水、地下水、固体废物治理措施以及环境风险防范措施以外，还应结合管道线路沿线以及阀室的土壤监控点，对管线及阀室土壤环境质量变化情况进行监督性监测。

考虑到项目特点，建设方应对项目进行分区防渗，对阀室工艺区和危废暂存间等作

为重点防渗区，地面防渗要求达到《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013）5.1 条、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）表 7 等的相关规定，即防渗性能等效黏土防渗层 $\geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或 2mm 厚高密度聚乙烯，或至少 2mm 厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，对阀室工艺区外等作为一般防渗区，地面防渗要求达到《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013）5.1 条的相关规定，即防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，其余包括办公楼等所在区域为简单防渗区，进行一般地面硬化。管线段加强级三层 PE 防腐层，满足《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447—2018）中规定防腐的要求。

6.9 水土流失防治措施

6.9.1 水土流失防治分区

按照地貌类型划分为河谷平原区、一般丘陵区、低山区三个一级区。根据工程特点将一级区划分为阀室工程区、管道作业带区、山体隧道穿越区、河流沟渠穿越区、公路铁路穿越区、施工便道区、堆料场区、弃渣场区 8 个二级防治分区。

6.9.2 水土保持措施总体布局

6.9.2.1 河谷平原区

（1）阀室工程防治区

施工前，对占地范围内表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，对施工材料和临时堆土采取临时防护措施，施工场地设置临时沉沙池，排水沟连接沉沙池。施工结束后，对扰动的地表进行平整，阀室场地范围内铺设透水砖和碎石，进场道路两侧边坡采用框格植草护坡绿化。

工程措施：表土剥离及返还 0.13万m^3 ，混凝土排水沟 113m；铺设透水砖面积 580m^2 ，铺设碎石面积 273m^2 。

植物措施：框格植草护坡 450m^2 ；

临时措施：土袋挡护 78.60m^3 、防尘网苫盖 1376m^2 、临时排水沟 150m、临时沉沙池 2 座。

（2）管道作业带防治区

施工前剥离表土，堆放于管道一侧，采取编织土袋临时拦挡，防尘网临时覆盖措施；

施工结束后，进行土地整治，并复耕或恢复植被。

工程措施：表土剥离及返还 2.3 万 m^3 、土地整治 12.37 hm^2 ；

植物措施：植被恢复 9.77 hm^2 ，种植白腊 1134 株，毛白杨 1134 株，柑橘树 963 株，紫穗槐 63400 株，狗牙根 390.8kg，白三叶 390.8kg。

临时措施：土袋挡护 1546.25 m^3 、防尘网苫盖 15400 m^3 。

（3）河流沟渠穿越防治区

1）大开挖穿越河流：施工前开挖导流渠，将河水进行导流，并对导流渠边坡进行临时防护；开挖土方集中堆放，并用袋装土拦挡，防尘网临时苫盖；施工结束后进行河道恢复，布设浆砌石护岸等永久性防护措施，施工结束后拆除临时护坡，回填导流渠，并进行植被恢复。

工程措施：浆砌石护岸 100m；

临时措施：土袋挡护 52.95 m^3 、防尘网苫盖 3500 m^2 、导流渠临时护坡 860m、临时排水沟 300m、临时沉沙池 5 座。

2）定向钻穿越河流：施工前对施工场地踩踏碾压严重和有开挖土方的区域进行表土进行剥离、集中堆放，周边设置临时排水沟及沉沙池，场地出入土点设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀池开挖土方与表土分开堆放，施工结束后，对施工场地表土剥离区回覆表土并土地整治，对占用耕地区进行复耕。

工程措施：表土剥离及返还 0.56 万 m^3 ，土地整治面积 1.86 hm^2 。

临时措施：泥浆沉淀池 2 座；临时排水沟 280m；临时沉沙池 2 座。

（4）公路铁路穿越防治区

施工前对施工场地表土进行剥离，集中堆放，并采取拦挡和苫盖措施，根据施工破坏情况修复公路排水沟，并根据施工场地排水情况布设临时排水沟，施工结束后，平整施工场地，并恢复植被或复耕。

工程措施：表土剥离 0.02 万 m^3 、土地整治 0.09 m^2 、排水沟修复 200m；

植物措施：植被恢复面积 0.03 hm^2 ，种植毛白杨 70 株，柑橘 19 株，白三叶 1.2kg、狗牙根 1.2kg。

临时措施：土袋挡护 20.22 m^3 、防尘网苫盖 500 m^2 、临时排水沟 240m。

（5）施工便道防治区

对于拓宽整修的施工便道，施工前根据施工便道布设情况设置截、排水沟；施工结

束后，对施工道路地表进行整治，并复耕或恢复植被。

工程措施：浆砌石截排水沟 1400m；

植物措施：植被恢复 0.20hm²，种植白三叶 8.0kg、狗牙根 8.0kg，毛白杨 223 株。

6.9.2.2 一般丘陵区

（1）阀室工程防治区

施工前，对占地范围内表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，对施工材料和临时堆土采取临时防护措施，施工场地设置临时沉沙池，排水沟连接沉沙池。施工结束后，对扰动的地表进行平整、土地整治，阀室场地内铺设透水砖和碎石，进场道路边坡采用框格植草护坡绿化。

工程措施：表土剥离及返还 0.12 万 m³，混凝土排水沟 120m；铺设透水砖面积 496m²，铺设碎石面积 252m²。

植物措施：框格植草护坡 320m²；

临时措施：土袋挡护 72.31m³、防尘网苫盖 1266m²、临时排水沟 180m、临时沉沙池 2 座。

（2）管道作业带防治区

施工前剥离表土，堆放于管道一侧，采取编织土袋临时拦挡，防尘网临时覆盖措施；施工结束后，进行土地整治，并复耕或恢复植被。

工程措施：表土剥离及返还 25.17 万 m³、土地整治 131.63hm²；

植物措施：植被恢复 103.78hm²，种植白蜡 11550 株，毛白杨 11550 株，柑橘树 10344 株，紫穗槐 679700 株，狗牙根 4150.80kg，白三叶 4150.80kg。

临时措施：土袋挡护 16453.75m³、防尘网苫盖 297340m²，临时排水沟 75.84km。

（3）山体隧道穿越区

施工前对施工场地进行表土剥离，将表土集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工场地周边布设截、排水沟，隧洞口边坡采取防护措施；施工结束后进行植被恢复或复耕。

工程措施：表土剥离及返还 0.25 万 m³、土地整治 1.58hm²；浆砌石截排水沟 720m。

植物措施：植被恢复 4.4hm²，种植白蜡 12732 株，毛白杨 12732 株，柑橘树 10925 株，紫穗槐 719900 株，狗牙根 4427.6kg，白三叶 4427.6kg。

临时措施：土袋挡护 6.75m³、防尘网苫盖 450m²，临时排水沟 320m，临时沉沙池 8

座。

（4）河流沟渠穿越防治区

大开挖穿越河流：施工前开挖导流渠，将河水进行导流，并对导流渠边坡进行临时防护；开挖土方集中堆放，并用袋装土拦挡，防尘网临时苫盖；施工结束后进行河道恢复，布设浆砌石护岸等永久性防护措施，施工结束后拆除临时护坡，回填导流渠，并进行植被恢复。

工程措施：河道及土地整治 1.05hm²、浆砌石护岸 130m；

临时措施：土袋挡护 1612.5m³、防尘网苫盖 5250m²、导流渠临时护坡 1290m、临时排水沟 450m、临时沉沙池 10 座。

（5）公路铁路穿越防治区

施工前对施工场地表土进行剥离，集中堆放，并采取拦挡和苫盖措施，根据施工破坏情况修复公路排水沟，并根据施工场地排水情况布设临时排水沟，施工结束后，平整施工场地，并恢复植被或复耕。

工程措施：表土剥离 0.22 万 m³、土地整治 0.83m²、排水沟修复 340m；

植物措施：植被恢复面积 0.27hm²，种植毛白杨 630 株，柑橘树 171 株，白三叶 10.8kg、狗牙根 10.8kg。

临时措施：土袋挡护 34.37m³、防尘网苫盖 850m²、临时排水沟 408m。

（6）施工便道防治区

施工前，对新建施工便道及整修施工便道进行表土剥离，剥离后的表土集中堆放，用于复耕或植被恢复。表土剥离厚度为 0.2m，一般丘陵区表土剥离厚度为 0.2m，剥离量 0.39 万 m³。

工程措施：表土剥离及返还 0.39 万 m³，土地整治面积为 2.50hm²，浆砌石截排水沟 5625m；

植物措施：植被恢复 2.34hm²，种植毛白杨 2178 株，柑橘树 238 株，狗牙根 93.6kg，白三叶 93.6kg。

临时措施：土袋挡护 164.33m³、防尘网苫盖 3250m²。

（7）堆料场防治区

施工前对堆料场占地范围表土进行剥离，集中堆放，并采取拦挡和苫盖措施，施工结束后，平整施工场地，并恢复植被或复耕。

工程措施：表土剥离及返还 0.08 万 m³、土地整治 0.4hm²；

植物措施：植被恢复面积 0.4hm²，种植柑橘 250 株，白三叶 16kg、狗牙根 16kg。

临时措施：土袋挡护 34.51m³、防尘网苫盖 666m²。

（8）弃渣场防治区

堆渣前剥离表土并集中堆放采取拦挡和苫盖措施，布设浆砌石挡土墙对弃渣进行拦挡，根据弃渣场地形布设截、排水沟；施工完成后对弃渣表面进行整治，并采取植被措施。

工程措施：表土剥离及返还 0.13 万 m³、浆砌石挡渣墙 262m，截排水沟 2120m，马道排水沟 240m，渣顶排水沟 320m，消力池 12 座，渣面整治 1.61hm²；

植物措施：植被恢复面积 1.61hm²，种植毛白杨 1431 株，大叶黄杨 1431 株，狗牙根 65.6kg，白三叶 65.6kg。

临时措施：土袋挡护 42.92m³、防尘网苫盖 1660m²。

6.9.2.3 低山区

（1）阀室工程防治区

施工前，对占地范围内表土进行剥离并集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工过程中，对施工材料和临时堆土采取临时防护措施，施工场地设置临时沉沙池，排水沟连接沉沙池。施工结束后，对扰动的地表进行平整、土地整治，阀室场地内铺设透水砖和碎石，进场道路边坡采用框格植草护坡绿化。

工程措施：表土剥离及返还 0.06 万 m³，混凝土排水沟 70m；铺设透水砖面积 332m²，铺设碎石面积 147m²。

植物措施：框格植草护坡 260m²；

临时措施：土袋挡护 22.79m³、防尘网苫盖 400m²、临时排水沟 75m、临时沉沙池 1 座。

（2）管道作业带防治区

施工前剥离表土，堆放于管道一侧，采取编织土袋临时拦挡，防尘网临时覆盖措施；施工结束后，进行土地整治，并复耕或恢复植被。

工程措施：表土剥离及返还 24.04 万 m³、土地整治 139.24hm²；

植物措施：植被恢复 110.68hm²，种植白蜡 12732 株，毛白杨 12732 株，柑橘树 10925 株，紫穗槐 71990 株，狗牙根 4427.60kg，白三叶 4427.60kg。

临时措施：土袋挡护 17605.51m³、防尘网苫盖 31815m³，临时排水沟 91km。

（3）山体隧道穿越区

施工前对施工场地进行表土剥离，将表土集中堆放，堆土区采取临时拦挡、苫盖措施。施工场地周边布设截、排水沟，隧洞口边坡采取防护措施；施工结束后进行植被恢复或复耕。

工程措施：表土剥离及返还 1.33 万 m³、土地整治 3.43hm²；浆砌石截排水沟 2520m。

植物措施：植被恢复 3.43hm²，种植白腊 983 株，毛白杨 983 株，柑橘树 83 株，紫穗槐 4914 株，狗牙根 137.28kg，白三叶 137.28kg。

临时措施：土袋挡护 23.63m³、防尘网苫盖 1575m³，临时排水沟 1120m，临时沉沙池 28 座。

（4）河流沟渠穿越防治区

大开挖穿越河流：施工前开挖导流渠，将河水进行导流，并对导流渠边坡进行临时防护；开挖土方集中堆放，并用袋装土拦挡，防尘网临时苫盖；施工结束后进行河道恢复，布设浆砌石护岸等永久性防护措施，施工结束后拆除临时护坡，回填导流渠，并进行植被恢复。

工程措施：河道及土地整治 0.55hm²、浆砌石护岸 50m；

临时措施：土袋挡护 44.48m³、防尘网苫盖 2940m²、导流渠临时护坡 162.4m、临时排水沟 405m、临时沉沙池 15 座。

（5）公路铁路穿越防治区

施工前对施工场地表土进行剥离，集中堆放，并采取拦挡和苫盖措施，根据施工破坏情况修复公路排水沟，并根据施工场地排水情况布设临时排水沟，施工结束后，平整施工场地，并恢复植被或复耕。

工程措施：表土剥离 0.016 万 m³、土地整治 0.07m²、排水沟修复 353.6m；

植物措施：植被恢复面积 0.18hm²，种植毛白杨 800 株，柑橘 13 株，白三叶 7.2kg、狗牙根 7.2kg。

临时措施：土袋挡护 20.90m³、防尘网苫盖 1100m²、临时排水沟 754.65m。

（6）施工便道防治区

施工前，对新建施工便道及整修施工便道进行表土剥离，剥离后的表土集中堆放，用于复耕或植被恢复。表土剥离厚度为 0.2m，一般丘陵区表土剥离厚度为 0.2m，剥离

量 1.45 万 m³。

工程措施：表土剥离及返还 1.45 万 m³，土地整治面积为 9.28hm²，浆砌石截排水沟 9675m；

植物措施：植被恢复 8.86hm²，种植毛白杨 8928 株，柑橘树 888 株，狗牙根 354.4kg，白三叶 354.4kg。

临时措施：土袋挡护 292.51m³、防尘网苫盖 5800m²。

（7）堆料场防治区

施工前对堆料场占地范围表土进行剥离，集中堆放，并采取拦挡和苫盖措施，施工结束后，平整施工场地，并恢复植被或复耕。

工程措施：表土剥离及返还 0.08 万 m³、土地整治 0.4hm²；

植物措施：植被恢复面积 0.4hm²，种植柑橘 250 株，白三叶 16kg、狗牙根 16kg。

临时措施：土袋挡护 34.51m³、防尘网苫盖 666m²。

（8）弃渣场防治区

堆渣前剥离表土并集中堆放采取拦挡和苫盖措施，布设浆砌石挡土墙对弃渣进行拦挡，根据弃渣场地形布设截、排水沟；施工完成后对弃渣表面进行整治，并采取植被措施。

工程措施：表土剥离及返还 1.41 万 m³、浆砌石挡渣墙 1716m，截排水沟 4850m，马道排水沟 900m，渣顶排水沟 1200m，消力池 60 座，渣面整治 13.26hm²；

植物措施：植被恢复面积 13.26hm²，种植毛白杨 11786 株，大叶黄杨 11786 株，狗牙根 530.4kg，白三叶 530.4kg。

临时措施：土袋挡护 193.14m³、防尘网苫盖 6470m²。

6.10 社会环境保护措施

（1）施工过程中应做到安全、文明施工，尽量避免影响当地正常的社会生产和居民生活。

（2）施工过程中管线运输、埋设管道等活动会对土壤产生不良影响，引起土壤理化性质的变化和肥力的下降，造成耕地的生产力降低。对于工程永久占用和临时占用而损坏的农作物及林木，建设单位会按照国家和湖北省有关政策和补偿标准，给予合理的经济补偿。

（3）工程对沿线干性道路及地方重要道路采用顶管施工方式穿越，施工穿越上述

道路交通环境影响很小。沿线农业用机耕道及乡村等外级道路多采用大开挖穿越，施工期短期内会对地方居民出行及农作活动产生一定的影响。对采用开挖方式穿越的道路，建设单位应与施工单位共同制定施工方案，方案中需要考虑到在交通敏感的道路附近设计临时便道，并做到在尽可能短的时间内完成道路开挖、管道埋设、泥土回填等工作。挖出的泥土所产生的弃土主要平铺施工作业带和施工场地周围，以免泥土堆积占用道路，影响交通。施工路段应设交通标识符，夜间设醒目的交通标志灯。各施工路段还应设安全监督员，防止行人及交通工具误落开挖的沟内。

（4）工程施工期间，由于沿线一般性农灌渠及排涝沟多采用大开挖方式穿越，施工期建设单位应就线路穿越方案与沿线地方水利主管部门及其他有关职能部门协商解决，将工程建设对沿线区域农田水利设施的不利影响控制到最小。

6.11 环境敏感区保护与修复措施

本项目施工期及营运期除实施本章节提出的一般路段环境保护及生态修复措施措施以外，针对于项目穿越的长江三峡风景名胜区和湖北省生态保护红线等环境敏感区域，还应采取如下生态保护与修复措施：

6.11.1 生态环境保护措施

6.11.1.1 陆生植物保护减缓措施

（1）优化施工作业方式，环境敏感区内尽量控制施工作业带在 16m 范围之内；

（2）在施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工，清理工作带时尽量减少土石方的开挖以及树木的砍伐，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，同时采取护坡、挡土墙等防护措施，并按原有植被种类进行植树，以使其恢复原有生态状态，将施工期对风景名胜区内原生植被、水土流失等生态环境的影响降低到最小程度。

（3）在耕地和经济林附近施工时，施工活动和进场的大型机械、车辆要保证在征地红线范围内进行，施工便道及临时占地要尽量选用已有的便道，河道两侧设置的土方堆存场应选择植被覆盖度较小、坡度较缓的区域，尽量减少对风景名胜区内陆生植被的损毁并减少水土流失的隐患。

（4）施工前，施工环境监理人员应对施工区及附近植被进行普查，并对可能发现的散生保护植物进行挂牌和标记，并进行避让。如无法避让，工程施工过程中应立即启动

迁地保护预案，迁地保护由当地林业部门负责实施和管理，迁地保护要遵守就近保护原则，并保证迁地保护植物的成活率。

（5）为了防止施工占地表层土的损耗，要求将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存。待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。

（6）设置警示牌：施工期间，在主要施工区、生态敏感区及植被较好的的地段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

（7）防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

（8）加强宣传教育活动，施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育，施工期严禁山火。

6.11.1.2 陆生植物影响修复措施

（1）临时占地植被恢复应当考虑当地植被情况，植物种类的选择以当地乡土树种为主，主要可以种植马尾松、栎树、杉木、櫟木、马桑等乔灌木，草本主要采用根系较深、覆盖作用较强的物种，如五节芒，狗牙根等，特别是一些边坡等地，可以采用播种草籽方法，植被恢复后可以较大程度增加植被覆盖率及景观效果。

（2）对于临时占地，由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时设施区改变其土壤紧实度，会影响植被的自然生长，同时材料运输过程中部分沙石、水泥洒落，施工迹地有部分建筑垃圾，因此在工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，对粒径大于 5.0cm 的碎石块进行捡选去除，在平原开阔的区域可采用机械翻松土地，在山丘区可采取人、畜力翻松。部分临时设施占用林地，为方便施工作业，在施工时需伐掉部分林木，工程完工后对临时设施区内残留的树根进行清除，以便于土地平整和绿化植被存活。

（3）施工期对临时土方堆存场周边及时进行边坡固化和绿化并远离河道，在堆放场四周挖明沟，沉沙池、设挡墙等，防止水土流失和植被二次损毁。施工结束后及时对土方堆存场进行植被修复，种植马尾松、栎树以及五节芒和狗牙根等本地常见的、覆盖作用较强的灌丛和乔木。对河道岸边进行固岸处理，种植水土保持能力较强的芦苇、菖蒲等挺水植物，恢复施工河段两侧的地貌，避免施工河段出现水土流失的情况。

（4）施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿

线具体情况实施；原为农田段，复垦应恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

（5）林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层楼系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适当稀植。上述绿化植物种选择应对成品油林分树种不产生共同寄主病害。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以成品油林分树种为主；可适当考虑异林分树种绿化，但考虑实际固堤或生态防护效果的同时，也要考虑该树种在当地的种植经验。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性；树种尽量选择树冠开阔性，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割；异林分树种选择应对成品油林分树种不产生共同寄主病害。

（6）加强管理，合理安排施工工序，加强施工现场监督和检查；加强施工人员环保意识的宣教工作，避免破坏施工区外围植被；保护表层土壤和植被，同时将原有的树木进行移栽，以便完工后用于植被恢复或河道岸坡的绿化。施工单位尽量减少对地表的扰动及对植被的破坏，如无法避免，工程完工后要及时进行平整，以便绿化或恢复；施工完成后，对施工造成的裸露地表采取植被恢复措施；保持绿化区与周边景观的协调性，达到较好的景观效果；绿地建设要注意要以乔木、灌木、草本相结合，维护区域的生物多样性和生态系统的稳定性；施工用料的堆放应远离水体，各类材料应备有防雨遮雨设施，尽可能减少对水体的污染。

6.11.1.3 陆生动物影响减缓措施

（1）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是国家重点保护野生动物。在进场施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，学习识别国家保护动物，在动物经常出入的地方要加强巡护，对故意捕获野生动物的个人

和组织要加大打击力度，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

（2）施工作业带等临时占地的设置，应优先考虑避开风景名胜区内植被较好的区域。严禁越界施工，尽量避免破坏陆生野生动物生境。

（3）施工时的废水严禁直接排放，建筑物及其他材料应按要求安全堆放，建议采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，避免废水、废渣及废气对周围陆生野生动物生境的破坏。

（4）在工程施工过程中合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等污染物，严禁直接排入茅坪河及周边水体，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间加强堆料场、弃渣场防护，防止水土流失。加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染。

（5）鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。

（6）施工期尽量避开野生动物繁衍期和候鸟迁飞期，尽可能减少对野生动物的影响。根据动物的生物节律安排施工时间和施工方式，避免对野生动物的惊扰。

（7）对施工期产生的扬尘污染，需严格执行以下措施加以消减，减缓扬尘对鸟类的影响。

（8）施工期间，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

（9）保护野生动物生境。生物群落的完整性是维持生态系统和食物网稳定性的重要因素。尽量减少对陆生脊椎动物、植物群落的破坏，对各类工程实施区域内的各类生物群落予以保护。

6.11.1.4 陆生动物影响修复措施

（1）优化施工方案，尽量避免在夏季使用高噪声的设备施工，尽量避免在晨昏时分实施爆破、机械开挖等噪音较大的施工作业活动。

（2）加强施工人员宣传教育，严禁施工人员捕猎风景名胜区内各类鸟种，严禁故意惊扰、破坏鸟巢的行为。在水鸟迁徙季节，对茅坪河周边的滩涂湿地进行严格保护，必要时可以短暂停工，避免施工作业对迁徙、越冬、繁殖的候鸟造成影响。

（3）严格避免生产生活污水直接排放破坏两栖动物的生境，严禁施工人员对风景

名胜区内的两栖类进行捕抓。尽量避免在春夏季繁殖季节干扰两栖动物的正常繁殖活动。

（4）禁止施工人员对风景名胜区内各种蛇类进行捕抓，并在蛇类经常出没的地区设立警示牌，减少施工人员与野生动物发生冲突。

（5）鸟类对噪声、振动和施工灯光十分敏感，应尽量安排白天进行施工作业，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声和高功率照射灯等设备在夜间施工，尽量减少车辆鸣笛，减少噪声对野生动物的惊扰，对相关装备安装消声器。野外如遇受伤的野生动物个体应与野保部门及时联系。

（6）加强有关野生动物及国家、省级重点保护野生动物法律法规宣传，在主要的施工区、施工人员的生活区等关键区域设置野生动物保护的宣传栏。

6.11.1.5 水生生物影响减缓和修复措施

（1）优化施工方案，加快施工速度，减少对项目管道穿越茅坪河河段的持续影响。同时减少施工作业期的人为干扰对茅坪河穿越点周边挺水植物、浮游动植物、沉水植物、底栖动物及鱼类的直接影响，保护风景名胜区内水生生物多样性和水生生态系统的稳定。

（2）在施工期结束后，及时对茅坪河河道进行人工修复，移栽芦苇、菖蒲等本地常见的水生挺水植物进行固岸绿化，同时移栽一些其他的沉水植物便于尽快稳定施工河段内的水生生态系统，加强茅坪河施工河段上下游的水生生物监测，确保工程施工对茅坪河河段的影响降至最低。

（3）加强施工人员的水生生物保护意识，严禁施工人员下河炸鱼、电鱼、毒鱼，严禁随意破坏水生植被，严禁随意排放生产生活废水至附近水体，严格保护风景名胜区内水生生态环境。

（4）加强有关水生生物及国家、省级重点保护鱼类法律及相关生态环境保护法律法规的宣传，在主要的施工区、施工人员的生活区、茅坪河等关键区域设置警示牌和宣传栏，尽量避免和减缓人为生产生活对风景名胜区内水生生物产等的影响。

（5）加强项目线路穿越风景名胜区建东段和兰陵溪段区域周边的水体水质监测，对项目施工期生产生活造成的水体污染和水生植被破坏，在项目施工结束后及时进行植被修复，采取有效措施对水体水质进行改善，严格保护风景名胜区内水生生物的生境完整性。

6.11.2 景观保护措施

6.11.2.1 景观影响的避让措施

长江三峡风景名胜区内建东段推荐方案二穿越风景区三级保护区，穿越路线长约 1.89km，茅坪镇闸室不在风景名胜区内，兰陵溪段方案一位于风景区二级保护区内，路线长约 0.8km。在各景点观景时，由于距离本项目较远，项目路线对各景点的观景效果影响较小。

为避免产生较大的景观扰动，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程实施过程中，将采取如下工程优化方案：

（1）应尽可能减少占地面积，减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

（2）尽管推荐方案闸室不在风景名胜区内，距风景区边界 460m，但闸室为永久占地，将改变用地性质，站场闸室建成后，根据站场所在的地理位置及气候特点和自然环境，进行绿化，尽量提高景观相融性。

（3）在规划取弃土场位置时，严禁将取弃土场规划在风景区以内，尽量减缓工程对长江三峡风景区的影响。

6.11.2.2 景观影响的减缓措施

（1）茅坪闸室颜色需根据当地环境背景进行选择，减少突兀感。

（2）茅坪闸室靠近观景点侧可种植该地区地带性植被类型群落的优势种类，如马尾松、柏木、栓皮栎、茅栗、青冈等乔木，起到阻隔视线的作用。

（3）在景区范围内施工作业时，应采用较先进的方式进行，减少作业时间。以防作业时间过长对景区观赏度产生较大影响。茅坪闸室应尽可能减少占地面积，减小空间体量，配合植被修复，减少施工过程中土地裸露引起的视觉突兀。

6.11.3 其他保护措施

6.11.3.1 施工期地表水保护措施

（1）穿越清江、长江三峡风景区以及生态保护红线范围内的管道施工应选择在输水量较少的枯水期（一般在每年 10 月到次年 3 月），同时尽量避免雨季施工，防止雨季施工造成泥浆、机械漏油对地下水水质的影响。

（2）合理设置施工营地，特别是穿越清江、长江三峡风景区以及生态保护红线范围内施工段，施工营地依托周边村庄民房作为施工营地，禁止在长江三峡风景区

和生态保护红线范围内设置施工营地等临时设施。

（3）合理处置施工物料及固废。特别是长江三峡风景名胜区边界设立明显的标志标识，风景名胜区范围内禁止设置材料堆放场地，防止水体悬浮物浓度人为增加。临时堆放场地应设置蓬盖，并做好用料的合理安排以减少堆放时间，必要时设防护围栏，施工期粉状物料及固废等不得进入长江三峡风景名胜区及其他河流内。

（4）长江三峡风景名胜区和生态保护红线范围内不准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。

（5）严格施工定位放线，杜绝由于施工管理疏忽，造成管线走向偏移，而造成穿越河流、风景名胜区及生态保护红线等敏感区域内的管线长度增加。

6.11.3.2 文物保护措施

本项目现阶段推荐线路不穿越文物保护区，如果后期线路调整或者在施工时发现地下文物时，应采取以下文物保护措施：

（1）根据《中华人民共和国文物保护法》，对管道穿越的文物保护区，首先必须取得原公布的人民政府和上一级文化行政部门同意，其次，建设单位在进行施工设计时，对工程涉及的文物保护单位应事先会同省、市、县文化行政管理部门确定保护措施，列入设计任务书。

（2）管道线路设计应当尽可能避开不可移动文物，因特殊原因不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。不能实施原址保护的，则必须在有关部门批准后，对其进行迁移或拆除。

（3）要加强工程施工期的文物保护，制定严密的、可操作性强的施工期文物保护规章制度及施工管理、监控计划，并严格监督实施。在文物保护区及文物保护区近距离施工时，比如墓群，应划定控制、保护范围。在重点保护文物区施工时，应视具体情况设置简易工程防护设施，杜绝人为行动所造成的破坏。有关规章制度及施工管理、监控计划经省文物局审批并同意，严格监督实施。

（4）施工过程中对文物的保护

① 在文物保护单位本体及周围一定范围实施重点保护的区域，不得进行爆破、钻探、挖掘等工作。如在保护单位内需要进行工程施工活动的，则应保证文物保护单位的安全，并得到有关部门的批准后方可动工。

② 对现存地上的文物，要严格按照施工要求，在施工带范围内进行施工活动；教育

并要求施工人员对较近距离文物要爱护和进行保护，避免一切有损文物的事件发生。

③ 对于施工活动中发现的地下文物，应立即停止施工，并将情况报告现场环保（HSE）人员，环保人员要组织保护好现场，并快速将信息传递给文物管理部门，待其处置。

④ 若管道穿越区的文物需要发掘，发掘工作应由省文物行政管理部门在调查或勘探工作的基础上提出发掘计划，报国家文物行政管理部门批准。发掘工作完成后，方可施工。

6.12 工程运营期满后环境影响及采取的环境保护措施

拟建管道的使用寿命约为 30 年左右，当管道服役期结束后，根据管道质量状况决定是否需要进行更换，以保证其始终处于良好的工作状态；对于置换的管道，首先抽出管道内油品，并对内部管道内残留的油品进行气扫线，必要时采用水扫线。对清扫的油品进行回收使用。

对于已经报废的管道一般采取两种处理方式，一般用新管道进行置换，置换后对管道进行回收利用，当管道周边环境较为敏感时，则选择永久性埋在地下。对于定向钻穿越的管道进行永久性封存，不回收。

6.13 拟采用环保措施的技术经济可行性分析

6.13.1 设计施工阶段拟采用环保措施效果分析

本项目工程建设期环保措施主要为管理措施，从措施的技术可行性上来说，均具有可行性，能够保证工程在施工期对环境的影响较弱；从经济上来说，类比类似工程的环保措施经济消耗，本项目施工期的环保措施在经济消耗上较低，不会存在大量的投资，经济上是可行的。

6.13.2 投产运营阶段拟采用环保措施效果分析

本项目工程运营期环保措施主要包括泄漏检测与修复（LDAR）、设置排污罐、危废暂存间等，从措施的技术可行性上来说，均具有可行性，能够保证工程在运营期对环境的影响较弱，从经济上来说其建筑成本相对较低，也是可行的。

7 环境风险评价

7.1 风险评价的目的

环境风险是指突发性事故造成的重大环境污染的事件，其特点是危害大、影响范围广、发生概率具有很大的不确定性。环境风险评价的目的是分析和预测本项目存在的潜在危险、有害因素，拟建项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次评价遵照环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）为指导，通过对本项目进行风险识别和源项分析，并在此基础上提出减缓风险的措施和应急预案，为环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

7.2 风险评价的程序

本项目的环境风险评价工作程序见图 7.2-1。

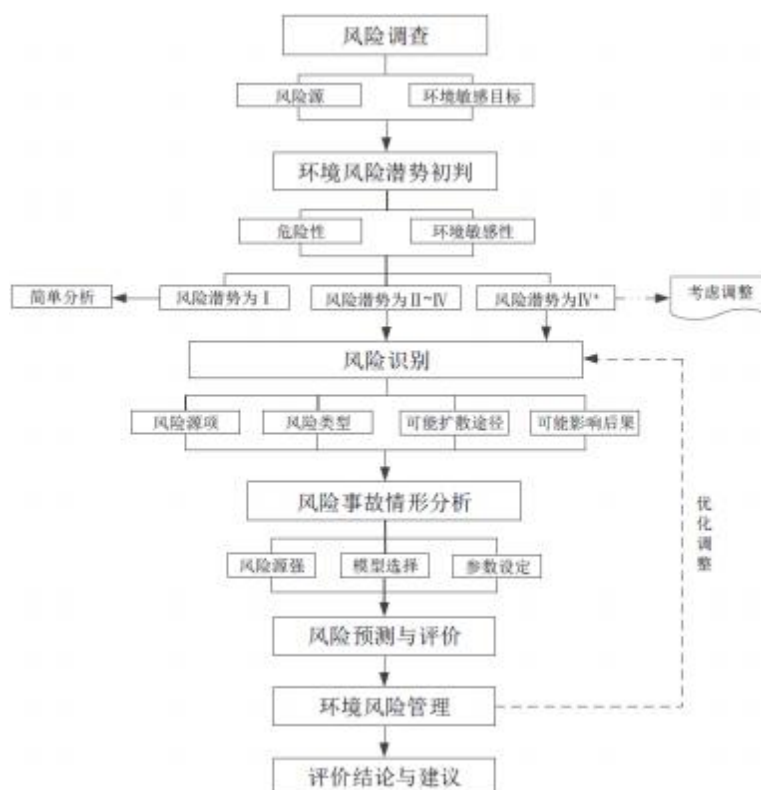


图 7.2-1 环境风险评价工作程序

7.3 风险调查

7.3.1 项目风险源调查

7.3.1.1 危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出本管道输送项目的危险物质为成品油，其主要成份是烷烃、环烷烃、芳香烃，这些物质大都有易挥发、易燃烧的性质，具有易挥发、易燃烧、易爆炸的危险特性。

本项目不设置成品油储罐，危险物质存在于管道中。

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程起于宜都市枝城镇枝城油库，止于秭归县茅坪镇秭归油库，沿线设置清江南、清江北、艾家镇、桥边镇、茅坪镇等 5 座阀室，本项目各段危险物质的数量和分布情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 重大危险源识别表

序号	起止阀室	危险物质	间距 (km)	汽油在线量 (t)	柴油在线量 (t)	航煤在线量 (t)	临界量 (t)
1	枝城油库—清江南阀室	柴油、汽油、航空煤油	31.3	4436.00	5117.56	1752.27	2500
2	清江南阀室—清江北阀室	柴油、汽油、航空煤油	11.1	1573.15	1814.85	621.41	2500
3	清江北阀室—艾家镇阀室	柴油、汽油、航空煤油	23.4	3316.37	3825.91	1310.01	2500
4	艾家镇阀室—桥边镇阀室	柴油、汽油、航空煤油	29.3	4152.55	4790.56	1640.31	2500
5	桥边镇阀室—茅坪镇阀室	柴油、汽油、航空煤油	27.5	3897.44	4496.26	1539.54	2500
6	茅坪镇阀室—秭归油库	柴油、汽油、航空煤油	17.5	2480.19	2861.25	979.71	2500

7.3.1.2 生产工艺特点

输油管道密闭输送，本项目共敷设管线 140km，管道主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发油品泄漏，造成火灾爆炸等风险事故，引发环境污染。

从物质的危险特性分析得知，在管道工艺过程中油品的泄漏主要有以下几种可能：

管道内表面磨损、腐蚀造成泄漏；管道外表面腐蚀造成泄漏；焊接不良；设备故障；第三方破坏，成品油管道附近动土施工，应力集中等造成管道破裂而发生泄漏；管道因疲劳而导致裂缝增长。

油品泄漏事故与火灾、爆炸等事故是紧密联系在一起的：如发生泄漏后，油品遇点火源，则引起火灾。

7.3.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）相关要求，通过对评价范

围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查，工程主要环境敏感目标见“1.9 主要环境保护目标”。

7.4 风险识别及风险因素分析

7.4.1 物质风险识别

本管道输送物质为成品油，尽管各地成品油的物理特性差异很大，但由于其主要成份是烷烃、环烷烃、芳香烃，这些物质大都有易挥发、易燃烧的性质，这就决定了成品油具有易挥发、易燃烧、易爆炸的危险特性。其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起火灾、爆炸，生成 CO、SO₂ 和 NO_x 等二次污染物。根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，工程主要危险物质为成品油，燃烧、爆炸产生的二次污染物主要为 CO、SO₂。此外成品油泄漏受热可能会有少量硫化氢产生。主要风险物质特性见表 7.4-1~7.4-6。

表 7.4-1 汽油理化性质及危险特性表

标识	中文名:	汽油
	英文名:	Gasoline; Petrol
	分子式:	C ₄ ~C ₁₂ (脂肪烃和环烃)
	分子量:	
	CAS 号:	8006-61-9
	RTECS 号:	
	UN 编号:	1203
	危险货物编号:	
	IMDG 规则页码:	3141
理化性质	外观与性状:	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味。
	主要用途:	主要用作汽油机的燃料，用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂
	熔点(°C):	<-60
	沸点(°C):	40~200
	相对密度(水=1):	0.70~0.79
	相对密度(空气=1):	3.5
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
燃烧爆炸危险	燃烧热(kJ/mol):	
	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃
危险	建规火险分级:	甲

性	闪点(°C):	<-50
	引燃温度(°C):	415~530
	爆炸下限(V %):	1.3
	爆炸上限(V %):	6.0
	危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸混合物,遇明火、高热极易引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇明火会引着回燃,若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸危险。流速过快,容易产生静电。静电聚积产生火花引起爆炸
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不聚合
	禁忌物:	强氧化剂
	灭火方法:	喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂:泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。
包装与储运	危险性类别:	第 3.1 类 低闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	
	包装类别:	052
	储运注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运,装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 300(溶剂汽油) 苏联 MAC: 300
	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收
	毒性:	LD50: 67000 mg/kg(小鼠经口)(120 号溶剂汽油) LC50: 103000 mg/m3(小鼠吸入), 2 小时(120 溶剂汽油)
	健康危害:	急性中毒:对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔,甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎,甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎,重者出现类似急性吸入中毒症状,并可引起肝、肾损害。 慢性中毒:神经衰弱综合征、植物神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病,症状类似精神分裂症。皮肤损害。
急救	皮肤接触:	立即脱去被污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤,就医。
	眼睛接触:	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟,就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。如呼吸及心跳停止,立即进行人工呼吸和心脏按摩术,就医。
	食入:	给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠,就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭,全面通风。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中,佩带供气式呼吸器。

施	眼睛防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	防护服:	穿防静电工作服。
	手防护:	戴橡胶耐油手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处置:		切断火源。在确保安全情况下堵漏。禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等), 以避免发生爆炸。喷水雾可减少蒸发。用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收, 然后收集运至废物处理场所。或在保证安全情况下, 就地焚烧。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
法规信息:		化学危险物品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学品规定(劳部发[1996]423号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 常用危险化学品的分类及标志(GB 13690-92)将该物质划为第3.1类低闪点易燃液体; 车间空气中溶剂汽油卫生标准 (GB 11719-89), 规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。

表 7.4-2 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名:	柴油
	英文名:	Diesel oil; Diesel fuel
	分子式:	
	分子量:	
	CAS 号:	
	RTECS 号:	
	UN 编号:	
	危险货物编号:	
	IMDG 规则页码:	
理化性质	外观与性状:	稍有粘性的棕色液体。
	主要用途:	用作柴油机的燃料。
	熔点(°C):	-18
	沸点(°C):	282~338
	相对密度(水=1):	0.87~0.90
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
	燃烧热(kJ/mol):	
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	乙
	闪点(°C):	≥55
	引燃温度(°C):	257
	爆炸下限(V %):	
	爆炸上限(V %):	
	危险特性:	遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂

		和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不聚合
	禁忌物:	强氧化剂、卤素。
	灭火方法:	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。 灭火剂:雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
包装与储运	危险性类别:	高闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	
	包装类别:	Z01
	储运注意事项:	运输前应检查包装容器是否完整、密封,运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链,槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋,防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置,禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输船舶必须彻底清洗、消毒,否则不得装运其它物品。船运时,配装位置应远离卧室、厨房,并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。
毒性危害	接触限值:	
	侵入途径:	吸入、食入、经皮吸收。
	毒性:	
	健康危害:	皮肤接触可为主要吸收途径,可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状,头晕及头痛。
急救	皮肤接触:	立即脱去污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤,就医。
	眼睛接触:	提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗,就医。
	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。
	食入:	尽快彻底洗胃,就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作,注意通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时,建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时,应该佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿一般作业防护服。
	手防护:	戴橡胶耐油手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,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,穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。 小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。 大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内,回收或运至废物处理

	场所处置。
法规信息：	化学危险物品安全管理条例(1987 年 2 月 17 日国务院发布)，化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992] 677 号)，工作场所安全使用化学品规定(劳部发[1996] 423 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定。

表 7.4-3 航空煤油理化性质及危险特性表

一、危险性概述	
健康危害：	急性中毒：吸入高浓度煤油蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可能发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。慢性影响：神经衰弱综合征为主要表现，还有眼及呼吸道刺激症状，接触性皮炎，皮肤干燥等。
环境危害：	对环境有危害，对大气可造成污染。
燃爆危险：	本品易燃，具刺激性。
二、急救	
皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。
眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
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。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入：	尽快彻底洗胃。就医。
三、消防措施	
危险特性：	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
四、泄漏应急处理	
应急处理：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
五、操作处置与储存	
操作注意事项：	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、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和合适的收容材料。
六、接触控制/个体防护	
中国 MAC(mg/m ³)：	未定标准

前苏联 MAC（mg/m3）：	300[上限值]		
TLVTN：	未制定标准		
TLVWN：	未制定标准		
监测方法：			
工程控制：	生产过程密闭，全面通风。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，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护：	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护：	穿防静电工作服。		
手防护：	戴橡胶耐油手套。		
其他防护：	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触		
七、理化特性			
外观与性状：	水白色至淡黄色流动性油状液体，易挥发。		
熔点（℃）：	无资料	相对密度(水=1)：	0.8~1.0
沸点（℃）：	175~325	相对蒸气密度(空气=1)：	4.5
分子式：	--	分子量：	--
主要成分	--		
饱和蒸气压（kPa）：		临界压力（MPa）：	
临界温度（℃）：			
辛醇/水分配系数的对数值：			
闪点（℃）：	43~72	爆炸上限%(V□V)：	5.0
引燃温度（℃）：	210	爆炸下限%(V/V)：	0.7
溶解性：	不溶于水，溶于醇等多数有机溶剂。		
主要用途：	用作燃料、溶剂、杀虫喷雾剂。		
稳定性：			
禁配物：	强氧化剂。		
避免接触的条件：			
聚合危			
分解产物：			
八、运输信息			
危险货物编号：			
UN 编号：	1223		
包装类别：	III 类		
包装方法：	小开口钢桶；薄钢板桶或镀锡薄钢板桶（罐）外花格箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。		
运输注意事项：	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		

表 7.4-4 CO 理化性质及危险特性表

品名	一氧化碳	别名	—		英文名	carbon monoxide
理化性质	分子式	CO	分子量	28.01	危险标记	4（易燃气体）
	沸点	-191.4℃		闪点	<-50℃	
	熔点	-199.1℃		密度	—	
	外观气味	无色无臭气体				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多种有机溶剂				
	稳定性	稳定				
危险性	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 危险特性：是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热 能引起燃烧爆炸。燃烧（分解）产物：二氧化碳。					
毒理学资料和健康危害	毒性：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、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力。中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷。重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。深度中毒可致死。慢性影响：长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。 急性毒性：LC ₅₀ 2069mg/m3，4 小时（大鼠吸入）					
安全防护措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩带自吸过渡式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带空气呼吸器、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				
	手防护	戴一般作业防护手套。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体验。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏应急处理	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。					
急救措施	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。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。				
	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。				

表 7.4-5 SO₂ 理化性质及危险特性表

品名	二氧化硫	别名	亚硫酸酐		英文名	sulfur dioxide
理化性质	分子式	SO ₂	分子量	64.06	危险标记	6(有毒气体)，11(氧化剂)
	沸点	-10℃		闪点	_____	
	熔点	-75.5℃		密度	相对密度(水=1)1.43；相对密度(空气=1)2.26	
	外观气味	无色气体，具有窒息性特臭				
	溶解性	溶于水、乙醇				
	稳定性	稳定				
危险性	不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧(分解)产物：氧化硫。					
健康危害	侵入途径：吸入。					

	健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈 的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。 急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发 生炎症或灼伤。 慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽 喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。	
毒理学资料和健康危害	急性毒性：LC₅₀6600mg/m3，1 小时（大鼠吸入） 刺激性：家兔经眼：6ppm/4 小时，32 天，轻度刺激。 致突变性：DNA 损伤：人淋巴细胞5700ppb。DNA 抑制：人淋巴细胞5700ppb。 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度(TCL0)：4mg/m3，24 小时(交配前 72 天)，引起月经周期改变或失调，对分娩有影响，对雌性生育指数有影响。小鼠吸入最低中毒浓度(TCL0)：25ppm(7 小时)，(孕6-15 天)，引起胚胎毒性。致癌性：小鼠吸入最低中毒浓度(TCL0)：500ppm(5 分钟)，30 周(间歇)，疑致肿瘤。	
安全防护措施	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(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴自给正压式呼吸器。
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护
	身体防护	穿聚乙烯防毒服
	手防护	戴橡胶手套
	其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150 米，大泄漏时隔离450 米，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，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。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， 用一捕捉器使气 体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
急救措施	接触	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。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。
	灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服。在上风处灭火。切断气源。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。
用途	用于制造硫酸和保险粉等	

表 7.4-6 H₂S 理化性质及危险特性表

品名	硫化氢	别名	氢硫酸		英文名	hydrogen sulfide
理化性质	分子式	H2S	分子量	34.08	熔点	-85.5℃
	沸点	-60.4℃	相对密度		(空气=1)1.19	
	闪点	<-50℃	蒸气压		2026.5kPa/25.5℃	
	外观气味	无色有恶臭气体				
	溶解性	溶于水、乙醇				
稳定性和危险性	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低 处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。燃烧(分解)产物：氧化硫					
毒理学资料	急性毒性：LC 618mg/m³(大鼠吸入) 亚急性和慢性毒性：家兔吸入 0.01mg/L，2小时/天，3个月，引起中枢神经系统的机能改变，气管、支气管					

	粘膜刺激症状，大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓 度硫化氟，有小气道损害	
安全防护措 施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩带过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴防化学手套
	其他	工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。 作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护
应急措施	急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗，就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医 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，即进行人工呼吸，就医 灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。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
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人 员至上风处，并立 即进行 隔离，小 泄漏时 隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，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，穿防毒服。从上风处进入现场。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，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路安装止回装置以防溶 液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
储运	储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名， 注意验瓶日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留	
主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子	

7.4.2 环境风险类型

本工程管道及其输送系统具有多种危险因素。当出现事故时， 输油管道释放出的油品遇明火后产生的燃烧热辐射伤害伤害，此外成品油燃烧过程中的伴/次生物质也会对大气环境造成污染。

7.4.2.1 输油管道风险分析

根据实际的调查，结合国外管道事故分析，本项目成品油长输管道事故因素主要涉及第三方破坏、腐蚀、设计缺陷和误操作等， 即考虑人的第三方破坏、设计质量、施工危害、生产运营管理等人为因素的影响。

（1）介质及压力因素：本工程输送的成品油含有硫化物、水等组分， 在一定条件下对管道内壁具有一定的内腐蚀作用。输送管道输送压力最高为 9.5MPa。由于压力较高，存在较高的物理应力开裂危险。另外， 输油管道压力随着时间有一定的周期性变化，可

造成管材疲劳损伤。

- (2) 地质灾害因素：包括洪水、地面沉降、膨胀土、砂土液化等。
- (3) 腐蚀因素：管道所经过地区有卤矿分布，并且管道一般敷设深度在 1.5m 左右，这些地区将造成管道的防腐层损坏，管道防腐失效。
- (4) 第三方破坏因素：管线经过的人口地区等级及经济发展水平差异较大，增加了第三方损坏的概率。对工程的第三方破坏、泄漏影响系数具有较大的影响，增加了管道风险的水平。
- (5) 河流、公路穿越因素： 本项目输油管道工程将穿越中小型河流、公路。由于众型河流和公路的穿越管段维护、维修有一定的难度，增加了工程风险等级。
- (6) 施工过程中造成沿线已建的油气输送管线、输水管线破裂。
- 输油管道危险性分析见表 7.4-7。

表 7.4-7 输油管道危险性分析

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
管线 破损	1.密封磨损漏油	管道断裂穿 孔、油泄漏	财产损失、 环境危害	1.按规范进行设计，选用有质量保证 的管道、 法兰、阀门等 2.定期检查管道安全装置的完整性 3.正确操作 4.冬季注意防冻保温措施
	2.密垫圈漏油			
	3.密垫圈压偏			
	4.泵体裂纹			
	5.操作错误			
	6.冬季积水冻裂			
油泄 漏	1.管道破损	有油漏出	财产损失、 环境危害	1. 停泵检修，更换有问题部件 2.定时检修 3.加强通风防止油气聚集
	2.法兰、阀门密封不严			
	3. 管道附件本身或连 接处连接不良			
	4.自动报警、自动控制 装置失灵			
火灾 爆炸	1.油泄漏未及时发现	着火、爆炸	财产损失、 人员伤害	1.定时检修、防止泄漏 2.认真巡检，及时发现 3.维护和保持自动控制和报警装置的正常功能 4.及时补救
	2.跑 油 未 及 时 发 现 和 关 闭 闸 阀			
	3.点火源			
	4.自动报警设备失效			

7.4.2.2 阀室潜在危险性分析

输油管道阀室主要危险表现为阀室内设备故障或阀室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) 阀室设施
- 由于本项目设计压力较高（9.5MPa），而且管道沿线压力存在着一定变化，阀室设

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

阀室的现场仪表是系统实现 DCS 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）阀室内管道

阀室内管道出入地面，管道因环境的改变，如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化，会导致腐蚀加剧，容易造成腐蚀穿孔。

（5）工艺操作

管道运行后，操作和管理过程中如果技术水平不高或责任心不强发生违章操作、违章指挥，或者由于安全制度不落实、安全教育不到位等人为因素，也可能引发事故。

（6）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。

阀室潜在危险性分析见表 7.4-8。

7.4-8 阀室风险性分析

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
阀门泄漏	1.密封磨损漏油	阀门漏油，阀室内地面存油，有强烈的油气味	财产损失 导致火灾	1.紧急关阀，更换密封圈 2.更换新的垫圈 3.校正 4.更换阀门 5.加强通风，排出聚集油气
	2.密封圈漏油			
	3.密封圈压偏			
	4.阀门裂纹			
油泄漏	1.设备、进出管道裂纹	有较浓油气味、地面有油气体检测装置报警	影响健康 财产损失 环境危害	1.关阀检修，更换有问题部件 2.定时检修 3.加强通风防止油气聚集
	2.密封件（填料、垫片）损坏或紧固件松动			
	3.阀门、法兰等与进、出管道连接处密封不良			
	4.仪表连接处密封不良			
火灾爆炸	1.油大量泄漏	着火、爆炸	财产损失 人员伤亡	1.防止油料泄漏 2.加强通风防止油气聚集
	2.油漏在地面未清理干净			

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
	3.拆卸零部件碰撞产生火花			3.保持阀室整洁，杜绝点火源 4.定时检修，严格遵守检修规程 5.定时巡检及时排除故障 6.及时补救
	4.设备过热			
	5.电气设备不符合防爆			
	6.有含油棉纱、污物			
	7.有明火或其它点火源			
阀门损坏	1.质量缺陷	阀门无法开关	财产受损 影响生产	1.定期检修进出管道、阀门、法兰，清理堵塞物 2.调整操作
	2.检修质量不合格			
	3.进、出口堵塞			
	4.人员误操作			

7.4.3 事故处理过程伴生/次生污染识别

根据本项目的特点，可能发生的风险事故主要是管线油品泄漏，事故处理过程的伴生/次生污染主要为漏出成品油的污染影响等。

成品油泄漏事故发生后，泄漏的成品油以及被成品油污染的物体等如不能及时有效处理，将会对环境造成二次污染。为此， 必须对泄漏的油品及被污染物进行及时有效的收集处置。

7.4.4 风险因素分析

拟建项目存在的潜在风险主要为输油管道泄漏污染环境。
造成油品泄漏的原因很多，有自然原因，也有人为原因，分析如下：

7.4.4.1 腐蚀

输油管道的主要腐蚀类别详见图 7.4-1。



图 7.4-1 管道腐蚀类别

一般说来，管道内壁腐蚀是由于输送介质中含有水分和酸性气体（如 H₂S、CO₂ 等）等造成的。油品中含有的痕量水分冷却后能在管壁中形成一层水膜，遇酸性气体能形成酸性水溶液，对管内壁严重腐蚀，造成管道破坏。硫化氢的存在（尤其有游离水的环

境中），会引起管道多种类型的腐蚀，如氢脆和硫化物应力腐蚀等。其作用机理包含了电化学腐蚀和化学腐蚀。管道外壁腐蚀与所处环境（土壤性质）有关。

此外，地面上的强电线路（高压输电线路、变电站等）容易形成杂散电流，对管道产生电腐蚀。

腐蚀缩短了管道的使用寿命，降低了管道输送能力，引起生产营运费用的增加和意外事故发生。国内外管道事故原因中，腐蚀都名列前茅。因此，应采取有效的防腐措施防止和减缓腐蚀对输气管道的损坏，延长管道使用寿命，减小事故发生频率。

7.4.4.2 施工质量

施工质量是近年来广泛让人关注的热点问题。由施工质量引起的管道事故，在国内外的统计中都位居前列。

输油管道敷设施工作业由测量、放线、作业带清理、挖沟、运管、布管、组装、焊接、探伤、补口补伤、下沟、测量检查、回填覆土、通球、分段试压、碰死口、站间整体试压等环节组成。尽管每个环节都有严格的作业标准，但如果稍有疏忽，哪怕是其中的一个非主要环节存在施工质量问题，都会给整个管道带来安全隐患。

建立和实施健康、安全 and 环境（HSE）管理体系、ISO9000 质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。

7.4.4.3 人为损坏

人为损坏主要来自 3 个方面，一是工艺操作失误，导致流程错乱，形成憋压以及其他非正常工况，引起油品泄漏；二是违法在管道保护区内从事取土、挖掘、采石、盖房、修渠、爆破、行驶禁止行驶的交通工具和机械等活动，造成输油管道破损；三是打孔盗油或盗窃管道附属设备和构件等都容易造成管道泄漏事故，在有些打孔盗油活动中，易造成油品泄漏，引发环境污染事故。

需要特别指出的是，近年来，由于利益趋势，打孔盗油频繁发生，严重危及到管道安全，已成为管道事故泄漏的首要因素。

目前，打孔盗油一般有钢钎式和焊接式两种形式。钢钎式打孔是盗油分子用一根较长的无缝钢管制成一钎头带锥度、类似于体育比赛中的标枪式的钢钎，在锥头侧面开孔，在钎尾安装一旁通阀，盗油分子通过特制钻头在管道上开一未穿透孔，再用重锤强行将这样的钢钎打入管道，从而达到他们盗取石油资源的目的。焊接式是盗油分子在挖开的

管道上面直接焊接一短管，连接安装一个钻孔控制阀，盗油孔打好以后，在钻孔控制阀门上再装一段较长的管子，这段管子的末端再装一个放油控制阀，盗油分子通过操作放油控制阀来盗取油品。

打孔盗油的孔洞直径一般在 5cm 左右，属于孔洞或裂口破损类型，类比统计的该类型平均泄漏量为 169m³和 174m³，由于该事故类型出现频率较高，并有上升的趋势。

盗油装置示意详见图 7.4-2。

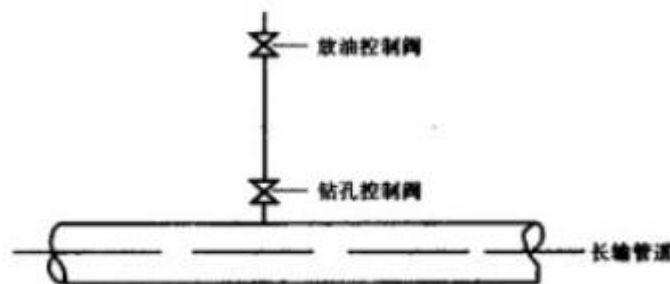


图 7.4-2 焊接式盗油装置示意图

打孔盗油已经成为管道溢油的首要事故因素，一般打孔盗油的位置相对比较集中，一些段多次被打孔，而有很多段从未发生过。这与管道段所处的地理、社会环境有较大关系。发生打孔盗油时，油品大多被取走，也有大量油品泄漏到环境中。

例如：2004 年 12 月 19 日，兰成渝成品油管线广元段 618.8km 处，由于打孔盗油造成油品泄漏，流出成品油距离泄漏点最远达到 300 米，使周边的大片土壤遭到污染。

2006 年 8 月 12 日夜，位于济南跑马岭附近一处鲁皖成品油输送管道遭到不法分子凿孔盗油，导致大量柴油泄漏，大面积土地遭到污染，管线被迫 9 个多小时停止供油，所造成的直接与间接损失巨大。

7.4.4.4 地震灾害

区内地震烈度为 6 度，地震灾害会造成地层的震动及错位，对管道形成挤压、位移，造成管道扭曲或变形，从而导致管道泄露。地震灾害也是造成管道泄露的诱发因素。

7.4.4.5 国内外管道泄漏事故统计

油品运输有公路运输、铁路运输、水运和管线运输等四种形式。全世界各种石油化工物料管线的总长度估计约 200 万 km。发达国家的管道油气运输方式约占油气运输总量的三分之二。统计表明，管道事故中外力和外部影响是主要原因，其次是材料失效和腐蚀，这三项占总事故的 85%；在外力和外部影响中，人为因素占 80%以上；由自然因

素，如地震、洪水、滑坡等造成的事故占 20%以下。

为了使不同管线系统的事故发生率具有可比性，按照单位管线长度和运行时间表征事故率大小，即综合事故率—每个运行年内每 1km 管线发生的事故次数。

（一）美国管线事故统计

美国联邦政府指定的管道安全办公室（OPS），逐年统计了约 25 万公里的输油管道的事故次数和危害后果，见表 7.4-9。结果表明，在 1990 年~2009 年的 20 年间，美国输油主干网管道共发生了 4957 次事故，年平均事故率约为 247.9 次，事故发生率为 0.048 次/1000km.a。平均每年伤亡人数在 11.15 人左右，平均每年财产损失在 8011 万美元左右，造成的伤亡率为 2.0×10^{-7} 伤亡/（次.km.a）。

表 7.4-9 美国输油主干网管道及其事故后果统计

年份	长度（km）	事故次数	伤亡数（人）		财产损失（美元）	故危害伤亡（/(次 km a)）
			死亡	受伤		
1990	239661	180	3	7	15720422	2.3E-07
1991	241899	216	0	9	37788944	1.7E-07
1992	245390	212	5	38	39146062	8.3E-07
1993	266742	229	0	10	28873651	1.6E-07
1994	249730	245	1	7	62166058	1.3E-07
1995	247060	188	3	11	32518689	3.0E-07
1996	249142	194	5	13	85136315	3.7E-07
1997	249456	171	0	5	55186642	1.2E-07
1998	263179	153	2	6	63308923	2.0E-07
1999	252269	167	4	20	86355560	5.7E-07
2000	248965	146	1	4	150555745	1.4E-07
2001	255009	130	0	10	25346751	3.0E-07
2002	259353	147	1	0	51633852	2.6E-08
2003	258837	435	0	5	67415900	1.5E-07
2004	260183	377	5	16	165906378	2.1E-07
2005	256710	369	2	2	306343221	4.2E-08
2006	272536	355	0	2	75180227	2.1E-08
2007	275249	330	4	10	60321269	1.5E-07
2008	272497	376	2	2	126325763	3.9E-08
2009	281635	337	4	4	66958815	8.4E-08
平均值	257275	247.9	2.1	9.05	80109459	2.1E-07

（二）西欧

（1）泄漏事故频次统计

欧洲石油公司环境、健康、安全协会（CONCAWE）对西欧管道 1971~2012 年 42 年的事故统计分析（见图7.4-3、图7.4-4）结果看，管道综合事故率（事故频次/1000km.a）

5 年移动平均, 从 70 年代中期的 1.1 降至 2012 年的 0.2; 泄漏次数统计 (次/a) 5 年移动平均, 从 70 年代初期的 18 降到 2012 年的 8.7, 泄漏次数逐年降低。

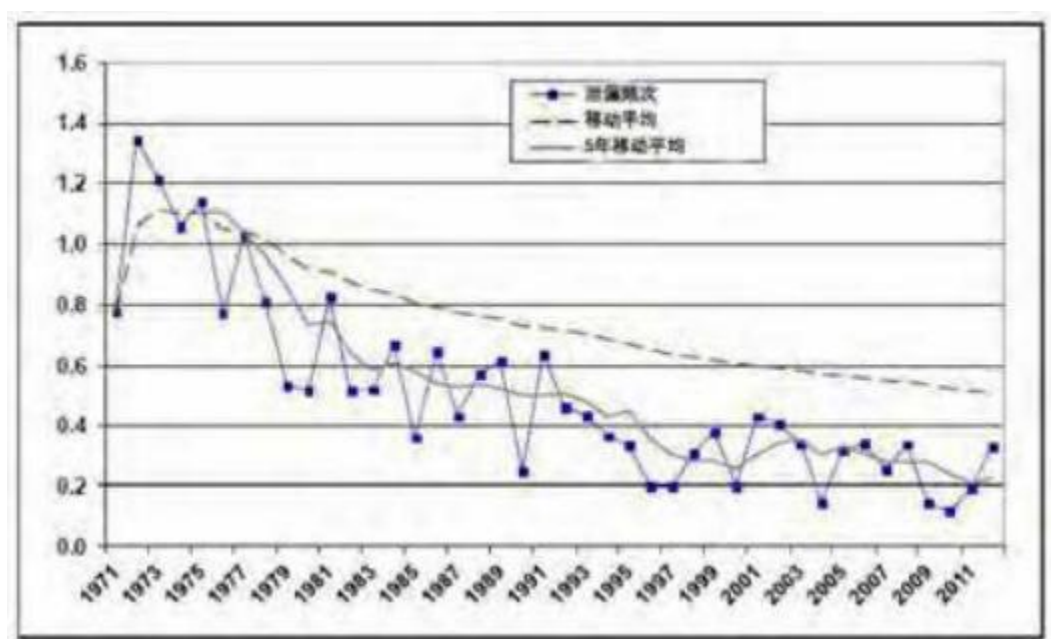


图 7.4-3 综合事故率（泄漏次数/1000km）

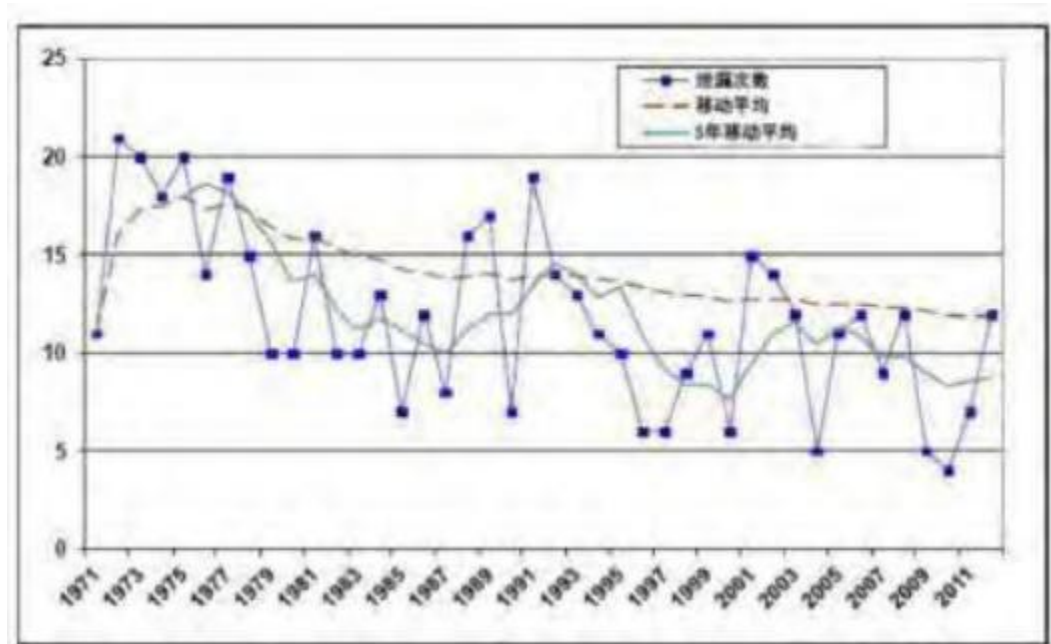


图 7.4-4 泄漏次数统计（次/a）

（2）事故原因统计分析

欧洲石油公司环境、健康、安全协会（CONCAWE）将管道事故分为 5 类，包括：①第三方破坏，②自然灾害，③腐蚀，④错误操作，⑤机械故障。CONCAWE 的管道事故分类比较实用，国内通常也采用该分类方法。

CONCAWE 对西欧跨国石油管线 30 年来超过 1m³以上泄漏量事故，实施清理和环境后果分析的数据进行了系统搜集和研究。统计西欧在役管道以 12"~24" 为主。

从分类统计数据可以看出，1971~1980 年以第三者破坏、机械故障、腐蚀的事故类型为主，1981~1990 年以第三者破坏、腐蚀、机械故障为主，1991~2001 年以第三者破坏、机械故障、腐蚀为主。发生事故的频次（每 1000km）1971 年的 21 次，2001 年降至 6.5 次。统计结果见表 7.4-10、图 7.4-5。

表 7.4-10 管道泄漏综合事故率分类统计结果

泄漏原因	1971~1980	1981~1990	1991~2000	2001~2010
	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)	比例 (%)
第三方	42	38	44	44
自然灾害	5	3	2	1
腐蚀	16	23	22	17
误操作	7	12	S	2
机械故障	30	24	24	36

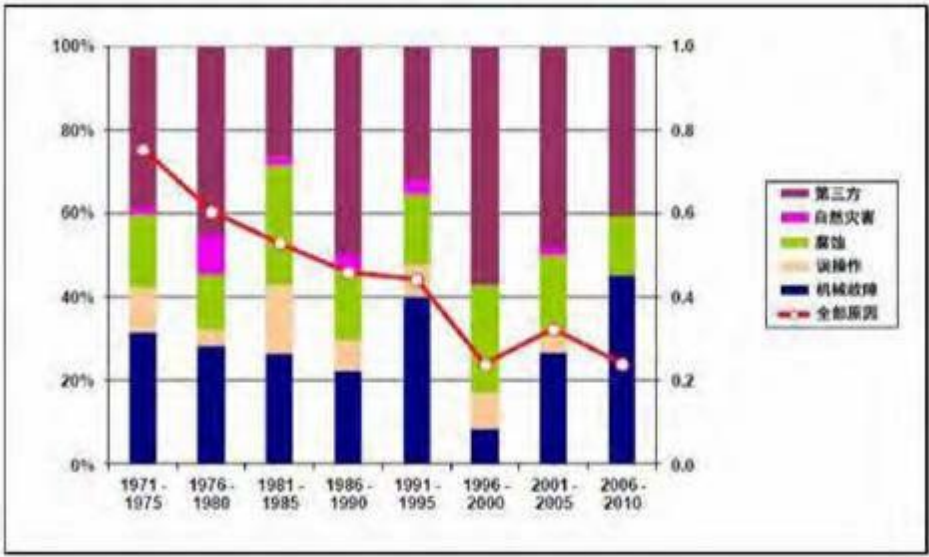


图 7.4-5 分类统计泄漏次数（1000km）

（3）管道破损程度和泄漏原因分析

CONCAWE 对管道泄漏的原因和破损程度，按管道破损程度的划分标准为：

- A、针孔（Pinhole）—<2mm×2mm；
- B、裂缝（Fissure）—2+mm~75mm 长×10%宽度 max；
- C、孔洞（Hole）—2+mm~75mm 长×10%宽度min；
- D、裂口（Split）—75+mm~1000mm 长×10%宽度 max；
- E、开裂（Rupture）—>75mm 长×10%宽度 min。

CONCAWE 统计了42 年来输油管道破损程度及泄漏原因，统计结果见表 7.4-11。

表 7.4-11 42 年来输油管道破损程度和泄漏量统计结果

指标		无孔	针孔	裂缝	孔洞	裂口	破裂	合计
数目		12	33	45	88	51	57	286
频率（%）		4	12	16	31	18	20	100
损伤原因（数目）	机械故障	8	4	14	13	16	7	62
	误操作	1	0	1	1	3	4	10
	腐蚀	0	23	11	23	17	5	79
	自然灾害	0	1	2	0	2	2	7
	第三方	3	5	17	51	13	39	128
损伤原因（%）	机械故障	76	12	31	15	31	12	22
	误操作	8	0	2	1	6	7	3
	腐蚀	0	70	25	26	33	9	28
	自然灾害	0	3	4	0	4	4	2
	第三方	25	15	38	58	26	68	45
平均泄漏量（m³）		45	49	245	89	242	362	285

在全部泄漏类型中，由第三针破坏造成的泄漏的比例占 45%，其次是腐蚀，占 28%。在各种破损程度的破损原因中，由腐蚀造成的针孔型泄漏占 70%；由第三方 破坏造成的破裂、孔洞、裂口、破裂等破损类型的比均较高。

（4）事故泄漏量和回收量统计分析

CONCAWE 统计了 1971~2012 年的泄漏量及回收率的数据，结果见图7.4-6~图 7.4-7。

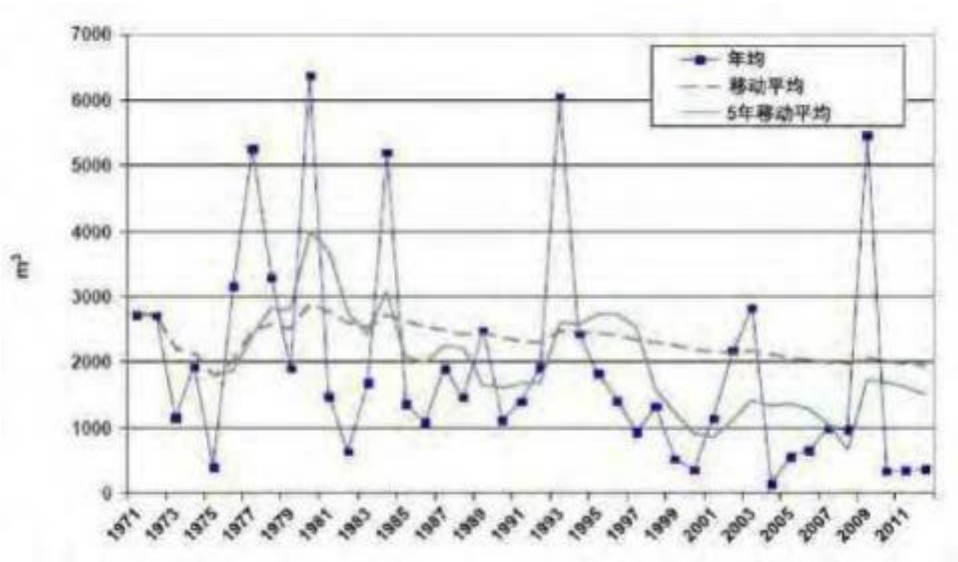


图 7.4-6 泄漏总量变化统计（m³）

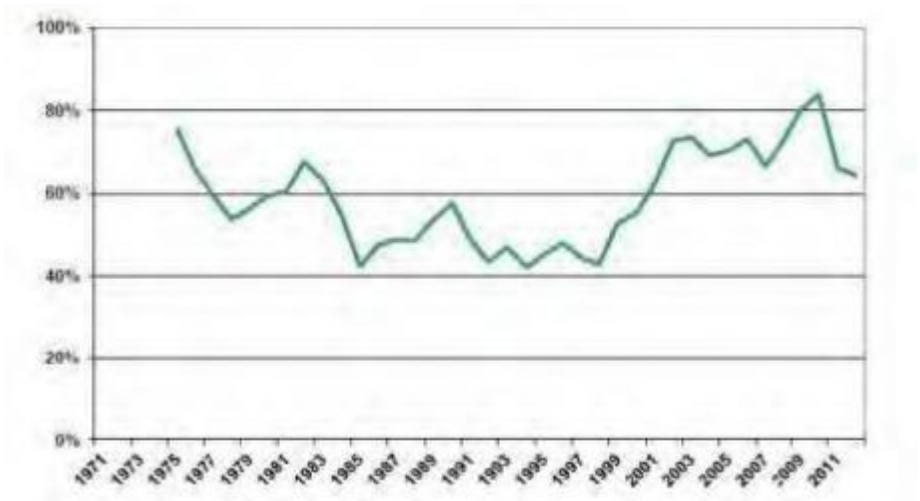


图 7.4-7 5 年回收率统计结果

从泄漏量统计结果看，无孔泄漏的泄漏量最小，平均为 45m³；破裂泄漏量最大，平均为 362m³；裂缝、孔洞、裂口等 3 种管道破损程度的平均泄漏量分别为 245m³、89m³、242m³，各种事故类型的平均泄漏量为 285m³。

从泄漏量变化统计图看，泄漏总量在 100~6400m³之间，5 年移动平均泄漏量在 650~4000m³之间。

从泄漏量分类统计结构来看，不同原因的平均泄漏量，机械故障（232m³）>自然灾害（196m³）>第三方破坏（175m³）>腐蚀（104m³）>错误操作（82m³）。

从泄漏回收的统计结果看，5 年移动平均回收率在 42%~85%之间。

（5）事故泄漏影响面积和泄漏位置分析

① 影响面积

管道事故泄漏量和影响面积的统计结果见表 7.4-12，影响面积在 100~999m²的泄漏次数最多，达到 100 次，事故频率为 36.0%，平均泄漏量为 80m²；其次为影响面积在 1000~9999m²，事故次数为 66 次，事故频率为 23.7%，平均泄漏量为 186m²。

表 7.4-12 按影响面积统计泄漏次数/泄漏量

影响面积（m2）	泄漏次数	比例（%）	平均泄漏量（m3）
<10	28	10.0	14
10~99	51	18.3	40
100~999	100	36.0	80
1000~9999	66	23.7	186
10000~99999	32	11.5	760
>100000	1	0.5	173
合计	278	100	1223

② 地理位置

管道系统事故绝大部分发生在乡村、商业区/工业区，主要原因与人为活动（基础设施建设、房屋建设、交通等）和第三者破坏有关，而管道在森林/山地发生的事故次数最少，见表 7.4-13。

表 7.4-13 管道泄漏地理位置分析

地理位置	地下管道		地上管道		阀室	
	次数	%	次数	%	次数	%
密集居住区	17	5.1	2	5.9	0	0
稀疏居住区	195	58.7	11	32.4	9	15
农业用地	28	8.5	3	8.8	3	5
工业/商业	79	23.8	17	50	48	80
山林	9	2.7	0	0	0	0
荒地	3	0.9	0	0	0	0
水中	1	0.3	1	2.9	0	0
合计	332	100	34	100	60	100

（三）国内

国内大管径长输管道事故统计资料完整性较差，主要原因是建设里程小，现有的管道事故资料主要来自小管径管道，但小管径管道事故的统计资料与本项目的可比性较差。从 90 年代起，由于新建的大管径管道设计水平和材质防腐等级等已经接近国际先进水平，发生事故的次数较少，还没有形成完整的统计资料。故仍引用相对完整的东北石油管道事故统计资料。东北输油管道干线和支线共 12 条，分布在东北三省 46 个区(县)、270 多个乡（镇）区域内，全长约 2440km。截止 2001 年底，东北管网先后发生过各类泄漏事故 163 起。

各年度泄漏事故统计见表 7.4-14、图 7.4-8、图 7.4-9。

表 7.4-14 东北输油管网不同年代段泄漏事故原因及次数统计

序号	泄漏原因	泄漏次数					
		1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000
1	腐蚀	21	9	0	2	3	4
2	制造	36	8	1	0	2	1
3	施工	13	9	0	0	2	0
4	操作	15	i	0	0	0	0
5	设计	23	1	0	0	0	0
6	外力	1	0	0	0	1	4
总计	/	109	28	1	2	8	9

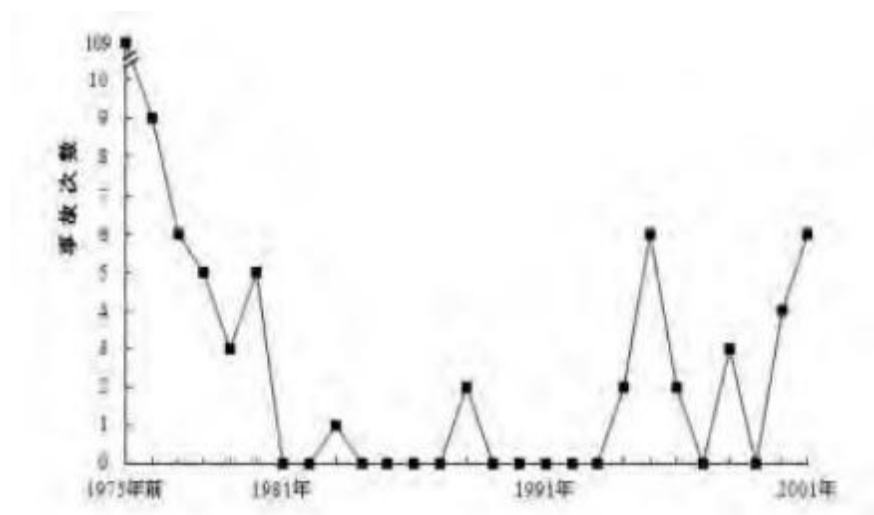


图 7.4-8 东北输油管网泄漏事故与时间曲线图

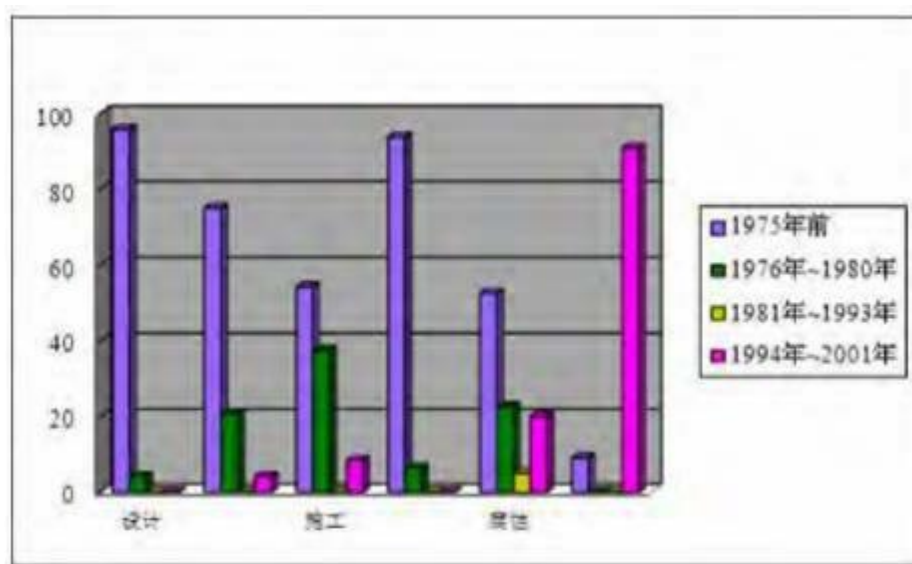


图 7.4-9 东北输油管网泄漏事故原因百分比柱状图分布

统计结果表明，导致管道泄漏的原因主要有材料缺陷、制管过程中螺旋焊缝的缺陷、热变形、冻裂、憋压、自然灾害、打孔盗油等， 这些事故原因可归纳为设计、制造、施工、操作、腐蚀、第三方破坏等六种类型。

① 设计原因：对弯头部位、埋深较浅部位在设计上考虑的加固措施不足；对管道沿线的交、直流杂散电流干扰区防护措施设计水平较低。

② 制造原因：管材材质等级差、螺旋焊缝缺陷及探伤检测水平低。

③ 施工原因：施工过程中焊接质量差及夹渣、气孔、咬边等缺陷； 施工中破坏了管道外防腐层，甚至出现划痕，引发腐蚀泄漏。

④ 操作原因：打压、扫线中未按规程操作而造成管道憋压和阀门损坏；不按规程操

作造成的憋压、超压引起管道或阀门损坏。

⑤ 腐蚀：早期建设的管道防腐水平低，几乎全部是石油沥青防腐层，腐蚀事故率较高。近年来随着采用三层 PE 防腐材料，腐蚀引起的事故次数显著下降。

⑥ 第三方破坏：因外力引起的事故呈逐年上升的趋势。

7.4.4.6 国内外输油管道泄漏事故案例

收集的输油管道事故案例见表 7.4-15。

表 7.4-15 国内管道损坏事故案例

序号	管道概况	事故情况	事故原因
1	中国石油大连输油分公司输油管道	2004 年 7 月 25 日管道破裂造成大量原油泄漏管道破裂口所在地瓦房店市土城乡李小村受到严重污染	管道自然老化破裂
2	濮阳至临邑输油管道	投产 20 年期间，三处穿越套管发生漏油状况，另有五处穿越套管腐蚀严重	腐蚀性后果，包括阴极保护失效和进水腐蚀
3	长庆油田靖咸输油管道	2005 年 11 月 17 日管道泄漏，造成长庆安塞油田、靖咸管道多个站段原油停输，停输时间累计 54 小时，损失 400 万	打孔盗油
4	尼日利亚阿比亚州石油管道	2000 年 3 月 22 日，尼日利亚阿比亚州石油管道发生火灾，死亡 50 人。以后又接连发生 4 宗输油管道火灾	打孔盗油
5	鹿特丹港输油管道	2007 年 1 月 18 日，欧洲西北部地区遭受强烈暴风雨袭击，管道在暴风雨中遭损坏，大量石油泄漏，造成欧洲最繁忙港口航运中断	自然灾害
6	大连新港输油管道	2010 年 7 月 16 日，大连新港附近中石油的一条输油管道发生爆炸起火，导致了部分原油泄漏入海，至少造成附近海域 50 平方公里的海面污染	油轮卸油过程中添加脱硫剂引起爆炸
7	中石化鲁宁线	2010 年 4 月 15 日，中石化鲁宁线输油管道盱眙淮河大桥东首处破裂，导致原油泄漏	管道破裂
8	连接美国怀俄明州与蒙大拿州交界处油田和比灵斯市的输油管道	2011 年 7 月 4 日，连接美同怀俄明州与蒙大拿州交界处油田和比灵斯市的输油管道发生的泄漏事件，泄漏点在比灵斯附近的劳雷尔市，大量原油流入黄石河，污染了几十公里长的河段	洪水导致管道破裂
9	中石油兰郑长成品油管道渭南支线	2009 年 12 月 30 日，中石油兰郑长成品油管道渭南支线泄漏柴油为 150m ³ ；50m ³ 得到回收其余约 100m ³ 泄漏，大量柴油经赤水河流入渭河	第三方施工
10	中石化黄潍输油管-黄岛	2013 年 11 月 22 日上午 9 时许发生在育岛黄岛的中石化黄潍输油管的爆炸事故。输油管路与排水暗渠交汇处管道腐蚀变薄破裂，原油泄漏，流入排水暗渠，挥发的油气与暗渠中的空气混合形成易燃易爆气体，在相对封闭的空间内集聚。现场处置人员使用不防爆的液压破碎锤，在暗渠盖板上进行钻孔粉碎，产生撞击火花，引爆了油气	腐蚀破裂及操作不当
11	中石油“新大一线”输油管道	2014 年 6 月 30 日 18 时 30 分，大连岳林建筑工程有限公司在辽宁省大连市金州新区路安停车场附近进行水平定向钻施工中，将中石油“新大一线”输油管道钻漏，导致原油泄漏溢出原油流入市政污水管网，在排污管网出口处出现明火。7 月 1 日凌晨明火扑灭，无人员伤亡	第三方施工

7.4.4.7 管道性能与不同泄漏类型的统计分析

事故频率与管道性能之间也有一定关系。下面三个表中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 7.4-16 管道壁厚与不同泄漏类型的关系（事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ ）

管道壁厚 (mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤ 5	0.191	0.397	0.213
5~10	0.029 (11.6%)	0.176 (70.7%)	0.044 (17.7%)
10~15	0.01	0.03	/

表 7.4-17 管径与不同泄漏类型的关系（事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$ ）

管径 (mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤ 100	0.229	0.371	0.32
125~250	0.08	0.35	0.11
300~400	0.07	0.15	0.05
450~550	0.01	0.02	0.02

表 7.4-18 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 ($10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面三个表的结果可知，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。

7.4.5 最大可信事故的确定

最大可信事故是指在一定可能性区间内发生的事故中，对环境危害最严重的事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

输油管道事故危害后果分析见图 7.4-10。



图 7.4-10 输油管道事故危害后果分析示意图

管道事故通常是指造成管道输送物质从管道内释放并影响正常输送的意外事件，因而将成品油管道破裂作为最大可信事故。

管道一旦发生成品油泄漏事故时，泄漏量与管径、管道实时运行参数、管道泄漏类型、泄漏点环境介质、系统应急响应时间等众多不确定因素有关。管道泄漏主要有以下几种表现形式：针孔/裂纹、穿孔和断裂。从物质的危险特性分析得知， 管线中的成品油是有火灾危险性的物质。由于空气中存在着大量的助燃物氧气， 只要这些危险物质发生泄漏，遇足够能量的点火源，则火灾事故就可能发生。通过上述分析可以确定本项目实施后最大可信事故为成品油管道泄漏事故和管道泄漏后遇明火发生火灾爆炸事故。本项目风险事故设定情况见表 7.4-19。

表 7.4-19 项目风险事故设定情况

设备	危险因子	风险事故	危害类型
成品油管道	汽油 柴油 航空煤油	泄漏	对地表水造成影响：如在穿越河段上发生漏油事故，对河流造成严重油污染
			对地下水造成影响：泄漏油品对管道沿线地下水造成不利影响，尤其是农村居民饮用井、环境敏感区的潜层地下水饮用水源地等造成潜在不利影响
			对生态环境造成影响：泄漏油品对管道沿线的农作物、土壤以及环境敏感区生态环境造成潜在的不利影响
			非甲烷总烃扩散对大气环境及人体的危害
		管道断裂泄漏致火灾爆炸	火灾爆炸热辐射危害以及产生的 CO、SO ₂ 和 NO ₂ 等二次污染物对大气环境及人体危害

7.4.6 最大可信事故概率

(1) 事故率

令 P_A 为管线计算事故率（次/a），则

$$P_A = F_b \times L_a / (1000 Y_a)$$

式中： F_b ——实际统计的管线事故率，次/km；

L_a ——统计年时管线总建设长度，km；

Y_a ——统计时段管线总运行年，a；

由上式可推算出来某一泄漏原因发生率；

$$P_{bj} = f_c \times P_A$$

式中： P_{bj} ——管线在 j 原因下，发生泄漏事故的次数，次/a；

f_c ——统计的 j 种原因在总事故中所占比例，%；

P_A ——划分的管线事故率的 i 种等级值；次/a。

(2) 估算结果

为反映管道工程事故发生几率，以每年单位长度管道的事故次数（管道事故率）作为类比分析基础。根据管道同类事故调查，美国 2001 年~2005 年的油品管线事故率为 2.54×10^{-4} 次/km，西欧 1999~2003 年的事故率为 3.0×10^{-4} 次/km。本项目取管道事故概率 3.0×10^{-4} 次/km，本工程管道全长 140km，结合事故统计分析（表 7.4-16，保守按照 5~10mm 管道壁厚），确定管道针孔/裂纹、穿孔和断裂泄漏的概率如表 7.4-20 所示。

表 7.4-20 管道不同泄漏类型事故概率

泄漏类型	事故率（次/km.a）	事故概率（次/a）
针孔/裂纹	3.49×10^{-5}	0.004886
穿孔	2.12×10^{-4}	0.02968
断裂	5.30×10^{-5}	0.00742
合计	3.0×10^{-4}	0.042

以国内原油管道事故率为类比基础，本项目管道工程发生泄漏事故总体水平为 0.042 次/a，即 24 年发生一次，本项目营运期应该引起足够的重视，最大限度地降低外部干扰和施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地营运。

本项目管道壁厚为 8.0~11.9mm，管径为 323.9~508mm，本项目管道全长为 140km，结合同类项目事故统计分析，发生针孔/裂纹、穿孔或断裂事故概率分别为 0.004886 次/a、0.02968 次/a、0.00742 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。

7.5 风险预测与评价分析

7.5.1 火灾爆炸事故影响分析

7.5.1.1 火灾爆炸对沿线敏感目标影响分析

火灾热辐射的不同入射通量可造成的损失见表 7.5-1。根据火灾热辐射对人、物辐射的损害，可以确定热辐射危害区域。一般认为，人员在 12.5kW/m^2 的热辐射下可以安全逃生， 37.5kW/m^2 是死亡辐射热强度。冲击波超压对人员伤亡情况见表 7.5-2，对建筑物损坏情况见表 7.5-3。一般可认为冲击波超压 0.01MPa 对人是较为安全的，而 0.05MPa 属于人的耐受极限。

图 7.5-1 火灾热辐射的不同入射通量可造成的损失

入射通量 kW/m^2	对设备的损害	对人的损害
37.5	操作设备全部破坏	10 秒，1%死亡；1 分钟，100%死亡
25	在无火焰、长时间的辐射下木材燃烧的最小能量	10 秒，重大损伤；1 分钟，100%死亡
12.5	有火焰时，木材燃烧、塑料熔化的最小能量	10 秒，1 度烧伤；1 分钟，1%烧伤
4.0		20 秒以上感觉痛，未必起泡
1.6		长期辐射无不舒服

表 7.5-2 冲击波超压对人员伤亡情况

超压 P (MPa)	对人的损害
0.02~0.03	人员轻微伤害
0.03~0.05	人员严重伤害
0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
>0.10	大部分人员死亡

表 7.5-3 冲击波超压对建筑物损坏情况

超压 P (MPa)	破坏作用	超压 P (MPa)	破坏作用
0.005~0.006	门、窗玻璃部分破碎	0.06~0.07	木建筑厂房房柱折断，房架松动
0.006~0.015	受压面门窗玻璃大部分破碎	0.07~0.10	砖墙倒塌
0.015~0.02	窗框损坏	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.02~0.03	墙出现裂纹	0.20~0.30	大型钢架结构破坏
0.04~0.05	墙出现大裂纹，屋瓦掉下		

根据同类项目经验，管道发生泄漏后，热辐射（ 12.5kW/m^2 ）影响距离可达几十至 300m 左右，蒸气云爆炸产生 0.05MPa 冲击波的影响距离约为 100~300m 左右，可发生闪火的最远距离为 100~300m 左右。

可见，若管道中孔泄漏或断裂导致油品大量泄漏，引起火灾爆炸事故，将会危及到管道两侧村庄居民和建构筑物的安全。

对此，为降低事故的后果，本评价建议：管道通过人口密集区、有工程建设活动可

能和易遭受挖掘等第三方破坏的地段应设置警示牌，并宜在埋地管道上方埋设管道警示带。

7.5.1.2 火灾爆炸对阀室影响分析

本工程共涉及 5 座阀室，一旦发生火灾爆炸，将会对周边居民以及阀室内装置造成极大威胁，火灾和爆炸产生的热辐射和冲击波将有可能损坏周边其他项目的生产设施，引燃或引爆其中的易燃易爆物料，形成连锁反应，扩大风险事故破坏范围，造成更多的人员伤亡、经济损失，也造成更严重的环境污染。

7.5.2 地表水环境风险分析

本工程沿线穿越清江、渔洋河、九道河、芭芒河、新桥河、长岭河、桥边河、茅坪河等，本次环评将重点对 II 类水体清江穿越点的水环境风险进行分析。

（一）事故风险源强分析

本次评价以成品油管道中柴油管段为评价对象，根据导则，本项目地埋式输油管线发生泄漏事故时，液体泄漏率 Q_L 用伯努利方程计算：

$$Q_L = c_d A P \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

P ——泄漏液体的密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

P_0 ——环境压力，Pa；

h ——裂口之上液位高度，m；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

c_d ——液体泄漏系数；

A ——裂口面积，m²。

管道发生开裂导致泄漏的裂口为圆形，裂口尺寸根据经验一般取管径的 10%，即裂口直径为 50mm。假定输油管内的油品液体内部压力保持不变或变化很小，油品在输送时发生泄漏而没有被及时发觉时，计算出最大泄漏量，由于实际发生泄漏时，输送控制系统可以立即停止输油并启动泄漏点两侧截断阀，管道内压力即恢复为常压，因此实际

泄漏量将远小于此计算结果。管道泄漏，液位高度忽略不计，柴油密度 832.7kg/m^3 ，液体泄漏系数 c_d 圆形裂口取 0.50，环境压力 $0.1 \times 10^6\text{Pa}$ ，泄漏时间取 10min。根据计算，泄漏速率 $Q_L = 122.83\text{kg/s}$ ，10min 总泄漏量为 $w = 73695.97\text{kg}$ 。

（二）预测模式

（1）物料的性质

柴油在常温下为液体，微溶于水，可呈膜状浮于水面。

（2）事故溢油扩散漂移模式

本评价采用费伊（Fay）油膜扩延公式对燃油入江事故污染进行风险预测。

费伊（Fay）油膜扩延公式目前广泛应用，它把过程分为 3 个阶段：

① 在惯性扩展阶段，油膜直径为

$$D = K_1 (\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

② 在粘性扩展阶段

$$D = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{\gamma_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

③ 在表面张力扩展阶段

$$D = K_3 \left(\frac{\delta}{\rho_w \gamma_w^{1/2}} \right)^{1/2} t^{3/4}$$

④ 在扩展结束之后，油膜直径保持不变

$$D = 356.8 V^{3/8}$$

式中： D ——油膜直径（m）

g ——重力加速度（ m/s^2 ）

V ——溢流总体积

t ——从溢流开始计算所经历的时间

γ_w ——水的运动粘滞系数（ m^2/s ）

$\beta = 1 - \frac{\rho_o}{\rho_w}$ ； ρ_o 、 ρ_w 分别为油和水的密度

$\delta = \delta_{aw} - \delta_{oa} - \delta_{ow}$ ， δ_{aw} 、 δ_{oa} 、 δ_{ow} 分别为空气与水之间、油（液）与空气之间，液与水之间的表面张力系数（ N/m ）

K_1 、 K_1 、 K_1 ——分别为各扩展阶段的经验系数，一般可取 $K_1 = 2.28$ 、 $K_2 = 2.90$ 、 $K_3 = 3.2$

上述各阶段的分界时间可用两相邻阶段扩展直径相等的条件来确定。

在实际中，膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩展结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

（3）溢油漂移计算方法

柴油入水后很快扩展成膜，然后在水流、风生流作用下产生漂移，同时溢油本身扩散的等效圆膜还在不断的扩散增大。因此，溢油污染范围就是这个不断扩大而在漂移的等效圆膜。如果膜中心初始位置为 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 S 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} V_0 dt$$

式中膜中心漂移速度 V_0 ，可由下式求得：

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_{\text{风}} + \vec{V}_{\text{流}}$$

$$\vec{V}_{\text{风}} = U_{10} \cdot K$$

式中： U_{10} ——10m 高处的风速

K ——风因子数，取 3.5%

如果发生泄漏事故，风向因素对不溶于水的在水面漂浮的污染物的移动影响很大，如果风向为朝岸风，则对岸边的生物有影响，如果离岸风，则影响对岸边敏感目标影响较小。

（三）预测工况

溢油形式按突发性瞬间点源考虑。本评价只给出多年平均流速约 0.8m/s 水文条件下，在最不利风向 SE（风速 1.2m/s）情况下油膜漂移计算。

（四）预测结果

发生溢油事故时油膜的漂移扩散结果见表 7.5-4，污染物扩延特征值见表 7.5-5。

表 7.5-4 柴油管道事故溢油顺水流方向扩延预测结果

序号	时间 (S)	直径 (m)	面积 (m ²)	厚度 (mm)	距离 (m)
1	60	61.30	2949.37	30.01	50.5
2	120	86.69	5898.74	15.00	101.0
3	180	106.17	8848.11	10.00	151.6
4	240	122.59	11797.48	7.50	202.1
5	300	137.06	14746.85	6.00	252.6
6	360	150.14	17696.22	5.00	303.1

序号	时间 (S)	直径 (m)	面积 (m ²)	厚度 (mm)	距离 (m)
7	420	162.17	20645.59	4.29	353.6
8	480	173.37	23594.96	3.75	404.2
9	540	183.89	26544.33	3.33	454.7
10	600	193.83	29493.70	3.00	505.2
11	700	209.36	34409.31	2.57	589.4
12	800	223.82	39324.93	2.25	673.6
13	900	237.40	44240.54	2.00	757.8
14	987	248.59	48510.06	1.82	830.9
15	1000	249.41	48832.04	1.81	842.0
16	1100	255.43	51215.48	1.73	926.2
17	1200	261.04	53492.82	1.65	1010.4
18	1300	266.32	55677.09	1.59	1094.6
19	1400	271.30	57778.85	1.53	1178.8
20	1500	276.02	59806.79	1.48	1263.0
21	2000	296.60	69058.93	1.28	1684.0
22	3000	328.24	84579.57	1.05	2526.0
23	4000	352.72	97664.08	0.91	3368.0
24	5000	372.96	109191.76	0.81	4210.0
25	6000	390.35	119613.58	0.74	5052.0
26	6426	397.10	123785.34	0.71	5410.5
27	7000	423.43	140741.83	0.63	5894
28	8000	468.03	171953.54	0.51	6736
29	9000	511.25	205182.30	0.43	7578
30	10000	553.29	240312.37	0.37	8420
31	20000	930.52	679706.04	0.13	16840
32	30000	1261.23	1248699.72	0.07	25260
33	40000	1564.94	1922498.99	0.05	33680
34	50000	1850.04	2686774.01	0.03	42100
35	52413	1916.61	2883604.74	0.03	44132

表 7.5-5 柴油管道事故溢油扩延特征值

特 征 值 \ 污 染 物	柴 油
惯性扩展阶段 (s)	0~987
粘性扩展阶段 (s)	987~6426
表面张力扩展阶段 (s)	6426~52413
10 分钟等效圆半径 (m)	193.83
10 分钟厚度 (mm)	3.00
临界厚度 (mm)	0.03

（五）预测结果分析

（1）发生溢油风险事故

根据同类项目经验，分析事故发生后油膜扩展影响的距离，溢油进入水体后，扩展成油膜在水表面漂移，在水流、风流等作用下，溢油扩散的等效圆油膜在漂移中不断扩散增大。等效圆油膜在漂移中所经过的水面面积，即溢油污染范围。发生泄漏时，油膜如果在河面自由漂移，以清江段为例，正常情况下 10min 后其边缘将到达泄漏点下游 505m 处；1 小时后，边缘到达泄漏点下游 3031m 处；如果漂移 3h，油膜估计可到达下游 9094m 处。

（2）本工程管道穿越河流处一旦发生事故溢油，应及时将吸油毡抛向油膜，可最大限度地控制油膜向下游的漂移，最大程度地减少溢油对下游水域的污染影响。

（3）为保护地表水水质，必须通过严格的环境管理，尽量杜绝此类事故的发生。并通过建立有关制度、完善设备，提高人员素质和制定溢油应急计划，采取适当的控制溢油事故措施，以控制溢油事故的污染。管道一旦发生风险事故，应立即启动溢油应急计划，采取事故应急措施，降低管道溢油泄漏事故对环境的影响。

（4）由于边界条件等方面的差异，在河流弯曲、河岸阻力等多种因素影响下，油膜扩散的时间面积会有所收敛，将会小于预测值。在河流流量较大或风速较大的情况下，溢油漂移距离则会大于上述值。依油膜扩散漂移基本模型，油膜在河面的漂移受油品种类、河水流速、当地风向风速等多方面影响。因此，油膜扩散具有多方面的不确定性，本次评价仅作为一种模拟状态，便于分析油品泄漏对水体环境的影响程度。发生泄漏时需及时用围油栏、吸油毡等设备吸油处置，避免事故情况下废水对周边水域造成污染。

7.5.3 大气环境风险分析

7.5.3.1 管线泄漏非甲烷总烃影响分析

当沿途管线油品发生泄漏事故时，会挥发出非甲烷总烃，大气中的非甲烷总烃超过一定浓度，除直接对人体健康有害外，在一定条件下经日光照射还能产生光化学烟雾，对环境和人类造成危害。

7.5.3.2 管线泄漏火灾次生污染物影响分析

（1）火灾伴生污染物源项

由以往发生的典型事故可以看出，油管线发生泄漏引起火灾的主要原因有两点。一是发现泄漏事故进行泄漏点巡查的时候，挖掘机作业引起着火。这种情况下，火灾范围在挖掘的坑内。二是在不法分子打孔盗油时，打孔机摩擦产生火灾，这种情况下喷射距离虽然可达 300m，但是火灾面积较小，不会达到 300m 远。若无明火，则不产生火灾，

将挥发污染环境。本次评价设定管线发生泄漏事故后，在进行泄漏点巡查时，挖掘机作业引起着火，这种情况下火灾范围在挖掘的坑内。根据管道运行单位的以往经验，泄漏点巡查时一般挖掘深度在 3~4m，挖坑面积在 100m²左右；阀室着火面积按工艺区单元的面积计，约 600m²左右。

发生火灾事故时，会产生大量烟尘、CO、SO₂ 等污染物，一般不出现半致死浓度和伤害阈浓度，但是近距离接触还是有窒息等风险，严重危害周边环境空气质量和人群健康。CO 在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧，轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。SO₂ 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸，对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用，轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。

本次评价按汽油的燃烧速率为 92kg/m²·h 考虑，管道部分发生火灾事故时，汽油燃烧速度约为 9.2t/h；阀室发生火灾事故时，汽油燃烧速度为 55.2t/h。

由于物料的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，因此燃烧过程中产生的 CO 量很大，将对周围的环境产生影响。本次评价将就成品油燃烧过程的伴生的 CO 排放情况进行预测。

根据风险导则，油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取 85%；

q——化学不完全燃烧值，取 5.0%；

Q——参与燃烧的物质质量，kg/h

本项目汽油泄露火灾事故伴生污染物源强见下表。

表 7.5-6 本项目最大可信事故火灾事故 CO 源项

序号	事故地点	最大可信事故	产生率 (kg/h)	释放高度 (m)
1	管道段	管道泄漏，巡查时引发火灾事故	911	15
2	单个阀室	阀室内输油管线断裂，成品油泄漏，流至站内，遇火源发生火灾事故，伴生污染物造成大气环境风险事故	5466	15

（2）预测模型

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 G，油品泄漏发生火灾后的 CO 属于轻质气体，评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

（3）预测参数选取

本项目环境风险为二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

（4）大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度及预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）附录 H。CO 毒性终点浓度见表 7.5-7。

表 7.5-7 CO 毒性终点浓度一览表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
1	CO	630-08-0	380	95

（4）预测结果

火灾爆炸事故下伴生/次生的 CO 的风险预测结果见表 7.5-8 和表 7.5-9，预测结果示意图见图 7.5-1 至图 7.5-27。

表 7.5-8 事故发生后轴线各点的最大浓度及出现时刻

下风向距离 (m)	管道段		阀室	
	稳定度 F，风速 1.5m/s		稳定度 F，风速 1.5m/s	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
10	99.11	0.00	99.11	0.00
110	1.22	10.98	1.22	65.89
210	2.33	80.90	2.33	485.40
310	3.44	103.40	3.44	620.39
410	4.56	96.34	4.56	578.04
510	5.67	82.82	5.67	496.94
610	6.78	69.90	6.78	419.40
710	7.89	59.06	7.89	354.37
810	9.00	50.29	9.00	301.71
910	12.11	43.22	12.11	259.32
1010	14.22	37.51	14.22	225.05
1110	15.33	32.85	15.33	197.10
1210	16.44	29.01	16.44	174.07

下风向距离 (m)	管道段		阀室	
	稳定度 F, 风速 1.5m/s		稳定度 F, 风速 1.5m/s	
	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
1310	17.56	25.82	17.56	154.90
1410	18.67	23.02	18.67	138.14
1510	20.78	21.15	20.78	126.88
1610	21.89	19.52	21.89	117.14
1710	23.00	18.11	23.00	108.64
1810	24.11	16.86	24.11	101.16
1910	25.22	15.76	25.22	94.54
2010	26.33	14.77	26.33	88.64
2110	28.44	13.89	28.44	83.36
2210	29.56	13.10	29.56	78.61
2310	30.67	12.39	30.67	74.31
2410	31.78	11.73	31.78	70.40
2510	32.89	11.14	32.89	66.85
2610	34.00	10.60	34.00	63.59
2710	35.11	10.10	35.11	60.60
2810	36.22	9.64	36.22	57.84
2910	37.33	9.22	37.33	55.30
3010	38.44	8.82	38.44	52.94
3110	39.56	8.46	39.56	50.75
3210	40.67	8.12	40.67	48.71
3310	41.78	7.80	41.78	46.80
3410	42.89	7.50	42.89	45.02
3510	44.00	7.22	44.00	43.35
3610	45.11	6.96	45.11	41.77
3710	46.22	6.71	46.22	40.29
3810	47.33	6.48	47.33	38.89
3910	48.44	6.26	48.44	37.56
4010	49.56	6.05	49.56	36.31
4110	50.67	5.85	50.67	35.12
4210	51.78	5.66	51.78	33.99
4310	52.89	5.49	52.89	32.91
4410	54.00	5.31	54.00	31.89
4510	55.11	5.15	55.11	30.91
4610	56.22	5.00	56.22	29.98
4710	57.33	4.85	57.33	29.08
4810	58.44	4.70	58.44	28.23
4910	59.56	4.57	59.56	27.41

表 7.5-9 事故状态下最大落地浓度和出现的距离

预测点	预测时刻 (min)	最大落地浓度 (mg/m³)	出现距离 (m)	毒性终点浓度-1		毒性终点浓度-2	
				最大半宽 (m)	最大半宽对应 距离 (m)	最大半宽 (m)	最大半宽对应 距离 (m)
管道段	5	103.45	320	-	-	6	300
	10	103.45	320	-	-	6	300
	15	82.44	500	-	-	-	-
阀室	5	62.70	320	18	360	44	470
	10	62.70	320	18	360	62	910
	15	494.63	500	18	490	62	1010
	20	226.34	990	-	-	62	1000
	25	126.98	1480	-	-	52	1500
	30	88.88	1970	-	-	-	-

注：管道段最小阈值（毒性终点浓度-2）产生的最远距离 420m，发生时间为第 0.00min；阀室最小阈值（毒性终点浓度-2）产生的距离为 1810m，发生时间为 24.11min。

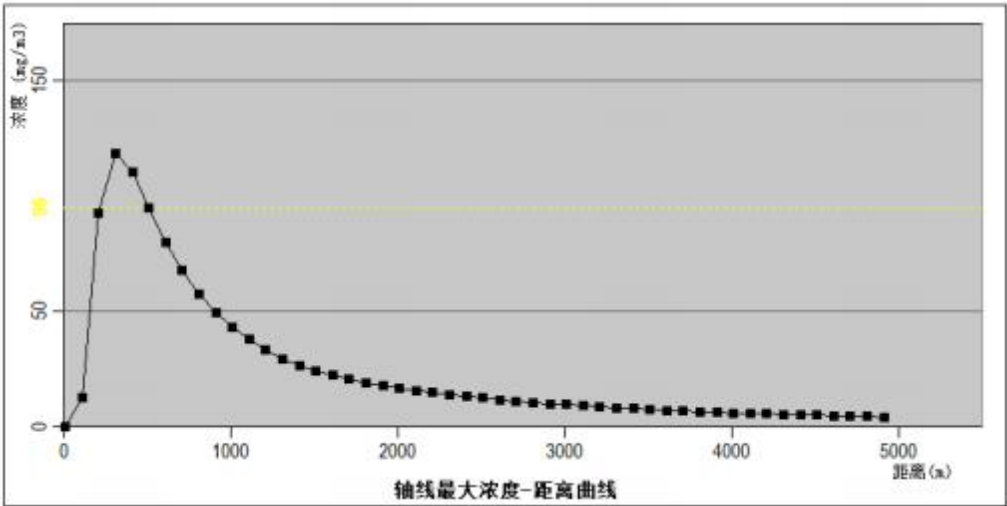


图 7.5-1 管道段不利气象条件下轴线最大浓度和距离曲线

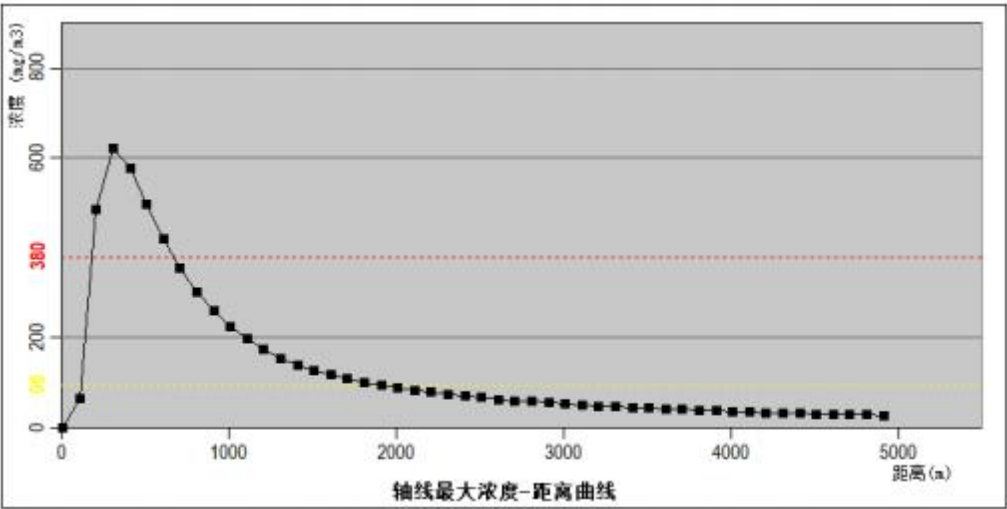


图 7.5-2 阀室不利气象条件下轴线最大浓度和距离曲线

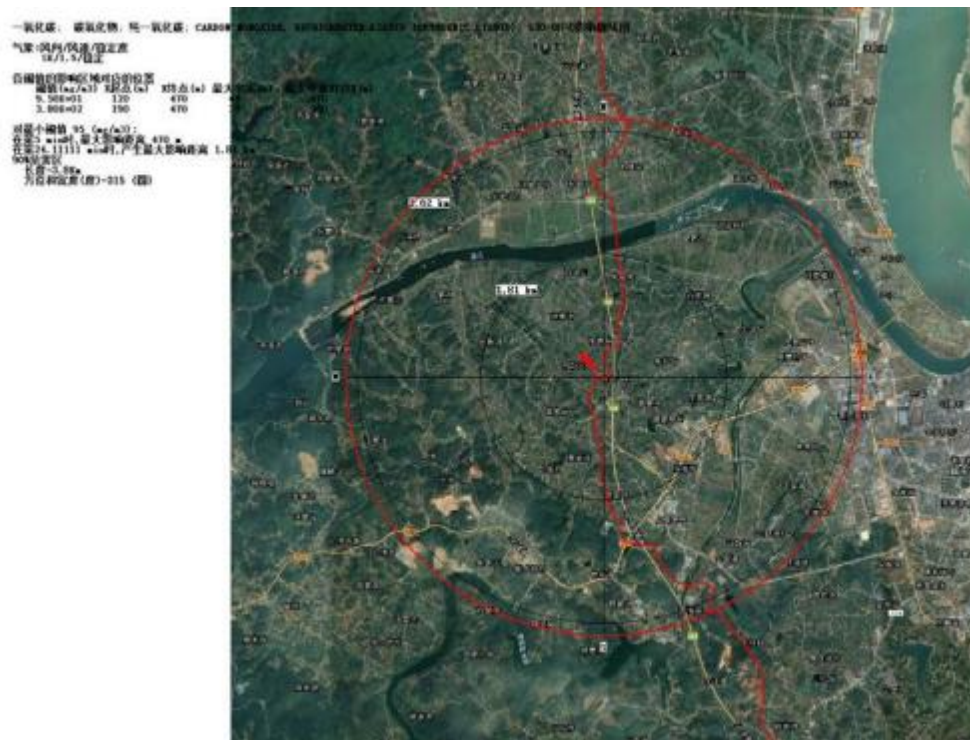


图 7.5-3 清江南阀室不利气象条件下 5min 轮廓线



图 7.5-4 清江南阀室不利气象条件下 10min 轮廓线



图 7.5-5 清江南阀室不利气象条件下 15min 轮廓线

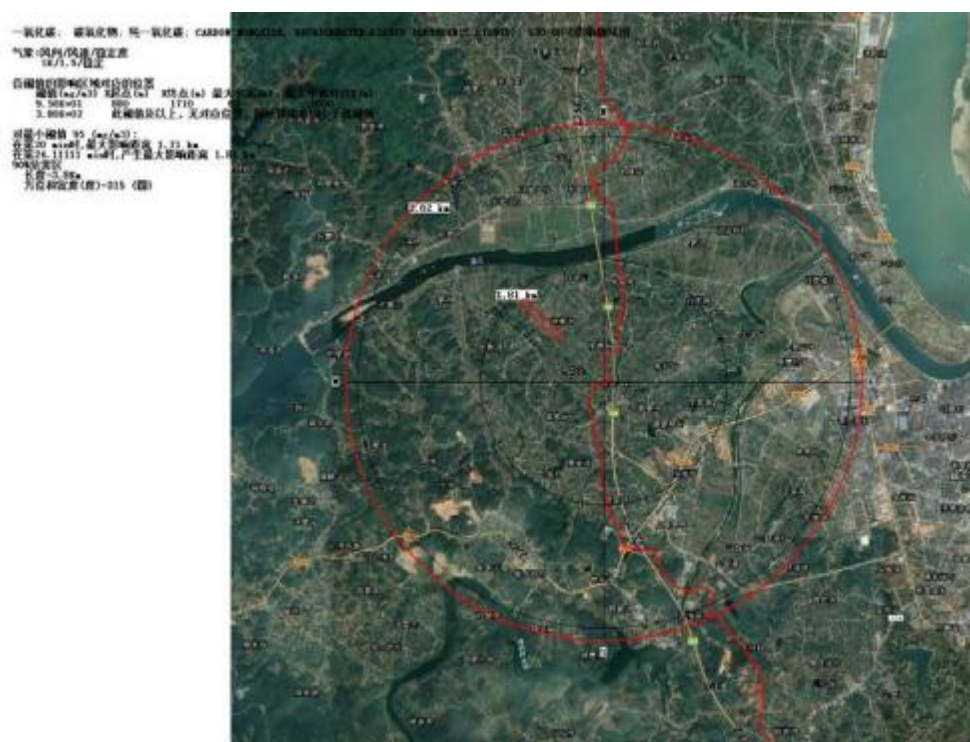


图 7.5-6 清江南阀室不利气象条件下 20min 轮廓线

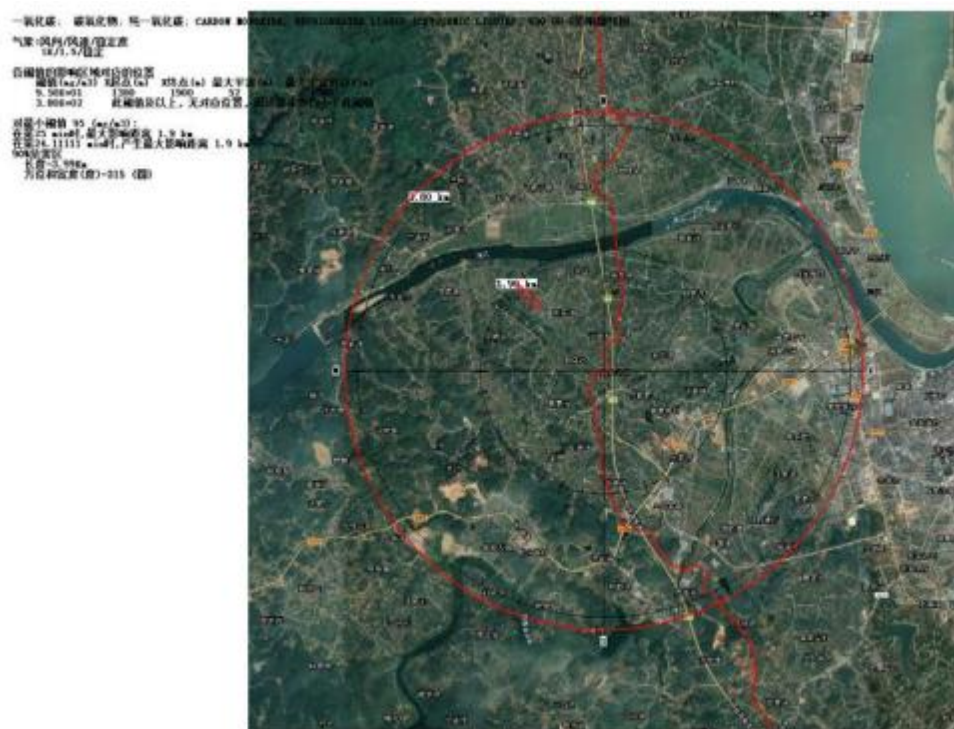


图 7.5-7 清江南阀室不利气象条件下 25min 轮廓线

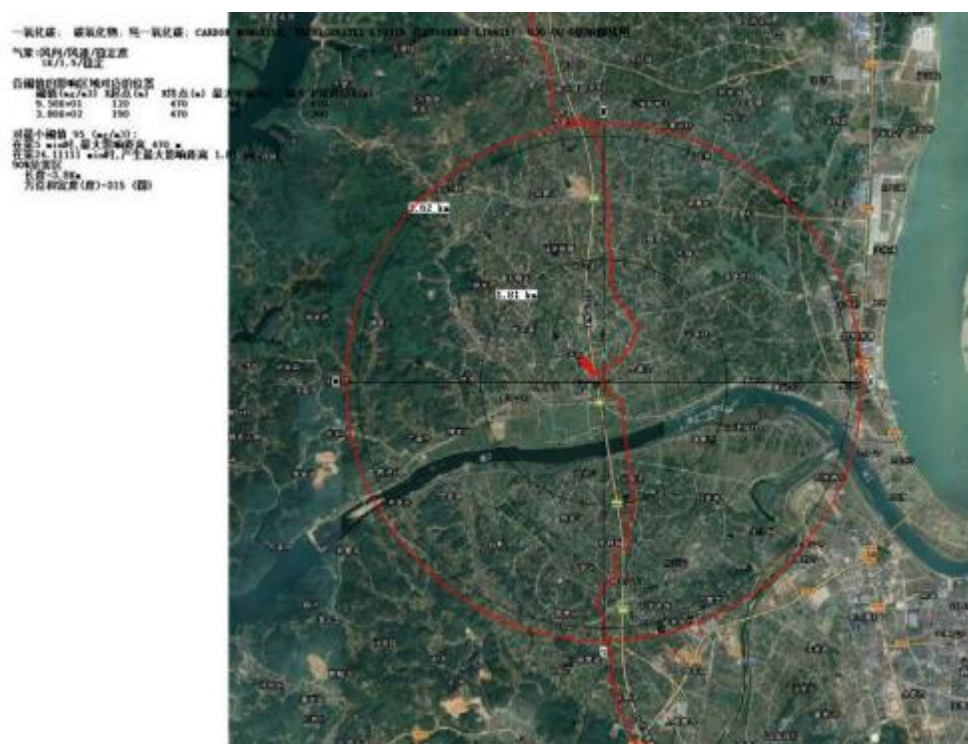


图 7.5-8 清江北阀室不利气象条件下 5min 轮廓线

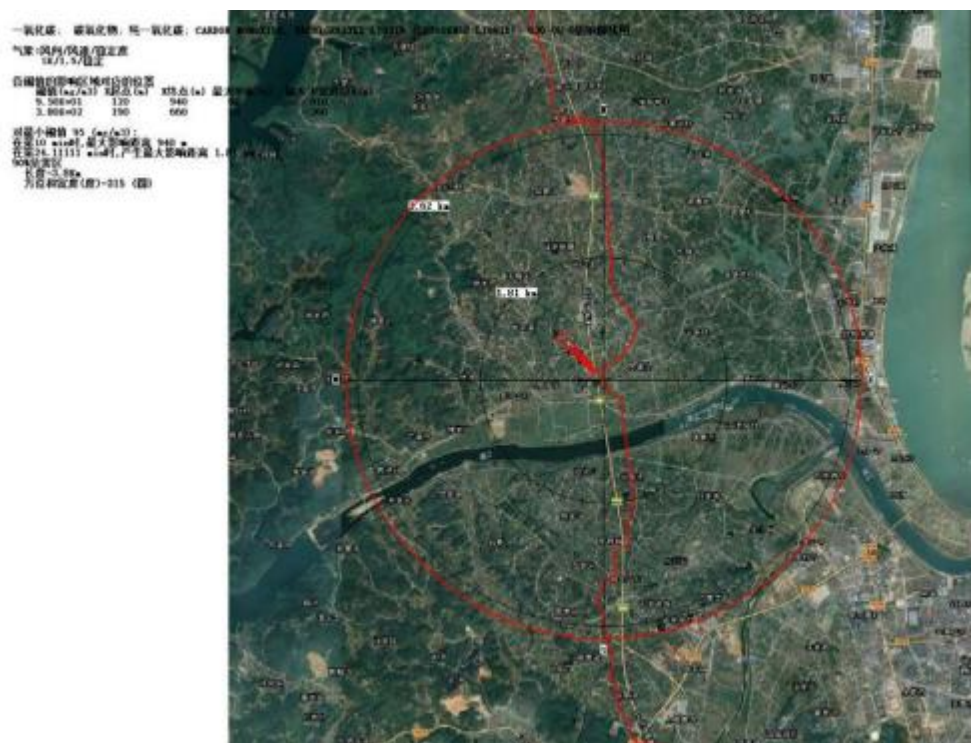


图 7.5-9 清江北阀室不利气象条件下 10min 轮廓线

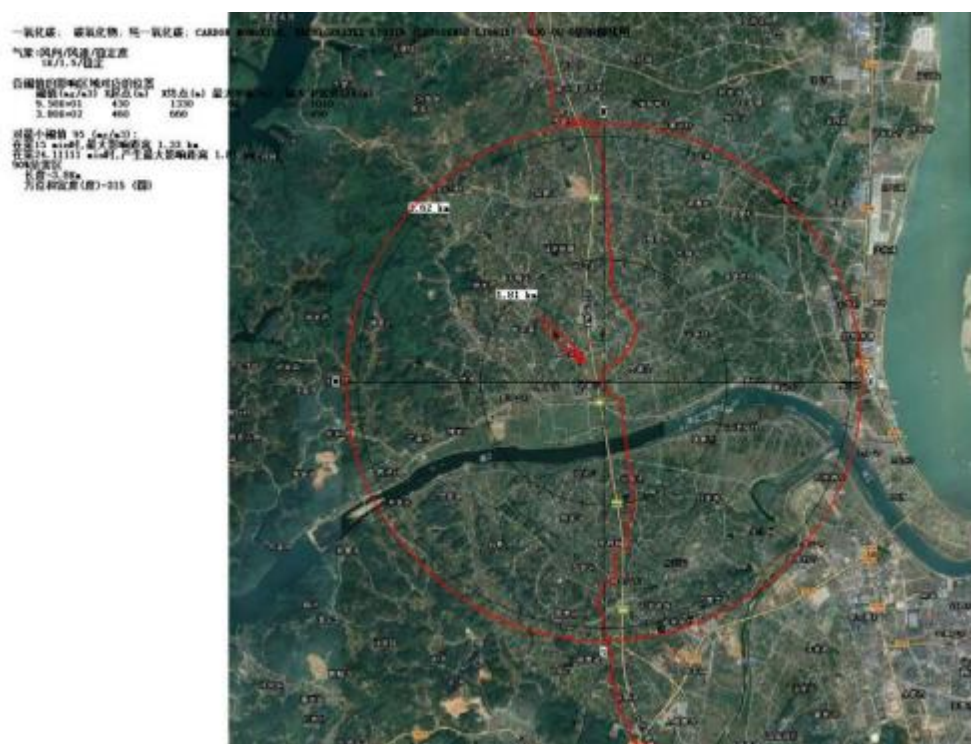
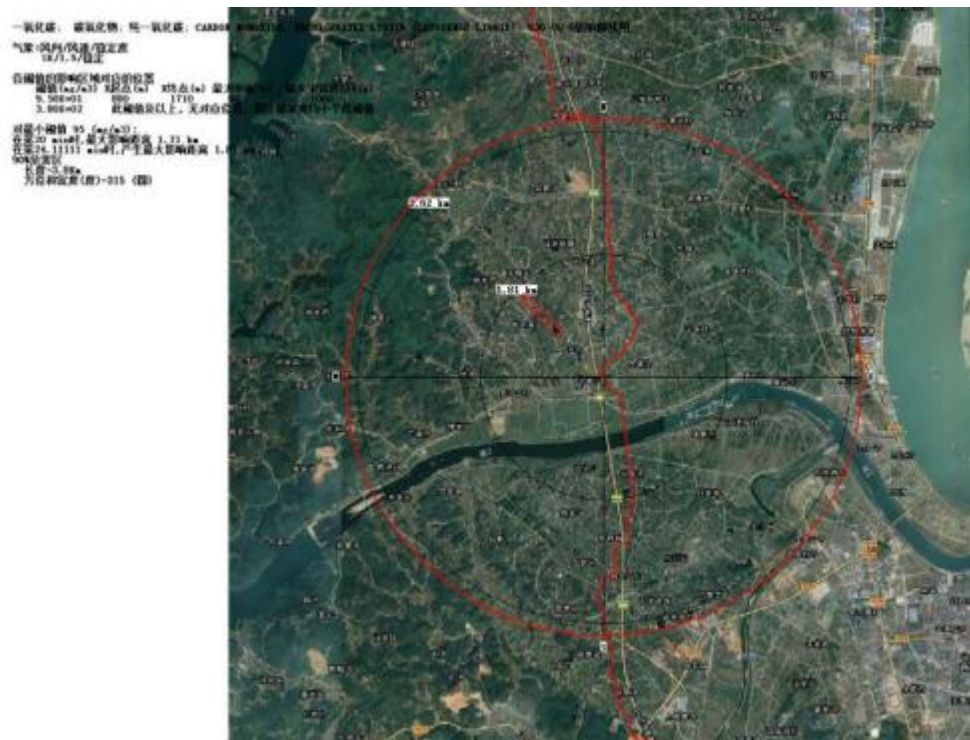


图 7.5-10 清江北阀室不利气象条件下 15min 轮廓线



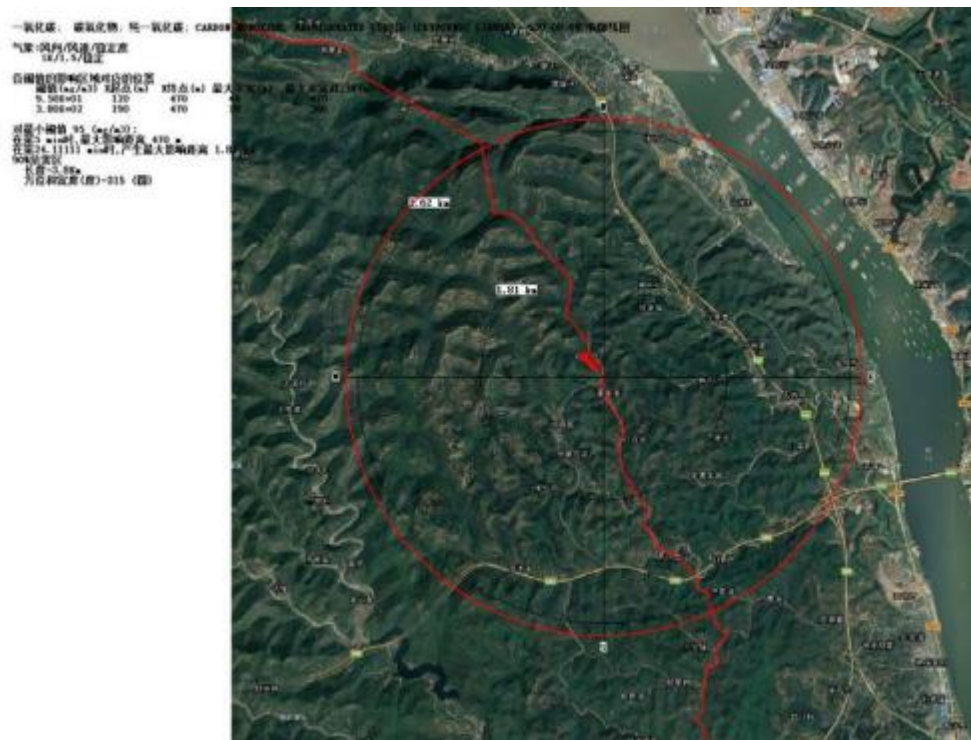


图 7.5-13 艾家镇阀室不利气象条件下 5min 轮廓线

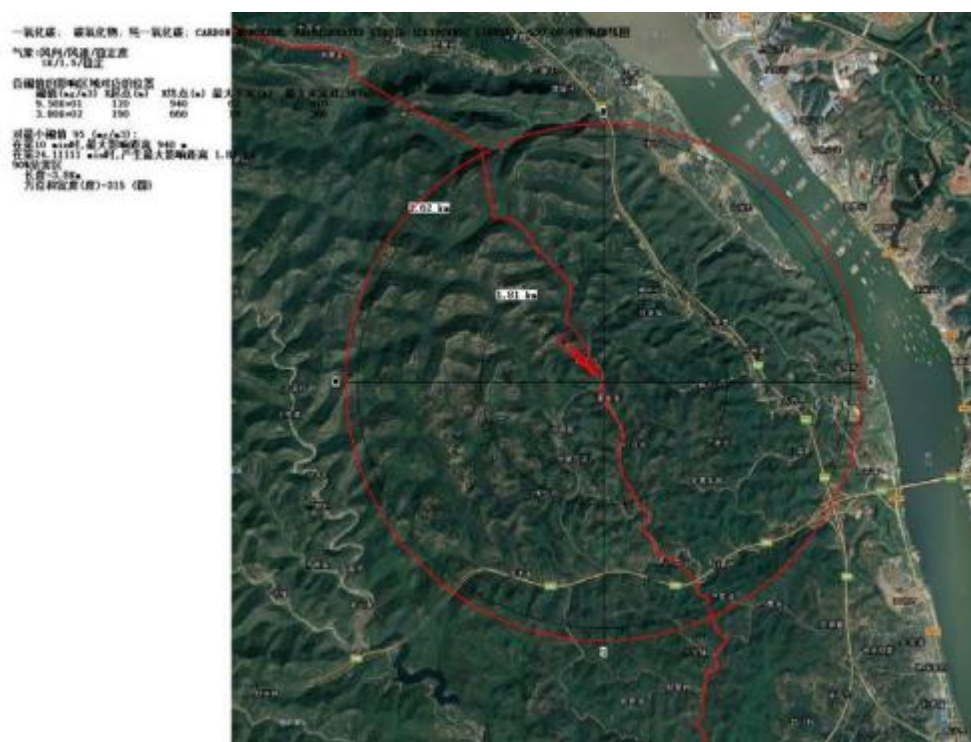


图 7.5-14 艾家镇阀室不利气象条件下 10min 轮廓线

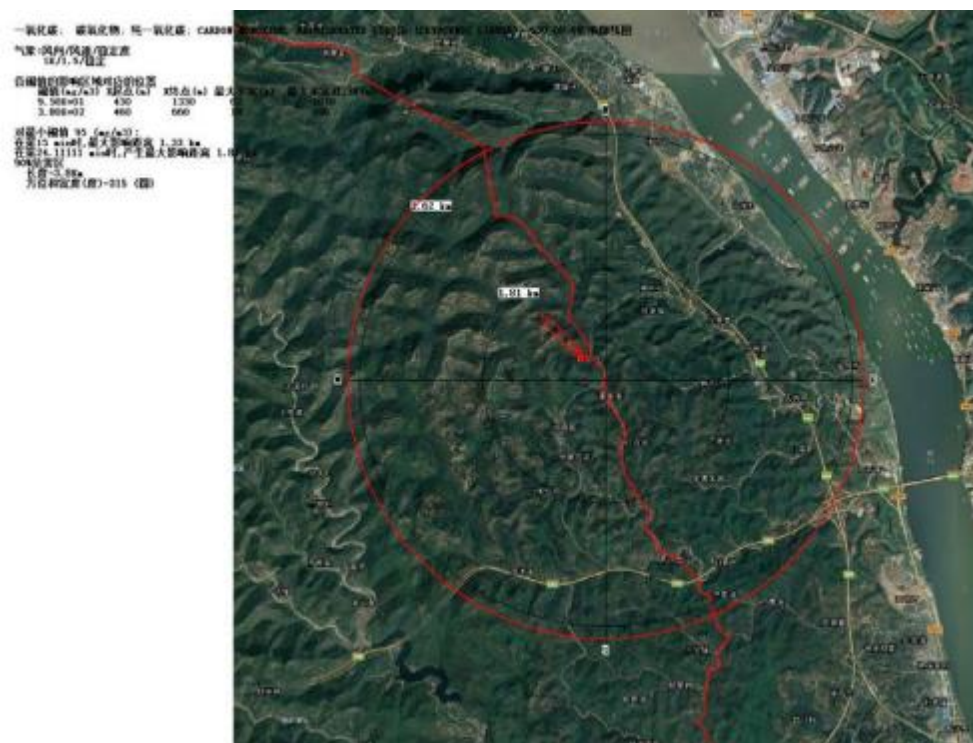


图 7.5-15 艾家镇阀室不利气象条件下 15min 轮廓线

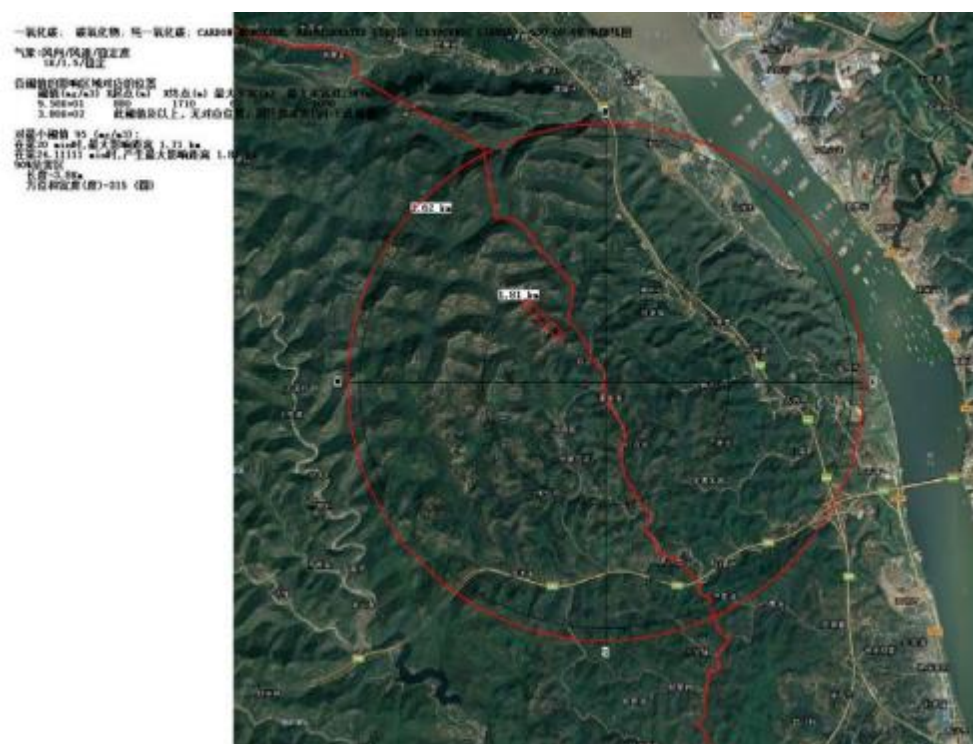
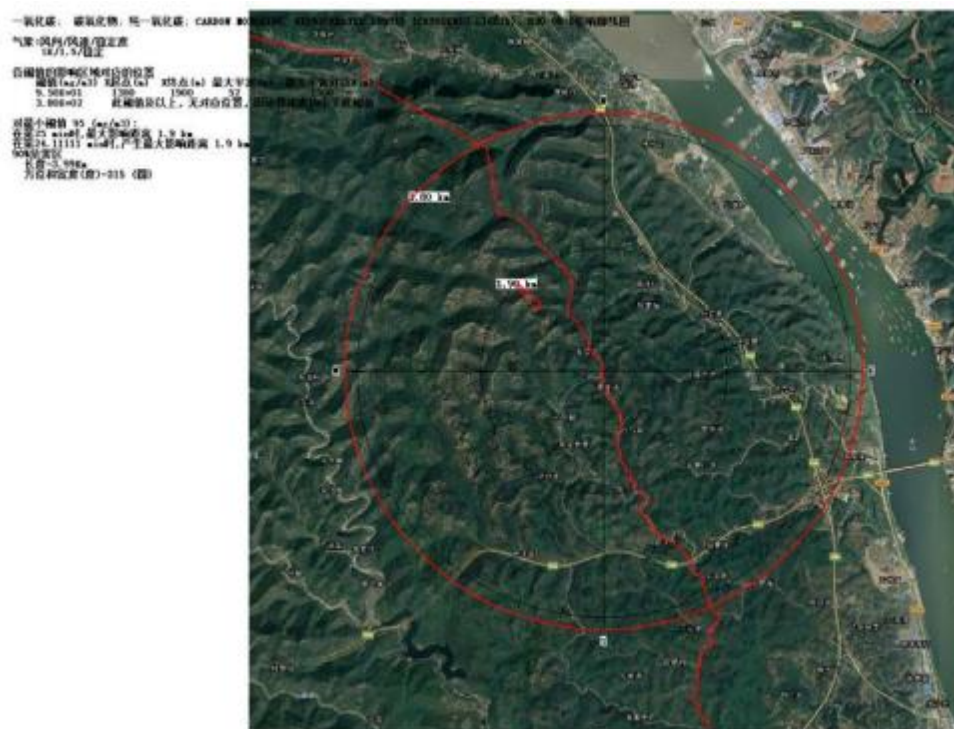


图 7.5-16 艾家镇阀室不利气象条件下 20min 轮廓线



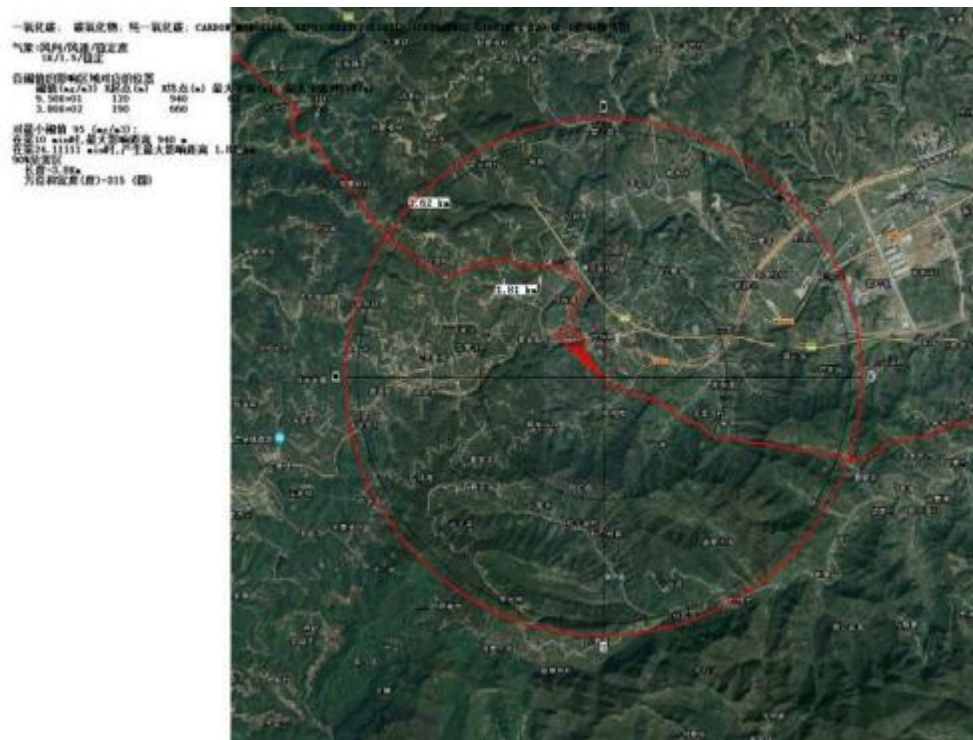


图 7.5-19 桥边镇阀室不利气象条件下 10min 轮廓线

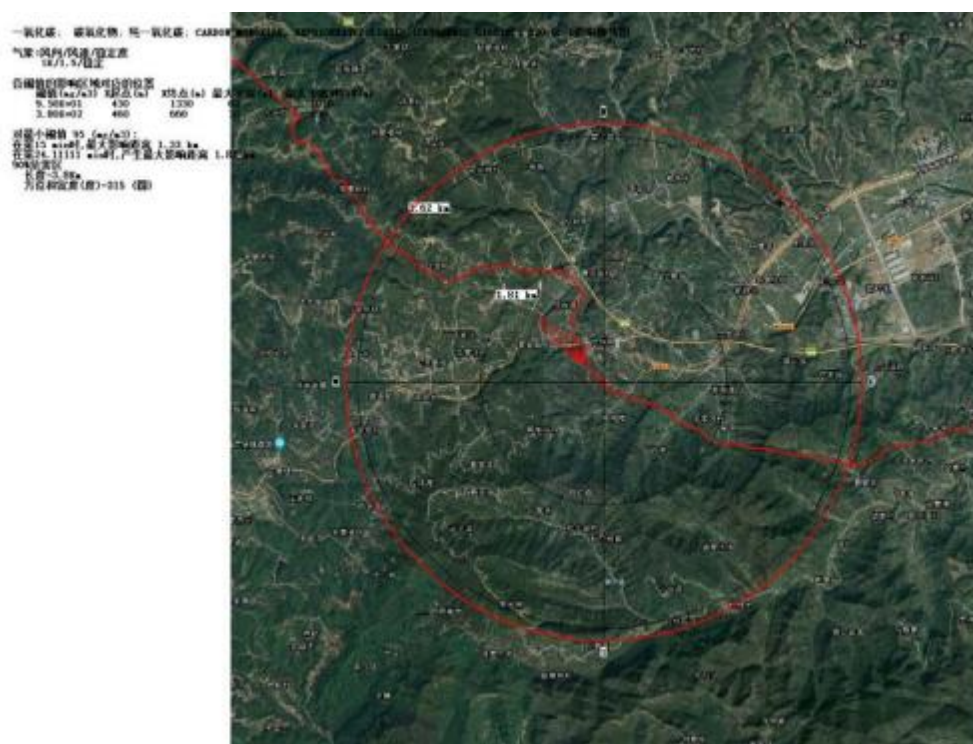


图 7.5-20 桥边镇阀室不利气象条件下 15min 轮廓线

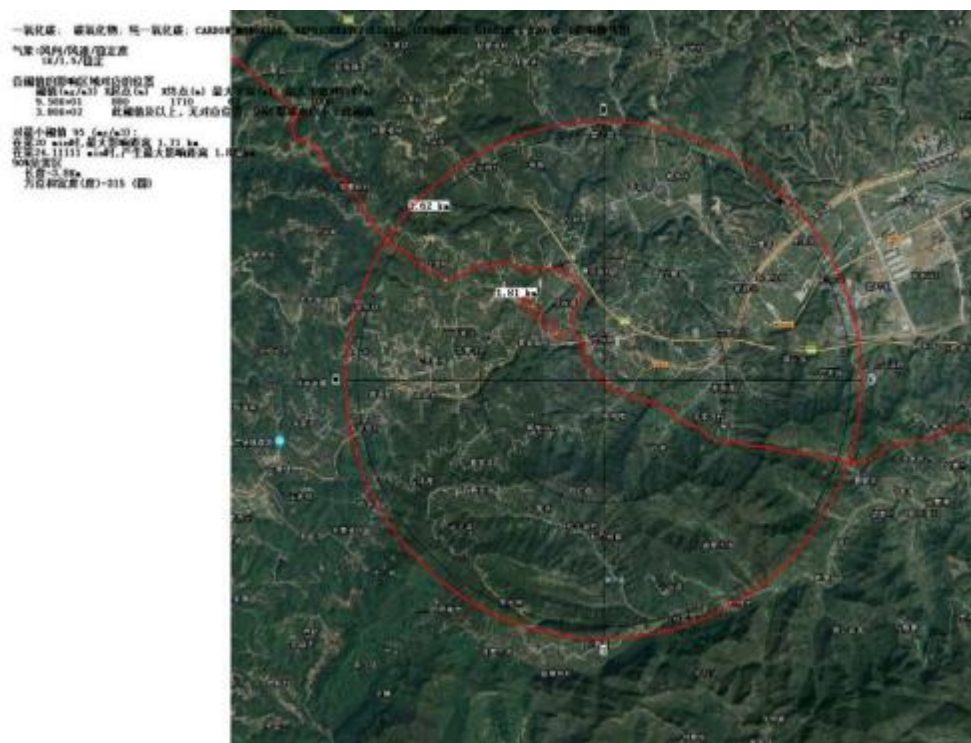


图 7.5-21 桥边镇阀室不利气象条件下 20min 轮廓线

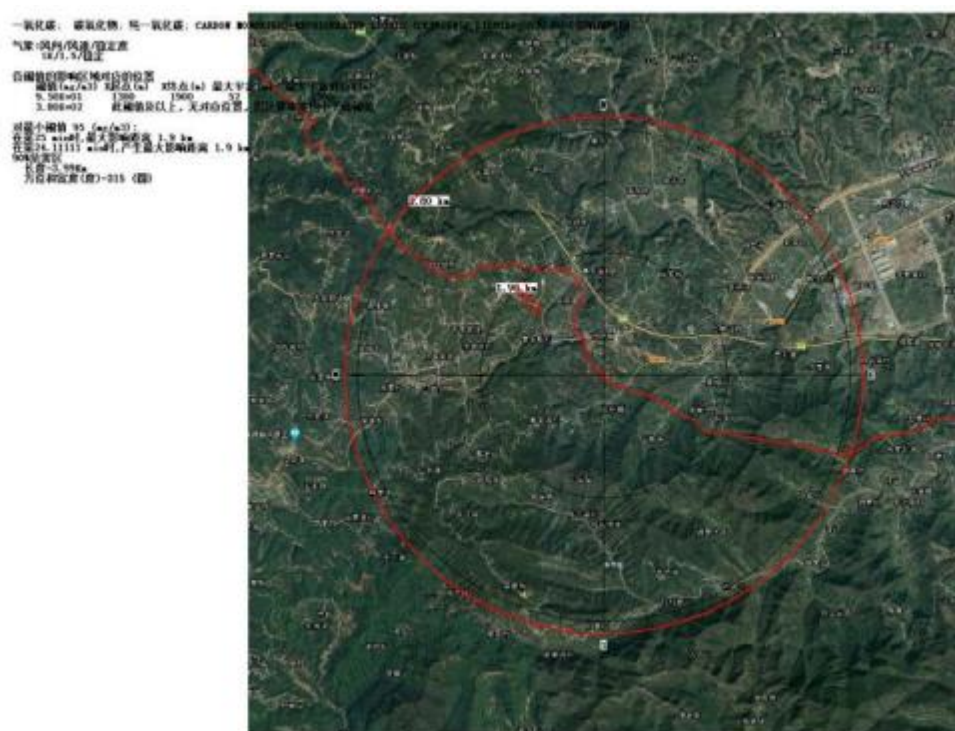


图 7.5-22 桥边镇阀室不利气象条件下 25min 轮廓线



图 7.5-23 茅坪镇阀室不利气象条件下 5min 轮廓线



图 7.5-24 茅坪镇阀室不利气象条件下 10min 轮廓线

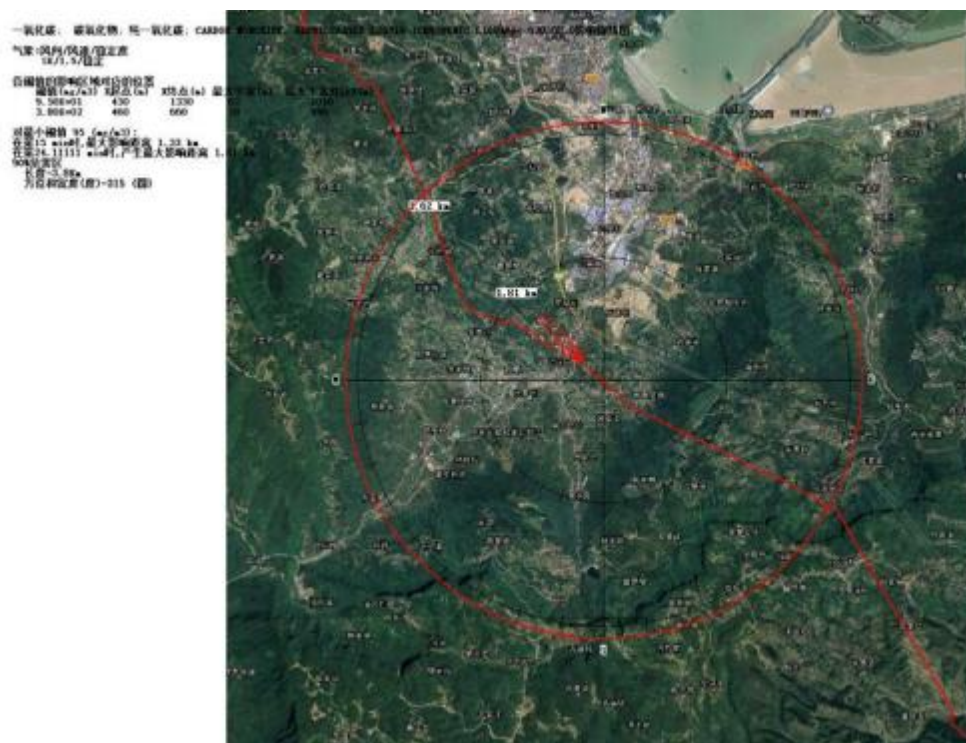


图 7.5-25 茅坪镇阀室不利气象条件下 15min 轮廓线

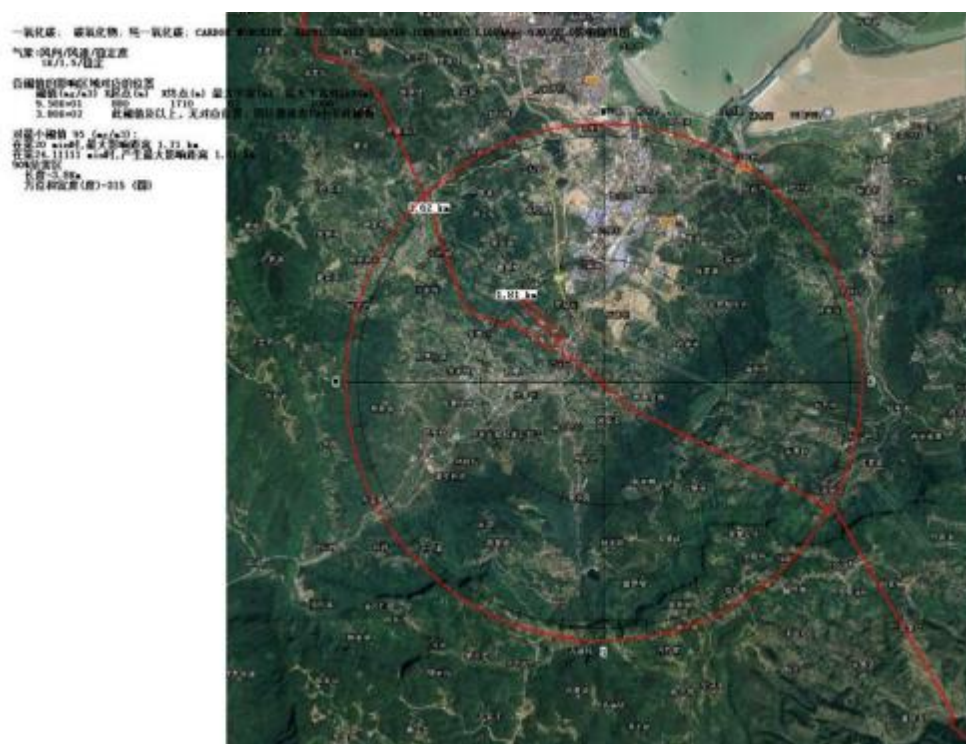


图 7.5-26 茅坪镇阀室不利气象条件下 20min 轮廓线

毒性终点浓度-1 最大半宽为 18m，最大半宽对应距离 490m；毒性终点浓度-2 最大半宽为 62m，最大半宽对应距离 1010m。

（4）事故发生后 20min 最大落地浓度为 $226.34\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现距离为下风向 990m，预测浓度低于毒性终点浓度-1；毒性终点浓度-2 最大半宽为 62m，最大半宽对应距离 1000m。

（5）事故发生后 25min 最大落地浓度为 $126.98\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现距离为下风向 1480m，预测浓度低于毒性终点浓度-1；毒性终点浓度-2 最大半宽为 52m，最大半宽对应距离 1500m。

（6）事故发生后 30min 最大落地浓度为 $88.88\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现距离为下风向 1970m，预测浓度低于毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2。

上述分析可知，阀室因泄漏量相对较大，CO 产生量较高，在事故发生后的前 20min 均有一定范围的区域超过毒性终点浓度-1 阈值，事故发生后的 25min 内均有区域超过毒性终点浓度-2 阈值，因项目阀室事故状态下 20min 时已低于毒性终点浓度-1，因此项目发生事故时一般不会对人群造成生命威胁，但其在事故发生后 25min 内均有区域高于毒性终点浓度-2，可能会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状可能会损伤个体采取有效防护措施的能力。

综上所述，项目管段及阀室发生突发环境事件时均可能对周边环境造成一定程度的影响，其中阀室发生事故时产生的影响程度更高，影响范围更大。建设单位应采取有效的措施防止大气环境突发环境事件的发生。若发生大气突发环境事件，需做好与周边单位、敏感点以及相关部门的应急联动工作，及时对可能受影响区域的人群进行疏散。

7.5.4 地下水环境风险分析

根据“5.2 地下水环境影响”，拟建工程输油管线管为全封闭系统，运输物料不会与地下水发生联系，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，设置在线泄漏检测系统，且管道埋深较浅，位于表层 1.5m 深的土层中，本工程一般线路段、穿越段、冷弯管及热煨弯管均采用直缝埋弧焊钢管，安装前做了较好的防腐处理，大大降低了输油管线在运营期间发生油品泄漏的几率。因此，正常情况下输油管线不会影响浅层地下水。

非正常工况下，管道破损发生泄漏会对潜水含水层造成的影响，地下水污染模拟预测结果显示：在预测期内，各装置中污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。评价区无地下水水源地分布，但是仍需要对各污染单元进行长期地下水水质监

测，一旦发现监测异常，由建设单位及时采取地下水污染治理等措施。

7.5.5 土壤环境风险分析

（1）成品油泄漏量估算

一般在离村庄较远的农田，成品油泄漏风险以腐蚀为主，成品油泄漏时间可能较长；靠近村庄农田成品油泄漏主要风险以第三者破坏为主，国内外输油管线系统事故统计分析，取西欧 42 年来输油管线破损程度和泄漏量统计结果，取管道破裂 10min 泄漏量 73695.97kg 计算。溢出的油品能进入和累积于土壤中，一般深度在 0~20cm 的土壤表层，90%以上的油品将残留在该部分。

（2）油膜扩散面积和扩展半径

渗透性地表按圆形扩展油膜扩散面积按公式：

$$S = 53.5V^{0.89}$$

式中：S——油膜面积，m²；

V——泄漏体积，m³。

计算的油膜扩散面积为 2892m²。

假设成品油以泄漏点为圆心，呈圆柱形扩展，则扩展半径为：

$$r = (S/\pi)^{0.5}$$

式中：r——扩展半径，m。

以此值作为管线泄漏的影响半径，计算得影响半径为 30.3m。国内类比资料显示，管线腐蚀穿孔泄漏点周围土壤中石油类含量的监测结果表明，成品油泄漏影响土壤水平距离在 75m 以内。

根据“5.6 土壤环境影响”，在不考虑防渗措施，即自然渗透条件下，发生油品泄漏事故后，污染物第 1 年的垂直扩散深度为 372cm，第 2 年为 515cm，第 9 年为 976cm，第 10 年即 1018cm，污染物随时间垂直扩散深度逐渐增加，且浓度值也相应增加。若发生泄漏事故，不及时处理，则可能对土壤造成一定程度的污染。

7.5.6 农林生态环境风险分析

① 成品油对植物生理的影响

成品油对植物短期的负面影响小到减少植物的蒸腾和引起碳的固定，大至植物死亡，这种影响包括物理影响和化学影响两个方面。

成品油对植物的物理影响主要通过油膜覆盖植物叶片和覆盖土壤表面来进行的，当植物叶片被油膜覆盖时，植物叶片气孔被堵塞，植物蒸腾通道受阻， CO_2 的交换受到限制，引起植物叶片高温胁迫和叶片光合效率降低。至于植物蒸腾和光合效率降低的程度多取决于成品油影响地表面积的大小。

对湿地植物而言，氧气由叶片向植物根系的传输是在水环境下减少植物根系氧气胁迫的关键机制。如果叶片气孔被油膜堵塞，氧气向植物根系的传输和扩散就会受到影响，同时成品油对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，导致土壤厌氧环境的产生，加剧了植物根系的氧气胁迫，影响湿地植物的生长。

成品油对植物的化学性影响差异很大。对于一些耐盐的沼泽植被，成品油碳氢化合物能破坏植物根系的根膜，影响植株的离子平衡和他们的耐盐能力。油膜覆盖叶片以后不久，叶片气孔的通透性降低，光合作用消失，这是由于叶片气孔堵塞，植被蒸腾作用降低，叶片温度上升所致，同时成品油能够进入植物的叶片组织，破坏细胞的完整性。尽管成品油对叶片的短期副作用十分强烈，但经一段时间后，植株能够恢复原有的生理功能。

② 农业植被

本工程发生成品油泄漏事故时，如及时采取的回收油品、土壤置换等措施后，土壤中的石油类含量一般不会对农作物正常生长产生影响；如不及时采取措施，在油膜扩散半径内的禾本类作物将会全部死亡，被成品油污染的土壤会造成小麦和玉米减产；在发生较大的成品油泄漏后，在泄漏点附近的树木生长衰弱甚至死亡，被成品油污染的果树将减产。被成品油污染的表层土壤如不及时清理，将会使污染带寸草不生。

所以，发生大规模成品油泄漏事故后，土壤表面的成品油尽量收集处理，被污染的土壤应及时清理填埋，用新土置换，恢复地表植被。对污染较轻的土壤，地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解情况，可以采取的措施，提高微生物的降解能力；例如用石灰调高 pH 值，加入氮肥和磷肥，通过耕作提高土壤的通气性等。

7.6 环境风险防范措施

7.6.1 设计拟采取的事故防范措施

(1) 选择线路走向时，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，以减少由于石油泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。

如无法完全避让，也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）尽量减少与河流、等级公路等大型构筑物的交叉。

（3）本工程沿线人口密集，全线需提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

（4）本工程采用外防腐层和强制电流阴极保护联合保护的方案对管道进行保护。本工程管道大开挖段全部采用高温型加强级三层聚乙烯结构作为防腐层。阴极保护对管线采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护方法。

（5）各阀室设计阶段，尽可能远离化工企业其他生产设施，在本项目周边设置围堰等，以便在发生风险事故中，减少发生连锁反应的可能性。

（6）在距离居民敏感目标较近处，穿越道路、河流，邻近生态敏感区附近，与其他电力输送、天然气输送管道交叉和并行段，应加强风险防护措施，管道应加强防腐、增加壁厚，增加标志桩及其他警示标志的设置。

7.6.2 施工阶段的事故防范措施

（1）在施工过程中，加强管理，确保涂层施工质量。

（2）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。

（3）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

（4）进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。

（5）选择有丰富经验的单位进行施工，并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。

（6）为避免管道在阴极保护投入运行前发生腐蚀，在腐蚀性强的地段对管道进行临时性的阴极保护，即在这些地段的管道上安装带状牺牲阳极对管道进行临时性保护。

（7）洪水期堤坝及两岸土层、岩层比较松软，地下水压力较大，需加强穿越工程的风险防范措施，避免在洪水期施工。

（8）施工过程中要摸清地下已有的油气输送管道走向，避免在施工过程中损坏已有的油气输送管道造成油气泄漏，导致附近的土壤和地下水遭受污染；

（9）建立完善的管材验收与施工质量评价体系，管道材质的质量应作为事前预防的关键。建立管材检验结果终身负责制和责任追究制，加强管道防腐，选择优质材料。管道施工期间，强化工程监理与质检验收工序，完善施工质量保证机制。

7.6.3 运行阶段的事故防范措施

（1）定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

（2）组建内部检测检验团队或聘请第三方检测检验技术服务机构，每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

（3）在公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；

（4）加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告，利用现场检漏设备进行漏点检测，及时定位漏点位置；

（5）在洪水期，应特别关注河流穿越段管道的安全；

（6）每半年检查管道安全保护系统，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；

（7）在管道运行后期，应加强对管道完整性评价和检测，及时修复或更换腐蚀严重的管段；

（8）设置管道泄漏监测报警定位系统，该系统主要有数据采集系统、数据通讯系统、中央分析处理系统三大部分组成，以负压波法为基本方法，利用管道瞬态模型，采用流量报警、压力定位，以及流量+压力综合分析报警、定位，同时现场人员可以从以下几种现象中快速、直观的得出管道泄漏的结论：

- ① 首站油库输油处站压力突然下降；
- ② 输油泵电机电流大量上升；
- ③ 首站油库输油量突然增大；
- ④ 末站油库收油量减小，压力下降，进站温度呈下降趋势；
- ⑤ 阀室投产检查时，发现区段内成品油管道漏油等。

（9）参照《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》，建立并完善隐患排查管理机构，配备相应的管理和技术人员，定期开展隐患排查、隐患治理及自验；

（10）建立定期检测评价制度，各种仪表等设备、管道防护措施需要定期检定和测试来保证其性能指标，确定泄漏监测系统报警参数，保证系统报警率和误报率的平衡；

（11）加强管线周边人员宣传教育，建立和完善保护管道安全的机制与体系，加大对民众的法制宣传，提高公众参与保护输油管道的意识，特别针对管道沿线大型机具户主、农田地主等开展一对一走访慰问式管道保护宣传。

7.6.4 地表水风险防范措施

（1）针对施工、设计不规范造成的管道泄漏污染水体情况，管道在穿越河流、沟渠施工时应严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》的规定，在穿越前均要取得当地水域主管部门的批复文件，穿越的设计方案应征得相关主管部门的同意。

（2）针对管道腐蚀引起管道泄漏造成地表水体污染的情况，工程在穿越河流时增设牺牲阳极保护措施，加强对管道的保护。

（3）穿越敏感河流时采用定向钻方式，穿越深度除应根据地质条件与冲刷深度确定外，还应保证钻孔泥浆不得在河床内外冒，最小埋深应大于设计洪水冲刷线以下 6m。穿越河流堤坝时，应根据不同的地质条件采取措施控制堤坝和地面的沉陷，防止穿越管道处发生管涌，不得危及堤坝的安全。定向钻入出土点距大堤坡脚宜大于 50m。

（4）为保证穿越处的施工质量，建议对穿越河流段所有焊缝进行 100%射线探伤和超声波探伤，穿越处单独进行试压。

（5）增加穿越河流路段的管道壁厚，每年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄的管段及时更换，避免爆管事故发生。

（6）管线穿越河流处均设置管道标志桩、警示牌。

（7）在穿越河流处下游特别是交汇口加强围拦油设施，如围油栏、油拖网、吸油材料、撇油器等，尽可能减小事故状态下油膜的污染范围。

（8）针对第三方破坏因素造成的管道破裂，应提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。对穿越河流等敏感地段的管道应每年检查一次。

（9）针对地质灾害因素造成的管道泄漏污染地表水体，维抢修单位和地方政府环境应急部门密切配合，做好溢油控制准备工作，若一旦发生漏油事故，应立即启动事故应急预案，将事故影响降至最低程度。

（10）强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统 SCADA 自控系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将事故发生和持续时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

7.6.5 地下水风险防范措施

管道沿线水源地污染控制原则，应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中

处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

① 注重源头控制。主要是在输油管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，采取严格的防腐措施和强化安全措施，确保管道设计、选材、安装质量，加强运行管理，确保管道安全运行，防止或将成品油泄漏的可能性降到最低限度。

② 强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将事故发生和持续时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

③ 完善应急响应措施。通过监控系统，随时掌握水源地污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

④ 建立巡检制度，严防第三方破坏。

7.6.6 环境风险防范三级防控体系

根据前文分析，项目管道输油工艺成熟，技术先进，发生泄漏情况的可能性极低，故本项目主要针对阀室泄漏事故环境影响进行分析，提出环境风险防范三级防控体系。

项目污染物事故性排放主要表现在：

（1）阀室阀门、管道等破损或因操作失误造成的油品泄漏；

（2）灭火过程中产生的一定量的消防废水，废水中可能含有大量的有机油类、悬浮性颗粒物等，若直接排放，会对周围地表水、地下水、土壤等产生一定影响。

根据原国家环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）要求，在进一步完善环境风险应急措施过程中，企业将应急防范措施分为三级防控体系，即：一级防控措施将污染物控制在工艺区围堰；二级防控措施将污染物控制在阀室污水储罐；三级防控措施是在雨排口处加挡板、阀门，确保事故状态下事故废水不外排。

项目阀室三级防控措施如下：

（1）一级防控措施：

① 在阀室工艺区设置围堰，并根据围堰内可能泄漏液体的特性设置集水沟槽、排收口；

② 在围堰内应设置混凝土地坪，并要求防渗达到 $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；

③ 在检修通道及交通入口的围堰应当设为梯形缓坡，便于车辆的通行；

④ 在巡检通道经过的围堰处应设置指示标志和警示标识。

（2）二级防控措施：

项目拟设置容积为 50m³的事故应急池（兼初期雨水池），当工艺区围堰不能控制物料和消防废水时，一级防控措施不能满足要求时，关闭雨排水系统的阀门和拦污闸板，将物料及消防水引入事故应急池暂存。

（3）三级防控措施：

① 对阀室内雨水总排口设置切断措施，防止事故状态下物料经雨水及污水管线进入地表水体。

② 设置容积为 50m³事故应急池（兼初期雨水池），对阀室初期雨水进行收集，避免初期雨水进入地表水体。

7.6.7 管理措施

（1）按《石油天然气管道保护条例》及《省安委会办公室关于建立与完善石油天然气管道保护长效机制的指导意见》（鄂安办〔2018〕33 号）要求加强管理。建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

同时加强与沿线政府及规划等部门的沟通，避免在规划保护范围内安排其它建设项目。

① 在管道中心线两侧各 5m 范围内，禁止取土、挖塘等容易损害管道的作业活动；

② 在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50m 范围内，禁止爆破、开山、修筑大型建筑物、构筑物工程；

③ 在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破，应事先报告建设方主管部门同意后，在采取安全保护措施后方可进行。

④ 在管道安全保护范围内进行下列施工，建设单位和个人应当采取相应的保护措施，并事先报告当地管道保护监督管理部门，由管道保护监督管理部门通知管道企业：

A、新建、改建、扩建铁路、公路、桥梁、河渠；

B、架空、埋设电力线路或者埋设地下电（光）缆；

C、设置安全或者避雷接地体；

D、进行河道、沟渠清淤、疏浚或者整治。

（2）建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系，综合管理体系和安全

管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

（3）建立输油管道完整性管理体系

为了保证输油管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，建议管道公司建立管道完整性管理体系，做好管道沿线 HCA（高后果区域）的调查，主要包括：

- ① 靠近管道的大致人数（包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级）；
- ② 活动范围受限制或制约的场所（如医院、学校），特别是未加保护的外部区域内的大致人数；
- ③ 可能的财产损坏和环境破坏；
- ④ 公共设施和设备；
- ⑤ 次级事故的可能性。

收集以上资料，从而为制定本工程管道事故应急救援预案提供依据。

（4）在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

（5）制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

（6）操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

（7）对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

（8）对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行定期维护，有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

7.7 环境风险应急措施

7.7.1 油污染场地事故应急处置措施

7.7.1.1 收集泄漏油品

根据管道油品泄漏位置与泄漏量，在油品泄漏的下游低洼处，修筑集油池同时开挖导油沟，将泄漏油品汇集至集油池中，用防爆泵或真空抽油机对油品进行回收。

集油池和导油沟内应敷设防渗塑料布。

7.7.1.2 清运处置污染土壤

彻底挖掘和收集被泄漏油品污染的土壤，委托具有相关资质的单位进行安全处置。

7.7.1.3 土壤污染修复

针对油污染后的场地修复，依据修复技术原理可以划分为四类：物理修复、化学修复、生物修复和联合修复。根据油品污染的特点选择合适的修复方式。

（1）物理修复

以物理手段对油品污染场地进行处理。结合人力、物力和财力等方面考虑，可使用电修复法、超声波降解法、通气法等一批经济可行的工艺。

（2）化学修复

化学场地修复技术主要有：化学氧化法、溶液淋洗萃取法以及光催化氧化法等。

（3）生物修复

通过生物降解的方法进行油污染场地的修复，包括微生物修复、植物修复以及动物修复三类。生物修复不会对环境产生二次污染。

（4）联合修复

采用多种修复技术联合进行油污染场地的修复。如微生物—植物—动物联合修复、光降解—生物联合修复等，可达到缩短修复周期，提高修复效果的作用。

7.7.1.4 地下水污染修复

对于油污染地下水的修复，按修复方式可分为异位修复和原位修复两类。

（1）油污染地下水原位修复

在不破坏环境结构的前提下，对污染原始场地进行修复。主要的油污染地下水原位修复技术包括监测自然衰减修复技术、渗透性反应墙修复技术、空气曝气修复技术和生物曝气修复技术。

（2）油污染地下水异位修复

抽出处理技术被广泛应用到异位修复中，利用泵将地下水中受到污染的部分抽出到地表，经污水处理单元净化后，再回灌入地下水层中，如此往复循环，达到对油污染地下水的修复。

7.7.2 油污染地表水事故应急处置措施

7.7.2.1 闸坝调控

当发现管道油品泄漏时，应充分利用河道上的闸门，控制好水位，做好溢油回收。

（1）控制好溢油逃逸路线上河流相关水闸，包括管道泄漏点上游的水闸，根据上游来水量合理控制，即保证水位不漫过水闸导致溢油下泄，又不因为放水过多致使收油工作艰难。

（2）尽可能关闭所有向溢油逃逸河流汇集的其他河流上的水闸，在水系发达地区，可通过关闸倒闸等分流量，降低流速，缓解收油压力。

（3）在无水闸的河流上，可采用筑坝措施，对不重要的河流筑坝闸死。

7.7.2.2 贮坝拦截

泄漏油品进入沟渠、小溪、河流等水域后，应采取筑坝方式进行拦截。按照坝体结构与适用情况，拦截坝可分为实体坝和控制坝；按照坝体材料，可分为草垛坝、沙土坝和活性炭坝。

（1）沟渠、小溪构筑实体坝拦截

若沟渠、小溪内干涸无水，直接在漏油点下游低洼处筑实体坝将沟渠、小溪闸死。在泄漏点附近若有废弃的坑矿或更大的干涸沟渠等，同时开挖导油沟至此存油。还应根据泄漏点及两侧的高差，估算可能泄漏的油量。集油坑和导油沟内应敷设防渗塑料布。

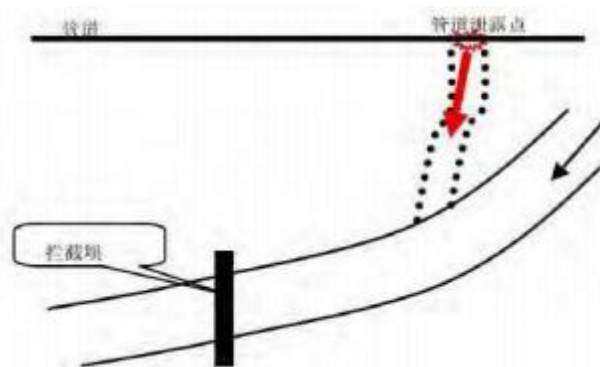


图 7.7-1 沟渠、小溪处发生泄漏围堵示意图

（2）沟渠、小溪构筑控制坝拦截

若沟渠、小溪有水，当水面宽度不大于 10m 的沟渠、小溪及河流时，在管道泄漏初始，专用抢险物资到来之前，应以草垛（玉米秸秆）为原料构筑草垛坝进行拦截。当河流、沟渠及小溪的水面宽度在 20m 以下时，应在泄漏点下游低洼处或管道泄漏处筑控制坝（堰）。泄漏点周围若有废弃的坑矿或更大的干涸沟渠及鱼塘等，同时开挖导油沟至此

存油。集油坑和导油沟内应敷设防渗塑料布。



图 7.7-2 草垛坝示意图

（3）沟渠、河流附近发生泄漏的围堵

若管道在离沟渠、小溪及河流等水域较远的地方发生泄漏，应首先考虑地形地势，在地势低洼处且易流向附近沟渠、小溪或河流的部位砌筑实体坝，坝体高度不宜小于 1.5m。同时在远离水域的部位挖集油坑和导油沟，集油坑和导油沟内应敷设防渗塑料布。坝体材料宜就地取材，夯实坚固。集油坑及实体坝围起来的容积应能满足油品泄漏量在油槽车到来之前的存放。

（4）活性炭坝拦截

管高度方向每隔 1m 用 $\phi 50$ 钢管将打入河床的钢管横向连接在一起，两排钢管中间放入钢制吊篮，吊篮用 $\phi 10$ 钢筋制作，钢筋之间间隔 0.2m，吊篮尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高=1m $\times$ 0.6m $\times$ 1m，吊篮四周及底部用不大于 150 目的铁网围住，吊篮中间放入活性炭，脚手架顶部栓绳吊住吊篮，便于活性炭的更换。



图 7.7-3 活性炭坝示意图

（5）筑坝应急物资准备

油品泄漏围堵应急抢险的过程中应准备的物资包括：开挖导油沟或集油坑所用的铁锹，防止油品渗透的塑料布，构筑草垛坝的原料草垛（玉米秸秆），实体坝和控制坝（堰）坝体所用的玻璃丝袋。还应储备编织袋、草袋、吸油毡等。

7.7.3 围油栏拦截

泄漏油品进入水面较宽的河流后，应采用围油栏进行拦截收油工作。

围油栏种类一般有篱笆式和窗帘式，窗帘式围油栏又分为固体浮子、充气浮子和岸滩型围油栏。篱笆式围油栏由浮子、镇重、锚链及栏裙组成，此种围油栏抗垃圾杂物能力强，适用于平静水面的河流。

围油栏布设需在河道两岸打坚固的钢桩、木桩或利用已有的树木等，围油栏与河道的夹角跟河水的流速有关，流速越大，夹角越小，夹角一般应控制在 $15^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

河流中拦截漏油应准备的物资有围油栏。围油栏主要由主框架、浮体、连接框、拖网组成，拖网和框架可分离，收满时可更换拖网。围油栏使用于拦截漂浮在水面上的高倾点成品油、吸油材料或固体垃圾。

7.7.4 泄漏油品收集

根据收油设备、机具和物资的属性，并与现场实际有机结合，将泄漏油品及其所污染的水、固体杂质等收纳至安全的地方。

泄漏油品回收可能用到的应急物资有：泵、真空收油机、水上收油机、吸油栏、吸油毡、凝油剂、罐车、移动油囊、轻便储油罐以及船只等。

7.7.5 残油收集

（1）消油剂结合活性炭坝清油，在桥上或水闸上游人工抛撒消油剂处理残余油花，同时在桥上或水闸下游适当河段修筑活性炭坝，以进一步提高油品清理效果。

（2）燃烧或焚烧，使用便携式多用途焚化炉处理少量的固体油污物，对于水面油品不易回收时，使用耐火围油栏将油品圈围至水流平稳且周边环境空旷的河段点燃。

（3）河道清理及拦截点依次撤除，在确定油品泄漏抢修完成之后，依次从油品入河口沿河岸两侧清理残留在土体和植物上的油污。拦截点也依次从上游向下游撤除，最后一个拦截点在上游全部清理完毕符合要求后，再予撤除。

（4）细菌降解，对清理完的河道和土地，可利用嗜油性细菌将残余油污进行生物降解。

（5）应急物资准备，清理残油可能会应用到的物资有：消油剂、溢油分散剂、活性炭、固体油污物转运车、耐火围油栏、便携式多用途焚化炉、嗜油性细菌等。

7.7.6 有毒有害气体泄漏环境应急措施

7.7.6.1 处置措施

油气管道事故导致有毒有害气体（一氧化碳、硫化氢、二氧化硫）泄漏、挥发，一旦发生事故，应在最短的时间内有序实施应急处理处置与救援。

（1）切断事故源，防止爆炸火灾。组织人员切断事故源，如关闭阀门。事故现场应使用防爆工具并在最短时间内堵住泄漏源稀释泄漏气体，防止可能爆炸区域遇火发生爆炸。

（2）控制危险区。警戒人员接到救援通知后配备相应的个人防护设备立刻赶赴现场担任警戒工作，维护现场治安秩序，保证交通畅通，隔离危险区，竖立危险警示标志，封锁道路，对周边实施交通管制，严禁闲杂人员和车辆进入危险区，避免不必要的伤亡。

（3）监测有毒有害、可燃气体的浓度，掌握有毒有害气体的扩散情况。通知下风向

潜在危害范围内的人员撤离现场，具体范围应根据泄漏物质的种类及半致死浓度及物质扩散速率来计算。

（4）组织污染区人员防护和转移。转移污染区人员时应注意：

① 做好防护再撤离。污染区域人员转移前应佩戴好防护面具或者用湿毛巾、衣物捂住口鼻，扎紧裤脚和袖口，用雨衣、床单等把暴露的皮肤保护起来， 尽量避免接触有毒有害气体。

② 迅速判断上风方向。转移疏散人员时应迅速正确地判断风向，可通过观察树叶、手帕、烟层飘动方向来判断风向。

③ 防止继发伤害。保证人员转移的安全有序。

（5）对受污染区实施洗消。根据有毒有害气体的物理化学性质，利用喷洒洗消液、抛撒粉状消毒剂等方式消除有毒有害气体污染。同时要杜绝洗消废水乱排乱放，以免造成二次灾害。事故处置现场可采用三种洗消方式：

① 源头洗消。在事故发生初期，对事故发生点、设备或厂房洗消，把污染源严密控制在最小范围内。

② 隔离洗消。当污染蔓延时，对下风向暴露的设备、厂房，特别是高大建筑物喷洒洗消液，抛洒粉状消毒剂，形成保护层，污染物降落或流经时即可产生反应，降低甚至消除危害。

③ 延伸洗消。在污染源控制后，从事故发生地开始向下风向对污染区逐次进行全面彻底的洗消。

7.7.6.2 大量泄漏与少量泄漏疏散距离

油气管道有毒有害气体泄漏，应采取隔离和疏散方式保护公众健康和安全。

参考《北美应急手册 2012》，油气管道泄漏的有毒有害气体（CO、H₂S、SO₂）最初隔离距离和保护疏散距离见表 7.7-1。

表 7.7-1 有毒有害气体最初隔离距离和保护疏散距离表

气体名称	少量泄漏			大量泄漏		
	最初隔离距离	保护疏散距离		最初隔离距离	保护疏散距离	
		白天	夜晚		白天	夜晚
一氧化碳	30m	0.1km	0.2km	200m	1.2km	4.8km
硫化氢	30m	0.1km	0.4km	300m	1.7km	5.6km
二氧化硫	100m	0.7km	2.8km	1000m	5.6km	11.0+km

7.8 环境风险应急预案

制定本方案的目的是在发生管道成品油泄漏导致火灾爆炸事故的紧急情况下，为组织和个人提供安全指引，使组织和个人对突发事故具有快速反应和应变处理能力，以最大限度地降低事故造成的财产损失和人员伤亡。

事故应急方案框架，又称现场应急计划，是发生事故时应急救援工作的重要组成部分，对防止事故发生、发生事故后有效控制事故、最大限度减少事故造成的损失有积极意义。本评价提出事故应急方案框架见图 7.8-1，事故应急方案主要内容及要求见表 7.8-2。

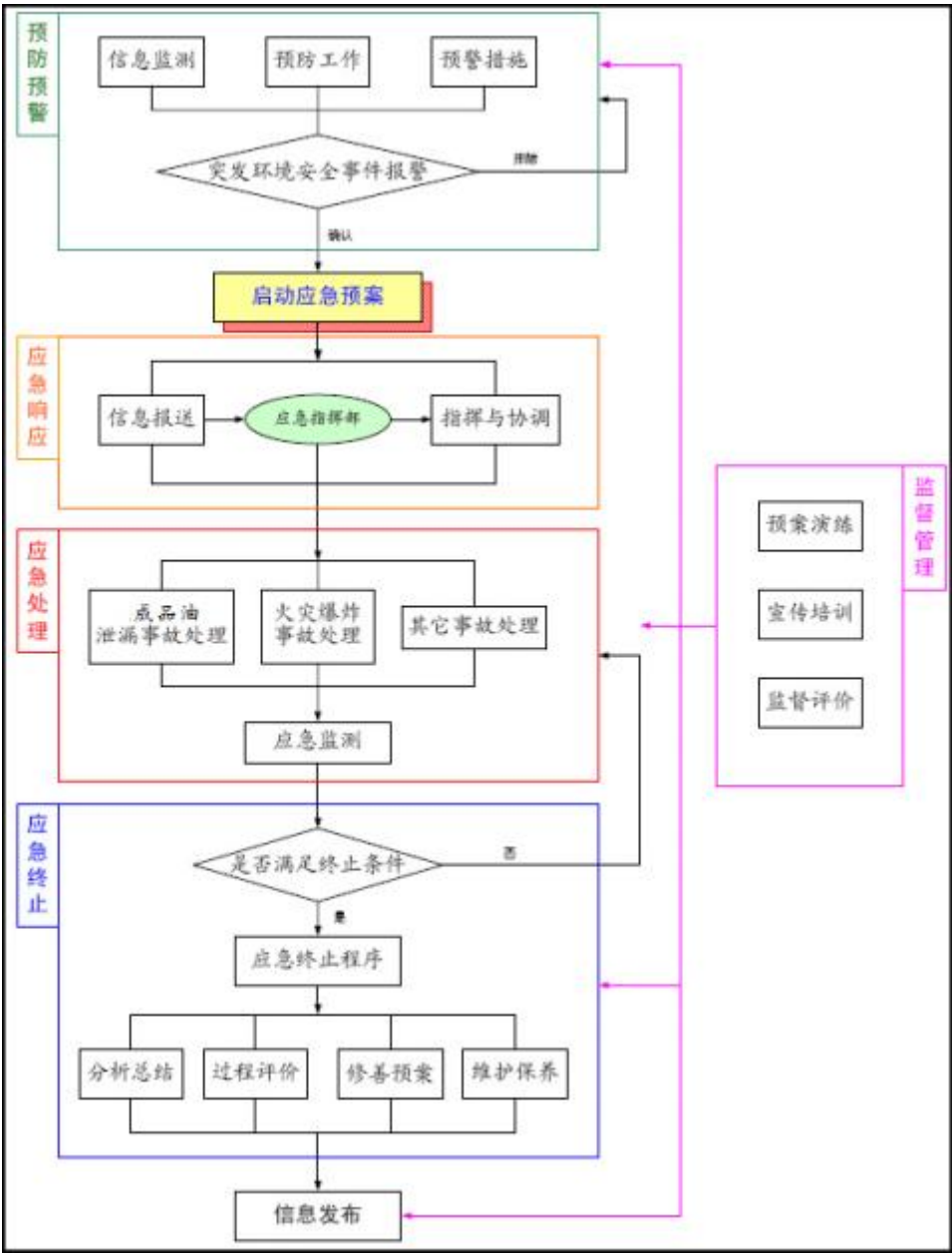


图 7.8-1 应急预案总体框架图

表 7.8-2 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	编制目的、编制依据、分类及适用范围、时间分级、工作原则
2	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及截阀室可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责管线的安全生产运行，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作出预案
3	应急教育与应急演练	（1）应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；（2）向本管线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，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；应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、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）由谁来报警、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）发生成品油泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围地表水、地下水、土壤环境监测和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，必要时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	对管道沿线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

7.8.1 事故应急工作组织程序

宜昌江南油气管道投资有限公司及应急组织机构分三级：公司级应急指挥中心、二级单位应急指挥部、基层单位（如站队级）应急指挥小组。公司级应急指挥中心下设应急指挥中心办公室，重大事故发生时成立现场应急指挥部赶赴事故现场。二级单位应急

指挥中心下设生产调度组、现场抢险组、安全消防保卫组、通讯联络组、后勤保障组、善后处理组。基层单位（站队级）应急指挥小组下设应工艺操作组、安全环保组、通讯联络组、后勤保障组。 宜昌江南油气管道投资有限公司突发事件应急预案应急组织机构见下图 7.8-2。

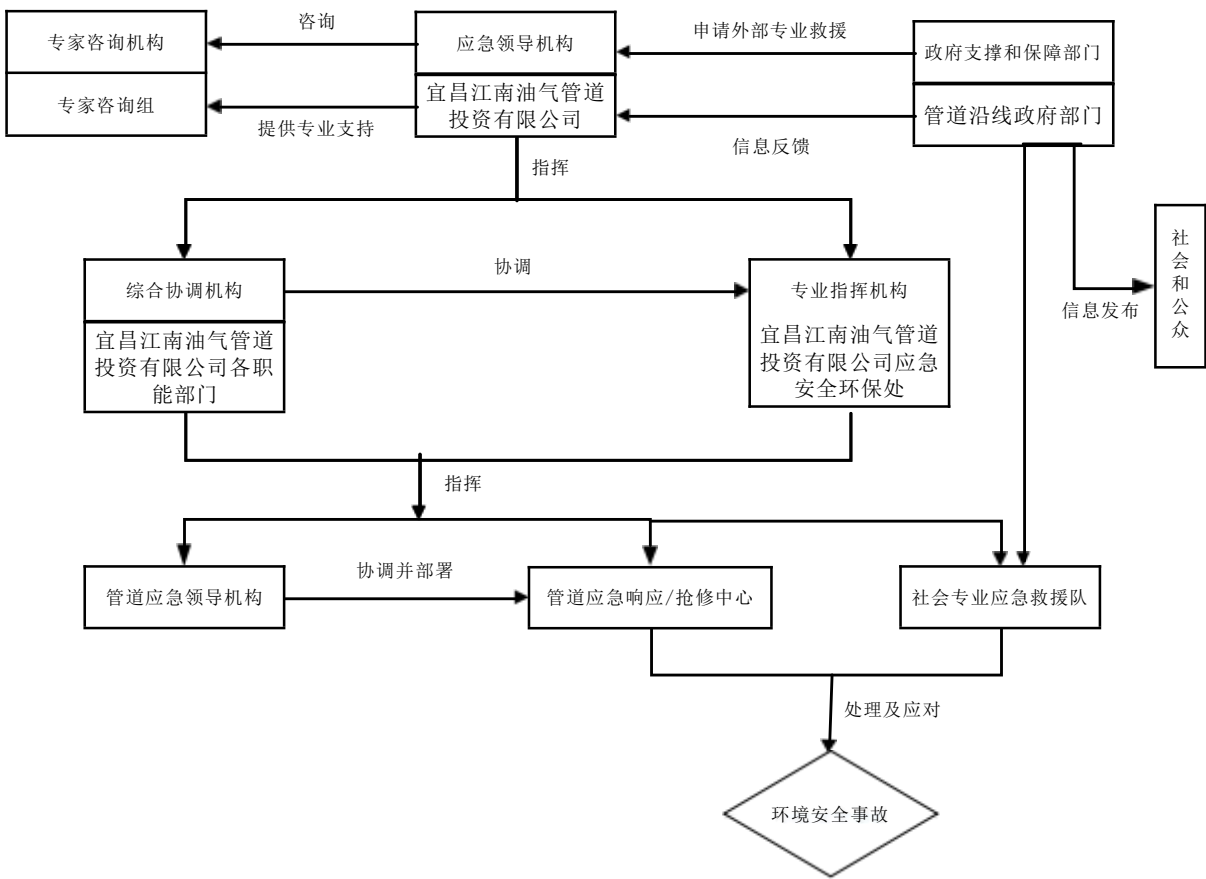


图 7.8-2 应急预案组织机构结构图

7.8.2 应急工作响应程序

事故应急工作操作程序见图 7.8-3。

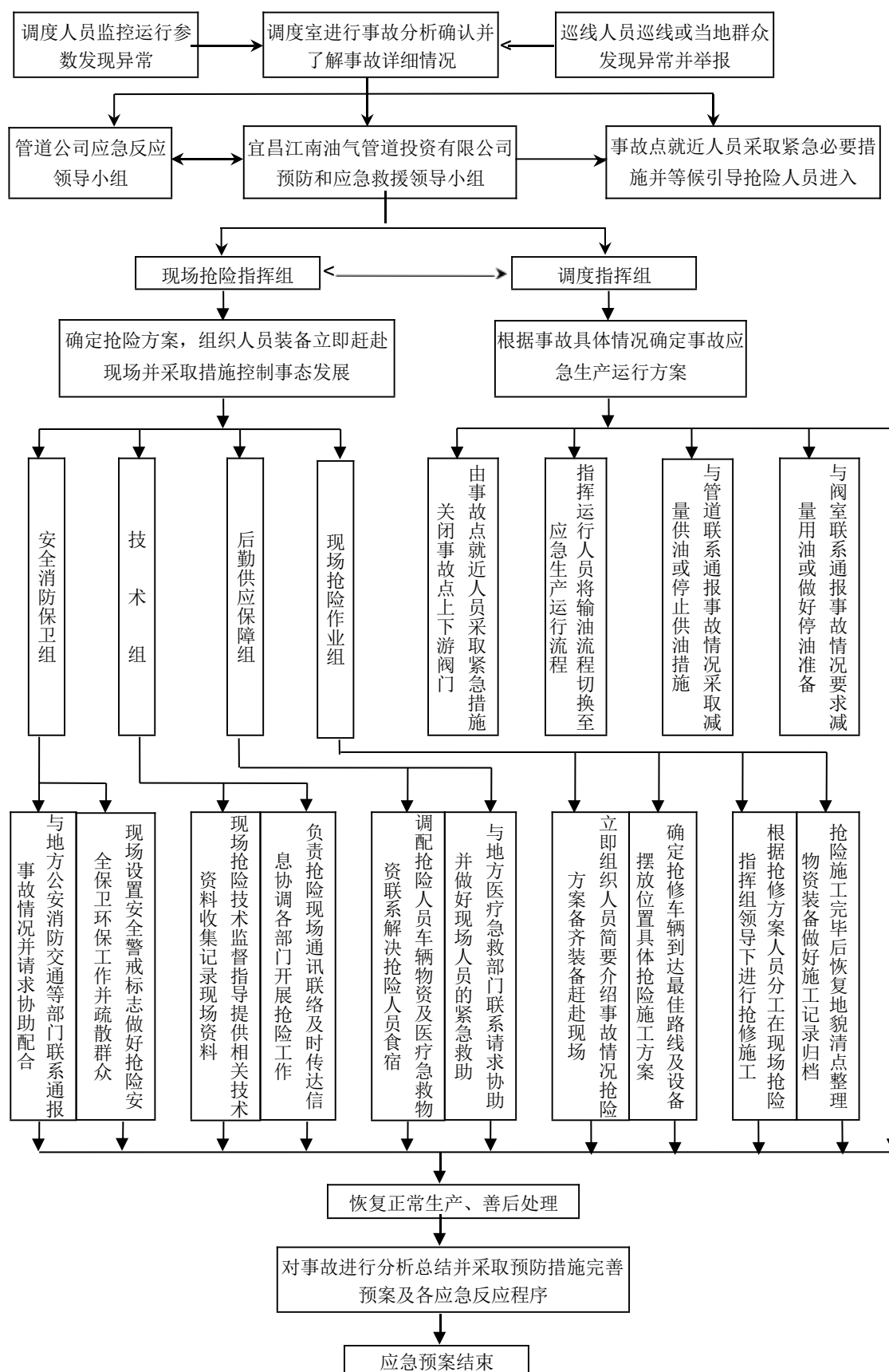


图 7.8-3 应急工作程序

7.8.3 管道事故应急处理措施

（1）穿越河流管道事故泄漏溢油应急

① 事故应急

当发现管道泄漏溢油情况时，发现者应立即发出泄漏溢油报警信号，工作人员闻讯以后按应变部署表分工迅速携带规定的清污器材赶往现场和指定地点，当水体中溢油体积分过大时，应采用围油栏进行拦截。

宜昌江南油气管道投资有限公司项目经理（总指挥）应立即赶到现场，同时正在进行供油的作业应停止一切操作（关阀停泵），控制溢油在最小程度。总指挥在了解基本危情后，要立即向公司安监部门报告，并根据溢油的程度和自救能力，及时向应急中心报告，当公司无力清除水面溢油或溢油面积过大已超过自救能力时，总指挥应果断、及时请示外援支援。

立即通知当地管理部门和监测部门，密切关注水体中溢油浓度，防止对周围居民饮水产生影响。

溢油事故消除后要查明溢油原因并采取防范措施，分清责任并协助相关部门调查事故，写成事故报告报送公司安监部门和接受处理。

② 油品收集及应急处理措施

可采用便携式回收器及吸油器对围油栏中浮油进行回收。利用油品与水的比重差异拦截浮油。油经拦油管流至回收器储油箱，启泵可将油外输回收。同时向水面抛放吸油毡，对河道内油品进行吸附。

（2）陆域管道事故应急措施

① 事故应急

管线出现事故时，有关通知、报告和启动应急预案的有关规定同涉及水域的管道的泄漏事故，还应根据事故现场所在地，对管道溢油区周边进行管制，防止人为事故火灾。

对可能流入城市市政管网的，需要关闭市政管网排水系统的闸口，防止其进入水体。

根据事故位置和发生量采取回收或者控制蒸发措施，并注意应急人员、周边居民的人身安全。

管线经过地区乡村居民多为分散取水，自打井水作为饮用水，管线设计中对居民点采取避让原则，并尽量远离居民点，可有效控制管道泄漏对乡村居民饮用水污染风险。部分线路段由于多种原因限制，管线与居民点距离较近，一旦出现管道泄漏，应及时通

知当地居民，并启动事故应急预案。

② 油品收集及应急处理措施

◆外泄油品回收

在事故泄露现场，选择一个低凹点并人工开挖方坑，并敷设防渗塑料膜，将事故现场周围泄露油用人工方法引流至挖好的坑内，利用回收泵将油品外输回收。

◆污染面清洁

当事故漏点被封堵及油坑内油被抽完后，启动清洗机，对事故点周围污染面附着油用压力水冲赶至油坑，采用机械表面撇油，即可“截水进油”将浮油回收，最后将方坑中含油污水用罐车泵抽，运至就近油库进行油水分离处理。

◆土壤污染处理

漏油点被成功封堵后，清理泄漏点污染土壤，使用大型挖掘机及人工配合对受漏油污染的土壤进行开挖。泄漏点周围的土方全部挖掉，并换上未受污染的新土方。根据土壤监测结果将污染土壤交由相关部门进行处理，根据土壤污染程度可采用物理、化学及生物治理措施。对其余土壤先晾晒，待油品挥发之后，再回填复垦。

（3）地震

对待地震事故采取以预报预防为基础，根据经济情况有重点的进行设防加固，全力进行震时防护和救灾相结合，达到减轻地震灾害的目的。

① 震前预防

1) 在日常管线运行过程中，要提高抗震防灾意识，加强对抗震防灾知识的宣传，制定防灾专业培训计划，组织救灾演练，增强对各种灾害的预防和抢险救灾技能的提高。

2) 对管道相关的建筑物进行加固，对架空管线按《工业设备抗震鉴定标准（试行）》进行加固。

3) 对运行时间长、腐蚀严重的管道，在中期地震预报发布后，及时进行更换，保证抗震能力。对于易塌方的河渠护坡、易出现喷沙冒水的液化区以及极易发生山体滑坡的地区，进行前期治理。

4) 临震预报发布后，在满足下游用户用气量的情况下，尽可能降低管线内压力。

5) 临震预报发布后，要加强对管道的巡回检查，发现问题及时处理，维抢修中心做好抢修准备。

6) 加强与当地地震部门的协作，及时了解地震情况，提前做好预防措施。

② 震时应急对策

- 1) 应立即对所属管道进行全面检查，并及时向上级主管部门汇报。
- 2) 位于震中地区附近的管道，应立即关阀停输。
- 3) 破坏严重的管线应立即停止输油作业，关闭两端阀门，打开排放立管，点火排放。
- 4) 对液体泄漏处划定禁火区域，并派人警戒，进行监督管理。

③ 震后抢险救灾

1) 对于地震造成的管线事故，可根据事故情况：如大量漏气、小型漏气等，采取相应的抢修措施。

2) 对于地震造成的山体滑坡、地表下陷、喷沙冒水进行治理，相应采取锚固、回填、混凝土填压等措施。

（4）防雷、防静电

静电产生的途径很多，静电所产生的电压可高达几万伏，在有爆炸危险物质的场所内，可能会引爆危险物质。雷电是大自然的静电放电现象，石油工业构筑物及工艺装备等设施遭到雷电袭击时，会产生极高的过电压和极大的过电流，在其波及范围内，可能造成设备或设施的毁坏，导致火灾和爆炸，并直接或间接地造成人员伤亡。

① 防雷电措施

1) 防止雷击措施：装设独立避雷针或架空避雷线，使被保护的构筑物和设备及突出物体均处于避雷针或避雷线的保护范围内。

2) 防雷电感应措施：为防止静电感应产生火花，构筑物和设备及突出物体均应接到防雷电感应的接地装置上。为防止电磁感应产生的火花，在管道连接处如弯头阀门、法兰等应用金属线跨接。

3) 防止雷电波侵入的措施：低压线路的电缆或金属管道应与防雷电感应的接地装置相连。

4) 定期检测接地装置的接地电阻，不合格及时整改。

5) 遇有雷雨天气，在不影响生产的情况下，电气设备应断电。

6) 电气设备加设雷击熔断器。

② 防静电措施

1) 在有危险气体存在的区域应使用那些不易产生静电的材料。

- 2) 在有防雷接地系统的条件下，可与防静电措施与之共用。
- 3) 工作时穿防静电服，喷静电消除剂或用静电消除装置消除静电。

7.8.4 阀室事故泄漏的应急处置

阀室事故性产生的污水进入工程事故应急池，然后利用回收泵将油品外输回收。若阀室所在地区已建设市政管网，在市政管网前还应设置事故控制阀门，控制阀室发生泄漏爆炸可能造成的连锁反应和污水处理厂的污染事故。

7.8.5 外部救援保障

外部救援保障力量包括与地方企业（部门）签订消防保障协议的消防部门、各级地方政府应急组织机构、地方医疗、公安、消防等部门、专业化巡线队伍、周围相关单位等。

与地方企业（部门）签订消防保障协议的消防部门是在考虑其地理位置、灭火能力等方面后委托的专业保障部门，在发现发生大量泄露、火灾或爆炸事故后，按照消防预案的要求，将有关的信息立即传达。到达事故现场后，按照编制的初期火灾扑救方案进行灭火，防止事故状态的扩大。

事故发生后，按照对应级别通知地方应急组织机构，以快速启动地方应急预案。应向地方应急组织说明事故发生的地点、事故现场状况、现场即时处理措施等，并说明需要救援的内容：如政府部门现场紧急协调（各种力量的增援）、公安部门紧急布控（安全警戒）和协助居民疏散、消防紧急布控（消防人员数量、消防车类型、人员救护所需设施等的增援）、医护现场救护（包括人员伤亡类型、数量、伤亡程度）、交通管制（地理区域、方位）等。地方应急组织机构按照现场实际情况，应及时向上级应急组织汇报，以协助增援。

在通知地方政府应急组织后，为尽量减少人员的伤亡和财产损失，应直接与地方的医疗、公安、消防、水利、环保等部门联系，以确保救援力量及早到达事故现场进行救助。

7.8.6 应急预案结束

（1）判定标准

只有在下述几方面的工作完成之后才能确定事故应急救援工作的结束：

- ① 造成事故的各方面因素，以及事故引发的危险因素和有害因素已经达到规定的

安全条件，输油生产恢复正常。

② 在事故处理过程中，为防止事故次生灾害的发生而关停的水、气、电力、交通等恢复正常。

（2）通知相关部门解除危险的程序

确定事故应急救援工作结束后，经对现场进行检测，确认造成事故的各方面因素，以及事故引发的危险因素和有害因素已经达到规定的安全条件，由事故应急领导小组通知相关部门解除危险。

（3）通知周边社会及人员危险解除的程序

确定事故应急救援工作结束后，由事故应急领导小组通知地方政府危险解除，由地方政府通知周边相关部门、周边社区及人员，事故危险已经解除，恢复正常生产生活秩序。

7.8.7 应急预案与当地政府的衔接和联动

管道风险事故的发生影响主要是管道事故下对附近居民的影响以及火灾、爆炸后对周边植被的影响。为此，在管道投产营运前，宜昌江南油气管道投资有限公司应与地方政府进行沟通，确认区、镇一级政府是否有应急预案，以便在管道事故发生后，企业从启动应急预案—事故控制处理—结束的整个过程中，更好地与当地政府做好衔接和联动；并重点考虑与红花套镇白洪溪水库水源地、艾家镇七里冲水库水源地、茅坪镇三汇溪向家坝饮用水源地、陆城二水厂水源地、长江三峡风景名胜区等重要环境敏感目标的管理机构建立环境风险应急联动机制，并纳入区域应急预案系统。

由于某些地方乡镇区域，并没有编制应急预案，宜昌江南油气管道投资有限公司应根据管道的建设情况，和地方乡镇部门积极配合，做好与管道所经地方乡镇区域的应急预案编制工作。

建设单位的环境污染事故的应急预案应报当地各政府部门备案。

8 清洁生产分析

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工业技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。清洁生产的最终目的是提高资源利用率，减少和避免污染物的产生和排放，保护和改善环境，实现经济和环境协调持续发展。

清洁生产是一种全新的发展战略，它强调将污染防治战略持续地应用于生产全过程，通过不断改善管理和技术进步，提高资源利用率，减少污染物排放。清洁生产是工业污染防治的最佳模式，其核心是从源头抓起，预防为主，生产全过程控制，实现经济效益和环境效益的协调统一。在生产环节，要严格执行污染物达标排放，鼓励节能降耗，实行清洁生产并依法强制审核；在废物产生环节，要强化污染防治和全过程控制，实行生产者责任延伸，合理延长产业链，强化对各种废物的循环使用；在消费环节，要大量倡导环境友好的消费方式，实行环境标识、环境认证和政府绿色采购制度，完善再生资源回收利用体系。

管道工程作为运输工程，本身并不生产新的产品，但在运行过程中也要耗能、耗水和排污，即也存在清洁生产的问题。本工程清洁生产分析主要考虑实施先进的油品输送工艺、先进设备和加强清洁生产管理等措施，达到节能、降耗和减污的目的。本章主要从输送工艺方面分析本工程是否符合清洁生产的要求。

8.1 清洁的生产工艺

8.1.1 管道输送与其他输送方式的比较

成品油运输方式包括铁路、水路、公路、航空运输和管输等。与管输相比，其它运输方式所带来的环境影响是，在槽车和储罐间频繁转存过程中，挥发排放的非甲烷总烃远高于管道输送，不仅污染环境，也损耗了能源。此外，管输作业可以不占用公路、铁路交通运能资源。用管道运输油品，在技术经济、安全可靠性和环境保护等方面与其它运输方式相比，具有较大的优越性和较明显的清洁生产特征。

各种不同输送方式清洁生产主要指标比较详见表 8.1-1。

表 8.1-1 不同油品运输方式清洁生产综合指标一览表

项目	管道	铁路	公路	内河（驳船）	海运（远洋油轮）
运输成本	1	4.6	20.68	1.6	0.4
能耗	1	2.0	8.5	0.5	
运输周转损耗率	0.2~0.3%	0.71%	0.45%	0.45%	
事故死亡人数（人/t·km）	1	33	333	—	—
事故发生率	1	5.9	16.7	—	—

注：表中数值均是其他运输方式与管道运输的比值

总体来看，管道输送主要特点如下：

（1）管输运量大，劳动生产率高

与其它运输方式相比，公路运输量小，只能作为短途运输的辅助手段。铁路的运力也有限。管输是大宗油品的最佳运输方式。拟建项目建成后可以减少 800 万 t/a 成品油的购入运量，大大缓解了公路交通压力。

（2）管输费用低，能耗小

与其它运输方式相比（远洋油轮除外），运费及能耗相对更低。

（3）管输不受气候和水文的影响

能够保证运输的稳定、连续性。

（4）管输的安全性和可靠性高，损耗低、污染小

目前用其它运输油品的方式，不仅存在装车及储罐挥发损失，造成污染，而且发生事故和环境污染的概率较高。其次，相比于其他运输方式，管道运输大大减少了废气污染物的排放。

8.1.2 拟建项目清洁的生产工艺

在成品油输送量一定的情况下，影响能耗的主要因素为输油设备的效率、输油工况（密闭输油）以及管理三个因素，对此拟建项目采取以下的清洁生产和节能措施：

（1）优化线路走向，节约工程投资，降低全线能耗；

（2）选用先进可靠、高效、密封性能好的输油工艺设备， 阀室中所选用的电动阀等应具有良好的密封性能，具有效率高、寿命长、 耗能低的特点。不但避免了阀门等设备由于密封不严造成的油品泄漏，还降低了能耗。

（3）设备选型时与输油实际工况工作点相匹配，减少能源消耗。

（4）采用密闭输送技术，充分利用上游管线进站余压，节约能量。

（5）采用先进的调度管理系统、检漏系统， 保证管道安全、可靠、高效、经济地运

行。

8.2 有效的环境管理制度

建设单位将参照石化行业积极推行 HSE（健康、安全、环保）管理体系，对拟建工程实施 HSE 管理。同时公司将对员工进行相应的 HSE 培训，使公司的员工自觉遵守 HSE 管理体系要求以保护其人身安全和周围环境，尽量减少直至杜绝环境污染事故的发生。

积极推行日常的环境监测和环保管理，并把环境考核的指标落实到各个生产岗位，实行公平的奖惩制度，对环境保护工作进行严格的监督。把可能发生的环境污染事故消灭在萌芽状态。

8.3 清洁生产措施

8.3.1 节能降耗的优化措施

（1）充分踏勘、比选，确定最优线路

在充分取得第一手资料的基础上，选择最佳的线路方案，尽量缩短了线路里程，减少因管道阻力产生的能量损失。

（2）使用先进水平的控制系统，实现管输最优化

本系统使用了世界上较先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少由于人工控制而产生的损耗；同时由于 SCADA 控制系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够自动地及时切断介质输送系统，减少由于泄漏造成的污染。

（3）定期清管，提高管道输送效率

定期清管，可减少管道阻力，节省能源，又能减轻管道内壁腐蚀，延长管道寿命。

（4）选用节能型电气设备

阀室的动力、照明、供电等设备根据设计所确定的用电负荷，在保证安全的前提下，尽量选择节能型的设备，防止因设备购置不当而造成的大量能耗，从而降低生产成本。

8.3.2 防腐材料的选用

目前，国内外长输管道上常用的外防腐涂层主要有：聚乙烯三层结构（三层 PE）、熔结环氧粉末（FBE）和聚乙烯胶粘带等。这几种防腐涂层都有各自的优缺点，主要根

据沿线的地理环境、气候条件、交通状况以及施工期间的外力作用等因素，从经济合理的选择防腐层。拟建项目管道外防腐层的比选情况详见表 6.3-1。

本工程将采用防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，保证管道的长期安全运转。本工程管道外防腐层全线采用三层 PE 外防腐层，防腐层等级为加强级。合理的防腐方式减少了由于管道腐蚀引起事故发生的可能性。

8.3.3 提高管道的安全性能

（1）设计阶段

通过实地勘察，对管道线路走向进行优化，避开不良工程地段，对可能发生危害的地段，采取相应的防护措施。管道设计严格按照有关规定，采用相应的设计系数，提高管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

（2）施工阶段

严格执行制管、焊接、施工等有关标准、规定，严格控制施工和设备、材料质量，防止由于施工和材料缺陷可能导致的事故。

对管道通过的斜坡、陡坎，应采取可靠的稳管护坡、排水措施，防止严重的水土流失危及管道安全。对临时施工便道、堆管场地等，在施工完毕后及时恢复原有地貌。

对管线所占耕地，及时复耕；对管线所占林地，由于在竣工后不宜再种植深根植物，可在工程竣工后植草或作为森林的隔离带。

管线应尽量沿靠近主干公路敷设，方便管道的维护管理。

本项目主要采用开挖的方式施工，在特殊地段采用顶管、定向钻等方式进行穿越。开挖对生态环境有一定影响，在占用的施工便道范围内，由于施工车辆、机械的通过，对地表植被造成破坏。通过前面对生态环境进行的影响评价，可以看出，本项目在施工期对生态环境有轻微的影响，但通过采取人工恢复的方式可将这种影响减缓，并会在短期内进行改善恢复。

而采用定向钻施工工艺或跨域施工工艺穿越河流，与大开挖的方式相比具有不可比拟的技术先进特征。穿越过程对水质和生态没有直接危害，施工期间不会影响水体的功能。尽管存在废泥浆污染源，但是可以通过收集固化后安全填埋，避免其直接排放。

8.3.4 减少运营期事故

（1）管线运营期安全

本管道所输介质为成品油，在进入管道前要对介质质量进行严格控制，保证介质含水率及其他杂质符合要求，防止因上述物质超标而造成管道腐蚀。

（2）提高阀室运行安全性能

阀室选用安全可靠的设备，在设计中考虑防火、防爆、防静电、防地震及消防措施，以确保阀室的安全运行。

配置适当的维护和抢修机具、材料、备件及专业人员，以应付突发事件，缩短停输时间，提高管道的可靠性。

阀室定期对设备进行检查、维护，防止发生事故。

阀室应加强环境管理，做好污染源档案记录、污染事故信息记录、污染治理措施记录、污染治理实施记录、考核情况记录、环保活动记录等基础资料工作。

阀室应采用计算机自动管理系统并连网，对各工艺参数自动采集，并将有关的数据通过有线连接的方式传送到主控监视计算机系统。该系统可为调度决策提供指导，为合理利用能源、节省能耗提供科学的保证。

8.3.5 管道管理

本项目要实现清洁生产，除了采取先进的生产工艺和技术外，还应加强管理制度宣传教育：

（1）建立健全的管理制度

设置健全的管理机构，制订完善的管理规程。

在管道公司内部推行“HSE”管理模式，订立可行的环境目标与实施方案。环境保护作为业绩的一部分与其它经济指标一并考核，并且与奖励挂钩。

（2）提高管理技巧，加强环保知识宣传与培训

建立情报系统，对国内外最新的技术进行跟踪和研究，并将其运用于本工程管理之中，使本工程始终处于国际先进水平。增强职工的主人翁意识和责任感；加强人员培训，提高职工清洁生产意识和技能。加强宣传，提高公司内部职工的环境保护意识和管道沿线群众的监督意识。

（3）加强外部联系

积极与地方生态环境部门协调，确定合理的管理目标。

依靠地方监测部门的力量，对管道定期进行检测和维护；与地方规划部门和安全保卫部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全。

以地方医疗、消防社会保障系统为依托，建立起健全的保障系统。

（4）加强宣传教育

应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法。

8.4 小结

拟建项目是目前在技术经济、安全可靠性和环境保护等方面均具有较大的优越性和较明显清洁生产特征的成品油管道输送工程。通过优化线路走向，选用先进可靠、高效、密封性能好的输油工艺设备，采用密闭输送技术，实现节能以及保护管道穿越地区环境的目的。通过防腐材料的选用、提高管道的安全性能、减少运营期事故，加强管道管理来提高项目的清洁生产水平。

综上，拟建工程清洁生产水平较先进，项目的建设从清洁生产角度可行。

9 污染物总量控制分析

9.1 污染物总量控制基本原则

所谓环境污染总量控制（或简称为总量控制），是指根据一个地区的自然环境特点和自净能力，依据环境质量标准，控制污染源的排放总量，把污染物负荷总量控制在自然环境的承载能力范围之内。1998 年 11 月国务院 253 号令发布的《建设项目环境保护管理条例》第三条规定：“建设产生污染的建设项目，必须遵守污染物排放的国家标准和地方标准；在实施重点污染物排放总量控制的区域内，还必须符合重点污染物排放总量控制的要求。”

国家提出的“总量控制”是区域性的，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量消减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内，使污染物的受纳水体、空气等环境质量可达到规定的环境目标。

实施污染物总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标，也是改善环境质量的具体措施之一。目前，国家实施污染物总量控制的基本原则是：由各级政府层层分界、下达区域控制指标，各级政府在根据辖区内企业发展状况和污染防治规划情况，给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目，必须首先落实现有工程的“三废”达标情况，并以新带老，尽量做到增产不增污。对确需增加排污总量的新建或扩建项目，可经企业申请，由当地政府根据环境容量条件，从区域控制指标调剂解决。

9.2 总量控制的对象

根据《市环保局关于进一步优化建设项目主要污染物总量指标审核程序及管理要求的通知》（宜市环发〔2018〕5 号）和《市环保局关于调整建设项目主要污染物总量指标审核程序的通知》（宜市环发〔2018〕22 号），总量指标审核的主要污染物包括水污染物和大气污染物。水污染物是指化学需氧量、氨氮和总磷，大气污染物是指二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机污染物、烟粉尘和重金属一类污染物。

9.3 拟建项目总量控制分析

（1）废气

拟建项目建成投产后，正常情况下，管线和阀室均无二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘污染物的排放，因此，本项目废气污染物无需申请二氧化硫、氮氧化物、工业

烟（粉）尘污染物总量控制指标。

项目无组织排放 NMHC 合计 1.260t/a，其中清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室排放量均为 0.252t/a，总量很少，因此不提出总量指标。

（2）废水

本项目营运期阀室无人值守，因此无生活污水。废水源主要为各阀室检修废水和场地冲洗废水，各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。，因此不提出总量指标。

综上，本项目不需要申请污染物的总量控制指标。

10 环境保护投资估算及经济损失分析

10.1 环保投资估算

根据行业标准《石油化工企业环境保护设计规范》（SH/T3024—2017）的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、保护环境所设的装置、设施和设备，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

本工程总投资约 159896.30 万元，环保投资约 10286.2 万元，占总投资的6.43%。这部分投资主要用于恢复地貌、恢复植被、环境风险防护措施， 污染治理、水土保持等生态环境保护措施。环保投资估算情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 本工程环境保护投资估算表

项目				治理措施	投资(万元)	备注
污染防治措施	施工期	废气	施工粉尘	喷湿抑尘，包括加盖保护网、洒水车、水泵等	30	
				设置堆放水泥的库房、围栏、防护网或防尘布	15	
				渣土运输车辆设置遮盖、封闭措施	20	
		废水	施工废水	修筑围堰、隔油池、沉淀池等，回用于场地浇洒、周边道路洒水或附近农灌渠等	50	
				穿越水体	修筑草袋围堰、设置添加防渗作用的泥浆池	50
		噪声	施工噪声	设置减震基座、隔声围护等消声隔声设施	40	
				固体废物	生活垃圾	集中收集后委托环卫部门统一清运
		施工废料	首先进行二次利用，未能利用的委托相关环卫单位处理		10	
		废泥浆	采用环保型泥浆、循环使用后产生的剩余泥浆就地干化填埋或经由环保局同意送指定地点处置		10	
		弃土弃渣	运至指定弃渣场，其他少量用于地方乡道建设填料及后期植被恢复		773.2	
		运营期	废水	生产废水	各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水	15
	废气		非甲烷总烃	采用管道泄漏检测与修复（LDAR）技术，定期检修	100	
	噪声		运行噪声	截断阀采取隔声、基础减振等措施	40	
	固体废物		一般固废	委托环卫部门进行无害化处理	10	
			危险废物	阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置	30	
	生态保护措施	恢复地貌与植被			占地类型为林地的恢复为林地，占地类型为基本农田的恢复为基本农田等恢复为占地前的用地类型	875.7

项目				治理措施	投资(万元)	备注
	弥补生态损失			种植农作物、果园等作物		
	绿化建设			实施种植草坪等绿化措施		
	水工保护			制定水土保持方案，采用生态措施	6299	
	弃渣场防护			弃渣场采取拦挡、排水、植被恢复等措施	965.5	
环境风险防范措施	管道防腐及阴极保护			阀室及管道采用先进防腐材料		纳入主体投资
				艾家镇阀室设置 1 个阴极保护站，采用联合强制电流保护法		
	阀室防渗措施			对 5 个阀室的地层分别进行防渗处理，如水泥、防护膜等	100	
	应急事故池			各阀室内建设 50m³的应急事故池	50	
环境风险应急措施	报警及其它安全设施			自控监测系统，包含泄漏检测及报警系统等	100	
	应急救援计划			应急救援方案制及应急救援器材	200	
	安全教育培训			相关应急教育培训	20	
	警示标志			警示	40	
	抗震设计及其他加固防护			抗震技术及加固防护措施	25	
环境监测	施工期	地表水	SS、COD _{Cr} 、石油类	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流，其中以省控河流为重点，随机选择项目所穿越河流 3~5 处现场监测，施工期间进行 2 次	6	
		施工噪声	等效连续 A 声级	噪声敏感村庄 5~7 个，施工期间进行 2 次	1.7	
		固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点，施工期间进行 2 次	4	
		大气	施工扬尘	大气敏感点，其中以工程所穿经的村庄为重点，施工期间进行 3 次	7.5	
		植被恢复	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	项目所涉及区域；施工结束后 1 次	30	
	运营期	噪声	等效连续 A 声级	各阀室厂界；1 次/年，每次 2 天	2.4	
		大气	非甲烷总烃	5 座阀室所在厂界上风向 1 个点，下风向 2~3 个点；1 次/季度	30	
		地表水	SS、COD _{Cr} 、石油类等	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流穿越点，其中以省控河流为重点；1 次/年	9	
		地下水	水位、饮用水指标	5 座阀室下游各设 1 个点；沿线居民饮用水井；运营初期 2 次/年，运营后期 1 次/年	46.2	
		土壤	常规指标、石油类	5 座阀室以及管道沿线；运营初期 2 次/年，运营后期 1 次/年	33	
		水土保持	水土保持措施	穿越工程、林地穿越段、阀室、弃渣场等； 每年汛后及年末各一次	50	
		生态调查	农作物及植被恢复	管道沿线两侧各300m 区域内的农业区和非农业区；运行后前 3 年，1 次/年	90	
环境监理	施工期环境监理			对施工现场进行环境监测，并出具环境监理日志、水保监理日志、环境监理总结报告、水土保持监理总结报告	100	
环境保护总投资					10286.2	

10.2 环境经济损益分析

衡量一个建设项目的效益，除经济效益外，还有社会效益和环境效益。经济效益较为直观，可以用货币直接计算出来，而社会效益和环境效益很难用货币的形式表示。我国的环保事业型投资不以盈利为目的，一些环保工程和设施尚不能完全商品化，因而只能采取费用—效益分析法，通过选定相应的环保投资比例，从而进行经济效益分析和环境效益分析。

环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后，对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能够收到的环保效果及其带来的经济和社会效益，衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平。

项目的开发建设，不仅对国民经济的发展起着促进作用，也在一定程度上影响着项目拟建地区环境的变化。社会影响、经济影响、环境影响是一个系统的三要素，它们之间既互相促进，又互相制约。因此，必须通过全面规划、综合平衡及正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，对环境保护和经济发展进行协调，实现社会效益、经济效益、环境效益的统一。通过对拟建项目的经济、社会和环境效益分析，为项目决策者更好地考虑环境、经济和社会效益的统一提供依据。

本项目评价的内容主要是通过分析拟建项目对周围社会经济环境产生的各种有利和不利影响及其影响程度，评估项目的社会、经济、环境正效益是否补偿或在多大程度上补偿了由项目造成的社会、经济、环境损失，对项目的整体效益进行综合分析比较。

10.2.1 经济效益分析

（1）参与经济评价的总投资为 159896.30 万元，其中建设投资为 152631.54 万元，建设期贷款利息 7264.76 万元。

（2）若无政府补贴，则按照目前预测的翻坝市场单价和周转量规模，不能使内部收益率达到基准收益率 8%。

（3）若政府一次性补贴投资，则在 800 万吨的周转规模下，需要一次性补贴建设投资的 60%时，才能使项目的内部收益率达到 8%。

（4）在政府一次性补贴投资的前提下，通过单因素敏感性分析可知，政府一次性补贴约 58%的建设投资时，项目内部收益率恰好达到 8%。项目的内部收益率对对各因素变化的敏感程度依次为：翻坝收入单价>翻坝量>建设投资>经营成本。

因此，按照目前的市场价格，本项目在保证周转量的前提下，应尽可能的争取政府

补贴，才能带来一定的经济效益。

10.2.2 环境效益分析

10.2.2.1 环境负效益分析

管道施工对陆域生态的影响包括：土地利用状况变化、农业生态一次性损失和恢复性损失、林业损失、种植业损失。临时占用土地资源施工结束后基本上可以恢复使用、生态影响周期短。拟建项目建设虽然对社会、生态等有一定影响，可以通过经济补偿方式来弥补。

运营期管道采用密闭输送工艺，正常工况下不会对环境产生影响。根据《石油天然气管道保护条例》规定，管道两侧各 5m 内禁止种植深根性植物，管道保护带会造成经济林、生态林的永久性损失，且限制了土地的种植结构。

本项目在建设过程中，由于管道施工和阀室建设需要临时和永久占用大面积土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。

10.2.2.2 环境正效益分析

（1）减少由于运输带来的环境污染

油品最好的运输方式就是采用已被全球广泛应用的安全、稳定、高效的管道运输。本项目以管道输送替代公路、铁路运输，从而消除公路、铁路运输过程中产生的一定量大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘等。由于管道输送采用密闭输送方式，运输过程中几乎没有物料损耗，有利于环境和生态保护，具有较好的环境效益。

尤其是本项目通过建设成品油输送管道，逐步替代成品油长江船运，降低运输过程中成品油泄露可能造成的长江水域污染风险和三峡过坝爆燃等事故风险，是三峡枢纽综合交通运输体系的重要组成部分，是落实长江大保护的重要举措，对三峡区域生态保护、通航安全、疏解拥堵具有重要意义。

（2）节省因交通运输而污染大气的治理费

由于油品运输方式的改变，减少了交通工具运输过程中向大气排放污染物，从而节省因此带来的排污治理费。

（3）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和误工费
根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。采用管道运输油品可减少交通运输排污，空气污染减轻，由此引发的发病率降低，因而相应减少治疗的医疗费及误工费。

（4）减少油品装卸过程中的损耗

拟建项目成品油在装卸过程中也会有多多少少的挥发损失或泄露损失。拟建项目用管道运输代替传统交通运输，因此减少交通工具（汽车、火车、船）装卸油品工程中的油品蒸发损耗，同时提高了油品在运输过程中的安全性。

10.2.3 社会效益分析

项目为成品油管道工程，以服务社会为主要目的，除产生的一定的经济效益外，大部分为难以量化的社会效益。主要表现在：

（1）可保障成品油及时、安全供应的需要。汽车与火车运输不仅成本高，而且运输的安全性得不到保证，受气候、交通状况制约大，事故发生率较高，不能够保障成品油的有效供应，容易影响企业的正常生产。本工程的建设，能够有效解决上述问题，提高运输的安全性，减少成品油损失及损耗，节约能源，提高企业的经济效益。

（2）现状炼油企业的成品油主要是通过汽车拉运的方式来实现，受运力的影响，公路运输量远远不能满足企业发展的要，从而影响到企业正常的生产经营和经济效益。本工程的建设，不但可以解决好成品油运输问题，有利于缓解公路的运输紧张状况，所释放的公路运力有利于增加其他原材料的运输量和为地方经济建设服务。

（3）工程建成实施后，对依托站场所在地区居民收入将产生积极的影响。经分析预测当地居民收入将会提高，主要是由于带动了运输业、服务业、成品油物流业的发展，从而带动了当地居民收入的提高。

（4）项目建成实施后，尤其是施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均从当地购买，需要增加服务网点，为当地居民增加了社会服务容量，所在地区消费水平预计将会有所提高。

11 环境管理、监测与监理

管道工程对环境的影响主要表现在施工期的各种作业活动和运营期可能出现的风险事故。施工期的各种作业活动和运营期的事故，都将会给生态环境造成较大的影响。为最大限度地减轻施工期各种作业对管线周边地区环境的影响，减少运营期事故的发生，确保管线安全运行，建立科学有效的环境管理体系，落实环保和安全措施显得十分重要。

针对项目在施工期和运营期的环境污染特征，提出环境管理、施工环境监理、HSE（健康、安全与环境）管理和环境监测计划等内容。

11.1 环境保护机构

本工程建成后，管道运行调度、日常管理以及管道维修和抢修由宜昌江南油气管道投资有限公司负责。

为做好环境管理工作，宜昌江南油气管道投资有限公司应设置环境管理机构，建立HSE管理体系，成立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。

11.2 HSE 管理体系建立

健康、安全与环境管理体系（Health, Safety and Environment，简称HSE管理体系）是国际上石油、石化行业普遍采用的先进管理模式，具有系统化、科学化、规范化、制度化的特点，它的本质是通过作业场所和生产活动中潜在的危害因素、环境因素进行事先分析，预测其发生的可能性与后果，通过采取事先的控制措施，进而减少可能的人员伤害、财产损失和环境污染的有效管理办法。HSE管理体系在国外石油、石化行业中已经取得了非常成功的经验，国内石油、石化行业中也已有一些企业开始引入该管理体系，并取得成效。本项目应建立施工期和运营期的HSE管理程序框架和运行方案，对生产管理人员和施工人员、操作人员进行HSE培训，将使各种施工作业活动中施工人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

11.2.1 HSE 管理概述

本项目的HSE包括施工期与运营期的HSE管理，主要HSE组织结构的建立、规章制度的制定和操作规程的编写、应急措施的建立、人员的培训、责任的确定以及事故预

防等。

11.2.2 HSE 组织机构的建立

成立 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。

11.2.3 HSE 管理办公室在环境管理方面的主要职责是

- （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工作；
- （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。

11.2.4 HSE 管理文件编写

本项目建立 HSE 管理体系时，应编制 HSE 管理手册、各种程序管理文件、管理作业文件和各类操作规程。本项目施工期和投入运行后，HSE 管理小组应在管理体系框架下为本项目的 HSE 管理和安全操作选定必要的规章制度和操作规程。包括：

- （1）施工期的安全操作规程；
- （2）清管试压过程安全操作规程；
- （3）生产过程安全操作规程；
- （4）设备检修过程安全操作规程；
- （5）正常运行过程安全操作规程；
- （6）非正常运行过程安全操作规程；
- （7）应急处理故障、事故过程安全操作规程；
- （8）各种特殊作业（吊管起重、动土、危险区域用火、进入设备场地）安全操作规

程；施工期、运行期的环境保护管理规程。

这些制度和规程是本项目建设和生产过程行之有效的管理文件，有些是针对本项目施工期和运营期的特点建立的。这些文件应及时下发到岗位，并在员工正式上岗前通过专门培训或专门讲解，使员工了解；需专门为本项目不同岗位制度的制度或规程，如生产装置操作岗位、计量操作岗位、自动控制操作岗位及巡线、抢修岗位等，应尽快制度适用这些岗位的规程和管理制度，并培训岗位人员熟练掌握。

11.2.5 员工的培训和能力评估

应确保从事本项目关键性健康、安全与环境工作和任务的人员具有良好的个人素质及通过实践提高其技能和不断更新知识的能力。为确保企业员工具备称职资格，应建立相应的培训保证体系，并对员工完成任务的能力进行定期评审和评价。

11.2.5.1 员工的培训

培训工作包括上岗前的 HSE 培训及上岗后的定期 HSE 培训。培训的方式可采取理论培训和现场演练两种方式。培训的内容包括基础培训、技能培训和应急培训三部分。

11.2.5.2 能力评估

应通过正规程序对员工的能力进行定期评估，并形成文件。公司应建立针对不同职责人员的评估程序。程序内容主要包括资历、工作表现、理论考核和操作考核等。评估合格者，发给上岗证书，上岗操作。评估不合格者，或调离本工作岗位，或安排进一步的培训使其达到上岗要求。评审应每二年一次。

11.2.6 本项目 HSE 管理工作内容

应结合本项目环评识别的施工期和运营期工艺流程、污染和风险源项、危害和影响程度识别以及评价的结果，结合本项目安全评价、职业卫生评价篇章的成果，侧重在以下方面开展工作：

- （1）工艺流程分析；
- （2）污染生态危害和影响分析；
- （3）泄漏事故危害和风险影响分析；
- （4）建立预防危害的防范措施；
- （5）制定环境保护措施；
- （6）建立准许作业手册和应急预案。

11.3 环境管理

为了最大限度地减轻施工期作业活动对管道沿线生态环境的不利影响，减少运营期事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。根据石油、石化企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合沿线区域环境特征，分施工期和运营期提出本项目的环境管理计划。

环境管理的内容包括：项目在施工期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

（1）项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工；

（2）项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成。这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平；

（3）环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法；

（4）环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

11.3.1 施工期环境管理

施工期 HSE 管理工作主要任务为：

（1）宣传国家和地方有关环境方面的法律、法规；负责制定拟建管道施工作业的环境保护规定，并根据施工中各工段的作业特点分别制定相应的环境保护要求；

（2）落实环评报告书及施工设计中的环保措施，如保护农业生态环境、防止水土流失等；

（3）及时发现施工中新出现的环境问题，提出改善措施；

（4）记录施工中环境工作状况，建立环保档案，为竣工验收提供基础性资料；负责协调与沿线环保、水利、土地、交通等部门的关系；负责有关环保文件、技术资料的收

集建档；

（5）制定发生事故的应急计划，监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收。

本管道工程的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 环境管理体系尤为重要。

11.3.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程施工期的环境管理由中国石化销售有限公司华中分公司负责，纳入公司的 HSE 体系的管理之中。

11.3.1.2 施工期环境管理的主要职责

（1）HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- ① 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；
- ② 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；
- ③ 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案、监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；
- ④ 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；
- ⑤ 监督施工期各项环保措施的落实情况；
- ⑥ 负责协调与沿线生态环境、水利、自然资源等部门的关系；
- ⑦ 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；
- ⑧ 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

（2）强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

- ① 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；
- ② 施工段的主要环境保护目标和要求；
- ③ 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- ④ 保护动植物、地下水及地表水水源的方法；
- ⑤ 收集、处理固体废物的方法；

- ⑥ 管理、存放及处理危险物品的方法；
- ⑦ 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

（3）加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者。他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏。因此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

① 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

② 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③ 施工承包方应按宜昌江南油气管道投资有限公司的要求建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报宜昌江南油气管道投资有限公司 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的保护措施；
- 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；
- 林地作业时的风险防范措施和应急预案；
- 管道穿越长江三峡风景名胜区和湖北省生态保护红线时的各项防护措施。

（4）施工人员环境保护守则

- ① 施工人员需参加环境保护的法律法规和基本知识培训。管道通过村镇时，尽量

减少对学校和医院的干扰。

② 按设计要求限制施工人员和车辆的活动及行驶范围，施工机械及车辆应在施工便道和施工划定的范围内作业，不得随意开辟施工便道、破坏植被。

③ 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。

④ 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。

⑤ 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，应远离环境敏感地区，如长江三峡风景名胜区、生态保护红线、主要河流两岸等，不得在大面积湿地分布区取弃土和设置施工场地、施工营地等。湿地分布区施工时采取措施，防止切割和阻断湿地的地表与地下径流，造成涵养水源功能失调、湿地萎缩。

⑥ 制定施工营地管理条例，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，还应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

⑦ 施工单位必须建立环境监控台帐，及时准确地记录不同施工阶段环境保护、水土保持措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况，并配合必要的图片证据（例如施工前后的地表植被及周围环境照片）。

⑧ 在土石山区修路、开挖管沟等施工产生的弃土石方，应按照“水土保持方案”妥善选择地点堆放，并做好挡墙和排水设施，严禁顺坡倾倒及倒入河道，造成水土流失。

⑨ 对材料场、施工便道、集中施工营地等要充分考虑临时工程与永久工程的结合。物料运输施工便道根据施工季节采取适当的洒水抑制扬尘措施。渣、土等散装货物装载应拍平压实，不准超载，必要时覆盖毡布，以减少遗洒，减小运输扬尘。在产生扬尘较大处，采取湿法作业，以降低扬尘对大气环境的污染。在车辆运输材料及土石方运输时，采取加盖篷布密封及洒水等湿法运输，以减轻在运输过程中对居民及沿线农作物的影响。

对施工承包方的 HSE 管理程序见图 11.3-1。

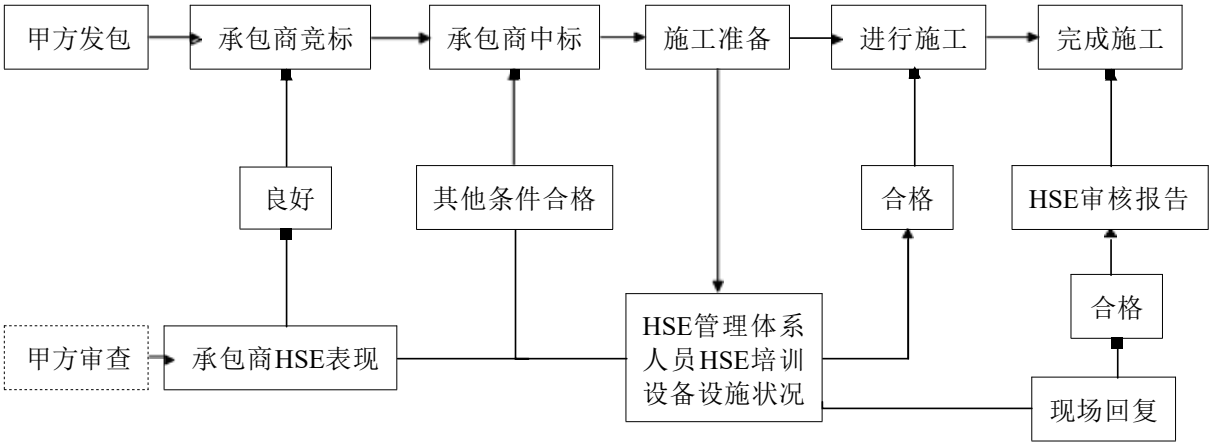


图 11.3-1 对承包方 HSE 管理程序

（5）做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好。因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

11.3.2 运行期环境管理

运营期环境管理的主要内容是：

- （1）定期进行环保安全检查和召开有关会议；
- （2）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；
- （3）制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- （4）制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；
- （5）主管环保的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，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

环境管理工作重点是：除抓好阀室日常各项环保设施的运行和维护工作之外，重点针对管道破裂、成品油泄漏着火爆炸、阀室事故排放、着火爆炸等重大事故的预防和处理。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排放途径，具有发生突然、危害严重等特点。为此，必须制订相应的应急预案。

11.3.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运营期，宜昌江南油气管道投资有限公司应建立和运行公司 HSE 管理体系，

在企业管理部门设置环境管理机构，配备 1~2 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，负责组织突发事故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情况。

11.3.2.2 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）制定日常及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计划，定期进行演练。

11.3.2.3 事故风险评价与管理

（1）危害与影响的确定

安全环保处是确定危害和影响的归口部门，负责危害与影响的判别和管理。应按照“谁主管、谁负责，谁使用、谁负责，谁污染、谁负责”的原则落实到具体部门。

危害和影响判别的内容：健康危害、环境危害、社会影响，以及控制方法的判别。

（2）判别准则

应根据国家和各地政府的法律法规以及行业标准建立各地不同的判别标准，修订或放宽判别标准要经高层管理者的许可。

（3）风险评价

对已经确定的风险和影响加以识别、判断，区分事故隐患和事故状态，然后采取必要的措施，防止事故的发生。安全环保部门是风险评价的归口管理部门。应根据判别准则，并充分考虑各方面因素，对风险进行客观、全面的评价。

（4）风险削减措施

风险削减措施包括隐患监护、预防事故、控制事故、降低事故影响。应制定相应的预防措施、控制措施、应急预案，以及后期恢复措施等，并对操作人员进行必要的培训。具体包括以下内容：

① 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，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，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

② 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录象资料，

吸收这些事件中预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常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能及时查询到所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

③ 制定事故应急预案建立应急系统

首先根据工程性质、国内外成品油管线事故统计与分析，制定突发事故的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、邮电、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。一旦接到事故报告便可全方位开展救援和处置工作。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

④ 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，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。

11.4 环境监理

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程线路较长、对生态环境影响较为突出，建议将工程环境监理机制，纳入整体工程监理当中。

工程建设单位和当地生态环境部门负责不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监理报告，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）环境监理人员应具备的条件

- ① 环境监理人员必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识；
- ② 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地生态环境部门的要求和环境标准；
- ③ 接受过 HSE 的专门培训，有较长的从事环保工作的经历；

④ 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

（2）环境监理人员的责任

① 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；

② 对施工期环境监测计划的执行进行监督；

③ 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；

④ 制止一切违反环境保护法律、法规，且对环境造成污染的行为；

⑤ 解决一些现场突发的环境问题。

（3）环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律法规、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

（4）环境监理工作开展的方式

① 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线穿越的长江三峡风景名胜区、生态保护红线等敏感地区，每周至少检查 1 次~2 次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观（以文字及现场照相或摄像的形式）地记录检查情况；

② 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

③ 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

④ 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

⑤ 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

⑥ 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

（5）环境监理的主要内容及工作重点

① 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、阀室施工、穿跨越施工以及施工场地、堆料场、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，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

② 工作重点

本工程环境监理的重点应放在沿线基本农田、村庄和河流穿越点等地区附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 11.4-1。

表 11.4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点点段	重点监理内容	监理要求
距离居民区 200m 地段	1.每天 22 点至次日凌晨 6 点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 2.施工路段、施工场地、运输便道等是否定时洒水； 3.粉状材料堆放时是否设蓬盖；施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围；汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 4.各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 5.对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； 6.施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 7.施工期产生生产垃圾是否集中收集，是否运至地方生态环境部门指定地点安全处置。	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居民损失，保护居民正当权益
阀室	1.各阀室的环保设施，施工是否严格按照设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2.阀室绿化是否达到要求。	环保设施“三同时”执行情况
管沟开挖现场	1.是否及时绿化防止水土流失； 2.施工人员及机械是否超越了作业带宽度； 3.管沟回填后剩余的弃土处置是否合理； 4.穿越河段的水土保持，施工是否严格按设计方案执行，质量是否达到要求。	环评中环保措施落实到位，防治水土流失
沿线植被	1.管道开挖作业是否严格执行了表土层“分层开挖，分层堆放，分层回填覆土”的操作制度，使土壤养分影响尽可能减小； 2.施工人员及机械是否超越了作业带宽度，加大了对农田植被的破坏范围； 3.弃渣场地选址是否合理，是否采取了水保措施，防止泥浆流入场地外的农田； 4.临时用地植被恢复和耕地复垦措施的执行情况。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失
基本农田	1.临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2.管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3.回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现场； 4.临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施；	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失

	5.施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 6.施工期是否避开了农作物的生长季节； 7.施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况。	
生态环境敏感区及水源保护区附近	1.施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2.是否严格控制了施工作业带； 3.施工完成后是否及时进行了清理与恢复，是否达到环保要求等； 4.泥浆是否经过处理，泥浆分离水排放去向是否合适； 5.施工机械的废油、作业废水等是否流入水渠； 6.废弃泥浆处置是否符合规范等； 7.管道是否在穿越段增加壁厚，是否采取加强级三层 PE 防腐和强制电流阴极保护防腐等安全防护措施。	各项环保措施落实到位，减小对穿越生态环境敏感区的影响
定向钻穿越现场	1.废弃泥浆池位置选择是否符合环保的要求； 2.废弃泥浆的填埋是否按生态环境部门的规定执行。包括：施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏和漫溢现象；建筑材料堆放是否整齐；施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一；施工机械是否有漏油现象；施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放；施工结束后，施工现场是否进行清理，恢复原貌。	环评中环保措施落实到位
大开挖穿越重要河流（Ⅲ类以上水体功能的河流）	1.施工季节是否合适，是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节； 2.多余土石方堆放是否远离河道和水体； 3.建筑材料堆放是否整齐； 4.是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业面； 5.施工场地是否建旱厕； 6.施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象； 7.施工结束后是否对河床等进行护坡处理； 8.施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放； 9.管道试压水的严禁排入有饮用水功能的水体； 10.施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一； 11.对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放是否采取了先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 12.施工结束后，管沟回填后多余土石方是否均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧并压实，或用于修筑堤坝； 13.施工结束后，施工现场是否进行清理，恢复原貌。	防止地表水体污染
施工营地	1.施工废料是否按环保要求进行了分类、回收； 2.固体废物是否运到了生态环境部门指定的地点堆放或填埋。	环评中环保措施落实到位，防治水土流失

11.5 环境监测

11.5.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地生态环境

部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测大气、土壤、地表水、地下水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 11.5-1。

表 13.5-1 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	监督单位
河流	SS、COD _{Cr} 、石油类	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流，其中以省控河流为重点	随机选择项目所穿越河流 3~5 处现场监测	施工期间进行 2 次	建设单位委托的第三方监测机构	沿线地区生态环境局
施工噪声	等效连续 A 声级	噪声敏感村庄 5~7 个（如闸室附近等）	现场监测	施工期间进行 2 次	建设单位委托的第三方监测机构	所涉及的县/市生态环境局
耕地	熟土层保护、施工结束后覆土还耕	管道施工占用耕地	现场监测	施工期间及施工结束	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市自然资源局
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点	现场随机检查	施工期间进行 2 次		所涉及的县/市生态环境局
大气	施工扬尘	大气敏感点，其中以工程所穿经的村庄为重点	现场随机检查	施工期间进行 3 次		
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等垃圾	各施工区、段	现场检查	施工结束后 1 次		
植被恢复	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	项目所涉及区域	现场检查	施工结束后 1 次		

11.5.2 运行期环境监测

（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具有相应资质的第三方监测机构进行。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环境监测报告。

（2）监测计划

根据本项目运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对各站场废水、厂界噪声、

非甲烷总烃进行定期监测，还应包括管线发生泄露时的事故监测。其中事故监测要根据发生事故的类型、事故影响的大小以及周围的环境情况等，视具体情况进行土壤、大气、地下水、地表水等监测。具体见表 11.5-2。

表 11.5-2 运行期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	噪声	各阀室厂界	等效连续 A 声级	1 次/年，每次 2 天	达标
2	环境空气	5 座阀室所在厂界上风向 1 个点，下风向 2~3 个点	非甲烷总烃	1 次/季度	达标
3	地表水	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流穿越点，其中以省控河流为重点	SS、COD _{Cr} 、石油类等	1 次/年	达标
4	地下水	5 座阀室下游各设 1 个点；沿线居民饮用水井	水位、饮用水指标	运营初期 2 次/年；运营后期 1 次/年	观测变化
5	土壤	5 座阀室以及管道沿线	常规指标、石油类	运营初期 2 次/年；运营后期 1 次/年	观测变化
6	水土保持	穿越工程、林地穿越段、阀室、弃渣场等	水土保持措施	每年汛后及年末各一次	措施有效
7	事故监测	事故地段	非甲烷总烃、石油类、COD _{Cr} 等	立即进行	及时提供数据
8	生态调查	管道沿线两侧各 300m 区域内的农业区和非农业区	农作物及植被恢复	运行后前 3 年，1 次/年	临时占地覆土还耕还林，永久占地是否补偿

11.5.3 应急环境监测

应急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情况等，视具体情况进行大气、地表水、地下水、土壤监测，同时对事故发生的原因、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，并及时上报有关生态环境主管部门。监测内容见表 11.5-3。

表 11.5-3 事故工况环境监测（调查）内容

类型	监测（调查）点位	监测（调查）因子	目标
泄漏	事故发生点上、下风向	NO ₂ 、非甲烷总烃	掌握事故对环境空气质量的影响
	河流穿越段	水质：COD _{Cr} 、石油类、油膜厚度和漂移距离、方位等；水生生物：浮游动植物	保证水源、水质安全
	地下水和土壤	COD _{Cr} 、石油类（事故发生后一年内定期检测）	掌握事故对地下水和土壤的后续影响
火灾爆炸	距事故中心（现场）1.0km 范围以内	SO ₂ 、NO _x 、CO、非甲烷总烃等；受伤或受影响人群的数量及影响状况、受伤建筑物的情况、植物受影响的情况调查	了解线路事故单元燃烧或爆炸的影响范围和程度，及时采取处置措施
	一般农田	影响面积、作物类别、产量估算	
	其它敏感地段	水保、堤防设施，植物受影响状况调查，其它设施受影响情况	

11.6 环保“三同时”验收

“三同时”竣工验收是国家对建设项目进行环境管理的重要内容，通过“三同时”竣工验收，检验项目建设单位是否严格执行国家的环境保护政策、法律、法规以及环境主管部门批复的环境影响评价报告中各项污染设施的执行情况。拟建项目采取的主要环境保护治理措施“三同时”验收见表 11.6-1。

表 11.6-1 本项目环境保护措施“三同时”验收一览表

项目				治理措施	验收要求	
污染防治措施	施工期	废气	施工粉尘	喷湿抑尘，包括加盖保护网、洒水车、水泵等	周边敏感点 TSP 浓度值	
				设置堆放水泥的库房、围栏、防护网或防尘布	应达到《环境空气质量标准》的要求	
				渣土运输车辆设置遮盖、封闭措施		
		废水	生活污水	依托当地的生活污水处理系统	使污水收集到处理系统后进行处理达到各区域标准后排放或回用	
				施工废水		修筑围堰、隔油池、沉淀池等，回用于场地浇洒、周边道路洒水或附近农灌渠等
				穿越水体		修筑草袋围堰、设置添加防渗作用的泥浆池
		噪声	施工噪声	设置减震基座、隔声围护等消声隔声设施	噪声排放达到 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》标准要求	
				合理布局		
		固体废物	生活垃圾	集中收集后委托环卫部门统一清运	减少对周围环境的影响	
			施工废料	首先进行二次利用，未能利用的委托相关环卫单位处理		
			废泥浆	采用环保型泥浆、循环使用后产生的剩余泥浆就地干化填埋或经由环保局同意送指定地点处置		
			弃土弃渣	运至指定弃渣场，其他少量用于地方乡道建设填料及后期植被恢复		
	运营期	废水	生产废水	各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水		
		废气	非甲烷总烃	采用管道泄漏检测与修复（LDAR）技术，定期检修		
		噪声	运行噪声	截断阀采取隔声、基础减振等措施	措施有效	
		固体废物	一般固废	委托环卫部门进行无害化处理	符合相关管理要求	
			危险废物	阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置	符合相关管理要求	
生态保护措施	恢复地貌与植被		占地类型为林地的恢复为林地，占地类型为基本农田的恢复为基本农田等恢复为占地前的用地类型	防止水土流失、保护农田植被		
	水工保护		制定水土保持方案，采用生态措施	防止水土流失		
	弃渣场防护		弃渣场采取拦挡、排水、植被恢复等措施	防止水土流失		
	弥补生态损失		种植农作物、果园等作物	生态资源损失补偿		
	绿化建设		实施种植草坪等绿化措施	防治水土流失、美化环境		
环境风险防范措施	管道防腐及阴极保护		阀室及管道采用先进防腐材料 艾家镇阀室设置 1 个阴极保护站，采用联合强制电流保护法	防止管线腐蚀漏油		
	阀室防渗措施		对 5 个阀室的地层分别进行防渗处理，如水泥、防护膜等	防止成品油泄漏污染土壤和地下水，减少次生灾害发生保护环境		
	阀室应急事故池		各阀室内分别建设 50m³的应急事故池	应急处置		

环境 风险 应急 措施	报警及其它安全设施			自控监测系统，包含泄漏检测及报警系统等	保证管道安全、平稳运行
	应急救援计划			应急救援方案制及应急救援器材	应急处置
	安全教育培训			相关应急教育培训	保证工程安全、平稳运行
	警示标志			警示	防止不良行为
	抗震设计及其他加固防护			抗震技术及加固防护措施	保证工程安全、平稳运行
	避雷			防雷、防静电措施	防止触电
环境 监测	施工期	地表水	SS、COD _{Cr} 、石油类	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流，其中以省控河流为重点，随机选择项目所穿越河流 3~5 处现场监测，施工期间进行 2 次	达标
		施工噪声	等效连续 A 声级	噪声敏感村庄 5~7 个，施工期间进行 2 次	达标
		固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点，施工期间进行 2 次	符合环保要求
		大气	施工扬尘	大气敏感点，其中以工程所穿经的村庄为重点，施工期间进行 3 次	达标
		植被恢复	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	项目所涉及区域；施工结束后 1 次	措施有效
	运营期	噪声	等效连续 A 声级	各阀室厂界；1 次/年，每次 2 天	达标
		大气	非甲烷总烃	5 座阀室所在厂界上风向 1 个点，下风向 2~3 个点；1 次/季度	达标
		地表水	SS、COD _{Cr} 、石油类等	清江、渔洋河、茅坪河等大中型河流穿越点，其中以省控河流为重点；1 次/年	达标
		地下水	水位、饮用水指标	5 座阀室下游各设 1 个点；沿线居民饮用水井；运营初期 2 次/年，运营后期 1 次/年	观测变化
		土壤	常规指标、石油类	5 座阀室以及管道沿线；运营初期 2 次/年，运营后期 1 次/年	观测变化
		水土保持	水土保持措施	穿越工程、林地穿越段、阀室、弃渣场等；每年汛后及年末各一次	措施有效
		生态调查	农作物及植被恢复	管道沿线两侧各 300m 区域内的农业区和非农业区；运行前后 3 年，1 次/年	临时占地覆土还耕还林，永久占地是否补偿
	环境 监理	施工期环境监理			对施工现场进行环境监测，并出具环境监理日志、水保监理日志、环境监理总结报告、水土保持监理总结报告

12 评价结论与建议

12.1 评价结论

12.1.1 项目基本情况

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程线路总长约 140km，输送管道分别输送汽柴油和航空煤油，由枝城油库通过管道输送至秭归油库，两条管道同沟敷设。输送管道由宜都市枝城油库向西北方向沿翻坝高速，经枝城镇、姚家店镇、五眼泉镇、高坝洲镇、红花套镇进入点军区艾家镇，经联棚乡、土城乡、桥边镇进入夷陵区三斗坪镇，经三斗坪镇进入秭归县，到达秭归县茅坪镇秭归油库。

沿线设置 5 座监控阀室：清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室，每座阀室均为两条管道共建。

汽柴油管道：设计输量 600 万 t/a，其中柴油 150 万 t/a，汽油 450 万 t/a（92#汽油量 > 95#汽油量 > 98#汽油量）。设计压力 9.5MPa，设计管径 D508×10.0/11.9mm，选用螺旋缝/直缝埋弧焊钢管，钢级为 L415M。

航空煤油管道：设计输量 200 万 t/a，设计压力 9.5MPa，设计管径 D323.9×8.0/8.8mm，选用无缝钢管，钢级为 L360N。

工程计划于 2020 年 12 月开工建设，2022 年 12 月竣工投产。

本项目建设投资为 159896.30 万元（含增值税），工程费为 118503.67 万元（设备费 23490.78 万元，主材费 1531.89 万元，安装费 15961.50 万元，建筑费 77519.51 万元）、其他费为 41392.63 万元、预备费为 11844.17 万元。

12.1.2 规划符合性分析结论

12.1.2.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 29 号）中有关“七 石油、天然气”部分，“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”被列为鼓励类。因此，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程符合国家产业政策。

12.1.2.2 与《风景名胜区条例》的符合性分析

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程属于管道输送工程，拟建管道兰陵溪段穿越

长江三峡风景名胜区二级保护 0.8km、建东段穿越长江三峡风景名胜区三级保护区 1.89km。拟建管道工程不属于《风景名胜区条例》第二十六条规定的储存危化品设施；该管道工程项目选址方案已取得长江三峡风景名胜区宜昌管理局的初审同意意见。因此，三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程建设与《风景名胜区条例》相关要求不冲突。

12.1.2.3 与《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》的符合性分析

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的实施，符合《宜昌市城市总体规划（2011—2030）》“优化结构、提高效益、降低消耗、保护环境、改善民生”的基本目标，符合“改善三峡大坝建成并运行后的长江流域环境”的生态环境保护和培育策略。输油管道总长度约 140km，管线方案主要沿山体敷设，基本上避开了中心城区以及规划城镇建设区，对城市规划影响相对较小。通过本项目和宜昌市总体规划的对接，本项目线路和阀室原则上符合宜昌市城市总体规划，并通过和宜昌市自然资源与规划局，以及涉及到的宜都市、秭归县、点军区、夷陵区等地方自然资源与规划局的协调和沟通，线路走向及阀室选址已与各县区城市规划和组团进行了充分对接。

12.1.2.4 与《湖北省生态保护红线》的符合性分析

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程共计临时压占湖北省生态保护红线区面积为 16.67hm²，无永久占用生态保护红线。由于管道线路属于无法避让的线性基础设施建设，工程施工采用先进施工工艺，设计采取多种水质保护和水土保持措施，工程临时占地在施工结束后进行植被恢复，对土地资源、地表环境以及水土流失影响很小，因此本项目属于不损害主体功能和生态功能的基础设施建设项目，同时本项目也开展了不可避让生态保护红线论证，并取得了宜昌市政府的同意意见，并已上报省政府。因此，本工程建设符合湖北省生态保护红线的管理要求。

12.1.3 环境质量现状结论

12.1.3.1 环境空气质量现状

根据宜昌市生态环境局发布的《2023年宜昌市环境质量年报》，项目所涉及 宜都市、点军区、夷陵区环境空气质量六项常规指标均存在不满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准限值情况，因此判定项目建设区域属于环境空气质量不达标区。

根据环评期间，对阀室补充监测结果显示，各监测点特征因子非甲烷总烃指标均符合《大气污染物综合排放标准详解》中 1 小时平均浓度标准要求。

12.1.3.2 地表水环境质量现状

根据《2023年宜昌市环境质量年报》，宜昌市地表水河流总体水质良好并继续逐渐趋好，部分干、支流断面水质有所改善，长江干流和国、省考断面近年首次全部达到Ⅱ类及以上；全市20个县级以上集中式饮用水源地水质稳定达标，达标率均为100%。本项目管道沿线及穿越河流和项目附近水源地水质，桥边河由于受枯水期上游来水减小以及排污影响，化学需氧量超标0.13倍，其余时段及监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中其相应水功能区类别。总体来说，本项目沿线地表水水质现状较好。

12.1.3.3 地下水环境质量现状

根据项目工程特点并结合周围地下水情况，共布设了14个监测点位，监测水质和水位。由区域地下水环境现状监测结果及统计分析可知，丰水期区域地下水整体环境质量较好，均能达到《地下水环境质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ类标准，枯水期补充监测总大肠菌群和细菌总数所有点位均超标，此外，清江北阀室南侧点位硝酸盐超标0.57倍，清江北阀室西侧点位氨氮超标12.50倍、亚硝酸盐超标1.48倍、锰超标14.60倍、高锰酸盐指数超标0.80倍。地下水超标主要原因为受周边生活污染源、家庭畜禽养殖、农村面源污染等影响，有机物渗透造成地下水污染。

12.1.3.4 声环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2009）中的工作等级评价方式和监测点位布设要求，声环境监测共设置10个监测点位。监测结果表明，各监测点均满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类声环境功能区的要求。

12.1.3.5 土壤环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）的工作等级评价方式和监测点位布设要求，并结合工程特点和周围土壤分布情况，设置了7个监测点位。监测结果表明，拟建工程阀室永久占地区监测点位监测指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600—2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值标准；评价区域两处农用地监测点位所有监测指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）中土壤污染风险筛选值标准。

12.1.3.6 生态环境质量现状

本工程线路位于低山丘陵区，丘陵与谷地区起伏较小，评价区生态系统以森林生态

和农田生态为主。

根据现场踏勘、样方调查、调查走访和标本鉴定，并参考《湖北植物志》和地方林业部门调查的本底资料，确定本工程评价范围内共有种子植物 36 科 150 属 280 种。评价区内植被的平均净生产力（NPP）为 $912.46\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ，高于国内大陆平均水平 $642.48\text{gC}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。评价区内的植被生物量相对较高，植被生产力相对较强，表明评价区内的植被多样性相对较高，植被群落现状相对较好。

通过现场实地调查和查询有关资料发现，本项目工程涉及的长江三峡风景名胜区内有一定数量的国家重点保护和古树资源分布，分布有水杉、银杏、珙桐、凹叶厚朴、鹅掌楸、香果树、水青树、连香树等国家Ⅰ级和Ⅱ级重点保护的植物，其中银杏、凹叶厚朴、鹅掌楸、水杉以人工栽培居多。但通过实地调查和资料查阅，本项目评价范围内管道沿线暂未发现保护植物和古树名木分布。

评价区内陆生野生脊椎动物的区系基本属于东洋界，以华中区成分为主，评价区动物区系以东洋种占优势，同时也有广布种和古北种。评价区域内陆生野生脊椎动物种类多为常见种，其中鸟类占大多数。评价区内分布的陆生脊椎动物有 4 纲 21 目 48 科 113 种；其中东洋种 54 种，古北种 29 种，广布种 30 种；据本次调查结果和相关文献资料记载，评价区内无国家Ⅰ级重点保护野生动物的分布，分布有国家Ⅱ级重点保护野生动物 7 种，分别为虎纹蛙、黑鸢、松雀鹰、红隼、普通鵟、斑头鸺鹠和短耳鸮。

本工程评价区内的水生植物按建群种的可分为 5 个生活型 45 科 70 属 95 种；浮游植物共有 6 门 66 种；浮游动物共有 4 门 51 种；底栖动物共有 24 种；鱼类 6 目 13 科 89 种。根据渔业部门提供的资料以及相关参考报告，结合项目穿越的河道沿线渔民、市集、居民调查走访结果以及沿线渔业资源研究文献进行综合分析，本工程评价范围内穿越的渔洋河、清江、渔洋溪、长岭河、桥边河、三涧溪和茅坪河等河段并无鱼类三场分布，在本项目的评价范围内无重点保护野生鱼类的分布。

12.1.4 环境影响预测与评价

12.1.4.1 地表水环境

（1）施工期

管道施工期废水主要来自施工人员产生的生活污水、施工废水、管道清管试压排放的废水。

施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理设施，不会对周边环境造成不利影响；

施工废水经隔油沉淀后排放，不会对周围水环境产生不利影响；管道试压废水经收集进行沉淀处理后，经当地生态环境部门同意，或排入附近农灌渠，或做绿化浇灌用水，基本不会对周边水环境造成不利影响。

此外，本工程对地表水的影响发生在河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，中型水域穿越采用定向钻方式，小型水域采用大开挖方式穿越。其中定向钻穿越均从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响，但是时间短，施工结束后即可消失。

因此，本工程施工期产生的废水经处理后基本不会对周边水环境造成不利影响。

（2）运营期

本项目运营期阀室无人值守，因此废水源主要为各阀室检修废水和场地冲洗废水。各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。因此，对地表水环境的影响较小。

正常工况下，管道运营时对周边水体环境无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下会对地表水环境造成污染影响。

12.1.4.2 地下水环境

（1）施工期

生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，不会对地下水造成较大的影响。

（2）运营期

在正常工况下，发生成品油渗漏污染地下水的可行性小，输油管线不会影响下层的浅层地下水及与水源地发生水力联系的含水层。

非正常工况下，管道破损发生泄漏会对潜水含水层造成影响，地下水污染模拟预测结果显示：在预测期内，各装置中污染物渗漏对潜水含水层造成污染，并出现局部超标现象。总体来说，污染物在地下水中迁移速度缓慢，对周边环境的地下水和土壤污染不大，污染物主要出现在项目泄露处不大范围内的地下水和土壤中。评价区无地下水水源地分布，但是仍需要对各污染单元进行长期地下水水质监测，一旦发现监测异常，由建设单位及时采取地下水污染治理等措施。

12.1.4.3 大气环境

（1）施工期

车辆在行驶过程中会产生较大的扬尘，通过每天洒水进行抑尘，可有效地控制施工

扬尘，可将 TSP 的污染距离缩小到 20~50m 范围。

管道的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘为无组织面源排放，采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施时，管道施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

施工机械及焊接烟尘废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较小。

（2）营运期

正常工况下，管道运营时对周围大气环境无影响，仅在发生泄漏事故的状态下会对大气环境造成污染影响。各阀室均不设置成品油储罐，各阀室废气主要是设备动静密封点无组织排放的非甲烷总烃废气，其无组织排放量为 1.26t/a，采取环保措施后，能够最大程度的减少 NMHC 无组织排放对周围环境的影响。因此，阀室运营对周围大气环境影响较小。

12.1.4.4 声环境

（1）施工期

管线沿线两侧 200m 范围内，具有较多的村庄，在施工期会受到施工噪声的影响，距管线较近的村庄噪声值会超过标准限值；但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。

与管线线路施工相比较，阀室施工还包括阀室所属构筑物（如设备间等）等土建施工作业，因而施工噪声影响持续时间相对较长一些，可能数星期以上。5 座阀室在采取相应的噪声控制措施后，大部分施工机械的噪声影响距离均可控制在厂界范围内，如尽量不在夜间安排施工，一般情况下不会对周围环境保护目标产生影响。

（2）营运期

本项目投产营运后，各阀室厂界各预测点的昼间、夜间噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）中 2 类标准要求，因此，拟建工程对周围声环境影响较小。

12.1.4.5 生态环境

本工程对生态环境的影响主要表现在施工期。施工期对生态因子的影响主要表现为：

农业生产影响：本项目对农业生态环境的影响主要表现在对耕作土壤的影响，影响的特点是：影响线路长，作业时间短，局部影响比较重，对农业生态系统结构和功能的

负面影响是可逆的。

生物多样性影响：生物多样性的影响主要在于工程占地和人为干扰导致的植被生物量减少、垂直结构和水平结构的植物种类波动、初级生产力下降、区域范围内陆生野生动物的丰富度下降以及栖息地破碎化等方面。但本项目工程的施工期建设期较短，干扰范围较小，仅在 24m 的工作带范围内存在较大幅度的人为干扰。在较小的施工范围和较短的施工时间内，对评价区内各类生物资源和生物多样性造成的影响主要为暂时性的影响，在施工结束后影响将完全消失，并不会对评价区内的生物多样性造成不可逆影响。

植被资源：管线通过区植被类型主要为自然植被和农田植被。管线施工期间对占地范围内的马尾松林、杉木林、慈竹林、牡荆灌丛、黄栌灌丛、肤盐木灌丛以及五节芒草丛、白茅草丛和芒萁草丛等植被的生物量将会受到一定程度的影响，工程施工人员清理工作带时，对评价区内的乔木、灌丛等人为活动干扰也会对陆生维管植物造成一定的影响。但工程施工仅对部分区域的少量常见乔木、草本和灌丛造成占地影响，且工程占地造成的陆生植被损失是可逆的，在陆生植被生态系统的自我修复和调节能力范围内，短时间内不会对陆生植被的生物量、种类和结构组成造成太大的影响。

动物资源：管线施工对该地区两栖纲、爬行纲、鸟纲以及其他野生动物存在惊扰驱散等影响，但对其栖息环境的改变是暂时的和局部的，施工完毕后即可恢复正常，其存活与种群数量不会从根本上发生变化。施工对物种多样性基本不造成影响。

水生生物：管道穿越大型河流采用定向钻施工，管道工程基本不会造成水生生态环境的影响。

施工中采用植被恢复与水土保持措施，并配合环境监测方案以减轻其导致的生态影响。

管道工程对生态环境的影响主要在施工期，运营期基本无影响。

12.1.4.6 土壤环境

（1）施工期

输管道是地埋式敷设工程，最直接的环境影响是施工期开挖管沟及管沟敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质破坏的影响。

管道开挖必然扰动和破坏土壤的结构，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。管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度；土层过松，容易引起水土流失，而土层过紧，又会影响作物的生长。

在实际施工过程中，难以严格保证施工人员对表土实行了分层堆放和分层覆土，对于土壤养分的影响将更为明显，土地在恢复原状后的一段时期内生物生产量必然明显下降。

管道附件焊接、保温层的包裹和防腐层的外涂，有可能把焊渣及外涂层等废物残留于土壤中；这些难于分解的物质将长期影响植物的生长。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须及时清运至沿线当地城镇垃圾填埋场或交由沿线当地环卫部门清运处理。

（2）营运期

项目正常运营期，各阀室生产装置区均采取地表硬化处理，输油管道采用直缝埋弧焊钢管，管道外涂三层聚乙烯复合结构防腐层，防腐层等级为加强级，在做好防渗措施的基础上，产生垂直泄漏的可能性较小。本工程各阀室均不设置成品油储罐，各阀室废气主要是设备动静密封点泄漏的 NMHC，并且 NMHC 易挥发，难以沉降在周围土壤环境中，对土壤环境影响不大。因此本项目建成后在评价范围内对土壤环境影响较小。

本项目管道输送介质为成品油，一旦发生泄漏事故，监控设施可进行迅速自行截断管道运输，油品泄漏的影响暂时会限制在较小的范围，应尽快对泄漏的成品油进行收集和处置，对受到污染的土壤进行修复，减少土壤环境影响。

12.1.4.7 固体废物

（1）施工期

施工期产生的固体废物主要有废弃泥浆、弃土（渣）、施工废料和生活垃圾。

管道施工期间穿越水体采用定向钻工艺，在整个定向钻施工过程中，泥浆首先考虑回收、处理和循环使用。最后定向钻施工结束后废泥浆为 630m³，废泥浆在防渗泥浆池采取泥浆固化技术，达到环保要求后，用表土回填，恢复原有地貌，减少对土地的占用，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置，不会对环境造成不利影响，由于泥浆池直接在施工现场由围堰后铺盖可降解防渗薄膜，可有效防止泥浆泄露，可直接回填且不会对环境产生影响。

本项目施工过程产生的施工废料量约为 28.0t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

施工期产生的生活垃圾量约为 189.6t，由环卫部门收集集中处理，不会对周围环境产生影响。

管道工程以沟埋方式敷设为主，工程土石方量主要来自管道作业带的管沟开挖与回填以及隧洞弃渣。本工程共计开挖土石方量 252.30 万 m^3 （其中表土剥离 61.79 万 m^3 ，主体工程开挖 190.51 万 m^3 ），填筑土石方量 213.64 万 m^3 ，产生弃渣 38.66 万 m^3 。其中剥离的表土工程后期用于复耕用土或者植被恢复用土。

（2）营运期

本工程各阀室仅具有截断功能，营运期无人值守，固体废物主要检修产生的固体废物，其包括一般固废和危险废弃物。

本工程阀室产生一般固废量约为 1t/a，绝大部分进行回收，不能回收的经收集后委托环卫部门进行无害化处理。

阀室维修过程将会产生一些固体危险废弃物，如：废油、杂油等约 1~2t/a，属于 HW08 危险废物（900-249-08），阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置。

在严格按照固废处置措施进行分类处理、强化监督和管理、无固体废物外排的情况下，工程产生的固体废物对环境的影响很小。

12.1.4.8 工程对长江三峡风景名胜区的景观影响

根据长江三峡风景名胜区宜昌管理委员会出具的《关于三峡枢纽江南翻坝油气管道项目线路选址与长江三峡风景名胜区位置关系核定情况的复函》，本项目选址有两段穿越长江三峡风景名胜区秭归县范围，分别为：建东段，长 1.89km，位于风景名胜区三级保护区范围；兰陵溪段，长 0.8km，位于风景名胜区二级保护区范围。该项目阀室选址不在长江三峡风景名胜区范围内，阀室距长江三峡风景名胜区边界约 460m。

工程对长江三峡风景名胜区的景观影响结论如下：

（1）本工程以地埋敷设的形式穿越三峡风景名胜区，穿越区段地貌以中低山和丘陵为主，相对高差不是很大。工程沿线零星分布有部分农村居民点，土地利用类型主要为耕地与林地。

（2）项目所在景区主要景点的观赏形式为步行游览、内部环保车行游览及水上游览，其中泗溪景区游览方式主要为步行游览和内部环保车游览，三峡大坝景区主要为内部环保车游览，西陵峡景区主要为步行游览、内部环保车游览及水上游览。

（3）管道工程施工作业带宽为 24m，项目施工便道、施工岛及弃渣场均在 24m 作业带内设置，管道工程施工作业带和阀室距离泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区较远，均不在各游览路线最远可视距离 1600m 范围内，对风景区的景点几乎不存在视觉景

观影响。

（4）在泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区各游览路线观景时，管道工程路线施工作业带及阀室均不在 1600m 最远可视距离范围内，观景时看到项目建设的几率较低，本工程穿越风景名胜区评价范围内无重点文物古迹、无保护植物、动物分布，项目建设对泗溪景区、三峡大坝景区及西陵峡景区等的植被景观、山峰景观、水体及人文景观等基本不会造成视觉影响，对现存景源的敏感程度较低。

（5）管道采用地埋敷设的形式穿越三峡风景名胜区，在风景名胜区内无永久占地，不改变风景名胜区的土地利用类型，项目周边环境主要为自然与人工景观相互交织的景象。本工程结束后将对临时占地进行覆土绿化，以恢复原有的用地类型，所以本项目的建设基本不会改变目前的景观格局，与现状环境是比较融合的。

12.1.4.9 工程对湖北省生态保护红线的影响

本项目选线经过在经过多次优化调整以后，项目永久占地不涉及生态保护红线，临时用地占用湖北省生态保护红线面积共计 16.67hm²。

根据成品油运输翻坝的战略定位以及多元考虑，管道选线主要受坝上、坝下码头及油库选址的限制，工程线路无法全部绕避湖北省生态保护红线。

12.1.5 环境保护措施

12.1.5.1 地表水环境保护措施

（1）施工期

工程沿线村庄较多，施工条件较好，均有村庄分布。施工营地依托当地民宅，生活污水处理可依托当地沿线村庄的生活污水处理设施。

管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，经沉淀处理后可排入附近的沟渠或河流，但不得排入《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III类标准以上的地表水体。

工程穿越大中型河流应尽量选择枯水期施工；禁止向水体排放一切污染物；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地、施工临时厕所及材料堆场；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流。定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，施工结束时固化后，送规范建设的废弃泥浆池填埋处理，废泥浆池采取防渗、覆土压覆、植草防护等环保措施，符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）要求。

（2）营运期

各阀室无人员值守，不产生生活污水。各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置。

12.1.5.2 地下水环境保护措施

地下水埋深小于 3m 的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

施工期和营运初期，应结合管道线路沿线的地下水监控点，对管线施工对地下水水位及水质变化情况进行监督性监测。

12.1.5.3 大气环境保护措施

（1）施工期

开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖设施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

对定向钻穿越等集中施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护，确保路况良好。

对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿，防止扬尘污染。

（2）营运期

采用先进的密闭输送工艺，正常运行情况，基本无污染物排放，减少管道给环境带来的影响。

各阀室输油泵、阀门等设备选用质量高、密封性能好的产品，避免在油品输送过程中产生油气泄漏。

在自动化系统中采用管道泄漏检测与修复（LDAR）技术，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象，一旦发生泄漏，立即采取紧急措施，防止油气泄漏。

根据人口密集情况、自然地理条件及大型穿越分布情况，全线设置 5 座截断阀室，一旦发生事故，可及时关断，减少油品损失和防止次生灾害的发生，保证安全输油和保护环境。

12.1.5.4 声环境保护措施

（1）施工期

在居民区附近施工时应严格执行国家的有关规定，合理安排施工程序，规定夜间运送土石方的车辆、水泥搅拌等产生噪声污染的施工作业时间。运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间；

施工单位应选择符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选择低噪声的施工机械和工艺；振动较大的固定机械设备应加装减震基座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强；

在施工中应根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，大型穿越工程及敏感点较多处等噪声敏感路段应设置隔声围护，以减少对敏感点的影响，防止发生噪声扰民现象。

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，以免局部噪声声级过高，同时将施工现场的固定噪声源置于远离敏感受纳体的位置。

（2）营运期

为了避免阀室噪声对周围居民的影响，在设备选型时尽可能选用低噪声设备，加强设备的维护和保养，维持设备在较低的噪声水平；对截断阀采取隔声、基础减振等措施。从总图布置角度考虑，高噪声设备尽可能远离厂界，在满足消防的情况下，噪声源周围尽可能种植隔音效果好的树木，以降低噪声对环境的影响。合理确定管道流速，减少管道内油体流动产生的噪声。

12.1.5.5 生态环境保护措施

（1）施工期

严格划定施工作业范围，在施工带内施工，尽量减少占地面积；在管沟开挖施工中，应严格按照规范分层开挖。表土(耕层)与底层应分别堆放，回填时分层回填，回填后剩余的弃土，就地回用，不得随意丢弃；施工材料按指定地点存放，妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对重点地段的生态环境造成污染；施工场地设置尽量避开敏感目标如河流、村镇等， 尽量避开占用经济与生态价值较高的土地利用类型；认真做好土地复垦

工作，施工结束后，施工单位应负责清理现场，临时占地必须全部恢复原貌，包括土壤的回填复耕、植被的复种等。

（2）营运期

美化环境，选择有吸收油气功能的树种，阻滞大气中颗粒物扩散，并能起到降噪作用。本项目工程宜在不影响安全的前提下，在设施周围、道路两侧及阀室区等可绿化之处植树种草。

12.1.5.6 固体废物治理措施

（1）施工期

生活垃圾处理均依托当地的处理设施，收集起来统一送当地环卫部门处理。

膨润土泥浆要重复利用，施工结束后，利用泥浆池使其固化后封盖处理，覆土恢复至原有地貌，或送当地生态环境部门指定的垃圾堆放场处置。泥浆池的选址应征得当地生态环境部门的认可。

由于该项目土石方挖填量均很大，其中剥离的表土工程后期用于复耕用土或者植被恢复用土；隧洞弃渣量较大，堆置于专门设置的弃渣场，并采取拦挡、排水、复耕及植被恢复等措施。其余弃土产生量较小，且比较分散，所产生的弃土主要平铺施工作业带和施工场地周围，不在单独设置弃渣场。

施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

（2）营运期

本工程阀室产生一般固废量约为 1t/a，绝大部分进行回收，不能回收的经收集后委托环卫部门进行无害化处理。

阀室维修过程将会产生一些固体危险废弃物，如：废油、杂油等约 1~2t/a，属于 HW08 危险废物（900-249-08），阀室设置危废暂存间，并委托有资质的单位统一处置。

12.1.5.7 土壤环境保护措施

（1）施工期

施工中采取措施减少农田破坏，施工结束后，还应做好农田恢复工作，补偿因临时占地对农田产量的直接损失。

在农田地区开挖管沟时，应将表层耕作土和底层生土分层堆放，回填时先填生土后回填表层耕作土。

施工期加强施工机械的维修保养，对于废弃的汽油、柴油等存放于废油桶内，进行

集中处理，委托有资质单位处置。

（2）营运期

除实施地表水、地下水、固体废物治理措施以及环境风险防范措施以外，还应结合管道线路沿线以及阀室的土壤监控点，对管线及阀室土壤环境质量变化情况进行监督性监测。考虑到项目特点，建设方应对项目分区防渗，对阀室工艺区和危废暂存间等作为重点防渗区，地面防渗要求达到《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013）5.1条、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）表7等的相关规定，即防渗性能等效黏土防渗层 $\geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或2mm厚高密度聚乙烯，或至少2mm厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，对阀室工艺区外等作为一般防渗区，地面防渗要求达到《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934—2013）5.1条的相关规定，即防渗性能不低于1.5m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，其余包括办公楼等所在区域为简单防渗区，进行一般地面硬化。管线段加强级三层PE防腐层，满足《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447—2018）中规定防腐的要求。

12.1.5.8 水土流失防治措施

合理安排施工进度，减少水土流失。施工期采取表土剥离与返还、临时拦挡、临时苫盖、排水沟、沉沙池、框格植草护坡、土地整治、植被恢复等工程、植物以及临时水土保持措施。

12.1.5.9 社会环境保护措施

施工过程中应做到安全、文明施工，尽量避免影响当地正常的社会生产和居民生活。

对于工程永久占用和临时占用而损坏的农作物及林木，建设单位会按照国家和湖北省有关政策和补偿标准，给予合理的经济补偿。

施工路段应设交通标识符，夜间设醒目的交通标志灯。各施工路段还应设安全监督员，防止行人及交通工具误落开挖的沟内。

施工期建设单位应就线路穿越方案与沿线地方水利主管部门及其他有关职能部门协商解决，将工程建设对沿线区域农田水利设施的不利影响控制到最小。

12.1.5.10 环境敏感区保护与修复措施

本项目施工期及营运期除实施本章节提出的一般路段环境保护及生态修复措施以外，针对于项目穿越的长江三峡风景名胜区和湖北省生态保护红线等环境敏感区域，还

应采取陆生动植物保护减缓措施、陆生动植物影响修复措施、水生生物影响减缓和修复措施、景观影响的避让措施、景观影响的减缓措施等生态保护与修复措施。

12.1.6 环境风险评价

12.1.6.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 B，工程主要危险物质为成品油，燃烧、爆炸产生的二次污染物主要为 CO、SO₂。此外成品油泄漏受热可能会有少量硫化氢产生。

12.1.6.2 最大可信事故概率

本项目管道工程发生泄漏事故总体水平为 0.042 次/a，即 24 年发生一次，本项目营运期应该引起足够的重视，最大限度地降低外部干扰和施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地营运。

本项目管道壁厚为 8.0~11.9mm，管径为 323.9~508mm，本项目管道全长为 140km，结合同类项目事故统计分析，发生针孔/裂纹、穿孔或断裂事故概率分别为 0.004886 次/a、0.02968 次/a、0.00742 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。

12.1.6.3 风险管理与防范

油品属于易燃易爆物质，本项目输送量大，具有潜在危险性。尽管风险事故的概率较小，然而一旦出现火险、爆炸事故，则会导致严重的人员伤亡与财产损失。故从设计、施工、生产储运等方面采取积极防护措施，加大事故防范措施建设，确保项目本质安全。制定灾害事故的应急反应计划，控制事故和减少对环境造成的危害。风险评价的结果表明，在落实各项环保措施、风险防范措施和采取本报告书提出的有关措施和建议后，在确保应急措施和应急预案有效的前提下，本项目的环境风险可以接受。

12.1.7 清洁生产

拟建项目是目前在技术经济、安全可靠性和环境保护等方面均具有较大的优越性和较明显清洁生产特征的原油管道输送工程。通过优化线路走向，选用先进可靠、高效、密封性能好的输油工艺设备，采用密闭输送技术，实现节能以及保护管道穿越地区环境的目的。通过防腐材料的选用、提高管道的安全性能、减少运营期事故，加强管道管理来提高项目的清洁生产水平。综上，拟建工程清洁生产水平较先进，项目的建设从清洁生产角度可行。

12.1.8 污染物总量控制

拟建项目建成投产后，正常情况下，管线和阀室均无二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘污染物的排放，因此，本项目废气污染物无需申请二氧化硫、氮氧化物、工业烟（粉）尘污染物总量控制指标。

项目无组织排放 NMHC 合计 1.260t/a，其中清江南阀室、清江北阀室、艾家镇阀室、桥边镇阀室、茅坪镇阀室排放量均为 0.252t/a，总量很少，因此不提出总量指标。

本项目营运期阀室无人值守，因此无生活污水。废水源主要为各阀室检修废水和场地冲洗废水，各阀室内建设 2m³的排污罐，暂存维修和场地冲洗废水。排污罐污水不外排，密闭运行，最后的含油冲洗废水和沉渣定期送有资质单位处置，因此不提出总量指标。

综上，本项目不需要申请污染物的总量控制指标。

12.1.9 环境保护投资估算

本工程总投资约 248272.22 万元，环保投资约 10286.2 万元，占总投资的 4.14%。这部分投资主要用于恢复地貌、恢复植被、环境风险防范措施，污染治理、水土保持等生态环境保护措施。

12.1.10 环境管理与监测制度

针对本项目在施工期和运营期的环境污染特征，提出了施工期和运营期的环境管理、施工环境监理、HSE（健康、安全与环境）管理和环境监测计划如下：

- （1）建立环境管理机构；
- （2）制定施工期环境管理和监理计划；
- （3）建立 HSE 环境管理体系；
- （4）制定环境监测计划。
- （5）建立健全风险防范措施，制定风险防范应急预案和应急监测计划。

12.1.11 公众参与

本次公众参与工作建设单位通过网上公示、张贴、登报等形式进行了公众参与调查。

12.1.12 总体评价结论

三峡枢纽江南成品油翻坝项目管道工程的建设符合国家的产业政策，所选路由总体上符合城市总体规划等相关规划的要求，工程建设和运行期间将会对工程区域的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境等产生一定的影响，在工程施工及运行过程中，建设单位将认真落实工程设计和本报告中提出的生态环境保护 and 恢复措施、污染防治措施、事故应急措施及环境风险应急预案，可以把工程对环境的影响降到最低程度。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

12.2 建议

（1）加强施工期环境监理工作（特别是涉及环境敏感区段）及运行期环境管理工作，确保各项环境保护措施及风险防范措施得以落实，不得对沿线邻近的生态保护红线区、水源保护区造成不利环境影响。

（2）采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟知和了解管道保护的意义和方法，禁止任何单位和个人从事下列危及管道设施安全的活动。

（3）积极与地方环保局等部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全。并以地方医疗、消防、社会保障为依托，建立健全应急保障系统。

附 录

样方 1 马尾松群系样方调查表

地点:	坝下枝城油库起点处（111.565851。，30.236944。）—1#样方					
海拔:	75m		坡度:	20°	坡向:	东南
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	70%	时间：2020.5.12	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	30%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	10%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔	12	9	18.23	盛	常绿针叶
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔	6	5	8.25	盛	常绿针叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	2	5.2	6.01	中	落叶阔叶
栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	乔	3	4.0	5.50	盛	落叶阔叶
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	乔	1	10	19.03	中	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	cop1	3	1.13	中	落叶阔叶
檫木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	1.9	0.84	盛	落叶阔叶
油茶 <i>Camelia oleifera</i>	灌	cop2	1.2	0.51	中	落叶阔叶
杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>	灌	cop2	1.5	1.02	中	落叶阔叶
滇白珠 <i>Gaultheria yunnanensis</i>	灌	cop2	0.9	0.53	中	落叶阔叶
南烛 <i>Lyonia ovalifolia</i>	灌	cop3	0.8	0.45	中	落叶阔叶
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	灌	cop3	1.4	0.68	中	落叶阔叶
悬钩子 <i>Rubus</i> spp.	灌	cop1	1.1	0.75	中	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex negund</i>	灌	cop1	2.0	1.45	盛	落叶阔叶
胡枝子 <i>Lespedeza formosa</i>	灌	cop1	2.3	1.51	盛	落叶阔叶
小果蔷薇 <i>Rosa cymosa</i>	灌	cop2	1.9	1.21	中	落叶阔叶
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop1	0.3	--	盛	多年生草本
蜈蚣草 <i>Pteris vittata</i>	草	sp	0.2	--	少	多年生草本
紫萁 <i>Osmunda japonica</i>	草	cop2	0.4	--	中	多年生草本
狗脊 <i>Woodwardia japonica</i>	草	cop2	0.3	--	中	多年生草本
野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.5	--	盛	多年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	cop1	0.6	--	盛	多年生草本

样方 2 柑橘群系样方调查表

地点:	清江南阀室样方（111.393535。， 30.390560。）—2#样方					
海拔:	71m		坡度:	25°	坡向:	东北
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	55%	时间：2020.5.12	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	20%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
柑橘 <i>Citrus reticulata</i>	乔	25	1.2	1.2	盛	常绿阔叶
栲树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	乔	3	4.0	5.50	盛	落叶阔叶
樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	乔	2	5.0	3.1	盛	落叶阔叶
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔	9	8.5	4.0	盛	常绿针叶
穗序鹅掌柴 <i>Schefflera delavayi</i>	灌	cop2	2.4	1.42	中	落叶阔叶
构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	灌	cop3	1.5	0.82	盛	落叶阔叶
山黄麻 <i>Trema tomentosa</i>	灌	cop2	1.5	0.79	盛	落叶阔叶
火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	灌	cop3	1.6	0.83	中	落叶阔叶
菝葜 <i>Smilax</i> spp.	灌	cop3	1.4	0.75	中	落叶阔叶
杜茎山 <i>Maesa</i> spp.	灌	sp	0.8	0.53	盛	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	cop1	1.2	0.63	中	落叶阔叶
黄荆 <i>Vitex negundo</i>	灌	cop2	1.5	0.81	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	1.8	0.95	中	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex negund</i>	灌	cop1	1.2	1.35	中	落叶阔叶
胡枝子 <i>Lespedeza formosa</i>	灌	cop1	1.4	1.52	盛	落叶阔叶
荚蒾 <i>Viburnum</i> spp.	灌	sp	1.4	0.74	少	落叶阔叶
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	草	cop2	0.2	--	盛	一年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop2	0.2	--	盛	一年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop2	0.2	--	盛	多年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop2	0.7	--	盛	多年生草本

样方 3 杉木群系样方调查表

地点:	两河口 1 号渣场样方（111.360297。， 111.360297。）—3#样方					
海拔:	93m		坡度:	35°	坡向:	东北
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	65%	时间：2020.5.12	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	20%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔	9	8.5	10.43	盛	常绿针叶
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔	6	10	16.52	盛	常绿针叶
枫香 <i>Liquidambarformosana</i>	乔	2	11	18.56	中	落叶阔叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	3	5.4	6.78	中	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex negund</i>	灌	cop1	2.2	1.35	中	落叶阔叶
菝葜 <i>Smilax</i> spp.	灌	cop3	1.4	0.75	中	落叶阔叶
杜茎山 <i>Maesa</i> spp.	灌	sp	0.8	0.53	少	落叶阔叶
檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	1.8	0.95	中	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	cop1	1.2	0.63	中	落叶阔叶
火棘 <i>Pyracanthafortuneana</i>	灌	cop3	1.6	0.83	中	落叶阔叶
胡枝子 <i>Lespedezaformosa</i>	灌	cop1	2.4	1.52	盛	落叶阔叶
黄荆 <i>Vitex negundo</i>	灌	cop1	1.1	0.81	中	落叶阔叶
黄栌 <i>Cotinus coggygia</i>	灌	cop1	1.5	0.95	中	落叶阔叶
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop3	0.2	--	盛	多年生草本
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本
蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	草	cop1	0.3	--	中	一年生草本
紫菀 <i>Aster tataricus</i>	草	cop1	0.1	--	中	一年生草本
牵牛花 <i>Pharbitis nil</i>	草	cop1	0.1	--	中	一年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	草	cop1	0.1	--	中	一年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本

样方 4 枫杨林群系样方调查表

地点:	艾家镇阅室样方（111.347026。， 30.580616。）—4#样方					
海拔:	145m		坡度:	30°	坡向:	东
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	70%	时间：2020.5.12	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	25%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i>	乔	8	12	22.31	盛	落叶阔叶
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔	6	10.5	16.52	盛	常绿针叶
枫香 <i>Liquidambarformosana</i>	乔	1	11	10.23	中	落叶阔叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	3	5.6	18.63	中	落叶阔叶
栎树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	乔	3	4.0	5.50	盛	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop1	1.5	0.83	盛	落叶阔叶
黄栀子 <i>Gardeniajasminoides</i>	灌	cop2	1.4	0.80	中	落叶阔叶
火棘 <i>Pyracanthafortuneana</i>	灌	cop2	1.6	1.02	中	落叶阔叶
琴叶榕 <i>Ficus pandurata</i>	灌	cop2	2.1	1.68	中	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	sp	1.6	1.13	少	落叶阔叶
映山红 <i>Phondodendron simsii</i>	灌	cop2	1.8	1.21	中	落叶阔叶
胡枝子 <i>Lespedezaformosa</i>	灌	cop1	2.1	1.43	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.5	1.62	中	落叶阔叶
牡荊 <i>Vitex negund</i>	灌	cop1	2.4	1.53	盛	落叶阔叶
杜荳山 <i>Maesa spp.</i>	灌	cop2	1.2	0.75	中	落叶阔叶
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop2	0.3	--	盛	多年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	cop1	0.5	--	盛	多年生草本
野古草 <i>Arundinella hirta</i>	草	cop1	0.4	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	soc	0.5	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmundajaponica</i>	草	cop2	0.6	--	中	多年生草本
毛茛 <i>Ranunculusjaponicus</i>	草	cop2	0.4	--	中	多年生草本
海金沙 <i>Lygodiumjaponicum</i>	草	cop2	0.2	--	中	多年生草本
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop2	0.2	--	盛	一年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop3	0.2	--	盛	一年生草本

样方 5 甜槠林群系样方调查表

地点:	七里村 5 号渣场样方（111.309196。， 30.621036。）—5#样方					
海拔:	83m		坡度:	20°	坡向:	西北
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	65%	时间：2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	20%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	20%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>	乔	8	10	15.23	盛	落叶阔叶
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔	6	8	14.78	盛	常绿针叶
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	乔	5	8.5	14.45	中	常绿针叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	3	5.6	16.28	中	落叶阔叶
青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	乔	2	6.5	12.45	中	落叶阔叶
短柄枹 <i>Quercus glandulifera</i>	灌	cop1	1.5	0.68	盛	落叶阔叶
油桐 <i>Verniciafordii</i>	灌	cop2	0.63	0.45	中	落叶阔叶
火棘 <i>Pyracanthafortuneana</i>	灌	cop2	1.5	1.18	中	落叶阔叶
木香花 <i>Rosa banksiae</i>	灌	cop1	2.1	1.68	中	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	sp	1.7	1.05	少	落叶阔叶
山莓 <i>Rubus corchorifolius</i>	灌	cop2	0.54	0.41	中	落叶阔叶
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	灌	cop2	0.60	0.50	中	落叶阔叶
醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	灌	cop2	0.75	0.45	中	落叶阔叶
胡枝子 <i>Lespedezaformosa</i>	灌	cop1	2.3	1.59	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.4	1.58	中	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex negund</i>	灌	sp	2.5	1.45	少	落叶阔叶
六月雪 <i>Serissajaponica</i>	灌	cop2	0.45	0.32	中	落叶阔叶
野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>	草	cop2	0.7	--	中	多年生草本
三脉紫菀 <i>Aster ageratoides</i>	草	cop1	0.6	--	盛	多年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	soc	0.5	--	盛	多年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop1	0.4	--	中	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.5	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmundajaponica</i>	草	cop2	0.6	--	中	一年生草本
小白酒草 <i>Conyza concdensis</i>	草	cop3	0.3	--	少	一年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop3	0.2	--	少	一年生草本

样方 6 短柄枹-青冈栎林群系样方调查表

地点:	土地岭 1 号隧道渣场样方（111.287776。， 30.628607。）—6#样方					
海拔:	254m		坡度:	40°	坡向:	东
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	75%	时间：2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	20%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	乔	10	12	16.79	盛	落叶阔叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	3	10	14.56	中	落叶阔叶
香樟 <i>Cinnamomum campora</i>	乔	4	15	20.45	中	落叶阔叶
木荷 <i>Schina suoerba</i>	乔	2	8.5	16.93	中	落叶阔叶
丝栗栲 <i>Castanopsisfargesil</i>	乔	2	6.5	12.45	中	落叶阔叶
短柄枹 <i>Quercus glandulifera</i>	灌	cop1	1.5	0.81	盛	落叶阔叶
具柄冬青 <i>Ilexpedunculosa</i>	灌	cop2	0.63	0.42	中	落叶阔叶
小叶青冈 <i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	灌	cop2	1.5	1.27	中	落叶阔叶
海金子 <i>Pittosporum itticioides</i>	灌	cop1	2.2	1.70	中	落叶阔叶
满山红 <i>Hododendron mariesii</i>	灌	sp	1.5	1.12	少	落叶阔叶
山莓 <i>Rubus corchorifolius</i>	灌	sp	0.54	0.46	少	落叶阔叶
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	灌	cop1	2.3	1.43	中	落叶阔叶
檫木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.6	1.60	中	落叶阔叶
小叶构 <i>Broussonetia papyrifera</i>	灌	sp	2.8	1.78	少	落叶阔叶
金樱子 <i>Rosa laevigata</i>	灌	sp	0.48	0.56	少	落叶阔叶
野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>	草	cop2	0.7	--	盛	多年生草本
显子草 <i>Phaenosperma globosa</i>	草	cop1	0.6	--	中	多年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop1	0.4	--	中	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	soc	0.6	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmundajaponica</i>	草	sp	0.5	--	中	多年生草本
宽叶苔草 <i>Carex siderosticm</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
狗脊 <i>Woodwardiajaponica</i>	草	cop1	0.3	--	少	多年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	草	cop1	0.1	--	中	一年生草本
芒草 <i>Mischantus sinensis</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本
商陆 <i>Phytolacca acinosa</i>	草	cop1	0.2	--	少	多年生草本

样方 7 栓皮栎林群系样方调查表

地点:	南冲隧道 9 号渣场样方（111.176362。， 30.644374。）—7#样方					
海拔:	157m		坡度:	30°	坡向:	北
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	60%	时间：2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	25%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度 （m）	平均胸径/基径 （cm）	茂盛度	生活型
栓皮栎 <i>Quercus variabilis</i>	乔	8	11	19.56	盛	落叶阔叶
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	乔	6	14	23.56	盛	常绿针叶
丝栗栲 <i>Castanopsis fargesil</i>	乔	4	9.5	19.78	中	落叶阔叶
山合欢 <i>Albizia kalkora</i>	乔	3	8	12.63	中	落叶阔叶
麻栎 <i>Quercus acutissima</i>	乔	5	12	18.63	中	落叶阔叶
黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	乔	4	10	20.56	中	落叶阔叶
苦枥木 <i>Fraxinus insularis</i>	乔	2	9.5	19.63	中	落叶阔叶
短柄枹 <i>Quercus glandulifera</i>	灌	cop3	1.6	0.91	盛	落叶阔叶
山胡椒 <i>Lindera glauca</i>	灌	cop1	1.6	0.69	中	落叶阔叶
冻绿 <i>Rhamnus utilis</i>	灌	cop2	1.2	1.11	中	落叶阔叶
茅栗 <i>Castanea seguinii</i>	灌	cop1	2.6	1.57	中	落叶阔叶
胡颓子 <i>Elaeagnuspungens</i>	灌	sp	1.3	0.94	少	落叶阔叶
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	cop2	1.6	0.78	中	落叶阔叶
柃木 <i>Euryajaponica</i>	灌	cop1	2.1	1.56	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.2	1.41	中	落叶阔叶
具柄冬青 <i>Ilexpedunculosa</i>	灌	cop1	2.6	1.54	盛	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop2	0.56	0.45	中	落叶阔叶
野菊 <i>Chrysanthemum indicum</i>	草	cop2	0.7	--	盛	多年生草本
千里光 <i>Senecio scandens</i>	草	cop1	0.5	--	中	多年生草本
黄背草 <i>Themedajaponica</i>	草	cop1	0.8	--	中	多年生草本
阔鳞鳞毛蕨 <i>Dryopteris championii</i>	草	cop2	0.4	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.7	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmundajaponica</i>	草	sp	0.6	--	少	多年生草本
鸡矢藤 <i>Paederiafoetida</i>	草	cop3	0.4	--	少	多年生草本
光叶菝葜 <i>Smilax glabra</i>	草	cop3	0.2	--	少	多年生草本
三裂叶蛇葡萄 <i>Ampelopsis delavayana</i>	草	cop3	0.5	--	少	多年生草本
狗脊 <i>Woodwardiajaponica</i>	草	cop1	0.3	--	少	多年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
酢浆草 <i>Oxalis corniculata</i>	草	soc	0.1	--	中	一年生草本

样方 8 茶树林群系样方调查表

地点:	桥边镇阅室样方（111.141574。， 30.655722。）—8#样方					
海拔:	40m		坡度:	15°	坡向:	东南
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	50%	时间：2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	20%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	15%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
茶树林 <i>Camellia sinensis</i>	乔	35	1.2	5.30	盛	落叶阔叶
异叶榕 <i>Ficus heteromorpha</i>	灌	cop3	1.5	0.84	中	落叶阔叶
细枝柃 <i>Eurya loquaiana</i>	灌	cop1	1.7	0.89	中	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop2	1.6	1.12	中	落叶阔叶
构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	灌	cop1	2.5	1.53	中	落叶阔叶
红背山麻杆 <i>Alchornea davidii</i>	灌	sp	1.4	1.10	少	落叶阔叶
琴叶榕 <i>Ficus pandurata</i>	灌	sp	1.5	0.84	少	落叶阔叶
高粱泡 <i>Rlam bertianns</i>	灌	cop1	2.3	1.57	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.1	1.38	中	落叶阔叶
具柄冬青 <i>Ilex pedunculosa</i>	灌	sp	2.5	1.52	盛	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop2	1.2	0.56	中	落叶阔叶
求米草 <i>Oplismenus undulatifolius</i>	草	sp	0.4	--	盛	多年生草本
麦冬 <i>Ophiopogon japonicus</i>	草	cop1	0.9	--	中	多年生草本
淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i>	草	cop1	0.8	--	中	多年生草本
沿阶草 <i>Ophiopogon angustifolius</i>	草	cop1	0.4	--	盛	一年生草本
吉祥草 <i>Reineckia carnea</i>	草	sp	0.5	--	盛	多年生草本
小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	草	cop1	0.2	--	少	一年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop1	0.3	--	盛	多年生草本
野菊 <i>Chrysanthemum indicum</i>	草	cop2	0.7	--	盛	多年生草本
鸡矢藤 <i>Paederia foetida</i>	草	cop3	0.4	--	中	多年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop1	0.4	--	中	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	soc	0.6	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmunda japonica</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
宽叶苔草 <i>Carex siderosticm</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
狗脊 <i>Woodwardia japonica</i>	草	cop1	0.3	--	少	多年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本

样方 9 櫟木灌丛群系样方调查表

地点:	三洞溪 12 号渣场样方（111.081015。， 30.695433。）—9#样方					
海拔:	240m		坡度:	20°	坡向:	东
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间: 2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	60%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	25%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	soc	2.5	1.34	盛	落叶阔叶
映山红 <i>Phondodendron simsii</i>	灌	cop2	1.9	2.53	中	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex quinata</i>	灌	cop2	2.1	2.14	中	落叶阔叶
华白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	灌	cop2	1.8	1.56	中	落叶阔叶
乌饭树 <i>Vaccinium bracteatum</i>	灌	cop3	1.5	0.84	中	落叶阔叶
山鸡椒 <i>Litsea cubeba</i>	灌	cop1	1.5	0.74	中	落叶阔叶
细齿柃 <i>Eurya nitida</i>	灌	cop2	1.3	1.45	中	落叶阔叶
构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	灌	cop1	2.2	1.55	中	落叶阔叶
具柄冬青 <i>Ilex pedunculosa</i>	灌	sp	1.8	1.02	少	落叶阔叶
琴叶榕 <i>Ficus pandurata</i>	灌	cop1	2.2	1.45	中	落叶阔叶
山莓 <i>Rubus corchorifolius</i>	灌	sp	1.7	1.11	少	落叶阔叶
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	灌	cop2	1.3	0.98	中	落叶阔叶
野古草 <i>Arundinella fluviatilis</i>	草	sp	0.4	--	少	多年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop1	0.9	--	中	多年生草本
半边旗 <i>Pteris semipinnata</i>	草	cop1	0.8	--	中	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop2	0.3	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.4	--	盛	多年生草本
爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>	草	sp	0.5	--	少	一年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	草	cop2	0.3	--	中	一年生草本
龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本
鹧鸪草 <i>Eriachne pallescens</i>	草	cop1	0.9	--	中	多年生草本
小白酒草 <i>Conyza concdensis</i>	草	cop3	0.3	--	多	一年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop3	0.2	--	多	一年生草本

样方 10 马桑灌丛群系样方调查表

地点:	枫橡垭隧道渣场（111.019158。， 30.730673。）—10#样方					
海拔:	223m		坡度:	35°	坡向:	东北
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间：2020.5.13	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	55%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	20%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	灌	cop1	2.3	1.89	中	落叶阔叶
映山红 <i>Phondodendron simsii</i>	灌	soc	1.8	1.96	盛	落叶阔叶
牡荆 <i>Vitex quinata</i>	灌	cop2	2.2	2.05	中	落叶阔叶
檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.6	1.45	盛	落叶阔叶
华白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	灌	cop2	1.7	1.61	中	落叶阔叶
乌饭树 <i>Vaccinium bracteatum</i>	灌	cop3	1.6	0.95	中	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop1	1.4	0.84	中	落叶阔叶
细齿柃 <i>Eurya nitida</i>	灌	cop2	1.6	1.87	中	落叶阔叶
水麻 <i>Debregeasia orientalis</i>	灌	cop1	1.2	1.24	少	落叶阔叶
山莓 <i>Rubus corchorifolius</i>	灌	sp	1.6	1.89	少	落叶阔叶
琴叶榕 <i>Ficus pandurata</i>	灌	cop1	2.3	1.21	中	落叶阔叶
野古草 <i>Arundinella fluviatilis</i>	草	sp	0.6	--	少	多年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop1	0.9	--	中	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop2	0.8	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmunda japonica</i>	草	cop2	0.3	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.4	--	盛	多年生草本
爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>	草	cop1	0.3	--	盛	一年生草本
莎草 <i>Cyperus rotundus</i>	草	cop2	0.4	--	中	多年生草本
阔鳞毛蕨 <i>Dryopteris championii</i>	草	cop1	0.2	--	中	多年生草本
小白酒草 <i>Conyza condensis</i>	草	cop1	0.4	--	中	一年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop1	0.5	--	中	多年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	草	cop2	0.3	--	中	一年生草本
龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本

样方 11 牡荆灌丛群系样方调查表

地点:	茅坪镇阅室样方（110.980346。， 30.777432。）—11#样方					
海拔:	236m		坡度:	15°	坡向:	东
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间：2020.5.14	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	55%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	20%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
牡荆 <i>Vitex quinata</i>	灌	soc	2.3	2.15	盛	落叶阔叶
小叶女贞 <i>Ligustrum quihoui</i>	灌	cop3	1.6	1.56	中	落叶阔叶
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	灌	cop1	1.5	1.45	中	落叶阔叶
肖梵天花 <i>Vrena lobata</i>	灌	cop1	1.2	1.54	中	落叶阔叶
异叶榕 <i>Ficus heteromorpha</i>	灌	cop1	1.3	1.12	中	落叶阔叶
小果蔷薇 <i>Rosa cymosa</i>	灌	sp	1.5	1.36	少	落叶阔叶
缙丝花 <i>Rosa roxburghii</i>	灌	cop1	1.3	1.22	中	落叶阔叶
柃木 <i>Eurya stenophylla</i>	灌	cop2	1.7	1.50	中	落叶阔叶
欏木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.5	1.42	盛	落叶阔叶
海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>	草	cop2	0.5	--	中	多年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	cop3	0.8	--	盛	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop2	0.8	--	盛	多年生草本
一年蓬 <i>Erigeron annuus</i>	草	cop1	0.4	--	盛	一年生草本
爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>	草	cop1	0.2	--	盛	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.4	--	盛	多年生草本
野菊 <i>Chrysanthemum indicum</i>	草	cop2	0.7	--	盛	多年生草本
鸡矢藤 <i>Paederia foetida</i>	草	cop3	0.4	--	中	多年生草本
葎草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop1	0.4	--	中	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	soc	0.6	--	盛	多年生草本
紫萁 <i>Osmunda japonica</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
狗脊 <i>Woodwardia japonica</i>	草	cop1	0.3	--	少	多年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本

样方 12 盐肤木灌丛群系样方调查表

地点:	坝上秭归油库样方（110.915490。， 30.862825。）—12#样方					
海拔:	292m		坡度:	10°	坡向:	东南
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间：2020.5.14	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	55%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	25%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	灌	cop3	1.5	1.20	盛	落叶阔叶
桃金娘 <i>Phodomyrtus tomentosa</i>	灌	cop2	1.8	1.23	盛	落叶阔叶
细齿叶柃 <i>Eurya nitida</i>	灌	cop1	1.5	1.12	盛	落叶阔叶
缙丝花 <i>Rosa roxburghii</i>	灌	cop3	1.1	0.78	中	落叶阔叶
乌药 <i>Lindera strychniensis</i>	灌	cop1	1.4	1.36	中	落叶阔叶
野漆 <i>Rhus succedanea</i>	灌	cop1	1.3	1.22	中	落叶阔叶
勾儿茶 <i>Berchemia sinica</i>	灌	cop1	1.3	1.22	中	落叶阔叶
欒木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	cop1	2.2	1.12	盛	落叶阔叶
鸭嘴草 <i>Ischaekmum aristatum</i>	草	cop2	0.6	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.6	--	盛	多年生草本
野艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	草	cop1	0.6	--	盛	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop2	0.3	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.4	--	盛	多年生草本
爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>	草	sp	0.5	--	少	一年生草本
龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	草	cop2	0.3	--	中	一年生草本
牛筋草 <i>Eleusine indica</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
商陆 <i>Phytolacca acinosa</i>	草	cop1	0.2	--	少	多年生草本
狗尾草 <i>Setaria viridis</i>	草	cop2	0.2	--	中	一年生草本
小白酒草 <i>Conyza concdensis</i>	草	cop3	0.3	--	多	一年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop3	0.2	--	多	一年生草本

样方 13 小白酒草灌草丛群系样方调查表

地点:	渔洋河穿越点样方（111.406930。， 30.362651。）—13#样方					
海拔:	52m		坡度:	10°	坡向:	西
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间：2020.5.15	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	10%		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	60%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
小白酒草 <i>Conyza canadensis</i>	草	cop2	0.7	--	盛	一年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	soc	0.7	--	盛	多年生草本
乌毛蕨 <i>Bllechnum orientale</i>	草	cop2	0.2	--	中	多年生草本
铁线蕨 <i>Adiantum flabellulatum</i>	草	cop3	0.2	--	中	多年生草本
半边旗 <i>Pteris semipinnata</i>	草	cop3	0.4	--	中	多年生草本
红裂稗草 <i>Schizachyrium sanguineum</i>	草	cop2	0.5	--	中	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop3	0.8	--	盛	多年生草本
爵床 <i>Rostellularia procumbens</i>	草	cop1	0.4	--	盛	一年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.6	--	盛	多年生草本
白茅 <i>Lmperata cylindrica</i>	草	cop1	0.5	--	盛	一年生草本
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	草	cop2	0.8	--	盛	一年生草本
芦苇（ <i>Phragmites australis</i>	草	cop3	1.7	--	盛	多年生草本
菖蒲 <i>Acorus calamus</i>	草	cop2	1.5	--	盛	多年生草本
檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	灌	un	2.2	1.12	少	落叶阔叶
构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	灌	cop1	1.2	1.50	中	落叶阔叶
勾儿茶 <i>Berchemia sinica</i>	灌	un	1.3	1.22	极少	落叶阔叶

样方 14 白茅灌草丛群系样方调查表

地点:	清江穿越点样方（111.395225。， 30.410236。）—14#样方					
海拔:	49m		坡度:	0 °	坡向:	南
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间：2020.5.15	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	--		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	70%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	soc	0.8	--	盛	一年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
莎草 <i>Cyperus rotundus</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	soc	0.5	--	盛	多年生草本
小白酒草 <i>Conyza conadensis</i>	草	cop2	0.7	--	中	一年生草本
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	草	cop2	0.8	--	盛	一年生草本
芦苇（ <i>Phragmites australis</i>	草	cop3	1.7	--	盛	多年生草本
菖蒲 <i>Acorus calamus</i>	草	cop2	1.5	--	盛	多年生草本
牛毛毡 <i>Eleocharis yokoscensis</i>	草	sp	0.1	--	少	一年生草本
独行菜 <i>Lepidium apetalum</i>	草	cop3	0.6	--	中	一年生草本
北美车前 <i>Plantago virginica</i>	草	cop1	0.05	--	中	一年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	soc	0.7	--	盛	多年生草本
乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	草	cop2	0.2	--	中	多年生草本
半边旗 <i>Pteris semipinnata</i>	草	cop3	0.4	--	中	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop3	0.8	--	盛	多年生草本

样方 15 菖蒲灌草丛群系样方调查表

地点:	桥边河穿越点样方（111.131043。， 30.674004。）—15#样方					
海拔:	125m		坡度:	30°	坡向:	东
乔木层样方范围:	20m×20m		覆盖度:	--	时间: 2020.5.15	
灌木层样方范围:	5m×5m		覆盖度:	--		
草本层样方范围:	1m×1m		覆盖度:	75%		
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度（m）	平均胸径/基径（cm）	茂盛度	生活型
菖蒲 <i>Acorus calamus</i>	草	soc	1.5	--	盛	多年生草本
芦苇 <i>Phragmites australis</i>	草	soc	1.7	--	盛	多年生草本
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	草	cop2	0.8	--	盛	一年生草本
小白酒草 <i>Conyza conadensis</i>	草	cop2	0.7	--	中	一年生草本
凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	草	cop3	0.1	--	盛	多年生草本
喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	草	cop3	0.1	--	盛	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	soc	1.2	--	盛	多年生草本
野古草 <i>Arundinella hirta</i>	草	sp	0.4	--	少	多年生草本
野青茅 <i>Deyeuxia arundinacea</i>	草	sp	0.5	--	少	多年生草本
白茅 <i>Lmperata cylindrica</i>	草	cop1	0.7	--	中	一年生草本
小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	草	cop1	0.2	--	中	一年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	cop3	0.4	--	中	一年生草本
莎草 <i>Cyperus rotundus</i>	草	cop2	0.4	--	盛	多年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop2	0.5	--	盛	多年生草本
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	草	cop2	0.8	--	盛	一年生草本
野艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	草	cop1	0.6	--	中	多年生草本
苔草 <i>Carex tristachya</i>	草	cop1	0.4	--	中	多年生草本
牛毛毡 <i>Eleocharis yokoscensis</i>	草	cop2	0.1	--	盛	一年生草本
独行菜 <i>Lepidium apetalum</i>	草	cop3	0.6	--	中	一年生草本
北美车前 <i>Plantago virginica</i>	草	cop1	0.05	--	中	一年生草本

样方 16 芦苇灌草丛群系样方调查表

地点:	桥边河穿越点样方 (110.975416°, 30.780384°) —16#样方					
海拔:	142m	坡度:	0°	坡向:	东北	
乔木层样方范围:	20m×20m	覆盖度:	--	时间: 2020.5.15		
灌木层样方范围:	5m×5m	覆盖度:	--			
草本层样方范围:	1m×1m	覆盖度:	75%			
植物学名	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	茂盛度	生活型
芦苇 <i>Phragmites australis</i>	草	sp	1.7	--	盛	多年生草本
凤眼莲 <i>Eichhornia crassipes</i>	草	cop3	0.1	--	盛	多年生草本
喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	草	cop3	0.1	--	盛	多年生草本
小白酒草 <i>Conyza canadensis</i>	草	cop2	0.7	--	中	一年生草本
水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	草	sp	0.8	--	盛	一年生草本
荩草 <i>Arthraxon hispidus</i>	草	soc	0.5	--	少	一年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop3	1.2	--	盛	多年生草本
白茅 <i>Imperata cylindrica</i>	草	cop1	0.7	--	中	一年生草本
小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	草	cop1	0.2	--	中	一年生草本
莎草 <i>Cyperus rotundus</i>	草	cop3	0.4	--	盛	多年生草本
狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	草	cop2	0.5	--	盛	多年生草本
野艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	草	cop1	0.5	--	中	多年生草本
菖蒲 <i>Acorus calamus</i>	草	cop3	1.5	--	盛	多年生草本
牛毛毡 <i>Eleocharis yokoscensis</i>	草	sp	0.2	--	少	一年生草本
芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	草	soc	0.7	--	盛	多年生草本
乌毛蕨 <i>Bllechnum orientale</i>	草	cop2	0.1	--	中	多年生草本
五节芒 <i>Miscanthus horidulus</i>	草	cop3	1.5	--	盛	多年生草本

附 表

附表 1 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 ☐		二级 ☒		三级 ☐			
	评价范围	边长=50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☒			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒			
	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（非甲烷总烃）				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☒		其他标准 ☐	
现状评价	环境功能区	一类区 ☐		二类区 ☒		一类区和二类区 ☐			
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☐					不达标区 ☒		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☐		边长=5km ☐			
	预测因子	预测因子 ()					包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 < 100% ☐					C _{本项目} 最大占标率 > 100% ☐		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% ☐				C _{本项目} 最大占标率 > 10% ☐		
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% ☐				C _{本项目} 最大占标率 > 30% ☐		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% ☐		C _{非正常} 占标率 > 100% ☐			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐					C _{叠加} 不达标 ☐		
	区域环境质量的整体变化情况	K < -20% ☐					k > -20% ☐		
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 ☐ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐		
	环境质量监测	监测因子：(非甲烷总烃)			监测点位数 (2)		无监测 ☐		
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO _x : () t/a		颗粒物: () t/a		VOCs: (1.26) t/a	

注：π□”为勾选项，填“√”； π () γ 为内容填写项

附表 2 建设项目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	饮用水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；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 ☐ ； 涉水的风景名胜区 ☒ ；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（水深） ☒ ；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 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☒ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ； 其他 ☐	拟替代污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☒ ；其他 ☐
	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 ☐ ；其他测 ☐
	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		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ； 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		（ ）监测断面或点位个数（ ）个	
现状	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²		

工作内容		自查项目	
评价	评价因子	（ 国、省考监测断面常规监测指标 ）	
	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（ II 类、III类、IV类 ）	
	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 ☒	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	（COD、NH ₃ -N、石油类）	
	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 ☐	
	预测情景	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 ☐	

工作内容		自查项目					
影响评价	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 ☐					
	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应包含水文情势变化评价、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，应包含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（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /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			（ 3 ）		（ ）
		监测因子			（SS、COD _{Cr} 、石油类等）		（ ）
	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，可以√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。							

附表 3 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								√
运营期		√	√					
服务期满后								

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

附表 4 污染影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
阀室		大气沉降			
	泄漏	地面漫流	石油烃	石油烃	事故
	泄漏	垂直入渗	石油烃	石油烃	事故
		其他			
管道		大气沉降			
	泄漏	地面漫流	石油烃	石油烃	事故
	泄漏	垂直入渗	石油烃	石油烃	事故
		其他			

a 根据工程分析结果填写

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等，涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标

附表 5 生态影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境敏感目标
盐化/碱化/酸化/其他	物质输入/运移	无输入/运移	管道、阀室
	水位变化	无变化	

附表 6 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ；生态影响型 ☒ ；两种兼有 ☐				
	土地利用类型	建设用地 ☒ ；农用地 ☒ ；未利用地 ☒				土地利用类型图
	占地规模	(346.42) hm²				
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 ☐ ；地面漫流 ☒ ；垂直入渗 ☒ ；地下水位 ☐ ；其他 ()				
	全部污染物	石油类				
	特征因子	石油类				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☐ ；II类 ☒ ；III类 ☐ ；IV类 ☐				
	敏感程度	敏感 ☒ ；较敏感 ☐ ；不敏感 ☒				
评价工作等级		一级 ☐ ；二级 ☒ ；三级 ☐				
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ；b) ☒ ；c) ☒ ；d) ☒				
	理化特性					同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	3	2	0~0.2m	
		柱状样点数	2	0	0~2m	
现状监测因子	pH、土壤含盐量、石油烃、45 项土壤常规监测指标					
现状评价	评价因子	pH、土壤含盐量、石油烃、45 项土壤常规监测指标				
	评价标准	GB15618 ☒ ；GB36600 ☒ ；表 D.1 ☒ ；表 D.2 ☒ ；其他 ()				
	现状评价结论	满足相应土壤污染风险筛选值标准				
影响预测	预测因子	石油烃				
	预测方法	附录 E ☒ ；附录 F ☐ ；其他 ()				
	预测分析内容	影响范围（管道两侧各 200m 内区域，各阀室厂界外延 200m 范围） 影响程度（采取必要风险防范措施后，满足相关规定）				
	预测结论	达标结论：a) ☒ ；b) ☐ ；c) ☒ 不达标结论：a) ☐ ；b) ☐				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☐ ；源头控制 ☒ ；过程防控 ☒ ；其他（土壤风险防范措施）				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		7	pH、土壤含盐量、石油烃、45 项土壤常规监测指标	运营初期 2 次/年；运营后期 1 次/年		
	信息公开指标					
评价结论		可接受				
注 1：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。						

附表 7 建设项目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	柴油	汽油	航空煤油		
		存在总量/t	1814.85~5117.56	1573.15~4436.00	621.41~1752.27		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 300 人			5km 范围内人口数 20000 人	
			每公里管段周边200m 范围内人口数（最大）				250 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□	
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□	
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□	
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10□	10≤Q<100□	Q>100□	
		M 值	M1□	M2□	M3□	M4□	
P 值		P1□	P2□	P3□	P4□		
环境敏感程度	大气	E1□	E2□			E3□	
	地表水	E1□	E2□			E3□	
	地下水	E1□	E2□			E3□	
环境风险势	IV ⁺ □	IV□	III□	II□		I □	
评价等级		一级□		二级□	三级□	简单分析□	
风 险 识 别	物质危险性	有毒有害□		易燃易爆□			
	环境风险类型	泄漏□		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□			
	影响途径	大气□		地表水□		地下水□	
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□		其他估算法□	
风 险 预 测 与 评 价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□		其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 710 m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 1810 m				
	地表水	最近环境敏感目标宜都市陆城二水厂饮用水水源地，到达时间 1.6 h					
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d					
		最近环境敏感目标_____, 到达时间____d					
重点风险防范措施		从设计、施工、生产储运等方面，根据各风险源制定了相应的风险防范措施					
评价结论与建议		在采取相应的风险防范措施后，可有效控制发生环境风险事故的后果					
注：□为勾选项，“_____”为填写项。							