打印编号：1606180538000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	c0119v
建设项目名称	长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目
建设项目类别	49_176石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	中国石油化工股份有限公司长岭分公司
统一社会信用代码	914306007170523427
法定代表人（签章）	王妙云
主要负责人（签字）	王妙云
直接负责的主管人员（签字）	李明辉
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	湖南葆华环保有限公司
统一社会信用代码	91430111MA4L25905K
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
吴江南	2014035430352013439901000044	BH008340	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴江南	概述、总则、环境质量现状调查与评价、环境保护措施及建议、总量控制、结论及建议	BH008340	
周宇杰	区域环境概况、环境风险评价、项目可行性分析	BH006314	
余建波	工程分析、环境影响分析、环境管理与环境监测计划、环境经济损益性分析	BH006312	

长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目

环境影响报告书



建设单位：中国石油化工股份有限公司长岭分公司

评价单位：湖南葆华环保有限公司

2020 年 11 月

目　录

1 概述 1
1.1 项目建设背景 1
1.2 环境影响评价过程 1
1.3 分析判定相关情况 2
1.4 环境影响评价关注的主要环境问题 4
1.5 环境影响评价主要结论 4
2 总论 5
2.1 编制依据 5
2.2 评价目的与指导思想 12
2.3 评价方法与时段 13
2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选 13
2.5 评价工作等级与评价范围 17
2.6 评价标准 24
2.7 污染控制与环境敏感目标 32
3 工程概况 100
3.1 项目概况 100
3.2 输油工艺 103
3.3 线路工程 104
3.4 站场工程 113
3.5 阀室工程 114
3.6 公用工程 115
3.7 配套及附属工程 116
3.8 工程占地 119
3.9 机构及定员 120
3.10 主要工程量 120
4 工程分析 123
4.1 施工期环境影响因素及污染源分析 123
4.2 运营期污染源分析 136
5 自然环境概况 143
5.1 地理位置 143
5.2 区域自然环境概况 143
6 生态环境现状调查与影响评价 161
6.1 生态环境调查和评价方法 161
6.2 生态环境现状与评价 169
6.3 生态环境影响预测与评价 264
6.4 生态环境保护措施 290
6.5 生态监测 305
6.6 结论和建议 307
7 大气环境现状调查与影响评价 309
7.1 环境空气现状调查与评价 309
7.2 施工期环境空气影响分析 314
7.3 运营期环境空气影响分析 315

7.4 小结.....319
8 地表水环境现状调查与影响评价.....321
8.1 地表水环境现状调查.....321
8.2 施工期地表水环境影响分析.....336
8.3 运营期地表水环境影响分析.....343
9 地下水环境现状调查与影响分析.....349
9.1 管道沿线区域地质及水文地质条件.....349
9.2 长岭输油站区域地质及水文地质条件.....357
9.3 地下水开发利用现状.....366
9.4 地下水环境质量现状与评价.....367
9.5 地下水环境质量现状监测与评价.....368
9.6 施工期地下水环境影响分析.....390
9.7 运营期地下水环境影响预测评价.....391
10 声环境现状调查与影响评价.....396
10.1 声环境现状调查.....396
10.2 施工期声环境影响分析.....398
10.3 运营期声环境影响评价.....400
10.4 小结.....402
11 土壤环境现状调查与影响评价.....403
11.1 土壤环境质量现状监测及评价.....403
11.2 施工期土壤环境影响分析与评价.....418
11.3 运营期土壤环境影响分析与评价.....419
11.4 小结.....428
12 固体废物影响分析.....429
12.1 施工期固体废物环境影响评价.....429
12.2 运营期固体废物环境影响评价.....431
12.3 小结.....433
13 环境风险评价 434
13.1 风险评价的目的环境风险调查.....434
13.2 风险评价的程序.....434
13.3 环境风险调查.....435
13.4 环境风险潜势判断.....436
13.5 风险识别.....439
13.6 风险事故情形分析.....456
13.7 大气环境风险预测与评价.....463
13.8 地表水环境风险预测与评价.....514
13.9 地下水环境风险预测与评价.....538
13.10 土壤环境影响分析评价.....543
13.11 生态影响分析.....545
13.12 环境风险防范措施.....546
13.13 应急预案.....558
13.14 环境风险评价自查表.....575
13.15 小结.....576
14 涉及环境敏感目标管段路由可行性分析.....577

14.1 湿地公园.....577
14.2 岳阳市山体水体保护规划.....581
14.3 森林公园.....582
14.4 自然保护区.....587
14.5 种质资源保护区.....588
14.6 地表水饮用水源保护区.....590
14.7 文物保护单位.....607
14.8 国家二级公益林.....607
15 环境保护措施及其可行性论证.....611
15.1 设计阶段环境保护措施.....611
15.2 施工期环境保护措施.....612
15.3 运营期环境保护措施.....621
15.4 管道工程“三同时”验收.....624
16 环境管理与监测计划.....626
16.1 环境管理制度.....626
16.2 HSE（健康、安全与环境）管理体系建立.....627
16.3 环境管理计划.....629
16.4 施工期环境监理制度.....633
16.5 环境监测计划.....635
17 环境经济损益分析.....638
17.1 经济效益分析.....638
17.2 环境效益分析.....639
18 总量控制分析.....640
18.1 总量控制基本原则与对象.....640
18.2 总量控制指标.....640
19 结论.....641
19.1 项目概况.....641
19.2 产业政策符合性.....641
19.3 规划符合性及路由环境可行性.....641
19.4 工程环境影响.....641
19.5 总量控制.....650
19.6 环境管理与监测计划.....650
19.7 环境经济损益分析.....650
19.8 报告总结论.....650

附件

附件 1：环评委托书

附件 2：纳入湖南省十三五能源规划的批复

附件 3：标准确认函

附件 4：长岭-长沙航煤管道项目湖南省第三测绘院查询生态红线结果

附件 5：岳阳市生态环境局关于穿越饮用水源保护区的意见

附件 6：湖南省林业厅关于穿越新墙河国家湿地公园的意见

附件 7：用地预审和规划选址意见书

附件 8：质量保证单

附件 9：关于长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越岳阳市山体水体保护规划中保护山体做好复垦工作的承诺

附图

附图 1：地理位置图

附图 2：卫星影像图

附图 3：植被类型图

附图 4：土地利用图

附图 5：地表水系图

附图 6：生态敏感区位置关系图

附图 7：调查线路及调查点位分布图

附图 8：保护动物分布图

附图 9：保护植物及古树分布图

附图 10：监测点位分布图

附图 11：土壤侵蚀分布图

附图 12：主要评价因子的评价成果和预测图

附图 13：生态保护措施布置图

附图 14：生态公益林位置关系图

附图 15：岳阳市山体水体保护规划位置关系图

附图 16：10 个阀室监测布点图

附录

附录 1：评价区植物名录

附录 2：评价区动物名录

附表

附表 1：植物样方调查表

附表 2：管道沿线声环境、环境空气、大气环境风险敏感目标一览表

附表 3：建设项目环评审批基础信息表

1 概述

1.1 项目建设背景

长沙黄花国际机场位于长沙市长沙县黄花镇，随着近几年来湖南省经济、特别是长沙市经济和航空运输业的持续快速发展，促进了黄花国际机场航煤需求量的快速增长。长沙黄花国际机场的性质定位是近期（2020 年）为我国中部地区的区域性枢纽机场，远期（2040 年）为拥有多家基地公司进驻的国内大型枢纽机场。

根据黄花国际机场航煤需求量增长预测，黄花国际机场远期航煤年需求量为250 万吨。目前长沙黄花国际机场需求的航煤资源来源主要是长岭分公司、广州石化、茂名石化以及荆门炼厂。其航煤资源运输方式为“炼厂－铁路运输－易家湾卸油站－管道运输－机场油库”。其“铁路+管道”运输方式存在多次倒运、可靠性低、油品损耗高、运费高等问题。随着长沙黄花国际机场的航运发展，现有运输方式存在的问题越来越严重，也必将限制黄花国际机场的发展。

为解决长沙黄花国际机场现有航煤资源供应及运输存在的问题，保证航煤资源的安全稳定供应，满足其业务增长对航煤的需求，中国石油化工股份有限公司长岭分公司拟建设“长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目”，项目设计年输送航煤 250 万吨。本项目评价内容不包括长沙黄花国际机场油库，该油库已进行环评。

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》等相关法律法规要求，中国石油化工股份有限公司长岭分公司委托湖南葆华环保有限公司承担该项目的环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》及 2018 年 4 月 28 日修改（生态环境部令第 1 号），项目应编制环境影响报告书。

接受委托后，我司项目组在建设单位的大力协助下，对项目进行了详细的实地踏勘和调查，广泛收集相关资料，在此基础上编制完成了《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响报告书》（送审稿）。

1.2 环境影响评价过程

我单位在接受中国石油化工股份有限公司长岭分公司委托后，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）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、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；

（6）报告书编制完成后，建设单位采取现场公告、网站公示和报纸公示等调查形式进行了公众参与；

（7）在进行公众参与调查分析的基础上，最终完成本项目环境影响报告书。

1.3 分析判定相关情况

（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）》，拟建项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”中第 3 款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输运设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家的产业政策。

（2）与“潜江—韶关输气管道”位置关系

拟建航煤管道全长 222km，拟建航煤管道与潜江—韶关输气管道（即新粤浙管道湖南段）并行 209km，并行长度占全长的 94%，目前潜江—韶关输气管道已基本施工完毕，暂未投入生产运营。

（3）环境制约因素及解决办法

本项目选线阶段已绕避生态保护红线，不穿越及占用生态保护红线，符合生态保护红线管控要求。本项目不穿越及占用国家公园、世界自然遗产、自然保护区、森林公园、风景名胜区、水产种质资源保护区、地质公园生态敏感区。

本项目穿越三个敏感区，分别为：

①穿越双花水库原水输送管道准保护区；

②穿越新墙河国家湿地公园；

③穿越岳阳市山体水体保护规划区。

本项目穿越三个敏感区的解决方案如下：

①拟建航煤管道穿越双花水库原水输送管道准保护区，已取得岳阳市生态环境局的同意穿越的意见（见附件 5）。

②建设单位中石化长岭炼化已委托中国科学院亚热带农业生态研究所编制了《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响评估报告》。

2020 年 4 月 14 日，湖南省林业局湿地保护中心组织专家，对长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响进行了现场考察和文本审查。专家组通过实地考察，结合《长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响评估报告》，专家组原则上同意本项目建设。2020 年 9 月 25 日，湖南省林业局出具了关于穿越新墙河国家湿地公园的意见，同意项目建设，见附件 6。

③建设单位中石化长岭炼化已委托浙江恒欣建筑设计股份有限公司编制了《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目规划选址论证报告》，论证报告已取得湖南省自然资源厅下发的《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目用地预审和规划选址意见书》（见附件 7），说明拟建航煤管道项目符合岳阳市山体水体保护规划。另外拟建航煤管道用地性质为临时用地，非永久占地，长岭分公司承诺在施工前编制复垦方案，复垦方案通过自然资源部门审核后方可开展施工作业，在管道施工完毕后，会严格按照复垦方案恢复林业生产条件，承诺文件见附件 9。

（4）与“三线一单”符合性分析

本项目选线阶段已绕避生态保护红线，不穿越及占用生态保护红线，符合生态保护红线管控要求（见附件 4　生态红线证明）。

本项目为航煤管道建设项目，本项目施工期和运营期对区域的环境质量影响很小，环境质量可以保持现有水平，符合环境质量底线的要求。

本项目运营期能源主要为电和水，供电来自供电管网，供水依托长岭炼化公

司现有生活给水系统，用电量和用水量不大，符合资源利用上限的要求。

通过与《湖南省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》《湖南省新增 19 个国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》进行比对，本项目的建设内容不属于准入负面清单的内容，且本项目为湖南省重点建设项目，已列入湖南省能源总体十三五规划，符合环境准入负面清单的要求。

1.4 环境影响评价关注的主要环境问题

本项目属于管线项目，环境影响评价关注的环境问题主要包括：

（1）选址选线环境合理性分析；

（2）施工期、运营期工程分析及污染源分析；

（3）施工期生态影响分析，提出生态环境保护措施；

（4）运营期管道、站场事故环境风险分析及风险防范措施。

1.5 环境影响评价主要结论

长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目的建设，将改变铁路运输的航煤运输方式，优化运输结构，使航煤的输送稳定。项目建设符合国家产业政策，所选路由符合相关规划要求。

本项目各项工艺比较先进，各类污染物均可达标排放，其对环境影响较小；本项目采取严格的风险防范措施，严格防范风险事故的发生，环境风险可以接受；污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及环境风险防控措施的前提下，从环境保护角度考虑，项目建设是可行的。

2 总论

2.1 编制依据

2.1.1 相关法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订），2018.12.29；

（3）《中华人民共和国环境保护税法》，2018.1.1；

（4）《中华人民共和国水法》2002.10.1，2016 年 7 月 2 日修订；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修订），2018.1.1；

（6）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年修订），2018.10.26；

（7）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年修订），2018.12.29；

（8）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）；

（9）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

（10）《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 6 月）；

（11）《中华人民共和国防洪法》（2016 年修订）；

（12）《中华人民共和国消防法》（2019 年修订），2019.4.23；

（13）《中华人民共和国森林法》（2019 年修订），2019.12.28；

（14）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年修订），2018.10.26；

（15）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修订），2011.3.1；

（16）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订），2019.8.26；

（17）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年修订），2019.4.23；

（18）《中华人民共和国安全生产法》（2014 年修订），2014.12.1；

（19）《中华人民共和国农业法》（2018 年修订），2018.10.26；

（20）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年修订）；

（21）《中华人民共和国节约能源法》（2018 年修订），2008.4.1；

（22）《中华人民共和国渔业法》（2013 年修订），（2004 年 8 月）；

（23）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年修订），2012.7.1。

（24）《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月 26 日修订并公布

施行）；

2.1.2 相关法规

（1）《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》中共中央国务院；

（2）《建设项目环境保护管理条例》国务院令第 682 号，2017.10.1；

（3）《中华人民共和国河道管理条例》国务院令第 3 号，2018 年国务院令第 698 号修订；

（4）《中华人民共和国自然保护区条例》国务院令第 167 号，2017 年国务院令第 687 号修订；

（5）《中华人民共和国野生植物保护条例》国务院令第 204 号，1997.1.1，2017 年国务院令第 687 号修订；

（6）《中华人民共和国基本农田保护条例》国务院令第 257 号，1999.1.1，2011 年国务院令第 588 号修订；

（7）《国有土地上房屋征收与补偿条例》国务院令第 590 号；

（8）《公路安全保护条例》国务院令第 593 号，2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议通过，自 2011 年 7 月 1 日起施行；

（9）《铁路安全管理条例》国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日实施。

（10）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2016.2.6；

（11）《危险化学品安全管理条例》，2013 年修订；

（12）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国务院令第 645 号，2013 年 12 月 7 日第二次修订施行）；

（13）《水产资源繁殖保护条例》（国务院 1979 年 2 月 10 日发布施行）；

2.1.3 部门规章

（1）《大气污染防治行动计划》，（国发[2013]37 号），2013 年 9 月；

（2）《水污染防治行动计划》，（国发[2015]17 号），2015 年 4 月；

（3）《土壤污染防治行动计划》，（国发[2016]31 号），2016 年 5 月；

（4）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》；

（5）《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发（2005）152 号；

（6）《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》环发[2015]162 号；

（7）《关于进一步加强生态保护工作的意见》环发（2007）37 号；

（8）《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；

（9）《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；

（10）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》环发[2015]178 号；

（11）《建设项目危险废物环境影响评价指南》环境保护部公告第 43 号，2017.1.9；

（12）《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》生态环境部令第 1 号，2018.4.28；

（13）《环境影响评价公众参与办法》生态环境部令第 4 号，2019.1.1；

（14）《石油化工企业环境应急预案编制指南》环办[2010]10 号，2010 年 1 月 28 日印发；

（15）《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》环办[2010]132 号；

（16）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》环管字[1989]第 201 号，2010 年 12 月 22 日修订并施行；

（17）《关于规范公路桥梁与石油天然气管理交叉工程管理的通知》交公路发（2015）36 号，2015 年 3 月 17 日；

（18）《森林公园管理办法》（2016 年修订）林业部令（1993）第 3 号；

（19）《国家级森林公园管理办法》国家林业局令第 27 号，2011.5.20；

（20）《建设项目使用林地审核审批管理办法》国家林业局令第 35 号，2016 年国家林业局令第 42 号修订；

（21）《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交通运输部、国家能源局、国家安全监管总局，交公路法（2015）36 号，2015 年 3 月）；

（22）《国家突然环境事件应急预案》（国办函[2014]119 号）；

（23）《石油化工企业环境应急预案编制指南》（环办[2010]10 号）；

（24）《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》（生态环境部，环规财[2018]86 号）；

（25）《地质遗迹保护管理规定》（地质矿产部令第 21 号，1994 年 11 月 22）；

（26）《研究石油天然气管道通过林地、饮用水水源保护区法律适用问题的会议纪要》，2009.8.12；

（27）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号，2011.10.17）；

（28）《关于印发<打赢蓝天保卫战三年行动计划>的通知》（国发[2018]22 号，2018.6.27）；

（29）《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法的通知》（财综[2002]73 号，2003.1.1）；

（30）《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（第 53 号令调整，2001.8.4）；

（31）《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》（1988.11）；

（32）《国家重点保护野生动物名录》（国家林业局第 7 号，2003.2.21）；

（33）《关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》（林资发[2010]105 号，2010.4.15）；

（34）《关于修改<湿地保护管理规定>的决定》（国家林业局令第 48 号，2017.12.5）；

（35）《国家湿地公园管理办法》（林湿发[2017]150 号，2017.12.27），；

（36）《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》（环办[2006]4 号，2006.1.23）；

（37）《关于印发<突发环境事件应急预案管理暂行办法>的通知》（环发[2010]113 号，2010.9.28）；

（38）《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部第 17 号令，2011.5.1）；

（39）《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办[2012]50 号，2012.3.31）；

（40）《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》（环发[2013]16 号，2013.1.22）；

（41）《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104 号，2013.11.15）；

（42）《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发[2015]57 号，2015.5.6）；

（43）《关于印发<建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）>的通知》（环发[2015]163 号，2015.12.11）；

（44）《国家危险废物名录》（环境保护部第 39 号令，2016.8.1）；

（45）《关于进一步加强水生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部、农业部文件，环发[2013]86 号，2013 年 8 月 5 日施行)；

2.1.4 地方法规

（1）《湖南省环境保护条例（2019 年修订）》；

（2）《湖南省耕地保养管理办法》湖南省人民政府第 76 号文，1997.2.15；

（3）《湖南省野生动植物资源保护条例》（第三次修订）（2004 年 7 月）；

（4）《湖南省土地管理实施办法（第二次修正）》湖南省人大常委会，1997.4.2；

（5）《湖南省文物保护条例（修订）》湖南省人大常委会，1997.9.29；

（6）《湖南省地质环境保护条例》湖南省九届人大常委会，2002.12.24；

（7）《湖南省农业环境保护条例》湖南省人大常委会，2002.11.29；

（8）《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》湖南省人大常委会，2014.1.1；

（9）《湖南省大气污染防治条例》湖南省人大常委会，2017.6.1；

（10）《湖南省饮用水水源保护条例》湖南省人大常委会，2018 年 1 月 1 日起施行；

（11）《湖南省实施低碳发展五年行动方案（2016-2020）》湘政办发（2016）32 号；

（12）《湖南省人民政府关于湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》湘政函（2016）176 号；

（13）《湖南省环境保护厅关于对<长沙市人民政府关于审批集中式饮用水源保护区划分方案的请示>的批复》湘环函（2018）187 号；

（14）《湖南省环境保护厅对岳阳市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》湘环函（2018）200 号；

（15）《湖南省生态环境厅关于划定长沙等 14 个市州第二批乡镇级“千吨万

人”集中式饮用水水源保护区的函》湘环函（2019）231 号；

（16）《湖南省生态环境厅关于划定全省第三批 141 处乡镇级千吨万人饮用水水源保护区的复函》湘环函（2019）241 号；

（17）《湖南省环境保护厅对岳阳市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》湘环函（2018）200 号；

（18）《关于划定长沙等 14 个市州第二批乡镇级“千吨万人”集中式饮用水水源保护区的函》湘环函（2019）231 号；

（19）《关于划定全省第三批 141 处乡镇级千吨万人饮用水水源保护区的复函》

（20）《湖南省人民政府关于印发《湖南省生态保护红线》的通知》（湘政发[2018]20 号）；

（21）《湖南省生态功能区划》（2005 年 11 月）；

（22）《湖南省公益林管理办法》（湘林资[2013]28 号）；

（23）《湖南省地方重点保护野生动物名录》（2002 年 9 月修订）；

（24）《湖南省地方重点保护野生植物名录》（2002 年 9 月修订）；

2.1.5 技术导则及规程、规范

（1）《建设项目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》（HJ2.4-2009）；

（5）《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）；

（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）《环境影响评价技术导则 石油化工建设项目》（HJ/T89-2003）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），2019.3.1；

（10）《农村饮用水源地环境保护技术指南》（HJ2032-2013）；

（11）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（12）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（13）《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)；

（14）《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)；

（15）《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）；

（16）《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）；

（17）《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）；

（18）《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB 50470-2008）；

（19）《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365-2017）；

（20）《成品油管道运行规范》（SY/T 6695-2014）；

（21）《成品油管道输送安全规程》（SY 6652-2013）；

（22）《油气输送管道风险评价导则》（SY/T 6859-2012）；

（23）《石油天然气管道安全规程》（SY 6186-2007）；

（24）《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）；

（25）《长输管道线路工程施工及验收规范》（SYJ 4001-1990）；

（26）《石油化工环境保护设计规范》（SH/T 3024-2017）；

（27）《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447-2008）；

（28）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；

（29）《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005）；

（30）《湖南省地方标准用水定额》（DB 43/T 388-2014）2014.9.1；

（31）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

（32）《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）。

（33）《区域生物多样性评价标准》（HJ 623-2011）；

（34）《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；

2.1.6 相关规划

（1）《湖南省国民经济与社会发展第十三个五年规划纲要》2016.1.30；

（2）《湖南省主体功能区规划》湘政发（2012）39 号；

（3）《湖南省“十三五”环境保护规划》2015.9；

（4）《湖南省“十三五”能源发展规划》湘发改能源（2017）3 号；

（5）《岳阳市城市总体规划》（2008-2030）（2017 年修订）

（6）《长沙市城市总体规划》（2003-2020）（2014 年修订）

（7）《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017-2030）》

2.1.7 其他依据

（1）本项目环境影响评价委托书；

（2）建设单位提供的项目可行性研究报告，华东管道设计研究院有限公司，2019 年 12 月；

（3）项目评价执行标准函，长沙市生态环境局（2020 年 4 月）、岳阳市生态环境局（2020 年 5 月）；

（4）环境监测报告；

（5）用地预审和规划选址意见书，湖南省自然资源厅（2020 年 2 月）；

（6）《岳阳市生态环境局关于长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越双花水库准保护区等三处饮用水源保护区的意见》（2020 年 4 月）；

（7）湖南省林业厅关于穿越新墙河国家湿地公园的意见；

（8）生态红线证明文件。

2.2 评价目的与指导思想

2.2.1 评价目的

本项目建设以环境资源、能源等为基础，其生产建设活动必然对沿线地区的自然生态环境等产生一定的负面影响。根据国家对建设项目环境影响评价类别的划分原则，需要对本项目进行全面的环境影响评价工作，编制环境影响报告书。通过对本项目环境影响评价将达到如下目的：

（1）从环境保护角度论证本项目建设的环境合理性，为进一步工程方案优化设计提供必要的科学依据。

（2）通过对沿线评价区域的自然生态环境进行调研，进一步了解评价区域目前的环境质量、环境问题或环境污染等情况，并根据本项目设计、施工及投产运营各阶段的基本特征，预测其相应的环境影响，并提出切实可行的环境保护措施和对策。

（3）为本项目施工期和运营期的环境管理提供辅助性决策信息和科学依据。

2.2.2 指导思想

通过现场实地踏勘，充分了解收集评价区环境质量、环境生态现状资料，并对一些敏感地区进行现状调查和监测。在工作过程中认真贯彻“点段结合”的原

则，针对性解决问题；环评提前介入可研阶段优化路由；尽量合理选线、选址，减少对环境的影响；生态保护与污染控制并重；评价工作始终贯穿着减少污染、保护环境的目的。

2.3 评价方法与时段

2.3.1 评价方法

本次评价结合区段的环境特征和各评价要素，有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价。通过类比调查，选择适当的模式和参数，定量或定性的分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响，针对评价结论反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。结合工程沿线环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划等，论证管道工程选址选线的环境可行性。最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

2.3.2 评价时段

本项目环境影响评价主要包括施工期和运营期两个时段。

2.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.4.1 环境影响要素识别

2.4.1.1 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、管道穿越、站场阀室建设施工阶段，带来对土地表层的扰动、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），临时施工场地地、弃渣场水土流失和地表植被破坏。

运营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。

2.4.1.2 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清管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运营期站场废水排放对地表水环境的影响；⑤事故状态下航煤泄漏对地表水和地下水环境的影响。

2.4.1.3 大气环境

大气境影响表征为：①施工机械排放的废气和扬尘；②事故状态下航煤油气对大气环境的影响；③事故状态下航煤泄漏燃烧产生的次生污染物对大气环境的影响。

2.4.1.4 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运营期长岭输油站输油泵等产生的机械噪声。

2.4.1.5 固体废弃物污染环境因素

固体废弃物污染环境因素表征为：①施工期产生的生活垃圾、废弃泥浆；②运营期产生的生活垃圾、危险废物。

本项目环境影响表征识别见表 2-4-1。

表 2-4-1　环境影响表征识别

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1、站场、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。
	1.1、施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声
	1.2、施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放
	2、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
	2.1、管沟开挖或回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观； ②可能产生废气土石方，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
	2.2、原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	2.3、施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	2.4、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。
	2.5、施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放。
	2..6、施工场地	临时占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	3、穿越工程施工	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。
	3.1、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，或对穿越点附件的农田或土壤造成污染。
	3.2 、穿越铁路	采用顶管或定向钻施工工艺，事故发生概率极低。
	3.3、穿越高等级公路	采用顶管或定向钻施工工艺，事故发生概率极低

	4、名胜古迹保护	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。
	5、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。
运营期	1、管线正常工况	基本不对环境产生影响。
	2、站场	①站场内工作人员的生活污水； ②站场少量的无组织排放； ③噪声源主要为输油泵和给油泵等，强度为 85～80dB（A）； ④站场工作人员产生的生活垃圾和设备检修、油品过滤产生的污油。
	3、输油管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②航煤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产生的影响； ③事故状态下航煤泄漏对地表水、地下水和土壤环境的影响。
	4、工艺站场事故	①工艺站场发生泄漏对站场和周围环境和人员的影响； ②航煤遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和站场周围人口集中居住区、社会关注区产生的影响； ③航煤油品泄漏对地下水和土壤环境的影响。

本项目对环境的影响主要表现在施工期对自然、生态环境的影响，主要表征为施工过程对自然生态环境（地形地貌、植被、土壤与水土流失、动植物与生态、农业与土地利用）的影响，以及事故状态下对周边地表水、地下水和土壤环境的影响。本项目管道工程环境影响要素识别见下表 2-4-2。

表 2-4-2　环境影响要素识别

施工行为 / 环境资源		施工期							运营期			
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	异常运行事故
自然环境	土壤侵蚀	●	■	▲	▲		▲					
	地表植被	■	■		●		●					●
	空气质量	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	▲	■
	声环境		●	▲	●	●	●	●	●	▲	▲	■
	地表水				●							■
	地下水			▲		▲						■
	野生动物	●	▲				▲	▲				■
	土壤质量		▲				▲					●
	自然景观	▲	▲	▲	▲		▲					▲

注：负面影响：■—明显　●—一般　▲—较小；正面影响：□—明显　○—般　△—较小。

2.4.2 评价因子筛选

根据本项目环境影响要素识别、环境影响因子表征和环境影响程度，筛选的评价因子见下表 2-4-3。

表 2-4-3　本项目环境影响评价因子

类别			环境要素	环境现状监测与评价因子
环境现状调查与评价因子			环境空气	SO_2、NOx、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、非甲烷总烃
			地表水环境	PH、COD、氨氮、SS、石油类
			地下水环境	$K+Na^+$、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、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、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类
			土壤环境	管道沿线 10 个阀室土壤监测执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险筛选值，土壤评价因子为石油烃。 站场土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险筛选值，建设用地土壤评价因子为砷、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]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘，萘，石油烃共 46 项。
			声环境	等效连续 A 声级，Leq（A）
			生态环境	群落、物种多样性、重要生物生境、珍稀保护动植物、古树名木、景观生态等
环境影响评价因子	施工期		废气	施工扬尘
			固体废物	弃泥浆、生活垃圾、施工废料
			噪声	等效连续 A 声级，Leq（A）
			废水	COD、SS、氨氮、石油类
			生态	生物量、异质性、珍稀物种情况
	运营期	正常运行	废气	非甲烷总烃
			固体废物	生活垃圾、危险废物
			噪声	等效连续 A 声级，Leq（A）
		环境风险	地表水	油膜
			地下水	石油类
			环境空气	CO、SO_2、航煤油气（非甲烷总烃）
			土壤	石油烃

2.5 评价工作等级与评价范围

2.5.1 生态环境

2.5.1.1 评价等级

管道工程线路总长度 222km，长度大于 100km，项目占地面积小于 20km^2；拟建管道穿越新墙河国家湿地公园，即穿越重要生态敏感区。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）的相关规定，本项目的生态环境影响评价工作等级定为一级。评价等级判别详见表 2-5-1。

表 2-5-1 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2km^2～20km^2 或长度 50km～100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

2.5.1.2 评价范围

陆生生态评价范围：拟建管道的中心线向左右两侧及站场、阀室周边各 500m 以内范围。

水生生态评价范围：拟穿越处河流上下游各 1km 水域范围。

评价范围总面积为 20053.62hm^2。

2.5.2 环境空气

2.5.2.1 评价等级

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）Pmax 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 Pi 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

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，μg/m3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准，μg/m^3。

（2）评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 2-5-2　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	Pmax≧10%
二级评价	1%≦Pmax<10%
三级评价	Pmax<1%

（3）污染物评价标准

污染物评价标准和来源见下表。

表 2-5-3　污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值（μg/m^3）	标准来源
非甲烷总烃	二类限区	1 小时	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》

（4）污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表：

表 2-5-4　主要废气污染源参数一览表（点源）

名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）
	经度	纬度								非甲烷总烃
长岭输油站工艺生产区	113.363591	29.534478	60	80	15	30	6.7	8400	连续	0.041862

（5）项目参数

估算模式所用参数见表。

表 2-5-5　估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	55000
最高环境温度		40.0
最低环境温度		-11.0

土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

（6）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 2-5-6　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（μg/m³）	C_{max}（μg/m³）	P_{max}（%）	$D_{10\%}$（m）
长岭输油站	非甲烷总烃	2000	65.79	3.29	/

本项目管道施工期废气主要为施工粉尘和汽车尾气；运营期长岭输油站不设航煤储罐，站场废气主要是站场设备动静密封点泄露无组织挥发产生的非甲烷总烃，长岭输油站的非甲烷总烃最大占标率为 Pmax=3.29%，本项目大气评价等级为二级。

2.5.2.2 评价范围

管道大气评价范围为管道两侧各 200m 区域，长岭输油站大气评价范围为以站场中心 5×5km 的矩形作为大气影响评价范围。

2.5.3 地表水环境

2.5.3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目工程施工期影响水体的污染主要为施工废水、生活污水，污染物量少、成分简单；运营期污水主要为站场生活污水、地面冲洗水和初期雨水，依托中石化长岭炼化污水处理场处理，为间接排放，判定为三级 B。

2.5.3.2 评价范围

长岭输油站地表水分析依托污水处理设施环境可行性；管道段地表水评价范围为管道穿越处上游 500m，至下游 10km。

2.5.4 地下水环境

2.5.4.1 评价等级

（1）项目类型

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，项目属于“F 石油、天然气行业的 41、石油、天然气、成品油管线、200km 以上规模，涉及环境敏感区”，地下水环境影响评价项目行业分类为Ⅱ类项目。

（2）环境敏感程度

根据现场勘查，本项目周边不存在“集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区”地下水“敏感性”区域，也不存在“集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区”。但项目管线沿线两侧200m范围内分布有分散式饮用水井，因此地下水敏感程度为“较敏感”。

（3）项目评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016），本项目地下水评价等级为二级。具体判定标准见表 2-5-7。

表 2-5-7　项目地下水评价工作等级分析表

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

2.5.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目调查评价范围确定如下：管道工程总体评价范围确定为管道两侧各 200m；站场工程总体评价范围为站场所在地下游及两侧约 20km^2 范围，该范围西至白泥湖，南至五尖山森林公园北边界，东至中石化长岭炼化东侧山脉边界，北至中石化长岭炼化北侧山脉边界



图 2-5-1　本项目长岭输油站地下水评价范围图

2.5.5 声环境

2.5.5.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），确定项目声环境评价工作等级见表 2-5-8。

表 2-5-8　声环境评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区或对噪声有特别限制要求的保护区	> 5dB（A）	显著增多
二级	1 类、2 类区	≧3dB（A）、≦5dB（A）	增加较多
三级	3 类、4 类区	< 3dB（A）	变化不大
符合两个以上级别的，按较高级别的评价			

管道：施工期噪声源具有流动性和间歇性，进行噪声环境影响分析。

站场：长岭输油站场所处区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 3 类标准，站场建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下，受影响人口数量变化不大，确定运营期站场的声环境评价为三级。

2.5.5.2 评价范围

根据导则中有关规定及周边的环境特征，施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的环境敏感目标，运营期声环境评价范围确定为长岭输油站厂界及 200m 范围内的环境敏感目标。

2.5.6 土壤环境

2.5.6.1 评价等级

本项目为航煤输送管道建设项目，为线性工程，本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性项目。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，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。全线有 1 个站场，长岭输油站占地 1.78hm^2，占地规模为小型。长岭输油站 200m 范围内无“耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院”等土壤环境敏感保护目标，判定评价等级为三级。全线设置有 10 个阀室，占地规模均为小型，阀室周边均存在耕地，判定评价等级为二级。

表 2-5-9　土壤环境影响评价分类

行业类别	环境影响评价类别			
交通运输仓储邮政业	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
	/	油库（不含加油站的油库）；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站；铁路的维修场所	其他

表 2-5-10　污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

表 2-5-11　污染影响型评价工作等级划分表

项目类型	Ⅰ类			Ⅱ类			Ⅲ类		
占地规模 / 评价工作等级 / 敏感程度	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

2.5.6.2 评价范围

土壤环境评价范围为长岭输油站厂界外延 50m，阀室边界外延 200m，沿线管道两侧 200m。

2.5.7 环境风险

2.5.7.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），通过 P 和 E 的分级结果，确定该本项目各环境要素环境风险潜势，根据导则表 1，本项目大气环境风险评价等级为二级；地表水环境风险评价等级为二级；地下水环境风险评价等级为三级。因此，本项目的环境风险评价工作等级为二级。土壤环境风险评价等级划分见表 2-5-12。

表 2-5-12　环境风险影响评价工作等级划分表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	评价等级
	P	E		
大气	P4	E1	Ⅲ	二级
地表水	P4	E1	Ⅲ	二级
地下水	P4	E2	Ⅱ	三级
建设项目	P4	E1	Ⅲ	二级

2.5.7.2 评价范围

（1）大气环境风险评价范围

长岭输油站：以长岭输油站为中心半径为 5km 的圆形区域。

管道路由：管道两侧各 200m 的区域。

（2）地表水环境风险评价范围

管道穿越处上游 500m 至下游 10km，下游有取水口或汇入环境敏感点的水体，延伸到下游敏感点。

（3）地下水环境风险

长岭输油站：长岭输油站的评价范围为 20km^2。

管道路由：管道两侧各 200m 范围。

2.5.8 评价等级及范围汇总

本项目的评价工作等级和评价范围见表 2-5-13。

表 2-5-13　评价项目的工作等级和范围

环境要素	评价等级	评价范围
生态环境	一级	陆生生态评价范围：拟建管道的中心线向左右两侧及站场、阀

			室周边各 500m 以内范围。 水生生态评价范围：拟穿越处河流上下游各 1km 水域范围。 评价范围总面积为 20053.62hm^2。
地表水		三级 B	长岭输油站地表水分析依托污水处理设施环境可行性；管道段地表水评价范围为管道穿越处上游 500m，至下游 10km。
地下水		二级	管道工程总体评价范围确定为管道两侧各 200m；站场工程总体评价范围站场周边 20km^2 范围，该范围西至白泥湖，南至五尖山森林公园北边界，东至中石化长岭炼化东侧山脉边界，北至中石化长岭炼化北侧山脉边界
环境空气		二级	施工临时占地周边、管线沿线两侧各 200m 范围；运营期长岭输油站大气评价范围为以站场中心 5×5km 的矩形
声环境		三级	施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的环境敏感目标，运营期声环境评价范围确定为长岭输油站厂界及 200m 范围内的环境敏感目标。
土壤环境	输油站	三级	长岭输油站厂界外延 50m，阀室边界外延 200m，沿线管道两侧 200m。
	阀室	二级	
环境风险	大气环境风险	二级	长岭输油站：以长岭输油站为中心半径为 5km 的圆形区域。 管道路由：管道两侧各 200m 的区域。
	地表水环境风险	二级	管道穿越处上游 500m 至下游 10km，下游有取水口或汇入环境敏感点的水体，延伸到下游敏感点。
	地下水环境风险	三级	长岭输油站：长岭输油站的评价范围为 20km^2。 管道路由：管道两侧各 200m 范围。

2.6 评价标准

根据本项目沿线岳阳市和长沙市标准确认函，本次评价执行环境保护标准具体内容如下：

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单的二级标准，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》执行，详见表 2-6-1。

表 2-6-1　环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	备注
1	SO_2	年平均	60	ug/m^3	GB3095—2012 及其修改单的二级标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
2	NO_2	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	ug/m^3	
		1 小时平均	200		
5	PM_{10}	年平均	70		
		24 小时平均	150		
6	$PM_{2.5}$	年平均	35		
		24 小时平均	75		
7	非甲烷总烃	一次值	2	mg/m^3	参照《大气污染物综合排放标准详解》

2.6.1.2 声环境

管道沿线声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的标准，站场周围区域声环境执行 3 类标准。管道沿线农村地区执行 1 类区标准；居住、商业、工业混杂地区执行 2 类区标准。管道沿线二级以上公路穿越处，公路边界线外 55m 执行 4a 类区标准；管道沿线铁路穿越处，铁路边界线外 55m 执行 4b 类区标准。具体见表 2-6-2。

表 2-6-2 声质量标准

声环境功能区类别		时段	
		昼间[dB（A）]	夜间[dB（A）]
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

2.6.1.3 地表水环境

根据《湖南省主要地表水系水环境功能区划》（DB43/023-2005）、《岳阳市水环境功能区划分》（岳政办发[2010]第 30 号）、《长沙市地表水环境功能区划方案》（长政办发[2004]16 号），长岭输油站污水经污水处理厂处理后排入长江，该段水环境功能区划为长江干流“塔市驿（湖北省流入湖南省断面）至黄盖湖（湖南省流入湖北省断面）”水域，长度 163km，水域功能区类型为 “渔业用水区”、执行“Ⅲ类”标准。本管道工程穿越主要河流段水环境功能区划见表 2-6-3。

表 2-6-3　管道穿越主要河流段水环境功能区划

序号	河流	穿越位置	水环境功能区划	现状使用功能	水质控制目标	备注
1	无名水渠	云溪区	未划分	渔业用水区	III类	流入白泥湖，白泥湖为渔业用水区
2	龙湾河 1	岳阳县	未划分	渔业用水区	III类	流入新墙河，流入新墙河段为渔业用水区
3	龙湾河 2	岳阳县	未划分	渔业用水区	III类	
4	龙湾河 3	岳阳县	未划分	渔业用水区	III类	
5	新墙河	岳阳县	铁山水库大坝经三港嘴至新墙渡口	渔业用水区	III类	/
6	罗水	汨罗市	未划分	渔业用水区	III类	流入汨罗江，流入汨罗江段为渔业用水区
7	汨罗江	长沙县	石碧潭渡口至新市桥	渔业用水区	III类	/
8	车对河 1	长沙县	未划分	农业用水区	III类	流入金井河，流入金井河段为农业用水区
9	车对河 2	长沙县	未划分	农业用水区	III类	
10	麻林河 1	长沙县	未划分	农业用水区	III类	
11	麻林河 2	长沙县	未划分	农业用水区	III类	
12	金井河	长沙县	马岭至白石湾	农业用水区	III类	/
13	捞刀河	长沙县	铁路坝至 1819 省道跨捞刀河春华瞿家埠桥	农业用水区	III类	/

根据地表水环境现状及相关水功能区划，管道沿线穿越的地表水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中标准限值，SS 参考执行《地表水资源质量标准》（SL63-94）中标准。管道穿越主要河流段水质控制目标见表 2-6-4，执行的地表水环境质量标准见表 2-6-5。

表 2-6-4　管道穿越主要河流段环境质量标准

序号	河流	穿越位置	水质控制目标	穿越方式
1	无名水渠	云溪区	Ⅲ类	定向钻
2	龙湾河 1	岳阳县	Ⅲ类	开挖
3	龙湾河 2	岳阳县	Ⅲ类	定向钻
4	龙湾河 3	岳阳县	Ⅲ类	定向钻
5	新墙河	岳阳县	Ⅲ类	定向钻
6	罗水	汨罗市	Ⅲ类	定向钻
7	汨罗江	长沙县	Ⅲ类	定向钻
8	车对河 1	长沙县	Ⅲ类	定向钻
9	车对河 2	长沙县	Ⅲ类	开挖
10	麻林河 1	长沙县	Ⅲ类	定向钻
11	麻林河 2	长沙县	Ⅲ类	定向钻
12	金井河	长沙县	Ⅲ类	定向钻
13	捞刀河	长沙县	Ⅲ类	定向钻

表 2-6-5　地表水环境质量标准　　（单位：mg/L）

序号	项目	Ⅲ类
1	PH	6~9
2	COD	20
3	氨氮	1.0
4	SS	30
5	石油类	0.05

龙湾河和车对河采用开挖方式穿越，可能对底泥产生扰动，因此对底泥进行环境质量现状评价，由于底泥无质量标准，参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值。底泥的环境质量标准见表 2-6-6。

表 2-6-6　底泥环境质量标准　　（单位：mg/kg）

序号	标准值								
	pH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌
1	pH＞7.5	0.8	1.0	20	240	350	100	190	300
2	6.5＜pH≤7.5	0.6	0.6	25	140	300	100	100	250

3	5.5＜pH≤6.5	0.4	0.5	30	100	250	50	70	200
4	pH≤5.5	0.3	0.5	30	80	250	50	60	200

2.6.1.4 地下水环境

地下水评价执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。

表 2-6-7　地下水环境质量标准

序号	项目	量纲	标准限值	备注
1	PH	无量纲	6.5～8.5	GB/T14848—2017 中的Ⅲ类标准
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	≤0.10	
8	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002	
9	耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	mg/L	≤3.0	
10	氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.50	
11	钠	mg/L	≤200	
12	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	
13	菌落总数	CFU/mL	≤100	
14	亚硝酸盐(以N计)	mg/L	≤1.00	
15	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20.0	
16	氰化物	mg/L	≤0.05	
17	氟化物	mg/L	≤1.0	
18	汞	mg/L	≤0.001	
19	砷	mg/L	≤0.01	
20	镉	mg/L	≤0.005	
21	铬（六价）	mg/L	≤0.05	
22	铅	mg/L	≤0.01	
23	石油类	mg/L	≤0.05	GB3838-2002 中的Ⅲ类标准

2.6.1.5 土壤环境

站场和阀室用地执行《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地筛选值，具体见表 2-6-8。

表 2-6-8　建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目，单位：mg/kg）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
			第二类用地
重金属和无机物			
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
挥发性有机物			
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
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
半挥发性有机物			
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	䓛	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
石油烃类			
46	石油烃（C_{10}—C_{40}）	/	4500

管道附近土地执行《土壤环境质量　农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值，具体见表 2-6-9。

表 2-6-9　农用地土壤污染风险筛选值（基本项目，单位：mg/kg）

序号	污染物项目①②		风险筛选值			
			PH≤5.5	5.5＜PH≤6.5	6.5＜PH≤7.5	PH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 废气

（1）施工期废气

施工期扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放监控浓度限值。

表 2-6-10　施工期大气污染物排放限值

序号	污染物	无组织浓度监控限值（mg/m^3）
1	颗粒物	1.0

（2）运营期废气

本项目长岭输油站场界无组织排放非甲烷总烃浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2。具体见表 2-6-11。

表 2-6-11　运营期大气污染物排放限值

序号	污染物	厂界无组织浓度监控限值（mg/m^3）
1	非甲烷总烃	4.0

2.6.2.2 废水

拟建管道项目站场工程产生的地面冲洗水、初期雨水和生活污水一并纳入长岭炼化公司现有污水处理场处理，处理达标后外排长江。废水总排放口排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1 直接排放限值，其中氨氮和 COD 执行表 2 特别排放限值。具体限值见表 2-6-12。

表 2-6-12　　废水污染物排放标准限值　　单位 mg/L（PH 无量纲）

项目	污染物	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1 直接排放限值	《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值
废水污染物	PH	6～9	/
	CODcr	60	50
	BOD_5	20	/
	SS	70	/
	NH_3-N	8.0	5.0
	石油类	5.0	/

注：根据湖南省《关于执行污染物特别排放限值（第一批）的公告》，长岭炼化公司氨氮和 COD 应执行的《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 特别排放限值。长岭炼化公司目前正在对全厂污染防治设施进行全面的整顿工作，长岭炼化公司已申请相关环保部门同意，执行特别排放限值的时间延后一年、从 2020 年 10 月 31 日开始执行。

2.6.2.3 噪声

（1）施工期噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值见下表 2-6-13。

表 2-6-13　建筑施工场界环境噪声排放标准 [单位：dB（A）]

序号	昼间	夜间
1	70	55

（2）运营期厂界噪声

长岭输油站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 3 类标准限值。

表 2-6-14　厂界噪声排放执行标准 [单位：dB（A）]

执行地点	标准限值		噪声控制标准
	昼间	夜间	
工艺站场厂界	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）

2.6.2.4 固体废物

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》（GB18599-2001）及其修改单内容（环境保护部公告 2013 年第 36 号），危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单内容（环境保护部公告 2013 年第 36 号），生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008）。

2.7 污染控制与环境敏感目标

2.7.1 污染控制目标

（1）控制站场的各种污染物排放量，做到达标排放，使站场建成后周围的环境质量不低于现有的环境功能。

（2）控制和减轻管沟开挖及施工临时占地建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失，注意控制对山区、丘陵岗地及局部生态环境敏感区的影响。

（3）控制沿线河流穿越施工对地表水体的影响，特别注意控制大开挖穿越的Ⅲ类水体功能的河流等。

（4）控制和减轻管沟开挖建设对管道沿线水源保护地、林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐、对基本农田的占用，并落实和制定植被及农田恢复的措施工作。

（5）控制和减轻施工活动对管道沿线及站场周围居民的影响。

2.7.2 环境敏感保护目标

2.7.2.1 生态环境敏感目标

本项目不穿越及占用生态保护红线，本项目沿线穿越的生态敏感目标见表 2-7-1，管道两侧附近生态敏感区见表 2-7-2，管道两侧附近生态敏感目标见表 2-7-3。

表 2-7-1　本项目穿越的生态敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	位置	保护级别	保护对象	穿越方式	穿越长度	穿越位置
1	新墙河国家湿地公园	岳阳市	国家级	湿地生态系统	定向钻	900m	饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区
2	岳阳市山体水体保护规划	岳阳市	市级	山体水体	大开挖	7582m	保护山体

表 2-7-2　管道沿线生态敏感区一览表

序号	敏感目标名称	位置	保护级别	保护对象	与本项目位置关系
1	五尖山国家森林公园	岳阳市临湘市	国家级	森林生态系统	森林公园与本项目管道最近距离为 210m
2	清溪省级森林公园	岳阳市云溪区	省级	森林生态系统	森林公园与本项目管道最近距离 74m
3	云溪白泥湖国家湿地公园	岳阳市云溪区	国家级	湿地生态系统	湿地公园与本项目管道最近距离为 1.3km
4	汨罗江国家湿地公园	岳阳市汨罗市	国家级	湿地生态系统	湿地公园与本项目管道最近距离为 3.5km
5	汨罗江平江段斑鳜黄桑鱼国家级水产种质资源保护区	岳阳市汨罗市	国家级	斑鳜、黄颡鱼	种质资源保护区实验区与本项目管道最近距离为 1.7km
6	影珠山省级森林公园	长沙市长沙县	省级	森林生态系统	森林公园与本项目管道最近距离为 1.5km
7	影珠山省级风景名胜区	长沙市长沙县	省级	森林生态景观	风景名胜区与本项目管道最近距离为 200m
8	长江监利段四大家鱼国家级水产种质资源保护区	湖南湖北交界	国家级	长江“四大家鱼”（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）	种质资源保护区实验区与本项目长岭输油站最近距离为 10km
9	湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区	湖南湖北交界	国家级	白鳖豚、长江江豚、白鲟、中华鲟、达氏鲟、胭脂鱼等	自然保护区与本项目长岭输油站最近距离为 11km
10	湖南东洞庭湖国家级自然保护区	岳阳市	国家级	湿地和珍稀鸟类	自然保护区与本项目长岭输油站最近距离为 10km
11	二级公益林	岳阳市、长沙市	二级	森林生态系统	线路临时占用国家二级公益林 9.445km
12	麻布山省级森林公园	岳阳市岳阳县	省级	森林生态系统	线路与森林公园最近距离约 7.8km

表 2-7-3　管道两侧附近生态敏感目标一览表

分类		名 称	保护对象	与工程的位置关系
重要物种	陆生植物	重点保护野生植物	国家Ⅱ级重点保护野生植物野大豆	野大豆分布广泛
		古树名木	樟树 2 株、枫香树 1 株	村落房屋旁，距离工程最近为 108m
	陆生动物	重点保护野生动物	根据文献资料及访问调查，评价区内国家Ⅱ级重点保护动物 7 种，虎纹蛙、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、斑头鸺鹠和红隼	林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，主要活动在管道工程两侧适宜各物种生存的生境
			根据文献资料及访问调查，评价区内湖南省级重点保护动物 92 种，其中两栖类 10 种、爬行类 16 种、鸟类 58 种、兽类 8 种	活动能力强、分布广泛，主要活动在管道工程两侧适宜各物种生存的生境

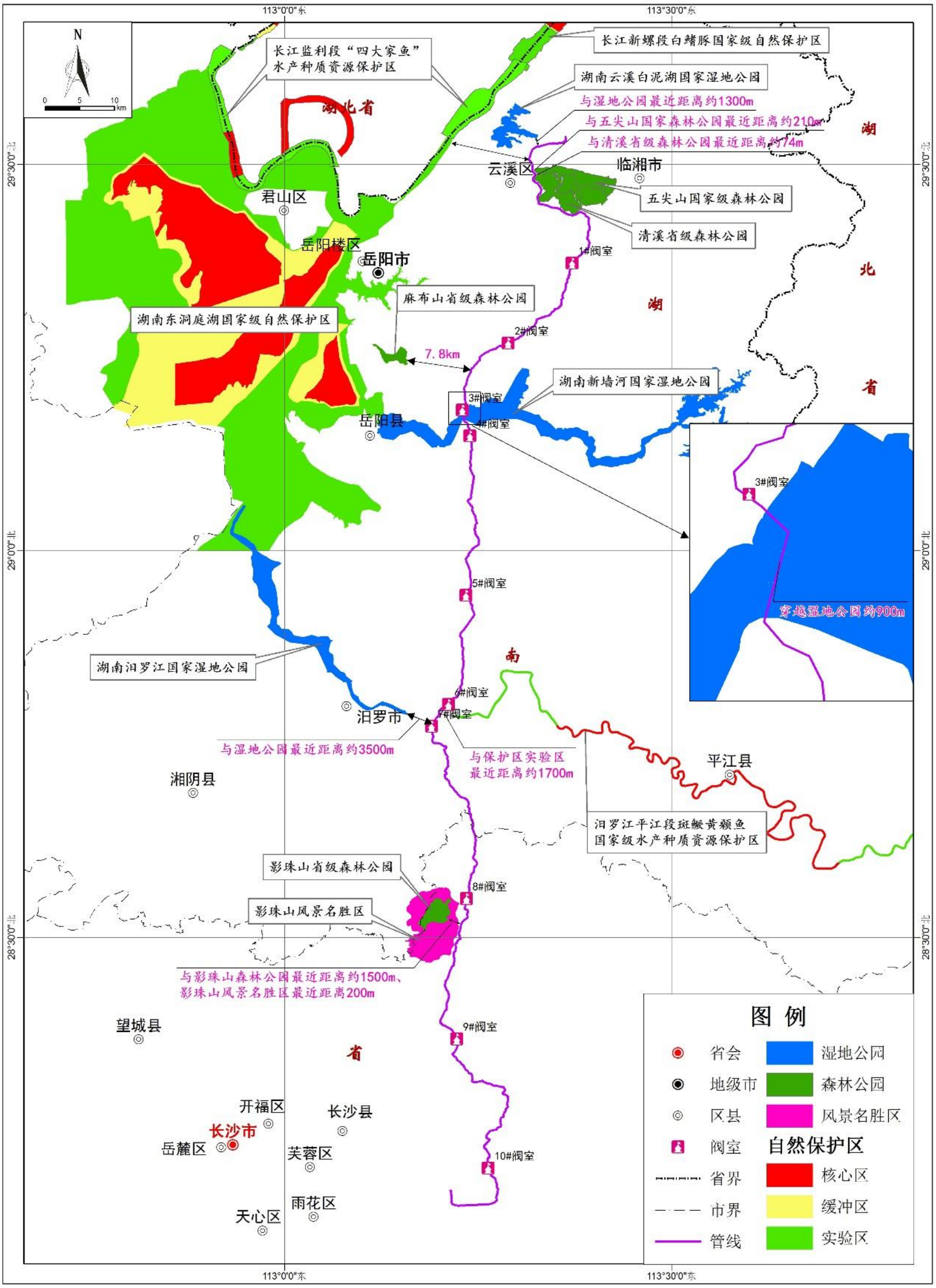


图 2-7-1　拟建航煤管道项目周边生态敏感区分布图

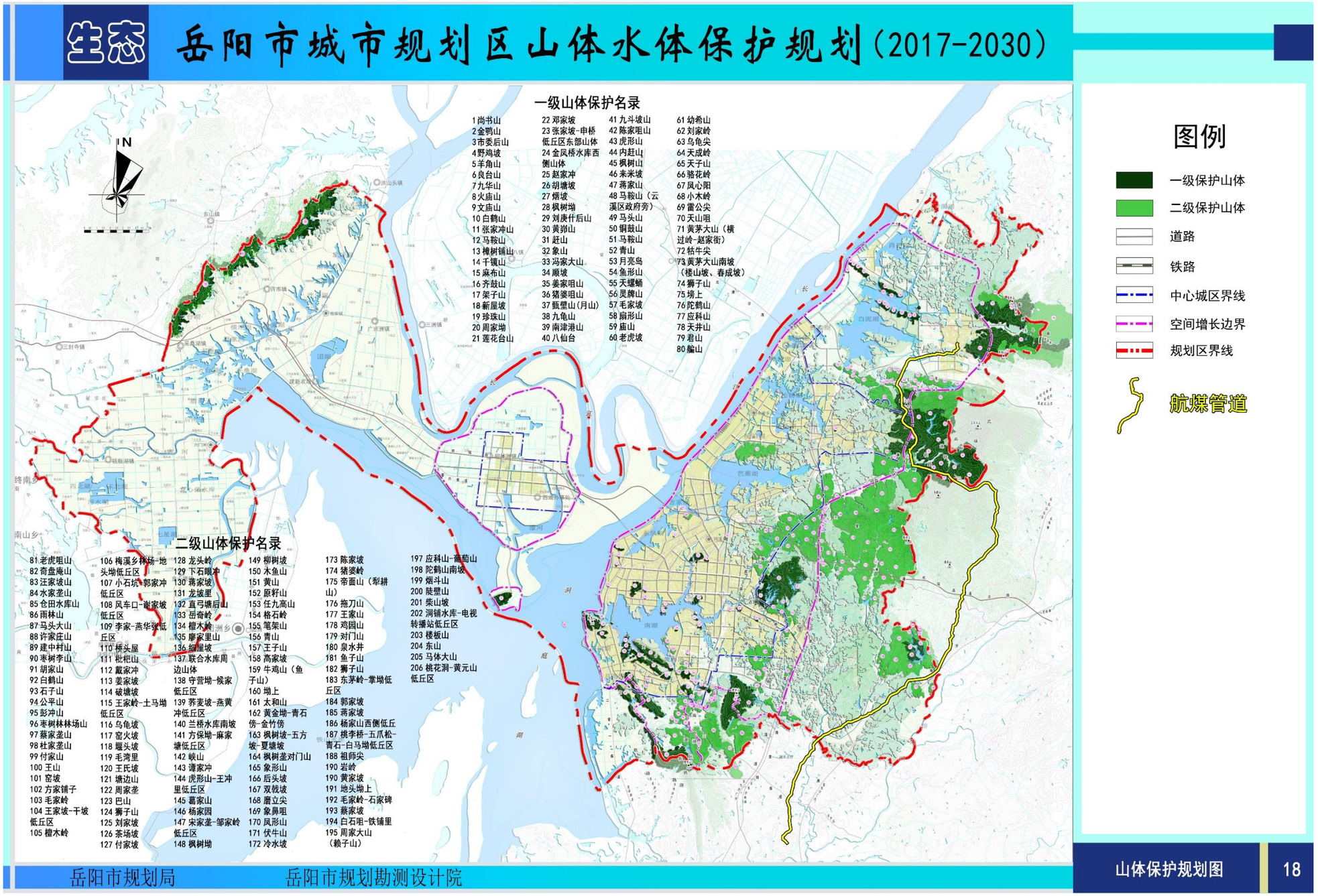


图 2-7-2　航煤管道项目与岳阳市规划区山体位置关系图

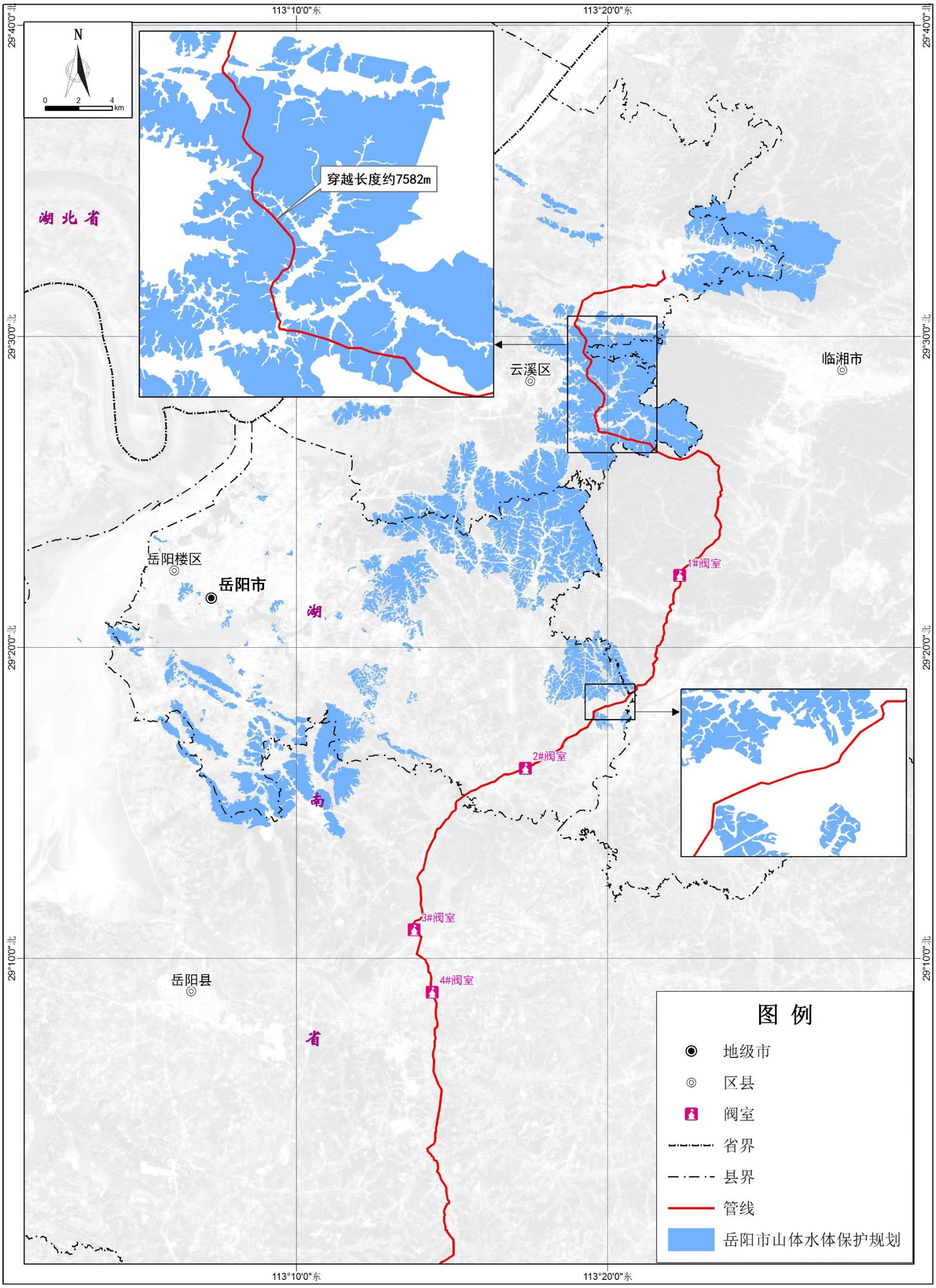


图 2-7-3　航煤管道项目与岳阳市规划区山体位置关系图

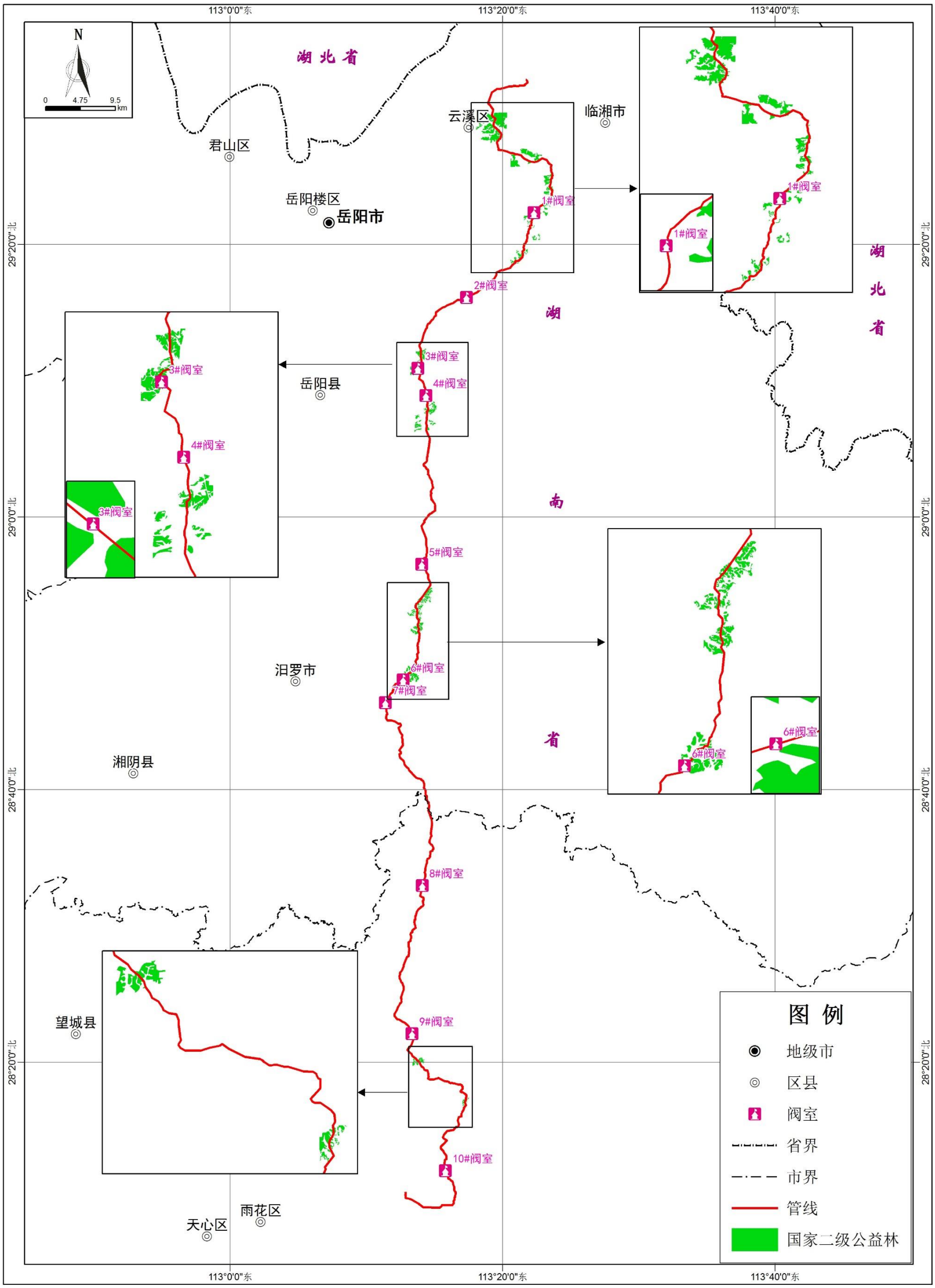


图 2-7-4　航煤管道项目与国家二级公益林位置关系图

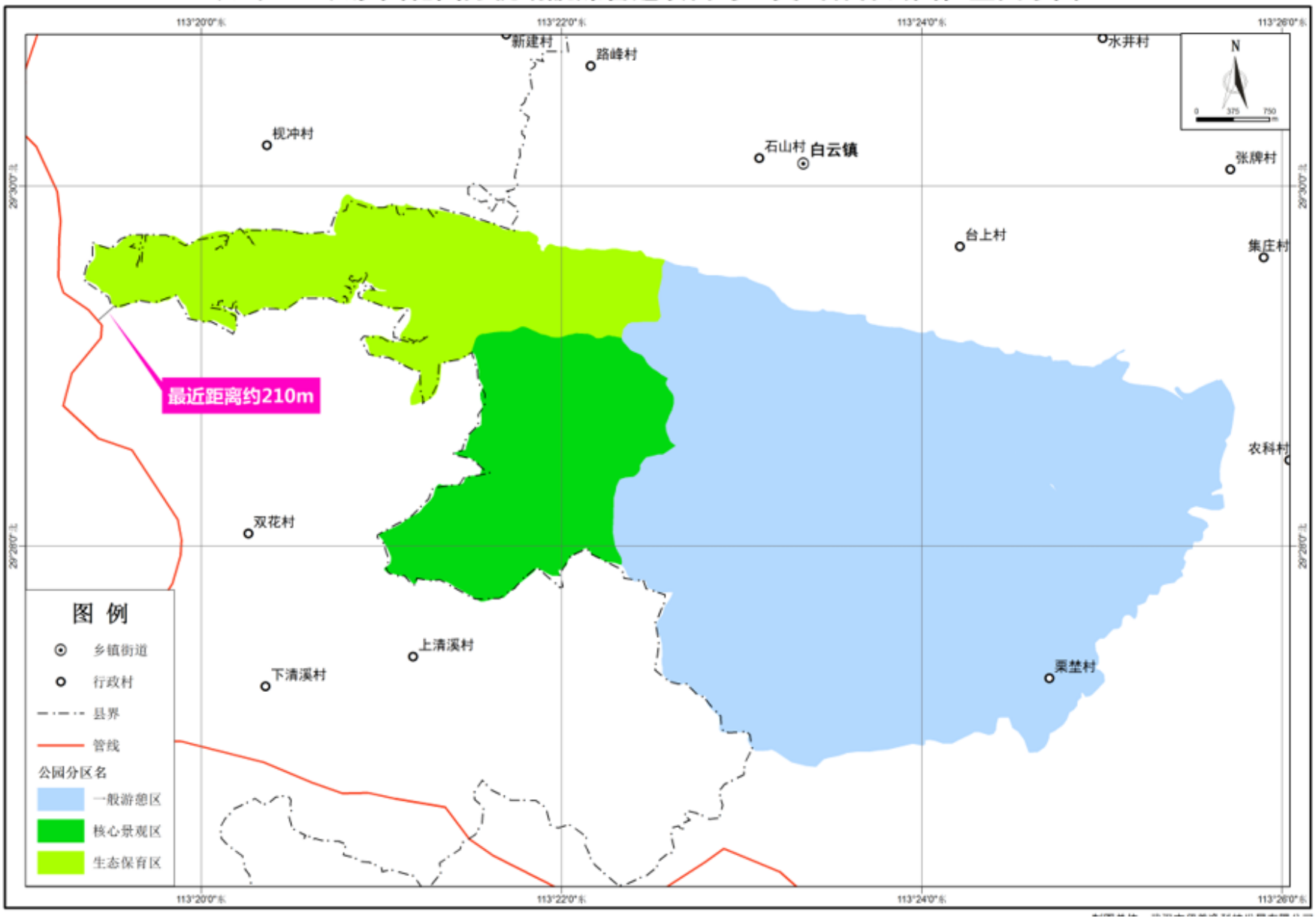


图 2-7-5　航煤管道项目与五尖山森林公园位置关系图

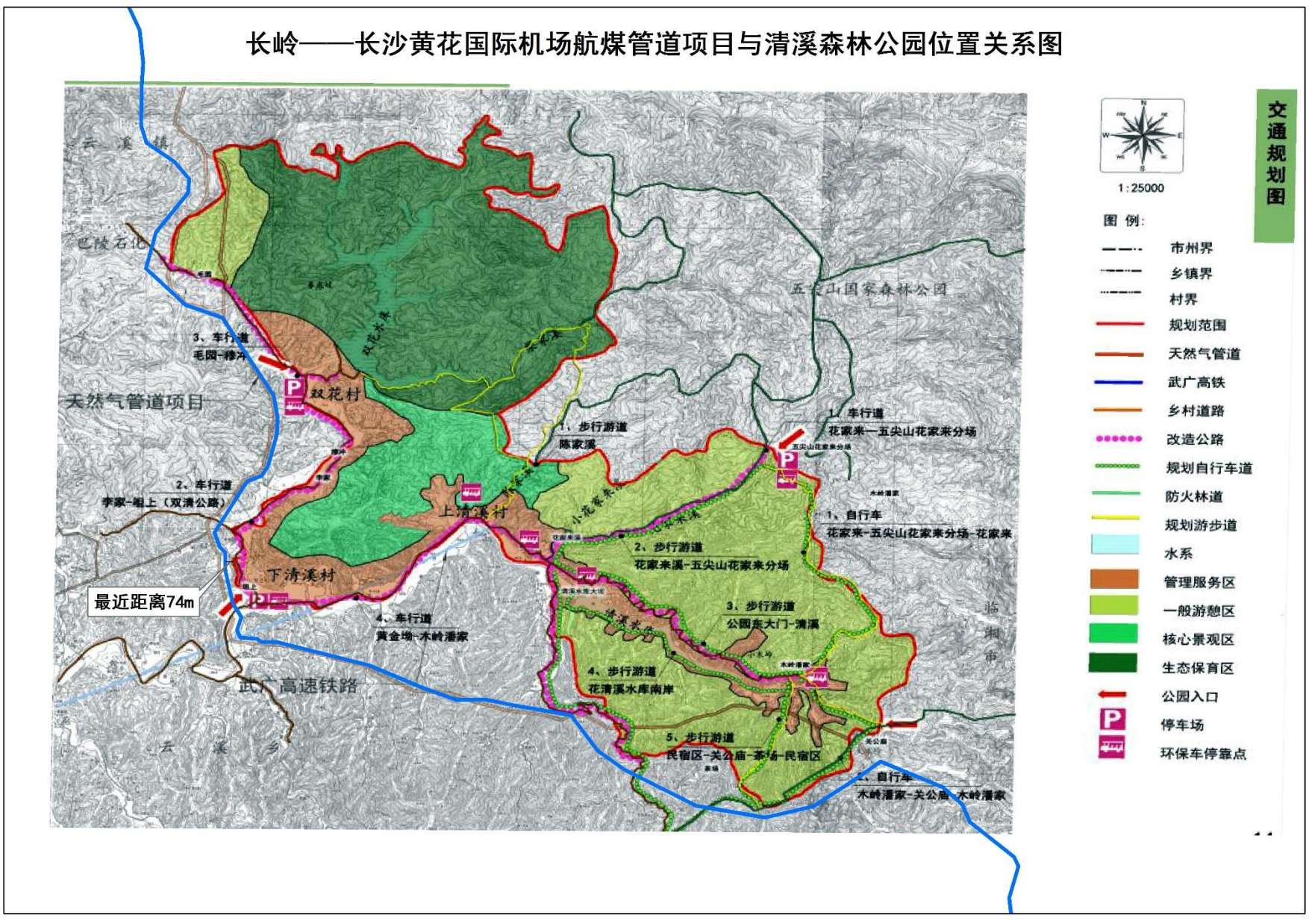


图 2-7-6　航煤管道项目与清溪森林公园位置关系图

长岭——长沙黄花国际机场航煤管道项目与影珠山风景名胜区位置关系图

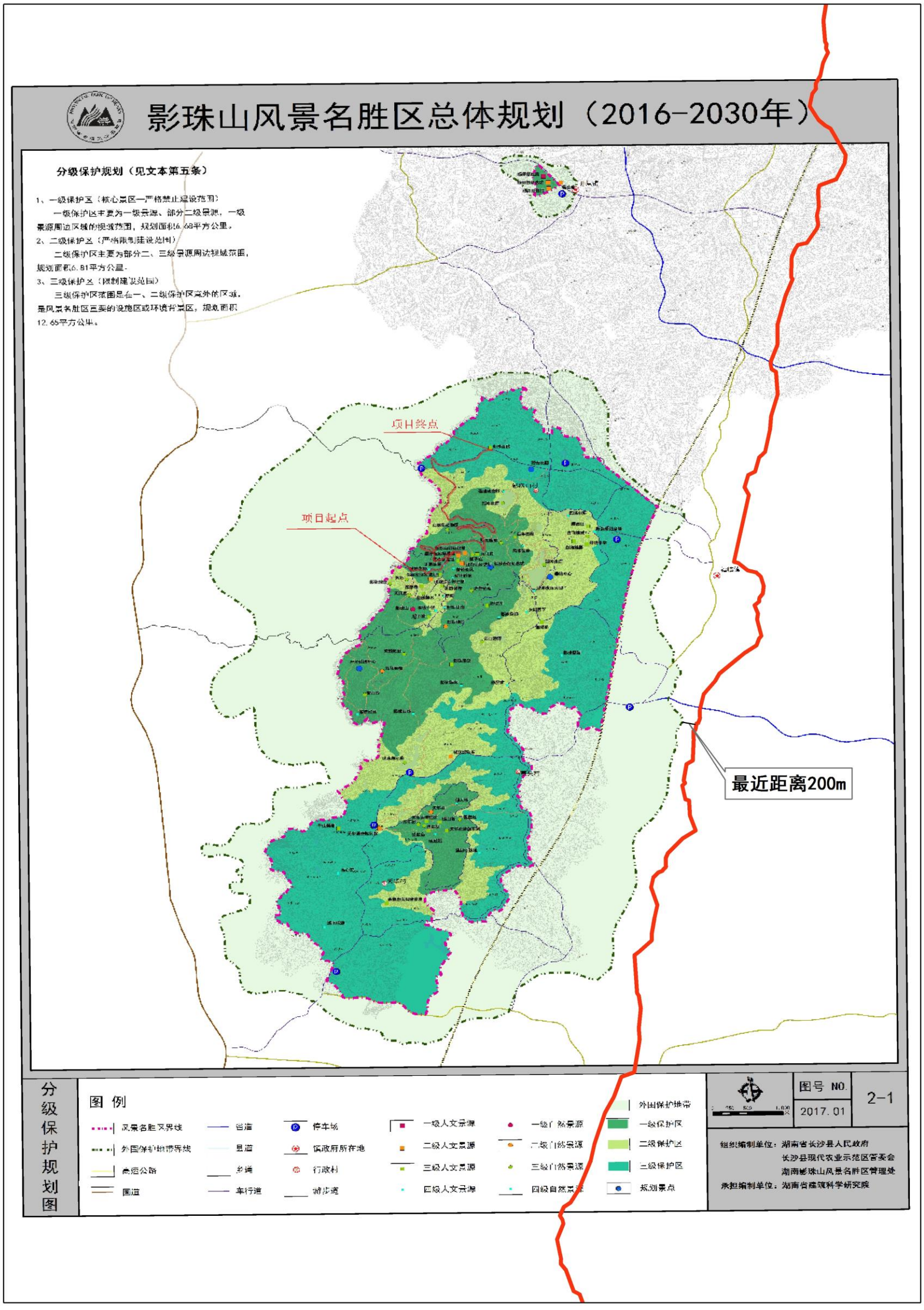


图 2-7-7　航煤管道项目与影珠山风景名胜区位置关系图

2.7.2.2 地表水环境敏感目标

本项目穿越的地表水敏感区见表 2-7-4。

表 2-7-4　本项目穿越的主要地表水环境敏感区

序号	所在行政区	类别	水域单元	级别	主要保护对象	与拟建管道的位置关系
1	岳阳市临湘市桃林镇	饮用水源保护区（北干渠）	金凤水库北干渠水源保护区	县级	饮用水输水干渠	管线路由从干渠架空渡槽处穿越，不穿越保护区范围，该处穿越已获得岳阳市生态环境局的批复（见附件 5）
2	岳阳市岳阳县长湖乡	饮用水源保护区（南干渠）	新墙水库南干渠水源保护区	县级	饮用水输水干渠	管线路由从干渠架空渡槽处穿越，不穿越保护区范围，该处穿越已获得岳阳市生态环境局的批复（见附件 5）
3	岳阳市云溪区云溪镇	饮用水源保护区（输水管道）	双花水库水源保护区	县级	原水输送管道	管线路由从原水输送管道处穿越，穿越原水输水管道准保护区长度为 10m，该处穿越已获得岳阳市生态环境局的批复（见附件 5）

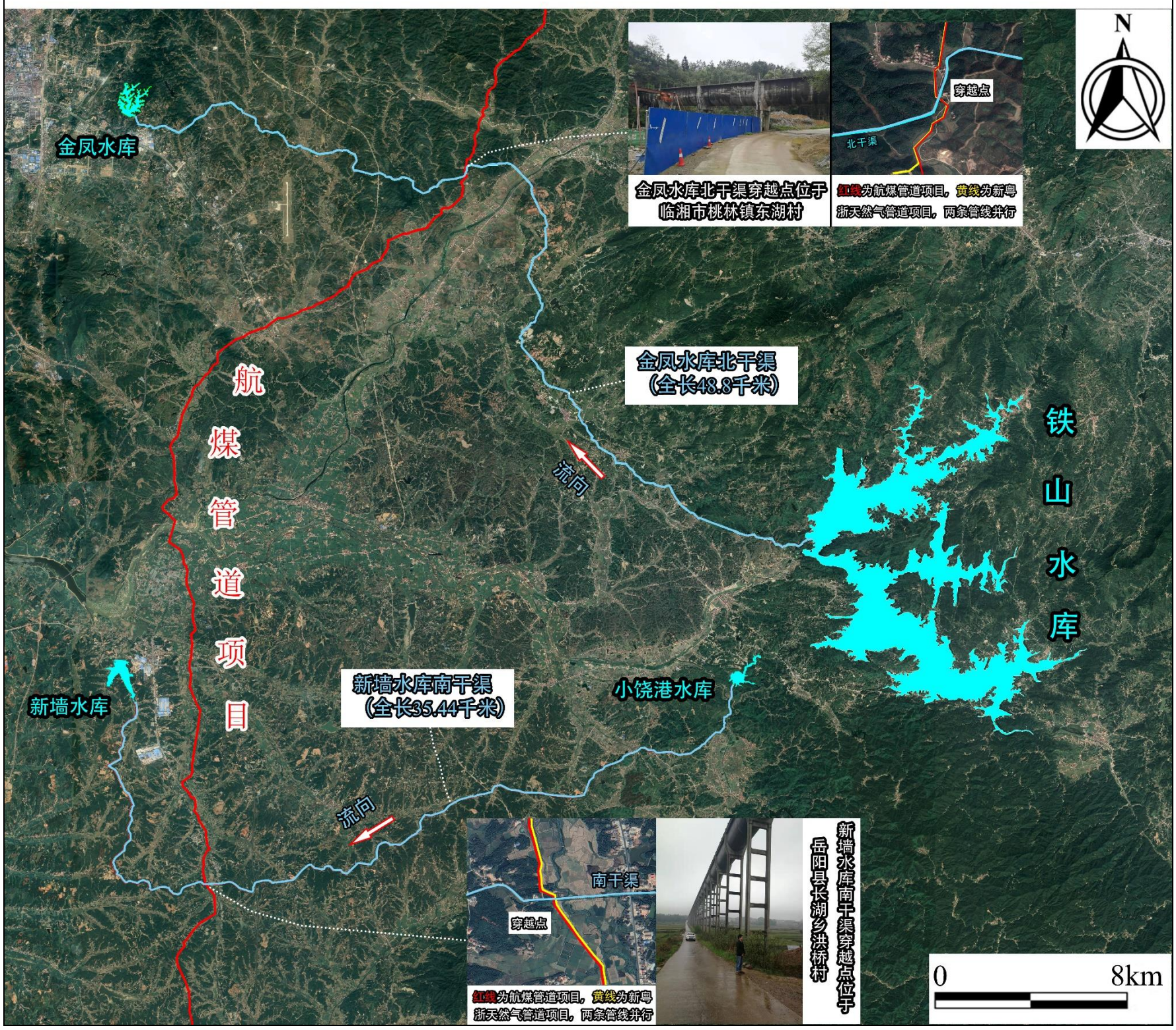


图 2-7-8　航煤管道项目穿越铁山水库南北输水干渠示意图

拟建航煤管道穿越水花水库原水输送管道准保护区示意图

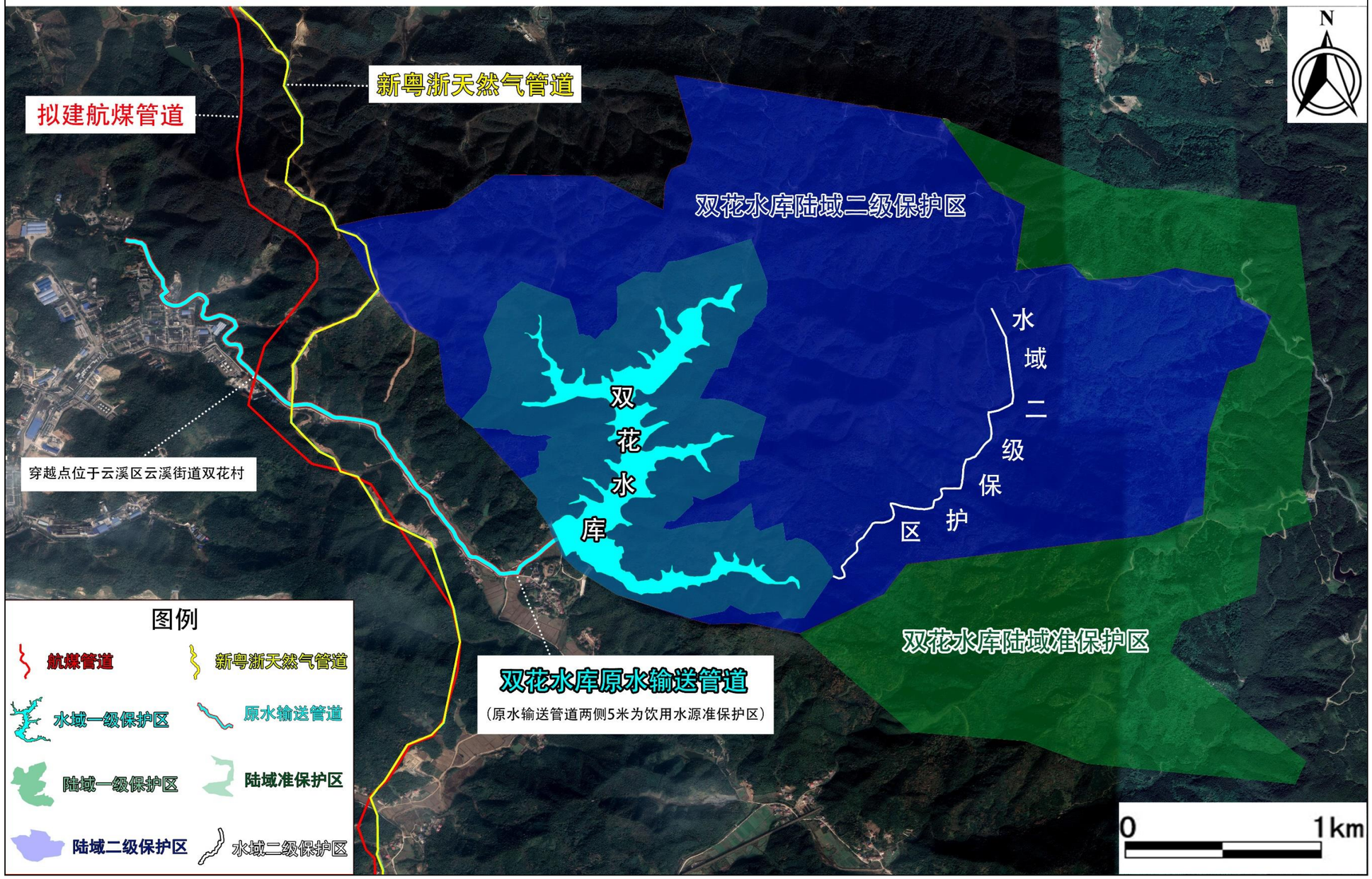


图 2-7-9　航煤管道项目穿越水花水库原水输送管道准保护区示意图

本项目避让的地表水敏感区见表 2-7-5。

表 2-7-5　本项目避让的主要地表水环境敏感区

序号	所在行政区	类别	水域单元	级别	主要保护对象	与拟建管道的位置关系
1	岳阳市云溪区路口镇	饮用水源保护区（水库）	枧冲水库水源保护区	乡镇级	饮用水水源地	管道路由距二级陆域保护区最近为 49m，距水域一级保护区为 718m。
2	岳阳市云溪区路口镇	饮用水源保护区（水库）	曹峰水库水源保护区	乡镇级	饮用水水源地	管道路由距二级陆域保护区最近为 2592m，距水域一级保护区为 3044m。
3	岳阳市岳阳楼区西塘镇	饮用水源保护区（水库）	兰桥水库水源保护区	乡镇级	饮用水水源地	管道路由距准保护区最近为 860m，距水域一级保护区为 900m。
4	岳阳市岳阳县长湖乡	饮用水源保护区（水库）	新墙水库水源保护区	县级	饮用水水源地	管道路由距陆域二级保护区最近为 1664m。距水域一级保护区为 2433m。
5	岳阳市岳阳县荣家湾镇	饮用水源保护区（河流）	新墙河饮用水源保护区	县级	饮用水水源地	管道路由距陆域二级保护区最近为 6421m
6	岳阳市汨罗市罗江镇	饮用水源保护区（河流）	汨罗江饮用水源保护区	县级	饮用水水源地	管道路由距陆域二级保护区最近为 7615m
7	长沙市长沙县春华镇	饮用水源保护区（河流）	长沙捞刀河黄花饮用水源保护区	县级	饮用水水源地	管道路由距陆域二级保护区最近为 581m，距水域二级保护区为 1052m。
8	长沙市长沙县黄花镇	饮用水源保护区（河流）	长沙捞刀河星沙饮用水源保护区	县级	饮用水水源地	管道路由距陆域二级保护区最近为 9037m。

管道穿越的地表水主要保护目标见表 2-7-6。

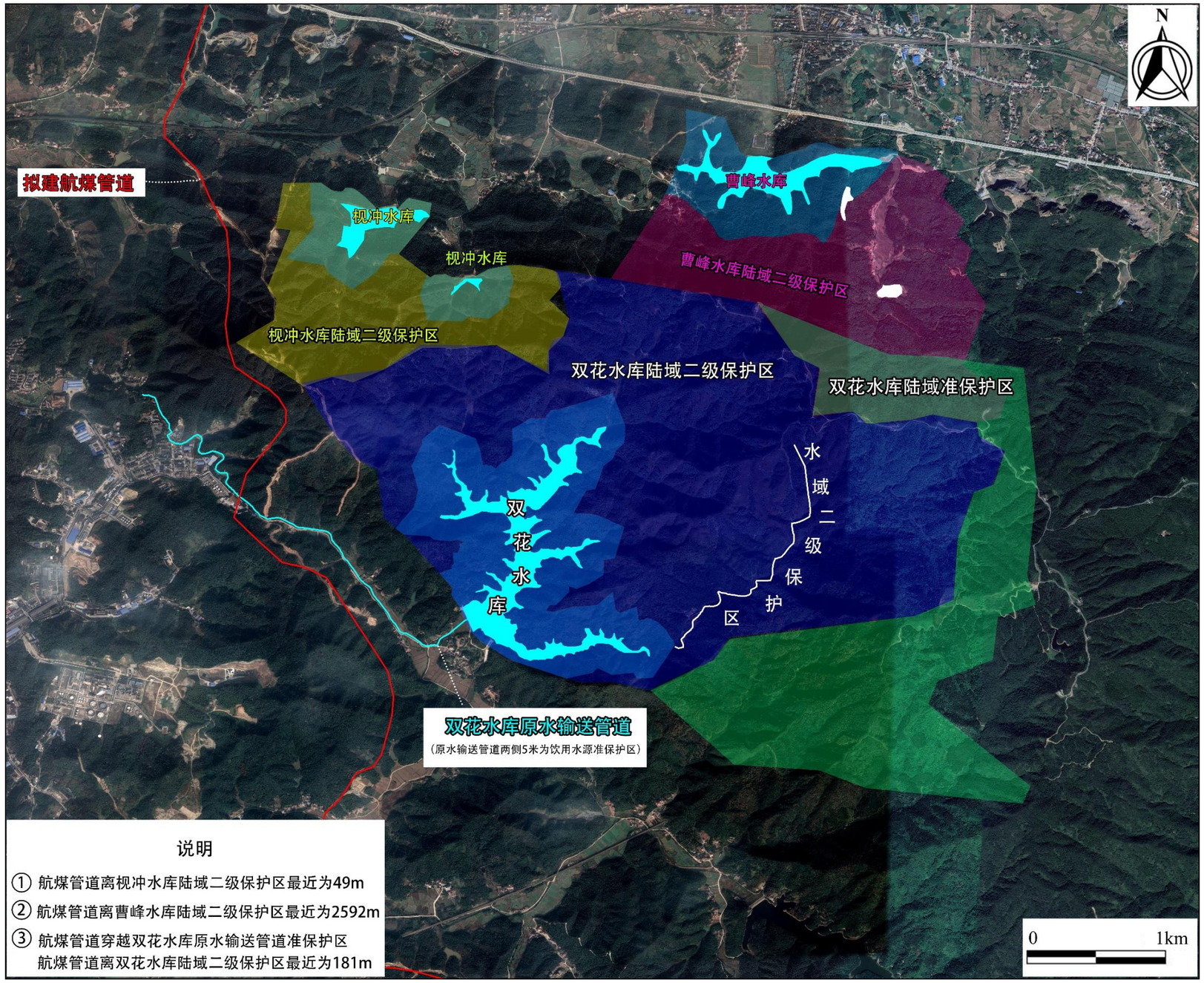


图 2-7-10　航煤管道项目与双花水库、枧冲水库、曹峰水库饮用水源保护区相对位置关系图

拟建航煤管道与兰桥水库饮用水源保护区相对关系位置图

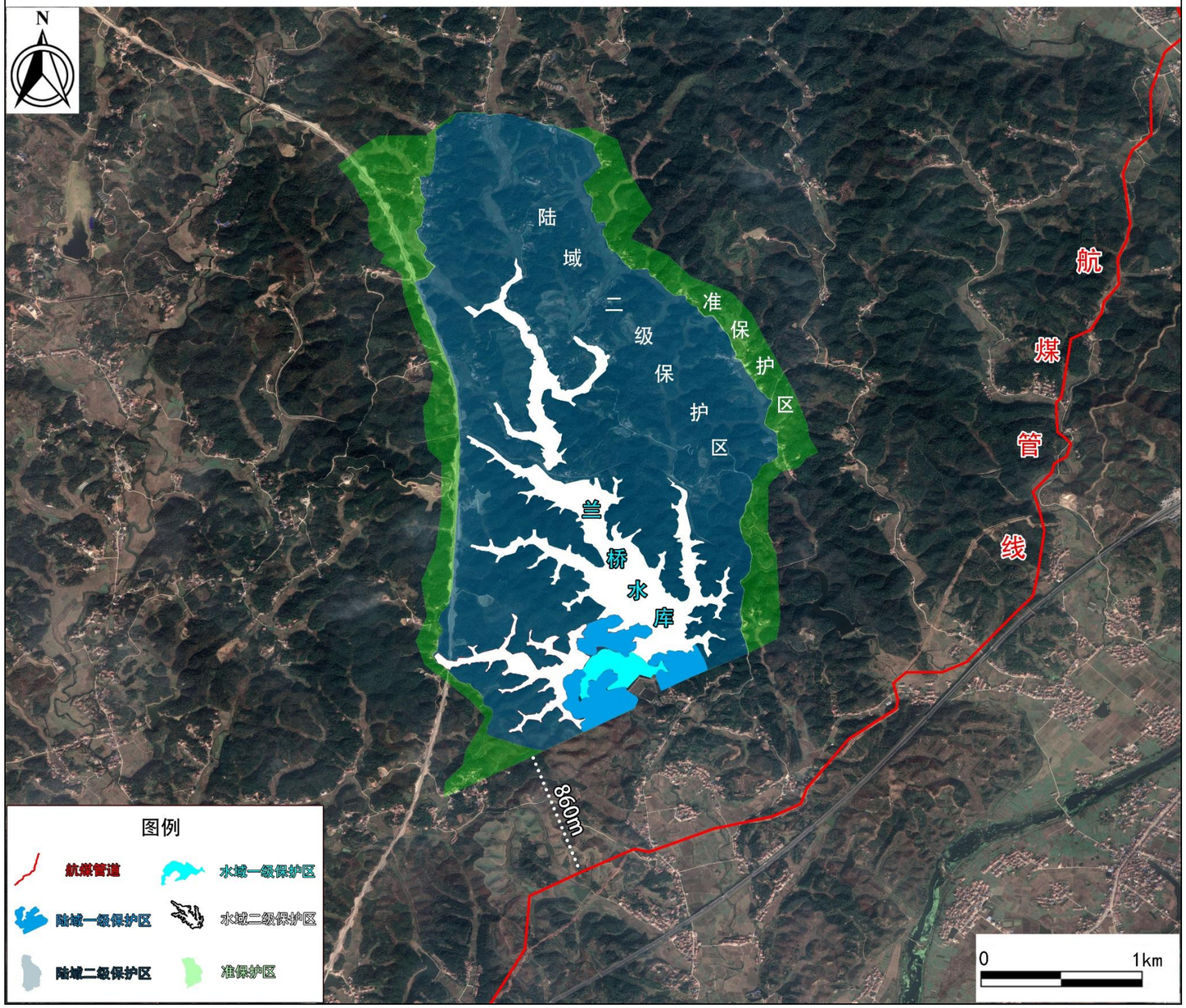


图 2-7-11　航煤管道项目与兰桥水库饮用水源保护区相对位置关系图

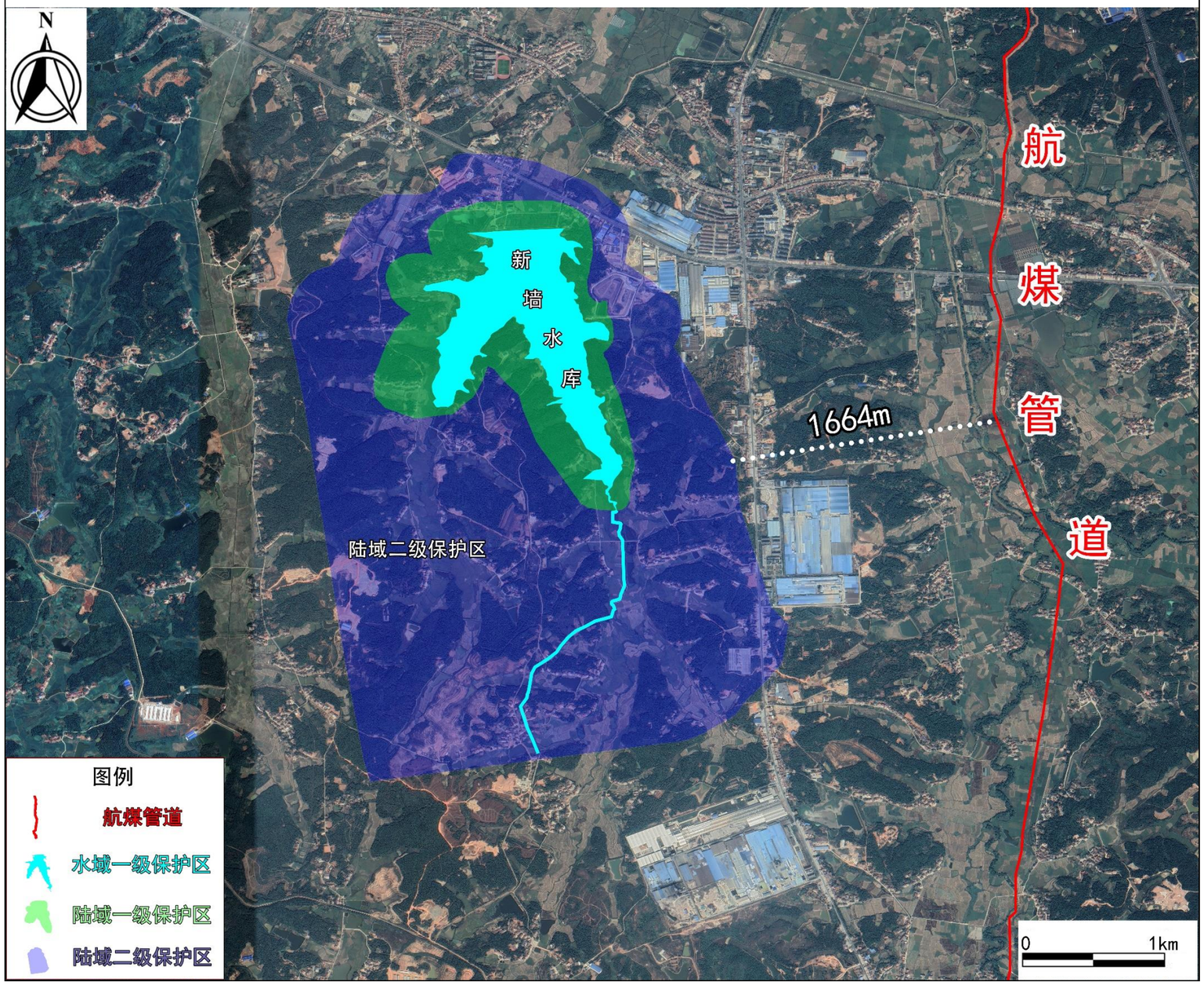


图 2-7-12　航煤管道项目与新墙水库饮用水源保护区相对位置关系图

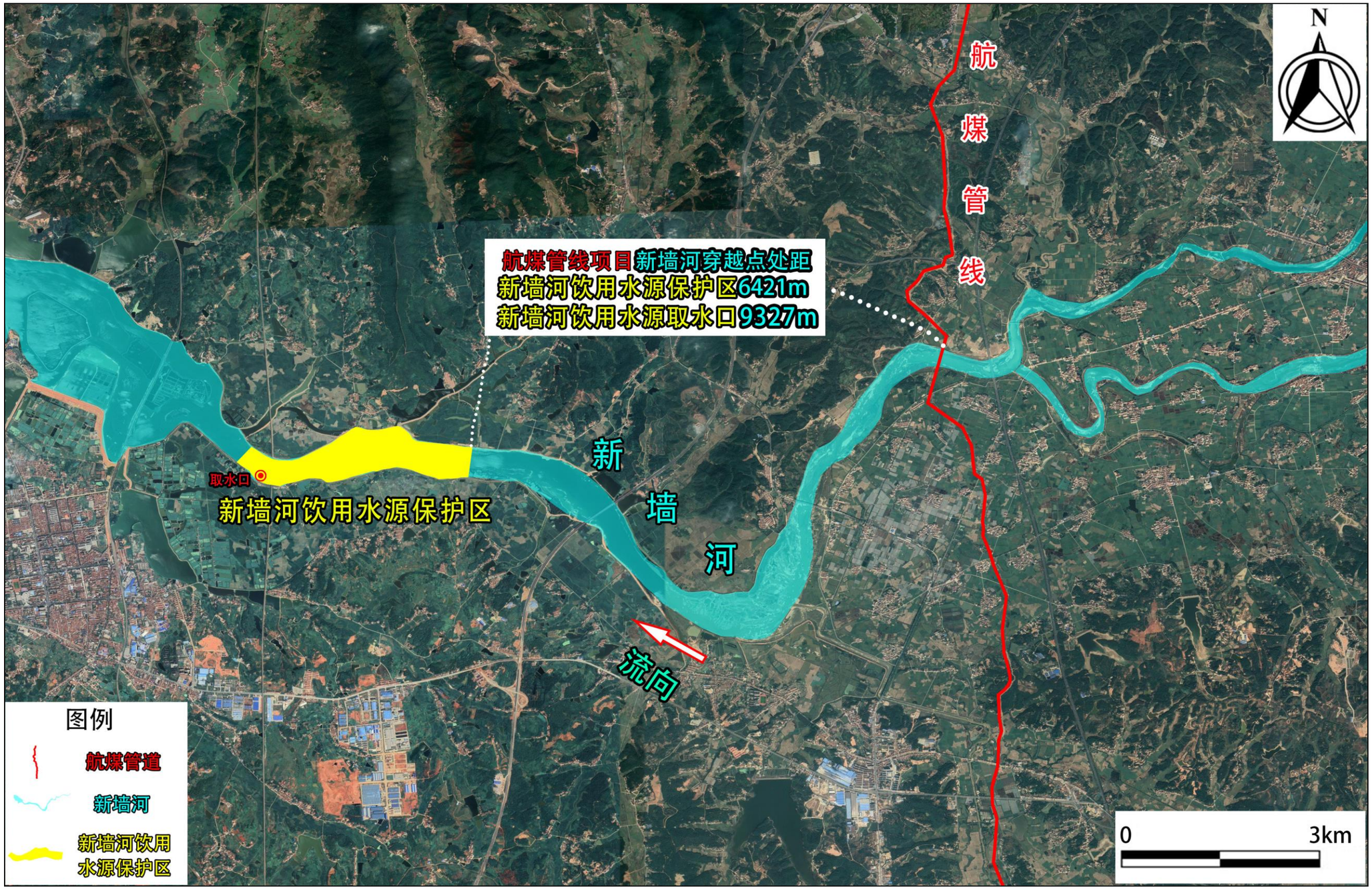


图 2-7-13　航煤管道项目与新墙河饮用水源保护区相对位置关系图

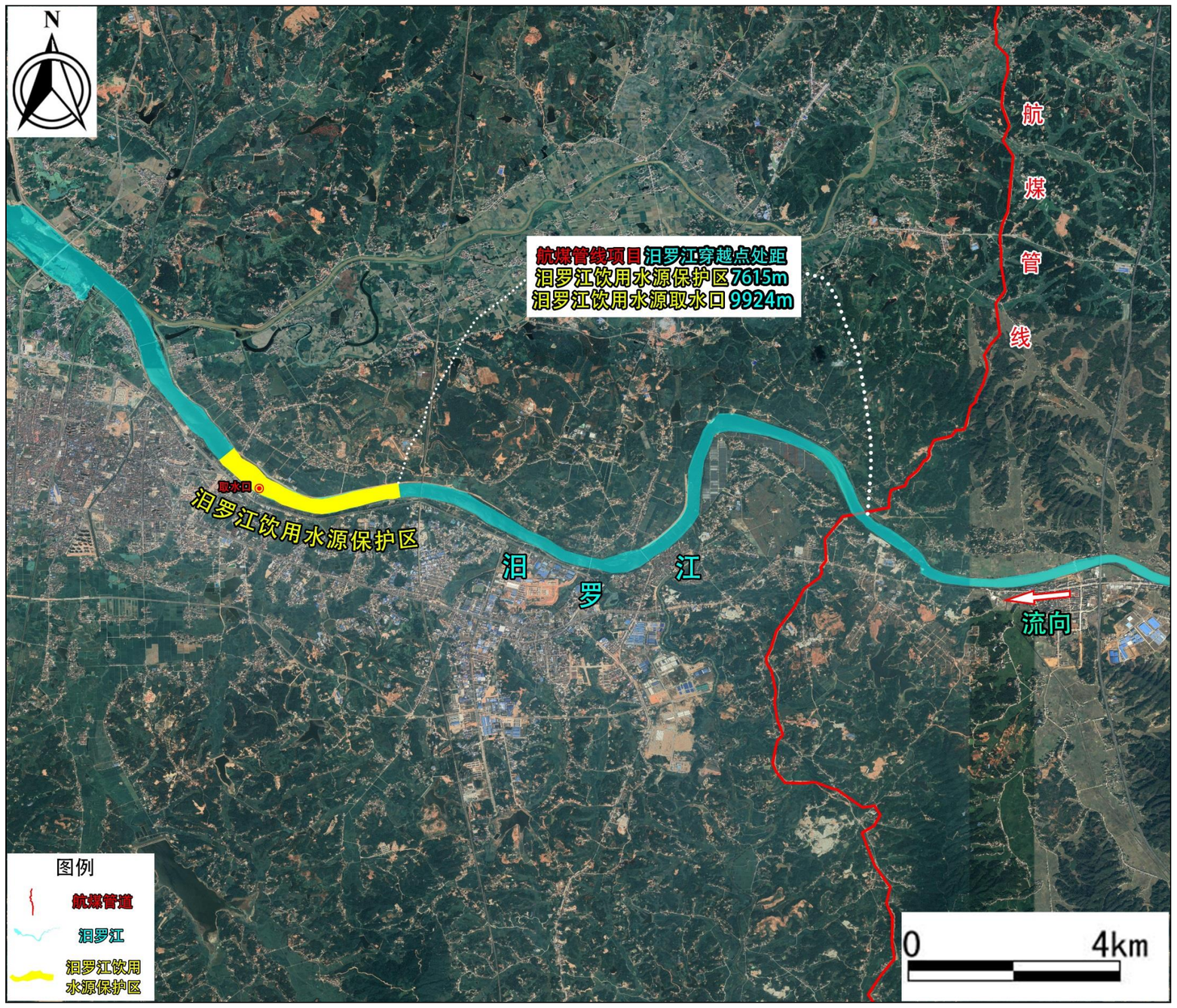


图 2-7-14　航煤管道项目与汨罗江饮用水源保护区相对位置关系图

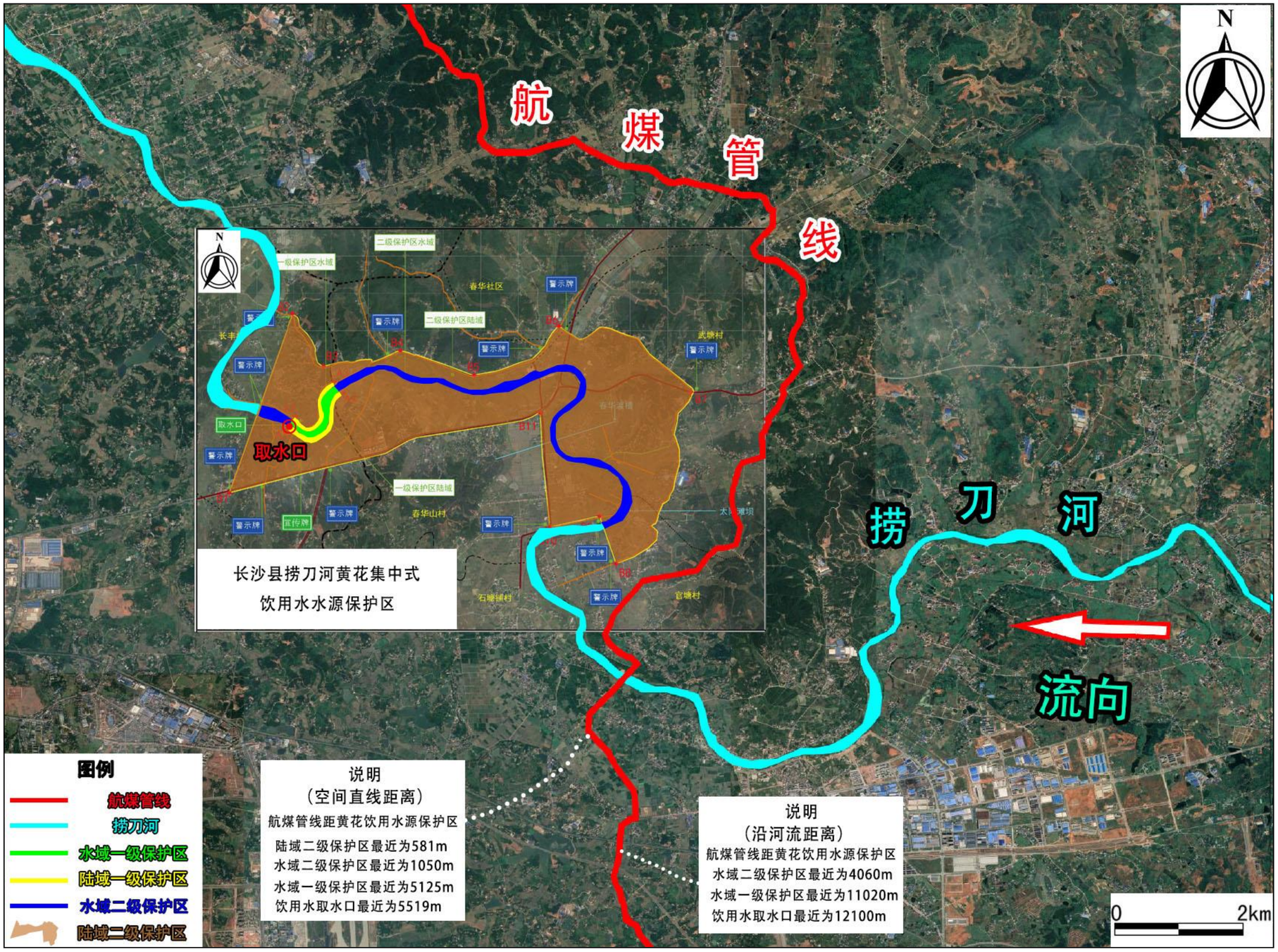


图 2-7-15　航煤管道项目与长沙县捞刀河黄花集中式饮用水水源保护区相对位置关系图

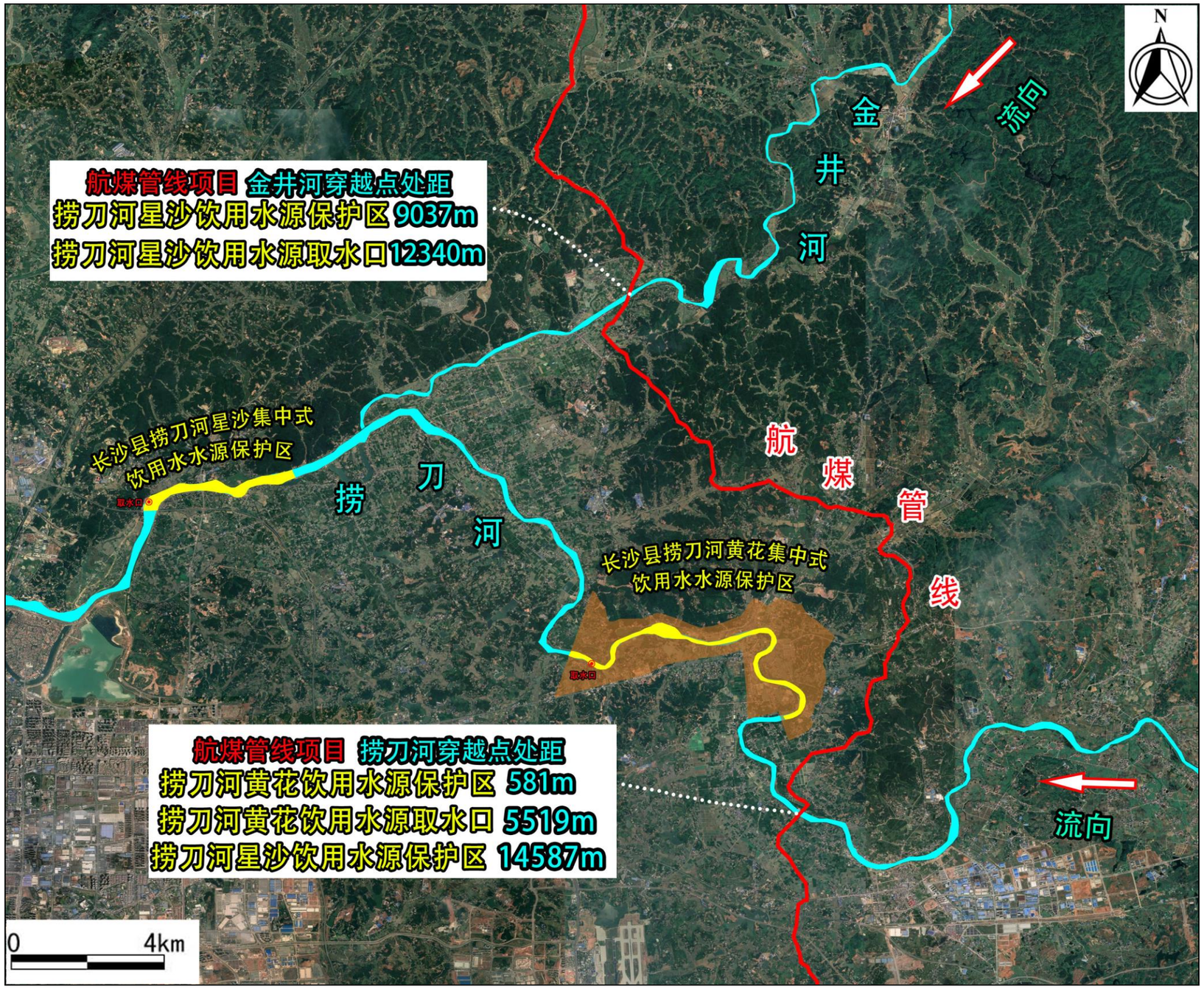
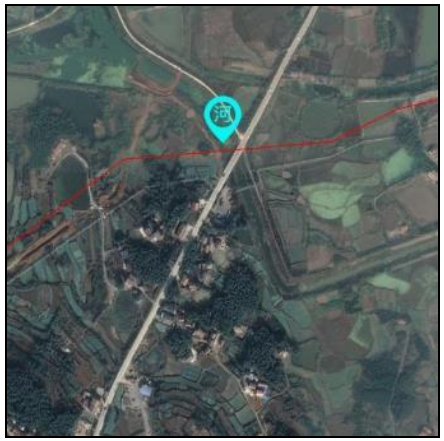
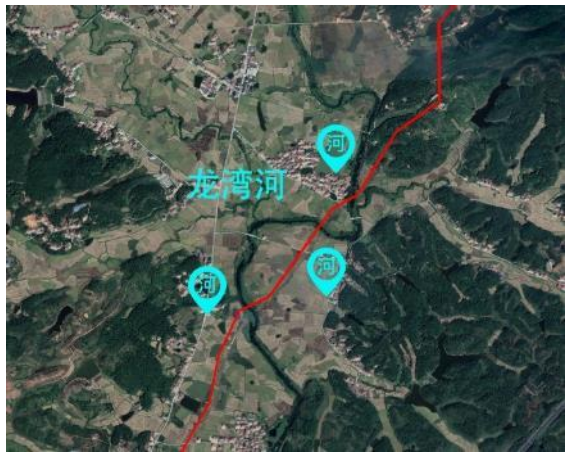


图 2-7-16　航煤管道项目与长沙县捞刀河星沙和黄花集中式饮用水水源保护区相对位置关系图

表 2-7-6　穿越的主要地表水体一览表

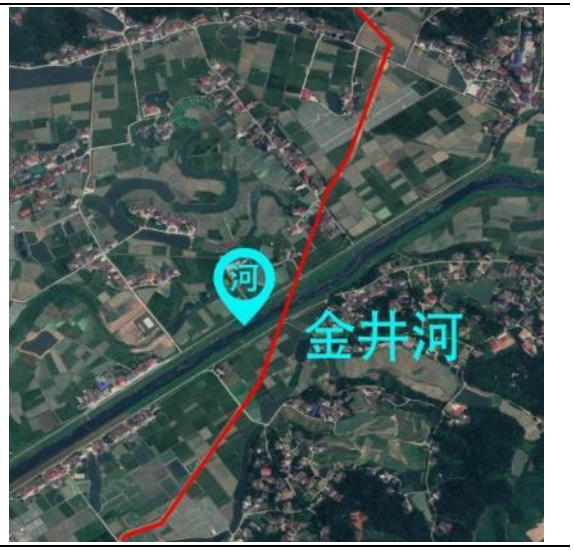
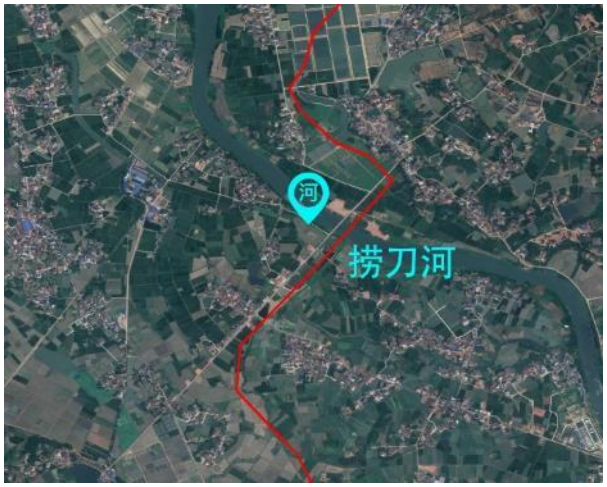
序号	水体名称	穿越位置	穿越方式	水质目标	现场照片	卫星图
1	无名水渠（通白泥湖）	云溪区（113°19′41.68″, 29°31′23.73″）	定向钻	Ⅲ类		
2	龙湾河 1	岳阳县（113°14′51.42″, 29°14′29.71″）	开挖	Ⅲ类		
3	龙湾河 2	岳阳县（113°14′45.68″, 29°14′24.51″）	定向钻	Ⅲ类		
4	龙湾河 3	岳阳县（113°14′32.85″, 29°14′10.38″）	定向钻	Ⅲ类		

5	新墙河	岳阳县（113°13′57.41″, 29°10′30.16″）	定向钻	III类		
6	罗水	汨罗市（113°13′45.98″, 28°52′33.01″）	定向钻	III类		

7	汨罗江	长沙县（113°12′19.17″, 28°47′47.91″）	定向钻	Ⅲ类		

8	车对河 1	长沙县（113°14′33.28″, 28°38′31.74″）	定向钻	Ⅲ类		
9	车对河 2	长沙县（113°14′45.28″, 28°37′54.94″）	开挖	Ⅲ类		

10	麻林河 1	长沙县（113°13′1.33″,28°27′45.19″）	定向钻	Ⅲ类		
11	麻林河 2	长沙县（113°12′33.87″,28°24′29.71″）	定向钻	Ⅲ类		

12	金井河	长沙县（113°13′22.11″,28°21′27.87″）	定向钻	III类		
13	捞刀河	长沙县（113°15′46.37″,28°14′7.56″）	定向钻	III类		

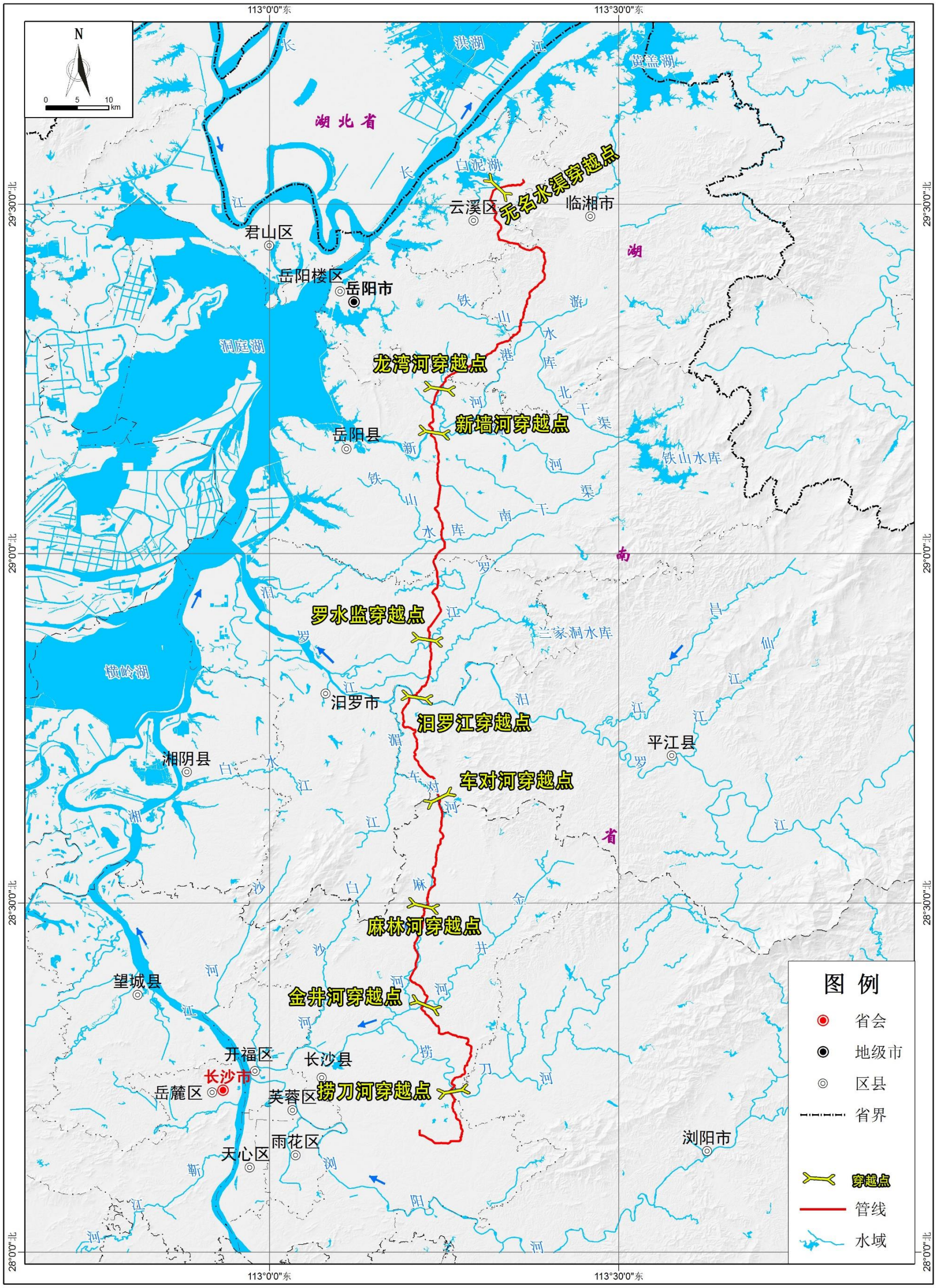


图 2-7-17　航煤管道项目穿越河流水系示意图

2.7.2.3 地下水环境敏感目标

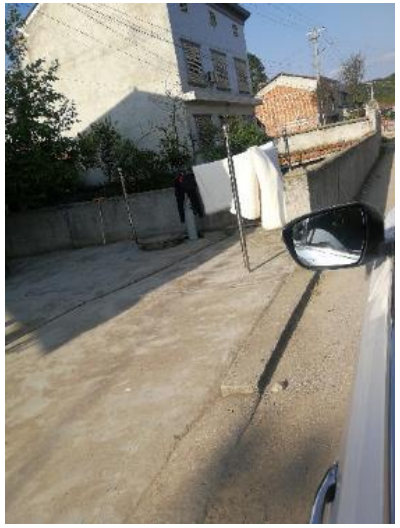
地下水环境敏感保护目标主要是指影响范围内的地下水水源地，其中地下水水源地分为两类，一类是集中式地下水饮用水水源地，集中式地下水饮用水水源地又可以分为市级集中式地下水饮用水水源地、县级集中式地下水饮用水水源地、千吨万人集中式地下水饮用水水源地、千人集中式地下水饮用水水源地。另一类是分散式地下水饮用水水源地，主要包括分散式的民井（普通水井）、压水井、机井、联户供水井（供水人数少于 1000 人的水井）。

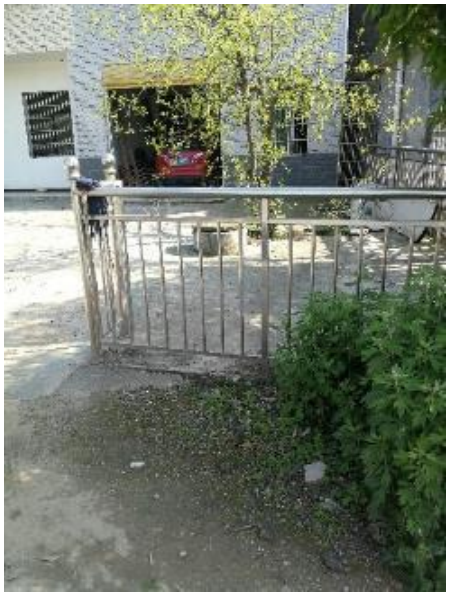
湖南省千吨万人及其以上级别集中式饮用水水源保护区已基本划定完毕，但千人饮用水源保护区划定工作暂未全面启动，本项目环评工作组积极与沿线各市县水利局核实千人饮用水源取水口，并经过现场调查核实，本项目管道沿线 200m 内无市级集中式地下水饮用水水源地、县级集中式地下水饮用水水源地、千吨万人级集中式地下水饮用水水源地、千人级集中式地下水饮用水水源地，只存在分散式地下水饮用水水源地，本项目管道沿线分散式地下水饮用水水源地见表 2-7-7。

表 2-7-7　本项目管道沿线 200m 内（局部 500m 内）分散式地下水饮用水水源地一览表

序号	所在行政区	坐标		级别	井深	供水人口	与拟建管道的位置关系	照片
		经度	纬度					
1	临湘市桃林镇白石村	113°22′30.27″	29°22′40.88″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 110 米	
2	临湘市桃林镇白石村	113°22′26.87″	29°22′36.96″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 89 米	

3	临湘市桃林镇横铺村	113°22′13.68″	29°21′36.27″	分散式	8m	6 人	管道路由距水井最近为 194 米	
4	临湘市桃林镇横铺村	113°22′10.28″	29°21′16.18″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 252 米	

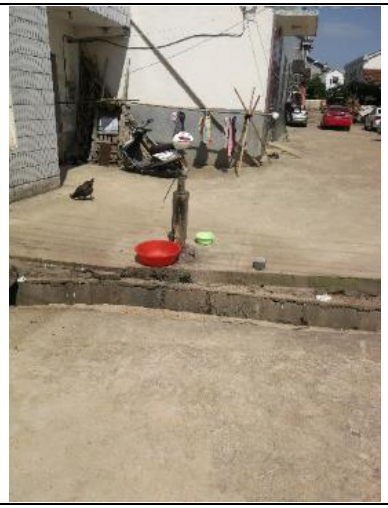
5	临湘市桃林镇横铺村	113°22′1.54″	29°21′16.96″	分散式	8m	7 人	管道路由距水井最近为 50 米	
6	临湘市桃林镇横铺村	113°21′53.62″	29°21′14.09″	分散式	12m	4 人	管道路由距水井最近为 185 米	

7	岳阳楼区康王乡龙凤村	113°17′23.89″	29°16′4.57″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 130 米	
8	岳阳楼区康王乡龙凤村	113°17′9.97″	29°16′7.71″	分散式	10m	5 人	管道路由距水井最近为 130 米	

9	岳阳楼区康王乡龙凤村	113°17′5.31″	29°16′10.78″	分散式	10m	5 人	管道路由距水井最近为 269 米	
10	岳阳楼区康王乡乌江村	113°16′17.12″	29°15′42.39″	分散式	12m	4 人	管道路由距水井最近为 70 米	

11	岳阳楼区康王乡乌江村	113°16′16.90″	29°15′42.05″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 61 米	
12	岳阳县新开镇常山村	113°13′59.07″	29°10′59.22″	分散式	9m	6 人	管道路由距水井最近为 328 米	

13	岳阳县新开镇常山村	113°13′58.81″	29°10′59.32″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 325 米	
14	岳阳县新开镇常山村	113°13′57.96″	29°11′0.36″	分散式	14m	4 人	管道路由距水井最近为 331 米	

15	岳阳县新墙镇三合村	113°14′31.89″	29°8′51.36″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 233 米	
16	岳阳县新墙镇三合村	113°14′16.24″	29°8′49.61″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 189 米	

17	岳阳县长湖乡大众村	113°14′27.98″	29°5′48.87″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 252 米	
18	岳阳县长湖乡大众村	113°14′26.79″	29°5′50.06″	分散式	16m	6 人	管道路由距水井最近为 265 米	

19	岳阳县长湖乡大众村	113°14′24.83″	29°5′47.31″	分散式	12m	4 人	管道路由距水井最近为 350 米	
20	岳阳县长湖乡长湖村	113°14′20.15″	29°4′9.28″	分散式	60m	4 人	管道路由距水井最近为 183 米	

21	岳阳县长湖乡范家村	113°14′12.64″	29°4′9.53″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 381 米	
22	岳阳县长湖乡范家村	113°14′23.13″	29°1′46.56″	分散式	14m	4 人	管道路由距水井最近为 596 米	

23	岳阳县长湖乡范家村	113°14′28.93″	29°1′43.66″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 424 米	
24	岳阳县长湖乡范家村	113°14′35.14″	29°1′40.11″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 254 米	
25	岳阳县长湖乡范家村	113°14′46.32″	29°0′51.79″	分散式	60m	6 人	管道路由距水井最近为 443 米	

26	汨罗市大荆镇大荆村	113°13′53.25″	28°56′20.93″	分散式	12m	4 人	管道路由距水井最近为 449 米	
27	汨罗市大荆镇大荆村	113°13′53.28″	28°56′20.85″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 454 米	
28	汨罗市大荆镇大荆村	113°13′55.25″	28°56′19.19″	分散式	8m	5 人	管道路由距水井最近为 443 米	

29	汨罗市大荆镇大荆村	113°14′1.88″	28°56′21.74″	分散式	12m	6	管道路由距水井最近为 252 米	
30	汨罗市大荆镇桂花村	113°14′30.72″	28°56′8.44″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 269 米	
31	汨罗市大荆镇桂花村	113°14′30.26″	28°56′7.10″	分散式	7m	6 人	管道路由距水井最近为 241 米	

32	汨罗市大荆镇桂花村	113°14′29.11″	28°56′4.14″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 177 米	
33	汨罗市大荆镇桂花村	113°14′29.17″	28°56′3.82″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 174 米	
34	汨罗市大荆镇桂花村	113°14′29.45″	28°56′2.74″	分散式	8m	6 人	管道路由距水井最近为 166 米	

35	汨罗市罗江镇群英村	113°13′53.55″	28°49′45.11″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 239 米		
36	汨罗市罗江镇群英村	113°13′53.07″	28°49′46.34″	分散式	14m	4 人	管道路由距水井最近为 230 米		

37	汨罗市罗江镇群英村	113°13′51.33″	28°49′47.57″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 188 米	
38	汨罗市罗江镇群英村	113°13′48.80″	28°49′50.92″	分散式	11m	6 人	管道路由距水井最近为 132 米	

39	汨罗市罗江镇群英村	113°13′38.50″	28°50′0.39″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 161 米	
40	汨罗市罗江镇群英村	113°13′36.21″	28°50′1.49″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 232 米	
41	汨罗市罗江镇天井村	113°13′39.60″	28°49′18.52″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 50 米	

42	汨罗市罗江镇天井村	113°13′33.10″	28°49′29.62″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 135 米	
43	汨罗市罗江镇崇山村	113°12′40.82″	28°48′7.89″	分散式	12m	4 人	管道路由距水井最近为 145 米	

44	汨罗市罗江镇崇山村	113°12′27.43″	28°47′56.66″	分散式	20m	4 人	管道路由距水井最近为 215 米	
45	汨罗市罗江镇崇山村	113°12′29.81″	28°47′55.92″	分散式	30m	4 人	管道路由距水井最近为 200 米	

46	汨罗市罗江镇崇山村	113°12′30.96″	28°47′56.19″	分散式	11m	6 人	管道路由距水井最近为 179 米	
47	汨罗市罗江镇崇山村	113°12′41.08″	28°47′58.08″	分散式	50m	12 人	管道路由距水井最近为 82 米	

48	平江县伍市镇新联村	113°11′20.95″	28°46′15.76″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 65 米	
49	平江县伍市镇新联村	113°11′20.39″	28°46′16.20″	分散式	12m	6 人	管道路由距水井最近为 75 米	
50	平江县伍市镇新联村	113°11′28.66″	28°46′12.94″	分散式	9m	5 人	管道路由距水井最近为 80 米	

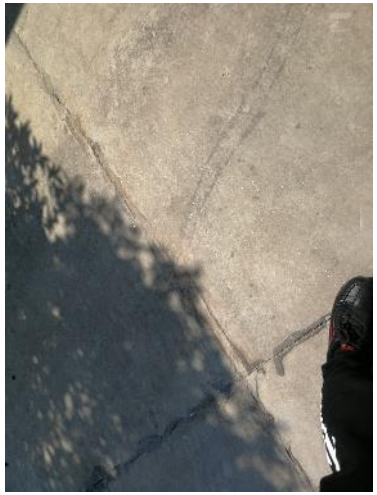
51	平江县伍市镇新联村	113°11′28.61″	28°46′13.33″	分散式	10m	5 人	管道路由距水井最近为 81 米		
52	平江县伍市镇中家桥村	113°11′57.79″	28°45′10.40″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 216 米		
53	平江县伍市镇石坑村	113°12′25.98″	28°44′1.53″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 263 米		

54	平江县伍市镇石坑村	113°12′28.88″	28°43′39.10″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 293 米	
55	平江县伍市镇盘安新村	113°12′22.54″	28°42′22.97″	分散式	7m	5 人	管道路由距水井最近为 118 米	
56	平江县向家镇北街居委会	113°14′34.23″	28°39′21.17″	分散式	6m	6 人	管道路由距水井最近为 241 米	

57	平江县向家镇北街居委会	113°14′43.67″	28°38′48.93″	分散式	7m	4 人	管道路由距水井最近为 187 米	
58	平江县向家镇北街居委会	113°14′43.15″	28°38′47.96″	分散式	9m	6 人	管道路由距水井最近为 169 米	
59	长沙市长沙县开慧镇枫林市村	113°14′39.21″	28°37′7.95″	分散式	9m	4 人	管道路由距水井最近为 185 米	

60	长沙市长沙县开慧镇枫林市村	113°14′40.77″	28°36′41.08″	分散式	10m	6 人	管道路由距水井最近为 120 米	
61	长沙市长沙县福临镇同心村	113°14′4.01″	28°33′8.21″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 134 米	
62	长沙市长沙县福临镇同心村	113°14′5.13″	28°33′7.26″	分散式	12m	5 人	管道路由距水井最近为 91 米	

63	长沙市长沙县福临镇同心村	113°14′20.60″	28°33′18.35″	分散式	8m	6 人	管道路由距水井最近为 135 米	
64	长沙市长沙县福临镇同心村	113°14′12.66″	28°32′58.20″	分散式	6m	6 人	管道路由距水井最近为 249 米	
65	长沙市长沙县福临镇孙家桥村	113°13′19.51″	28°29′52.88″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 313 米	

66	长沙市长沙县青山铺镇洪河村	113°12′41.58″	28°27′33.82″	分散式	12m	3 人	管道路由距水井最近为 328 米	
67	长沙市长沙县路口镇麻林村	113°12′21.06″	28°25′56.39″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 297 米	

68	长沙市长沙县路口镇麻林村	113°12′23.55″	28°26′2.22″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 165 米	
69	长沙市长沙县果园镇浔龙河村	113°13′22.86″	28°21′58.88″	分散式	10m	已通自来水，不作为饮用水	管道路由距水井最近为 149 米	
70	长沙市长沙县果园镇田汉社区	113°13′35.59″	28°20′14.66″	分散式	6m	已通自来水，不作为饮用水	管道路由距水井最近为 75 米	

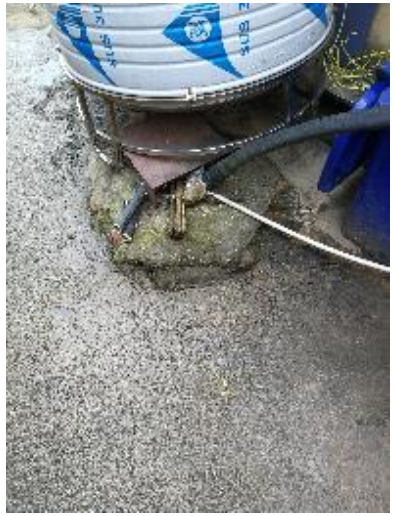
71	长沙市长沙县果园镇田汉社区	113°13′36.23″	28°20′14.92″	分散式	6m	已通自来水，不作为饮用水	管道路由距水井最近为 56 米	
72	长沙市长沙县果园镇新明村	113°14′36.49″	28°18′48.91″	分散式	8m	5 人	管道路由距水井最近为 76 米	

73	长沙市长沙县春华镇金鼎山社区	113°15′8.07″	28°18′51.94″	分散式	6m	4 人	管道路由距水井最近为 107 米	
74	长沙市长沙县春华镇金鼎山社区	113°15′27.73″	28°18′56.73″	分散式	10m	4 人	管道路由距水井最近为 272 米	

75	长沙市长沙县黄花镇鱼塘村	113°16′17.78″	28°9′47.66″	分散式	5m	15 人	管道路由距水井最近为 153 米	
76	长沙市长沙县黄花镇鱼塘村	113°16′13.37″	28°9′45.62″	分散式	90m	6 人	管道路由距水井最近为 352 米	
77	长沙市长沙县黄花镇斗塘兴村	113°14′45.28″	28°9′12.13″	分散式	18m	4 人	管道路由距水井最近为 272 米	

78	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°13′52.38″	28°9′26.65″	分散式	13m	6 人	管道路由距水井最近为 236 米	
79	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°13′54.99″	28°9′25.25″	分散式	80m	5 人	管道路由距水井最近为 220 米	

80	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°12′48.01″	28°10′5.57″	分散式	7m	6 人	管道路由距水井最近为 139 米	
81	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°12′46.55″	28°10′5.09″	分散式	8m	5 人	管道路由距水井最近为 179 米	
82	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°12′47.46″	28°10′9.05″	分散式	8m	4 人	管道路由距水井最近为 151 米	

83	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°12′48.52″	28°10′15.01″	分散式	55m	3 人	管道路由距水井最近为 105 米	
84	长沙市长沙县黄兴镇高岸村	113°12′48.67″	28°10′14.57″	分散式	15m	3 人	管道路由距水井最近为 103 米	

2.7.2.4 主要文物保护单位

本环评在现场调查过程中未发现已核定为文物保护单位的地上保护文物，若本项目管道施工过程中发现地下文物保护单位，应立即停止施工，并报告文物保护主管部门。

2.7.2.5 大气环境和声环境敏感保护目标

管道沿线声环境、环境空气、大气环境风险敏感目标见附表 2，长岭输油站评价范围见表 2-7-8。

表 2-7-8　长岭输油站评价范围内主要大气环境保护目标

序号	保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	所在区域	相对方位	相对站场厂界距离/m
		经度	纬度						
1	洞庭社区	113°21′39.29″	29°32′7.89″	居住	居民	二类区	岳阳市云溪区长岭街道	W	540m
2	长岭村	113°21′23.15″	29°31′49.39″	居住	居民	二类区		SW	620m
3	岳阳社区	113°21′38.52″	29°31′40.20″	居住	居民	二类区		SW	730m
4	南山社区	113°21′30.25″	29°31′35.49″	居住	居民	二类区		SW	1030m
5	岳阳长炼医院	113°21′40.84″	29°32′26.86″	医疗	医生和病人	二类区		NW	630m
6	文桥村	113°21′37.28″	29°32′43.70″	居住	居民	二类区		NW	1120m
7	和平村	113°22′54.76″	29°32′59.46″	居住	居民	二类区		NE	2340m
8	文桥卫生院	113°21′28.17″	29°33′19.77″	医疗	医生和病人	二类区		NW	2310m
9	向阳社区	113°21′1.13″	29°32′31.84″	医疗	医生和病人	二类区		NW	1470m
10	四化社区	113°21′10.48″	29°32′31.80″	医疗	医生和病人	二类区		NW	1240m
11	八字门社区	113°20′51.86″	29°32′30.26″	医疗	医生和病人	二类区		NW	1650m
12	长炼学校	113°21′6.11″	29°31′58.47″	文教	教师和学生	二类区		W	1120m
13	长岭小学	113°21′6.38″	29°32′6.81″	文教	教师和学生	二类区		W	1170m
14	小太阳幼儿园	113°20′55.38″	29°32′6.66″	文教	教师和学生	二类区		W	1400m
15	石油化工职业技术学院	113°20′52.32″	29°31′53.53″	文教	教师和学生	二类区		W	1470m
16	长岭学校	113°21′6.34″	29°31′57.43″	文教	教师和学生	二类区		W	1470m
17	南山小学	113°20′50.01″	29°31′25.60″	文教	教师和学生	二类区		SW	1950m
18	路口中学	113°21′20.48″	29°31′10.31″	文教	教师和学生	二类区	岳阳市云溪区路口镇	SW	1700m
19	启明星幼儿园	113°21′6.81″	29°30′56.13″	文教	教师和学生	二类区		SW	2360m
20	路口镇中心幼儿园	113°21′19.52″	29°30′58.45″	文教	教师和学生	二类区		SW	2080m
21	路口村	113°21′27.47″	29°30′57.99″	居住	居民	二类区		SW	2080m
22	新建小学	113°21′41.96″	29°30′48.99″	文教	教师和学生	二类区		S	2220m

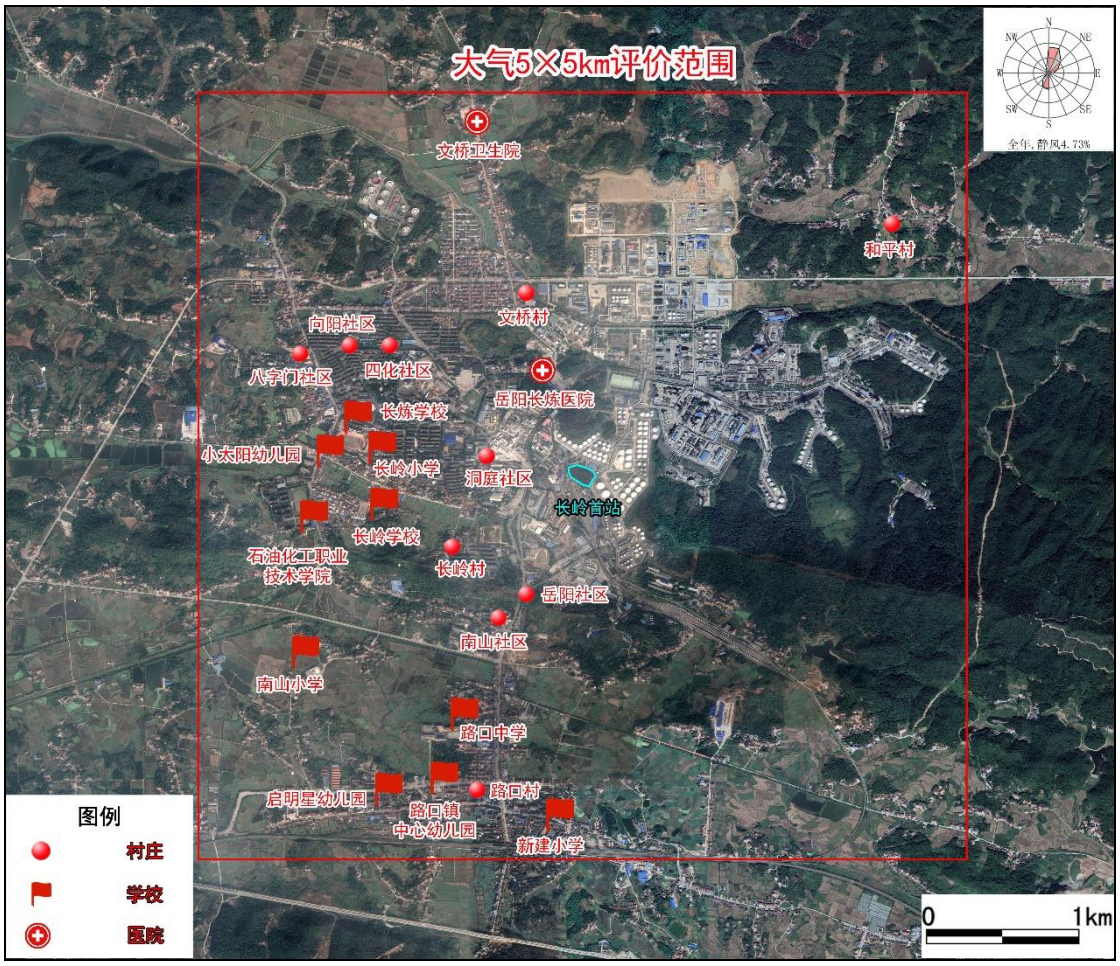


图 2-7-18 长岭输油站大气环境保护目标图

2.7.2.6 环境风险敏感保护目标

（1）大气环境风险保护目标

管道沿线大气环境风险保护目标见附表 2。长岭输油站 5 公里范围内大气环境风险保护目标见表 2-7-9

表 2-7-9 长岭输油站评价范围内主要大气环境风险保护目标

类别	环境敏感特征					
环境空气	序号	敏感目标名称	所在区域	相对方位	距站场厂界距离/m	属性
	1	洞庭社区	岳阳市云溪区长岭街道	W	540m	居住
	2	长岭村		SW	620m	居住
	3	岳阳社区		SW	730m	居住
	4	南山社区		SW	1030m	居住
	5	岳阳长炼医院		NW	630m	医疗
	6	文桥村		NW	1120m	居住
	7	和平村		NE	2340m	居住
	8	文桥卫生院		NW	2310m	医疗
	9	向阳社区		NW	1470m	医疗
	10	四化社区		NW	1240m	医疗

	11	八字门社区		NW	1650m	医疗
	12	长炼学校		W	1120m	文教
	13	长岭小学		W	1170m	文教
	14	小太阳幼儿园		W	1400m	文教
	15	石油化工职业技术学院		W	1470m	文教
	16	长岭学校		W	1470m	文教
	17	南山小学		SW	1950m	文教
	18	望城村		N	4060m	居住
	19	臣山村		NW	4036m	居住
	20	荆竹村		E	4144m	居住
	21	路口中学	岳阳市云溪区路口镇	SW	1700m	文教
	22	启明星幼儿园		SW	2360m	文教
	23	路口镇中心幼儿园		SW	2080m	文教
	24	路口村		SW	2080m	居住
	25	新建小学		S	2220m	文教
	26	南太村		SW	4892m	居住
	27	牌楼村		SW	3642m	居住
	28	枧冲村		SW	4203m	居住
	29	路口铺村	岳阳市临湘市长安街道	SE	4155m	居住
	周边 500m 范围内人口数小计				人口数约 70 人	
	周边 5km 范围内人口数小计				人口数约 55000 人	

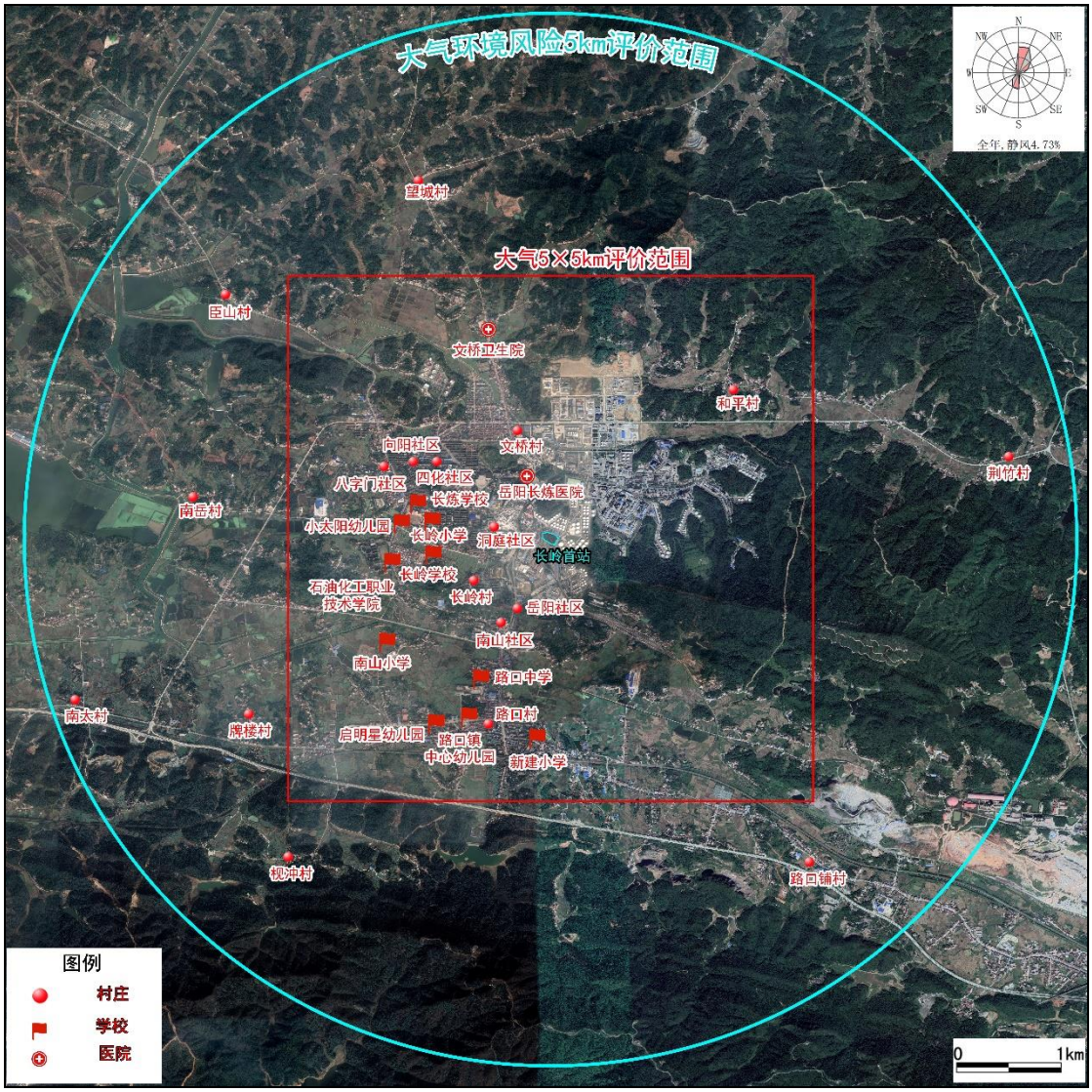


图 2-7-19 长岭输油站大气环境风险保护目标图

（2）地表水环境风险保护目标

地表水环境风险保护目标见第 2.7.2.2 小节。

（3）地下水环境风险保护目标

地下水环境风险保护目标见第 2.7.2.3 小结。

3 工程概况

3.1 项目概况

3.1.1 项目名称、建设性质、建设规模和建设地点

项目名称：长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目

建设性质：新建

建设单位：中国石油化工股份有限公司长岭分公司

建设内容：管道起点为长岭输油站，终点为长沙黄花国际机场油库（长沙末站在长沙黄花国际机场油库内建设，由华南蓝天航空油料有限公司湖南分公司建设，不包含在本项目内），管道全长 222km，管径为 Φ355.6，设计压力为 9.7MPa，管道设计输量为 250×10^4t/a。全线共设置站场 1 座，阀室 10 座。

项目投资：总投资 96023 万元，其中环保投资 7059.5 万元，占总投资 7.35%。

建设地点：管道途经岳阳市（云溪区、临湘市、岳阳楼区、岳阳县、汨罗市、平江县），长沙市（长沙县）。

表 3-1-1　管道工程建设地点一览表

类别	序号	站场名称	建设性质	建设地点	
站场工程	1	长岭输油站	新建	在长岭炼化公司预留用地内新建	
类别	序号	省市	区市	里程（km）	合计（km）
线路工程	1	湖南省岳阳市	云溪区	24.0	138.0
			临湘市	19.0	
			岳阳楼区	11.0	
			岳阳县	38.0	
			汨罗市	23.0	
			平江县	23.0	
	2	湖南省长沙市	长沙县	84.0	84.0
	总计（km）				222.0

拟建航煤管道线路走向见图 3-1-1，拟建航煤管线与其他管线相对位置关系见图 3-1-2，其中拟建航煤管道全长 222km，拟建航煤管道与潜江—韶关输气管道（即新粤浙管道湖南段）并行 209km，并行长度占全长的 94%，目前潜江—韶关输气管道已基本施工完毕，暂未投入生产运营。

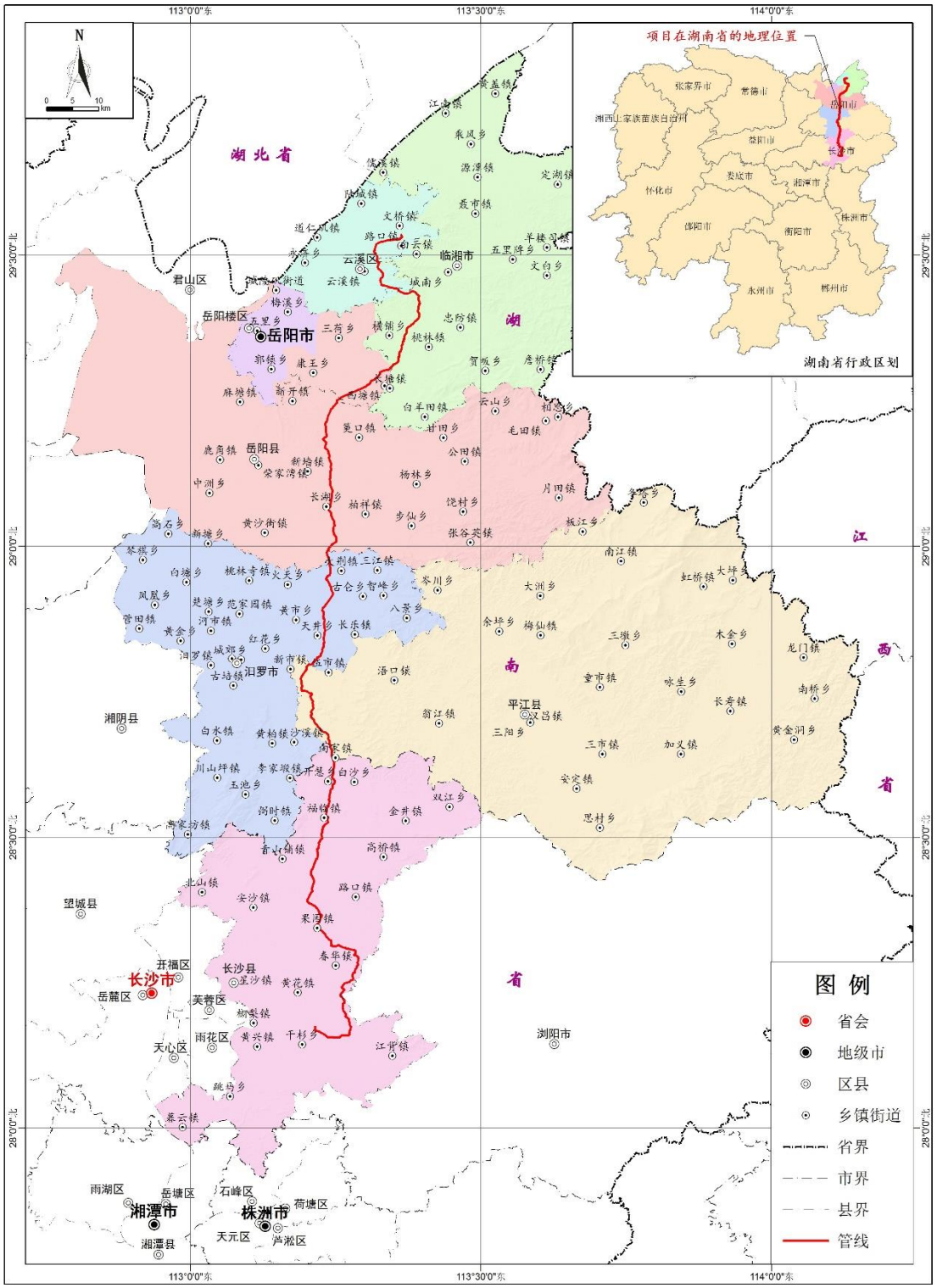


图 3-1-1　拟建航煤管道线路走向图

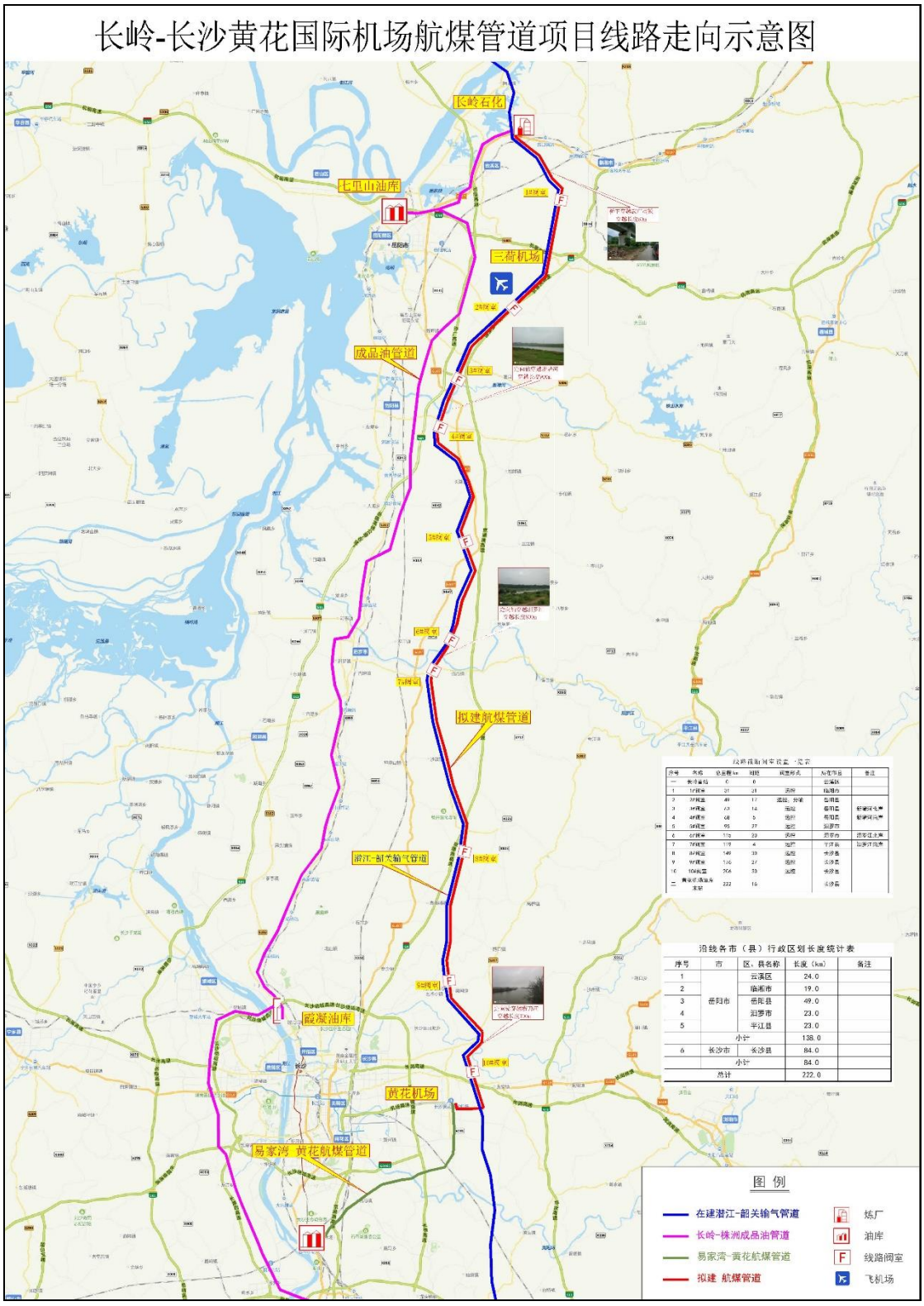


图 3-1-2　拟建航煤管线与其他管线相对位置关系图

3.1.2 项目组成及建设内容

本项目的组成及建设内容见表 3-1-2。

表 3-1-2　本项目组成及建设内容

工艺站场	序号	名称	主要内容及规模			
	1	长岭输油站	长岭输油站在长岭炼化公司内新建，长岭输油站站场区用地约 26.7 亩。新建综合生产用房 1 座（30m×9m）、6kV 变电所 1 座（17m×15m）、联合泵棚 1 座（80m×15m）。依托的主要设施为消防设施、给排水、污水处理等，配套建设电气、仪表、暖通、给排水、消防和土建等工程。长沙末站在长沙黄花国际机场油库内建设，由华南蓝天航空油料有限公司湖南分公司建设，不包含在本项目内。			
阀室工程	1	阀室	全线设置 10 座线路截断阀室，其中 2#阀室为分输远控阀室、5#阀室为清管阀室兼通信中继站，1#、6#、10#阀室为阴保远控阀室，其余 5 座阀室均为远控阀室			
长输管道	序号	管段	长度（km）	管径（mm）	壁厚（mm）	压力（MPa）
	1	一般地段	146	355.6	7.1	9.5
	2	穿越及一般地段管件	71	355.6	8.7	9.5
	3	穿越管段的热弯管	3	355.6	10.3	9.5
	4	管架段	2	355.6	11.9	9.5
附属工程	序号	内容				
	1	一般埋地敷设段管道外防腐层采用普通级三层 PE 防腐；高后果区、丘陵、山地埋地敷设段、一般定向钻穿越段、套管穿越段管道外防腐层采用加强级三层 PE 防腐；石方定向钻穿越段管道外防腐层采用加强级双层熔结环氧粉末防腐，外面再加光固化防护层进行保护。				
	2	通讯和自控系统等，引进国际上先进的控制软件，利用管道运行实时采集的数据采集，利用流量和压力的变化情况，可对管道泄漏进行准确报警和定位。				
公用工程	序号	类别	主要内容			
	1	供水	长岭输油站的水源及供水依托长岭炼化公司解决。			
	2	排水	长岭输油站排水排入长岭炼化公司污水处理系统处理。			
	3	供电	长岭输油站新建一座 35/6kv 变电所。			
环保工程	废气治理		站场选用的输油泵、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。			
	废水治理		长岭输油站排水排入长岭炼化公司污水处理系统处理。			
	噪声控制		用低噪的设备、站场合理的布局			
	固废治理		站场设置垃圾堆放处，分类堆放。			

3.2 输油工艺

3.2.1 设计输量

管道设计输量为 250 万吨/年。

3.2.2 设计压力

管道设计压力为 9.5MPa。

3.2.3 运行天数

年工作天数为 350 天。

3.2.4 设计温度

本项目为常温输送管道，考虑到夏季的最高温度、过泵温升和摩擦生热等因素，确定设计温度为 45℃。

3.3 线路工程

3.3.1 管道敷设

3.3.1.1 一般地段的管道敷设

（1）敷设方式

根据 GB50253-2014《输油管道工程设计规范》的规定，并结合管道沿线地理环境及气候特征，本项目管道主要采用埋地敷设方式，埋地敷设总计约 220.5km。仅在长岭炼化公司厂区内采用管架架空敷设，其中管架敷设段水平长度约 1.5km。

（2）埋设深度

管道埋深根据管道稳定性要求、冻土层深度、沿线农田耕作深度、地形和地质条件及地下水位情况等确定。

全线大部分地段为低山丘陵地貌，地势变化较大，有一定的石方量，施工难度较大。管线设计埋设深度为管顶覆土≥1.2m。

（3）管沟底宽及坡度

管沟断面形式采用梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定，本项目管沟加宽浴量见表 3-3-1。

表 3-3-1　沿线管沟加宽裕量表

沟深	沟上组装焊接（m）			沟下组装焊接（m）		
	旱地	沟内有积水	岩石	旱地	沟内有积水	岩石
沟深 3m 以内	0.5	0.7	0.9	0.8	1	0.9
沟深 3m～5m	0.7	0.9	1.1	1	1.25	1.1

边坡根据土质、地下水位、挖深等确定，平原地区管沟边坡为 1:0.67～1:1 之间；丘陵碎石类土管沟边坡为 1:0.3～1:0.5 之间；石方段采用爆破作业方式开

挖管沟，管沟边坡为 1:0.1～1:0.3。

（4）管沟开挖与回填

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。石方段管沟开挖如采用爆破方式，爆破施工时要根据管沟形状控制好爆破参数，尽量减少对周围岩体的松动，避免次生地质灾害的发生。

山地、丘陵地段岩石、砾石区的管沟必须比一般地段多挖深 0.3m，用以铺垫细土或细砂垫层，管道下沟后再回填细土或砂（最大粒径不得超过 3mm）至管顶以上 0.3m，然后用原土回填，但回填的岩石和碎石块最大粒径不得超过 0.25m。

管沟回填应留有沉降裕量，应高出自然地面 0.3m。

（5）管沟转角

管线改变方向时优先采用弹性敷设，以减少局部阻力损失和增强管道的整体柔韧性，弹性敷设曲率半径 R≥1000D，并应满足管道强度要求，竖向弹性敷设管道的曲率半径还应满足管道在自重作用下的变形条件。因地形限制无法实现弹性敷设时，或虽能施工，但土方量过大时，应采用曲率半径为 40D 的冷弯管或曲率半径为 6D 的热弯管连接。

3.3.1.2 特殊地段的管道敷设

本项目经过地段有平原、平原水网、丘陵和山地，丘陵、低山所占比重较大，局部地段地形地貌及地质条件复杂；湖南省是多雨多洪涝灾害的省份，自然条件对管道安全具有一定的潜在威胁。

（1）平原水网段

本项目沿线平原水网段约为 83km，水网地段主要为水稻田，在沿线各段均有分布。其特点是地下水位高，水网密，地表土为淤泥质软土，承载力低，田地块小而分散，不宜进行机械化施工。应采取分段施工并设置导流围堰的方法，将作业区地表水与外部隔离，以便于机械设备的大规模作业和管沟开挖，并应采取分段下沟的方法，边挖沟、边下沟、边回填，以防管沟受水浸泡而塌方，从而减少管道施工的难度。

（2）丘陵山地段

沿线的丘陵段长度约为 84km，山地段长度约为 29km，山地段主要集中在云

溪、临湘境内，丘陵、山区地表大多为变质岩、花岗岩及红岩所组成，石方段根据条件，尽量采用爆破作业开沟，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）。石方段管沟超挖 30cm，用以铺垫细土 30cm 厚管床后再敷设管道，管顶覆细土达 0.3m 后，再回填原状土，回填土需超过自然地面 0.3m。

管道顺坡敷设时，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；管道横坡敷设时，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。

（3）长岭炼化公司厂区段

管道在长岭炼化公司厂区内敷设于新建管架上，长度为 1.5km。厂区内生产设施较多，管道、管架、电缆密布。设计时应提高设计系数，对沿线的设施、管道、电缆等进行详细的调研和探测；施工时制定完善的施工方案和计划，确保运行中的设施、管道、电缆的安全；对确需拆除或移位的设施必须向有关部门申请，获得批准后严格按照施工方案进行施工。

（4）与已建管道平行敷设段

本项目与潜江-韶关输气管道并行敷设约 209km。在空间不受限制地段，并行间距为 10m，局部困难地段不小于 6m，以方便管道建设、管理维修，也使管道之间的杂散电流影响降到最小；石方地段需要爆破管沟时，与已建管道的并行间距宜大于或等于 20m；部分受限制地段须与相关单位协商，采取安全措施后，可适当缩小并行间距。施工时应先明确并行管道的位置，在采取保护措施后方可进行施工，并防止对其他管道的破坏。

3.3.2 穿越工程

3.3.2.1 公路穿越

管道穿越公路的位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下不允许出现转角或进行平、竖曲线敷设。

管道沿途穿过的公路有：G56 杭瑞高速、G4 京港澳高速、S20 长浏高速及地方等级公路和部分市区道路等。等级公路的穿越主要采用顶管方式，当顶管距离较长时，可根据现场情况适当采用定向钻穿越。顶管采用钢筋混凝土套管保护，套管顶至路面埋深不小于 1.2m。一般的地方道路视交通情况和公路管理部门要求分别采用顶管或开挖方式进行穿越。

公路穿越情况见表 3-3-2。

表 3-3-2　管道穿越公路一览表

序号	名称	穿越位置	等级	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	厂区道路	云溪区	市政道路	顶管	60	/
2	X104	云溪区	县道	顶管	50	/
3	水泥路	云溪区	市政道路	顶管	50	/
4	炼化路	云溪区	市政道路	顶管	60	/
5	X022	云溪区	县道	顶管	50	/
6	G107	云溪区	国道	顶管	80	机械顶管
7	G56 杭瑞高速	临湘市	高速	顶管	80	机械顶管
8	S301 省道	临湘市	省道	顶管	60	机械顶管
9	G4 京港澳高速	岳阳县	高速	定向钻	500	与 X031 一通穿越
10	X031 县道	岳阳楼区	县道	顶管	50	
11	S306 省道	岳阳楼区	省道	顶管	60	机械顶管
12	G4 京港澳高速新开联络线	岳阳县	高速	顶管	100	机械顶管
13	X035 县道	岳阳县	县道	顶管	50	
14	S201 省道（旧）	岳阳县	市政道路	顶管	60	机械顶管
15	S201 省道	岳阳县	省道	顶管	60	机械顶管
16	X096 县道	岳阳县	县道	顶管	50	机械顶管
17	G107 国道	岳阳县	国道	顶管	80	机械顶管
18	G107 国道	汨罗市	国道	顶管	80	机械顶管
19	X041 县道	汨罗市	县道	定向钻	400	与水域一同穿越
20	S308 省道	平江县	省道	顶管	60	机械顶管
21	X060 县道	平江县	县道	顶管	50	/
22	X021 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
23	X022 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
24	G4 京港澳高速	长沙县	高速	顶管	100	机械顶管
25	X025 县道	长沙县	县道	顶管	60	/
26	X026 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
27	X027 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
28	X028 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
29	黄兴大道	长沙县	市政道路	顶管	80	机械顶管
30	X028 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
31	S207 省道	长沙县	省道	定向钻	400	/

	（开元东路）					
32	S103 省道	长沙县	省道	顶管	60	机械顶管
33	S20 长浏高速	长沙县	高速	顶管	100	与水泥路一同穿越
34	金阳大道	长沙县	市政道路	顶管	100	机械顶管
35	X031 县道	长沙县	县道	顶管	50	/
36	劳动东路（规划）	长沙县	市政道路	预埋套管	100	/
37	机场中轴大道（规划）	长沙县	市政道路	预埋套管	100	/
38	劳动东路（规划）	长沙县	市政道路	预埋套管	100	/
其他公路定向钻穿越				定向钻	900/2	
等外公路				顶管	5960/236	
等外公路				开挖	4650/304	

3.3.2.2 铁路穿越

管道穿越铁路位置宜选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、大开挖区、高填方区和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道穿越铁路应从路基下垂直交叉通过。

管道沿途需穿越的铁路有：京广铁路、武广高铁、蒙华铁路及规划铁路等。铁路穿越采用顶进箱涵或桥下开挖加套管方式进行。

铁路穿越情况见表 3-3-3。

表 3-3-3　管道穿越铁路一览表

序号	名称	穿越位置	穿越方式	穿越长（m）	备注
1	专用铁路	云溪区	管架	40	/
2	京广铁路	云溪区	顶箱涵	80	双轨电气化
3	武广高铁	云溪区	桥下开挖	80	钢筋混凝土套管
4	蒙华铁路	岳阳楼区	桥下开挖	80	钢筋混凝土套管
5	规划长浏城际铁路	长沙县	预制箱涵	80	/
6	规划渝长厦高铁	长沙县	预制箱涵	80	/

3.3.2.3 河流穿越

对于大中型河流穿越，主要采用水平定向钻施工工艺穿越。定向钻穿越应选择在河流两岸地势平坦、有足够的回拖场地以及地层相对单一，且宜避开砂卵石层和块碎石层的断面；在岩石层中穿越时，应在岩石层致密、均一、完整且强度不高的岩层内穿越，以尽量减少定向钻穿越的难度。

小型水域穿越采用大开挖方式穿越，管道埋深宜在冲刷线 0.5m 以下，无冲

刷及疏浚水域应在水床底面以下 1.0m。还应考虑采用压重块进行稳管，以防管道漂浮，并应恢复河流原貌，必要时采取浆砌石等措施进行护岸或护坡。对于通过的主要水利灌溉渠在开挖施工困难或水利部门不允许开挖的情况下，可以根据地质及场地情况考虑采用顶管或定向钻穿越方法进行施工。

管道沿线河流穿越情况见表 3-3-4。

表 3-3-4　管道穿越河流一览表

序号	水域名称	穿越位置	穿越等级	水面宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	无名水渠	云溪区	小型	25	定向钻	400	水渠通白泥湖，进入长江
2	龙湾河 1	岳阳县	小型	20	开挖	60	/
3	龙湾河 2	岳阳县	小型	22	定向钻	400	/
4	龙湾河 3	岳阳县	小型	22	定向钻	500	/
5	新墙河	岳阳县	大型	250	定向钻	900	%40 石方
6	罗水	汨罗市	中型	50	定向钻	400	/
7	汨罗江	汨罗市	大型	220	定向钻	800	%40 石方，有卵石
8	车对河 1	长沙县	小型	30	定向钻	400	/
9	车对河 2	长沙县	小型	20	开挖	60	/
10	麻林河 1	长沙县	中型	55	定向钻	400	%40 石方
11	麻林河 2	长沙县	小型	24	定向钻	400	%40 石方
12	金井河	长沙县	中型	70	定向钻	600	%40 石方，有卵石
13	捞刀河	长沙县	中型	90	定向钻	700	%40 石方，有卵石

3.3.3 管道附属设施

3.3.3.1 线路截断阀室

管道长度为 222km，沿线阀室参数见表 3-3-5。

表 3-3-5　沿线阀室设置情况一览表

序号	名称	总里程 km	间距	所在市县	类型	备注
1	长岭输油站	0	0	云溪区	站场	/
2	1#阀室	31	31	临湘市	远控阀室	/
3	2#阀室	49	18	岳阳县	远控、分输阀室	新墙河北岸
4	3#阀室	63	14	岳阳县	远控阀室	新墙河南岸
5	4#阀室	68	5	岳阳县	远控、清管阀室	通信中继站
6	5#阀室	95	27	汨罗市	远控阀室	汨罗江北岸
7	6#阀室	115	20	汨罗市	远控阀室	汨罗江南岸
8	7#阀室	119	4	平江县	远控阀室	/
9	8#阀室	149	30	长沙县	远控阀室	/
10	9#阀室	176	27	长沙县	远控阀室	/
11	10#阀室	206	30	长沙县	远控阀室	/

12	长沙黄花国际机场油库	222	16	长沙县	油库	长沙末站在长沙黄花国际机场油库内建设，由华南蓝天航空油料有限公司湖南分公司建设，不包含在本项目内

3.3.3.2 固定墩

为防止因内压及温度应力的作用损伤管道设备及弯头，管道沿线在进出站处、截断阀室两侧分别设置轴向推力为 30t 固定墩，以保证管道的稳定性。本项目固定墩数量为 6 个。

3.3.3.3 施工便道

为方便施工和今后的运行管理与维护，在选线过程中已充分考虑依托现有道路，因此，不需要大量修筑施工临时便道和投产后用于巡线、维护、抢修的伴行道路。但由于管道所在地段大部分为丘陵和山地地貌，地形起伏较大，局部地段沿线交通条件较差，可以依托的乡村道路不足，需要修建施工便道。本工程在施工机具不能到达的地段，需要新修建施工临时便道约 15km，整修已有道路 24km，施工便道临时用地 185 亩。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工便道的设置要求如下：

①道路平面

施工便道路线的走向必须结合现有的道路和管线的走向来确定。本着减少投资的原则，施工道路应尽量利用现有的道路，只有现有的道路不能通往施工现场时或通往施工现场困难时才可修建。道路的走向既要结合管线的走向又要结合地形，当地形平坦开阔时应以管线的走向为主；地形复杂时应以地形为主，尽量避开大的冲沟和不良的地质地段，尽量不架设桥梁，应本着能避就避、能绕就绕的原则。

②道路纵断面

由于路线比较长，地形情况比较复杂，故道路的纵断面结合路线的平面、横

断面来综合考虑，但纵坡的坡度和坡长必须符合规范的要求。

③道路防护

为了防止路基塌陷与滑坡，在路基高填方地段及路基不稳定地段设置路肩式挡土墙，高挖方地段及滑坡地段设置护面墙；为了防止雨水对路基的冲刷，在道路两侧的挖方地段设置排水边沟。

④施工便道工程量

应根据沿线的自然状况和现有交通状况，确定新建施工便道和维修已有道路，大部分施工便道考虑为穿越工程配备。

3.3.3.4 施工料场

管道施工料场主要是管材堆放场。施工料场的设置原则是临近道路、运输方便，用地类型以路旁荒地或未利用地、河滩地为主，尽量不压占耕地。施工结束后，对料场进行清理并恢复原有地貌。

3.3.3.5 施工营地

本管道工程沿线城镇经济较发达，施工队伍可租住当地的宾馆或农用房，不在现场设临时施工营地，这样施工人员的生活污水、生活垃圾可以依托租住地进行处理，这种选择方式对环境影响较小。

3.3.3.6 施工场地

本项目管道在穿越工程处设置施工场地，定向钻穿越施工设置施工场地 36 处，定向钻施工场地临时总用地面积为 4 亩，顶管穿越施工设置施工场地 246 处，顶管施工场地临时总用地面积约 2 亩。

管线施工分标段进行，施工场地一般包括管子堆放点、施工机械布放点以及建筑材料堆放点等，由于是线性工程，因此，施工场地分布点较多较分散，一般地段在施工作业带内布设施工场地就能满足要求，特殊地段（河流、铁路、公路穿跨越）会适当增加临时征地面积，在特殊地段布设施工场地时尽量避开农田、林地、水域、河道，施工时要根据实际情况合理选择施工场地，最大限度减轻施工场地对农田、林地等产生的不良影响。加强施工管理严格按施工场地选址原则进行选址，施工结束后及时恢复施工场地的原有功能，施工场地对环境的影响可以接受。

3.3.3.7 弃渣场

本项目管道沿线的土石方挖填方基本平衡，不需要设置弃渣场。长岭输油站在中石化长岭炼化预留用地内新建，但现状为一座小山包，根据长岭输油站的土石方平衡可知，长岭输油站弃渣量为 199931.563m^3，建设单位拟在距长岭输油站 8.7km 的地方设置一处弃渣场， 建设单位中石化长岭炼化在以往的建设项目中已在该场地填入了部分弃渣，现状为荒地。弃渣场与长岭输油站的相对位置关系见图 3-3-1。



图 3-3-1　弃渣场与长岭输油站相对位置关系图

弃渣场的选择应遵守以下原则：

①不得影响周边公共设施及居民点安全；

②禁止在对重要基础设施、人民生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设；

③尽量利用荒坡和地势较低的凹地，少占农田和林地；

④尽量远离河岸，不侵占洪道；

⑤交通运输方便；

⑥严禁在河道、泥石流沟、冲沟上游设置渣场；

⑦渣场不得影响河流、沟谷、排灌沟渠和行洪灌溉功能，并必须保证下游农田、建筑物的安全。

长岭输油站弃渣场的选址环境合理性分析见表 3-3-6。

表 3-3-6　弃渣场环境合理性分析表

条　件	情况分析	选址相符性
弃渣场选择储量大的地形低洼地，分级填筑弃土，尽量选择不易受水流冲刷的荒沟、荒地或低产田地	设置在洼地，不易受水流冲刷，现状为荒地	符合
尽量不占用基本农田；不得设置在软土地基上	弃渣场占地为荒地，未占用基本农田，在施工结束后，通过复垦和林草得以恢复	符合
严禁在河道、泥石流沟、冲沟上游设置渣场；场地一般应满足 10%洪水频率的防洪要求	不在河道、泥石流沟、冲沟上游	符合
渣场不得影响河流、沟谷、排灌沟渠和行洪灌溉功能，并必须保证下游农田、建筑物的安全	弃渣场下游无农灌渠，河流、沟谷、排灌沟渠，离南侧撇洪渠 1.2km，距离较远，影响较小	符合
禁止占用生态公益林，尽量选择在植被覆盖率低的区域弃土	未占用生态公益林，且植被覆盖率低，现状为荒地	符合
禁止在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区设置	不在崩塌滑坡、泥石流等地质灾害易发区。	符合
运输条件	长岭输油站弃渣运输路线见图 3-3-1，长岭输油站的弃渣可通过道路 S303 运送至弃渣场，运输距离为 8.7km。	符合
弃渣场容量	弃渣场容量 22 万方，能满足长岭输油站的弃渣量	符合
尽量避免周围有集中居民区	弃渣场周边有分散式居民点，无集中居民区	符合

3.4 站场工程

3.4.1 长岭输油站站场设置情况

全线共设置 1 座工艺站场，为长岭输油站。站场设置见下表 3-4-1。

表 3-4-1　站场设置及类型、设计压力一览表

名称	线路里程（km）	站场高程（m）	站场设计压力（MPa）	备注
长岭输油站	0	57	9.5	在长岭炼化公司预留用地内新建

长岭输油站拟在长岭炼化公司预留用地内新建，可依托的主要设施为：消防设施、供电、给排水、污水处理及用地等。

站内主要设生产区和辅助生产区。生产区设置联合输油区和罐区；辅助生产区设置 6kV 配电所一座、综合生产用房 1 座（内含通信间、仪表间、站控室等功能用房）。

新建联合泵棚 1 座，输油泵机组 3 套（Q=380m^3/h，H=280m，N=355kW）（串联，1 用 1 备）、（Q=380m^3/h，H=140m，N=15kW）（串联，1 用），出站调节系统 1 套，炼厂来油计量系统 3 套（2 用 1 备），出站过滤、计量系统 2 套，发球系统 1 套，出站泄压系统 1 套。

配套建设电气、仪表、通讯、暖通、给排水、消防和土建等工程。

3.4.2 站场功能及流程

3.4.2.1 长岭输油站

长岭输油站主要设置如下流程：

炼厂来油进罐流程：长岭炼化公司来油经进站计量系统计量后，进入长岭炼化公司现有储罐储存；

储罐油品外输流程：长岭炼化公司现有储罐油品经输油泵加压后外输至长沙黄花国际机场油库；

炼油厂来油外输流程：长岭炼化公司来油经进站计量系统计量后，再经输油泵直接加压后外输至长沙黄花国际机场油库；

清管流程：利用发球筒向下站发送清管器；

流量计标定流程：利用设置的快速接头和移动体积管对进站流量计进行在线标定。

长岭输油站泵的串并联及输油泵主要技术参数见表 3-4-2。

表 3-4-2　输油泵机组主要技术参数

站名	项目	流量（m^3/h）	扬程（m）	电机功率（kw）	运行方式	数量（台）	备注
长岭输油站	主输泵	380	280	355	串联	2	1 用 1 备
		380	140	185	串联	1	1 用

3.4.3 长岭输油站平面布置

长岭输油站总共设 2 个功能分区，分别为工艺生产区和辅助生产区。

工艺生产区设置联合输油区。输油区新建联合泵棚 1 座，输油泵机组 3 套，出站调节系统 1 套，炼厂来油计量系统 3 套，出站过滤、计量系统 2 套，发球系统 1 套，出站泄压系统 1 套。

辅助生产区设置 6kV 配电所一座、综合生产用房 1 座（内含通信间、仪表间、站控室等功能用房）。

3.5 阀室工程

全线共设置 10 座线路截断阀室，其中 2#阀室为分输阀室，预留向三荷机场分输航煤的分输阀门；5#为清管阀室，具备管道截断和清管器收发功能。

5#清管阀室征地约 3.11 亩，其他 9 座阀室每座征地约 1.13～1.67 亩，阀室征地均含外部道路。

本项目线路主要新建阀室除 5#清管阀室外，其余 9 座远控阀室为一层框架结构（15m×6m），层高 3.6m。阀室采用轻钢屋面。5#清管阀室设置一座生产辅助用房，为一层框架结构（19.8m×6.8m），层高 3.6m。

5#清管阀室内主要建（构）筑物有收发球区、配电间、电池间、机柜间、工具间等。清管阀室的建筑面积约 134.64m^2。其余 9 座远控阀室区域内主要建（构）筑物有阀室间、仪表通信（阴保）间、电气设备间、电池间等。其他 9 座截断阀室每座的建筑面积均约 93.6m^2，均为一层框架结构。

（1）2#分输阀室

2#分输阀室主要设阀室 1 座、辅助生产用房 1 座（内含配电间、电池间、机柜间和工具间）。阀室内设 3 台阀门，地上安装。

2#分输阀室主要设置如下流程：

①正输流程：上站来油经线路截断阀向下站输送；

②分输流程：预留上站来油向三荷机场分输的功能。

（2）5#清管阀室

5#清管阀室主要设收发球区和辅助生产用房 1 座（内含配电间、电池间、机柜间和工具间）。5#清管阀室新建 1 座收发球区（21m×15m）、1 座（18m×6.8m）的配电间、机柜间等的生产辅助用房。

收发球区内安装收球系统 1 套、发球系统 1 套及配套阀门，污油泵机组 1 套。

5#清管阀室主要设置如下流程：

（1）清管收球流程：利用收球筒接收上站发送的清管器；

（2）清管发球流程：利用发球筒向下站发送清管器；

（3）来油直接输送流程：长岭输油站来油经过管线直接输往长沙黄花国际机场油库。

3.6 公用工程

3.6.1 给水和排水

3.6.1.1 给水

长岭输油站新建设施生活用水水源依托长岭炼化公司现有生活给水系统，接管管径为 DN50，供水压力为 0.3MPa。

3.6.1.2 排水

长岭输油站的生活污水首先经化粪池处理后排入长岭炼化公司的生活污水处理系统。地面冲洗水和初期雨水排入长岭炼化公司的含油污水处理厂处理后达标排放。

3.6.2 供电

3.6.2.1 工艺站场供电

本项目长岭输油站新建 6kV 配电所一座，双电源进线，2 路电源分别引自长岭炼化公司 CS07 变电所 6kV 不同母线侧。

3.6.2.2 远控阀室供电

10 座远控阀室中 2#阀室为分输远控阀室，5#阀室为清管远控阀室兼通信中继站，1#、6#、10#阀室为阴保远控阀室，其他 5 座阀室为线路远控阀室。每座远控阀室新建配电间 1 间，电池间 1 间。

5#清管阀室供电就近由地方公网架空线 T 接 2 路 10kV 电源，架空线路引到 5#清管阀室，清管阀室设配电间，装设 2 台 100kVA/10/04 配电变压器，10kV 电源变低压后为用电设备供电；其他远控阀室供电就近由地方公网架空线 T 接一路 10kV 电源，架空线路引到阀室外，设置杆上变压器，容量为 30kVA，再变低压引入阀室，作为主供电源。此外 10 座阀室均配置 UPS 和 EPS 作为备用电源。

3.6.3 暖通与通风

长岭输油站新建的综合生产用房和变电所配置分体式空调，夏季制冷,冬季采暖。

变电所的开关柜室、低压室和变压器室外墙安装低噪声轴流风机排风，生产用房内低压间安装低噪声轴流风机排风，电池室安装防爆轴流风机排风，均利用外门和窗自然补风；卫生间设置排气扇通风。所有风机外侧安装自垂式百页风口。

3.7 配套及附属工程

3.7.1 防腐

3.7.1.1 管道防腐层

（1）外防腐层

地上工艺管道外防腐层及焊缝补口采用采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+丙烯酸脂肪族聚氨酯面漆防腐，涂层干膜总厚度不小于 320μm。

埋地工艺管道外防腐层及焊缝补口采用加强级无溶剂液体环氧涂料防腐，涂层干膜厚度不小于 600μm。

工艺管道出入地面管段地面上下各 300mm 范围内，在原有外防腐层外面缠绕铝箔防腐胶带作耐候处理，胶带采用双层结构，下一道胶带与上一道胶带搭接不小于 50%。

（2）内防腐层

工艺管道内壁推荐选用无溶剂双组分液体环氧涂料加强级防腐，涂层厚度不小于 300μm。管道施工时普通焊缝内防腐补口，以无溶剂液体环氧涂料作为材料，采用内涂层补口机涂敷法补口。

3.7.1.2 管道阴极保护

阴极保护站尽量与工艺站场合建，使供电、数据传输、控制和管理更为方便。由于长岭输油站周围建构筑物、埋地管道较多，阳极地床选址较难，因此本项目在长岭输油站不设置阴极保护站，在距长岭输油站较近的 1#阀室、10#阀室设置阴极保护站。

根据所选外防腐层的阴极保护距离，全线共设置 3 座阴极保护站，设置地点见表 3-7-1。每座阴保站配两台恒电位仪（30V/15A）及一台阴极保护控制台，一用一备。利用 220V 电源供阴极保护系统用电。

表 3-7-1　阴极保护站设置一览表

序号	设置地点	间距（km）	总里程（km）	管道阴极保护系统
1	长岭输油站	0	0	/
2	1#阀室	31	31	1 套
3	6#阀室	84	115	2 套
4	10#阀室	91	206	1 套
5	长沙黄花国际机场油库	16	222	/

3.7.2 自动化控制

本项目在长岭输油站设置 1 套站控系统（兼作调度中心），2#分输阀室、5#清管阀室及 8 座远控阀室各设置 1 套远程控制单元（RTU）。同时在长岭输油站新建 1 套安全仪表系统，全线新建 1 套泄漏检测系统。并在长岭输油站设置可燃气体探测器、火焰探测器手动报警按钮、声光警报器及火灾自动报警系统，报警控制器放置在站控值班室，报警控制器输出报警信号至站控系统在综合楼、变电所内设置火灾自动报警系统。

本项目管道自控系统主要由调度控制中心、站控系统和现场仪表组成。全线自动控制采用 SCADA 系统，调度控制中心的任务是通过各站的站控系统对全线进行数据采集及控制，编排输送方案，检测泄漏和优化运行等。

站场与调度控制中心间采用光缆传愉方式进行数据交换。为提高系统的安全性与可靠性，对本项目管线的控制和管理分为三级：①调度控制中心监视、控制及调度管理；②站控制室远方控制；③就地手动控制。

站场配置先进的电视监控系统，实现调度控制中心、监控站对全线各站的实时监视。

3.7.3 通信系统

本项目需新建 12 个光通信站，其中长岭输油站通信站、5#清管阀室通信站为干线通信站，其余 9 座阀室通信站为支线通信站。

3.7.4 长岭输油站消防

长岭输油站布置在华中成品油首站站场南侧原预留二期位置，本站的消防系统均可依托长岭炼化公司解决。油库消防现状如下：现有最大单罐罐容为 20000m^3 内浮顶油罐，储运部现有消防条件：设有 1 个 3000m^3 消防水罐，1 个 3200m^3 消防水罐，1 个 5000m^3 消防水罐，共 11200m^3。拥有两座消防泵房，其中一座泵房内设有 3 台消防水泵，单台 Q=450m^3/h、H=175m、N=355kW；2 台稳压泵 Q=23m^3/h、H=89.2m、N=18.5kW，另外一座消防泵房设有 3 台消防水泵，单台 Q=540m^3/h、H=90m、N=250kW。消防给水系统为独立稳高压消防系统。项目区域北面消防水管道为 DN300，东面为 DN350。

储运部消防泵房内设有贮罐压力式空气泡沫比例混合装置 2 套，型号为 PHY64/76，单套 Q=64L/s，泡沫贮备液量 7.6m^3。二垄罐区设有贮罐压力式空气泡沫比例混合装置 2 套，泡沫混合液供给量 Q=96L/s，泡沫贮备液量 7.0m^3。系统泡沫混合液主管径为 DN250。

3.7.5 清管设施及清管污油

（1）清管技术

清管技术是一项延长管道使用寿命，保证管道正常运行的实用技术。

定期清管可延缓管道内壁腐蚀速度，延长管道使用寿命；定期清管可检查出管道严重变形的部位，预防和减少一些事故的发生；定期清管可显著减少管道摩

阻、降低输油能耗；定期清管可防止管道堵塞。

清管设施对输油干线的设计要求如下：1、干线截断阀安装与干线同直径的阀门；2、干线与支线相接时，设置带挡条的清管三通；3、站内干线弯头曲率半径≥3DN。

（2）清管过程

站场能接收、发送智能型清管器。筒体直径至少比管线直径大 10%，对于清管器发送筒，筒体长度为最长清管器长度的 1.5～2 倍，对于清管器接收筒，筒体长度为最长清管器长度的 2～2.5 倍。

清管器收、发筒的启闭装置选用旋扣式快开盲板，通球指示仪选用防爆机械式通球指示仪。

（3）清管污油

清管产生的污油主要为挂在管壁上的航煤，清理下来的污油不向外排放，清管结束后清管污油委托有资质的单位进行处理。

3.8 工程占地

3.8.1 永久占地

3.8.1.1 站场和阀室永久占地

站场和阀室永久占地见表 3-8-1。

表 3-8-1　本项目站场和阀室永久占地一览表

序号	项目	数量（亩）		备注
		永久征地	永久用地	
一	站场工程			
1	长岭输油站	/	26.70	在中石化长岭分公司预留用地内新建
二	阀室工程			
1	1 号阀室	1.75	/	征地新建
2	2 号阀室	1.15	/	征地新建
3	3 号阀室	1.71	/	征地新建
4	4 号阀室	1.13	/	征地新建
5	5 号阀室	3.11	/	征地新建
6	6 号阀室	1.47	/	征地新建
7	7 号阀室	1.67	/	征地新建
8	8 号阀室	1.71	/	征地新建
9	9 号阀室	1.64	/	征地新建
10	10 号阀室	1.41	/	征地新建

3.8.1.2 管道永久占地

管道本身不进行永久性征地，三桩、警示牌、固定墩需永久性占地，管道永久占地见表 3-8-2。

表 3-8-2　管道永久占地一览表

项目	数量（m^2）
三桩用地	3330
警示牌用地	1688
固定墩用地	176
合计	5194

3.8.2 临时占地

管道建设临时占地主要包括施工作业带占地、施工临时通道占地、管子及其它材料的堆放场地。临时占地面积见表 3-8-3。

表 3-8-3　管道临时占地一览表

项目	数量（亩）
施工作业带临时用地	5151
施工便道	185
临时堆场	89
合计	5425

3.8.3 工程拆迁

根据《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目可行性研究报告》，本项目拆除一层房屋 12 栋，两层房屋 7 栋，三层房屋 1 栋。

3.9 机构及定员

本项目新增行政管理和调度运行管理机构，本项目的长岭输油站负责所在站场的生产运行管理及站外输油管线和阀室的巡检管理。由于本项目只有 1 个工艺站场，相对较为简单，故不再考虑设置输油管理处。

正常输油运行实行四班三倒的工作制度，本项目新增定员 17 人。

3.10 主要工程量

本项目主要工程量见表 3-10-1。

表 3-10-1　本项目主要工程量一览表

序号	项目名称	单位	数量
一	线路工程		
1	输油管道长度	km	222
2	管道穿越工程	/	/

2.1	公路穿越	公路定向钻穿越	m/次	2200/5
		高速公路顶管穿越	m/次	380/4
		国、省道顶管穿越	m/次	600/9
		其他等级公路顶管穿越	m/次	1360/22
		等外公路顶管、开挖穿越	m/次	10610/540
2.2	铁路穿越	铁路桥下开挖穿越	m/次	120/2
		铁路顶箱涵穿越	m/次	80/1
		铁路预制箱涵穿越	m/次	240/3
2.3	河流穿越	河流大型定向钻穿越	m/次	1700/2
		河流中小型定向钻穿越	m/次	4200/9
		河流、沟渠顶管、开挖穿越	m/次	2770/113
		其他水域定向钻、开挖穿越	m/次	17580/111
2.4	穿管道		次	133
2.5	穿光缆、电缆		次	144
二	站场工程			
1	长岭输油站		座	1
三	附属工程			
1	线路截断阀室		座	10
1.1	分输阀室		座	1
1.2	清管阀室		座	1
2	阴极保护站		座	3
3	水工保护		/	/
3.1	草袋护砌		10^4m^3	6.24
3.2	沟坡护砌石方量		10^4m^3	10.98
3.3	护砌开挖土方量		10^4m^3	5.64
3.4	素混凝土		10^4m^3	1.16
4	固定墩		个	6
5	三桩		个	3330
6	警示牌		个	844
7	警示带		km	196
四	建筑物拆迁			
1	三层		m^2/幢	900/1
2	两层		m^2/幢	1840/7
3	一层		m^2/幢	1240/12
五	工程占地			
1	临时占地		/	/
1.1	施工作业带临时用地		亩	5151
1.2	施工便道		亩	185
1.3	临时堆场		亩	89
2	永久占地			
2.1	三桩用地		m^2	3330
2.2	警示牌用地		m^2	1688
2.3	固定墩用地		m^2	176

2.4	站场	亩	26.70
2.5	阀室	亩	16.75
六	站场及阀室公用及辅助工程		
1	供水	长岭输油站的水源及供水依托长岭炼化公司解决。	
2	排水	长岭输油站废水排入长岭炼化公司污水处理系统处理。	
3	供电	长岭输油站新建一座 35/6kv 变电所。	
4	消防	长岭输油站的消防依托长岭炼化公司现有消防系统，。	
七	环保工程		
1	水工保护措施	浆砌石坡式护岸	
2	废弃泥处理处置	定向钻出入土点均设置防渗泥浆池，废弃泥浆在泥浆池中进行固化，固化后覆盖至少 40cm 的耕作土	
3	生态恢复	土壤恢复、农田复垦、地貌恢复	
4	废水处理	长岭输油站废水排入长岭炼化公司污水处理系统处理。	
5	危险废物	委托有资质的单位处理	

4 工程分析

4.1 施工期环境影响因素及污染源分析

4.1.1 施工工艺特征分析

4.1.1.1 管道施工过程

管道工程施工主要可分为线路施工和站场施工，整个施工过程由装备先进的专业化施工队伍完成，施工过程见图 4-1-1。

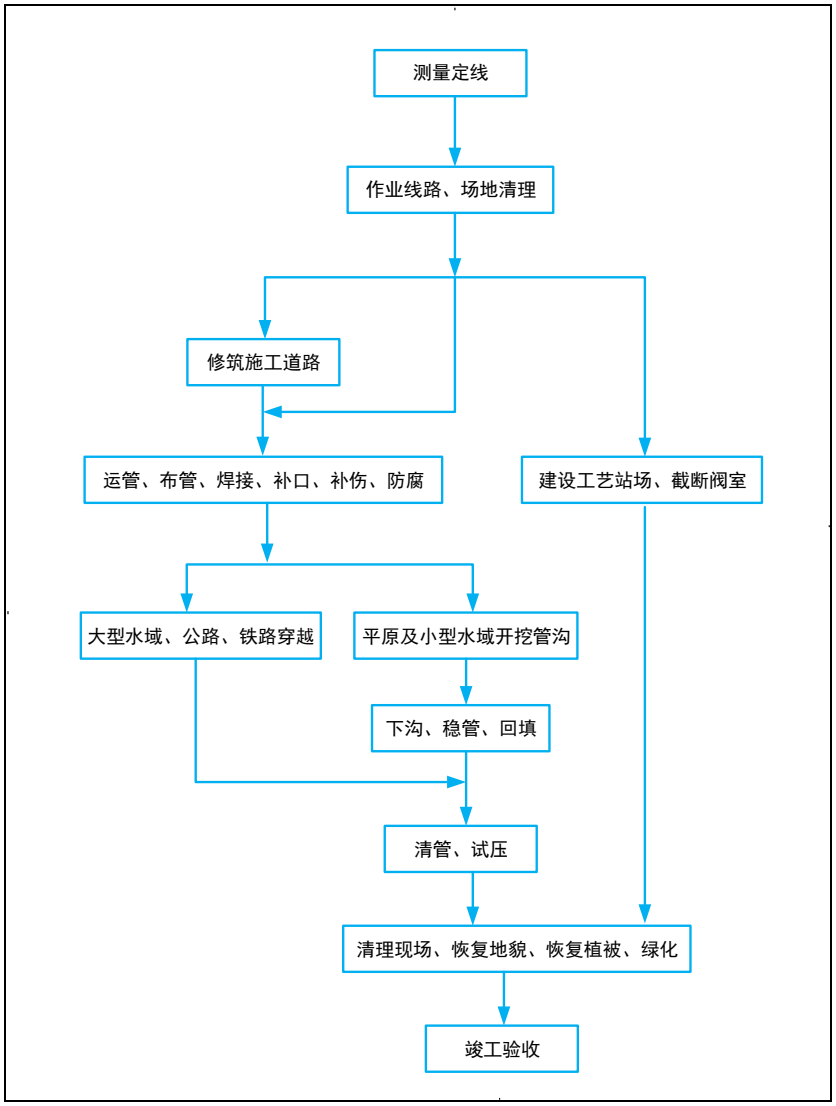


图 4-1-1　线路工程主要施工过程

（1）线路施工：首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

（2）工艺站场施工：各工艺站场施工时，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。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对站场进行绿化，竣工验收。

4.1.1.2 大开挖穿越施工

（1）大开挖穿越施工

管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。

本项目施工作业带占地宽度为 15m，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线土被、地形地质条件、地下水位状况确定，管道设计埋深（管顶覆土）约 1.2m。

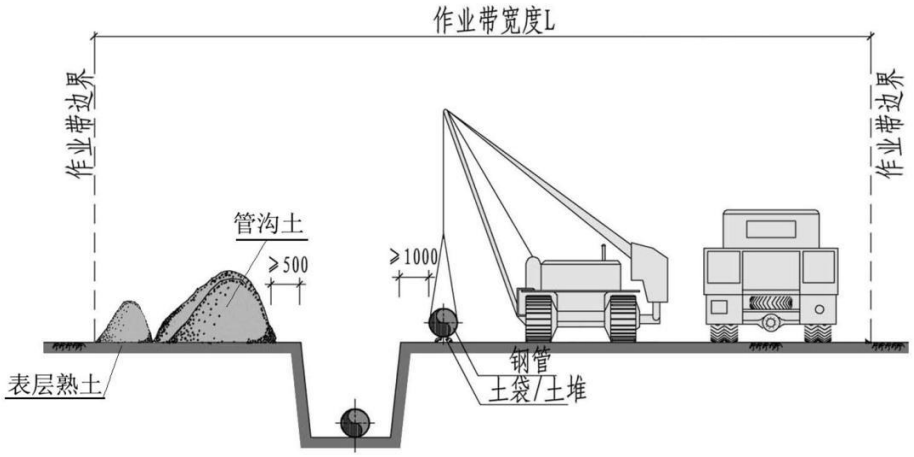


图 4-1-2　一般地段管道施工方式断面示意图

在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。

（2）大开挖穿越施工

在河水较浅、水流量较小的小型河流以及一般性农渠或排涝沟采用大开挖施工方式，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠、水塘或鱼塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸

坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见图 4-1-3。

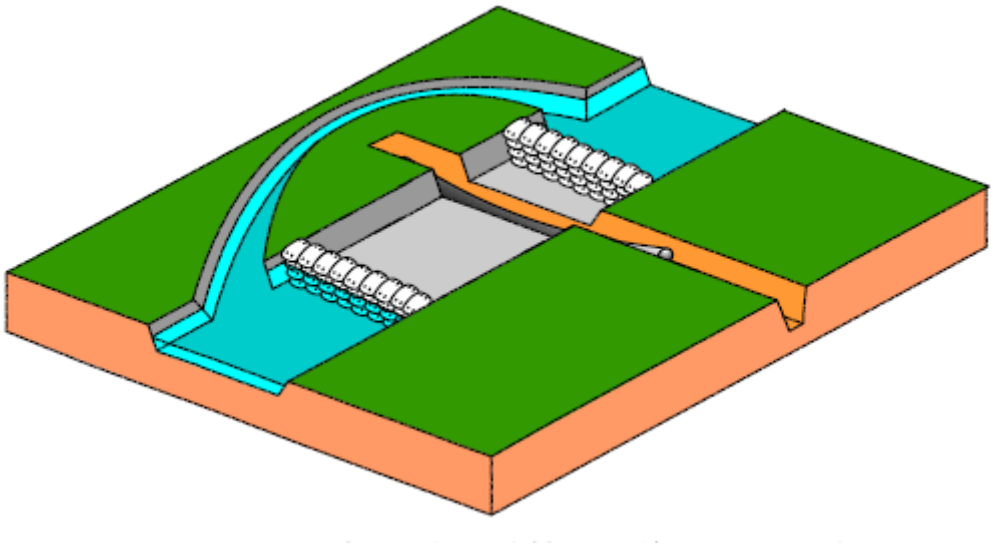


图 4-1-3　围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况，一般按表 4-1-1 确定。水下管沟底宽和边坡根据土壤性质、水流速度、回淤情况及施工条件确定，采用水下机械挖掘时，参数见表 4-1-2。回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。

表 4-1-1　中小型水域挖沟埋设穿越管沟尺寸

土壤类别	沟底最小宽度（m）	管沟边坡	
		沟深＜2.5m	沟深≧2.5m
淤泥、粉砂、细砂	D+2.5	1:3.5	1:5.0
亚砂土、中砂、粗砂	D+2.0	1:3.0	1:3.5
砂土、含卵砾石土	D+1.8	1:2.5	1:3.0
亚粘土	D+1.5	1:2.0	1:2.5
粘土	D+1.2	1:1.5	1:2.0
岩石	D+1.2	1:0.5	1:1.0

注：D 为管道结构外径

表 4-1-2　中小型水域挖沟埋设穿越管顶的最小埋深

类别	大型（m）	中型（m）	小型（m）

有冲刷或疏浚水域，在设计洪水冲刷或规划疏浚线下	1.0	0.8	0.5
无冲刷或疏浚水域，在水床底面以下	1.5	1.3	1.0
河床为基岩，嵌入基岩深度	0.8	0.6	0.5

直接开挖管沟法，即根据河床地质、水量和水流速度情况，分别采用直接开挖管沟或降水后采取大开挖方式。

4.1.1.3 顶管穿越施工

高速公路、铁路以及主要公路采用横孔钻机或顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距公路、铁路路面不小于 1.2m，距路边沟底面不小于 0.5m。部分省道及县级以下沥青公路视车流量情况采用顶管方式穿越。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见图 4-1-4。

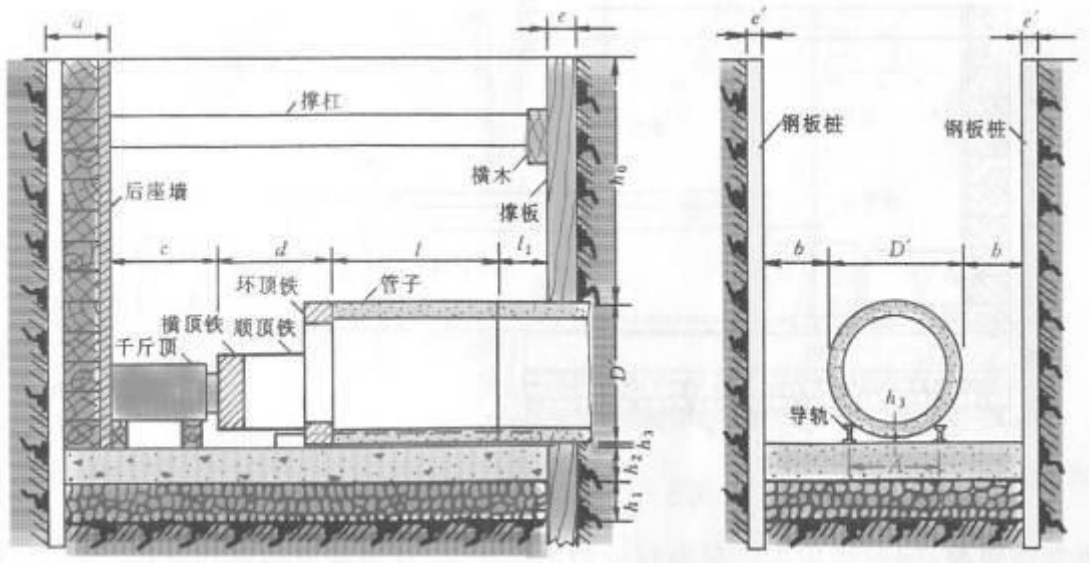


图 4-1-4　顶管施工工作坑构造和设施示意图

管道穿越公路施工方式断面示意图见图 4-1-5，管道穿越铁路施工方式断面示意图见图 4-1-6。

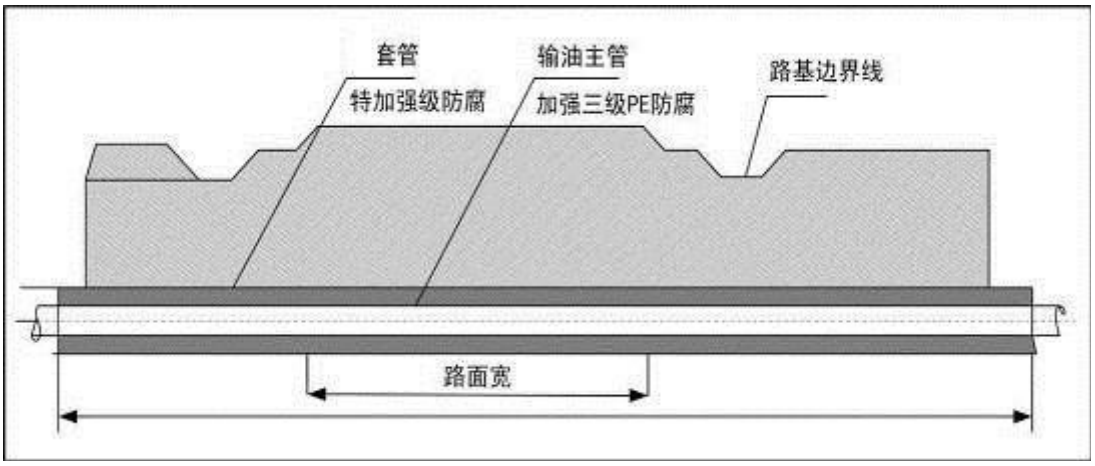


图 4-1-5　公路穿越施工方式断面示意图

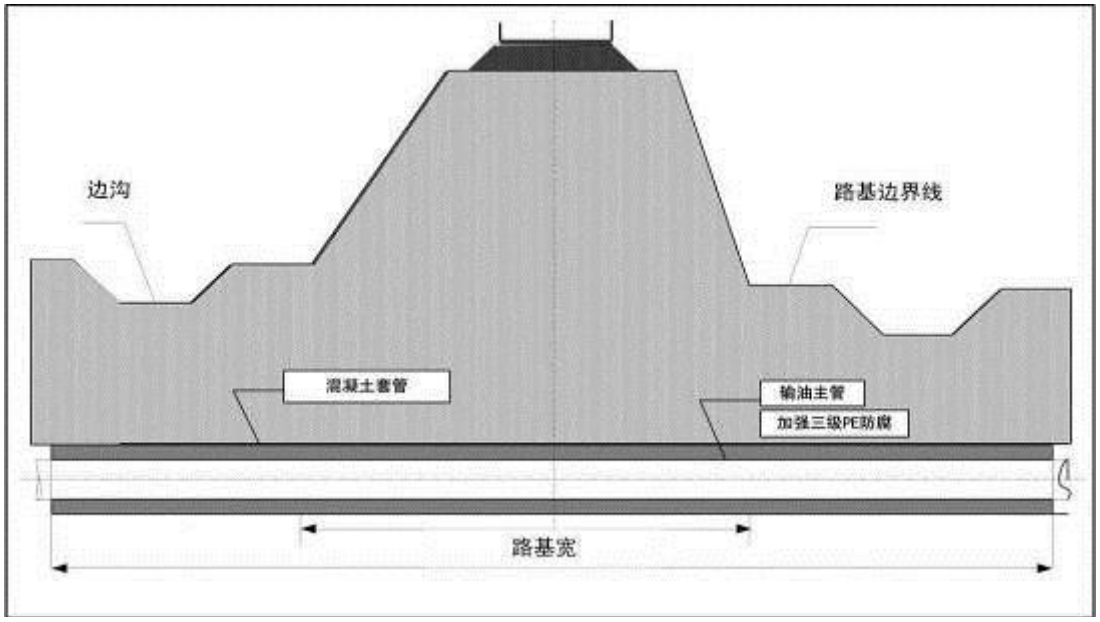


图 4-1-6　铁路穿越施工方式断面示意图

4.1.1.4 定向钻穿越施工

本项目穿越大中型河流基本采用定向钻穿越方式，该技术主要特点为：

（1）完全可以保证管道设计埋深，大型水域管道埋深一般可在河床以下 10～20m（不低于 6m）；

（2）施工过程既不影响河道两侧的堤坝，又不影响航运和船舶抛锚，对水中生物也无影响；

（3）施工周期短。穿越 400m 的大型河流一般历时 15d 左右；

（4）施工人员少。穿越 400m 的大型河流一般仅需约 30 人；

（5）距穿越水域的水面一般都较远，施工作业废水和固体废物不会污染水体；

（6）施工占地少。出土和和入土点的占地面积小。

定向钻施工分别在河流两岸进行。根据施工场地条件，一侧安装钻机，钻机中心线与确定的管道入土点和出土点的延伸线相吻合，围绕钻机安装泥浆泵、泥浆罐、柴油机、微机控制室、钻杆、冲洗管、泥浆坑、扩孔器和切削刀等器材。另一侧布置焊管托滚架，在钻孔完成后，应提前完成整根管道的组装焊接、探伤、试压、防腐补口等工作，并在入土点和出土点的延伸线上布置发送托管架或发送沟，摆放好管道，同时要挖好泥浆坑。

具体定向钻施工过程为：首先用泥浆通过钻杆推动钻头旋转破土前进，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。当钻杆进尺达十余根时，开始下冲洗管，并使钻杆与冲洗管交替钻进。在钻进过程中，随时通过控向装置掌握钻头所处位置，通过调整弯管壳的方向，使导向孔符合设计曲线。导向孔完成和冲洗管出土后，钻杆全部抽回，在冲洗管出土端，连接上切削刀、扩孔器、旋转接头和已预制好的管道，然后开始连续回拖，即在扩孔器扩孔的同时，将钻台上的卡盘向上移动，拉动扩孔器和管道前进，管道就逐渐地被敷设在扩大的孔中，直至管端在入土点露出，完成管道的穿越。钻孔和扩孔的泥屑均随泥浆返回地面。

定向钻穿越施工需在河流两岸分别设置钻机场地（入土点）和回托管场地（出土点），钻机场地约占地 80m^2，回托管场地占地约 20m^2。

定向钻穿越施工过程断面示意图见图 4-1-7、图 4-1-8、图 4-1-9。

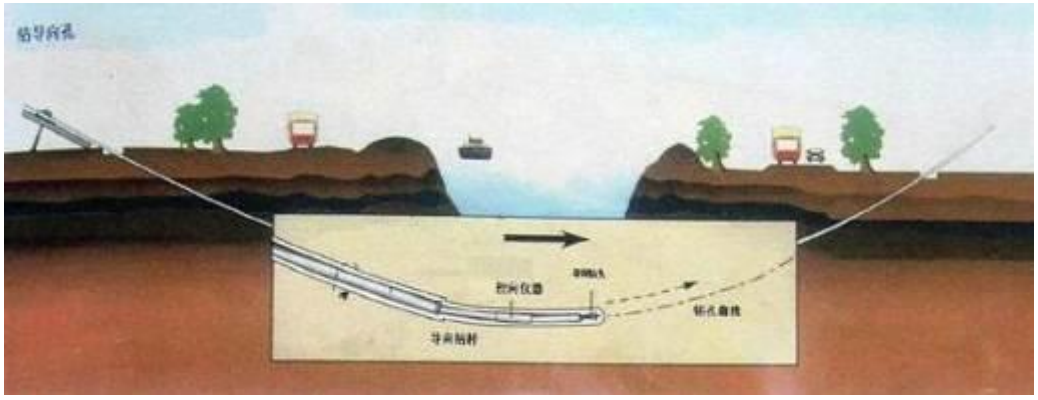


图 4-1-7　定向钻穿越施工钻导向孔过程断面示意图

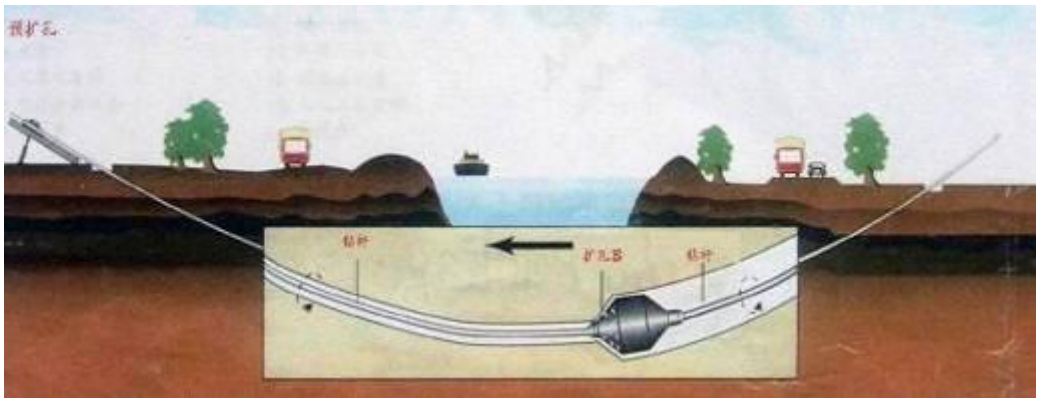


图 4-1-8　定向钻穿越施工预扩孔过程断面示意图

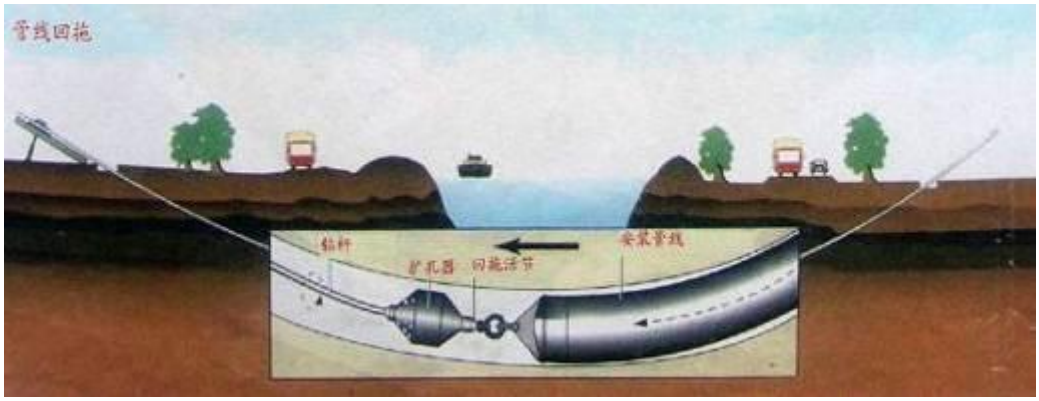


图 4-1-9　定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图

定向钻施工钻机场地和回托管场地平面布置分别见图 4-1-10、图 4-1-11。



图 4-1-10　定向钻施工钻机场地平面布置图



图 4-1-11　定向钻施工回拖管场地平面布置图

施工中泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用，成份一般主要为膨润土和清水、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。泥浆在施工期间设置泥浆坑，重复利用，工程完成后剩余泥浆作为废物处置，一般采取自然干化后覆土掩埋恢复种植。

4.1.2 施工期环境影响因素分析

4.1.2.1 生态环境影响分析

施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

（1）施工作业带清理、道路建设和管沟开挖

低山丘陵区：本项目在少数地段经过丘陵及低山区，该区清理施工作业带，首先该范围内林木将均被砍伐，然后开挖管沟，施工过程中对作业带内植被造成较大的破坏，也将产生一定量的弃渣。这些弃渣如果处置不当，将造成水土流失。

平原：管道经过的平原地区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

本项目管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严

重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃方将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃石方倘若堆放不当，则容易引发水土流失。

（2）穿越工程

①河流穿越

穿越大中型河流时，在河床地质条件满足定向钻施工工艺条件前提下，优先采用定向钻穿越施工工艺，在地质条件不能满足定向钻施工工艺前提下，尽可能采取定向钻或顶管穿越方式，避免对河流水质产生影响。

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

②冲沟和沟渠穿越

本项目管道经过少量冲沟和沟渠，均采用大开挖沟埋方式穿越。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕比后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

③公路及铁路穿越

本项目采用顶管穿越公路、铁路，除产生少量弃土外，对环境影响不大。

（3）工程占地

从工程永久性占地的土地利用类型来看，主要占用的是耕地和草地。根据可研，管道主要工程的施工作业带临时占地为 5151 亩。

4.1.2.2 大气污染源和污染物

施工期间的大气污染源主要为工程车及运输车辆排放的尾气及扬尘，主要污染物有 NOx、SO_2、CmHn、CO 及颗粒物。

施工期开挖埋管过程为逐段进行，管道入土后即将地表恢复原状，从开挖到恢复原状一般时间很短，并且在施工过程中采取相应保护措施，因此，地面开挖

时产生的扬尘很少。

管线在走向选择上尽量依托当地现有交通，工程施工期短，车辆引起的扬尘量对大气环境的影响不大。

燃烧烟气主要发生在采用定向钻穿越、运输车辆、施工机械等作业期间柴油机等产生的燃料燃烧烟气。施工一般位于野外或农村居住区附近，具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，该类源对局部地区的环境影响较轻。

4.1.2.3 水污染源和污染物

施工期间的水污染源主要为施工人员的生活污水、管道施工及清管和试压排放的工程废水。

（1）生活污水

生活污水的主要污染物是 COD、SS，本项目施工期约为 24 个月，年工作天数为 360 天，工程分段施工，类比其他输油管道项目建设情况，一般以 30km 一个标段分段施工，线路全长管道全长 222km，每个标段施工队伍约 30 人，总施工人数按 222 人计算，施工人员生活污水产生量定额按 80L/人•日，COD 和氨氮浓度分别按 400mg/L 和 30mg/L 计，则预计生活污水排放总量约为 12787t，COD 总量约 5.1t，氨氮总量约 0.38t。

（2）清管和试压废水

试压后排放水中的污染物主要是悬浮物、铁锈和泥砂。根据实际施工经验，清管和试压为分段进行，部分水可重复利用（约达 50%）。试压废水排放总量约 11018t，废水中除含少量铁锈、焊渣和泥砂外，基本不含其它污染物。

4.1.2.4 固体废物

（1）生活垃圾和施工垃圾

施工期间固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工垃圾（弃土、残土、废弃泥浆等）。施工期居民区生活垃圾按照日产生量定额 1.0kg/人•日估算，施工期约为 24 个月，年工作天数为 360 天，总施工人数按 222 人计算，施工期施工人员产生的生活垃圾约为 160t。施工垃圾具有较大的分散性，局部排放量小、持续时间短。这些垃圾经收集后送当地环卫部门处置。

（2）废弃泥浆

定向钻使用配制泥浆，主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3，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坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。定向钻穿越作业使用的泥浆约为为 0.5m^3/m，本项目产生的废泥浆量约为 2950m^3 左右，干重约为 295t。

表 4-1-3　本项目废弃泥浆产生量估算结果

序号	名称	穿越方式	穿越长度	废弃泥浆量（m^3）	泥浆干重（t）
1	水渠	定向钻	400	200	20
2	龙湾河 2	定向钻	400	200	20
3	龙湾河 3	定向钻	500	250	25
4	新墙河	定向钻	900	450	45
5	罗水	定向钻	400	200	20
6	汨罗江	定向钻	800	400	40
7	车对河 1	定向钻	400	200	20
8	麻林河 1	定向钻	400	200	20
9	麻林河 2	定向钻	400	200	20
10	金井河	定向钻	600	300	30
11	捞刀河	定向钻	700	350	35

（3）石方及平衡情况

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、新建施工便道和整修公路以及长岭输油站。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

本项目在陆地开挖土方时，土方全部回填。在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m）。在石方段施工时，为防止石方破坏防腐层，须在管道下部回填 0.2m 细土。

为便于施工，在局部公路达不到的地段需要新建施工便道，建设长度 15km，在施工结束后施工便道要全部回填恢复原貌，新建施工便道所需的土方和石方来自管沟开挖多余土方，因此，没有弃土弃渣的产生。

本项目管道沿线的土石方挖填方基本平衡，不需要设置弃渣场。长岭输油站在中石化长岭炼化预留用地内新建，但现状为一座小山包，建设单位拟在距长岭输油站 8.7km 的地方设置一处弃渣场。本项目土石方平衡见表 4-1-4。

表 4-1-4　本项目土石方平衡表

防治分区		挖方				填方				调入方				调出方			
		土方	石方	表土剥离	小计	土方	石方	剥离表土	小计	土方	土方来源	石方	石方来源	土方	石方	土方去向	石方去向
站场工程	场地平整	197942.415			197942.415	565.752			565.752					197376.663		长岭输油站土石方去弃渣场总量为 199931.563 方	
	房屋及构筑物基础	834.9			834.9									834.9			
	道路	720			720									720			
	管沟、电缆沟	1000			1000									1000			
管线工程		606100	185900	68200	860200	479500	25200	68200	572900					126600	160700	去整修施工便道	去整修施工便道和水工保护
施工便道						126600	50900			126600	管沟开挖多余土方	50900	管沟开挖多余石方				
水工保护							109800					109800	管沟开挖多余石方				

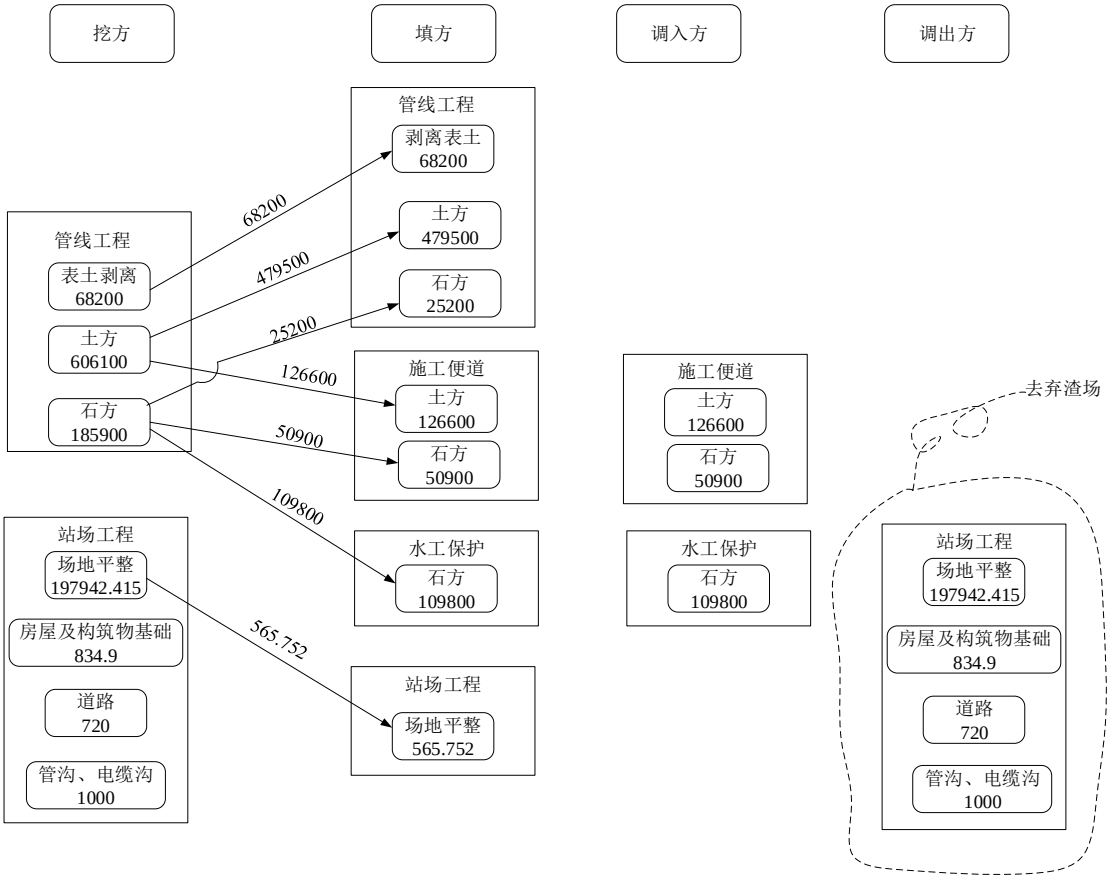


图 4-1-12　本项目土石方平衡表

（4）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程产生的施工废料量约为 44.4t。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。

4.1.2.5 噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻、盾构机和凿岩机等，其强度在 85～105dB（A），具体见表 4-1-5。

表 4-1-5　主要施工机械噪声强度

序号	噪声源	噪声强度 dB（A）	序号	噪声源	噪声强度 dB（A）
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土振捣棒	105
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

4.1.3 施工期污染物汇总

施工期主要污染源及污染物见表 4-1-6。

表 4-1-6　本项目施工期主要污染源和污染物统计表

项目	污染源	排放量及排放方式		主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖、施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO_2、NO_2、C_mH_n	环境空气
废水	施工人员生活污水	12787m^3	间断	COD 和氨氮	依托当地生活污水处理系统
	管道清管、试压水	11018t	间断	少量铁锈、泥沙	经沉淀过滤后排放
固体废物	生活垃圾	160t	间断	生活垃圾	收集后由当地环卫部门处理
	废泥浆	2950m^3	间断	膨润土，少量 Na_2CO_3 和添加剂	干化填埋
	施工废料	44.4t	间断	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	部分回收利用，剩余收集后委送至环卫部门处理
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85～105dB（A）	间断	噪声	环境空气

4.2 运营期污染源分析

4.2.1 运营期污染因素及污染源分析

由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。本项目在正常工况下污染源主要为长岭输油站产生的废水、废气、固体废物及噪声源。

长岭输油站工艺污染源排放示意图见图 4-2-1。

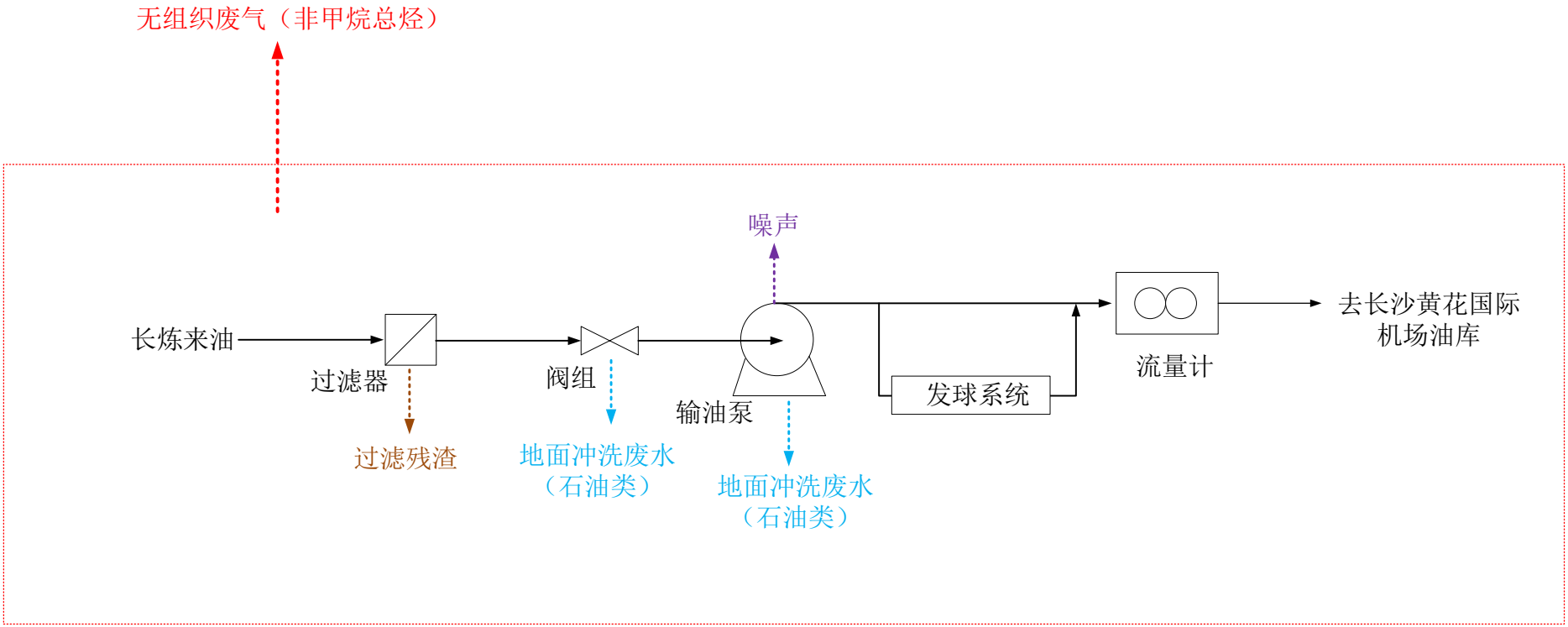


图 4-2-1　长岭输油站工艺污染源排放示意图

4.2.1.1 大气污染源和污染物

本项目产生的废气污染源主要是站场设备动静密封点泄露无组织挥发产生烃类气体。挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物产生量根据《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）中推荐公式进行核算。

$$E_{设备}=0.003\times\sum_{i=1}^{n}\left(e_{TOC,i}\times\frac{WF_{VOCs,i}}{WF_{TOC,i}}\times t_i\right)$$

式中：$E_{设备}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i—密封点 i 的年运行时间，h/a；

$e_{TOC,i}$—密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h

$WF_{VOCs,i}$—流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数；

$WF_{TOC,i}$—流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数；

n—挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

按照保守原则 $WF_{VOCs,I}/WF_{TOC,i}$ 取 1，本项目设备与管线组件密封点数及排放量见表 4-2-1。

表 4-2-1　长岭输油站设备与管线组件密封点数及排放量

序号	排放源	设备类型	排放速率（kg/h/排放源）	组件数量（个）	污染物排放量（kg/h）	污染物排放量（t/a）
1	生产区	阀门	0.064	62	0.011904	0.1000
2		泵	0.074	4	0.000888	0.0075
3		法兰	0.085	114	0.02907	0.2442
4	合计		/	/	0.041862	0.3517
备注	排放速率摘自《排污许可证申请与核发技术规范石化工业》（HJ 853-2017）表 4					

由表 4-2-1 可知，长岭输油站无组织挥发主要为生产区产生的 VOCs，产生的 VOCs 为 0.041862kg/h，由于航煤是由 C_8~C_{16} 的碳氢化合物混合而成，因此挥发的 VOCs 均为烃类物质，所以本项目生产区无组织挥发产生非甲烷总烃为 0.041862kg/h。

4.2.1.2 水污染源和污染物

运营期间的水污染源主要为站场职工的生活污水、地面冲洗水和初期雨水，主要污染物主要为石油类、COD 和氨氮。

①生活污水

长岭输油站新增定员 17 人，根据《湖南省用水定额》（DB43T388），生活用水量按 150L/d 每人计，排放系数按照 0.8 计，生活污水量按下式计算：

Q=k×q×V/1000

式中：Q—生活污水排放量(t/d)；

q—每人每天生活用水量定额(t/d)，按 150L/d·人；

V—定员人数；

K—排放系数(0.6~0.9)，取 0.8。

根据上式计算工程生活污水量为 2.04t/d（714t/a）。

根据《生活污染源产排污系数手册》，生活污水水质 COD 约为 300mg/L，SS 约为 200mg/L，氨氮约 35mg/L。生活污水经化粪池预处理后纳入长岭炼化公司现有污水处理场处理，处理达标后外排长江。

②初期雨水

本项目输送的物料为航煤，机械设备及厂房在使用过程中可能散发少量油品到空气环境，因此站场的大气降水初期形成的径流含有一定的油品，需要收集到含油污水处理装置进行处理。

根据《石油化工企业给水排水系统设计规范》（SH3015—2019）第 6.3.3 条规定，初期雨水总量可按照污染区面积与其 15mm~30mm 降水深度的乘积计算。据此，初期雨水量计算公式为：

V=F×h

式中：V—初期雨水量(m^3)；

F—污染区面积（m^2），本项目取 17801m^2；

h—降雨深度（mm），本项目取 20mm。

则初期雨水量为 356.02m^3，初期雨水的 COD、SS、NH_3-N、石油类浓度分别为 300mg/L、200mg/L、15mg/L、100 mg/L。本项目站场排水管网按“清污分流、雨污分流”设计，雨水管网设计初期雨水收集措施，将初期雨水收集到长岭炼化公司现有污水处理场处理，处理达标后外排长江。

③地面冲洗废水

根据设计资料，本项目地面清扫面积约 1740m^2，按照《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）用水定额取 2L/m^2·次，则地面清扫用水量 3.48m^3/次，每周清洗 2 次，则年用水量为 348m^3。废水产生系数取 80%，则地面清扫废水产生量约为 378.4m^3/a，污染物产生浓度 COD_{Cr}：300mg/L，SS：300mg/L，氨氮：10 mg/L，石油类：100mg/L。集中收集后送长岭炼化公司现有污水处理场处理，

处理达标后外排长江。

本项目长岭输油站废水污染物汇总见表 4-2-2。

表 4-2-2　长岭输油站废水污染物汇总表

污水类别	污水量	污染物	产生情况		排放情况		排放去向
			产生量（t/a）	产生浓度（mg/L）	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）	
生活污水	714t/a	COD	0.21	300	0.036	50	经长岭炼化公司现有污水处理场处理达标后，外排长江
		SS	0.14	200	0.050	70	
		氨氮	0.02	35	0.004	5	
初期雨水	356.02m^3/a	COD	0.11	300	0.018	50	
		SS	0.07	200	0.025	70	
		氨氮	0.01	15	0.002	5	
		石油类	0.04	100	0.002	5	
地面冲洗水	378.4t/a	COD	0.11	300	0.019	50	
		SS	0.08	200	0.026	70	
		氨氮	0.01	15	0.002	5	
		石油类	0.04	100	0.002	5	

4.2.1.3 噪声污染源和污染物

运营期间站场的噪声源主要来自站场的输油泵运行产生的机械噪声，噪声污染源主要为各类输油泵、给油泵产生的机械噪声，此类噪声源强约为 85～80dB（A），采取降噪措施后为　　。各工艺站场噪声产生情况见表 4-2-3。

表 4-2-3　长岭输油站噪声源汇总表

序号	站场名称	噪声源	数量（台）	源强 dB（A）	措施	降噪后
1	长岭输油站	输油泵	3	85	选用低噪声设备，基础减震	80
		污油泵	1	80	选用低噪声设备，基础减震	75

4.2.1.4 固体废物

长岭输油站产生的固体废物包括生活垃圾、设备检修产生的污油以及过滤残渣等。

（1）生活垃圾

本项目站场总计定员 17 人，生活垃圾按照日产生量定额 1.0kg/（人•日）估算，一年产生的垃圾约 5.95t。

（2）设备检修污油

长岭输油站工艺设备 1 年检修一次，每次产生污油约 30kg，产生的污油收集至 5m^3 污油罐内，再委托有资质的单位处理。

（3）过滤残渣

长岭输油站设置过滤器，过滤器过滤出的残渣约 0.005t/a，过滤残渣属于危险废物 HW08（危废代码：900-249-08），委托危废处置单位进行处理。

（4）清管污油

5 号阀室清管作业一般每年约 2 次，收球作业时 5 号阀室每次产生污油渣约 3kg，清管污油属于危险废物 HW08（危废代码：900-249-08），属于危险废物，中石化长岭炼化委托有危废处理资质的单位处理。

本项目一般固体废物产生及处置情况见表 4-2-4，危险废物产生及处置情况见表 4-2-5。

表 4-2-4　本项目一般固体废物产生及处置情况一览表

名称	产生环节	主要成分	废物类型	废物类别	废物代码	产生量（t/a）	处理措施
生活垃圾	职工日常生活	塑料袋、废纸、果皮等	一般废物	/	/	5.95	委托环卫部门处理

表 4-2-5　本项目危险废物产生及处置情况一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量（吨/年）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	废矿物油	HW08 废矿物油	900-249-08	0.03	设备检修	固液混合物	污油，98%以上为油品	油类	1 次/年	T/In	委托危废处置资质单位处理
2	废矿物油	HW08 废矿物油	900-249-08	0.005	油品过滤	固液混合物	油品	油类	1 次/年	T/In	委托危废处置资质单位处理
3	废矿物油	HW08 废矿物油	900-249-08	0.006	清管	固液混合物	污油，98%以上为油品	油类	2 次/年	T/In	委托危废处置资质单位处理

4.2.2 运营期“三废”排放量汇总

本项目运营期污染物产生及排放情况汇总见表 4-2-6。

表 4-2-6　本项目运营期污染物产生及排放情况汇总表

污染物	污染因子	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）
废气（无组织）	非甲烷总烃	0.3517	0	0.3517
废水	COD	0.43	0.357	0.073
	SS	0.29	0.189	0.101
	氨氮	0.04	0.032	0.008
	石油类	0.08	0.076	0.004
固体废物	生活垃圾	5.95	5.95	0

	设备检修污油	0.03	0.03	0
	过滤残渣	0.005	0.005	0
	清管污油	0.006	0.006	0

4.2.3 事故状态下的环境影响分析

管道和站场在事故状态下，可能有大量的油品泄漏，泄漏的油品在空气中极易挥发，挥发的油气扩散到空气中去，对环境影响较大，一旦油气在空气中的浓度达到了爆炸极限，遇到火源将发生火灾爆炸，对环境产生更为恶劣的影响。如果在河流穿越段的管道发生泄漏事故时，油品可能会流入河流水域，如不及时采取防治措施，将对河流水域造成严重污染。

项目事故状态下对环境的影响具体见“环境风险评价”篇章。

5 自然环境概况

5.1 地理位置

本项目管道全长 222km，途径岳阳市（云溪区、临湘市、岳阳楼区、岳阳县、汨罗市、平江县），长沙市（长沙县）。本项目地理位置图见图 3-1-1。

5.2 区域自然环境概况

5.2.1 地形、地貌、地质

5.2.1.1 岳阳市

岳阳市处于新华夏系巨型第二沉降带，地貌组合复杂，拥有山地、丘陵、岗地、平原、水面 5 种地貌，丘陵与平原是构成地貌的主体。地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖盆倾斜。东部是连绵起伏的山岳地带，中部以岗地丘陵为主，西部是河湖冲积的平原。最高海拔 1600.3 米（平江县境内连云山主峰），最低海拔 23 米。平原面积 38.78 万公顷，占全市国土总面积的 26%，丘陵 35.78 万公顷，占 24%，岗地 26.8 万公顷，占 18%，山地 23.8 万公顷，占 16%，水面 23.8 万公顷（其中，东洞庭湖面积 7.6 万公顷、横岭湖面积 4.3 万公顷），占 16%。

（1）云溪区

云溪区属幕阜山脉向江汉平原过渡地带，属低山丘陵地带，地貌多样、交相穿插，整个地势由东南向西北倾斜。湖南岳阳绿色产业园用地多为山地和河湖。境内最高海拔点为云溪乡上清村之小木岭，海拔 497.6m；最低海拔点为永济乡之臣子湖，海拔 21.4m。一般海拔在 40~60m 之间。地表组成物质 65%为变质岩，其余为砂质岩，土壤组成以第四纪红色粘土和全新河、湖沉积为主。

（2）临湘市

临湘市地处幕阜山余脉，境内南高北低，东南群峰起伏，中部丘岗连绵，西北平湖广阔，地貌类型以丘陵为主，海拔 23~1261m。项目区所在地位于临湘市西北部，该区属幕阜山脉向江汉平原过渡地带，地貌多样、山岗丘陵交相穿插，以低矮山岗为主，大体为“五山一水两分田，二分道路和庄园”，整个地势由东南向西北倾斜。境内最高海拔点为云溪乡上清溪村之小木岭，海拔 497.6m；最低海拔点为永济乡之臣子湖，海拔 21.4m，其他地方海拔一般在 40~60m 之间。

（3）岳阳县

岳阳县境地貌自东北幕阜山余脉向西南东洞庭湖呈降阶梯状倾斜。山地、丘

陵、岗地、平原、水面比例大致可分为 12:11:24:3:40。山地主要分布在毛田镇、月田镇、张谷英镇、云山乡、相思乡、饶村乡及公田镇的一部分地方。主要山脉有相思山、大云山。丘陵主要分布于盆地周边或山间山麓旁侧。岗地主要分布于东洞庭湖东岸的麻塘镇、城关镇、黄沙街及新墙河两岸。平原主要分布在筻口、新墙、公田、鹿角、城关等乡镇。规划区内地形以低丘陵为主，主要分布在未工业集中区，最高位置海拔约 75 米，已开发用地平均海拔 50 米左右。

岳阳县处新华夏系巨型第二沉降的次一级隆起带。元古代震旦系前雪峰运动形成江南古褶皱带，古生代为海水淹没；中生代初期湖南造山运动，海水全部退出，中生代末期燕山运动，江南古褶皱带中段发生断裂，县境东、北部隆起，接受剥蚀，中、南、西部下陷为洼地，形成洞庭湖，使雪峰山脉与幕阜山脉因湖区断陷而相隔离，形成新华夏体系。新生代喜马拉雅运动，县境中、南断陷盆地相继上升，西部继续下陷，发育为第四系松散堆积物。

（4）汨罗市

汨罗市属幕阜山脉与洞庭湖之间的过渡地带，西临南洞庭湖。地势由东南向西北倾斜。园区所在地地貌以丘岗平原为主，其中 107 国道沿线和沿江大道沿线为地形较平整的平原地带，其余部分分布大量小型丘陵。自然地形地势起伏不大，地坪坡度 15%以下。

汨罗市位于杨子准地台雪峰地轴中段，东部为临湘穹的瓮江－幕阜山隆起，西部为洞庭下沉的过渡性地带。由于长期的雨水淋溶、侵蚀，地壳抬升与沉降作用的继续，使得山地切割加强，冲沟发育，水系密布，江湖沉积物深，在洞庭湖及汨罗江沿岸一带形成土质肥沃，土层深厚的河湖平原。

汨罗市境内地层简单，由老到新依次为元古界冷家溪、中生界白垩系和新生界下第三系中村组、第四系。第四系更新统白水江组分布于新市镇一带，厚度为 6.9~10m，底部为黄褐色砾石层，中部为黄褐色砂砾层，上部为黄褐色含锰质结核砂质粘土。

（5）平江县

平江县境地貌以山地和丘陵为主。山地占总面积的 28.5%，丘陵占 55.9%，岗地占 5.8%，平原占 9.8%。地势东南部和东北部高，西南部低，相对高度达 1500 米。境内山丘分属连云山脉和幕阜山脉。连云山主峰海拔 1600.3 米，为境内最

高峰。幕阜山主峰海拔 1593.6 米。此外，东南部的十八折、黄花尖、下小尖；南面的轿顶山、福寿山、白水坪、甑盖山、十八盘、寒婆坳；东北部的一峰尖、九龙池、云腾寺、黄龙山、只角楼、秋水塘、丘池塘；北部的流水庵、凤凰山、凤凰翅、燕子岩、冬桃山等 21 座山，海拔均在 1000 米以上。

本项目所在地区域属丘陵地区，多为土质的或土石质的，少数为石质的，由于亚热带风化作用的红土化过程，导致组成丘陵的物质主要红色、深红色和残坡积的粘土、亚粘土及风化残余石块，地貌单元属于丘陵地貌单元。区域未发现大的区域性断层通过，历史上也无破坏性地震、滑坡、泥石流等地质灾害记载。

5.2.1.1 长沙市

长沙的总体地质特征是：地层出露齐全，花岗岩体广布，地质构造复杂，矿产资源丰富。各个地质历史时期的地层在长沙市均有出露，最古老的地层大约是 10 亿年以前形成的。总体地貌特征是：地势起伏较大，地貌类型多样，地表水系发达。长沙的东北是幕阜—罗霄山系的北段，西北是雪峰山余脉的东缘，中部是长衡丘陵盆地向洞庭湖平原过渡地带。东北、西北两端山地环绕，地势相对高峻，中部递降趋于平缓，略似马鞍形，南部丘岗起伏，北部平坦开阔，地势由南向北倾斜，形如一个向北开口的漏斗。长沙城区为多级阶地组成的坡度较缓的平岗地带，地势南高北低，湘江由南向北流经中部，穿贯市区，江中的橘子洲长 5 千米，在全国城市中绝无仅有。湘江两岸形成地势低平的冲积平原，其东西侧及东南面为地势较高的低山、丘陵。东有属于湘赣边雁阵式山系的大围山，海拔 800 米以上山峰有 50 余座，其主峰七星岭，海拔 1607.9 米，为全市最高处；西有海拔 800 米以上的山峰 13 座，望城区乔口湛湖的海拔 23.5 米，为全市最低点。

（1）长沙县

长沙县地势北、东、南三面高，中、西部低平，整个地势近似背东朝西的“簸箕”。境内地貌以岗地、平原为主，山丘兼有，呈弧形带状分布。山地主要分布在东北、东南及西北边境，占全县土地总面积的 8.35%；丘陵主要分布在东部和南部，占全县土地总面积的 12.17%；岗地主要分布在西北部和中南部一带，占全县土地总面积的 51.34%；平原多为河流、溪谷冲积而成，占全县土地总面积的 23.42%；水面主要分布在平原、岗地之内，占全县土地总面积的 4.72%。县域内诸河均属湘江水系，浏阳河、捞刀河自东向西注入湘江。

5.2.2 气象、气候

5.2.2.1 岳阳市

本项目收集到最近临湘气象站近30年（1981-2010）的主要气候统计资料。临湘气象站的气象数据对于本项目区域有较好的代表性，该气象站距离本项目长岭输油站10.1km。

30年各月平均气压及年平均气压统计见表5-1-1，30年各月平均气温及年平均气温统计见表5-1-2，30年各月极端最高气温及年极端最高气温统计见表5-1-3，30年各月极端最低气温及年极端最低气温统计见表5-1-4，30年各月平均空气湿度及年平均空气湿度统计见表5-1-5，30年各月降水量及年降水量统计见表5-1-6，30年各月蒸发量及年蒸发量统计见表5-1-7，30年各月平均风速及年平均风速统计见表5-1-8，30年各月风向频率及年风向频率统计见表5-1-9。

表5-1-1　30年各月平均气压及年平均气压统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气压	1019.2	1016.2	1012.1	1006.9	1002.6	998.0	996.3	998.5	1005.4	1012.1	1016.3	1019.5	1008.6

表5-1-2　30年各月平均气温及年平均气温统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	4.2	6.6	10.7	17.1	22.1	25.5	28.8	27.7	23.3	17.7	11.8	6.4	16.8

表5-1-3　30年各月极端最高气温及年极端最高气温统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	23.0	28.5	32.8	34.6	36.0	38.0	39.7	40.0	37.7	34.8	31.3	23.8	40.0
出现时间	2006年1月29日	2009年2月12日	2007年3月30日	2004年4月20日	2001年5月24日	1981年6月2日	2000年7月16日	2003年8月2日	1995年9月6日	1992年10月2日	2003年11月2日	2010年12月5日	2003年8月2日

表5-1-4　30年各月极端最低气温及年极端最低气温统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
气温	-7.5	-7.7	-3.0	1.3	8.5	11.5	18.2	16.4	10.6	0.6	-1.9	-11.0	-11.0
出现时间	1984年1月22日	1990年2月1日	2006年3月1日	1982年4月5日	1984年5月6日	1987年6月8日	1989年7月30日	2009年8月30日	1997年9月22日	1991年10月28日	2005年11月2日	1991年12月29日	1991年12月29日

表5-1-5　30年各月平均空气湿度及年平均空气湿度统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
湿度	80	79	79	78	78	81	76	80	81	80	79	76	79

表5-1-6　30年各月降水量及年降水量统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
降水量	68.6	85.2	125.8	200.7	196.3	227.8	217.4	159.1	89.1	91.7	80.1	40.7	1582.5

表5-1-7　30年各月蒸发量及年蒸发量统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
蒸发量	42.5	50.2	77.8	118.1	157.7	161.5	233.7	193.8	136.4	100.0	71.2	55.5	1398.4

表5-1-8　30年各月平均风速及年平均风速统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
风速	1.9	1.9	2.1	2.1	2.0	1.8	2.0	1.8	1.7	1.6	1.7	1.98	1.9

表5-1-9　30年各月风向频率及年风向频率统计表

月份 风向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年平均
N（%）	10	10	9	8	8	6	4	8	11	10	10	9	9
NNE（%）	21	22	19	14	10	10	5	13	19	18	17	18	16
NE（%）	11	12	11	9	8	8	5	9	11	11	10	11	10

ENE（%）	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	3	3
E（%）	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
ESE（%）	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE（%）	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
SSE（%）	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
S（%）	4	4	5	8	8	9	11	5	2	2	3	5	6
SSW（%）	6	6	10	13	15	16	21	10	4	4	5	6	10
SW（%）	3	3	5	7	9	10	16	8	4	3	4	3	6
WSW（%）	1	1	1	2	2	2	3	2	1	1	1	0	1
W（%）	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
WNW（%）	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
NW（%）	2	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
NNW（%）	3	3	3	4	4	4	2	5	5	4	3	3	4
C（%）	29	28	24	23	23	24	19	25	31	37	37	34	28

（1）云溪区

云溪区属亚热带季风气候，气候温和，四季分明，热量充足，雨水集中，无霜期长。年日照 1722~1816h，年太阳辐射总量为 113.7kcal/cm^2；年平均气温 16.6~16.8℃，无霜期 258~278d；年降雨日 141~157d，降雨量 1469mm。常年主导风向为东北风。

（2）临湘市

临湘市属中热带向北亚热带过渡的大陆季风湿润性气候，受季风影响比较强烈，冷暖空气交替明显，四季分明，寒冷期短，温热期长，根据临湘市气象站近 20 年的气象观测资料，临湘市最高年平均气温为 21℃左右，最低年平均气温为 13.5℃左右，一年内高气温月在 5~9 月，低气温月在 12~3 月。降水最大年降雨量为 2336.5mm。雨季在 4~6 月，其特点是降雨连续不断，强度大。夏秋季节易发对流性雷雨，其特征是区域小，变化大，强度大，但时间不长。旱季在 10~1 月。降雪期在 12~2 月底，一般降雪都不厚。

（3）岳阳县

岳阳县属亚热带季风湿润性气候，具有雨量充沛、气候温和、日照充足、四季分明、暑热期长、严寒期短的特点。岳阳县气象站位于荣家湾，于 1986 年设立，次年 1 月 1 日开始观测至今。根椐其至今的年实测资料统计，多年平均日照时间在 1813.8 小时，多年平均无霜期 277 天，多年均气温 16.8℃，最高气温 40.3℃，最低气温-11.8℃。

根据实测降雨资料统计，多年平均年降水量为 1316.26mm，最大一日降水量为 208.00mm（1983 年 7 月 8 日）。1967 年实测降水量 1530.6mm,为历年最大值，1968 年实测降水 787.4mm，为历年最小值。本流域形成暴雨的主要天气系统是梅雨峰系和山地地形雨 ，暴雨在 4～8 月都可能发生，大暴雨多集中在 6～8 月，暴雨持续时间一般为 1～3 天。雨量分布受地形影响随高程降低而呈递减趋势。

多年平均年蒸发量为 1247.1mm。蒸发与气温关系密切，6～8 月气温高，蒸发量大，多年平均月蒸发量最大在 7 月份，达 214.8mm。年主导风向 NNE，平均风速 2.9m/s，最大风力为九级。

（4）汨罗市

汨罗市处于中亚热带向北亚热带过渡地区，属大陆性湿润季风气候。气候温暖，四季分明，热量充足，雨量集中，春温多变，夏秋多旱、严寒期短，暑热期长。

①气温：年均气温 17.1℃，极端最高气温 39.3℃，极端最低气温-11.8℃；

②降水量：年均降水量 1345.4mm，相对集中在 4~8 月，占全年总降水量 61.5%；日最大降雨量 159.9mm，最长连续降雨同数为 18d，连续 10d 降雨量最多为 432.2mm。年均降雪日数为 10.5d，积雪厚度最大为 10cm；

③风向：常年主导风向为 NNW，频率为 10.38%；冬季主导风向为 NNW（13.48%），夏季主导风向为 S（20.02%）；

④风速：年平均风速为 1.74m/s；

⑤其它：年平均地面温度 19.3℃，年平均霜日数 24.8d，年均湿度为 81%，年均蒸发量为 1312.3mm。

（5）平江县

平江县境气候属大陆性季风气候区，东亚热带向北亚带过渡气候带。主要气候特征为：春温多雨、寒流频繁，降水集中；夏秋多旱；严寒期短，无霜期长；风小、雾多、温度大。多年均风速为 1.4m/s，最大风速为 28m/s（1957 年 6 月 4 日）年平均气温 16.8℃，常年积温 6185.3℃。1 月平均气温 4.9℃，极端最低气温为-12℃（1972 年 2 月 9 日），7 月平均气温 28.6℃，极端最高气温 40.3℃（1971 年 7 月 26 日）。年平均气温 5℃以上的持续时期为 295 天。年平均降水量 1450.8mm，雨雪 160 天。常年雨季从四月初开始，持续 80 天。雨季降水最占全年降水量的 50%。年日照 1731 小时，太阳辐射平均为每平方厘米 108.5 千卡。

5.2.2.1 长沙市

长沙地处中国东南部，属亚热带季风气候。由于位居盆地内部，且距海较远，受冬夏季风转换、地势向北倾斜等因素的影响，春温变化大，夏初雨水多，伏秋高温久，冬季严寒少。长沙市气候有两个主要特征：

①水热充足，生长期长。1981—2010 年，长沙市年平均气温 17.4℃，年平

均降水量 1475.8 毫米，年平均日照 1583.3 小时。热量条件比较优越，降水多集中在春夏两季，多雨期与高温期一致，生长期长，对农业生产有利。

②气候温和，四季分明，夏冬季长，春秋季短。春季从 3 月中旬到 5 月中下旬，为期约 70 天，其间气温升高很快，对春播有利。春季天气阴雨潮湿，降水量占全年的 40%以上。夏季从 5 月中、下旬到 9 月下旬，为期约 132 天，季节长，天气热，是夏季的突出特点，夏季温高暑热，常连晴数日，骄阳似火蒸发强盛，在降雨集中期易发生洪涝灾害。秋季从 9 月下旬到 11 月中旬，将近 60 天，是全年最短的一季。冬季从 11 月下旬到次年 3 月上旬，为期 3 个半月，月平均气温大都在 6.1℃以上，冬季气温虽不很低，但比较湿冷，降雪较少，有时会发生冰冻天气，冬季的降水量仅占全年的 16%，是一年中降水量最少的季节。

（1）长沙县

长沙县地处亚热带季风湿润气候带，四季分明，热量充足，雨水集中，其春湿多变、夏季酷热、秋季干燥、冬季严寒、暑酷热期长。主要气象特征如下：

①气温

年平均气温：17.2°C；

日平均最高气温：38.1°C；

年平均最低气温：0.4°C；

最热月平均气温：29.4°C；

最冷月平均气温：4.7°C；

极端最高气温：43°C；

极端最低气温：-8.4°C。

②湿度

年平均相对湿度：79.5%；

年最小相对湿度：14.2%；

最热月平均相对湿度：75%；

最冷月平均相对湿度：75%。

③风

年平均风速：2.7m/s；

全年主导风向：西北风；

夏季主导风向：南风；

冬季主导风向：西北风。

④降雨量

多年平均降雨量：1394.6mm；

年最大降雨量：1751.2mm；

年最小降雨量：1018.2mm；

最大月降雨量：515.3mm;

最小月降雨量：1.2mm；

最大日降雨量：154.7mm；

年平均降水天数：149.5d。

5.2.3 水文、水系

5.2.3.1 岳阳市

岳阳市水系发达，湖泊星罗棋布，河流网织，有大小湖泊 165 个，280 多条大小河流直接流入洞庭湖和长江。洞庭湖是长江中游最重要的调蓄湖泊，湖泊面积 2691km^2，总容积 170 亿立方米，分为东、西、南洞庭湖。岳阳市境内洞庭湖面积约 1328km^2。东洞庭湖是洞庭湖泊群落中最大、保存最完好的天然季节性湖泊，占洞庭湖总水面的 49.35%，其水面大部分位于岳阳境内。在洞庭湖周边，沿东、南、西、北 4 个方向，分别有新墙河、汨罗江、湘江、资江、沅江、澧水、松滋河、虎渡河、藕池河等九条大中江河入湖，形成以洞庭湖为中心的辐射状水系，亦被称“九龙闹洞庭”。其中前六条统称为“南水”，后三条统称为“北水”，南、北两水在洞庭湖“九九归一”于城陵矶汇入长江。全市长 5km 以上河流有 273 条，流域面积 100km^2 的河流有 27 条，流域面积 2000km^2 以上的河流有两条：汨罗江发源于通城、修水、平江交界的黄龙山脉，长 253km，流域面积 5543km^2；新墙河长 108km，流域面积 2370km^2。

（1）云溪区

云溪区水系丰富，有白泥湖、松阳湖、长江岳阳段等水域。

1）白泥湖水域

面积约为 15.09km^2，西北距长江仅 1.5km。系长江古河道积水而成。水位 27.00m，长 7.0km，最大宽 5.2km，平均宽 1.57km，面积 11.0km^2，最大水深 2.5m，平均水深 2.3m，蓄水量 0.25×10^{8}m^3。具有蓄洪、灌溉和养殖功能。

2）长江岳阳段

根据长江螺山段水文站水文数据，长江在该段主要水文参数如下：

①流量

多年平均流量：20300m^3/s；

历年最大流量：61200m^3/s；

历年最小流量：4190m^3/s。

②流速

多年平均流速：1.45m/s；

历年最大流速：2.00m/s；

历年最小流速：0.98m/s。

③含砂量

多年平均值：0.683kg/m^3；

历年最大含砂量：5.66kg/m^3；

历年最小含砂量：0.11kg/m^3。

④水位

多年平均水位 23.19m（吴淞高程）；

历年最高水位：33.14m；

历年最低水位：15.99m。

（2）临湘市

临湘市境内河流港汊、渠道纵横交错，有游港河、坦渡河和长安河三大水系：游港河自药姑山发源，在长塘进岳阳西塘入洞庭湖，干流全长 74km，流域面积为 738.2km^2；坦渡河是湘鄂交界的界河，发源于药姑山东麓，从羊楼司沿坦渡、定湖进入黄盖湖，干流全长 63km，流域总面积为 390km^2；长安河发源于横卜相坪头村八房冲，经横卜、桃林、城南、长安、五里、聂市、源潭进入

黄盖湖，干流全长 48km，流域总面积 389km^2。

（3）岳阳县

岳阳县水网密布。全县水域面积 1190 平方公里，占全县总面积的 40.60%，主要为县辖东洞庭湖水面。境内主要河流有直泄东洞庭湖的新墙河、费家河、坪桥河和直入南洞庭湖的罗水河。全县干支河流 63 条（入东洞庭湖 59 条、入南洞庭湖 4 条）。全县有大小水库 255 座，其中中型水库 3 座（大坳、岳坊、兰桥）、小一型水库 37 座、小二型水库 215 座，有塘坝 33100 处，水库塘坝总容量 22011.6 万立米。

境内最大河流为新墙河。新墙河为洞庭湖一级支流，新墙河流域位于北纬 29°00′～29°30′、东径 113°00′～113°40′之间。总流域面积 2365.64km^2，其中流经县境 1597.64km^2，新墙河县境内干流全长 115.40m，纳入支流 47 条，天然落差 400m，坡降 7.18‰，多年平均流量约 58m^3/s，最枯流量仅 6.0m^3/s。沙港、游港为新墙河两大支流，其中沙港河发源于平江县团山宝贝岭，主要流经板江、月田、铁山口、公田、扬林街，于篁口镇的三港咀汇合游港后流入新墙河主流，流域面积 974.69km^2，全长 79.60km，县境内流域面积 904.64km^2，长 69.60km，平均流量 52.60 m^3/s，平均坡降 1.25‰。游港河发源于临湘市龙窖山，由西塘入岳阳县境，经篁口至三港嘴汇入新墙河主流，流域面积 973km^2，全长 85.20km，县境内流域面积 275km^2，长 19km，平均流量 18.49m^3/s，天然落差 715m，坡降 1.50‰。沙港、游港河自三港嘴汇流后经新墙、荣家湾从破岚口入东洞庭湖，三港嘴至破岚口区间长 26.80km，区间流域面积 418km^2，平均坡降 1.75‰。

新墙水库位于工业集中区东侧约 4 公里，通过明渠接岳阳县铁山水库，可提供充足的水资源，岳阳县城、工业集中区、新墙水厂均于此取水。新墙水库建于 1958 年，大坝长 520 米，海拔高 49 米，库容 749 万立方米，最大水面 1800 亩，集雨面积 11.86 平方公里，灌溉面积 4000 亩，境内联河、袁家岭、水库、双港、高桥、寺塘、上游、清水等 8 个村均能受益。

县境湖泊有与长江相通的东洞庭湖，有与境内河流相连的内湖。东洞庭湖面积 1327.80km^2。县境尚有大小内湖 22 个。

（4）汨罗市

境内河流多且水量丰富。有大小河流（含溪流）115 条，总长 654.9 公里。流域面积在 6.5 平方公里以上的河流 44 条，其中 100 平方公里以上的河流 10 条。汨罗江水系有白水江、白砂河、砂河、九雁水；洞庭湖水系有汨罗江及支流汨江、罗水；还有湄水注入汨江，洪源洞水、蓝家洞水注入罗水。常年平均降水总量为 21.31 亿立方米；可利用的达 28.43 亿立方米。地下水储量 24.21 亿立方米，其中可开采量 2.36 亿立方米。水资源的理论蕴藏能量 4.01 万千瓦，已有水电站 12 处，尚可开发 12 处。史载名泉有贡水、白鹤泉、高泉、甘泉、清泉、福果泉等，富含多种微量元素，多有开采价值。

汨罗江发源于江西省修水县黄龙山梨树垅，经修水县白石桥，于龙门流入湖南省平江县境内，向西流经平江城区，自汨罗市转向西北流至磊石乡，于汨罗江口汇入洞庭湖。

汨罗江分为南北两支，南支称汨水，为主源；北支称罗水，至汨罗市屈谭（大丘湾）汇合称“汨罗江”。汨罗江全长 253 公里，流域面积达 5543 平方公里。长乐以上，河流流经丘陵山区，水系发育，水量丰富。长乐以下，支流汇入较少，河道展宽可通航，为东洞庭湖滨湖区最大河流。项目拟建地范围的地下水可分为上层滞水、孔隙水与基岩裂隙水。上层滞水主要受降水和附近区域地表水补给。孔隙水为承压性水，受侧向补给较强，大气降水补给较弱。基岩裂隙水为大气降水和侧径流补给。

（5）平江县

平江县境内河网密布，分属汨罗江和新墙河两大水系。

汨罗江流域面积占 96.1%；新墙河流域面积占 3.9%。发源于黄龙山梨树垅（江西修水县境）。经修水白石桥至龙门进入县境，汨水自东向西贯穿全境，境内全长 192.9 公里，有大小支流 141 条，一级支流 50 条，二级支流 67 条，三级支流 21 条，四级支流 3 条。总长 2656.9 公里，集雨面积达 300 平方公里以上的 5 条，200~300 平方公里的 1 条，100~200 平方公里的 6 条，50~100 平方公里的 13 条；20~50 平方公里的 29 条；5~20 平方公里的 87 条。河网密度 0.64 公里/平方公里。径流总量 32.56 亿立方米。汨罗江由伍市进入新市街入汨罗江。流域面积 4053.3 平方公里，落差 107.5 米，平均坡降 4‰。根据平江黄旗水文

站资料，汨罗江最高水位 47.69m，最低水位 39.46mm，平均流量为 825m^3/s，枯水期流量 80m^3/s。

5.2.3.2 长沙市

长沙水文特征：水系完整，河网密布；水量较多，水能资源丰富；冬不结冰，含沙量少。长沙市的河流大都属湘江水系，支流河长 5 千米以上的有 302 条，其中湘江流域 289 条。湘江自湘潭昭山流经长沙县西南边境，然后由南向北纵贯市区，经望城县乔口出境。经过市境的长度有 74 千米，其间流入湘江的支流有 15 条，其中较大的有：浏阳河、捞刀河、靳江、沩水。年平均地表径流量 82.65 亿立方米，径流深 550～850 毫米。湘江流经长沙市的常年径流量年均 692.50 亿立方米，全年可通航。全市水能蕴藏量 24.53 万千瓦，地下水总储量 9.35 亿立方米/年。

（1）长沙县

捞刀河，又名“捞塘河”、“潦浒河”，为湘江一级支流，有“长沙市第二大内河”之称，位于湖南省长沙市境内，发源于浏阳市石柱峰北麓的社港镇周洛村，流经浏阳市社港镇、龙伏乡、沙市镇、北盛镇和永安镇，长沙县春华镇和黄华镇，开福区捞刀河镇于长沙城北洋油池汇入湘江。全长 141 公里，流域面积为 2543 平方公里，捞刀河河水水量及水位变化较大，捞刀河河水水位受湘江水位影响较大，且季节性变化明显，主要接受大气降水和地表水人工排水补给，平均高水位为 30~32m，最低枯水位为 23~26m，洪水期时受湘江水位的顶托作业明显，其历史最高水位为 1998 年的 39.18m（吴淞高程），河床底标高约 20m 左右。

5.2.4 植被

5.2.4.1 岳阳市

岳阳市总占地面积15019平方公里，耕地面积32.10千公顷，其中水田面积17.33千公顷。区域表土为受长江和洞庭湖控制的冲积土，表层以粘土为主，夹少量砂土，厚度在0.4-12.64m，呈红褐色、黄褐色、深绿色和紫红色等类型；自然土壤以湖土和红壤为主，农耕以水稻和菜园土为主。

岳阳土地肥沃，日照充足，适宜植物生长。境内木本植物共有95科345属1118

种，以松树、樟树、杉树为主。城市绿化覆盖面积6643hm^2，园林面积5860hm^2，公共绿地面积882hm^2，人均公共绿地面积7.40m^2；建成区绿化覆盖率46.6%。

项目所在区域属于亚热带季风气候，四季分明，春季多雨，秋季晴朗干旱，常年多雾，为各种动植物的生长繁殖提供了适宜的环境。区内及松阳湖周围植物生长较好，有低矮丘陵零星分布，山上树木繁茂，种类较多，其主要种类如下：

乔木类：马尾松、衫木、小叶栎、苦槠、石栎、栲树、樟树、喜树、梧桐、枣、榕叶冬青、樱桃、珍珠莲等生种野。此外，从松阳湖至云溪及工业园区人工栽培的树木繁多。其主要树种有：雪松、火炬松、湿地松、桂花、玉兰、梅花、法国梧桐、柳衫、日本柳衫、福建柏、侧柏、园柏、龙柏、塔柏、白杨、枫杨等。

灌木类：问荆、金樱子、盐肤木、山胡椒、水竹、篌竹、油茶、鸡婆柳、胡枝子、黄栀子、野鸦椿等。

（1）云溪区

云溪区属于亚热带季风气候，四季分明，春季多雨，秋季晴朗干旱，常年多雾，为各种动植物的生长繁殖提供了适宜的环境。流域内以工业用地和林地为主，另有部分农业用地。区内植物有低矮丘陵零星分布，山上树木繁茂，种类较多，其主要种类如下：乔木类：马尾松、衫木、小叶栎、苦槠、石栎、栲树、樟树、喜树、梧桐、枣、榕叶冬青、樱桃、珍珠莲等野生树种。此外，从松杨湖至云溪及工业院区人工栽培的树木繁多。其主要树种有：雪松、火炬松、湿地松、桂花、玉兰、梅花、法国梧桐、柳衫，日本柳杉、福建柏、侧柏、园柏、龙柏、塔柏、白杨、枫杨等。 灌木类：文荆、金樱子、盐肤木、山胡椒、水竹、篌竹、油茶、鸡婆柳、胡枝子、黄栀子、野鸦椿等。

（2）临湘市

临湘市境内植被覆盖率达 37％，植物种类难于数记。乔木类植物有杉树、松树、樟树、檀树、柳树、榆树、杨树等 30 来种。灌木类有茶树、女桢树等 20 多种。花草类有菊花、荷花、映山红、蔷薇、桂花等几十种，其中常作食用的野生植物有竹笋、野藠、地米菜、野芹菜、地耳、木耳、蕨芽、木瓜等 10 多种。能作药用的野生植物有：鱼腥草、青蛙草、菖蒲、艾叶、半夏、香附子、

矮地茶、地竹叶、水灯芯、牧草、鸭婆草、金银花、菊花、栀子花、芭蕉蒎、桑叶、琵琶叶、扁脚丝茅、黄椒子等 100 余种。

（3）岳阳县

岳阳县属于中亚热带常绿叶阔叶林带，是中亚、北亚及温带的过渡型植被，境内记录到的木本类植物 829 种，其中乡土树种 655 种，用材树种主要有杉、松、樟、枫、檫、楠、桐、柏等，果木树种主要有桃、李、梨、桔等。竹类有楠竹、凤凰竹等十余种，水生植物有芦苇、莲藕、茭白、席草等百余种。主要农作物有水稻、棉花、油菜、芝麻、花生、薯类、蚕豆、黄豆、绿豆、湘莲等。由于人类活动的干扰，植被分布的地域差异较大。

（4）汨罗市

按《湖南地理志》植被划分方案，汨罗属中亚热带北部常绿阔叶林亚地带的湘东山地丘陵栎拷林、台湾松林、毛竹林植被区和湘北滨湘平源栎拷林、农田及防护林、堤垸沼泽湘泊植被区。汨罗市内野生植物种类繁多，蕨菜植物共 15 科 25 种，裸子植物共 7 科 13 种，被子植物有 94 科 383 种。园区内无天然林和原生自然植物群落，常见的野生草灌植物有：马齿苋、艾蒿、爬地草、节节草及少量灌木等。主要树种有马尾松、灌林及人工防护林欧美杨。园区内未发现珍稀需要保护的野生植物品种。

（5）平江县

平江县森林覆盖率达 57.3%，是湖南省重点林业县，有山林面积 417 万亩，占全县国土总面积的 67.3%。境内北有幕阜山，南有连云山，地形复杂，有多种土壤分布，气候温暖湿润，雨量充沛，阳光充足，适宜于各种林木生长，森林大多为天然林，属针、阔叶混交林区。县域内树木品种繁多，裸子植物和被子植物两大门类都有，世界五大名科齐全。据调查全县树木共有 95 科，281 属，800 种。主要树种有松、杉、油桐、梓、枫、樟、柳、棕、楠竹等；珍稀植物主要有银杏、水杉、金钱松及杜仲、厚朴、黄连、青檀等。

5.2.4.2 长沙市

植被以亚热带常绿阔叶林为主，有自然生长和引进栽培的木本植物 102 科、977 种，其中常绿树 462 种，落叶树 515 种，乔木 457 种，灌木 414 种，竹藤

类 106 种。主要林木有松、杉、栎、樟、楠、椿、茶、油茶、柑橘、毛竹等。1985 年长沙市第八届人大常委会通过，长沙市人民政府公布香樟为市树，杜鹃花为市花。

（1）长沙县

长沙县内丘岗山地郁郁葱葱，绿树成荫，有松、杉、檫、樟、枫、楠竹等用材树种和油茶、桃、油、柿、李等多种经济林，植被覆盖率较高。

6 生态环境现状调查与影响评价

6.1 生态环境调查和评价方法

6.1.1 生态现状调查方法

6.1.1.1 基础资料搜集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括岳阳市的云溪区、岳阳楼区、临湘市、岳阳县、汨罗市、平江县及长沙市的长沙县的林业、环保、住建、农业等部门提供的相关资料，报告编写的过程中，同时参考了《湖南植被》（湖南科学技术出版社，1990）;《湖南植物志》（湖南科学技术出版社，2000）;《湖南树木志》（湖南科技出版社，2000）;《湖南种子植物总览》（湖南科学技术出版，2002）;《湖南动物志•两栖纲》（湖南科学技术出版社，2014）;《湖南动物志•爬行纲》（湖南科学技术出版社，2014）;《湖南动物志•鸟纲•雀形目》（湖南科学技术出版社，2012）等专业著作及相关科研论文。

6.1.1.2 陆生生物资源调查

6.1.2.1.1 GPS 地面类型及植被调查取样

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

①读出测点的海拔值和经纬度；

②记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；

③记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；

④拍摄典型植被外貌与结构特征。

6.1.2.1.2 植被和陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定路线走向及考察时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等，对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。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

（1）考察路线选取

考察时沿管道进行调查，通常采用样线调查与样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿路、农田、林地等选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落进行样方调查。

（2）样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区的植被进行样方调查中，采取的原则是：

①尽量在重点施工区域（如管道站场、阀室；施工作业区；河流、道路等穿越工程区；堆管场；施工道路等）以及植被良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

②所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

③样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点。

④尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

（3）样方调查方法

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，草本样方为 1m×1m，记录样方的调查时间、调查及记录人、位置（GPS 坐标）、群落类型、面积、编号、地形地貌特征、干扰状况、群落高度、结构、层次及各自的总盖度等信息，再详细调查群落的各层次。根据实地调查情况编写 29 个样方调查表（见附表 1）。

（4）样方调查合理性分析

根据评价区土地利用现状及植被类型图及工程布置情况，在 2019 年 8 月对评价区进行调查共设置调查点位 40 个，其中样方调查点位有 29 个，具体设置情况见表 6-1-1，调查点位分布图见附图 7。根据调查点位分布示意图，本次调

查点位分布在工程不同区域，重点设置在工程直接影响区如航煤管道站场、阀室；河流、道路等穿越工程区。根据植被类型图及样方调查表（附表 1），各个样方点位植被类型涵盖评价区所有植被类型即针叶林、阔叶林、灌丛、灌草丛、水生沼泽植被等。样方调查点位均匀分布在输煤管道沿线，且航煤管道站场阀室、穿越工程区等重点工程影响区均有设置。因此，本次样方调查点位设置兼具有代表性和重要性的原则，样方设置基本合理。

表 6-1-1　长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目调查点位情况一览表

工程区域			调查点位	样方点位	备注
永久占地	站场		1	0	长岭输油站在中石化长岭炼化预留用地新建
	阀室		10	10	1~10#阀室
临时占地	穿越工程	大型河流	2	2	新墙河、汨罗江
		小型河流/水渠	5	4	罗水、麻林河、捞刀河、龙湾河等地
		铁路	4	1	京广铁路、专用铁路、武广铁路、梦华铁路
		公路	12	6	G107 京深线、S306 省道、X041 县道\G4 京港澳高速、S301 省道等
	管道作业区		6	6	管道沿线
	总计		40	29	以工程直接影响区、植被较好地段为重点

6.1.2.1.3 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈法。

（1）查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，结合生境，核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

（2）实地调查

对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内类群进行调查。样线法是在每个观测样地选择至少 7 条样线，每条样线根据不同生境设置不同长度，在山区，一般 20~100m 为一条样线，在较为开阔的平原区域，一般 500~1000m 为一条样线，样线宽度一般为 2~6m。在按照样线行进期间记录物种和个体数量。样方法是在样地随机或均匀的设置一定数量的样方，一个样地内至少设置 7 个样方。样方尽量涵盖样地内的不同类型的生境，样方面积一般

在 5m×5m、10m×10m 或 20m×20m。记录样方内见到的所有两栖爬行动物种类和个体数量。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要采用总体计数法、样方法和捕获法，以样方法为主。总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类;样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

但是由于评价区特殊的地貌形态，上述调查方法并不完全适宜。因此，根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则并结合评价区的地形地貌特点，我们实际调查过程中主要选择样线法进行调查。

2019 年 8 月评价组相关专业技术人员对区域各种主要生境进行了实地调查，包括针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌木林、灌丛、农田、居民区和水域等生境。样线宽度综合考虑陆生野生动物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。对山谷地带的森林生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 25m 为宜；对涉及视野相对较好的灌丛生态系统样线宽度为单侧宽度不大于 125m 为宜；对于山脚平原地带等较为宽阔的区域，在现场调查时一般单侧样线宽度为 500m。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。

（3）访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查，与当地有野外经验的农民进行访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总，通过分析归纳和总结，从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护当地动物提供科学的依据。

6.1.2.1.4 水生生物调查

水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照 SL219-2013《水环境监测规范》进行。

（1）浮游植物

定性标本采集：小型浮游生物用 25 号浮游生物网，大型浮游生物用 13 号浮游生物网，在表层至 0.5m 深处以 20～30cm/s 的速度作“∞”形循回缓慢拖动 1～3min，或在水中沿表层托虑 1.5～5.0m^3 水。

定量标本采集：小型浮游生物用有机玻璃采水器分别于表层 0.5m 水深处取水样 1L。大型浮游生物因数量稀少，每个采样点各采水样 1L，用 25 号浮游生物网过滤，收集水样装入玻璃瓶中。

标本处理：水样采集之后，立即加固定液固定。对藻类、原生动物和轮虫水样，每升加入 15ml 左右的鲁哥氏液固定，对枝角类和桡足类水样，按 100ml 水样加 4～5ml 福尔马林固定液。固定后，样品带回实验室保存。

从野外采集并经固定的水样，带回实验室后必须进一步浓缩，1000ml 的水样直接静止沉淀 24h 后，用虹吸管小心抽调上清液，余下 20～25ml 沉淀物转入 30ml 容量瓶中。

标本鉴定：定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准（参考胡鸿钧等《中国淡水藻类：系统、分类及生态》）定出属种，一般确定到属。定量标本，一般采用 0.1ml 计数框，10×40 高倍显微镜下分格斜线扫描计数。具体操作如下：用 0.1ml 定量吸管吸取摇匀后的样品液，放 0.1ml 浮游生物计数框中在显微镜下计数，并参照章宗涉等《淡水浮游生物研究方法》等统计到种的细胞数，然后换算成每升含量。

室内先将样品定量为 30ml，摇匀后吸取 0.1ml 样品置于 0.1ml 计数框内，在显微镜下按视野法计数，数量特别少时全片计数，每个样品计数 2 次，取其平均值，每次计数结果与平均值之差应在 15%以内，否则增加计数次数。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_S}{F_S \cdot F_n} \cdot \frac{V}{v} \cdot P_n$$

式中：N ——一升水样中浮游植物的数量（ind./L）；

Cs ——计数框的面积（mm^2）；

Fs ——视野面积（mm^2）；

Fn ——每片计数过的视野数；

V ——一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v ——计数框的容积（ml）；

Pn ——计数所得个数（ind.）。

浮游植物生物量的计算采用体积换算法。根据浮游植物的体形，按最近似的几何形测量其体积，形状特殊的种类分解为几个部分测量，然后结果相加。

（2）浮游动物

浮游动物采样的断面、时间和环境记录与浮游植物相同。浮游动物的计数分为原生动物、轮虫和枝角类与桡足类的计数。原生动物和轮虫利用浮游植物定量样品进行计数，原生动物计数是从浓缩的 30ml 样品中取 0.1ml，置于 0.1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片；轮虫则是从浓缩的 30 ml 样品中取 1ml，置于 1ml 的计数框中，全片计数，每个样品计数 2 片。同一样品的计数结果与均值之差不得高 15%，否则增加计数次数。枝角类和桡足类的计数是用 1ml 计数框，将 10L 水过滤后的浮游动物定量样品分若干次全部计数。

单位水体浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nv}{CV}$$

式中：N ——一升水样中浮游动物的数量（ind/L）；

v ——样品浓缩后的体积（L）；

V ——采样体积（L）；

C ——计数样品体积（ml）；

n ——计数所获得的个数（ind.）；

显微镜下检测各类浮游动物的种类、数量、大小，原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重进行。

（3）底栖无脊椎动物

底栖动物的调查与浮游动物调查同时进行。底栖动物分三大类：水生昆虫、寡毛类、软体动物。

定性采样：用 D 型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品，采用抄网采样时，应尽可能在各种生境采样。

定量采样：底栖动物定量采集用 1/16m^2 改良彼得森采泥器，每个断面采 2 次，将采得的泥样用 60 目尼龙筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每立方米为单位的种类密度及生物量。

（4）鱼类

鱼类区系组成：鱼类调查以区域调查为主，对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取捕捞和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、进行记录，标本用福尔马林固定保存。通过对标本的分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。

鱼类资源现状：鱼类资源量的调查采取捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

鱼类生物学：鱼类标本尽量现场鉴定，进行生物学基础数据测定，并取鳞片等作为鉴定年龄的材料。必要时检查性别，取性腺鉴别成熟度。部分标本用5%的甲醛溶液固定保存。现场解剖获取食性和性腺样品，食性样品用甲醛溶液固定，性腺样品用波恩氏液固定。

鱼类“三场”：集成现有成果，走访沿江居民和主要捕捞人员，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

（5）水生维管束植物采集

在样地和样带上，深水区用 0.2m^2 的采草器采样，浅水处采用收割法采样，截取 2m×2m 样方面积，记录样地内物种组成和盖度，统计生物量。定性样品整株采集，包括植株的根、茎、叶、花和果实，样品力求完整，按自然状态固定在压榨纸中，压干保存后，带回实验室鉴定种类。

6.1.2 主要评价方法

6.1.2.1 生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取地面覆盖类型，必须在地面实地调查和历史植被基础上进行综合判读和精读评价，采用监督分类的方法才能最终赋予其生态学的含义。依据 2018 年 4 月 15 日 Landsat8 的 OLI 遥感数据以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成模拟真彩色卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此，可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、裸地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学规律，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步结合现有调查资料对相关地类进行合并，得到土地利用类型图。

GIS 数据制作及处理的软件平台为 ArcGIS10.0，遥感处理分析的软件采用 Erdas9.3。

6.1.2.2 生物量的测定与估算

重点测定评价区内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区植被

类型的生物量。生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云，刘国华，徐嵩龄。1996 年)，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

6.1.2.3 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析，确定景观要素、基质和廊道，以及斑块类型，类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数，分析景观格局、多样性、优势度等特征，以评价景观与生态环境质量，预测分析评价区的景观变化。

植物影响的预测方法：在获得植物现状资料之后，根据项目分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期对植物的影响和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括管道施工区域（如输煤管道站场、阀室；施工作业区；河流、道路等穿越工程区；施工道路等）的影响；工程运营期对植物影响的预测包括事故风险对植物的影响等。

动物影响的预测：根据动物栖息地环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

6.2 生态环境现状与评价

6.2.1 评价区土地利用现状

评价区内土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为林地、灌草地、耕地、水域和建设用地等五种类型。

根据 2018 年 4 月 15 日卫片解译结果，评价区总面积 20053.62hm^2，区域土地利用现状见表 6-2-1。

表 6-2-1　评价区土地利用现状

斑块类型	面积（hm^2）	所占比例（%）	斑块数目（块）	所占比例（%）
林地	5870.61	29.27	12024	54.78
灌草地	12138.21	60.53	3952	18.01
耕地	1726.83	8.61	4931	22.46
水域	112.41	0.56	108	0.49
建设用地	205.56	1.03	935	4.26

合计	20053.62	100.00	21950	100.00

由上表可知，评价区土地利用类型以灌草地及林地为主，其中灌草地所占面积较大，为 12138.21hm^2，占总面积的 60.53%；其次为林地，面积为 29.27hm^2，占总面积的 29.27%；评价区建设用地、耕地、水域等面积相对较小。根据工程布置，结合现场调查，评价区林地分布于山体中上部；评价区灌草地多分布于山坡下部，常见于林缘、耕地及建设用地附近；评价区耕地以旱地为主，多分布于平原、低山丘陵地带。

6.2.2 评价区生态系统现状

评价区生态系统以《中国植被》（吴征镒，1980 年）提出的植物群落分类系统为基础，参考《中国生态系统》（孙鸿烈，2005 年）的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，可分为自然的森林生态系统、灌丛/灌草丛生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的城镇/村落生态系统。根据遥感解译数据，评价区各生态系统类型及面积见表 6-2-2。

表 6-2-2　评价区各工程段生态系统统计表

生态系统类型	森林生态系统	灌丛/灌草丛生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇/村落生态系统
面积（hm^2）	5870.61	12138.21	112.41	1726.83	205.56
所占百分比（%）	29.27	60.63	0.56	8.61	1.03

由上表可知，评价区生态系统以灌丛/灌草丛生态系统为主，其次为森林生态系统，评价区城镇/村落生态系统、农田生态系统、湿地生态系统所占面积相对较小。

6.2.2.1 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感解译，评价区森林生态系统面积为 5870.61hm^2，占评价区总面积的 29.27%。评价区森林生态系统在管道沿线两侧分布，其中云溪段至临湘段分布较为集中。

（1）植被现状

评价区森林生态系统内植被以针叶林、阔叶林为主，其中阔叶林主要为竹林。根据现场调查，竹林多分布于山坡中下部，针叶林多分布于山坡上部，常见的竹林有毛竹林（Form. *Phyllostachys edulis*）等，常见的针叶林有杉木林（Form.*Cunninghamia lanceolata*）、马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）等。

（2）动物现状

评价区分布在森林生态系统中的动物主要有两栖类的中国林蛙（*Rana chensinensis*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）、棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）等，林栖傍水型爬行类如福建绿蝮（*Viridovipera stejnegeri*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatum*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）等；鸟类有栖息于林中的夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、大白鹭（*Egretta alba*）等涉禽，雀鹰（*Accipiter nisus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、领角鸮（*Otus lettia*）等猛禽，四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、大斑啄木鸟（*Picoides major*）等攀禽，也有大山雀（*Parus cinereus*）、红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*）、棕颈钩嘴鹛（*Pomatorhinus ruficllis*）、画眉（*Garrulax canorus*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）等鸣禽；哺乳类主要有黄腹鼬（*Mustela kathiah*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）等中小型兽类组成。

（3）生态功能

评价区位于湖南省西南部，地处湘中丘陵西南部和南岭山地西北部，区域森林生态系统服务功能主要包括光能利用、涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、吸烟滞尘、改变区域水热状况、孕育和保存生物多样性等方面。

6.2.2.2 灌丛/灌草丛生态系统

灌丛/灌草丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区灌丛/灌草丛生态系统面积为 12138.21hm^2，占评价区总面积的 60.53%。评价区灌丛/灌草丛生态系统

在管道沿线两侧林缘、村落、农田周边广泛分布。

（1）植被现状

评价区灌丛/灌草丛生态系统内植被以灌丛和灌草丛为主，常见的灌丛有黄荆灌丛（Form. *Vitex negundo*）、构树灌丛（Form.*Broussonetia papyrifera*）、川莓灌丛（Form.*Rubus setchuenensis*）、水竹灌丛（Form.*Phyllostachys heteroclada*）等；常见的灌草丛有五节芒灌草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）、白茅灌草丛（Form.*Imperata cylindrica*）、狗尾草灌草丛（Form.*Setaria viridis*）、苍耳灌草丛（Form.*Xanthium sibiricum*）、芒萁灌草丛（Form.*Dicranopteris pedata*）等。

（2）动物现状

评价区分布在灌丛/灌草丛生态系统中的动物主要有陆栖型的两栖类如中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）等；爬行类主要有灌丛石隙型的铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）、中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）等；常见的鸟类主要有攀禽如戴胜（*Upupa epops*）、鸣禽如棕头鸦雀（*Paradoxornis webbianus*）、纯色山鹪莺（*Prinia inornata*）、白颊噪鹛、暗绿绣眼鸟（*Zosterops japonicus*）等；哺乳类主要有东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、黄腹鼬、黄鼬、猪獾（*Arctonyx collaris*）、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、北社鼠（*Niviventer confucianus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、华南兔（*Lepus sinensis*）等中小型兽类组成。

（3）生态功能

评价区人为活动频繁，灌丛/灌草丛生态系统多由森林反复砍伐破坏，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型；其生态服务功能主要有：涵养水源、保持水土、防风固沙和改变区域水热状况等方面。

6.2.2.3 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区湿地生态系统面积 112.41hm^2，占评价区总面积的 0.56%。评价区湿地生态系统主要为管道穿越的新墙河、汨罗江、罗水、麻林河及小型河流、鱼塘等。

（1）植被现状

评价区湿地生态系统主要为沼泽和水生植被，常见的沼泽植被有香蒲群系（Form.*Typha orientalis*）等；常见的水生植被有喜旱莲子草群系（Form.*Alternanthera philoxeroides*）、浮萍（Form.*Lemna minor*）群系、凤眼蓝群系（Form. *Eichhornia crassipe*）等。

（2）动物现状

评价区湿地生态系统分布的主要有静水型的金线侧褶蛙（*Pelophylax plancyi*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）等；爬行类主要有中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、乌龟（*Mauremys reevesii*）、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）等；鸟类主要有小鸊鹈（*Tachybaptus ruficollis*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、灰头麦鸡（*Vanellus cinereus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、绿鹭（*Butorides striata*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、大白鹭（*Egretta alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、白额燕尾（*Enicurus leschenaulti*）等；另外分布的哺乳动物如褐家鼠、黄鼬等中小型兽类。

（3）生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。同时，湿地还是重要的遗传基因库，拥有丰富的动植物群落和珍稀濒危物种。

6.2.2.4 农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和城市生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区农田生态系统面积为 1726.83hm^2，占评价区总面积的比例为 8.61%。评价区农田生态系统分布较为广泛，在管道沿线均有分布。

（1）植被现状

评价区农田生态系统分布广泛，农田生态系统内植物以农作物及经济作物为主，常见的农作物有小麦、玉米、番薯等，常见的经济作物有油菜、花生等。

（2）动物现状

评价区农田生态系统中分布的两栖类主要为陆栖型如中华蟾蜍、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*），静水型的金线侧褶蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙等也常出现在水田中；爬行类主要有灌丛石隙型如北草蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）等；鸟类主要有涉禽如池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、红脚田鸡等，陆禽如环颈雉（*Charadrius alexandrinus*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*），鸣禽如家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、白腰文鸟（*Lonchura striata*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、乌鸫（*Turdus merula*）、喜鹊（*Pica pica*）、麻雀（*Passer montanus*）等；此外，还分布有中小型哺乳类如东北刺猬、猪獾、褐家鼠、华南兔等。

（3）生态功能

评价区农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。此外，农田生态系统也具有环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

6.2.2.5 城镇/村落生态系统

城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区城镇/村落生态系统面积为 205.56hm^2，占评价区总面积的比例为 1.03%。评价区内的城镇/村落生态系统涉及村落较多，主要为岳阳县、汨罗县和长沙县等县市的村落。

（1）植被现状

城镇/村落生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要为行道树、房前屋后的四旁树，零星分布果树和花卉植物。常见的绿化植物有樟（*Cinnamomum camphora*）、广玉兰（*Magnolia grandiflora*）、香椿（*Toona*

sinensis）、桂花（*Osmanthus fragrans*）、柑橘（*Citrus reticulata*）、枣（*Ziziphus jujuba*）等。

（2）动物现状

评价区农田生态系统中分布的两栖类主要为陆栖型如中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、粗皮姬蛙（*Microhyla butleri*）、饰纹姬蛙等；爬行类主要有住宅型多疣壁虎（*Gekko japonicus*）等；鸟类主要有陆禽如珠颈斑鸠，鸣禽如麻雀、家燕、金腰燕、白腰文鸟、棕背伯劳、八哥、喜鹊、乌鸫、白头鹎等；此外，还分布有小型哺乳类如褐家鼠、小家鼠、黄鼬、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、东方蝙蝠（*Vespertilio sinensis*）等。

（3）生态功能

城镇/村落生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，其与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价区城镇/村落生态系统分布零散，其生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

6.2.3 陆生植物资源

为客观评价工程建设对区域生物多样性及植被的影响，评价组相关专业技术人员于2019年8月对长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目评价区陆生植物资源现状进行了调查和分析，如站场、阀室；河流、道路等穿越工程区等地进行了调查。

6.2.3.1 植物区系

6.2.3.1.1 植物区系概况

根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011年），评价区属于东亚植物区—中国-日本森林植物亚区—华东地区—赣南-湘东丘陵亚地区。本区境内为低山丘陵，间有许多大小不同的盆地。气候温暖湿润，是典型的中亚热带气候。本亚地区是重要的农业区，原始植被已有很大破坏，竹林、针叶林为丘陵、低山的主要植被。

6.2.3.1.2 植物区系组成成分数量统计分析

通过对评价区范围内的植物种类的实地调查，结合《中国植物志》、《湖南植物志》、《湖南植被》和多篇已正式发表的关于评价区植物区系的科研论文统计本区域维管束植物种类组成，确定评价区范围内主要维管束植物名录。蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统（1978 年），裸子植物按照郑万钧分类系统（1978 年），被子植物科按照哈钦松植物分类系统（1926、1934 年）排列，评价区有维管植物 125 科 318 属 484 种（含种下分类等级，下同）（评价区维管植物名录见附录一），其中野生维管植物 446 种，隶属于 117 科 284 属，评价区野生维管植物科、属、种数分别占湖南省维管植物总科数、总属数和总种数的 44.32%、17.79%和 7.90%，占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 27.86%、8.25%、1.43%（详见表 6-2-3）。

表 6-2-3　评价区野生维管植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	15	19	22	3	3	3	99	262	421	117	284	446
湖南省	53	149	718	10	33	73	201	1414	4858	264	1596	5649
全　国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占湖南省（%）	28.30	12.75	3.06	30.00	9.09	4.11	49.25	18.53	8.67	44.32	17.79	7.90
占全国（%）	23.81	8.48	0.85	27.27	8.33	1.58	28.61	8.23	1.48	27.86	8.25	1.43

由上表可知，评价区植物区系组成成分以被子植物为主，蕨类植物种类组成较丰富。根据现场调查，评价区自然分布的维管植物以灌木、草本植物为主，裸子植物常为针叶林优势种。由于评价区人为活动频繁，区域内地势起伏不大，环境异质性程度不高，植物种类组成相对贫乏。

6.2.3.1.3 植物区系地理成分数量统计分析

植物分布区是指某一植物分类单位—科、属或种分布的区域，它是由于植物物种的发生历史对环境的长期适应，以及许多自然因素对它们影响的结果。虽然植物任何分类单位都有分布区类型，但从植物地理学观点看，属比科能够更具体地反映植物的系统发育、进化分异情况及地理特征，更能反映了物种在不同水平上的亲缘关系。因为在分类学上同一个属所包含的种常具有同一起源

和相似的进化趋势，属的分类学特征也相对稳定，占有比较稳定的分布区，同时在其进化过程中，随着地理环境的变化发生分异，而有比较明显的地区性差异。因此，属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地区的标志或依据。属的分布区指某一属在地表分布的区域。统计分析评价区野生维管植物属的地理成分具有重要意义。

评价区野生维管植物中蕨类植物属按照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004 年），种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1993 年），将评价区野生维管植物 286 属划分为 14 个分布区类型（见表 6-2-4）。

表 6-2-4　评价区野生维管植物属的分布区类型

属的分布区类型	评价区内属数	占评价区非世界分布总属数比例（%）
1.世界分布	60	——
2.泛热带分布	71	31.70
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	3	1.34
4.旧世界热带分布	12	5.36
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	3	1.34
6.热带亚洲至热带非洲分布	9	4.02
7.热带亚洲分布	6	2.68
第 2-7 项热带分布	104	46.43
8.北温带分布	58	25.89
9.东亚和北美洲间断分布	20	8.93
10.旧世界温带分布	14	6.25
11.温带亚洲分布	4	1.79
12.地中海、西亚至中亚分布	2	0.89
13.中亚分布	0	0
14.东亚分布	21	9.38
第 8-14 项温带分布	122	54.46
15.中国特有分布	1	0.45
合　计	284	100.00%

从上表可知，将评价区 286 属野生维管植物的分布区类型归并为世界分布、热带分布（第 2~7 类）、温带分布（第 8~14 类）和中国特有分布 4 个大类。其中热带分布属、温带分布属分别有 104 属、122 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 46.43%、54.46%。在热带分布型中，以泛热带分布属最多，其他的热带属所含比例相对较少；在温带分布型中，北温带分布属居首位，

其次是东亚分布属及东亚和北美洲间断分布，其他的温带分布属所含比例相对较少。

属的分布类型分述

（1）世界分布属

世界分布类型包括几乎遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属，或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。评价区本类型的野生维管植物有60 属，主要有卷柏属（*Selaginella*）、木贼属（*Equisetum*）、蕨属（*Pteridium*）、鳞毛蕨属（*Dryopteris*）、蓼属（*Polygonum*）、酸模属（*Rumex*）、苋属（*Amaranthus*）、毛茛属（*Ranunculus*）、碎米荠属（*Cardamine*）、独行菜属（*Lepidium*）、蔊菜属（*Rorippa*）、悬钩子属（*Rubus*）、酢浆草属（*Oxalis*）、大戟属（*Euphorbia*）、鼠尾草属（*Salvia*）、酸浆属（*Physalis*）、香蒲属（*Typha*）、水莎草属（*Juncellus*）、车前草属（*Plantago*）、半边莲属（*Lobelia*）、蒿属（*Artemisia*）、鬼针草属（*Bidens*）、飞蓬属（*Erigeron*）、苍耳属（*Xanthium*）、浮萍属（*Lemna*）、马唐属（*Digitaria*）、苔草属（*Carex*）、莎草属（*Cyperus*）、眼子菜属（*Potamogeton*）等。

（2）热带分布属

评价区野生维管植物热带分布属有 104 属，占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 46.43%，主要有 6 个分布型。

①泛热带分布：泛热带分布类型包括普遍分布于东、西两半球热带和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心，但在其它地区也有一些种类分布的热带属。该分布类型的野生维管植物在本区共 70 属，占属总数的 31.70%，属于此分布区类型的有海金沙属（*Lygodium*）、苎麻属（*Boehmeria*）、莲子草属（*Alternanthera*）、青葙属（*Celosia*）、木蓝属（*Indigofera*）、丁香蓼属（*Ludwigia*）、醉鱼草属（*Buddleja*）、毛蕨属（*Cyclosorus*）、崖豆藤属（*Millettia*）、马鞭草属（*Verbena*）、爵床属（*Rostellularia*）、白酒草属（*Conyza*）、鳢肠属（*Eclipta*）、野古草属（*Arundinella*）、狗牙根属（*Cynodon*）、画眉草属（*Eragrostis*）、白茅属（*Imperata*）、雀稗属（*Paspalum*）、狗尾草属（*Setaria*）、飘拂草属（*Fimbristylis*）、水蜈蚣属（*Kyllinga*）等。

②热带亚洲和热带美洲间断分布：这一分布类型包括间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属，该分布类型的野生维管植物在本区共 3 属，占属总数的 1.34%，为凤眼蓝属（*Eichhornia*）、柃属（*Eurya*）、木姜子属（*Litsea*）。

③旧世界热带分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 12 属，占属总数的 5.36%，包括牛膝属（*Achyranthes*）、楝属（*Melia*）、乌蔹莓属（*Cayratia*）、芸草属（*Arthraxon*）、牛鞭草属（*Hemarthria*）、水竹叶属（*Murdannia*）、水鳖属（*Hydrocharis*）等。

④热带亚洲至热带大洋洲：该分布类型的野生维管植物在本区共 3 属，占属总数的 1.34%，包括通泉草属（*Mazus*）、淡竹叶属（*Lophatherum*）、柘属（*Cudrania*）。

⑤热带亚洲至热带非洲分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 9 属，占属总数的 4.02%，包括野茼蒿属（*Crassocephalum*）、婆婆纳属（*Veronica*）、看麦娘属（*Alopecurus*）、稗属（*Echinochloa*）、水麻属（*Debregeasia*）、铁仔属（*Myrsine*）、莠竹属（*Microstegium*）、芒属（*Miscanthus*）、慈姑属（*Sagittaria*）。

⑥热带亚洲分布：该分布类型的野生维管植物在本区共 6 属，占属总数的 2.68%，包括构属（*Broussonetia*）、蛇莓属（*Duchesnea*）、常山属（*Dichroa*）、鸡矢藤属（*Paederia*）、葛属（*Pueraria*）、大血藤属（*Sargentodoxa*）。

（3）温带分布属

评价区野生维管植物温带分布属有 122 属，占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 54.46%，主要有 6 个分布型。

①北温带分布：评价区范围内地区属于此分布类型的有 58 属，分别占属总数的 25.89%，包括松属（*Pinus*）、榆属（*Ulmus*）、桑属（*Morus*）、葎草属（*Humulus*）、龙芽草属（*Agrimonia*）、委陵菜属（*Potentilla*）、蔷薇属（*Rosa*）、车轴草属（*Trifolium*）、柳叶菜属（*Epilobium*）、胡萝卜属（*Daucus*）、打碗花属（*Calystegia*）、风轮菜属（*Clinopodium*）、枸杞属（*Lycium*）、接骨木属（*Sambucus*）、紫菀属（*Aster*）、蒲公英属（*Taraxacum*）、雀麦属（*Bromus*）、泽泻属（*Alisma*）、黑藻属（*Hydrilla*）、翠雀属（*Delphinium*）等。

②东亚和北美间断分布：此分布类型指分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的各属。评价区范围内属此类型的有 20 属，占属总数的 8.93%。包括溲疏属（*Deutzia*）、鸡眼草属（*Kummerowia*）、锥属（*Castanopsis*）、胡枝子属（*Lespedeza*）、绣球属（*Hydrangea*）、紫藤属（*Wisteria*）、菰属（*Zizania*）等。

③旧世界温带分布：旧世界温带分布是指广泛分布于欧洲、亚洲中-高纬度的温带和寒温带的属。工程评价区范围内有 14 属，占属总数的 6.25%，包括鹅肠菜属（*Myosoton*）、香薷属（*Elsholtzia*）、女贞属（*Ligustrum*）、附地菜属（*Trigonotis*）、天名精属（*Carpesium*）、菊属（*Dendranthema*）、燕麦属（*Avena*）等。

④温带亚洲分布：本区仅有 4 属，占总属数的 1.79%。有枫杨属（*Pterocarya*）、诸葛菜属（*Orychophragmus*）、马兰属（*Kalimeris*）、黄鹌菜属（*Youngia*）等。

⑤地中海区、西亚至中亚分布：本区仅有 2 属，占总属数的 0.89%，为常春藤属（*Hedera*）、黄连木属（*Pistacia*）。

⑥东亚分布：东亚分布是指从喜马拉雅往东到日本的一些属。调查范围内区系属东亚分布类型的有 21 属，占属的 9.38%。包括蕺菜属（*Houttuynia*）、檵木属（*Loropetalum*）、败酱属（*Patrinia*）、紫苏属（*Perilla*）、山麦冬属（*Liriope*）、沿阶草属（*Ophiopogon*）、石蒜属（*Lycoris*）、刚竹属（*Phyllostachys*）、五加属（*Acanthopanax*）、射干属（*Belamcanda*）、木通属（*Akebia*）、博落回属（*Macleaya*）、野鸦椿属（*Euscaphis*）、化香树属（*Platycarya*）、六月雪属（*Serissa*）、半夏属（*Pinellia*）等。

（4）中国特有分布属

共 1 属，占总属数的 0.45%，为杉木属（*Cunninghamia*）。

6.2.3.1.4 植物区系特征

通过对评价区野生维管植物的统计分析，评价区维管植物区系的主要特征如下：

（1）植物区系组成成分较贫乏

评价区人为活动频繁，环境异质性程度不高，植物种类组成成分相对贫乏。据统计，评价区有维管植物 125 科 318 属 484 种，其中野生维管植物 446 种，隶属于 117 科 284 属，评价区野生维管植物科、属、种数量分别占湖南省维管植物总科数、总属数和总种数的 44.32%、17.79%和 7.90%，占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 27.86%、8.25%、1.43%，评价区野生维管植物在湖南省、全国植物区系组成中所占比例不大，植物区系组成成分较贫乏。

（2）具有较多古老和原始的植物区系成分

评价区植物区系在我国植物区系上属赣南-湘东丘陵亚地区，区内植物受第四纪冰川影响较小，具有较多古老和原始的植物区系成分。其中古老的科如壳斗科、樟科、五加科、忍冬科、冬青科、槭树科、榆科、胡桃科、禾本科等；古老的属如松属、枫香树属、构属、葛属、花椒属等；古老的植物如化香树等。

（3）地理成分复杂

评价区野生维管植物属有世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布 4 个大类，14 个分布区类型，包含有我国维管植物属的绝大部分分布区类型。从属的分布型来看，评价区维管植物区系的地理成分是很复杂的。

（4）地理联系广泛

评价区维管植物区系与世界其它各地的维管植物区系有着广泛地联系，主要表现在各种连续和间断分布上。从属的分布型统计中可以看出，在与热带地区的联系上，与泛热带最为密切；在与温带地区的联系上，与北温带地区联系最为密切，其次是东亚分布，东亚分布在评价区植物区系中具有重要的意义，这说明了评价区植物区系与喜马拉雅和日本区系间存在一定的联系。在间断分布地区的联系上，由于东亚和北美分布成分所占比例最高，因而与东亚和北美联系最为密切。

（5）植物区系为温带性质，以北温带成分为主，具有过渡性特点

评价区在我国植物区系上属华中地区，区域山地垂直带植物区系则更带有北方性质，温带分布属所占比例较大。据统计，评价区温带分布属 122 属，北温带分布属 58 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 54.46%、25.89%，反映了植物区系的温带性质，且以北温带成分为主。

同时，由于评价区位于我国中纬度中亚热带地区，处亚热带和温带地区植物区系的交汇地，在植物区系上具有热带向温带过渡的特点。据统计，评价区热带分布属 104 属、温带分布属 122 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 46.43%、54.46%，评价区热带分布属与温带分布属数及比例相差不大，植物区系具有过渡性特点。

6.2.3.2 植被现状

植被是覆盖在某一地区植物群落的总称。一个地区的植物群落及其组合，反映着该地区的生态环境质量特征。评价区自然植被指的是本地区自然发生、发展的，后又受到人为影响的类型。

6.2.3.2.1 植被概况

评价区位于湖南省东部，东与江西为邻、东北与湖北为界、西北接洞庭环湖丘岗、西南与湘中丘陵毗连。根据《湖南植被》（祁承经等，1990），评价区属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘中、湘东山岳盆地栲椆林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区—幕阜、连云山山地丘陵植被小区。本小区是以山地、丘陵为主，地势由东北向西南倾斜。海拔 800 米以下的低山丘陵，几全为次生植被，马尾松、毛竹林分布面积最广。评价区人为活动频繁，区域地山丘陵原生植被基本已不复存在，现状植被以马尾松、杉木、柏木、毛竹等形成的次生林或以柑桔、茶等形成的经济果木林为主。

6.2.3.2.2 主要植被类型

参考《中国植被》、《湖南植被》及相关林业调查资料，根据现场对评价区植被的实地调查，采用植物群落学—生态学分类原则，选用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行考察的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被初步划分为 4 个植被型组、6 个植被型、22 个群系（详见表 6-2-5）。

表 6-2-5　评价区主要植被类型及分布

植被型组	植被型	群系中文名	群系拉丁名	分布
自然植被				

一、针叶林	I.低山针叶林	1、杉木林	Form. *Cunninghamia lanceolata*	评价区山地丘陵处分布较广
		2、马尾松林	Form. *Pinus massoniana*	评价区广泛分布
二、阔叶林	Ⅱ.竹林	3、毛竹林	Form. *Phyllostachys edulis*	评价区村落附近及低山丘陵处均有分布
三、灌丛和灌草丛	Ⅲ.灌丛	4、黄荆灌丛	Form. *Vitex negundo*	评价区广泛分布
		5、水竹灌丛	Form.*Phyllostachys heteroclada*	评价区广山坡及林缘泛分布
		6、构树灌丛	Form.*Broussonetia papyrifera*	评价区广泛分布
		7、多花木蓝灌丛	Form.*Indigofera amblyantha*	评价区广泛分布
		8、川莓灌丛	Form.*Rubus setchuenensis*	评价区多分布于山地林下或荒地
	Ⅳ.灌草丛	9、白茅灌草丛	Form. *Imperata cylindrica*	评价区广泛分布
		10、五节芒灌草丛	Form. *Miscanthus floridulus*	评价区广泛分布
		11、狗尾草灌草丛	Form. *Setaria viridis*	评价区广泛分布
		12、苍耳灌草丛	Form.*Xanthium sibiricum*	评价区广泛分布
		13、矮蒿灌草丛	Form.*Artemisia lancea*	评价区主要分布于荒地及农田旁
		14、狼杷草灌草丛	Form.*Bidens tripartita*	评价区池塘旁、田埂上均有分布
		15、接骨草灌草丛	Form.*Sambucus chinensis*	评价区广泛分布
		16、垂序商陆灌草丛	Form.*Phytolacca americana*	评价广泛分布
		17、芒萁灌草丛	Form.*Dicranopteris pedata*	评价区主要分布于山地林下
		18、酸模叶蓼灌草丛	Form.*Polygonum lapathifolium*	评价区路旁、水边、荒地均有分布
四、沼泽和水生植被	Ⅴ.沼泽植被	19、香蒲群系	Form.*Typha orientalis*	评价区池塘、水域近岸处均有分布，8#阀室附近有分布
	Ⅵ.水生植被	20、喜旱莲子草群系	Form. *Alternanthera philoxeroides*	评价区分布较多，线路穿越罗水、麻林河均有分布
		21、浮萍群系	Form.*Lemna minor*	线路穿越麻林河处及沟渠、池塘等水域均有分布

		22、凤眼蓝群系	Form. *Eichhornia crassipe*	评价区分布较多，线路穿越罗水处有分布
栽培植被				
人工林	经济林	柑橘、油茶、茶等		低山丘陵区分布广泛
	用材林	杉木、毛竹等		
农作物	粮食作物	水稻、玉米、薯类等		村落附近分布广泛
	经济作物	油菜、花生、蔬菜等		

6.2.3.2.3 主要植被类型描述

根据现场对评价区内植被的实地调查，利用典型样方法，参照《中国植被》、《湖南植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征进行简要的描述。

一、针叶林

评价区位于我国中纬度亚热带地区，区内自然环境较好，气候适宜，较有利于针叶林发育，通过现场调查，评价区针叶林以低山针叶林为主，其在评价区分布广泛，面积较大，是评价区内植被的重要组成部分。

I.低山针叶林

低山针叶林是评价区针叶林的重要组成部分，在评价区广泛分布，针叶林是评价区重要的森林资源，是林业生产的重要对象。

1、杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）

杉木为亚热带树种，适应性强，喜温暖湿润气候，评价区山地丘陵处分布较多，在 1#阀室、6#阀室、9#阀室沿线分布较多。杉木林为评价区较常见的针叶林群系之一，常成片分布在山坡中上部，群落外貌深绿色，林下土壤为黄壤、黄棕壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 12m，优势种为杉木（*Cunninghamia lanceolata*），高约 10~14m，胸径 8～12cm，盖度 55%，伴生种马尾松（Pinus massoniana）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、锥栗（*Castanea henryi*）等；灌木层层盖度 50%，层均高约 1.5m，优势种为牡荆（*Vitex negundo* var.*cannabifolia*），高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、插田泡（*Rubus coreanus*）等；草本层层盖度 30% ，层均高 1m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 0.8~1.2m，盖度 20%，主要伴生种有小蓬草（*Conyza canadensis*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、

矮蒿（*Artemisia lancea*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）等。层外植物有海金沙（*Lygodium japonicum*）、葛藟葡萄（*Vitis flexuosa*）等。

调查点位：1#阀室附近（GPS 点位：E：113°22'40.45"，N：29°22'09.24"，海拔：85m）。

6#阀室附近（GPS 点位：E：113°13'03.94"，N：28°47'51.26"，海拔：45m）。

9#阀室附近（GPS 点位：E：113°13'39.20"，N：28°21'53.57"，海拔：58m）。

2、马尾松林（Form. Pinus massoniana）

马尾松为阳性树种，适应性强，在评价区常呈片状分布于山坡中下部海拔 800m 以下区域。马尾松林为评价区最为常见的针叶林之一，群落外貌深绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 10m，优势种为马尾松，高约 8~12m，胸径 10～12*cm*，盖度 50%，伴生种化香树（*Platycarya strobilacea*）、楝（*Melia azedarach*）、杉木、麻栎（*Quercus acutissima*）等；灌木层层盖度 40% ，层均高约 1.5m，优势种为黄荆（*Vitex negundo*），高约 1.2~1.6m，盖度约为 30%，主要伴生种有构树、盐肤木、苎麻（*Boehmeria nivea*）等；草本层层盖度 40%，层均高约 0.8m，优势种为白茅，高 0.6～1m，盖度 30%，主要伴生种为紫萁（*Osmunda japonica*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、蒌蒿（*Artemisia selengensis*）等。

调查点位：G107 京深线穿越处（GPS 点位：E：113°19'28.47"；N：29°30'42.20"，海拔：67m）。

CS225—CS226 段线路西侧（GPS 点位：E：113°17'34.16"，N：28°17'29.01"，海拔：70m）

二、阔叶林

评价区人为活动频繁，区域内阔叶林植被类型及群系组成较简单。通过现场调查，评价区阔叶林主要竹林。

Ⅱ.竹林

评价区位于我国中纬度亚热带地区，处于竹林的适生区。区域光照充足，气候温湿，较有利于竹林的发育，结合评价区植被类型图，根据现场调查，评价区竹林多呈团状分布于山坡下部、村落周边等地。

3、毛竹林

毛竹适应性，抗逆性强，无性繁殖力强，是评价区内低山丘陵区最为常见的植物之一。毛竹林在评价区各地低山区域均有分布，群落外貌翠绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 12m，优势种为毛竹（*Phyllostachys edulis*），高约 10~14m，胸径 8～10cm，盖度 60%，主要伴生种有杉木、锐齿槲栎（*Quercus aliena* var. *acutiserrata*）、乌桕（Sapium sebiferum）等；灌木层层盖度 45%，层均高约 1.5m。优势种为构树，高约 1.2~1.8m，盖度约为 40%，主要种类包括小果蔷薇、苎麻、桑（*Morus alba*）等；草本层层盖度 30%，层均高约 0.8m。优势种为白茅，高 0.6～1m，盖度 25%，主要伴生种为渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、五节芒、小蓬草、矮蒿等。

调查点位：PJ039—PJ040 段线路东侧（GPS 点位：E：113°12'51.88"，N：28°42'33.85"，海拔：63m）。

三、灌丛和灌草丛

灌丛包括一切以灌木占优势种类所组成的植被类型。群落高度一般在 5m 以下，盖度大于 30%~40%。它和森林的区别不仅高度不同，更主要的是灌丛建群种多为簇生的灌木生活型。灌草丛是指以中生或旱中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生少数灌木的植物群落。

Ⅲ.灌丛

根据现场调查，评价区灌丛多呈斑块状或条带状分布于山坡下部林缘、道路两侧。

4、黄荆灌丛

黄荆喜光，适应性强，在山坡林缘分布较多。黄荆灌丛在评价区 1#阀室、5#阀室等地林缘、路边分布较广。群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

灌木层 层盖度 50%，层均高约 1.5m，优势种为黄荆，高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木、构树、插田泡（*Rubus coreanus*）等；草本层层盖度 30%，层均高 1.2m，优势种为五节芒，高 1~1.4m，盖度 20%，主要伴生种有小蓬草、狗尾草、矮蒿、狼杷草（*Bidens tripartita*）等。层外植物有

葎草（*Humulus scandens*）。

调查点位：1#阀室附近（GPS 点位：E：113°22'40.56"，N：29°22'08.98"，海拔：84m）。

5#阀室附近（GPS 点位：E：113°14'23.90"，N：28°56'22.78"，海拔：59m）。

5、水竹灌丛

水竹喜温暖湿润的环境，多生于河流两岸及山谷中。水竹灌丛在评价区山坡及林缘广泛分布。群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

灌木层层盖度 50%，层均高约 1.5m，优势种为水竹（*Phyllostachys heteroclada*），高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木、尖连蕊茶（*Camellia cuspidata*）、苎麻、冻绿（Rhamnus utilis）等；草本层 层盖度 45%，层均高 0.8m，优势种为白茅，高 0.6~1m，盖度 40%，主要伴生种有狗尾草、五节芒、矮蒿、小蓬草等。

调查点位：PJ039—PJ040 段线路西侧（GPS 点位：E：113°12'47.80"，N：28°42'35.14"，海拔：55m）。

6、构树灌丛

构树具有速生、适应性强、分布广的特点，常见于评价区针叶林下或向阳的丘陵及山地，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

灌木层 层盖度 50%，层均高约 1.2m，优势种为构树，高 1~1.4m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木、白背叶（*Mallotus apelta*）、荚蒾（*Viburnum dilatatum*）、扁担杆（*Grewia biloba*）等；草本层 层盖度 40%，层均高 0.8m，优势种为白茅，高 0.6~1m，盖度 30%，主要伴生种有博落回（*Macleaya cordata*）、矮蒿、狗尾草、叶下珠（*Phyllanthus urinaria*）等。层外植物有葎草。

调查点位：CS310—CS311 段线路南侧（GPS 点位：E：113°15'05.18"，N：28°09'09.69"，海拔：64m）。

7、多花木蓝灌丛

多花木蓝多生于山坡草地、沟边、路旁灌丛中及林缘。在评价区主要分布于沿线道路旁，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简

单。

灌木层 层盖度 50%，层均高约 1m，优势种为多花木蓝（*Indigofera amblyantha*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有白背叶、苎麻、常山（*Dichroa febrifuga*）、算盘子（*Glochidion puberum*）等；草本层 层盖度 25%，层均高 1.2m，优势种为白茅，盖度 20%，主要伴生种有博落回（Macleaya cordata）、矮蒿、蕨、龙葵（*Solanum nigrum*）等。层外植物有千金藤（*Stephania japonica*）、葎草。

调查点位：线路穿越黄兴大道附近（GPS 点位：E：113°12'42.90"，N：28°22'54.55"，海拔：67m）。

8、川莓灌丛

川莓多生于向阳山坡、路旁或林缘，在评价区线路穿越麻林河路旁有分布，群落外貌绿色，群落下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

灌木层 层盖度 50%，层均高约 1m，优势种为川莓（*Rubus setchuenensis*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有苎麻、高粱泡（Rubus lambertianus）、野蔷薇（*Rosa multiflora*））、臭牡丹（*Clerodendrum bungei*）等；草本层层盖度 30%，层均高 0.8m，优势种为千里光（*Senecio scandens*），盖度 20%，主要伴生种有狗尾草、蒌蒿、蕨等。层外植物有忍冬（Lonicera japonica）、小木通（*Clematis armandii*）。

调查点位：线路穿越麻林河附近（GPS 点位：E：113°13'15.82"，N：28°27'59.41"，海拔：53m）。

Ⅳ.灌草丛

评价区人为活动频繁，灌草丛分布广泛，根据现场调查，评价区灌草丛多呈斑块状分布于村落附近、路边等地，灌草丛是评价区植被的重要组成部分，典型的灌草丛群系如下。

9、白茅灌草丛

白茅为多年生草本，具粗壮的长根状茎。适应性强，耐荫、耐瘠薄和干旱，白茅灌草丛在评价区分布广泛分布。草本层 层盖度 40%，层均高 0.8m，优势种为白茅，高 0.6~1m，盖度 30%，主要伴生种有野胡萝卜（*Daucus carota*）、

博落回、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、豨莶（*Siegesbeckia orientalis*）、狗尾草等。

调查点位：X031 县道附近（GPS 点位：E：113°14'10.18"；N：28°09'27.17"，海拔：62m）。

10、五节芒灌草丛

五节芒在山坡下部、道路边、林缘及开阔地成群滋长，其地下茎发达，能适应各种土壤。五节芒灌草丛评价区山坡下部林缘分布。草本层　层盖度 40%　，层均高 1.2m，优势种为五节芒，盖度 35%，高约 1~1.4m，主要伴生种为白茅、矮蒿、狼杷草（*Bidens tripartita*）。一年蓬（*Erigeron annuus*）等。

调查点位：CS279—CS280 段线路西侧（GPS 点位：E：113°16'07.55"；N：28°11'52.99"，海拔：67m）。

11、狗尾草灌草丛

狗尾草为一年生草本，常生于荒野、道旁，评价区呈条带状广泛分布于路边。草本层层盖度 60% ，层均高 1.2m，优势种为狗尾草，盖度 35%，高约 1~1.4m，主要伴生种为矮蒿、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、刺儿菜（*Cirsium segetum*）、狼杷草等。

调查点位：线路穿越开元大道附近（GPS 点位：E：113°17'28.42"；N：28°16'25.80"，海拔：56m）。

YX50—YX51 段线路东侧（GPS 点位：E：113°19'43.87"，N：29°28'33.86"，海拔：146m）。

12、苍耳灌草丛

苍耳为一年生草本，是一种常见的田间杂草，常生于平原、丘陵、低山、荒野路边、田边。苍耳灌草丛在评价区线路穿越新墙河及汨罗江岸边呈片状分布。草本层 层盖度 50%，层均高 0.4m，优势种为苍耳，盖度 40%，高约 0.3~0.5m，主要伴生种为萹蓄（*Polygonum aviculare*）、半边莲（*Lobelia chinensis*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、葸草（*Arthraxon hispidus*）等。

调查点位：线路穿越新墙河附近（GPS 点位：E：113°14'10.24"，N：29°10'26.52"，海拔：30m）。

线路穿越汨罗江附近（GPS 点位：E：113°12'44.13"，N：28°47'38.00"，海

拔：36m）

13、矮蒿灌草丛

矮蒿是一种常见的田间杂草，生于低海拔至中海拔地区的林缘、路旁、荒坡及疏林下。草本层　层盖度 45%，层均高 1m，优势种为矮蒿，高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有苍耳、野胡萝卜、狼杷草、白茅、龙葵等。

调查点位：CS306—CS307 段线路北侧（GPS 点位：E：113°16'11.50"；N：28°09'22.85"，海拔：71m）。

14、狼杷草灌草丛

狼杷草生于湿草地、沟旁、稻田边等地，常见于村旁、路边及荒地中。狼杷草灌草丛在评价区池塘、沟渠旁呈片状分布。草本层 层盖度 50%，层均高 0.8m，优势种为狼杷草，盖度 40%，高约 0.6~1.0m，主要伴生种为酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、苦蘵（*Physalis angulata*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等。

调查点位：YY115—YY156 段线路西侧（GPS 点位：E：113°14'49.48"，N：28°59'55.24"，海拔：75m）。

15、接骨草灌草丛

接骨草适应性较强，多生于山坡、林下、沟边和草丛中。接骨草灌草丛在评价区线路穿越汨罗江附近分布较为广泛。草本层　层盖度 50%，层均高 1.2m，优势种为接骨草（*Sambucus chinensis*），盖度 40%，高约 1~1.4m，主要伴生种为小蓬草、苍耳、垂序商陆等。

调查点位：线路穿越汨罗江附近（GPS 点位：E：113°12'49.85"，N：28°47'38.94"，海拔：40m）。

16、垂序商陆灌草丛

垂序商陆是一种入侵植物，生命力较强。垂序商陆灌草丛在评价区路旁、荒地、村落附近分布较多。草本层　层盖度 50%，层均高 0.8m，优势种为垂序商陆，盖度 40%，高约 0.6~1m，主要伴生种为牛筋草（*Eleusine indica*）、窃衣（*Torilis scabra*）、苍耳、狗尾草等。

调查点位：YX50—YX51 段线路东侧（GPS 点位：E：113°19'45.91"；N：

29°28'35.06"，海拔：133m）。

17、芒萁灌草丛

芒萁为蕨类植物，常分布于山地林下及林缘。草本层　层盖度 50%，层均高 0.6m，优势种为芒萁，盖度 40%，高约 0.4～0.8m，主要伴生种为五节芒、白茅、佛甲草（Sedum lineare）等。

调查点位：1#阀室附近（GPS 点位：E：113°22'41.03"；N：29°22'09.51"，海拔：85m）。

CS289—CS290 段线路西侧（GPS 点位：E：113°16'34.94"；N：28°11'06.84"，海拔：74m）。

18、酸模叶蓼灌草丛

酸模叶蓼为一年生草本，常见于田地边、沙地及路边荒芜湿地。草本层层盖度 45%，层均高 0.8m，优势种为酸模叶蓼，盖度 40%，高约 0.6~1.0m，主要伴生种为接骨草、双穗雀稗（Paspalum paspaloides）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、紫花香薷（*Elsholtzia argyi*）等。

调查点位：YY003—YY004 段线路北侧（GPS 点位：E：113°20'42.54"，N：29°18'04.10"，海拔：55m）。

四、沼泽和水生植被

沼泽植被和水生植被都是生长在多水的生境中的植被类型。

Ⅴ.沼泽植被

评价区沼泽植被主要分布在管道穿越小型河流、沟渠池塘等地。评价区典型的沼泽植被群系如下。

19、香蒲群系

香蒲为多年生水生或沼生草本。香蒲群系在评价区多分布于池塘、水域近岸处。草本层层盖度 45%，层均高 1.2m，优势种为香蒲（Typha orientalis），高 1~1.4m，盖度 40%，主要伴生种有喜旱莲子草、酸模叶蓼、水莎草（Juncellus serotinus）等。

调查点位：8#阀室东侧附近沟渠旁（GPS 点位：E：113°14'31.36"；N：28°32'46.76"，海拔：67m）。

Ⅵ.水生植被

评价区水生植被主要分布在管道穿越大型河流罗水、麻林河及小型河流、冲沟、沟渠等地。评价区典型的水生植被群系如下。

20、喜旱莲子草群系

喜旱莲子草原产于巴西，又名革命草、水花生。1930 年传入中国，是危害性极大的入侵物种。喜旱莲子草群系在评价区分布较多，池塘、水域近岸边水流缓慢处。草本层层盖度 60%，层均高 0.4m，优势种为喜旱莲子草，盖度 50%，高约 0.3~0.5m，主要伴生种为凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）、两栖蓼（*Polygonum amphibium*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、薹草属（*Carex*）等。

调查点位：线路穿越罗水附近（GPS 点位：E：113°14'08.46"，N：28°52'22.08"，海拔：41m）。

21、浮萍群系

浮萍生于水田、池沼或其它静水水域常与紫萍（*Spirodela polyrrhiza*）混生。浮萍群系在评价区主要分布于穿越麻林河处的水域。草本层 层盖度 60%，优势种为浮萍，盖度 50%，主要伴生种为紫萍、凤眼蓝等。

调查点位：线路穿越麻林河附近（GPS 点位：E：113°13'21.30"；N：28°27'34.40"，海拔：48m）。

22、凤眼蓝群系

凤眼蓝为浮水草本植物，适应性强，具有较强无性繁殖能力，为入侵植物之一。凤眼蓝群系评价区管道穿越罗水等河流处均有分布。草本层 层 盖 度 75%， 层均高 0.2m，优势种为凤眼蓝，盖度 60%，高约 0.1~0.3m，主要伴生种为喜旱莲子草、双穗雀稗、苦草（*Vallisneria natans*）、薹草属等。

调查点位：线路穿越罗水附近（GPS 点位：E：113°14'08.10"，N：28°52'21.70"，海拔：41m）。

6.2.3.2.4 植被分布特征

评价区位于湖南省东部，属于幕阜、连云山山地丘陵，区域内海拔在 400m 以下，垂直高差和水平跨度较小。

（1）水平分布规律

工程线路自北向南先后经过经云溪区、临湘市、岳阳县、汨罗市、平江县、长沙县等县区较密集的区域，大部分区域人为干扰较大，分布有较多的农田，主要种植水稻、玉米、大豆、花生以及各类蔬菜等。在云溪区段、临湘市段有较集中的低山地区，主要为林地和灌草地，植被以针叶林、阔叶林和灌丛为主，主要分布有马尾松林、杉木林、毛竹林等森林植被，林下主要有黄荆灌丛、构树灌丛、水竹灌丛等。林缘和城镇周边主要常见的灌草丛有五节芒灌草丛、芒萁灌草丛等。

（2）垂直分布规律

工程线路所经过区域海拔较低，自然植被分布特征没有明显的规律性。在低山丘陵处多分布马尾松林、杉木林等，半山腰往下多分布有毛竹林、水竹灌丛、黄荆灌丛、川莓灌丛等，山脚低洼或平地处主要为农田或池塘等。

6.2.3.3 重点保护野生植物和古树名木

6.2.3.3.1 重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（农业部、国家林业局令2001 年 8 月 4 日调整），参考《湖南省国家级珍稀濒危植物分布特征及区系探讨》（刘德良，2001 年）、《湖南珍稀濒危保护植物的地理分布及其区系特征》（杨一光，1987 年）、《湖南省林木种源普查资料汇编》（湖南省林业厅，1985 年）、《湖南植物名录》（祁承经，1987 年）、《湖南珍稀濒危植物优先护存分级指标的研究》（颜立红等，1997）、《湖南珍稀濒危植物迁地仿生护存的初步研究》（颜立红等，1997 年）等及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关资料，结合现场调查，在本工程评价区发现《国家重点保护野生植物名录》(第一批)中国家重点保护野生植物 1 种，即野大豆（*Glycine soja*），为国家Ⅱ级重点保护野生植物。野大豆抗逆性、适应性强，且具有较强繁殖能力，在评价区分布广泛，在管道沿线路边、田边、河岸潮湿地、山坡灌丛边等地均有分布。调查过程中发现樟树（*Cinnamomum camphora*）2 株，为栽培种，属于古树名木，在 6.2.3.3.2 古树名木章节中阐述。评价区重点保护野生植物分布情况见表 6-2-6、表 6-2-7。

表 6-2-6　评价区重点保护野生植物分布情况

序号	名称	保护级别	分布面积	与工程位置关系
1	野大豆 *Glycine soja*	国家Ⅱ级	1m²	管道穿越 G107 京深线附近，与管道最近距离约为 28m
2			2m²	1#阀室附近路旁，与管道最近距离约为 25m
3			8m²	管道穿越 X031 县道路边成片分布，与管道最近距离约为 10m
4			4m²	管道穿越新墙河附近，与管道最近距离约为 315m
5			3m²	管道穿越罗水附近，与管道最近距离约为 118m
6			3m²	PJ039—PJ040 段管道附近，与管道最近距离约为 116m
7			2m²	CS309—CS310 段管道附近，与阀室最近距离约为 50m

表 6-2-7　评价区保护植物现场照片

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：管道穿越 G107 京深线附近
经纬度：29°30'52.96"N，113°19'29.78"E
海拔：41m</td><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：1#阀室附近路旁
经纬度：29°22'08.73"N，113°22'40.88"E
海拔：84m</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：管道穿越 X031 县道附近路边
经纬度：29°15'40.30"N，113°16'53.52"E
海拔：42m</td><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：管道穿越新墙河附近
经纬度：29°10'27.62"N，113°14'09.10"E
海拔：30m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：管道穿越罗水附近
经纬度：28°52'21.91"N，113°14'12.35"E
海拔：47m</td><td>名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：PJ039—PJ040 段管道附近
经纬度：28°42'31.34"N，113°12'48.27"E
海拔：61m</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">名称：野大豆 Glycine soja
地理位置：CS309—CS310 段管道附近
经纬度：28°09'08.11"N，113°15'39.71"E
海拔：60m</td></tr>
</table>

6.2.3.3.2 古树名木

评价区古树名木根据《湖南省人民政府关于修订湖南省地方重点保护野生植物名录的通知）（湘政函，[2002]172 号）、《湖南省林业条例》（湖南省人大常委会 2012 年修订）、《古树名木普查技术规范》LY/T2738—2016（2017 年 1 月 1 日实施）、《古树名木鉴定规范》LY/T2737--2016（2017 年 1 月 1 日实施）确定。参考《湖南古树名木》（邓三龙等，2011 年）及本工程所在行政区内关于古树名木及其分布资料，同时对项目所在区域的林业局、附近村民进行访问调查及现场实地调查在评价区内发现古树名木 3 株，均已挂牌。具体分布情况见表 6-2-8。

表 6-2-8　重点评价区内古树名木分布情况

序号	古树名称	地点	树龄（年）	保护级别	经纬度	古树照片	生长状况	与工程的位置关系
1	樟（*Cinnamomum camphora*）	云溪区云溪镇双花村丁家组丁观文屋旁	580	一级	29°27'38.10"N，113°20'22.07"E H：90m		树高 16m，胸径 80cm，冠幅 17m×16m，生长势：正常株已挂牌	与管道最近距离约 270m
2	枫香树（*Liquidambar formosana*）	云溪区云溪镇双花村柘木岭屋旁	110	三级	29°27'25.01"N，113°19'53.00"E H：89m		树高 15m，胸径 60cm，冠幅 8m×6m，生长势：正常株已挂牌	与管道最近距离约 142m

3	樟（*Cinnamomum camphora*）	汨罗市罗江镇天井片区嵩华村 11 组屋旁	500	一级	28°47'53.96"N，113°12'57.39"E H：40m		树高 22m，胸径 220cm，冠幅 24m×26m，生长势：树根外露，树干中空 已挂牌	与管道最近距离约 108m

6.2.3.4 外来入侵种

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场实地调查，评价区最为常见的外来入侵物种有 4 种，分别为小蓬草（*Conyza canadensis*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、凤眼莲（*Eichhornia crassipes*）及喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）。小蓬草、垂序商陆主要分布于路边、田埂、荒地等地，分布较为广泛；喜旱莲子草、凤眼莲常分布于管道穿越罗水、汨罗江、麻林河等流速缓慢的河道、池塘等地。评价区外来入侵种现场照片见图图 6-2-1。

	
小蓬草（*Conyza canadensis*） 地理位置：线路穿越汨罗江附近 经纬度：28°47'38.60"N，113°12'49.08"E 海拔：40m	垂序商陆（*Phytolacca americana*） 地理位置：YX050—YX051 段线路附近 经纬度：29°28'35.06"N，113°19'45.91"E 海拔：133m
	
喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*） 地理位置：线路穿越罗水附近 经纬度：28°52'22.08"N，113°14'08.46"E 海拔：41m	凤眼莲（*Eichhornia crassipes*） 地理位置：线路穿越罗水附近 经纬度：28°52'21.70"N，113°14'08.10"E 海拔：41m

图 6-2-1　　评价区外来入侵种现场照片

6.2.3.5 基本农田

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》（国务院令第 588 号，2011 年 1 月 8 日公布修改（决定），自公布之日起施行），基本农田，是指按照一定时期人

口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。基本农田保护区，是指为对基本农田实行特殊保护而依据土地利用总体规划和依照法定程序确定的特定保护区域。基本农田保护区的划定包括：（1）经国务院有关主管部门或者县级以上地方人民政府批准确定的粮、棉、油生产基地内的耕地；（2）有良好的水利与水土保持设施的耕地，正在实施改造计划以及可以改造的中、低产田；（3）蔬菜生产基地；（4）农业科研、教学试验田。根据土地利用总体规划，铁路、公路等交通沿线，城市和村庄、集镇建设用地区周边的耕地，应当优先划入基本农田保护区；需要退耕还林、还牧、还湖的耕地，不应当划入基本农田保护区。对涉及占用基本农田的，在获取相关部门批准后，占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

根据解译，评价区的耕地面积为 1726.83hm^2，评价区内基本农田在管道沿线均有分布，主要种植水稻、玉米、薯类（红薯）、烟草等。本项目永久占地不占用基本农田，仅临时用地占用农田，施工结束后进行复垦，恢复现状。

6.2.3.6 生态公益林

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

根据《湖南省生态公益林管理办法》第二章保护管理第十一条及第三章经营管理第十六条、第十八条：禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用、征收公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得占用、征收一级国家级公益林地。一级国家级公益林原则上不得进行生产经营活动，人工林、母树林、种子园经营，应当组织专家评审后，报省级林业主管部门备案同意。在不破坏森林生态系统功能的前提下，可以合理利用二级、三级国家级公益林和省级公益林的林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发和利用，科学发展林下经济。公益林实施禁止、限制采伐保护措施。

通过与岳阳市林业局、长沙市林业局核实，并根据提供的生态公益林区划图

进行叠图分析，本工程线路临时占用国家级公益林 9.445km。根据工程布置，管道宽度按作业带宽度 15m 计算，本工程建设将临时占用生态公益林面积 14.17hm^2，均为临时用地。本工程征用公益林地需办理征临时占用公益林相关手续，具体面积需以岳阳市林业局、长沙市林业局核实为准。

评价区生态公益林主要集中在桩号 CS175-CS185（主要植被类型为杉木林、毛竹林、构树灌丛、五节芒灌丛草等，常见植物有枫香树、多花木蓝、鼠麴草、芒萁、白茅等）；CS244-CS249（主要植被类型为马尾松林、人工柏木林、板栗林等，常见植物有枫杨、毛竹、楝、栓皮栎、美丽胡枝子、茅莓、高粱泡、蕨、窃衣等）；ML023-ML027、ML062-ML076（主要植被类型为杉木林、毛竹林、黄荆灌丛、多花木蓝灌丛等，常见植物有白栎、山鸡椒、天名精、香丝草等）；YY056-YY065、YY089-YY095（主要植被类型为杉木林、水竹灌丛、构树灌丛、接骨草灌草丛，常见植物有野山楂、牡荆、狗脊、野菊、千金藤等）；YX028-YX060（主要植被类型为马尾松林、杉木林、毛竹林、五节芒灌草丛，常见植物有楝、牡荆、美丽胡枝子、苎麻、多花木蓝、鸡眼草、龙芽草等）。

6.2.4 陆生动物资源

2019 年 8 月，评价人员对评价区进行了实地调查。根据现场调查结果，两栖类分类参照《中国动物志-两栖纲》（科学出版社，2009 年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012 年）、《湖南动物志》（沈猷慧等，2014 年），爬行类分类参照《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波等，2015 年），鸟类分类参照《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017 年）、《中国鸟类志》（赵正阶，2001），哺乳类分类参照《中国哺乳动物多样性编目（第 2 版）》（蒋志刚等，2017）、《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000 年）、《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009 年）以及关于本地区脊椎动物类的相关文献资料《湖南省地方重点保护野生动物名录》（湖南省林业局，2015）、《湖南省两栖动物调查及区系分析》（沈猷慧，1983 年）、《湖南省野生动物资源概况》（张启湘，易伐桂，1996 年）、《湖南省爬行动物区系与地理区划》（邓学建，叶贻云，1998 年）、《湖南鸟类初步调查 非雀形目》（郑作新，钱燕文等，1960 年）、《湖南鸟类初步调查 雀形目》（郑作新，冼耀华等，1961 年）、《湖南省重点保护兽类种类、分布及保护对策》（杨道德，沈猷慧等，2000 年）等相关科研调查结果和参考文献，对评价区的野生动物资源现状作出综合结论。

6.2.4.1 动物区系及种类组成

我国动物地理区划分属于世界动物地理分区的古北界与东洋界。根据《中国动物地理》（张荣祖，2011），两界在我国境内的分界线西起横断山脉北部，经过川北的岷山与陕南的秦岭，向东至淮河南岸，直抵长江口以北。我国动物区系根据陆栖脊椎动物，特别是哺乳类和鸟类分布情况，可以分为东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区及华南区 7 个区。其中前 4 个区属于古北界；后 3 个区属于东洋界。评价区在中国动物地理上属于东洋界-中印亚界-华中区-东部丘陵平原亚区—长江沿岸平原省—农田湿地动物群。

根据实地调查及对相关资料的综合分析，评价区有 4 纲 23 目 57 科 136 种。评价区分布的陆生脊椎动物具体分布数量、区系及保护级别如下表 6-2-9。

表 6-2-9　评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别		
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家Ⅰ级	国家Ⅱ级	湖南省级
两栖纲	1	5	13	9	0	4	0	1	10
爬行纲	2	8	17	14	0	3	0	0	16
鸟纲	15	38	92	36	16	40	0	6	58
哺乳纲	5	6	14	7	0	7	0	0	8
合计	23	57	136	66	16	54	0	7	92

从陆生动物区系成分分析，评价区陆生脊椎动物东洋种数量较多，其中东洋种 66 种，占评价区总种数的 48.53%；古北种 16 种，占评价区总种数的 11.76%；广布种 54 种，占评价区总种数的 39.71%。评价区陆生动物区系特征中，东洋种所占比例较大，完全吻合评价区地处东洋界的地理位置。

6.2.4.2 陆生动物多样性现状

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用数量等级方法：对某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%及以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种；对某动物种群占调查总数的 1～10%之间，用“++”表示，该动物种为当地普通种；对某动物种群占调查总数的 1%及以下，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见表 6-2-10。

表 6-2-10　动物资源数量等级评价标准

种群状况	数量级	标准
优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%及以上
普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10%之间
稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%及以下，或仅 1 只

6.2.4.2.1 两栖类

（1）种类、数量及分布

评价区两栖类有 1 目 5 科 13 种（名录详见附录），其中蛙科种类相对较多，有 4 种，占两栖类种数的 30.77%。尚未发现国家Ⅰ级重点保护两栖动物，有国家Ⅱ级重点保护两栖动物仅虎纹蛙（*Hoplobatrachus chinensis*）1 种，湖南省级重点保护动物 10 种，包括中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、黑眶蟾蜍（*Duttaphrynus melanostictus*）、黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*）、沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、棘胸蛙（*Quasipaa spinosa*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、粗皮姬蛙（*Microhyla butleri*）、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonisi*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）；其中，中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、饰纹姬蛙为评价范围常见种。

（2）生态类型

根据生活习性差异，将评价区 13 种两栖类分为 4 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：有金线侧褶蛙（*Pelophylax plancyi*）、黑斑侧褶蛙、沼蛙和虎纹蛙 4 种。主要在评价区水流较缓的水域，如新墙河、汨罗江、麻林河、水田、水洼、池塘、河流等处生活，其中黑斑侧褶蛙和沼蛙比较常见，金线侧褶蛙、虎纹蛙数量相对稀少。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、中国林蛙（*Rana chensinensis*）、粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙、饰纹姬蛙 7 种。它们主要是在评价区离水源不远处或较潮湿的陆地上活动。

溪流型（在流水中活动觅食）：仅有棘胸蛙 1 种，主要分布在评价范围的山涧溪流附近活动。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的树林）：仅有斑腿泛树蛙 1 种，主要在评价区临近溪流的灌丛及本工程沿线水田及水域附近的高杆作物上活动。

（3）区系类型

按区系类型分，两栖类共 13 种，东洋种 9 种，占两栖类种数的 69.23%；广布种 4 种，占两栖类种数的 30.77%；无古北种分布。评价区地处东洋界，两栖类的迁移能力不强，故古北界成分很难跨越地理阻障而向东洋界渗透，评价区的两栖动物地理分区与所处地理位置相符。

6.2.4.2.2 爬行类

（1）种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 2 目 8 科 17 种（名录详见附录）。其中游蛇科的种类最多，有 7 种，占 41.18%；其次是石龙子科有 3 种，占 17.65%。剧毒蛇类 1 种：银环蛇（*Bungarus multicinctus*）。评价区内未发现国家重点保护爬行类分布；湖南省重点保护爬行类 16 种，包括中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、乌龟（*Mauremys reevesii*）、多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、福建绿蝮（*Viridovipera stejnegeri*）、短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）、银环蛇、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatum*）、玉斑蛇（*Euprepiophis mandarinus*）、黑眉晨蛇（*Orthriophis taeniurus*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）和虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）。

（2）生态类型

根据爬行类生活习性差异，将评价区17种爬行类分为4种生态类型：

水栖型（在水中生活、觅食）：有中华鳖和乌龟，共 2 种。主要在评价区内河流中活动。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动）：有多疣壁虎 1 种。主要在评价区内的居民点附近活动。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括铜蜓蜥、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）、中国石龙子、北草蜥、短尾蝮共 5 种。它们主要在评价区内的灌丛石隙处活动。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：福建绿蝮、银环蛇、翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、玉斑蛇、黑眉晨蛇、王锦蛇、虎斑颈槽蛇等 9 种。它们主要在评价区内水域边或潮湿的林地内活动，评价区水域附近都有分布。外业现场拍摄银环蛇（死亡）一条。

（3）区系类型

按照爬行动物的区系类型，评价区17种爬行类中东洋种14种，占82.35%；广布种3种，占17.65%，无古北种。与两栖类类似，爬行类的迁移能力也较差，古北界成分难以跨越地理阻障向东洋界渗透。

6.2.4.2.3 鸟类

（1）种类、数量及分布

评价区内共分布有鸟类有 92 种，隶属于 15 目 38 科（名录见附录）。评价区分布的鸟类中，以雀形目鸟类最多，共 52 种，占 56.52%，其它目鸟类占 43.48%。评价区内未发现国家Ⅰ级保护鸟类分布；国家Ⅱ级保护鸟类有 6 种，包括雀鹰（*Accipiter nisus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、领角鸮（*Otus lettia*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）和红隼（*Falco tinnunculus*）。湖南省级保护物种有 58 种，包括灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、绿翅鸭（*Anas crecca*）、斑嘴鸭（*Anas zonorhyncha*）、小䴙䴘（*Tachybaptus ruficollis*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、火斑鸠（*Oenopopelia tranquebarica*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）、大鹰鹃（*Cuculus sparverioides*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大杜鹃（*Cuculus canorus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、黑水鸡（*Gallinula chloropus*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、环颈雉（*Charadrius alexandrinus*）、白腰草鹬（*Tringa ochropus*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、绿鹭（*Butorides striata*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、大白鹭（*Egretta alba*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、蓝翡翠（*Halcyon pileata*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、星头啄木鸟（*Dendrocopos canicapillus*）、大斑啄木鸟（*Picoides major*）、灰头绿啄木鸟（*Picus canus*）、黑卷尾（*Dicrurus macrocercus*）、发冠卷尾（*Dicrurus hottentottus*）、寿带（*Terpsiphone incel*）、红尾伯劳（*Lanius cristatus*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、灰喜鹊（*Cyanopica cyanus*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）、喜鹊（*Pica pica*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）、大山雀（*Parus cinereus*）、家燕（*Hirundo rustica*）、金腰燕（*Cecropis daurica*）、白头鹎（*Pycnonotus sinensis*）、白喉红臀鹎（*Pycnonotus aurigaster*）、红头长尾山雀（*Aegithalos concinnus*）、棕头鸦雀（*Paradoxornis webbianus*）、暗绿绣眼鸟（*Zosterops japonicus*）、棕颈钩嘴鹛（*Pomatorhinus ruficllis*）、画眉（*Garrulax canorus*）、黑脸噪鹛（*Garrulax perspicillatus*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、八哥（*Acridotheres cristatellus*）、乌鸫（*Turdus merula*）、斑鸫（*Turdus eunomus*）、红胁蓝尾鸲（*Tarsiger cyanurus*）、白额燕尾（*Enicurus leschenaulti*）、麻雀（*Passer montanus*）、黑尾蜡嘴雀（*Eophona migratoria*）和金翅雀（*Carduelis sinica*）。

（2）生态类型

按生活习性差异，将评价区内 92 种鸟类分为以下 6 种生态类型：

游禽（嘴扁平而阔或尖，有些种类尖端有钩或嘴甲。脚短而具蹼，善于游泳）：评价区有绿翅鸭、斑嘴鸭和小䴙䴘，共 3 种。主要分布在评价范围内麻林河、汨罗江、罗水、新墙河、小型河流及小型库塘内。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，常用长嘴插入水底或地面取食）：有红脚田鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、凤头麦鸡、灰头麦鸡、金眶鸻、环颈鸻、白腰草鹬、矶鹬、夜鹭、绿鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭，共 15 种。它们在评价区分布于麻林河、汨罗江、罗水、小型河流及邻近的稻田、水塘等处。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：有灰胸竹鸡、环颈雉、山斑鸠、火斑鸠和珠颈斑鸠 5 种。它们在评价区内主要分布于管道两侧的林地及林缘地带或农田及居民点区域。

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）：有雀鹰（*Accipiter nisus*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、领角鸮（*Otus lettia*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）和红隼（*Falco tinnunculus*）6 种。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：大鹰鹃、四声杜鹃、大杜鹃、戴胜、普通翠鸟、蓝翡翠、斑鱼狗、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟、大斑啄木鸟和灰头绿啄木鸟，共 11 种。在评价区内一般在林间或水田间活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：评价区雀形目 52 种鸟类都为鸣禽，它们在评价范围内分布广泛。

（3）区系类型

评价区分布有 92 种鸟类，东洋种有 36 种，占 39.13%；广布种有 40 种，占 43.48%；古北种有 16 种，占 17.39%。评价区处于东洋界，因此鸟类东洋界和广布种成分占优，但古北界成分也占少数比例。由于鸟类的迁移能力很强，加之有季节性迁徙的习性，因此鸟类中古北界向东洋界渗透的趋势较强，鸟类中东洋种占优势的程度不如两栖、爬行类明显。

（4）居留型

鸟类迁徙是鸟类随着季节变化进行的，是一种方向确定、有规律和长距离的迁居活动。根据鸟类迁徙行为，可将评价区鸟类分成以下 4 种居留型：

留鸟（长期栖居在生殖地域，不作周期性迁徙的鸟类）：共 48 种，占评价区所有鸟类种数的 52.17%，在评价区占比最大，主要包括鸠鸽科、鸊鹈科、翠鸟科、啄木鸟科的种类和雀形目中的鸦科、鹎科、噪鹛科、椋鸟科、鹟科、梅花雀科、雀科、鹪鸽科等和少许其他科目种类。

冬侯鸟（冬季在某个地区生活，春季飞到较远而且较冷的地区繁殖，秋季又飞回原地区的鸟）：共 21 种，占评价区所有鸟类的 22.83%，主要有鸭科、鸻科、鹰科、雀形目的鹟科、鹪鸽科等和少数其他科目种类。

夏侯鸟（夏候鸟是指春季或夏季在某个地区繁殖、秋季飞到较暖的地区去过冬、第二年春季再飞回原地区的鸟）：共 20 种，占评价区所有鸟类的 21.74%，主要包括杜鹃科、鹭科、雀形目的卷尾科、燕科等和少数其他科目种类。

旅鸟（指迁徙中途经某地区，而又不在该地区繁殖或越冬）：共 3 种，占重点评价区所有鸟类的 3.26%，旅鸟在评价区占比最小，为灰头麦鸡、黄眉柳莺和黄喉鹀。

综上所述，评价区繁殖鸟（包括留鸟和夏候鸟）有 68 种，占 73.91%；迁徙鸟类（包括冬候鸟、夏候鸟和旅鸟）共 44 种，占 47.83%。迁徙鸟类中，以雀形目鸟类居多，可见评价区的迁徙鸟类是以森林鸟类为主，其中特别是鸣禽类占优势。评价区的鸟类中，繁殖鸟占的比例较大；非繁殖鸟 24 种，占 26.09%，即多数评价区鸟类在评价区内繁殖。

6.2.4.2.4 哺乳类

（1）种类、数量及分布

评价区内兽类共有 5 目 6 科 14 种（名录见附录）。评价区内兽类以啮齿目最多，共有 7 种，占 50%。评价区未发现国家重点保护哺乳类；有湖南省重点保护动物 8 种：即东北刺猬（*Erinaceus amurensis*）、普通伏翼（*Pipistrellus pipistrellus*）、东方蝙蝠（*Vespertilio sinensis*）、黄腹鼬（*Mustela kathiah*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）和华南兔（*Lepus sinensis*）。

（2）生态类型

根据评价区兽类生活习性差异，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）：有东北刺猬、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、大足鼠（*Rattus nitidus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、北社鼠（*Niviventer confucianus*）、小家鼠（*Mus musculus*）、中华竹鼠（*Rnizomys sinehsis*）和华南兔共 9 种，在评价区的兽类中占的比例达 64.29%，为评价区兽类的主要生态类型。它们在评价区内分布在林下，其中黄鼬、小家鼠、褐家鼠等与人类关系密切，外业现场拍摄黄鼬（死亡）1 只。

地面生活型（要在地面上活动、觅食）：有黄腹鼬、黄鼬、猪獾，共 3 种。它们主要分布在评价区的山林。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有普通伏翼和东方蝙蝠 2 种。它们在评价区内主要分布于管道两侧的居民建筑物墙缝或附近山洞岩壁。

（3）区系类型

按区系类型划分，可将评价区内的哺乳类分为以下 2 类：东洋种 7 种，占 50%；广布种 7 种，占 50%。与鸟类不同，虽然哺乳类的迁移能力也很强，能穿越地理阻障，但是在评价区尚未出现古北界成分向东洋界渗透的现象。

6.2.4.2.5 评价区内拍摄的部分动物照片

评价区内拍摄的部分动物照片见图 6-2-2。

	
小䴙䴘 *Tachybaptus ruficollis* 拍摄地点：麻林河附近 拍摄时间：20190824 拍摄人：刘小芳	八哥 *Acridotheres cristatellus* 拍摄地点：永新村村庄附近 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳

	
白头鹎 *Pycnonotus sinensis* 拍摄地点：新墙河农田附近 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳	白鹭 *Egretta garzetta* 拍摄地点：穿越车对河附近 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳
	
白鹡鸰 *Motacilla alba* 拍摄地点：穿越 X028 县道农田附近 拍摄时间：20190824 拍摄人：刘小芳	池鹭 *Ardeola bacchus* 拍摄地点：甘家湾小型河流旁 拍摄时间：20190821 拍摄人：刘小芳
	
黑卷尾 *Dicrurus macrocercus* 拍摄地点：穿越 S207 附近 拍摄时间：20190825 拍摄人：刘小芳	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis* 拍摄地点：穿越 X031 村庄附近 拍摄时间：20190825 拍摄人：刘小芳

	
白腰文鸟 *Lonchura striata* 拍摄地点：10#阀室村庄附近 拍摄时间：20190825 拍摄人：刘小芳	棕背伯劳 *Lanius schach* 拍摄地点：新墙河附近村庄 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳
	
白颊噪鹛 *Garrulax sannio* 拍摄地点：永兴村农田附近 拍摄时间：20190823 拍摄人：刘小芳	红脚田鸡 *Zapornia akool* 拍摄地点：穿越永兴桥小型河流 拍摄时间：20190823 拍摄人：刘小芳
	
麻雀 *Passer montanus* 拍摄地点：横铺村村庄附近 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳	白腰草鹬 *Tringa ochropus* 拍摄地点：龙湾河附近 拍摄时间：20190823 拍摄人：刘小芳

	
丝光椋鸟 *Sturnus sericeus* 拍摄地点：新墙河附近村庄 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳	黑水鸡 *Gallinula chloropus* 拍摄地点：龙湾河附近 拍摄时间：20190823 拍摄人：刘小芳
	
牛背鹭 *Bubulcus ibis* 拍摄地点：4#阀室农田附近 拍摄时间：20190822 拍摄人：刘小芳	山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 拍摄地点：2#阀室村庄附近 拍摄时间：20190821 拍摄人：刘小芳
	
灰头麦鸡 *Vanellus cinereus* 拍摄地点：新墙河附近 拍摄时间：20190904 拍摄人：刘小芳	金翅雀 *Carduelis sinica* 拍摄地点：2#阀室村庄附近 拍摄时间：20190821 拍摄人：刘小芳

	
银环蛇 *Bungarus multicinctus* 拍摄地点：捞刀河河岸附近 拍摄时间：20190825 拍摄人：刘小芳	黄鼬 *Mustela sibirica* 拍摄地点：麻林河河岸附近 拍摄时间：20190824 拍摄人：刘小芳

图 6-2-2　　拍摄的部分动物照片

6.2.4.3 重点保护野生动物

根据实地考察及对相关资料的综合分析，评价区有 4 纲 23 目 57 科 136 种。其中国家级重点保护动物 7 种，均为国家Ⅱ级保护动物，两栖类仅虎纹蛙 1 种，鸟类 6 种，分别是雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、斑头鸺鹠和红隼。本次调查未发现上述 7 种国家级重点保护动物，均来源于文献资料及访问调查。湖南省级重点保护动物 92 种，其中两栖类 10 种，中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、黑斑侧褶蛙、沼蛙、泽陆蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、粗皮姬蛙、小弧斑姬蛙和饰纹姬蛙；爬行类 16 种，包括中华鳖、乌龟、多疣壁虎、铜蜓蜥、中国石龙子、北草蜥、福建绿蝮、短尾蝮、银环蛇、翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、玉斑蛇、黑眉晨蛇、王锦蛇和虎斑颈槽蛇；鸟类 58 种，包括灰胸竹鸡、环颈雉、绿翅鸭、斑嘴鸭、小鸊鹈、山斑鸠、火斑鸠、珠颈斑鸠、大鹰鹃、四声杜鹃、大杜鹃、白胸苦恶鸟、黑水鸡、凤头麦鸡、环颈雉、白腰草鹬、矶鹬、夜鹭、绿鹭、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、戴胜、普通翠鸟、蓝翡翠、斑姬啄木鸟、星头啄木鸟、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、黑卷尾、发冠卷尾、寿带、红尾伯劳、棕背伯劳、灰喜鹊、红嘴蓝鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、大山雀、家燕、金腰燕、白头鹎、白喉红臀鹎、红头长尾山雀、棕头鸦雀、暗绿绣眼鸟、棕颈钩嘴鹛、画眉、黑脸噪鹛、红嘴相思鸟、八哥、乌鸫、斑鸫、红胁蓝尾鸲、白额燕尾、麻雀、黑尾蜡嘴雀和金翅雀；哺乳类 8 种，即东北刺猬、普通伏翼、东方蝙蝠、黄腹鼬、黄鼬、猪獾、中华竹鼠和华南兔。湖南省级重点动物均为较为常见的物种，在评价区范围内依据各自适宜生境广泛分布，本次调查目击到的有银环蛇、小鸊鹈、山斑鸠、珠颈斑鸠、黑水鸡、白腰草

鹬、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、黑卷尾、喜鹊、家燕、白头鹎、棕头鸦雀、八哥、麻雀、金翅雀、黄鳝等 19 种，其余均来源于文献资料及访问调查。国家级重点保护动物分布详细如下表 6-2-11。

表 6-2-11　评价区重点保护动物分布

种名	居留型	区系	数量级	评价区分布
1、虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*	/	东洋种	+	分布在评价区范围内水塘、水田、沼泽、沟渠、水库及附近草丛。
2、雀鹰 *Accipiter nisus*	冬候鸟	古北种	+	分布在评价范围内的五尖山国家森林公园及各种山地森林区或林缘地带，偶尔出现在村庄或附近的次生林。
3、黑鸢 *Milvus migrans*	留鸟	广布种	+	
4、普通鵟 *Buteo buteo*	冬候鸟	古北种	+	
5、领角鸮 *Otus lettia*	留鸟	东洋种	+	
6、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	留鸟	东洋种	+	
7、红隼 *Falco tinnunculus*	留鸟	广布种	+	栖息多样，评价范围内主要分布在山地、草原、农田、居民区等附近。

6.2.5 水生生物资源

6.2.5.1 评价区主要河流

拟建长岭-长沙黄花国际机场航煤管道工程涉及河流主要为新墙河、罗水、汨罗江、捞刀河、金井河、麻林河等，其中新墙河与汨罗江为大型河流，其余涉及到的为中小型河流，各主要河流的基本情况如下：

（1）新墙河，属洞庭湖水系，古称“微水”，后以南岸下游新墙镇得名。起源于平江县板江乡宝贝岭，至篁口与游港河汇合，流剡岳阳县新墙、荣家湾至君港入洞庭湖。新墙河流域面积 2370 平方公里，河水最深处约 7 米，干流长 108 公里，平均坡降 0.718%。

（2）罗水发源于张谷英镇桂峰村坳背里，经岳阳、步仙桥进入汨罗市，在县境长 42 千米，流域面积 133.20 平方千米

（3）汨罗江，属洞庭湖水系。发源于湖南省平江县、湖北省通城县、江西省修水 3 县交界处的黄龙山梨树垴，流剡修水县、平江县、汨罗市，于磊石山北

注入南洞庭湖，全长 253.2 公里。汨罗江流域西滨洞庭湖，东、北两面以幕阜山、黄龙山与新墙河流域分界，南面以连云山与捞刀河流域分界，东西长约 120 公里，南北平均宽约 37 公里，流域总面积 5543 平方公里。流域地势东、南、北三面高，西面低，由山地至丘陵、到洞庭湖平原，平均坡降 0.46%，落差 249.8 米。

（4）捞刀河又名捞塘河，位于湖南省长沙市境内，为湘江一级支流。发源于浏阳市石柱峰北麓，流剥浏阳市、长沙县、开福区，于长沙城北洋油池汇入湘江。捞刀河全长 141 公里，流域面积为 2543 平方公里。

（5）金井河是捞刀河的一级支流，发源于长沙县马岭，流经双江镇、金井镇、高桥镇、路口镇和果园镇，汇入捞刀河，河流长 63.0 公里，流域面积为 726 平方公里。

（6）麻林河为捞刀河的二级支流、金井河一级支流，发源于开慧镇，流经福临、青山铺、路口和果园镇，最终汇入金井河，河长 34.8 公里。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>新墙河穿越处</td><td>汨罗江穿越处</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>罗水穿越处</td><td>捞刀河穿越处</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

金井河穿越处	麻林河穿越处

图 6-2-3　评价区穿越大型河流现状

本工程共穿越大中型河流 6 次，长约 3800m，其中大型穿越 2 次，长约 1700m，中型穿越 4 次，长约 2100m。小型河流穿越 7 次，长约 2200m。

表 6-2-11　管道穿越水域一览表

序号	水域名称	穿越位置	穿越等级	水面宽度（m）	穿越方式	穿越长（m）
1	水渠	云溪区	小型	25	定向钻	400
2	龙湾河	岳阳县	小型	20	开挖	60
3	龙湾河	岳阳县	小型	22	定向钻	400
4	龙湾河	岳阳县	小型	22	定向钻	500
5	新墙河	岳阳县	大型	250	定向钻	900
6	罗水	汨罗市	中型	50	定向钻	400
7	汨罗江	汨罗市	大型	220	定向钻	800
8	车对河	长沙县	小型	30	定向钻	400
9	车对河	长沙县	小型	20	开挖	60
10	麻林河	长沙县	中型	55	定向钻	400
11	麻林河	长沙县	小型	24	定向钻	400
12	金井河	长沙县	中型	70	定向钻	600
13	捞刀河	长沙县	中型	90	定向钻	400

6.2.5.2 调查时间和断面

根据代表性、整体性和可操作性原则，水生生物调查在工程评价范围的水域内布设设置了采样点，分别为：新墙河、罗水河、汨罗江、麻林河、金井河、捞刀河。各采样点环境因子见下表 6-2-12。

表 6-2-12　水生生物调查样点环境因子表

序号	采样点	经纬度	海拔（m）	气温（℃）	水体特征				
					水温（℃）	pH 值	底质	水深（m）	透明度（m）
1	新墙河	29°10′27.65″N 113°14′08.74″E	35	35	30	6.8	砂石	3	0.2
2	罗水	28°52′22.82″N 113°14′08.88″E	57	36	31	7.2	淤泥	2	0.3
3	汨罗江	28°47′48.89″N 113°12′22.14″E	32	37	28	7.1	淤泥	3	0.3

4	麻林河	28°27′46.13″N 113°13′00.73″E	52	37	31	6.7	砂石	1	0.3
5	金井河	28°21′28.05″N 113°12′21.95″E	38	37	30	7.0	砂石	0.5	见底
6	捞刀河	28°14′08.23″N	42	34	28	7.2	淤泥	2	1

6.2.5.3 浮游植物

（1）种类组成

2019 年 8 月，调查组技术人员对本工程穿越的河段进行了实地调查，对评价区水域进行水生生态调查，6 个调查断面共检出浮游藻类 6 门 42 种（属），藻类名录见表 6-2-13。藻类中硅藻门藻类种（属）数最多，为 17 种（属），占 40.47%；绿藻门 12 种（属），占 28.57%；蓝藻门 9 种（属），占 21.42%；褐藻门 2 种，占 4.76%，甲藻门和隐藻门均为 1 种（属），各占 2.38%，详见表 6-2-14。调查河段浮游植物以硅藻为主，绿藻次之。评价区常见类群有衣藻（*Chamydomonas* sp.）、池生菱形藻（*Nitzschia stagnorum*）、钝脆杆藻（*Fragilaria capucina*）、新月藻（*Closterium sp.*）、喙头舟形藻（*Navicula rhynchocephala*）等。

表 6-2-13　评价区浮游植物名录

种类	拉丁名	采样点					
Ⅰ蓝藻门	Cyanophyta	1	2	3	4	5	6
1.微囊藻	*Microcystis* sp.		+				
2.颤藻	*Oscillatoria* sp.	+	+	+	+	+	+
3.小颤藻	*Oscillatoria tennuis*	+	+	+	+	+	+
4.巨颤藻	*Oscillatoria princeps*	+	+	+	+	+	+
5.念珠藻	*Nostocales* sp.	+	+	+	+	+	+
6.鱼腥藻	*Anabaena* sp.	+	+	+	+	+	+
7.拟鱼腥藻	*Anabaenopsis* sp.	+	+	+	+	+	+
8.色球藻	*Chroococcus* sp.	+	+	+		+	+
9.席藻	*Phormidium* sp.	+		+	+	+	+
Ⅱ硅藻门	Bacillariophyta						
10.颗粒直链藻	*Melosira granulata*		+	+		+	+
11.颗粒直链藻最窄变种	*Melosira granulata var. angustissima*	+	+	+	+	+	+
12.尖针杆藻	*Synedra acus*	+	+	+	+	+	+
13.钝脆杆藻	*Fragilaria capucina*	+	+	+	+	+	+
14.舟形藻	*Navicula* sp.	+	+		+	+	+
15.偏肿桥弯藻	*Cymbella naviculiformis*	+		+		+	+
16.披针桥弯藻	*Cymbella delicatula*	+	+		+	+	
17.小桥弯藻	*Cymbella gracilis*	+	+	+	+	+	+

18.短小曲壳藻	*Achnanthes exigua*			+	+		+
19.双菱藻	*Surirella* sp.	+	+		+	+	+
20.菱形藻	*Nitzschia* sp.	+	+	+			+
21.线形菱形藻	*Nitzschia linearis*	+	+	+	+	+	+
22.湖沼圆筛藻	*Coscinodiscus lacustris*	+		+	+	+	+
23.小环藻	*cyclotella* sp.	+	+		+	+	+
24.扁圆卵形藻	*Cocconeis placentula*			+	+	+	
25.椭圆双眉藻	*Amphora ovalis*	+	+			+	
26.双头辐节藻	*Stauroneis smithii*			+	+	+	+
Ⅲ 绿藻门	Chlorophyta						
27.衣藻	*Chamydomonas* sp.	+	+		+	+	+
28.单角盘星藻具孔变种	*Pediastrum simplex var. duodenaarium*	+	+	+	+	+	+
29.双射盘星藻	*Pediastrum biradiatum*	+	+	+	+	+	+
30.小球藻	*Chlorella* sp.	+	+		+	+	+
31.二形栅藻	*Scenedesmus dimorphus*	+			+	+	
32.四尾栅藻	*Scenedesmus quadricauda*	+	+	+		+	+
33.纤维藻	*Ankistrodesmus* sp.	+				+	+
34.集星藻	*Actinastrum* sp.			+			
35.水绵	*Spirogyra communis*	+	+	+	+	+	+
36.鼓藻	*Cosmarium* sp.	+	+			+	+
37.十字藻	*Crucigenia* sp.			+	+		+
38.新月藻	*Closterium* sp.	+			+	+	
IV 裸藻门	Euglenophyta						
39.囊裸藻属	*Trachelomonas* sp.		+	+	+	+	+
40.扁裸藻	*Phacus* sp.		+			+	
Ⅴ 甲藻门	Pyrrophyta						
41.飞燕角甲藻	*Ceratium hirundinella*	+	+	+	+	+	+
VI 隐藻门	Cryptomons						
42.卵形隐藻	*Cryptomons ovata*		+	+	+	+	+

注：“+”表示物种存在。

表 6-2-14　评价区浮游植物种类数及所占比例

	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	裸藻门	甲藻门	隐藻门	合计
种类数	9	17	12	2	1	1	42
百分比（%）	21.42	40.47	28.57	4.76	2.38	2.38	100

（2）密度和生物量

各采样点的藻类现存量见表 6-2-15，采样点的平均密度为 75.98×10^4ind./L，平均生物量为 0.67mg/L。在各采样点中，2#采样点的藻类密度最大，为

173.724ind./L，5#采样点生物量最大，分别为 0.822mg/L；4#采样点的藻类密度最低，为 49.205×10^{4}ind./L；1#采样点的生物量最小，为 0.528mg/L。

表 6-2-15　评价区水体浮游植物密度（×10^{4}ind./L）和生物量（mg/L）

种类	密度和生物量	采样点						平均值	百分比
		1	2	3	4	5	6		
蓝藻门	密度	15.063	138.577	18.075	15.063	17.071	22.092	37.657	49.56%
	生物量	0.075	0.107	0.092	0.134	0.127	0.116	0.108	16.19%
硅藻门	密度	25.105	18.075	24.101	20.084	21.088	25.105	22.259	29.29%
	生物量	0.336	0.385	0.387	0.186	0.445	0.375	0.352	52.59%
绿藻门	密度	13.054	12.050	12.051	10.042	11.046	14.059	12.050	15.86%
	生物量	0.066	0.075	0.0118	0.097	0.090	0.117	0.076	11.36%
其他	密度	1.004	5.021	5.021	4.017	5.021	4.017	4.017	5.28%
	生物量	0.050	0.151	0.181	0.131	0.161	0.121	0.1325	19.77%
合计	密度	54.226	173.724	59.247	49.205	54.226	65.272	75.98	100%
	生物量	0.528	0.717	0.678	0.547	0.822	0.728	0.67	100%

6.2.5.4 浮游动物

（1）种类组成

本次调查中，6个采样点共计检到浮游动物34种（属）（名录见表6-2-16）。其中原生动物和桡足类各10种，各占浮游动物种类的29.41%；轮虫和枝角类各7种，各占20.59%。从种类组成看，原生动物和轮虫的种类较丰富。

各采样点，原生动物常见优势类群为球砂壳虫（*Difflugia globulosa*）、普通表壳虫（*Arcella vulgaris*）、中华拟铃壳虫（*Tintinnopsis sinensis*）等；轮虫类的常见种类为角突臂尾轮虫（*Brachionus angularis*）、螺形龟甲轮虫（*Keratella cochlearis*）和月形腔轮虫（*Lecane buna*）；枝角类常见种类为短尾秀体溞（*Diaphanosoma brachyurum*）、微型裸腹溞（*Moina micrura*）和角突网纹溞（*Ceriodaphnia cornuta*）；桡足类常见种类为无节幼体（*Nauplius* sp.）、长腹近剑水蚤（*Tropocyclops longiabdominalis*）。

表 6-2-16　评价区浮游动物名录

种类	拉丁名	采样点					
Ⅰ原生动物	Protozoa	1	2	3	4	5	6
1.球砂壳虫	*Difflugia globulosa*	+	+	+	+	+	+
2.瓶砂壳虫	*Difflugia urceolata*	+				+	
3.冠砂壳虫	*Difflugia corona*				+		+
4.棘瘤砂壳虫	*EIementaI composition*	+	+	+		+	+

5.普通表壳虫	*Arcella vulgaris*	+	+	+	+	+	+
6.中华拟铃壳虫	*Tintinnopsis sinensis*	+	+	+	+	+	+
7.聚缩虫	*Zoothamnium* sp.		+	+	+	+	
8.钟虫	*Vorticellidae* sp.				+	+	+
9.薄铃虫	*Leprotintinnus* sp.	+		+	+	+	
10.刺胞虫	*Acanthocystis* sp.		+	+	+		+
Ⅱ轮虫类	Rotatoria						
11.晶囊轮虫	*Asplanchna* sp.	+		+		+	+
12.角突臂尾轮虫	*Brachionus angularis*	+	+	+	+	+	
13.壶状臂尾轮虫	*Brachionus urceus*	+	+		+	+	+
14.萼花臂尾轮虫	*Brachionus calyciflorus*	+		+	+	+	+
15.剪形臂尾轮虫	*Brachionus forficula*		+			+	+
16.螺形龟甲轮虫	*Keratella cochlearis*	+	+	+	+	+	+
17.曲腿龟甲轮虫	*Keratella valga*	+	+	+	+		+
18.郝氏皱甲轮虫	*Ploesoma hudsoni*		+	+	+		+
19.盘状鞍甲轮虫	*Lepadella patella*		+			+	
20.月形腔轮虫	*Lecane buna*	+	+	+	+	+	+
Ⅲ枝角类	Cladocera						
21.长额象鼻溞	*Bosmina longirostris*	+		+	+	+	+
22.短尾秀体溞	*Diaphanosoma brachyurum*	+	+	+	+	+	+
23.微型裸腹溞	*Moina micrura*	+	+	+	+	+	+
24.光滑平直溞	*Daphne smooth*	+	+	+	+	+	+
25.壳纹船卵溞	*Scap holeberis*	+	+		+	+	+
26.方形网纹溞	*Ceriodaphnia quadrangula*		+	+	+	+	
27.角突网纹溞	*Ceriodaphnia cornuta*	+	+	+	+	+	+
IV 桡足类	Copepoda						
28.桡足类无节幼体	*Nauplius* sp.	+	+	+	+	+	+
29.广布中剑水蚤	*Mesocyclops teuckarti*	+	+	+	+		+
30.近邻剑水蚤	*Cyclops vicinus*	+		+			
31.透明温剑水蚤	*Thermocyclops kawamurai*	+		+		+	+
32.汤匙华哲水蚤	*Sinocalanus dorrii*		+		+	+	+
33.长腹近剑水蚤	*Tropocyclops longiabdominalis*	+	+	+	+	+	+
34.指状许水蚤	*Schmackeria inopinus*		+		+		+

表 6-2-17　评价区浮游动物种类数及所占比例

	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
种类数	10	10	7	7	34
比例	29.41%	29.41%	20.59%	20.59%	100%

（2）浮游动物的密度和生物量

各采样点浮游动物平均密度为 230.25ind./L，以原生动物的密度最大，为 200ind./L；其次为桡足类 18ind./L。浮游动物平均生物量为 0.3333mg/L，其中原

生动物为 0.005mg/L，占总生物量的 1.5%；轮虫为 0.0189mg/L，占总生物量的 5.67%；枝角类为 0.0986mg/L，占总生物量的 29.58%；桡足类为 0.1717mg/L，占总生物量的 51.51%；可库区水体以枝角类和桡足类的生物量占优势。各采样点浮游动物密度和生物量见表 6-2-18。

表 6-2-18　评价区各水体浮游动物密度（ind./L）和生物量（mg/L）

种类	现存量	1	2	3	4	5	6	平均值	百分比
原生动物	密度	180	140	174	186	203	162	174.17	48.61%
	生物量	0.0045	0.0042	0.0052	0.0056	0.0061	0.0049	0.0051	0.348%
轮虫	密度	80	102.67	87	103.33	116	117	101	28.19%
	生物量	0.0076	0.011	0.0128	0.0112	0.0184	0.0199	0.0135	0.923%
枝角类	密度	42	44.8	58	62	52.2	43.2	50.37	14.06%
	生物量	0.4872	0.6104	0.7389	0.894	0.804	0.706	0.707	48.38%
桡足类	密度	30	33.6	23.2	37.2	34.8	37.8	32.77	9.14%
	生物量	0.588	0.7168	0.5452	0.7936	0.9164	0.853	0.735	50.35%
合计	密度	332	321.07	342.2	388.53	406	360	358.3	100%
	生物量	1.087	1.342	1.302	1.704	1.745	1.584	8.765	100%

6.2.5.5 底栖动物

通过对样品进行鉴定，并查阅相关资料，可知评价范围内共有底栖动物 20 种（属），以软体动物和节肢动物占优势。其中环节动物 4 种，占底栖动物种类的 20%；软体动物 9 种，占底栖动物种类的 45%；节肢动物 7 种，占底栖动物种类的 35%。底栖动物平均密度为 64.4ind./m^2，平均生物量为 5.25g/m^2。优势种有环节动物门的霍普水丝蚓（*Limnodrilus hoffmeisteri*）、苏氏尾鳃蚓虫（*Branchiura sowerbyi*）等，软体动物门的环棱螺（*Bellamya* sp.）、中国圆田螺（*Cipangopaludina chinensis*），节肢动物门的摇蚊科幼虫（*Tendipes* sp.）。评价区底栖动物名录见表 6-2-19。

表 6-2-19　评价区底栖动物名录

序号	中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6
Ⅰ	环节动物门	Annelida						
1	苏氏尾鳃蚓	*Branchiura sowerbyi*	+	+	+	+		+
2	霍普水丝蚓	*Limnodrilus hoffmeisteri*		+	+		+	
3	多毛管水蚓	*Aulodrilus pluriseta*	+	+		+		

序号	中文名	拉丁名	1	2	3	4	5	6
4	普通仙女虫	*Naididae* communis		+			+	
Ⅱ	软体动物门	Mollusca						
5	河蚬	*Corbicula fluminea*	+	+		+		
6	耳萝卜螺	*Radix auricularia*		+				+
7	铜锈环棱螺	*Bellamya aeruginosa*	+				+	
8	梨形环棱螺	*Bellamya purificata*		+	+	+		
9	中华圆田螺	*Cipangopaludina cathayensis*	+	+	+	+	+	+
10	纹沼螺	*Parafossarulus striatulus*		+				
11	背角无齿蚌	*Anodonta woodiana*					+	
12	圆顶珠蚌	*Unio douglasiae*	+			+		
13	湖沼股蛤	Limnoperna fortunei		+			+	
Ⅲ	节肢动物门	Arthropoda						
14	蜉蝣	*Heptagenia* sp.	+	+	+	+	+	+
15	扁蜉	*Ecdyrus* sp.		+	+			+
16	隐摇蚊	*Cryptotendipes* sp.	+	+		+		
17	多足摇蚊	*Polypedilum* sp.	+	+				
18	直突摇蚊	*Orthocladius* sp.	+				+	+
19	摇蚊幼虫	*Tendlipus* sp.	+			+		
20	日本沼虾	*Macrobrachium nipponense*	+		+	+		

表 6-2-20　评价区底栖动物种类数及所占比例

类别	环节动物门	软体动物门	节肢动物门	总计
种类数	4	9	7	20
比例	20%	45%	35%	100.00%

6.2.5.6 水生维管束植物

根据现场调查结合相关资料分析，评价区的水生维管束植物可分为 4 类 23 种，以挺水植物、沉水植物为主。主要分布的水生维管束植物有水蓼（*Polygonum hydropiper*）、酸模（*Rumex acetosa*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、苦草（*Vallisneria natans*）、菹草（*Potamogeton crispus*）、眼子菜（*Potamogeton distinctus*）、金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）等。评价区内水体沿岸均分布有大量水生维管束植物，如新墙河两岸分布有较多的灯心草群落，罗水岸边有大量喜旱莲子草和较多的凤眼蓝，较浅水体中分布有较多的狐尾藻；汨罗江两岸分布有较多的喜旱莲子草，麻林河水面上分布有较多浮萍，金井河岸边主要分布有喜旱莲子草，还有较多的野芋，水体中主要为罗氏轮叶黑藻，捞刀河两岸水生维管束植物相对较少，主要为菹草、眼子菜和一定数量的罗氏轮叶黑藻。评价区水生维管束植物名录见表 6-2-21。

表 6-2-21　评价区水生维管束植物名录

生活型	种	拉丁名
挺水植物	1、水蓼	*Polygonum hydropiper*
	2、酸模	*Rumex acetosa*
	3、皱叶酸模	*Rumex crispus*
	4、喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*
	5、双穗雀稗	*Paspalum distichum*
	6、灯心草	*Juncus effusus*
	7、香附子	*Cyperus rotundus*
	8、鸭舌草	*Monochoria vaginalis*
	9、窄叶泽泻	*Alisma canaliculatum*
	10、慈姑	*Sagittaria trifolia*
	11、芦苇	*Phragmites australis*
	12、菰	*Zizania latifolia*
漂浮植物	13、浮萍	*Lemna minor*
	14、凤眼蓝	*Eichhornia crassipes*
	15、紫萍	*Spirodela polyrrhiza*
浮叶植物	16、细果野菱	*Trapa maximowiczii*
沉水植物	17、罗氏轮叶黑藻	*Hydrilla verticillata* var. *Roxburghii*
	18、菹草	*Potamogeton crispus*
	19、眼子菜	*Potamogeton distinctus*
	20、竹叶眼子菜	*Potamogeton malaianus*
	21、金鱼藻	*Ceratophyllum demersum*
	22、苦草	*Vallisneria spiralis*

6.2.5.7 鱼类资源

6.2.5.7.1 鱼类种类

调查组分别通过实地调查、收集文献资料、调查访问和采集样品进行分析鉴定等方式，同时参考《湖南鱼类志》、《2015 年湘江及洞庭湖鱼类资源监测报告》、《湘江汨罗江段鱼类资源季节变化及洄游特征研究》（刘艳佳等，2019）等关专业资料和文献，对评价范围内的鱼类资源现状进行研究，得出如下结论。

评价区水体共有鱼类 47 种，分属于 5 目 12 科（名录见表 6-2-22）。从鱼类分类地位组成情况来看，该地区的鱼类以鲤形目鱼类占绝对优势，有 32 种，占全部鱼类资源的 68.08%；其中鲤科鱼类 29 种，占全部鱼类的 61.70%。其次是鲈形目 7 种和鲇形目 6 种，分别占全部鱼类的 14.89%和 12.76%。

现场调查到鱼类 18 种，其中鲤科鱼类种类最多，主要渔获物为短颌鲚、鲫、瓦氏黄颡鱼、鳜等。根据历史记录及现场调查结果，评价区内未发现国家级重点保护鱼类、未发现被列入中国濒危动物红皮书的鱼类。

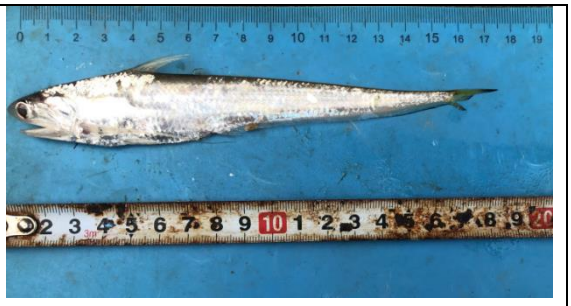
表 6-2-22　评价区水体鱼类名录

种类	学名	历史记录	2019 年 8 月
一、鲤形目	Cypriniformes		
（一）鲤科	Cyprinidae		
1、青鱼	*Mylopharyngodon piceus*	+	+
2、草鱼	*Ctenopharyngodon idella*	+	+
3、马口鱼	*Opsariichthys bidens*	+	
4、宽鳍鱲	*Zacco platypus*	+	
5、赤眼鳟	*Squaliobarbus curriculus*	+	+
6、䱗	*Hemiculter leucisculus*	+	+
7、贝氏䱗	*Hemiculter bleekeri*	+	
8、红鳍原鲌	*Cultrichthys erythropterus*	+	+
9、鳊	*Parabramis pekinensis*	+	
10、团头鲂	*Megalobrama amblycephala*	+	+
11、翘嘴鲌	*Culter alburnus*	+	+
12、蒙古鲌	*Chanodichthys mongolicus*	+	+
13、细鳞鲴	*Xenocypris microlepis*	+	
14、花鳈	*Hemibarbus maculatus*	+	
15、麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*	+	+
16、华鳡	*Sarcocheilichthys sinensis*	+	+
17、黑鳍鳡	*Sarcocheilichthys sinensis*	+	
18、棒花鱼	*Abbottina rivularis*	+	
19、蛇鉤	*Saurogobio dabryi*	+	+
20、大鳍鱊	*Hemibagrus macropterus*	+	
21、中华鳑鲏	*Rhodeus sinensis*	+	+
22、银鲴	*Xenocypris argentea*	+	+
23、鲤	*Cyprinus carpio*	+	+
24、鲫	*Carassius auratus*	+	+
25、鳙	*Aristichthys nobilis*	+	+
26、鲢	*Hypophthalmichthys molitrix*	+	+
27、铜鱼	*Coreius heterodon*	+	
28、鱤	*Elopichthys bambusa*	+	+
29、黄尾鲴	*Xenocypris davidi*	+	

（二）花鳅科	Cobitidae		
30、泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*	+	+
31、中华花鳅	*Cobitis sinensis*	+	
32、大鳞副泥鳅	*Paramisgurnus dabryanus*	+	
二、鲶形目	Siluriformes		
（三）鲇科	Siluridae		
33、鲇	*Silurus asotus*	+	+
34、大口鲇	*Silurus meridionalis*	+	
（四）鲿科	Bagridae		
35、黄颡鱼	*Pelteobagrus fulvidraco*	+	+
36、瓦氏黄颡鱼	*Pelteobagrus vachelli*	+	
37、光泽黄颡鱼	*Pelteobagrus nitidus*	+	
38、大鳍鳠	*Hemibagrus macropterus*	+	
三、合鳃目	Synbranchiformes		
（五）合鳃科	Symbranchidae		
39、黄鳝	*Monopterus albus*	+	
（六）刺鳅科	Mastacembelidae		
40、中华刺鳅	*Sinobdella sinensis*	+	+
四、鲈形目	Perciformes		
（七）鳢科	Channidae		
41、乌鳢	*Channa argus*	+	+
（八）鮨科	Percichthyidae		
42、大眼鳜	*Siniperca kneri*	+	+
43、鳜	*Siniperca chuatsi*	+	+
44、斑鳜	*Siniperca scherzeri*	+	
（九）沙塘鳢科	Odontobutidae		
45、中华沙塘鳢	*Odontobutis sinensis*	+	
（十）鰕虎鱼科	Gobiidae		
46、子陵吻鰕虎鱼	*Rhinogobius giurinus*	+	+
五、鲱形目	Clupeiformes		
（十一）鳀科	Engraulidae		
47、短颌鲚	*Coilia mystus*	+	+



中华鳑鲏



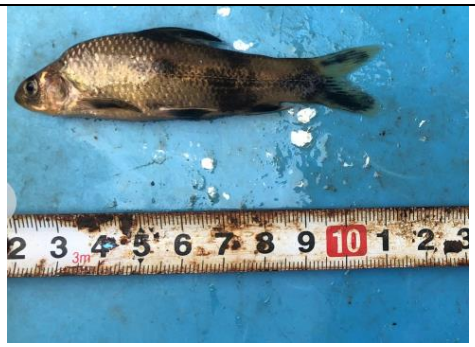
短颌鲚



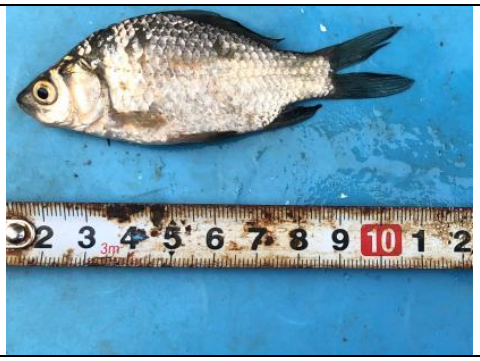
大眼鳜



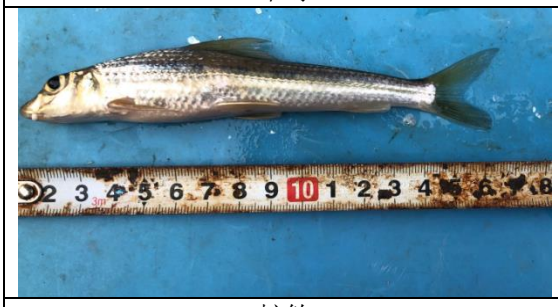
团头鲂



华鲮



鲫



蛇鮈



蒙古鲌

图 6-2-4　现场调查鱼类照片

表 6-2-23　2019 年 8 月现场渔获物调查表

物种名	样本量（/尾）	重量（/g）	数量比（%）	重量比（%）
短颌鲚	6	125.4	13.33%	3.41%
鲫	6	192.3	13.33%	5.23%
瓦氏黄颡鱼	5	148.1	11.11%	4.03%
鳜	4	347.1	8.89%	9.45%
银鲴	3	111.2	6.67%	3.03%
大眼鳜	3	352.1	6.67%	9.58%
中华鳑鲏	2	16.4	4.44%	0.45%

黄颡鱼	2	90.4	4.44%	2.46%
草鱼	2	409.7	4.44%	11.15%
中华刺鳅	2	16.3	4.44%	0.44%
团头鲂	2	110.4	4.44%	3.00%
蛇鮈	2	51.8	4.44%	1.41%
鱘	1	703.6	2.22%	19.15%
鲤	1	696.8	2.22%	18.96%
鲢	1	183.5	2.22%	4.99%
子陵吻鰕虎鱼	1	2.2	2.22%	0.06%
华鳈	1	28.6	2.22%	0.78%
蒙古鲌	1	88.7	2.22%	2.41%
合计	48	1399	100.00%	100.00%

6.2.5.7.2 区系组成

根据《鱼类动物区系复合体学说及其评价》（1985，史为良），评价水体47 种鱼类可以划分为以下 3 个类群：

（1）中国江河平原复合体。评价区以青鱼、草鱼、鳊、鲌、鲢、鳙、鲤、鲫等为代表种类。这类鱼很大部分产漂流性卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流并发育。这类鱼对水位变动敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵 ，幼鱼及产过卵的亲鱼入湖泊育肥。在北方，当秋季水位下降时，鱼类又回到江河中越冬。

（2）南方平原区系复合体：评价区以黄颡鱼、乌鳢、沙塘鳢、中华刺鳅等为代表种类。这类鱼常具拟草色，身上花纹较多，有些种类具棘和吸取游离氧的副呼吸器官，如鳢的鳃上器，黄鳝的口腔表皮等。此类鱼喜暖水，在北方选择温度最高的盛夏繁殖，多能保护鱼卵和幼鱼，分布在东亚，愈往低纬度地带种类愈多。分布除东南亚外，印度也有一些种类。说明此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊池沼中生活。

（3）晚第三纪早期区系复合体：评价区以泥鳅、中华花鳅、鲇等为代表种类。该动物区系复合体被分割成若干不连续的区域，有的种类并存于欧亚，但在西伯利亚已绝迹，故这些鱼类被看作残遗种类。它们共同特征是视觉不发达，嗅觉发达，以底栖生物为食者较多，适应于当时浑浊的水中生活。

6.2.5.7.3 食性类型

根据保护区成鱼的摄食对象，可以将保护区鱼类划分为 3 类：

（1）植食性鱼类：包括以维管植物为食的草鱼和以周丛植物为食的草鱼、银鲴等鱼类。

（2）肉食性鱼类：包括以鱼类为主要捕食对象的鲇、乌鳢等及以底栖动物、浮游动物为食的青鱼、翘嘴鲌、鳜等鱼类。

（3）杂食性鱼类：该类鱼食谱广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。包括鲤、鲫、泥鳅、鲶等鱼类。

6.2.5.7.4 产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为 4 个类群。

（1）产粘沉性卵类群

本水域鱼类绝大多数鱼类为产粘沉性卵类群。

这一类群包括鲇形目的黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、鲇等，鲤形目鲤科的宽鳍鱲、马口鱼等，鳅科的泥鳅、大鳞副泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。

少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的黏附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的黏附于砾石，如鲇等。

（2）产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类，产卵需要湍急的水流条件，通常在汛期洪峰发生后产卵。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力。这类鱼有鲢、鳙、草鱼、青鱼、银鲴等。

（3）产浮性卵类群

乌鳢、鳜、大眼鳜等鱼类的卵具油球，在水中漂浮发育。

（4）特异性产卵类群

中华鳑鲏多产卵于蚌类的鳃瓣中发育。

6.2.5.7.5 鱼类“三场”和洄游通道

越冬场、产卵场、索饵场是鱼类周年活动的主要场所，鱼类“三场”调查对掌握鱼类的活动规律，促进渔业生产的有效进行，鱼类资源的合理利用和保护措施的研究具有重要意义。

（1）产卵场

根据现场调查和走访调查，评价区沿线分布有较多的村庄、农田，人为干扰较为严重，水体流速较缓，河床底质多为淤泥，在评价区内未发现产漂流性卵鱼

类的产卵场，仅在一些沿岸带发现小规模的粘草基质鱼类产卵场，如工程穿越的新墙河处周边 2km 河岸两侧为浅滩，且分布有大量水生维管束植物，适合产粘草基质卵鱼类产卵繁殖；工程在汨罗江穿越处水流缓慢，河岸两侧零散分布有较多水生维管束植物，根据现场调查，工程穿越处 1km 左右的两侧河岸有多处合适的产粘草基质卵鱼类的小型产卵场；罗水、车队河、捞刀河工程穿越的中小型河流，工程穿越处水深较浅，水流较缓，底质为砂石底质或两岸均分布有一定量的水生维管束植物，并且现场调查发现有较多的仔鱼幼鱼。这些地方都可以作为鲤、鲫等产粘草基质卵鱼类适宜的产卵场所。

（2）索饵场

评价区内鱼类索饵场主要位于新墙河、汨罗江、罗水、车对河和捞刀河，根据现场调查，工程在新墙河穿越处周边 2km 河岸两侧为浅滩，且分布有大量水生维管束植物；工程在汨罗江穿越处水流缓慢，工程穿越处 1km 左右的两侧河岸零散分布有较多水生维管束植物；罗水、车队河、捞刀河工程穿越的中小型河流，工程穿越处水深较浅，水流较缓，底质为砂石底质或两岸均分布有一定量的水生维管束植物，这些河流水流平缓，且岸边均存在较为丰富的水生维管束植物，是鱼类索饵适宜的区域。

（3）越冬场

鱼类越冬场位于干流的河床深处或坑穴中，一般水深 3~4m 以上，多为河沱、河槽、湾沱、回水或微流水或流水，底质多为乱石或礁石，凹凸不平。根据现场调查以及走访调查，只有新墙河与汨罗江两处大型河流存在鱼类越冬的适宜区域，新墙河的鱼类适宜越冬场分布在工程穿越处的新墙河湿地公园的河流中央，而汨罗江的鱼类适宜越冬场分布在工程穿越处上游 5km 左右的汨罗江湿地公园。

（4）洄游通道

根据实地调查和走访调查，评价区未发现需要长距离洄游的鱼类，因此评价区内的水体不是鱼类主要的洄游通道。

6.2.6 生态敏感区

拟建工程途径云溪区、临湘市、岳阳县、汨罗市、平江县和长沙县等 6 个区县。根据评价要求，对本工程沿线的生态敏感目标进行列表分析，本报告识别了工程周边 5km 内的敏感区，考虑到生态影响范围及程度等，重点对评价区内的敏感区进行介绍及影响分析。本工程周边 5km 内分布有 1 个特殊生态敏感区、

10 个重要生态敏感区，其中工程涉及重要生态敏感区 1 个，为新墙河国家湿地公园；评价区内分布有重要生态敏感区 3 个，为五尖山国家森林公园、清溪省级森林公园、影珠山风景名胜区；评价区外分布有 1 个特殊生态敏感区、6 个重要生态敏感区，分别为长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区、湖南云溪白泥湖国家湿地公园、湖南汨罗江国家湿地公园、麻布山省级森林公园、影珠山省级森林公园、长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区、汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区（详见表 6-2-24、图 6-2-5）。

表 6-2-24　本工程与周边生态敏感区区位关系

序号	生态敏感区名称	级别	行政区域	面积	主要保护对象	主管部门	批建时间	与工程的区位关系
1	长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区	国家级	洪湖市、赤壁市、嘉鱼县、临湘市	17800hm^2	白鳖豚、长江江豚、白鲟、中华鲟、达氏鲟、胭脂鱼等	水产	1992	自然保护区与本项目最近距离为 11km
2	湖南云溪白泥湖国家湿地公园	国家级	岳阳市临湘市	1328.8hm^2	湿地生态系统	林业	2015	线路与湿地公园最近距离约 1.3km
3	湖南汨罗江国家湿地公园	国家级	岳阳市汨罗市	2945.1hm^2	湿地生态系统	林业	2009	线路与湿地公园最近距离约 3.5km
4	新墙河国家湿地公园	国家级	岳阳市岳阳县	7032.1hm^2	湿地生态系统	林业	2011.12	线路以定向钻的形式穿越湿地公园的恢复重建区，穿越总长 900m
5	五尖山国家森林公园	国家级	岳阳市临湘市	2879.89hm^2	森林生态系统	林业	2008	线路与森林公园最近距离约 210m
6	清溪省级森林公园	省级	岳阳市云溪区	1358.27hm^2	森林生态系统	林业	2016	线路与森林公园最近距离约 74m
7	麻布山省级森林公园	省级	岳阳市岳阳县	548.23hm^2	森林生态系统	林业	2018	线路与森林公园最近距离约 7.8km
8	影珠山风景名胜区	省级	长沙市长沙县	2667hm^2	森林生态景观	林业	2017	线路与风景名胜区最近距离约 200m
9	影珠山省级森林公园	省级	长沙市长沙县	1023hm^2	森林生态系统	林业	/	线路与森林公园最近距离约 1.5km
10	长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区	国家级	湖北监利县	15996hm^2	长江“四大家鱼”（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）	水产	2009	种质资源保护区实验区与本项目最近距离为 10km
11	汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	国家级	岳阳市汨罗市	1200hm^2	主要保护对象为斑鳜、黄颡鱼	水产	2016	线路与水产种质资源保护区最近距离约 1.7km

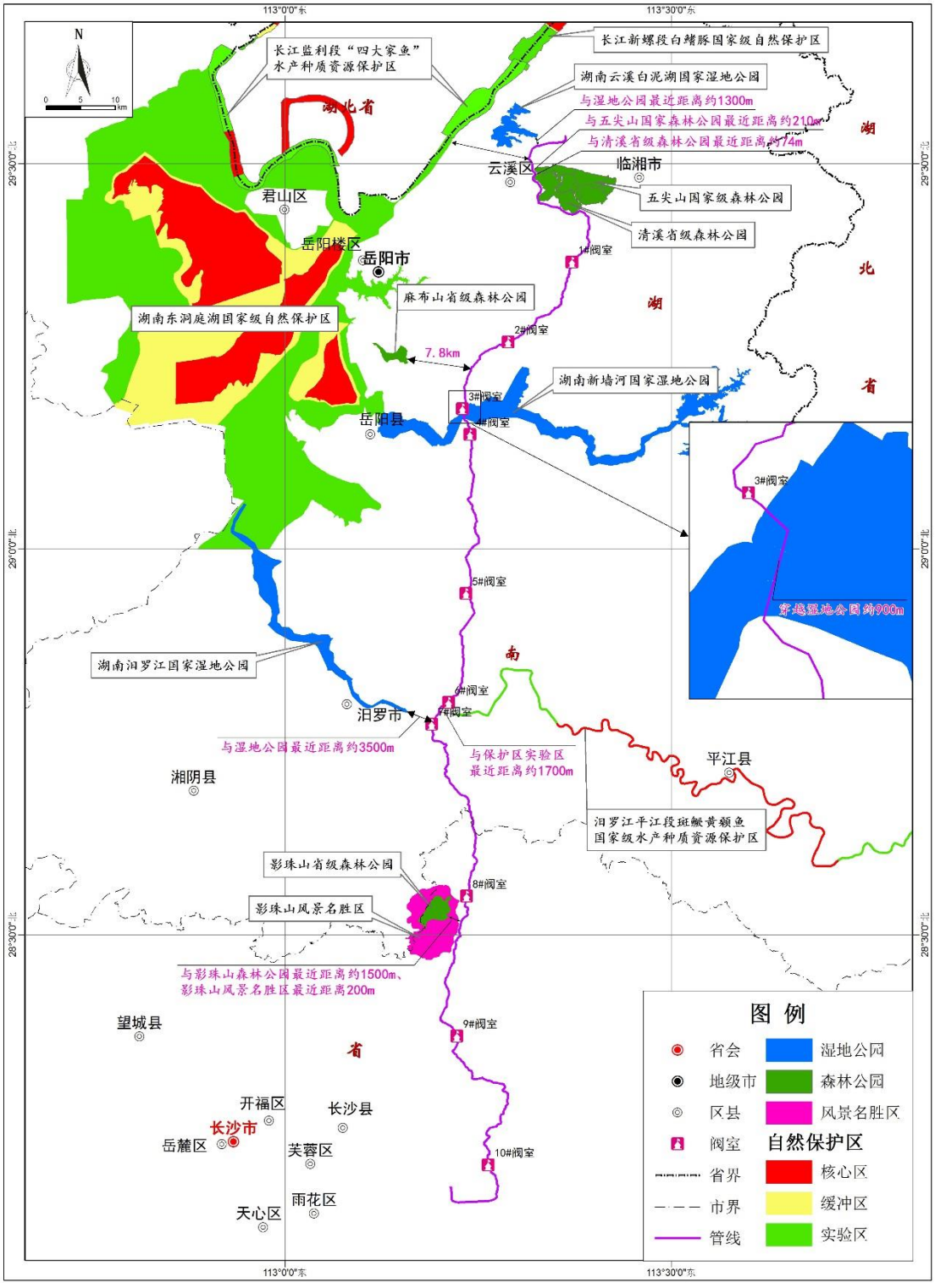


图 6-2-5　本工程与周边生态敏感区区位关系图

6.2.6.1 线路穿越的生态敏感区现状

6.2.6.1.1 新墙河国家湿地公园

工程线路穿越新墙河国家湿地公园恢复重建区中的饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区，穿越总长 900m。

（1）新墙河国家湿地公园概况

新墙河国家湿地公园地处湖南省岳阳县境内，于 2011 年 12 月经国家林业局林湿发〔2011〕273 号文件批准开展试点工作。主要包括岳阳县境内的新墙河京广铁路大桥至铁山水库段、游港河、铁山水库及县城附近六合垸、白洋水库。湿地公园由东向西呈片带（片：铁山水库，带：新墙河）走向，最东端至铁山水库库尾，最西端至京广铁路大桥。地理坐标大致为：东经 113°6′56"～113°37′45"，北纬 29°4′38"～29°14′15"。湿地公园分为湿地保护保育区、湿地恢复重建区、科普宣教利用区、综合管理服务区、铁山水库环库社区合作发展区、新墙河两岸社区合作发展区等 6 个功能区。总面积 7032.1hm^2，湿地面积 6906.2hm^2，占土地总面积的 98.2％，其中河流湿地面积 2222.9hm^2，沼泽湿地面积 119.6hm^2，人工湿地面积 4563.7hm^2。

（2）湿地公园功能分区

①湿地保护保育区

湿地保护保育区是湿地公园的主体和生态基质，是湿地公园的景观载体，也是湿地公园内湿地生态系统保护的核心区域，主要开展湿地生态系统保护保育以及必要的科研监测活动。湿地保护保育区主要包括铁山水库设计洪水位 94.35 米的范围，面积为 4556.7 公顷。

②湿地恢复重建区

该区是进行湿地恢复重建的主要区域，主要是以人工促进为主的方式恢复和重建原有的湿地生态系统结构、过程和功能，改善和提高水禽栖息地质量，扩大水禽栖息地面积，并开展相应的科研监测和科普宣教活动。

湿地恢复重建区主要包括铁山水库至武广高铁段的新墙河和游港河。该区可以细分为铁山水库至饶港段河流湿地恢复重建小区、游港河河流湿地恢复修复小区和饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区三个小区，总面积为 1775.2 公顷。

铁山水库至饶港段河流湿地恢复重建小区：主要指新墙河铁山水库至饶港段，面积为 147.0 公顷。

游港河河流湿地恢复修复小区：主要指游港河，面积为 236.1 公顷。

饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区：主要指新墙河饶港至武广高铁大桥段，面积为 1392.1 公顷。

③科普宣教利用区

科普宣教利用区是湿地公园内开展湿地科普宣教的重要场所，充分利用现有的湿地在净化水质、保护生物多样性、防洪调蓄、物质生产等方面的功能，结合生态旅游和湿地资源可持续利用适度开展科普宣教活动，提高大众对湿地的认识和湿地保护意识，提高岳阳县生态文明建设水平。

科普宣教展示区主要包括武广高铁大桥至京广铁路大桥之间的新墙河河段、白洋水库和白泥湖以及六合垸等区域，总面积为 697.0 公顷。

④综合管理服务区

该区主要包括湿地公园的管理、服务机构和设施，由湿地公园管理局和 6 个湿地保护管理站组成，面积为 3.2 公顷。

⑤铁山水库环库社区合作发展区

该区主要包括铁山水库周边的第一层山脊线，面积为 2408.0 公顷，是铁山水库重要的生态缓冲带。

⑥新墙河两岸社区合作发展区

该区主要包括新墙河两侧的农田区，面积为 5462.9 公顷，是区域内重要的农业生产区。

（3）湿地生物多样性

①湿地植物

湖南新墙河国家湿地公园及其周边植物具有资源丰富、地理成分复杂多样、广布植物繁多的特点。湿地公园及其周边丰富的植物资源中，包含着丰富的湿地植物资源。据不完全统计，湖南新墙河国家湿地公园及其周边共有种子植物 576 种，隶属于 365 属、121 科；其中裸子植物 5 科、10 属、11 种，被子植物 116 科、355 属、565 种。除栽培以及外来逸生植物以外，该地共有野生种子植物 513 种，隶属于 323 属、108 科。以菊科（Compositae）、禾本科（Gramineae）、莎草科（Cyperaceae）、蔷薇科（Rosaceae）、蝶形花科（Papilionaceae）为优势科。根据《中国湿地植被》的统计资料，我国共有湿地维管束植物 135 科，433 属，1459 种，湿地公园内的湿地植物分别为我国湿地维管束植物总科数、总属数、总种数的 35.56%、25.17%、10.21%。根据《湖南湿地》统计数据，湖南省共有湿地维管束植物 102 科，285 属，607 种，湿地公园内的湿地植物分别为湖南省湿地维管束植物总科数、总属数、总种数的 47.06%、38.11%、24.55%。这些数

据充分说明了湿地公园内植物及湿地植物种类丰富，也表明该湿地公园所在区是湖南植物区系较丰富的地区之一。

根据《湖南植被》的分区，湖南新墙河国家湿地公园地处中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带，湘北滨湖平原栲栎林、旱柳林、桑树林、湖漫滩草甸、沼泽、水生植物及农田植被区的洞庭湖平原及湖泊植被小区。与湘中、湘东山丘盆地栲稠林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区的幕阜、连云山山地丘陵植被小区毗连。植被类型主要为沼泽和水生植被，在河流周边山丘上分布小面积的针叶林、阔叶林和灌草丛。

②湿地动物

通过实地调查和原始资料的整理，在湖南新墙河国家湿地公园发现野生脊椎动物共计 174 种，隶属于 5 纲 24 目 63 科。

鱼类

发现鱼类 51 种，隶属于 5 目 12 科。鱼类种类占全国鱼类种类的 1.56%，占湖南省的 22.37%；所发现科数占全国鱼类科数的 4.96%，占湖南省的 50%；所发现目数占全国鱼类目数的 17.86%，占湖南省的 45.45%。

两栖类

发现两栖动物 9 种，隶属于 1 目 3 科。两栖类种数占全国两栖类种数的 2.80%，占湖南省的 13.43%；所发现科数占全国两栖类科数的 27.27%，占湖南省的 33.33%；所发现目数占全国两栖类目数的 33.33%，占湖南省的 50%。

爬行类

发现爬行动物 14 种，隶属于 3 目 5 科。爬行类种数占全国爬行类种数的 3.44%，占湖南省的 14.29%；所发现科数占全国爬行类科数的 20.83%，占湖南省的 33.33%；所发现目数占全国爬行类目数的 75%，占湖南省的 100%。

鸟类

发现鸟类 91 种，隶属于 13 目 39 科。鸟类种数占全国鸟类种数的 6.84%，占湖南省的 20.31%。所发现科数占全国鸟类科数的 38.61%，占湖南省的 54.92%。所发现目数占全国鸟类目数的 54.12%，占湖南省的 68.42%。

哺乳类

发现哺乳动物 9 种，隶属于 2 目 4 科。哺乳动物种数占全国哺乳动物种数的 1.55%，占湖南省的 9.47%。所发现科数占全国哺乳动物科数的 8%，占湖南省的 14.29%。所发现目数占全国哺乳动物目数的 14.28%，占湖南省的 22.22%。

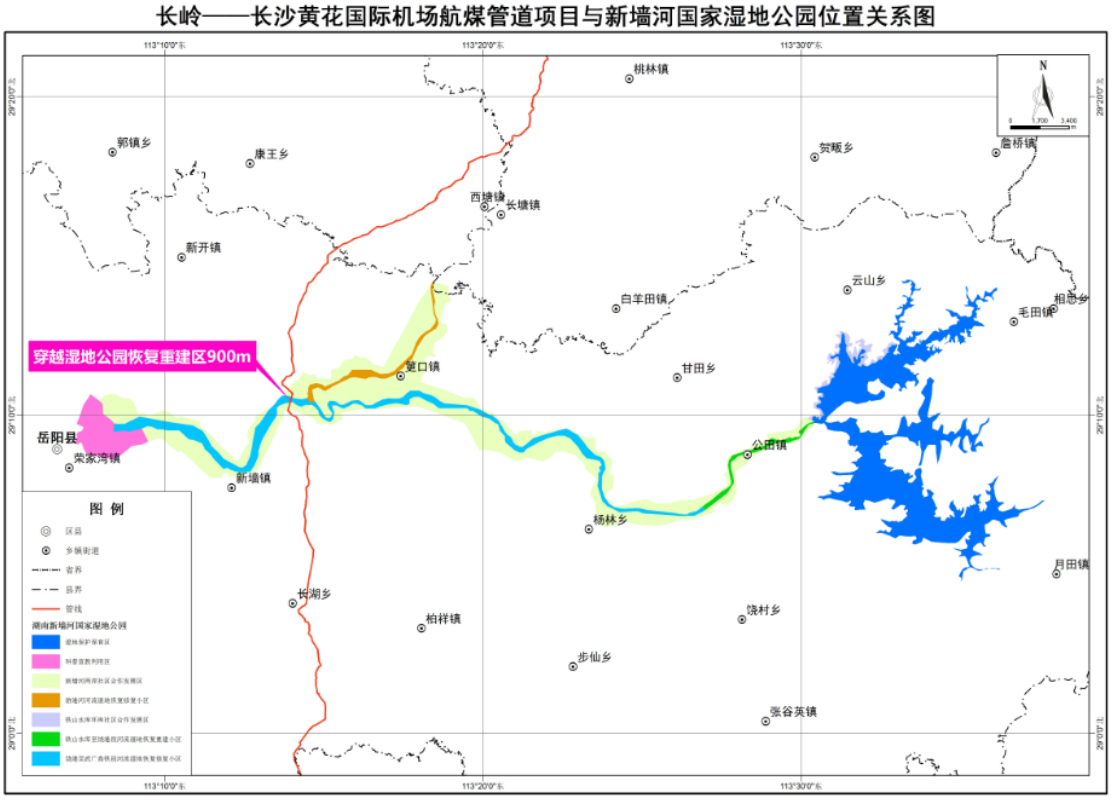
③重点保护动植物

根据国务院 1999 年 8 月 4 日批准发布实施的《国家重点保护野生植物名录》（第一批）。结合实地调查统计，湖南新墙河国家湿地公园已知国家重点保护植物 5 种，其中包括国家一级重点保护植物 1 种，即：银杏 *Ginkgo biloba*，国家二级重点保护植物 4 种，即：樟树 *Cinnamomum camphora*、野大豆 *Glycine soja*、金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*、中华结缕草 *Zoysia sinica*。

湖南新墙河国家湿地公园及周边地区生物多样性丰富，分布的野生动物种类繁多，其中列为国家二级重点保护的野生动物 4 种；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》的两栖动物和鸟类和兽类达 105 种；列入《濒危动植物种国际贸易公约》的物种有 12 种；被中国濒危动物红皮书评为濒危级别的物种有 9 种；湖南省重点保护动物 79 种；特别值得一提的是，湿地公园及周边地区有不少中国与日本、中国与澳大利亚共同保护的候鸟，列入中日候鸟保护协定的有 31 种，列入中澳候鸟保护协定的有 14 种。

（4）与工程线路的位置关系

管道穿越湿地公园的恢复重建区，主要以定向钻的形式穿越饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区，穿越总长度为 900m。湿地公园内未设置阀室、站场等永久占地设施，定向钻进出口位于湿地公园外。新墙河国家湿地公园与管道线位的位置关系见下图。



新墙河国家湿地公园与管道线位的位置关系图

6.2.6.2 评价区内生态敏感区现状

评价区内有重要生态敏感区 3 个，分别为五尖山国家森林公园、清溪省级森林公园、影珠山风景名胜区。

6.2.6.2.1 五尖山国家森林公园

（1）森林公园概况

五尖山森林公园于 1993 年成立湖南省级森林公园，2007 年晋升为国家森林公园。公园属幕阜山脉、江汉平原过渡地带，是一座突起于丘陵的大山。京广铁路、京港澳高速公路(G4)、107 国道依山而过，武广客运专线穿山而过，有五尖山隧道，可说是沿江、沿边、沿线。整个公园有山地面积 2879.89hm^2，森林覆盖率达 98.2%，立木蓄积总量 15 万立方米。森林公园可划分为四个功能区，即分别为管理服务区、核心景观区、一般游憩区和生态保育区。

（2）生物多样性

①植物资源

五尖山森林公园植被属中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带。在全省植被分区中，属湘北植被区中的环湖低丘、岗地植被小区。组成植被的植物区系成分主要有壳斗科、樟科、木兰科、山茶科、金缕梅科、杜英科、冬青科、山矾科、

竹亚科及亚热带松柏类等植物。主要植被类型有：常绿阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，暖性针叶林和竹林。公园区域内植被主要为天然次生林和人工林。据调查，公园境内共有木本植物 76 科约 553 种。属国家Ⅰ级保护的野生植物有银杏(*Ginkgo biloba*)，属国家Ⅱ级保护的野生植物有樟树(*Cinnamomum camphora*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、红椿(*Toonaeiliata Roem,var.yunnanensis*)、香果树(*Emmenopterys Henryi*)、鹅掌楸(*Liriodendronpchinense*)、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)等 7 种。

②动物资源

五尖山森林公园内野生动物资源比较丰富，公园良好的自然生态环境是野生动物栖息繁衍的理想之地。据调查，境内有野生动物约 176 种，其中国家Ⅰ、Ⅱ级保护的野生动物有黄腹角雉、大鲵、猕猴、穿山甲、果子狸、蟒蛇、鸳鸯、虎蚊蛙、草鸮、长耳鸮、短耳鸮等。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及森林公园，线路与森林公园龙头山生态保育区最近距离约 210m。五尖山国家森林公园与管道线位的位置关系见附图 6。

6.2.6.2.2 清溪省级森林公园

（1）森林公园概况

清溪省级森林公园位于岳阳市云溪区境内，距岳阳市车程距离仅 20 分钟，地理坐标为北纬 29°28′59″—29°26′03″，东经 113°19′20″—113°23′26″。由云溪区云溪乡的双花村、清溪村等两个村的大部分村组地和 1114.59hm^2 林地组成。森林公园总面积为 1358.27hm^2，依据国家林业局发布的《国家级森林公园总体规划规范》（LY/T 2005-2012），结合清溪省级森林公园旅游开发的要求，统筹考虑在保护、管理、游览、服务等方面的地域空间关系和需求，将森林公园划分为四大功能区，分别是：管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区。其中管理服务区总面积 114.27hm^2，占森林公园总面积的 8.41%；一般游憩区总面积 513.85hm^2，占森林公园总面积的 37.83%；核心景观区总面积 276.84hm^2，占森林公园总面积 20.38%；生态保育区总面积 453.31hm^2，占森林公园总面积的 33.37%。

（2）生物多样性

①植物资源

清溪省级森林公园属于中亚热带阔叶林带区，同时具备中亚热带向北亚热带过渡的明显特征，植被种类较多。其中，以樟属、石栎属等植物组成的常绿阔叶林为亚热带顶级群落的典型代表，并依不同演替阶段存在常绿落叶阔叶林、针阔混交林、针叶林、竹林等植被类型，为研究森林植物演替规律的良好对象和重要场所，具有较高的科研价值。公园内植被共可划分为 6 个植被类型组、共 21 个群系。其中，维管束植物 134 科、407 属、667 种，蕨类植物 8 科、11 属、23 种，裸子植物 6 科、13 属、16 种，被子植物 120 科、383 属、628 种。公园内有国家 I 级重点保护植物 5 种，为苏铁、银杏、水杉、肥皂荚和春兰；国家 II 级重点保护植物 12 种，包括金钱松、福建柏、香樟、天竺桂、楠木、喜树、刺楸、杜仲、中华弥猴桃、青钱柳、香果树和毛红椿；主要树种包括樟树、苦槠、石栎、青冈栎、枫香、马尾松、杉木、油茶、板栗、毛竹等。

②动物资源

清溪省级森林公园野生动物资源丰富。公园内有野生动物 236 种，隶属于 26 目 73 科。其中，珍稀濒危动物类有以白鹤和白鹳为代表的国家 I 级保护动物，以草鸮、穿山甲、娃娃鱼等为代表的国家 II 级保护动物；山林观赏和药用动物类有红嘴相思鸟、大山雀、画眉等，以及具备较高药用价值的中华大蟾蜍、刺猬等；水生鱼类有较为常见的有四大家鱼以及鲤鱼、鲶鱼等，此外，黄鳝、泥鳅等也多见。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及森林公园，线路与森林公园最近距离约 74m。清溪省级森林公园与管道线位的位置关系见附图 6。

6.2.6.2.3 影珠山风景名胜区

（1）风景名胜区概况

影珠山风景名胜区位于长沙县北部，距离市区 50 公里，距县城 40 公里，东连高桥镇，西抵汨罗任弼时旧址，南及青山铺镇，北通开慧镇。地理坐标处于东经 113°10′24″—11°12′51″，北纬 28°30′04″—28°34′24″。景区规划面积约为 24.67 平方千米，包括影珠山景区、天华山景区、杨开慧纪念馆三个独立景点，2015 年 1 月 28 日获省政府批准为第十四批省级风景名胜区。2017 年 1 月《影珠山风景名胜区总体规划(2016-2030 年)》经长沙县人民政府批准。影珠山海拔 509.4 米，分东、西影珠两山，呈南北走向，山体庞大，山势雄伟，山峰连绵，有大小峰峦

70 余座。园区内山水秀丽，有千年白果树、影珠梯田、源冲水库、九马奔槽、天池、竹海、狮子岩、九间房等自然风光。

（2）生物多样性

①植物资源

影珠山风景名胜区拥有典型的中亚热带常绿阔叶林北部植被亚地带植被类型，共有维管束植物 1153 种，隶属于 541 属、167 科；其中种子植物 140 科 491 属 1068 种，分属 5 个植被型组、7 个植被型、16 个植被亚型、35 个群系。其中国家重点保护野生植物有银杏、南方红豆杉、金荞麦等 10 种，省重点保护植物有中华猕猴桃等 9 种。

②动物资源

影珠山风景名胜区内森林茂密，小生境丰落多样，生态环境优良，为野生动物的提供了理想的生态环境，据调查，风景名胜区内有脊椎动物 24 目 50 科 88 属 112 种。国家Ⅱ级保护动物 9 种。国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 77 种。世界国际易公约附录 2 的保护种类 7 种，世界国际贸易公约附录 3 的保护种类 4 种；湖南省的地方保护物种 68 种。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及风景名胜区，线路与风景名胜区最近距离约 200m。影珠山风景名胜区与管道线位的位置关系见附图 6。

6.2.6.3 评价区外 5km 内生态敏感区现状

评价区外 5km 内分布有 1 个特殊生态敏感区、5 个重要生态敏感区，分别为长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区、湖南云溪白泥湖国家湿地公园、湖南汨罗江国家湿地公园、影珠山省级森林公园、麻布山省级森林公园、长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区、汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。

6.2.6.3.1 长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区

（1）保护区概况

湖北长江新螺段白鳖豚自然保护区位于东经 113°07′19″-114°05′12″，北纬 29°38′39″-30°05′12″，全长 135.5km，面积 178 平方公里。江段以主航道为界，北岸属洪湖市，南岸属湖北省嘉鱼县（84.5km），蒲圻市（177.7km）和湖南省临湘县（33.3km）。保护区基界以螺山保护区标志碑上游 5km 处（邹家洲）为起点，

对岸以临湘是按儒溪宝塔（轮渡码头）为起点，下界以新滩保护区标志碑下游4.5km（胡家洲）为止点，对岸以嘉鱼县簰洲镇下游 3.2km 处为止点。保护区范围包括整个江段和滩涂。划定团州、土地州、复兴州、护县洲、老湾故道、腰口至赤壁、南门州、谷花州至螺山八个核心保护区，核心区外围 200m 为缓冲区，缓冲区外围为实验区。湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区的保护对象主要是白鳖豚、长江江豚、白鲟、中华鲟、达氏鲟、胭脂鱼等珍稀水生动物的自然种群及其栖息地。保护区的功能包括缓解人类活动对长江中游珍稀水生动物及其生态环境的不利影响；恢复珍稀水生动物的种群数量；维护水生生物多样性；保存长江中游河段生态系统的自然生态环境，同时也为研究长江中游水域生态环境和珍稀水生动物的生态学、生物学提供了优良条件。

（2）生物多样性

①浮游植物

根据历史资料，保护区江段的浮游植物非常丰富，共分布有浮游植物 132 种。2015-2016 年，在螺山、洪湖、老湾、石叽头、嘉鱼、潘家湾及簰洲湾共 7 个江段进行了浮游植物的采样，采集到藻类共 60 种。其中蓝藻门、绿藻门、硅藻门、甲藻门、隐藻门和裸藻门的种类数分别占总数的 16.7%、23.3%、43.3%、3.3%、11.7%和 1.7%。经过鉴定、计数，各断面浮游植物的生物量在 0.05-0.19mg/L，平均生物量分别为 0.10mg/L。保护区区内的浮游植物的多样性指数范围为 1.0-2.4，平均多样性指数为 1.63

②浮游动物

根据历史资料，保护区内浮游动物的记录为 103 种。2015-2016 年，在保护区螺山、洪湖、老湾、石叽头、嘉鱼、潘家湾和簰洲湾共设置 7 个浮游动物调查点，进行了动物的采样，采集到各类群的浮游动物 51 种。其中原生动物、轮虫、桡足类及枝角类所占种类百分比分别为 19.6%，37.3%，25.5%和 17.6%。经过鉴定和计数，保护区的浮游动物的生物量为 0.007-0.036mg/L，平均生物量为 0.019mg/L，浮游动物的多样性指数为 0.04-1.19，平均生物多样性指数为 0.57。

③底栖动物

根据历史资料，保护区江段底栖动物最高记录 25 种，其中寡毛类 7 种，水生昆虫 5 种，软体动物 11 种，其他动物 2 种。2015-2016 年，在保护区江段进行了底栖动物的采集，共采集到底栖动物 3 门 4 纲 5 科 12 种（分类单元）。底栖生

物平均密度为 289ind./m^2，平均生物量为 0.13g/m^2，平均多样性指数为 0.61。

④高等植物

根据历史资料，在保护区内分布有高等植物 190 种。2015-2016 年的调查，记录到维管束植物 125 科 374 属 576 种（含种下等级）；其中蕨类植物 8 科 8 属 10 种，种子植物 117 科 366 属 566 种（裸子植物 4 科 7 属 9 种，双子叶植物 92 科、266 属、409 种，单子叶植物 22 科、91 属、148 种）。去除其中栽培或外来逸生植物 38 科 68 属 74 种，野生维管束植物共 113 科 322 属 502 种。野生维管束植物中，蕨类植物占该地总科、属和种数的 7.08%、2.48%和 1.99%，种子植物占该地总科、属和种数的 92.92%，97.58%和 98.01%。

⑤陆生脊椎动物

根据历史资料，保护区江段共有 231 种陆生脊椎动物。其中的鸟类 14 目 33 科 201 种，兽类 6 目 8 科 13 种，两栖类 1 目 3 科 5 种，爬行类 2 目 6 科 12 种。2015-2016 年的调查，共记录到野生脊椎动物 84 种，其中两栖纲 6 种，爬行纲 8 种，鸟纲 65 种，哺乳纲 5 种。

⑥水生脊椎动物

除了白鳖豚、长江江豚两种鲸类动物外，长江新螺段白鳖豚国家级保护区内还有鱼类 10 目、23 科、103 种，特别是分布有中华鲟、达氏鲟、白鲟、胭脂鱼等国家一、二级保护的水生野生动物。2015-2016 年共采集到鱼类 84 种。其中 78 种为本地种。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及自然保护区，保护区位于长岭输油站排污口下游，最近距离约 3.3km。

6.2.6.3.2 湖南云溪白泥湖国家湿地公园

（1）湿地公园概况

湖南云溪白泥湖国家湿地公园所在地岳阳市云溪区，处于长株潭城市群的范围，也是洞庭湖生态经济区核心区域，更是长江经济带重要节点。北纬 29°31′20″～29°34′42″；东经 113°16′1″～113°19′39″。白泥湖通长江，紧邻洞庭湖，是长江中游通江湖泊的代表，湿地公园以淡水湖、草本沼泽、输水河、库塘、稻田和森林组成的湿地与森林复合生态系统，在长江中游湖泊群中具有典型性和代表性，具有较高的科学研究价值和保护价值。湖南云溪白泥湖国家湿地公园的面

积为 1328.8 公顷，其中湿地面积 1099.1 公顷，湿地率为 82.72%，

（2）生物多样性

湖南云溪白泥湖国家湿地公园生态特征显著，生物多样性丰富。湿地公园的建设有利于生物多样性保护，将在保护湿地野生动植物及其栖息地方面发挥重要作用。据调查，湿地公园及其周边区域共有维管植物 144 科、418 属、716 种，其中国家Ⅱ级重点保护植物 5 种；有脊椎动物共有 210 种,隶属 5 纲、35 目、87 科。其中，国家Ⅱ级重点保护动物 16 种，湖南省重点保护动物 145 种。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及湿地公园，线路与湿地公园最近距离约 1.3km。

6.2.6.3.3 湖南汨罗江国家湿地公园

（1）湿地公园概况

湖南汨罗江国家湿地公园地处湖南省汨罗市境内，位于湖南省东北部，幕阜山与洞庭湖之间的过渡地带。地理坐标为：东经 112°57′38″～113°10′6″，北纬 28°47′19″～29°3′59″。成立于 2009 年 12 月，规划面积 2954.1 公顷，湿地面积 2812.24 公顷。湿地公园共区划为 5 个功能区：湿地生态保护保育区 1259.64 公顷、湿地生态恢复重建区 398.64 公顷、湿地科普宣教展示区 14.35 公顷、湿地休闲游览区 1278.15 公顷、综合管理服务区 3.32 公顷。

（2）生物多样性

汨罗江国家湿地公园湿地植被具有生物多样性。公园内丰富的植物资源中，包含着丰富的湿地植物资源。据不完全统计，汨罗江国家湿地公园共有种子植物 576 种，隶属于 365 属、121 科；其中裸子植物 5 科、10 属、11 种，被子植物 116 科、355 属、565 种。分布的野生动物种类繁多，通过实地调查和原始资料的整理，在汨罗江国家湿地公园及周边山林发现野生脊椎动物共计 208 种，隶属于 30 目 74 科，其种数为湖南已知脊椎动物总数的 26.1%。其中鱼类有 5 目 13 科 52 种，种数占湖南已知鱼类的 30.2%；两栖动物有 2 目 5 科 11 种，其种数为湖南已知两栖动物的 17.7%；爬行动物有 3 目 8 科 20 种，其种数为湖南已知爬行动物的 22.0%；鸟类有 15 目 41 科 113 种，其种数为湖南已知鸟类的 29.5%；哺乳动物有 5 目 8 科 12 种，其种数为湖南已知哺乳动物的 13.4%

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及湿地公园，线路与湿地公园最近距离约 3.5km。

6.2.6.3.4 影珠山省级森林公园

（1）森林公园概况

影珠山位于长沙县福临镇西部与汨罗崎龙分界处，东邻平江红色热土，西接汨罗弼时故里，北连开慧烈士家乡和缪白英故居旧址。影珠山主峰高 509.4 米，并有大小峰峦 70 余座，其绿化率为 86.87%，森林覆盖率为 85.45%，占地面积约 1023 公顷。园内森林资源丰富，国家重点保护植物有 12 种，其中主要有樟树、银杏等；野生动物有 30 种，其中国家二级保护动物有 14 种。

（2）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及森林公园，线路与森林公园最近距离约 1.5km。

6.2.6.3.5 长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区

（1）保护区概况

长江监利段“四大家鱼”国家级水产种质资源保护区，位于长江湖北监利段，保护区由老江河长江故道和长江干流部分水域组成，全长 98.48km，总面积 15996 公顷，其中长江干流由 3 段水域构成，上段由监利县大垸农场管理区柳口至容城镇沙咀轮渡口江段，中段由三洲镇左家滩至柘木乡孙梁洲江段，下段由白螺镇白螺矶至韩家埠江段，范围位于东径 112°42’47”—113°18’11”，北纬 29°27’46”—29°48’31”之间。保护区由农业部于 2010 年以农办渔[2010]104 号文批准成立。根据保护区的自然环境、保护对象资源状况及保护管理工作需要，在保护区域上划分为核心区和实验区。

核心区由 2 个江段和 1 个长江故道组成：从监利县红城乡邹铺杨家湾至容城镇新洲沙咀轮渡口江段，三洲镇盐船轮渡口至三洲镇上沙村江段，以及老江河长江故道（自三洲镇熊洲闸到柘木乡孙梁洲闸）。以上核心区总长 41.8km，总面积 6294hm2。在核心区内，未经农业部或省人民政府渔业行政主管部门批准，不得从事任何可能对保护功能造成损害或重大影响的活动。

实验区由 4 个江段组成：从监利县大垸农场管理区柳口闸至监利县红城乡杨家湾，自三洲镇左家滩至三洲镇盐船轮渡口，三洲镇上沙村至柘木乡孙梁洲，白螺镇白螺矶至韩家埠。以上实验区全长 56.68km，总面积 9702hm2。实验区是长江“四大家鱼”以及其它鱼类重要的洄游通道。

实验区内，在农业部渔业局或省人民政府渔业行政主管部门的统一规划和指导下，可有计划地开展以恢复资源和修复水域生态环境为主要目的水生生物资源

增殖、科学研究和适度开发活动。

（2）生物多样性

保护区的主要保护对象是长江“四大家鱼”（青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼）和其它重要水生生物资源，及其相关的水生态环境，包括产卵场、肥育场、仔幼鱼庇护场和生态通道。

长江监利江段水域中共有藻类 8 门 58 属，主要为硅藻门和绿藻门种类，其他各个门的种类较少，硅藻门有 20 属，绿藻门有 22 属，蓝藻门有 7 属，裸藻门有 3 属，隐藻门有 2 属，金藻门有 2 属，黄藻门和甲藻门各 1 属。优势种主要有直链藻、菱形藻、针杆藻、脆杆藻等。浮游动物有 4 大类，共为 40 种，主要以枝角类、桡足类、轮虫、原生动物组成，其中枝角类最多，为 15 种，占总数的 37.5%，其次为轮虫 9 种，桡足类 8 种，原生动物 8 种。浮游动物数量年变幅在 1.01-11.25ind/L，年平均数量为 5.35ind/L。各区段生物量最多的为枝角类和挠足类，最少为轮虫。底栖动物有 3 门，6 纲，17 科，共 30 种，以水生昆虫和软体动物占绝大多数，其余为环节动物，甲壳动物。以蜻蜓目、襀翅目、摇蚊幼虫、寡毛类、介形虫、端足类、等足类为最常见。保护区内水生维管束植物有 18 科，31 种，分别为沉水植物、浮水植物和挺水植物，种类和数量均较少，仅有一些眼子菜、菹草、聚草、轮叶黑藻等稀疏群落，其余皆为湿生性植物，如喜旱莲子草、旱苗蓼、牛毛毡等。

保护区内还有鱼类 109 种，分属 9 目 21 科 77 属。鲤形目为该区的主要种类，共有 54 属 71 种或亚种，占其鱼类种数的 2/3，其余为鲟形目 2 属 4 种、鲶形目 6 属 10 种、鲈形目 8 属 13 种、鲱形目 2 属 3 种、鳉形目 2 属 3 种、合鳃目 1 属 1 种、鲑形目 1 属 3 种、鳗鲡目 1 属 1 种。在 21 科鱼类中，鲤科鱼类最多，有 10 亚科 60 种，其次为鳅科，2 亚科 9 种，鲿科 5 种，其余各科种类较少。在鲤科中以鮈亚科 10 属 16 种、鲌亚科 7 属 13 种、雅罗鱼亚科 6 属 7 种为主。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉水产种质资源保护区，但长岭炼化排污口位于水产种质资源保护区内。

6.2.6.3.6 汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区

（1）保护区概况

平江市位于湖南省东北部（东经 113°35′，北纬 28°42′附近），隶属于湖南省

岳阳市。处于汨水、罗水上游，汨罗江自东向西贯穿全境，东与江西省修水县、铜鼓县交界，北与湖北省通城县和湖南省岳阳县相连，南与浏阳市接壤，西与长沙县、汨罗市毗邻。

2016 年 12 月 13 日，中华人民共和国农业部公告第 2474 号，根据《中华人民共和国渔业法》规定和《中国水生生物资源养护行动纲要》有关要求。经农业部审定，批准建立汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区。该保护区位于湖南省平江县境内的汨罗江加义大桥（113°50′16″E，28°38′35″N）至伍市镇（113°14′18″E，28°47′08″N）江段，全长 150 公里，核心区为三市镇爽口大桥(113°42′58″E,28°35′43″N)至浯口镇浯口大桥（113°21′8″E，28°46′23″N）江段，长约 85 公里。实验区有两处：一是加义大桥（113°50′16″E，28°38′35″N）至爽口大桥（113°42′58″E，28°35′43″N）江段，长 35 公里；二是浯口大桥（113°21′08″E，28°46′23″N）至伍市镇（113°14′18″E，28°47′08″N）江段，长 30 公里。保护区总面积 1200 公顷，其中核心区面积为 700 公顷，实验区面积为 500 公顷。保护区主要保护对象为斑鳜、黄颡鱼，同时对鲌鱼、乌鳢等物种进行保护。特别保护期为 3 月 10 日至 6 月 30 日。目前，该保护区已全年禁捕。

（2）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及水产种质资源保护区，线路与水产种质资源保护区最近距离约 1.7km。

6.2.6.3.7 麻布山省级森林公园

（1）森林公园概况

麻布山省级森林公园位于湖南省岳阳市岳阳楼区郭镇乡，地理坐标东经 113°6′38.993″—113°9′25.733″，北纬 29°14′31.837″—29°16′3.701″。麻布山森林公园始建于 2013 年 3 月，2018 年升级为省级森林公园。森林公园分为生态保育区、核心景观区、一般游憩区、管理服务区等四个功能区。总面积 548.23hm^2，生态保育区面积 258.52hm^2，占森林公园总面积的 47.15%；核心景观区面积 79.30hm^2，占森林公园总面积的 14.46%；一般游憩区面积 199.08hm^2，占森林公园总面积的 36.32%；管理服务区面积 11.33hm^2，占森林公园总面积的 2.07%。

（2）森林公园功能分区

麻布山森林公园分为生态保育区、核心景观区、一般游憩区、管理服务区等四个功能区。

a、生态保育区

生态保育区位于麻布山森林公园东部,与核心景区、太极湖景区、桃花洞景区和管理服务区比邻，景区内地势较险，物种丰富，森林植物群落类型多样，生物生产力较高，但生态系统脆弱，土层较薄，易发生水土流失，属生态敏感区，破坏后很难恢复，需要保护。生态保育区内有部分基本农田，也属保育对象。

b、核心景观区

麻布山森林公园核心景观区位于森林公园中部，呈马鞍型，山势较险，曾是重要的兵家必争之地，抗日战争时期，这里县湘北会战重要战场，森林较茂密，古树参天，向南俯视，岳阳县尽收明底，山中麻布仙庙绿树环统，环境优美，香火旺盛；山上交通便利，森林游步道已基本形成。

c、一般游憩区

一般游憩区由 3 个景区组成，即凤尾关景区(芭蕉洞)，太极湖景区和桃花洞景区。

d、管理服务区

管理服务区位于森林公园中部，基础设施较好，道路已修好，中门生态停车场已建成，麻布村的部分村民开始经营餐饮。

（3）生物资源

a、植物资源

麻布山森林公园位于岳阳楼区南端，林分类型较多，保存较好，主要建群种有米槠、甜槠、栲树、罗浮栲、鹿角栲、云山青岗、闽楠硬斗石栎、木荷、朴树、樟树、湿地松、杉木、马尾松等。根据调查结果，麻布山森林公园种子植物 115 科 321 属 550 种(含四旁树种和人工栽培树种)，其中裸子植物 4 科 5 属 7 种，被子植物 111 科 316 属 543 种。其中，国家一级保护植物有银杏 1 种、国家二级保护植物有凹叶厚朴等 5 种、国家三级保护植物有闽楠、红椿等 12 种。

根据《中国植被》(吴征镒等，1980)和湖南植被(祁承经.1990)关于植被类型划分方法，结合群落的植物种类组成、结构和生态环境特点，主要有针叶林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、混交林、竹林和经济林等植被类型。

b、动物资源

麻布山森林公园在动物地理区划上属东洋界华中区东部丘陵原亚区，根据现已记录鱼类 107 种，隶属 19 科；陆生野生动物 367 种，隶属 4 纲、23 目、81 科，

其中包括两栖纲 7 科 54 种，爬行纲 13 科 68 种，鸟纲 43 科 197 种，哺乳纲 18 科 48 种。

森林公园有云豹国家 I 级保护野生动物 1 种，鸳鸯、草鸮、斑头鸺鹠、黑冠鹃隼、蛇雕、白鹇、穿山甲、小灵猫和虎纹蛙等 9 种国家 II 级保护野生动物。还拥有较多国家保护有益的或者有重要经济、科学研究价值的动物如棘腹蛙、华南湍蛙、沼蛙和镇海林蛙等蛙类；王锦蛇、赤链蛇、灰鼠蛇、乌梢蛇、银环蛇等蛇类；斑头鸺鹠、草鸮、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、粉红山椒鸟、栗背短脚鹎、黑短脚鹎等鸟类以及华南兔、白腹巨鼠、中华竹鼠、豪猪、果子狸、野猪等兽类，这些与以上珍稀濒危动物一起构成了麻布山森林公园丰富多样的动物景观。

（4）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及森林公园，线路与森林公园最近距离约 7.8km。

6.2.7 典型工程区生态现状

6.2.7.1 站场、阀室

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道全线共设置 1 座站场、10 座阀室。站场为长岭输油站，阀室分别为 1～10#阀室，其中 2#三荷阀室预留分输功能，为岳阳三荷机场供应航煤；5#高岭台阀室兼做通信中继站。本工程站场、阀室生态现状见表 6-2-25。

表 6-2-25　输煤管道沿线站场、阀室的生态现状

序号	站场、阀室	植被现状	动物现状	调查照片
1	长岭输油站	该工程占地位于长岭分公司内的小山包，土地利用类型以建设用地、林地为主，主要群系有马尾松林、白茅灌草丛等，常见植物有枫香树、乌桕、楝、构树、五节芒、黄花蒿等。	该区域山上是森林生态系统，山脚人工痕迹明显，常见的动物有铜蜓蜥、棕背伯劳、珠颈斑鸠、白鹡鸰、白头鹎、喜鹊、白颊噪鹛、麻雀、小家鼠、褐家鼠等。	
2	1#阀室	土地利用类型以林地为主，常见群系有杉木林、黄荆灌丛等，常见植物有麻栎、马尾松、盐肤木、构树、常山、野蔷薇、龙葵、五节芒、白茅、小蓬草等。	该区域常见的动物主要是森林物种，常见的有中国林蛙、饰纹姬蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、北草蜥、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、松鸦、画眉、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟、大山雀、东北刺猬、小家鼠、褐家鼠、中华姬鼠等。	
3	2#阀室	土地利用类型以耕地为主，主要为水稻田。常见植物有小蓬草、酸模叶蓼、雀稗、牛筋草、菵草、龙芽草等。	该区域常见的动物主要是农田生境的物种，常见的有中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、金线侧褶蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、北草蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、短尾蝮池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、红脚田鸡、家燕、金腰燕、白头鹎、白腰文鸟、棕背伯劳、八哥、喜鹊、麻雀、麻雀、东北刺猬、猪獾、褐家鼠、华南兔等。	

4	3#阀室	土地利用类型以草地为主兼有少量林地，主要群系为水竹灌丛、五节芒灌丛草等，常见植物枫香树、栲、牡荆、金樱子、小果蔷薇、苎麻、小蓬草、狼杷草、苍耳、龙葵、葛等。	该区域主要是灌草丛生境，常见的动物有中华蟾蜍、泽陆蛙、北草蜥、铜蜓蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、北草蜥、棕头鸦雀、纯色山鹪莺、白颊噪鹛、暗绿绣眼鸟、画眉、锈脸钩嘴鹛、红嘴相思鸟、黄腹山雀、大山雀、东北刺猬、黄腹鼬、黄鼬、猪獾、中华竹鼠、华南兔等。	
5	4#阀室	土地利用类型以耕地为主，主要为水稻田。常见植物有枫杨、狗尾草、稗、双穗雀稗、狼杷草、水蓼、青葙、菵草等。	该区域与 2#阀室相似以农田为主，常见的动物有中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、金线侧褶蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、北草蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、短尾蝮、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、红脚田鸡、喜鹊、家燕、金腰燕、麻雀、八哥、东北刺猬、猪獾、褐家鼠、华南兔等。	
6	5#阀室	土地利用类型以林地为主，常见群系有马尾松林、黄荆灌丛等，常见植物有杉木、楝、尖连蕊茶、野蔷薇、大青、茅莓、五节芒、芒萁、野茼蒿、藿香蓟等。	该区域与 1#阀室生境相似，区域分布的动物物种也较为相似，常见的有中国林蛙、饰纹姬蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、北草蜥、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、松鸦、画眉、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟、大山雀、东北刺猬、小家鼠、褐家鼠、中华姬鼠等。	

7	6#阀室	土地利用类型主要为林地，常见群系有杉木林、马尾松林等，常见植物有毛竹、水竹、盐肤木、野蔷薇、小蓬草、沙参、千里光、博落回、五节芒、蕨等。	该区域常见的动物主要是森林物种，常见的有中国林蛙、饰纹姬蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、北草蜥、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、松鸦、画眉、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟、大山雀、东北刺猬、小家鼠、褐家鼠、中华姬鼠等。	
8	7#阀室	土地利用类型主要为林地，常见群系有杉木林、马尾松林等，常见植物有檫木、毛竹、香椿、云实、小果蔷薇、插田泡、盐肤木、小蓬草、五节芒、马唐、藿香蓟、狗尾草等。	该区域分布的主要是森林生境及农田生境的物种，区域存在一定人为干扰，该区域常见的动物有铜蜓蜥、棕背伯劳、珠颈斑鸠、白鹡鸰、白头鹎、喜鹊、白颊噪鹛、麻雀、小家鼠、褐家鼠等。	
9	8#阀室	土地利用类型主要为林地，常见的群系有杉木林、马尾松林等，常见植物有枫香树、毛竹、楝、乌桕、小果蔷薇、灰白毛莓、牡荆、盐肤木、苎麻、白茅、小蓬草、海金沙、络石等。	该区域常见的动物有中国林蛙、饰纹姬蛙、棘胸蛙、斑腿泛树蛙、北草蜥、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、丝光椋鸟、红嘴蓝鹊、松鸦、画眉、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟、大山雀、东北刺猬、小家鼠、褐家鼠、中华姬鼠等。	
10	9#阀室	土地利用类型以耕地为主，主要为水稻田。常见植物有楝、枫杨、苍耳、野菊、羊蹄、酸模叶蓼、鸭跖草、千里光等。	该区域也是农田生境为主，常见的动物有中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、金线侧褶蛙、黑斑侧褶蛙、沼蛙、北草蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、短尾蝮、池鹭、牛背鹭、大白鹭、白鹭、喜鹊、家燕、金腰燕、麻雀、八哥、东北刺猬、褐家鼠、华南兔等。	

11	10#阀室	地利用类型以草地为主兼有少量林地，常见的群系有构树灌丛、黄荆灌丛等，常见植物有牡荆、金樱子、野鸭椿、算盘子、山蚂蝗、地榆、野棉花、白茅等。	该区域以草地为主兼有少量林地，常见的动物有中华蟾蜍、泽陆蛙、北草蜥、铜蜓蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、北草蜥、棕头鸦雀、纯色山鹪莺、白颊噪鹛、黄腹山雀、大山雀、东北刺猬、黄腹鼬、黄鼬、猪獾、华南兔等。	

6.2.7.2 穿越工程

6.2.7.2.1 大中型河流穿越

本工程穿越新墙河 1 次，穿越长度 900m；汨罗江 1 次，穿越长度 800m；罗水 1 次，穿越长度 400m；麻林河 2 次，穿越长度共 800m；金井河 1 次，穿越长度 600m；捞刀河 1 次，穿越长度 700m，经过现场调查，大中型河流穿越处生态现状见表 6-2-26。

表 6-2-26　大中型河流穿越处生态现状

序号	穿越名称	植被现状	动物现状	穿越方式	现场照片
1	新墙河	河岸两侧主要种植枫杨人工防护林及农作物玉米。	该区域分布的多为水鸟，常见的有小鹊鹛、白鹭、池鹭、红脚田鸡灰头麦鸡等。	定向钻	
2	汨罗江	河岸两侧种植有枫杨及楝，常见杂草有苍耳、喜旱莲子草、两栖蓼。	该区域分布的多为水鸟，常见的有小鹊鹛、白鹭、池鹭、灰头麦鸡、白腰草鹬等。	定向钻	
3	罗水	河岸两侧主要为构树、盐肤木等次生灌丛及旱地。	该区域分布的多为水鸟，常见的有小鹊鹛、白鹭、池鹭、黑水鸡等。	定向钻	
4	麻林河	河岸两侧主要为灌草丛，常见有苍耳、狗尾草、雀稗、葎草等及农作物玉米、水稻等。	该区域分布的常见有白鹭、池鹭、夜鹭、白腰草鹬、矶鹬、黑水鸡、普通翠鸟等。	定向钻	

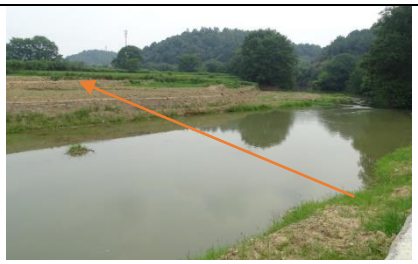
5	麻林河	河岸两侧主要为灌草丛，常见有苍耳、酸模叶蓼、雀稗、喜旱莲子草等及农作物水稻等。	该区域分布的常见有白鹭、池鹭、黑水鸡、普通翠鸟等。	定向钻	
6	金井河	河岸两侧主要为灌草丛，常见有羊蹄、水蓼、狼杷草、喜旱莲子草等，河岸上方为乡道。	该区域分布的常见有白鹭、池鹭、大白鹭、黑水鸡、灰头麦鸡、普通翠鸟等。	定向钻	
7	捞刀河	河岸两侧种植有枫杨及旱柳人工林和农作物。	该区域分布的多为水鸟，常见的有小鹊鹏、白鹭、池鹭、大白鹭、灰头麦鸡、黑水鸡、白腰草鹬等	定向钻	

6.2.7.2.2 小型河流/冲沟/水渠穿越

本工程穿越河渠、小型河流 231 次。经过地区河流多为季节性河流，对于小型河流/冲沟/水渠部分采用淡季开挖的方式穿越。部分河渠、小型河流穿越处生态现状见表 6-2-27。

表 6-2-27　部分河渠、小型河流穿越处生态现状

序号	穿越名称	植被现状	动物现状	穿越方式	现场照片
1	无名水渠	河岸两侧主要为构树灌丛、喜旱莲子草群系、苍耳群系等，常见植物有狗尾草、白茅、葎草、野胡萝卜、水蓼等。	该区域常见有沼蛙、泽陆蛙、中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、白鹭、池鹭、黑水鸡、普通翠鸟、灰头麦鸡、褐家鼠等。	开挖	

2	龙湾河小型河流	河岸两侧主要种植有枫杨人工林及农作物，常见植物有构树、矮蒿、狗尾草、雀稗、苋草等。	该区域常见有沼蛙、黑斑侧褶蛙、白鹭、大白鹭、池鹭、黑水鸡、红尾水鸲、东方田鼠、黑线姬鼠等。	定向钻	
3	车对河小型河流	河岸两侧主要为耕地，种植农作物有玉米、水稻等。常见植物有乌桕、狗尾草、苍耳、狼杷草、喜旱莲子草、葎草等。	该区域常见有中华蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、白鹭、牛背鹭、红脚田鸡、普通翠鸟、麻雀、金腰燕、家燕、小家鼠等。	开挖	

6.2.7.2.3 公路穿越

本工程管道多次穿越高速公路、国道、省道、县道、乡道等干线公路和低等级道路，其中高速穿越 5 次、等级公路穿越 24 次、一般公路穿越 551 次。等级公路的穿越方式主要采用顶管和定向钻；一般的地方道路视交通情况和公路管理部门要求分别采用顶管或大开挖方式进行穿越。部分公路穿越处生态现状见表 6-2-28。

表 6-2-28　部分公路穿越处生态现状

序号	穿越名称	地理位置	植被现状	动物现状	穿越方式	现场照片
1	G107 京深线	云溪区冯家屋场	公路两侧主要为次生灌丛及草地，常见植物有构树、白茅、五节芒等。	常见有麻雀、白鹡鸰、鹊鸲、喜鹊等鸟类。	顶管	
2	G56 杭瑞高速	临湘市上畈方家	公路两侧为农田及村庄，常见农作物有水稻、玉米等。	常见有白鹭、大白鹭、棕背伯劳、乌鸫、麻雀、白鹡鸰、	顶管	

				等鸟类。		
3	301 省道	临湘市横铺村	公路两侧为耕地，常见农作物有水稻、玉米等。	常见有沼蛙、白鹭、牛背鹭、白腰文鸟、喜鹊、家燕、麻雀等。	顶管	
4	031 县道	岳阳乌江村	公路一侧为耕地，主要种植大棚蔬菜；另一侧为次生林地，主要有楝、樟、马棘等。	常见有中华蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、黄鼬、白头鹎、领雀嘴鹎、大山雀、黑卷尾、棕背伯劳等。	顶管	
5	306 省道	岳阳县卢李家	公路两侧主要为耕地，主要种植水稻，常见植物有构树、狗尾草、葛、小蓬草等。	常见有北草蜥、蓝尾石龙子、中国石龙子、短尾蝮、戴胜、珠颈斑鸠、麻雀、大山雀等。	顶管	
6	305 县道	岳阳县大坟坪	公路两侧主要为耕地，常见农作物为水稻，常见植物有稗、狗尾草等。	常见有沼蛙、泽陆蛙、白鹭、牛背鹭、白腰文鸟、麻雀、金腰燕、八哥等。	顶管	

7	201 省道（旧）	岳阳县新桥	公路两侧主要为耕地，常见农作物有水稻、玉米、大豆等。常见植物有青葙、牛筋草、雀稗等。	常见有泽陆蛙、中华蟾蜍、喜鹊、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀等	顶管	
8	09 县道	岳阳县长湖乡范家村	公路两侧主要为耕地，常见农作物有水稻、大豆等。常见植物有青葙、双穗雀稗、狼杷草、葛等。	常见有北草蜥、戴胜、珠颈斑鸠、大山雀、喜鹊、麻雀、家燕、白头鹎等	顶管	
9	113 乡道	平江县桥东冲	公路一侧为耕地，主要农作物为水稻；另一侧为村庄。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀等。	顶管	
10	G4 京港澳高速	长沙县团家年	公路两侧主要为耕地，主要种植有水稻、大豆及加杨、枫杨等行道树。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、短尾蝮、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀等。	顶管	

11	224 乡道	长沙县石咀里	公路两侧为林地，常见植物有杉木、马尾松、茅栗、五节芒、芒萁等。	常见的动物有斑腿泛树蛙、北草蜥、铜蜓蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、四声杜鹃、斑姬啄木鸟、大斑啄木鸟、大山雀、东北刺猬、黄鼬等。	顶管	
12	黄兴大道	长沙县角塘冲	公路一侧为耕地，主要农作物为水稻；另一侧为林地，常见植物有杉木、麻栎、多花木蓝、芒萁、五节芒。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、短尾鸮、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、大山雀、四声杜鹃、家燕、麻雀等。	顶管	
13	028 县道	长沙县果园镇云泉村	公路两侧主要为耕地，主要种植有水稻、大豆及樟树、桂花等行道树。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、短尾鸮、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀等。	顶管	

14	207 省道	长沙县蓼蒲塘	公路两侧主要为耕地，主要种植有水稻及樟树、楝等行道树。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、短尾蝮、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀、喜鹊等。	定向钻	
15	开元大道	长沙县兴旺村	同上	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、短尾蝮、八哥、乌鸫、白鹭、牛背鹭、家燕、麻雀、喜鹊等。	定向钻	
16	S20 长浏高速	长沙县火炬村	公路两侧主要为耕地及村庄，主要种植有水稻、大豆及加杨、枫杨等行道树。	常见有中华蟾蜍、喜鹊、短尾蝮、八哥、乌鸫、白鹭、家燕、麻雀、喜鹊、褐家鼠等。	顶管	
17	031 县道	长沙县山塘坑	公路两侧为人工林地，常见种植有玉兰、樟树、桂花等。	常见的动物有北草蜥、领雀嘴鹎、黄臀鹎、棕背伯劳、大山雀、东北刺猬、黄鼬等。	定向钻	

6.2.7.2.4 铁路穿越

根据工程布置，管道沿途需穿越的铁路有：京广铁路、武广高铁、蒙华铁路及规划铁路等。部分铁路穿越处生态现状见表 6-2-29。

表 6-2-29　部分铁路穿越处生态现状

序号	穿越名称	地理位置	植被现状	动物现状	穿越方式	现场照片
1	专用铁路	云溪区长岭村	铁路两侧主要为房屋，偶见种植女贞及樟树。	常见有麻雀、白鹡鸰、鹊鸲、喜鹊、领雀嘴鹎、褐家鼠等。	管架跨越	
2	京广铁路	云溪区熊家坡	铁路一侧种植有樟树及农作物；另一侧为乡间小道，常见植物有构树、五节芒、芒萁。	常见有乌鸫、麻雀、白鹡鸰、喜鹊、白头鹎等鸟类。	顶箱涵	
3	武广铁路	云溪区建设村	铁路下测为耕地及村庄，隧道口为林地，常见植物有毛竹、五节芒、狗尾草、小蓬草等。	常见有沼蛙、中华蟾蜍、喜鹊、八哥、乌鸫、家燕、麻雀、白头鹎、领雀嘴鹎、白鹡鸰等。	桥下开挖	
4	蒙华铁路	岳阳县大塘葛家	铁路两测为耕地及灌草地，常见植物有黄荆、小蓬草、黄花蒿、博落回等。	常见有泽陆蛙、中华蟾蜍、短尾蝮、麻雀、白鹡鸰、鹊鸲、喜鹊、家燕、八哥等。	桥下开挖	

6.2.8 生态环境质量现状

6.2.8.1 自然体系生物量现状

根据评价区各类土地的现状调查数据，以针叶林、阔叶林、经济林、竹林、灌丛及灌草丛、水域等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数，推算其实际生产力及生物量。评价区自然体系生产力现状见表 6-2-30 及图 6-2-5。

表 6-2-30　评价区各生态类型的生物量

生态类型	代表植物	面积（hm^2）	占评价区总面积	平均生物量（t/hm^2）	总生物量（t）	占评价区总生物量（%）

			（%）			
针叶林	杉木、马尾松、柏木	1905.84	9.50	26.77	51019.34	8.68
阔叶林	枫香树、毛竹	3964.77	19.77	70.69	280269.59	47.71
灌丛/灌草丛	牡荆、盐肤木、白茅	12138.21	60.53	20.24	245677.37	41.82
农作物	水稻、玉米	1726.83	8.61	6.00	10360.98	17.76
水域	淡水、水生植物	112.41	0.56	1.20	134.89	0.02
建设用地	——	205.56	1.03	0.00	0.00	0.00
总计		20053.62	100.00	——	587462.17	100.00

注：各植被类型平均净生物量数据来源于：①冯宗炜，王效科，吴刚．中国森林生态系统的生物量和生产力[M]．北京：科学出版社，1999。②方精云，刘国华，徐嵩龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497~508。

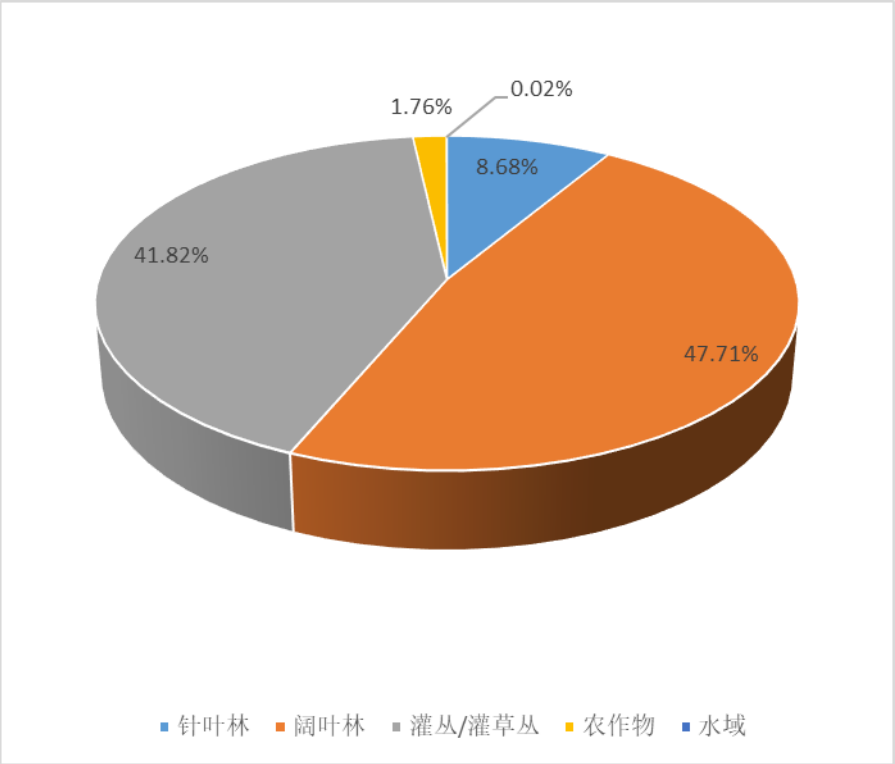


图 6-2-6　评价区各生态类型生物量所占比重

由上表及上图可知，评价区总生物量 5.87×10^5t，评价区土地类型以灌丛/灌草丛及林地为主，各生态类型生物量以阔叶林及灌丛/灌草丛为主，分别占评价区总生物量的 47.71%、41.82%；其次是针叶林，占评价区总生物量的 8.68%。针叶林、阔叶林、灌丛/灌草丛为评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定和变化起到较重要的作用。

6.2.8.2 景观生态体系质量现状

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结

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

优势度值（D_o）={（R_d+R_f）/2+L_p}/2×100

密度（R_d）＝嵌块 i 的数目/嵌块总数×100

频度（R_f）＝嵌块 i 出现的样方数/总样方数×100

景观比例（L_p）=嵌块 i 的面积/样地总面积×100

运用上述参数计算本项目生态评价范围各类拼块优势度值，其结果见表 6-2-31 及图 6-2-6。

表 6-2-31　评价区各类斑块优势度值表

景观类型	密度（Rd/%）	频度（Rf%）	景观比例（Lp%）	优势度（Do%）
林地	54.78	25.00	29.37	34.58
草地	18.01	43.75	60.53	45.70
耕地	22.46	9.38	8.61	12.27
水域	0.49	15.62	0.56	4.31
建设用地	4.26	6.35	1.03	3.14

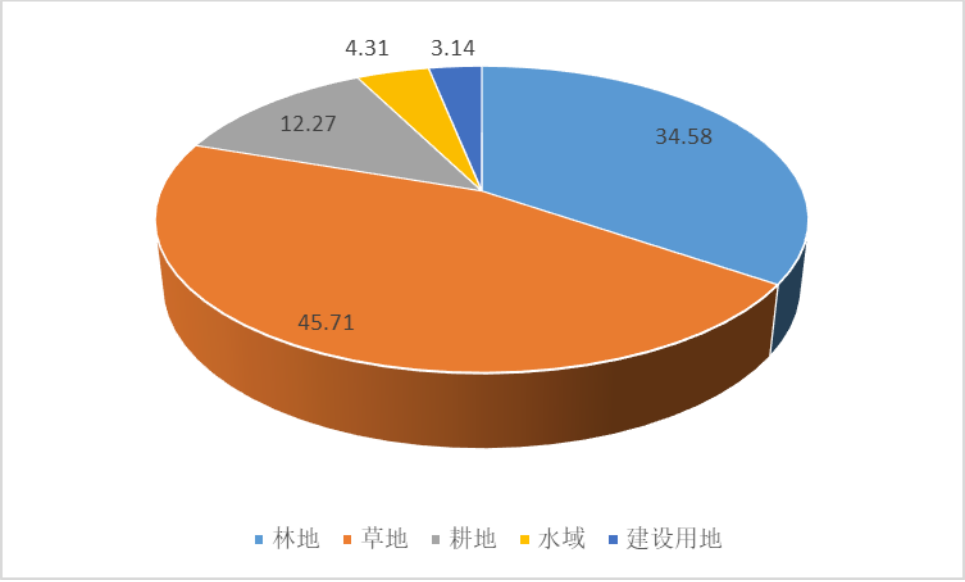


图 6-2-7　评价区各类缀块优势度值

由上表及上图可知：①评价区林地、灌草地、耕地等景观类型均有分布，评价区内的生态系统在该地区经过多年发展已经形成了集农、林等人工综合生

态系统；②评价区各斑块类型中，草地、林地的优势度 Do 最高，说明草地、林地是评价区内的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分。

6.2.9 生态功能区划

6.2.9.1 项目所在区域生态功能区划

（1）项目所在地全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划(修编版)》（环境保护部 中国科学院，2015 年），评价区属生态调节功能区—水源涵养功能区—罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区。（详见表 6-2-32）

表 6-2-32　评价区所在全国生态功能区划

生态功能区	主要生态问题	保护措施
罗霄山脉水源涵养与生物多样性保护重要区	天然森林植被破坏严重，次生林和人工林面积大，水源涵养和土壤保持功能退化，山洪灾害频发，矿产资源开发无序，局部地区工业污染蔓延速度加快。	（1）以饮用水源地、东江湖、以及赣江等重要河流源头为重点，保护恢复森林生态系统，加大水源涵养林保护力度，提高水源涵养能力。 （2）严格执行封山育林，禁止无序采矿、毁林开荒等行为。 （3）严禁在江河源头及上游生态环境敏感地区规划与建设污染企业。

（2）项目所在地湖南省生态功能区划

根据《湖南省生态功能区划研究报告》（湖南省环境保护厅等，2005），评价区属于湘东湘中丘陵山地常绿阔叶林生态区—幕阜山山地常绿阔叶林生态亚区—汨罗江低山丘陵水土保持生态功能区（详见表 6-2-33）。

表 6-2-33　评价区所在湖南省生态功能区划

生态功能区	工程涉及范围	主要生态问题	保护措施
汨罗江低山丘陵水土保持生态功能区	临湘市、岳阳县、汨罗市、平江县、长沙县	（1）山区坡度较大，水土流失相当严重。 （2）矿产资源的开采对山体造成一定的破坏，部分地区引起地质灾害； （3）平江县城位于本区内，城区生活污水未经处理直接排放，污染地表水	以水土流失控制为主导，以小流域治理为模式，生物措施为主，工程措施为辅，逐步增加植被覆盖度，提高土地生产力，加强城镇环境综合治理，科学开发境内资源，避免地质灾害，加快生态农业产业化以及生态旅游业的发展。

6.2.9.2 主要生态环境问题

根据《全国生态功能区划》、《湖南省生态功能区划》，评价区主要生态功能为水土保持、生物多样性保护、水源涵养等。主要生态环境问题是水土流失较

严重，矿产资源开发过度引起的地质灾害、生活污水直接排放污染地表水等。

6.2.9.3 本项目与区域生态功能区划的协调性分析

评价区主要生态功能为水土保持、生物多样性保护、水源涵养等。本工程建设对评价区生态功能的影响主要为：①工程占地会破坏占地区植物及植被，评价区生物多样性受到威胁，结构及功能退化；②管道开挖埋设施工扰动地表，形成再塑地貌，地表植被和土壤结构都收到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，易引发水土流失。

根据工程布置，长岭—长沙黄花国际机场航煤管道工程沿线地貌为平原、低山丘陵和山地，土地利用类型以灌草地、林地、耕地为主，工程建设永久占用灌草地、林地、耕地面积分别为 1.03hm^2、0.36hm^2、0.37hm^2，分别占评价区灌草地、林地和耕地面积的 0.017%、0.003%和 0.021%。工程建设占用灌草地、林地、耕地面积较小，对评价区森林生态系统结构及功能影响较小，对评价区农业生产的影响较小。通过现场调查，占用灌草地植被以灌丛及灌草丛为主，常见群系有构树灌丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛等；占用林地植被以针叶林为主，常见群系有马尾松林、杉木林等；占用耕地上农作物主要为水稻、玉米等。常见的植物有枫香树、毛竹、牡荆、盐肤木、金樱子、芒萁、鬼针草、蕨等。常见的动物有白头鹎、画眉、金翅雀等。占地区人为活动频繁，植被类型及群系组成简单，动植物多以适应性强、抗逆性强的种类为主，其在工程占地区外均有广泛分布，因此，工程建设对评价区生物多样性的影响亦较小。且随着施工结束，临时占地区植被会得到恢复，工程建设对区域生态功能的影响将会得到缓解。但要注意对水土流失的控制，本生态功能区划水土流失现状较为严重，工程有开挖施工活动，因此要重视在施工过程中的水土保持。在严格执行相关水土保持措施，做好占地区植被恢复后，本工程建设对区域生态功能的影响较小，本项目与区域生态功能区划是相协调的。

6.2.10 全国生态脆弱区

根据《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环境保护部，2008 年），评价区属于南方红壤丘陵山地生态脆弱区——南方红壤丘陵山地流水侵蚀生态脆弱重点区域。该区主要分布于我国长江以南红土层盆地及红壤丘陵山地，行政区域

涉及浙、闽、赣、湘、鄂、苏等六省。生态环境脆弱性表现为：土层较薄，肥力瘠薄，人为活动强烈，土地严重过垦，土壤质量下降明显，生产力逐年降低；丘陵坡地林木资源砍伐严重，植被覆盖度低，暴雨频繁、强度大，地表水蚀严重。根据工程布置，长岭—长沙黄花国际机场航煤管道工程沿线地貌以平原、低山丘陵和山地为主，区域内草地、耕地较多，植被覆盖率较低，人为干扰较大。工程施工将加大水土流失。

6.2.11 生态小结

6.2.11.1 土地利用

评价区土地利用类型以灌草地及林地为主，其中灌草地所占面积较大，为12138.21hm^2，占总面积的 60.53%；其次为林地，面积为 5870.61hm^2，占总面积的 29.27%；评价区建设用地、耕地、水域等面积相对较小。

6.2.11.2 生态系统

评价区生态系统主要有自然的森林生态系统、灌丛/灌草丛生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的城镇/村落生态系统。根据遥感解译数据及现场调查，评价区生态系统以灌丛/灌草丛生态系统为主，其次为森林生态系统，评价区城镇/村落生态系统、农田生态系统、湿地生态系统所占面积相对较小。

6.2.11.3 陆生植物

评价区属于东亚植物区—中国-日本森林植物亚区—华东地区—赣南-湘东丘陵亚地区。评价区主要野生维管植物有 446 种，隶属于 117 科 284 属，占湖南省维管植物总科数、总属数和总种数的 44.32%、17.79%和 7.90%。

评价区属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘中、湘东山岳盆地栲槠林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区—幕阜、连云山山地丘陵植被小区。评价区内的自然植被可划分为 4 个植被型组、6 个植被型、22 个群系。

根据实地调查，评价区内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种，为野大豆（*Glycine soja*），在评价范围内发现古树名木 3 株，分别为樟（*Cinnamomum camphora*）2 株，枫香树（*Liquidambar formosana*）1 株。

6.2.11.4 陆生动物

评价区分布的陆生脊椎动物有 4 纲 23 目 57 科 136 种；其中东洋种 66 种，占评价区总种数的 48.53%；古北种 16 种，占评价区总种数的 11.76%；广布种 54 种，占评价区总种数的 39.71%。暂未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物，有国家Ⅱ级重点保护野生动物有 7 种，分别是虎纹蛙、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、斑头鸺鹠和红隼，湖南省级重点保护动物 92 种。

6.2.11.5 水生生物

评价区共有浮游植物 40 种，以硅藻门为主。平均密度为 24.25×10^4ind./L，以蓝藻门和绿藻门最高；平均生物量为 2.53mg/L，以蓝藻门最高，绿藻门次之。常见种有色球藻、席藻、直链藻、针杆藻、桥弯藻、针形纤维藻。

评价区共有浮游动物 36 种，组成上以轮虫为主，其次是原生动物。平均密度为 155ind./L，原生动物最高，其次为轮虫；平均生物量平均为 0.42mg/L。常见种有表壳虫、砂壳虫、前节晶囊轮虫、龟甲轮虫、臂尾轮虫、广布中剑水蚤、无节幼体。

评价区共有底栖动物 32 种，以节肢动物占优势。底栖动物平均丰度为 64.4ind./m^2，平均生物量为 5.25g/m^2。常见种有中华河蚓、苏氏尾鳃蚓虫、环棱螺、中国圆田螺、摇蚊科幼体。

评价区内鱼类共有 41 种，分 4 目 11 科，以鲤形目鱼类占绝对优势，有 27 种，占全部鱼类资源的 65.85%。评价区未发现国家级重点保护鱼类、未发现被列入中国濒危动物红皮书的鱼类，有湖南省重点保护鱼类 1 种，为胡子鲇。

6.3 生态环境影响预测与评价

6.3.1 评价区土地利用变化

工程建设期间，管道两侧会形成一个 15m 宽的条带状施工场地，阀室、施工便道等区域的土地利用格局也会发生变化，其临时施工占地总面积为 362.96hm^2，施工结束后，施工作业带、施工便道等临时占地大部分将进行植被恢复，因在管道两侧 5m 范围内不准种深根性植物，施工作业带部分林地将变为灌草地，但不会改变穿越区段林地的土地利用性质；工程临时占用的耕地、水域、建设用地均可恢复原状。

根据可研报告，工程永久占地总面积为 3.42hm^2，主要为阀室和站场占地，由于长岭输油站在长岭分公司预留用地内新建，该章节不作为新征地重新计算。因此该工程新征永久占地面积为 1.64hm^2。该工程占用类型主要为林地、草地和耕地。本工程建设前后评价区各类拼块数量以及面积的变化具体见表 6-3-1。

表 6-3-1　工程实施前后评价区主要拼块类型数目和面积变化表

斑块类型	工程建设前		工程建设后		变化值	
	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）
林地	12024	5870.61	11960	5869.58	-64	-1.03
灌草地	3952	12138.21	3925	12137.85	-27	-0.36
耕地	4931	1726.83	4906	1726.46	-26	-0.37
水域	108	112.41	108	112.41	0	0.00
建设用地	935	205.56	969	207.20	34	1.64
合计	21950	20053.62	21868	20053.50	-82	0.00

由上表可知，工程建设前后评价区土地利用格局发生了变化，其中评价区林地、灌草地、耕地等面积都将有不同程度的减少，但减小幅度均很小，因此，工程建设对评价区土地利用的影响较小。

6.3.2 评价区生态完整性变化

6.3.2.1 工程影响区生物量的变化

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的，本工程新增永久征地面积 16.64hm^2，占地区土地类型以林地、灌草地、耕地为主。本工程建成后，各种缀块类型面积发生少许变化，导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。本工程建设前后评价区各生态类型生物量见表 6-3-2。

表 6-3-2　工程建设前后评价区各生态类型生物量变化统计表

生态类型变化		平均生物量（t/hm^2）	生物量变化（t）
类型	面积（hm^2）		
针叶林	-0.62	26.77	-16.60
阔叶林	-0.41	70.69	-29.98
灌丛和灌草丛	-0.36	20.24	-7.29
农作物	-0.37	6	-2.22
水域	0	1.20	0.00
总计		——	-55.09

注：1）表中未包括新增建设用地面积 1.64hm^2。

2）各植被类型平均生物量数据来源于：方精云，刘国华，徐嵩龄．我国森林植被的生物量和净生产量[J]．生态学报，1996，16（5）：497~508．

3）各植被类型平均净生产力数据来源于：冯宗炜，王效科，吴刚．中国森林生态系统的生物量和生产力[M]．北京：科学出版社，1999．

由上表可知：①本工程建设后评价区植被总生物量会有所减少，减少的生物量为55.09t，减少幅度较小，占评价区总生物量的0.009%，其影响程度较小，是评价区生态系统能够承受的。

6.3.2.2 景观生态体系质量综合评价

景观生态体系的稳定性包括两种特征，即恢复稳定性和阻抗稳定性。恢复稳定性是系统改变后返回原来状态的能力，阻抗稳定性是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力。对恢复稳定性的度量采取自然生产能力进行度量的方法，阻抗稳定性的度量是通对景观体系控制性（模地）异质性的改变程度进行度量。

6.3.2.2.1 恢复稳定性分析

根据现场调查显示，工程施工对评价区内的森林生态系统、灌草地生态系统及农田生态系统影响较为严重。从评价区域内植被的现状来看，林地及灌草地多以次生植被为主，恢复力稳定性较高；而虽然耕地的恢复力稳定性较差，但人为活动对其的影响亦很大，在工程施工结束后，耕地会及时复耕，区域内的自然生物量也会逐渐恢复到未施工前的水平。且工程占用林地、灌草地及耕地面积较小，因此不会对自然生态系统的结构和功能造成太大的影响。

6.3.2.2.2 阻抗定性分析

工程建成后，景观内新增加了非控制性组分人工建筑物如阀室、站场等，这种干扰拼块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。建筑物增加的局部区域，林地、灌草地、耕地减少，使其生物组分异质化程度比工程建设前略有下降，斑块的平均面积有所减小，这种变化不利于该区域吸收内外干扰，提供抵抗干扰的可塑性，影响了评价区局部景观的稳定性，阻抗稳定性有所降低。但从整个评价区来看，林地、灌草地及耕地面积尽管减少一点，但主要控制性组分变化非常小，林地及灌草丛在评价区仍占主要优势，说明景观的多样性、异质性变化不大。因此工程建成后评价区的生产能力和稳定状况及组分异质化程度仍维持在原有的水平，评价区的自然体系抗干扰能力仍较强，评价区的阻抗稳定

性较好。

6.3.2.2.3 景观生态体系质量综合评价

评价区各景观斑块的密度（Rd）、频率（Rf）、景观比例（Lp）及优势度（Do）在工程建设前后有一定变化，但变化范围较小，各景观指数都基本保持在原有的水平（见表 6-3-3）。

表 6-3-3　工程建设前后评价区各类景观斑块指数对比表

类型	密度 R_d（%）		频率 R_f（%）		景观比例 L_p（%）		优势度 D_o（%）	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	54.78	54.69	25.00	21.88	29.37	29.27	34.58	33.78
灌草地	18.01	17.95	43.75	37.50	60.53	60.53	45.70	44.12
耕地	22.46	22.43	9.38	18.75	8.61	8.61	12.27	14.60
水域	0.49	0.49	15.62	12.50	0.56	0.56	4.31	3.53
建设用地	4.26	4.43	6.35	9.38	1.03	1.03	3.14	3.96

由上表可知，工程建设后评价区建设用地优势度有所增加，增加的幅度为0.82%，这主要是因为本工程建设，评价区建设用地面积增加，人为景观增加；工程建设后由于本工程占用林地、耕地、灌草地，其优势度均有所减少，但减少幅度较小，分别为 0.8%、2.33%、1.58%。评价区各类景观斑块优势度在工程建设后均未发生明显变化，评价区灌草地、林地的优势度仍然位居第一、第二位，灌草地、林地仍为区域内的模地，因此，本工程的建设对区域的自然景观体系中基质组分的异质化程度影响较小，对评价区景观生态系统质量的影响较小。

6.3.3 对生态系统的影响

6.3.3.1 对森林生态系统的影响

管道建设对于森林生态系统最主要的影响是管道开挖及工程占地引起的林地植被的损失，此外管线两侧 5m 内不能种植深根植物，原有的林地将被草地或非深根性树木取代，也将引起林地的损失。而林地是野生动物的重要栖息地，因此也间接地影响了野生动物的栖息、觅食和避敌。

工程占地对森林生态系统的主要影响是减少森林植被的面积和动物的适宜栖息环境，从而影响森林生态系统功能。

根据工程布置，本工程建设将占用森林生态系统总面积约为 1.03hm^2，仅占

评价区森林生态系统总面积（5870.61hm^2）的 0.02%。工程占用森林生态系统面积相对较小。根据现场调查，工程占地区内的植被主要是马尾松林、杉木林、毛竹林等，常见的植物有枫香树、麻栎、盐肤木、黄荆、五节芒、白茅等，这些植被是评价区内分布最为广泛的植被类型，且为当地的常见种，因此工程占地对评价区森林生态系统内植物及植被的影响较小。工程占地和施工干扰会驱使林地中的动物向远离工程区的地区迁移，这会使评价区林地中动物的分布发生改变，但不会造成动物种群数量降低，更不会使评价区森林生态系统中动物的种类组成和区系发生改变。

综上所述，本工程建设对评价区森林生态系统内动植物的影响较小，对森林生态系统结构及功能的影响较小。

6.3.3.2 对灌丛/灌草丛生态系统的影响

本工程建设对评价区灌丛/灌草丛生态系统的不利影响主要有施工占地将对评价区灌丛/灌草丛生态系统产生直接的破坏；施工活动中机械施工碾压、施工人员踩踏、施工活动产生的扬尘、废水、废气、生活垃圾等，会影灌丛/灌草丛生态系统内动植物生命活动；水土流失亦会对评价区灌丛/灌草丛生态系统产生影响。

根据工程布置，本工程将占用灌丛/灌草丛生态系统总面积为 0.36hm^2，占评价区灌丛/灌草丛生态系统总面积（12138.21hm^2）的 0.003%。本工程占用评价区灌丛/灌草丛生态系统面积较小，工程可能引起的水土流失面积较小。根据现场调查，本工程占地区灌丛/灌草丛生态系统内植被以灌草丛为主，常见的群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见的植物有鬼针草、鸡眼草、蕨、芒萁、黄花蒿、龙芽草等。灌丛/灌草丛生态系统内动物种类较少。评价区灌丛/灌草丛生态系统内受工程占地影响的植被单一，群系结构及种类组成较简单，灌丛/灌草丛生态系统内植物多以多年生草本植物为主，主要为禾草类及菊科植物，其生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强，种子产量多，萌发率高，因此工程占地、施工活动等对评价区灌丛/灌草丛生态系统影响较小，且随着施工结束，临时占地区灌丛/灌草丛生态系统将得到恢复，因此，本工程建设对评价区灌丛/灌草丛生态系统的影响较小。

6.3.3.3 对湿地生态系统的影响

评价范围内湿地生态系统主要包括新墙河、汨罗江、罗水以及管道沿线的小型河流、沟渠等。工程建设对湿地生态系统的影响主要是工程施工对河岸滩地植被、湿地水质及水生生物的影响。

（1）工程施工对滩地动植物的影响

管道工程穿越河流等湿地采用了定向钻或者开挖的形式穿越。定向钻施工主要破坏入口场地和出口场地的植被，影响活动于其中的动物；当管道以开挖的方式穿越河流时，采用围堰导流方式，在穿越段开挖管沟以及设置导流渠都会临时占用河流两岸的滩地。湿地两岸植被多以灌草丛、沼泽和水生植被和人工种植护岸林为主，如苍耳灌草丛、喜旱莲子草群系等，这些植物在评价区内具有广泛的分布，且具有较高的恢复稳定性，在施工结束后可以尽快恢复，因此工程对湿地滩涂植被的影响是暂时的。但是湿地植被是多种动物重要的栖息地，尤其是两栖类和鸟类中的涉禽、游禽的主要栖息地，因此工程施工噪声会对这些动物产生驱赶作用，使他们迁移至远离人为干扰的地区活动，因此工程施工期间将对会湿地生态系统内的动物产生一定的不利影响。

（2）工程施工对湿地水质的影响

施工活动产生的车辆洗污水、生活污水、生活垃圾等可能会影响河流水质；施工机械的运行、漏油等施工废水都一定程度上造成湿地水质的污染。

（3）对水生生物的影响

施工过程中扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。如果在鱼类的繁殖季节施工，对鱼的产卵也会产生一定影响。

由于工程穿越大型河流的方式均为定向钻，施工场地距离水域较远，工程施工直接影响区内基本无湿地生态系统。工程穿越小型河流/冲沟/水渠的方式为大开挖，会在水体内产生大量的悬浮物，悬浮物的产生会对水生生物一定影响。施工期对水生生物的影响极其有限，且是短暂的，这种影响在工程结束后随之消失。

6.3.3.4 对农业生态系统的影响

工程对农田生态系统的影响主要表现在以下方面：①施工占地，直接造成当年的作物的损失，并且会影响到后期的生产能力；②由于土体结构的破坏，导致土壤肥力下降，造成一段时间内的农作物减产；③对农田水利设施带来的破坏而产生的农业影响。

（1）工程占地对农业用地的影响

工程管道全长 222km，其中占用耕地 111km，林地 81km，经济作物 20km，其他 10km，农业用地占总长度的 50%。根据现场调查，管道穿越的耕地主要农作物为水稻、玉米、红薯等，其中穿越水田的面积最大。工程占地带来的影响可以分为永久占地和临时占地。永久占地主要是阀室占用耕地给农业生产带来的损失。临时占地主要是管道开挖施工作业带、堆管场等占用耕地给农业带来的损失，待工程结束后，可以恢复原有生产能力。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，该区域主要农作物之一玉米属于深根系作物，因此对于原来为深根系作物玉米的地区会产生一定的损失。

表 6-3-4　长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目沿线地表植被现状

序号	地市名	县（市、区）	地表植被（km）				合计
			水田	林地	经济作物	其他	
1	岳阳市	云溪区	2	16	-	3	21
2		临湘市	4	15	-	-	19
3		岳阳县	23	13	13	-	49
4		汨罗市	11	9	3	1	24
5		平江县	16	7	-	1	24
6	长沙市	长沙县	55	21	4	5	85
合计			111	81	20	10	222

（2）对土壤的影响

1）施工期

本工程输煤管道施工主要采用埋地敷设，施工期需对土壤进行开挖和填埋，对土壤环境的影响表现在：

①破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，而

且比较困难施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程施工过程中的机械碾压人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

②扰乱土壤耕作层，破坏土壤耕作层结构

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，耕作层是土壤肥力集中、有机质含量高、水分相对优越的土壤，深度约为 15~25cm，土层松软，团粒结构发达，能够较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件。输煤管道采用管沟地埋敷设方式，管沟下挖，管顶敷土，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，直接影响农作物的生长和产量。

③影响土壤的紧实度

在施工过程中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，影响地表水的入渗、土壤的通气，土体过于紧实不利于作物的生长。

④土壤养分流失

自然土壤或农业土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量，均表现为表土层远高于心土层；在土壤肥力的其它方面如紧实度、空隙性、适耕性、团粒结构含量等，也都表现为表土层优于心土层。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，输煤管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。据调查，西气东输工程建成后的次年，管道作业区内的农田当年减产 60%~70%。说明即使分层堆放和分层覆土也会对土壤养分造成明显的影响。特别是在施工中，由于不能严格执行表土分层堆放和分层覆土地，导致对土壤养分的影响进一步加深，从而降低了土地生产力。

⑤土壤环境质量破坏

施工过程中产生的施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废气防腐层的外涂等废

物，这些固体垃圾含有难分解的物质，如不妥善处理，回填入土将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物的生长。另外施工过程中，各种机械设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤环境造成影响，从而影响土壤耕作和农作物生长。

2）运营期

管道正常运营期间对土壤的影响较小，主要是试压排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在试压时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，施工中由于打乱了表土层，改变土壤容重，地表植被受到破坏，使得表层填筑物对太阳热能的吸收量增加，类比调查证明，管道在运营期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1ºC~3ºC，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

总之，管道工程的施工改变了土壤的环境状况，最终将影响到农作物的产量。

（3）对农田水利设施的影响

输煤管道沿线所经过的地区平原、丘陵农业区，农田水利排灌溉设施较完善。本工程沿线要穿越各种河渠、小型河流 231 次，鱼塘 30 次，均采用开挖方式穿越，会破坏当地的农业灌溉及排水系统，进而影响到农业生产。

6.3.3.5 对城镇/村落生态系统的影响

评价区城镇/村落生态系统为 205.56hm^2，占评价区总面积的比例为 1.03%，涉及云溪区、临湘市、岳阳县、平江县、汨罗市及长沙县等县市的城镇、村落。输煤管道工程在经过城镇或者居民集中区域时，除了对于工程开挖区内的植物产生破坏，对动物产生干扰外，由于施工现场裸露的地表、堆放的材料等会对人们的视觉产生冲击，影响城镇的景观功能；同时，在穿越公路的工程段施工也会对附近的居民出行造成不便。根据现场调查，管线两侧居民零星分布，数量不大，工程施工对其的影响及其有限。

6.3.4 对陆生植物的影响

6.3.4.1 施工期对陆生植物和植被的影响

长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目在施工期对陆生植物和植被的影响

主要有以下几个方面：①工程占地：工程永久占地和临时占地破坏地表植被；②施工活动及施工活动产生的废水、废气、扬尘等对植物生长造成一定的影响；③水土流失影响。具体影响方式和程度如下：

（1）工程占地对植物和植被的影响

本工程永久性占地包括管道沿线的站场、阀室占地；管道沿线的标志桩、警示牌及伴行路等永久性占地。临时占地包括管道沿线施工作业带占地、管道施工过程中的临时堆管场占地、施工场地占地及施工便道等临时性占地。

①临时占地的影响

项目临时用占地包括：管道沿线施工作业带占地、管道施工过程中的临时堆管场占地、施工场地占地及施工便道等，本工程敷设管道临时占地约362.96hm^2。工程临时占地会使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。根据《石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧 5m 范围内不得种植深根性植物，因此施工结束后，管道中心两侧 5m 范围内仅能种植浅根草本植物或者农业作物，本工程管道线路长约 222km，其中 81km 穿越林地，林地上植被以针叶林为主，常见群系有马尾松林、杉木林、毛竹林等；20km 穿越经济作物地，主要种植有柑橘、茶叶、油料作物等，这将使这些原有的果木地将被浅根系灌丛草地所代替。本工程临时占用耕地、草地、鱼塘、虾池、交通用地等其它用地，在施工结束后均可恢复原状，且仍然可以生长原来生长的植物，所以对土地利用性质影响不大。

②永久占地的影响

本工程永久占地主要是管道沿线的站场、阀室占地，管道沿线的标志桩、警示牌及伴行路等永久占地。永久占地对占地区植物及植被的影响是长期的、不可逆的。永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。根据工程布置，永久占地区土地利用类型以林地、耕地、草地为主。根据现场调查，林地上植被以针叶林为主，常见群系有马尾松林、杉木林等，常见的植物有枫香树、毛竹、牡荆、盐肤木、金樱子、白背叶、五节芒、白茅、龙芽草、苍耳、狗尾草等。受工程永久占地影响的植物均为常见种，受工程永久占地影响的植被均为常见类型，因此，本工程永久占地对评价区内

植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区内各植被类型平均生物量，本工程永久占地区植被损失的生物量约为 55.09t，占评价区总生物量的 0.009%，变化幅度较小，且施工结束后，工程区植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，本工程永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对评价区农业、林业生产影响较小。

（2）施工活动对植物的影响

依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等使得周围植物及植被的损失，生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、废渣、扬尘等对植物产生的影响，使得周围植物生长变缓、发育不良或死亡。

①直接影响

根据可研报告，本工程管道的施工作业带设置为 15m。施工作业带是临时的渣土、管道临时堆放场所，由于管道施工中大量用到重型机械，因此这一地带又是重型机械的活动场地。由于不断受机械的碾压和掘土机翻动，地表植被将会被破坏，土壤表层稳定结构被破坏，下层土壤紧实化，会导致区域内植物根系生长受影响，影响植物的正常发育生长。由于本工程占地面积不大，且区域已存在一定的人为干扰，多为适应性较强物种，在加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小。

②间接影响

管道施工区附近机械排出的废气、施工运输的扬尘会沉积在植物叶的表层，不但影响其外观，而且妨碍光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。这些对植物的影响都是在施工时发生，但会随着施工的结束而结束。

废水是施工人员生活污水及由于施工所造成的悬浮物，主要有含泥废水、清管废水等。这可能对生长在水域附近的植被产生一定的影响，还可能渗入土壤，影响土壤中的元素组成，进而影响其正常的生长发育。

废渣主要来源于施工场地、施工道路建设等，随意堆放不仅会破坏堆放处

的植被和景观，而且可能导致局部区域的水土流失，施工结束后对所破坏的植被进行补偿，采取种植林、灌、草相结合的植被恢复措施，恢复影响区域的植被覆盖率。

（3）水土流失对植物及植被的影响

本项目管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整、站场及阀室的平整硬化等建设将破坏原有相对稳定的地表，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害；采用定向钻和顶管工艺穿越河流、公路、铁路等管段，将产生泥浆或弃土等，也将导致水土流失。水土流失易导致土壤中的有机质不断流失，从而破坏了土壤的结构，增加植被复垦工作的难度。但本工程在可研阶段充分考虑到了水土流失问题，施工期水土流失的影响待施工结束后基本消除；运营期地表复原后，只要切实落实水土保持方案，本工程水土流失对区域植物及植被的影响较小。

6.3.4.2 运营期对陆生植物和植被的影响

运营期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。正常输煤过程中，管道基本不会对地表植被造成影响。但如果管道发生事故，即因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输煤管道的破损、断裂，致使煤油泄漏，造成火灾、爆炸事故等。由于航空煤油的主要成分为烃类化合物，不溶于水。如果发生泄漏，在无明火的情况下，不会发生火灾，但会渗入土壤或流向地表，对植物根系生长有一定影响。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发森林火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

6.3.4.3 对重点保护野生植物和古树名木的影响

6.3.4.3.1 对国家重点保护植物的影响

评价区有国家重点保护野生植物 1 种，为野大豆。根据现场调查在评价区发现有野大豆 7 处，分别为①管道穿越 G107 京深线附近分布面积为 1m^2，与管道最近距离约为 28m；②1#阀室附近路旁分布面积为 2m^2，与管道最近距离约为 25m；③管道穿越 X031 县道路边成片分布，分布面积为 8m^2，与管道最近距离约为 10m；④管道穿越新墙河附近分布面积为 4m^2，与管道最近距离约为

315m；⑤管道穿越罗水附近分布面积为 3m^2，与管道最近距离约为 118m；⑥PJ039—PJ040 段管道附近分布面积为 3m^2，与管道最近距离约为 116m；⑦CS309—CS310 段管道附近分布面积为 2m^2，与阀室最近距离约为 50m。

根据工程布置，管道穿越 X031 县道处采用定向钻穿越的方式进行开挖，工程施工不会对野大豆造成占地的影响，且定向钻施工点距离野大豆较远，工程施工对野大豆基本无影响。由于管道开挖宽度为 15 米，除管道穿越 X031 县道旁分布的野大豆外，其他野大豆均分布于管道开挖区域外。工程不会对其占用，但施工活动会对距离施工区较近的野大豆（①、②、⑦）产生一定的影响，主要影响因素有施工活动、人为干扰等。施工活动产生的废气、废渣、扬尘等会破坏野大豆的生存环境，施工人员踩踏、车辆压覆也会对野大豆造成威胁。由于野大豆适应性强、抗逆性强，多分布于路边，生长状态良好，其对人为干扰的耐受性较强。且施工活动的影响可通过在施工前划定施工活动范围，加强对施工人员宣传教育活动等工程措施或在施工期定期洒水抑尘、在野大豆分布区采取挂牌、围栏等生态保护措施进行缓解，在相关措施得到落实后，对野大豆影响较小。

6.3.4.3.2 对古树的影响

评价区内分布有古树名木三株，分别为樟 2 株，枫香树 1 株。根据现场调查，三株古树均位于村落房屋旁，与管道工程最近距离约 108m。根据工程布置，工程施工不会直接对其造成影响，但施工产生的扬尘及人为干扰有可能对其生长发育造成一定影响，但这种影响可通过定期洒水及加强人员管理来缓解。

6.3.4.4 外来入侵种的影响

评价区主要位于湖南省平原、低山丘陵区，区域农业活动相对较多，由于人为干扰严重，自然植被相对较少，生态系统较为脆弱。目前区域内已经有外来种小蓬草、垂序商陆、凤眼莲及喜旱莲子草等。随着工程人员进出评价区，工程建筑材料及其车辆的进入，完工后的复垦，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，由于现有的这些外来物种比较适应和利用被干扰的环境，对生存环境的要求较低，繁殖能力较强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的

单一或退化，破坏当地生态。

6.3.4.5 对生态公益林的影响

本工程建设对评价区生态公益林的影响主要为工程占地、施工活动等对其影响。工程占地会改变区域土地利用格局，破坏占地区生态公益林，使其面积减少，结构退化，功能减弱，此外，施工期施工人员的砍伐、施工活动干扰及施工活动产生的弃渣、扬尘、废水等也会对生态公益林结构及功能产生不利影响。

根据工程布置，管道宽度按征地范围 15m 计算，本工程建设将临时占用生态公益林面积 14.17hm^2，均为临时占地，工程占用评价区生态公益林面积较小，占地区植被类型简单，群系结构及种类组成简单，多以马尾松林、杉木林、毛竹林、黄荆灌丛、构树灌丛、五节芒灌草丛为主，常见的植物有柏木、枫香树、化香树、小果蔷薇、高粱泡、白茅、芒萁、蕨、酢浆草、狗尾草、狗牙根等，均为评价区最为常见的植被及植物，不会对评价区生物多样性产生影响。另一方面，工程以管道穿越生态公益林，占地区均为临时占地，施工结束后会对临时占地区进行植被恢复，对生态公益林处生态环境的影响是暂时的，可恢复的。因此，施工活动对生态公益林影响较小。综上所述，本工程建设对评价区生态公益林的影响较小，且随着施工结束，相关植被恢复措施的实施，将减轻工程对其影响。

施工前，建设单位须委托有资质的单位编制占用林地勘察报告，并报林业部门审核，具体占用公益林面积以当地林业局核实为准。确实占用公益林的，应当向林业行政主管部门提出申请，经林业行政主管部门按法定权限和程序审核同意后，按照土地管理法律、法规的规定办理建设用地及其他审批手续。

6.3.5 对陆生动物的影响

6.3.5.1 施工期对陆生动物的影响

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道工程在施工期对陆生动物的影响主要在工程永久占地和临时占地破坏动物生境，施工活动产生的噪声对动物的惊吓、驱赶以及废水、废气、扬尘等对动物生境的污染等方面。

本工程永久性占地包括工艺站场、线路阀室、线路附属的三桩、警示牌、

固定墩等以及阴极保护的阳极地床、光缆标石等需要永久占地。临时占地包括线路工程施工作业带占地、管道施工过程中的临时堆管场占地、施工场地占地及施工便道等临时性占地。工程永久占地和临时占地破坏了动物生境，缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径及觅食范围，从而对野生动物的生存产生一定的影响。由于评价区植被类型差异不大，在大尺度上具有相同的生境，评价区有许多动物的相似生境，动物比较容易找到替代的栖息场所。此外，管线具有施工分段进行、各段工程施工期短、范围小的特点，因此对野生动物影响较为有限，生境恢复后不影响动物的回归。

即使工程施工活动会惊吓和干扰野生动物，施工废水、废渣及废气也可能污染动物生境，影响动物的正常活动，但由于站场阀室的点状分布以及管道的分段敷设，故管道施工活动对野生动物的影响是短时的、可逆的。

（1）对两栖类影响

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性，它们在评价范围主 要分布在 新墙河、汨罗江、捞刀河、龙湾河、麻林河、罗水、水渠、鱼塘、稻田及其附近。工程施工期对其影响主要是施工废水及生活污水对其生境的污染，施工占地对其生境的占用，人类活动对其的干扰，施工噪声、震动、扬尘生活垃圾对其的影响等。其中对其影响较明显的有施工废水及生活污水、人类活动的影响。

本工程沿线大中型水域主要采用定向钻穿越方式，共 5900m/11 处，其中水渠 400m/1 处，龙河湾 900m/2 处，新墙河 900m/1 处，罗水 400m/1 处，汨罗河 800m/1 处，车对河 400m/1 处，麻林河 800m/2 处，金井河 600m/1 处，捞刀河 700m/1 处；局部小型水域穿越工程采用大开挖方式，共 120m/2 处，其中龙河湾 60m/1 处，车对河 60m/1 处。定向钻对穿越河流的水质影响较小，大开挖对水质的影响稍大。水质的恶化会导致两栖动物生境污染，严重可能对其栖息、觅食、繁殖产生不利影响。在管线开挖及敷设期间，穿越河流的施工可能导致水质的变化主要有以下几个方面：堆放的施工材料随雨水冲刷进入水域造成水质污染；施工人员产生的生活垃圾、废水直接排入河道对水质的污染；施工过程中的悬浮物、机械的含油废水等也会导致施工区域一定范围内的水质恶化。

据可行性报告所知，管道投产前清管所排放的废水，为了避免水资源的浪费和减少排量，尽量重复利用。所排放的试压废水中，主要污染物为悬浮物、铁锈和泥砂，这部分废水在试压结束后经沉淀，按照当地环保部门的要求排放，下层的沉淀物作为施工垃圾清运处理。而施工人员现多居住在宾馆等场所，生活污水排放依托已有设施，施工现场只有少量的生活污水，在施工现场设立定点清洗处，定期清运。因此，各种措施极大较少了废水对两栖类的影响，但需要相关单位严格执行。

施工过程会使得工程区域人口密度增加，人为活动频繁，可能存在猎捕蛙类（如棘胸蛙、饰纹姬蛙等）的现象。如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生一定影响。

除此之外施工占地、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对其造成一定不利影响，但其影响程度不大。

（2）对爬行类影响

爬行类体表被鳞的生理特点决定了其对水需求比两栖类更低，爬行类生存方式也加多样化，如有生活于水中的水栖型，生活于灌丛石隙下的灌丛石隙型，生活于水域附近潮湿的林间的林栖傍水型以及生活于人类居民点附近的住宅型等。工程施工期对其影响主要有：施工占用其生境、施工废水及生活污水污染其生境、生活垃圾影响其觅食、人类活动干扰其生存等，同时施工噪声、震动、扬尘对其也有一定影响。其中施工占地、施工废水及生活污水、生活垃圾及人类活动对其影响较为明显。

评价区中爬行类种类和数量较多的是林栖傍水型和灌丛石隙型。前者包括福建绿蝮、银环蛇、翠青蛇、乌梢蛇、赤链蛇、玉斑蛇、黑眉晨蛇、王锦蛇、虎斑颈槽蛇等，主要在管线沿线靠近水域的林地、灌丛内活动；后者有铜蜓蜥、蓝尾石龙子（*Plestiodon elegans*）、中国石龙子、北草蜥、短尾蝮等，主要在评价范围内的道路旁杂草灌丛中活动。施工占地将占用其生境，将其驱赶到附近替代生境中生活。由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，在临时占地植被恢复后，将重新回到原有栖息地生活。

与两栖类类似，爬行类对水也有一定依赖性，施工废水及生活污水也会对

其生境造成一定污染，但由于本项目涉及大中型河流主要用定向钻，仅局部少数小型河流沟渠使用大开挖，影响范围有限，施工结束影响将消失。

施工过程中，施工人员的生活垃圾若随意丢弃，将对爬行类产生一定影响。生活垃圾将会吸引昆虫和鼠类聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类较多，会吸引这些爬行类聚集在生活垃圾区，将对爬行类分布格局产生一定影响，同时可能会造成传染病的传播，此类影响可以通过相应的保护措施加以避免。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如王锦蛇、黑眉晨蛇、乌梢蛇等。这种影响可通过宣传教育、制定规章制度等方式加以避免。此外，施工噪声、震动、扬尘对其影响较小。

（3）对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对其影响主要有施工噪声、震动对其驱赶、扬尘污染其生境、施工废水及生活污水污染其生境、人类活动对其干扰等，除占地及生活垃圾对其影响较小外，其他影响均较为明显。

鸟类感官非常灵敏，对噪声和震动反应较为十分敏感。施工期间施工机械和车辆装卸及运输产生的噪声将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活；但由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，噪声影响也是暂时的，会随着施工结束而消失。因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响不大。

管线开挖产生的扬尘、运输车辆扬尘、汽车尾气等将对工程影响区造成一定的污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处，但这种影响是暂时可逆的，随着施工结束而消失。

鸟类中游禽和涉禽是依赖水域而生存，傍水型鸟类也在水边活动，对水具有一定的依赖性。施工废水及施工人员的生活污水若不经处理排入水中，将劣化水质，污染鸟类生境，导致其无法在原生境中生存而迁移他处或导致生长发育不良。此类影响可以通过合适的举措加以避免和消减，且随着施工结束后影响将逐步消失，这些鸟类又回到原栖息地继续生活。

鸟类的视觉极其敏锐，施工人员行为活动将对鸟类造成一定驱赶作用。与噪声影响相似，由于评价区内鸟类适宜生境较多，且影响是暂时的，此类影响不大。此外，部分鸟类经济价值较高，如环颈雉、黑水鸡、灰胸竹鸡、山斑鸠、珠颈斑鸠等，可能会遭到施工人员的捕杀而导致个体死亡，但这种影响是暂时的而且可通过相应的保护措施加以避免。

施工期间工程占地将占用部分鸟类生境，其中占用的灌丛及灌草丛为部分鸣禽生境；占用的水域、滩涂及稻田为游禽、涉禽和部分傍水型鸟类生境；占用针叶林及阔叶林为部分鸣禽、攀禽和陆禽生境。根据工程概况，占地最多的为平原水网段和丘陵山地段，但占用面积对于评价区及附近的相同生境比例较小。鸟类迁移能力强，使得占地对鸟类的影响不大，且临时占地处会在工程结束进行植被恢复，受占地影响而迁移的鸟类可以重新回到原有生境生活。除此之外，施工人员的生活垃圾也会对鸟类产生一定影响，但影响不明显。

（4）对兽类的影响

兽类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。其生活类型也是多种多样，有主要在地面觅食筑巢于地下的半地下生活型，主要地下打洞生活也到地面活动的地下生活型和在人类居民点或岩洞中生活的岩洞栖息型等。工程施工期对其影响主要有：施工噪声、震动对其驱赶，生活垃圾影响其觅食和分布，人类活动影响其生活，占地、扬尘、施工废水和生活污水对其的影响等。其中施工噪声、震动和人类活动的影响较为明显。

施工期施工人员大量进驻将对区域内兽类的数量和种类组成造成一定影响。傍人生活的鼠科和鼩科等兽类，人类在提供了食物来源和庇护所后将导致其数量增多；而对人类活动较为敏感兔科和猫科种类等，将会造成施工区及周边数量减少或消失。这些因素综合起来将改变施工区域及其周边兽类的数量和种类组成。除鼠类外，大多数兽类对人类活动非常敏感，栖息地远离人类活动区域。行为方式为夜行性的兽类，噪声和震动将限制其活动范围，其觅食时不敢靠近施工区域，但周围相同的生境使得其影响较小。施工结束后，此类影响均将消失。

扬尘、施工废水和施工人员的生活污水对兽类影响不明显。

6.3.5.2 运营期对陆生动物的影响

由于管道运行时深埋于地下，且为密闭输送，因此运营期管道本身对动物的影响甚微。对动物的影响主要来自各站场、阀室排放的污染物影响。污染物包括以下几个方面：

（1）大气污染物

运营期间的污染源主要来自储罐呼吸产生的烃类气体，为无组织排放。本项目采用密闭输油工艺，当输油设备发“跑、冒、滴、漏”或维检修时也可能会产生少量挥发的油气，可能引起站场周围大气局部的总烃浓度短期内增加。但由于清管和检修周期比较长，正常情况下不产生废气污染物，因此对环境造成的破坏有限，对陆生动物影响不明显。

（2）水污染物

运营期间的水污染源主要为站场地面冲洗水、初期雨水和生活污水，。主要污染物是石油类、氨氮、COD、SS 等。长岭输油站的排水系统均采用雨、污分流制排水系统，长岭输油站的污水排入中石化长岭炼化的污水处理系统。检修及清管作业污水产生的周期长，量小；站内人员数量较少，产生的生活污水量少，且各站场、阀室占地面积较小，周围相似生境较多，因此水污染对周围动物影响较小。

（3）噪声污染

虽然鸟类和兽类对噪声较为敏感，但选用低噪声输油泵，并将噪声较大的设施布置在合理的位置。在保证厂界噪声满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类声环境功能区的排放限值的要求后，采用合理的布局，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，减少对外界环境的影响，使得噪声污染对动物的影响极小。

（4）固体废物

运营期间，生活垃圾放置到定点的垃圾堆放处，分类堆放点，统一收集后委托市政部门进行清运，危废应按照危废处理程序进行处理。

6.3.5.3 对重点保护野生动物的影响

评价范围内陆生脊椎动物中，无国家 I 级重点保护野生动物，有国家 II 级重点保护野生动物有 7 种，两栖类仅虎纹蛙 1 种，鸟类 6 种，分别是雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、斑头鸺鹠和红隼。评价区的国家重点保护两栖类为虎纹蛙，虎纹蛙主要分布于五指山森林公园的沟渠、池塘、稻田等及管道沿线小型河流，穿越大中型河流多为定向钻工程，穿越小型河流、沟渠等以大开挖为主，大开挖过程中施工噪声、废水等可能对虎纹蛙的活动及栖息产生影响，但由于评价区的虎纹蛙数量稀少，且虎纹蛙均有一定的趋避能力，而且在评价区的适宜栖息范围很多，工程的影响的范围有限，且随着施工结束，该影响也就消失了，因此对虎纹蛙的影响可接受。评价区的国家重点保护鸟类均为猛禽，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，猛禽的领域大，活动范围广，工程对这些猛禽的影响主要是施工噪声的影响。由于其主要活动区域不在工程影响区，仅捕食、活动过程中或将经过工程影响区上空并做短暂停留，评价区周边还存在大量可供它们活动的场所，因此对其影响甚微，工程施工结束后这些影响将消失。运营期管道工程对环境的污染主要集中在站场及阀室，由于站场阀室占地面积较小，且站场阀室的三废污染源程度较小且有限，因此对重点保护野生动物影响甚微。评价区湖南省级重点保护动物 92 种，大多数为常见物种，其影响与其他陆生动物的影响一致。

6.3.6 对水生生物的影响

6.3.6.1 施工期对水生生物的影响

6.3.6.1.1 定向钻穿越大中型河流的影响

本项目采用定向钻方式穿越评价区内的新墙河、罗水、汨罗江等大中型河流及大部分小型河流和沟渠，龙湾河与车对河两处小型河流的穿越方式为大开挖，其中新墙河、罗水、汨罗江、麻林河、金井河、捞刀河等大中型河流穿越处主河道宽度分别为 250m、50m、220m、55m、70m、90m，而拟建工程穿越长度均大于 400m，其余小型河流穿越处穿越长度也远大于其河面宽度，说明拟建工程穿越新墙河、罗水、汨罗江等大中型河流及其他小型河流的入口、出口距离水体都比较远，对水体影响较小。

定向钻穿越具有不阻塞河道，不影响河流原有形态，不破坏堤防和河床，

不影响防洪、防汛，保证管道埋深，不受外界环境影响等多个优点。定向钻施工不接触水体，一般从河床下穿过，常年可施工，不受季节限制，不影响河流通航和防洪，无涉水施工，对水生生物和鱼类“三场”影响较小。

定向钻施工期要设置钻屑沉淀池和泥浆收集池，可能发生泄漏并污染水体。平行类比已有工程的施工来看，钻屑沉淀池和泥浆收集池都经过了防渗处理，一般不会发生泄漏污染水体的情况。

管道安装完成后，管道清理、试压排水，若随意排入水体中，可能导致水体中悬浮物含量增加，使浮游生物生长受到抑制，进而影响鱼类的饵料资源，悬浮物还可能堵塞鱼类鳃孔、刺激鳃丝和黏膜，对鱼类呼吸和觅食均产生影响。

由于本工程穿越水体处定向钻的入口、出口距离水体较远，只要在施工期，妥善处理施工废水及安装完成后的清理、试压废水，不随意排放，拟建工程在施工期对评价区水生生物、鱼类“三场”、洄游通道的影响较小。

6.3.6.1.2 开挖穿越河流、沟渠的影响

本项目穿越评价区内的龙湾河和车对河两条小型河流的两处穿越处采用开挖方式进行穿越，龙湾河和车对河在穿越处河面宽度均为 20m，工程穿越长度分别为 500m 和 400m。

（1）对浮游植物的影响

河流浮游植物作为河流初级生产力最主要的组成部分，是构成河流食物链的最基本支持，其数量的变化，直接关系到整个河流生物种群结构的变化。工程使附近水域悬浮物浓度大幅升高，悬浮物的产生，对河流浮游植物的生长具有不利影响。

当工程作业使水体中悬浮物量增多时，悬浮物对浮游植物生长的抑制作用明显。在悬浮物含量较高的水体，由于悬浮物颗粒对光的折射及散射等效应，水体中的透光率降低、浮游植物光合作用受到抑制；同时由于悬浮于水中的粘土作为一个物理屏障，阻碍了水中的气体交换，对水体中溶解氧造成影响。因而减弱浮游植物光合作用。

但是一旦工程作业停止，悬浮物沉淀，水体变清，浮游植物光合作用增强，悬浮物对藻类生长速率的抑制作用降低，其资源会得到恢复。

（2）对浮游动物的影响

施工产生的大量悬浮物会对浮游动物的生长率及种群增长率的影响，从大型的溞属(枝角类)占优势变为小型浮游动物(轮虫、象鼻溞)占优势，对桡足类影响不大。同时工程使施工区域内浮游植物减少，必将使得以浮游植物为饵料的浮游动物量减少。

但是当工程作业停止时，悬浮物沉淀，水体变清，悬浮物对浮游动物的影响会逐渐消失，其资源会得到逐渐恢复。

（3）对底栖生物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。

工程施工期间大开挖施工会直接伤害到底栖动物，同时也直接改变了其栖息环境，施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。在施工期，施工区域的底栖动物大部分都会死亡，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。

并且自然流域中，底栖动物的种类和数量与底栖杂食性鱼类有密切的关系，通常底栖动物资源破坏后恢复较困难，会导致以底栖动物为食的鱼类数量减少，从而也会影响到河段部分底栖食性鱼类的索饵。尽管施工影响范围有限，一段时间之后，但施工区域生态效应作用才会逐渐形成新的平衡，因此要采取一定的措施对底栖生物资源进行生态补偿。

（4）对鱼类资源的影响

①悬浮物对鱼类造成机械损伤：水中悬浮物对鱼类的影响主要是悬浮泥沙颗粒造成的机械损伤、堵塞鳃孔、刺激鳃丝和黏膜。

②悬浮物干扰鱼类呼吸和觅食：虽然悬浮物对鱼类机械损伤较小，但对其生理行为的影响不容忽视。水体混浊会干扰鱼类正常活动，影响产量。在养殖生产实践中发现悬浮物过多会阻碍鱼类呼吸。

③悬浮物影响天然饵料生物繁殖：悬浮物对鱼类的间接影响还表现在影响天然饵料生物的繁殖，施工产生的悬浮物沉积掩埋底栖生物，影响到以此为食的鲤鱼等的生长和产量。

④悬浮物浓度的变化造成鱼类不适应，减缓鱼类的生长。

⑤工程大开挖对产粘性卵的鱼类产卵场具有毁灭性的影响，完全破坏产卵环境，但施工完成后，会对破坏河段进行恢复，且河段的水文情势不会改变，该河段会逐步恢复。

⑥工程以开挖方式穿越龙湾河和车对河，河道较窄，无滩涂或礁岩河滩，大开挖穿越点一般选在河道较窄处，影响面积相对较小，鱼类资源较少，但穿越处有较多水生维管束植物，是鱼类合适的产卵场。因此施工活动应尽量安排在枯水季节，以免对鱼的产卵构成直接影响。此外，施工活动扰动水体，对鱼类有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。随着施工的结束，影响会逐步消失。

6.3.6.2 运营期对水生生物的影响

在运营期，埋在河床下的煤油管道不与河流、湖泊等水体直接接触，所以不会对水生生物造成影响。对水生生物威胁最大的因素是煤油管道发生事故导致煤油泄漏，煤油通过土壤渗透进水体，其含量超过了水体的自净能力,使水生生物群落组成发生变化。并且煤油等污染物在进入水体后，会在水面上形成厚度不一的油膜。油膜使水面与大气隔绝，使水中溶解氧减少，导致水生生物因缺氧而死亡，破坏水体正常生态环境。

煤油管道工程虽不会对水生生物直接造成影响，但如果发生事故出现煤油泄漏，对水生生物造成的影响较大，所以要做好管道的日常管护工作，防止出现这类问题。

6.3.7 穿越工程的影响

6.3.7.1 河流穿越工程的影响

（1）定向钻穿越河流的影响分析

①定向钻穿越河流不直接接触水体，不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会对水生生物物种产生影响。

②定向钻穿越河流通常在岸边 50~100m 处设置施工场地，在河流对岸距岸边 50~100m 处选一处出土点。施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到

破坏。其中新墙河、汨罗江、捞刀河附近主要为枫杨人工种植护岸林、苍耳灌草丛、狗尾草灌草丛等。穿越罗水、麻林河附近主要影响的是次生构树灌丛、滩涂地的苍耳灌草丛、喜旱莲子草群系等。这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

（2）大开挖穿越河流的影响分析

本工程经过地区河流多为季节性河流，对于小型河流/冲沟/水渠部分采用淡季开挖的方式穿越。若河道常年有水则需要开挖导流明渠或采取分期导流方案。大开挖穿越河流的一般先在穿越点上下游设置围堰，并做好导流工作，开挖和管道就位前采取排水降水措施。清除基底与及杂物等，有透水性较强地基时，做好防渗处理，开挖的河流淤泥就地堆至在围堰内沟槽旁边。影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道；另一方面在穿越段开挖管沟以及设置导流渠都会临时占用河流两岸的滩地，由此将导致河流岸边植被的破坏。但是这种影响是暂时的，且河流两岸地表水分补给相对充足，有利于植被的生长，待施工结束后，可以在一段时间内自然恢复成开挖前的状态。

6.3.7.2 公路、铁路穿越工程的影响

项目穿越高速公路、等级公路，采用顶管及定向钻的方式穿越，一般公路采用顶管或大开挖方式进行穿越。穿越铁路时，采用顶进箱涵穿越、顶进钢筋混凝土套管穿越或桥下开挖穿越。

穿越工程施工期较短，特别是工程公路穿越较多的情况下，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限。它对生态环境的影响主要是对穿越两端植被的破坏及产生的弃土堆放可能占用植物生长空间的影响。这些影响属于短期行为，施工结束影响就可以消失。施工中需要合理安排施工进度，做好施工管理，妥善解决弃土问题，不会对生态环境带来大的影响。

6.3.8 对生态敏感区的影响

6.3.8.1 对新墙河国家湿地公园的影响

拟建工程以定向钻的方式穿越新墙河国家湿地公园恢复重建区中的饶港至

武广高铁段河流湿地恢复修复小区，工程实施会对湿地公园产生一定影响，主要影响有以下几个方面：①工程占地；②结构及功能；③生物多样性。具体影响方式和程度如下：

（1）工程占地对湿地公园的影响

工程以水平定向钻的方式穿越新墙河国家湿地公园，工程不占用湿地公园内土地，工程占地对湿地公园基本无影响。

（2）对湿地公园结构及功能的影响

工程线路穿越新墙河国家湿地公园恢复重建区中的饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区，穿越总长 900m。施工期管道穿越切割了湿地公园自然生境，降低湿地公园局部区域的连通性，施工区植被及土壤受到破坏、扰动，使湿地公园的植被在空间分布上不连续，降低了湿地公园的能量与物质交换能力。但施工活动对湿地公园的影响局限在管道开挖施工区局部范围内，施工中土壤、植被受到破坏的范围仅在施工作业带内，受影响的区域相对于整个湿地公园来说较小，不会影响湿地公园主体功能的发挥。管道在水下埋设，不占用水域面积，且占地为临时的，湿地公园段施工时间较短，施工结束后会进行植被恢复，因此项目建设基本不会影响湿地公园原有自然结构和恢复重建区的功能的正常发挥。

（3）对湿地公园生物多样性的影响

本工程施工期对湿地公园生态环境的影响主要表现在施工期土地开挖对动植物生存环境的破坏和施工作业引起水土流失等方面。管道穿越处占地类型包括农田和灌草丛。根据现场踏勘情况，受影响的植被主要为禾本科及莎草科植物和农作物，均为区域性常见种类，未发现重点保护野生植物。工程建设对常见种的破坏只会减少其植物个体数量和生物量，不会引起这些物种的消失或灭绝，工程施工不会降低区域内的植物多样性。

穿越处主要为农田、灌草丛，人类活动频繁，线路避开了重点保护动物的栖息地，工程施工不会对白琵鹭、鸳鸯、灰鹤等主要湿地鸟类及其它保护动物的栖息地造成明显破坏和干扰。工程施工对生境影响的时段主要在施工期和运营期初期，管线两侧生态系统的稳定性会有所下降，但这种影响是暂时的，会

随着管道敷设后回填覆土、恢复植被等逐渐减弱。

6.3.8.2 对临近生态敏感区的影响

本工程线路未穿越但在两侧 1km 范围内的生态敏感区有五尖山国家级森林公园、清溪省级森林公园和影珠山风景名胜区。

6.3.8.2.1 对森林公园的影响

工程不涉及五尖山国家森林公园和清溪省级森林公园范围，对森林公园的结构、功能无影响。但临近森林公园施工时会对其物种资源及其生境产生一定影响。

根据工程与敏感区位置关系可知拟建工程线路与五尖山国家级森林公园最近距离为 210m、与清溪省级森林公园最近距离为 74m。根据工程布置，森林公园最近的工程形式为管道开挖，其作业宽度为 15m，因此，本工程对以上森林公园的影响主要为施工产生的噪声、振动、扬尘、废气、废渣、施工人员干扰等。

1）施工期噪声：施工期噪声主要是对动物的影响，尤其是对噪声敏感的鸟类及兽类。由于临近森林公园段工程长度较短，工程量较小，施工期较短，在施工噪声干扰下，受工程影响的动物会主动避让不利环境，因此，噪声对森林公园内动物的影响较小。

2）扬尘废气、废渣：施工过程中大型车辆的增加及施工使得区域内扬尘、废气增多，扬尘、废气沉积在植物叶片上会妨碍其光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。但这种影响可通过定期洒水抑尘等措施进行缓解。

3）施工人员干扰：施工期，施工人员及机械可能会进出森林公园，可能会对森林公园内植物生长及生存产生不利影响，同时，人员出入可能会带来一些外来入侵物种，可能会排挤森林公园内原有植物。施工人员聚集，施工人员干扰对动物的影响主要是人为捕杀和驱赶，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生一定影响。但这种影响可通过合理安排施工时序、加强宣传教育等措施加以避免。由于本工程为线性工程，临近森林公园段工程量较少，施工期较短，施工人员较小，施工区较集中，人为活动范围较小，人为干扰对森林公园内动植物的影响较小。

6.3.8.2.2 对风景名胜区的影响

工程不涉及影珠山风景名胜区范围，对风景名胜区的结构、功能无影响。且管道工程距离风景名胜区最近距离约 200m，工程施工期及运营期均不会对风景名胜区景观造成影响，由于距离较远，施工活动对风景名胜区内生物多样性影响较小。

6.4 生态环境保护措施

6.4.1 生态系统的保护措施

6.4.1.1 森林生态系统的保护措施

（1）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强施工人员的管理，划定施工活动范围，严禁越界施工，避免对占地区外森林生态系统产生不利影响；

（2）施工便道选择尽量避开林地，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌；如遇无法避免的也应尽量施工作业带对林地的占用，大型机械尽量避免占用林地；

（3）在工程建设期，更应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝火灾发生；

（4）加强施工监理工作，由项目监理部门和建设部门的环保专职人员承担，监督施工过程中的生态保护措施和行为，防止捕猎和乱砍滥伐，加强动植物检疫和环境监测；

（3）施工完成后进行植被恢复。施工完成后，管线中心线两侧 5m 范围内不种植深根植物，只种植浅根植物；管道覆土后及施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施；尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。

6.4.1.2 灌丛/灌草丛生态系统的保护措施

（1）严格划定施工范围，避免破坏占地区外的灌丛/灌草丛生态系统；

（2）适时开展生态恢复及水土保持工作，施工结束后应及时对占地区进行植被恢复，避免水土流失等对其影响。

6.4.1.3 农田生态系统的保护措施

（1）在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地；

（2）本工程所涉及的永久占地和临时用地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行；

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

（4）施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复；所占用农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良；临时占用的农田，工程完工后立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦；

（5）提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失；

（6）管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层填埋，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，同时要避免由于土层不坚实而形成的水土流失等问题；

（7）在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植在当地较常见，灌木、草本植物，比如盐肤木、牡荆、白茅等。在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复；

（8）施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响；

（9）处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏。

可以采用水泵和临时性的管道，为灌溉渠旁建立旁路系统、选择非灌溉期等措施来减轻对农业灌溉的影响。同时应当事先与受影响的有关村庄就有关问题进行协商并达成协议。施工结束后及时将所占用的渠道进行修复，保证灌溉系统的完整性。还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复；

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

6.4.1.4 湿地生态系统的保护措施

（1）严格管理施工机械，特别是穿越新墙河、汨罗江等河流附近，做好施工废水、固废、建筑垃圾的收集工作，对建筑材料等应铺盖防尘网做好防水、防风等工作，对施工区定期洒水抑尘，并做好水土保持工作；

（2）管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方等应在指定地点堆放，以免淤塞河道；

（3）加强施工期环境管理，管沟开挖，河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对湿地生态系统的影响；

（4）大开挖穿越的中小河流应该特别注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免围堰土堆积影响周边湿地植被的生长；

（5）对占用湿地的临时用地的植被恢复。首先将工程临时占用的土壤进行还原，再以苔草、芦苇等典型湿地植物为材料，进行物种还原，逐步恢复原有湿地生态系统。

6.4.1.5 城镇/村落生态系统的保护措施

（1）加强对环境保护和生物多样性保护的宣传教育，特别是有关法规等；

（2）在施工过程中，可以通过施工围墙，将施工现场隔离在居民视觉之外，减少对城镇景观的影响；同时优化施工方案，降低施工机械产生的噪声对周围居民的影响；

（3）对城镇/村落生态系统内生活垃圾、生活废水等采取集中处理，运输工程材料的车辆采用洒水、加盖篷布等方式来抑尘。

6.4.2 陆生植物的保护措施

6.4.2.1 避免和消减措施

（1）严格控制施工临时用地

①对管道施工临时用地合理规划，严格控制施工作业带宽度。

根据可研报告，本项目管径 DN355.6，在管道施工作业带宽度按 15m 计算；但是在经过柑橘林、枫香树林、马尾松林等林地路段时，由于其对生态作用较为重要，且恢复较难，应该尽量减少这些路段的施工作业带宽度。管道穿过农田部分，施工作业带应小于主区段，并尽可能利用田间地头作堆料场，管道敷设完成后，在农田两头作标志。

施工过程中应按照确定的施工范围，使用显著标志(如彩旗或彩色条带）加以界定。施工中人员和车辆活动应控制在施工作业带范围内，减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

②施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

③站场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路、站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

（2）作好施工组织安排工作

①应根据当地农业活动特点，尽量避免在收获时节进行施工，以减少农业生产损失。

②河流、水渠等大开挖穿越施工应避开雨季、汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要作到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面。

③提高工程施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失，尽量避开农作物生长和收获期，减少农业当季损失。

④施工期间定期对施工道路及地面进行洒水，避免产生过多的粉尘。施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘产生。加强对施工机械、车辆的维修保

养，减少烟尘和颗粒物的排放。用汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘。

（3）实行分层开挖的操作制度，保存熟化土

挖掘管沟时，应执行分层开挖的操作制度。尤其是在农田和果木林地，即表层耕作熟化土与底层耕作土分开保存堆放。对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土，施工结束后应及时清理、复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。尽可能保持作物原有的生活环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂等，不得随意丢弃。

6.4.2.2 恢复和补偿措施

（1）施工完成后，除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外，其余管道覆土区、临时性施工场地、缓坡切割坡面必须进行生态恢复。

（2）在进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复：切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后再进行工程加固或生态恢复；弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施；作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面则全部进行平整和覆土处理，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。然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求，落实必要的绿化覆盖措施。

（3）管沟开挖地区回填时应确保覆盖 18cm~20cm 熟土层，以便植被生长，恢复原貌。

（4）在管道安全距离以外（至少 5m 外）的临时性施工场所应以植树为主要生态恢复手段，树坑回填时应尽量争取以熟土回填。

（5）植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

（6）对占用林地以及灌草地的植被恢复。在“适地适树、适地适草”的原则

下，树种、草种的选择当地优良的乡土树种草种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。根据评价区域植被资源，在农林地临时占地恢复上，乔木以马尾松、杉木、柏木、桑树、枫香树等为主，灌木与草本植物以牡荆、盐肤木、构树、马棘、白茅、五节芒等为主，构建植物群落。

（7）工程施工结束后，应及时对施工便道、施工场地等临时占地植被恢复。工程区植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

（8）生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。对于已有的外来入侵植物小蓬草、垂序商陆、凤眼莲、喜旱莲子草等可以采用一定的方法进行防治。目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，建议采取以下措施防止外来物种的入侵：加大宣传力度，对外来物种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，对小蓬草、垂序商陆等有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散；对凤眼蓝、喜旱莲子草等及时打捞销毁；在临时占地的地方要及时绿化等。

（9）植被恢复方案：

①管道工程区：管沟回填后，立即进行土地平整，对占用耕地的覆土后复耕，对占用林地、草地等进行植被恢复。种植狗牙根草皮 0.52hm^2，撒播草籽320kg。

②穿越工程区：作业井及接收井开挖时要分层开挖，分开堆放，临时堆土周边采用袋装土临时拦挡，对场地进行平整然后进行迹地恢复，撒播草籽1320kg。

③站场、阀室区：施工时将场内的表土剥离临时集中堆放，在临时堆土外围开挖临时性排水沟，表土堆置周边采用袋装土临时拦挡，后进行园林绿化3.84hm^2。

④施工道路区：平整前，先将表土剥离，集中堆放，用于施工道路区后期复垦和绿化的种植土，堆放地周边采用袋装土临时拦挡，雨季对临时堆土采用

彩条布覆盖。路基边坡铺设狗牙根草皮 357.62hm^2，撒播草籽 4.05hm^2。

6.4.2.3 管理措施

（1）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境；

（2）防止外来入侵物种的扩散。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，采用有效的防治措施，消除其危害；

（3）落实监督机制，保证各项生态措施的实施。加强施工期生态环境监测，通过监测，了解植被的变化，数量变化以及生态系统整体性变化，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

6.4.2.4 对重点保护野生植物及古树名木的保护措施

6.4.2.4.1 对重点野生保护植物的保护措施

根据工程布置，工程施工不直接占用野大豆生境，但与工程距离较近的施工活动、人为干扰等可能会对野大豆产生一定影响。根据可能产生的影响，提出以下保护措施：

（1）优化工程布置。合理优化管道穿越 G107 京深线段及 CS309—CS310 段管道路由，优化 1#阀室的选址，减小施工活动对保护植物的影响。

（2）施工前划定施工红线，并加强施工人员管理，避免人为破坏评价区保护植物及其生境，在施工过程中如遇到保护植物，应立即向林业部门汇报，经批准后，协商采取保护妥善措施后，才能进行下一步施工。

（3）施工期应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，对于管道穿越 G107 京深线段及 CS309—CS310 段、1#阀室附近采取洒水抑尘等措施，减少扬尘来源，减少扬尘对保护植物生命活动的影响。

（4）加强宣教，通过宣传教育活动，培养和教育评价区居民和施工人员热爱和保护评价区内保护植物；严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关

的法令法规，保护当地的重点保护植物。

（5）在保护植物附近施工时应做好对弃渣、废水、固废等的处理工作，避免其对重点保护植物及其生境产生影响。同时在管道穿越 G107 京深线段及 CS309—CS310 段、1#阀室附近的野大豆分布区域采取挂牌、围栏等生态保护措施。

6.4.2.4.2 对古树名木的保护措施

在施工前应划定施工红线，工程施工时应该严格管控施工范围，对古树设置围栏，以防运输车辆刮伤。同时在施工期间进行洒水抑尘以减缓对古树的影响。

6.4.2.5 对生态公益林的保护措施

生态公益林的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等具有极其重要的作用。为此，应该采取有效措施加以保护：

（1）避让和减缓措施

①合理选线，优化施工布置，通过优化穿越生态公益林区施工作业带的位置，使工程尽量避绕评价区生态公益林。

②临近生态公益林施工时，应注重施工期的环境监控，注重对生态公益林的保护，减少林地和灌丛植被的破坏。避免工程对其产生较大影响。

③在施工期内，应当加强对生态公益林的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

④施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展生态公益林区划分布、管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。建立生态公益林范围界限标志。

（2）补偿措施

①确因工程建设必须征用、征收或者占用生态公益林林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由国土资源行政主管部门依法办理土地征占用审批手

续，并按照规定标准缴纳森林植被恢复费或采取异地补偿的方式进行保护。

②施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的公益林植被进行恢复。

（3）管理措施

①在施工期应加强施工管理，界定施工作业范围，保护植物的生境条件，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。

②建议与林业行政主管部门沟通，将施工道路纳入林区防火、营林道路，可加强对生态公益林的管护。施工结束后，加强领导，封山育林。成立生态公益管护工作领导小组，发布封山育林全面禁伐通告，全县统一封山育林，全面禁伐。

6.4.3 陆生动物的保护措施

6.4.3.1 避免和消减措施

（1）合理设计管线路线，尽量避开植被较好的区域，多选用荒地，减少对林地的占用。

（2）合理安排施工期，临近新墙河、汨罗江、麻林河、罗水及其他小型河流施工时，尽量减少在湿地鸟类迁徙停歇的高峰时期的作业内容，如 12 月~2 月。

（3）合理安排施工作业时间，防治噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行高噪声的施工活动。

（4）新墙河、汨罗江、罗水、麻林河及其他小型河流等区域附近分布有涉禽、游禽、傍水禽及两栖类、爬行类动物活动，要做好生产及生活污水的排放工作。施工产生的废水，施工人员的生活污水应经过处理达标后排放，减少对动物生境的污染。

（5）在穿越林地施工开始前，施工单位必须先与当地林业管理部门取得联系，协调有关施工场地及施工临时便道等问题。

（6）管线开挖过程中，施工场地配备洒水设施，使作业表面有一定的湿度

以减少粉尘飞扬；开挖过程尽量避开雨季，减少开挖工作对水土流失的影响，减少对动物生境的破坏。

（7）施工期和运营期为预防废水、废气、噪声和固体废物等污染所制定的措施和制度计划，应该严格按照所制定的针对性计划实施。制定好宣传计划和规章制度，积极向施工人员宣传野生动物的保护知识。

6.4.3.2 恢复与补偿措施

（1）工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尤其是临时占地处，进行绿化和植被恢复，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响；管线两侧范围近处禁止恢复深根系植物。

（2）由于施工后管道深埋，土壤回填，植物生长需要一定时间，生态景观的改变使野生动物的适应需要一段时间。施工后在临时占地区恢复土著植物并进行人工抚育，促使区域植被尽早恢复。

（3）在管道运营期，沿线的站场和阀室的噪声较大，且在夜间站场的灯光会扰乱动物的生活习性，建议设置绿化林带，利用其能降噪、遮光、减振的功能，最大程度降低运营期对动物栖息环境的影响

6.4.3.3 管理措施

（1）施工期间加强野生动物法律法规宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。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，尤其是国家级重点保护野生动物。通过在工程施工场地分发宣传资料、制作重点保护野生动物板报、日常工作会议中重点告示等方式，将评价区内的野生动物，尤其是 7 种国家Ⅱ级重点保护野生动物的照片、生活习性等基本情况介绍给施工人员，一方面增加施工人员的生态保护意识，防止人为捕杀活动；另一方面，一旦发现上述动物误入施工区，应及时采取措施，将其人工驱赶至工程影响区外的适宜生境中。

（2）加强在施工和运营期工作人员的行为管理，坚决禁止偷猎、伤害、干扰、袭击鸟类和其他动物的行为发生。

（3）在工程开工建设前，尽量做好施工工程前期的评价工作；施工期间加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工

作，以尽量减少对动物生境的不利影响。

（4）加强设备的维护和定期检修，减少和避免设备与管道的各种危险事故的发生，使各种设备保持良好的运行状态。尽量减少各种污染物的排放，防止污染周边环境，造成动物栖息地的破坏。

（5）在加强生态保护的同时还要做好动物防疫工作。评价区的部分鼠类和鸟类为自然疫源性疾病的传播者。生活垃圾的不合理堆放会导致鼠类和部分鸟类（如喜鹊等）数量增多，以鼠类为食的蛇类数量也随之增加，密度加大，可能危害评价区内居民及施工人员的安全。

6.4.3.4 对重点保护野生动物的保护措施

评价区国家重点保护野生动物保护 7 种，具体保护措施详见下表 6-4-1。

表 6-4-1　评价区国家重点保护动物的保护措施

种名	生境	居留型	受影响方式与程度	保护措施
1、虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*	常生活于水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中	/	施工噪声驱赶、废水污染生境、占用生境等	跨越大型水体采用定向钻施工，小型水域大开挖前对附近的动物进行小范围驱赶，严格控制施工范围，减少生境占用，施工废水优先回用，减少废水的直接排放，采用先进的施工工艺及机械，降低施工噪声的影响。
2、雀鹰 *Accipiter nisus*	栖息于林缘与开阔林区。	冬	在工程影响区全年可见，飞翔能力强且活动范围广。主要是噪声和人类驱赶，影响程度小。	夏季严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午避免进行高噪音作业。
3、黑鸢 *Milvus migrans*	多栖息在开阔平原、草地、荒原和低山丘陵带。	留		
4、普通鵟 *Buteo buteo*	主要栖息于山地森林和林缘地带，常见在开阔平原、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空。	冬		
5、领角鸮 *Otus lettia*	主要栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内。	留		

6、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	常光顾庭园、村庄、原始林及次生林。主为夜行性，但有时白天也活动。	留		
7、红隼 *Falco tinnunculus*	栖息多样，主要有山地、草原、农田、居民区等附近。	留	仅偶尔经过项目区	注意早晚及正午避免进行高噪音作业。

评价区湖南省级重点保护动物 92 种，多为常见物种，其保护措施与其他陆生动物的影响一致。

6.4.4 水生生物的保护措施

6.4.4.1 避免和消减措施

（1）施工期废水防治措施

施工期废水主要来自于施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压操作排放的施工废水。

①生活污水

本工程沿线均有村庄、城镇分布。根据以往管道施工经验，施工队伍吃住可依托当地民宅、旅馆或饭店，生活污水处理可依托当地设施。

②施工废水

为减少对水资源的浪费，在试压过程中应尽量提高试压水的重复利用率，同时加强废水收集和排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求。管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经滤布过滤后选择合适的地点排放。对水质要求较高的河流，将设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后排放。

（2）固体废物污染防治措施

定向钻施工中，管道出入土点处均设置泥浆池，用于泥浆的暂时存放。泥浆池应按照规范设立，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，四周填压编织袋装土，保证泥浆不渗入地下。

施工结束后，产生的废弃泥浆固化处理后，就地埋入防渗泥浆池中，上面覆土恢复原有地貌，废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复。

（3）避开鱼类产卵期

根据现场调查，工程所穿越河流周边存在较多的水生维管束植物，水流较缓，是鱼类合适的产卵场、索饵场，虽然拟建工程施工对其基本无影响，建议施工期尽量避开鱼类繁殖季节。

本项目评价范围内的大中型河流均采用定向钻方式施工，在部分河渠、小型河流、鱼塘处采取围堰开挖方式施工，施工期应避开鱼类繁殖季节，围堰施工前，应先进行驱鱼，以免造成鱼类资源的损失。开挖穿越的中小河流应该特别注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免围堰土堆积影响周边植被的生长。

6.4.4.2 恢复与补偿措施

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；施工结束后要尽快进行出、入土场地的平整和绿化，减少水土流失。施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置，影响周边区域植被生长。

6.4.4.3 管理措施

在工程的建设期，除了工程，业主应设立由工程技术、生态保护和安全等方面人员组成的生态保护工作部门，落实各项生态保护措施外，施工方应与工程涉及河流管理部门保持密切联系，工程涉及河流管理部门应指导施工方在施工过程中如何对水生生物进行保护，并与上述部门一道加强对工程施工行为的监督和管理。

施工期间，应达到以下要求：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以内建立施工临时厕所、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，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，以免进入水域造成污染。

6.4.5 穿越工程区的生态保护措施

6.4.5.1 对河流穿越区的生态保护措施

（1）为防止河流生态环境受到影响，尽量选用定向钻穿越方式。采用大开挖方式穿越河流、沟渠、鱼塘时，应选择枯水期进行，尽可能地减小施工对生

态环境的影响。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。施工后应对破坏的堤岸恢复原貌，并根据具体情况采取浆砌石护岸保护。

（2）施工场地堆放各种沙、石、水泥等施工材料，停放各种施工机械，特别是定向钻穿越的方式，需要的机械较多，为防止散落的固体废物和机械油污渗入土壤，在每个堆放机械的施工场地都应临时铺设蛇皮布等不透水、防污染材料，防止土壤的物理污染和化学污染。

（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，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。以避免油污对当地植被的正常生长的影响。

（4）大开挖穿越的中小河流应该特别注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免围堰土堆积影响周边植被的生长。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；施工结束后要尽快进行出、入土场地的平整和绿化，减少水土流失。施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置，影响周边区域植被生长。

6.4.5.2 对公路、铁路穿越区的生态保护措施

（1）施工前，建设单位应与施工单位共同制定施工方案，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。施工便道首先要利用已有道路，避免对植被及动物生境的破坏。

（2）顶管穿越等级公路时，应对临时堆土采取临时拦挡、覆盖和临时排水措施，施工完毕后对施工场地进行土地平整，并恢复原地表土地类型。

6.4.6 生态敏感区的保护措施

6.4.6.1 对新墙河国家湿地公园的保护措施

（1）优化施工方案，避免大范围穿越湿地公园，减少施工活动对水体的扰动；对定向钻场地临时占地合理规划，严格控制大小和范围，尽量减少湿地公园周边的施工扰动。

（2）施工单位应选用符合低噪声的钻机、施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的工艺，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。车辆进入湿地公园路段应设立禁鸣、限速等交通标志。避免对区域内野生动物造成惊吓，减少噪声对野生动物的影响。

（3）施工应对施工队伍进行宣传教育，增强施工人员的环保意识，严禁猎捕与伤害鸟类、采集鸟卵破坏栖息地等行为。施工作业尽量安排在白天，避免夜间噪声和灯光对夜间动物活动的惊扰。

（4）现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在作业带施工道路以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。不得在河流附近清洗施工器具、机械等，防止污物进入湿地水体。

（5）禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物遗弃在湿地公园内，应收集后外运并处理。

（6）建筑材料在湿地附近堆放时应设蓬盖和围栏，定向钻产生的膨润土废泥浆可回收再利用，不能回收的膨润土废泥浆，进行固化处理。严格落实水土保持措施，防止雨水冲刷进入湿地河流。

（7）定向钻场地泥浆池要按照规范设立，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。

（8）为实际消除因设计缺陷导致的生态保护问题，设计单位应根据本工程进展情况及时派遣驻地生态环境保护设计代表，设计代表的能力应与施工工序相适应，配合监理单位、施工单位加强工程生态环境影响监督，并对设计变更进行生态环境保护优化比选。

6.4.6.2 对森林公园的保护措施

（1）优化管道路由。合理优化森林公园附近的管道路由，减小施工活动对森林公园的影响。

（2）施工前应划定施工红线、禁止施工人员跨线施工。施工应对施工队伍进行宣传教育，增强施工人员的环保意识，禁止猎捕与伤害野生动物，尤其是禁止在临近森林公园边界惊扰、捕猎野生动物

（3）距离森林公园较近的区域应定期洒水抑尘以缓减扬尘废气对植物的影

响。

（4）做好施工方式和时间的计划，避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，调整工程施工时段，减少对动物的影响。尽量选用低噪声、低污染施工机械。

6.5 生态脆弱区的保护措施

评价区属南方红壤丘陵山地流水侵蚀生态脆弱重点区域。工程建设将加大水土流失。因此，在施工时应采取水土保持工程措施和植物措施，避免造成水土流失。同时，施工前印发生态保护手册，组织专业对施工人员进行环保宣传教育，避免随意破坏生态环境。杜绝樵采，植被恢复时种植经济型灌草植物，恢复山南方红壤丘陵山地体植被。

6.5 生态监测

6.5.1 陆生生态监测

（1）监测目的及内容

通过对野生动植物的监测，了解工程施工和建成运行对陆生生态的影响，掌握陆生生态修复及其它保护措施的实际效果，加强对生态的管理，使生态向良性或有利方向发展。

施工期，主要对植被丰富的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护植物、动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，实行迁地保护。

运营期，主要监测工程沿线特别是穿越工程生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化，包括主要物种组成和数量。

植物监测：种类及组成、种群密度、覆盖度、临时占地处植被恢复状况等；

陆生动物监测：种类、分布、密度和季节动态变化；重点保护野生动物的种类、数量、栖息地、觅食地等。

（2）监测方法

1）植物监测

①遥感监测

利用 ArcGIS Engine 技术和 Visual Basic 开发平台，以基础地理信息、生态专业数据和属性信息为基础建立数据库，依托 GIS 的空间分析性能进行监测，得到生物丰度指数、植物盖度指数、景观多样性值和优势度值等，来判断植物和植被的变化。

②野外实地调查

在各点位根据陆生生物组成设置固定样线 2~3 条，根据各样线群落面积确定设置的样地数量，着重调查植物的垂直和水平分布、植物物种。此外，监测过程中应密切关注外来入侵种的种类、数量、入侵速度。

2）陆生动物监测

两栖类和爬行类样方：采用抓捕法、访问法调查两栖类和爬行类动物种类、数量、分布特征等。

小型兽类样方：采用日铗法、访问法调查小型兽类动物种类、数量、分布等。鸟类样方：采用观测法、访问法调查鸟类种类、数量、分布特征等。

（3）监测时间

陆生监测分准备期、施工期、运营期 3 个时期，植物监测时期为每年 4~6 月；动物中鸟类监测时期为每年的 4~6 月，11 月~次年 2 月，两栖爬行及兽类监测为每年的 3~5 月。

（4）监测地点

工程影响区陆生生态共设置陆生监测点 9 处，具体点位见附图 10。

6.5.2 水生生态监测

监测施工期和运营期工程影响范围内的水文情势、水质、浮游生物、底栖动物、周从生物、鱼类种群动态等，了解分析评价区水域水生生态变化趋势，为工程建设的环境评价和运营期的水生生态保护提供参考。

（1）监测内容与监测要素

①水生生态内容和要素监测：

水文、水动力学特征，SS、水体理化性质（主要为 N、P 各种形式组分动态及浓度场分布）；浮游植物、浮游动物、底栖动物、周丛生物的种类、现存量及时空分布，分析水生生物资源量的变化。

①鱼类种群动态及群落组成变化：

鱼类种类组成、种群结构、资源量的时空分布，分析渔业资源特别是经济鱼类的资源变化。

（2）监测时间与频次

监测期为施工期、运营期 3~5 年各一次，主要评估施工活动对水生生物资源的影响状况和进行运营期监测。水体理化要素，浮游动植物，底栖动物和水生维管植物在 4 月、9 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3～7 月、9～11 月进行。

（3）监测点位

工程穿越的中大型河流：新墙河、罗水、汨罗江、捞刀河、金井河、麻林河共 6 处。

6.6 结论和建议

6.6.1 结论

本报告通过介绍拟建工程相关情况，对长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目评价范围内的生态现状进行了调查，分析评价了评价区内生态系统现状及生物多样性现状。其次，对拟建工程在施工期和运营期对评价区产生的生态环境影响进行了预测与评价。最后，依据拟建工程施工期和运营期产生的影响给出了相应的措施和对策。

本项目位于湖南省岳阳市及长沙市，涉及云溪区、临湘市、岳阳县、汨罗市、平江县、长沙县等县市，工程线路总长 222km，本工程主要包括站场、阀室；管道；河流、道路等穿越工程区；施工道路等。

评价区在植物区系上属赣南-湘东丘陵亚地区，评价区植物区系具有种类组成较贫乏、具有较多古老和原始的植物区系成分、区系地理成分复杂、地理联系广泛、植物区系具有热带向温带过渡等特点。根据《湖南植被》，评价区属幕阜、连云山山地丘陵植被小区，评价区内的自然植被可划分为 4 个植被型组、6 个植被型、22 个群系。有野生植物 117 科、284 属、446 种。评价区内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种，为野大豆（*Glycine soja*），未发现湖南省重点保护野生植物；评价区内发现三株古树名木，分别为樟（*Cinnamomum camphora*）

2 株，枫香树（*Liquidambar formosana*）1 株。评价区分布的陆生脊椎动物有 4 纲 23 目 57 科 136 种；其中东洋种 66 种，占评价区总种数的 48.53%；古北种 16 种，占评价区总种数的 11.76%；广布种 54 种，占评价区总种数的 39.71%。暂未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物，有国家Ⅱ级重点保护野生动物有 7 种，湖南省级重点保护动物 92 种。评价区共有浮游植物 42 种，平均密度为 75.98×10^4ind./L，平均生物量为为 0.67mg/L；浮游动物 36 种，平均密度为 155ind./L，平均生物量平均为 0.42mg/L。底栖动物 34 种，平均丰度为 230.25ind./m^2，平均生物量为 0.3333g/m^2；鱼类共有 47 种，分 5 目 12 科。评价区未发现国家级重点保护鱼类和被列入中国濒危动物红皮书的鱼类。工程所在区域的土地格局主要以灌草地、林地为主，工程在施工期会对管道沿线造成一定的破坏，但影响区域多为次生植被，且工程对沿线其他自然、半自然生态系统影响有限，因此，工程施工对区域生态环境的影响较小，在设计和施工中如落实本报告中提出的生态保护措施后，可将工程施工带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。本工程建设从生态保护的角度是可行的。

6.6.2 建议

（1）加快生态环境修复。工程完工后尽快做好生态环境的恢复工作，尽量减少由于生境破坏对动植物的不利影响。对破损的山体，及时进行生态环境修复。

（2）加强与政府部门的联系。林地和野生动植物均属林业部门主管，接受其指导，避免出现违法违规，也少走办理各种行政审批的弯路。同时自觉地加强人员管理和教育，合理安排施工，把工程对野生动植物的破坏和干扰降到最低。

7 大气环境现状调查与影响评价

7.1 环境空气现状调查与评价

7.1.1 岳阳市环境空气质量现状调查

根据《岳阳市 2019 年环境质量公报》，2019 年度城区环境空气质量达标率为 80.5%，轻度污染占全年 17.3%，中度污染占 2.2%，无重度及以上污染天气。细颗粒物（$PM_{2.5}$）为首要污染物占超标天数 40.8%，臭氧（O_3）为首要污染物的天数占 59.2%。2019 年城区环境空气质量综合指数为 4.40。

岳阳市 2019 年环境质量状况见表 7-1-1。

表 7-1-1　2019 年岳阳市环境空气质量状况

时间	SO_2	NO_2	PM_{10}	CO（第 95 百分位数）	O_3_8h（第 90 百分位数）	$PM_{2.5}$	达标天数	有效天数	达标率	综合指数
	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3	ug/m^3				
2019 年	9	27	68	1.4	164	43	294	365	80.5%	4.40

由上表可知，岳阳市 $PM_{2.5}$、O_3 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，为不达标区。

7.1.2 长沙市环境空气质量现状调查

本次收集了长沙市环境保护局 2019 年 01 月-12 月的《长沙市环境空气质量》中的相关内容，长沙市区域环境空气质量现状评价见表 7-1-2。

表 7-1-2　2019 年长沙市环境空气质量状况

污染物	年评价指标	现状浓度	标准浓度	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	7.08	60	达标
NO_2	年平均质量浓度	33.08	40	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	57.67	70	达标
$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	47.08	35	不达标

CO	日均值第 95 百分位浓度	1.11	4000	达标
O_3	8 小时第 90 百分位浓度	140.50	160	达标

由上表可知，2019 年长沙市大气环境质量主要指标中 SO_2 年均浓度、NO_2 年均浓度、PM_{10} 年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度、O_3 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；$PM_{2.5}$ 年平均浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值；故项目所在区域为环境空气质量不达标区。

7.1.3 长岭输油站非甲烷总烃历史监测数据

7.3.1.1 引用中国石油化工股份有限公司长岭分公司 100 万吨/年连续重整联合装置监测数据

根据对本项目工程分析，本项目运营期主要大气特征污染物为非甲烷总烃。本次大气环境特征因子现状监测数据引用了《中国石油化工股份有限公司长岭分公司 100 万吨/年连续重整联合装置环境影响报告书》中湖南品标华测检测技术有限公司 2018 年 6 月 25 日～2018 年 7 月 1 日对长岭分公司 100 万吨/年连续重整联合装置项目的大气特征因子监测数据。长岭输油站区域常年主导风向为 NNE，引用的长岭村监测点位于长岭输油站下风向 678m，监测时间为 2018 年，为近 3 年与项目排放的其他污染物有关的历史监测资料，符合导则要求。

（1）监测因子：非甲烷总烃。

（2）监测点位：见表7-1-3。

表 7-1-3　大气环境特征因子现状监测点位置表

序号	监测点方位	距厂址方位	距厂址距离(m)	监测因子
长岭村	长岭输油站下风向	SW	678m	非甲烷总烃

（3）监测频次：特征因子非甲烷总烃，于2018年6月25日~7月1日，连续监测7天，每天监测4次小时值。

（4）监测分析方法：大气污染物的采样方法按照《空气和废气监测分析方法》第四版的要求执行。大气污染物的分析方法按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表3“各项污染物分析方法”执行，具体见表7-1-4所示。

表 7-1-4　大气监测因子分析方法一览表

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称、型号
非甲烷总烃	环境空气、总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样气相色谱法HJ604-2017	0.07mg/m^3	气相色谱仪GC-2014

（5）监测气象

监测期间的气象条件见表7-1-5。

表 7-1-5　测试期间气象条件

监测日期	监测时间	风向	风速（m/s）	气压 KPa	湿度（%）	气温（℃）
2018.06.25	02：00~03:00	东北风	2.1	100.6	62.4	27.1
	08:00~09:00	东北风	2.0	99.4	57.3	29.4
	14:00~15:00	东北风	2.1	99.0	54.2	32.4
	20:00~21:00	东北风	1.9	100.7	64.9	25.7
2018.06.26	02：00~03:00	东北风	1.9	100.8	67.3	25.4
	08:00~09:00	东北风	2.2	99.4	57.6	29.3
	14:00~15:00	东北风	2.3	99.0	51.7	31.8
	20:00~21:00	东北风	2.0	100.9	67.8	24.5
2018.06.27	02：00~03:00	东北风	2.1	100.3	60.8	28.2
	08:00~09:00	东北风	1.8	99.3	57.2	29.8
	14:00~15:00	东北风	1.8	99.0	52.8	31.4
	20:00~21:00	东北风	2.0	100.8	62.5	27.1
2018.06.28	02：00~03:00	东北风	1.9	100.3	54.6	28.1
	08:00~09:00	东北风	2.0	99.4	52.3	29.7
	14:00~15:00	东北风	2.0	98.8	50.1	30.9
	20:00~21:00	东北风	1.9	100.3	54.8	28.6
2018.06.29	02：00~03:00	东北风	2.3	100.7	65.6	28.9
	08:00~09:00	东北风	2.0	100.0	54.2	29.7
	14:00~15:00	东北风	2..0	99.4	50.4	32.1
	20:00~21:00	东北风	2.1	100.0	51.3	28.5
2018.06.30	02：00~03:00	东北风	2.0	100.8	54.7	27.4
	08:00~09:00	东北风	2.1	100.0	57.6	29.4
	14:00~15:00	东北风	2.1	99.6	50.0	34.8
	20:00~21:00	东北风	2.2	100.8	55.6	28.2
2018.07.1	02：00~03:00	东北风	2.1	100.7	64.8	26.5
	08:00~09:00	东北风	2.0	99.4	57.8	29.8
	14:00~15:00	东北风	2.1	99.0	52.7	34.5

	20:00~21:00.	东北风	2.0	100.2	64.3	28.7

（6）监测和评价结果

监测结果见表7-1-6。

表 7-1-6　环境空气质量现状监测结果统计表

监测点位	监测点坐标/m		污染物	平均时间	评价标准（μg/m³）	监测浓度范围（μg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	经度	纬度							
长岭村	113.358574°	29.529999°	非甲烷总烃	1h平均	2000	43~1230	61.5	0	达标

从表7-1-6可知，非甲烷总烃符合中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的环境质量标准。

7.3.1.2 引用岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目环境空气监测数据

岳阳岳阳兴长石化股份有限公司在进行“岳阳兴长石化股份有限公司20万吨/年烷基化装置及配套工程项目”环境影响评价工作时，于2019年6月17日~2019年6月23日委托湖南华弘检测有限公司，对评价区域内非甲烷总烃因子进行了一期现场采样监测。

（1）监测点位

布点情况详见表7-1-7。

表 7-1-7　环境空气质量现状监测结果统计表

点位名称	监测时间	与本项目位置关系	监测因子	监测频次
小桥村	2019.6.17~6.23	NW1026m	非甲烷总烃	小时浓度
岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目所在地		N1480m		

（2）监测时间、频率

监测时间为2019年6月17日至6月23日，连续监测7天，连续监测3天。

（3）监测分析方法及仪器

监测分析方法按《空气和废气监测分析方法》要求进行。

表 7-1-8　监测方法及使用仪器

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	方法检出限
环境空气	非甲烷总烃	气相色谱法 HJ/T604-2017	气相色谱仪 GC1120	0.07mg/m^3

（4）监测结果统计

环境空气现状监测结果统计分析见表7-1-9，非甲烷总烃满足相关标准限值的要求。

表 7-1-9　环境空气监测结果一览表

监测点	污染物	平均时间	评价标准（mg/m^3）	监测浓度范围（mg/m^3）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目所在地	非甲烷总烃	1 小时平均	2	0.43-1.23	61.5%	0	达标



图 7-1-1　长岭输油站环境空气现状监测布点示意图

7.2 施工期环境空气影响分析

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械（柴油机）、运输车辆排放的废气，废气的主要污染物为 SO_2、NO_2、CmHn 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将不复存在。本分析主要利用同类工程的建设经验和监测结果，类比分析本项目施工期对沿线和站场周围大气环境的影响。

7.2.1 扬尘的影响分析

本项目的扬尘主要产生于三个部分：管沟及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放；以及车辆运输过程产生的扬尘。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道及站场的地面开挖、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，在平原、丘陵等地施工，根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 3mg/m^3 以上，25m 处为 1.53mg/m^3，下风向 60m 范围内粉尘浓度超标。但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，在严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长距离施工、工程措施与生物措施相结合的条件下，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，各大气保护目标在管线施工期内会受到施工扬尘的影响较小。

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用硬化道路、道路定时撒水抑尘、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环境空气的影响。

本项目施工只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围敏感目标的影响可以降至最低。

7.2.2 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输汽车、管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2、NO_2、CmHn 等。但由于废气量较小，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轻。

7.3 运营期环境空气影响分析

运营期间的污染源主要为长岭输油站动静密封垫及等设备在运行过程中挥发的油气，主要污染物为非甲烷总烃。

7.3.1 环境影响分析

7.3.1.1 污染源参数

根据工程分析，本项目运营期大气污染源主要是长岭输油站的无组织排放。无组织污染源排放参数见表 7-3-1。

表 7-3-1　本项目大气污染源参数

编号	名称	面源起点坐标/m		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/（kg/h）
		经度	纬度								非甲烷总烃
1	长岭输油站工艺生产区	113.363591	29.534478	60	80	15	30	6.7	8400	连续	0.041862

7.3.1.2 大气预测模式的选择

大气环境评价等级根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的估算模式（AERSCREEN）计算，长岭输油站的非甲烷总烃最大占标率为 Pmax=3.2894%，本项目大气评价等级为二级。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）“第 8 节 大气环境影响预测”中 “8.1.2　二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。本项目为二级评价项目，按导则要求不需要进行大气环境影响预测。本项目对长岭输油站的无组织排放应用估算模式（AERSCREEN）进行大气预测，预测结果为环保主管提供参考。

7.3.1.3 模式主要参数及选项

估算模式参数表见表 7-3-2。

表 7-3-2　估算模式参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	55000
最高环境温度		40.0
最低环境温度		-11.0
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

7.3.1.4 评价范围

以站场为中心 5×5km 的矩形作为大气影响评价范围。

7.3.1.5 评价因子

非甲烷总烃。

7.3.1.6 评价内容

预测和评价长岭输油站无组织排放非甲烷总烃的地面浓度分布，分析非甲烷总烃浓度达标情况。

7.3.1.7 预测结果及分析

本项目污染源对各预测敏感点及区域网格点非甲烷总烃浓度贡献值及占标率统计情况见表 7-3-3。

表 7-3-3　本项目污染源对各预测敏感点贡献值统计

敏感点名称	距离(m)	非甲烷总烃浓度（μg/m³）	非甲烷总烃占标率（%）

岳阳长炼医院	719	1.21	0.06
路口镇中心幼儿园	2202	0.26	0.01
南山小学	2039	0.29	0.01
启明星幼儿园	2401	0.23	0.01
四化社区	1314	0.53	0.03
小太阳幼儿园	1434	0.47	0.02
岳阳社区	854	0.96	0.05
新建小学	2295	0.25	0.01
路口中学	1751	0.36	0.02
和平村	2449	0.23	0.01
路口村	2134	0.27	0.01
长炼学校	1199	0.60	0.03
文桥村	1141	0.64	0.03
南山社区	1026	0.74	0.04
八字门社区	1555	0.42	0.02
向阳社区	1637	0.39	0.02
文桥卫生院	1953	0.31	0.02
长岭小学	1153	0.64	0.03
石油化工职业技术学院	1526	0.43	0.02
长岭村	655	1.37	0.07
长岭学校	1209	0.59	0.03
洞庭社区	614	1.50	0.08
区域最大浓度	41	65.79	3.29

7.3.2 大气环境防护距离

本项目无需设置大气环境防护距离。

7.3.3 卫生防护距离

参考《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GBT 3840-1991），卫生防护距离的计算公式如下：

$$\frac{Q_C}{C_m}=\frac{1}{A}(BL^C+0.25r^2)^{0.50}L^D$$

式中：C_m——标准浓度限值，$mg\cdot m_N^{-3}$；

L——工业企业所需卫生防护距离，m；

r——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径，m。

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数，根据工业企业所在地区近五年平均风速及工业企业大气污染源构成类别查取。

Q_c——工业企业有害气体无组织排放量可以达到的控制水平，kg·h^{-1}。

本项目所在区域多年平均风速为 1.9m/s，计算得到本项目卫生防护距离如表 7-3-2 所示。

表 7-3-4　本项目站场卫生防护距离

污染源	无组织源面积（m^2）	污染物	源强（kg/h）	标准值（mg/m^3）	计算结果（m）	最终结果（m）
长岭输油站工艺生产区	1200	非甲烷总烃	0.041862	2.0	0.820	50

根据表 7-3-4，本项目长岭输油站生产工艺区的卫生防护距离为 50m，该控制范围内卫生防护距离内无环境敏感保护目标。本项目应对环境防护距离内的用地实施规划控制，不得新建居民点、学校、医院等敏感建筑，本项目环境防护距离包络线图见图 7-3-2。

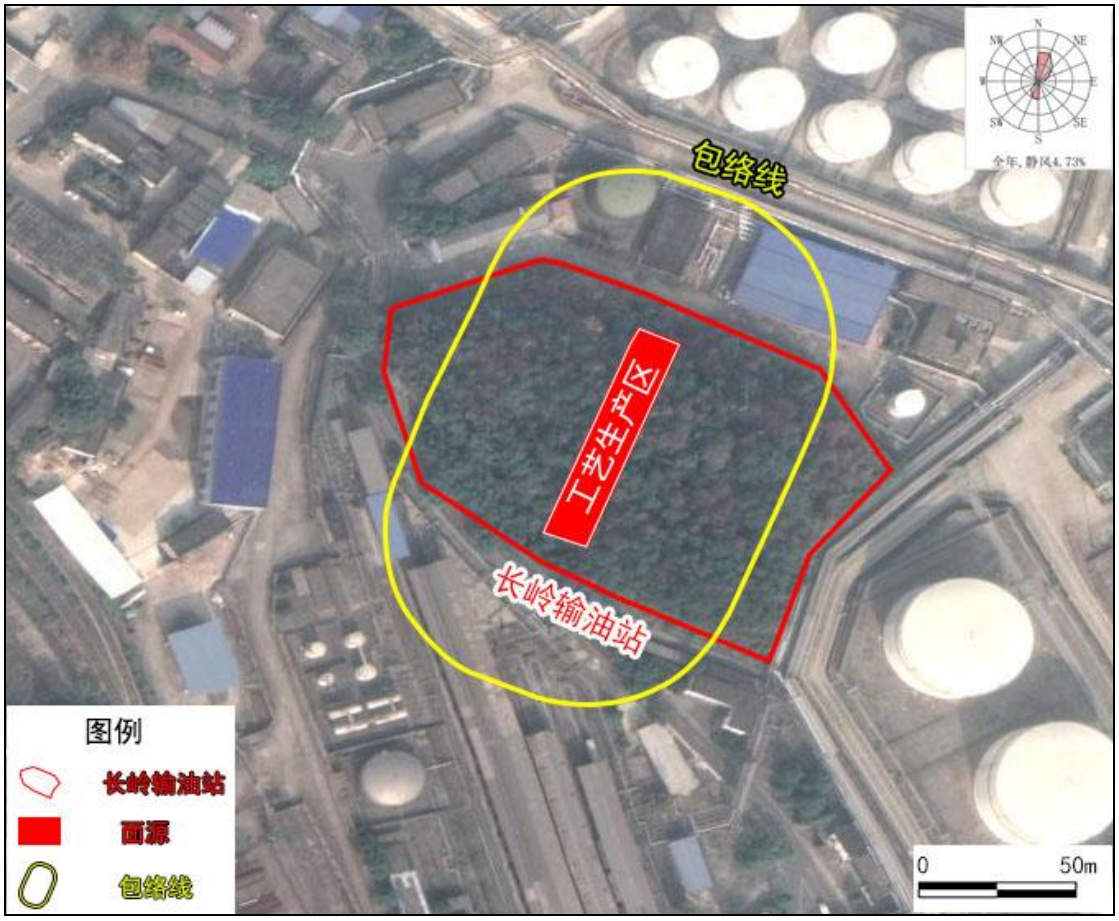


图 7-3-2　本项目长岭输油站卫生防护距离包络线图

7.3.4 管道事故状态下对环境空气的影响

航煤管道可能在自然灾害或者人为破坏情况下破损断裂，致使大量油品泄露，造成火灾，污染空气，具体内容见环境风险评价章节。

7.4 小结

（1）长岭输油站非甲烷总烃无组织排放最大落地浓度为 65.79μg/m³，远小于环境浓度限值，最大占标率仅为 3.29%。占环境质量标准较小，长岭输油站非甲烷总烃无组织排放对区域大气环境质量影响较小。

（2）本项目长岭输油站非甲烷总烃无组织排放不会出现厂界浓度超过环境标准的现象，不用设置大气环境防护距离。

（3）长岭输油站卫生防护距离为工艺生产区外扩 50m，该控制范围内卫生防护距离内无环境敏感保护目标。本项目应对环境防护距离内的用地实施规划控制，不得新建居民点、学校、医院等敏感建筑。

表 7-3-5　大气污染物无组织排放量核算表

污染源	产污环节	污染物	治理设置	排放标准		年排放量（t/a）
				标准名称	标准值 mg/m³	
长岭输油站工艺生产区	站场设备动静密封点泄露	非甲烷总烃	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值	4.0	0.3517

表 7-3-6　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	非甲烷总烃	0.3517

表 7-3-7　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 R	
	评价范围	边长=50km□	边长=5~50km□	边长=5km√	
评价因子	SO_2+NOx 排放量	≥2000t/a□	500~2000t/a□	<500t/a√	
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、颗粒物）		包括二次 $PM_{2.5}$□	
		其他污染物（非甲烷总烃）		不包括二次 $PM_{2.5}$√	
评价	评价标准	国家标准√	地方标准□	附录 D√	其他标准√

标准								
现状评价	评价功能区	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□		现状补充检测√		
	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	污染源监	监测因子：（非甲烷总		有组织废气监测□		无监测□		

境监测计划	测	烃）	无组织废气监测√		
	环境质量监测	监测因子：（ ）	监测点位数（ ）	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	NOx:（）t/a	颗粒物:（）t/a	非甲烷总烃:（0.3517）t/a
注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项					

8 地表水环境现状调查与影响评价

8.1 地表水环境现状调查

8.1.1 生态环境主管部门发布的水环境状况信息

本环评收集湖南省生态环境厅 “湖南省 2019 年 12 月地表水水质状况”各监测断面水质类别见表 8-1-1。

表 8-1-1 各监测断面水质类别一览表

监测点名称	监测点与拟建项目位置关系	水质类别
长江：城陵矶断面	长岭炼化公司总排口上游 15.8km	Ⅱ类
长江：陆城断面	长岭炼化公司总排口上游 1km	Ⅱ类
汨罗江：新市断面	本项目管道穿越汨罗江处下游 7km	Ⅲ类
新墙河：新墙水库断面	本项目管道穿越铁山水库南干渠处下游 14.8km	Ⅱ类
新墙河：金凤水库进口断面	本项目管道穿越新墙河处下游 8.6km	Ⅱ类
新墙河：东湖庙断面	本项目管道穿越新墙河处上游 24km	Ⅲ类
双花水库断面	本项目管道离双花水库 0.67km	Ⅱ类

捞刀河：石塘铺断面	本项目管道穿越捞刀河处下游 0.18km	Ⅲ类

从表 8-1-1 可知，各监测断面水质状况良好。

8.1.2 长岭输油站长江排口地表水历史监测数据

8.1.2.1 引用中国石油化工股份有限公司长岭分公司 100 万吨/年连续重整联合装置监测数据

中国石油化工股份有限公司长岭分公司在进行“中国石油化工股份有限公司长岭分公司 100 万吨/年连续重整联合装置项目”环境影响评价工作时，于 2018 年 6 月 25~6 月 27 日对本项目评价河段进行一期监测，本项目引用该现状监测报告中 pH、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、溶解氧、悬浮物、总磷、挥发酚、石油类、硫化物、氨氮、粪大肠菌群、总氮等因子监测数据。

（1）监测断面及因子

地表水环境共设置 3 个监测断面，具体监测断面见表 8-1-2。

表 8-1-2　历史监测数据地表水监测断面一览表

编号	断面位置	监测因子	监测时间
W_1	长岭分公司污水处理厂排口上游 500 米断面	pH、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、溶解氧、悬浮物、总磷、挥发酚、石油类、硫化物、氨氮、总氮	2018 年 6 月 25~6 月 27 日
W_2	长岭分公司污水处理厂排口下游 1000 米断面（省控断面）		
W_3	长岭分公司污水处理厂排口下游 5000 米断面		

（2）样品采集、保存和分析

样品采集按《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）的要求进行，水样的保存和分析按《水和废水监测分析方法》（第四版）和国家有关标准执行。

（3）评价标准及评价方法

评价标准：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；

评价方法：采用单因子指数法计算评价因子的超标率和最大超标倍数的方法进行。

（4）监测结果与评价

地表水监测与评价结果见表 8-1-3。历史监测结果表明：三个监测断面各监测因子，均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相关水质要求的标准限值。

表 8-1-3　地表水环境现状监测结果统计表

监测点位	项目	监测结果(mg/L)										
		pH	高锰酸盐指数	COD	BOD_5	溶解氧	悬浮物	总磷	挥发酚	石油类	硫化类	氨氮
W1：长岭分公司污水处理厂排口上游 500m	最小值	7.74	1.3	5	2	8.28	15	0.09	ND	ND	ND	0.124
	最大值	7.84	1.5	6	2	8.39	17	0.10	ND	ND	ND	0.134
	平均值	7.79	1.4	5.7	2	8.33	16	0.093	ND	ND	ND	0.128
	超标率%	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W2：长岭分公司污水处理厂排口下游 1000m（省控断面位置）	最小值	7.38	1.5	7	2	8.43	14	0.09	ND	ND	ND	0.174
	最大值	7.49	1.6	11	2	8.48	16	0.10	ND	ND	ND	0.192
	平均值	7.44	1.57	8.7	2	8.46	14.7	0.093	ND	ND	ND	0.184
	超标率	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W3：长岭分公司污水处理厂排口下游 5000m	最小值	7.59	1.3	6	ND	8.56	48	0.12	ND	ND	ND	0.130
	最大值	7.67	1.5	9	ND	8.60	53	0.13	ND	ND	ND	0.146
	平均值	7.63	1.4	7.3	ND	8.58	50.3	0.127	ND	ND	ND	0.140
	超标率	0	0	0	/	0	0	0	/	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
地表水环境质量标准（GB3838-2002）	Ⅲ类标准	6~9	≤6	≤20	≤4	≥5	/	≤0.2 (湖、库 0.05)	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤1.0

注：ND 表示测定结果低于方法检出限，统计污染物总量时以零计。

8.1.2.2 引用岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目地表水环境监测数据

岳阳岳阳兴长石化股份有限公司在进行“岳阳兴长石化股份有限公司20万吨/年烷基化装置及配套工程项目”环境影响评价工作时，于2019年6月17日~2019年6月23日委托湖南华弘检测有限公司，对评价区域内中石化长岭炼化长江总排口附近地表水环境进行了一期现场采样监测。

（1）监测断面及因子

湖南华弘检测有限公司于 2019 年 6 月 17~19 日分别在中石化长岭炼化污水处理厂排放口上游 500 米断面、污水处理厂排放口下游 1000 米断面和污水处理厂排放口下游 5000 米进断面行一期监测，监测因子为 pH、CODcr、挥发酚、石油类、硫酸盐。

本次现状监测断面及因子见表 8-1-4。

表 8-1-4　监测断面及监测因子一览表

编号	断面位置	监测因子	监测时间
W_1	长岭分公司污水处理厂排口上游 500 米断面	pH、CODcr、挥发酚、石油类、硫酸盐	2019 年 6 月 17~6 月 19 日
W_2	长岭分公司污水处理厂排口下游 1000 米断面		
W_3	长岭分公司污水处理厂排口下游 5000 米断面		

（2）评价标准及评价方法

评价标准：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准。

评价方法：采用单因子指数法计算评价因子的超标率和最大超标倍数的方法进行评价。

（3）检测方法与仪器

表 8-1-5　地表水监测方法及仪器一览表

类别	检测项目	分析方法	使用仪器	方法检出限
地表水	pH	水质 pH 值得测定 玻璃电极法 GB6920-1986	酸度计 pHSJ-5	/
	化学需氧量	重铬酸盐法 HJ828-2017	COD 快速消解仪 HCA-10	4mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	可见分光光度计 V-1100DB	0.0003mg/L
	石油类	紫外分光光度法 HJ970-2018	紫外可见分光光度计 UV-1800PC	0.01mg/L
	硫酸盐	离子色谱法 HJ/T84-2016	离子色谱 IC1820	0.018mg/L

（4）监测结果统计

由现状监测结果可知，各监测断面的 pH、CODcr、挥发酚、石油类、硫酸盐浓度均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求，现状监测及评价结果见表 8-1-6。

表 8-1-6　地表水现状监测及评价结果统计表（mg/L）

监测断面及监测项目		监测结果				
		pH	CODcr	挥发酚	石油类	硫酸盐
长岭分公司污水处理厂排口上游 500 米断面	最小值	7.42	13	0.0003L	0.01L	30.4
	最大值	7.57	14	0.0003L	0.01L	30.8
	平均值	7.5	13.3	0.0003L	0.01L	30.6
	超标率%	0	0	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/
长岭分公司污水处理厂排口下游 1000 米断面	最小值	7.04	22	0.0003L	0.01L	24.5
	最大值	7.1	26	0.0003L	0.01L	24.9
	平均值	7.06	24	0.0003L	0.01L	24.7
	超标率%	0	0	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/
长岭分公司污水处理厂排口下游 5000 米断面	最小值	7.69	11	0.0003L	0.01L	24.7
	最大值	7.83	14	0.0003L	0.01L	25.3
	平均值	7.76	12.3	0.0003L	0.01L	25
	超标率%	0	0	/	/	0
	最大超标倍数	/	/	/	/	/
地表水环境质量标准（GB3838-2002）	Ⅲ类标准	6~9	≤20	≤0.005	≤0.05	250

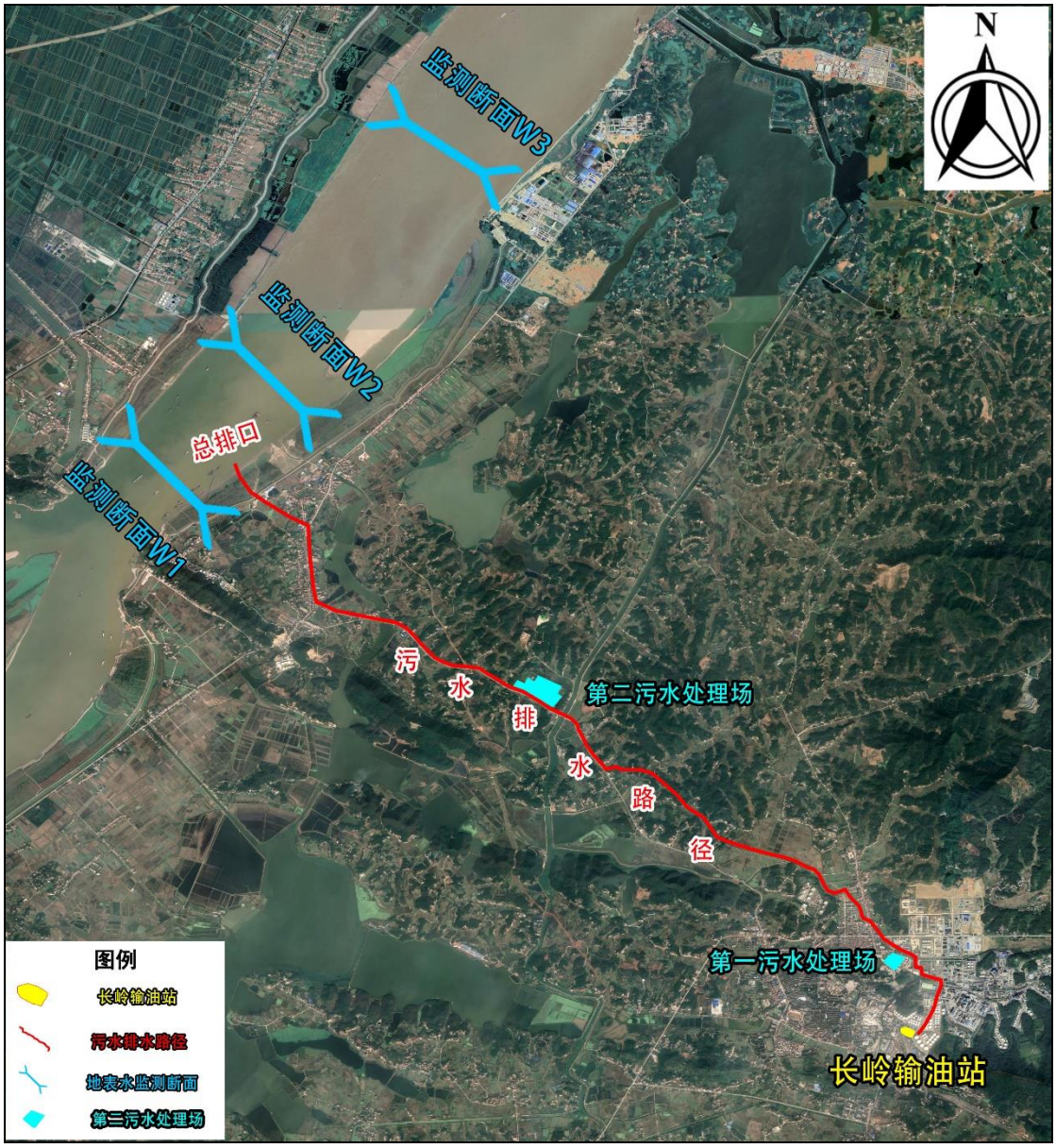


图 8-1-1　长岭输油站地表水监测布点示意图

8.1.3 地表水补充监测数据现状分析

8.1.3.1 监测方案

（1）监测因子

PH、COD、氨氮、SS、石油类。同时监测各河流的流量、河宽、河深、流速、水温等水文参数。

（2）监测时间与监测频率

湖南中测湘源检测有限公司于 2020 年 4 月 23 日至 2020 年 4 月 25 日，连续监测 3 天，每天一次。

（3）监测点位

本项目地表水监测点位见表 8-1-7，监测布点图见图 8-1-2。

表 8-1-7　监测点位与监测时间统计表

序号	名称	施工方式	监测断面	监测时间
1	无名水渠（通白泥湖）	定向钻	云溪区（113°19′41.68″,29°31′23.73″）	2020 年 4 月 23 日至 2020 年 4 月 25 日
2	龙湾河	开挖	岳阳县（113°14′51.42″,29°14′29.71″）	
3	新墙河	定向钻	岳阳县（113°13′57.41″,29°10′30.16″）	
4	罗水	定向钻	汨罗市（113°13′45.98″,28°52′33.01″）	
5	汨罗江	定向钻	汨罗市（113°12′19.17″,28°47′47.91″）	
6	车对河	开挖	长沙县（113°14′45.28″,28°37′54.94″）	
7	麻林河	定向钻	长沙县（113°12′33.87″,28°24′29.71″）	
8	金井河	定向钻	长沙县（113°13′22.11″,28°21′27.87″）	
9	捞刀河	定向钻	长沙县（113°15′46.37″,28°14′7.56″）	

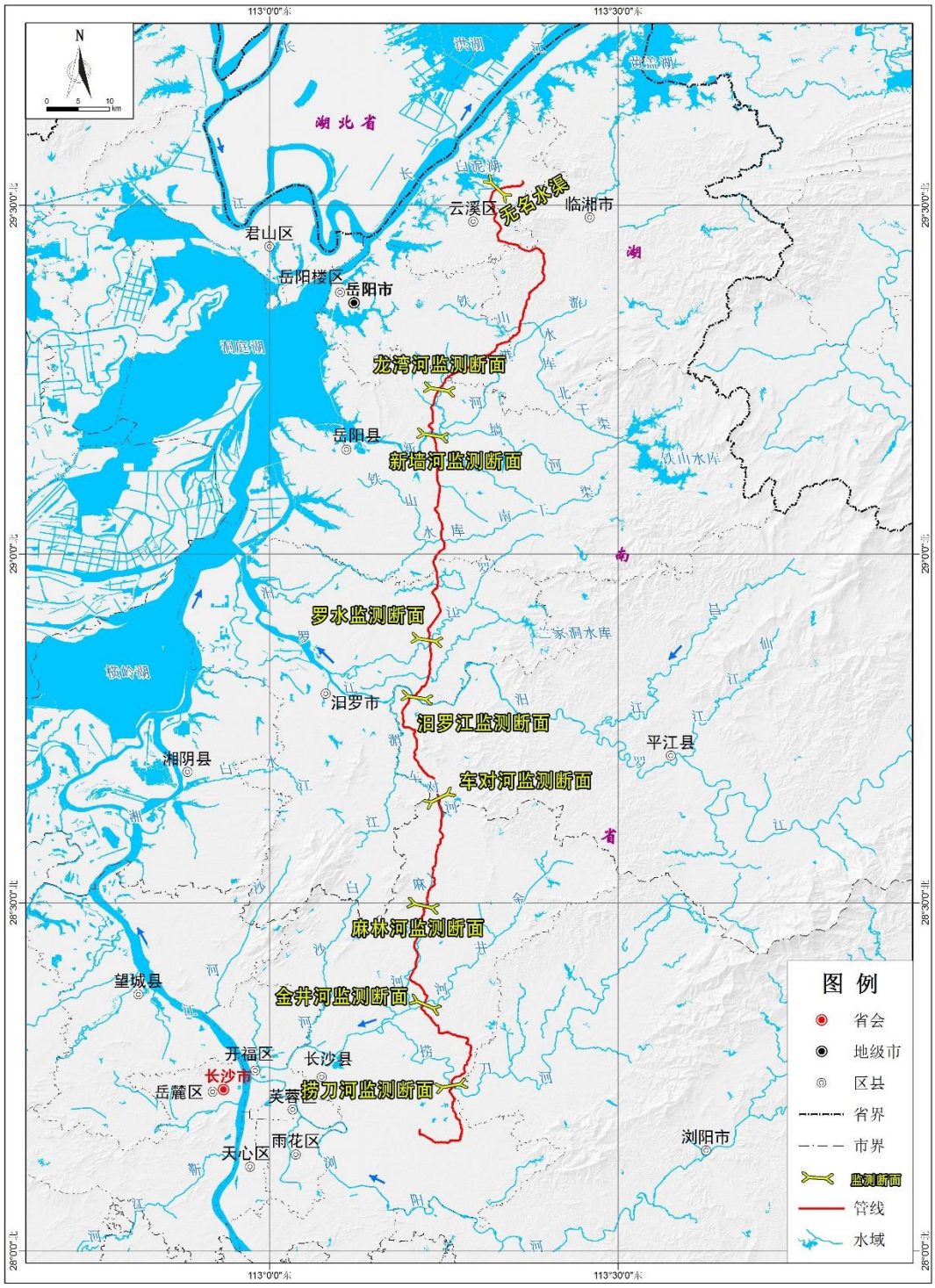


图 8-1-2　管道沿线地表水监测布点示意图

8.1.3.2 分析方法

（1）监测与分析方法

污染物分析方法按照《水质分析方法国家标准汇编》（第四版）和《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的要求进行，具体方法及来源见表 8-1-8。其中

样品的采集、保存、运输均按标准方法要求进行。

表 8-1-8　水质监测分析方法（单位：mg/L，除 PH）

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称、型号
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》GB 13195-1991	/	便携式水质多参数测试仪/DZB-718L ZCXY-CY-033
流速	《河流流量测验规范》(附录B 流速仪法、附录C 浮标法） GB 50179-2015	/	/
pH值	《水质 pH值的测定 玻璃电极法》GB 6920-1986	/	pH 计/PHS-3E ZCXY-FX-020
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ 828-2017	4mg/L	COD 消解仪/JC-102 ZCXY-FX-028/029/030
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计/722N ZCXY-FX-009
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计/TU-1901 ZCXY-FX-008
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB 11901-1989	/	电子天平/ME204E ZCXY-FX-053

（2）评价方法

地表水环境质量评价采用单因子评价指数法，其计算公式如下

$$P_i = \frac{C_i}{C_s}$$

式中：P_i—单项指数；

C_i—水质参数 i 的监测浓度值（取平均值），mg/m^3；

C_s—水质参数的标准值，mg/m^3；

对于 PH，单项标准指数计算公式为：

当 $PH_i \leq 7.0$ 时，$P_i=（7.0-PH_i）/（7.0-PH_{sd}）$；

当 $PH_i > 7.0$ 时，$P_i=（PH_i-7.0）/（PH_{su}-7.0）$；

式中：P_i—PH 标准指数；

PH_i—PH 实测值；

PH_{sd}—标准中 PH 的下限值；

PH_{su}—标准中 PH 的上限值；

当单项标准指数大于 1 时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

8.1.3.3 监测结果统计及评价

水文参数监测结果见表 8-1-9，水质监测数据及分析结果见表 8-1-7。

表 8-1-9　地表水水文参数监测结果

采样点位	水文参数	检测结果		
		2020.04.23	2020.04.24	2020.04.25
无名水渠	水温（℃）	17.5	17.7	17.8
	河宽（m）	15.2	15.2	15.2
	河深（m）	0.2	0.2	0.2
	流速（m/s）	0.12	0.13	0.10
	流量（m^3/h）	1313	1423	1094
龙湾河	水温（℃）	17.7	18.0	18.1
	河宽（m）	19.5	19.5	19.5
	河深（m）	0.3	0.3	0.3
	流速（m/s）	0.21	0.24	0.22
	流量（m^3/h）	4423	5054	4633
新墙河	水温（℃）	17.9	18.0	18.1
	河宽（m）	130.2	130.2	130.2
	河深（m）	5.5	5.5	5.5
	流速（m/s）	0.15	0.14	0.16
	流量（m^3/h）	386694	360914	412474
罗水	水温（℃）	18.0	18.1	18.3
	河宽（m）	45.1	45.1	45.1
	河深（m）	0.5	0.5	0.5
	流速（m/s）	0.10	0.11	0.12
	流量（m^3/h）	8118	8930	9742
汨罗江	水温（℃）	18.4	18.6	18.5
	河宽（m）	151.7	151.7	151.7
	河深（m）	9.5	9.5	9.5
	流速（m/s）	0.15	0.16	0.14
	流量（m^3/h）	778221	830102	726339
车对河	水温（℃）	18.6	18.8	18.9
	河宽（m）	14.6	14.6	14.6
	河深（m）	0.4	0.4	0.4
	流速（m/s）	0.24	0.25	0.23
	流量（m^3/h）	5046	5256	4836
麻林河	水温（℃）	18.9	19.0	19.1
	河宽（m）	28.1	28.1	28.1
	河深（m）	1.5	1.5	1.5
	流速（m/s）	0.21	0.20	0.22
	流量（m^3/h）	31865	30348	33383
金井河	水温（℃）	18.9	19.1	19.1
	河宽（m）	35.2	35.2	35.2
	河深（m）	3.1	3.1	3.1

	流速（m/s）	0.10	0.11	0.09
	流量（m^3/h）	39283	43212	35355
捞刀河	水温（℃）	19.0	19.2	19.2
	河宽（m）	80.4	80.4	80.4
	河深（m）	7.5	7.5	7.5
	流速（m/s）	0.14	0.15	0.16
	流量（m^3/h）	303912	325620	347328

表 8-1-10　地表水监测数据及分析结果（单位：mg/L，除 PH）

监测点位	项目	监测结果（mg/L）				
		PH	CODcr	SS	氨氮	石油类
无名水渠（通白泥湖）	浓度范围	7.6~7.75	7~8	4~5	0.151~0.158	0.01
	平均值	7.66	7.33	4.67	0.154	0.01
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.3~0.375	0.35~0.40	0.13~0.17	0.151~0.158	0.2
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
龙湾河	浓度范围	7.4~7.5	8~9	6~9	0.156~0.166	0.01~0.03
	平均值	7.44	8.33	7.33	0.161	0.02
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.2~0.25	0.4~0.45	0.2~0.3	0.156~0.166	0.2~0.6
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
新墙河	浓度范围	7.25~7.32	7~8	8~9	0.271~0.274	0.02~0.03
	平均值	7.29	7.33	8.33	0.272	0.025
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.125~0.16	0.357~0.40	0.27~0.30	0.271~0.274	0.4~0.6
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
罗水	浓度范围	7.28~7.31	8~9	4~6	0.043~0.058	0.02~0.04
	平均值	7.29	8.67	4.67	0.051	0.027
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.14~0.155	0.40~0.45	0.13~0.20	0.043~0.058	0.4~0.8
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
汨罗江	浓度范围	7.20~7.22	7~8	10~11	0.026~0.038	0.03
	平均值	7.21	7.33	10.33	0.096	0.03
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.10~0.11	0.35~0.40	0.33~0.37	0.026~0.038	0.60
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
车对河	浓度范围	7.35~7.4	12~14	8~9	0.256~0.267	0.02
	平均值	7.37	13	8.67	0.261	0.02
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.175~0.20	0.6~0.7	0.27~0.30	0.256~0.267	0.4
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
麻林河	浓度范围	7.40~7.45	16~18	5~7	0.119~0.13	0.01
	平均值	7.43	17	6	0.124	0.01

	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.2~0.225	0.8~0.9	0.17~0.23	0.119~0.13	0.2
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
金井河	浓度范围	7.60~7.66	14~16	5~6	0.157~0.168	0.01
	平均值	7.62	15	5.67	0.163	0.01
	超标率%	0	0	0	0	0
	Pi 值	0.3~0.33	0.7~0.8	0.17~0.20	0.157~0.168	0.2
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标
捞刀河	浓度范围	7.50~7.52	8~10	5~6	0.191~0.203	ND
	平均值	7.51	9	5.33	0.198	ND
	超标率%	0	0	0	0	ND
	Pi 值	0.25~0.26	0.4~0.5	0.17~0.20	0.191~0.203	ND
	达标分析	达标	达标	达标	达标	达标

从表 8-1-10 可知，本次地表水环境质量现状监测点位中各监测因子均未出现超标现象，各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值的要求。

8.1.4 底泥补充监测数据现状分析

本项目管道龙湾河和车对河穿越段涉及大开挖方式穿越，可能对底泥产生扰动，对这两条河流大开挖穿越处进行一期底泥监测。

8.1.4.1 监测方案

（1）监测因子

pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

（2）监测时间与监测频率

湖南中测湘源检测有限公司于 2020 年 4 月 23 日对监测点底泥进行了一次采样监测。

（3）监测点位

本项目地表水监测点位见表 8-1-11。

表 8-1-11　监测点位与监测时间统计表

序号	名称	施工方式	监测断面	监测时间
1	龙湾河	开挖	岳阳县（113°14′51.42″,29°14′29.71″）	2020 年 4 月 23 日
2	车对河	开挖	长沙县（113°14′45.28″,28°37′54.94″）	

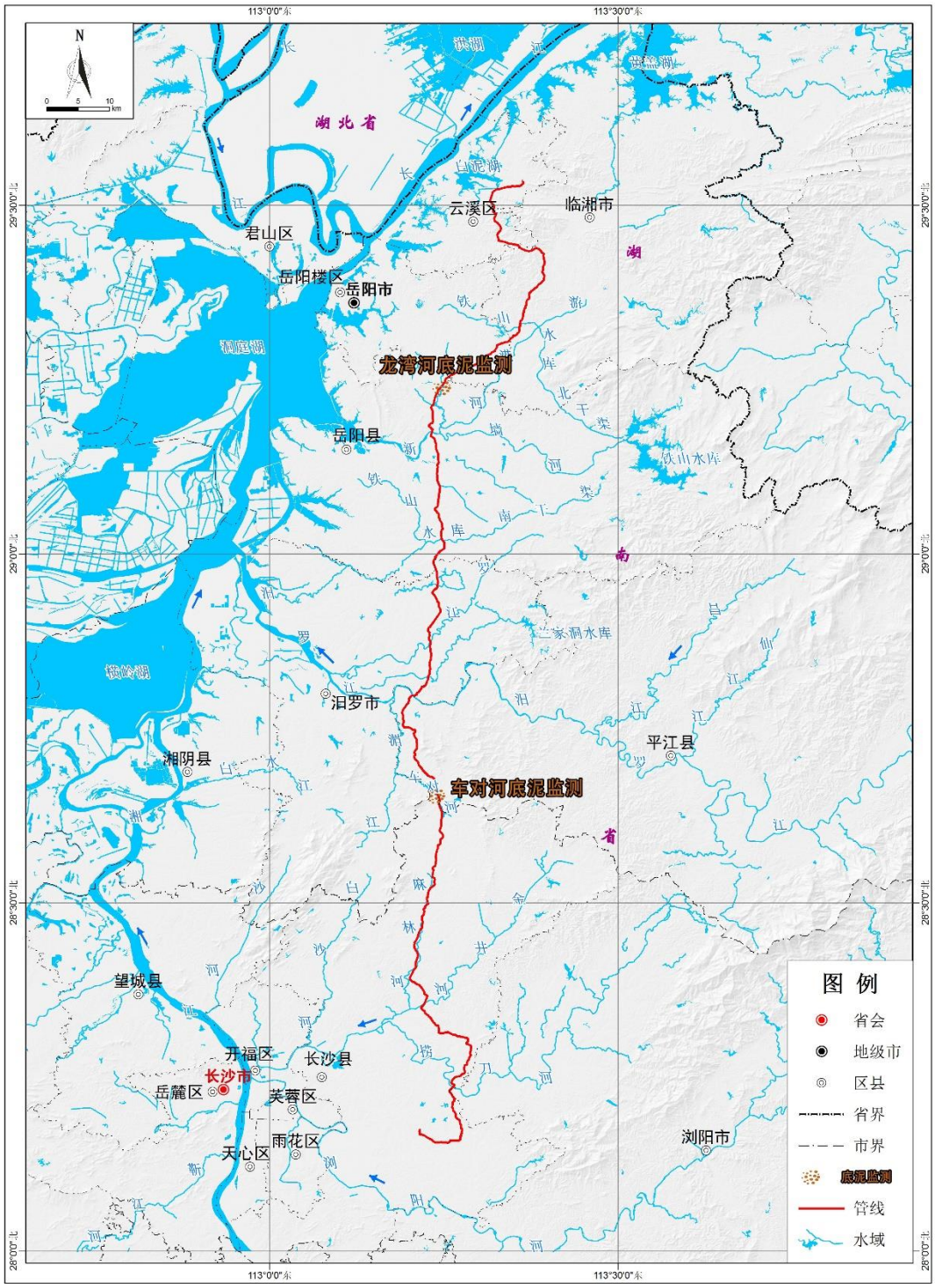


图 8-1-4　管道沿线底泥监测布点示意图

8.1.4.2 分析方法

（1）监测与分析方法

表 8-1-12　底泥监测分析方法（单位：mg/L，除 PH）

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称、型号

pH	《土壤检测 第二部分：土壤 pH 值的测定》 NY/T 1121.2-2006	/	pH 计 /PHS-3EZCXY-FX-020
镉	《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	0.07mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪 /ELA9000ZCXY-FX-086
汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	0.002mg/kg	原子荧光光度计 /AFS8520ZCXY-FX-002
砷		0.01mg/kg	
铅		2mg/kg	
铬		2mg/kg	
铜	《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	0.5mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪 /ELAN 9000ZCXY-FX-086
镍		2mg/kg	
锌	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	1mg/kg	原子吸收光度计 /AA 7000ZCXY-FX-001

8.1.4.3 监测结果统计及评价

监测结果统计见表 8-1-13。

表 8-1-13 底泥监测结果统计表（单位：mg/kg，除 PH）

监测断面	监测因子	监测值	筛选值	达标情况
龙湾河（113°14′51.42″,29°14′29.71″）	pH	6.57	6.5＜pH≤7.5	达标
	镉	0.41	0.6	达标
	汞	0.054	0.6	达标
	砷	8.26	25	达标
	铅	46	140	达标
	铬	42	300	达标
	铜	22.2	100	达标
	镍	15	100	达标
	锌	137	250	达标
车对河（113°14′45.28″,28°37′54.94″）	pH	6.67	6.5＜pH≤7.5	达标
	镉	0.18	0.6	达标
	汞	0.050	0.6	达标
	砷	4.05	25	达标
	铅	59	140	达标
	铬	20	300	达标
	铜	22.1	100	达标
	镍	6	100	达标
	锌	125	250	达标

由于底泥无质量标准，参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值。从表 8-1-10 可知，本项目管道大开挖穿越龙湾河和车对河处底泥各监测因子符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值的要求。

8.2 施工期地表水环境影响分析

施工期对地表水的水质影响主要发生在河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，分别采用大开挖、定向钻等方式穿越。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。

8.2.1 施工期主要废水来源及影响分析

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

（1）生活污水

生活污水的主要污染物是 COD、SS，本项目施工期约为 24 个月，年工作天数为 360 天，工程分段施工，类比其他输油管道项目建设情况，一般以 30km 一个标段分段施工，线路全长管道全长 222km，每个标段施工队伍约 30 人，总施工人数按 222 人计算，施工人员生活污水产生量定额按 80L/人•日，COD 和氨氮浓度分别按 400mg/L 和 30mg/L 计，则预计生活污水排放总量约为 12787t，COD 总量约 5.1t，氨氮总量约 0.38t。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。

（2）清管、试压排水

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，一般不超过 32km。管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上。试压水应尽量重复利用，水中的主要污染物为悬浮物（≤70mg/L），试压废水的处置方式一般是在征得地方环境保护主管部门的许可后选择合适的地点排放，试压废水对环境的影响不大。

施工期管线清管、试压分段进行，为节约用水，避免水资源的浪费，部分试压用水排入沉淀池中，过滤后可重复使用，重复利用率约为 50%。本项目清管试压用水，为一次性排放，经沉淀后就近排放，此股废水中主要污染物为含少量铁锈、泥沙等悬浮物，经沉淀后即可去除，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用或直接外排，不会对受纳水体产生大的影响，但是，由于这部分排水量大，排水时间短，因此，如不处理直接排放至附近的水体，将对沿

途水域造成一定影响，必须做好废水的收集和排放的管理与疏导工作，通过简易的沉淀后就近排入附近沟渠、河流，应尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

环评要求禁止向Ⅱ类及Ⅲ类且具有饮用功能的水体排放清管试压水。清管试压水排放前须征得当地环保部门同意，按照其要求排放。

8.2.2 定向钻穿越对地表水环境的影响分析

定向钻穿越是一种环境影响较小的穿越施工方法，管道穿越地表水应优先考虑，尤其是在环境敏感区段。本项目采用定向钻穿越的地表水见表 8-2-1。

表 8-2-1　本项目定向钻穿越的主要地表水体一览表

序号	河流	穿越位置	水质控制目标	穿越方式
1	无名水渠	云溪区（113°19′41.68″,29°31′23.73″）	Ⅲ类	定向钻
2	龙湾河 2	岳阳县（113°14′45.68″,29°14′24.51″）	Ⅲ类	定向钻
3	龙湾河 3	岳阳县（113°14′32.85″,29°14′10.38″）	Ⅲ类	定向钻
4	新墙河	岳阳县（113°13′57.41″,29°10′30.16″）	Ⅲ类	定向钻
5	罗水	汨罗市（113°13′45.98″,28°52′33.01″）	Ⅲ类	定向钻
6	汨罗江	长沙县（113°12′19.17″,28°47′47.91″）	Ⅲ类	定向钻
7	车对河 1	长沙县（113°14′33.28″,28°38′31.74″）	Ⅲ类	定向钻
8	麻林河 1	长沙县（113°13′1.33″,28°27′45.19″）	Ⅲ类	定向钻
9	麻林河 2	长沙县（113°12′33.87″,28°24′29.71″）	Ⅲ类	定向钻
10	金井河	长沙县（113°13′22.11″,28°21′27.87″）	Ⅲ类	定向钻
11	捞刀河	长沙县（113°15′46.37″,28°14′7.56″）	Ⅲ类	定向钻

（1）定向钻施工方式介绍

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。

在管道沿线附近的水源保护区范围内禁止设置泥浆池。

（2）定向站施工主要影响

①施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏。

②施工结束后还将产生一定量的固体废物。

③施工过程产生的生活污水和生活垃圾等。

（3）采取的措施

针对本项目而言，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：

①禁止向水体内排放一切污染物。

②禁止生活污水和生活垃圾直接进入河道。

③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。

④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。

⑤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。

⑥施工结束后，产生的废弃泥浆经分离后进行固化处理，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。

⑦施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。

⑧施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

⑨泥浆池底部和四周应铺有 PVC 材料，防止污水下渗。施工结束后剩余泥浆经 PH 调节后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门同意，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

8.2.3 大开挖对地表水体的影响分析

8.2.3.1 大开挖施工分析

本项目采用大开挖穿越的地表水见表 8-2-2。

表 8-2-2　本项目定向钻穿越的主要地表水体一览表

序号	河流	穿越位置	水质控制目标	穿越方式
1	龙湾河 1	岳阳县 （113°14′51.42″，29°14′29.71″）	Ⅲ类	开挖
2	车对河 2	长沙县 （113°14′45.28″，28°37′54.94″）	Ⅲ类	开挖

龙湾河和车对河均为小河，大开挖穿越方式适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1.5m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

8.2.3.2 大开挖施工对水环境的影响

在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。主要表现为：

（1）对河流的影响

开挖穿越龙湾河、车对河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龙湾河、车对河，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，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。

对于雨季，龙湾河、车对河，水量较大时，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：

①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，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

②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。

③尽量选择在枯水期施工。

④严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。

⑤严格执行地方河道管理中有关规定。

⑥禁止向水体排放一切污染物。

⑦严禁在河流两堤外堤脚内建立施工临时厕所。

⑧严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆。

⑨严禁向河道内排放污水和固体废物。

⑩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。

⑪注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流。

⑫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。

⑬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，采取大开挖穿越的龙湾河、车对河，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。

8.2.4 管道敷设对地表水环境的影响分析

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。

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，工程施工过程中造成的水环境影响程度已降到最低。

8.2.4.1 施工作业方案和施工场地布置合理性分析

采用定向钻的穿越方式，定向钻穿越是一种在技术上和设备上均较为成熟可靠的先进的施工工艺，完全可以保证管道设计埋深，大型水域管道埋深一般可在河床以下 10m～20m（不低于 6m），施工过程不影响河道两侧的堤坝，对水中生物也无影响，距离穿越水域的水面一般都较远，施工作业废水和固体废物不会污染水体，同时，建设单位在施工过程中，禁止倾倒生活垃圾、粪便及其他废弃物、向水域排放污水、集中堆放工业废渣、生活垃圾、粪便和其他废弃物等，因此，本项目施工作业方案和施工场地布置合理，对地表水环境影响不大。

8.2.4.2 施工活动对河流水文特征的影响分析

本管道工程施工采用了先进的江河穿越技术，不会改变河流的水流、水文条件。但在施工中土地开挖、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，水系的饮水、排洪能力下降，但这种影响是暂时的。

8.2.4.2 施工期其它因素造成地表水环境影响分析

（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）在阀站的建设过程中，各种施工机械设备运转的冷却水及机械洗涤和施工现场、施工原料的清洗等会产生少量废水，其主要为含油、含 SS 污水。废水产生量较小，但如不处理而直接排入附近水体，将对水域水质造成一定影响。

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，工程施工过程中造成的水环境影响程度已降到最低。

8.3 运营期地表水环境影响分析

8.3.1 水污染源及排放

本项目运营期由于采用密闭输油工艺，运营期间的水污染源主要为长岭输油站职工的生活污水、地面冲洗水和初期雨水，主要污染物主要为石油类、COD和氨氮。

长岭输油站产生的地面冲洗水、初期雨水和生活污水一并纳入长岭炼化公司现有污水处理场处理，处理达标后外排长江。本项目排水量较小，依托长岭炼化公司的污水处理厂处理后，排水不会引起长岭炼化公司总排口排水量及水质发生明显变化，因此对地表水环境影响较小。

8.3.2 管线对地表水环境的影响分析

正常工况下，由于管线是全封闭系统，输运的油品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，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。

管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，若发生破裂事故，其泄漏的油品会泄漏到地表水中，对地表水体产生较大的影响，具体分析见环境风险章节。

拟建项目废水污染物排放信息见表 8-2-4～8-2-7。

表 8-2-3　废水类别、污染物及治理设施信息表

序号	废水类别 [a]	污染物种类 [b]	排放去向 [c]	排放规律 [d]	污染治理设施			排放口编号 [f]	排放口设置是否符合要求 [g]	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称 [e]	污染治理设施工艺			
1	地面冲洗水、初期雨水、生活污水	COD、SS、氨氮、石油类	中石化长岭炼化污水处理场	间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放	无	第一污水处理场、第二污水处理场	“一污”：隔油、气浮。 “二污”：均质池、接触氧化、氧化沟、砂滤、BAF、短程硝化、反硝化、二沉池	总排口	√是 □否	√企业排口 √雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口

a 指产生废水的工艺、工序，或废水类型的名称。

b 指产生的主要污染物类型，以相应排放标准中确定的污染因子为准。

c 包括不外排；排至厂内综合污水处理站；直接进入海域；直接进入江河、湖、库等水环境；进入城市下水道（再入江河、湖、库）；进入城市下水道（再入沿海海域）；进入城市污水处理厂；直接进入污灌农田；进入地渗或蒸发地；进入其他单位；工业废水集中处理厂；其他（包括回用等）。对于工艺、工序产生的废水，“不外排”指全部在工序内部循环使用，“排至厂内综合污水处理站”指工序废水经处理后排至综合处理站。对于综合污水处理站，“不外排”指全厂废水经处理后全部回用不排放。

d 包括连续排放，流量稳定；连续排放，流量不稳定，但有周期性规律；连续排放，流量不稳定，但有规律，且不属于周期性规律；连续排放，流量不稳定，属于冲击型排放；连续排放，流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量稳定；间断排放，排放期间流量不稳定，但有周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，但有规律，且不属于非周期性规律；间断排放，排放期间流量不稳定，属于冲击型排放；间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放。

e 指主要污水处理设施名称，如“综合污水处理站”“生活污水处理系统”等。

f 排放口编号可按地方环境管理部门现有编号进行填写或由企业根据国家相关规范进行编制。

g 指排放口设置是否符合排放口规范化整治技术要求等相关文件的规定。

表 8-2-4　废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议 [a]	
			《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）	
1	总排口	PH、COD、SS、氨氮、石油类	6～9、50、70、5.0、5.0	

a 指对应排放口需执行的国家或地方污染物排放标准以及其他按规定商定建设项目水污染物排放控制要求的协议，据此确定的排放浓度限值。

表 8-2-5　废水污染物排放信息表（新建项目）

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度/（mg/L）	日排放量/（t/d）	年排放量/（t/a）
1	总排口	COD	50		0.073
2		SS	70		0.101
3		氨氮	5		0.008
4		石油类	5		0.004
全厂排放口合计		COD_{cr}			0.073
		NH_3-N			0.008

表 8-2-6　地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型√；水文要素影响型 □	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区√；饮用水取水口√；涉水的自然保护区√；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	水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □

工作内容		自查项目		
		值□；热污染 □；富营养化 □；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 □	拟替代的污染源 □	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 □
	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	评价范围	河流：长度（2.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2		
	评价因子	（pH、COD、SS、氨氮、石油类）		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 √；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）		
	评价时期	丰水期 □；平水期 √；枯水期 √；冰封期 □		

工作内容		自查项目	
		春季 □；夏季 √；秋季 □；冬季 √	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □：达标 √；不达标 □ 水环境控制单元或断面水质达标状况 □：达标 √；不达标 □ 水环境保护目标质量状况 □：达标 √；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □：达标 √；不达标 □ 底泥污染评价 √ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □	达标区 □ 不达标区 □
影响预测	预测范围	河流：长度（10.5）km；湖库、河口及近岸海域：面积（　　）km^2	
	预测因子	（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 □；生产运营期 √；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况 √ 污染控制和减缓措施方案 √ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □	
	预测方法	数值解 □：解析解 √；其他 □ 导则推荐模式 √：其他 □	
影响评价	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 □	

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">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同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（COD、SS、氨氮、石油类）</td><td colspan="2">（0.073、0.101、0.008、0.004）</td><td colspan="2">（50、70、5、5）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td><td>（ ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">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</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">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 □</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td>环境质量</td><td colspan="3">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td>手动 √；自动 □；无监测 □</td><td colspan="3">手动 √；自动 √；无监测 □</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td>（大中型河流穿越点）</td><td colspan="3">（总排口）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td>（SS、COD）</td><td colspan="3">（ PH、COD、SS、氨氮、石油类 ）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受 √；不可以接受 □</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

9 地下水环境现状调查与影响分析

9.1 管道沿线区域地质及水文地质条件

9.1.1 地层岩性

本项目管道沿线地层出露较全，从中、上元古界至新生界地层均有出露。中元古界地层出露有冷家溪群，上元古界有震旦系，古生界有寒武系、奥陶系，中生界有白垩系，新生界有下第三系及第四系等。本项目管道沿线地层系统简表见表 9-1-1，由老至新将各地层岩性、分布情况简介如下：

表 9-1-1　本项目管道工程沿线地层系统简表

年代地层			名称（地方性名称）	地层符号	厚度（m）
新生界	第四系	全新统		Q_h	5—27
		更新统		Q_p	
	下第三系	始新统	霞流市组	E_{2+3x}	
		古新统	东塘组	E_{1d}	
中生界	白垩系	上统	戴家坪组	K_{2d}	440—1020
		下统	神皇山组	K_{1s}	
	奥陶系	中上统		O_{2+3}	
	寒武系	下统	五里牌组	∈1w	
			羊楼洞组	∈1y	
	震旦系	上统		Z_b	
		下统		Z_a	
元古界			冷家溪群	Pt_{ln}	

（1）冷家溪群（P_{tln}）

主要出露于本项目管道沿线北部及中部，分布于岳阳、平江、汨罗以及长沙县的部分地段。

为一套海相碎屑沉积岩，普遍受区域浅变质作用，各地岩性稍有差异，主要为砂质板岩、板岩、绢云母板岩、条带状板岩、炭质板岩、变质砂岩等，岩层沉积韵律发育明显，原生层面构造发育。区域厚度极大，全厚大于 24000m。根据区域资料，按其岩性差异、组合特征，可细分为 5 个岩组及多个不同的岩性段。

（2）震旦系（Z）

主要分布于本项目管道沿线北部岳阳云溪区的局部地段。

①下统（Za）

为一套硅质岩、含炭质板岩、凝灰质板岩、变质石英砂岩、砾岩等组成的浅变质岩，厚 552～838m。

②上统（Zb）

为深灰～黑色含硅质炭质页岩、炭质硅质板岩夹白云质灰岩透镜体，厚436-107m。

（3）寒武系（∈）

分布于本项目管道沿线北部，主要位于岳阳市云溪区的部分地段。

①下统羊楼洞组（∈1y）

岩性为深灰～黑色炭质页岩、粉砂质泥岩，厚 406-581m。

②下统五里牌组（∈1w）

岩性为灰色粉砂质页岩、钙质页岩等，区域厚 342-838m。

（4）白垩系（K）

①神皇山组（K_{1s}）

分布范围较广，主要分布于本项目管道沿线长沙县等地。其岩性：下段为紫红色厚层状砾岩、细砂岩、泥岩，砾石成分以灰岩为主；上段为紫红色钙质泥岩、粉砂岩细砂岩。本层区域总厚 878～2166m。

②戴家坪组（K_{2d}）

出露较广，主要分布于评估区临湘市、岳阳县、长沙县等地。其岩性：下部为紫红色砾岩、粗砂岩夹泥岩，上部为紫红色中厚层泥岩、粉砂岩、长石石英砂岩。本层区域总厚 914～2261m。

（5）下第三系（E）

①东塘组（E_{1d}）

分布范围较小，主要见于北部的岳阳县。岩性：紫红色、灰白色长石石英砂岩、粉砂岩夹灰绿色泥岩。厚度 244～2132m。

②霞流市组（E_{2+3x}）

主要分布于本项目的岳阳县和汨罗市等地。岩性为；紫红色、灰绿色泥岩、粉砂岩、砂质泥灰岩等。厚度大于 1200m。

（6）第四系（Q）

①更新统（Q_p）

包括区内的下更新统、中更新统、上更新统，分布于区内汨罗江及其支流的Ⅱ～Ⅴ级阶地。具二元结构，下部为黄红色、砖红色砂砾石层，厚度一般 3～7m，

部分在 10m 以上；上部为黄红色网纹状砂质粘土、粘土，厚度一般 5～8m，最大厚度在 20m 以上。

②全新统（Qh）

分布于区内油港河、龙湾河、新墙河、汨罗江、捞刀河及其支流的Ⅰ级阶地、河漫滩、心滩等。Ⅰ级阶地多具二元结构，下部为黄褐色、浅黄色砂层及砂砾层、砾石层，厚一般 0.5～4m，上部为浅灰色、灰黄色粉砂粘土、粘土，厚度一般 1～7m。河漫滩主要为砂砾石层，一般厚度 3～11m。

③残坡积层（Q^{el+dl}）

主要分布于丘陵山麓、谷坡地带，结构疏松。主要为粘土、粉质黏土，含砾石，但砾石含量不均，砾石风化严重，其成分、厚度因下伏基岩岩性、地形等差异而稍有差异，厚度一般 1～8m，部分地段厚度可达 10～20m 以上。

9.1.2 地质构造

本项目管道沿线大地构造位于新华夏第二复式沉降地带，早-晚期新华夏系构造体系为区内构造体系之首，并构成区内主要构造格架，控制了中、新生代以来的沉积建造、岩浆作用的总体布局。评估区由北往南跨越了洞庭新华夏系拗陷区、湘东早-晚期新华夏系褶断带之幕阜山望湘新华夏系隆起带、平江-衡阳早-晚期新华夏系拗陷带。这些大型的拗陷、隆起、断裂以及燕山期岩体

组成的构造形迹，它们在空间展布上基本相互平行，自北往南作右型雁列。

（1）岳阳至临湘

岳阳至临湘段，属临湘山字形构造的临湘向斜的中东部，向斜轴走向 NW29.5°～NE60°左右，组成一个向南突出的弧形，且被多个断层斜切破坏，地层常出露不全，向斜核部地层以志留系下统地层和寒武系中上统地层组成，多被覆盖，两翼由寒武系下统以及震旦系和元古界冷家溪地层组成。向斜北翼岩层产状基本正常，一般向 SW、SE 倾斜，倾角 40～75°；南翼产状较复杂，多倒转，倾角 50～84°。在构造作用下，赵李桥～羊楼司发育一向斜轴小角度斜交的压性断层（五洪山～茶庵岭～羊楼司断层）；羊楼司～临湘一线发育近东西向和北东向的菱形组合断层，组合断层以压性为主，亦有压扭性、张性、张扭性的断层。

岳阳至临湘段管线以大致垂直的方向穿越土马坳扇型背斜、大木岭～青龙坳断层等构造。

土马坳扇型背斜是基底上的主体褶皱之一，其轴线北西向延伸，南北两翼宽约 16km，核部由冷家溪群第一岩组和第二岩组的灰绿色粉砂质板岩夹变质粉砂岩组成，两翼由第三、四岩组变质砂岩、板岩组成，发育明显的韵律及波痕构造，该背斜北翼岩层倾向南西，南翼岩层倾向多向北东倾，倾角 50°～86°，可见该褶皱的发层层序均为倒转，组成一扇型背斜。两翼由于牵引作用，形成了许多次级褶曲，使土马坳扇型背斜进一步复杂化。

大木岭～青龙坳断层，是一条走向 NW74°，具有压扭性特征的平移逆断层，断层北东盘为变质细砂岩、变质粉砂岩，岩层产状 100°～265°∠72°～75°，南西盘为板岩及粉砂质板岩，岩层产状 225°∠32°，断层带中以断层泥为主，可见广泛的破碎、揉皱现象，伴随硅化，出现大量的动力变质矿物绿泥石。受其影响，两侧岩层褶曲严重，岩层十分破碎。

（2）临湘至长沙

该段位于湘中南盆地区，主要为新华夏系构造体系、华夏系构造体系及纬向构造体系，其中，纬向构造体系多被新华夏构造体系切割、穿插。临湘至长沙段构造形迹多隐伏，区内褶皱、断层构造对管线影响不大。

9.1.3 工程地质

9.1.3.1 岩土体工程地质特征

管道沿线岩土体类型可以划分为 4 类岩体和 3 类土体，分述如下：

（1）岩体

①坚硬块状花岗岩岩组

主要由燕山晚期的的各类花岗岩以及侵入时代不明的各类花岗岩组成。岩石致密坚硬，抗压、抗剪强度大，其新鲜岩石饱和抗压强度可达 60～120Mpa 以上。但其浅部多风化强烈，地表岩石一般已风化呈疏松的砂土状，强风化带厚度一般 10m 左右，最厚地段可大于 30m，水土流失现象较明显。植被发育一般。

②较坚硬浅变质岩岩组

由冷家溪群和震旦系的砂质板岩、粉砂质板岩、条带状粉砂质板岩、绢云母板岩、条带状绢云母板岩、千枚状板岩、凝灰质板岩、凝灰岩、变质细砂岩、变质长石石英砂岩等组成。岩石致密，抗压强度大，一般饱和抗压强度 35～50 Mpa。工程地质条件较好，适宜于各类工程建设。但受构造影响节理裂隙发育，岩层产

状较陡边坡，易产生顺层滑坡及小崩塌等工程地质问题。

③较软弱薄～厚层状砂页岩岩组

由北部寒武系下统的长石石英砂岩、砂岩、粉砂岩、砂质页岩、炭质页岩、页岩、泥岩、泥灰岩，局部夹煤层组成，一般饱和抗压强度 15～25 Mpa。由于岩层间岩石的强度相差悬殊，构成不稳定夹层，顺层较陡边坡易产生层间滑坡。

④较软弱～软弱厚层状砂砾岩、粉砂岩、泥岩岩组

由白垩系、下第三系的紫红色砂岩、细砂岩、长石石英砂岩、砂砾岩、砾岩夹粉砂岩等组成。新鲜岩石抗压强度一般 10～25Mpa，其工程地质条件一般。但有断裂破碎带和风化残坡积层发育地段，工程地质条件显著变差，沿卸荷裂隙面及风化残坡物发育的陡坡地段，易产生滑坡等灾害。

（2）土体

①单层结构基岩风化残坡积土

管道沿线绝大部分地段均有分布，属第四系残坡积产物，由各类岩石风化而成。由于母岩不同，其岩性、特征、厚度存在一定差异。其中红层分布区残坡积土较发育，厚度一般 3～10m，岩性主要为暗红色粉质黏土，可塑～硬塑状；砂岩、页岩分布区残坡积物厚度一般 1～5m，岩性主要为含碎石粘土，硬塑状，碎石含量不等；浅变质岩分布区残坡积物厚度较小，一般均小于 5m，岩性主要为含碎石粘土，结构疏松。

②双层结构粘土、砂砾石土

由第四系全新统构成。岩性：上部为灰色、灰褐色、黄灰色粘土、粉砂质粘土、粘质粉砂土；下部为砂砾层、砾石层。其结构松散，孔隙度大，土质均一，地形平坦。

③多层结构粘土、砂层、砾石层土体

由第四系更新统冲积相、冲洪积相构成。岩性：上部为黄色、桔红色、黄红色、棕红色、深棕红色粘土、网纹状粘土、砂质粘土、含砾砂质粘土；下部为砂层、砂砾层、砾石层夹透镜状砂层，透镜状砂层中往往具有交错层理。上部粘土一般较密实，下部砂层、砂砾层及砾石层结构松散。

9.1.3.2 特殊性土体及工程地质特征

管道沿线特殊土主要有软土及松软土。以松软土为主，按不同的成因类型可

分为：

（1）谷地相沉积软土及松软土

沿线的丘间谷地区及残丘化岗状平原的坳谷区中的封闭或半封闭低洼地带，现大多为稻田区，一般分布有软土或松软土，多位于地表表层，厚 0.1～1.5m，少数较厚地段可达 2m 以上，属冲洪积成因，为淤泥、淤泥质粘土、粘土，灰色、深灰色，软～流塑状，底部由谷地边缘向中心倾斜，软层增厚，具有强度低、压缩性高的特点。该类型软土及松软土零星分布。

（2）河流冲积一级阶地沉积软土及松软土

该类软土及松软土分布相对集中，呈狭窄长条带状分布于区内河流冲积一级阶地区，从微地貌特征分析，一般分布在河道附近或沟渠、水塘密集地段。为淤泥质粘土、粉质粘土，软粘性土，多以透镜体或夹层、部分地区呈层状存于可塑硬塑粘性土层中或砂类土层中，厚大部分一般为 0.5～3m。

9.1.3.3 岩石风化特征

（1）浅变质岩风化特征

管道沿线变质岩主要为冷家溪群、震旦系板岩、变质砂岩，其抗风化能力较强，风化程度不深，强风化层厚度一般为 3～8m，节理裂隙较发育，总体上其工程地质性质较好，但由于岩层产状较陡，局部易产生顺层滑坡和小型崩塌。

（2）红层风化特征

管道沿线主要为白垩系、下第三系紫红色粉砂岩、砂砾岩、泥岩等，岩性软弱，抗风化能力较差，强风化层厚度超过 10m，结构疏松，裂隙发育，部分风化呈土状。

（3）花岗岩风化特征

管道沿线花岗岩地表少见新鲜露头，风化作用强烈，风化后呈疏松的砂土状，风化深度一般 10～30m，地表水土流失现象较明显，植被发育一般。

9.1.4 管道沿线区域水文地质条件

9.1.4.1 地下水类型及含水岩组特征

本项目管道沿线地下水按赋存条件和含水岩组特征可分为松散岩类孔隙水、红层碎屑岩孔隙裂隙水、基岩裂隙水三种类型。

（1）松散岩类孔隙水

①水量丰富的孔隙潜水

分布于捞刀河、汨罗江和新墙河的一级阶地，含水层岩性为第四系全新统河流相之含砾砂层，灰黄色砾石层，厚 1～9m；其上覆盖灰黄色粉砂土、粘土，厚 1～8.5m。水位埋深 0.5～10m。单井涌水量可达 300m^3/d，单位涌水量一般为 400～1800m^3/d·m。

水化学类型以 HCO_3～Ca 型水为主，次为 HCO_3～Ca·Na 型水。PH 值 5～7，属弱酸性，矿化度为 0.1～0.28g/L。

②水量中等的孔隙潜水

分布于上述河流的两岸二、三、四级阶地及中上游之河漫滩一级阶地。

水量中等的全新统民井单位涌水量一般达 157.248～571.88m^3/d·m，但因含水层厚度只有 1.4～7.5m，故单井涌水量只有 251.77～501.40m^3/d。

上更新统含水层岩性：河流相为砂层、砂砾层，厚 1～3m，民井涌水量为 137.38～161.31m^3/d，单井涌水量 160～360.03m^3/d。

中更新统出露区泉水出露很多，泉水流量 0.1～1.0L/S 的占 68%，属水量中等。

水化学类型一般为 HCO_3-Ca·Mg 型水，PH 值 5～7，为弱酸性，矿化度均在 0.3g/L 以下。

③水量贫乏的孔隙潜水

星散分布小溪河谷，山间河谷地带。含水岩层主要由第四系全新统及中更新统的砂层、砂砾层组成。中更新统砂砾层厚度不稳定，一般 0.1～1.5m，局部达 4～7m，上覆含砾网纹红土厚达 10 余米；全新统砂砾层厚一般 0.1～0.3m。中更新统泉水流量常见值小于 0.1l/s，民井抽水单井涌水量 39.97m^3/d，部分只有 10m^3/d 左右，水量贫乏。全新统民井抽水单井涌水量 15.04～30.31m^3/d。

水化学类型为 HCO3-Ca·Mg 型水，PH 值 5～7，矿化度 0.25g/L 以下。

（2）红层碎屑岩孔隙裂隙水

由白垩系和第三系的紫红色泥质砂岩、粉砂岩、砂砾岩、砾岩及砂质泥岩、泥岩等组成。泉水流量 0.01～0.1L/s 的占 60.5%，常见值 0.0108～0.0898L/s，个别流量大，达 0.394L/s。枯季测流径模数 0.0394～1.96L/s·km^2，平均径流模数 0.657L/s·km^2，水量贫乏。

水化学类型为 HCO_3·Cl—Na·Ca 型水或 HCO_3-Na·Ca 型水；PH 值 5～7，呈弱酸性，矿化度小于 0.1g/L。

（3）基岩裂隙水

①花岗岩风化裂隙水

主要由燕山晚期的花岗岩、二云母二长花岗岩、花岗闪长岩等以及侵入时代不明的黑云母斜长花岗岩组成，岩石风化强度较强，强风化带深达 10～30m，最深 50m，望湘岩体中泉水流量常见值为 0.01～0.1L/s，钻孔单井涌水量 12.68～95.9m^3/d；枯季测流平均径流模数 0.8136L/s·km^2，含水贫乏。仅在岩脉及裂隙发育地段泉水出露较多，断裂构造带上泉流量较大。水化学类型为 HCO_3—Na·Ca 型，PH 值 6～6.4，矿化度 0.064～0.074g/L。

②浅变岩风化裂隙水

含水岩组由冷家溪群、震旦系砂质板岩、粉砂质板岩、条带状粉砂质板岩、绢云母板岩、条带状绢云母板、千枚状板岩、凝灰质板岩、变质砂岩、变质石英砂岩等组成。泉水流量一般为 0.014～0.089L/s，最小 0.001L/s，最大 1.03L/s。断裂构造带一般泉水流量较大，且流量季节变化亦较明显。钻孔单井涌水量 20.74m^3/日，枯季测径流模数平均值为 0.9358L/s·km^2，水量贫乏。

水化学类型为 HCO_3—Na·Ca 或 HCO_3—Ca·Mg 型水，PH 值 5.1～6.9，呈弱酸性，矿化度在 0.1g/L 以下，个别达 0.178g/L。

9.1.4.2 地下水补给、径流、排泄特征

（1）松散岩类孔隙水

一级阶地孔隙潜水，雨季受大气降水和渠道水渗入补给。砂卵石与河水呈互补关系。二、三级阶地孔隙潜水，主要靠后缘基岩地下水补给和接受降水及溪沟水补给，局部地段在洪水时可得到河水补给。

孔隙水的径流方向多垂直或斜交河流流向。一级阶地孔隙潜水垂直渗透补给条件良好或较好，且与地表水互补关系密切，所以径流交替作用较为强烈。二级阶地以上孔隙潜水垂直和侧向渗透补给条件较差，且本身渗流速度缓慢，水循环交替较弱。

一级阶地孔隙水在天然条件下，多于阶地前缘水渗流形式排于河流。二级阶地以上孔隙水，除以渗流形式排于低级阶地孔隙水或河水外，还以股流形式排于

地表或河流。

（2）红层碎屑岩孔隙裂隙水

主要依靠大气降水补给，其次是残坡积层孔隙水间接补给。其浅部节理裂隙发育，含钙质成分较高见溶蚀孔洞，大气降水可通过孔隙、裂隙和孔洞补给。其径流途径一般较长，在地形切割较深地段可见地下水露头，特别是在岩性变化的接触带可见泉水出露。

（3）基岩裂隙水

基岩裂隙水主要依靠大气降水补给，其次是残坡积层孔隙水间接补给。花岗岩节理裂隙发育，有利于大气降水补给。

浅变质岩分布区，一般地形较陡峭，坡度 25～30°，切割深度 100～200m，地下水水力坡度大，交替循环强烈，径流途径短，地下水和地表水分水岭基本一致。

基岩裂隙水多沿溪沟或河床两岸以泉水形式排泄于地表，排泄方式主要有：①受节理裂隙控制，沿节理裂隙排出；②受断裂控制，沿断裂破碎带排出；③受不同岩性接触带控制，沿岩层面排出。

9.2 长岭输油站区域地质及水文地质条件

9.2.1 地层岩性

分布的土层有第四系上更新统、中更新统、人工填土、残坡积土和坡洪积土。基岩主要有志留系、奥陶系、寒武系、震旦系和冷家溪群。由新至老分述如下：

（1）第四系地层（Q）

①上更新统（Q_3）

分布于白泥湖边缘及长江南岸的道人矶一带，岩性为浅黄褐色亚粘土，浅黄色粉、中细砂，由下而上可分为四个岩性段，即：

a、黄色中细砂层，厚度大于 10m，成份主要为石英，水平层理较发育，产状 155°∠25°。

b、浅黄色含粘土质粉细砂，厚度约 5m。

c、浅黄色粘土质粉细砂，可见厚度 2~3m，成份主要为石英、长石，具假纹构造。

d、浅黄褐色亚粘土，厚度变化较大，一般 1~2m，含铁锰质及植物根茎较多，

湿后可塑性好。由下往上颜色逐渐变深，粘土含量有多变少，厚度大于 20m。

②中更新统（Q_2）

主要分布在临湘向斜谷地内，岩性下部为粘土质砾石含粘土砂砾层。砂砾的主要成分为石英砂岩、硅质岩、粉砂质页岩，磨圆度为次圆~次棱角状，该层厚度变化较大，厚者 6.9m，薄者仅 0.3m。上部为浅红色网状粘土，偶含砂砾，厚 1.3~13.7m，顶部为粘土质砾石，含粘土砂砾层，中更新统厚度 8.2~14.0m。

③全新统（Q_4）

a、人工填土层（Q^{ml}）

该层分布范围较大，其厚度随原始地貌起伏变化，按填土成分可分为杂填土和素填土。杂填土主要成分为建筑垃圾，素填土成分为开挖山体残坡积碎石土及强风化、中风化板岩，已经过分层压实处理。杂填土一般厚度 1~5m。

b、坡洪积层（Q^{al+pl}），残坡积层（Q^{el+dl}）

主要分布在原丘陵区和沟谷中。现地貌之回填区及周边地区，厚 1~10m 不等。主要岩性为含碎石粉质粘土、粉质粘土，呈灰黄、褐黄色，呈湿、可塑—硬塑。

（2）基岩区

①志留系（S）

下统高家边群（S_{1gj}）：出露于调查区中部，下部灰黄——灰绿色粉砂岩夹粉砂质页岩，上部为黄绿——灰绿色页岩夹粉砂质页岩，厚度 1315m，与下伏奥陶系呈假整合接触。

②奥陶系（O）

出露在临湘向斜核部，分下、中、上三个岩性段。

下段为灰黄色瘤状泥质灰岩，厚度大于 130m；中段的下部为灰—浅灰中厚层瘤状灰岩，中部为中厚层状紫红—黄灰色瘤状生物碎屑灰岩，上部为浅灰—浅紫红色厚层状瘤状灰岩，厚 87.6~92.62m；上段的下部为灰黄——黄绿色厚层状瘤状灰岩，上部为灰绿—黄绿色瘤状泥灰岩和钙质页岩（或泥岩），顶部为黑色、黑黄色含炭页岩，厚 20.5~44.5m。

③寒武系（∈）

中、上统娄山关群（$∈_{2+3ls}$）：分布在调查区东部，为一套浅褐色角砾状白云

岩夹灰质白云岩和白云岩，局部溶蚀强烈，厚 107m，与下伏高台——清虚洞组呈整合接触。

下统高台—清虚洞组（$\in_{1q}$—$\in_{2}$）：分布在调查区东部，为一套浅灰—灰白色泥质白云岩、白云岩夹少量钙质泥岩与页岩。白云岩细晶结构、块状构造。常形成规模较大的溶洞，厚度约 308m。

下统五里牌组（$\in_{1w}$）：主要在调查区西部、南部外围出露。岩性上部为粉砂岩，下部为粉砂质页岩，浅灰~黄绿色。厚 346.7m。与下伏羊楼洞组呈整合接触。

区域上，该组在其上部有一段浅黄白色、纯白色石英砂岩，石英含量在 95%以上，粒径 0.1~1.0mm。大多呈纯白色，风化质呈“沙糖状”。该岩性成因不明。可见出露厚度 30~50m。在临湘向斜南翼未见该岩性段。

下统羊楼洞组（$\in_{1y}$）：分布在调查区西部、南部，为一套灰黑色含炭质粉砂质页岩，岩石性软易风化，厚度 361m，与下伏震旦系灯影组呈整合接触。

④震旦系（Z）

主要分布在调查区南部，F_3 断层以东，分上、下二统四组。

上统灯影组（Z_{bdn}），为一套浅灰—灰黑色硅质岩、硅质页岩及炭质页岩，厚 47~70m，与下伏陡山沱组整合接触。

上统陡山沱组（Z_{bd}），为一套浅灰—灰白色硅质页岩夹薄层微晶白云岩，厚 46~107m，与下伏南沱组呈整合接触。

下统南沱组（Z_{an}），为一套灰白色含砾长石石英砂岩、粉砂岩（在临湘向斜南翼有冰碛砾泥岩），厚 48.76~203.41m。

下统莲沱组（Z_{al}），为一套灰白色、紫灰色、灰绿色浅变质砾岩，含砾石英砂岩，凝灰质砾岩和石英砂岩。砾岩胶结物主要为泥质，底部砾岩为铁质胶结，厚 30~103m，与下伏冷家溪群呈不整合接触。

⑤冷家溪群（Ptln）

调查区内大面积分布。岩性为一套浅黄绿、浅灰绿色浅变质碎屑岩系，主要有板岩、粉砂质板岩、砂质板岩等。变余砂质泥质结构，板状构造，具板劈理。与震旦系地层呈不整合接触，厚度大于 5161m，地貌上为低山丘陵。

9.2.2 地质构造

调查区位于江南地轴与扬子准地台的交汇处，是新华夏系第二沉降带的东缘地带。区内的构造形迹经过不同地应力场的不同频率、不同规模的多次迭加、改造、迁就和破坏作用，使区内构造形迹更加复杂化。

（1）褶皱

调查区处于区域上的临湘向斜北翼。向斜呈近东西向延伸，西至长江边，南北宽度变化较大。路口铺一带宽为 4-5km，陆城一带宽达 9km。核部由奥陶系、志留系地层组成，两翼由寒武系、震旦系和冷家溪群组成。向斜北翼岩层产状基本正常，东部向南东倾，西部向南西倾，倾角 40°～75°。南翼倒转，倾角 50°～84°。

（2）断裂

根据以往资料及本次调查，区内发育主要的断层有：区域性断层（F_3）、湖嘴逆断层（F_{11}）、高家畈断层（F_{14}）及石港断层（F_{16}）。

F_3 断层发育于临湘向斜中部，东起临湘县城大墩畈，沿京广铁路往北西延伸，到白云矿总场附近，走向变为 312°，推测断层长度 14km。下湾一带断层倾向 5°，倾角 78°，破碎带宽 9m，带内大小石英脉普遍发育，且破碎，脉宽一般在 10cm 左右，最宽达 22cm。破碎带劈理极发育，且呈弯曲状，两侧岩石硅化较强，牵引褶皱发育。

F_{11} 逆断层为一条推测断层，发育于奥陶系灰岩中。调查区内出露长度 1850m，走向 95~100 方向，倾向南西，倾角 81°~86°。断层面的岩性为瘤状灰岩，岩层倾向 190°，倾角 25°。沿断层存在一陡峻断层面，高约 10m 左右，断层面光滑，垂直擦痕发育，局部地段有断层角砾岩，沿断层走向方向，局部可见断层陡崖。

F_{14} 高家畈断层，发育于调查区南西部的高家畈，断层呈 290°方向延伸，往西被 F15 所截，以及第四系覆盖，出露长约 1.0km，断层破碎带宽 23.6m，主要由断层角砾岩组成。角砾主要成分为页岩，脉石英等，砾径 2.2~2.75mm。胶结物主要为硅质钙质，胶结紧密。

F_{16} 石港断层，发育于调查区西部临湘向斜的北翼，斜切冷家溪群，震旦—寒武系地层。南起窑湾、经石港往北至马家湾。区内推测长度约 1900m，断层呈

17°方向延伸。断层附近的地层厚度变薄，岩石破碎，褶曲发育，两盘较硬岩层中页岩夹层常被压成平卧褶曲。

9.2.3 工程地质

区域岩土层工程地质特征如下：

①人工填土、碎石土、粉质粘土松散土体：由人工填土之杂填土、素填土、第四系含碎石粉质粘土、粉质粘土等组成，广泛分布于现建设场地及外围周边地区。土体结构松散，分选性差，土的天然状态为硬塑—可塑，松散—中密，压缩系数 0.005~0.021cm^2/kg，内聚力 6~8Mpa，内摩擦角 15°~27°。

②软弱—半坚硬风化板岩、砂岩、页岩岩性混合体：分布在基岩表层浅部残坡积层之下，埋深一般 3~10m，岩石呈强—中等风化。强风化岩石岩体破碎，力学强度低，稳固性差，中风化岩石整体完整性较好，岩石饱和抗压强度一般大于 30Mpa，整体稳固性较好。

③半坚硬—坚硬板岩、砂岩、硅质岩岩性混合体：主要包括冷家溪群板岩，震旦系砂岩、砾岩、硅质页岩、硅质岩，寒武系页岩等。由于岩石多为层状或薄层状且节理裂隙发育，且岩石遇水易软化，力学强度偏低。但完整岩石特别是原层状板岩，透水含水性差，岩石致密坚硬，整体稳固性好。岩石饱和抗压强度大于 100Mpa。

9.2.4 长岭输油站区域水文地质条件

9.2.4.1 地下水类型、分布及赋存条件

根据调查区含水层的特点和地下水的类型，划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩类裂隙溶洞水三种类型，长岭输油站区域各地下水类型的富水性及含水岩性的渗透性见表 9-2-1。区域综合水文地质图见图 9-2-1，区域综合水文地质剖面图见图 9-2-2。

表 9-2-1　长岭输油站区域地下水类型、富水性及含水岩组渗透性特征一览表

地下水类型	富水性等级	单孔涌水量等级（m^3/d）	含水岩组	含水层厚 （m）	分布位置	含水岩组渗透性
松散岩类孔隙水	水量贫乏	<10	全更新统（包括坡、残积层）粉砂砾石等	厚 3-5m	场地的东侧	渗透系数一般在 2~9m/d，属强透水层
基岩裂隙水	水量贫乏裂隙潜水	<10	冷家溪群板岩、震旦系下统莲沱组页岩、寒武系下统羊楼阁洞组灰质页岩	厚 10-30m	厂区东部大部分地区，呈带状分布	渗透系数 2~5m/d，属强透水层
	水量中等构造裂隙承压水	<100	震旦系灯影组硅质岩	厚约 47-70m	拟建厂址的表部大都有分布	岩石坚硬破碎、节理裂隙发育、透水性好
碳酸盐岩裂隙岩溶水	丰富	＞100	奥陶系瘤状灰岩	厚度约 200m	拟建场地的西南部局部出露	透水性取决于岩溶的发育及其充填程度

图 9-2-1 长岭输油站区域综合水文地质图（不予公示）

图 9-2-2 长岭输油站区域水文地质剖面图（不予公示）

（1）松散岩类孔隙水

分布于向斜谷地之中及周边外围山坡沟谷中，赋存于第四系残坡积、坡洪积和人工填土松散岩类孔隙中。由全新统（Q_4）（包括坡、残积层），上更新统（Q_3），中更新统（Q_2）地层组成。据已有的调查资料表明，坡洪积层、残坡积层含碎石粘土，为弱—微透水层，富水性贫乏。泉水流量 0.05-0.1L/s，民井涌水量为 5-10m^3/d。该区段原地貌为向斜谷地，现状地面平坦开阔。开挖区地表为中—微风化岩体。下伏原残坡积或坡洪积土厚度一般小于 3m，成分为粉质粘土夹少量碎石。

调查范围内孔隙潜水成因类型为冲积、洪积、湖泊淤积相为主，西部平原主要为淤泥质与粉砂互层，表层土（主要分布在东部地区）及粘性土渗透性较弱，具有较好的防渗截污性能，松散层（表层填土及粘性土）的厚度由东往西逐渐增厚，东部一般为 5-10m，西部一般为 20-30m，含水层厚度一般 3~5m，上部粘性土透水性较弱。根据资料表明，泉水出露较少，流量 0.054~1.24L/s，民井水量 7.02~70.40m^3/d，为贫乏的孔隙潜水，无集中供水意义。但孔隙潜水土层中存在一定厚度的粉砂、砂砾卵石层，根据前人所做的抽水试验的资料显示该层渗透性较强，可以成为地下水径流排泄的良好通道，在表层土厚度不大的松散岩类孔隙水，砂砾石层一旦受到污染将会在短时间内随着地下水的径流而迅速扩散，特别在地下水补给区要特别加强防渗措施，防止污染物进入砂砾石层。根据调查显示，研究范围内地下水流向多为东南方向向西北方向流动，且西部填土及粘性土相对较厚。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水遍布全区，是调查区主要地下水类型。含水层为冷家溪群板岩，震旦系下统石英砂岩、震旦系上统硅质页岩、页岩、硅质岩及寒武系下统炭质页岩、粉砂质页岩等。地下水主要赋存于地表以下的基岩裂隙中，且以浅部风化裂隙为主。已有资料表明，浅部岩体节理裂隙发育，其透水性相对较好，而由浅入深大部分岩体的节理裂隙相对减少或闭合，透水性相对减弱。总体上岩体渗透系数为 10^{-4}~10^{-3}m/s 数量级，透水性能较弱，富水性贫乏—极贫乏。泉水流量 0.04~0.06L/s，民井涌水量 2~5m^3/d。但在局部因构造影响形成的破碎带部

位，岩体节理裂隙较发育，透水含水性相对较好。特别是灯影组硅质岩，由于岩石坚硬性脆，节理裂隙发育，而且呈垄脊地形裸露于地表，有利于接受降水的补给与富集，其含水性相对较好，富水程度可达中等，泉流量一般0.04~0.22L/s。由于其含水层上下有羊楼洞组和陡山沱组页岩构成相对隔水顶底板，致使地下水多具承压性。

另外，发育于调查区内的F_3区域断层，因其贯通区内外的主要含水层，断层破碎带含裂隙承压水，地下水多呈上升泉沿断层带涌出地表，流量0.30~0.454L/s，富水性中等。

调查范围内，基岩裂隙水主要以水量贫乏的风化裂隙潜水为主，只在东南角分布一条带状的水量中等构造裂隙承压水。风化裂隙埋深约为 8 米，表层为填土，裂隙风化带厚度一般为 10-30m，裂隙水的渗透性受裂隙的发育程度的影响存在很大的不均一性，上部风化节理发育，但多为闭合—半充填状态，下部深部逐渐减弱。根据前人对部分民井所作的抽水试验表明，浅部裂隙含水段渗透系数约为 2-5m/d，属于弱透水性；基岩裂隙水范围内存在一定泉的分布，而泉流量均小于 1L/s，则可推断部分地区基岩裂隙为弱含水体（层）。

（3）碳酸盐岩类裂隙溶洞水

碳酸盐岩类裂隙溶洞水主要分布于调查区西南部，以裸露或半裸露型为主，地表大部分被第四系覆盖而不可见。地貌形态为溶蚀低丘谷地，标高 50~150m，含水岩组由寒武系下统高台~清虚洞组白云岩、白云质灰岩；中上统由娄山关群的角砾状白云岩及奥陶系瘤状灰岩组成，含水层厚度达 200 余米。地下水主要受大气降水补给和两侧低山丘陵的汇流及其它地层的越流补给，而地下水主要储存于岩石的裂隙溶洞中，多以泉水形式出露于谷地低洼处，出露标高25~64.2m。调查区内推测的 F_{11} 逆断层发育于奥陶系灰岩中，断层破碎带含裂隙溶洞水，地下水多呈上升泉沿断层带涌出地表，泉流量一般为 0.325~2.25L/s。富水性中等—丰富。

碳酸岩盐类裂隙溶洞水以裸露或半裸露型为主，多被第四系覆盖，含水段厚度达 200 米。岩层的透水性受岩溶的发育程度及其充填状况的影响表现出很大的不均一性，据前人提供钻孔资料可知，孔深 60m 以上的溶洞大都被充填并

影响了溶洞的蓄水和透水性能；孔深在 80m 以下的溶洞充填物很少，含水及储水性较好。由于 F_{11} 断层贯通于整个研究区岩溶水带，部分地下水沿断层上升形成断层上升泉，且个别泉流量大于 10L/s，说明岩溶水富水性丰富，同时因岩溶发育的不均一性，部分钻孔揭露的含水层几乎为干孔，故地下水的富水性绝大部分取决于岩溶的发育程度。

根据收集的区域地质调查资料，在粘土、粉质粘土及含碎石粘土中进行的试坑渗水试验，其渗透速度为 0.065m/d~5.53m/d，平均值为 1.45m/d。

9.2.4.2 地下水补给、径流、排泄条件

调查区内保存有一个完整的水文地质单元，其地下水的补给、径流、排泄条件及运动规律严格受地形、地貌、地质构造及水文地质条件的控制。

松散岩类孔隙水主要靠接受降水补给，水位变化具明显的季节性差异，动态变化大，水位变幅 3-5m。地下水总体流向是由高向低处径流，在地势低洼之沟谷以面流方式排泄；基岩裂隙水也是以降水补给为主要补给来源，水位变化具有季节性，这与松散岩类孔隙水相似。地下水的总体流向是由两侧向谷地运移，再由东向西径流，在低洼处以泉或面流形式排泄于溪沟中，汇入白泥湖；岩溶水主要受大气降水补给和两侧低山丘陵的汇流及其它地层的越流补给，具有补给、径流、排泄区的特点。F_{11} 逆断层发育于奥陶系灰岩中，贯穿区内外的主要含水层，地下水沿断层破碎带由东向西运移，最终多呈上升泉出露于谷地低洼处及白泥湖。据资料显示，白泥湖内有几处较大的泉水出露，即为地下水的主要排泄区。

根据已有工作成果并结合本次调查，调查区内地下水总体流向为：以长岭炼化公司场区西南侧一带为分水岭，地下水主要靠大气降水补给、径流方式由两侧向谷地运移，再由东向西运移，在谷底低洼处以上升泉的形式排泄于地表或继续向东运移，最终排入长江。其动态变化与大气降水密切相关。

9.3 地下水开发利用现状

为查清该项目段内管道沿线地下水环境保护目标和地下水环境现状，对本项目管线附近地下水利用情况进行了全面调查。

本项目管道沿线评价区为农村，地下水开采主要用于居民饮用和生活用水。

根据现场调查可知，本项目管道沿线 200m 内无市级集中式地下水饮用水水源地、县级集中式地下水饮用水水源地、千吨万人级集中式地下水饮用水水源地、千人级集中式地下水饮用水水源地，只存在分散式地下水饮用水水源地。本项目管道沿线居民大多由自打水井作为饮用水源，部分地区已通自来水，已通自来水居民自家水井不作为饮用水源，作为日常洗衣等生活用水。

管道沿线本项目管道沿线分散式地下水饮用水水源地见表 2-7-7。

9.4 地下水环境质量现状与评价

9.4.1 环境水文地质问题

根据对沿线地下水环境调查，本项目管道沿线地下水水质情况总体良好，大部分地区地下水适宜饮用，但局部地区地下水水质较差。如长安村居民反映自家水井中地下水有异味，已不作为饮用水源。

9.4.2 地下水污染源调查

本项目管道沿线地形、地貌类型基本为平原区和丘陵地区。沿线村庄密集，农业生产发达，水环境污染主要为生活污染及农业污染，在长岭炼化区存在工业污染。

（1）工业污染源

工业污染源主要集中在长岭炼化所在区域。长岭炼化周边工厂企业众多，大多数是石化及配套化工企业，目前该区域已通自来水，分散式水井不作为饮用水。

（2）农业污染源

主要存在于水井周围环境保护较差的农业生产发达、地下水埋藏较浅、地下水径流通道发育的地区。由于区域性的农药、化肥使用，导致污染物随雨水下渗进入包气带或者含水层，从而污染地下水。

（3）生活污染源

此类污染源为地下水的主要污染源，由农村生活垃圾、生活废水的不合理处置所导致。根据现场调查，本项目管道线路调查范围内村庄地下水饮用水井多分布在房屋周围，紧邻厕所、牲口棚等设施，由于这些设施未采取防渗措施，未经处理的生活污水经地下水径流通道直接进入水井补给区，从而导致污染。

如同心村、高岸村有部分居民反映因自家养猪导致猪栏附近水井被污染有异味，已不作为饮用水源。

9.5 地下水环境质量现状监测与评价

9.5.1 长岭输油站区域地下水历史监测数据

（1）引用岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目地下水监测数据

岳阳岳阳兴长石化股份有限公司在进行“岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化装置及配套工程项目”环境影响评价工作时，于 2019 年 4 月 15 日至 2019 年 4 月 17 日对地下水进行了一期现场采样监测。本项目引用该环境影响评价报告现状监测中 pH、耗氧量、氨氮、挥发酚、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、石油类、硫化物等因子监测数据。

①监测点位布设

本次共 5 个地下水监测点位，委托湖南华弘检测有限公司于 2019 年 4 月 15 日至 2019 年 4 月 17 日进行了一期现场监测。监测点布设详见表 9-5-1，监测布点图见图 9-5-1。

表 9-5-1　地下水监测点位一览表

监测时间	监测点位	与本项目方位及距离	监测因子	监测频次
2019 年 4 月 15 日至 2019 年 4 月 17 日	D_1 文桥村-1	NE，2088 m，长岭输油站下游	pH、耗氧量、氨氮、挥发酚、溶解性总固体、总硬度、硫酸盐、石油类、硫化物	连续监测 3 天
	D_2 文桥村-2	N，2172 m，长岭输油站下游		
	D_3 小桥村-1	NW，1504m，长岭输油站侧向		
	D_4 小桥村-2	NW，1328 m，长岭输油站侧向		
	D_5 和平村	NE ，1622 m，长岭输油站下游		

②评价标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类。

③监测与评价结果

根据现状监测结果可知，地下水监测点位中各监测因子浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，地下水质量现状监测结果见表 9-5-2。

表 9-5-2　地下水监测结果一栏表　　单位 mg/L

监测断面		监测结果									
D_1	监测因子	水位	pH 值	耗氧量	氨氮	挥发酚	溶解性总固体	总硬度	硫酸盐	石油类	硫化物
	浓度范围	0.81m	7.23-7.42	1.9-2.0	0.142-0.156	0.0003L	102-105	208-231	16.2-16.3	0.01L	0.008-0.01
	最大值	/	7.42	2.0	0.156	0.0003L	105	231	16.5	0.01L	0.01
	超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	评价标准	/	6.5-8.5	3.0	0.5	0.002	1000	450	250	/	0.02
D_2	监测因子	水位	pH 值	耗氧量	氨氮	挥发酚	溶解性总固体	总硬度	硫酸盐	石油类	硫化物
	浓度范围	1.51m	6.87-6.95	2.05-2.2	0.215-0.231	0.0003L	152-174	103-108	20.1-20.5	0.01L	0.01-0.012
	最大值	/	6.95	2.2	0.231	0.0003L	174	108	20.5	0.01L	0.012
	超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	评价标准	/	6.5-8.5	3.0	0.5	0.002	1000	450	250	/	0.02
D_3	监测因子	水位	pH 值	耗氧量	氨氮	挥发酚	溶解性总固体	总硬度	硫酸盐	石油类	硫化物
	浓度范围	0.49m	7.02-7.12	2.34-2.59	0.162-0.172	0.0003L	105-127	61.7-63.2	13.3-13.6	0.01L	0.008-0.01
	最大值	/	7.12	2.59	0.172	0.0003L	127	63.2	13.6	0.01L	0.01
	超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	评价标准	/	6.5-8.5	3.0	0.5	0.002	1000	450	250	/	0.02
D_4	监测因子	水位	pH 值	耗氧量	氨氮	挥发酚	溶解性总固体	总硬度	硫酸盐	石油类	硫化物
	浓度范围	1.2m	7.33-7.47	2.65-2.79	0.181-0.188	0.0003L	102-105	119-135	18-18.3	0.01L	0.01-0.012
	最大值	/	7.47	2.79	0.188	0.0003L	105	135	1.83	0.01L	0.012
	超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	评价标准	/	6.5-8.5	3.0	0.5	0.002	1000	450	250	/	0.02
D_5	监测因子	水位	pH 值	耗氧量	氨氮	挥发酚	溶解性总固体	总硬度	硫酸盐	石油类	硫化物
	浓度范围	4.72m	6.79-6.83	2.85-2.89	0.192-0.201	0.0003L	220-249	156-159	39.3-39.6	0.01L	0.012-0.014
	最大值	/	6.83	2.89	0.201	0.0003L	249	159	39.6	0.01L	0.012
	超标率	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	评价标准	/	6.5-8.5	3.0	0.5	0.002	1000	450	250	/	0.02

（2）引用岳阳云嘉公用事业有限公司工业固体废弃物处置项目地下水监测数据。

岳阳云嘉公用事业有限公司在进行“云溪区工业固体废弃物处置（一期工程）项目”环境影响评价工作时，于 2020 年 1 月 6 日对地下水进行了一期现场采样监测。

①监测点位布设

本次共 6 个地下水监测点位，监测点布设详见表 9-5-3，监测布点图见图 9-5-1。

表 9-5-3　地下水监测点位一览表

监测时间	监测点位	与本项目方位及距离	监测因子	监测频次
2020 年 1 月 6 日	J1	SW，3853m，长岭输油站上游	K+Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、色、嗅和味、肉眼可见物、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、苯、甲苯、氰化物、氟化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铜、铅、锌、硒、镉、铁、锰、铝、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、阴离子表面活性剂	监测 1 天
	J2	SW，3675 m，长岭输油站上游		
	J3	SW，3778 m，长岭输油站上游		
	J4	SW，3857 m，长岭输油站上游		
	J5	SW，3827 m，长岭输油站上游		
	J6	SW，3556 m，长岭输油站上游		
	J7	SW，4171 m，长岭输油站上游	水位	
	J8	W，3117 m，长岭输油站侧向		
	J9	W，2106 m，长岭输油站侧向		
	J10	NW，7253 m，长岭输油站侧向		
	J11	SE ，3676 m，长岭输油站侧向		
	J12	SE，2488 m，长岭输油站上游		
	J13	S，2316 m，长岭输油站上游		
	J14	SW，1693 m，长		

		岭输油站上游		
	J15	SW，7099 m，长岭输油站侧向		
	J16	SE， 4780 m，长岭输油站侧向		
	J17	SW， 4675 m，长岭输油站侧向		
	J18	SW，5244 m，长岭输油站侧向		
	J19	NE，2298 m，长岭输油站下游		

②评价标准

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类。

③区域地下水化学类型

项目区地下水化学类型判定见表 9-5-4。

表 9-5-4　地下水化学成分检测统计表

项目	检测值					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
K^+	7.15	0.25	3.13	2.00	5.99	13.70
Na^+	2.91	2.38	4.55	7.86	6.93	17.20
Ca^{2+}	27.10	56.70	35.60	78.80	46.10	68.30
Mg^{2+}	7.17	23.20	28.10	27.00	9.90	18.80
Fe^{3+}	0.16	0.05	0.09	0.17	0.14	0.06
Cl^-	1.73	4.18	15.20	2.88	2.29	27.00
SO_4^{2-}	10.30	12.40	14.80	182.00	32.50	66.50
HCO_3^-	123.87	225.16	225.16	158.04	162.31	200.76
CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$NO3^-$	1.60	6.16	2.96	5.89	2.23	7.44
矿化度	123.06	217.90	217.02	385.62	187.24	319.37
总硬度	104	227	209	235	193	275
pH	8.55	8.06	8.12	7.90	7.43	7.37

根据分析结果可知，工业固体废弃物场地及周边地下水化学类型为 HCO_3-Ca•Mg 型（J2、J3、J4、J6）及 HCO_3-Ca 型（J1、J5）。矿化度 123.06-385.62mg/L，平均 241.70mg/L，总硬度 104-275mg/L，平均 207.17mg/L，pH 值 7.37-8.55，属低矿化度中性软水。

阴阳离子平衡校验，根据以下公式计算各个监测点的 E 值，详见下表：

$$E = \frac{\Sigma m_c - \Sigma m_a}{\Sigma m_c + \Sigma m_a} * 100\%$$

E：相对误差；

$\sum m_a$：阳离子毫克当量浓度之和；

$\sum m_c$：阴离子毫克当量浓度之和；

表 9-5-5　地下水阴阳离子平衡统计表

项目	检测值					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
K^+	0.183	0.006	0.080	0.051	0.153	0.350
Na^+	0.257	0.103	0.198	0.342	0.301	0.748
Ca^{2+}	1.353	2.830	1.777	3.933	2.301	0.409
Mg^{2+}	0.590	1.908	2.311	2.220	0.814	1.546
Cl^-	0.049	0.118	0.429	0.081	0.065	0.761
SO_4^{2-}	0.214	0.258	0.308	3.789	0.677	1.385
HCO_3^-	2.030	3.690	3.690	2.590	2.660	3.290
CO_3^{2-}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NO3-	0.026	0.099	0.048	0.095	0.036	0.120
$\sum m_a$	4.324	9.585	8.453	12.699	6.684	11.008
$\sum m_c$	4.564	8.114	8.474	12.935	6.774	10.231
E	2.70%	-8.31%	0.12%	0.92%	0.67%	-3.66%

根据上表的计算结果，监测孔的阴阳离子相对误差处理 J2 号孔外均小于正负 5%，基本符合检测要求。

（2）地下水水质

项目区地下水监测结果见表 9-5-6。

表 9-5-6　地下水环境质量监测结果

检测项目	检测结果						III类水标准值
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	
pH	8.55	8.06	8.12	7.90	7.43	7.37	6.5-8.5
色	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5	＜5
嗅和味	无	无	无	无	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无
氨氮（mg/L）	0.09	0.08	＜0.025	0.10	0.08	0.11	≤0.2
挥发性酚类（mg/L）	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002
苯（μg/L）	＜0.8	＜0.8	＜0.8	＜0.8	＜0.8	＜0.8	≤10
甲苯（μg/L）	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	＜1	≤700
氰化物（mg/L）	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	＜0.002	≤0.05

砷（mg/L）	0.00123	0.00108	0.0006	0.00229	0.00127	0.00196	≤0.01
铬（六价）（mg/L）	0.0006	0.0078	0.00421	0.00051	0.0002	0.00152	≤0.05
总硬度（以碳酸钙计）	104	227	209	235	193	275	≤450
钠（mg/L）	5.91	2.38	4.55	7.86	6.93	17.2	≤200
铜（mg/L）	0.00092	0.00109	0.00144	0.00089	0.00345	0.00178	≤1.0
铅（mg/L）	0.00056	0.00073	0.00069	0.00043	0.00045	0.0005	≤0.01
锌（mg/L）	0.00744	0.00337	0.0113	0.00968	0.0145	0.00344	≤1.00
硒（mg/L）	0.00056	0.00045	0.00059	0.00185	0.00074	0.00143	≤0.01
汞（mg/L）	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	＜0.0001	≤0.001
镉（mg/L）	＜0.00006	＜0.00006	＜0.00006	＜0.00006	＜0.00006	＜0.00006	≤0.005
铁（mg/L）	0.163	0.0478	0.0947	0.169	0.142	0.0564	≤0.3
锰（mg/L）	0.0129	0.00038	0.00809	0.0184	0.103	0.0191	≤0.1
铝（mg/L）	0.245	0.00236	0.126	0.189	0.185	0.0207	≤0.2
溶解性总固体（mg/L）	181	297	278	482	256	387	≤1000
耗氧量（mg/L）	1.19	1.03	0.71	1.11	1.07	1.5	≤3.0
亚硝酸盐（mg/L）	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	＜0.001	≤1.00
硝酸盐（mg/L）	1.60	6.16	2.96	5.89	2.23	7.44	≤20.0
硫酸盐（mg/L）	10.3	12.4	14.8	182	32.5	66.5	≤250
氯化物（mg/L）	1.73	4.18	15.2	2.88	2.29	27	≤250
硫化物（mg/L）	0.01	0.01	0.008	0.012	0.01	0.012	≤0.02
总大肠菌群（MPH/100mL）	5	未检出	13	1600	23	＞1600	≤3.0
菌落总数（CFU/mL）	18000	300	26000	25000	28000	2200	≤100

阴离子表面活性剂（mg/L）	＜0.05	0.076	＜0.05	0.081	0.088	0.238	≤0.3
氟化物（mg/L）	0.647	0.131	0.425	0.04	0.182	0.138	≤1.0

表 9-5-7　地下水环境质量评价结果（标准指数）

检测项目	检测结果					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6
pH	1.03	0.71	0.75	0.60	0.29	0.25
色	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
嗅和味	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
肉眼可见物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氨氮	0.47	0.39	0.00	0.49	0.42	0.56
挥发性酚类	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
苯	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
甲苯	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
氰化物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
砷	0.12	0.11	0.06	0.23	0.13	0.20
铬（六价）	0.01	0.16	0.08	0.01	0.00	0.03
总硬度	0.23	0.50	0.46	0.52	0.43	0.61
钠	0.03	0.01	0.02	0.04	0.03	0.09
铜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铅	0.06	0.07	0.07	0.04	0.05	0.05
锌	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
硒	0.06	0.05	0.06	0.19	0.07	0.14
汞	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
镉	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
铁	0.54	0.16	0.32	0.56	0.47	0.19
锰	0.13	0.00	0.08	0.18	1.03	0.19
铝	1.23	0.01	0.63	0.95	0.93	0.10
溶解性总固体	0.18	0.30	0.28	0.48	0.26	0.39
耗氧量	0.40	0.34	0.24	0.37	0.36	0.50
亚硝酸盐	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
硝酸盐	0.08	0.31	0.15	0.29	0.11	0.37
硫酸盐	0.04	0.05	0.06	0.73	0.13	0.27
氯化物	0.01	0.02	0.06	0.01	0.01	0.11
硫化物	0.50	0.50	0.40	0.60	0.50	0.60
总大肠菌群	1.67	/	4.33	533.33	7.67	533.00
菌落总数	180.00	3.00	260.00	250.00	280.00	22.00
阴离子表面活性剂	0.00	0.25	0.00	0.27	0.29	0.79
氟化物	0.65	0.13	0.43	0.04	0.18	0.14

由上表可知，总体上工业固体废物物项目区地下水基本满足《地下水水质标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准要求，但总大肠菌群与菌落总数各监测点均大

幅度超标；另外 J1 存在 pH、铝小幅度超过Ⅲ类地下水标准，超标倍数为 0.03 倍和 0.23 倍。

工业固体废物物项目区地下水出现部分要素超标，主要的原因分析为总大肠菌群、菌落总数超标主要原因有两个，一是本次取样地下水属于浅层地下水，由于周边存在自住民房，其生活垃圾、排泄物的污染导致浅层地下水存在污染，二是钻孔水量较小，取样前抽水时间较短，抽水设备存在一定的人为污染。其中，J2 孔因其是在使用的长期抽水孔，取水样时人为污染较少，故本次监测其总大肠菌群、菌落总数超标倍数均远小于其他几个监测点。

（3）地下水水位

地下水水位监测统计见表 9-5-8。

表 9-5-8　地下水水位监测统计表

点号	经度	纬度	高程（m）	水位（m）
J1	113.3317207	29.51185931	77	65.8
J2	113.3354302	29.51205512	56.5	51.5
J3	113.3333193	29.51279809	63	48
J4	113.3332415	29.5117413	55.6	45.88
J5	113.3351191	29.51041629	47	43.74
J6	113.3350413	29.51402922	45	43
J7	113.331938	29.50873186	73.74	65.74
J8	113.331423	29.53212072	50.29	45.29
J9	113.3418085	29.53083326	64.82	51.82
J10	113.2930352	29.55729057	32.84	25.84
J11	113.3894231	29.5087104	105.856	95.856
J12	113.3746602	29.51265861	58.853	55.853
J13	113.3641889	29.51293756	59.613	56.613
J14	113.3542325	29.52100565	42.069	40.069
J15	113.295181	29.51036264	30.984	28.984
J16	113.3928563	29.49800302	100.686	95.686
J17	113.3157804	29.5270138	32.388	29.388
J18	113.3090856	29.53336527	35.158	32.158
J19	113.3798959	29.55087473	57.151	53.151

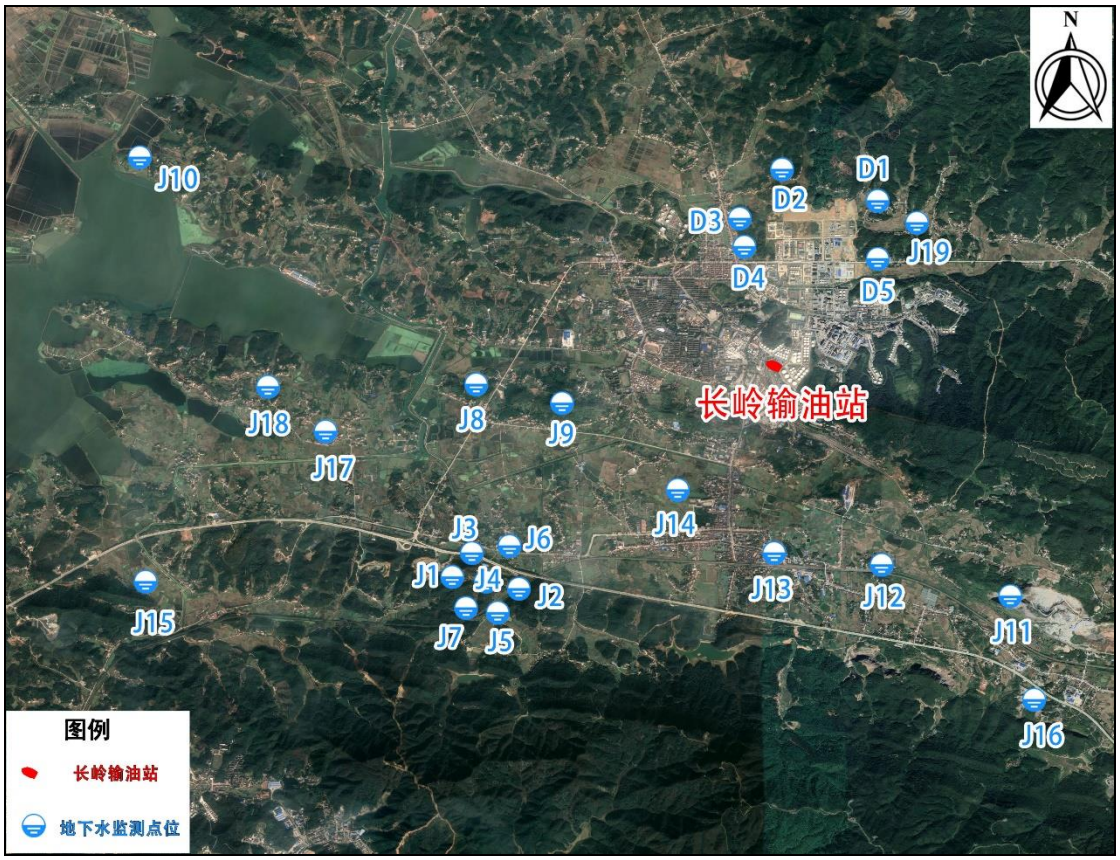


图 9-5-1　长岭输油站地下水监测布点示意图

9.5.2 管道沿线地下水环境现状监测

9.5.1.1 监测点位

本项目为输油管道工程，为了掌握本项目线路周围地下水环境质量变化状况，在 10 个阀室附近设置地下水环境监测点，以便了解地下水水位和水质现状情况，为地下水环境影响分析或预测提供基础数据。根据工程特点并结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，在沿线设置 10 处地下水水质监测点，同时观测地下水水位。监测点布设见表 9-5-9，监测布点图见附图 16。

表 9-5-9　管道沿线地下水监测点位一览表

序号	监测水井位置	监测井图片

1	1 号阀室附近水井 （113°22′23.60″，29°22′36.43″）	
2	2 号阀室附近水井 （113°17′23.89″，29°16′4.57″）	
3	3 号阀室附近水井 （113°13′58.81″，29°10′59.32″）	

4	4 号阀室附近水井 （113°14′31.89″，29°8′51.36″）	
5	5 号阀室附近水井 （113°13′53.25″，28°56′20.93″）	
6	6 号阀室附近水井 （113°12′40.82″，28°48′7.89″）	

7	7 号阀室附近水井 （113°11′20.39″，28°46′16.20″）	
8	8 号阀室附近水井 （113°14′5.13″，28°33′7.26″）	
9	9 号阀室附近水井 （113°13′26.39″，28°22′3.67″）	

10	10 号阀室附近水井 （113°15′48.05″，28°12′1.28″）	

9.5.1.2 水质监测内容

地下水现状监测项目主要包括：

（1）监测分析地下水环境中 K+Na^{+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^{-}、Cl^{-}、SO_4^{2-}的浓度；

（2）地下水现状监测因子

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、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数，共 21 项。

（3）地下水现状监测特征因子

石油类，共计 1 个因子。

9.5.1.3 监测时间和频率

于 2020 年 4 月 23 日对地下水进行采样监测，监测一天，采样一次。

9.5.1.4 监测分析方法

按照《生活饮用水标准检验方法》（GB/T5750-2006）及《环境监测规范》中规定的分析方法进行分析与监测。各项目分析方法及检出限见表 9-5-10。

表 9-5-10　地下水水质分析方法一览表

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称、型号
水位	《地下水监测工程技术规范》（6.2 水位监测）GB/T 51040-2014	/	钢尺水位计 /JMWS-1005 ZCXY-CY-058
pH	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》(5.1 玻璃电极法)GB/T 5750.4-2006	/	pH计/PHS-3E ZCXY-FX-020
总硬度（以$CaCO_3$计）	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法》GB7477-1987	5 mg/L	酸式滴定管 ZCXY-FX-088

溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》（8.1 称量法）GB/T5750.4-2006	/	电子天平/JA5003 ZCXY-FX-054
硫酸盐	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.018mg/L	离子色谱仪 /CIC-D100 ZXCY-FX-006
氯化物		0.007mg/L	
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-1989	0.03mg/L	原子吸收光度计 /AA 7000 ZCXY-FX-001
锰		0.01mg/L	
挥发性酚类（以苯酚计）	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	0.0003mg/L	可见分光光度计 /722N ZCXY-FX-009
耗氧量（以O_2计）	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》（1.1 酸性高锰酸钾滴定法）GB/T 5750.7-2006	0.05mg/L	酸式滴定管 ZCXY-FX-089
氨氮（以N计）	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	0.025mg/L	可见分光光度计 /722N ZCXY-FX-009
总大肠菌群	《生活饮用水标准检验方法 微生物指标》（2.1 多管发酵法）GB/T 5750.12-2006	2MPN/100mL	智能生化培养箱 /SPX-70B III ZCXY-FX-031
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018	/	/
亚硝酸盐（以N计）	水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.016mg/L	离子色谱仪 /CIC-D100 ZXCY-FX-006
硝酸盐（以N计）		0.016mg/L	
氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》（4.2 异烟酸-巴比妥酸分光光度法）GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L	可见分光光度计 /722N ZCXY-FX-010
氟化物	《水质 无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	0.006mg/L	离子色谱仪 /CIC-D100 ZXCY-FX-006
汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.00004mg/L	原子荧光光度计 /AFS 8520 ZCXY-FX-002
砷	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.00012mg/L	电感耦合等离子体质谱仪/ELAN 9000 ZCXY-FX-086
镉		0.00005mg/L	
六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》（10.1 二苯碳酰二肼分光光度法）GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L	可见分光光度计 /722N ZCXY-FX-009
铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014	0.00009mg/L	电感耦合等离子体质谱仪/ELAN 9000 ZCXY-FX-086

石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ 970-2018	0.01mg/L	紫外可见分光光度计/TU-1901 ZCXY-FX-008
K^+	《水质 可溶性阳离子（Li^+、Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定 离子色谱法》 HJ 812-2016	0.02mg/L	离子色谱仪/CIC-D100 ZXCY-FX-006
Na^+		0.02mg/L	
Ca^{2+}		0.03mg/L	
Mg^{2+}		0.02mg/L	
CO_3^{2-}	《地下水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》 DZ/T 0064.49-1993	5mg/L	酸式滴定管 ZCXY-FX-088
HCO_3^-		5mg/L	

9.5.1.5 监测结果

地下水环境质量现状监测结果具体见表 9-5-11，监测期间水文参数见表 9-5-12。

表 9-5-11　地下水环境质量现状监测结果表　　单位：mg/L

监测因子	1 号阀室附近水井	2 号阀室附近水井	3 号阀室附近水井	4 号阀室附近水井	5 号阀室附近水井	6 号阀室附近水井	7 号阀室附近水井	8 号阀室附近水井	9 号阀室附近水井	10 号阀室附近水井
pH（无量纲）	6.86	6.88	6.60	6.58	7.30	6.65	6.80	6.71	7.25	6.72
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	78	135	22	138	188	82	57	47	126	99
溶解性总固体（mg/L）	105	174	95	259	236	213	144	146	162	127
硫酸盐（mg/L）	4.40	6.17	2.81	5.33	12.4	1.28	1.28	1.99	6.54	3.59
氯化物（mg/L）	6.62	11.0	8.73	79.0	26.9	62.7	0.570	3.71	29.6	10.7
铁（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰（mg/L）	0.01	ND	0.42	ND	ND	0.02	ND	ND	0.38	0.04
挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	0.0004	0.0003	0.0008	0.0006	ND	0.0005	0.0005	0.0008	0.0004	0.0006
耗氧量（mg/L）	1.05	1.52	1.14	1.14	1.37	0.46	0.46	1.37	4.04	1.03
氨氮（以 N 计）（mg/L）	ND	0.133	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.452	ND
总大肠菌群（MPN/100mL）	94	79	46	5	70	2	7	47	49	79
细菌总数（CFU/mL）	99	626	16	38	440	44	16	57	78	92
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.024	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.027	0.024
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	4.69	4.30	6.55	13.3	12.8	15.8	0.540	4.93	3.28	14.8
氰化物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物（mg/L）	0.010	0.090	ND	ND	0.223	ND	0.137	ND	0.181	0.068
汞（mg/L）	0.00020	0.00036	0.00021	0.00036	0.00022	0.00024	0.00019	0.00019	0.00030	0.00021
砷（mg/L）	0.00082	0.00281	ND	0.00023	0.00112	ND	ND	ND	0.00686	0.00025
镉（mg/L）	ND	ND	0.00016	ND	ND	0.00013	ND	ND	ND	ND
六价铬（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

铅（mg/L）	ND	ND	0.00037	0.00043	ND	0.00088	ND	ND	ND	ND
石油类（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
K^+（mg/L）	5.75	11.6	2.55	1.03	20.9	2.88	3.39	2.63	36.0	1.96
Na^+（mg/L）	5.90	9.39	10.6	38.6	16.6	30.7	1.18	5.58	20.4	6.54
Ca^{2+}（mg/L）	11.0	22.9	4.52	42.6	65.5	15.5	21.8	16.1	47.6	32.7
Mg^{2+}（mg/L）	3.86	4.66	2.21	9.48	11.7	12.8	0.812	1.31	5.70	7.06
CO_3^{2-}（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO_3^-（mg/L）	50	142	7	88	159	28	15	43	176	59

表 9-5-12　地下水环境质量现状监测期间水文参数

监测点位	监测日期	经纬度	水位（m）
1 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.379027°，N29.374420°	9.0
2 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.295795°，N29.265188°	5.1
3 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.238789°，N29.180311°	3.5
4 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.247971°，N29.144735°	/
5 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.237225°，N28.936121°	8.2
6 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.217114°，N28.799081°	4.5
7 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.194806°，N28.768070°	9.3
8 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.240491°，N28.548139°	5.3
9 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.229722°，N29.364361°	/
10 号阀室附近水井	2020 年 4 月 23 日	E113.269053°，N28.197011°	4.0

9.5.2 地下水环境质量现状评价

9.5.2.1 评价因子

$K+Na^{+}$、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^{-}、Cl^{-}、SO_4^{2-}、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、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类。

9.5.2.2 评价标准

地下水评价执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。具体标准限值见表 9-5-13。

表 9-5-13　地下水环境质量标准

序号	项目	量纲	标准限值	备注
1	PH	无量纲	6.5～8.5	GB/T14848—2017 中的Ⅲ类标准
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	≤0.10	
8	挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	≤0.002	
9	耗氧量（COD_{Mn} 法，以 O_2 计）	mg/L	≤3.0	
10	氨氮（以 N 计）	mg/L	≤0.50	
11	钠	mg/L	≤200	
12	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	

13	菌落总数	CFU/mL	≤100	
14	亚硝酸盐（以N计）	mg/L	≤1.00	
15	硝酸盐（以N计）	mg/L	≤20.0	
16	氰化物	mg/L	≤0.05	
17	氟化物	mg/L	≤1.0	
18	汞	mg/L	≤0.001	
19	砷	mg/L	≤0.01	
20	镉	mg/L	≤0.005	
21	铬（六价）	mg/L	≤0.05	
22	铅	mg/L	≤0.01	
23	石油类	mg/L	≤0.05	GB3838-2002 中的Ⅲ类标准

9.5.2.3 评价方法

地下水环境质量评价采用单因子评价指数法，其计算公式如下

$$P_i = \frac{C_i}{C_{i0}}$$

式中：P_i—单项指数；

C_i—水质参数 i 的监测浓度值（取平均值），mg/m^3；

C_{i0}—水质参数的标准值，mg/m^3；

对于 PH，单项标准指数计算公式为：

当 $PH_j \leq 7.0$ 时，$S_j=（7.0-PH_j）/（7.0-PH_{sd}）$；

当 $PH_j > 7.0$ 时，$S_j=（PH_j-7.0）/（PH_{su}-7.0）$；

式中：S_j—PH 标准指数；

PH_j—PH 实测值；

PH_{sd}—标准中 PH 的下限值；

PH_{su}—标准中 PH 的上限值；

当单项标准指数大于 1 时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

9.5.2.4 评价结果

地下水水质指标标准指数详见表 9-5-14，地下水监测结果统计分析见表 9-5-15。

表 9-5-14　地下水水质指标标准指数一览表

监测因子	1 号阀室附近水井	2 号阀室附近水井	3 号阀室附近水井	4 号阀室附近水井	5 号阀室附近水井	6 号阀室附近水井	7 号阀室附近水井	8 号阀室附近水井	9 号阀室附近水井	10 号阀室附近水井
pH（无量纲）	0.28	0.24	0.80	0.84	0.20	0.70	0.40	0.58	0.17	0.56
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	0.17	0.30	0.05	0.31	0.42	0.18	0.13	0.10	0.28	0.22
溶解性总固体（mg/L）	0.11	0.17	0.10	0.26	0.24	0.21	0.14	0.15	0.16	0.13
硫酸盐（mg/L）	0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01
氯化物（mg/L）	0.03	0.04	0.03	0.32	0.11	0.25	0.00	0.01	0.12	0.04
铁（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰（mg/L）	0.10	ND	4.20	ND	ND	0.20	ND	ND	3.80	0.40
挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	0.20	0.15	0.40	0.30	ND	0.25	0.25	0.40	0.20	0.30
耗氧量（mg/L）	0.35	0.51	0.38	0.38	0.46	0.15	0.15	0.46	1.35	0.34
氨氮（以 N 计）（mg/L）	ND	0.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	ND
总大肠菌群（MPN/100mL）	31.33	26.33	15.33	1.67	23.33	0.67	2.33	15.67	16.33	26.33
细菌总数（CFU/mL）	0.99	6.26	0.16	0.38	4.40	0.44	0.16	0.57	0.78	0.92
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.02
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.23	0.22	0.33	0.67	0.64	0.79	0.03	0.25	0.16	0.74
氰化物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物（mg/L）	0.01	0.09	ND	ND	0.22	ND	0.14	ND	0.18	0.07
汞（mg/L）	0.20	0.36	0.21	0.36	0.22	0.24	0.19	0.19	0.30	0.21
砷（mg/L）	0.08	0.28	ND	0.02	0.11	ND	ND	ND	0.69	0.03
镉（mg/L）	ND	ND	0.03	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND
六价铬（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

铅（mg/L）	ND	ND	0.04	0.04	ND	0.09	ND	ND	ND	ND
石油类（mg/L）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 9-5-15　地下水监测结果统计分析表

监测因子	最大值	最小值	均值	标准差	未检出数目	检出率%	超标个数	超标率%
pH（无量纲）	7.30	6.58	6.84	0.25	0	100	0	0
总硬度（以 $CaCO_3$ 计）（mg/L）	188	22	97.2	50.07	0	100	0	0
溶解性总固体（mg/L）	259	95	166	54.78	0	100	0	0
硫酸盐（mg/L）	12.4	1.28	4.58	3.35	0	100	0	0
氯化物（mg/L）	79	0.57	23.95	26.68	0	100	0	0
铁（mg/L）	ND	ND	ND	ND	10	0	ND	ND
锰（mg/L）	0.42	0.01	0.17	0.21	5	50	2	40
挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）	0.0008	0.0003	0.0005	0.0002	0	100	0	0
耗氧量（mg/L）	4.04	0.46	1.36	1.01	0	100	1	10
氨氮（以 N 计）（mg/L）	0.452	0.133	0.293	0.23	8	20	0	0
总大肠菌群（MPN/100mL）	94	2	48	33.62	0	100	9	90
细菌总数（CFU/mL）	626	16	151	208.21	0	100	2	20
亚硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	0.027	0.024	0.025	0.0017	7	30	0	0
硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	15.8	0.54	8.10	5.50	0	100	0	0
氰化物（mg/L）	ND	ND	ND	ND	10	0	ND	ND
氟化物（mg/L）	0.223	0.01	0.118	0.08	4	60	0	0
汞（mg/L）	0.00036	0.00019	0.00025	0.0001	0	100	0	0
砷（mg/L）	0.00686	0.00023	0.00202	0.0026	4	60	0	0
镉（mg/L）	0.00016	0.00013	0.00015	0.00002	8	20	0	0

六价铬（mg/L）	ND	ND	ND	ND	10	0	ND	ND
铅（mg/L）	0.00088	0.00037	0.00056	0.0003	7	30	0	0
石油类（mg/L）	ND	ND	ND	ND	10	0	ND	ND

由监测结果可知，3 号阀室和 9 号阀室附近水井锰超标，9 号阀室附近水井耗氧量超标。除 6 号阀室外，其余 9 个阀室附近水井总大肠菌群均超标，2 号阀室和 5 号阀室附近水井细菌总数超标。锰超标超标主要与当地水文地质条件有关，耗氧量、总大肠菌群和细菌总数超标主要与农村养殖及生活污水下渗有关。

9.6 施工期地下水环境影响分析

项目施工分为线路施工和站场施工。

（1）管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。根据有关规范规定及管道所经地区、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定管道管顶覆土深度不小于 1.2m；在石方地段管底应超挖 0.3m，并回填细土或细砂至管顶以上 0.3m。本项目管道沿线地下水分为松散岩类孔隙水、红层碎屑岩孔隙裂隙水、基岩裂隙水三种类型。不同水文地质区中地下水埋藏条件及补给、径流条件存在差异。沿线地下水埋深变化较大，管道敷设时，开挖深度基本都在地下水水位以上，深部地下水上部有隔水层存在，不易受到污染。管沟开挖主要是对包气带的扰动，不会减少地下水水资源量，因此对地下水环境影响较小。

本项目管道施工生活废水主要污染物为 COD、NH_3-N 和 SS。本项目管道施工租用民房不设置施工营地。租用民房时施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。因此，施工期生活污水污水对沿线地下水环境的影响较小。本项目管道试压用水一般采用清洁水，其中的污染物主要为悬浮物，试压结束后对排水进行处理，经检测合格后可回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点进行排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的水源保护区。因此，试压废水不会对地下水造成影响。

穿越河流的定向钻和穿越道路的顶管施工中的泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用，成份一般主要为膨润土和清水、少量（一般为 5%左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），无有害成分也五毒，渗入地下水不会造成污染，施工中可能导致地下水流中泥沙含量增多，但在施工结束后，影响很快消除。穿越中小河流以开挖方式施工，将揭露地下水，扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近十几米的范围，对地下水影响极小，且管线施工结束就可恢复正常。

（2）站场施工期间的水污染源主要为施工人员排出的生活污水，生活污水主要污染物为 COD、NH_3-N 和 SS。生活污水经化粪池处理后排放，不会对地下水造成污染。

9.7 运营期地下水环境影响预测评价

9.7.1 正常状况

（1）本项目输油管道采用密闭方式输送，正常情况下对地下水环境基本无影响。

（2）长岭输油站运营期间的地下水污染源主要为职工的生活污水、地面冲洗水、站场雨水，主要污染物是 COD、SS、氨氮、石油类。

长岭输油站在正常情况下生活污水、地面冲洗水、站场初期雨水，经长岭炼化公司污水处理厂处理达标后通过管道排入长江。厂区进行水泥固化防渗处理，正常状况下，各生产环节按照设计参数运行，按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行防渗设计。泵区、阀组区主要防渗措施为地坪采用防渗钢纤维混凝土，生产区周围设置的截油沟采用防渗混凝土

根据同类项目多年的运行管理经验，正常状况下不应有污废水或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。因此，本项目的建设对地下水的影响为运营过程中的非正常情况下的污染物泄漏而污染地下水的情况。

9.7.2 非正常状况

长岭输油站设置一座 5m^3 污油罐，本次地下水非正常工况情景设置为污油罐发生渗漏，进入地下水。

（1）非正常工况情景

长岭输油站设置一座 5m^3 污油罐，本次地下水非正常工况情景设置为污油罐发生渗漏，进入地下水。石油类取 500mg/L，泄露持续时间为 7d。

本次长岭输油站地下水污染预测过程未考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，预测中各项参数予以保守性考虑。预测模型采用《环境影响评价技术导则　地下水环境》(HJ 610-2016)推荐的地下水溶质运移解析法预测模型——一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，模型如下：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

式中：

X—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

$C（x，t）$—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C_0—注入的示踪剂浓度，mg/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）模型参数

①水流速度 u

参考相似地区试验结果，在粘土、粉质粘土及含碎石粘土中进行的试坑渗水试验，其渗透速度为0.065m/d~5.53m/d，平均值为1.45m/d，本次评价取平均值1.45m/d。

②纵向弥散系数 D_L

污染运移模型的参数设定主要是以野外试验为参考，由于存在“尺度效应”，因而借鉴文献中的经验系数。

计算公式为：

$$D_L=a_L u$$

式中：

a_L—纵向弥散度，m；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

u—孔隙中渗流速度，m/d；

表9-7-1　纵向弥散系数参数表

参数	砂、粉土和粘土
纵向弥散度（m）	1
纵向弥散系数（m^2/d）	1.45

注：弥散度参考《地下水污染模拟预测评估工作指南（试行）》表 **C.7** 弥散系数经验取值—砂、粉土和粘土。

（3）地下水溶质运移预测

本次模拟，根据本项目特点设定主要污染源的分布位置，选定优先控制污染

物，预测在非正常状况污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围。石油类参照《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的Ⅲ类标准（0.05mg/L）。项目预测时以泄漏点为（0，0）坐标，分别分析不同时刻 t（d）=5，10，50，100，200，500，1000 时，X（m）取不同数值（5，10，20，50，100，150，200，300）石油类对地下水的影响范围以及影响程度。

表9-7-2非正常工况污油罐泄露石油类预测结果一览表（mg/L）

X t	5	10	20	50	100	150	200	250	300
5	409	105	0.312	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
10	274	385	76.8	1.09E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
50	6.52E-05	6.38E-04	0.034	51.8	5.41	3.08E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
100	6.11E-13	7.22E-12	6.17E-10	5.36E-05	6.40	103	0.292	1.75E-07	0.00E+00
200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	7.05E-12	8.61E-06	0.138	27.6	7.09
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

表 9-7-3　非正常工况下污油罐泄露石油类预测最大影响结果

时间 （d）	5	10	50	100	200	500	1000
预测最大浓度 （mg/L）	495.3875	394.497	169.6225	119.4151	84.25388	2.22E-13	1.66E-13
最大浓度位于下游距离 （m）	1	9	68	141	286	410	1008
最远超标距离 (m)	21	34	117	208	378	未超标	未超标

从上述预测结果可知：t=5d 时，石油类最大浓度为 495.3875mg/L，最远超标距离为 1m；t=10d 时，石油类最大浓度为 394.497mg/L，最远超标距离为 9m；t=50d 时，石油类最大浓度为 169.6225mg/L，最远超标距离为 117m；t=100d 时，石油类最大浓度为 119.4151mg/L，最远超标距离为 208m；t=200d 时，石油类最大浓度为 84.25388mg/L，最远超标距离为 378m；t=500d 以后，已无超标现象。

10 声环境现状调查与影响评价

10.1 声环境现状调查

为了解本项目所在地声环境质量现状，本次评价在长岭输油站厂界四周、10个阀室附近设置声环境监测点。

10.1.1 监测方案

10.1.1.1 监测项目及方法

各厂界监测点连续等效 A 声级。测量方法按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的要求进行。敏感目标监测点连续等效 A 声级。测量方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的要求进行。

10.1.1.2 监测时间和频率

2020 年 4 月 21 日至 4 月 22 日，监测 2 天，昼、夜监测 1 次。

10.1.1.3 监测点位设置

本次评价声环境质量现状采用现场监测的方法，对长岭输油站厂界四周、10个阀室附近的声环境质量现状进行监测，长岭输油站噪声监测布点见图 10-1-1，10 个阀室监测布点见附图 16。

表 10-1-1　　长岭输油站声环境监测点位布设一览表

监测点位	点位名称	监测点位经纬度	厂址边界外最近距离（m）
1#	长岭输油站厂址北侧厂界	113°21′51.76″，29°32′6.32″	1
2#	长岭输油站厂址东侧厂界	113°21′53.17″，29°32′3.51″	1
3#	长岭输油站厂址南侧厂界	113°21′49.53″，29°32′3.36″	1
4#	长岭输油站厂址西侧厂界	113°21′48.19″，29°32′6.44″	1

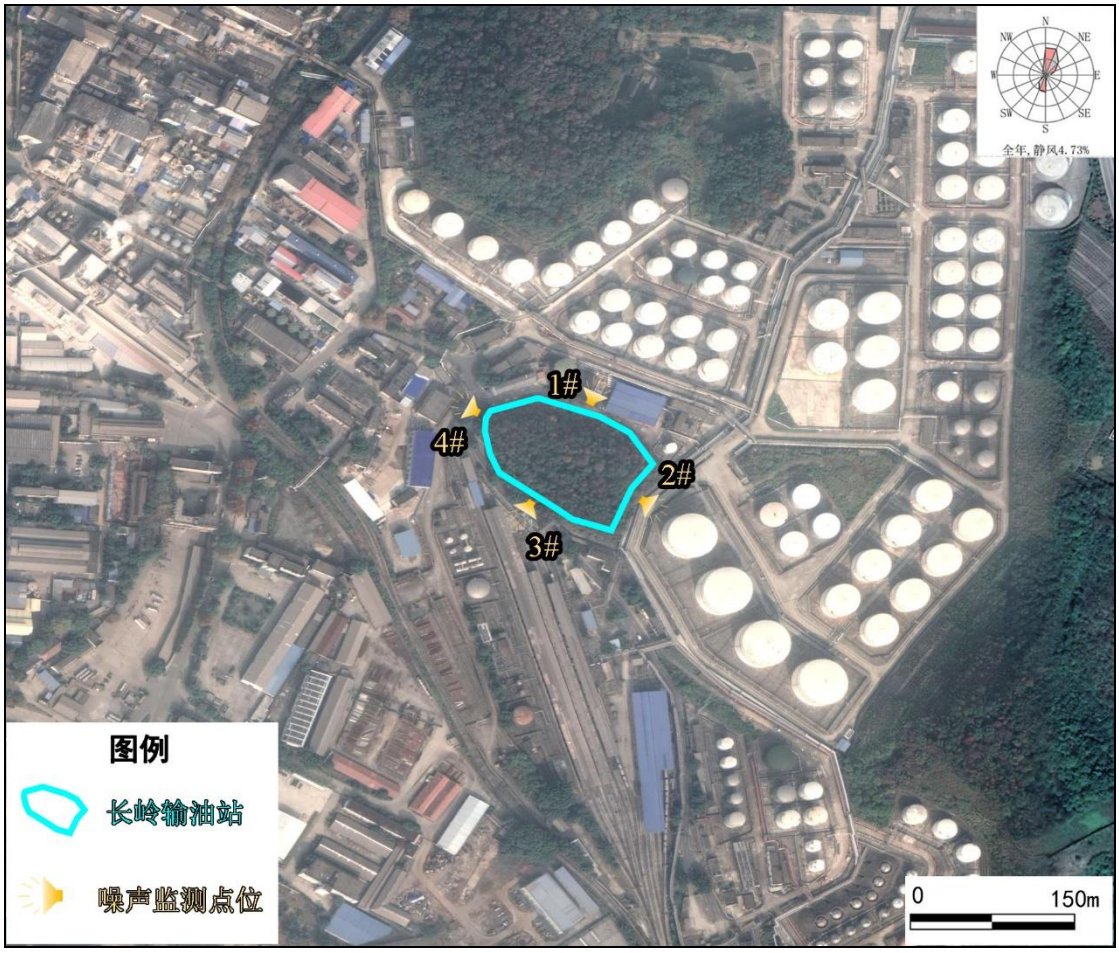


图 10-1-1　长岭输油站噪声监测布点示意图

表 10-1-2　　管道沿线声环境监测点位布设一览表

序号	点位名称	监测点位经纬度	备注
1	1 号阀室附近居民点	113°22′19.06″，29°22′23.31″	/
2	2 号阀室附近居民点	113°17′19.48″，29°16′7.60″	2 号阀室附近布设 2 个监测点位
3		113°17′21.35″，29°16′9.23″	
4	3 号阀室附近居民点	113°13′47.11″，29°10′55.93″	/
5	4 号阀室附近居民点	113°14′18.96″，29°8′50.39″	/
6	5 号阀室附近居民点	113°14′3.08″，28°56′30.13″	/
7	6 号阀室附近居民点	113°12′44.41″，28°48′1.94″	/
8	7 号阀室附近居民点	113°11′24.52″，28°46′20.80″	/
9	8 号阀室附近居民点	113°14′6.49″，28°33′0.51″	/
10	9 号阀室附近居民点	113°13′22.39″，28°22′7.16″	/
11	10 号阀室附近居民点	113°15′48.81″，28°12′3.40″	/

10.1.2 监测结果统计与评价

站场及周边阀室噪声现状监测值统计结果下表 10-1-3。

表 10-1-3　拟建站场噪声监测数据统计　　单位：dB（A）

监测点位	昼间	夜间

		2020.4.21	2020.4.22	达标分析	2020.4.21	2020.4.22	达标分析
		检测结果			检测结果		
长岭输油站	厂界东 1#	53.5	53.2	达标	43.2	42.9	达标
	厂界南 2#	54.1	53.9	达标	43.7	43.5	达标
	厂界西 3#	53.8	54.2	达标	42.2	42.6	达标
	厂界北 4#	55.2	55.5	达标	42.5	42.7	达标
标准限值（3 类）		65			55		
1 号阀室附近居民点		51.3	51.5	达标	40.6	40.2	达标
2 号阀室附近居民点		50.9	50.6	达标	40.1	40.9	达标
2 号阀室附近居民点		51.6	51.3	达标	40.4	41.2	达标
3 号阀室附近居民点		52.1	51.8	达标	41.0	40.5	达标
4 号阀室附近居民点		52.5	52.7	达标	41.3	40.8	达标
5 号阀室附近居民点		50.6	51.0	达标	40.8	41.3	达标
6 号阀室附近居民点		51.7	51.9	达标	41.1	40.7	达标
7 号阀室附近居民点		52.9	52.2	达标	40.0	40.3	达标
8 号阀室附近居民点		52.0	51.3	达标	41.6	41.2	达标
9 号阀室附近居民点		51.1	51.4	达标	40.7	40.4	达标
10 号阀室附近居民点		52.3	52.9	达标	41.5	41.0	达标
标准限值（1 类）		55			45		

由上表可知长岭输油站厂界四周噪声监测值昼夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 3 类标准限值要求。10 个阀室附近居民点监测值昼夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类标准限值要求。

10.2 施工期声环境影响分析

10.2.1 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、轮式装载车、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 10-2-1。

表 10-2-1　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
1	推土机	86	5
2	空气压缩机组	98	1

3	挖掘机	84	5
4	吊管机	81	5
5	冲击式定向钻机	87	1
6	柴油发电机组	98	1
7	轮式装载机及运输车辆	90	5
8	电焊机	94	5
9	切割机	95～110	/
10	混凝土搅拌机	100～110	/
11	混凝土翻斗车	110～120	/
12	混凝土振捣机	90～105	/

10.2.2 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项目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。

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2=L_1-20\lg\frac{r_2}{r_1}$$

式中：r_1、r_2—为距声源的距离（m）；

L_1、L_2—为声源相距 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 10-2-2。

表 10-2-2　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

由表 10-2-2 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”，来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，且管道沿线距居民集中居住地、村庄比较远。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。

10.3 运营期声环境影响评价

10.3.1 预测内容及预测模式

本预测计算采用《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2008）中推荐的工业噪声预测模式，计算公式如下：

（1）室外声源传播衰减

利用A声级计算噪声户外传播衰减，计算公式如下：

$$L_A（r）=L_{Aref}（r_0）—（A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{exc}）$$

式中：

$L_A（r）$：咀声源r处的A声级；

$L_{Aref}（r_0）$：参考位置r_0处的A声级；

A_{div}：声波几何发散引起的A声级衰减量，本项目的声源按照点源考虑；

A_{div}：$20lg（r/r_0）$

A_{bar}：遮挡物引起的A声级衰减量；

A_{atm}：空气吸收引起的A声级衰减量；

A_{exc}：附加A声级衰减量；

r：预测点距声源的距离，m；

r_0：参考位置距声源的距离，m；

（2）计算A声级的叠加

$$Lp = 10\lg[\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1LA(i)}]$$

其中：Lp—预测点处的声级叠加值，dB（A）；

n—噪声源个数。

10.3.2 噪声源强

项目运营期的噪声主要来自站场，主要噪声源包括输油泵、给油泵等设备产生的噪声，其强度多在 80-85dB（A）之间。项目主要噪声源排放情况见表 10-3-1。

表 10-3-1　本项目站场噪声源

序号	站场名称	噪声源	数量（台）	源强 dB（A）	措施	降噪后
1	长岭输油站	输油泵	3	85	选用低噪声设备，基础减震	80
		污油泵	1	80	选用低噪声设备，基础减震	75

表 10-3-2　本项目站场噪声源与厂界的距离

序号	站场名称	噪声源	数量（台）	噪声源与厂界距离（m）			
				西侧	北侧	东侧	南侧
1	长岭输油站	输油泵	3	77	55	77	56
		污油泵	1	77	55	77	56

10.3.3 预测点设定

由于站场周边近距离内均无噪声敏感点，本评价主要预测和评价厂界噪声值，。

10.3.4 预测结果分析

本项目各主要声源属于稳态声源，经过模拟预测，本项目正常运行时，厂界噪声贡献值和预测值见表 10-3-3。

表 10-3-3　本项目厂界各预测点预测结果　　单位：dB（A）

序号	厂界位置	贡献值	现状监测值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1	厂址西侧厂界	47.78	54.0	42.4	54.93	48.89
2	厂址北侧厂界	50.40	55.35	42.6	56.56	51.07
3	厂址东侧厂界	47.78	53.35	43.05	54.41	49.04
4	厂址南侧厂界	50.25	54.0	43.6	55.53	51.10
GB12348-2008　3 类					65	55

由表 10-3-3 可知，采取各项降噪措施后，厂界昼夜间噪声贡献值为 47.78~50.40dB（A）满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类标准的要求，昼间预测值为 54.41~56.56dB（A），夜间预测值为 48.89~51.10dB（A），均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类相关要求。

10.4 小结

正常工况下，经噪声预测，长岭输油站噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类相关要求。

11 土壤环境现状调查与影响评价

本项目对土壤可能产生环境影响的建设内容主要包括施工期管沟开挖对沿线、站场土壤的扰动，以及运营期管道漏油、站场泄漏事故等对管道及站场周边土壤环境的影响。

11.1 土壤环境质量现状监测及评价

11.1.1 管道沿线土壤环境质量现状监测及评价

（1）监测点位和监测因子

长岭输油站和 10 个阀室土壤监测点位和监测因子见表 11-1-1，长岭输油站土壤监测布点见图 11-1-1，10 个阀室土壤监测布点见附图 16。

表11-1-1　　长岭输油站土壤环境现状监测布点及监测因子

序号	监测位置	土壤监测点位名称	监测点位经纬度	土壤监测因子
1	长岭输油站厂址内	1#监测点位	113°21′50.59″，29°32′4.95″	石油烃
		2#监测点位	113°21′50.21″，29°32′4.32″	石油烃
		3#监测点位	113°21′51.40″，29°32′5.42″	砷、镉、铬（六价）、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、1,2,3-三氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、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]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃**共 46 个因子。**

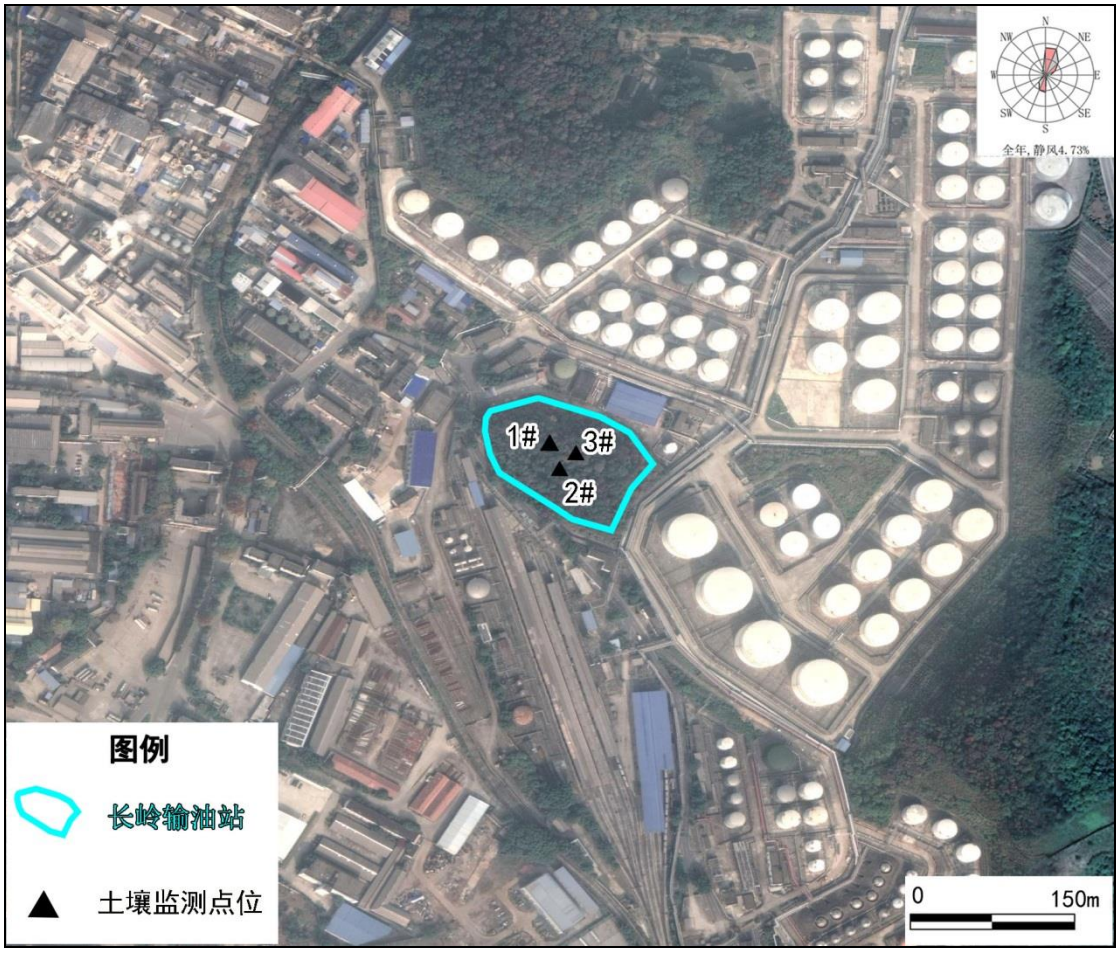


图 11-1-1　长岭输油站土壤监测布点示意图

表11-1-2　　管道沿线阀室土壤环境现状监测布点及监测因子

序号	土壤监测点位名称	监测点位经纬度	土壤监测因子
1	1#阀室	113°22′18.76″,29°22′18.97″	石油烃
2	2#阀室	113°17′20.97″,29°16′7.66″	石油烃
3	3#阀室	113°13′45.65″,29°10′54.08″	石油烃
4	4#阀室	113°14′21.55″,29°8′54.72″	石油烃
5	5#阀室	113°14′1.64″,28°56′31.33″（1 号柱状样，0~0.5m 测 46 项全因子，0.5~1.5、1.5~3m 测石油烃）	砷、镉、铬（六价）、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、1,2,3-三氯丙烷、1,2,3-三氯丙烷、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]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]

			荧蒽、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃共 46 个因子。
		113°14′1.75″,28°56′31.22″（2 号柱状样，0-0.5m、0.5m-1.5m、1.5m-3m 分别布置一个点）	石油烃
		113°14′0.94″,28°56′30.80″（3 号柱状样，0-0.5m、0.5m-1.5m、1.5m-3m 分别布置一个点）	石油烃
		113°14′2.22″,28°56′31.46″（4 号表层样）	石油烃
		113°13′59.95438″,28°56′29.63609″（5 号表层样）	石油烃
		113°14′1.20″,28°56′31.07″（6 号表层样）	石油烃
6	6#阀室	113°12′42.82″,28°48′3.07″	石油烃
7	7#阀室	113°11′23.48″,28°46′22.98″	石油烃
8	8#阀室	113°14′6.13″,28°32′58.78″	石油烃
9	9#阀室	113°13′17.90″,28°22′4.95″	石油烃
10	10#阀室	113°15′47.23″,28°12′3.51″	石油烃

（2）监测时间及频次

于 2020 年 4 月 22 日对 10 个阀室土壤进行监测，监测一天，采样一次，2020 年 11 月 25 日对 5#阀室进行了一期监测采样。于 2020 年 4 月 23 日对长岭输油站土壤进行监测，监测一天，采样一次。

（3）监测与分析方法

土壤监测分析方法见表11-1-3。

表11-1-3　土壤监测分析方法

检测项目	监测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限	仪器设备名称、型号
砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	0.01mg/kg	原子荧光光度计 /AFS 8520 ZCXY-FX-002
镉	《土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水	0.07mg/kg	电感耦合等离子体质

	提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016		谱仪/ELAN 9000 ZCXY-FX-086
六价铬	《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》 HJ 687-2014	2mg/kg	原子吸收光度计 /AA 7000 ZCXY-FX-001
铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》 HJ 491-2019	0.04mg/kg	原子吸收光度计 /AA 7000 ZCXY-FX-001
铅	《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	2mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪/ELAN 9000 ZCXY-FX-086
汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	0.002mg/kg	原子荧光光度计/AFS 8520 ZCXY-FX-002
镍	《土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》 HJ 803-2016	2mg/kg	电感耦合等离子体质谱仪/ELAN 9000 ZCXY-FX-086
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱-质谱仪 /ISQ 7000 ZCXY-FX-005
氯仿		0.0011mg/kg	
氯甲烷		0.0010mg/kg	
1,1-二氯乙烷		0.0012mg/kg	
1,2-二氯乙烷		0.0013mg/kg	
1,1-二氯乙烯		0.0010mg/kg	
顺-1,2-二氯乙烯		0.0013mg/kg	
反-1,2-二氯乙烯		0.0014mg/kg	
二氯甲烷		0.0015mg/kg	
1,2-二氯丙烷		0.0011mg/kg	
1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012mg/kg	
1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012mg/kg	
四氯乙烯		0.0014mg/kg	
1,1,1三氯乙烷		0.0013mg/kg	
1,1,2-三氯乙烷		0.0012mg/kg	
三氯乙烯		0.0012mg/kg	
1,2,3-三氯丙烷.		0.0012mg/kg	
氯乙烯		0.0010mg/kg	
苯		0.0019mg/kg	
氯苯		0.0012mg/kg	
1,2-二氯苯		0.0015mg/kg	
1,4-二氯苯		0.0015mg/kg	
乙苯		0.0012mg/kg	
苯乙烯		0.0011mg/kg	
甲苯		0.0013mg/kg	
间二甲苯+对二		0.0012mg/kg	

甲苯			
邻二甲苯		0.0012mg/kg	
硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》 HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱-质谱仪 /ISQ 7000 ZCXY-FX-005
苯胺		/	
2-氯酚		0.06mg/kg	
苯并[a]蒽		0.1mg/kg	
苯并[a]芘		0.1mg/kg	
苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	
苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	
䓛		0.1mg/kg	
二苯并[a, h]蒽		0.1mg/kg	
茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	
萘		0.09mg/kg	
石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法》 HJ 1021-2019	6mg/kg	气相色谱仪/ GC 2010pro ZCXY-FX-004
pH	《土壤检测 第二部分：土壤 pH 值的测定》 NY/T 1121.2-2006	/	pH 计/PHS-3E ZCXY-FX-020
阳离子交换量	《土工试验规程》（阳离子交换量试验 SL237-068-1999） SL 237-1999	/	酸式滴定管 ZCXY-FX-089
氧化还原电位	《土壤 氧化还原电位的测定 电位法》 HJ 746-2015	/	便携式水质多参数测试仪/DZB-718L ZCXY-CY-033
饱和导水率	《森林土壤渗透率的测定》 LYT 1218-1999	/	环刀/50*50mm ZCXY-CY-050
容重	《土壤检测 第4部分：土壤容重的测定》 NY/T 1121.4-2006	/	环刀/50*50mm ZCXY-CY-050
孔隙度	《土壤农业化学分析方法》中国土壤学会（2000年 第四章第二十二章 22.4 计算法）	/	/

（4）评价方法

标准指数法。

（5）监测结果评价

土壤理化特性调查统计见表 11-1-4，土壤监测结果及评价见表 11-1-5。

表11-1-4　土壤理化特性调查统计表

<table>
<tr><td colspan="2">点号</td><td>长岭输油站厂址内 1#监测点</td><td>时间</td><td>2020.04.23</td></tr>
<tr><td colspan="2">经度</td><td colspan="2">E 113°21′50.59″</td><td>纬度</td><td>N 29°32′4.95″</td></tr>
<tr><td colspan="2">层次</td><td>0~20cm</td><td colspan="2" rowspan="9"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现场记录</td><td>颜色</td><td>灰棕色</td></tr>
<tr><td>结构</td><td>片状</td></tr>
<tr><td>质地</td><td>砂壤土</td></tr>
<tr><td>砂砾含量</td><td>30%</td></tr>
<tr><td>其他异物</td><td>无</td></tr>
<tr><td rowspan="6">实验室测定</td><td>pH（无量纲）</td><td>4.45</td></tr>
<tr><td>阳离子交换量（cmol/kg）</td><td>6.27</td></tr>
<tr><td>氧化还原电位（mV）</td><td>702</td></tr>
<tr><td>饱和导水率（mm/min）</td><td>1.21</td></tr>
<tr><td>容重(g/cm^3)</td><td>2.42</td></tr>
<tr><td>孔隙度（%）</td><td>24</td></tr>
<tr><td colspan="2">点号</td><td>长岭输油站厂址内 2#监测点</td><td>时间</td><td>2020.04.23</td></tr>
<tr><td colspan="2">经度</td><td colspan="2">E113°21′50.21″</td><td>纬度</td><td>N 29°32′4.32″</td></tr>
<tr><td colspan="2">层次</td><td>0~20cm</td><td colspan="2" rowspan="9"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="6">现场记录</td><td>颜色</td><td>灰棕色</td></tr>
<tr><td>结构</td><td>片状</td></tr>
<tr><td>质地</td><td>砂壤土</td></tr>
<tr><td>砂砾含量</td><td>30%</td></tr>
<tr><td>其他异物</td><td>无</td></tr>
<tr><td rowspan="6">实验室测定</td><td>pH（无量纲）</td><td>4.17</td></tr>
<tr><td>阳离子交换量（cmol/kg）</td><td>7.25</td></tr>
<tr><td>氧化还原电位（mV）</td><td>692</td></tr>
<tr><td>饱和导水率（mm/min）</td><td>1.81</td></tr>
<tr><td>容重(g/cm^3)</td><td>2.29</td></tr>
</table>

	孔隙度（%）	30		
点号		长岭输油站厂址内 3#监测点	时间	2020.04.23
经度		E113°21′51.40″	纬度	N 29°32′5.42″
层次		0~20cm		
现场记录	颜色	灰棕色		
	结构	片状		
	质地	重壤土		
	砂砾含量	10%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH（无量纲）	4.14		
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.72		
	氧化还原电位（mV）	700		
	饱和导水率（mm/min）	1.58		
	容重(g/cm^3)	2.50		
	孔隙度（%）	20		



点号		1#阀室	时间	2020.04.22
经度		E113°22′18.76″	纬度	N29°22′18.97″
层次		0~20cm		
现场记录	颜色	黄色		
	结构	片状		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	30%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH（无量纲）	5.51		
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.60		
	氧化还原电位（mV）	702		
	饱和导水率（mm/min）	1.95		
	容重(g/cm^3)	2.59		
	孔隙度（%）	29		



点号		2#阀室		时间	2020.04.22
经度		E 113°17′20.97″		纬度	N 29°16′7.66″
层次		0~20cm			
现场记录	颜色	灰棕色			
	结构	片状			
	质地	重壤土			
	砂砾含量	10%			
	其他异物	无			
实验室测定	pH（无量纲）	6.23			
	阳离子交换量（cmol/kg）	6.80			
	氧化还原电位（mV）	647			
	饱和导水率（mm/min）	2.51			
	容重(g/cm^3)	2.84			
	孔隙度（%）	21			



点号		3#阀室		时间	2020.04.22
经度		E113°13′45.65″		纬度	N 29°10′54.08″
层次		0~20cm			
现场记录	颜色	灰棕色			
	结构	片状			
	质地	重壤土			
	砂砾含量	10%			
	其他异物	无			
实验室测定	pH（无量纲）	5.84			
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.36			
	氧化还原电位（mV）	650			
	饱和导水率（mm/min）	4.17			
	容重(g/cm^3)	2.91			
	孔隙度（%）	21			



点号		4#阀室		时间	2020.04.22

经度		E 113°14′21.55″	纬度	N 29°8′54.72″
层次		0~20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	结构	片状		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	30%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH（无量纲）	5.87		
	阳离子交换量（cmol/kg）	5.72		
	氧化还原电位（mV）	660		
	饱和导水率（mm/min）	3.58		
	容重(g/cm^3)	2.80		
	孔隙度（%）	24		
点号		5#阀室	时间	2020.04.22
经度		E113°14′1.20″	纬度	N 28°56′31.07″
层次		0~20cm		
现场记录	颜色	红棕色		
	结构	片状		
	质地	中壤土		
	砂砾含量	15%		
	其他异物	无		
实验室测定	pH（无量纲）	6.46		
	阳离子交换量（cmol/kg）	7.73		
	氧化还原电位（mV）	597		
	饱和导水率（mm/min）	2.96		
	容重(g/cm^3)	2.58		
	孔隙度（%）	18		
点号		6#阀室	时间	2020.04.22
经度		E 113°12′42.82″	纬度	N 28°48′3.07″





层次		0~20cm	
现场记录	颜色	红棕色	
	结构	片状	
	质地	中壤土	
	砂砾含量	15%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH（无量纲）	5.90	
	阳离子交换量（cmol/kg）	7.49	
	氧化还原电位（mV）	600	
	饱和导水率（mm/min）	3.18	
	容重(g/cm^3)	2.41	
	孔隙度（%）	41	



点号	7#阀室	时间	2020.04.22
经度	E 113°11′23.48″	纬度	N 28°46′22.98″

层次		0~20cm	
现场记录	颜色	灰棕色	
	结构	片状	
	质地	砂壤土	
	砂砾含量	30%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH（无量纲）	5.89	
	阳离子交换量（cmol/kg）	7.35	
	氧化还原电位（mV）	586	
	饱和导水率（mm/min）	1.85	
	容重(g/cm^3)	2.58	
	孔隙度（%）	33	



点号	8#阀室	时间	2020.04.22
经度	E113°14′6.13″	纬度	N 28°32′58.78″
层次	0~20cm		

现场记录	颜色	黄色	
	结构	片状	
	质地	砂壤土	
	砂砾含量	30%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH（无量纲）	4.18	
	阳离子交换量（cmol/kg）	6.01	
	氧化还原电位（mV）	642	
	饱和导水率（mm/min）	2.09	
	容重(g/cm^3)	1.31	
	孔隙度（%）	68	
点号		9#阀室	时间 2020.04.22
经度		E 113°13′17.90″	纬度 N 28°22′4.95″
层次		0~20cm	
现场记录	颜色	黄棕色	
	结构	片状	
	质地	砂壤土	
	砂砾含量	30%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH（无量纲）	6.25	
	阳离子交换量（cmol/kg）	6.63	
	氧化还原电位（mV）	630	
	饱和导水率（mm/min）	2.45	
	容重(g/cm^3)	1.33	
	孔隙度（%）	65	
点号		10#阀室	时间 2020.04.22
经度		E 113°15′47.23″	纬度 N 28°12′3.51″
层次		0~20cm	
现	颜色	红棕色	

场记录	结构	片状	
	质地	轻壤土	
	砂砾含量	20%	
	其他异物	无	
实验室测定	pH（无量纲）	7.10	
	阳离子交换量（cmol/kg）	8.11	
	氧化还原电位（mV）	614	
	饱和导水率（mm/min）	1.75	
	容重(g/cm^3)	1.36	
	孔隙度（%）	57	

表11-1-5　土壤监测结果及评价统计表　　单位：mg/kg

采样点位	采样时间	监测项目	监测结果	标准值	达标情况
长岭输油站厂址内 3#监测点（表层）	2020.04.23	砷	12.2	60	达标
		镉	0.17	65	达标
		铬（六价)）	ND	5.7	达标
		铜	20.2	18000	达标
		铅	58	800	达标
		汞	0.187	38	达标
		镍	60	900	达标
		四氯化碳	0.0026	2.8	达标
		氯仿	0.0193	0.9	达标
		氯甲烷	ND	37	达标
		1,1-二氯乙烷	ND	9	达标
		1,2-二氯乙烷	0.0016	5	达标
		1,1-二氯乙烯	ND	66	达标
		顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	达标
		反-1,2-二氯乙烯	0.0068	54	达标
		二氯甲烷	0.0110	616	达标
		1,2-二氯丙烷	ND	5	达标
		1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	达标

		1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	达标
		四氯乙烯	ND	53	达标
		1,1,1 三氯乙烷	0.0237	840	达标
		1,1,2-三氯乙烷	0.0468	2.8	达标
		三氯乙烯	ND	2.8	达标
		1,2,3-三氯丙烷	0.0148	0.5	达标
		氯乙烯	ND	0.43	达标
		苯	ND	4	达标
		氯苯	ND	270	达标
		1,2-二氯苯	ND	560	达标
		1,4-二氯苯	ND	20	达标
		乙苯	0.0019	28	达标
		苯乙烯	ND	1290	达标
		甲苯	ND	1200	达标
		间二甲苯+对二甲苯	0.0018	570	达标
		邻二甲苯	0.0016	640	达标
		硝基苯	ND	76	达标
		苯胺	ND	260	达标
		2-氯酚	ND	2256	达标
		苯并[a]蒽	ND	15	达标
		苯并[a]芘	ND	1.5	达标
		苯并[b]荧蒽	ND	15	达标
		苯并[k]荧蒽	ND	151	达标
		䓛	ND	1293	达标
		二苯并[a, h]蒽	ND	1.5	达标
		茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	达标
		萘	ND	70	达标
		石油烃（C_{10}~C_{40}）	9	4500	达标
长岭输油站厂址内 1#监测点	2020.04.23	石油烃（C_{10}~C_{40}）	8	4500	达标
长岭输油站厂址内 2#监测点			ND	4500	达标
1#阀室	2020.04.22		ND	4500	达标
2#阀室			ND	4500	达标
3#阀室			ND	4500	达标
4#阀室			ND	4500	达标

5#阀室 1 号（0~0.5m）	2020.11.25	砷	9.71	60	达标
		镉	ND	65	达标
		铬(六价)	ND	5.7	达标
		铜	22.6	18000	达标
		铅	34	800	达标
		汞	0.044	38	达标
		镍	12	900	达标
		四氯化碳	ND	2.8	达标
		氯仿	0.0146	0.9	达标
		氯甲烷	ND	37	达标
		1,1-二氯乙烷	ND	9	达标
		1,2-二氯乙烷	0.0022	5	达标
		1,1-二氯乙烯	0.0054	66	达标
		顺-1,2-二氯乙烯	ND	596	达标
		反-1,2-二氯乙烯	0.0354	54	达标
		二氯甲烷	ND	616	达标
		1,2-二氯丙烷	ND	5	达标
		1,1,1,2-四氯乙烷	ND	10	达标
		1,1,2,2-四氯乙烷	ND	6.8	达标
		四氯乙烯	ND	53	达标
		1,1,1 三氯乙烷	ND	840	达标
		1,1,2-三氯乙烷	0.0086	2.8	达标
		三氯乙烯	ND	2.8	达标
		1,2,3-三氯丙烷	0.0192	0.5	达标
		氯乙烯	ND	0.43	达标
		苯	ND	4	达标
		氯苯	ND	270	达标
		1,2-二氯苯	ND	560	达标
		1,4-二氯苯	ND	20	达标
		乙苯	ND	28	达标
		苯乙烯	ND	1290	达标
		甲苯	ND	1200	达标
		间二甲苯+对二甲苯	ND	570	达标
		邻二甲苯	ND	640	达标
		硝基苯	ND	76	达标

		苯胺	ND	260	达标
		2-氯酚	ND	2256	达标
		苯并[a]蒽	ND	15	达标
		苯并[a]芘	ND	1.5	达标
		苯并[b]荧蒽	ND	15	达标
		苯并[k]荧蒽	ND	151	达标
		䓛	ND	1293	达标
		二苯并[a, h]蒽	ND	1.5	达标
		茚并[1,2,3-cd]芘	ND	15	达标
		萘	ND	70	达标
		石油烃	11	4500	达标
5#阀室 1 号（0.5m~1.5m）		石油烃	11	4500	达标
5#阀室 1 号（1.5m ~3.0m）		石油烃	10	4500	达标
5#阀室 2 号（0~0.5m）		石油烃	16	4500	达标
5#阀室 2 号（0.5m~1.5m）		石油烃	13	4500	达标
5#阀室 2 号（1.5m ~3.0m）		石油烃	12	4500	达标
5#阀室 3 号（0~0.5m）		石油烃	20	4500	达标
5#阀室 3 号（0.5m~1.5m）		石油烃	21	4500	达标
5#阀室 3 号（1.5m ~3.0m）		石油烃	20	4500	达标
5#阀室 4 号		石油烃	26	4500	达标
5#阀室 5 号		石油烃	19	4500	达标
5#阀室 6 号	2020.04.22	石油烃	ND	4500	达标
6#阀室		石油烃	ND	4500	达标
7#阀室		石油烃	ND	4500	达标
8#阀室		石油烃	8	4500	达标
9#阀室		石油烃	ND	4500	达标
10#阀室		石油烃	ND	4500	达标

从上表可以看出，本项目管道长岭输油站厂址内 3 个土壤采样点和 10 个阀室土壤采样点均能满足《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》

（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地筛选限值要求。

11.2 施工期土壤环境影响分析与评价

管道在施工过程中，无论是敷设管道、建设阀室还是建设站场，由于挖掘、碾压、践踏、堆积物品等均会使土壤结构破坏，生产力下降，具体影响表现在以下几个方面：

（1）破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管道开挖和回填必将破坏土壤结构，尤其是土壤中的团粒状结构，一旦遭到破坏，则需经过较长时间才能恢复和发展。该影响对农田土壤表现更为明显，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道的开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖部分受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。

（2）混合土壤层次，改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的质地也截然不同。管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；降低农田区土壤耕作性能，影响农作物的生长，最终导致在施工完成后的一段时间内农作物产量下降。

施工期，开挖土方，会使局部地面的稳定性遭到破坏，为水土流失提供物质条件。除避开多风期和大雨期施工外，还应采取相应措施，将不利影响降到最低程度。

（3）影响土壤养分

土壤剖面中各土层的养分状况不同，表土层的有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。管道施工势必扰动原有土体构型，使土壤养分状况受到影响，进而导致土地生产量的下降。

因此，在管道施工过程中，尽量缩小施工范围，减少对土壤的人为干扰，必须严格执行表土分层堆放，分层回填，尽可能降低对土壤结构和养分的影响。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

11.3 运营期土壤环境影响分析与评价

本项目为航煤管道项目，主要建设内容包括站场及管道。在正常运行情况下，由于管道及站场内均为密闭输送油品，油品不与外界的空气、土壤、水体等等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，但在发生跑冒滴漏、打孔盗油等事故状态下会对土壤产生一定的影响，需要及时进行污染土壤的清运、处置，并更换新土。

11.3.1 站场

11.3.1.1 与土壤污染相关的污染源

（1）长岭输油站工艺生产区

长岭输油站工艺生产区阀组、输油泵等正常运行情况下油品不与外界的空气、土壤、水体等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，仅在站场发生跑冒滴漏等非正常情况下少量油品滴落地面，不及时处理可能会通过入渗等途径进入土壤，形成土壤的污染。

（2）污水处理

化粪池、生活污水调节池、截油沟、生活污水收集管道、含油污水收集管道等，正常情况下也不会对土壤产生影响，仅在发生泄露等情况下对土壤产生污染。

（3）阀室

10 座阀正常运行情况下油品不与外界的空气、土壤、水体等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，仅在站场发生跑冒滴漏等非正常情况下少量油品滴落地面，不及时处理可能会通过入渗等途径进入土壤，形成土壤的污染。

11.3.1.2 地面处理方式

本项目长岭输油站按照《石油化工工程防渗技术规范》进行防渗设计，通过防渗设计，可防止油品发生泄漏时污染土壤。

长岭输油站泵区、阀组区及 10 座阀室主要防渗措施为地坪采用 150mm 防渗钢纤维混凝土。

化粪池、生活污水收集管道、含油污水收集管道采用钢筋混凝土防渗处理，截油沟采用 P8 等级 C30 防渗混凝土。

11.3.1.3 类比影响分析

因为正常运营情况不排放污染源，因此通过收集近二十年来在国内同类长输油管道站场内、外的土壤中石油烃的监测情况，类比站场运行过程中可能对土壤的影响情况。

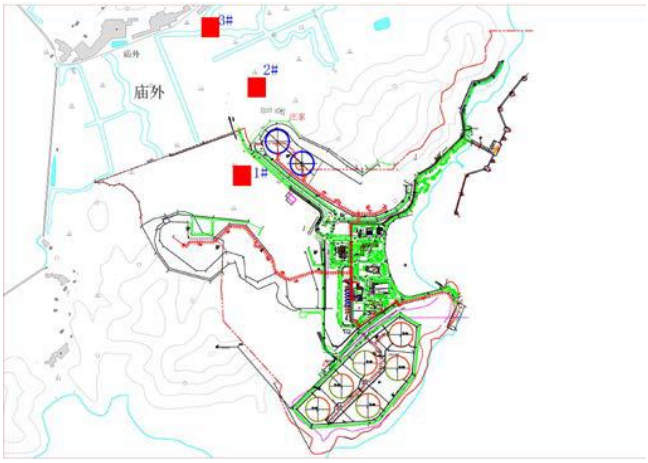
（1）站场土壤监测情况

①册子岛油库

册子岛油库为中石化甬沪宁进口原油管道的站场，该油库于 2003 年底开工建设，2006 年 2 月投产。油库一期建设有 6 座 10 万立方储油罐、9 台输油泵机组；二期 2 座十万立方原油储罐；商储项目 14 座储油罐（135 万立方）。

收集 2007 年 11 月 21 日（一期工程已经建成运行）在册子岛油库内、外设置的土壤监测点位，监测结果见表 11-3-1 册子岛油库土壤监测数据，监测结果显示石油类均未检出。

表 11-3-1　册子岛油库土壤监测数据

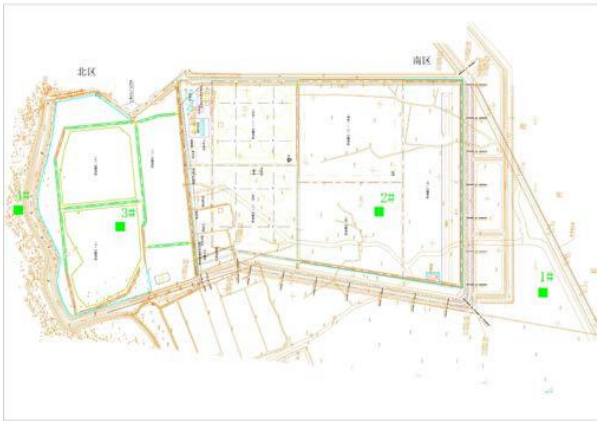
采样方式及编号	检验项目及结果 石油类（mg/kg）	监测位置图
1#上层（0.5m）	＜2.6	
1#下层（1m）	＜2.6	
2#上层（0.5m）	＜2.6	
2#下层（1m）	＜2.6	
3#上层（0.5m）	＜2.6	
3#下层（1m）	＜2.6	

②白沙湾油库

该油库为中石化甬沪宁进口原油管道中间站场，建设于 2004 年，该油库包括 8 座 10 万立方米储罐（一期建设），4 座 15 万立方米储罐（二期建设），以及商储库一期工程包括 1 座 5 万立方米储罐，3 座 10 万立方米储罐，4 座 15 万立方米储罐。监测时储罐的数量，8 座 10 万方的原油储罐。

收集 2007 年 9 月 11 日（一期 8 座 10 万方的原油储罐运行）及 2015 年 3 月 29 日（11 座 10 万方，8 座 15 万方，1 座 5 万方运行）对于油库外的土壤的监测，结果见表 11-3-2。

表 11-3-2　白沙湾油库土壤监测数据

监测时间	采样方式及编号	检验项目及结果 石油类（mg/kg）	监测位置图
2007.9.11	1#上层（20cm）	50.2	
	1#中层（20m-60cm）	61.4	
	1#下层（60cm-100cm）	47.8	
	2#上层（20cm）	47.1	
	2#中层（20cm-60cm）	58.6	
	2#下层（60cm-100cm）	26.9	
	3#上层（20cm）	45.4	
	3#中层（20-60cm）	31.1	
	4#上层（20cm）	39.3	
	4#中层（20-60cm）	48.0	
	6#下层（60-100cm）	39.5	
2015.3.29	1#（0-0.2m）	11	
	1#（0.2-0.6m）	8	
	1#（06-1m）	15	
	2#（0-02m）	7	
	2#（0.2-0.6m）	14	
	2#（0.6-1m）	6	

③镇海岚山油库

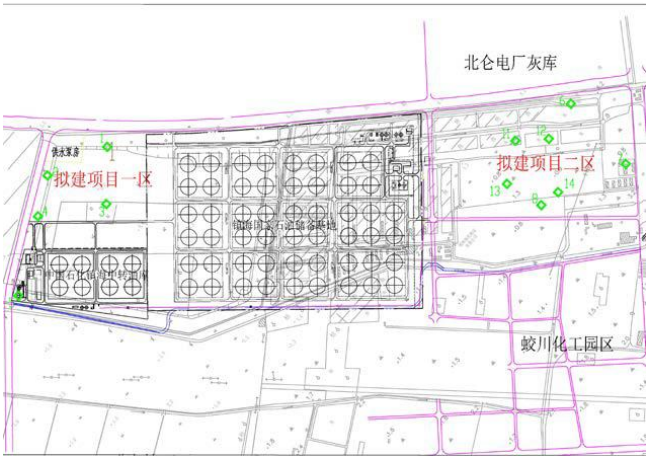
镇海岚山输油站主要为甬沪宁进口原油管道的一个中转站，2004 年运行，该油库 8 座 10 万立方米原油储罐；位于项目中间的镇海国储库有 52 座 10 万立

方米原油储罐；镇海商储库为 40 座 10 万立方米原油储罐。

收集 2007 年 7 月（已运行 60 座 10 万立方米原油储罐），储罐数量 60 座 10 万方储罐对于油库外的土壤的监测，结果见表 11-3-3。

表 11-3-3　镇海岚山油库土壤环境监测数据

采样方式及编号	结果 石油类（mg/kg）	监测点位图
1 号上层	34.9	
1 号下层	40.5	
2 号表层	37.2	
2 号上层	33.0	
2 号下层	48.9	
3 号上层	30.2	
3 号下层	29.7	
4 号表层	35.3	
4 号上层	31.1	
4 号下层	29.7	
5 号表层	33.9	
5 号上层	24.5	
5 号下层	26.9	
6 号表层	34.9	
6 号上层	24.5	
6 号下层	24.5	
7 号上层	24.0	
7 号下层	22.6	
8 号上层	28.36	
8 号下层	23.1	



④仪征输油站

仪征输油站建设运行于 1978 年，建设有原油储罐区，1989 年新增了 3 座 5 万方储罐，1998 年建成 2 座 10 万方储罐，2005 建成 2 座 15 万方储罐，2010 年建成 4 座 10 万方储罐，2018 年建成运行 6 座 10 万方储罐。

收集 2019 年 1 月（上述工程内容全部运行）对于油库的土壤的监测，结果见表 11-3-4。

表 11-3-4　仪征油库土壤环境监测数据

采样点位	结果 石油类（mg/kg）	监测点位图
曹巷 T01	ND	
曹巷 T02	ND	



张庄 T03	ND	
张庄 T04	ND	
宋庄 T05	ND	
宋庄 T06	ND	

（2）污染途径及影响分析各站场土壤监测情况

站场运行正常运行情况下没有涉及入渗途径影响、大气沉降影响、地面漫流途径影响的污染源，仅在发生泄漏事故的状态下才有泄漏油品通过入渗的途径对土壤造成影响，但本项目站场的生产装置区（泵棚、阀组、污油罐）均采用防渗钢纤混凝土 120mm 厚，C25；150mm 水泥煤粉灰碎石基层（含水泥 5%）；垫层（150mm 厚砂砾及碎石）压实（压实度不小于 95%）进行地面的处理，泄漏的油品不能通过地面渗漏进入土壤层。如发生泄漏事故，同时降雨，通过雨水的冲刷将泄漏原油冲至周边少量绿化区域，通过入渗进入土壤，对土壤造成污染。

在站场的运行过程中，一旦发生泄漏事故，将及时对地面进行冲洗，将地表的泄漏油品进行清理，如有少量泄漏进入周边的土壤中，也会对表层污染土壤进行及时的清理和处置。少量绿化区域地表都需要填充部分种植土，油品在种植土的渗透性能较差，短时间内会停留在表层土中，因此需及时清理受污染的表层土，进行更换新土。

通过对不同运行时间的油库的土壤环境质量的监测资料的收集，基本未出现石油烃监测结果超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中筛选值，且监测结果基本未检出或较小，与周边环境基本无异。在运营过程中，做好跑冒滴漏的巡查工作，一旦发生跑冒滴漏的情况，及时对地面进行清理；如不慎流入周边土壤，及时进行疑似污染土壤的清理和更换。清理出的土壤作为危险废物交由有资质的单位进行处置，并对未清理部分进行监测，确保将污染土壤全部清理完成。

11.3.2 管道段

11.3.2.1 同类管道项目类比监测情况

根据对国内目前已经运行时间较长的鲁宁原油管道、河间-石家庄原油管道未发生漏油区域以及发生漏油区域的土壤中石油烃的监测结果进行类比，说明管道中发生漏油后的土壤环境影响。

（1）鲁宁输油管道

鲁宁输油管道自山东省临邑县、终到江苏省仪征市，纵跨山东、安徽、江苏三省 19 个县（市），管道于 1978 年 7 月建成并投产，全长 655.37km，原设计输量 2000×10^4t/a，原最高工作压力 4.2MPa，最高输油温度 70℃，该管道自 1978 年运行，目前已经运行了 41 年。收集 2012 年 9 月针对该管道设置的 16 个监测点位的监测，其中 13 个监测点位均在管道两侧 50m 内监测。监测结果显示石油烃均较小，基本在 10mg/kg 以内；另外在一处打孔盗油事故场地做了一个类比监测，在漏油点外侧 50m 处石油烃偏大为 108.9mg/kg，再向外漏油点 150m 及 350m 处的监测结果基本于未发生事故的区域无异。

表 11-3-5　鲁宁输油管道土壤环境监测数据

序号	监测点位	所在村庄	取样土层深（m）	石油烃（mg/kg）	达标情况
1	5#—600m 漏油点东侧 50m 处	五里庙村	0.5	108.9	达标
			2.0	4.5	达标
2	5#—600m 漏油点东侧 150m 处		0.5	7.0	达标
			32.0	8.4	达标
3	5#—600m 漏油点东侧 350m 处		0.45	9.6	达标
4	5#—600m 漏油点		0.55	3.2	达标
5	临邑老线东侧 50m 处	刘山村东南	0.5	8.9	达标
			1.5	10.3	达标
6	临邑老线西侧 50m 处		0.5	7.7	达标
			1.5	7.7	达标
7	临邑输油站罐区北侧围墙处 50m 处	/	0.2	7.7	达标
			0.6	9.2	达标
8	临邑输油站污水池北侧围墙处 50m 处	/	0.2	9.9	达标
			0.6	7.7	达标
9	滕州老线东侧 50m 处	东倪村	0.5	6.5	达标
			1.5	7.2	达标
10	滕州老线西侧 50m 处		0.5	4.6	达标
			1.5	6.4	达标
11	泗县老线东侧 50m 处	小王庄村	0.5	7.3	达标
			1.5	11.2	达标
12	泗县老线西侧 50m 处	小郭庄村	0.5	4.0	达标
			1.5	9.8	达标
13	泗县输油站泄放罐南侧围墙外 50m 外	大张庄村	0.2	7.2	达标
			0.6	8.6	达标
14	六合输油站泄放罐西侧围墙外 50m 外	/	0.2	7.7	达标
			0.6	7.2	达标
15	六合老线东侧 50m 处	张湾村	0.5	10.5	达标
			1.5	7.8	达标

16	六合老线西侧 50m 处	二徐村	0.5	5.2	达标
			1.5	7.8	达标

（2）河间—石家庄原油管道

河间—石家庄老原油管道设有河间首站、饶阳热泵站等四个中间泵站和一个石家庄末站。老管道于 1988 年开始建设，1989 年建成，1993 年 12 月 23 日投入运行。2005 年 8 月与 9 月，老管道进行了两次以泄漏事故点为中心的土壤环境现状的监测。

2005 年 8 月，第一次为了调查老管道腐蚀泄漏点对周围土壤的污染程度和范围，选择饶阳 4#桩南 50m 的腐蚀穿孔泄漏点作为污染调查点。以泄漏点的管道中心点为中心，在与管道呈 90 度的水平方向，分别在管道两侧 5m、15m 和 50m 各选取 3 点，共计 6 个监测点。在管道两侧 5m 的两点 3＃和 4＃，采集地面以下 20cm、100cm 和 150cm 深度不同的土壤样品；在管道两侧 15m 的两点 2＃和 5＃，采集地面以下 20cm、100cm 深度不同的土壤样品；在管道两侧 50m 的两点 1＃和 6＃，只采集地面以下 20cm 的土壤样品。

2005 年 9 月，第二次在污染严重的 4＃点，补充监测 200cm、250cm、300cm 不同深度的三个土壤样品（距离管道 5m），在管道西侧，补充采集距离管道 75m、100m 不同距离的两个表层土样（深度为 20cm）。

根据两次监测结果，绘制了土壤中石油类等值线图（见图 12-3-1），可见在老管道泄漏点周围，在水平方向距离管道 75m 处土壤样品中的石油类含量为 20mg/kg 干重，处于自然背景水平，说明石油类在土壤中的水平污染影响距离小于 75m；在污染较重 4＃点，深度 2m 处的土壤样品中石油类含量为 32 mg/kg 干重，也处于自然背景水平，说明石油类污染影响深度小于 2m。受污染较为严重的区域石油类的最大值为 492mg/kg。

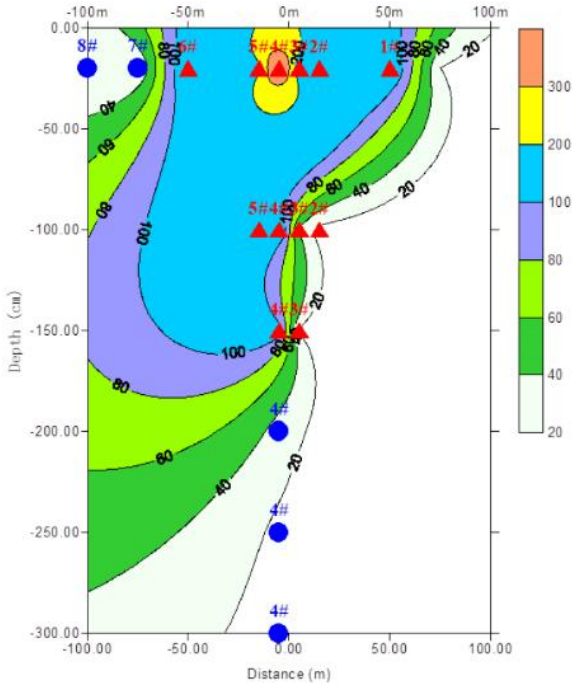


图 11-3-1　河间—石家庄管道土壤环境监测等值线图

11.3.2.2 土壤的石油类污染特点及影响

泄漏到土壤中的油，其对污染环境的冲击与从环境中排出的过程都将受到物理分散作用的影响。油沿土壤表面横向散开会增大污染面积，但同时将有助于低分子量的烃类挥发。由重力和毛细管力引起的垂直渗透作用会妨碍蒸发，减少生物降解的可利用养分，而且可能引起地下水的污染。泄漏油在进入土壤环境中后会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。

当管道穿孔泄漏后，在泄漏初期由于泄漏的油品量少而不易被发现，等查漏发现后，往往已造成大面积污染。泄漏的大量油品进入土壤中后，会影响土壤中的微生物生存，造成土壤盐碱化，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物。

土壤中油品组份的变化对植物的危害程度及植被的恢复速率取决于土壤类型和土壤有机质。土壤有机质含量越高，油品污染的影响也就越显著。土壤质地也影响土壤中滞留的油品浓度，在沙土中有较多的大孔隙，油品能够快速渗漏，而在细质地土壤中油的渗透性会降低。

油品进入土壤后，也会自然净化，同时在微生物的作用下会发生一定的降解作用。据相关研究表明，油品一旦渗入土壤，具有残留时间长，降解速率低的特点，可能对土壤造成长期的污染影响。

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，最深可渗透到 60～200cm。老管道油品泄漏点周围土壤监测结果表明，油品泄漏影响土壤最大深度小于 2 米，影响半径最大为 75 米，通过现场清理，基本不会对农作物正常生长产生影响。但如果发生较大规模油品泄漏，油品不及时清理混入土壤可使土壤中油品含量达 10%以上，使土壤遭受严重油品污染，因而油品泄漏后应及时清理泄漏油品，必要时要换新鲜土，减轻油品对土壤的污染。

11.3.2.3 溢油对土壤中农林生态的影响

土壤被油品污染，通常对植物群落有较大的不利影响。其影响方式非常复杂，既涉及接触毒性，又涉及间接有害效应。间接影响是土壤中的无生命成分和微生物成分同油发生相互作用的结果。油品的低沸点成分对植物嫩芽和根系的脆弱部分有很大的接触毒性，但对乔木和灌木的木质部分影响很小。

接触毒性主要是低沸点烃对细胞的类脂膜结构的溶解作用，其毒性大小顺序为：单环芳香族>烯烃和萘>烷烃。每类化合物的毒性都随着分子极性的增大而增大、随着分子量的增大而减小。油品的低沸点组分很容易通过蒸发和淋滤从潮湿但排水良好的土壤中的生物活性表层中清除掉，所以这些组分的影响是短期的。

土壤中油品污染的间接影响包括植物根系中氧的缺乏，因为烃被微生物降解时消耗了土壤中的氧。这种缺氧条件可促使生物产生对植物有害的化合物（如：H_2S），微生物还要与植物竞争无机养分。油品组分也会改变土壤的物理结构，降低其储存水分和空气的能力。所有这些组分也会改变土壤的物理结构，降低其储存水分和空气的能力。所有这些不利影响既可以立即表现出来，也可在油被生物降解时表现出来。中等规模的油品类泄漏，其生物降解一旦结束，上述不利影响就会消失。此时的土壤对植物生长的支持会比泄漏发生前更强，这是因为土壤的有机质和结合氮都有所增加的缘故。有关文献报道过一个典型实例：一块冬小麦田地被油淹没后，虽然小麦全部死亡，但透气和排水良好的沙质土壤在十个月后几乎完全恢复，并能够支持正常的作物生长。

本项目发生一般油品泄漏事故时，类比现有管道土壤监测结果，土壤中石油类最大为 492mg/kg（0.05%），按现有管道采取的回收油品、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。但如果较大油品泄漏

不及时清理，油品完全混入土壤中，据资料表明可使土壤中油品含量达 10%，造成农作物全部死亡，因此应及时采取清理回收和换土等措施，减轻对农业生产的危害。

本项目管道溢油对土壤环境影响分析评价具体见环境风险章节。

11.4 小结

在正常运行情况下，由于管道及站场内均为密闭输送油品，油品不与外界的空气、土壤、水体等等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，但在发生跑冒滴漏、打孔盗油等事故状态下会对土壤产生一定的影响。

根据对目前国内已经建成运行的管道、站场项目土壤环境现状监测的资料的收集和统计，在未发生泄漏事故的区域土壤环境基本不受项目的影响。在发生了打孔盗油等泄漏事故的区域，土壤未及时清理将对周边的土壤环境产生影响，影响的区域基本在 20cm 的范围，影响区域大小与发现、响应时间有较大关系。因此对于长输油品管道项目，需要做好管道和站场的日常维护和巡检，尽量避免泄漏事故、打孔盗油事故的发生，一旦发生漏油事故，及时进行事故处理，尽量减小土壤污染的面积。针对污染的区域，积极开展污染场地的调查和污染土壤的清理工作。

12 固体废物影响分析

12.1 施工期固体废物环境影响评价

12.1.1 废弃泥浆环境影响分析

12.1.1.1 废弃泥浆来源

本项目废弃泥浆来自定向钻施工过程，在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。

12.1.1.2 本项目所用泥浆的组分

本项目所用泥浆主要由膨润钠土和水，并掺入适量的添加剂组成。

膨润钠土系采用一类天然的较特殊粘土，具较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染，在国家重点工程——西气东输穿越中均予以采用。

12.1.1.3 泥浆配制

（1）膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 $1m^3$ 水中加入 2-3kg 添加剂。

（2）现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

（3）为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

12.1.1.4 泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出入土点附近分别挖好废弃泥浆坑，准备接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，经固化处理后，剩余的干泥浆量较少，就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定的垃圾堆放场处置。

12.1.1.5 废弃泥浆环境影响

（1）废弃泥浆浸出液的检测结果

①废弃泥浆分析样品来源

分析样品取自川气东送管道工程的定向钻的施工场地的废弃泥浆池。

②分析方法

根据危险废物鉴别技术规范（HJ/T298-2007）、《工业固体废物采样技术规范》（HJ/T20）、《危险废物鉴别标准》（GB5085）对采集的样品进行了检测分析。

③检测结果

2007 年 9 月 15 日至 16 日，中石化西南分公司环境监测站对样品进性了检测。标准参照《危险废物鉴别标准-浸出毒性鉴别》（GB/T5085.3-2007）和《污水排放综合标准》（GB8978-1996）一级标准。

根据《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）的规定，固体废物浸出液中任何一种危险成分含量超过标准限值，则判定该固体废物是具有浸出毒性的危险废物。

表 12-1-1　水平定向钻废弃泥浆浸滤液的检测结果

监测项目	测定值	GB/T5085.3-2007 标准值	GB8978-1996 标准值
CODcr	49	/	60
石油类	0.25	/	5
氯化物	128.6	/	/
六价铬	未检出	5	0.5
铜	0.35	100	0.5
铅	未检出	5	1.0
锌	0.15	100	2.0
镉	未检出	1	0.1
铁	0.132	/	/
锰	未检出	/	2.0
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

由上表 12-1-1 的检测数据可以看出，本废弃泥浆分析样品的浸出液中没有任何一种危险成分含量超过标准限值，因此，定向钻废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。

（2）废弃泥浆环境影响分析

本项目定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧，并便于施工的场地。由于废弃泥浆量干重很少，且属于第Ⅱ类一般工业固体废物，因此对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响，并且，废弃泥浆池

在保护区范围之外，并且其位置需要征得当地环保部门的同意，因此，废弃泥浆池对环境影响也不大。

为减少本项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制，具体措施如下：

①施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、配置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

②施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

③施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

④施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等事故。

⑤本项目穿越水体为 III 类水体，应在施工结束后将废弃泥浆清运，送至当地环保部门规定的地点进行填埋处置，同时利用泥浆池的表层土恢复泥浆池的地表原貌。

12.1.2 施工废料对环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。施工废料全部得到有效的处理和处置，因此施工废料对环境影响较小。

12.1.3 生活垃圾对环境影响分析

本项目施工人员租住沿线民房，生活垃圾可以托当地环卫处理，因此不会对环境产生太大影响。

12.2 运营期固体废物环境影响评价

12.2.1 固体废物排放情况

长岭输油站产生的固体废物包括生活垃圾、设备检修产生的污油以及过滤残渣等。

（1）生活垃圾

本项目站场总计定员 17 人，生活垃圾按照日产生量定额 1.0kg/（人•日）估算，一年产生的垃圾约 5.95t。委托环卫部门处理。

（2）设备检修污油

长岭输油站工艺设备 1 年检修一次，每次产生污油约 30kg，产生的污油收集至 5m^3 污油罐内，委托危废处置单位处理。

（3）过滤残渣

长岭输油站设置过滤器，过滤器过滤出的残渣约 0.005t/a，过滤残渣属于危险废物 HW08（危废代码：900-249-08），委托危废处置单位进行处理。

（4）清管污油

5 号阀室清管作业一般每年约 2 次，收球作业时 5 号阀室每次产生污油渣约 3kg，清管污油属于危险废物 HW08（危废代码：900-249-08），属于危险废物，中石化长岭炼化委托有危废处理资质的单位处理。

12.2.2 固体废物处置方法可行性分析

对于一般固体废物，生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理。危险废物委托危废处置单位进行处理。从处置方法看，目前管道工程站场基本都是沿用这种方式，只要落实好管理制度，严格按计划进行，该方法可行。

12.2.3 固体废物环境影响分析

生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理，生活垃圾堆放时，会产生恶臭，在夏季较为明显，建议生活垃圾采用密闭式集装箱垃圾站形式处理，应该加强管理，生活垃圾不得随意扔撒或者堆放，及时清运，严格按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定执行，落实好收集、运输措施后生活垃圾对环境的影响较小。在征得当地环保部门同意的情况下，合理选择合适的地方定期填埋处置，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。危险废物随意丢弃，也不得与生活垃圾混杂送城市垃圾处理场所，需交由危废处置单位处理。建设单位应与危废处置单位签订处置协议，危废经过处置可避免对环境的影响。

综上所述，运营期产生的固体废物全部得到了有效的处理/处置，对环境影响较小。

12.3 小结

本项目固体废物组成相对简单，就某一施工工段而言固废产生量较小，且沿线施工产生的固废均能得到妥善处置，因此施工期产生的固废对环境影响较小。

运营期长岭输油站生活垃圾委托环卫部门处理，危险废物委托危废处置单位处理，因此运营期产生的固废对环境影响较小。

13 环境风险评价

13.1 风险评价的目的环境风险调查

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，拟建项目建设和运营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。

13.2 风险评价的程序

本项目的环境风险评价工作程序见图 13-2-1。

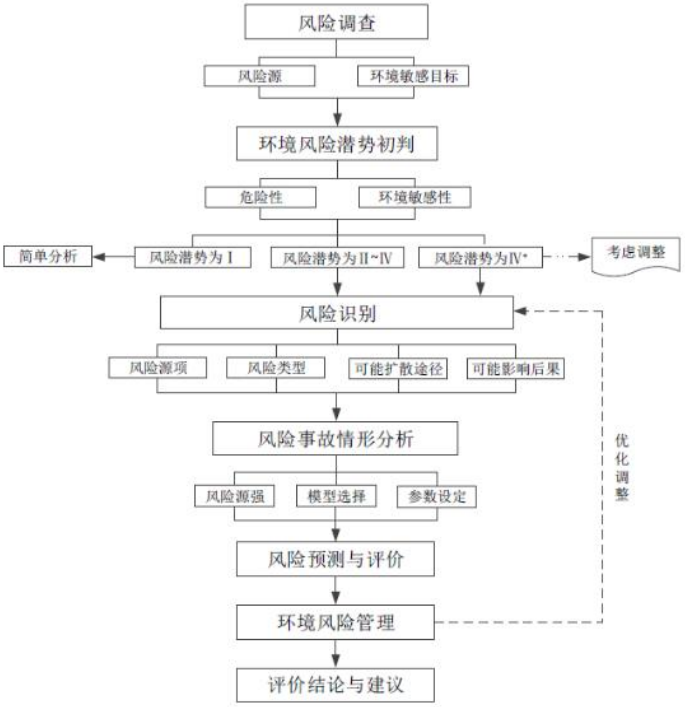


图 13-2-1　环境风险评价工作程序

13.3 环境风险调查

13.3.1 风险源调查

本项目为航煤输送项目，主要危险物质为航空煤油，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，决定了航煤具有易挥发、易燃烧、易爆炸的危险特性。

13.3.2 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）要求及环境敏感程度（E）的分级标准进行项目周边环境敏感点调查，调查长岭输油站周边 5km 范围内，管道路由两侧 200m 范围内的敏感保护目标。本项目周边环境敏感目标情况见表 13-3-1。

表 13-3-1　环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	长岭输油站 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	具体情况见报告第 2.7.2.6 节表 2-7-9					
	周边 500m 范围内人口数小计					约 70 人
	周边 5km 范围内人口数小计					约 55000 人
	管道沿线周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	具体情况见报告第 2.7.2.6 节表 2-7-7					
	每公里管段人口数（最大）					159 人
	大气环境敏感程度 E 值					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 流经范围		
	1	长江	Ⅲ类	本项目长岭输油站在岳阳市，岳阳市和湖北交界，岳阳市内穿越的河流 24h 内流经范围涉及跨省界，不涉及跨国界		
	2	无名水渠（通白泥湖）	Ⅲ类			
	3	龙湾河 1	Ⅲ类			
	4	龙湾河 2	Ⅲ类			
	5	龙湾河 3	Ⅲ类			
	6	新墙河	Ⅲ类			
	7	罗水	Ⅲ类			
	8	汨罗江	Ⅲ类			
	9	车对河 1	Ⅲ类			
	10	车对河 2	Ⅲ类			
	11	麻林河 1	Ⅲ类			
	12	麻林河 2	Ⅲ类			

	13	金井河	Ⅲ类		
	14	捞刀河	Ⅲ类		
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标				
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/
	1	新墙河饮用水源保护区	集中式地表水饮用水源保护区	Ⅱ类	新墙河穿越点下游 9.95km 为新墙河饮用水源保护区
	2	汨罗江饮用水源保护区	集中式地表水饮用水源保护区	Ⅱ类	汨罗江穿越点下游 10.5km 为汨罗江饮用水源保护区
	3	长沙捞刀河黄花饮用水源保护区	集中式地表水饮用水源保护区	Ⅱ类	捞刀河穿越点下游 4.060km 为捞刀河黄花饮用水源保护区
	4	长沙捞刀河星沙饮用水源保护区	集中式地表水饮用水源保护区	Ⅱ类	金井河穿越点下游 9.802km 为长沙县捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区
	地表水环境敏感程度 E 值				E1（F2，S1）
地下水	序号	环境敏感特征			包气带防污性能
	1	周边存在分散式饮用水源地			D2
	地下水环境敏感程度 E 值				E2（G2，D2）

13.4 环境风险潜势判断

13.4.1 P 的分级确定

13.4.1.1 危险物质数量与临界量比值（Q）的确定

本项目管道每两个截断阀间的间距长度为 4~31km（站场兼具截断控制功能），各个截断阀室间及长岭输油站航煤最大存在总量见表 13-4-1。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于长输管道项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

表 13-4-1　各个截断阀室间航煤最大存在总量一览表

管道段						
序号	起止阀（站）室	截断阀间距（km）	压力（MPa）	航煤最大存在总量（t）	临界量（t）	Q 值
1	长岭输油站—1#阀室	31	9.7	2400	2500	0.96
2	1#阀室—2#阀室	17	9.7	1316	2500	0.53
3	2#阀室—3#阀室	14	9.7	1084	2500	0.43
4	3#阀室—4#阀室	5	9.7	387	2500	0.15
5	4#阀室—5#阀室	27	9.7	2091	2500	0.84
6	5#阀室—6#阀室	20	9.7	1549	2500	0.62

7	6#阀室—7#阀室	4	9.7	310	2500	0.12
8	7#阀室—8#阀室	30	9.7	2323	2500	0.93
9	8#阀室—9#阀室	27	9.7	2091	2500	0.84
10	9#阀室—10#阀室	30	9.7	2323	2500	0.93
11	10#阀室—长沙黄花国际机场油库	16	9.7	1239	2500	0.50

由表 13-4-1 可知，各阀室间 Q＜1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当 Q＜1，该项目环境风险潜势为Ⅰ时，只需进行简单分析，即在描述危险物质、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即可。然后本项目航煤管道两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量 Q 值为 0.96，与 Q=1 值较为接近，若本项目航煤管道项目的环境风险只进行简单分析，则与实际环境风险较为不相符，为较为客观全面的评价本项目的环境风险，因此本项目的 Q 值近似取为 1。

13.4.1.2 行业及生产工艺（M）的确定

本项目为航煤长输管道，根据现行风险导则表 C.1，管道段 M 的分值为 10 分，即 M3。本项目站场不新建储罐，但鉴于保守考虑，站场 M 值赋值 5 分，即 M4。

13.4.1.3 危险物质及工艺系统危险性 P 分级

根据以上对本项目 Q 和 M 的确定结果，本项目管道段和站场的 P 的级别均为 P4，因此，确定本项目 P 的级别为 P4，详见表 13-4-2。

表 13-4-2　本项目危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界值比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

13.4.2 E 的分级确定

（1）大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

本项目大气环境敏感程度分级按照管道路由周边 200m 范围内人口密度以及长岭输油站周边的人口密度确定。

本项目管道路由周边 200 范围内的最大人口数为 159 人，大于 100 人，小于 200 人。长岭输油站周边 5km 范围内人口数为 55000 人，大于 5 万人。因此大气环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区）。

（2）地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

本项目管道路由危险物质泄漏到水体的排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，本项目长岭输油站在岳阳市，岳阳市和湖北交界，岳阳市内穿越的河流 24h 内流经范围涉及跨省界，不涉及跨国界。本项目管道路由内陆水体排放点下游 10km 范围内有敏感目标新墙河饮用水源保护区、汨罗江饮用水源保护区、长沙捞刀河黄花饮用水源保护区、长沙捞刀河星沙饮用水源保护区，均为集中式地表水饮用水源保护区，因此地表水环境敏感程度为 E1（环境高度敏感区）。

（3）地下水环境敏感程度分级

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

本项目地下水环境敏感程度分级按照改线段路由地下水的敏感程度确定。

本项目管道路由周边存在分散式饮用水水源地，包气带防污性能分级为中—强，因此地下水环境敏感程度为 E2（环境中度敏感区）。

13.4.3 环境风险潜势分析

根据以上 P 和 E 的分级结果，确定本项目环境风险潜势具体见表 13-4-3。

表 13-4-3　本项目环境风险潜势

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分
	P	E	
大气	P4	E1	Ⅲ
地表水	P4	E1	Ⅲ
地下水	P4	E2	Ⅱ
建设项目	P4	E1	Ⅲ

13.4.4 评价等级和评价范围

根据以上环境风险潜势分析，确定本项目的环境风险评价工作等级为二级，具体各环境要素评价等级和评价范围详见表 13-4-4。

表 13-4-4　评价工作等级划分

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境风险	二级	长岭输油站：以长岭输油站为中心半径为 5km 的圆形区域。 管道路由：管道两侧各 200m 的区域。
地表水环境风险	二级	管道穿越处上游 500m 至下游 10km，下游有取水口或汇入环境敏感点的水体，延伸到下游敏感点。
地下水环境风险	三级	长岭输油站：长岭输油站的评价范围为 20km^2。 管道路由：管道两侧各 200m 范围。
建设项目	二级	/

13.5 风险识别

13.5.1 管道泄露事故发生率统计及分析

13.5.1.1 事故原因分类

根据管道事故长期统计资料，管道事故因素主要涉及外力作用、腐蚀、设计缺陷和误操作等四大类。

（1）外力作用：各种第三方施工活动、不良地质灾害区、地震活动等导致管道的泄漏。包括洪水、地面沉降、地裂缝、崩塌等自然灾害及矿产资源采空区、塌陷区。

（2）腐蚀：由于腐蚀管道的阴极保护和防腐材料失效和破损，在一些腐蚀性较强的土壤环境中，导致穿孔泄漏。

（3）设计缺陷：选材、焊接、设计参数差等缺陷引起的管道破损事故。

（4）误操作：生产运行中因操作失误引起的管道泄漏。

13.5.1.2 国内外输油管道系统事故统计分析

收集了国内外管道泄漏事故统计资料，归纳了管道事故发生率及其分布情况，作为类比本项目管道事故发生率的基础。

（1）美国

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 13-5-1。

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)。平均每年伤在亡人数在 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 13-5-1　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）	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-07
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

（2）西欧

①泄露事故频次统计

欧洲石油公司环境、健康、安全协会（CONCAWE）对西欧管道 1971-2012 年 42 年的事故统计数据分析（见图 13-5-1、图 13-5-2）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。

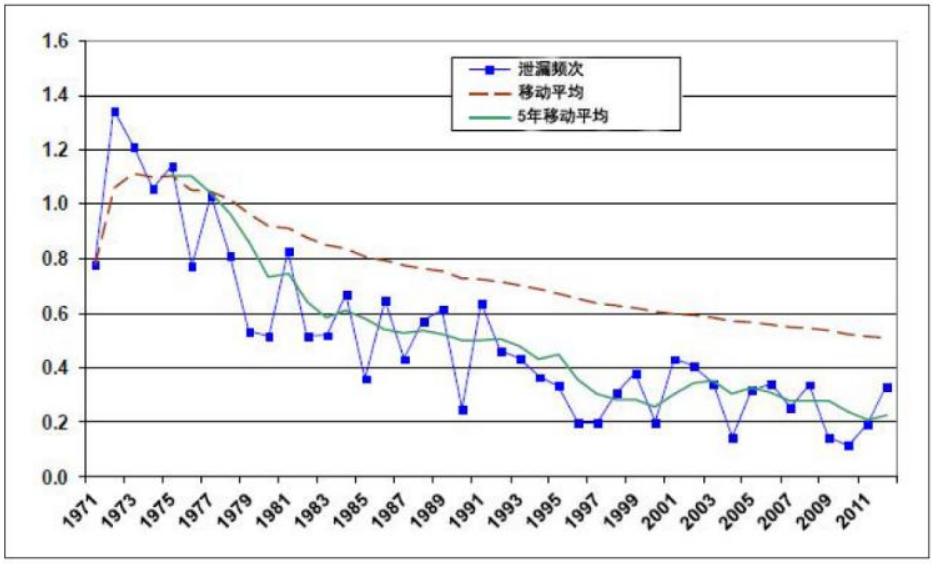


图 13-5-1　综合事故率（泄露次数/100km）

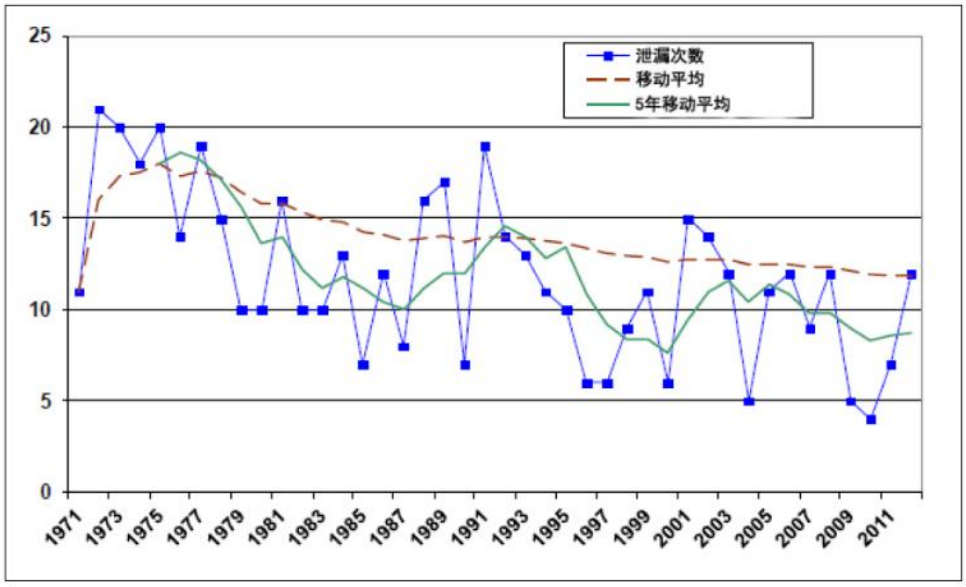


图 13-5-2　泄露次数统计（次/a）

②事故原因统计分析

CONCAWE 将管道事故分为 5 类，包括：第三方破坏、自然灾害、腐蚀、错误操作、机械故障。从分类统计数据可以看出，管道泄漏事故以第三方破坏、机械故障、腐蚀三种事故类型为主，并且第三方破坏所造成的事故占比例最高，各时间段比例接近。自然灾害造成的事故比例最低且呈逐渐降低趋势。统计结果见表 13-5-2、图 13-5-3。

表 13-5-2　管道泄露综合事故率分类统计结果

泄露原因	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	8	2
机械故障	30	24	24	36

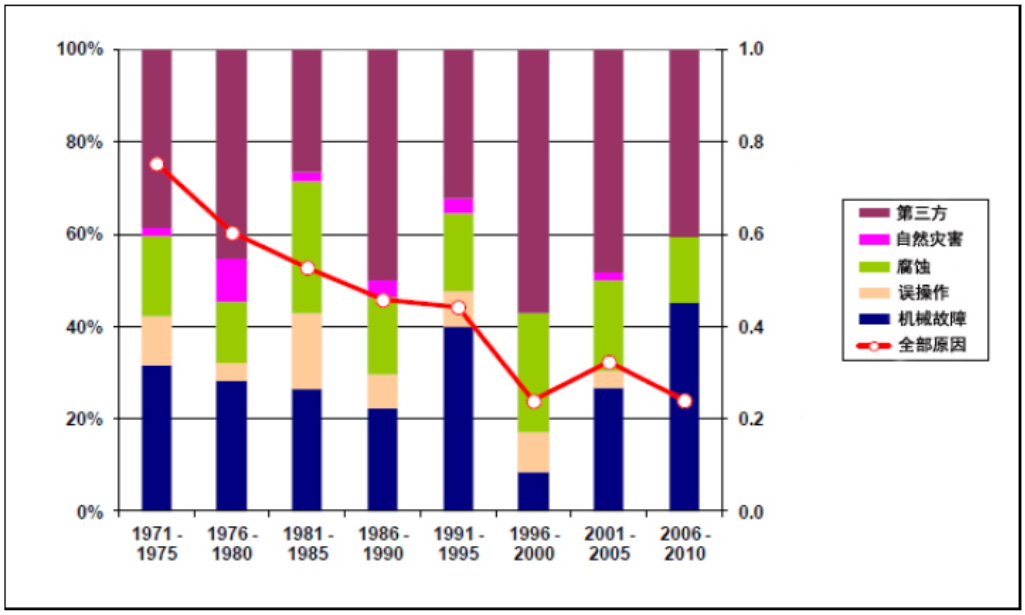


图 13-5-3　分类统计泄露次数（1000km）

③管道破损程度和泄露原因分析

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）—2mm～75mm 长×10%宽度 max；

c、孔洞（Hole）－2mm～75mm 长×10%宽度 min；

d、裂口（Split）－75mm～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 13-5-3。在全部泄漏类型中，由第三方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。

表 13-5-3　42 年来输油管道破损程度和泄露量统计结果

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/m^3		45	49	245	89	242	362	285

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 13-5-4～图 13-5-6。输油管道破损程度和泄漏量统计结果见表 13-5-4。

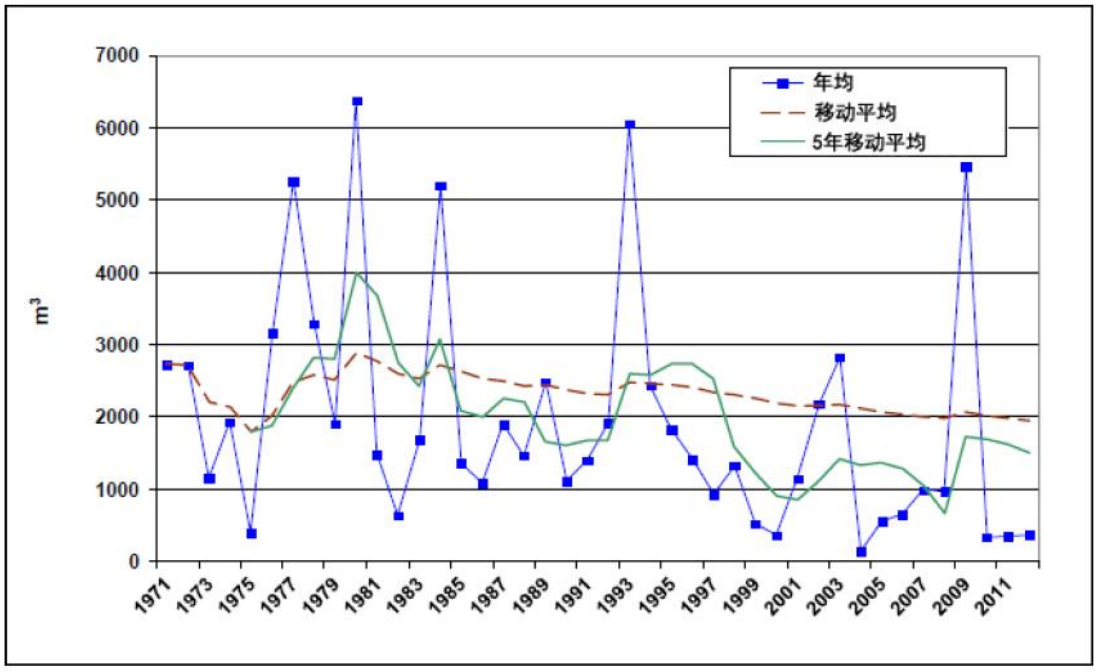


图 13-5-4　泄露总量变化统计（m^3）

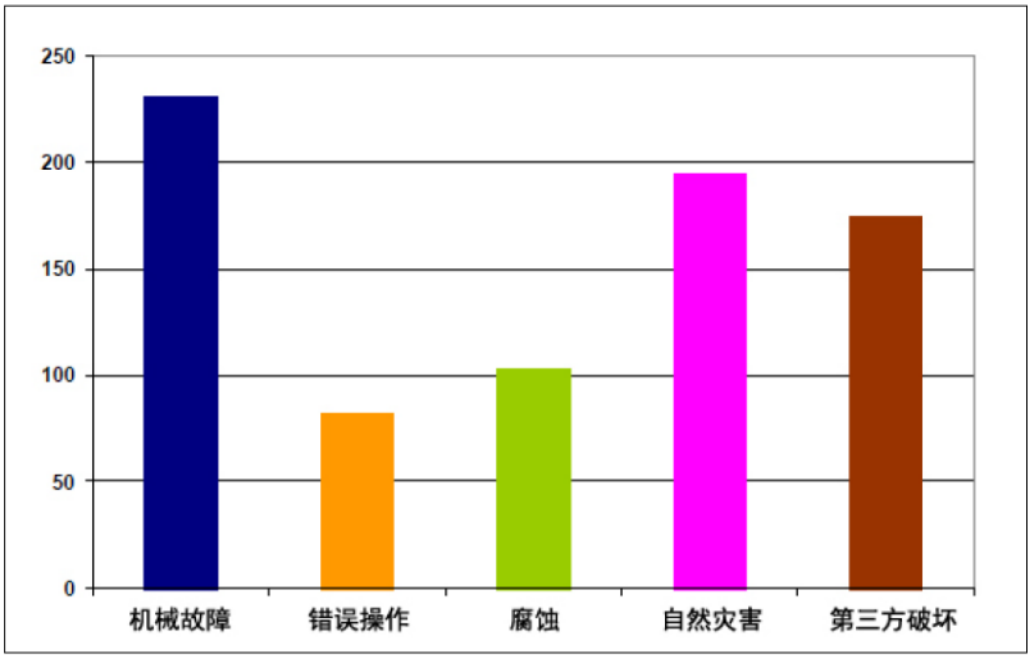


图 13-5-5　泄露量分类统计

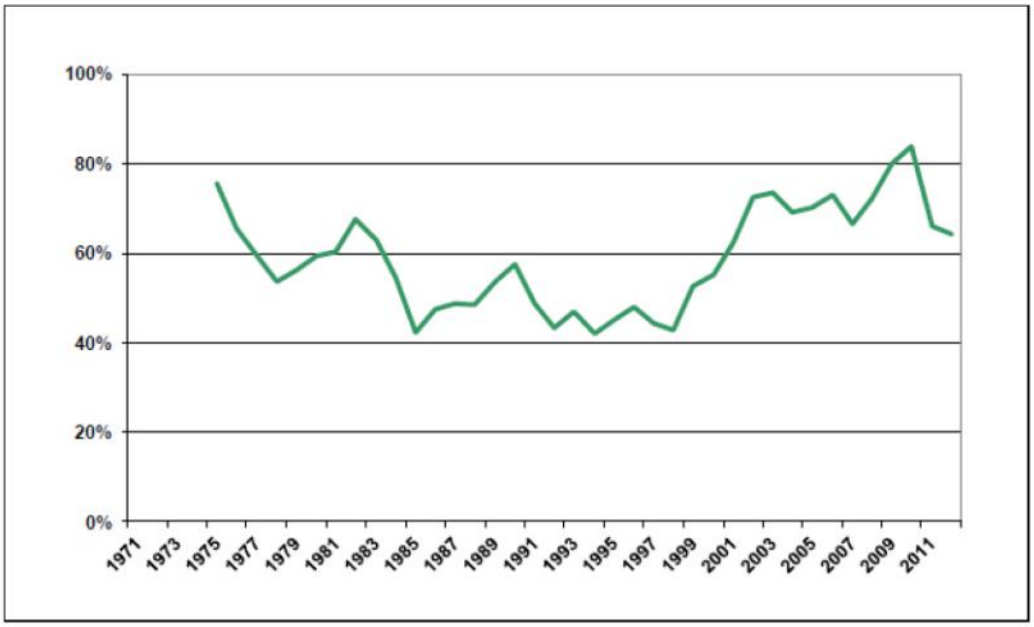


图 13-5-6　年回收率统计结果

从泄漏量统计结果看，无孔泄漏的泄漏量最小，平均为 45m^3；破裂泄漏量最大，平均为 362m^3；裂缝、孔洞、裂口等 3 种管道破损程度的平均泄漏量分别为 245m^3、89m^3、242m^3，各种事故类型的平均泄漏量为 285m^3。

从泄漏量变化统计图看，泄漏总量在 100～6400m^3 之间，5 年移动平均泄漏量在 650～4000m^3 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（232m^3）>

自然灾害（196m^3）>第三方破坏（175 m^3）>腐蚀（104m^3）>错误操作（82m^3）。

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事故泄露影响面积和泄露位置分析

a、影响面积

管道事故泄漏量和影响面积的统计结果见表 13-5-4，影响面积在 100～999m^2 的泄漏次数最多，达到 100 次，事故频率为 36.0%，平均泄漏量为 80m^2；其次为影响面积在 1000～9999m^2，事故次数为 66 次，事故频率为 23.7%，平均泄漏量为 186m^2。

表 13-5-4　按影响面积统计泄露次数/泄露量

影响面积（m^2）	泄露次数	比例（%）	平均泄露量（m^3）
＜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

b、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 13-5-5。

表 13-5-5　管道泄露地理位置分析

项目	地下管道		地上管道		阀室	
地理位置	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

（3）国内

国内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。从 90 年代起，由于新建的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 13-5-6、图 13-5-7、图 13-5-8。

表 13-5-6　东北输油管网不同年代段泄露事故原因及次数统计

序号	泄露原因	泄露次数					
		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	1	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

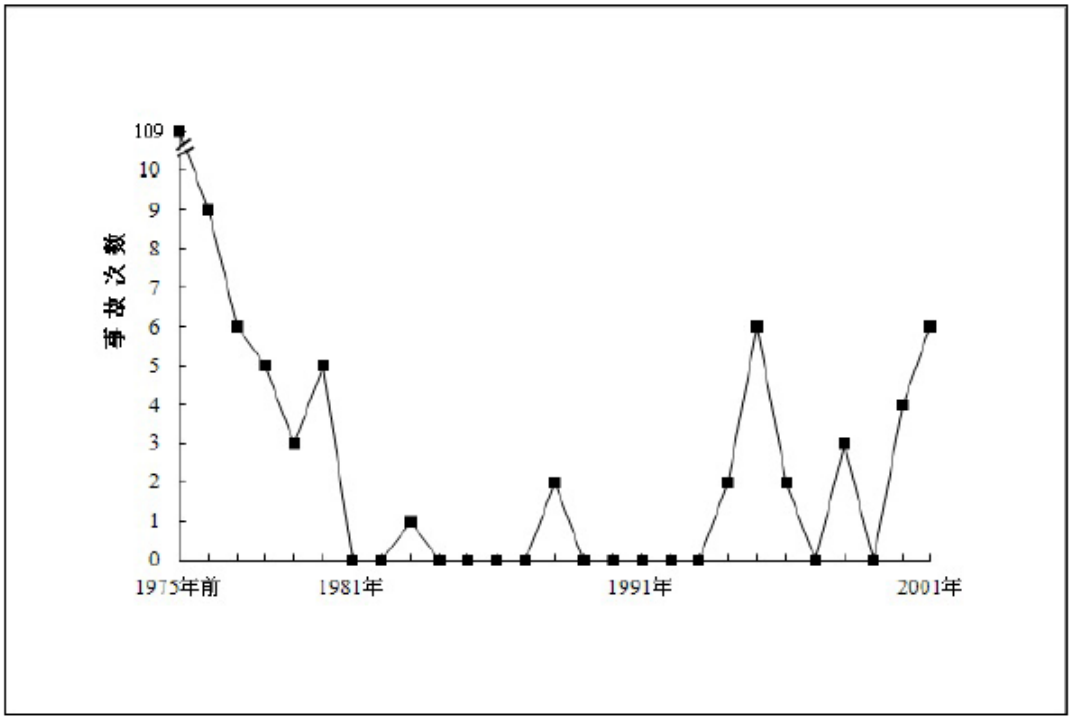


图 13-5-7　东北输油管网泄露事故与时间曲线图

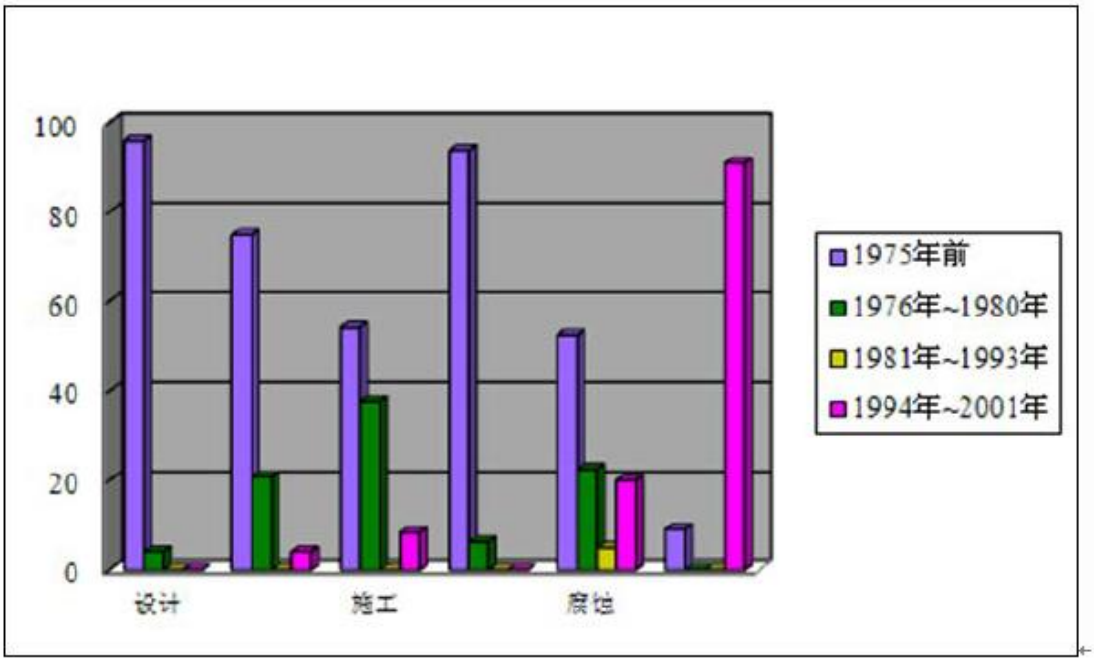


图 13-5-8　东北输油管网泄露事故原因百分比柱状图分布

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：外力作用主要发生在庆铁线平东阀室北的管道，因热电厂倾倒残土压裂管道。因外力引起的事故呈逐年上升的趋势。

13.5.1.3 国内外输油管道泄露事故案例

收集的输油管道事故案例见表 13-5-7。

表 13-5-7　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，三处穿跨越套管发生漏油状况，另有五处穿跨越套管腐蚀严重。	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量为 150m³，50 m³得到回收，其余约 100 m³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-青岛	2013 年 11 月 22 日上午 9 时许发生在青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

13.5.2 环境风险因素识别分析

13.5.2.1 物质危险性分析

本管道输送的航煤为可燃液体。航空煤油为白色或淡黄色液体，主要由C15～C24 的烃类组成，不溶于水，燃烧性能好，闪点 43~72℃，沸点 175℃～325℃，爆炸极限 0.7%～5.0%。航空煤油不仅易燃、易爆，而且也具有挥发性、静电积聚性、扩散性、流淌性、受热膨胀性等特点，所以航煤在储运过程中如发生泄漏，极易造成火灾爆炸事故，导致人员伤亡和设备的严重破坏。

航煤的物理化学性质见表 13-5-8。

表 13-5-8　航煤物化性质表

标识	中文名：航空煤油		英文名：Kerosene
	分子式：—		分子量：—
	危规号：33501	UN 编号：1223	CAS 号：8008-20-6
理化特性	外观与形状：纯品为无色透明液体，含有杂质时呈淡黄色。		溶解性：不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂
	相对密度：（水=1）0.78		沸点（℃）：175~325
	稳定性：稳定		禁忌物：强氧化剂
	聚合危害：不能出现		
危险特性	危险性类别：第 3.3 类高闪点易燃液体		燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：210		闪点（℃）：43～72
	爆炸下限（V%）：0.7		爆炸上限（%）：5.0
	火灾危险类别：乙 A		燃烧（分解）产物：CO、CO_2
	危险特性：易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火方法：用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火		
毒理性质	LD_{50}：36000mg/kg		LC_{50}：—
	MAC：300mg/m^3		居民区：—
	职业危害程度分级：Ⅳ		
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收		
	健康危害：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、意识模糊等；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，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。保暖并休息。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。		
泄露处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿一般消防防护眼。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能		

	降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以在保证安全情况下，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。

航空煤油主要具有以下危险特性：

（1）易燃性

航空煤油闪点较低，根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）的规定，航空煤油火灾危险性分类为乙 A 类，其输油工程生产的火灾危险性分类为乙类，具有较高的火灾危险性。

（2）易爆性

当航空煤油蒸汽与空气混合，达到一定浓度时，遇到点火源即可发生爆炸。物质的爆炸极限浓度范围越宽，爆炸极限浓度下限越低，该物质爆炸危险性越大。航空煤油的爆炸下限较低，易发生爆炸。

（3）挥发性

航空煤油具有一定的挥发性。

（4）静电荷积聚性

航空煤油在管道输送时，与管壁摩擦会产生静电，且不易消除。当静电放电时会产生电火花，其能量达到或大于航空煤油的最小点火能并且航空煤油的蒸汽浓度处在爆炸极限范围内时，可立即引起爆炸、燃烧。因此本项目中的静电危险因素应该给予高度重视。

（5）扩散、流淌性

本项目输送介质泄漏可流淌扩散。其蒸汽密度比空气大，泄漏后的航空煤油及挥发的蒸汽易在地表、地沟、下水道及凹坑等低洼处滞留，并贴地面流动，往往在预想不到的地方遇火源而引起火灾。国内外均发生过泄漏液体沿排水沟扩散遇明火燃烧爆炸的恶性事故。

（6）热膨胀性

航空煤油体积由温度改变引起的变化相对不大。但如着火现场附近的航空煤油受到火焰辐射的高热时，其体积会有较大的增长（由于航空煤油中低沸点组分会膨胀汽化），会因膨胀而顶爆固定容积的容器或溢出容器，并可进而参与燃烧甚至爆炸，酿成更大事故。

（7）易沸溢性

含有水分的航空煤油着火燃烧时可能产生沸腾，向容器外喷溅，在空中形成火柱，扩大灾情。形成沸腾突溢的原因一是热辐射的作用，二是热传导作用，三是航空煤油内水分遇热汽化膨胀造成。因此，控制介质中的水含量是十分必要的。

（8）毒性

航空煤油本身毒性较低，燃烧后产生有害气体，对人体有一定影响。

13.5.2.2 生产系统危险性识别

1、管道危险性识别

（1）管道材料缺陷或连接缺陷

因管道焊缝或母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。管道的施工温度与运行温度存在温度差，也可造成管道沿轴向产生热应力，这一热应力因约束力变小而产生热变形，也可导致管道破裂。

（2）物理应力开裂

应力作用破裂是指金属管道在固定作用力和特定介质的共同作用下引起的破裂，这种破坏形式往往表现为脆性断裂，而且没有预兆，对管道具有很大的破坏性和危险性。导致管道应力破裂的原因主要包括三个方面：

①环境因素

环境因素包含：土壤状况：电导率、Cl^-含量及含水量等；环境温度及土壤温度；管道防腐层若粘结性差剥离，而在剥离区产生土壤应力腐蚀破裂；在防腐层剥离区易产生阴极保护屏蔽区，此处易发生应力腐蚀破裂。

②材料因素

材料因素分成内部因素和表面因素。内部因素与钢材种类、成分、杂质含量及管材制造方法、管材强度和塑性变形特性有关；表面因素是指管道的表面条件对管道产生裂纹、腐蚀起重要作用，光滑的表面不易产生裂纹和腐蚀。

③拉应力

存在于管道制造中的残留应力、管道工作中产生的工作应力、负荷应力等。

（3）施工原因

施工原因造成的泄漏事故主要集中在焊缝上。这主要由于长输管道建设中，部分地段现场施焊条件恶劣，焊接量大。如果在环形焊缝处存在未焊透、熔蚀、错边等缺陷，一旦管道投入运行，在输油压力或某种外力在断面上所产生的应力

作用下，这些原始缺陷扩展到临界值就会造成裂纹的失稳扩展，从而导致焊缝断裂，为泄漏事故留下隐患。

（4）操作原因

操作原因引起的泄漏事故主要包括管道投运前打压、扫线中未按规程操作而造成管道憋压和阀门损坏，在扫线过程中没有放净管道或阀门内存水而造成管道或阀门冻裂，在运行过程没有执行调度命令或有关操作规程造成管道憋压和阀门损坏。

（5）腐蚀

对航煤管道而言，腐蚀的主要原因是直流、交流电的干扰、阴极保护的死角和故障。

管道常具有防腐层和外加设置阴极保护系统，保护管道免受外界腐蚀性物质的侵害。但管道阴极保护电位不足、自身材料电位差异或由于防腐材料及涂层施工质量问题，管道施工中造成的防腐层破损或开裂，土壤中的水、盐、碱及杂散电流的作用，会造成管道外腐蚀，严重时可造成管道穿孔，引发事故。

2、站场危险性识别

输油管道站场主要危险表现为站内设备、站内管道及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

（1）站场设施

站场设施由于超压、疲劳等因素导致发生事故。

（2）仪器、仪表

站场的现场仪表是系统实现 SCADA 系统控制的关键，其中压力、温度、计量、火灾检测与报警系统、可燃气体检测与报警系统等与仪表的性能、使用及维护密切相关。该工艺的关键是压力自动监测系统，压力波动范围的设置及仪表的误差关系到系统的工作状态，范围过窄或误差过大，都易引起系统误判断而切断管道输送，造成不必要的经济损失；当发生较小的泄漏时，如不能及时发现，将会造成大的泄漏事故。

（3）公用工程

由于公用工程故障（如出现停电时间过长、通讯系统故障等），有可能对设备及管道安全运行带来危害。

（4）站内管道

站内管道出入地面，管道因环境的改变，如杂散电流、电化学腐蚀、静电等变化，会导致腐蚀加剧，容易造成腐蚀穿孔。

（5）机泵

输油泵房是输油站场内油气容易聚集的场所，输送的油品属于易燃、易爆介质，如果通风不良等，易发生火灾、爆炸事故。

（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。

3、风险类型

（1）泄漏

从物质的危险特性分析得知，在管道工艺过程中航煤的泄漏主要有以下几种可能：

①管道内表面磨损、腐蚀造成泄漏。如选材不当，材质不达标，造成抗蚀性能差；航煤含有的砂、铁锈等尘粒高速流动而磨损管道。

②管道外表面腐蚀造成泄漏。如管材抗腐蚀性能不合乎要求；周围植物根茎对防腐层的破坏等；采取的防腐措施失效；防腐层在运输、施工中被破坏，没有进行修补，或修补不能再满足防腐的需要而未进行过更换；管道接口处防腐不能满足工艺要求等。在管道的运输过程中，还可能会对管道外表造成伤害而发生腐蚀。

③焊接不良。主要表现为焊接人员焊接技术不高；焊接方法及焊接材料不符合要求；不按要求检查焊缝质量或漏检焊缝；不合格焊缝误判为合格焊缝；外部环境影响焊接质量。

④工作人员操作失误，倒错流程以及协调失误等原因形成憋压以及其他原因造成管道破裂，导致航煤泄漏。

⑤因泄压设备失灵，若管道受力超过其强度极限时，无法及时泄压时，就可能发生管道的超压爆炸。而超压爆炸极易导致航煤的“二次爆炸”。

（2）火灾爆炸

具备一定数量和浓度的可燃物、助燃物以及一定能量的点火源是火灾发生所

必须同时具备的三个条件。

①可燃物和助燃物

从物质的危险特性分析得知，管道中的航煤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。

②点火源

点火源主要有明火、电火花、摩擦或撞击火花、静电火花、雷电火花、化学反应热、高温表面等几种形式，下面分别加以阐述：

A、明火火源。在航煤泄漏场所等处违章动火；携带火柴等违禁品；违章吸烟；车辆阻火器失效；在维修、施工中未严格执行动火方案或防范措施不得当等原因产生明火。

B、电气火源。在航煤泄漏场所使用的电气防爆等级不够或未采用防爆电气；防爆电气设备和线路的安装不符合标准、规范的要求；其他原因导致的绝缘损坏、漏电、短路等，都可能形成电气火源。

C、静电火源。操作人员劳保穿戴不符合要求，产生静电；设备的防静电设计不合理；已有的静电措施失效等原因。

D、机械火花。使用非防爆工具或器具等敲击、碰撞、摩擦，钉子鞋与地面摩擦等可产生机械火花。

E、雷电火源。雷电火花来自于带电云层对地或地面建筑或构筑物之间的放电。由于设备的防雷设施失效、防雷设施安装不符合要求、防雷设施已经损坏、或未设防雷设施等原因均可能造成雷电火源。

F、电磁辐射。在航煤泄漏区域使用非防爆电气或通信设备，也可激活易燃物质，发生火灾、爆炸事故。

G、其它原因火源。其它点火源、强光、热辐射等。

14.5.2.3 危险单元划分

根据本项目航煤管道、站场、阀室的设置及物质危险性识别，确定本项目危险单元划分见表 13-5-9。

表 13-5-9　危险单元划分

类型	序号	危险单元	截断阀间距/km
管道	1	长岭输油站—1#阀室	31

	2	1#阀室—2#阀室	18
	3	2#阀室—3#阀室	14
	4	3#阀室—4#阀室	5
	5	4#阀室—5#阀室	27
	6	5#阀室—6#阀室	20
	7	6#阀室—7#阀室	4
	8	7#阀室—8#阀室	30
	9	8#阀室—9#阀室	27
	10	9#阀室—10#阀室	30
	11	10#阀室—黄花国际机场油库	16
类型	序号	危险单元	危险设备
站场	1	长岭输油站	1 座 5m^3 污油罐，3 台输油泵

13.5.2.4 重点风险源设定

航煤管道事故通常是指造成航煤管道破裂造成航煤泄漏并影响正常输油的意外事件。当出现事故时，泄漏的航煤可能会对土壤、地表水和地下水造成污染。

若航煤遇明火可能引发火灾或爆炸，进而引发次生污染物 CO、SO_2 和航煤油气的排放，对环境空气造成污染，对周边居民造成影响。

本项目在航煤输送过程中，往往由于设备故障、误操作以及第三方等原因造成管道断裂，引起航煤泄漏的事故风险概率较高。根据同行业事故统计资料发现，油品管道发生断裂事故危害性大，且发生频率较高。因此，本项目重点防范航煤管道破裂引起的航煤泄漏及火灾爆炸引发的次生污染对环境造成的影响。

根据本项目管道沿线人口分布情况、航煤在线量及穿越的敏感区情况，拟建管道重点风险源确定见下表。

表 13-5-10　重点风险源设定

序号	事故段	选择原因
1	长岭输油站—1#阀室	此段存在五尖山国家森林公园、清溪省级森林公园、白泥湖国家湿地公园等敏感保护目标
2	3#阀室—4#阀室	此段穿越新墙河国家湿地公园，新墙河穿越点下游有新墙河饮用水源保护区
3	6#阀室—7#阀室	此段穿越汨罗江处下游存在汨罗江湿地公园和汨罗江饮用水源保护区
4	9#阀室—10#阀室	此段穿越金井河河捞刀河下游存在长沙捞刀河黄花饮用水源保护区和长沙捞刀河星沙饮用水源保护区

13.5.2.5 危险物质向环境转移的途径识别

航煤管道风险事故主要包括管道的航煤泄漏、遇明火发生火灾或爆炸等引发的伴生/次生污染物（非甲烷总烃、CO 和 SO_2）排放。

一旦发生火灾爆炸事故，产生的热辐射或爆炸冲击波可使在危险距离内的人群受到伤害，同时航煤燃烧伴生的 CO、SO_2、烟尘等废气污染物进入环境空气，会对周围环境和居民产生影响。

一旦发生油品泄漏事故，泄漏的油品可能形成液池，对泄漏点周围的土壤、植被造成污染；挥发的烃类气体对大气环境造成污染，同时存在发生火灾爆炸的隐患；河流穿越段泄漏的油品可直接进入地表河流，或泄漏油品未及时清理也可随地表径流进入地表水体，对河流水质造成污染，如穿越段下游分布有取水口则将威胁下游居民饮水安全；泄漏油品还可能通过包气带进入地下含水层，对周围群众饮水安全造成威胁。但由于石油类在包气带下渗和在地下水层中运移到水源井一般需要一定时间，在此期间可通过积极采取应急措施和污染防治措施，避免对水源地造成污染。

13.6 风险事故情形分析

13.6.1 风险事故情形设定

长岭输油站的污油罐、站外管道发生泄漏事故，有可能进入到周边环境敏感区域，故以污油罐泄漏和管道泄漏作为最大可信事故。当航煤发生泄漏事故后如果遇到明火，航煤会发生火灾或爆炸，引发伴生污染物 CO 和 SO_2，以及高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧的非甲烷总烃将对周围环境产生影响。

在以上风险识别的基础上，考虑沿线人口密度和阀室间航煤在线量选择对环境影响较大并具有代表性的管道泄漏，设定本项目的风险事故情形。根据各管段的工艺设计参数（管径、压力）和环境敏感程度（大气环境敏感特征、地表水环境敏感特征、地下水环境敏感特征），来确定本项目环境风险高的管段。

风险事故情形见表 13-6-1。

表 13-6-1　本项目风险事故情形一览表

要素	序号	危险单元	风险源	环境风险类型	主要危险物质	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
大气环境风险事故	1	长岭输油站—1#阀室	航煤管道	航煤火灾、爆炸引发的伴生/次生污染	非甲烷总烃、CO、SO_2	大气扩散	管道沿线居民
	2	1#阀室—2#阀室					
	3	2#阀室—3#阀室					
	4	3#阀室—4#阀室					
	5	4#阀室—5#阀室					
	6	5#阀室—6#阀室					
	7	6#阀室—7#阀室					
	8	7#阀室—8#阀室					
	9	8#阀室—9#阀室					
	10	9#阀室—10#阀室					
	11	10#阀室—黄花国际机场油库					
地表水环境风险事故	1	长岭输油站—1#阀室	航煤管道	航煤泄漏	航煤油品	油膜在水中的迁移	白泥湖国家湿地公园
	2	2#阀室—3#阀室					新墙河
	3	3#阀室—4#阀室					新墙河国家湿地公园、新墙河饮用水源保护区
	4	5#阀室—6#阀室					汨罗江
	5	6#阀室—7#阀室					汨罗江湿地公园和汨罗江饮用水源保护区
	6	7#阀室—8#阀室					汨罗江
	7	8#阀室—9#阀室					金井河
	8	9#阀室—10#阀室					长沙捞刀河黄花饮用水源保护区和长沙捞刀河星沙饮用水源保护区

地下水环境风险事故	1	长岭输油站	1 座 5m^3 污油罐	航煤泄漏	航煤油品	地下水运移	浅层地下水
	2	长岭输油站—1#阀室	航煤管道				
	3	1#阀室—2#阀室					
	4	2#阀室—3#阀室					
	5	3#阀室—4#阀室					
	6	4#阀室—5#阀室					
	7	5#阀室—6#阀室					
	8	6#阀室—7#阀室					
	9	7#阀室—8#阀室					
	10	8#阀室—9#阀室					
	11	9#阀室—10#阀室					
	12	10#阀室—黄花国际机场油库					
土壤环境风险事故	1	长岭输油站—1#阀室	航煤管道	航煤泄漏	航煤油品	油膜扩散	周边土壤
	2	1#阀室—2#阀室					
	3	2#阀室—3#阀室					
	4	3#阀室—4#阀室					
	5	4#阀室—5#阀室					
	6	5#阀室—6#阀室					
	7	6#阀室—7#阀室					
	8	7#阀室—8#阀室					
	9	8#阀室—9#阀室					
	10	9#阀室—10#阀室					
	11	10#阀室—黄花国际机场油库					

13.6.2 源项分析

13.6.2.1 航煤泄露量

本项目自动控制系统采用 SCADA 系统，系统采用全线调控中心控制级、站场控制级和就地控制级三级控制方式，并对沿线站场及监控阀室实施远距离的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度管理。

一旦发生漏油事故，管内压力减小，远控阀室的阀门在 2min 内响应并关闭，手动阀室的阀门在 10~15min 内相应并关闭，管道断裂处航煤继续泄漏，当与外界压力平衡时，泄漏终止。本项目 10 座阀室均为远控阀室，以泄漏事故发生至关闭阀门时间 2min 考虑，根据可研资料，航煤管道内油品流速为 1.13m/s。

管道泄漏时，选取最不利情形即管道断裂进行评价。通常按美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）给出的估算模式计算航煤的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，另一部分是关闭阀门前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

$$V_{rel}=0.1781\cdot V_{pipe}\bullet f_{rel}\bullet f_{GOR}+V_{pre\text{-}shut}$$

式中：V_{rel}——航煤泄漏量，bbl（1 桶=0.124 吨）；

V_{pipe}——管段体积，ft^3（$1ft^3=0.0283m^3$）；

F_{rel}——最大泄漏率，取 0.2；

f_{GOR}——压力衰减系数，取 0.2；

$V_{pre\text{-}shut}$——截断阀关闭前泄漏量，bbl。

计算结果见表 13-6-2。

表 13-6-2　管线各段航煤泄露量

序号	起止阀室	截断阀间距（km）	压力（MPa）	航煤在线量（t）	航煤泄露量（t）
1	长岭输油站—1#阀室	31	9.7	2400	106.55
2	1#阀室—2#阀室	18	9.7	1316	66.27
3	2#阀室—3#阀室	14	9.7	1084	53.88
4	3#阀室—4#阀室	5	9.7	387	25.99
5	4#阀室—5#阀室	27	9.7	2091	94.16
6	5#阀室—6#阀室	20	9.7	1549	72.47
7	6#阀室—7#阀室	4	9.7	310	22.89
8	7#阀室—8#阀室	30	9.7	2323	103.45
9	8#阀室—9#阀室	27	9.7	2091	94.16
10	9#阀室—10#阀室	30	9.7	2323	103.45

11	10#阀室—黄花国际机场油库	16	9.7	1239	60.07

13.6.2.2 地表水环境风险源强

本项目设定的风险事故情形下，河流溢油预测段航煤泄漏量见表 13-6-3。

表 13-6-3　河流溢油预测段泄露量核算表

穿越河流	所在管段	间距（km）	在线量（t）	泄露量（t）
无名水渠	长岭输油站—1#阀室	31	2400	106.55
龙湾河	2#阀室—3#阀室	14	1084	53.88
新墙河	3#阀室—4#阀室	5	387	25.99
罗水	5#阀室—6#阀室	20	1549	72.47
汨罗江	6#阀室—7#阀室	4	310	22.89
车对河	7#阀室—8#阀室	30	2323	103.45
麻林河	8#阀室—9#阀室	27	2091	94.16
金井河	9#阀室—10#阀室	30	2323	103.45
捞刀河				

13.6.2.3 地下水环境风险源强

本项目设定的风险事故情形下，经过紧急处理后假设约 5%的残留航煤渗入到地下水中，预测段航煤渗入到地下水的量见表 13-6-4。

表 13-6-4　管道泄露地下水源强汇总表

序号	起止阀室	截断阀间距（km）	压力（MPa）	航煤在线量（t）	航煤泄露量（t）	源强（t）
1	长岭输油站—1#阀室	31	9.7	2400	106.55	5.33
2	1#阀室—2#阀室	18	9.7	1316	66.27	3.31
3	2#阀室—3#阀室	14	9.7	1084	53.88	2.69
4	3#阀室—4#阀室	5	9.7	387	25.99	1.30
5	4#阀室—5#阀室	27	9.7	2091	94.16	4.71
6	5#阀室—6#阀室	20	9.7	1549	72.47	3.62
7	6#阀室—7#阀室	4	9.7	310	22.89	1.14
8	7#阀室—8#阀室	30	9.7	2323	103.45	5.17
9	8#阀室—9#阀室	27	9.7	2091	94.16	4.71
10	9#阀室—10#阀室	30	9.7	2323	103.45	5.17
11	10#阀室—黄花国际机场油库	16	9.7	1239	60.07	3.00

注：经过紧急处理后约 5%的残留航煤渗入到地下水中，并随地下水流迁移扩散。

13.6.2.4 大气环境风险源强

本次评价设定地埋敷设段输油管道发生泄漏引起火灾的主要原因是发现事故后进行泄漏点巡查时，挖掘机作业引起着火，这种情况下火灾范围在挖掘的坑内，池火灾燃烧面积为挖坑的面积。参考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 左右，挖坑面积在 100m^2 左右（本次评价火灾燃烧面积取 100m^2），本次评价据此进行伴生污染物的计算、预测。

（1）航煤燃烧速度估算

航煤的沸点高于环境温度，因此，其燃烧速度可根据下式进行计算：

$$m_f = \frac{0.001 H_c}{C_p (T_b - T_a) + H_V}$$

式中：m_f—液体单位表面积燃烧速度，kg/（m^2•s）；

H_c—液体燃烧热；在此取 42.8×10^{6}J/kg；

C_p—液体的比定压热容；在此取 2100J/（kg•K）；

T_b—液体的沸点，在此取 473.15K；

T_a—环境温度，在此取 298.15；

H_v—液体在常压沸点下的蒸发热（气化热），在此取 350×10^{3}J/kg。

计算可得航煤的燃烧速度为 0.06kg/（m^2•s）。

（2）池火火焰高度

池火火焰高度按下式进行估算：

$$h = 84r\left[\frac{dm/dt}{\rho_0 (2gr)^{1/2}}\right]^{0.6}$$

式中：h—火焰高度，m；

r—液池半径，以挖坑等效半径为液池半径，5.64m；

p_0—周围空气密度，25°C 为 1.184kg/m^3；

g—重力加速度，9.8m/s^2；

dm/dt—燃烧速度，kg/（m^2•s）。

计算可得航煤的火焰高度为 19.29m。

航煤遇明火燃烧或爆炸，产生大量 CO、SO_2，以及航煤在高温下迅速挥发释放至大气的未完全燃烧的航煤油气，其中以 CO、SO_2 和航煤油气的排放量和毒性较大。本次评价据此进行伴生污染物的计算、预测。

（1）CO 产生量

Gco=2330×q×C×Q

式中：Gco——CO 的产生量，kg/s；

C——航煤中 C 元素的含量，85%；

q——化学不完全燃烧值，5.0%；

Q——参与燃烧的物质量，取 0.006t/s。

经计算可得，CO 的产生量为 0.59 kg/s。

（2）SO_2 产生量

$$G_{SO2}=2BS$$

式中：

G_{SO2}——SO_2 的排放速率，kg/h。

B——燃烧的航煤量，取 216000kg/h；

S——航煤中 S 元素的含量，0.2%。

经计算可得，SO_2 的排放速率 86.4 kg/h，即 0.024 kg/s。

（3）航煤油气产生量

航煤泄漏至地面后形成液池，然后吸收环境热量蒸发，由于航煤并非加压过热液体，因此泄漏后不会发生闪蒸现象。由于航煤沸点高于环境温度（按夏季考虑），因此热量蒸发可以忽略，因此本评价主要考虑在风作用下的质量蒸发。应用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中规定的计算公式：

$$Q_3 = a \times p \times M /\left(R \times T_0\right) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q_3——质量蒸发速度，kg/s；

a,n——大气稳定度系数，根据导则附表 F.3，采用 F 稳定度，则 $a=5.285\times10^{-3}$，$n=0.3$；

p——液体表面蒸气压，取 23240Pa；

R——气体常数；8.314J/mol•k；

T_0——环境温度，取平均温度 298.15k；

u——风速，取 1.5m/s；

r——液池半径，以挖坑等效半径为液池半径，5.64m。

计算得 Q_3=0.22kg/s。

火灾爆炸事故中，未完全燃烧的航煤油气在高温下迅速挥发至大气的量依据

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）表 F.4 计算。

航煤油气主要为非甲烷总烃，非甲烷总烃 LC_{50} 为 103000mg/m^3。火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例见 13-6-5。

表 13-6-5　火灾爆炸事故航煤油气释放比例表

序号	起止阀室	航煤在线量（t）	LC_{50}（mg/m^3）	火灾爆炸事故航煤油气释放比例（%）
1	长岭输油站—1#阀室	2400	103000	2
2	1#阀室—2#阀室	1316	103000	2
3	2#阀室—3#阀室	1084	103000	3
4	3#阀室—4#阀室	387	103000	3
5	4#阀室—5#阀室	2091	103000	2
6	5#阀室—6#阀室	1549	103000	2
7	6#阀室—7#阀室	310	103000	3
8	7#阀室—8#阀室	2323	103000	2
9	8#阀室—9#阀室	2091	103000	2
10	9#阀室—10#阀室	2323	103000	2
11	10#阀室—黄花国际机场油库	1239	103000	3

各管段预测源强见表 13-6-6。

表 13-6-6　大气环境风险事故情形源强

事故情形	泄露量（t）	CO（kg/s）	SO_2（kg/s）	航煤油气（kg/s）	释放高度（m）
长岭输油站—1#阀室	438.05	0.59	0.024	0.0044	19.29
1#阀室—2#阀室	276.93	0.59	0.024	0.0044	19.29
2#阀室—3#阀室	227.36	0.59	0.024	0.0066	19.29
3#阀室—4#阀室	115.81	0.59	0.024	0.0066	19.29
4#阀室—5#阀室	388.48	0.59	0.024	0.0044	19.29
5#阀室—6#阀室	301.72	0.59	0.024	0.0044	19.29
6#阀室—7#阀室	103.42	0.59	0.024	0.0066	19.29
7#阀室—8#阀室	425.66	0.59	0.024	0.0044	19.29
8#阀室—9#阀室	388.48	0.59	0.024	0.0044	19.29
9#阀室—10#阀室	425.66	0.59	0.024	0.0044	19.29
10#阀室—黄花国际机场油库	252.14	0.59	0.024	0.0066	19.29

13.7 大气环境风险预测与评价

13.7.1 预测模型

1、模型选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对于航煤火灾/爆

炸次生污染物 CO、SO_2、航煤油气（石油气）选用 AFTOX 模型还是 SLAB 模型的分析判定如下：

① 理查德森数定义及计算公式

R_i 是个流体动力学参数，根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同，一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式，本项目航煤火灾/爆炸次生污染物为连续排放，其公式为：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

式中：ρ_{rel}—排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a—环境空气密度，kg/m^3；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

D_{rel}—初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur—10m 高处风速，m/s；

② 判断标准

判断标准为：对于连续排放，$R_i \geq 1/6$ 为重质气体，$R_i < 1/6$ 为轻质气体。

对于航煤火灾/爆炸次生污染物 CO、SO_2、航煤油气（石油气），由于进入大气时均为高温气体，$\rho_{rel} < \rho_a$，故 $R_i < 0$，则 $R_i < 1/6$ 为轻质气体。所以本环评中对于航煤火灾/爆炸次生污染物 CO、SO_2、航煤油气（石油气）选用 AFTOX 模型。

2、预测参数

（1）气象参数

根据 HJ169-2018 规定，本次环境风险评价气象条件参数如下：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%。

（2）大气毒性终点浓度选取

本项目涉及的危险物质的毒性终点浓度见表 13-7-1。

表 13-7-1　毒性终点浓度表

危险物质名称	CAS 号	毒性终点浓度—1/（mg/m^3）	毒性终点浓度—2/（mg/m^3）
CO	630-08-0	380	95

SO_2	7446-09-5	79	2
航煤油气（石油气）	68476-85-7	720000	410000

注：航煤油气的毒性终点浓度类比石油气毒性终点浓度。

（3）事故源参数

大气风险预测模型主要参数详见表 13-7-2。

表 13-7-2　大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	长岭输油站—1#阀室	1#阀室—2#阀室	2#阀室—3#阀室	3#阀室—4#阀室	4#阀室—5#阀室	5#阀室—6#阀室	6#阀室—7#阀室	7#阀室—8#阀室	8#阀室—9#阀室	9#阀室—10#阀室	10#阀室—黄花国际机场油库
基本情况	事故源经度/（°）	113°21′15.47″	113°22′2.14″	113°16′40.29″	113°14′14.46″	113°14′11.99″	113°13′35.95″	113°11′45.47″	113°12′24.63″	113°13′37.41″	113°16′53.87″	113°15′32.65″
	事故源纬度/（°）	29°31′39.89″	29°21′11.77″	29°15′55.41″	29°9′33.63″	29°3′53.56″	28°53′23.25″	28°47′1.96″	28°42′36.61″	28°29′52.58″	28°17′52.94″	28°9′31.66″
	事故源类型	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾	火灾
气象参数	气象条件类型	最不利气象条件										
	风速/（m/s）	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	环境温度/°C	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	相对湿度/%	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	稳定度	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	是否考虑地形	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
	地形数据精度/m	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

（4）网格设置及其他参数

距离风险源 500m 范围内设置 10 m 间距，大于 500m 范围内设置 50m 间距。预测烟团扩散时间为 4h。

（5）预测内容

给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

13.7.2 后果计算

最不利气象条件下，航煤管道航煤泄漏后，发生火灾或爆炸后快速挥发的航煤油气以及次生污染物 CO 和 SO_2 的下风向扩散浓度预测结果见表 13-7-3。各次生污染物下风向不同距离处的落地浓度情况见图 13-7-1~图 13-7-88。

表 13-7-3　各事故段、各危险物质下风向扩散浓度预测结果表

事故段	大气环境影响				
	危险物质	指标	浓度值（mg/m^3）	最远影响距离（m）	到达时间（s）
长岭输油站—1#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
1#阀室—2#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
2#阀室—3#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	1.35	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600

	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
3#阀室—4#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	1.35	704	/
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
4#阀室—5#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
5#阀室—6#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
6#阀室—7#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	1.35	704	/
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
7#阀室—8#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/

		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
8#阀室—9#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
9#阀室—10#阀室	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	0.903	704	600
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600
10#阀室—黄花国际机场油库	航煤油气	大气毒性终点浓度-1	720000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	410000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	1.35	704	/
	CO	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	1180	600
		最大落地浓度	121	704	600
	SO_2	大气毒性终点浓度-1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2	2230	600
		最大落地浓度	4.93	704	600

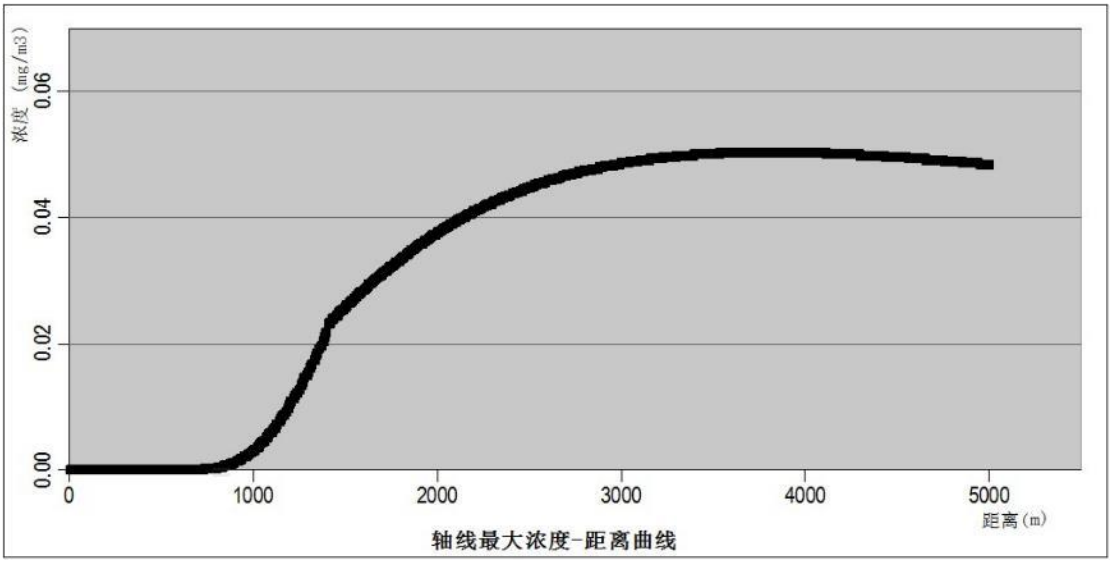


图 13-7-1　长岭输油站—1#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

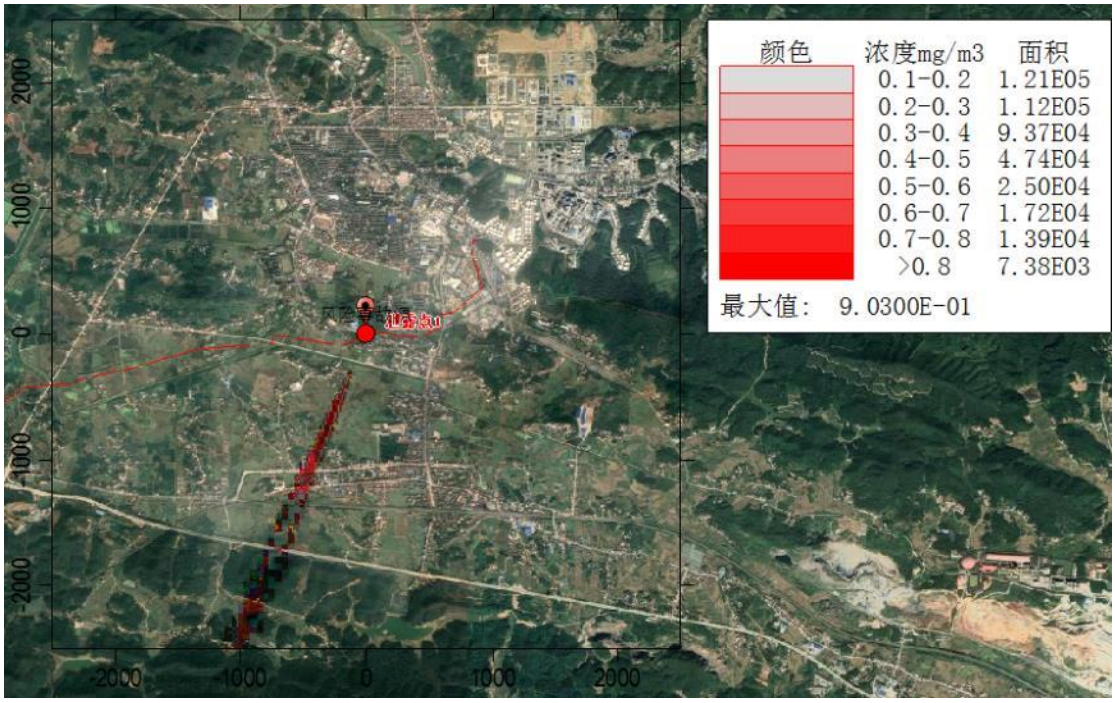


图 13-7-2　长岭输油站—1#阀室航煤油气网格点浓度分布图

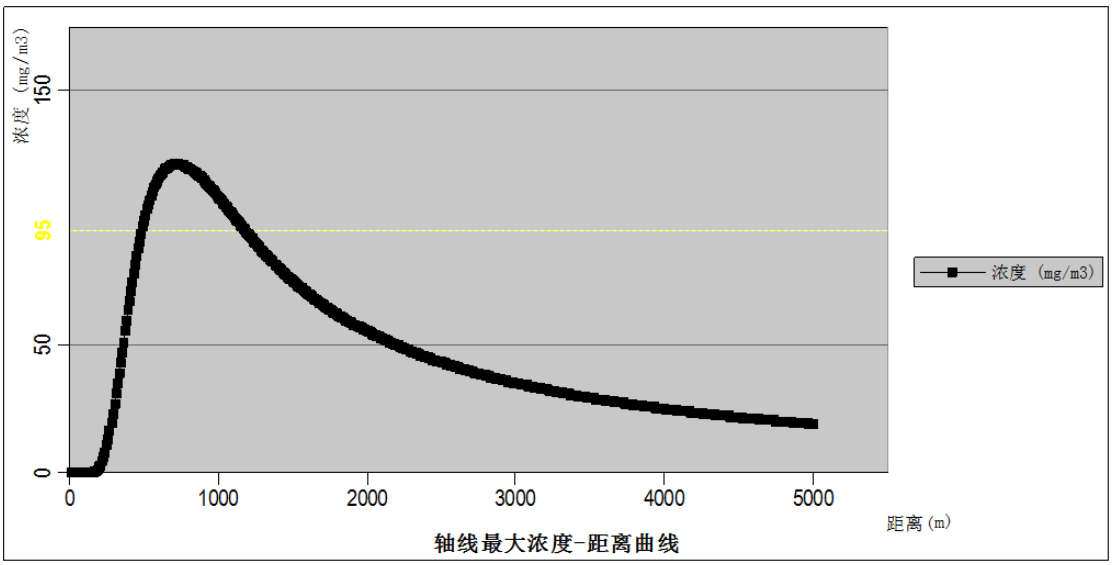


图 13-7-3　长岭输油站—1#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

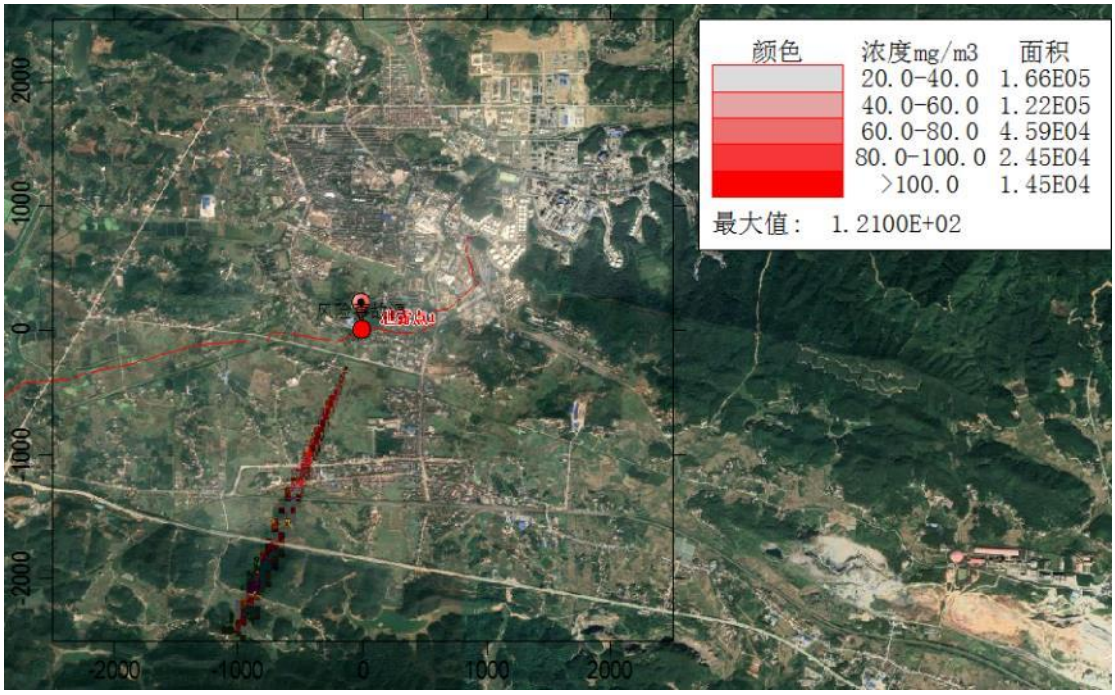


图 13-7-4　长岭输油站—1#阀室 CO 网格点浓度分布图

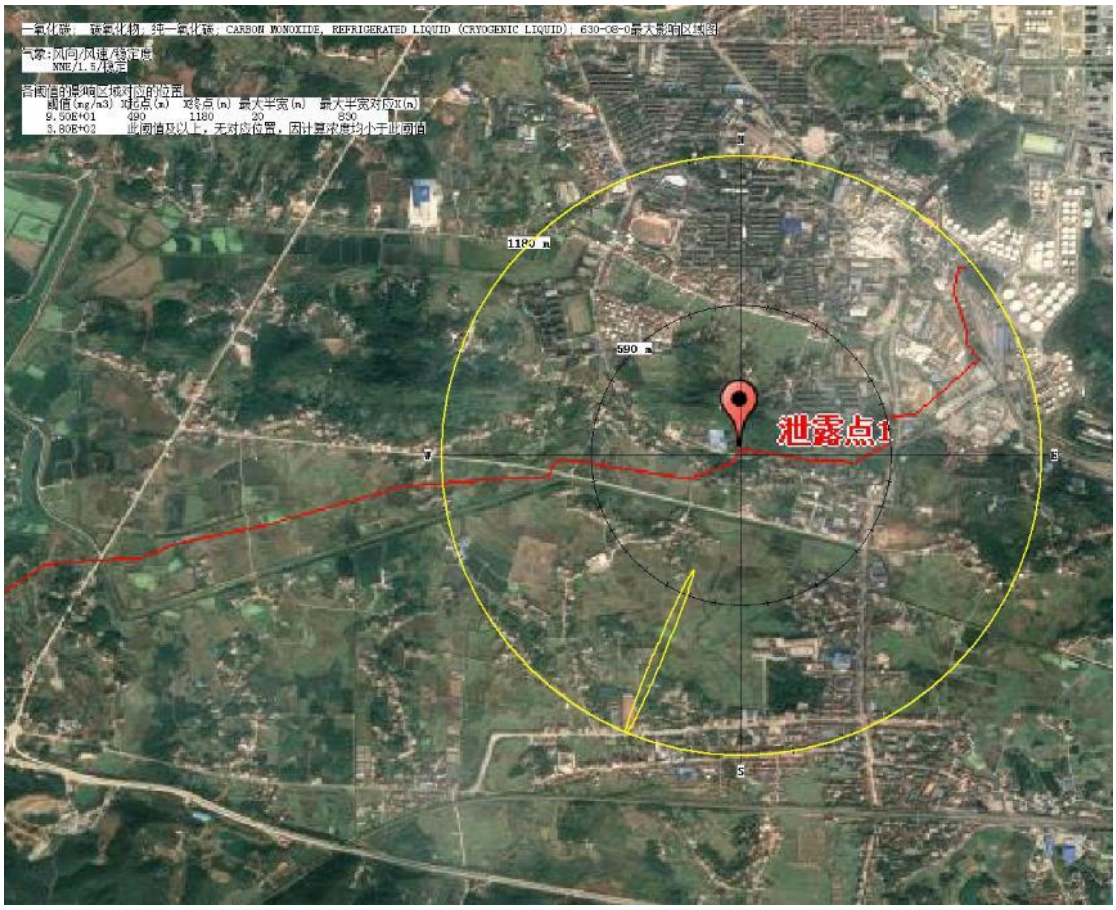


图 13-7-5　长岭输油站—1#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

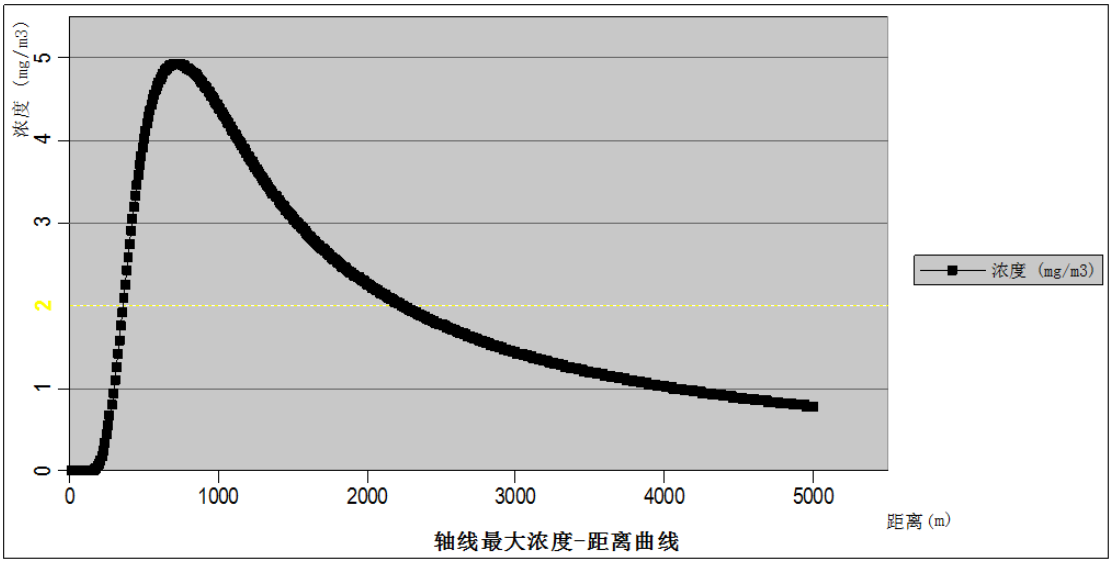


图 13-7-6　长岭输油站—1#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

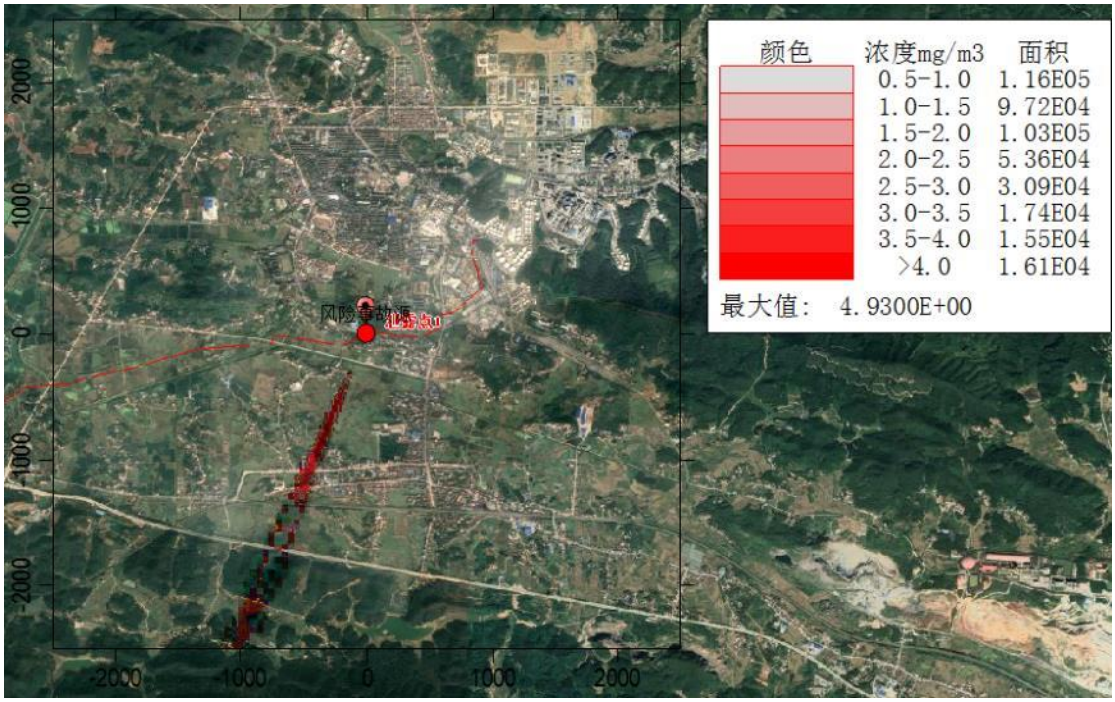


图 13-7-7　长岭输油站—1#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

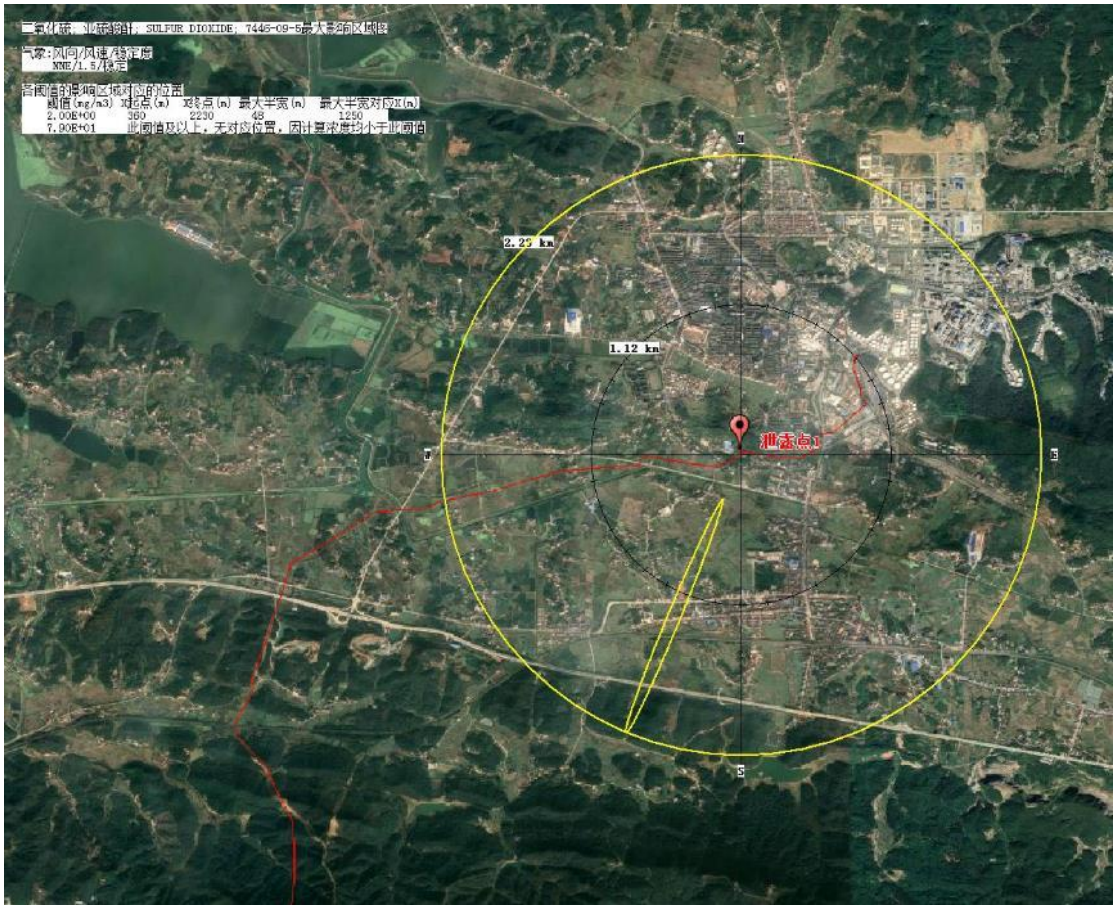


图 13-7-8　长岭输油站—1#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

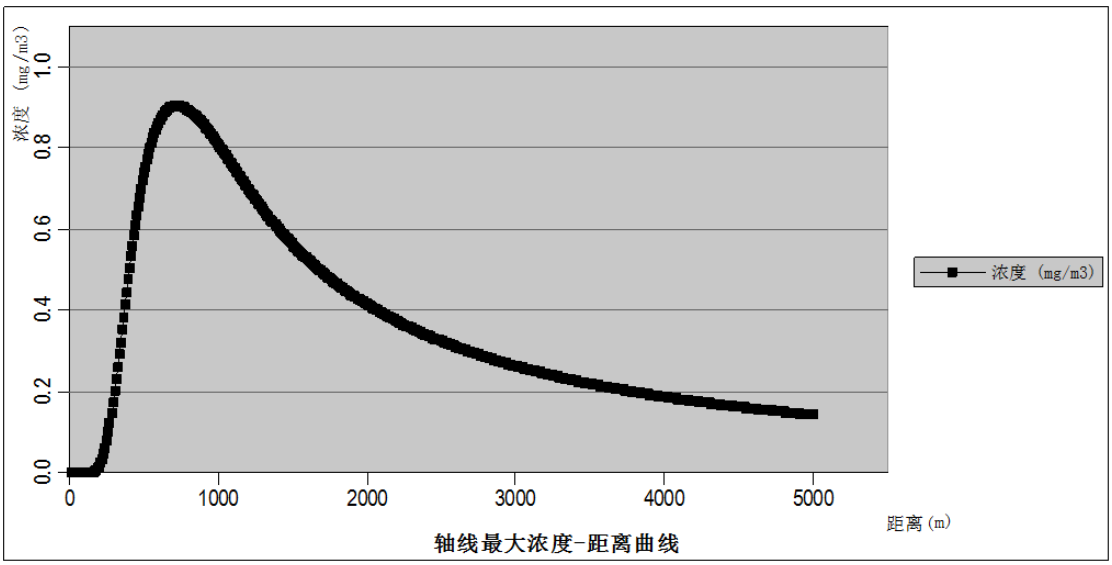


图 13-7-9　1#阀室—2#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

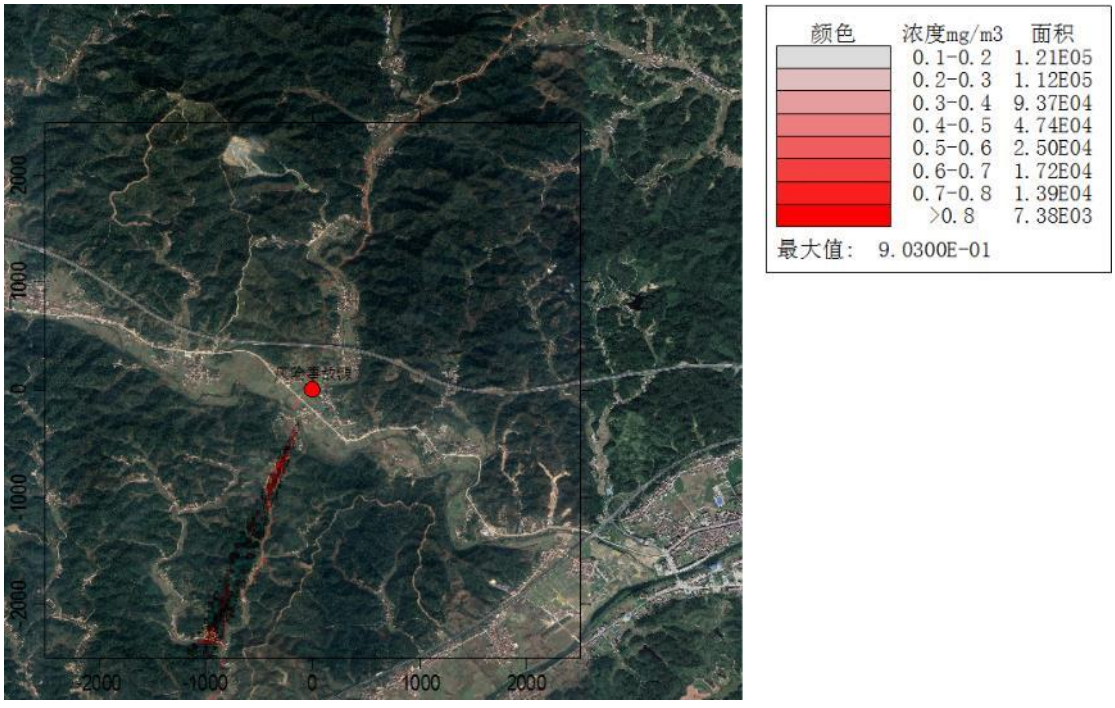


图 13-7-10　1#阀室—2#阀室航煤油气网格点浓度分布图

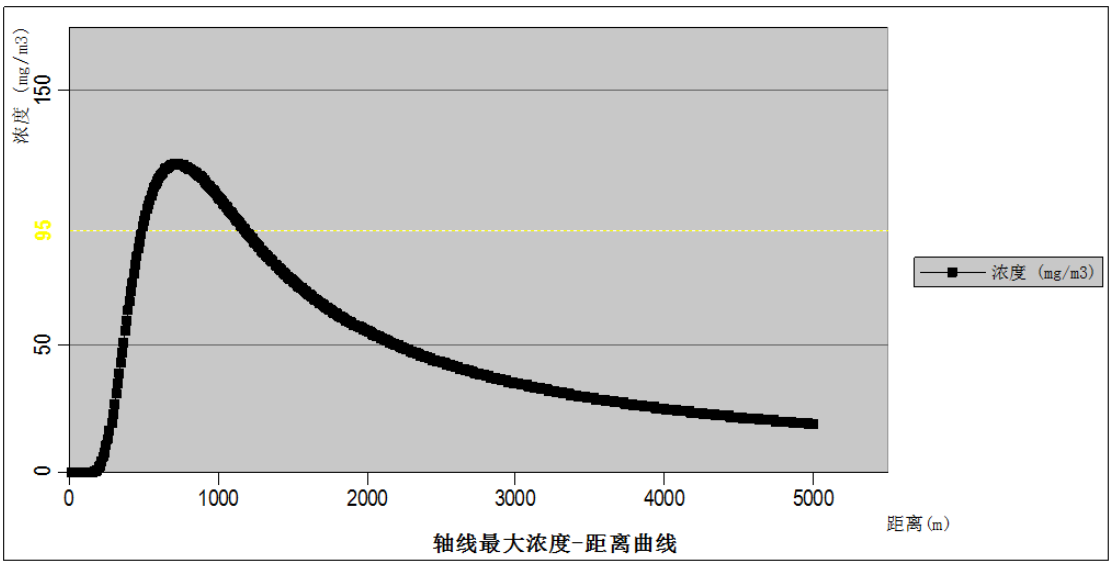


图 13-7-11　1#阀室—2#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

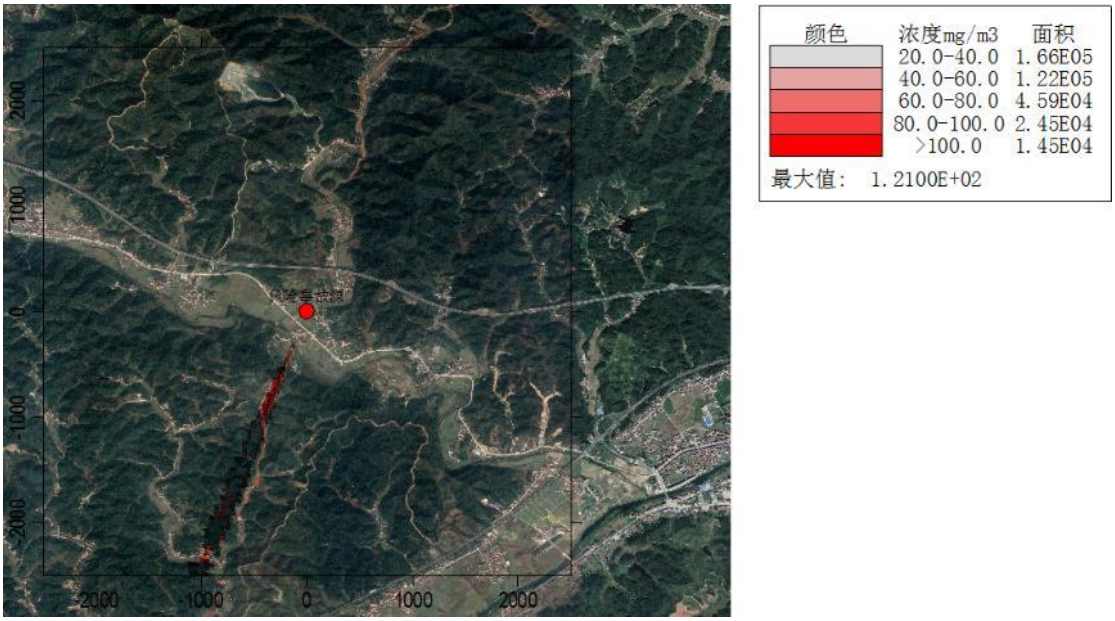


图 13-7-12　1#阀室—2#阀室 CO 网格点浓度分布图

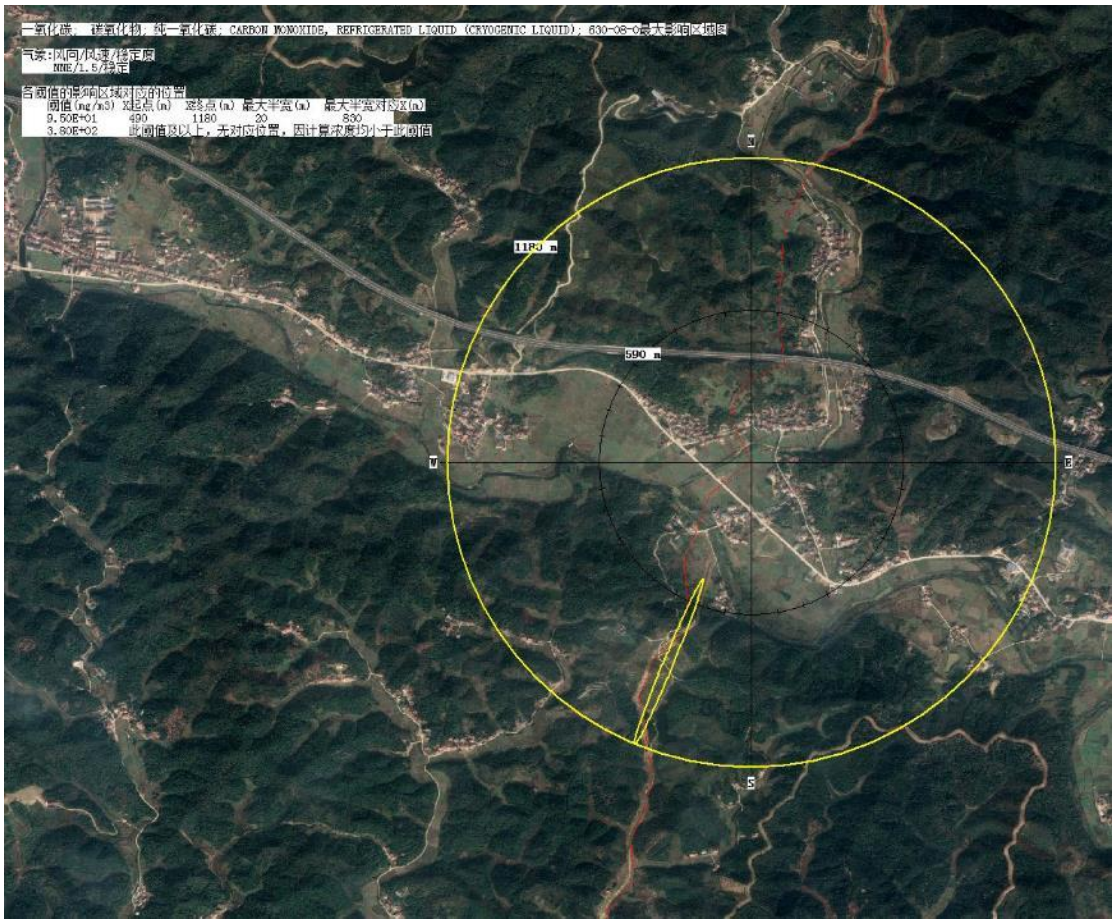


图 13-7-13　1#阀室—2#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

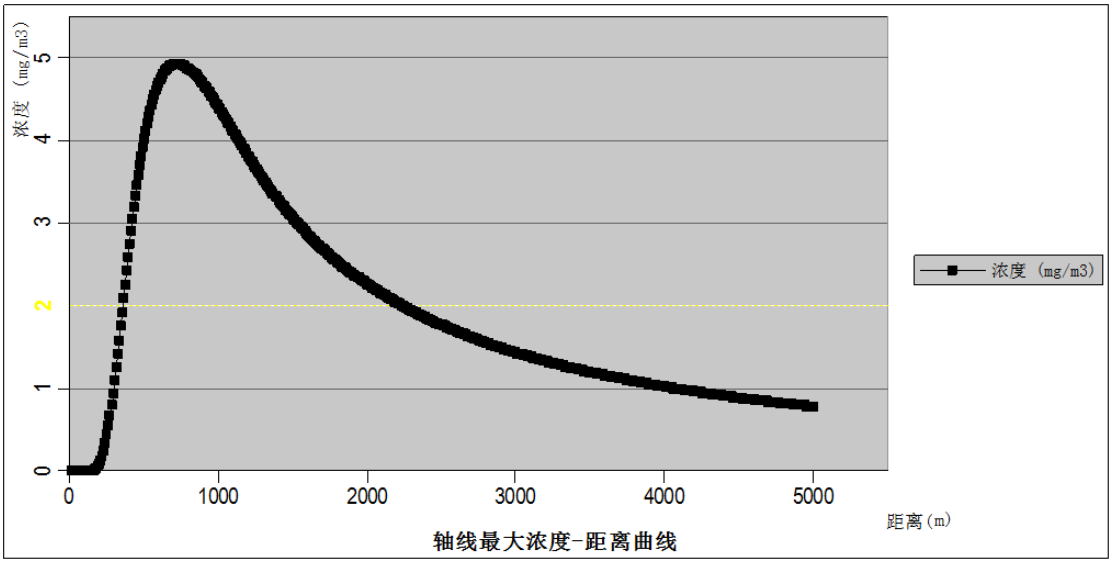


图 13-7-14　1#阀室—2#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

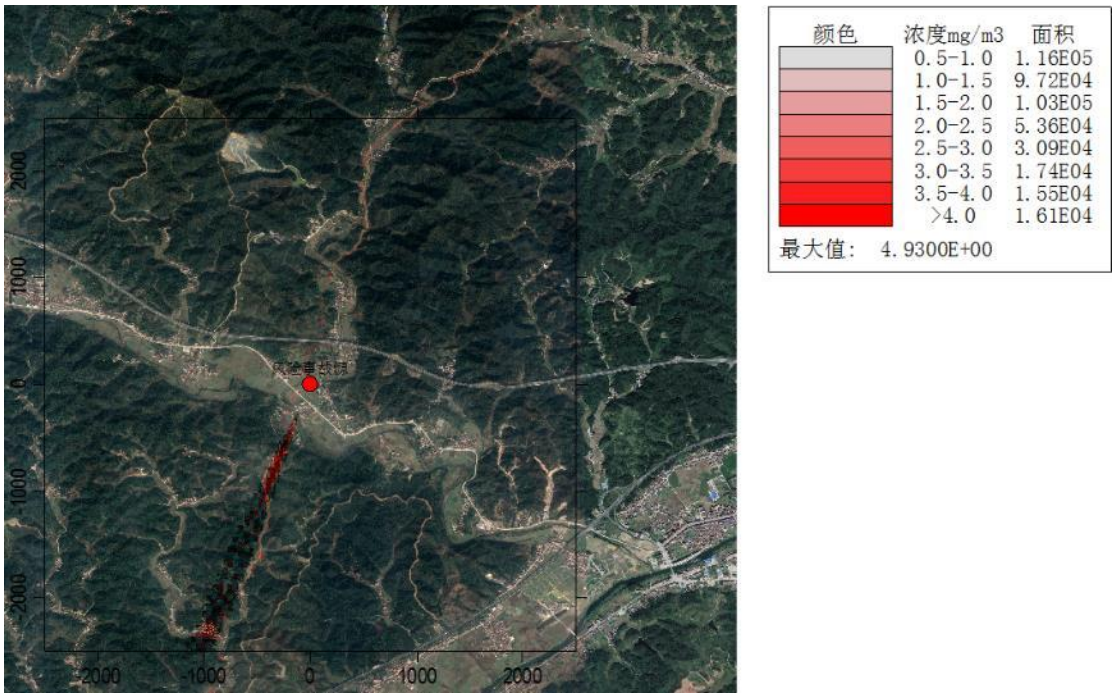


图 13-7-15　1#阀室—2#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

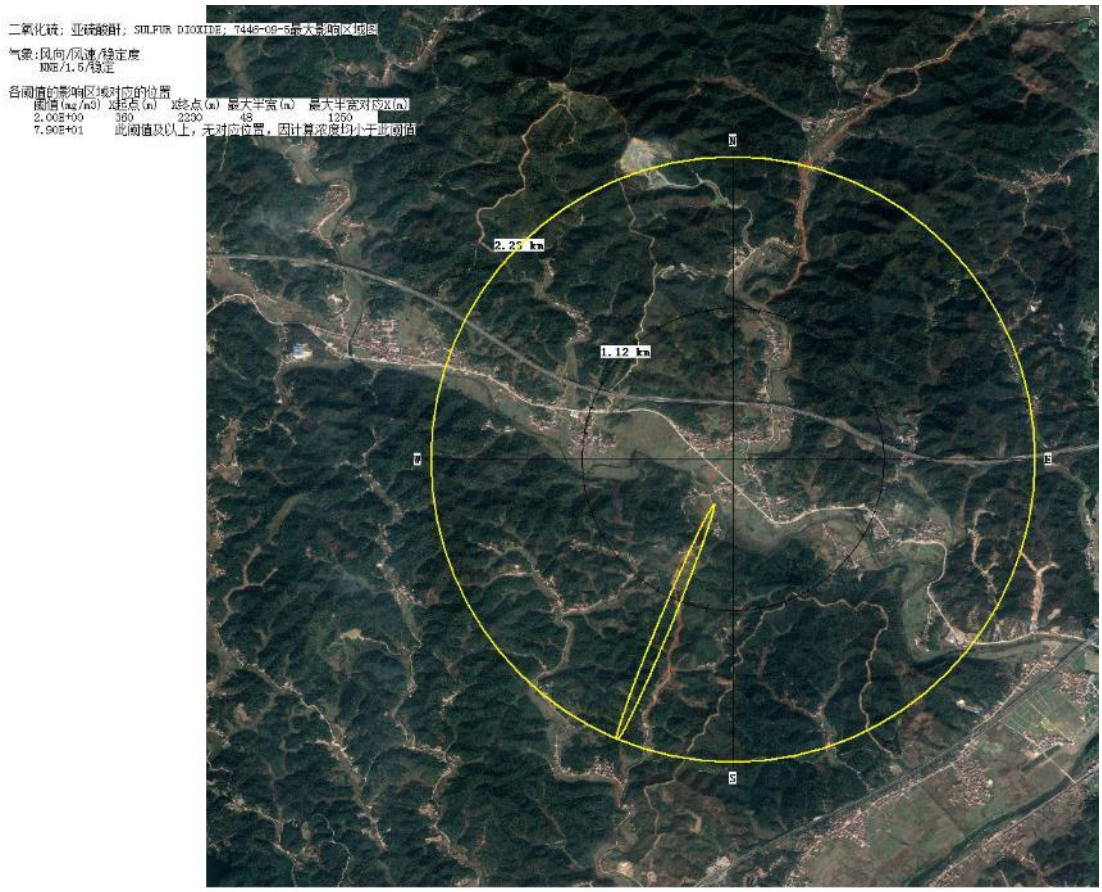


图 13-7-16　1#阀室—2#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

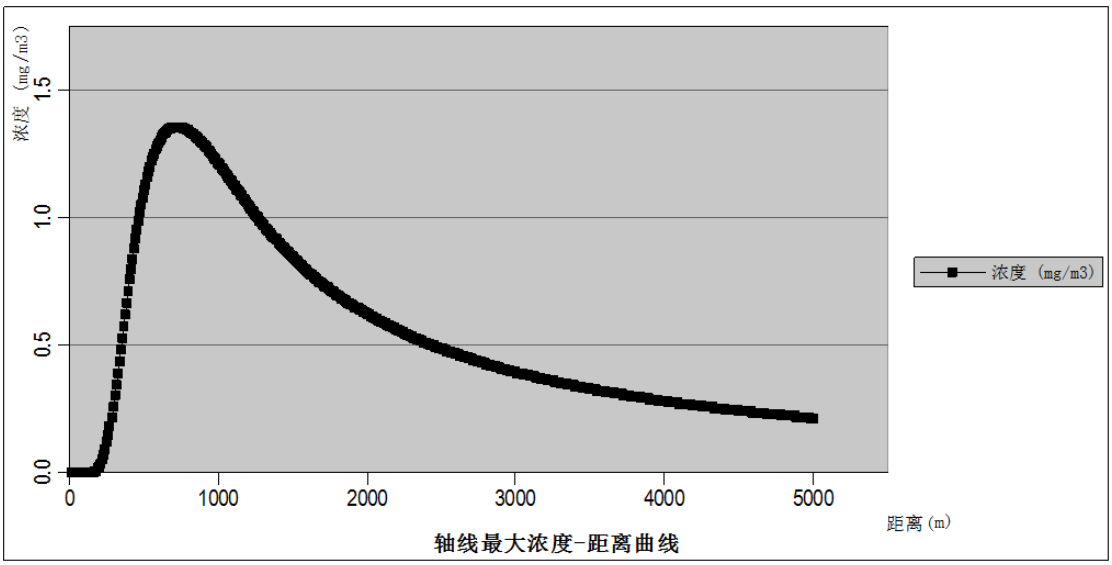


图 13-7-17　2#阀室—3#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

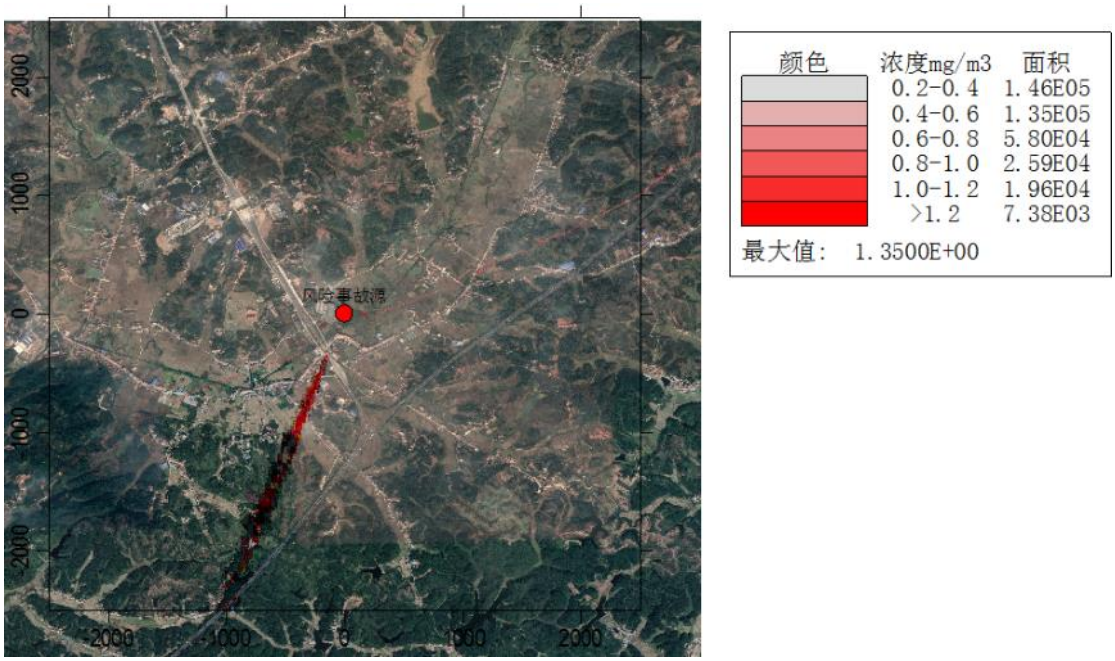


图 13-7-18　2#阀室—3#阀室航煤油气网格点浓度分布图

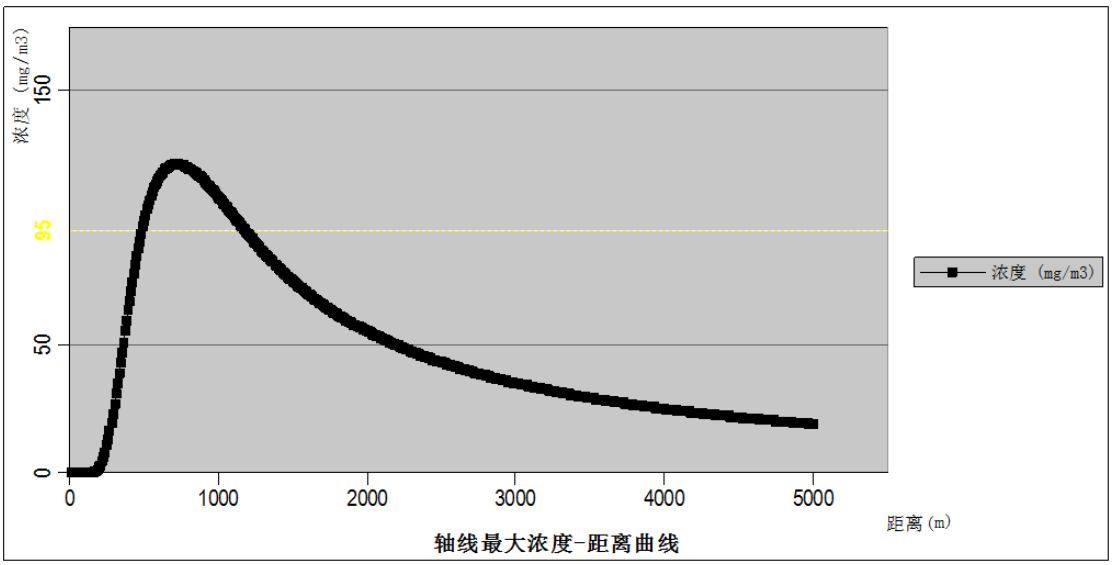


图 13-7-19　2#阀室—3#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

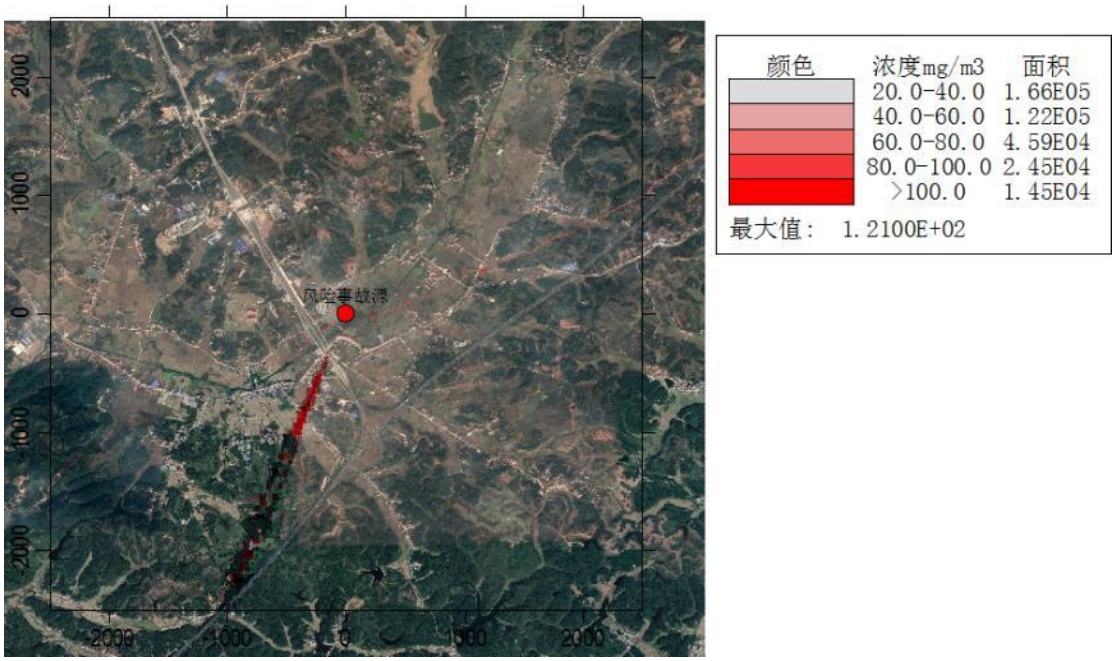


图 13-7-20　2#阀室—3#阀室 CO 网格点浓度分布图

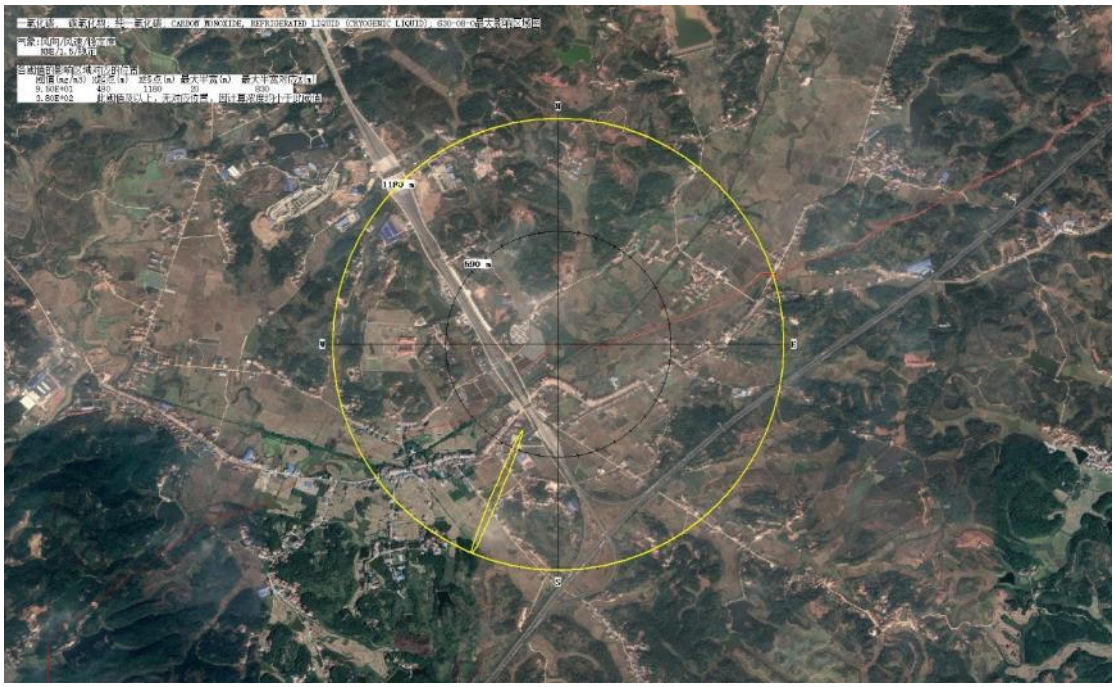


图 13-7-21　2#阀室—3#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

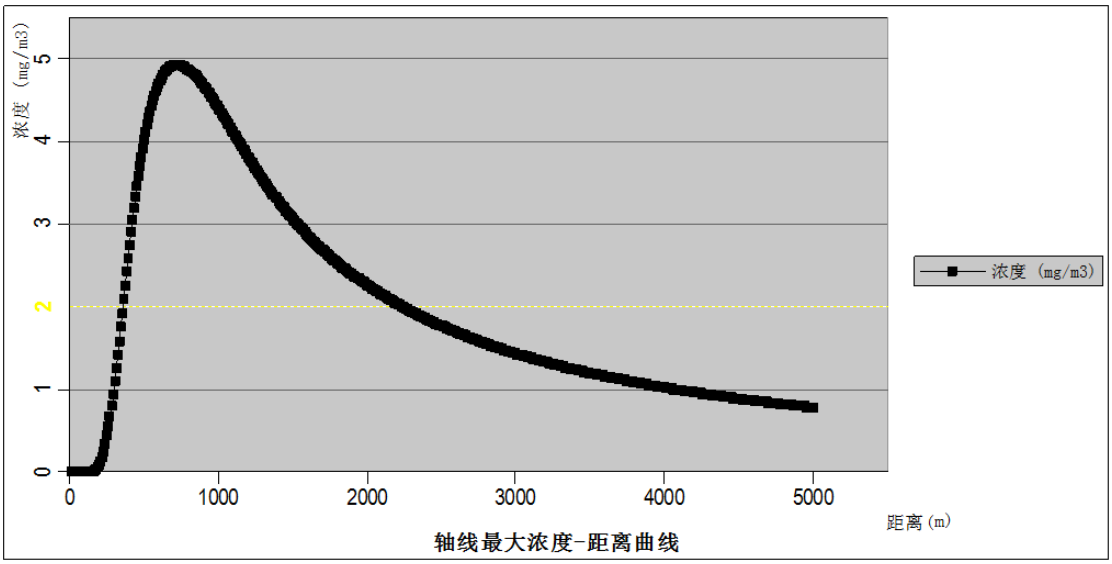


图 13-7-22　2#阀室—3#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

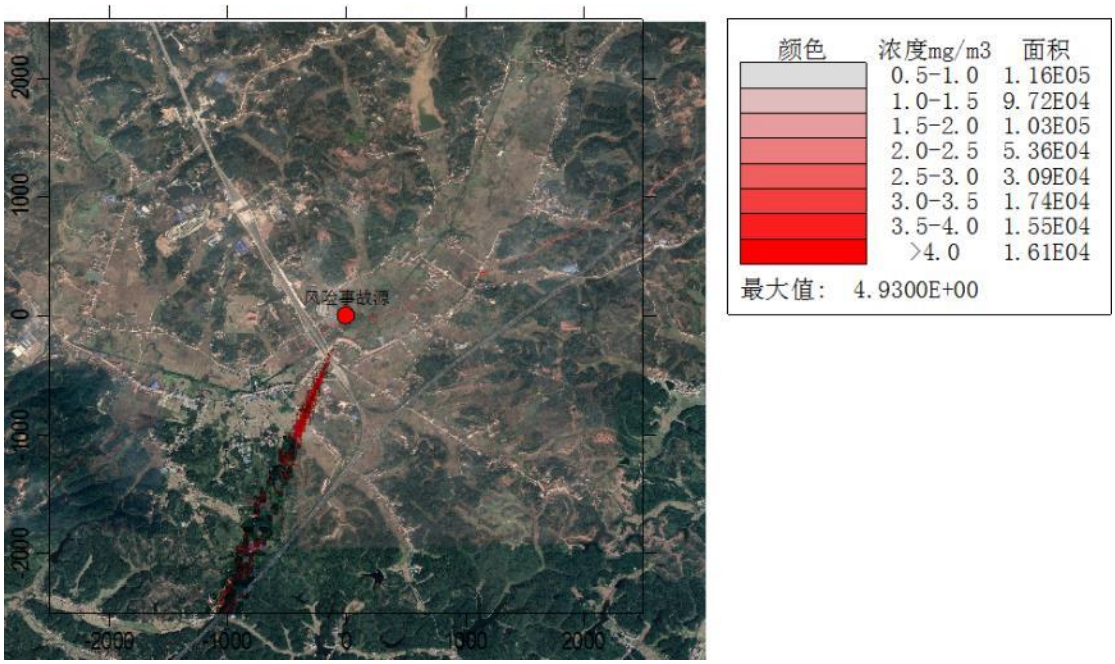


图 13-7-23　2#阀室—3#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

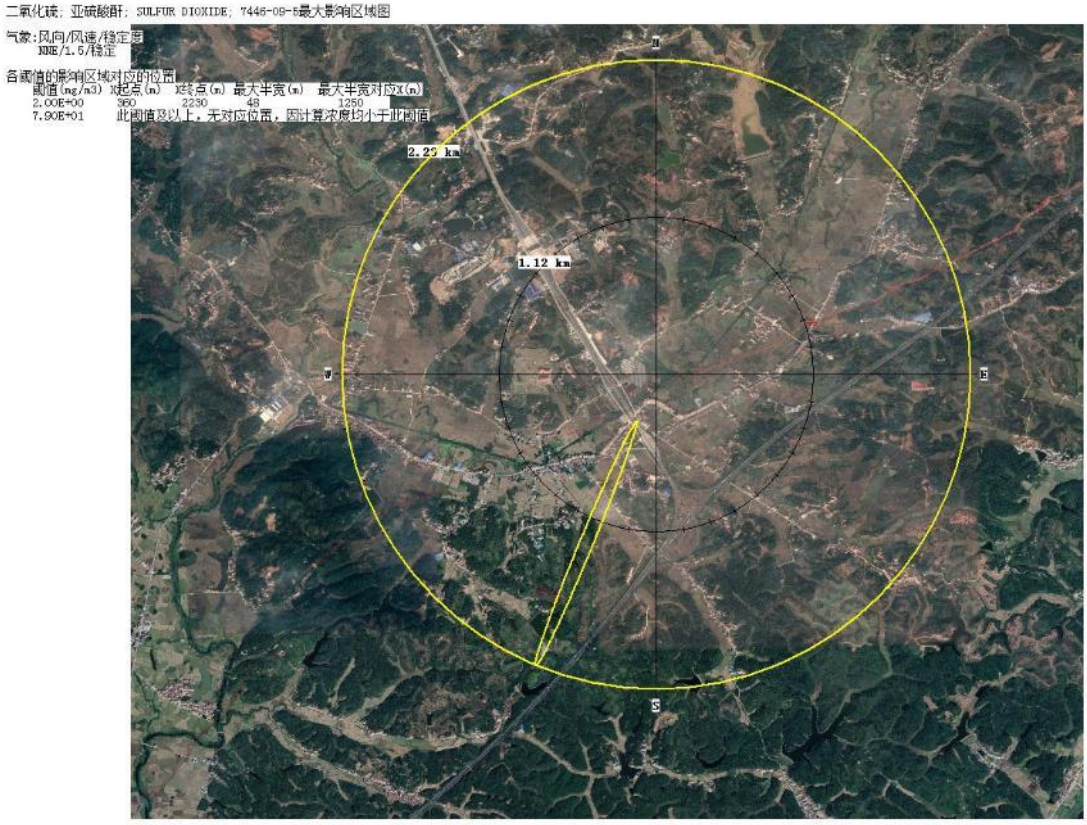


图 13-7-24　2#阀室—3#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

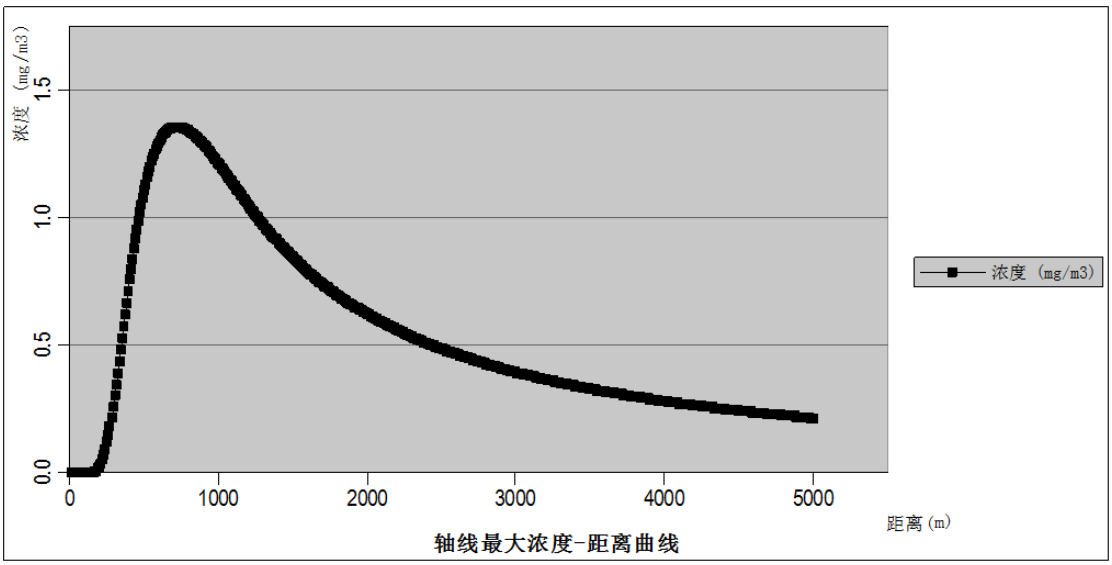


图 13-7-25　3#阀室—4#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

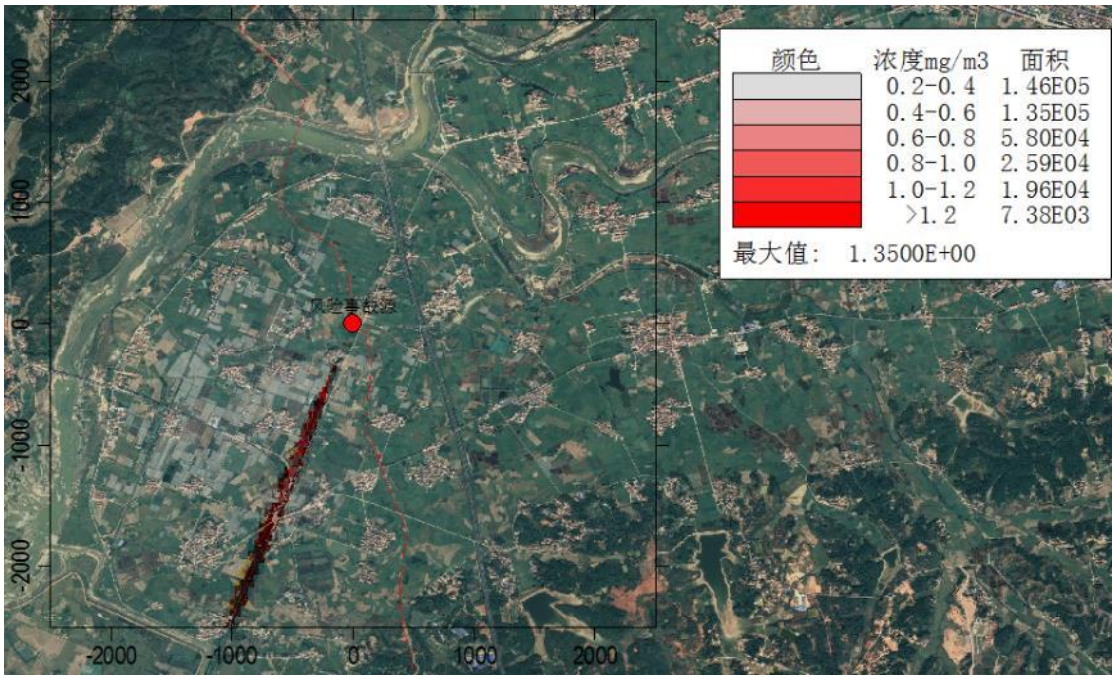


图 13-7-26　3#阀室—4#阀室航煤油气网格点浓度分布图

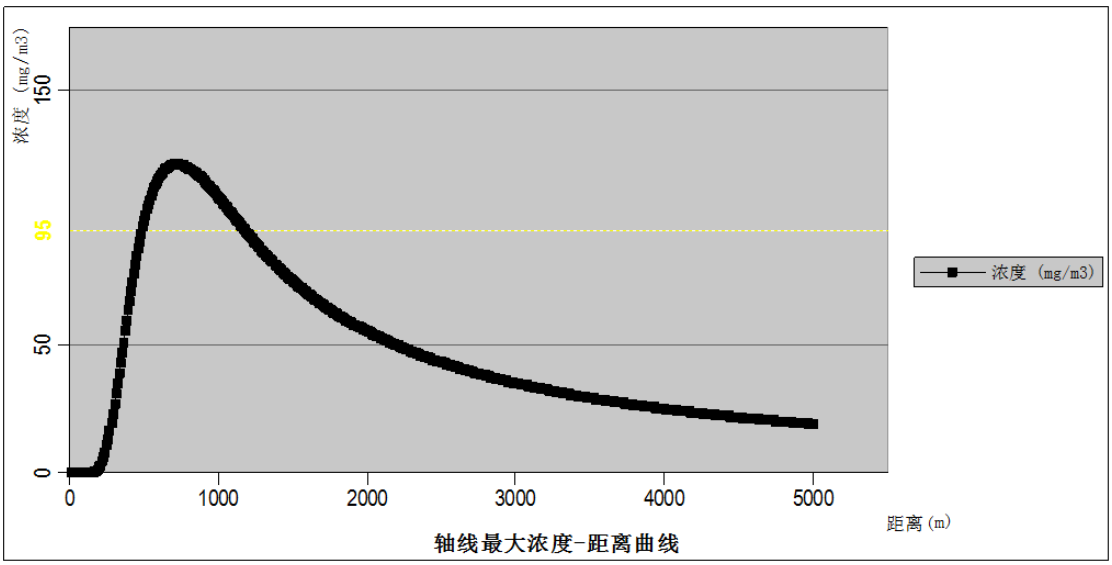


图 13-7-27　3#阀室—4#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

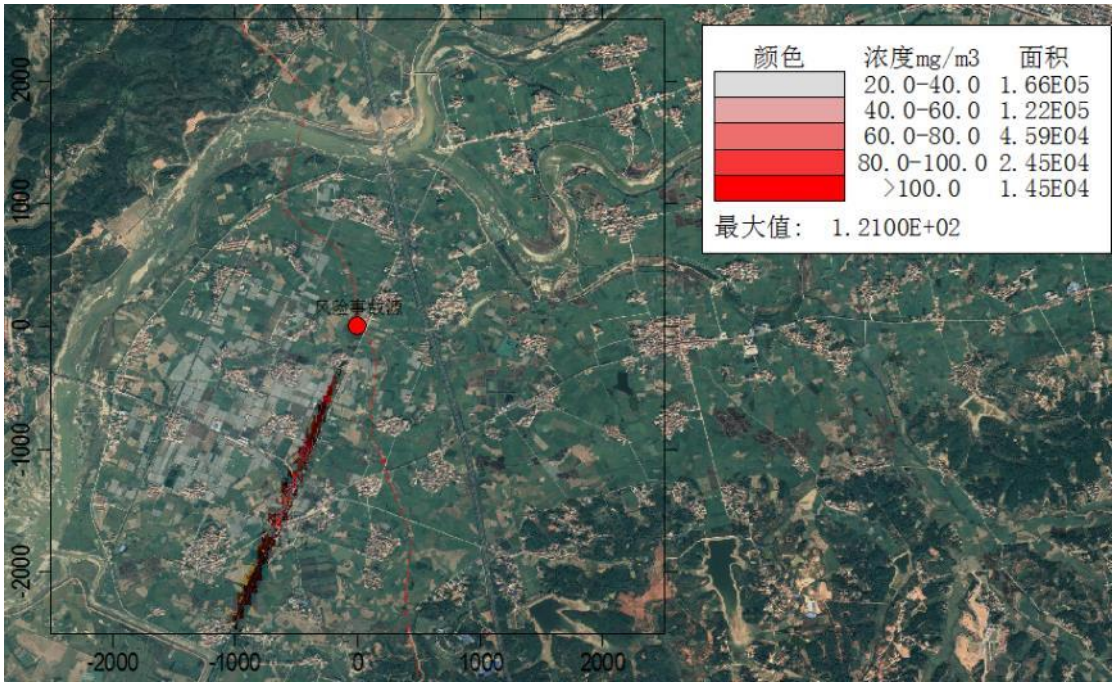


图 13-7-28　3#阀室—4#阀室 CO 网格点浓度分布图

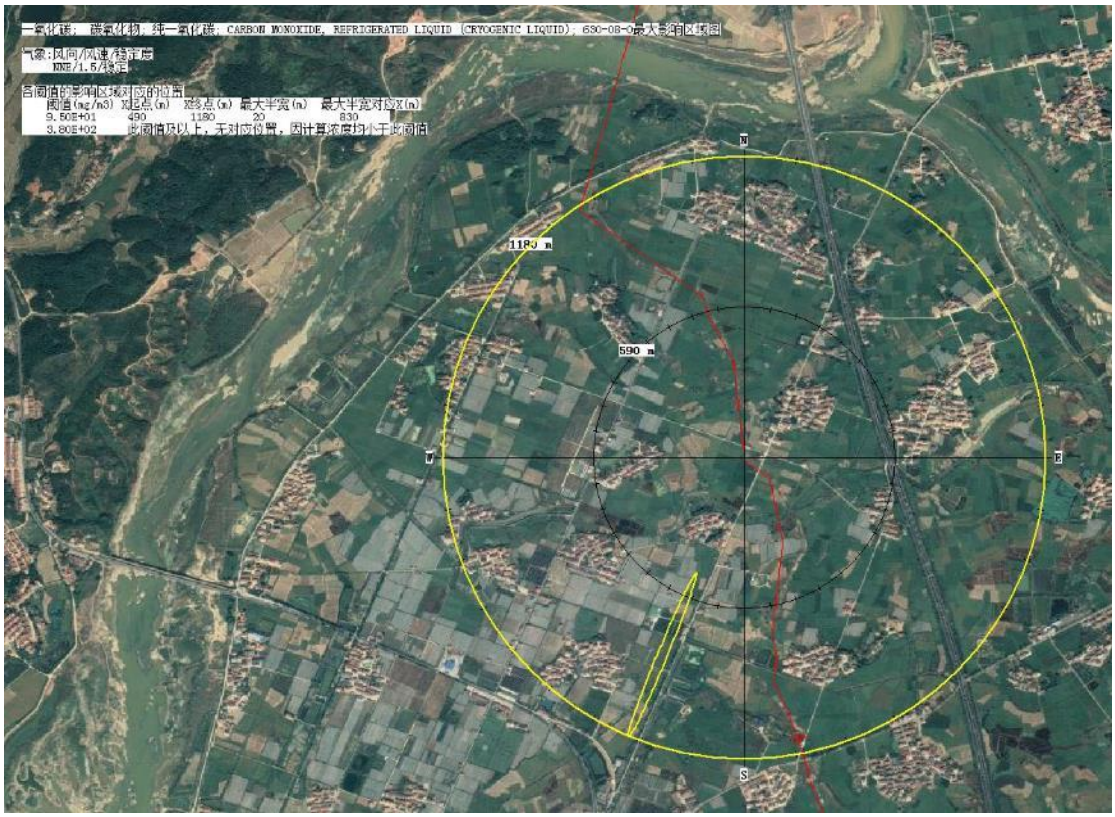


图 13-7-29　3#阀室—4#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

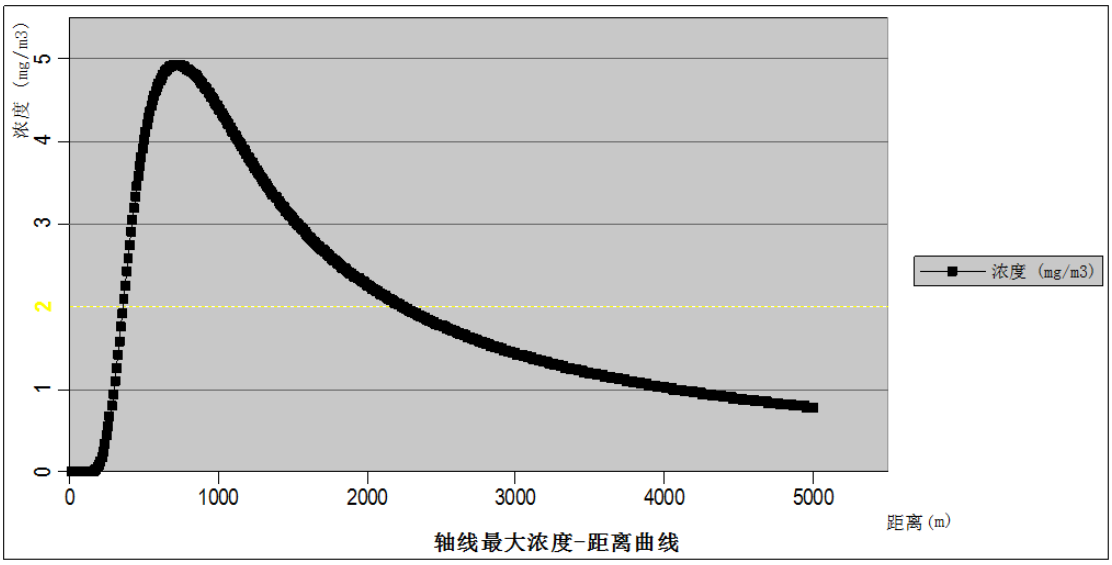


图 13-7-30　3#阀室—4#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

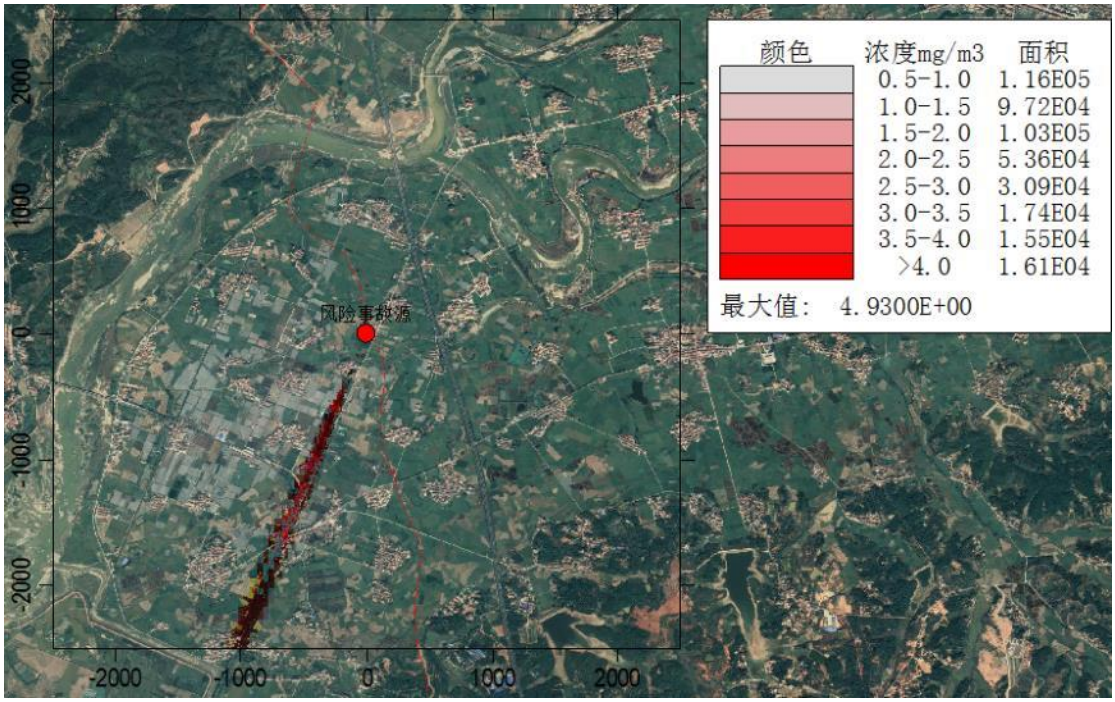


图 13-7-31　3#阀室—4#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

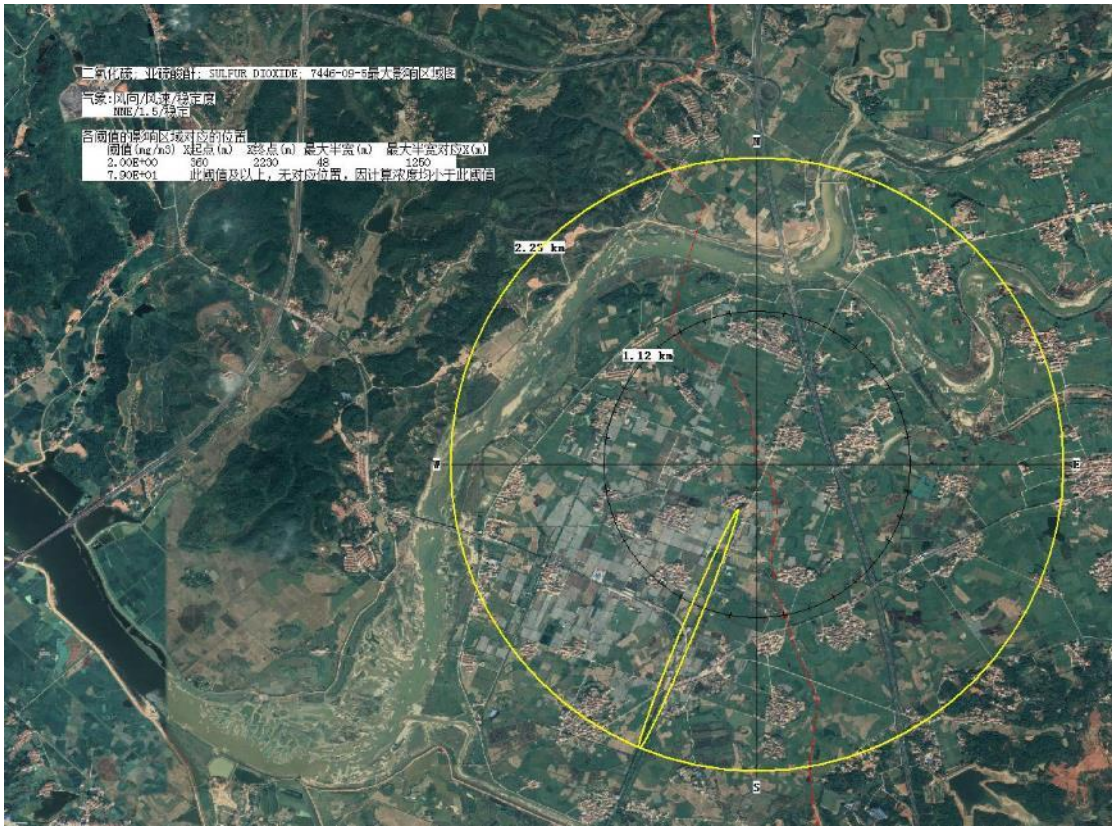


图 13-7-32　3#阀室—4#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

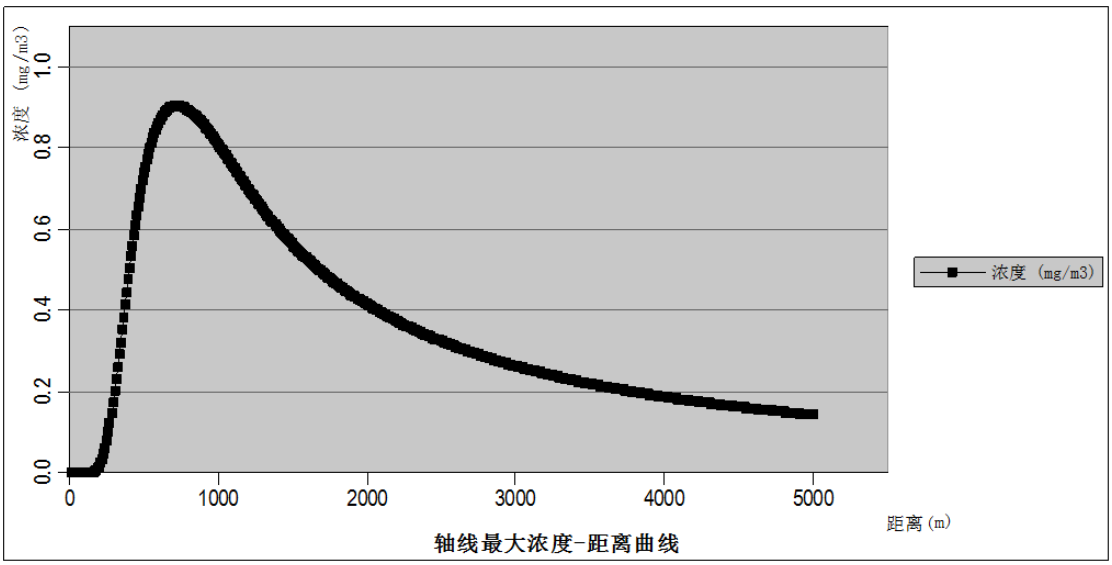


图 13-7-33　4#阀室—5#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

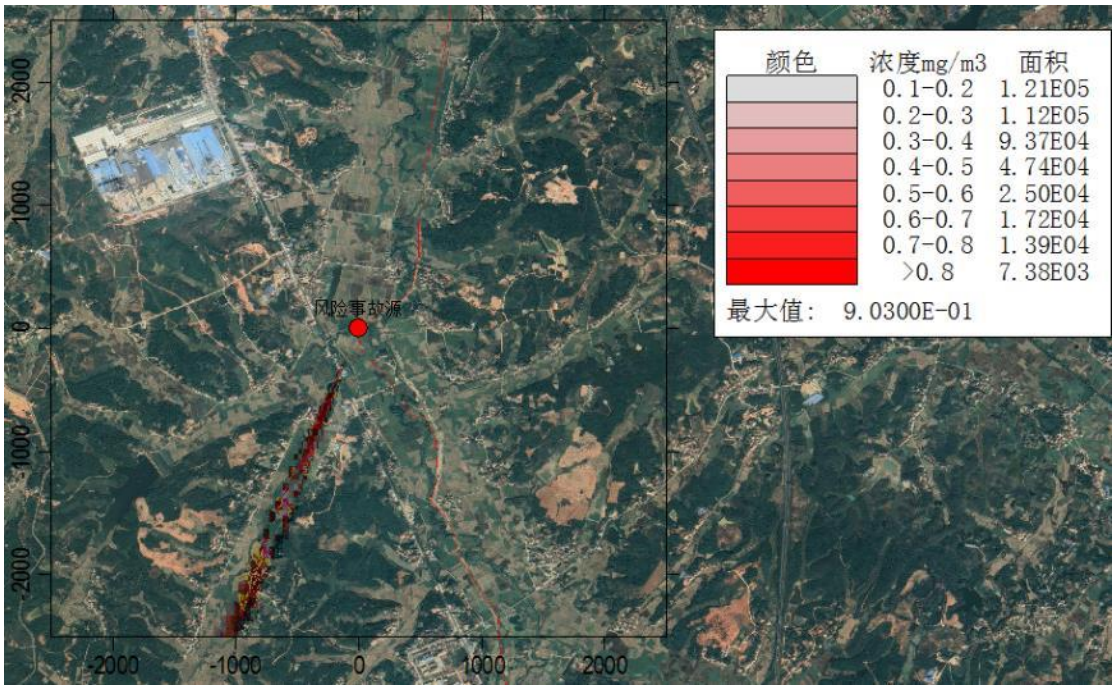


图 13-7-34　4#阀室—5#阀室航煤油气网格点浓度分布图

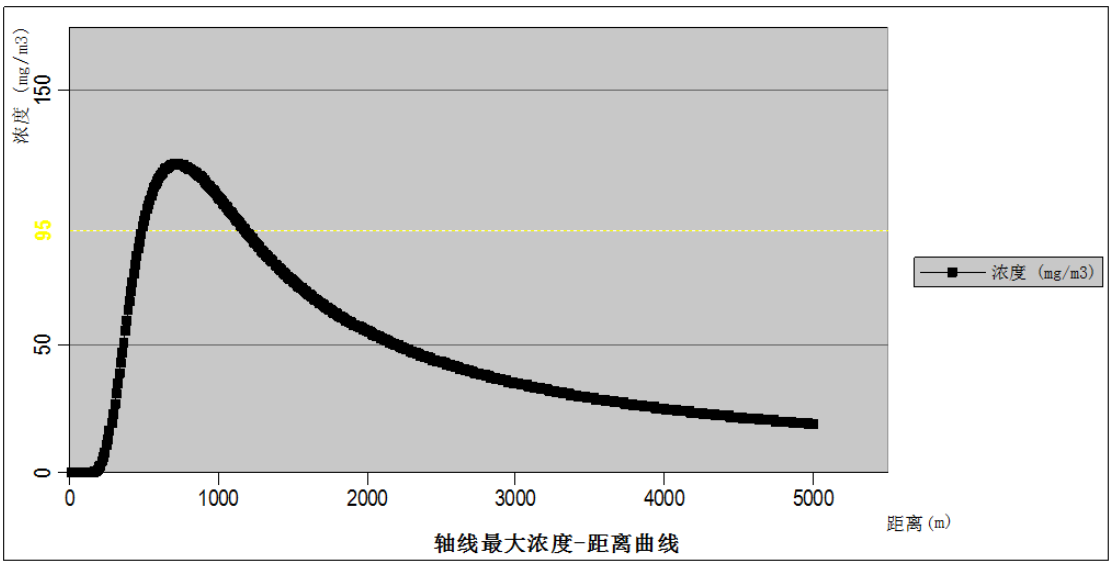


图 13-7-35　4#阀室—5#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

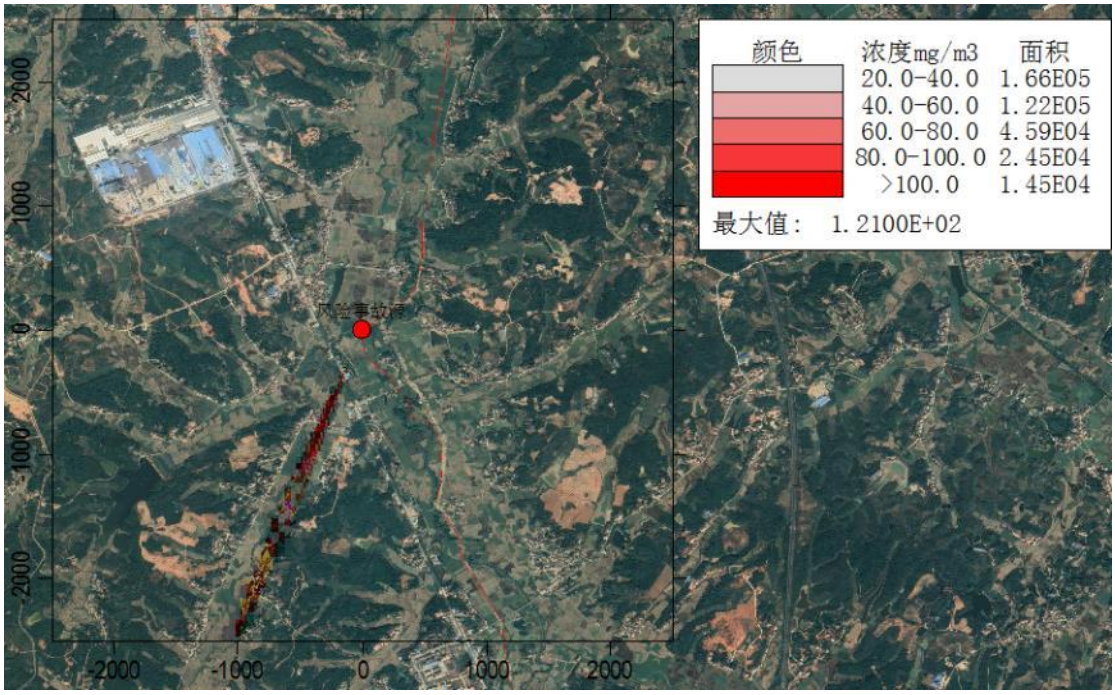


图 13-7-36　4#阀室—5#阀室 CO 网格点浓度分布图

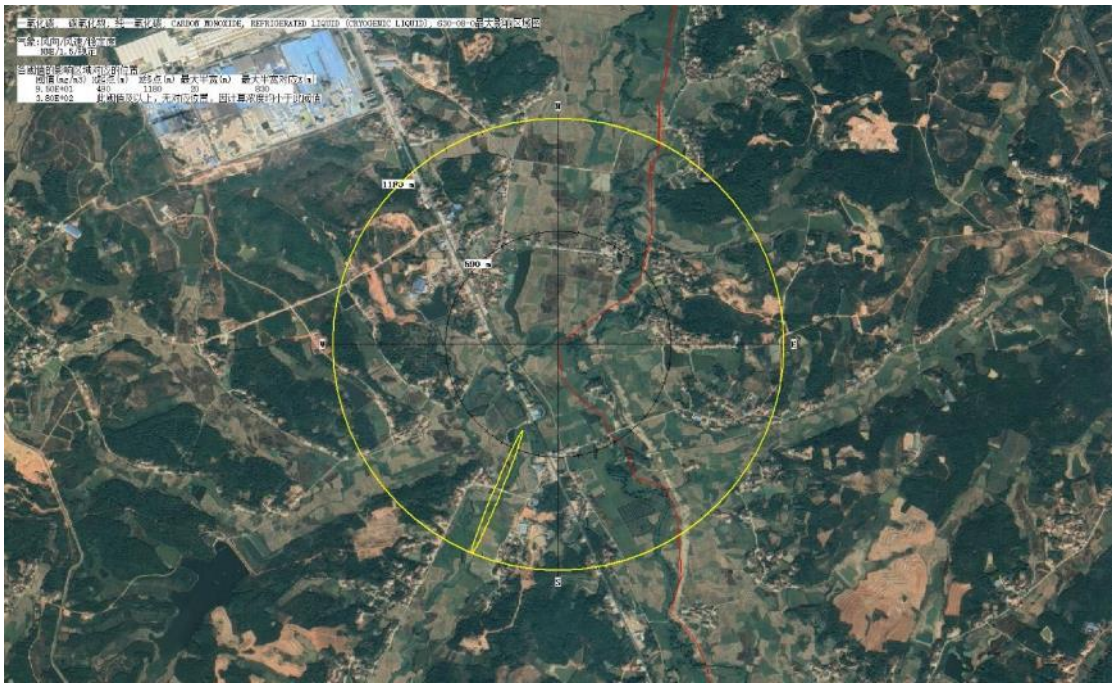


图 13-7-37　4#阀室—5#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

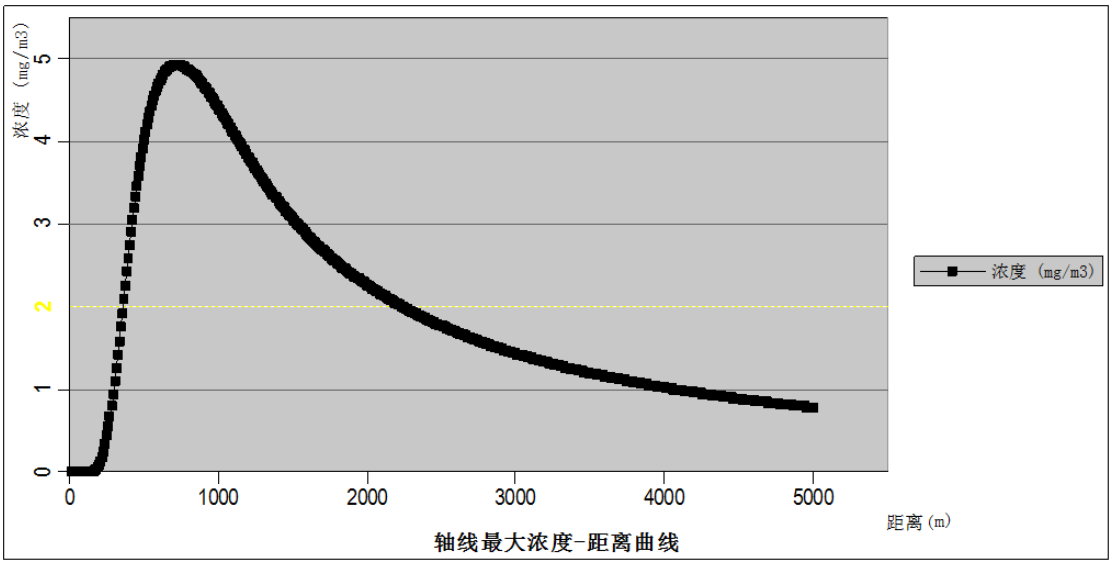


图 13-7-38　4#阀室—5#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

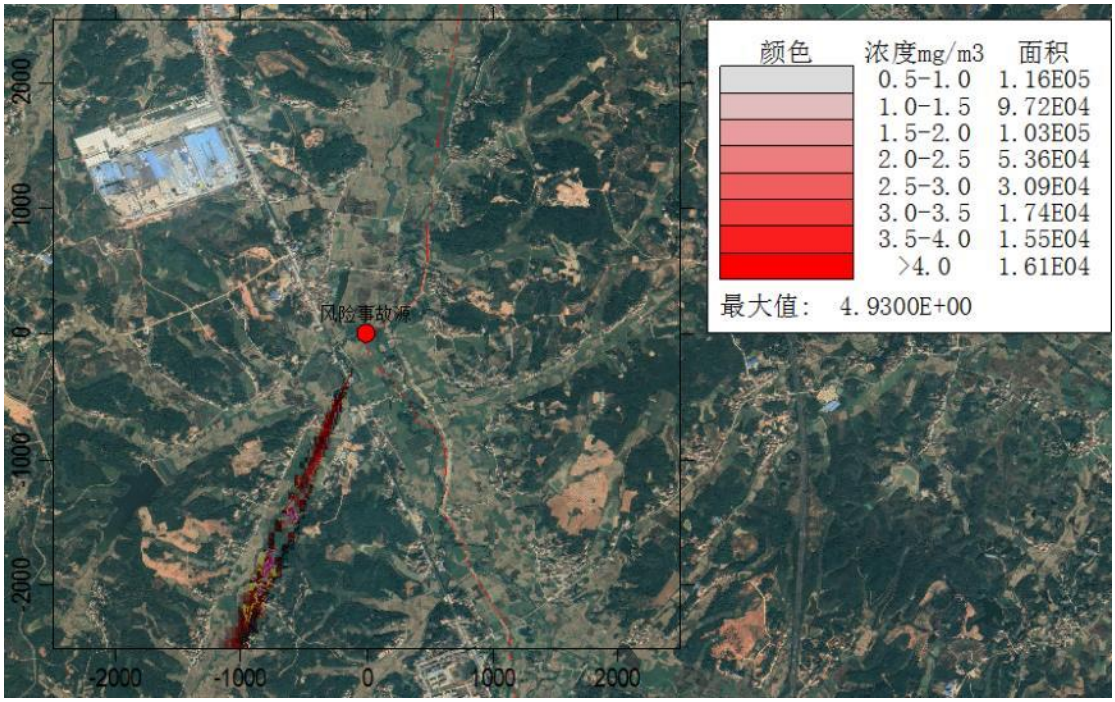


图 13-7-39　4#阀室—5#阀室 SO_2 网格点浓度分布图



图 13-7-40　4#阀室—5#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

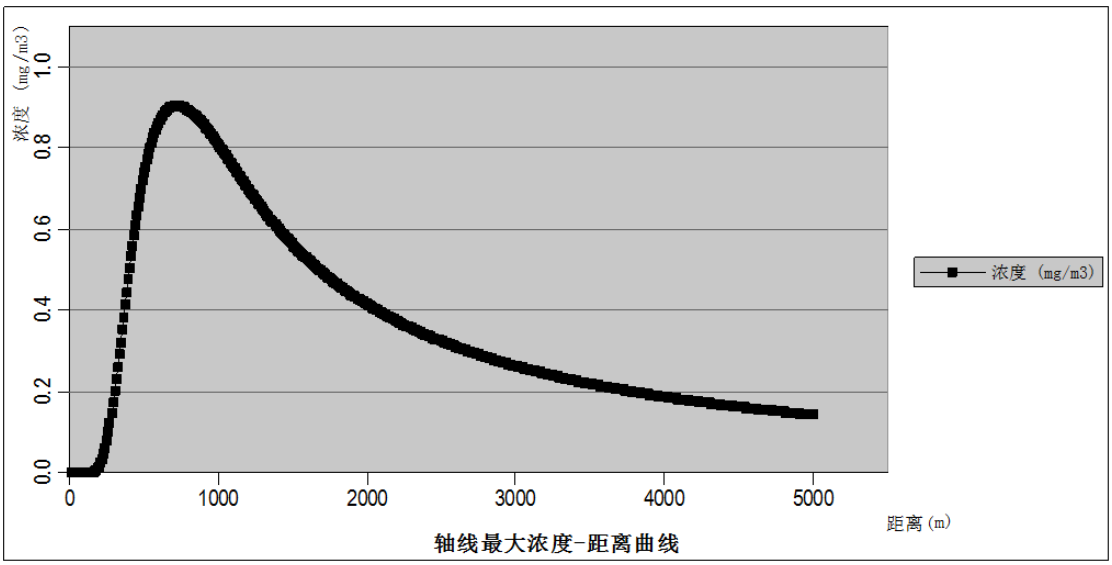


图 13-7-41　5#阀室—6#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

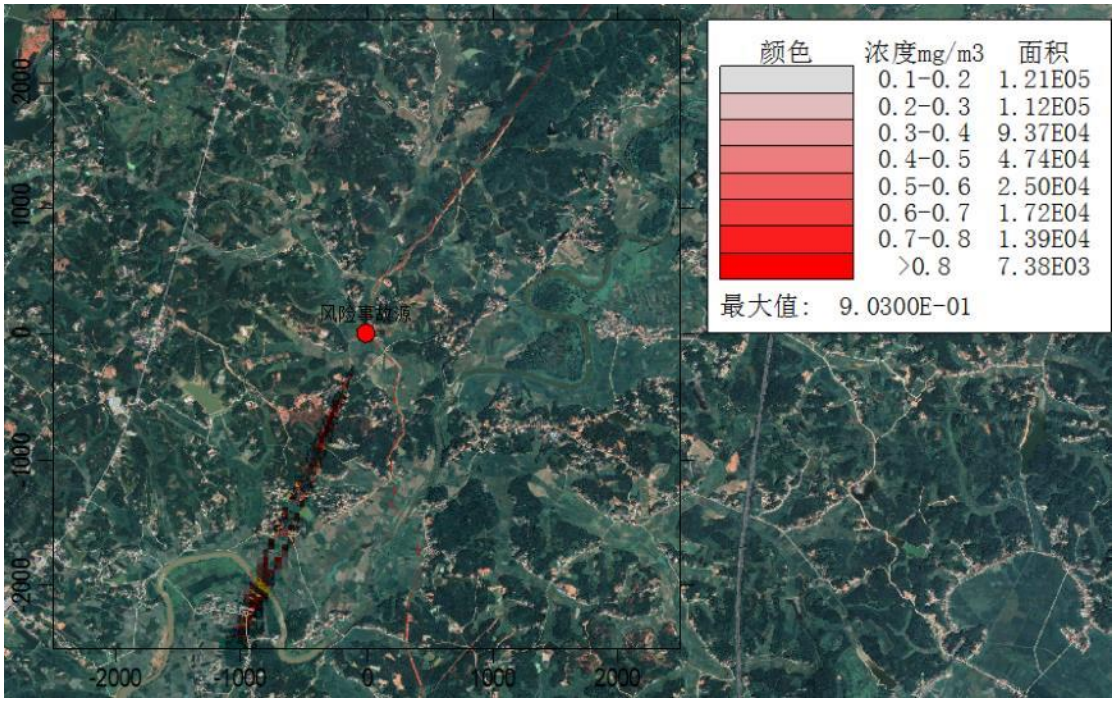


图 13-7-42　5#阀室—6#阀室航煤油气网格点浓度分布图

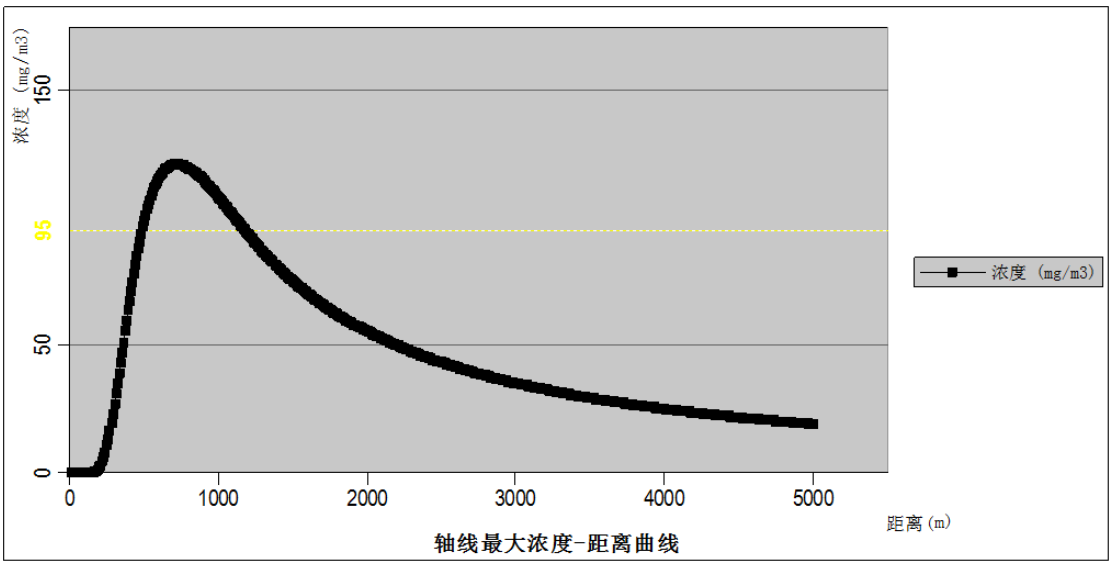


图 13-7-43　5#阀室—6#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

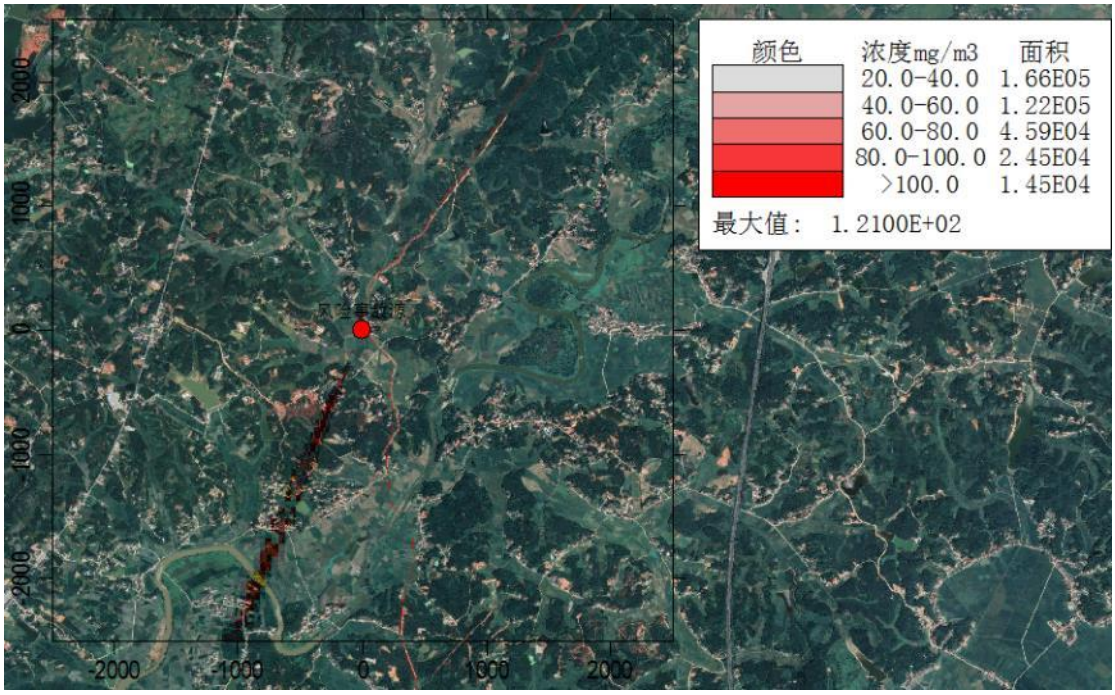


图 13-7-44　5#阀室—6#阀室 CO 网格点浓度分布图

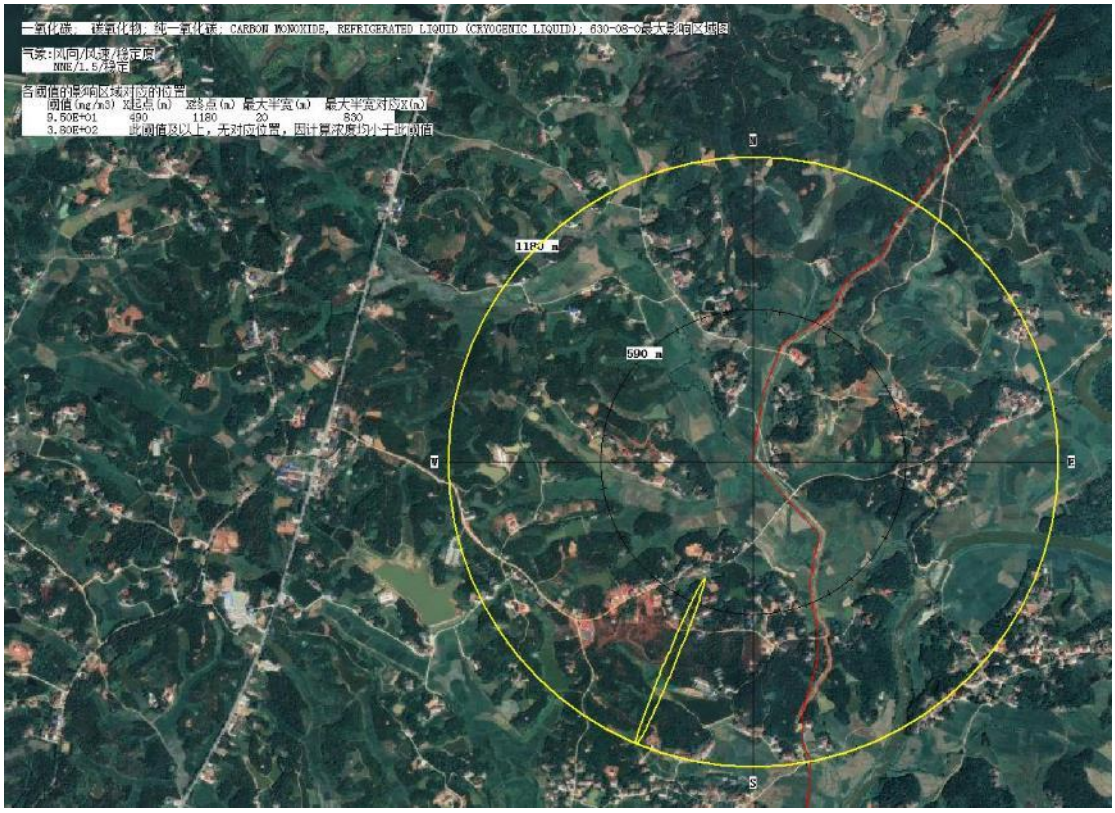


图 13-7-45　5#阀室—6#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

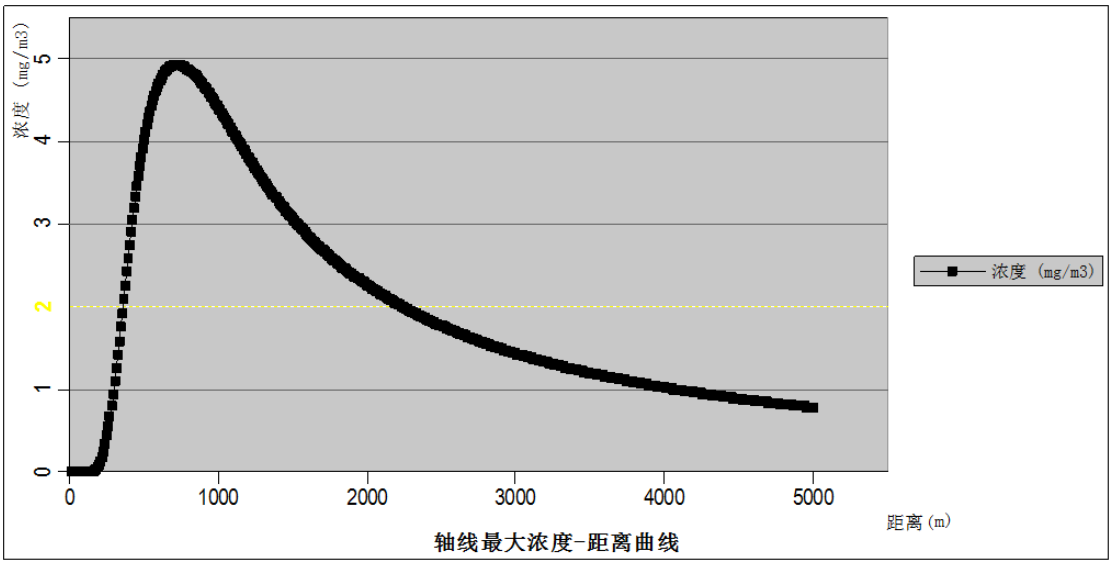


图 13-7-46　5#阀室—6#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

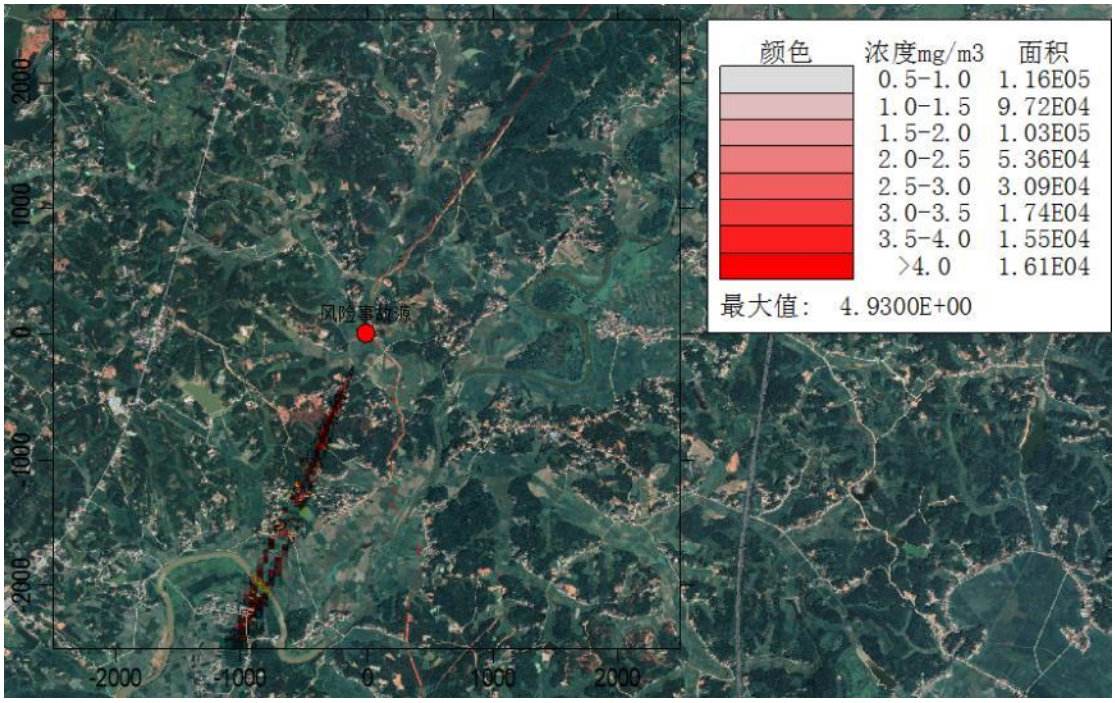


图 13-7-47　5#阀室—6#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

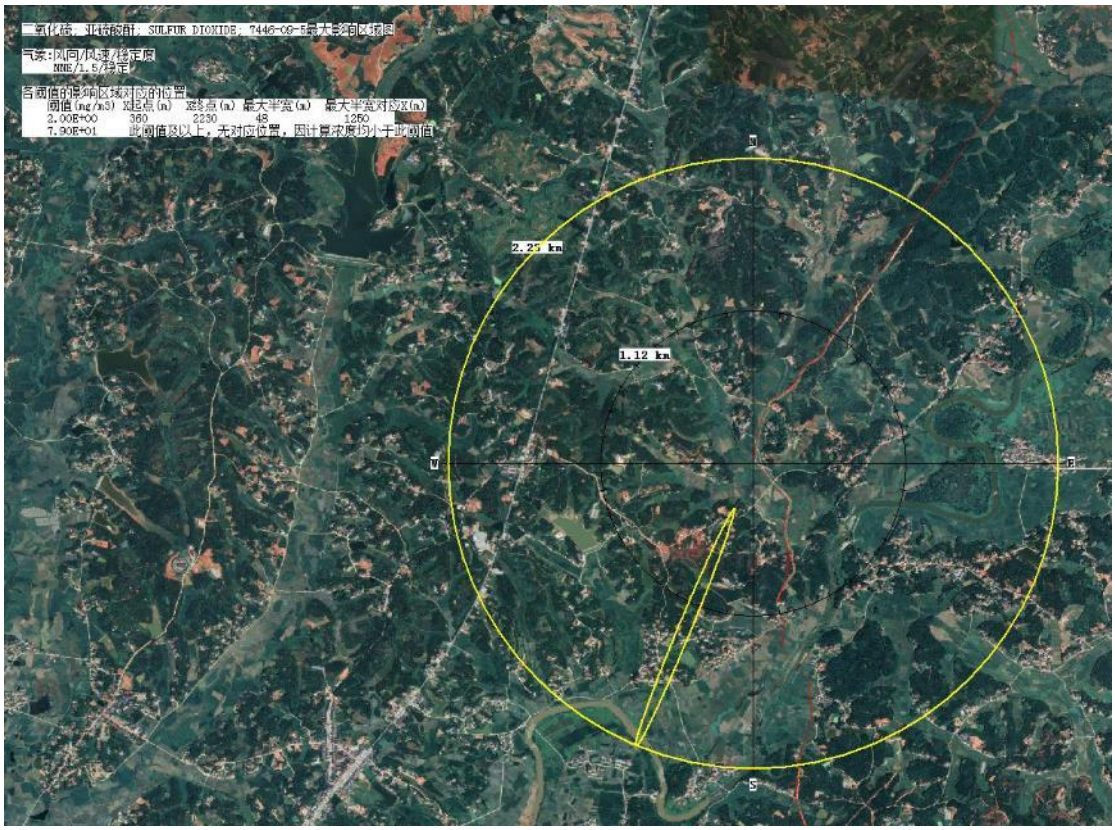


图 13-7-48　5#阀室—6#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

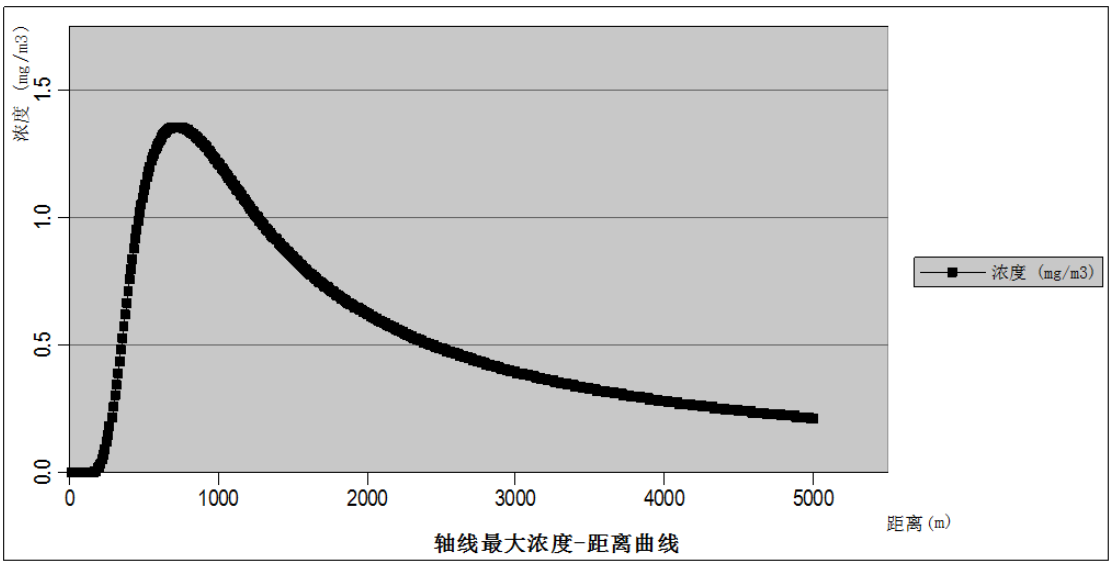


图 13-7-49　6#阀室—7#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

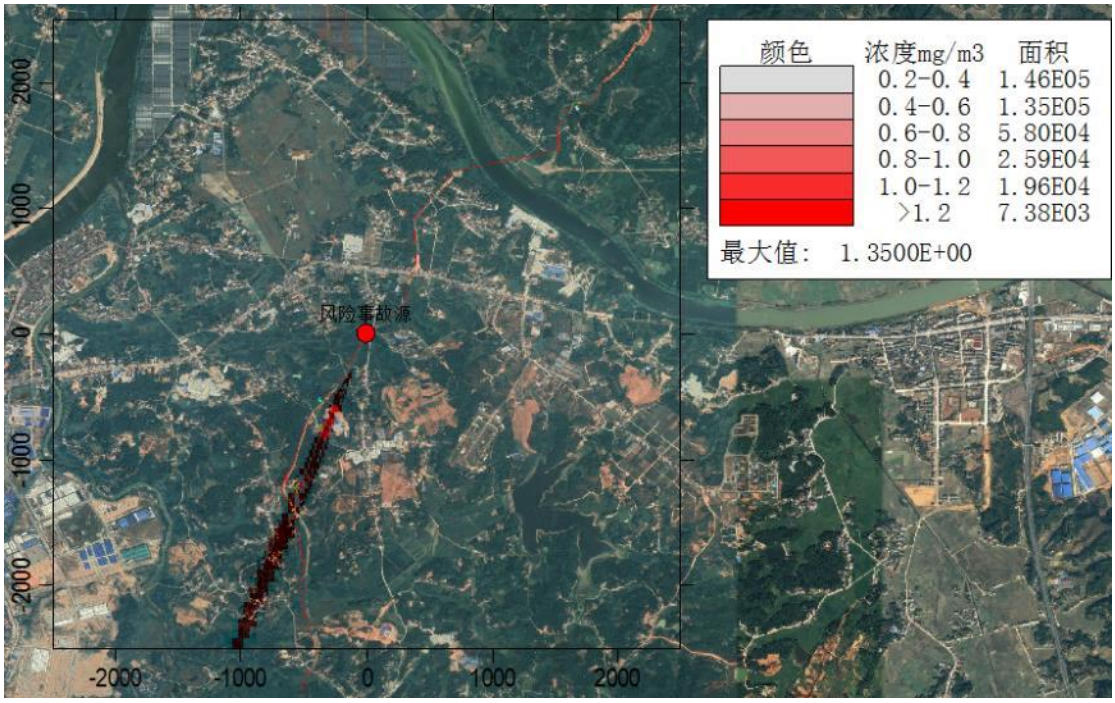


图 13-7-50　6#阀室—7#阀室航煤油气网格点浓度分布图

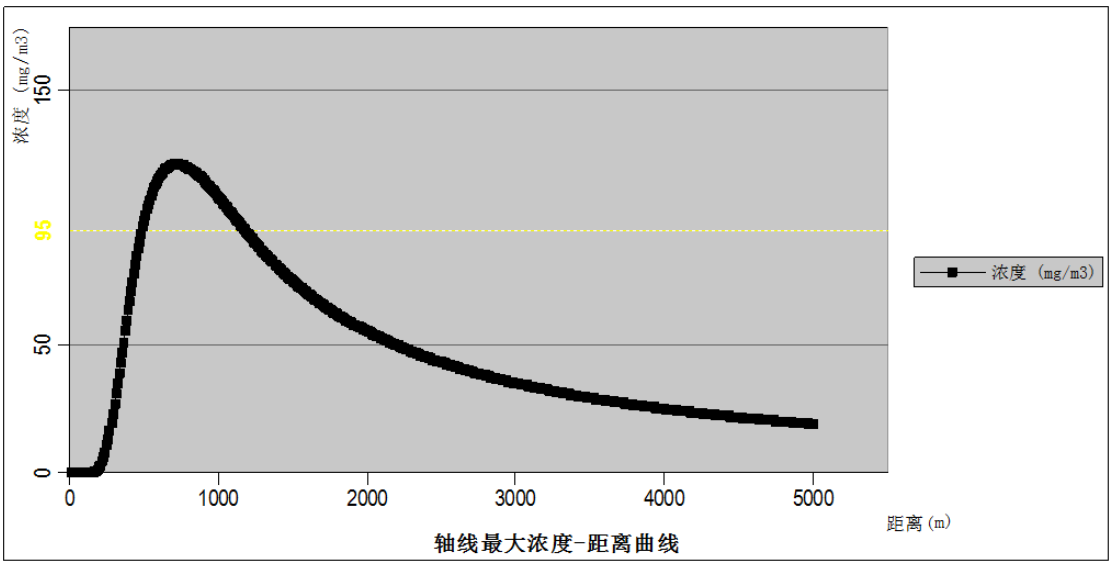


图 13-7-51　6#阀室—7#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

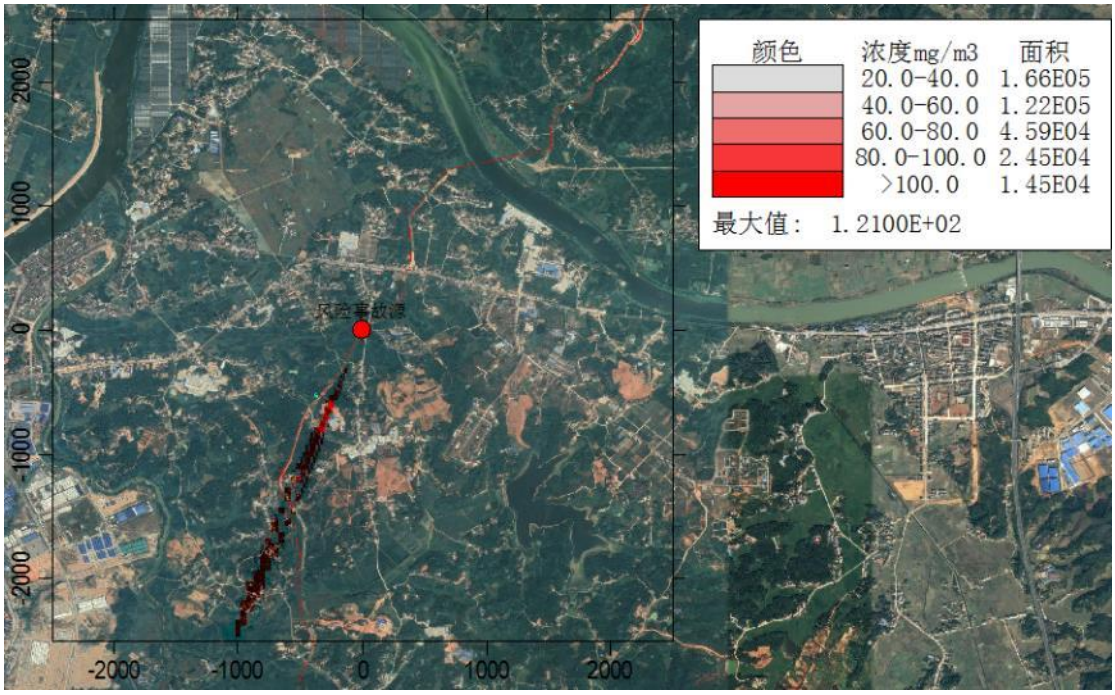


图 13-7-52　6#阀室—7#阀室 CO 网格点浓度分布图

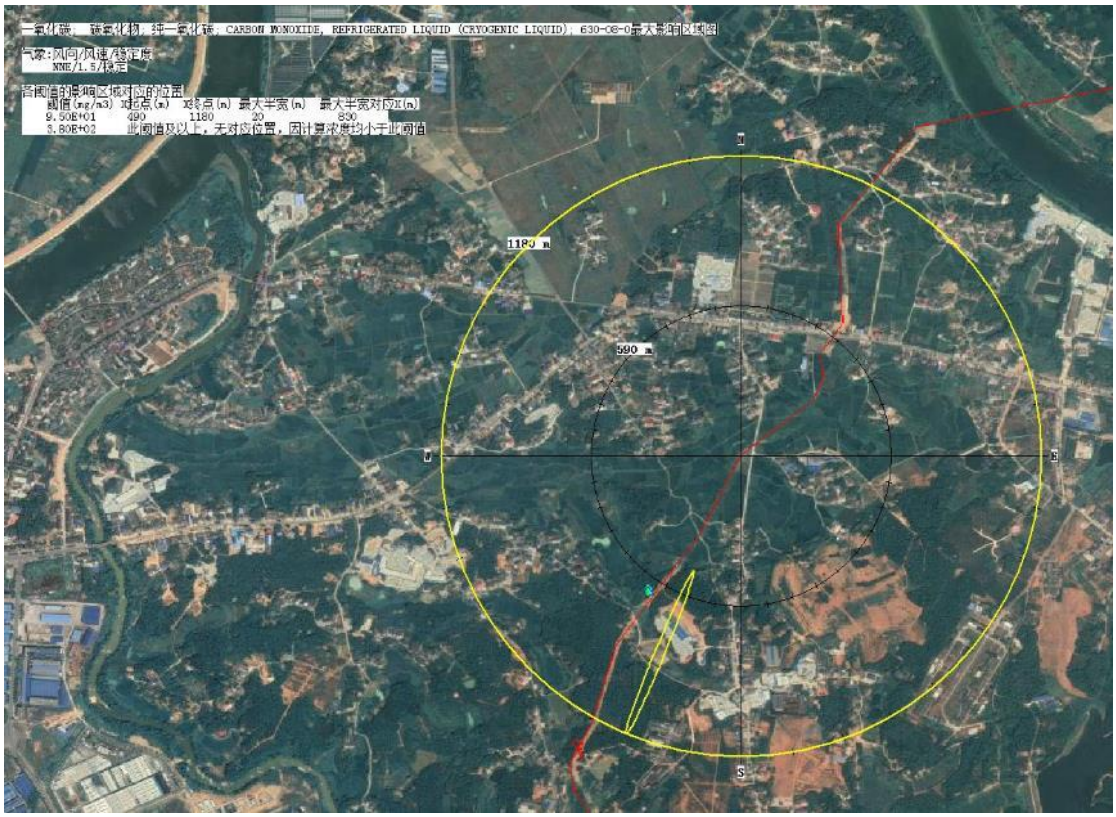


图 13-7-53　6#阀室—7#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

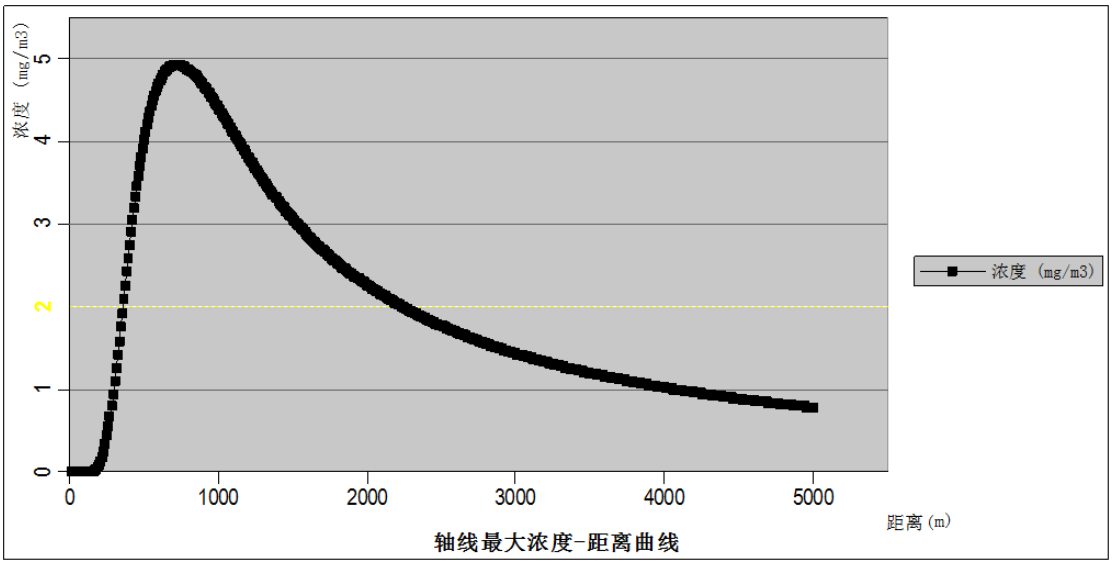


图 13-7-54　6#阀室—7#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

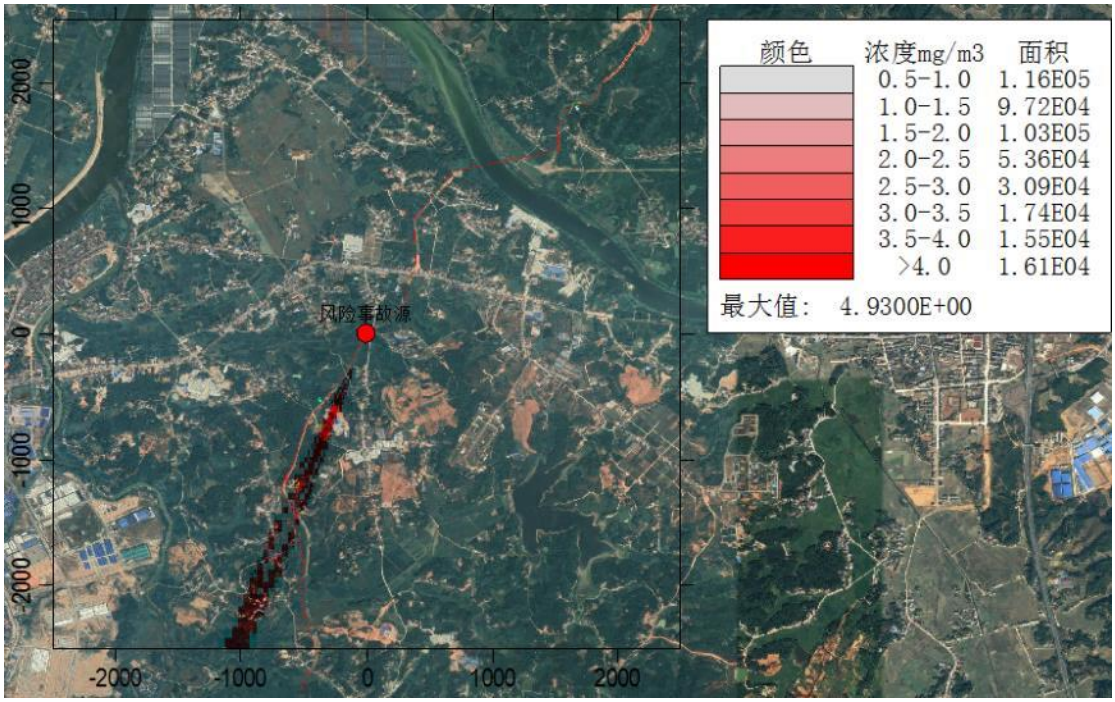


图 13-7-55　6#阀室—7#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

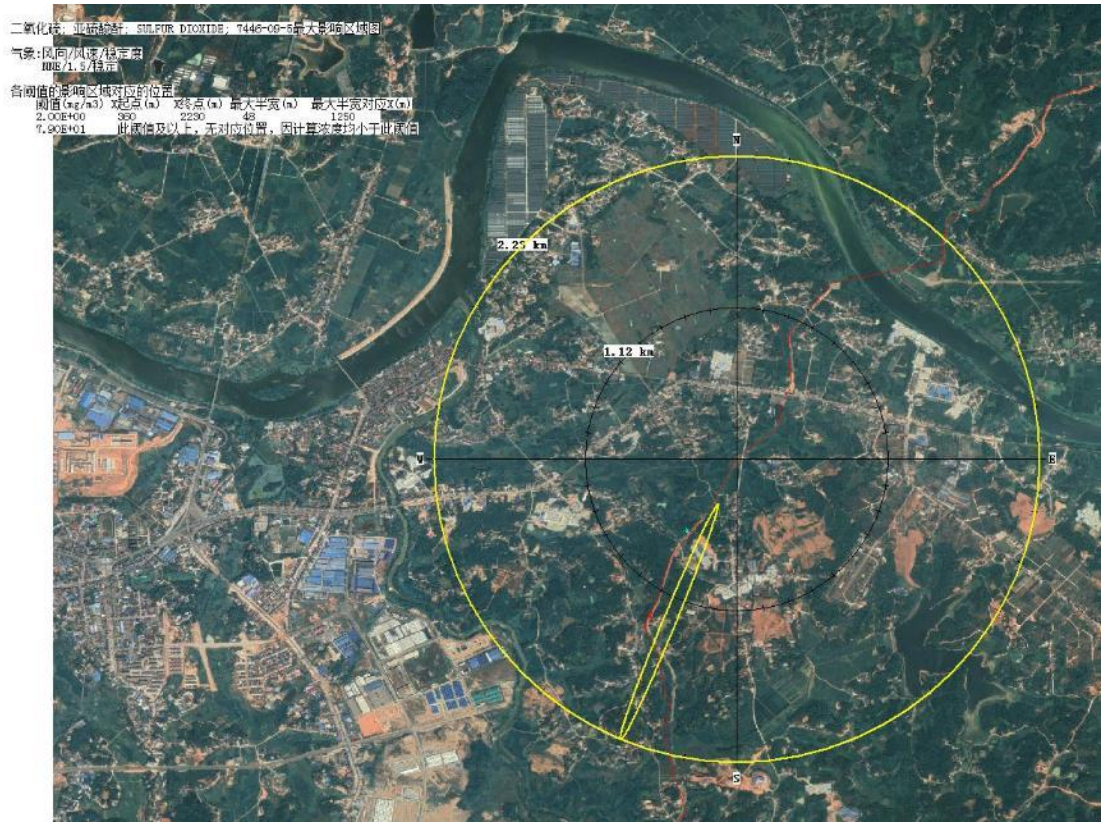


图 13-7-56　6#阀室—7#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

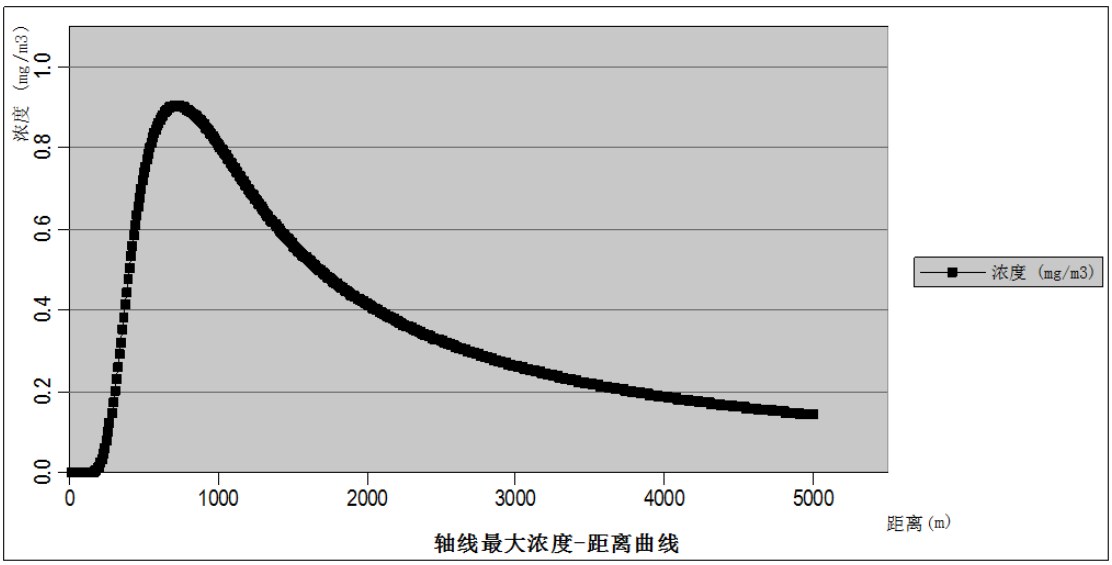


图 13-7-57　7#阀室—8#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

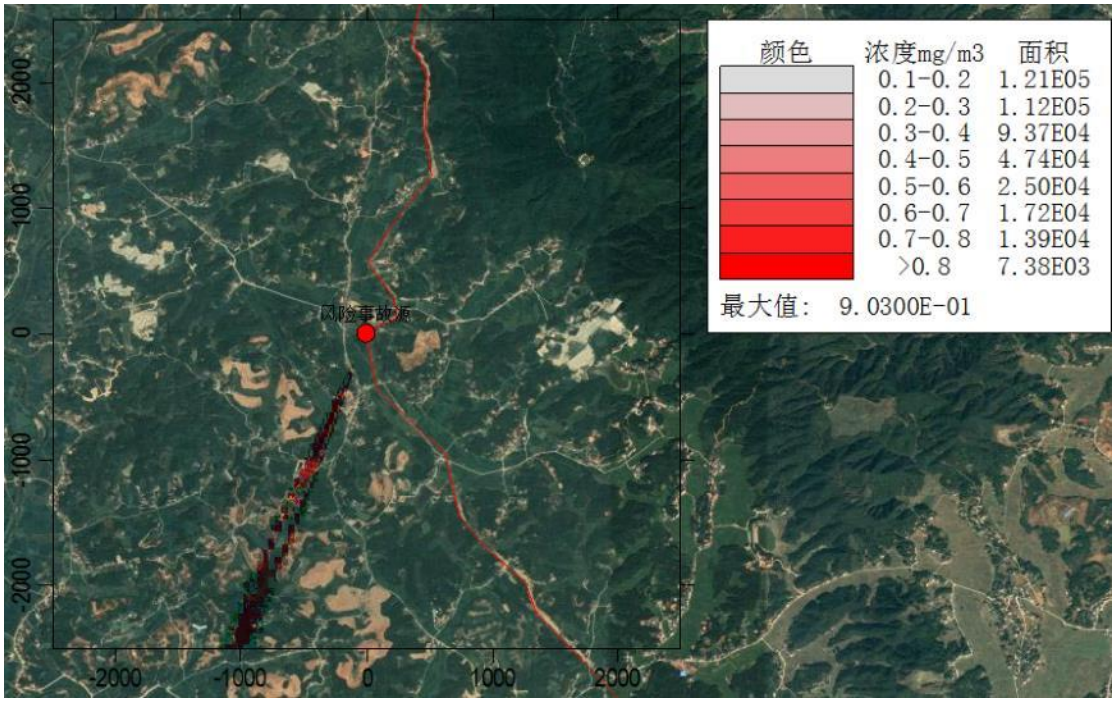


图 13-7-58　7#阀室—8#阀室航煤油气网格点浓度分布图

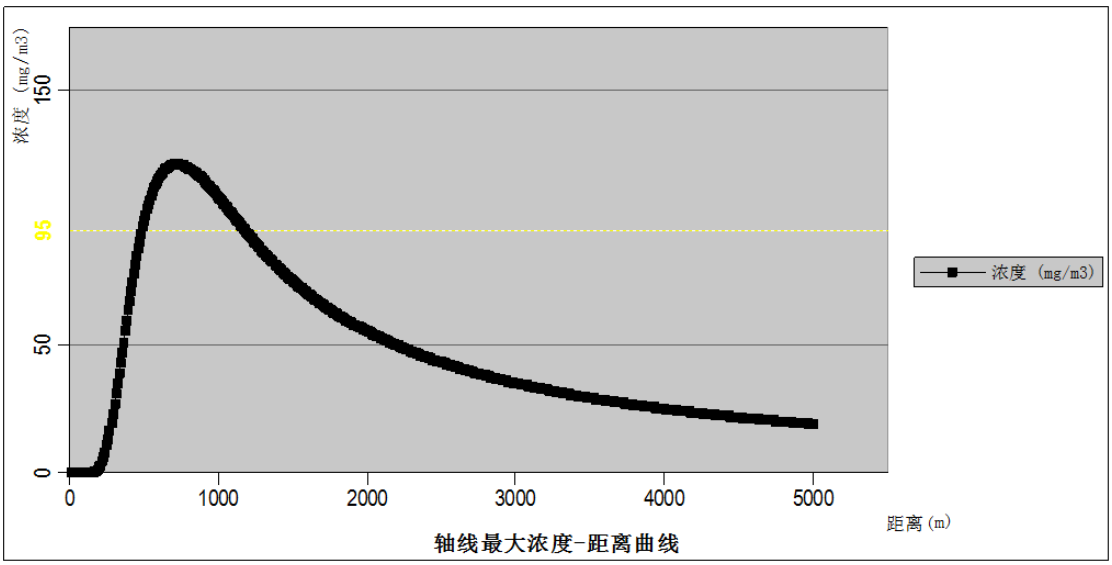


图 13-7-59　7#阀室—8#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

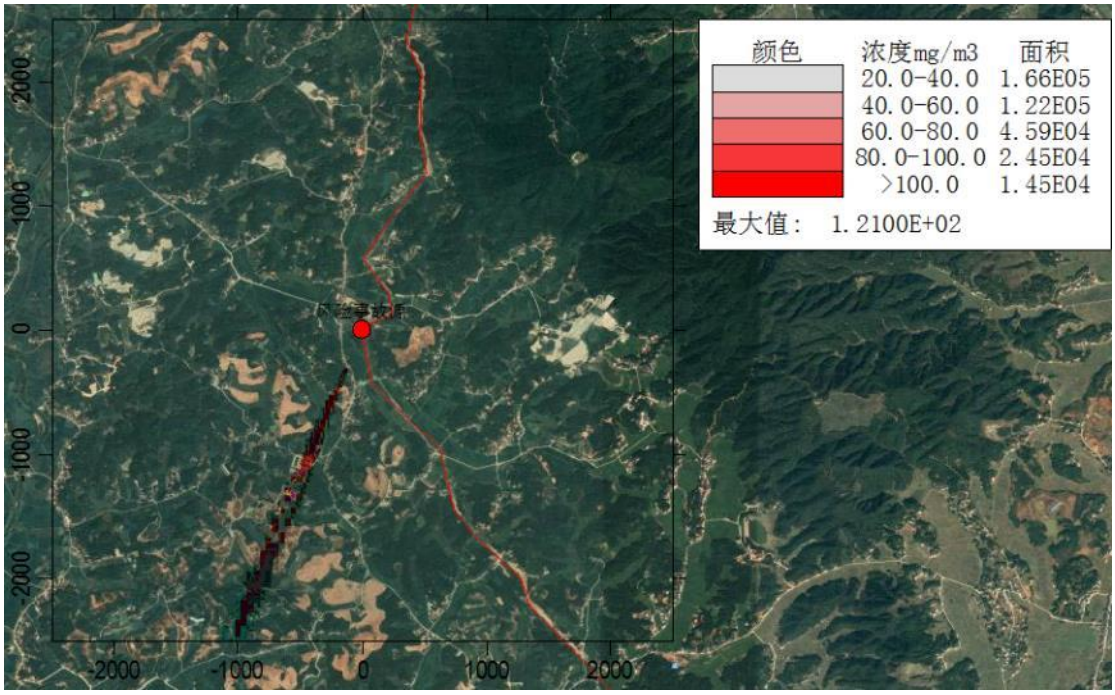


图 13-7-60　7#阀室—8#阀室 CO 网格点浓度分布图

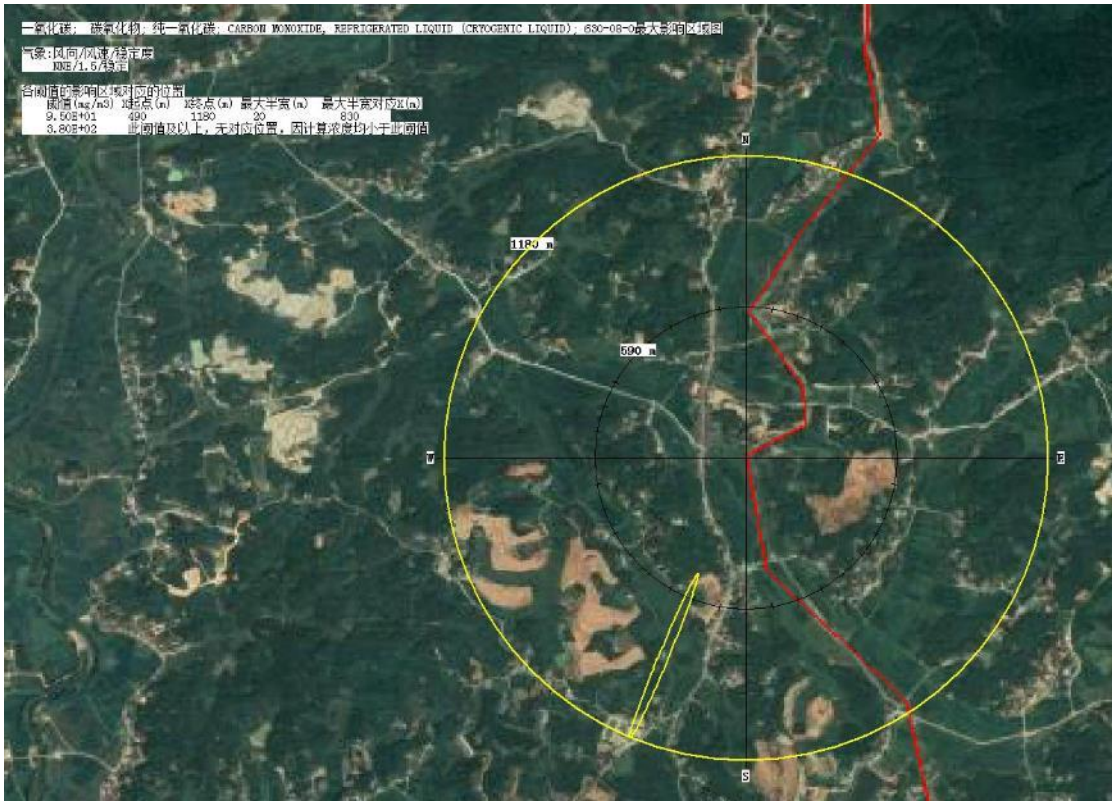


图 13-7-61　7#阀室—8#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

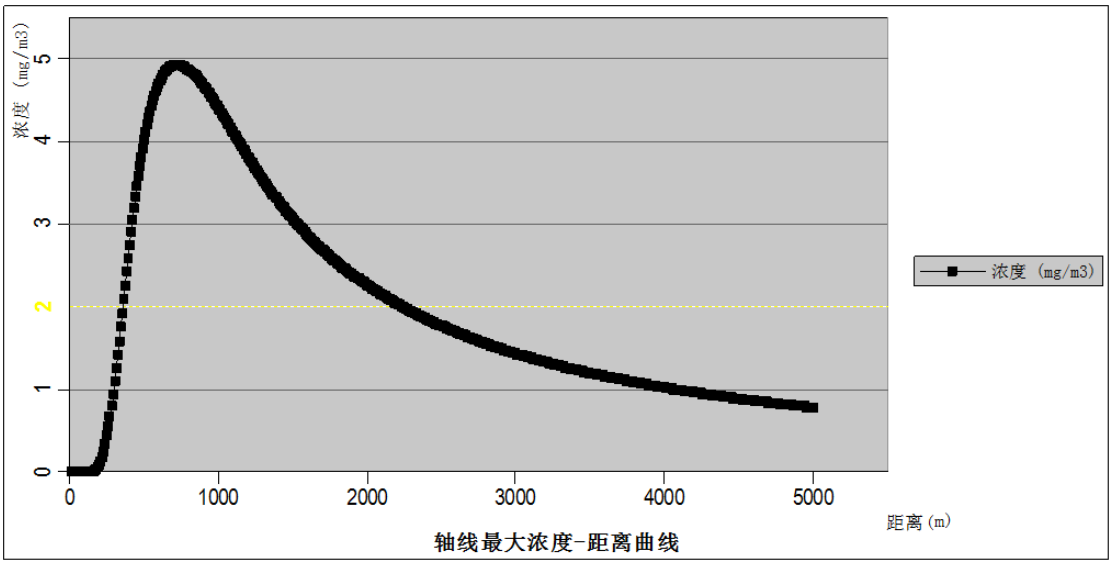


图 13-7-62　7#阀室—8#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

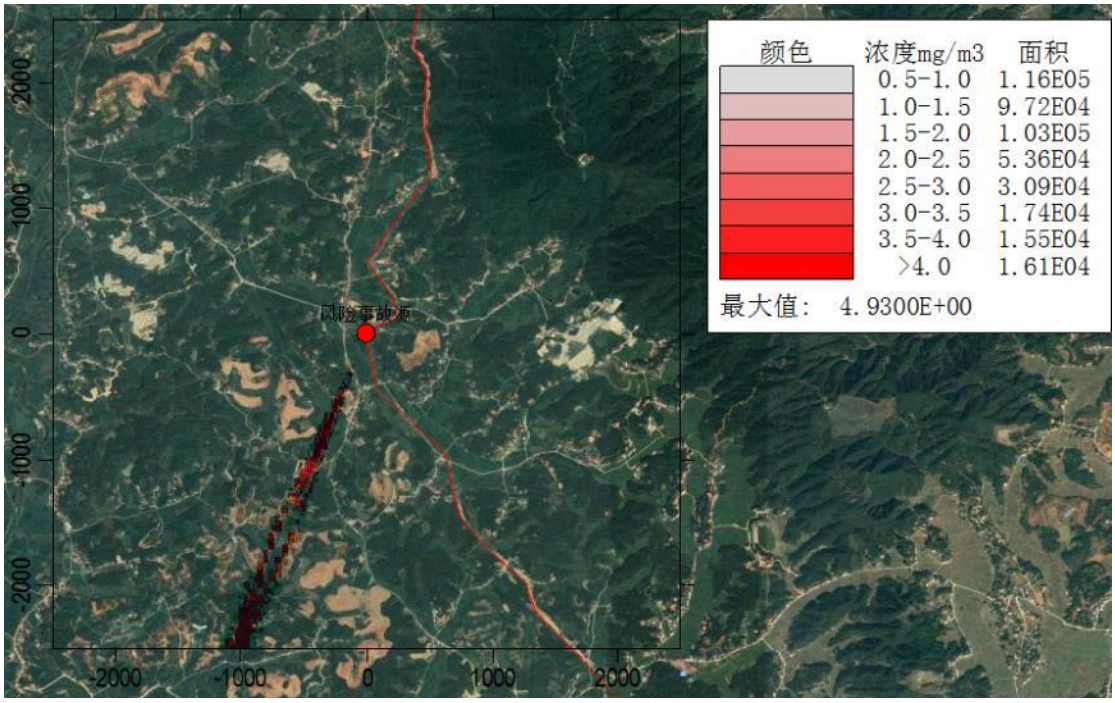


图 13-7-63　7#阀室—8#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

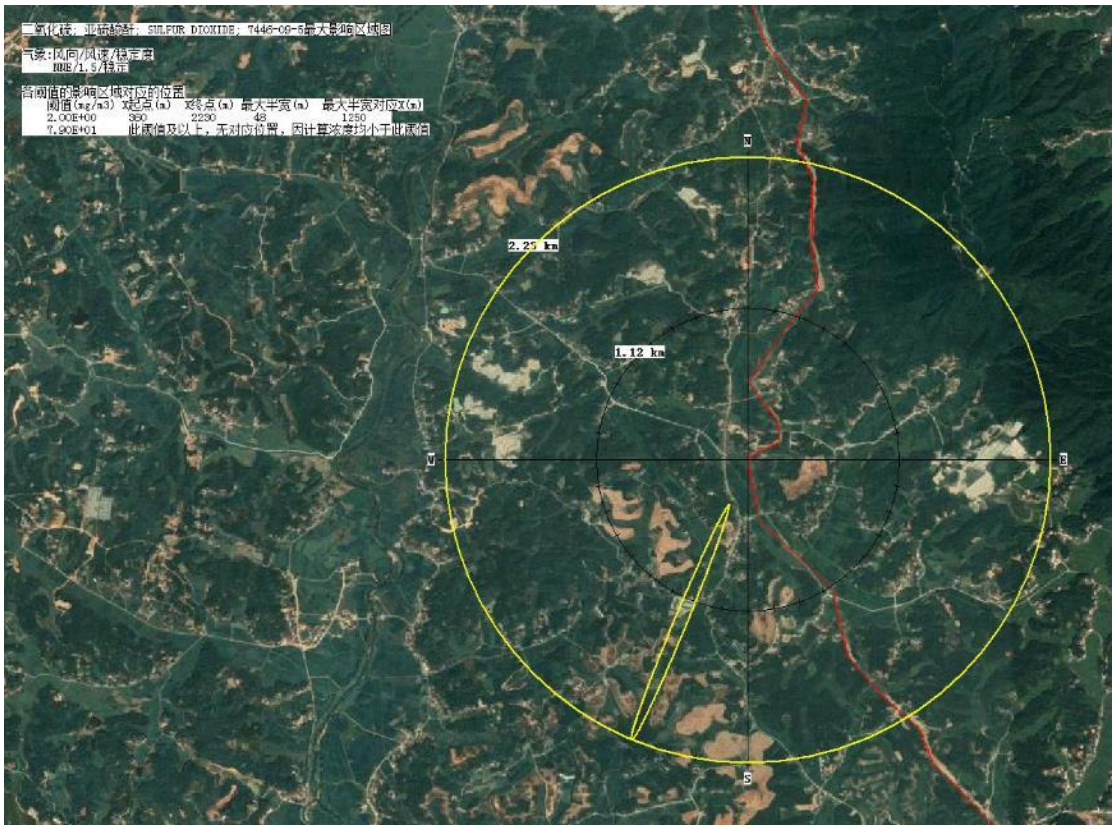


图 13-7-64　7#阀室—8#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

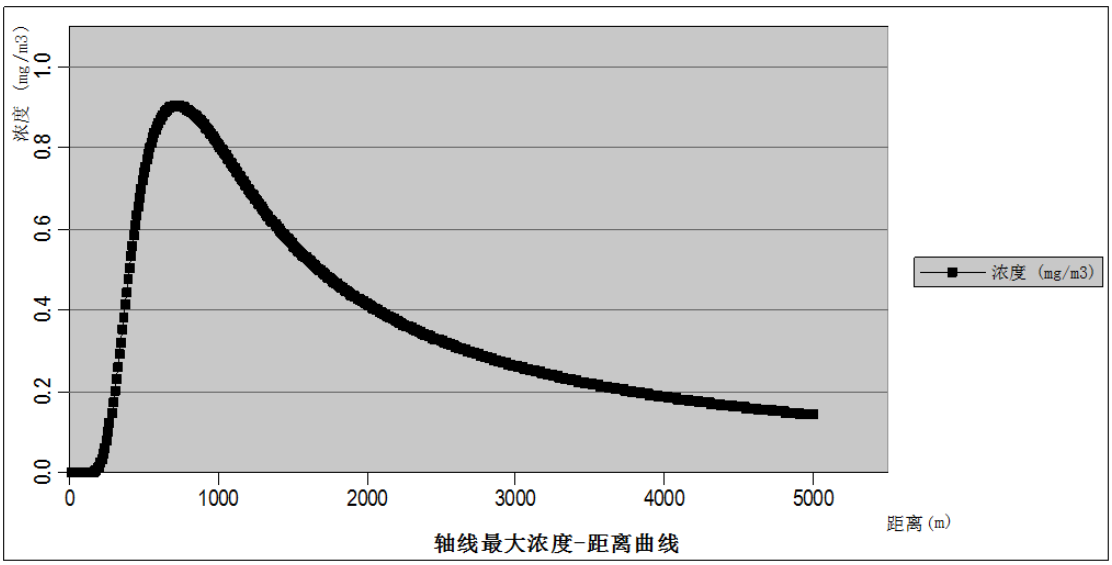


图 13-7-65　8#阀室—9#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

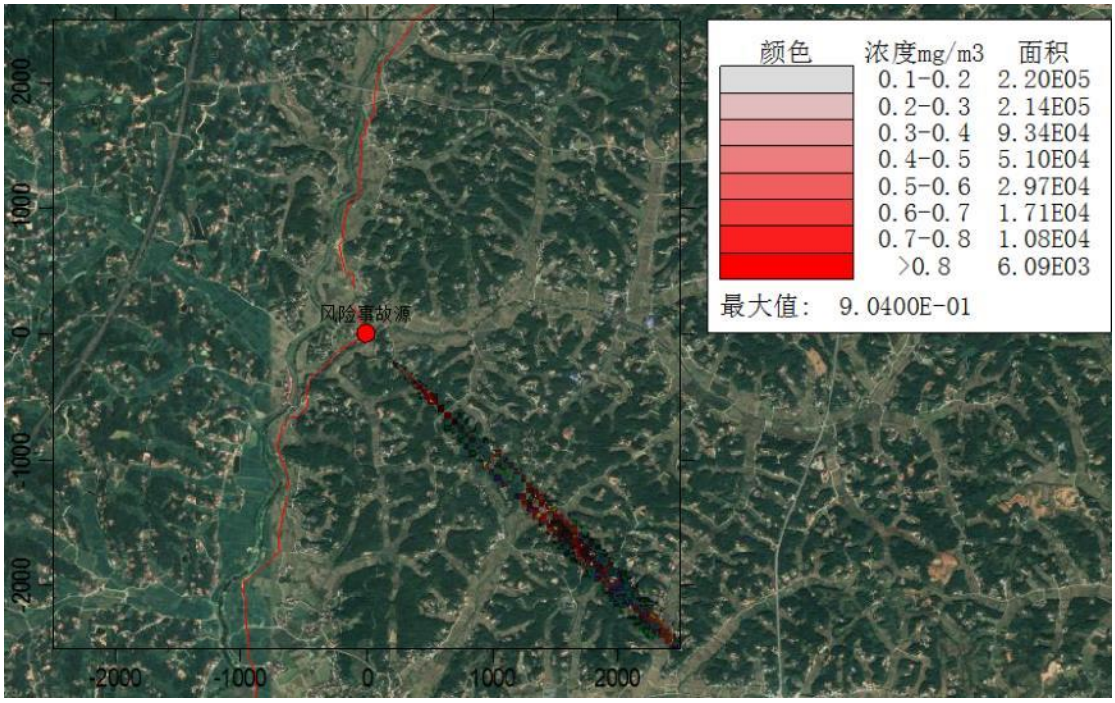


图 13-7-66　8#阀室—9#阀室航煤油气网格点浓度分布图

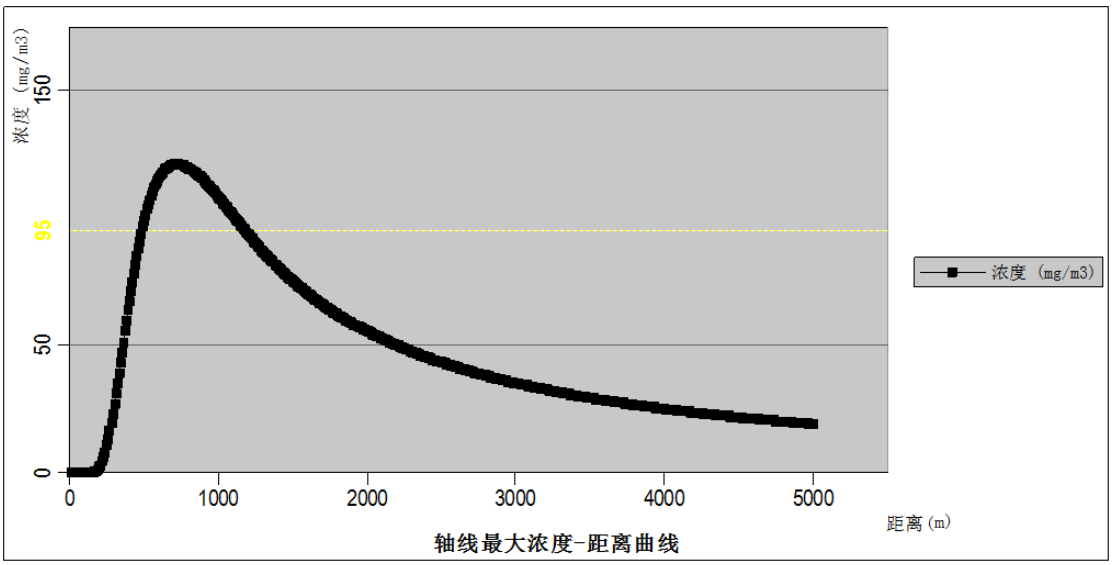


图 13-7-67　8#阀室—9#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

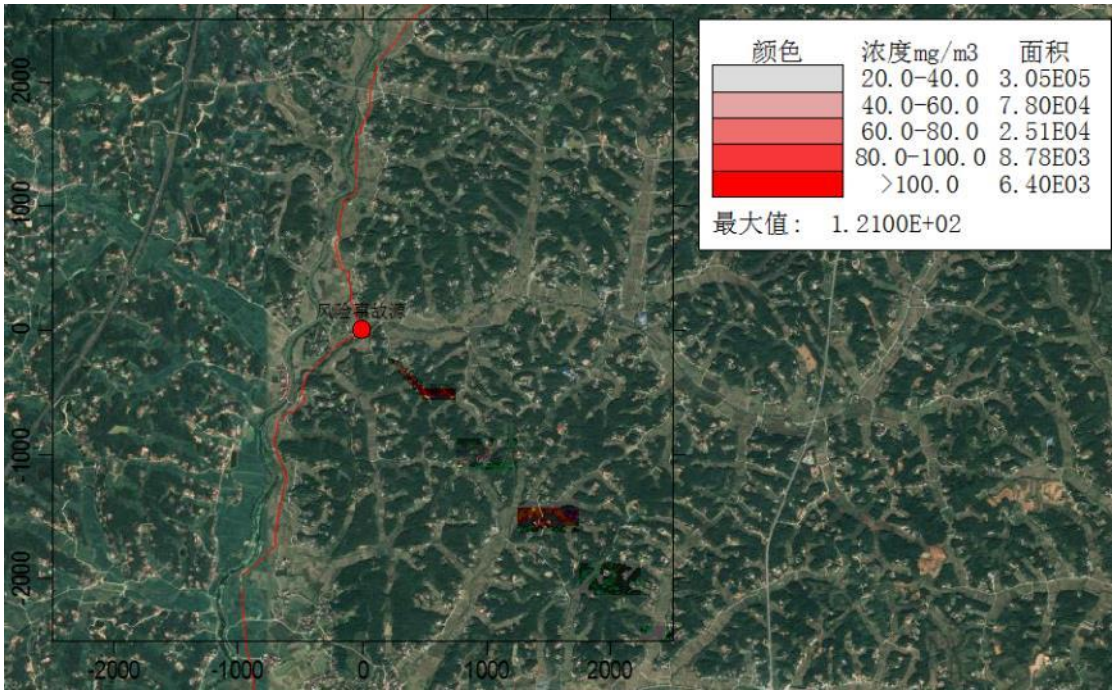


图 13-7-68　8#阀室—9#阀室 CO 网格点浓度分布图

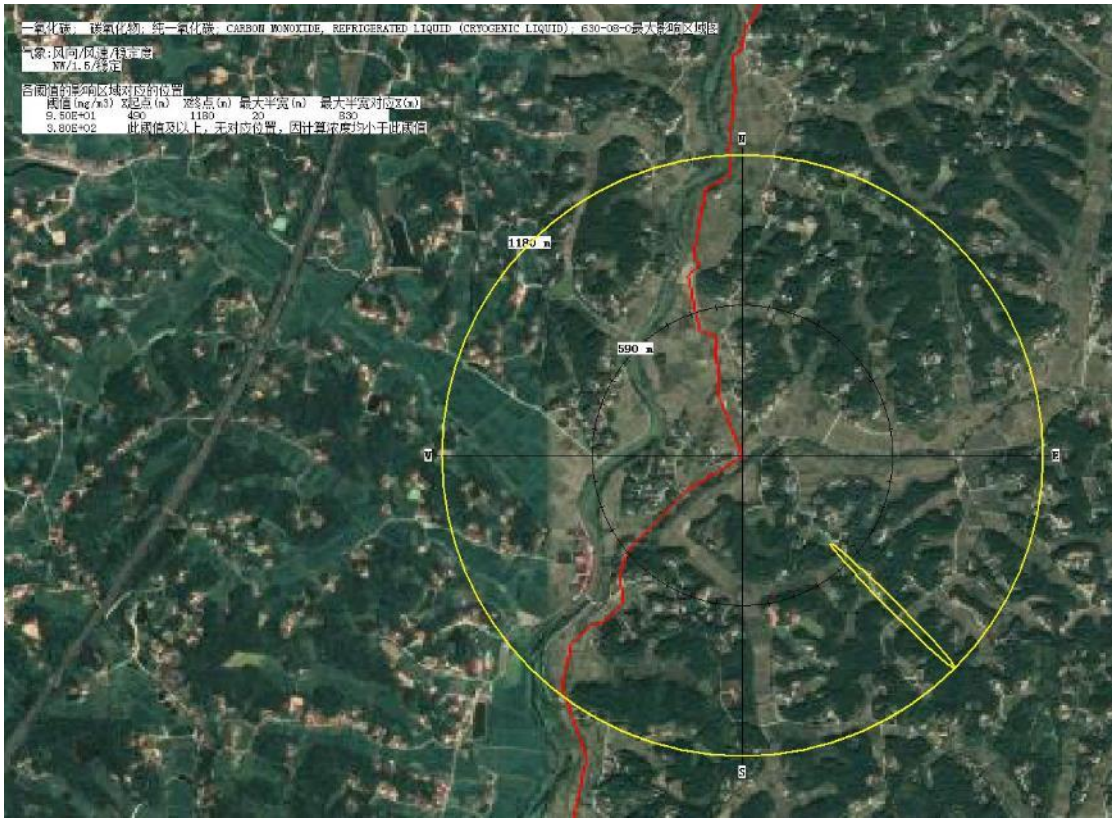


图 13-7-69　8#阀室—9#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

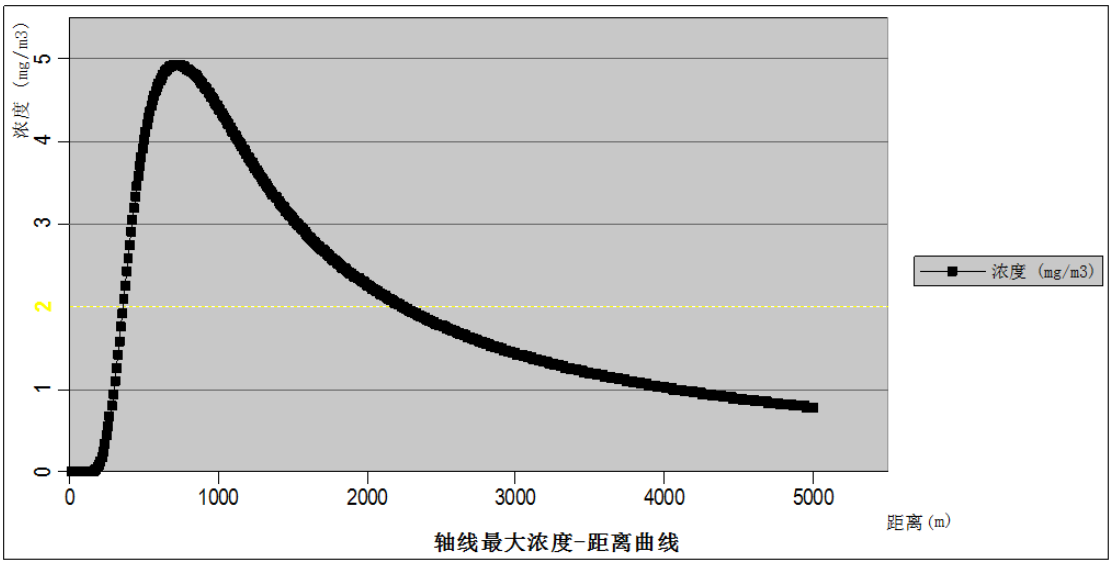


图 13-7-70　8#阀室—9#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

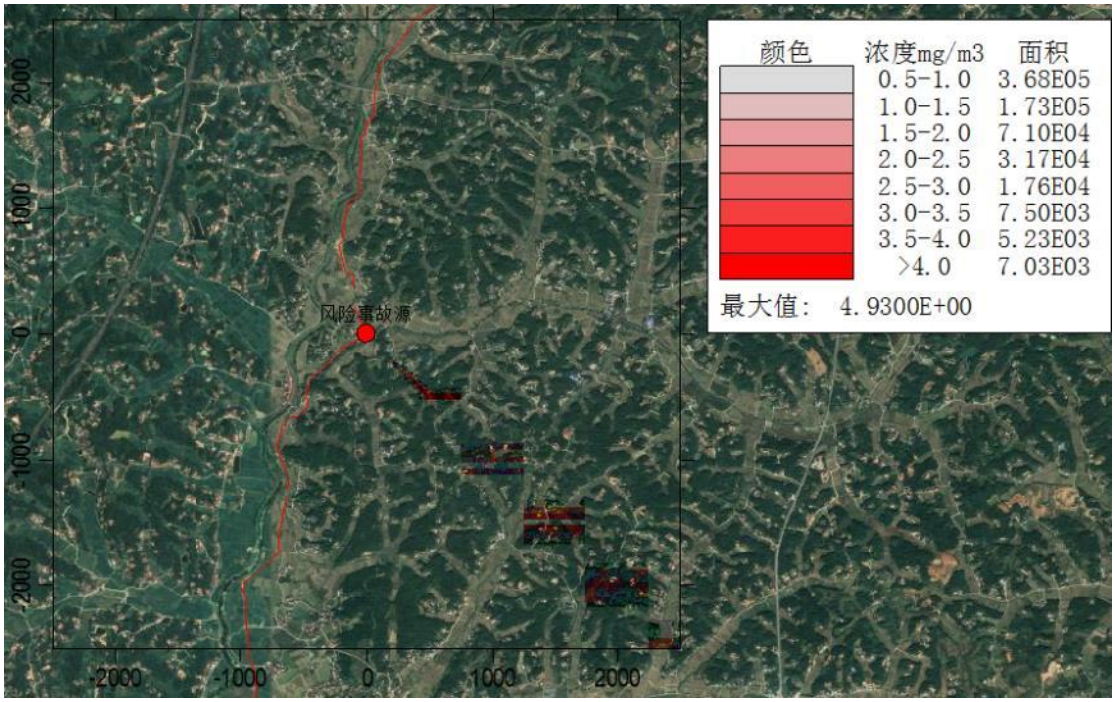


图 13-7-71　8#阀室—9#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

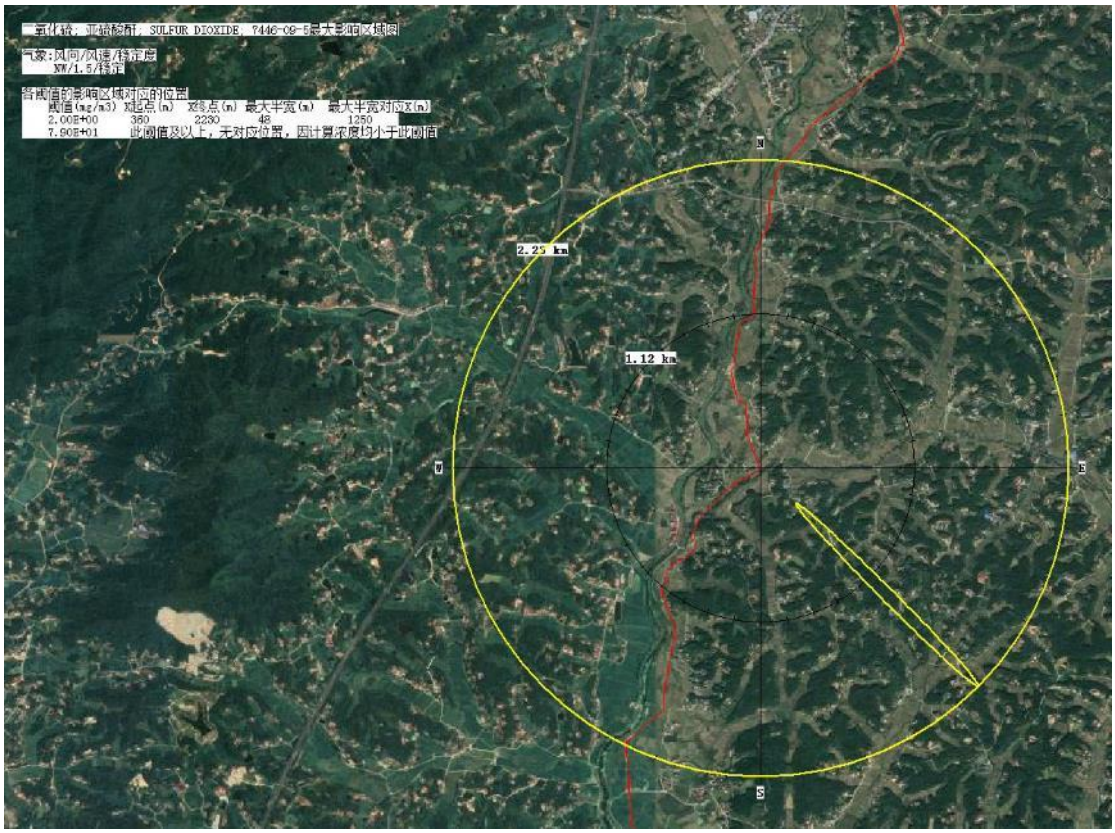


图 13-7-72　8#阀室—9#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

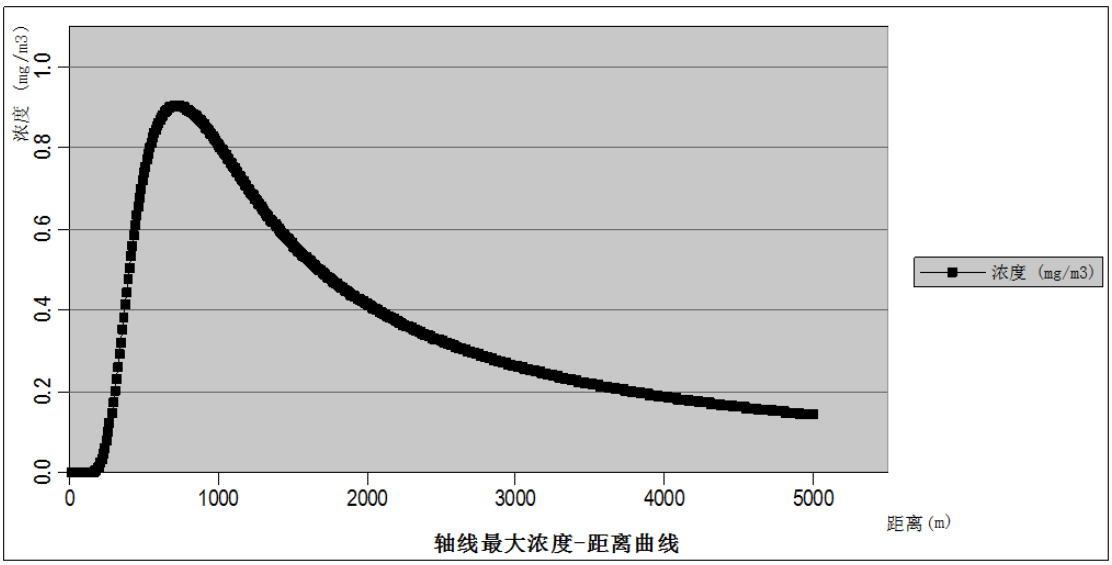


图 13-7-73　9#阀室—10#阀室航煤油气下风向最大落地浓度分布图

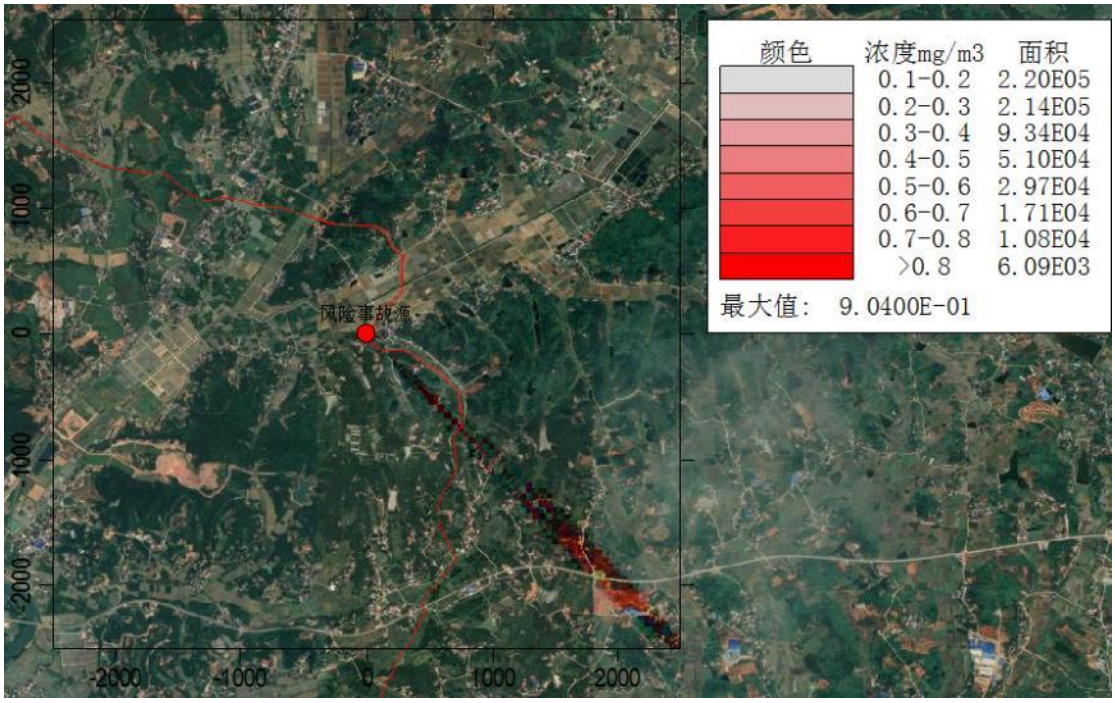


图 13-7-74　9#阀室—10#阀室航煤油气网格点浓度分布图

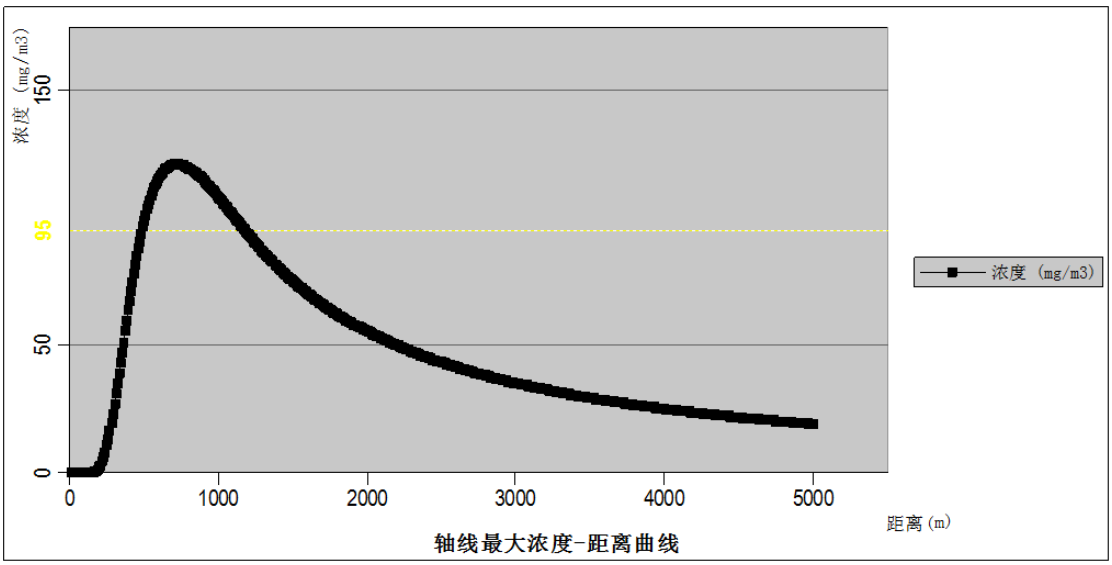


图 13-7-75　9#阀室—10#阀室 CO 下风向最大落地浓度分布图

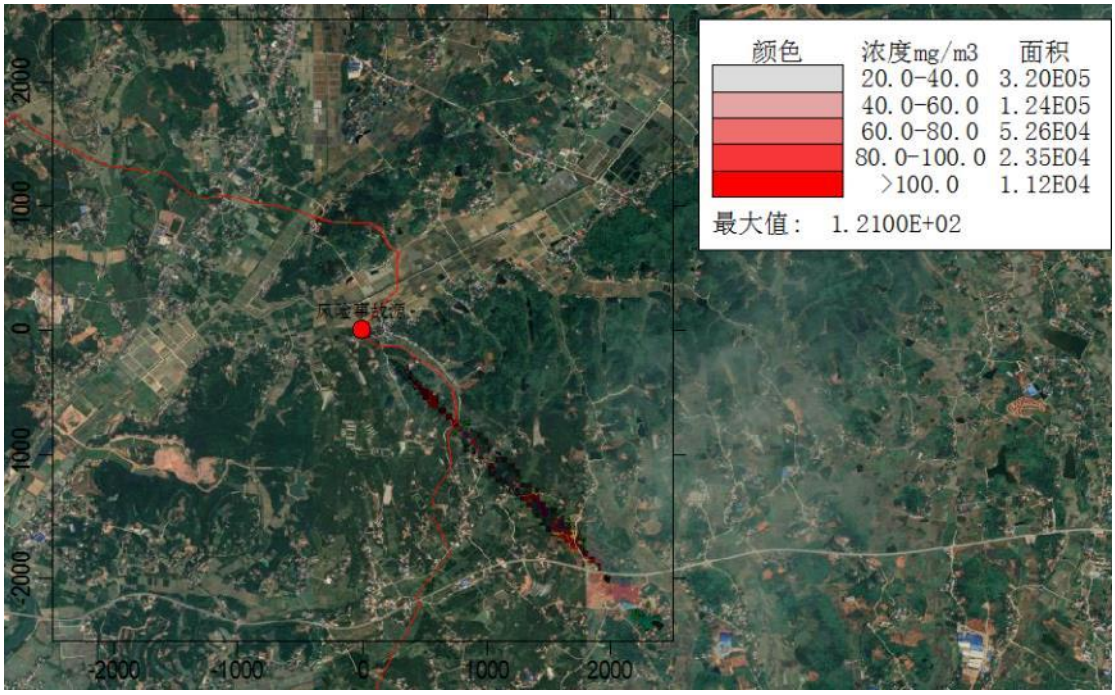


图 13-7-76　9#阀室—10#阀室 CO 网格点浓度分布图

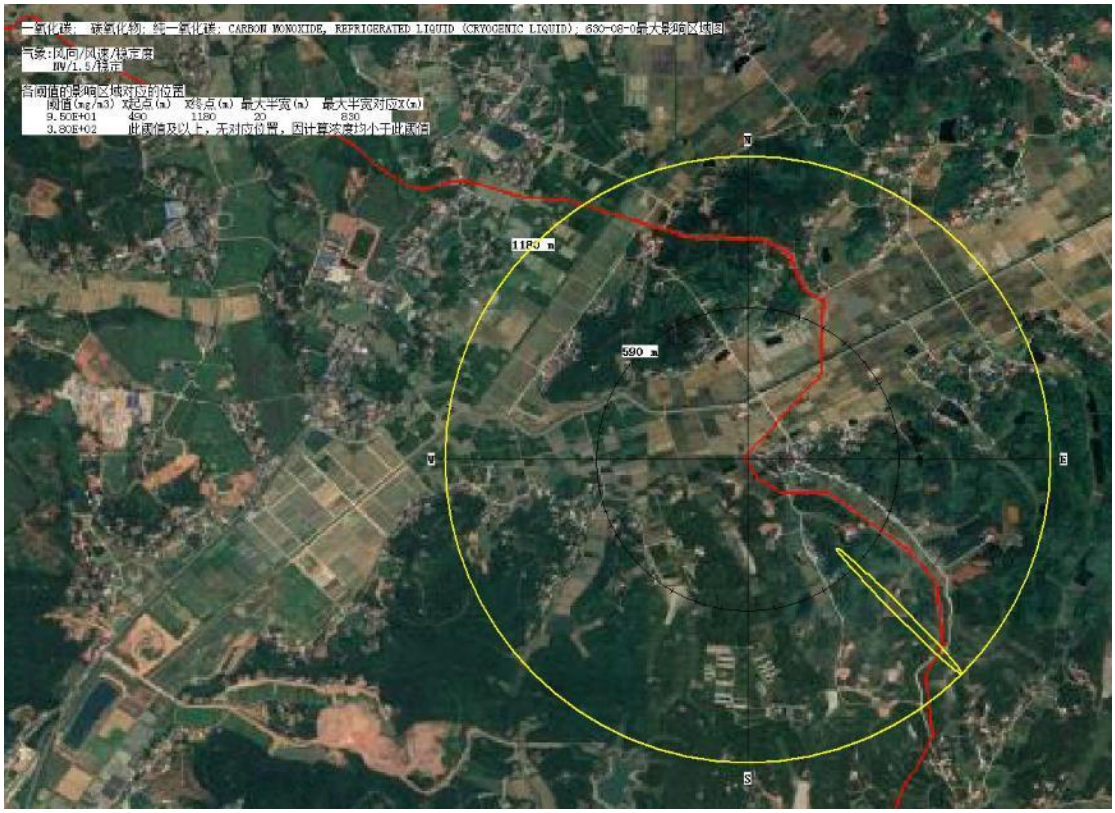


图 13-7-77　9#阀室—10#阀室 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

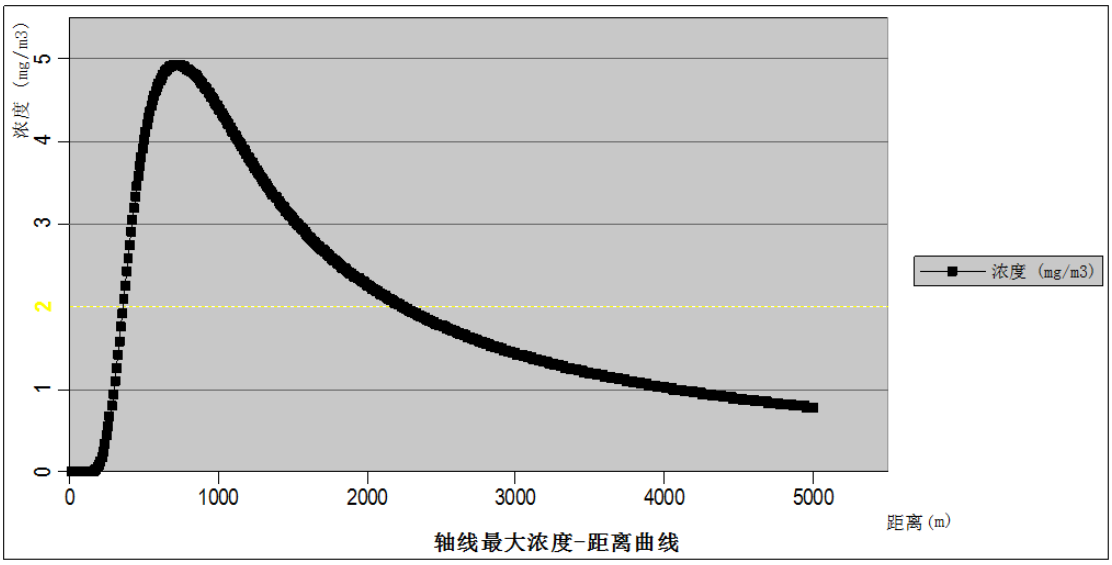


图 13-7-78　9#阀室—10#阀室 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

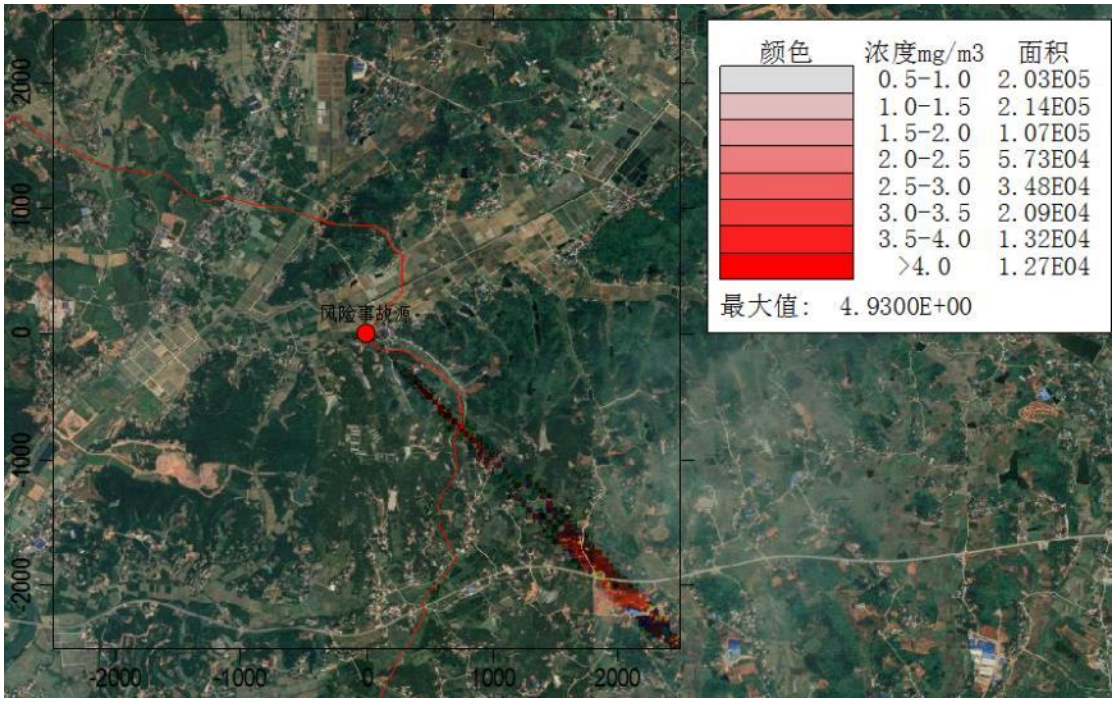


图 13-7-79　9#阀室—10#阀室 SO_2 网格点浓度分布图

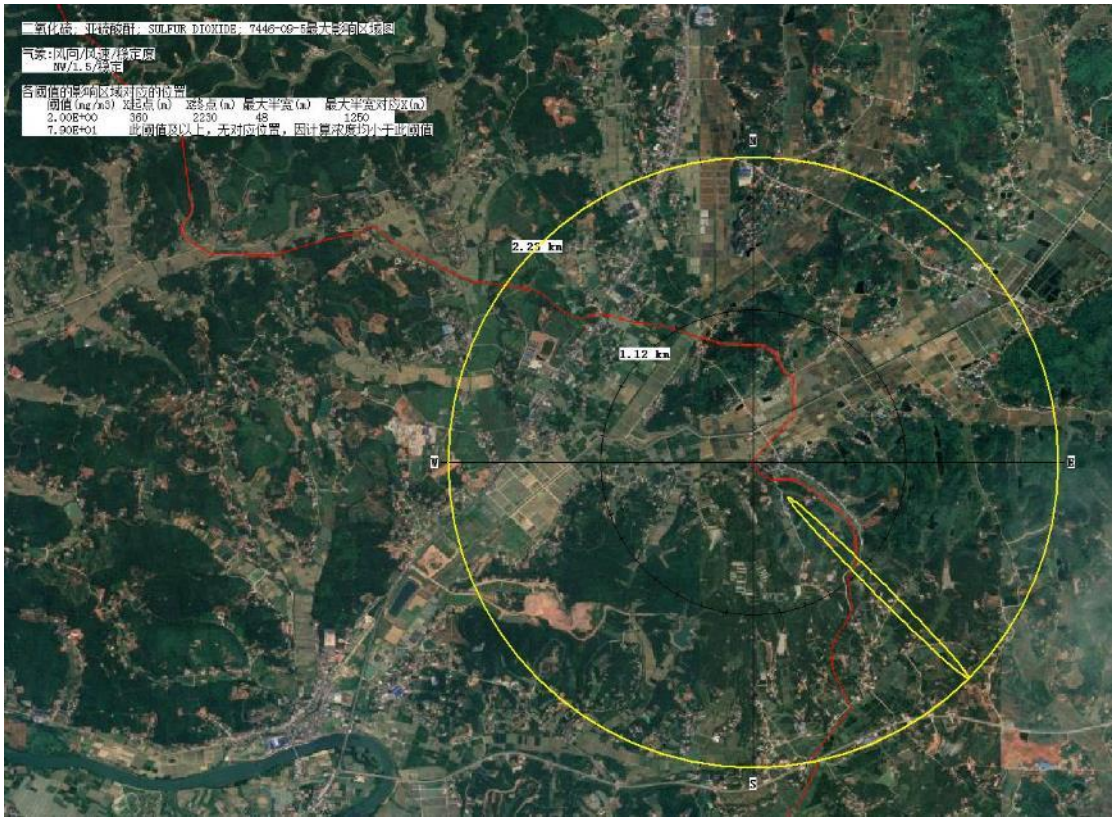


图 13-7-80　9#阀室—10#阀室 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

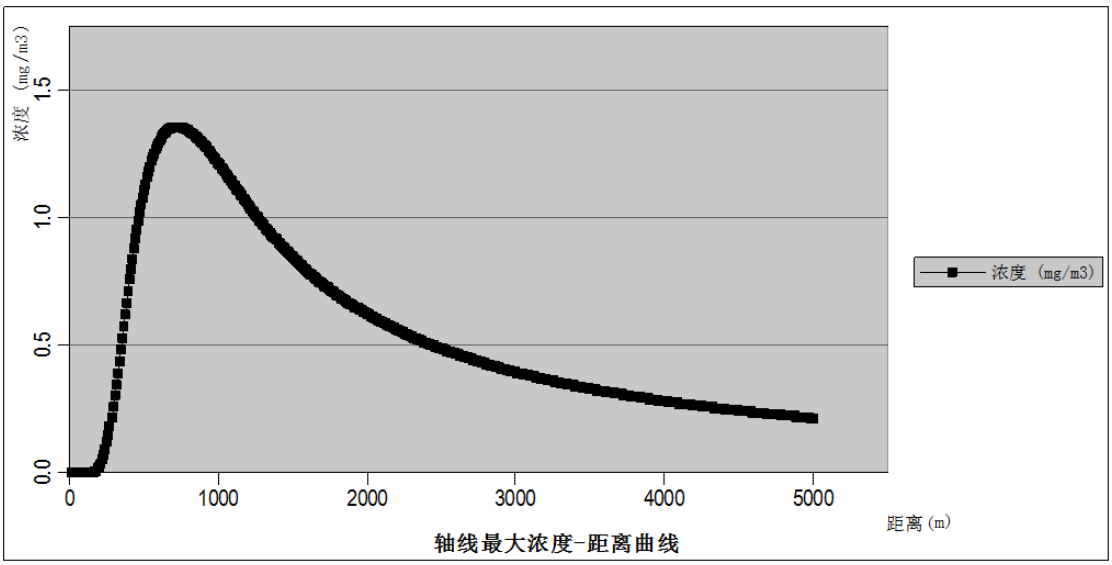


图 13-7-81　10#阀室—黄花国际机场油库航煤油气下风向最大落地浓度分布图

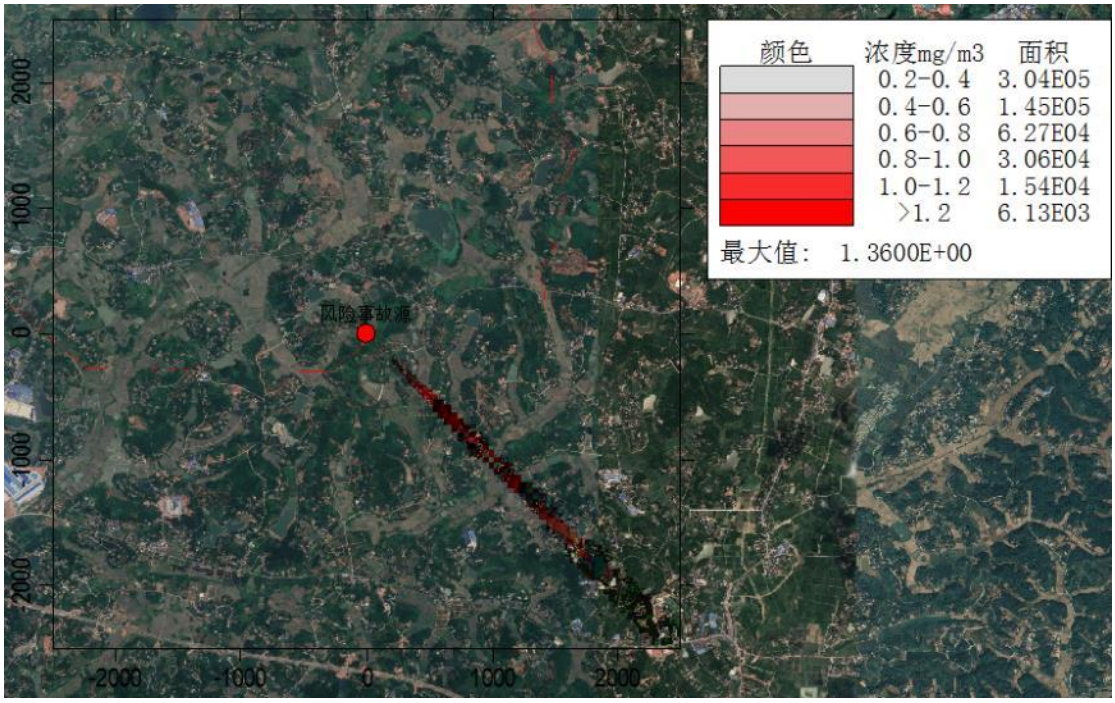


图 13-7-82　10#阀室—黄花国际机场油库航煤油气网格点浓度分布图

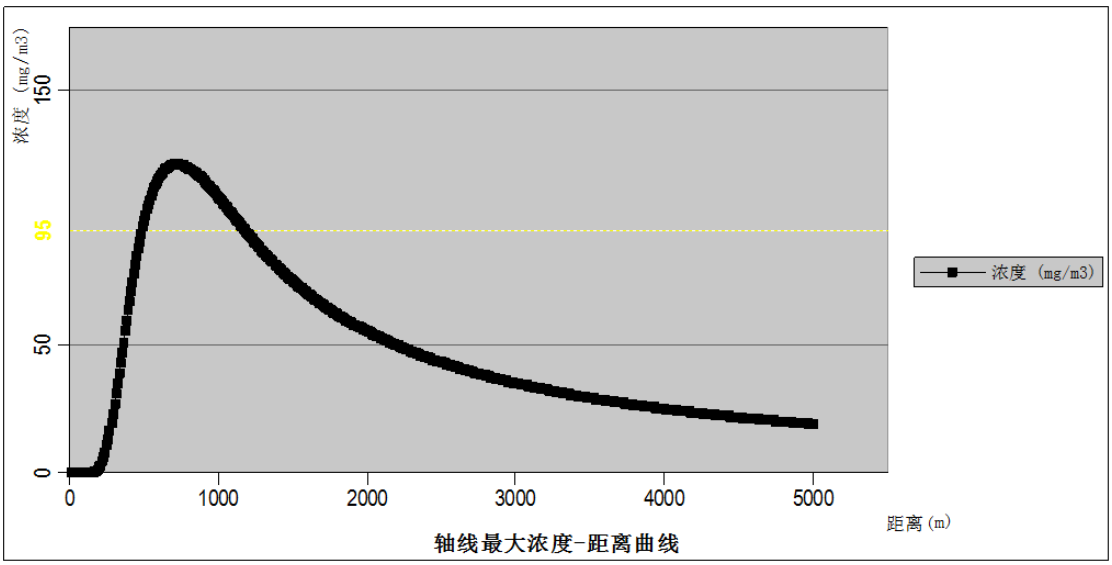


图 13-7-83　10#阀室—黄花国际机场油库 CO 下风向最大落地浓度分布图

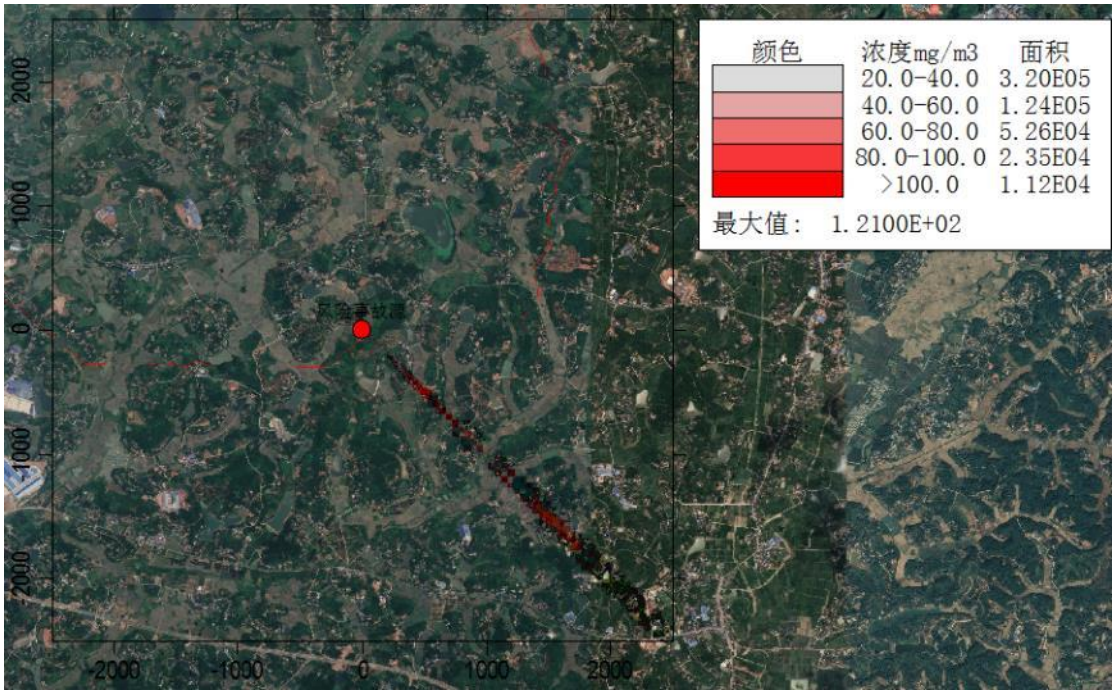


图 13-7-84　10#阀室—黄花国际机场油库 CO 网格点浓度分布图

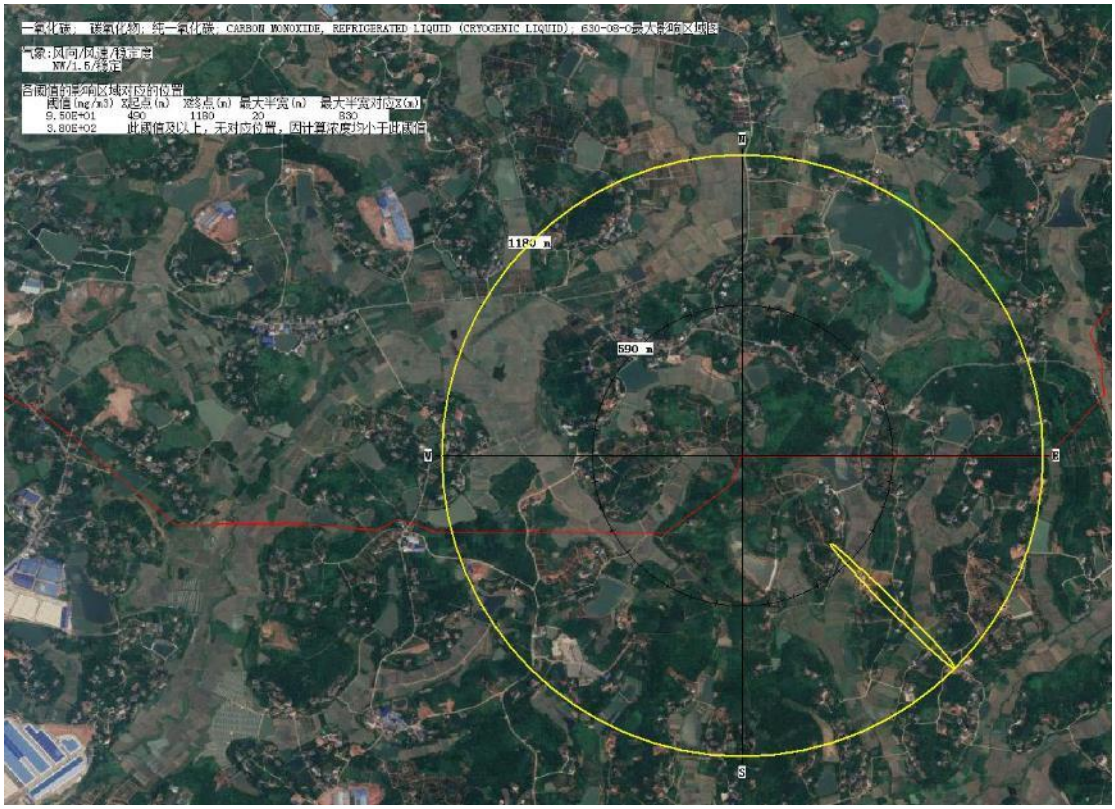


图 13-7-85　10#阀室—黄花国际机场油库 CO 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

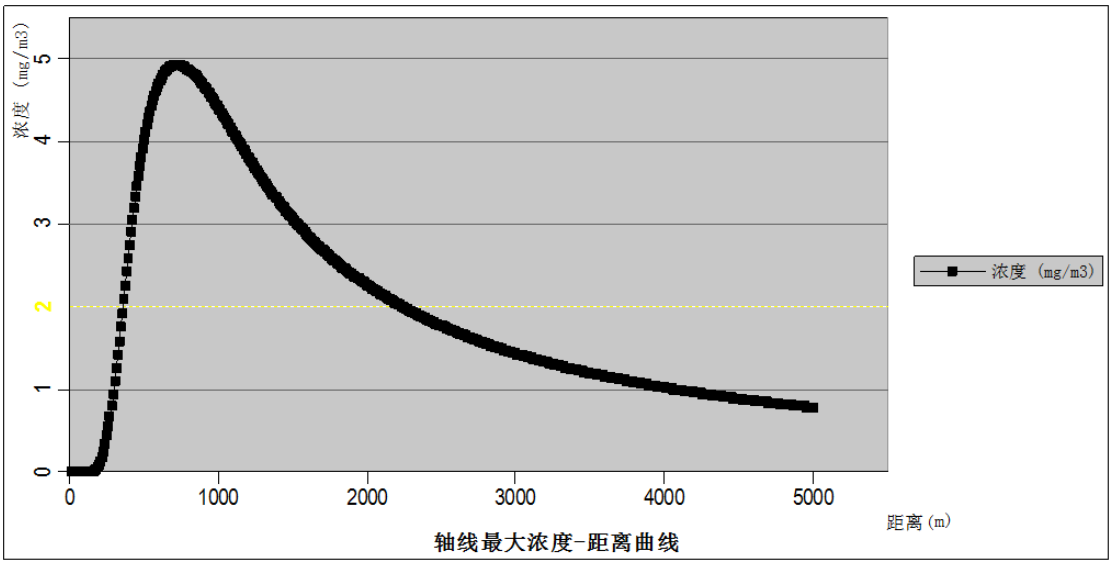


图 13-7-86　10#阀室—黄花国际机场油库 SO_2 下风向最大落地浓度分布图

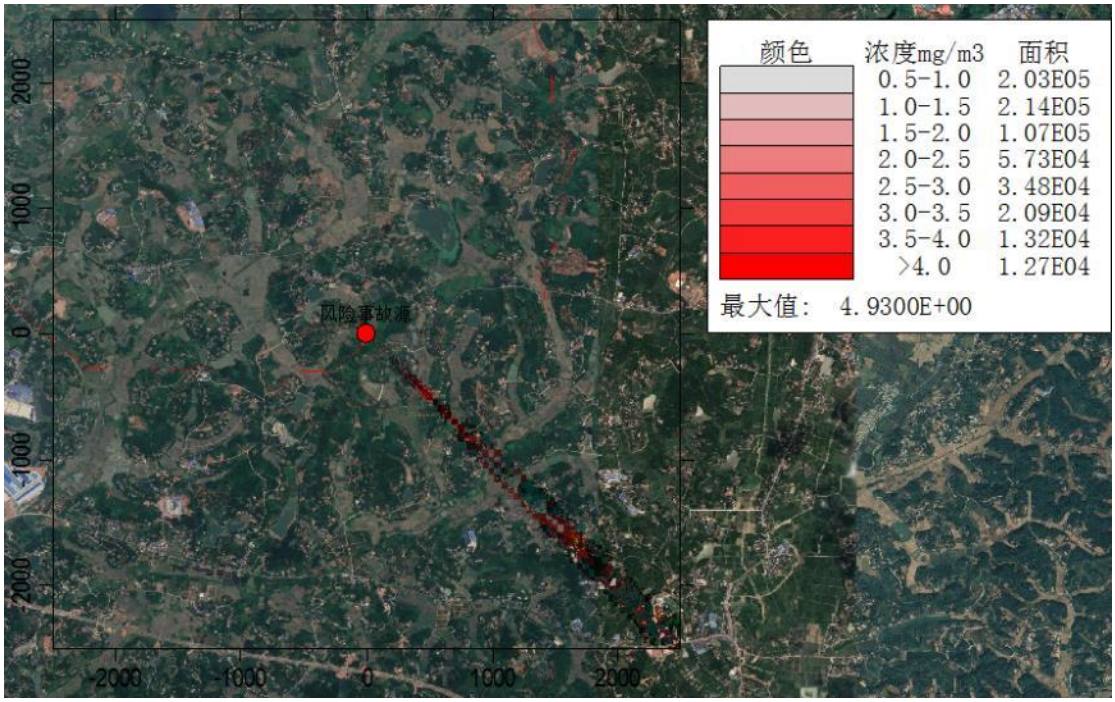


图 13-7-87　10#阀室—黄花国际机场油库 SO_2 网格点浓度分布图



图 13-7-88　10#阀室—黄花国际机场油库 SO_2 预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围示意图

13.7.3 影响分析

由上述内容分析可知，拟建项目管道发生泄露并引起火灾后，最不利气象条件下，航煤油气不会出现大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。火灾引发的二次污染物 CO 不会出现大气毒性终点浓度-1，CO 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 1180m，到达时间为 10min。火灾引发的二次污染物 SO_2 不会出现大气毒性终点浓度-1，SO_2 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 2230m，到达时间为 10min。当事故发生时，岳阳市的常年主导风向为 NNE，长沙县的常年主导风向为 NW，周边居民应以常年主导风向为参考，并根据事故发生时的风向的上风向方向迅速撤离。

13.8 地表水环境风险预测与评价

本项目管道的河流穿跨越主要采用大开挖和定向钻两种主要穿越方案。对于大中型河流以定向钻的方式穿越；对于沟渠等小型地表水体采用开挖等方式穿越。

正常运行时管道内的介质不会与所穿越的河流水体接触，但是河流穿越段管道依然存在着一些风险因素，主要包括：①河水冲刷或疏通河流时，有可能使河底的管道露出河床乃至悬空，损坏防腐层以致使管壁减薄、破裂。②地表水中无机盐、有机物、微生物对管道金属结构的腐蚀。③河床、坡岸形态的变化对管道造成的物理损害。④水上开挖作业等对管道的碰撞损坏。

13.8.1 河流溢油的运动状态

1、扩展：比重比水轻的航煤油品迅速浮于水面上，由于重力和表面张力的作用，会在水面上向四周散开的过程。

2、扩散：在河流中，根据河水的流态不同，存在着大小和尺度不同的涡旋和湍流，使得油膜在扩展的基础上进一步扩大其范围。

3、漂移：主要指油膜在水流和风力作用下而发生的纵向位移。

4、挥发：航煤油品溢于水面后，其中的轻质烃类组份会不断的挥发至大气中，减少水中航煤油品油量。

5、溶解：发生溢油事故后，航煤油品中的可溶组份会溶于水中。可溶性组份主要是低碳的直链烷烃和一些芳香烃。溶入水中的石油类组份对水生生物有直接的危害；如果污染的水体有饮用水功能，则必须采取严格的防污染措施。

6、乳化：由于河流中涡旋和湍流的存在，水中一定量的油以乳化形式存在。

7、吸附：河流中的泥沙和底泥会吸附水中的石油类物质，并通过泥沙的悬浮、沉积等过程使石油在水中产生新的分布。

8、岸边滞油：由于河岸的阻力和扩散的边壁效应会有部分油品滞留在岸边的。

9、生物降解：航煤油品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，而且要求讲解又是菌不断累积才能达到明显的消减污染物的效果，所以生物降解所需时间长。据此，可以认为油品在河流中随水流漂移的短暂时段内可忽略生物降解过程。

对于溢油风险的预测，通常只考虑油膜在水中的迁移，而对挥发、溶解、乳化、吸附、岸边滞油、生物降解等作用不做考虑。

13.8.2 溢油预测

13.8.2.1 溢油预测模型

事故溢油的油膜扩展采用 Fay 油膜扩展公式。

1、Fay 油膜扩展公式

该模型把油膜在水中的扩散分为三个阶段：重力扩散阶段、粘性扩散阶段和表面张力扩散阶段，各阶段油膜视为半径为 R 的等效圆扩散，每一阶段的扩散尺度都是时间 t、溢油体积 V 和水物理性质的函数。溢油在静止水体中扩散距离预测模型为：

第一阶段（重力扩散阶段）：$R_1=1.14（\Delta gV）^{1/4}\cdot t^{1/2}$

第二阶段（粘性扩散阶段）：$R_2=1.45（\Delta gV^2/\gamma_w^{1/2}）^{1/6}\cdot t^{1/4}$

第三阶段（表面张力扩散阶段）：$R_3=2.30（\sigma^2/\rho_w^2\gamma_w）^{1/4}\cdot t^{3/4}$

当油膜连续扩散，扩算结束时形成了连续油膜的最大面积 Amax：

$$A_{max}=10^5\times V^{3/4} \qquad D_{max}=356.8\times V^{3/8}$$

式中：D_{max}——扩算结束时形成了连续油膜的最大油膜直径（m）；

g——重力加速度（m/s^2），取 9.8 m/s^2；

V——溢液总体积（m^3）；

t——从溢液开始计算所经历的时间（s）；

γ_w——水的运动粘滞系数（m^2/s），取 1.01×10^{-6} m^2/s；

Δ——$1-\rho_0/\rho_w$，ρ_0、ρ_w 分别为油和水的密度（kg/m^3），取 $\rho_0=780$ kg/m^3，

ρ_w =1000 kg/m^3；

σ——净表面张力系数，取 0.03N/m。

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。

2、漂移过程

鉴于本次评价预测的河流沿程横断面较均匀，根据 HJ2.3 中表 4 河流数学模型适用条件的要求，本次评价采用纵向一维模型。

在运动的水体中，油膜随着水流迁移，也随时间扩展。因此，溢油后油膜影响的距离为：S=ut+1/2L　　$u=u_w+u_a$

式中：t——时间，s。

L——油膜扩散长度，L=2R，m；

S——油膜影响的距离，m；

u——油膜中心漂移速度，m/s；

u_w——河道水流速度，m/s；

u_a——风速，$u_a=0.035\times u_{10}$，u_{10} 为当地水面上 10m 处地风速。

根据风险源项分析，管道泄漏计算油品迁移时，实际状况是，从管道泄漏到渗透进入水体需要一段时间，泄漏油品由于覆土的吸附作用有部分损耗。但本次预测考虑最极端情况，即一旦油品泄漏便能全部直接进入水体，油品还是主要以油膜形式随水流向下游迁移。在不考虑人工回收、蒸发和渗入土壤、地表截流，并且按瞬间全部泄入河流的极端情景作为预测源强。

13.8.3 溢油途径分析

本项目航煤管道穿越河流水体 9 条，穿越原水输送管道 1 条，穿越架空输水干渠 2 条，根据敏感目标识别，共识别出 5 条涉及环境敏感区的地表河流（见表 13-8-1，河流水力联系见图 13-8-1～图 13-8-5）。这些河流采用定向钻或者大开挖的方式穿越，从风险事故溢油进入河流的途径角度考虑，可将这些敏感河流分为三类。

表 13-8-1　地表水风险保护目标

序号	名称	穿越位置	穿越方式	影响途径	调查范围内下游敏感目标
1	无名水渠（通白泥湖）	云溪区（113°19′41.68″，29°31′23.73″）	定向钻	河床底部土壤渗透	无名水渠穿越点下游 1.3km 为白泥湖国家湿地公园
2	龙湾河	岳阳县（113°14′51.42″，29°14′29.71″）	开挖	管道埋深较浅处漫流进入水体	龙湾河穿越点下游 11km 汇入新墙河
3	新墙河	岳阳县（113°13′57.41″,29°10′30.16″）	定向钻	河床底部土壤渗透	新墙河穿越点处在新墙河国家湿地公园范围内，新墙河穿越点下游 9.95km 为新墙河饮用水源保护区
4	罗水	汨罗市（113°13′45.98″，28°52′33.01″）	定向钻	河床底部土壤渗透	罗水穿越点下游 20km 汇入汨罗江
5	汨罗江	汨罗市（113°12′19.17″，28°47′47.91″）	定向钻	河床底部土壤渗透	汨罗江穿越点下游 6.03km 为汨罗江国家湿地公园，汨罗江穿越点下游 10.5km 为汨罗江饮用水源保护区，汨罗江穿越点上游 3.66km 为汨罗江平江段斑鳜黄桑鱼国家级水产种质资源保护区
6	车对河	长沙县（113°14′45.28″，28°37′54.94″）	开挖	管道埋深较浅处漫流进入水体	车对河穿越点下游 27.6km 汇入汨罗江
7	麻林河	长沙县（113°12′33.87″，28°24′29.71″）	定向钻	管道埋深较浅处漫流进入水体	麻林河穿越点下游 9.138km 汇入金井河
8	金井河	长沙县（113°13′22.11″，28°21′27.87″）	定向钻	河床底部土壤渗透	金井河穿越点下游 7.778km 汇入捞刀河，金井河穿越点下游 9.802km 为长沙县捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区
9	捞刀河	长沙县（113°15′46.37″，28°14′7.56″）	定向钻	管道埋深较浅处漫流进入水体	捞刀河穿越点下游 4.060km 为捞刀河黄花饮用水源保护区，捞刀河穿越点下游 24.934km 为捞刀河星沙饮用水源保护区
10	双花水库原水输送管道	云溪区（113°19′15.23″，29°28′51.68″）	顶管	封闭输水管道无水力联系，无进入途径，从措施角度分析	穿越原水输送管道准保护区

11	铁山水库输水北干渠	临湘市（113°21′33.13″，29°19′41.01″）	顶管	架空输水管道无水力联系，无进入途径，从措施角度分析	穿越处不在保护区内
12	铁山水库输水南干渠	岳阳县（113°14′50.49″，,29°1′13.96″）	顶管	架空输水管道无水力联系，无进入途径，从措施角度分析	穿越处不在保护区内

注：此处航煤管道距敏感保护目标的最近距离为沿河流下游的距离，风险章节主要考虑航煤管道泄露后沿河流的迁移扩散，调查范围内河流下游的敏感保护目标为沿河流的距离。本报告“第 2 章 2.7 小结”航煤管道距环境敏感保护目标为直线距离，故会出现两个距离不一致的现象。

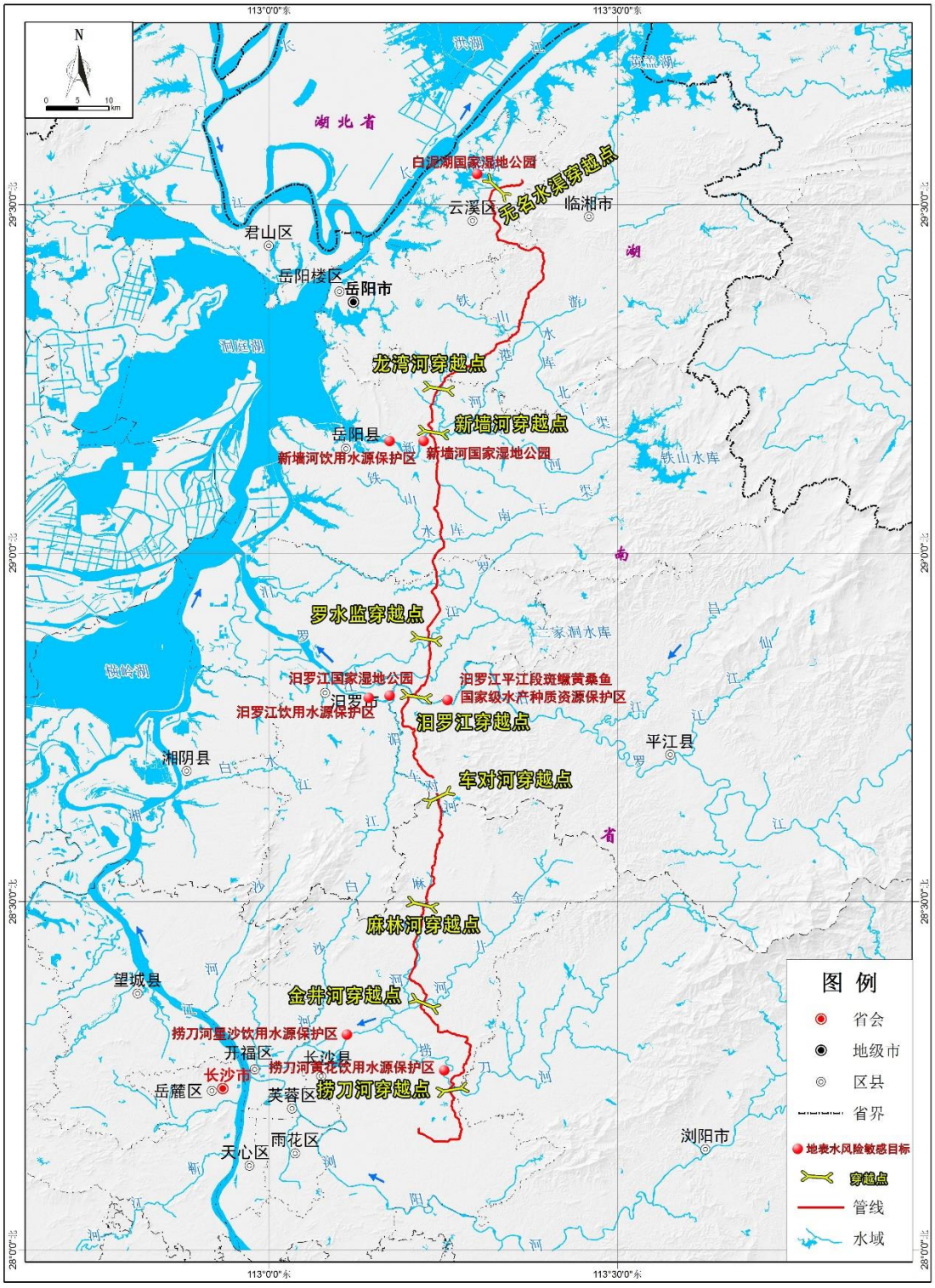


图 13-8-1　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标分布图

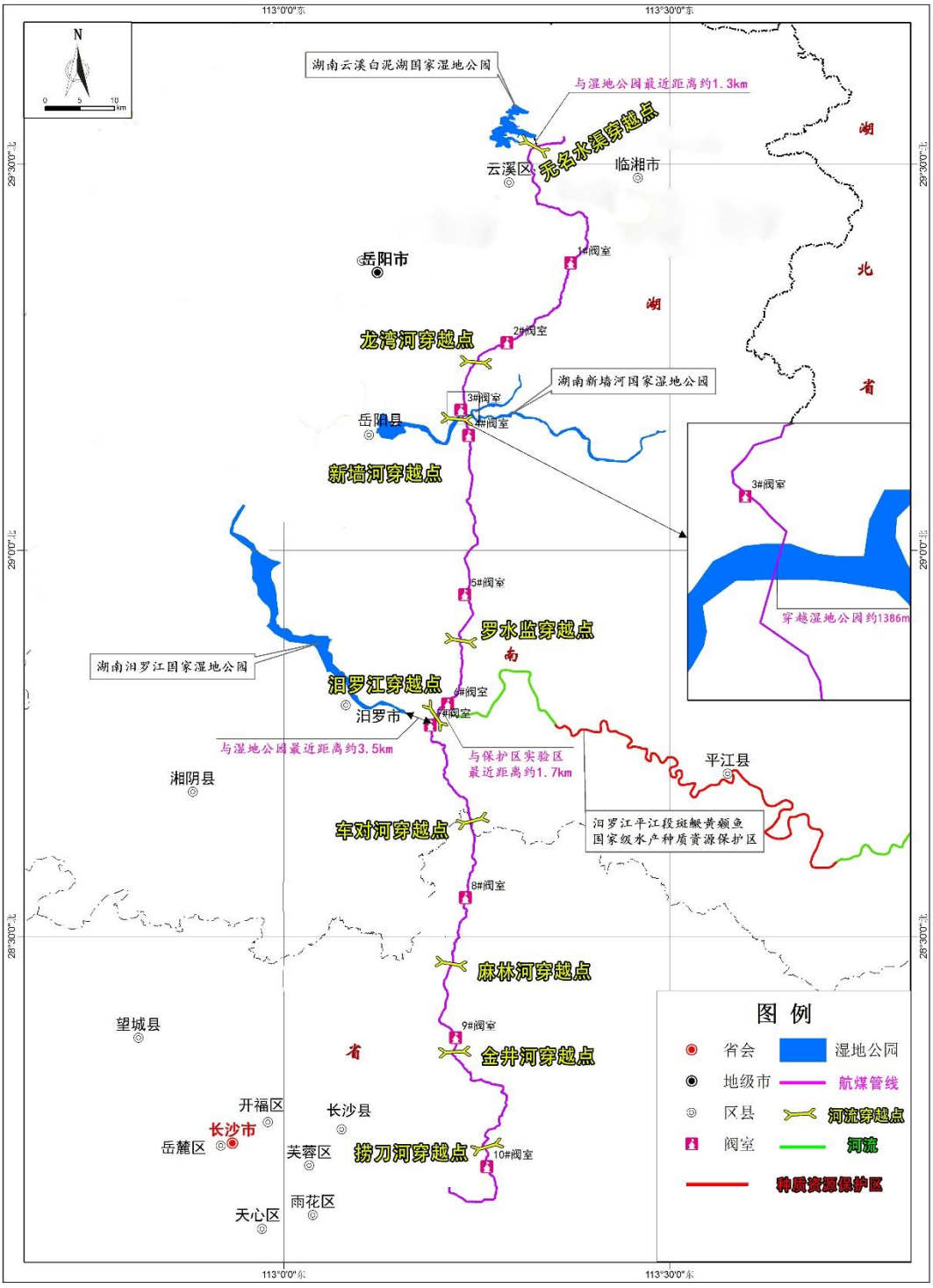


图 13-8-2　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标分布图

（湿地公园+种质资源保护区）

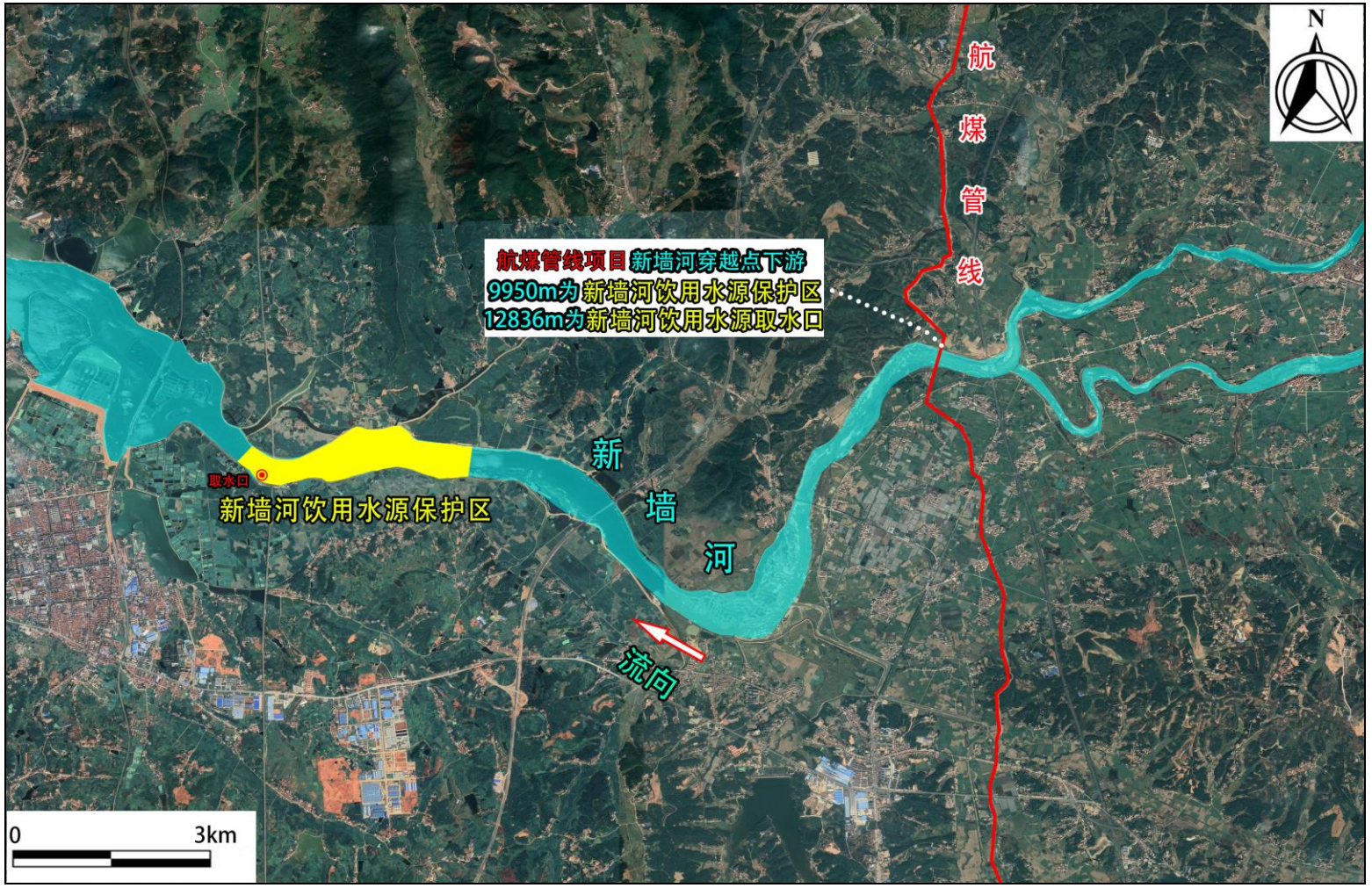


图 13-8-3　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标（新墙河饮用水源保护区）

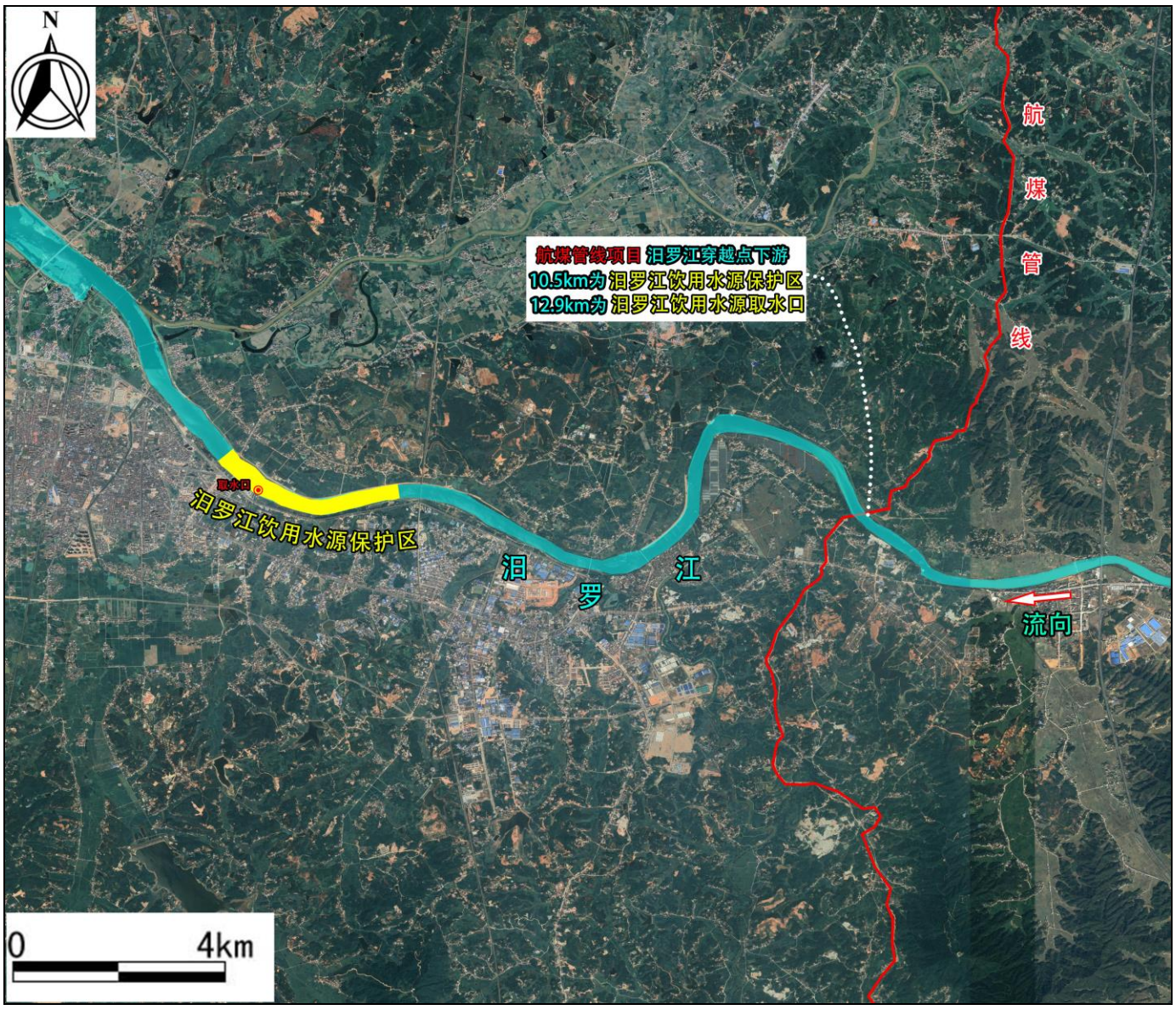


图 13-8-4　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标

（汨罗江饮用水源保护区）

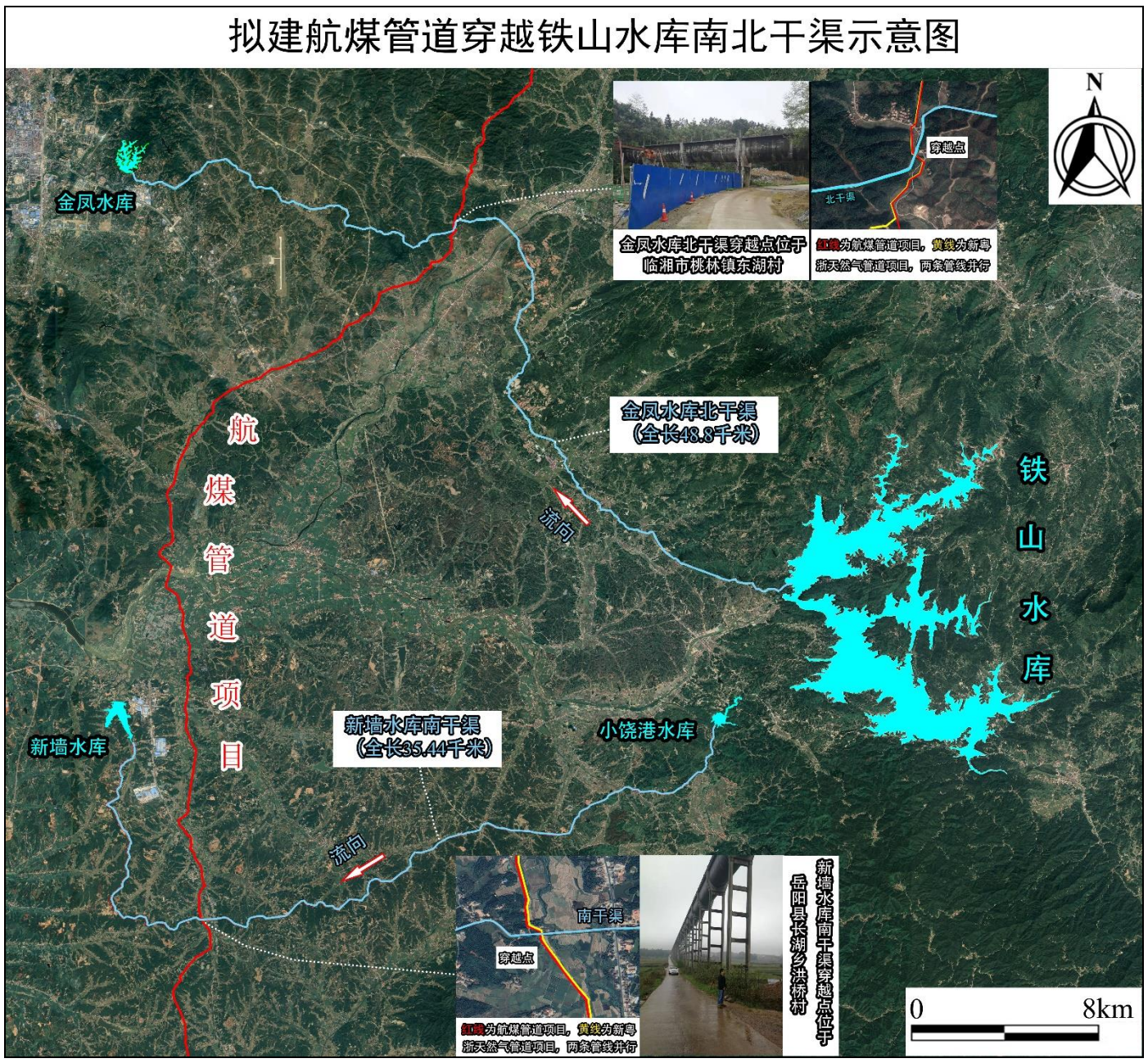


图 13-8-5　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标

（铁山水库南北输水干渠）

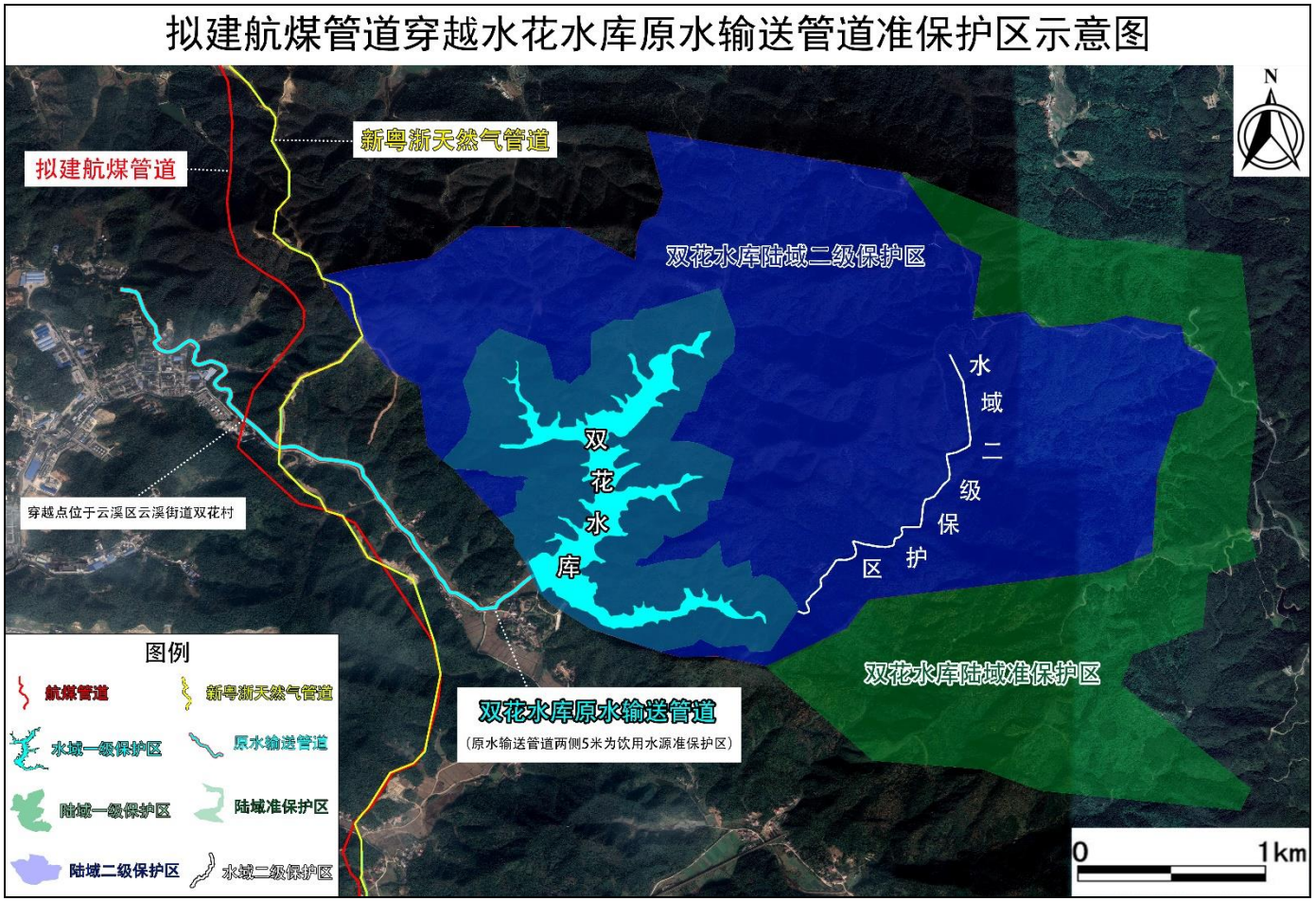


图 13-8-6　拟建航煤管道项目地表水环境风险保护目标

（双花水库原水输送管道准保护区）

13.8.3.1 第一类（泄漏后溢油有直接进入河流的途径）

此类河流主要包括三种：

①大开挖河流

由于管道埋深相对于定向钻穿越浅，若发生泄漏事故，溢油有可能从河底或岸边埋深较浅处漫流进入水体，本项目风险识别出的此类河流包括：通白泥湖无名水渠和车对河。

②定向钻河流

定向钻穿越时，一般埋深在河床下 10～20 米，出入土点位于河堤背河一侧，对河堤和河床表面无影响。迄今为止，国内事故案例中没有油气管道在定向钻穿越处出现管道破裂事故，因此定向钻穿越处出现管道破裂事故概率很小。

但是，由于河流河床结构有差异，本项目航煤管道穿越的部分河流两侧没有明显高出地面的河堤，如果在出入土点附近管道埋深较浅位置发生泄漏事故，航煤油品有可能地表漫流进入水体，本项目风险识别出的此类河流包括：龙湾河、麻林河、捞刀河。

13.8.3.2 第二类（河流附近无直接进入途径但水力交换有可能间接影响）

此类河流为定向钻穿越河流，两岸河堤完整且高出背河侧地面，定向钻出入土点均位于河堤背河一侧。由于管道在河床埋深 10～20 米，泄漏直接进入河流可能性较小，出入土点附近管道埋深较浅部位发生泄漏事故，由于河堤与地面有高程差，河堤可起到拦截防护作用，因此溢油漫流进入水体的概率较低。本项目航煤管道风险识别出的此类河流包括：新墙河、罗水、汨罗江、金井河。

溢油漫流进入新墙河、罗水、汨罗江、金井河的概率较低。但因为这几条河流相对较敏感，河流下游涉及国家湿地公园、饮用水源保护区等，为了了解这些河流溢油对下游敏感点的影响时间及范围，假定由于水文条件的作用，从河床底部直接进入河流，作为该类水体溢油进入河流的途径。

13.8.3.3 第三类（没有进入途径的架空水渠渡槽及埋地输水管道）

①架空水渠渡槽

本项目航煤管道穿越铁山水库南北输水干渠，穿越点处为架空的水渠，与航煤管道无水力联系，因此航煤管道泄漏，油品不会漫流进入干渠。

②埋地输水管道

本项目航煤管道穿越双花水库原水输送管道，本项目航煤管道发生泄漏事故时，由于双花水库原水输送管道为密闭输送，油品进入输水管线的概率较小。假设本项目航煤管道与双花水库原水输送管道同时发生泄漏，由于两条管线均为带压管线，泄漏后油品和水在压力下均由管道外泄，发生油品进入输水暗管的概率较小。

13.8.3.4 预测目的

本次评价主要考虑典型地表水穿越段发生航煤泄漏事故，油膜到达下游环境敏感区的时间。本项目穿越河流下游涉及的环境敏感区主要包括：白泥湖国家湿地公园、新墙河国家湿地公园、新墙河饮用水源保护区、汨罗江国家湿地公园、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区、捞刀河星沙饮用水源保护区。

根据溢油途经分析，第一类河流穿越附近发生溢油事故（通白泥湖无名水渠、车对河、龙湾河、麻林河、捞刀河），航煤油品有直接进入河流的途径，因此，预测溢油进入河流后，油膜前端到达下游环境敏感点的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点，以及采取的防护措施。

第二类河流（新墙河、罗水、汨罗江、金井河），预测在极端不利情况下，假设航煤油品进入了河流，进行趋势分析，预测油膜前端到达下游环境敏感点的时间，通过采取措施来降低发生风险事故的概率。

第三类河流（铁山水库南北输水干渠、双花水库原水输送管道），溢油进入水体的概率较低，因此不进行溢油预测，评价本项目穿越方式穿越位置等，是否符合架空水渠和输水暗管的保护及管理要求。

13.8.2.5 预测内容及结果

13.8.2.5.1 第一类河流预测结果

（1）通白泥湖无名水渠

①预测内容

无名水渠穿越点下游 1.3km 为白泥湖国家湿地公园，预测溢油进入河流后，油膜前端到达白泥湖国家湿地公园的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 106.55t，即 136.60m^3。流速取监测期平均流速 0.12m/s。风速取岳阳市多年平均风速 1.9m/s。

③预测结果

表 13-8-2　溢油在无名水渠扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	泄漏航煤油品的扩散距离（m）
重力扩散	5	137.75
	10	227.58
	17.33	346.21
粘性扩散	17.33	346.21
	20	381.64
	25	446.65
	50	757.98
	60	879.13
	70	999.20
	75.91	1069.75
表面张力扩散	75.91	1069.75
	93.21	**1300.00**

④预测结果分析

溢油事故发生后，溢油从无名水渠到下游 1300m 的白泥湖国家湿地公园的时间为 93.21min，若事故一旦发生，应第一时间围堵油品，防止泄漏的航煤油品污染白泥湖国家湿地公园。中石化长岭炼化应急人员赶到无名水渠泄露点约 4.89km 的车程，约 7min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（2）车对河

①预测内容

由于车对河比汨罗江流速小，河道窄，因此最好在车对河之内围堵住油品不进入汨罗江，以免更难围堵油品造成更大的危害。

车对河穿越点下游 27.6km 汇入汨罗江，预测溢油进入河流后，油膜前端到达汨罗江的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 103.45t，即 132.63m^3。流速取监测期平均流速 0.24m/s。风速取长沙县多年平均风速 2.7m/s。

③预测结果

表 13-8-3　溢油在车对河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	泄漏航煤油品的扩散距离（m）
重力扩散	5	181.55
	10	315.53
	17.16	494.82
粘性扩散	17.16	494.82
	20	557.70
	40	988.67
	60	1409.90
	74.43	1710.90
表面张力扩散	74.43	1710.90
	100	2277.91
	200	4469.61
	300	6638.54
	400	8794.24
	500	10940.83
	600	13080.57
	659.81	14357.67
扩散结束（油膜破裂）	659.81	14357.67
汨罗江	1319.62	27600

④预测结果分析

溢油发生 1319.62min 后油膜到达汨罗江，若事故一旦发生，应第一时间围堵油品，防止泄漏的航煤油品进入汨罗江。长沙县段的航煤管道泄露应急可依托长沙黄花国际机场油库的应急人员及应急设备。长沙黄花国际机场油库的应急人员赶到车对河泄露点约 70km 的车程，约 60min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（3）龙湾河

①预测内容

龙湾河穿越点下游 11km 汇入新墙河，新墙河汇入点下游有新墙河国家湿地公园，新墙河饮用水源保护区，控制溢油不进入新墙河，因此预测溢油进入河流后，油膜前端到达新墙河的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 53.88t，即 69.08m^3。捞刀河有罗汉庄水文站，根据罗汉庄水文站资料，多年平均流量为，流速取监测期平均

流速 0.22m/s。风速取岳阳市多年平均风速 1.9m/s。

③预测结果

表 13-8-4　溢油在龙湾河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	泄漏航煤油品的扩散距离（m）
重力扩散	5	154.93
	10	269.45
	13.81	352.03
粘性扩散	13.81	352.03
	20	469.56
	25	562.72
	30	654.87
	35	746.29
	40	837.15
	45	927.57
	48.18	984.88
表面张力扩散	48.18	984.88
	50	1020.58
	100	1989.91
	200	3893.61
	300	5774.54
	400	7642.24
	476.18	9058.81
扩散结束（油膜破裂）	476.18	9058.81
新墙河	589.11	11000

④预测结果分析

由于龙湾河比新墙河流速小，河道窄，因此最好在龙湾河之内围堵住油品不进入新墙河，以免更难围堵油品造成更大的危害。

溢油发生 589.11min 后油膜到达新墙河，若事故一旦发生，应第一时间围堵油品，防止泄漏的航煤油品进入新墙河。中石化长岭炼化应急人员赶到龙湾河泄露点约 52km 的车程，约 51min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（4）麻林河

①预测内容

麻林河穿越点下游 9.138km 汇入金井河，金井河汇入点下游有长沙县捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区，控制溢油不进入金井河，因此预测溢油进入河流后，油膜前端到达金井河的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 94.16t，即 120.72m^3。流速取监测期平均流速 0.21m/s。风速取长沙县多年平均风速 2.7m/s。

③预测结果

表 13-8-5　溢油在麻林河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	泄漏航煤油品的扩散距离（m）
重力扩散	5	170.66
	10	294.86
	16.63	448.47
粘性扩散	16.63	448.47
	20	516.87
	30	715.73
	40	910.93
	50	1103.97
	60	1295.55
	69.91	1484.37
表面张力扩散	69.91	1484.38
	100	2097.91
	200	4109.61
	300	6098.54
	400	8074.24
	454.04	**9137.95**

④预测结果分析

麻林河溢油发生 454.04min 后油品进入金井河，由于麻林河比金井河流速小，河道窄，因此最好在 454.04min 之内围堵住油品不进入金井河，以免更难围堵油品造成更大的危害。若事故一旦发生，应第一时间围堵油品，防止泄漏的航煤油品进入金井河。长沙县段的航煤管道泄露应急可依托长沙黄花国际机场油库的应急人员及应急设备。长沙黄花国际机场油库的应急人员赶到麻林河泄露点约 43.5km 的车程，约 45min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（5）捞刀河

①预测内容

捞刀河穿越点下游 4.060km 为捞刀河黄花饮用水源保护区，捞刀河穿越点下游 24.934km 为捞刀河星沙饮用水源保护区，预测溢油进入河流后，油膜前端到达捞刀河黄花饮用水源保护区和捞刀河星沙饮用水源保护区的时间，提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 103.45t，即 132.63m^3。捞刀河有罗汉庄水文站，根据罗汉庄水文站资料，多年平均流量为 30.9m^3/s，根据换算，多年平均流速为 0.05m/s。现状监测期平均流速 0.15m/s。，风速取长沙县多年平均风速 2.7m/s。

③预测结果

表 13-8-6　溢油在捞刀河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	不同河流流速下，泄漏航煤油品的扩散距离（m）	
		多年平均流速（0.05m/s）	现状监测期平均流速 0.15m/s
重力扩散	5	124.55	154.55
	10	201.53	261.53
	17.16	299.20	402.16
粘性扩散	17.16	299.20	402.16
	20	329.70	449.70
	30	433.07	613.07
	40	532.67	772.67
	50	630.04	930.04
	60	725.90	1085.90
	74.43	862.40	1308.98
表面张力扩散	74.43	862.40	1308.98
	100	1137.91	1737.91
	200	2189.61	3389.61
	241.04	/	**4060.13**
	382.78	**4060.07**	/
扩散结束（油膜破裂）	659.81	6835.84	10794.70
到达捞刀河黄花饮用水源保护区取水口（多年平均风速）	1266.98	12100	/
到达捞刀河黄花饮用水源保护区取水口（现状监测期平均流速）	748.79	/	12100
到达捞刀河星沙饮用水源保护区（多年平均风速）	2747.26	24934	/
到达捞刀河星沙饮用水源保护区（现状监测期平均流速）	1623.63	/	24934

③ 预测结果分析

溢油事故发生后，捞刀河黄花饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿

越处下游 4.060km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 382.78min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 241.04min。捞刀河黄花饮用水源保护区取水口位于捞刀河穿越处下游 12.1km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 1266.98min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 748.79min。

捞刀河星沙饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿越处下游 24.934km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 2747.26min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 1623.63min。

长沙县段的航煤管道泄露应急可依托长沙黄花国际机场油库的应急人员及应急设备。长沙黄花国际机场油库的应急人员赶到捞刀河泄露点约 12km 的车程，约 21min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

13.8.2.5.2 第二类河流预测结果

（1）新墙河

①预测内容

新墙河穿越点处在新墙河国家湿地公园范围内，新墙河穿越点下游 9.95km 为新墙河饮用水源保护区。新墙河属于第二类河流，因此，考虑极端不利情况，假设泄漏油品进入河流，进行环境风险趋势分析，预测油膜前端到达新墙河饮用水源保护区时间。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 25.99t，即 37.13m^3。新墙河多年平均流量为 58m^3/s，根据换算，多年平均流速为 0.08m/s。现状监测期平均流速 0.15m/s。，风速取岳阳市多年平均风速 1.9m/s。

③预测结果

表 13-8-7　溢油在新墙河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	不同河流流速下，泄漏航煤油品的扩散距离（m）	
		多年平均流速（0.08m/s）	现状监测期平均流速（0.15m/s）
重力扩散	5	103.01	124.01
	10	171.43	213.43
	11.23	187.23	234.39
粘性扩散	11.23	187.23	234.39
	15	227.00	290.00

	20	278.05	362.05
	25	327.86	432.86
	30	376.86	502.86
	31.85	394.82	528.59
表面张力扩散	31.85	394.82	528.59
	50	600.58	810.58
	100	1149.91	1569.91
	150	1685.69	2315.69
	200	2213.61	3053.61
	250	2736.11	3786.11
	300	3254.54	4514.54
	349.11	3760.58	5226.84
扩散结束 （油膜破裂）	349.11	3760.58	5226.84
新墙河饮用水源保护区 （多年平均流速）	1053.25	9950	/
新墙河饮用水源保护区 （现状监测期平均流速）	712.71	/	9950

④预测结果分析

溢油事故发生后，由于新墙河穿越点处即在新墙河国家湿地公园内，因此会对新墙河国家湿地公园造成一定的影响，若事故一旦发生，应第一时间围堵油品，及时回收泄露的油品，防止泄漏的航煤油品对新墙河国家湿地公园造成持续的影响。

多年平均流速（0.08m/s）下，溢油扩散 1053.25min 到达新墙河饮用水源保护区，现状监测期平均流速（0.15m/s）下，溢油扩散 712.71min 到达新墙河饮用水源保护区。中石化长岭炼化应急人员赶到新墙河泄露点约 55km 的车程，约 56min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（2）罗水

①预测内容

罗水穿越点下游 20km 汇入汨罗江，罗水汇入汨罗江处下游有汨罗江国家湿地公园和汨罗江饮用水源保护区。罗水属于第二类河流，因此，考虑极端不利情况，假设泄漏油品进入河流，进行环境风险趋势分析，预测油膜前端到达汨罗江时间。

提出环境风险控制点，应急响应时间点，应急物资存放点以及采取的防护措施。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 72.47t，即 92.91m^3。罗水为汨罗江的北支，罗水水文数据参照汨罗江的水文数据，汨罗江多年平均流量为 99.4 为 m^3/s，根据换算，则多年平均流速 0.07m/s。现状监测期平均流速 0.11m/s。，风速取岳阳市多年平均风速 1.9m/s。

③预测结果

表 13-8-8　溢油在罗水扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	不同河流流速下，泄漏航煤油品的扩散距离（m）	
		多年平均流速（0.07m/s）	现状监测期平均流速（0.11m/s）
重力扩散	5	115.23	127.23
	10	186.95	210.95
	15.24	254.50	291.08
粘性扩散	15.24	254.50	291.08
	20	302.61	350.61
	25	351.53	411.53
	30	399.32	471.32
	35	446.31	530.31
	40	492.68	588.68
	58.71	480.83	621.74
表面张力扩散	58.71	480.83	621.74
	100	1089.91	1329.91
	150	1595.69	1955.69
	200	2093.61	2573.61
	250	2586.11	3186.11
	300	3074.54	3794.54
	400	4042.24	5002.24
	552.24	5498.77	6824.15
扩散结束（油膜破裂）	552.24	5498.77	6824.15
汨罗江（多年平均流速）	2322.84	20000	/
汨罗江（现状监测期平均流速）	1796.42	/	20000

④预测结果分析

由于罗水比汨罗江流速小，河道窄，因此最好在罗水之内围堵住油品不进入汨罗江，以免更难围堵油品造成更大的危害。

多年平均流速（0.07m/s）下，罗水穿越处溢油扩散至汨罗江时间为 2322.84 min，现状监测期平均流速（0.11m/s）下，罗水穿越处溢油扩散至汨罗江时间为

1796.42min，中石化长岭炼化应急人员赶到罗水泄露点约 93.4km 的车程，约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（3）汨罗江

①预测内容

汨罗江穿越点下游 6.03km 为汨罗江国家湿地公园，汨罗江穿越点下游 10.5km 为汨罗江饮用水源保护区。汨罗江属于第二类河流，因此，考虑极端不利情况，假设泄漏油品进入河流，进行环境风险趋势分析，预测油膜前端到达汨罗江国家湿地公园和汨罗江饮用水源保护区的时间。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 22.89t，即 29.35m^3。汨罗江多年平均流量为 99.4m^3/s，根据换算，则多年平均流速 0.07m/s。现状监测期平均流速 0.11m/s。，风速取岳阳市多年平均风速 1.9m/s。

③预测结果

表 13-8-9　溢油在汨罗江扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	不同河流流速下，泄漏航煤油品的扩散距离（m）	
		多年平均流速（0.07m/s）	现状监测期平均流速（0.11m/s）
重力扩散	5	96.64	108.64
	10	160.66	184.66
	10.38	165.25	190.16
粘性扩散	10.38	165.25	190.16
	20	258.34	306.34
	25	304.71	364.71
	27.23	325.14	390.49
表面张力扩散	27.23	325.14	390.49
	30	355.52	427.52
	40	463.86	559.86
	50	570.58	690.58
	100	1089.91	1329.91
	150	1595.69	1955.69
	200	2093.61	2573.61
	250	2586.11	3186.11
	300	3074.54	3794.54
	310.39	3175.60	3920.54
扩散结束（油膜破裂）	310.39	3175.60	3920.54

汨罗江国家湿地公园（多年平均流速）		6030	/
汨罗江国家湿地公园（现状监测期平均流速）		/	6030
汨罗江饮用水源保护区（多年平均流速）		10500	/
汨罗江饮用水源保护区（现状监测期平均流速）		/	10500

④预测结果分析

汨罗江溢油连续扩散结束时为 310.39min，溢油连续扩散结束时均未到达下游 6.03km 的汨罗江国家湿地公园和下游 10.5km 的汨罗江饮用水源保护区，中石化长岭炼化应急人员赶到罗水泄露点约 106km 的车程，约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

（4）金井河

①预测内容

金井河穿越点下游 7.778km 汇入捞刀河，金井河汇入捞刀河处下游有长沙县捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区。金井河属于第二类河流，因此，考虑极端不利情况，假设泄漏油品进入河流，进行环境风险趋势分析，预测油膜前端到达捞刀河的时间。

②预测源强及参数

根据地表水环境风险源强计算结果，泄漏量为 103.45t，即 132.63m^3。金井河多年平均流量为 7.34m^3/s，根据换算，则多年平均流速 0.07m/s。现状监测期平均流速 0.10m/s。，风速取长沙县多年平均风速 2.7m/s。

③预测结果

表 13-8-10　溢油在金井河扩散预测结果

扩散阶段	时间（min）	不同河流流速下，泄漏航煤油品的扩散距离（m）	
		多年平均流速（0.07m/s）	现状监测期平均流速（0.10m/s）
重力扩散	5	130.55	139.55
	10	213.53	231.53
	17.16	319.79	350.68
粘性扩散	17.16	319.79	350.68
	20	353.70	389.70
	40	580.67	652.67
	60	797.90	905.90

	74.43	951.71	1085.69
表面张力扩散	74.43	951.71	1085.69
	100	1257.91	1437.91
	200	2429.61	2789.61
	300	3578.54	4118.54
	400	4714.24	5434.24
	500	5840.83	6740.83
	579.77	/	**7778.11**
	600	6960.57	8040.57
	659.81	7627.61	8815.27
扩散结束	659.81	7627.61	8815.27
捞刀河星沙饮用水水源保护区（多年平均流速）	691.36	7778	/

④预测结果分析

由于金井河比捞刀河流速小，河道窄，因此最好在金井河之内围堵住油品不进入捞刀河，以免更难围堵油品造成更大的危害。

多年平均流速（0.07m/s）下，金井河穿越处溢油至捞刀河星沙饮用水水源保护区时间为 691.36min，现状监测期平均流速（0.10m/s）下，金井河穿越处溢油至捞刀河星沙饮用水水源保护区时间为 579.77min。长沙县段的煤管道泄露应急可依托长沙黄花国际机场油库的应急人员及应急设备。长沙黄花国际机场油库的应急人员赶到捞刀河泄露点约 25.67km 的车程，约 38min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

13.8.2.5.3 第三类河流分析评价

①架空水渠渡槽

本项目航煤管道穿越铁山水库南北输水干渠，穿越点处为架空的水渠，与航煤管道无水力联系，航煤管道泄漏，油品不会漫流进入干渠。岳阳市生态环境局已对穿越铁山水库南北输水干渠出具批复意见，认为穿越对水源影响较小。

②埋地输水管道

本项目航煤管道穿越双花水库原水输送管道，本项目航煤管道发生泄漏事故时，由于双花水库原水输送管道为密闭输送，油品进入输水管线的概率较小。假设本项目航煤管道与双花水库原水输送管道同时发生泄漏，由于两条管线均为带压管线，泄漏后油品和水在压力下均由管道外泄，发生油品进入输水暗管的概率较小。岳阳市生态环境局已对穿越双花水库原水输送管道出具批复意见，认为穿

越对水源影响较小。

13.8.4 小结

本项目穿越河流下游涉及的环境敏感区主要包括白泥湖国家湿地公园、新墙河国家湿地公园、汨罗江国家湿地公园、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区等。

根据溢油途径分析，第一类河流穿越段发生泄漏事故，航煤油品有直接进入河流的途径，根据预测结果，抢维修工作的应急响应时间应该在油膜前端到达下游环境敏感点前。在提出的环境风险控制点，以及下游重要点位设置应急物资存放点。

①通白泥湖无名水渠穿越段发生泄露，溢油到达白泥湖国家湿地公园的时间为 93.21min。中石化长岭炼化应急人员约 7min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

②车对河穿越段发生泄露，溢油发生 1319.62min 后油膜到达汨罗江，长沙黄花国际机场油库的应急人员约 60min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

③龙湾河穿越段发生泄露，溢油发生 589.11min 后油膜到达新墙河，中石化长岭炼化应急人员约 51min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

④麻林河穿越段发生泄露，麻林河溢油发生 454.04min 后油品进入金井河，长沙黄花国际机场油库的应急人员约 45min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

⑤溢油事故发生后，捞刀河黄花饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿越处下游 4.060km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 382.78min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 241.04min。捞刀河黄花饮用水源保护区取水口位于捞刀河穿越处下游 12.1km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 1266.98min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 748.79min。

捞刀河星沙饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿越处下游 24.934km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 2747.26min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 1623.63min。

长沙黄花国际机场油库的应急人员约 21min 可赶到泄露点，可及时对溢油进

行处理。

第二类河流（新墙河、罗水、汨罗江、金井河），航煤油品没有直接进入河流的途径，通过采取定向钻穿越、提高设计等级、增加壁厚、采用加强级防腐等措施，可以降低穿越段发生风险事故的概率。

第三类河流（铁山水库南北输水干渠、双花水库原水输送管道），溢油进入水体的概率较低，本项目穿越方式穿越位置已获得岳阳市生态环境局的批复。

13.9 地下水环境风险预测与评价

本项目地下水环境风险事故考虑管道断裂造成航煤油品泄露进入地下水，预测对地下水的影响。

13.9.1 管道地下水环境风险预测与评价

（1）预测方法

本预测模型针对管线段进行预测，评价区为管线两侧 200m 范围，成曲线分布，横向跨度较小，自然边界不明显，同时根据区内水文地质条件和掌握的数据，采用解析法进行地下水环境影响预测。

输油管线预测采用一维稳定流动一维水动力弥散方程进行解析求解，一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界，污染物瞬时注入。

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n_e\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

X—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C（*x*，*t*）—t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

C_0—注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

n_e—有效孔隙度；

（2）预测方案

本次解析计算预测采用两种方案：

①固定时间、不同距离下的浓度预测。预测时间点分布为 100 的、180d、360d、1000d、3600d 和 7300d。

②固定距离、不同时间下的浓度预测。预测距离分别为 50m、100m、200m。

（3）参数确定

①污染物浓度

输油管线为地埋式管道，正常运营条件下，对地下水物影响，但一旦发生泄漏后，石油类污染物将会进入地下水系统，对地下水造成污染，伴随着污染物的不断运移，污染范围和程度进一步增大。

假设管线在某处发生持续泄漏，石油类污染物进入地下水，参照以往类似项目管线泄漏工况，出于保守考虑，污染物浓度取 500mg/L。

②纵向弥散系数

纵向弥散系数是表征水体中污染物在沿水流方向上弥散的速率系数，污染物的弥散方向具有规律性，其主要沿地下水流的水动力作用方向弥散。当地下水流速较大时，以纵向弥散为主。

弥散系数一般通过野外弥散试验获得，在充分掌握当地水文地质资料的基础上，通过投入示踪剂并监测其在地下水中的浓度变化规律，通过解析公式法或标准曲线对比法最终求得当地的纵向弥散系数；但弥散试验周期较长，同时在一定条件下，其获得的弥散系数仍具有相对误差。

在国内外试验的基础上，国内外给出了各种土层的纵向弥散系数，如表 13-9-1 所示。

表13-9-1　　弥散系数经验值

含水层类型	纵向弥散系数（m^2/d）
细砂	0.05～0.5
中粗砂	0.2～1.0
砂	1.0～5.0

线部分评价区地层以粉细砂为主，局部分布中砂，纵向弥散系数设定为 $0.5m^2/d$。

③地下水流速

根据达西定律，地下水流速 u 等于渗透系数 K 与水力梯度 I 的乘积，因此通过渗透系数和水力梯度可以计算得出地下水流速。

渗透系数表示流体通过孔隙介质的难易程度，主要取决于土体颗粒的形状、大小、不均匀系数和水的粘滞性等，不同岩土体间渗透系数差别很大。

国内外给出了各种土层的渗透系数的经验取值范围，如表 13-9-2 所示。

表13-9-2　　渗透系数经验值

含水层类型	纵向弥散系数（m^2/d）
粉砂	0.05～0.5
细砂	0.2～1.0
中砂	1.0～5.0

在本次预测中，根据渗透系数通过渗水试验和区内水文地质资料，地层渗透系数 K 取 5m/d。

水力梯度指沿渗透途径水头损失与渗透途径长度的比值，地下水在运动过程中要克服摩擦阻力，不断消耗机械能，产生水头损失，沿流线方向水头损失最大，水头线上某点的曲率即为该点的水力梯度。沿地下水流向上水头损失与距离的比值即为水力梯度。管道沿线地下水水力坡度取值为 I=0.0002。

地下水流速 $u=K\times I=1\times10^{-3}m/d$。

④有效孔隙度

管线部分评价区以粉细砂为主，局部分布中砂，有效孔隙度取经验值，设定为 0.2。

⑤注入的污染物质量

本项目设定的风险事故情形下，经过紧急处理后假设约 5%的残留航煤渗入到地下水中，预测段航煤渗入到地下水的量见表 13-9-3。

表 13-9-3　管道泄露地下水源强汇总表

序号	起止阀室	截断阀间距（km）	压力（MPa）	航煤在线量（t）	航煤泄露量（t）	源强（t）
1	长岭输油站—1#阀室	31	9.7	2400	106.55	5.33
2	1#阀室—2#阀室	18	9.7	1316	66.27	3.31
3	2#阀室—3#阀室	14	9.7	1084	53.88	2.69
4	3#阀室—4#阀室	5	9.7	387	25.99	1.30
5	4#阀室—5#阀室	27	9.7	2091	94.16	4.71
6	5#阀室—6#阀室	20	9.7	1549	72.47	3.62
7	6#阀室—7#阀室	4	9.7	310	22.89	1.14
8	7#阀室—8#阀室	30	9.7	2323	103.45	5.17
9	8#阀室—9#阀室	27	9.7	2091	94.16	4.71
10	9#阀室—10#阀室	30	9.7	2323	103.45	5.17
11	10#阀室—黄花国际机	16	9.7	1239	60.07	3.00

	场油库					

（4）计算结果

各管段的泄露的预测结果见表 13-9-4～13-9-14。

表 13-9-4　长岭输油站—1#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	10631.81	7924.484	5603.457	3362.074	1771.969	1252.971
最远超标距离(m)	49	65	91	150	278	389

表 13-9-5　1#阀室—2#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	6602.495	4921.209	3479.82	2087.892	1100.416	778.1115
最远超标距离(m)	48	64	89	146	271	380

表 13-9-6　2#阀室—3#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	5365.773	3999.412	2828.011	1696.807	894.2956	632.3625
最远超标距离(m)	48	63	89	145	269	375

表 13-9-7　3#阀室—4#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	2593.125	1932.801	1366.697	820.0181	432.1875	305.6027
最远超标距离(m)	46	61	86	140	259	361

表 13-9-8　4#阀室—5#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	9395.091	7002.687	4951.647	2970.989	1565.848	1107.222
最远超标距离(m)	49	65	91	149	276	373

表 13-9-9　5#阀室—6#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	7220.855	5382.108	3805.725	2283.435	1203.476	850.986
最远超标距离(m)	48	64	90	147	273	381

表 13-9-10　6#阀室—7#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	2273.971	1694.918	1198.488	719.0928	378.9951	267.9901
最远超标距离(m)	46	61	85	139	257	358

表 13-9-11　7#阀室—8#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	10312.66	7686.601	5435.248	3261.149	1718.776	1215.358
最远超标距离(m)	49	65	91	149	277	388

表 13-9-12　8#阀室—9#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	9395.091	7002.687	4951.647	2970.989	1565.848	1107.222
最远超标距离(m)	49	65	91	149	276	386

表 13-9-13　9#阀室—10#阀室管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	10312.66	7686.601	5435.248	3261.149	1718.776	1215.358
最远超标距离(m)	49	65	91	149	277	388

表 13-9-14　10#阀室—黄花国际机场油库管段泄露石油类预测最大影响结果

时间（d）	100	180	360	1000	3600	7200
预测最大浓度（mg/L）	5984.134	4460.31	3153.916	1892.349	997.3557	705.237
最远超标距离(m)	48	64	89	146	270	378

从表 13-9-7～13-9-17 可知，当航煤管道断裂泄露时，随时间推移，在评价区石油类超过 0.05mg/L 质量标准的范围不断增大，但石油类浓度逐渐降低。各管段 100d 扩散距离在 46m～49m，1000d 扩散距离在 139m～150m，7200d 扩散距离在 358m～389m。虽然航煤管道断裂泄露时，超标距离不远，但浓度较高，会对地下水造成影响，因此一旦断裂泄露事故发生时，需要立即根据监测水井判断地下水污染发生的距离，并进行修复。

13.10 土壤环境影响分析评价

13.10.1 航煤油品污染土壤特点

泄漏到土壤中的油品，沿土壤表面横向散开会增大污染面积。由重力和毛细管力引起的垂直渗透作用会妨碍蒸发，减少生物降解的可利用养分，而且可能引起地下水的污染。泄漏油在进入土壤环境中后会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。

当管道穿孔泄漏后，在泄漏初期由于泄漏的航煤油品量少而不易被发现，等查漏发现后，往往已造成污染。泄漏的航煤油品进入土壤中后，会影响土壤中的微生物生存，降低对油品的降解能力。土壤质地影响较大，在沙土中有较多的大孔隙，因此大于在细质地土壤中的渗透性。

13.10.2 航煤油品泄露污染土壤的风险分析

（1）航煤油品泄漏量

本项目航煤管道根据设定的风险事故情形，管线各段航煤泄露量见表 13-10-1。

表 13-10-1　管线各段航煤泄露量

序号	起止阀室	截断阀间距（km）	压力（MPa）	航煤在线量（t）	航煤泄露量（t）	航煤泄露量（m^3）
1	长岭输油站—1#阀室	31	9.7	2400	106.55	136.60
2	1#阀室—2#阀室	18	9.7	1316	66.27	84.96
3	2#阀室—3#阀室	14	9.7	1084	53.88	69.08
4	3#阀室—4#阀室	5	9.7	387	25.99	33.32
5	4#阀室—5#阀室	27	9.7	2091	94.16	120.72
6	5#阀室—6#阀室	20	9.7	1549	72.47	92.91
7	6#阀室—7#阀室	4	9.7	310	22.89	29.35
8	7#阀室—8#阀室	30	9.7	2323	103.45	132.63
9	8#阀室—9#阀室	27	9.7	2091	94.16	120.72

10	9#阀室—10#阀室	30	9.7	2323	103.45	132.63
11	10#阀室—黄花国际机场油库	16	9.7	1239	60.07	77.01

（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：

$$S=53.5V^{0.89}$$ （Raisbeck 和 Mohtadi，1975）

S——油膜面积，m^2；

V——泄漏体积，m^3。

假设航煤油品以泄漏点为圆心，呈圆柱形扩展，则扩展半径为：$r=(S/\pi)^{1/2}$

S——油膜面积，m^2；

r——扩展半径，m。

各管段油膜扩散面积和扩展半径见表 13-10-2。

表 13-10-2　各管段油膜扩散面积和扩展半径

序号	起止阀室	航煤泄露量（m^3）	油膜扩散面积（m^2）	油膜扩展半径（m）
1	长岭输油站—1#阀室	136.60	4255	37
2	1#阀室—2#阀室	84.96	2788	30
3	2#阀室—3#阀室	69.08	2319	27
4	3#阀室—4#阀室	33.32	1212	20
5	4#阀室—5#阀室	120.72	3812	35
6	5#阀室—6#阀室	92.91	3019	31
7	6#阀室—7#阀室	29.35	1083	19
8	7#阀室—8#阀室	132.63	4145	36
9	8#阀室—9#阀室	120.72	3812	35
10	9#阀室—10#阀室	132.63	4145	36
11	10#阀室—黄花国际机场油库	77.01	2555	29

根据表 13-10-2 可知，各管道油膜扩展半径较小，当溢油事故发生后，应立即对油品进行处理，防治泄露的油品进一步对地下水造成污染。

类比某油田的调查资料，溢出的油品进入土壤后，一般深度在 0～20cm 的表层，90%以上的油品将残留在该部分，最深可渗透到 60～200cm。某油品管道曾发生泄漏事故，在其清理后，对周边土壤监测结果表明，油品泄漏影响土壤最大深度小于 200cm。

13.11 生态影响分析

13.11.1 陆域生态

13.11.1.1 对管道沿线农作物影响分析

根据土壤溢油分析结果，泄漏点周边 37m 属于影响较大的区域，本项目沿线经过的多数区域属于农作物种植区，土壤溢油对农作物有一定影响。

如果土壤中石油类含量过高，会对农作物产生毒性作用，破坏农作物植物体细胞，阻碍呼吸、蒸腾作用，破坏叶绿素的合成，抑制营养物质吸收和转移，造成植物黄花、死亡。

13.11.1.2 对管道沿线林地植被影响分析

管道沿线穿越丘陵山地，林地植被较多，评价范围内管道邻近的森林公园，如五尖山国家森林公园、清溪省级森林公园、影珠山省级森林公园。

油品对植物的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，尤其是影响湿地植物的氧气输送，如堵塞叶片气孔等，同时油品对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，影响植物的生长。

13.11.2 水生生态

管道穿越河流发生泄漏事故，对水生生态有较大影响，国内外许多的研究表明高浓度的油品会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随油品组分的不同而有差异。本项目航煤管道汨罗江穿越点上游 3.66km 为汨罗江平江段斑鳜黄桑鱼国家级水产种质资源保护区，对水产种质资源保护区的影响较小。

13.11.2.1 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC50 值为 0.5～3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故。

13.11.2.2 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。

鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

13.11.2.3 对浮游植物的影响

浮游植物是水域食物链的基础，若浮游植物大量死亡，势必影响整个食物链的循环及破坏水生生态的平衡。浮游植物呈团状分布于水体的不同深度（一般研究认为其均匀分布于水体中）。溢油发生时首先会对水体表层（<1m）的浮游植物带来很大威胁。

根据国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物对各类油类的耐受能力都是很低的。浮游植物油品急性中毒致死浓度为 0.1～10mg/L，一般为 1.0～3.6mg/L，对于更敏感的种类，油品浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

13.11.2.4 对浮游动物的影响

浮游动物石油类急性中毒致死浓度范围一般为 0.1～15mg/L，参考 Mironov 等油品在海水中的实验结果表明，将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的油品海水中，当天浮游动物全部死亡。当油品含量降至 0.05ppm，小型拟哲水藻 paracalanus sp.、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 Oithona sp.的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体，而他们各自的幼体的敏感性又大于成体。

根据所述，石油类对水生生物产生中毒影响的浓度阈值普遍较低，因此项目运营期一旦发生溢油污染，将会造成污染水域内鱼类急性中毒和鱼的致突变性等，对浮游植物和动物也会产生一定的中毒影响，严重的影响将会造成部分鱼类、水生动植物中毒死亡事故。因此，日常巡线工要增加在通白泥湖无名水渠、车对河、龙湾河、麻林河、捞刀河等河段段的巡线频次，特别是在河流汛期；若发生溢油事故，应及时赶到现场，进行围油和收油工作，防止油膜扩散到更大的范围。

13.12 环境风险防范措施

13.12.1 工程前期及设计阶段事故防范措施

13.12.1.1 合理选择线路走向

根据输油管道工程设计规范，本项目选址原则如下：

（1）符合地区管网总体规划布局，有利于完善区域管网；

（2）线路力求顺直、平缓，以缩短线路长度，河流穿跨越位置的选择应服从线路总走向，线路走向尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区；

（3）线路尽量靠近和利用现有的公路、铁路等公共基础设施；

（4）选择有利地形，尽量避开施工难度较大等不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量，确保管道长期、安全、可靠运行；

（5）线路尽量避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点保护单位的安全保护区；

（6）线路走向应与所经地区的城市规划、水利规划、交通规划、电力能源规划等工程规划一致。

13.12.1.2 管道参数选择

（1）钢管管型选择

国内外油气管道工程所使用的钢管主要有：直缝埋弧焊钢管、螺旋缝埋弧焊钢管、直缝高频电阻焊钢管（ERW 管）和无缝钢管。本项目选用直缝高频电阻焊钢管。

（2）管道壁厚

管道壁厚根据《输油管道工程设计规范》的规定选取，一般地段为 7.1mm，穿越及一般地段管件为 8.7mm，穿越管段的热弯管为 10.3mm，管架段为 11.9mm。

13.12.1.3 管道防腐

本项目管道采用防腐涂层防护和阴极保护联合保护的方式。

（1）外防腐

根据管道经过地段的自然地理环境，要求外防腐涂层不但具有优异的耐水性、耐土壤应力和耐阴极剥离性能，还应具有良好的抗冲击性、耐磨性等；并要求外防腐涂层与阴极保护匹配良好，所需保护电流密度小。由于三层 PE 具有环氧粉末和聚乙烯防腐层的双重优点，各项综合性能比较优异，而且其抗冲击性能突出，防腐层绝缘性能优异，因而管道所需要的阴极保护电流密度较小，可增大阴极保护的半径，降低投产运行后的维护和修理费用，同时目前国内三层 PE 防腐层的生产加工已形成规模，生产能力和材料来源比较稳定，防腐层价格适中，

并且该防腐层的补口操作比较简单，技术成熟，易于实施，冷弯弯管可采用三层 PE 防腐管直接弯制，因此在满足技术要求的前提下，综合考虑管道穿越、防腐层造价、周边防腐预制条件、与沿线阴极保护系统设置的匹配性等因素。

管道防腐层全线选用环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE）。一般地段为普通级防腐，河流、公路穿越等特殊地段选用加强级防腐。

（2）阴极保护

为保证防腐工作的可靠性，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式。对管线采用以强制电流为主，牲牺阳极为辅的阴极保护方法。

在杂散电流流出点安装成组的锌阳极，以达到排流的目的，减轻干扰。

13.12.1.4 自动控制

本项目采用 SCADA 系统对全线的运行进行自动监控和统一调度管理。SCADA 系统可实现对油罐液位监视管理系统、RTU 阀室紧急截断阀控制、油品泄漏检测定位系统、阴极保护设备参数检测、消防检测控制系统、清管球通过检测、泵机组控制、紧急停车系统等方面的自动控制。

13.12.1.5 截断阀设置

为使输油管道在事故和维修状态下，尽可能减小对周围环境的影响及经济损失，设计单位根据规范在管道上设置线路截断阀室，设置阀室类型主要为手动截断阀室和自动截断阀室。手动截断阀室一般设置在交通便利地，维抢修人员能够迅速赶到现场，沿线地形相对简单、一旦出线事故，不致对沿线造成较大危害的地段。自动截断阀室可在紧急事故状态下自动迅速的关闭，从而将事故影响减至最小。本项目全部设置为远控自动阀室。

为了便于进行抢修，一般截断阀室位置选择在交通方便、地形开阔、地势较高的地方。截断阀室的最大间距应符合规定，并在重要穿跨越两侧设置线路截断阀室。

13.12.2 施工期事故防范措施

（1）在施工过程中加强监理，确保管道防腐涂层施工质量；

（2）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；

（3）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

（4）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。

（5）制定吊装作业、临时用电、管沟开挖施工、沟下焊接等各种作业的安全措施。

（6）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；

（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。

13.12.3 运营期事故防范措施

（1）定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

（2）每半年检查管道安全保护系统（如截断阀），使管道在发生事故时能够得到安全处理；

（3）在铁路、公路、河流穿越点的标志清楚、明确；

（4）加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

13.12.4 环境敏感点风险防范措施

13.12.4.1 河流穿越的防范措施

（1）河流穿越的防范措施

①设置阴极保护措施，加强对管道的保护。

②根据《管道干线标记设计技术规定》和《油气管道输送安全管理规定》，管线穿越河流处设置管道标志桩、警示牌。

③采用先进的施工方式—定向钻，管线在河床底部 10 多米处穿越，降低了事故概率。

④做好管理工作，通过增加巡线力度，加强管道沿线群众有关管道设施安全保护的宣传教育。

⑤管道采用直缝高频电阻焊钢管，充分保证了管体焊缝质量，并使管体焊缝长度尽可能缩短。

⑥提高设计系数，增加管道壁厚。

本项目穿越第一类河流风险防范措施见表 13-12-1，穿越第二类河流风险防范措施见表 13-12-2，穿越第三类河流风险防范措施见表 13-12-3。

表 13-12-1　第一类河流风险防范措施

名称	穿越方式	区段	预测结果	应急响应时间	应急物资	防范措施
无名水渠	大开挖	长岭输油站—1#阀室	通白泥湖无名水渠穿越段发生泄露，溢油到达白泥湖国家湿地公园的时间为 93.21min	中石化长岭炼化应急人员约 7min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	通白泥湖无名水渠穿越段离中石化长岭炼化较近，应急物资可依托中石化长岭炼化的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
龙湾河	定向钻	2#阀室—3#阀室	龙湾河穿越段发生泄露，溢油发生 476.18min 后连续油膜的扩散结束，溢油扩散结束后还未到达新墙河	中石化长岭炼化应急人员约 51min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	发生泄露事故，现场抢维修时建议在河流流入新墙河前布设围堵沙袋、围油栏等，应急物资可依托中石化长岭炼化的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
车对河	大开挖	7#阀室—8#阀室	车对河穿越段发生泄露，溢油发生 659.81 min 后连续油膜的扩散结束，溢油扩散结束后还未到达汨罗江	长沙黄花国际机场油库的应急人员约 60min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	发生泄露事故，现场抢维修时建议在河流流入汨罗江前布设围堵沙袋、围油栏等，应急物资可依托长沙黄花国际机场油库的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
麻林河	定向钻	8#阀室—9#阀室	麻林河穿越段发生泄露，麻林河溢油发生 454.04min 后油品进入金井河	长沙黄花国际机场油库的应急人员约 45min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	发生泄露事故，现场抢维修时建议在河流流入汨罗江前布设围堵沙袋、围油栏等，应急物资可依托长沙黄花国际机场油库的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
捞刀河	定向钻	9#阀室—10#阀	捞刀河穿越段发生泄露，在捞刀河	长沙黄花国际机场油	发生泄露事故，现场抢维	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚

		室	历史最大流速为 1.66m/s 时，到达时间为 36.84min	库的应急人员约 21min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	修时建议在河流流入汨罗江前布设围堵沙袋、围油栏等，应急物资可依托长沙黄花国际机场油库的应急物资	②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数

表 13-12-2　第二类河流风险防范措施

名称	穿越方式	区段	预测结果	应急响应时间	应急物资	防范措施
新墙河	定向钻	3#阀室—4#阀室	溢油连续扩散结束时为 349.11min，溢油连续扩散结束时均未到达下游 9.95km 的新墙河饮用水源保护区	中石化长岭炼化应急人员约 56min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	应急物资可依托中石化长岭炼化的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
罗水	定向钻	5#阀室—6#阀室	罗水溢油连续扩散结束时为 552.24min，溢油连续扩散结束时均未到达下游 20km 的汨罗江	中石化长岭炼化应急人员约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	发生泄露事故，现场抢维修时建议在河流流入汨罗江前布设围堵沙袋、围油栏等，应急物资可依托中石化长岭炼化的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
汨罗江	定向钻	6#阀室—7#阀室	汨罗江溢油连续扩散结束时为 310.39min，溢油连续扩散结束时均未到达下游 6.03km 的汨罗江国家湿地公园和下游 10.5km 的汨罗江饮用水源保护区	中石化长岭炼化应急人员约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理	应急物资可依托中石化长岭炼化的应急物资	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下 ④增加巡线工巡线次数
金井河	定向钻	9#阀室—10#阀室	在金井河现状监测期平均流速 0.10m/s 下，溢油 579.77min 后到达捞刀河	长沙黄花国际机场油库的应急人员约 38min 可赶到泄露点，可及时	发生泄露事故，现场抢维修时建议在河流流入捞刀河前布设围堵沙袋、围油	①河流穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③管道埋深在最大冲刷深度下

				对溢油进行处理	栏等，应急物资可依托长沙黄花国际机场油库的应急物资	④增加巡线工巡线次数

表 13-12-3　第三类河流风险防范措施

名称	穿越方式	区段	防范措施
铁山水库北输水干渠	开挖	1#阀室—2#阀室	①穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③增加巡线工巡线次数
铁山水库南输水干渠	开挖	4#阀室—5#阀室	①穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③增加巡线工巡线次数
双花水库原水输送管道	顶管	长岭输油站—1#阀室	①穿越处提高设计系数，增加管材壁厚 ②采用三层 PE 加强级防腐 ③增加巡线工巡线次数

13.12.4.2 人口密集区穿越的防范措施

（1）选择线路走向时，尽可能地避开居民区。

（2）对管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区，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。

（3）所有风险敏感目标的区段管道设计均符合《输油管道工程设计规范》的要求。在环境风险敏感目标非常集中的区段，管道设计提高了防护等级。

（4）加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及油品管道输送知识，发现问题及时报告。

（5）与管道沿线地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助；

（6）设立明显的标志桩、提示牌和警示标志；

（7）制定专项事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设施；

（8）应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

13.12.4.3 地下水环境防范措施

（1）站场

按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的要求，对长岭输油站按照重点防治区、一般防治区进行分区防渗。分别对重点区域（污油罐、油管道及污水收集管道）和一般区域（泵棚、阀组区）进行防渗处理。一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能；重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的黏土层的防渗性能。长岭输油站利用中石化长岭炼化公司设置的地下水监测井，不再单独设置。

（2）管道

①管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量；

②对管道采取防腐措施和定期防腐检测。根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施；运行过程中，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题；

③作好预防突发性自然灾害的工作，加强与水文气象、地震部门的信息沟通，制定有关应对措施；

④加强对岗位操作人员的教育培训；

⑤在管道中心线两侧各 500m 范围内进行爆破作业及大型工程设施的规划；

⑥设立管道安全防护带（管道两侧各 5m）。管道安全防护带内禁止挖沟、取土、开山采石、采矿盖房、建打谷场、蔬菜大棚、饲养场、猪圈等其它构筑物，禁止种植果树（林）及其它根深作物、打桩、堆放大宗物资及其它影响管道巡线和管道维护的物体；

⑦在管道穿越区段定期频繁检查附近阀室，发现问题及时修复，防止事故发生；

⑧加强对管道沿线周边井水水位、水质的监测，事故状态下及时提前采取补救措施，解决周边居民的饮水问题。

13.12.4.4 站场风险防范措施

（1）总图布置安全防护措施

①本项目各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设计防火规范》要求。

②站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

（2）消防措施

①在可能发生石油泄漏或积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》的要求设置可燃气体报警装置。

②在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电器设备间等分别配置一定数量的灭火设备。同时依托当地消防力量。

（3）防雷、防暴、防静电措施

①为防止爆炸，站内电器设备、设施的选型、设计、安装及维修等均符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范的规定。

②工艺站场内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

③现场人员穿防静电工作服，且禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加和佩带任何金属物件，并在现场设置消除静电的触摸装置。

（4）加强地下水环境质量监测

加强对站场所在地附近地下水环境质量现状监测，做到地下水污染早发现，早处理。

13.12.4.5 风险防范措施统计

表 13-12-4　拟建项目管道风险防范措施一览表

类别	工程	主要防范措施
设计	穿越位置选择	综合环境影响评价、地质灾害评估、地震安全评估、防洪评价等结果，及其它法律法规规定等选择穿越位置。
	设计压力	管道设计压力需经过不同输量下不同事故工况下（阀门误操作、设备故障、通信中断、事故掉电等）的动态模拟核算，以确保在管道运行过程中不因动、静水压力超过而导致管道破裂、泄漏现象的发生。
	管材和壁厚	根据设计规范选用壁厚和管材等级，核算强度、刚度及稳定性；若不满足要求时，应增加钢管壁厚或提高管材等级。同时，还需进行抗震校核、断裂带安全性校核。本项目穿越段壁厚相应增加。
	截断阀室	河流穿越段增设截断阀室，减少事故管道溢油量。截断阀室设置在交通方便、不被设计洪水淹没处。
	管道埋深	穿越管段应埋设在一般冲刷加局部冲刷深度以下的安全深度。
	防腐	采用加强级三层 PE 外防腐层，以及牺牲阳极进行保护。
	警示牌、标志桩、警示带	当穿越附近及上下游河床内有开挖建筑材料、采金、采矿活动时，穿越断面上下游各 100m 划为禁止采挖区，在禁止采挖区两端高处醒目通视条件好的地方各设置一块穿越标志牌。在开挖穿越段管道上方 0.5m 处全线设置警示带，以防止管道被无意破坏。
施工	护岸工程	为保证管线运行安全，管道穿越河流必须修筑护岸工程，采取现浇水下不分散混凝土或石笼构筑护岸基础；水上部分采用块石浆砌护岸或卵石浆砌护坡。护坡的高度应视岸坡条件确定，一般应高出设计频率的洪水位一定高度；护岸的宽度应大于被松动过的地表宽度，护岸不能凸出原河岸，并与周围自然地貌衔接。平原地区，在管道穿越沟渠后，为保证沟渠的稳定，可将穿越管道两侧的松动部分用草袋砌筑，既保护管道，又不让沟渠土壤流失。
	补口、补伤	防腐层现场补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带补口。对三层 PE 防腐层管段的损伤，损伤处直径≤30mm 时，可采用辐射交联聚乙烯补伤片；直径>30mm 的损伤，先用补伤片进行补伤，然后采用热收缩带包覆，热收缩带的宽度不小于 30cm。
	探伤检测	管道焊缝全段 100%超声波检验，100%射线照相检验
	试压	进行单独强度和稳定性试压。
运行	泄漏检测及自动控制	SCADA 智能检测(采用调控中心、站控和现场手控三级控制)，全线设置泄漏自动检测系统
	壁厚检测	定期进行壁厚检测，对腐蚀严重的管道及时更换。
	人工巡检	加强巡检力度和人员投入。特别注意 10 年一遇以上特大暴雨时段的巡线工作，观察穿越段及下游是否有溢油痕迹。
	维抢修	管道全线设置维抢修机构，正常情况下应急响应时间小于 2.5h。
	安全管理	提高职工安全防范意识，定期进行安全培训。制定岗位操作规程，制定溢油专项应急预案，配置应急物资。

13.12.5 截断阀室设置合理性分析

按《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求，为了管道发生事故时减少油品的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，在管道沿线按要求设置线路截断阀。截断阀的最大间距不应超过 32km。在可行性研究报告中，根据设计规范和本项目路经地段的敏感程度，本项目全程共设 10 座截断阀室。具体设置见表 13-12-5。

表 13-12-5　沿线阀室设置情况一览表

序号	名称	总里程 km	间距	所在市县	类型	备注
1	长岭输油站	0	0	云溪区	站场	/
2	1#阀室	31	31	临湘市	远控阀室	/
3	2#阀室	49	18	岳阳县	远控、分输阀室	新墙河北岸
4	3#阀室	63	14	岳阳县	远控阀室	新墙河南岸
5	4#阀室	68	5	岳阳县	远控、清管阀室	通信中继站
6	5#阀室	95	27	汨罗市	远控阀室	汨罗江北岸
7	6#阀室	115	20	汨罗市	远控阀室	汨罗江南岸
8	7#阀室	119	4	平江县	远控阀室	/
9	8#阀室	149	30	长沙县	远控阀室	/
10	9#阀室	176	27	长沙县	远控阀室	/
11	10#阀室	206	30	长沙县	远控阀室	/
12	长沙黄花国际机场油库	222	16	长沙县	站场	/

本项目各管道距离在 4～31km 之间，并在穿越新墙河和汨罗江两岸较近处均设置了远控阀室。本项目阀室设置基本合理。

13.12.6 风险管理措施

13.12.6.1 建立环境风险管理体系

站场在运营期建立 HSE 管理体系，并具有丰富的应急技术手段；建立健全各级人员安全生产责任制，并切实落到实处；建立健全各类安全管理规章制度；制定各种作业的安全技术操作规程。各类管理规章制度健全，安全生产责任制到人。

13.12.6.2 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》加强管理

建设单位中国石油化工股份有限公司长岭分公司，应向管道沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，重点宣传以下内容，使沿线公众了解其危害性，以保障管道及其附属设施的安全运行。

（1）在管道线路中心线两侧各 5 米地域范围内，禁止取土、挖塘等容易损

害管道的作业活动。

（2）在穿越河流的管道线路中心线两侧各 500 米地域范围内，禁止挖砂、挖泥、采石、水下爆破。

（3）在管道线路中心线两侧各 200 米和管道的输油站、阀室附属设施周边 500 米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请。

13.12.5.3 安全管理措施

（1）中国石油化工股份有限公司长岭分公司下属管道承建施工资质的单位，加强工程建设中的安全监督和管理。严格设备制造和安装质量的管理和验收，确保压力容器、压力管道等特种设备 “三证”齐全。

（2）按照有关规定，编制事故应急救援预案、配备救援器材，并组织有关人员进行定期演练，以提高职工对突发性事故的应急处理能力。

（3）建立安全管理机构，制定安全生产管理制度。

（4）站场应按重大危险源管理的法律法规的要求予以管理。

（5）在易引起误操作事故的岗位设立明显标志，在作业场所的紧急通道和紧急出入口设置明显的标志和指示箭头。在装置中安装风向标，保证事故状态下如有有毒气体泄漏时，操作人员的安全撤离。

（6）站场所有容器、可燃气体检测仪、安全阀以及远距离控制阀等，应按规定周期定期检验，确保安全、灵敏、可靠。

（7）加强对设备和管线的壁厚监测工作，随时掌握壁厚减薄等情况，以利随时更换腐蚀较严重的设施。

（8）制定切实可行的长输管道巡检制度，配备必要的巡检工具和应急工具。如抽油泵、吸油毡和消油剂等。

13.13 应急预案

13.13.1 总体框架

13.13.1.1 应急组织机构

（1）公司突发事件应急指挥中心

总指挥：董事长、总经理

副总指挥：主管副总经理

成　　员：公司领导班子成员、安全总监、副总师、机关处室负责人、公司HSSE委员会成员。

（2）公司应急指挥中心办公室

应急指挥中心办公室是长岭炼化应急指挥中心的日常办事机构，由安全环保处、调度处和设备工程处组成。日常办事机构设技术质量处（调度处）。

主　任：技术质量处（调度处）处长

副主任：总经理办主任、设备工程处处长、安全环保处副处长

（3）应急值班室

应急值班室设在公司总调度室，负责应急状态下的值班工作。

（4）专家组

根据应急工作的实际需要，长岭炼化应急指挥中心聘请有关专家，建立长岭炼化突发事件应急处置的专家库。在应急状态下，可挑选应急救援专家组成专家组。

（5）现场应急指挥部

现场应急指挥部是长岭炼化应急指挥中心成立的临时机构。现场指挥以董事长、总经理、副总经理、副总工程师及调度处处长、安全环保处处长、机动处处长、技术质量处处长的排列顺序，以到达现场的最高领导为应急组织的总指挥，当排序在前的领导到达时，现场指挥者立即汇报情况，移交指挥权。

（6）现场应急救援小组

公司成立相应的现场专业小组，由工程抢险组、生产技术组、消防救援组、警戒疏导组、医疗救护组、物资供应组、善后处理组、后勤保障组、通讯联络组和环境保护组组成

13.13.1.2 应急响应

（1）分级响应机制

突发环境事件应急响应坚持属地为主的原则，地方各级人民政府按照有关规定全面负责突发环境事件应急处置工作。

按突发环境事件的可控性、严重程度和影响范围，突发环境事件的应急响应分为特别重大（Ⅰ级响应）、重大（Ⅱ级响应）、较大（Ⅲ级响应）、一般（Ⅳ级响应）四级。超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急救援指挥机构启

动上一级应急预案。Ⅰ级应急响应由环保总局和国务院有关部门组织实施。

（2）应急联络及信息报送方式

突发环境事件责任单位和责任人以及负有监管责任的单位发现突发环境事件后，应在 1 小时内向所在地县级人民政府报告，同时向上一级相关专业主管部门报告，并立即组织进行现场调查。紧急情况下，可以越级上报。

负责确认环境事件的单位，在确认重大（Ⅱ级）环境事件后，1 小时内报告省级相关专业主管部门，特别重大（Ⅰ级）环境事件立即报告国务院相关专业主管部门，并通报其他相关部门。

地方各级人民政府应当在接到报告后 1 小时内向上一级人民政府报告。省级人民政府在接到报告后 1 小时内，向国务院及国务院有关部门报告。

重大（Ⅱ级）、特别重大（Ⅰ级）突发环境事件，国务院有关部门应立即向国务院报告。突发环境事件的报告分为初报、续报和处理结果报告三类。初报从发现事件后起 1 小时内上报；续报在查清有关基本情况后随时上报；处理结果报告在事件处理完毕后立即上报。

初报可用电话直接报告，主要内容包括：环境事件的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质、人员受害情况、事件潜在的危害程度、转化方式趋向等初步情况。

续报可通过网络或书面报告，在初报的基础上报告有关确切数据，事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。

处理结果报告采用书面报告，处理结果报告在初报和续报的基础上，报告处理事件的措施、过程和结果，事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。

13.13.2 管道溢油事故应急预案

13.13.2.1 应急预案要求

管道溢油事故应急预案见表 13-13-1。

表 13-13-1　管道溢油事故应急预案

序号	项目	内容概要
1	溢油应急对策	
1.1	溢油风险识别	①事件和风险的识别 ②溢油类型及可能的后果

		③溢油情况的发展趋势 ④详细线路走向图；重点考虑的特别区域及优先保护的资源
1.2	溢油响应对策	①原则、方法和目标 ②河流及岸线区域对策 ③油/水、油/泥的储存和处置对策
1.3	设备供应和服务	①溢油清理设备、辅助设备和支援设备的供应和服务 ②检查、维修和试验
1.4	组织管理和人力	①事故处理指挥机构 ②应急组织及应急反应程序(附图) ③可利用人力及增加人力的可能性；咨询专家和顾问
1.5	通讯和控制	①事故处理控制室及其设施；野外通讯设备 ②报告、手册、地图、联系图和监视/监测仪器设备
2	行动和操作	
2.1	最初的程序	①根据事故报告，作危险性予评估 ②报告主管部门和决策者 ③建立控制室并确定工作人员 ④收集信息（油的类型、风预报、空气监测报告） ⑤估算油膜行踪（24h，48h 和 72h） ⑥识别风险可能直接影响的资源（如渔业），通知有关部门和人员 ⑦决定是否实施更高一级的响应
2.2	操作计划和动员程序	①启动全部响应项目 ②识别立即优先响应项目，动员立即响应 ③计划中期运作（24h，48h 和 72h） ④动员并开始安置需要撤离的资源 ⑤建立现场指挥站
2.3	操作控制	①建立由专家和顾问参加的管理机构和组织， ②配置附属设备、供应和人力资源现场信息 ③检查并执行应急计划 ④监视溢油到达点，环境影响范围和程度监测，并作好报告 ⑤准备处理情况报导和财务报告，并向地方和政府官员进行报告
2.4	处理结束	①检查核实最终的和满足要求的溢油清理水平 ②检查核实计划和程序 ③编制事故报告

13.13.2.2 应急处置方案的实施原则

（1）坚持以人为本的原则，确保员工和参加应急处置人员的生命安全。

（2）采取调整、关闭、切断工艺流程、泄压措施，最大限度控制油品泄漏量，对泄漏油品及时采取围堵等防止流淌扩散措施，将其控制在最小范围之内，并及时回收泄漏油品，防止环境污染、火灾等次生灾害的发生。

（3）抢修作业应严格执行《〈用火作业许可证规定〉实施细则》和相关规范、标准、技术要求等。

（4）根据泄漏介质圈定隔离警戒区域，并不间断对隔离区域内的油气浓度进行检测，严格掌握隔离警戒区域周边的火源情况，防止火灾爆炸次生灾害的发生。处于下风方位的隔离警戒区域应适当扩大，并对隔离警戒区域内和周边不间断进行可燃气体浓度检测，根据检测结果调整隔离警戒区域范围；设置警示标志（包括警示牌、灯光、报警器等）。

（5）隔离警戒区域内严禁无关人员进入，严禁吸烟，严禁使用非防爆通讯工具和电气，进入的机动车辆必须配戴尾气火花熄灭器，严禁未经批准的一切可能产生火花的行为。

（6）雷雨天气时，要根据现场情况采取防雷击措施，防止次生灾害的发生。

（7）抢修人员必须着防静电工作服，在隔离警戒区域集中出入口设置人体静电导除设施，进入人员应触摸消除人体静电，严禁在隔离警戒区域内更衣。

（8）为减少油品挥发，降低现场油气浓度，根据现场需求，可采取在泄漏油品表面覆盖泡沫或覆盖吸油毡的方法，但要有防止发生二次污染的措施。处于山坡地段时，可采取挖掘集油坑的措施，收集泄漏油品，控制油品流淌范围。

（9）抢修人员要根据现场情况，配戴和穿着空气呼吸器等个人防护用品，防止中毒事故发生。

（10）当油品泄漏而引发火灾爆炸时，立即启动火灾爆炸应急预案。

（11）当油品泄漏可能或已发生环境污染时，立即启动环境污染应急预案。

（12）发生Ⅰ级、Ⅱ级应急事件时，在公司现场应急指挥部人员未到达现场前，应急指挥部先行履行应急处置职责，待公司现场应急指挥部组成人员到达现场后，现场指挥权向公司现场应急指挥部移交。

13.13.2.3 抢修工作程序

（1）接到指令后，抢修队伍在 30 分钟内准备完毕并出发，按预定时间到达指定位置（不可抗拒因素除外）。

（2）抢修人员到达现场后，查看现场，布置抢修机具和设备，制定抢修方案并报应急指挥部。

（3）开挖作业坑和污油外运（抽油工作由抢险组完成），污油清理完成、油气浓度测试符合要求后，核实管道内压具备动火条件方可施焊，焊接和防腐要符合相关规范要求。

（4）抢修完毕后，向调控中心汇报。

（5）清理现场，待输油恢复正常后收队。

13.13.2.4 泄露点处置措施

（1）发生圆孔泄漏时，将管道压力降至允许最低压力，用木楔或锤捻把孔堵死，然后外焊加强钢板。

（2）对于不规则裂缝泄漏，可用带内衬耐油橡胶垫的多顶丝封堵板，将封堵板用管卡卡紧在管道上，然后根据凹凸情况，分别拧紧各部位的顶丝使封堵板紧贴并堵严变形泄漏处。

（3）盗油阀少量渗漏或不漏时可采取扣钢帽焊接进行抢修；泄漏量较大时可用引流式封堵器进行封堵。

（4）对于爆管应采用机械封堵更换新管。

13.13.2.5 当输油管道泄露处于穿越或邻近铁路、公路、河道等地段的应急处置

（1）切换输油流程并关闭相关截断阀门，减少油品外漏量。

（2）通知抢修队伍立即赶赴现场进行抢修。

（3）当泄漏可能危及其安全时，立即向当地铁路、公路、交通、河道等主管部门报告，请求启动当地政府部门相应的应急预案。

（4）立即划定隔离警戒区域，警戒组负责管理，并将现场隔离区范围告知当地政府主管部门，协助当地政府主管部门做好隔离警戒区域内的人员和车辆疏散。

（5）组织抢险队伍对泄漏油品进行围堵拦截，立即调动油罐车回收泄漏油品。

（6）对现场油气浓度进行检测，监控泄漏油品的流淌动向，当确定可能或已发生环境污染时，立即启动环境污染应急预案。

（7）按上述抢修工作程序要求实施抢修。

（8）确认现场清理完毕，恢复交通。

13.13.2.6 其他地段管道泄露应急处置

（1）切换输油流程并关闭相关截断阀门。

（2）通知抢修队伍立即赶赴现场进行抢修。

（3）立即划定隔离警戒区域，警戒组负责管理。

（4）组织抢险队伍对泄漏油品进行围堵拦截，调动油罐车回收泄漏油品。

（5）对现场油气浓度进行检测，监控泄漏油品的流淌动向，当确定可能或已发生环境污染时，立即启动环境污染应急预案。

（6）当输油管道油品泄漏导致火灾爆炸时，同时启动火灾爆炸应急预案。

13.13.2.7 抢修的善后处理

（1）泄漏油品的回收。损坏管段修复后，将泄漏油品从集油坑（土油池、土围子或其它容器中）泵入油罐车转运到指定地点处置。

（2）地面表层的残油清理。采取吸附置换等方法，并将产生的废弃物进行环保处置。

13.13.2.8 供水应急措施

本项目应急措施 管道发生泄漏事故后：

（1）尽快通知附近居民（尤其是管道下游居民）立即停止使用井水；

（2）用汽车从别处运水免费供给居民暂时用水；

（3）若污染在短时间内不能被清除，达不到使用标准，则应尽快寻找水源，修建供水设施，免费修水管入户。

（4）在新墙河饮用水源保护区、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区、捞刀河星沙饮用水源保护区上游附近发生溢油泄露事故，立即通知各水厂，必要时启动应急预案，同时监控河流水质，必要时采取关闭取水口的措施。

13.13.3 火灾、爆炸事故应急预案

13.13.3.1 预案主要内容

应急预案主要内容应包括以下方面：建立应急组织机构，明确其组成及各部门、各岗位职责，给出应急反应程序，根据工艺特点和危险源特性制定各项事故应急处理措施，给出内部应急资源（包括应急设备及器材、应急队伍、应急通讯联络方式等）和地方应急资源保障（地方政府、医疗、消-防、公安、环保等部门的应急通讯联络方式等），最后提出应急预案管理、更新、培训及演练方面的要求。

13.13.3.2 应急组织机构与职责

组织机构中石化长岭炼化应成立应急组织机构，成立应急指挥小组，由经理

担任组长，经理不在时，由副经理担任组长，应急指挥小组听从上一级应急指挥机构的指挥，具体负责现场应急指挥工作。

应急指挥小组根据预案在实施过程中的成功经验和存在的问题及时对预案进行调整、修订，定期组织职工对事故预案进行演练。同时指派专人在事故结束后收集、真理所有的应急记录、文件等资料，并存档。

预案应明确应急机构各成员职责分工，需要明确的主要内容有：

（1）由谁来报警、如何报警、向哪儿报警；

（2）向上级汇报事故的时机、方式(人员和联络手段)；

（3）谁来组织抢险、控制事故；

（4）应急器材的使用、分配等；

（5）现场人员的医疗救护措施；

（6）哪个部门负责组织现场人员撤离，负责采取措施保护事故现场、保护周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物；

（7）明确与媒体的沟通渠道和事故信息对外发布渠道；

（8）当事故现场以及周边环境达到了安全、环保部门认可的对人身健康没有危害的条件时，由谁来宣布危害已解除，事故危害区域内撤离疏散的人员可以返回；

（9）明确规定在什么情况下、谁来宣布应急预案关闭。

13.13.3.3 应急反应程序

应急预案应根据应急组织中每个人或每个岗位的职责和分工，以事故处理过程为主线，制定应急反应程序。该程序应明确规定在这个主线上有哪些层层相扣的应急环节，并明确各环节的责任岗位或责任人。

应急反应程序主要环节应包括事故发生后的信息上报（上报的时间要求、何人上报、报往哪里等），信息下达（谁来下达、下达到哪里等）现场抢险以及预案关闭等。

每个应急行动都必须留下记录可供追溯。应急反应程序可用树形图显示。

13.13.3.4 事故应急处理措施

事故应急处理措施是应急预案的核心内容，它具体而详细地列出了各类事故发生时的处理措施，供事故发生时使用。

（1）应急反应

①险情发生后，应急指挥启动应急预案；

②应急小组立即形成，由应急指挥中心统一发布应急指挥命令：

③生产抢修组等负责现场流程的切换，协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散；

④安全监护组负责现场可燃气体的检测，安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；

⑤通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；

⑥后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障。

（2）异常情况下抢险人员的撤离

①安全监护组负责事故抢修现场异常情况的监测，包括可燃气体浓度超过报警值、可燃气体浓度达到爆炸范围、现场发生火灾、现场发生爆炸等；

②异常情况下，安全监护组及时向现场人员发出警报，生产抢修组立即组织现场抢修人员安全撤离；

③抢险人员接到警报后，立即按照既定撤离路线组织撤离：

④撤离应本着“先人员、后设备”的原则进行；

⑤到达安全区域集合地点后，安全监护组负责清点人数，发现人员失踪，向应急救援指挥部报告。

（3）事故扩大后的应急措施

①据现场情况应立即扩大警戒范围，根据现场情况组织疏散危险范围内群众，消灭火源，保证安全；

②立即组织现场应急救援人员撤离危险区；及时组织对事故扩大原因进行分析，采取果断措施控制事态进一步发展；

③针对现场情况，迅速制定进一步的应急救援方案；

④报请上级公司调集更多救援队伍，赶赴现场进行支援。

13.13.3.5 应急监测

（1）警戒区的划定

根据事故的影响，结合事故现场可燃气体浓度检测结果，按照事故点周围300m 以外划定警戒区。

（2）事故现场隔离措施

安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

安全监护组负责检测事故现场周围可燃气体浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50 米以外，未经允许不准发动；

进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

（3）现场检测、监测与人员的防护

安全监护组负责对现场可燃气体浓度进行检测和监测工作；

现场监测过程中，监测人员一旦发现异常，应立即向现场发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

13.13.3.5 应急处置措施

按照国家和行业标准、规范制定的火灾爆炸抢险方案，在实施过程中，坚持“以人为本”的指导思想，应符合以下要求。

采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生危险区域，并合理布置消防和救援力量；

迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；组织医疗专家，保障治疗药物和器材的供应；采取防泄漏、防扩散控制措施，限制火源流窜，防止火势蔓延；

在扑救火灾过程中，要有足够数量的灭火用水、泡沫液、消防车辆以应对沸溢和喷溅等突发情况。

13.13.4 环境敏感点的应急措施

13.13.4.1 管道穿越人口密集区段发生漏油事故的应急措施

本项目管道两侧 200 米范围内村庄居民较多，若此部分发生漏油事故，应采取以下应急措施：

（1）事故应急处理措施

①巡检人员或值班人员立即向应急指挥汇报发生管道泄漏或火灾部位、情况；

②应急指挥下令启动应急预案；

③通讯联络组向输油公司值班人员、公司调度汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，同时寻求地方政府、公安、消防和环境保护部门、环境监测部门援助；

④生产抢修组负责监视管道油品的泄漏情况和泄漏点附近截断阀门的关闭情况；

⑤安全监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；

⑥施工抢险单位到达现场后，生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；

⑦生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修、灭火和泄漏油品收集方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施；

⑧如情况紧急，可请求地方政府和当地村民协助清除污染。

（2）事故现场隔离措施

①安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

②安全监护组负责检测事故现场周围油气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

③所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；

④进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

⑤在未确认事故现场抢修部位油气浓度低于爆炸下限 20%LEL 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

⑥安全监护组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。

⑦现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

13.13.4.2 森林公园、国家湿地公园、种质资源保护区的应急措施

本项目在穿越新墙河时，穿越新墙河国家湿地公园，无名水渠穿越点下游有白泥湖国家湿地公园，汨罗江穿越点下游有汨罗江国家湿地公园、上游有汨罗江平江段斑鳜黄桑鱼国家级水产种质资源保护区，本项目附近有五尖山国家森林公

园、清溪省级森林公园、影珠山省级森林公园，如不采用措施，将直接影响国家湿地公园内的保护区内动植物保护目标和森林公园。为此，应采取以下应急措施：

（1）事故应急处理措施

①立即关闭输油泵，尽快关闭远控阀室，尽可能减少航煤泄漏量；

②巡检人员或值班人员立即向应急指挥汇报泄漏部位、情况；

③应急指挥下令启动应急预案；

④通讯联络组向输油公司值班人员、公司调度汇报现场情况，联系抢维修队、实施紧急抢险工作，并打电话报警，同时寻求地方政府和环境保护部门、环境监测部门援助；

⑤生产抢修组负责监视管道油品的泄漏情况和泄漏点附近阀室的关闭情况；

⑥安全监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；

⑦抢维修队到达现场后，立即组织进行现场抢修；

⑧生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修和泄漏油品收集方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施；

⑨如情况紧急，可请求地方政府和当地村民协助清除污染。

（2）事故现场隔离措施

①安全监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；

②安全监护组负责检测事故现场周围油气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

③所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；

④进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

⑤在未确认事故现场抢修部位油气浓度低于爆炸下限 20%LEL 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

⑥安全监护组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。

⑦现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警

告，同时报告现场管理单位负责人。

（3）污染应急监控措施

①由当地环保监测站负责对油品泄漏河段进行应急监测；

②监测数据应及时、准确报送应急指挥中心，并同时报送当地环保主管部门。

13.13.5 应急物资

中石化长岭炼化可依托的应急物资见表 13-13-2。

表 13-13-2　中石化长岭炼化应急物资一览表

序号	物资类别	物资（设备）名称	数量	单位
1	装备类	救生艇	1	艘
2		潜水泵	15	台
5	个人防护类	救生衣	20	件
6		救生圈	10	个
7		雨衣	206	件
8		雨鞋	236	双
10		手套	200	套
11		空气呼吸器	40	具
12		防化服、防火服	25	套
13		隔热服	5	套
14		帐篷	2	顶
15	耗材类	防汛用砂（土、石）	60	立方
16		锹把	30	把
17		十字镐	50	把
18		斧子	10	把
19		铁锹	150	把
20		木锤	20	把
21		麻绳	50	kg
22		橡套软线	3000	米
23		八角锤	10	把
24		彩条布	20	把
25		八角锤	10	把
26		手板锯	10	把
28		扁担	150	条
29		镐把	100	把
33		锤把	100	把
34		方头铁锹	64	把
35		10#铁丝	515	Kg
36		8#铁丝	305	Kg
37		码钉	10	Kg
38		枕木	30	根
39		杉木干	50	根

40		竹扫把	286	把
41		棚布	20	床
42		编织袋	3000	个
43		钢钎	30	把
44		竹跳板	100	根
45		楠竹	100	根
46		铁锹	426	把
47		铁丝	44	卷
48		防滑链	20	包
49		防滑链	40	包
50		麻绳团	8	个
51		隔离桩杆	100	个
52		土篮	100	个
53		安全带	5	盒
54		铁丝	13	捆
55		铁丝	15	捆
56		铁丝	15	捆
57		竹箩筐	20	件
58		麻绳	200	kg
59		镀锌铁桶	20	个
60		尼龙绳	77	kg
61		铁耙	19	把
62		尖锹	20	把
63		方锹	20	把
64		砍刀（镰刀）	20	个
65		六枝撬棍	10	件
66	应急类	吸油毡	5000	kg
67		围油栏	2150	米
68		抽油泵（机）	3	台
69		防爆电磁启动箱	2	件
70		橡套电缆	0.8	km
71		防爆电磁启动箱	4	件
72		橡套电缆	0.4	km
73		潜水泵	4	台
74		单级离清水心泵	2	台
75		水带接扣	10	副
76		异径接扣	10	只
77		消防水带	400	米
78		消防水枪	8	支
79	应急灯具类	防爆探照灯	10	件
80		双方面位灯	5	件
81		300W 探照灯	3	台
82		400W 探照灯	7	台

83		全方位自动升降工作灯	9	套
84		防爆移动工作灯	8	件
85		强光防爆灯头	50	件
86		防爆强光手电筒	30	件
87		防爆手电筒	170	件
88		手电筒	60	支
89		手电珠	2962	粒
90	车辆类	消防车	24	台
91		气防车	2	台
92		吸污车	2	台
93		通信指挥车	1	台
94	船舶类	消防拖轮	1	艘
95		救生小艇	1	艘
96	检测类	可燃气体探测仪、有毒有害气体探测	11	台
97		袖珍式振动测试仪	1	台
98		机械状态分析仪	1	台
99		风速仪	1	台
100		测厚仪	1	台
101		红外测温仪	1	台
102		生命探测仪	1	台
103	器材工具类	切割器	1	台
104		断线钳	1	台
105		液压剪	1	台
106		堵漏注胶枪、泵	1	台
107		电钻	1	台
108		充电电钻	1	台
109		手拉吊葫芦	1	台
110		电焊机	1	台
111		电焊机	1	台
112		潜水泵	1	台
113		汽车引擎吊机	1	台
114		切割机	1	台
115	通信设备类	车载台	11	台
116		对讲机	20	台
117	消防装备	泡沫	55	吨
118		干粉	6	吨
119		移动炮	5	门

13.13.6 应急撤离

根据大气环境风险预测结果，航煤管道发生泄露并引起火灾后，最不利气象条件下，航煤油气不会出现大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。火灾引

发的二次污染物 CO 不会出现大气毒性终点浓度-1，CO 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为1180m。火灾引发的二次污染物 SO_2 不会出现大气毒性终点浓度-1，SO_2 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 2230m。从环境风险管理的要求出发，在风险事故状态下应进行应急撤离。

（1）立即通知通知公安、消防、医院和公交公司，赶往现场，并派出有关人员赶赴现场指挥、协助居民撤离；

（2）地方政府调动警力封锁事故区域，禁止无关车辆和人员进入救援现场；

（3）根据风向标指示的风向，迅速通知大气毒性终点浓度-1 伤害阈浓度范围的所有人员在 30 分钟内撤离至事故源的上风向，并由政府协调调动公交车运送人员。

（4）中石化长岭炼化做好紧急救援工作，根据需要合理调动消防、气防资源；

（5）地方政府组织医院做好受伤人员的救治工作；

（6）及时向各级政府汇报事态情况，引导媒体正面报导事故处理情况，稳定居民思想情绪；得到应急终止通知后，组织撤离人员返回，并做好事故善后处理工作。

13.13.6 应急预案区域联动

（1）建设单位将管道沿线地方政府应急预案的各执行及相关部门落实，并予以及时联系，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控的重大事故时请求地方政府应急指挥中心采取指挥行动；

（2）事故发生后，事故点所属的地方政府在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、环保和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大；

（3）事故发生后，事故点所属的地方政府应急主管部门在接到本项目应急部门的报告后，根据突发公共事件发展态势，组织派遣应急处置队伍，协助事发地做好应急处置工作，并做好启动预案的各项准备工作。公共安全与应急委员会办公室要密切跟踪事件发展态势，掌握事发地应急处置工作情况，及时传达上级

领导批示和要求，并做好有关综合协调和督促落实工作；

（4）发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由地方政府请求上级人民政府和有关方面给予支援；

（5）实施扩大应急时，地方政府有关部门（单位）要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展；

（6）确定地方政府各部门到达事故现场最近路线；

（7）确定本项目应急指挥中心配合地方政府、附近企业单位应急指挥中心的人员责任和任务；

（8）配合地方环保局进行溢油的监视监测工作；对受污染水域的水质监测工作；组织污染事故清除工作；对应急反应中所回收的溢油，以及污染物的处理工作（包括临时储存地点的选择、处理方法的确定以及监督管理等工作）；受污染水域生态环境的恢复与监测工作；

（9）联系地方公安局，请其协助负责污染区域以及应急反应相关区域的公共安全工作；对污染现场及相关区域的警戒工作；应急反应过程中交通秩序的维护；对污染现场的防火、防爆的监督管理；

（10）联系地方气象局，请其协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息；

（11）在进行定期演练时，要配合地方政府应急预案，确定和完成在预案中的任务，避免发生重大事故时出现救援冲突和救援遗漏现象；

（12）将管道沿线各地方政府的突发公共事件总体应急预案纳入培训学习的安排中，并将其列入事故应急演练执行过程中。

（13）将本项目应急预案各执行部门与沿线各地方政府应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等明确纳入到应急预案当中，特别是新墙河饮用水源保护区、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区、捞刀河星沙饮用水源保护区相关的取水单位自来水公司。

（14）将穿越河流下游取水单位联系方式纳入到应急预案区域联动当中，大型应急演练活动时通知取水单位配合演练工作，发生重大溢油事故时可及时通知下游取水单位采取应急措施。

13.14 环境风险评价自查表

表 13-14-1　环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="6">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="5">航煤</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="5">2400（航煤间最大存在总量，Q 值为 0.96，由于较为接近临界量，为较为客观全面的评价本项目的环境风险，因此本项目的 Q 值近似取为 1）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数 70 人</td><td colspan="3">5km 范围内人口数 55000 人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>159 人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1 □</td><td>F2 √</td><td>F3 □</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分级</td><td>S1 √</td><td>S2 □</td><td>S3 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1 □</td><td>G2 √</td><td>G3 □</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1 □</td><td>D2 √</td><td>D3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1 √</td><td>1≤Q＜10 □</td><td>10≤Q＜100 □</td><td>Q＞100 □</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1 □</td><td>M2 □</td><td>M3 √</td><td>M4 √</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1 □</td><td>P2 □</td><td>P3 □</td><td>P4 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1 √</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3 □</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1 √</td><td colspan="2">E2 □</td><td>E3 □</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1 □</td><td colspan="2">E2 √</td><td>E3 □</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+ □</td><td>IV □</td><td>III √</td><td>II □</td><td>I □</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级 □</td><td>二级√</td><td>三级 □</td><td>简单分析</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="2">有毒有害 □</td><td colspan="3">易燃易爆 √</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="2">泄漏 √</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 √</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="2">大气 √</td><td>地表水 √</td><td colspan="2">地下水 √</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强测定方法</td><td>计算法 √</td><td>经验估算法 □</td><td colspan="2">其他估算法 □</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td>预测模型</td><td>SLAB □</td><td>AFTOX √</td><td colspan="2">其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="4">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 / m</td></tr>
<tr><td colspan="4">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 2230m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标白泥湖国家湿地公园，到达时间 1.55h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间 10d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标____，到达时间____d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">针对长输管道工程及本项目特点，对设计阶段、施工阶段、运行阶段制定了相应的事故防范措施及管理措施</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">项目建成后应编制应急预案，充分落实应急预案中相关要求</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“____”为填写项。</td></tr>
</table>

13.15 小结

（1）通过对本项目风险识别和源项分析，航煤管道项目风险物质为航煤，管段断裂油品泄漏事故为最大可信事故，分析油品泄漏后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染、地表水污染、地下水污染、土壤污染及生态破坏。

（2）通过对事故的影响预测分析：

①发生火灾事故时，航煤管道发生泄露并引起火灾后，最不利气象条件下，航煤油气不会出现大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。火灾引发的二次污染物 CO 不会出现大气毒性终点浓度-1，CO 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 1180m，到达时间为 10min。火灾引发的二次污染物 SO_2 不会出现大气毒性终点浓度-1，SO_2 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 2230m，到达时间为 10min。当事故发生时，岳阳市的常年主导风向为 NNE，长沙县的常年主导风向为 NW，周边居民应以常年主导风向为参考，并根据事故发生时的风向的上风向方向迅速撤离。

②当航煤管道穿越河流段断裂泄露时，本项目穿越河流下游涉及的环境敏感区主要包括白泥湖国家湿地公园、新墙河国家湿地公园、汨罗江国家湿地公园、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区等，根据溢油预测，应急响应可及时对溢油进行处理。

③当航煤管道断裂泄露时，随时间推移，在评价区石油类超过 0.05mg/L 质量标准的范围不断增大，但石油类浓度逐渐降低。各管段 100d 扩散距离在 46m～49m，1000d 扩散距离在 139m～150m，7200d 扩散距离在 358m～389m。虽然航煤管道断裂泄露时，超标距离不远，但浓度较高，会对地下水造成影响，因此一旦断裂泄露事故发生时，需要立即根据监测水井判断地下水污染发生的距离，并进行修复。

④当航煤管道断裂泄露进入土壤时，各管道油膜扩展半径较小，当溢油事故发生后，应立即对油品进行处理，防治泄露的油品进一步对地下水造成污染。

（3）针对长输管道工程及本项目特点，对设计阶段、施工阶段、运行阶段制定了相应的事故防范措施及管理措施，同时制定了环境风险应急预案。

14 涉及环境敏感目标管段路由可行性分析

本项目航煤管道全厂 222km，共穿越敏感目标 3 处，其中湿地公园 1 处，新墙河国家湿地公园；山体水体保护规划一处，为岳阳市山体水体保护规划中的保护山体；地表水敏感区 1 处，为双花水库原水输送管道准保护区。

14.1 湿地公园

本项目航煤管道全线穿越 1 个湿地公园，为新墙河国家湿地公园。管道附近的湿地公园有 2 个，分别为云溪白泥湖国家湿地公园和汨罗江国家湿地公园。

14.1.1 穿越的湿地公园

14.1.1.1 新墙河国家湿地公园

（1）概况

新墙河国家湿地公园地处湖南省岳阳县境内，于 2011 年 12 月经国家林业局林湿发〔2011〕273 号文件批准开展试点工作。主要包括岳阳县境内的新墙河京广铁路大桥至铁山水库段、游港河、铁山水库及县城附近六合垸、白洋水库。湿地公园由东向西呈片带（片：铁山水库，带：新墙河）走向，最东端至铁山水库库尾，最西端至京广铁路大桥。地理坐标大致为：东经 113°6′56"～113°37′45"，北纬 29°4′38"～29°14′15"。湿地公园分为湿地保护保育区、湿地恢复重建区、科普宣教利用区、综合管理服务区、铁山水库环库社区合作发展区、新墙河两岸社区合作发展区等 6 个功能区。总面积 7032.1hm^2，湿地面积 6906.2hm^2，占土地总面积的 98.2％，其中河流湿地面积 2222.9hm^2，沼泽湿地面积 119.6hm^2，人工湿地面积 4563.7hm^2。

（2）与本项目位置关系

工程线路穿越新墙河国家湿地公园恢复重建区中的饶港至武广高铁段河流湿地恢复修复小区，穿越总长 900m。具体位置关系示意图见图 14-1-1 和 14-1-2。

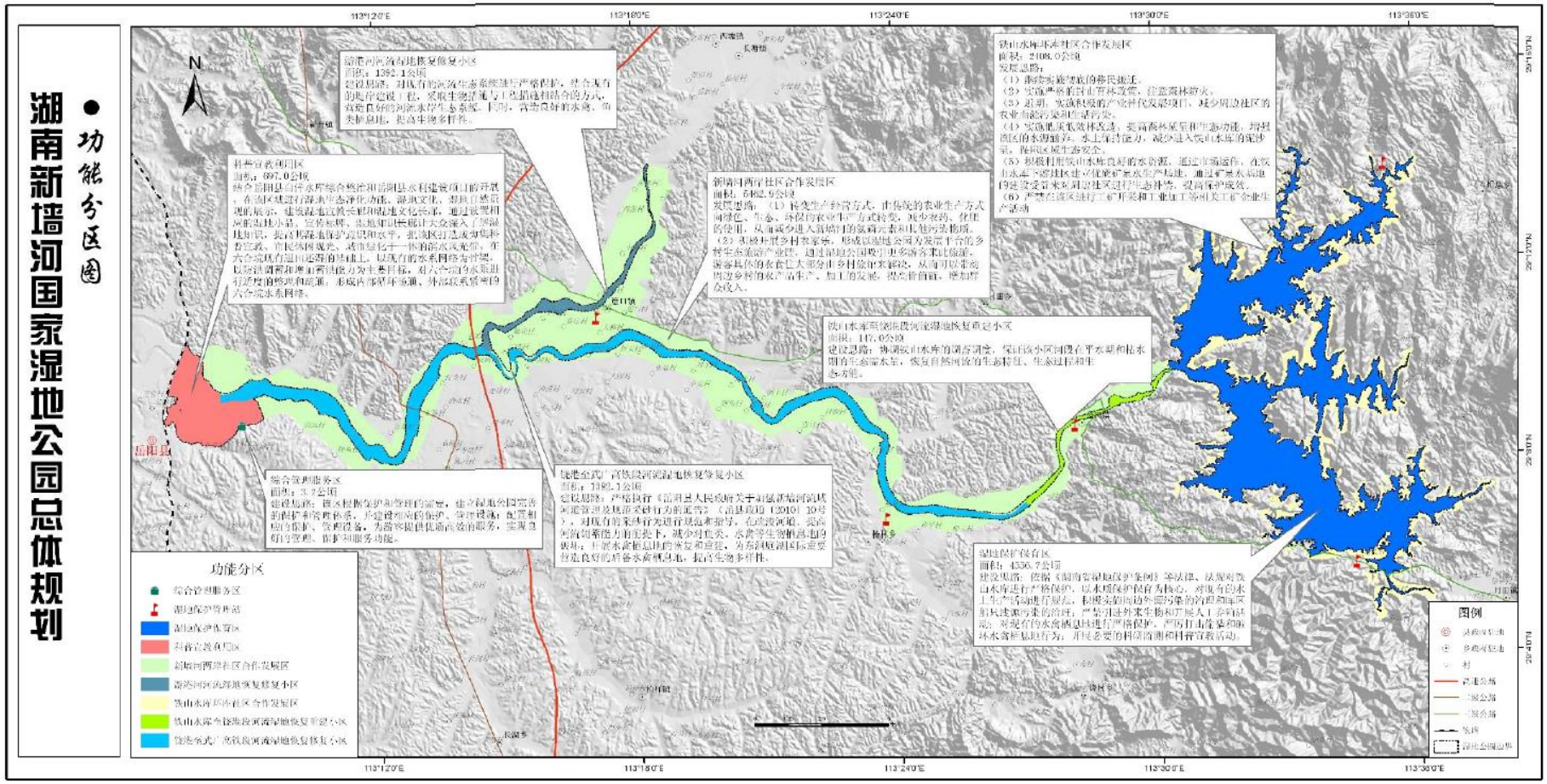


图 14-1-1　拟建航煤管道项目与新墙河国家湿地公园相对位置关系图

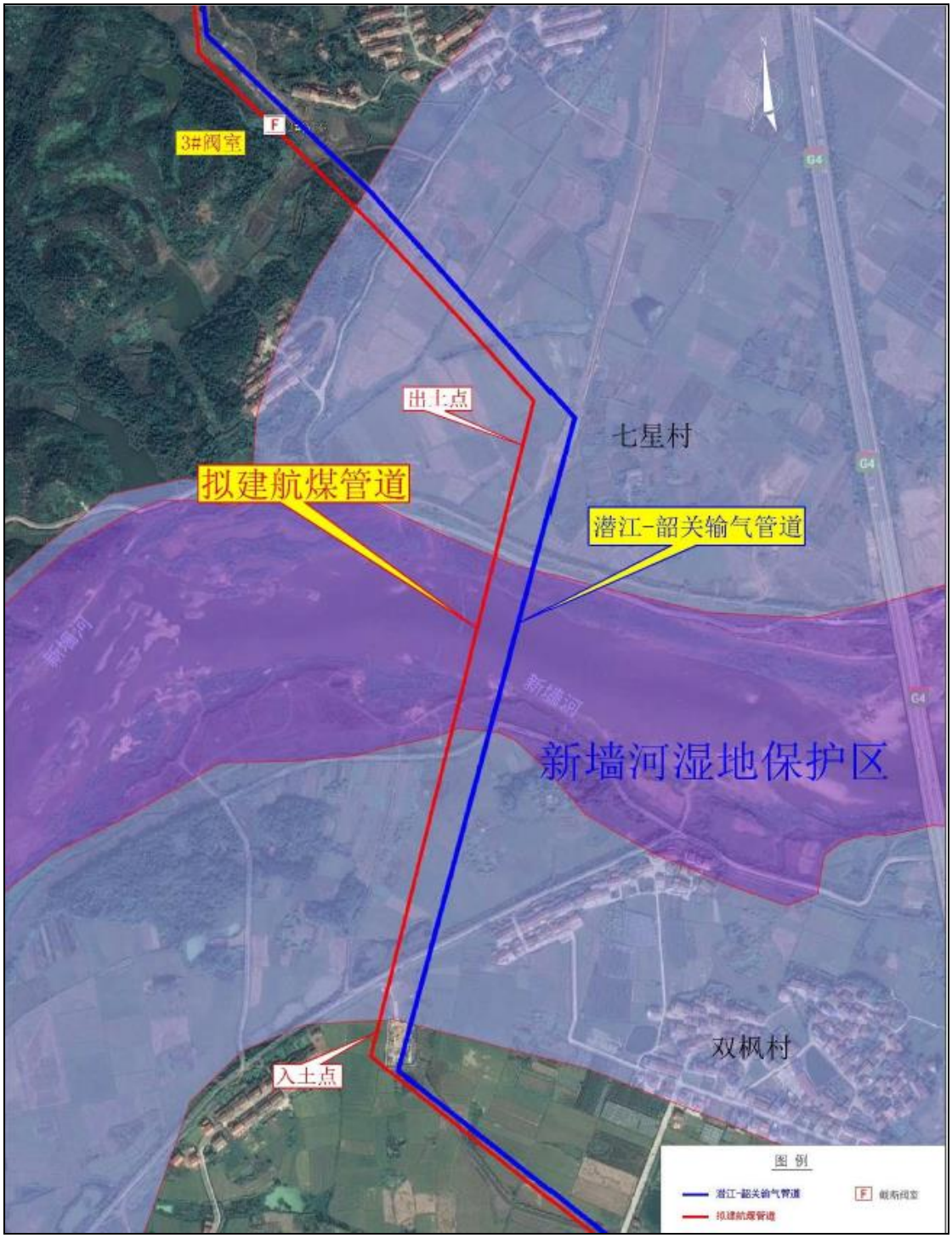


图 14-1-2　拟建航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园平面示意图

（3）管道路由穿越新墙河国家湿地公园可行性分析

建设单位中石化长岭炼化已委托中国科学院亚热带农业生态研究所编制了《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响评估报告》。

2020 年 4 月 14 日，湖南省林业局湿地保护中心组织国家林业和草原局中南

林业调查规划设计院、湖南省农林工业勘察设计研究总院、中南林业科技大学等单位有关专家，对长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响进行了现场考察和文本审查。专家组通过实地考察，结合《长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响评估报告》，专家组原则上同意本项目建设。2020 年 9 月 25 日，湖南省林业局出具了关于穿越新墙河国家湿地公园的意见，同意项目建设，见附件 6。

综上所述，本项目航煤管道路由穿越新墙河国家湿地公园合理可行。

14.1.2 附近的湿地公园

14.1.1.1 白泥湖国家湿地公园

（1）概况

湖南云溪白泥湖国家湿地公园位于湖南省岳阳市云溪区，总面积 1328.8 公顷。园内湿地类型多样，有湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地 3 大湿地类，永久性淡水湖、草本沼泽等 6 种湿地型，有国家Ⅱ级重点保护野生植物 4 种，国家Ⅱ级重点保护野生动物 7 种。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与白泥湖国家湿地公园最近距离约 1300m，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）管道路由在白泥湖国家湿地公园附近可行性分析

本项目管道不穿越白泥湖国家湿地公园，且经过溢油预测，通白泥湖无名水渠穿越段发生泄露，溢油到达白泥湖国家湿地公园的时间为 93.21min。中石化长岭炼化应急人员约 7min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

综上所述，本项目航煤管道路由在白泥湖国家湿地公园附近管段合理可行。

14.1.1.2 汨罗江国家湿地公园

（1）概况

湖南汨罗江国家湿地公园位于湖南省汨罗市。包括汨罗江干流汨罗段及其周边部分区域，东起汨罗江新市大桥，西至磊石山汨罗江出口，涉及周边新市镇、归义镇、罗江镇、屈子祠镇、白塘镇等乡镇，长 43.6 公里，宽 0.1～1.5 公里，总面积 2954.10 公顷，其中湿地面积为 2812.24 公顷，湿地率 95.2%。公园共分为湿地生态保护保育区、恢复重建区、科普宣传与文化展示区、休闲游览区和综

合管理服务区五大功能区，是集湿地保护保育与修复，湿地功能和湿地文化展示等于一体的国家湿地公园。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与汨罗江国家湿地公园最近距离约 3500m，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）管道路由在汨罗江国家湿地公园附近可行性分析

本项目管道不穿越汨罗江国家湿地公园，且经过环境风险溢油预测，汨罗江溢油连续扩散结束时为 310.39min，溢油连续扩散结束时均未到达下游的汨罗江国家湿地公园。中石化长岭炼化应急人员约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

综上所述，本项目航煤管道路由在汨罗江国家湿地公园附近管段合理可行。

14.2 岳阳市山体水体保护规划

（1）概况

2018 年 4 月 27 日，岳阳市人民政府批复了《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017—2030）》（岳政函[2018]71 号），岳阳市规划保护山体 206 座，其中一级保护山体 80 座，二级保护山体 126 座。规划保护水体 202 处，其中一级保护水体 39 处，二级保护水体 163 处。拟建航煤管道穿越一级保护山体 6 处，分别为黄茅大山（横过岭—赵家街）、牯牛尖、天子山、骆花岭、天子咀、雷公尖。二级保护山体 2 处，分别为鸡园山、黄金坳—青石傍—金竹傍。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由穿越岳阳市山体水体保护规划 7582m，具体位置关系示意图见图 2-7-2 和 2-7-3。

（3）管道路由穿越岳阳市山体水体保护规划中的保护山体可行性分析

根据《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》第二章第十二条，“因国家、省级重大基础设施建设等，确需占用一级保护山体水体的，市城乡规划主管部门应当在征求林业、城市绿化、水务主管部门意见之后修改山体水体保护规划，并由市人民政府提请市人民代表大会常务委员会审议后方可批准实施。因国家、省级、市级重大项目建设等，确需占用二级保护山体水体的，市城乡规划主管部门在征求林业、城市绿化、水务主管部门意见之后修改山体水体保护规划并报市人

民政府审批，市人民政府应当将修改的山体水体保护规划报市人民代表大会常务委员会备案”。

拟建航煤管道穿越一级保护山体 6 处、二级保护山体 2 处，拟建航煤管道用地性质为临时用地，非永久占地，在管道施工完毕后，会恢复林业生产条件，保持林地用途不变。

依据《岳阳市城市规划区山体水体保护条例》，若需调整岳阳市山体水体保护规划，需由岳阳市自然资源和规划局牵头在征求林业、城市绿化、水务主管部门意见之后修改山体水体保护规划，并由市人民政府提请市人民代表大会常务委员会审议后方可批准实施。

建设单位中石化长岭炼化已委托浙江恒欣建筑设计股份有限公司编制了《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目规划选址论证报告》，该规划符合性的论证报告已取得湖南省自然资源厅下发的《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目用地预审和规划选址意见书》，说明拟建航煤管道项目符合岳阳市山体水体保护规划。

综上所述，本项目航煤管道路由穿越岳阳市山体水体保护规划中的保护山体合理可行。

14.3 森林公园

本项目管道全线不穿越森林公园，管道附近的森林公园有 3 个，分别为五尖山国家森林公园、清溪省级森林公园、影珠山省级森林公园。

14.3.1 附近的森林公园

14.3.1.1 五尖山国家森林公园

（1）概况

五尖山森林公园于 1993 年成立湖南省级森林公园，2007 年晋升为国家森林公园。公园属幕阜山脉、江汉平原过渡地带，是一座突起于丘陵的大山。京广铁路、京港澳高速公路(G4)、107 国道依山而过，武广客运专线穿山而过，有五尖山隧道，可说是沿江、沿边、沿线。整个公园有山地面积 2879.89hm^2，森林覆盖率达 98.2%，立木蓄积总量 15 万立方米。森林公园可划分为四个功能区，即分别为管理服务区、核心景观区、一般游憩区和生态保育区。

①植物资源

五尖山森林公园植被属中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带。在全省植被分区中，属湘北植被区中的环湖低丘、岗地植被小区。组成植被的植物区系成分主要有壳斗科、樟科、木兰科、山茶科、金缕梅科、杜英科、冬青科、山矾科、竹亚科及亚热带松柏类等植物。主要植被类型有：常绿阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，暖性针叶林和竹林。公园区域内植被主要为天然次生林和人工林。据调查，公园境内共有木本植物 76 科约 553 种。属国家Ⅰ级保护的野生植物有银杏(*Ginkgo biloba*)，属国家Ⅱ级保护的野生植物有樟树(*Cinnamomum camphora*)、楠木 (*Phoebe zhennan*) 、喜树 (*Camptotheca acuminata*) 、红椿 (*Toonaeiliata Roem,var.yunnanensis*) 、香果树 (*Emmenopterys Henryi*) 、鹅掌楸 (*Liriodendronpchinense*)、篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)等 7 种。

②动物资源

五尖山森林公园内②野生动物资源比较丰富，公园良好的自然生态环境是野生动物栖息繁衍的理想之地。据调查，境内有野生动物约 176 种，其中国家Ⅰ、Ⅱ级保护的野生动物有黄腹角雉、大鲵、猕猴、穿山甲、果子狸、蟒蛇、鸳鸯、虎蚊蛙、草鸮、长耳鸮、短耳鸮等。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与五尖山森林公园最近距离约 210m，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）管道路由在五尖山森林公园附近可行性分析

本项目管道不穿越五尖山国家森林公园，对森林公园的结构、功能无影响。但临近森林公园施工时会对其物种资源及其生境产生一定影响。

①施工期噪声：施工期噪声主要是对动物的影响，尤其是对噪声敏感的鸟类及兽类。在施工噪声干扰下，受到噪音惊扰的动物会向远离施工区域迁移，工程对附近敏感区动物种类及数量影响较小。

②扬尘废气、废渣：施工过程中大型车辆的增加及施工使得区域内扬尘、废气增多，扬尘、废气沉积在植物叶片上会妨碍其光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。但这种影响可通过定期洒水抑尘等措施进行缓解。

③施工人员干扰：临近敏感区施工时，施工人员聚集，施工人员干扰对动物的影响主要是人为捕杀和驱赶，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死

亡，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生一定影响。但这种影响可通过合理安排施工时序、加强宣传教育等措施加以避免。

综上所述，本项目航煤管道路由在五尖山国家森林公园附近管段合理可行。

14.3.1.2 清溪省级森林公园

（1）概况

清溪省级森林公园位于岳阳市云溪区境内，距岳阳市车程距离仅 20 分钟，地理坐标为北纬 29°28′59″—29°26′03″，东经 113°19′20″—113°23′26″。由云溪区云溪乡的双花村、清溪村等两个村的大部分村组地和 1114.59hm^2 林地组成。森林公园总面积为 1358.27hm^2，依据国家林业局发布的《国家级森林公园总体规划规范》（LY/T 2005-2012），结合清溪省级森林公园旅游开发的要求，统筹考虑在保护、管理、游览、服务等方面的地域空间关系和需求，将森林公园划分为四大功能区，分别是：管理服务区、一般游憩区、核心景观区和生态保育区。其中管理服务区总面积 114.27hm^2，占森林公园总面积的 8.41%；一般游憩区总面积 513.85hm^2，占森林公园总面积的 37.83%；核心景观区总面积 276.84hm^2，占森林公园总面积 20.38%；生态保育区总面积 453.31hm^2，占森林公园总面积的 33.37%。

①植物资源

清溪省级森林公园属于中亚热带阔叶林带区，同时具备中亚热带向北亚热带过渡的明显特征，植被种类较多。其中，以樟属、石栎属等植物组成的常绿阔叶林为亚热带顶级群落的典型代表，并依不同演替阶段存在常绿落叶阔叶林、针阔混交林、针叶林、竹林等植被类型，为研究森林植物演替规律的良好对象和重要场所，具有较高的科研价值。公园内植被共可划分为 6 个植被类型组、共 21 个群系。其中，维管束植物 134 科、407 属、667 种，蕨类植物 8 科、11 属、23 种，裸子植物 6 科、13 属、16 种，被子植物 120 科、383 属、628 种。公园内有国家 I 级重点保护植物 5 种，为苏铁、银杏、水杉、肥皂荚和春兰；国家 II 级重点保护植物 12 种，包括金钱松、福建柏、香樟、天竺桂、楠木、喜树、刺楸、杜仲、中华弥猴桃、青钱柳、香果树和毛红椿；主要树种包括樟树、苦槠、石栎、青冈栎、枫香、马尾松、杉木、油茶、板栗、毛竹等。

②动物资源

清溪省级森林公园野生动物资源丰富。公园内有野生动物 236 种，隶属于 26 目 73 科。其中，珍稀濒危动物类有以白鹤和白鹳为代表的国家 I 级保护动物，以草鸮、穿山甲、娃娃鱼等为代表的国家 II 级保护动物；山林观赏和药用动物类有红嘴相思鸟、大山雀、画眉等，以及具备较高药用价值的中华大蟾蜍、刺猬等；水生鱼类有较为常见的有四大家鱼以及鲤鱼、鲶鱼等，此外，黄鳝、泥鳅等也多见。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与清溪省级森林公园最近距离约 74m，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）管道路由在清溪省级森林公园附近可行性分析

本项目管道不穿越清溪省级森林公园，对森林公园的结构、功能无影响。但临近森林公园施工时会对其物种资源及其生境产生一定影响。

①施工期噪声：施工期噪声主要是对动物的影响，尤其是对噪声敏感的鸟类及兽类。在施工噪声干扰下，受到噪音惊扰的动物会向远离施工区域迁移，工程对附近敏感区动物种类及数量影响较小。

②扬尘废气、废渣：施工过程中大型车辆的增加及施工使得区域内扬尘、废气增多，扬尘、废气沉积在植物叶片上会妨碍其光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。但这种影响可通过定期洒水抑尘等措施进行缓解。

③施工人员干扰：临近敏感区施工时，施工人员聚集，施工人员干扰对动物的影响主要是人为捕杀和驱赶，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生一定影响。但这种影响可通过合理安排施工时序、加强宣传教育等措施加以避免。

综上所述，本项目航煤管道路由在清溪省级森林公园附近管段合理可行。

（4）管线路由避让清溪省级森林公园方案

长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目前期选线过程中，穿越清溪省级森林公园，环评介入后，及时与业主、设计院沟通，调整选线方案，避让了清溪省级森林公园。

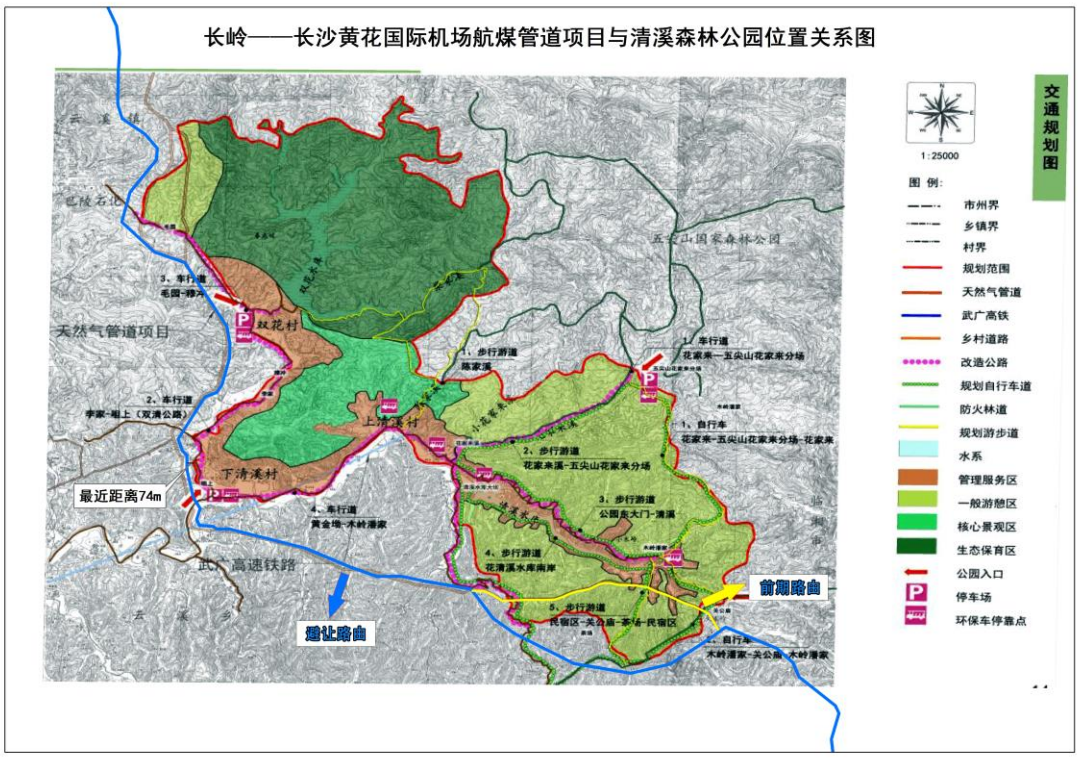


图 14-1-3　拟建航煤管道项目避让清溪省级森林公园方案

14.3.1.3 影珠山省级森林公园

（1）概况

影珠山位于长沙县北部福临镇西部与汨罗崎龙分界处，东邻平江红色热土，西接汨罗弼时故里，北连开慧烈士家乡和缪白英故居旧址。影珠山主峰高 509.4 米，并有大小峰峦 70 余座，其绿化率为 86.87%，森林覆盖率为 85.45%，占地面积约 1023 公顷。园内森林资源丰富，国家重点保护植物有 12 种，其中主要有樟树、银杏等；野生动物有 30 种，其中国家二级保护动物有 14 种。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与影珠山省级森林公园最近距离约 1500m，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）管道路由在影珠山省级森林公园附近可行性分析

本项目管道不穿越影珠山省级森林公园，对森林公园的结构、功能无影响。且本项目管道路由离影珠山省级森林公园较远，临近森林公园施工时对其物种资源及其生境影响较小。

综上所述，本项目航煤管道路由在影珠山省级森林公园附近管段合理可行。

14.4 自然保护区

本项目管道全线不穿越自然保护区，管道附近的自然保护区有 2 个，为湖南东洞庭湖国家级自然保护区和湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区。

14.4.1 附近的自然保护区

14.4.1.1 湖南东洞庭湖国家级自然保护区

（1）概况

湖南东洞庭湖国家级自然保护区位于长江中下游荆江江段南侧，地处湖南省东北部岳阳市境内，地理坐标介于东经 112°43′－113°14′，北纬 29°00′－29°38′之间。总面积 19 万公顷，主要保护东洞庭湖特有湿地生态系统和生物多样性。保护区成立于 1982 年，1992 年加入“国际重要湿地公约”，被列为我国首批加入“国际重要湿地公约”的六个国际重要湿地之一，1994 年经国务院批准升格为国家级自然保护区。

东洞庭湖独特的生态环境孕育了丰富自然资源，经科学考察，保护区内记录到鸟类 338 种，其中国家一级保护的有白鹤、白头鹤、东方白鹳、黑鹳、大鸨、中华秋沙鸭、白尾海雕 7 种，二级保护的有小天鹅、鸳鸯、白枕鹤、灰鹤、白额雁等 45 种；淡水鱼类 117 种；野生和归化植物 1186 种。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与湖南东洞庭湖国家级自然保护区最近距离约 10km，自然保护区位于长岭炼化排污口上游，最近距离为 11km，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）本项目管道建设对湖南东洞庭湖国家级自然保护区影响可行性分析

本项目管道不穿越湖南东洞庭湖国家级自然保护区，对森林公园的结构、功能无影响。且本项目管道路由离湖南东洞庭湖国家级自然保护区较远，本项目施工时对其物种资源及其生境影响较小。

综上所述，本项目管道建设对湖南东洞庭湖国家级自然保护区影响较小，合理可行。

14.4.1.2 湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区

（1）概况

长江新螺段白鳖豚保护区是湖北省人民政府 1987 年批准筹建保护区，1992

年 10 月 27 日晋升为国家级自然保护区，保护区主要保护对象是国家一级保护野生水生动物白鳖豚。

江段全长 135.5km。江面约 320km²。保护区位于湖北省嘉鱼县和洪湖、蒲圻两市，长江中游新滩口至螺山一段，其北岸在荆州监利县和洪湖市境内，南岸由东至西则是湖北的嘉鱼县、蒲圻市和湖南的临湘市，湖南境内临湘段长 33.3km。地理位置为东经 113°07′19″~114°05′12″，北纬 29°38′39″~30°05′12″，国土面积 41607hm²。该区范围长 135.5km，宽 1000~2500m。

白暨豚是中国国家一级重点保护动物，也是中国特产珍贵稀有水生哺乳动物，被称为为“水中大熊猫”，是世界上仅存的 4 种淡水豚鲸类演化系统发育的珍贵材料，而且由于其大脑很发达，声纳系统极其灵敏，对仿生学、生理学、动物学、军事科学等都有重要的科学研究价值。白暨豚仅产于中国长江中下游，至 2011 年，数量不足 200 头，是世界上最濒危的淡水鲸类。保护区地处新滩口至螺山的长江江段上，全长 135.5 公里，生境良好，是白暨豚最集中分布区之一。保护区的建立对保护和恢复白暨豚种群具有重要作用。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区最近距离约 11km，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）本项目建设对湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区影响可行性分析

本项目长岭输油站产生的生活污水、地面冲洗水和初期雨水水量小、水质简单，经依托中石化长岭炼化的污水处理场处理后外排长江，对湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区影响较小。

综上所述，本项目的建设对湖北长江新螺段白鳖豚国家级自然保护区影响较小，合理可行。

14.5 种质资源保护区

本项目管道全线不穿越种质资源保护区，管道附近的种质资源保护区有 2 个，为汨罗江平江段斑鳜黄桑鱼国家级水产种质资源保护区和长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区。

14.5.1 附近的水产种质资源保护区

14.5.1.1 汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区

（1）概况

汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区总面积 1200 公顷，其中核心区面积为 700 公顷，实验区面积为 500 公顷。特别保护期为全年。保护区位于湖南省平江县境内的汨罗江加义大桥（113°50′16″E，28°38′35″N）至伍市镇（113°14′18″E，28°47′08″N）江段，全长 150 公里，核心区为三市镇爽口大桥(113°42′58″E,28°35′43″N)至浯口镇浯口大桥（113°21′8″E，28°46′23″N）江段，长约 85 公里。实验区有两处：一是加义大桥（113°50′16″E，28°38′35″N）至爽口大桥（113°42′58″E，28°35′43″N）江段，长 35 公里；二是浯口大桥（113°21′08″E，28°46′23″N）至伍市镇（113°14′18″E，28°47′08″N）江段，长 30 公里。保护区主要保护对象为斑鳜、黄颡鱼，同时对鲌、乌鳢等物种进行保护。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由与汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区最近距离约 1700m，穿越处位于该种质资源保护区上游，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）本项目管道建设对汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响可行性分析

本项目管道不穿越汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区，对种质资源保护区的结构、功能无影响。且汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区位于本项目管道路由汨罗江穿越段上游，所以本项目对其物种资源及其生境影响较小。

综上所述，本项目管道建设对汨罗江平江段斑鳜黄颡鱼国家级水产种质资源保护区影响较小，合理可行。

14.5.1.2 长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区

（1）概况

该保护区总面积 15996 公顷，其中核心区面积 6294 公顷，实验区 9702 公顷。特别保护期为 4 月 1 日-6 月 30 日。保护区位于湖北省监利县长江江段，范围在东经 112°42′47"—113°18′11"，北纬 29°27′46"—29°48′31"之间，由老江河长江故

道长 20.0 千米和长江干流 78.48 千米江段水域组成，全长 98.48 千米。保护区江段上起监利县大垸柳口闸，下至监利县白螺镇韩家埠，流经杨家湾、沙咀、左家滩、盐船、上沙村、老江河长江故道、孙梁洲、白螺矶、韩家埠。其中长江干流保护区由 3 段水域构成，保护区上段由监利县大垸农场管理区柳口至容城镇新洲沙咀轮渡码头，中段由三洲镇左家滩经老江河故道至柘木乡孙梁洲，下段由白螺镇白螺矶至韩家埠。主要保护对象为青鱼、草鱼、鲢、鳙“四大家鱼”，其他保护对象为保护区内的其它水生生物。

（2）与本项目位置关系

本项目长岭输油站与长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区最近距离约 10km，具体位置关系示意图见图 2-7-1。

（3）本项目建设对长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区影响可行性分析

本项目长岭输油站产生的生活污水、地面冲洗水和初期雨水水量小、水质简单，经依托中石化长岭炼化的污水处理场处理后外排长江，对长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区影响较小。

综上所述，本项目的建设对长江监利段国家级四大家鱼水产种质资源保护区影响较小，合理可行。

14.6 地表水饮用水源保护区

本项目管道穿越地表水饮用水源保护区 1 处，为双花水库原水输送管道准保护区。管道附近的地表水饮用水源保护区有 10 处，分别为金凤水库北干渠水源保护区、新墙水库南干渠水源保护区、枧冲水库水源保护区、曹峰水库水源保护区、兰桥水库水源保护区、新墙水库水源保护区、新墙河饮用水源保护区、汨罗江饮用水源保护区、长沙捞刀河黄花饮用水源保护区、长沙捞刀河星沙饮用水源保护区。

14.6.1 穿越的地表水饮用水源保护区

14.6.1.1 双花水库原水输送管道准保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：双花水库正常水位线以下的全部水域。

陆域：双花水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域。

②二级保护区

水域：二级保护区陆域范围内的水体，即入库河流柴家溪从汇入口上溯 3 公里的水域范围

陆域：水库一级保护区陆域外不超过周边山脊线的陆地区域及入库河流柴家溪上溯 3 公里的汇水区域。

③准保护区

一级保护区、二级保护区之外的水库集雨区和水库至水厂原水输送管道两侧各 5 米范围内的区域。

（2）与本项目位置关系

本项目管道穿越双花水库原水输送管道准保护区，穿越位置见图 2-7-9。穿越处输水埋地管道为准保护区，保护范围为输水管道两侧 5m。

（3）本项目管道穿越双花水库原水输送管道准保护区可行性分析

航煤管道与原水输送管道交叉拟采用下穿方式穿越原水管道。在航煤管道与原水管道之间设置瓦型支撑，瓦型支撑采用未做防腐的螺旋焊缝钢管对半切割或切割 1/3 而成，两面涂刷沥青后，垫于原水管道底部，然后再开挖已建管道以下管沟。在原水管道下方、航煤管道上方敷设警示带。航煤管道安装完成后，回填时原水管道下部土层要分层夯实。

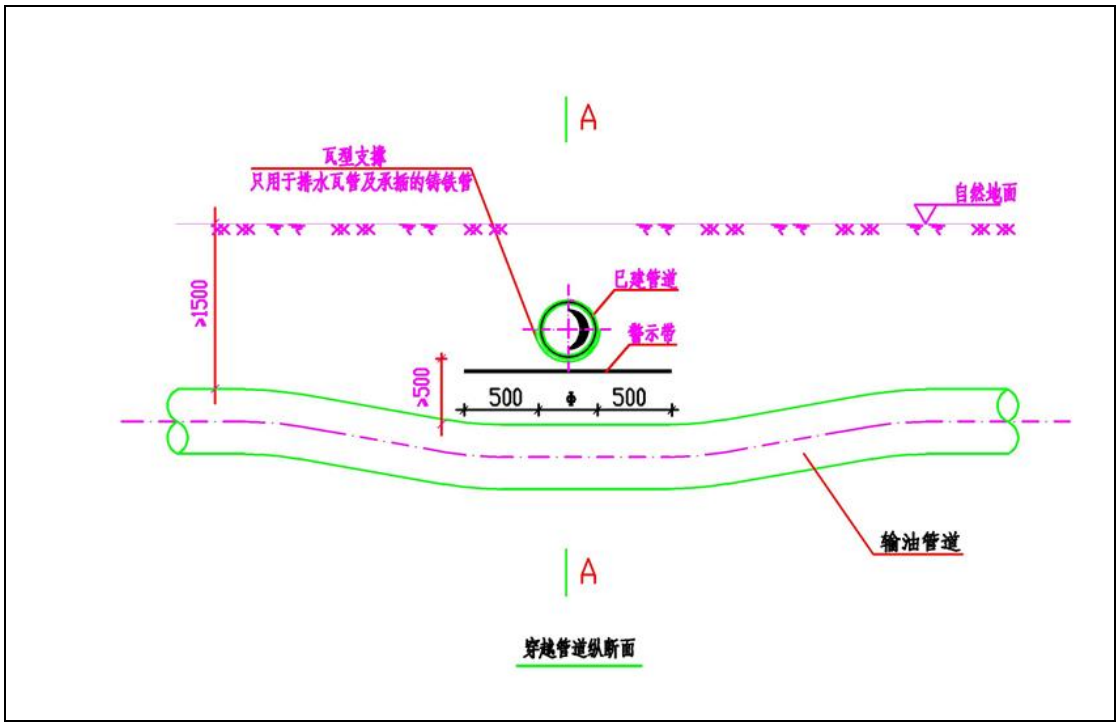


图 14-6-1　拟建航煤管道项目穿越双花水库原水输送管道纵断面图

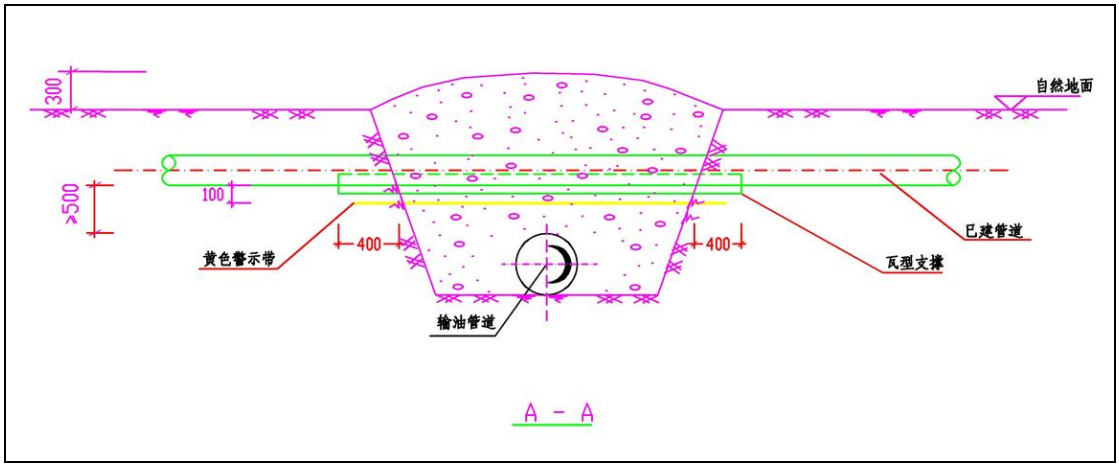


图 14-6-2　拟建航煤管道项目穿越双花水库原水输送管道示意图

本项目采用下穿方式穿越双花水库原水输送管道，对双花水库原水输送管道影响较小。本项目航煤管道发生泄漏事故时，由于双花水库原水输送管道为密闭输送，油品进入输水管线的概率较小。假设本项目航煤管道与双花水库原水输送管道同时发生泄漏，由于两条管线均为带压管线，泄漏后油品和水在压力下均由管道外泄，发生油品进入输水暗管的概率较小。岳阳市生态环境局已对穿越双花水库原水输送管道出具批复意见（见附件 5），认为穿越对水源影响较小。

综上所述，本项目航煤管道路由穿越双花水库原水输送管道准保护区合理可行。

14.6.2 附近的地表水饮用水源保护区

14.6.2.1 金凤水库北干渠水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：铁山水库北干渠起点至金凤水库的渠道水域范围（长度约 48.8 公里，宽度约 10m）划定为一级保护区水域。

陆域：北干渠物理隔离区、封闭段两侧纵深 30 米内的陆域（不超过分水岭），北干渠非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 50 米内的陆域（不超过分水岭）为一级保护区陆域

②二级保护区

水域：将二级保护区陆域范围内的水体划定为二级保护区水域。

陆域：结合北干渠周边的实际情况，北干渠物理隔离区、封闭段二级陆域与一级陆域重合，非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 1000 米内的陆域（不超过分水岭、一级保护区陆域除外）划定为二级保护区陆域。

（2）与本项目位置关系

本项目管道穿越金凤水库北干渠，但不穿越饮用水源保护区，穿越位置见图 2-7-8。

（3）本项目管道穿越金凤水库北干渠可行性分析

本项目航煤管道穿越金凤水库北干渠，穿越点处为架空的水渠，与航煤管道无水力联系，航煤管道泄漏，油品不会漫流进入干渠。岳阳市生态环境局已对穿越金凤水库北干渠出具批复意见（见附件 5），认为穿越对水源影响较小。



图 14-6-3　拟建航煤管道项目穿越金凤水库北干渠照片

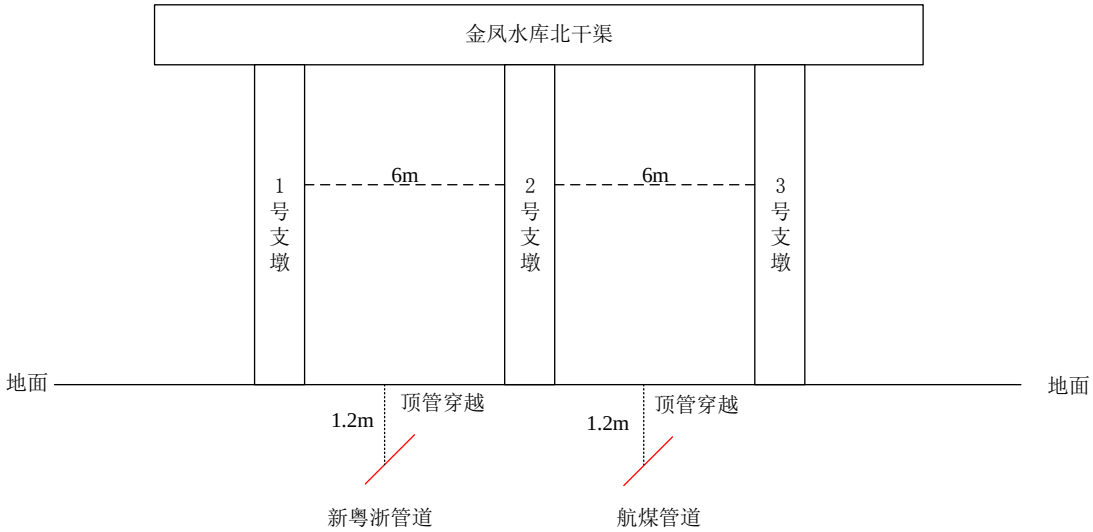


图 14-6-4　拟建航煤管道项目穿越穿越金凤水库北干渠示意图

金凤水库北干渠以渡槽形式跨越乡道，航煤管道采用顶管方式穿越北干渠。北干渠跨越乡道段共有 3 座支墩（分别为 1 号、2 号、3 号），支墩间距约 6m，潜江-韶关输气管道（即新粤浙管道）于 1 号、2 号支墩间采用顶管方式穿越。航煤管道拟于 2 号、3 号支墩间采用顶管方式穿越架空渡槽。

为避免大开挖施工对输水干渠支墩的影响，本项目穿越北干渠处采用顶管穿越方式，施工作业穿越套管顶部距地面大于 1.2m，可以有效避免对干渠支墩的影响，管道安装完成后，对套管两侧进行封堵。作业坑内管段下部的回填土仔细压实，减少穿越管道下沉量，管顶上方 300mm 采用人工回填细土，其余部分用挖掘机进行原土回填，作业坑回填完成后，对施工用地进行地貌恢复。

本项目以顶管方式穿越金凤水库北干渠，穿越点处为架空的水渠，本环评要求顶管施工作业过程中严禁损坏输水干渠，在落实如上措施的前提下，工程施工期对金凤水库北干渠影响很小。

综上所述，本项目航煤管道路由采用顶管方式穿越金凤水库北干渠合理可行。

14.6.2.2 新墙水库南干渠水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：新墙水库 35.44 千米输水干渠。

陆域：南干渠物理隔离区、封闭段两侧纵深 30 米陆域（不超过分水岭），非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 50 米内的陆域（不超过分水岭）。

②二级保护区

水域：二级保护区陆域范围内的水体。

陆域：南干渠物理隔离区、封闭段两侧二级保护区陆域与一级保护区陆域重合，非封闭段（不含渡槽）两侧纵深 1000 米范围陆域（不超过分水岭、一级保护区陆域除外）。

（2）与本项目位置关系

本项目管道穿越新墙水库南干渠，但不穿越饮用水源保护区，穿越位置见图 2-7-8。

（3）本项目管道穿越新墙水库南干渠可行性分析

本项目航煤管道穿越新墙水库南干渠，穿越点处为架空的水渠，与航煤管道无水力联系，航煤管道泄漏，油品不会漫流进入干渠。岳阳市生态环境局已对穿越新墙水库南干渠出具批复意见（见附件 5），认为穿越对水源影响较小。



图 14-6-5　拟建航煤管道项目穿越新墙水库南干渠照片

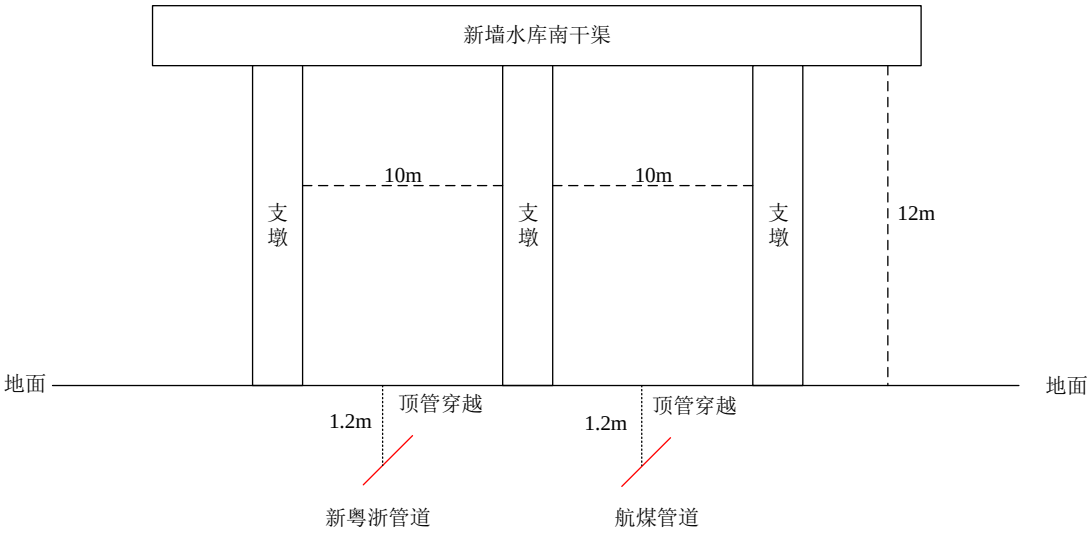


图 14-6-6　拟建航煤管道项目穿越新墙水库南干渠示意图

新墙水库南干渠为高架渡槽形式，渡槽高度约为 12m，支墩间距约为 10m。航煤管道拟采用顶管穿越南干渠。穿越位置位于潜江-韶关输气管道穿越南干渠西侧相邻支墩之间，操作井和接收井与支墩距离大于 10m。

为避免大开挖施工对输水干渠支墩的影响，本项目穿越北干渠处采用顶管穿越方式，施工作业穿越套管顶部距地面大于 1.2m，可以有效避免对干渠支墩的影响，管道安装完成后，对套管两侧进行封堵。作业坑内管段下部的回填土仔细压实，减少穿越管道下沉量，管顶上方 300mm 采用人工回填细土，其余部分用挖掘机进行原土回填，作业坑回填完成后，对施工用地进行地貌恢复。

本项目以顶管方式穿越新墙水库南干渠，穿越点处为架空的水渠，本环评要求顶管施工作业过程中严禁损坏输水干渠，在落实如上措施的前提下，工程施工期对新墙水库南干渠影响很小。

综上所述，本项目航煤管道路由穿越新墙水库南干渠合理可行。

14.6.2.3 枧冲水库饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：枧冲水库和枧口水库全部水域范围。

陆域：枧冲水库和枧口水库周围 200m 范围内但不超过流域分水岭范围的陆域。

②二级保护区

水域：二级保护区不设水域面积。

陆域：枧冲水库和枧口水库整个集雨范围（一级保护区陆域外区域）。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距二级陆域保护区最近为 49m，距水域一级保护区为 718m。相对位置关系见图 2-7-10。

（3）本项目管道路由在枧冲水库饮用水源保护区附近可行性分析

本项目航煤管道路由不穿越枧冲水库饮用水源保护区，本项目管道路由与枧冲水库分别位于山脊线的两侧，因此航煤管道路由不在枧冲水库补给径流区及集雨区范围内，因此认为本项目管道的建设对水源影响较小。

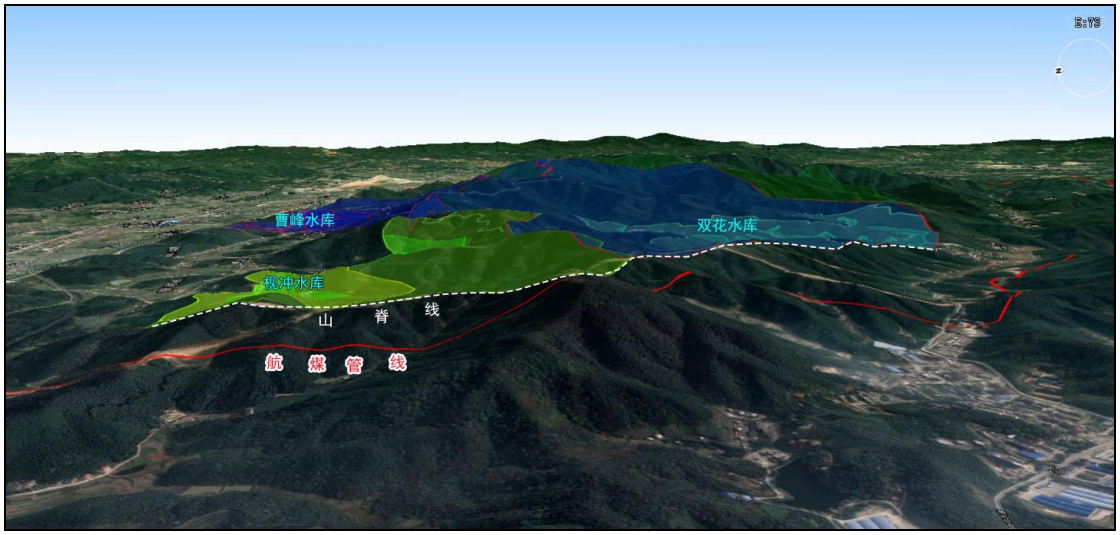


图 14-6-7　拟建航煤管道项目与枧冲水库相对位置关系图

施工过程中应注意对枧冲水库饮用水源保护区的保护，可采取的措施有：

①水源保护区范围内禁止设置材料堆放场地，附近的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，防止被雨水冲刷至水体。

②施工中应尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

③严格规范清管试压废水的收集处理及排水去向，经沉淀处理后可排入保护区外的沟渠，不得排入饮用水源保护区内。

④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。

⑤施工前制定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报环保局。

综上所述，本项目管道路由在枧冲水库饮用水源保护区附近合理可行。

14.6.2.4 曹峰水库饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：曹峰水库水位线 80.3m 以下的全部水域面积。

陆域：取水口侧正常水位线 80.3 以上 200m 范围内的陆域。

②二级保护区

水域：二级保护区陆域范围内的水体。

陆域：一级保护区外不超过周边山脊线内的陆域。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距二级陆域保护区最近为 2592m，距水域一级保护区为3044m。相对位置关系见图 2-7-10。

（3）本项目管道路由在曹峰水库饮用水源保护区附近可行性分析

本项目航煤管道路由不穿越曹峰水库饮用水源保护区，本项目管道路由与曹峰水库分别位于山脊线的两侧，因此航煤管道路由不在曹峰水库补给径流区及集雨区范围内，因此认为本项目管道的建设对水源影响较小。

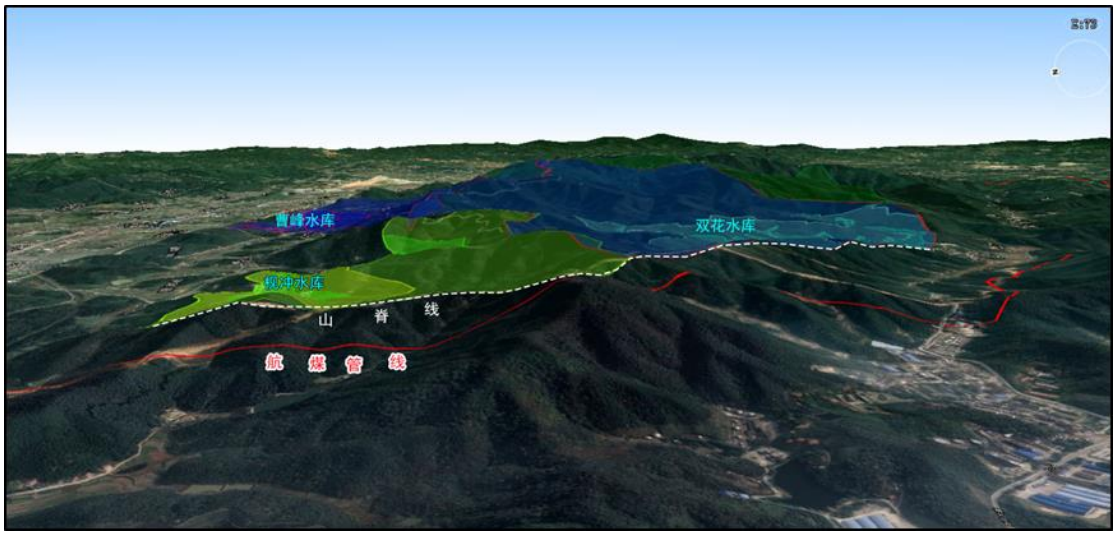


图 14-6-8　拟建航煤管道项目与曹峰水库相对位置关系图

施工过程中应注意对曹峰水库饮用水源保护区的保护，可采取的措施有：

①水源保护区范围内禁止设置材料堆放场地，附近的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，防止被雨水冲刷至水体。

②施工中应尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

③严格规范清管试压废水的收集处理及排水去向，经沉淀处理后可排入保护区外的沟渠，不得排入饮用水源保护区内。

④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。

⑤施工前制定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报环保局。

综上所述，本项目管道路由在曹峰水库饮用水源保护区附近合理可行。

14.6.2.5 兰桥水库饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：取水口半径 300 米范围内的水库水渠。

陆域：一级保护区水域边界外 200 米范围内的陆域，不超过大坝迎水侧坝顶、第一重山脊线、道路迎水侧路肩。

②二级保护区

水域：水库水域（一级保护区除外）。

陆域：水库周边山脊线以内的汇水区，不超过大坝背水侧坝顶、铁路迎水侧路基、道路背水侧路肩。

③准保护区

准保护区陆域：水库汇水区（一、二级保护区除外）。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距准保护区最近为 860m，距水域一级保护区为 900m。相对位置关系见图 2-7-11。

（3）本项目管道路由在兰桥水库饮用水源保护区附近可行性分析

本项目航煤管道路由不穿越兰桥水库饮用水源保护区，从下图可以看出航煤管道西北侧地势较高，兰桥水库处于地势较高的西北侧，兰桥水库从西北侧补给，地下水排泄至地势较低的东南侧游港河，因此本项目管道路由不在兰桥水库补给径流区范围内，因此认为本项目管道的建设对水源影响较小。

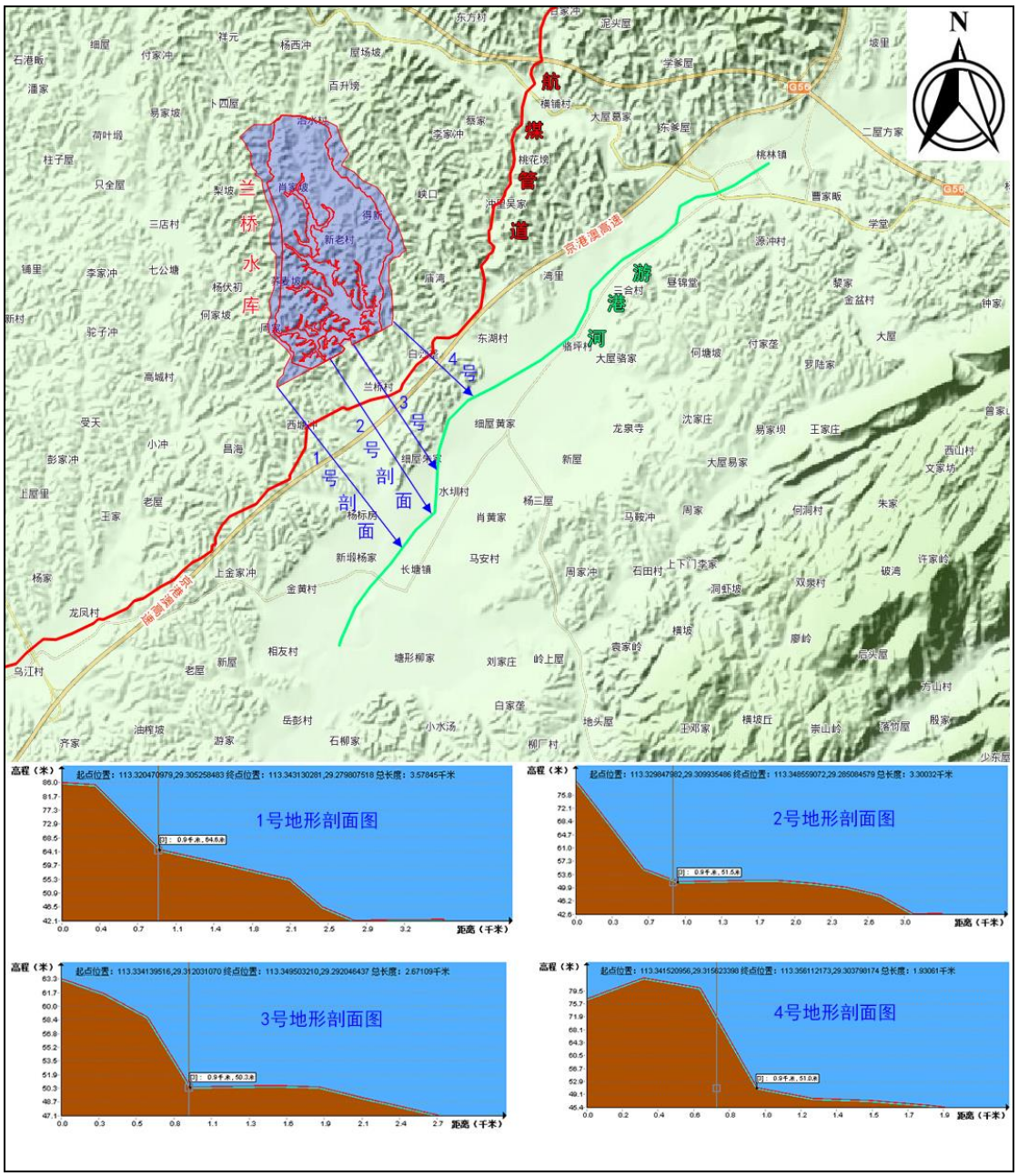


图 14-6-9　拟建航煤管道项目与兰桥水库地形相对位置关系图

施工过程中应注意对兰桥水库饮用水源保护区的保护，可采取的措施有：

①水源保护区范围内禁止设置材料堆放场地，附近的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，防止被雨水冲刷至水体。

②施工中应尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

③严格规范清管试压废水的收集处理及排水去向，经沉淀处理后可排入保护区外的沟渠，不得排入饮用水源保护区内。

④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。

⑤施工前制定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报环保局。

综上所述，本项目管道路由在兰桥水库饮用水源保护区附近合理可行。

14.6.2.6 新墙水库饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：新墙水库正常水位线以下的全部水域。

陆域：水库正常水位线以上 200 米范围内的陆域。

②二级保护区

水域：二级保护区陆域范围内的水体。

陆域：水库一级保护区外 2000 米范围陆域（不超过山脊线）。

③准保护区

本区划不设置准保护区。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距陆域二级保护区最近为 1664m。距水域一级保护区为 2433m。相对位置关系见图 2-7-12。

（3）本项目管道路由在新墙水库饮用水源保护区附近可行性分析

本项目航煤管道路由不穿越新墙水库饮用水源保护区，从下图可以看出航煤管道与新墙水库有山体阻隔，航煤管道与新墙水库无水力联系，新墙水库地势较高，地下水排泄至地势较低的北侧新墙河，本项目管道路由不在新墙水库补给径流区范围内，因此认为本项目管道的建设对水源影响较小。

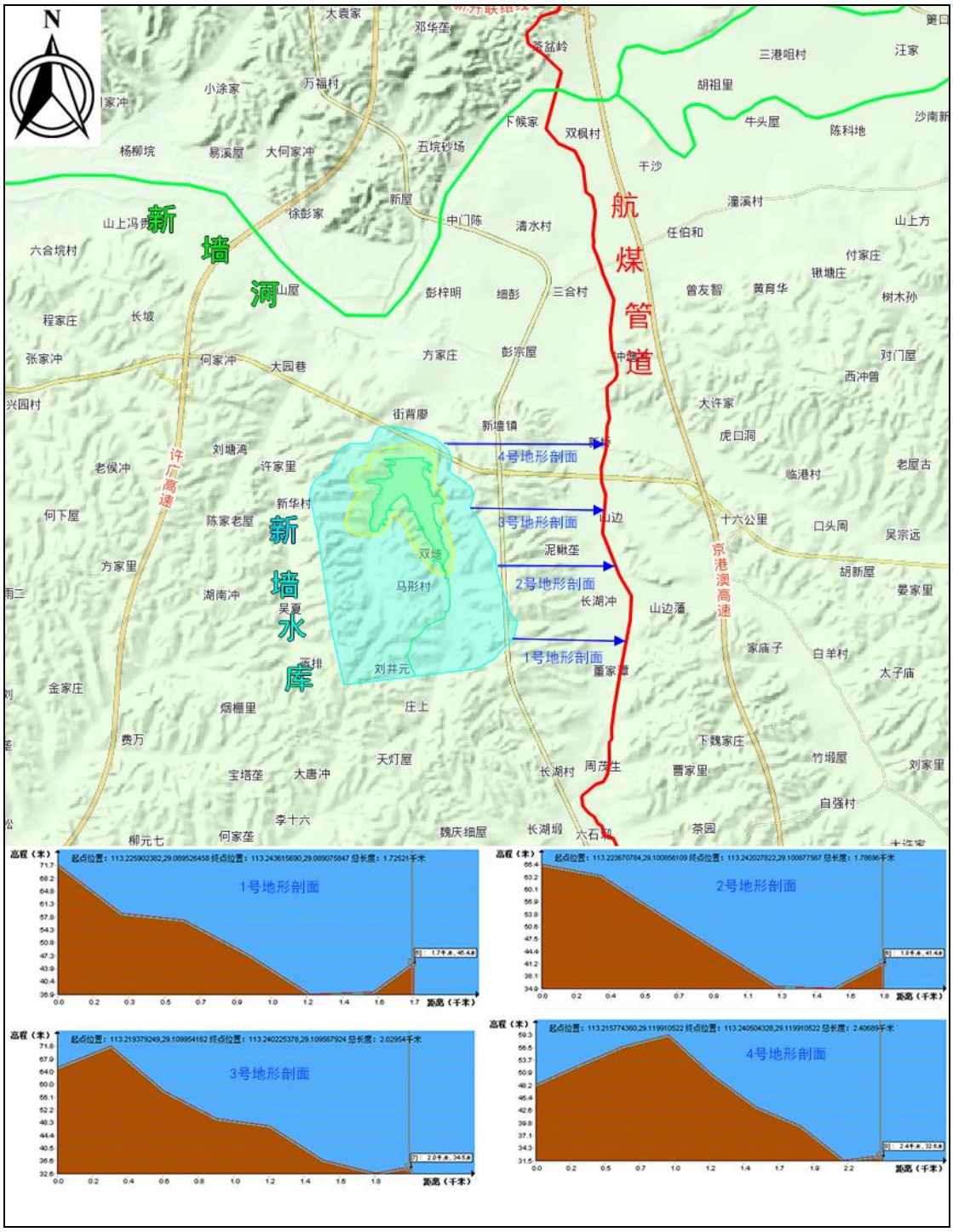


图 14-6-10　拟建航煤管道项目与新墙水库地形相对位置关系图

施工过程中应注意对新墙水库饮用水源保护区的保护，可采取的措施有：

①水源保护区范围内禁止设置材料堆放场地，附近的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，防止被雨水冲刷至水体。

②施工中应尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数

量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

③严格规范清管试压废水的收集处理及排水去向，经沉淀处理后可排入保护区外的沟渠，不得排入饮用水源保护区内。

④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。

⑤施工前制定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报环保局。

综上所述，本项目管道路由在新墙水库饮用水源保护区附近合理可行。

14.6.2.7 新墙河饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：取水口上游 1000 米至取水口下游 100 米的河道水域范围，全长 1.1 公里。

陆域：一级保护区水域边界至防洪堤迎水面堤肩之间的陆域。

②二级保护区

水域：一级保护区水域上边界上溯 2000 米，下边界下延 200 米的河道水域。全长 2.2 公里。

陆域：一、二级保护区水域边界至防洪堤背水坡脚之间的陆域（一级保护区陆域除外）。

③准保护区

本区划不设置准保护区。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由管道路由距新墙河陆域二级保护区最近为 6421m。相对位置关系见图 2-7-13。

（3）本项目管道路由在新墙河饮用水源保护区上游穿越可行性分析

本项目管道采用远程数据采集监控系统 SCADA 控制系统，通过长岭首站（兼作调度中心）进行全线监控，异常情况下，当航煤管道发生泄露时，远程控

制系统报警，调度中心人员立即关闭阀门，阻断油品的泄露。

本项目航煤管道路由在新墙河饮用水源保护区上游穿越，若发生溢油事故，根据环境风险溢油扩散预测，溢油连续扩散结束时为 349.11min，溢油连续扩散结束时均未到达下游的新墙河饮用水源保护区，中石化长岭炼化应急人员约 56min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

综上所述，本项目管道路由在新墙河饮用水源保护区上游穿越合理可行。

14.6.2.8 汨罗江饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：取水口上游 1000 米至下游 200 米的河道水域。

陆域：一级保护区水域边界至南岸沿江大道北侧、至北岸防洪堤迎水面梯肩之间的陆域。

②二级保护区

水域：一级保护区水域上边界上溯 2000 米，下边界下延 200 米的河道水域。

陆域：一、二级保护区水域边界至南岸沿江大道北侧、至北岸防洪堤背水坡堤脚之间的陆域。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由管道路由距汨罗江陆域二级保护区最近为 7615m。相对位置关系见图 2-7-14。

（3）本项目管道路由在汨罗江饮用水源保护区上游穿越可行性分析

本项目管道采用远程数据采集监控系统 SCADA 控制系统，通过长岭首站（兼作调度中心）进行全线监控，异常情况下，当航煤管道发生泄露时，远程控制系统报警，调度中心人员立即关闭阀门，阻断油品的泄露。

本项目航煤管道路由在汨罗江饮用水源保护区上游穿越，若发生溢油事故，根据环境风险溢油扩散预测，汨罗江溢油连续扩散结束时为 310.39min，溢油连续扩散结束时未到达下游的汨罗江饮用水源保护区，中石化长岭炼化应急人员约 84min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

综上所述，本项目管道路由在汨罗江饮用水源保护区上游穿越合理可行。

14.6.2.9 长沙捞刀河黄花饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：取水口上游 1000 米至下游 100 米范围内河道水域。

陆域：一级保护区水域两岸纵深 50 米范围陆域。

②二级保护区

水域：一级保护区水域边界上溯 2000 米、下延 200 米范围内河道水域。

陆域：一、二级保护区水域两岸纵深 1000 米范围陆域（除一级保护区陆域外）。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距长沙捞刀河黄花饮用水源保护区陆域二级保护区最近为581m，距水域二级保护区为 1052m。捞刀河黄花饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿越处下游 4.060km，捞刀河黄花饮用水源保护区取水口位于捞刀河穿越处下游 12.1km，相对位置关系见图 2-7-15。

（3）本项目管道路由在长沙捞刀河黄花饮用水源保护区上游穿越可行性分析

本项目管道采用远程数据采集监控系统 SCADA 控制系统，通过长岭首站（兼作调度中心）进行全线监控，异常情况下，当航煤管道发生泄露时，远程控制系统报警，调度中心人员立即关闭阀门，阻断油品的泄露。

本项目航煤管道路由在长沙捞刀河黄花饮用水源保护区上游穿越，若发生溢油事故，根据环境风险溢油扩散预测，捞刀河黄花饮用水源保护区二级水域保护区位于捞刀河穿越处下游 4.060km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 382.78min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为241.04min。捞刀河黄花饮用水源保护区取水口位于捞刀河穿越处下游 12.1km，在捞刀河多年平均流速 0.05m/s 时，到达时间为 1266.98min。在捞刀河现状监测期平均流速 0.15m/s 时，到达时间为 748.79min。长沙县段的航煤管道泄露应急可依托长沙黄花国际机场油库的应急人员及应急设备。长沙黄花国际机场油库的应急人员赶到捞刀河泄露点约 12km 的车程，约 21min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。因此认为本项目管道的建设对水源影响较小。

综上所述，本项目管道路由在长沙捞刀河黄花饮用水源保护区上游穿越合理

可行。

14.6.2.10 长沙捞刀河星沙饮用水源保护区

（1）饮用水源保护区概况

①一级保护区

水域：取水口上游 1000 米至下游 100 米范围内河道水域。

陆域：一级保护区水域两岸纵深 50 米范围陆域。

②二级保护区

水域：一级保护区水域边界上溯 2000 米、下延 200 米范围内河道水域。

陆域：一、二级保护区水域两岸纵深 1000 米范围陆域（除一级保护区陆域外）。

（2）与本项目位置关系

本项目管道路由距长沙捞刀河星沙饮用水源保护区距陆域二级保护区最近为 9037m，相对位置关系见图 2-7-16。

（3）本项目管道路由在长沙捞刀河星沙饮用水源保护区上游穿越可行性分析

本项目管道采用远程数据采集监控系统 SCADA 控制系统，通过长岭首站（兼作调度中心）进行全线监控，异常情况下，当航煤管道发生泄露时，远程控制系统报警，调度中心人员立即关闭阀门，阻断油品的泄露。

本项目航煤管道路由在长沙捞刀河星沙饮用水源保护区上游穿越，若发生溢油事故，根据环境风险溢油扩散预测，溢油连续扩散结束时为 659.81min，溢油连续扩散结束时均未到达下游的捞刀河星沙饮用水源保护区，长沙黄花国际机场油库的应急人员约 21min 可赶到泄露点，可及时对溢油进行处理。

综上所述，本项目管道路由在捞刀河星沙饮用水源保护区上游穿越合理可行。

14.7 文物保护单位

本环评在现场调查过程中未发现已核定为文物保护单位的地上保护文物，若本项目管道施工过程中发现地下文物保护单位，应立即停止施工，并报告文物保护主管部门。

14.8 国家二级公益林

本项目多处穿越国家二级公益林，不穿越国家一级公益林。航煤管道路由与国家二级公益林相对位置关系见图 2-7-4。

（1）概况

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。生态公益林包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林、自然保护区的森林和国防林等。

（2）穿越国家二级公益林可行性分析

根据《湖南省生态公益林管理办法》第二章保护管理第十一条及第三章经营管理第十六条、第十八条：禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用、征收公益林地。除国务院有关部门和省级人民政府批准的基础设施建设项目外，不得占用、征收一级国家级公益林地。一级国家级公益林原则上不得进行生产经营活动，人工林、母树林、种子园经营，应当组织专家评审后，报省级林业主管部门备案同意。在不破坏森林生态系统功能的前提下，可以合理利用二级、三级国家级公益林和省级公益林的林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发和利用，科学发展林下经济。公益林实施禁止、限制采伐保护措施。

本项目为湖南省重点建设项目，临时占用国家二级公益林，建设单位应向林业主管部门办理临时占用林地手续，施工完毕后按照占补平衡原则对公益林进行补偿。

综上所述，本项目管道路由穿越国家二级公益林合理可行。

14.9 影珠山风景名胜区

（1）概况

影珠山风景名胜区位于长沙县北部，距离市区 50 公里，距县城 40 公里，东连高桥镇，西抵汨罗任弼时旧址，南及青山铺镇，北通开慧镇。地理坐标处于东经 113°10′24″—11°12′51″，北纬 28°30′04″—28°34′24″。景区规划面积约为 24.67 平方千米，包括影珠山景区、天华山景区、杨开慧纪念馆三个独立景点，2015 年 1 月 28 日获省政府批准为第十四批省级风景名胜区。2017 年 1 月《影珠山风

景名胜区总体规划(2016-2030 年)》经长沙县人民政府批准。影珠山海拔 509.4 米，分东、西影珠两山，呈南北走向，山体庞大，山势雄伟，山峰连绵，有大小峰峦 70 余座。园区内山水秀丽，有千年白果树、影珠梯田、源冲水库、九马奔槽、天池、竹海、狮子岩、九间房等自然风光。

（2）生物多样性

①植物资源

影珠山风景名胜区拥有典型的中亚热带常绿阔叶林北部植被亚地带植被类型，共有维管束植物 1153 种，隶属于 541 属、167 科；其中种子植物 140 科 491 属 1068 种，分属 5 个植被型组、7 个植被型、16 个植被亚型、35 个群系。其中国家重点保护野生植物有银杏、南方红豆杉、金荞麦等 10 种，省重点保护植物有中华猕猴桃等 9 种。

②动物资源

影珠山风景名胜区内森林茂密，小生境丰落多样，生态环境优良，为野生动物的提供了理想的生态环境，据调查，风景名胜区内有脊椎动物 24 目 50 科 88 属 112 种。国家Ⅱ级保护动物 9 种。国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物 77 种。世界国际易公约附录 2 的保护种类 7 种，世界国际贸易公约附录 3 的保护种类 4 种；湖南省的地方保护物种 68 种。

（3）与工程线路的位置关系

管道工程不涉及风景名胜区，线路与风景名胜区最近距离约 200m。影珠山风景名胜区与管道线位的位置关系见图 2-7-7。

（4）管道路由在影珠山风景名胜区附近可行性分析

本项目管道不穿越影珠山风景名胜区，对风景名胜区的结构、功能无影响。但临近风景名胜区施工时会对其物种资源及其生境产生一定影响。

①施工期噪声：施工期噪声主要是对动物的影响，尤其是对噪声敏感的鸟类及兽类。在施工噪声干扰下，受到噪音惊扰的动物会向远离施工区域迁移，工程对附近敏感区动物种类及数量影响较小。

②扬尘废气、废渣：施工过程中大型车辆的增加及施工使得区域内扬尘、废气增多，扬尘、废气沉积在植物叶片上会妨碍其光合作用，进而影响其生长发育及正常的繁殖。但这种影响可通过定期洒水抑尘等措施进行缓解。

③施工人员干扰：临近敏感区施工时，施工人员聚集，施工人员干扰对动物的影响主要是人为捕杀和驱赶，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生一定影响。但这种影响可通过合理安排施工时序、加强宣传教育等措施加以避免。

综上所述，本项目航煤管道路由在影珠山风景名胜区附近管段合理可行。

15 环境保护措施及其可行性论证

15.1 设计阶段环境保护措施

15.1.1 线路工程

在线路走向及方案选择中，充分重视对生态环境的保护，尽量避开或减少经过自然保护林区、风景名胜区、地表水源保护区和地下水源保护区。

（1）线路力求顺直、平缓，缩短线路长度，尽量减少与障碍物交叉。

（2）线路在可能的情况下尽量靠近和利用现有的公路，方便运输、施工和生产维护管理和职工生活。

（3）选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量，确保管道长期、安全、可靠运行。

（4）线路尽量避开重要的军事设施、易燃易爆仓库的安全保护区。

（5）线路尽量避开水网密集区和连片鱼塘地带。

（6）线路走向应与所经地区的城市规划、水利规划、交通规划。

（7）线路走向尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区。

15.1.2 选择合理的施工方式

（1）在相邻的反向弹性弯管之间以及弹性弯管和人工弯管之间，应采用直管段连接，直管段长度不应小于钢管的外径，且不小于 500mm。

（2）管道沿线适当位置应根据规范的要求设置线路截断阀室。

（3）在线路沿线要求设置里程桩、标志桩、测试桩、警示牌等。

（4）开挖管沟之前需对施工作业带两侧的地下管道、电缆或其它地下建构筑物详细排查。

（5）下沟前应检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。对管体防腐层应用高压电火花检漏仪进行 100%检查。管沟回填应至少高出地面 0.3m，管沟挖出土应全部回填于沟上，耕作土应置于回填土的最上层。

（6）为节省占地，应严格控制管道施工作业带宽度。

拟建项目工程采取的环保措施见表 15-1-1。

表 15-1-1　拟建项目工程采取的环保措施一览表

序号	工程采取的环保措施
1	全线设置 10 座线路截断阀室，均为远控阀室。
2	管道外防腐层采用三层 PE 加强级防腐层，定向钻穿越段管道外防腐层选用三层 PE

	加强级防腐层，外加强制电流的联合保护方式，对管道实施保护。
3	通讯和自控系统等，引进国际上先进的控制软件，利用管道运行实时采集的数据采集，利用流量和压力的变化情况，可对管道泄漏进行准确报警和定位。

15.2 施工期环境保护措施

15.2.1 施工期生态环境保护措施

15.2.1.1 工程占地保护措施

1、严格控制施工占用地

（1）合理设置施工作业带范围。本项目管道通过经济作物区时，为减少管道施工对经济作物的损坏，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度。

（2）不得在施工作业带范围以外从事施工活动，严禁在规定的行车路线以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

（3）尽量沿道路纵向平行布设，不仅便于施工及运营期检修维护，而且还可以避免修筑专门的施工便道，从而尽可能减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方的暴露面积。

（4）尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏植被。

（5）严禁施工材料乱堆乱放，划定适应的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

2、恢复原有土地利用格局

（1）施工结束后，应尽量恢复地貌原状。施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力。

（2）对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失；当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

（3）道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。对管线修筑过程中产生的弃土

区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

（4）对废泥浆池做到及时掩埋、填平、覆土、压实，以利于土壤、植被的恢复。

15.2.1.2 生物多样性的保护措施

（1）在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐而造成沿线地区的生态环境破坏。

（2）加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

（3）对水生动物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，重点是管道穿越的规划有Ⅲ类以上水体功能的河流，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物栖息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

①本项目采用大开挖施工方式穿越河流、水渠等区域施工时，应合理安排施工进度，尽量选择枯水期，避开雨季和汛期，以减少洪水的侵蚀。此外，在施工中还要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面，防止水土流失。

②在管道穿越河流处应做好水土保护措施。对于原本有砼护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式来恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。管道通过泄洪道处，均需采取砼护底护岸砌措施，爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃的施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

③施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨措施。

④在水中进行施工的时，禁止将污水、垃圾和其他施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一起处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

⑤施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周应铺一层

PVC 材料防渗。

15.2.1.3 植被保护和恢复措施

（1）植物保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工的前提下，首先应尽量缩窄管道通过生态功能区和密集林区等区段的施工作业带宽度，减少对植被的破坏面积；其次应保存施工区的熟化土，对于建设中永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存；最后，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的重要物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

①尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。对于木本植物的较小（胸径 10cm 以下）植株进行移植，木本植物的较大植株和草本植物要进行采种繁殖。

②施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

③加强施工人员的环保意识。在开挖过程中，不随意砍伐植物，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，应进行异地移栽保护。

④加强环境管理。加大宣传力度，采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解植物的显著的特征，会识别分布在此地的国家重点保护植物对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。

（2）植被恢复措施及建议

①施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修正，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

②对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

③绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，不破坏边界以外的植被，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

在植被恢复建设过程中，应根据工程沿线的环境特点，除考虑选择适合当地环境的无中外，还应在布局上考虑多物种的交错分布，既提高了植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

④绿化工程实施

根据长岭输油站所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在工艺装置区周围种植低矮的小灌木或草皮。

在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好地自然引入和空间引入，充分利用空地进行绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

15.2.1.4 对农业生态系统的保护措施

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

（2）本项目所涉及的永久占地和临时占地有应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

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

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

（5）管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别

堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适应的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

（6）在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

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

（8）处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护堤坡，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

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

15.2.1.5 林地恢复措施

管道途经道路与河流两侧分布有林地，工程施工将占用林地，因此，工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

（1）加强对施工人员及施工活动的管理

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

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

施工便道尽量避开林带，以空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

（2）施工后的植被恢复

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、柱子或者其他根系深达管道埋设部位可能破坏管道防腐层的深根植物。因此，施工结束后，在管道覆土上采取播撒草籽、栽植花、草等措施恢复植被。

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

15.2.1.6 地表水体生态保护措施

（1）管道所经区域内河流时，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）所有河流上的穿越为鱼类保留在一定季节所游经的通道。

（3）为防止河流生态环境受到影响，河流穿越较多选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采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。

15.2.1.7 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“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。

15.2.1.8 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。

15.2.2 施工期污染防治措施

15.2.2.1 废气污染防治措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。

（1）施工扬尘

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，根据可研报告，为减少施工工程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

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。

③施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

④当风速过大时，应停止施工作业，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、密闭措施，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。

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 IS014000 认证的施工单位等。

（2）柴油机排放尾气

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生在定向钻施工现场。本项目主要是在穿越河流时采用定向钻施工方式。经线路实际踏勘可知，本项目大型河流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。

15.2.2.2 废水污染防治措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水。

（1）生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

（2）清管试压水

清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。

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，可排入附近功能要求不高的沟渠、河流是可行的。

针对本项目沿线河流较为多的情况，在施工各标段，禁止施工单位向沿线河流中排放污水（包括生活和生产废水）；在清管试压阶段产生的废水要求施工单位与当地村镇进行良好的沟通，争取做到废水的充分合理利用，同时应做好防范工作，防止废水溢流到附近河流中。

为减少对水资源的浪费，在清管试压过程中尽量收集好此股废水，提高其重复使用率，同时加强废水的收集和排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放，避免造成局部土壤流失。

15.2.2.3 固体废物污染防治措施

施工期的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、施工废料等。

（1）生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其垃圾处理均依托当地的处理设施。

（2）废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆经 pH 调节后作为废物收集在泥浆坑中，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌，或送当地环保部门指定地点处置。

在采取上述措施的同时，建议在定向钻穿越施工中，尽量循环使用泥浆，以便减少废泥浆的产生量，同时也减少新泥浆的用量。

（3）工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道开挖敷设时或穿越公路、铁路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

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

②在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

（4）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

（5）弃渣场

弃土弃渣水土流失主要发生在坡面上，可能发生的水土流失形式有沟蚀、滑坡和坍塌，水土保持措施从拦渣及护坡工程、排水工程、弃土场改造三个方面对其进行防护。

①为了防止弃渣造成的水土流失，弃渣前需在渣场坡脚设置挡土墙拦挡防护。

②弃渣场周边应修建排水设施，拦截坡面上方来水及引排周边集水。为防止坡面洪水直接排入弃渣场，导致堆积较松散的渣场失事，在渣场周边布设排洪沟与原排水系统连接，排水出口处设置一处双孔浆砌石沉砂池。

③弃渣作业时应尽量将废弃表土、淤泥与其它成份的弃渣分开堆放，以便弃渣完成后将渣场表面覆盖表土，使之达到可恢复利用状态，充分利用土地资源。

④弃渣作业阶段，应对弃渣面分层压实。弃土弃渣结束后，应利用废弃的土石方进行凹坑回填，弃渣平推处理。

⑤弃渣场外坡面应进行整治，整坡后进行边坡防护，以植物措施为主，一方面固土保水，另一方面起到恢复地力的作用，规划采用假俭草草皮护坡，覆土厚度 0.1~0.3m。

⑥渣场弃渣结束后需根据原占地类型进行复垦或恢复林草。

15.2.2.4 噪声防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻等，其强度在 85～105dB（A）。施工期拟采取如下噪声防治措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用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振机座，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。

（2）在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是居民区，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，夜间施工应向环保部门申请，批准后才能根据规定施工。

（3）在施工中严格控制作业时间，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，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

（4）运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

（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，以免局部声级过高。

（6）建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。

15.2.3 对道路交通影响的防治对策

（1）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。

（2）施工时，挖出的泥土除回填以外，应及时清运，以免泥土堆积占用道路、影响交通，保证开挖道路的交通运行。

（3）在当地的交通高峰时间，应停止或减少施工运输车辆，以减少拥挤度，防止发生交通事故。

（4）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。

（5）凡造成道路和通道数目减少的地方，应用交通灯或由交通管理人员进行疏导。

15.3 运营期环境保护措施

15.3.1 废气防治措施

（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）站场选用的输油泵、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技术，一旦发生泄漏，立即采取紧急措施，防止油气泄漏。

15.3.2 废水防治措施

15.3.2.1 依托的污水处理场

中石化长岭炼化现有 2 座污水处理场，分别为第一污水处理场和第二污水处

理场。

目前污水处理场出水执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 2 排放限值和《石油化学工业污染物排放标准》（GB31571-2015）表 2 主要污染物项目的排放限值（注：分公司有乙苯和环氧丙烷化工装置），长炼输油站污水可以依托现有污水处理场处理后外排。

第一污水处理场对全公司废水进行隔油、气浮等预处理以满足“二污”进水水质标准，分为含油废水、含盐废水两个处理系统。含油、含盐废水分别经过隔油和浮选后，送第二污水处场处理。第一污水处理场总处理能力为 850m³/h，其中含盐废水处理能力为 250m³/h，剩余处理能力约为 30m³/h，含油废水处理能力为 600m³/h，剩余处理能力约为 150m³/h。

第二污水处理场位于长岭分公司现有厂区西北侧 6.5km，采取生化方式处理“一污”的来水以满足全厂废水达标外排的要求，第二污水处理场处理系统分为含油废水、含盐废水两个处理系统，含油废水处理系统处理能力为 600m³/h，采用匀质池、接触氧化、氧化沟、砂滤、BAF。炼油装置区的含油废水设计拟经处理达标后 75%经进一步净化后回用于装置区，因目前废水回用设施处于调试状态，回用率约 50%，不能回用的部分外排长江。含盐废水处理系统处理能力为 250m³/h，处理工艺为匀质池、短程硝化、反硝化、二沉池、BAF，处理后的污水排长江。

第一污水处理厂的污水处理工艺流程见图 15-3-1。

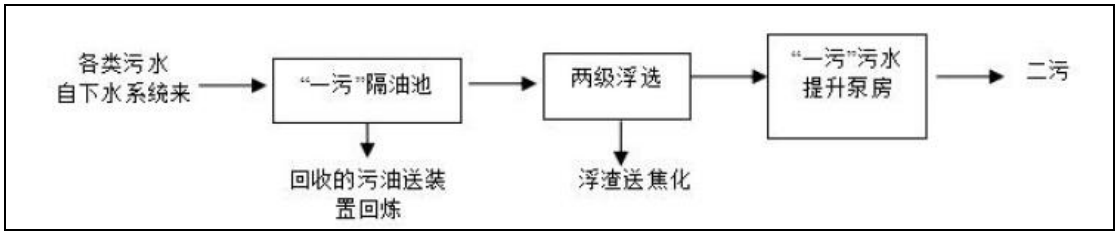


图 15-3-1　第一污水处理厂的污水处理工艺流程图

第二污水处理厂的污水处理工艺流程见图 15-3-2。

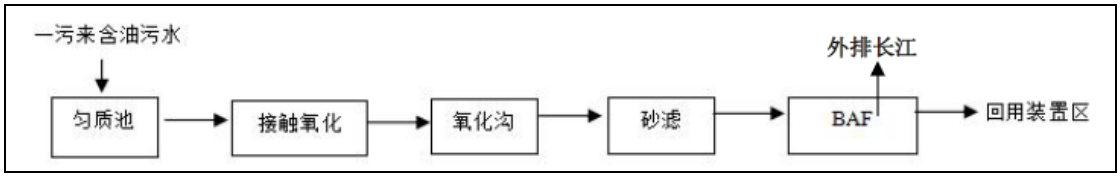


图 15-3-2　第二污水处理厂的污水处理工艺流程图

15.3.2.2 污水处理厂对长岭输油站废水的可接纳性

长岭输油站产生的废水有生活污水、初期雨水、地面冲洗废水。生活污水经过化粪池处理后排入中石化长岭炼化第一污水处理厂。初期雨水和地面冲洗废水直接排入中石化长岭炼化第一污水处理厂。长炼输油站产生的废水水量较小，水质较简单，中石化长岭炼化完全可接纳此部分废水。

15.3.2.3 初期雨水收集

中石化长岭炼化公司有 3 个废水事故池，大排事故水池容积为 10000m³，用于生产装置范围内初期雨水及事故液（包括消防液）的暂存；“一污”事故水池容积为 10000m³；上述两个事故池是连通的；原油罐区一座 18500m³的事故水池；用于全厂事故水及初期雨水的收集处理。

根据计算，本项目长岭输油站初期雨水为 356.02m^3，初期雨水的收集依托“一污”事故水池。

15.3.3 地下水环境保护措施

运营期输油站场地下水保护措施以预防为主，在输油站场固废临时堆放区、污水处理区做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。同时加强站场区域特别是站场附近井水水位、水质的监测工作，以便及时掌握地下水环境变化情况。

根据分析，本项目线路站场不抽取地下水，对周围地下水水位造成的影响较小，处于当地地下水年变幅范围以内。运营期站场地面硬化后渗透性能极弱，污水下渗速率较慢，站场可能受到污染的程度较轻。

15.3.4 固体废物防治措施

本项目运营过程产生的生活垃圾为一般工业废物，生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理。危险废物委托危废处置单位处理。

15.3.5 噪声防治措施

（1）运营期间的噪声源主要来自站场的输油泵机组运行的噪声，泵类机器的噪声主要源于驱动电动机。因此，设计中尽量选择低噪声的泵及电机，并且在订货时要求厂家提供设备的噪声指标。

（2）合理确定管道流速，减少管道内液体流动产生的噪声。

（3）采用合理的布局，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，减少对外界环境的影响。

15.3.6 站场绿化

根据站场所在的地理位置和当地的气候特点和自然环境，充分利用厂区非建筑地段及零星空地进行绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

在工艺装置区和罐区等有油气散发的地方周围种植油脂含量少、枝冠小、干茎低矮的小灌木或高度小于 150mm 常绿草皮，有效地降低工艺装置区和储罐区的环境温度，延长设备使用寿命，确保生产安全，改善站场环境。

在办公区进行重点绿化，在办公区域周围种植富有观赏性的常绿乔木、设置花坛，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地进行绿化。

15.4 管道工程“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，本项目工程竣工验收清单见表 15-4-1 和 15-4-2。

表 15-4-1　拟建项目施工期环境保护措施一览表

类别		名称	治理措施	验收要求
污染防治措施	废气	施工粉尘	喷湿抑尘，包括加盖保护网、洒水车、水泵等	周边敏感点粉尘浓度值应达到《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	施工废水	修筑围堰、沉淀池等，回用于场地浇洒、周边道路洒水或附近农灌渠等	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
		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	①设置围挡，并敷以吸声材料 ②消声器、抗振基础及围护设施等消音设施	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
	固体废物	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	减少对周围环境的影响
		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	用于地方乡道建设填料及后期植被恢复	

环境风险防范措施	管道防腐及阴极保护	站场及管道采用先进防腐材料	防止管线腐蚀漏油
		长岭输油站、1#阀室、6#阀室、10#阀室设置阴极保护站	
	站场防渗措施	对长岭输油站的地层分别进行防渗处理，如水泥、防护膜等	防止航煤泄漏污染土壤和地下水
	截断阀室	10 座阀室	保证安全输油，减少次生灾害发生保护环境
环境监理		做好信息化施工管理工作，填写环境监理日志，督促实施环保措施，并对环境管理人员进行日常培训	保证施工顺利进行
环境监测		对施工现场进行环境监测，出具环境监测报告	保证环保措施达到环保要求，保护环境

表 15-4-2　拟建项目运营期环境保护措施一览表

类别		名称	治理措施	验收要求
污染防治措施	废气	非甲烷总烃	泄露检测与修复	长岭输油站场界无组织排放非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
	废水	生活污水、地面冲洗水、初期雨水	依托中石化长岭炼化污水处理	中石化长岭炼化废水总排放口排放执行《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）表 1 直接排放限值
	噪声	机泵	选用低噪声设备，基础减震	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相关要求。
	固体废物	生活垃圾	置生活垃圾集中收集点，收集后委托环卫部门统一清运。	减少对周围环境的影响
		设备检修污油、过滤残渣、清管污油	委托危废处置资质单位处理	
生态保护措施	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
	恢复地貌、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
应急措施	报警及其他安全设施		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
	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

环境监测	境监测报告，环境监测总结报告，水土保持监测报告，水土会议纪要等文件	普及环保知识，培养环保意识
环境监理	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	

16 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本项目无论是施工期的各种作业活动还是运营期的生产活动，都将会给环境带来一定的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，降低运营期污染物对周围环境影响，减少事故的发生，确保项目安全运行，本章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的内容。

16.1 环境管理制度

企业开展环境管理的目的是在项目施工阶段和运营阶段履行监督与管理职

责，确保项目在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督监测工作，了解项目明显与潜在的环境影响，制定针对性的监督管理计划与措施。

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

16.1.1 机构设置

本项目的运营将由中石化长岭炼化公司负责，鉴于本项目工程建设周期长且工程量大，建议建设单位项目部在施工期成立安全环保小组，项目部建立实施 HSE 管理体系，有专人专职负责施工期的环境管理工作，确保施工期不发生环境污染事件，同时监督环保设施的“三同时”。

16.1.2 机构职责

（1）立健全的 HSE 管理机构

中国石油化工股份有限公司长岭分公司已有完善的 HSE 管理体系，本项目建成投运后，根据拟设定的机构应完善 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，成员由经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职管理人员组成。日常管理工作由主管 HSE 副经理主持，实行逐级负责制。

（2）制定环境管理计划

环境管理机构应负责制定环境保护计划，并根据本项目项目施工、运营特点分别制定环境保护要求；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；负责协调与沿线各省、市（县）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。

16.2 HSE（健康、安全与环境）管理体系建立

HSE 管理体系是国际石油石化工企业通用的一种管理模式，具有系统化、科学化、规模化的特点，被国外大石油公司广泛采用。

16.2.1 HSE 管理概述

本项目的 HSE 包括施工期与运营期的 HSE 管理，主要包括 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、责任的确定及事故预防等。

16.2.2 HSE 管理体系的建立

本项目设立一个环境管理体系领导小组，组员由行政主管、安全环保和技术

人员担任，并任命 1～2 名兼职的 HSE 现场监督员，由熟悉 HSE 技术、经过专门 HSE 管理培训并有一定管理能力的人员担任。HSE 管理小组成立后，公司赋予 HSE 管理人员权利和责任，并为管理小组 HSE 管理的各项活动提供必要的物质条件和支持。HSE 管理体系的建立程序如下图。

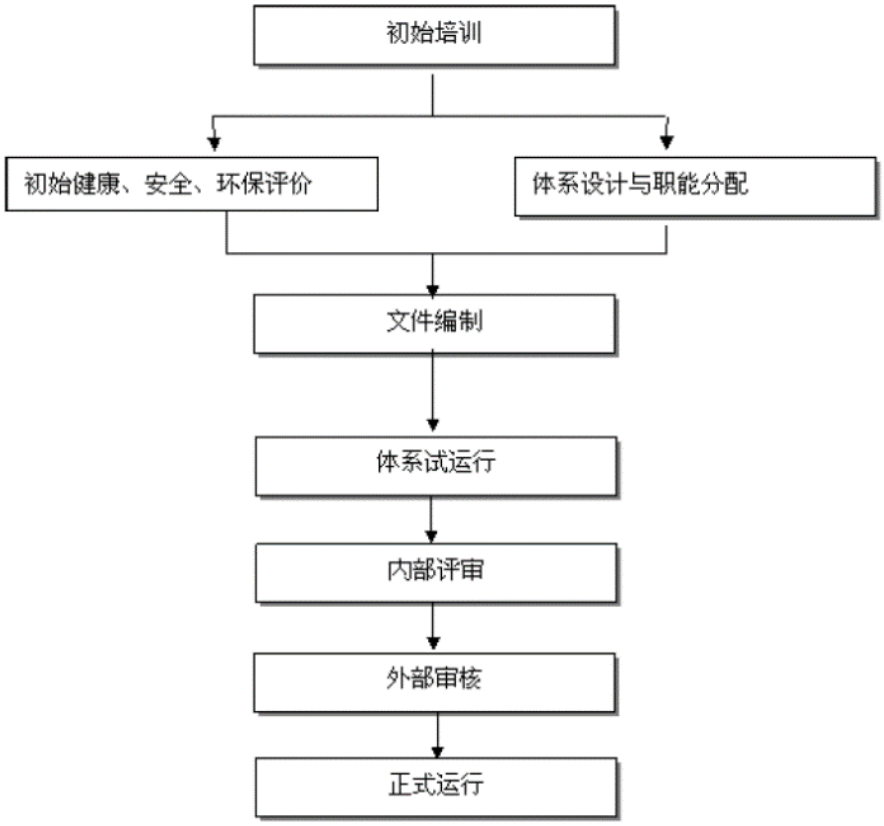


图 16-2-1　HSE 管理体系建立程序

16.2.3 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；

⑨施工期、运营期的环境保护管理规程。

16.3 环境管理计划

为了最大限度地减轻施工期作业活动对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，落实各项环保措施显得尤为重要。根据 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。

16.3.1 建设期环境管理计划

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，不合理的施工布局有可能增加占地面积，扩大环境影响范围。另外，施工期还可能会发生线路调整、设计方案变更，产生新的环境问题和敏感保护目标，但也可能通过这些调整、变更而减少环境影响或改善环境条件。总之，这是一个最为活跃且最为多变时期，它给生态环境保护既造成巨大压力，同时也存在很多改善的机会。因此，必须建立这一时期的环境管理计划。

（1）明确 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负责制定本项目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及环保措施的落实情况；

⑥负责协调与沿线各地市环保、水利、土地等部门的关系；

⑦负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；

⑧组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

（2）强化施工前的 HSE 培训

在施工作业之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。内容包括：

①了解国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；

②了解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

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，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

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施工承包方应按中国石化管道储运有限公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员、职责等。在施工作业前，还应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报中国石油化工股份有限公司长岭分公司 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：

a、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；

b、降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措

施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

c、施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

d、限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施。

④施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

⑤施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩少施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

⑥在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

⑦建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

⑧对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

（4）做好生态环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对生态环境造成破坏，必须做好工程完成后的生态环境恢复工作。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。

管道工程施工现场环境管理要点见表 16-3-1。

表 16-3-1　管道工程施工现场环境管理要点

影响因素		防治措施建议	实施机构	监督机构
生态保护	土地占用	严格控制施工占地面积，严格控制施工作业带面积和宽度，施工现场严格管理，划定活动范围，尽量减少农田和林地的占用时间，施工结束后尽快恢复临时性占用耕地；	施工单位环保管理人员	项目部环保管理机构
	生物多样性	加强对施工人员的管理，严禁对野生动植物的破坏等		
	植被	选择适宜生态类型及时恢复植被种植		
	农业生态	采取分层开挖分层回填措施，尽量使农田地段有养分土层不流失		
	林地	尽量减少林地占地，减少树木砍伐数量；在确保施工正常进行的前提下尽量减小施工作业带宽度；最大程度地恢复临时占用林地		

	水土保持	检查穿越方式是否获得主管部门批复，严禁施工废弃物丢入河道，大开挖穿越河流要做好护岸恢复，定向钻穿越河流，泥浆池要做好防渗，严禁泥浆流入地表水体，施工结束后做好废弃泥浆和泥浆池的处置工作		
污染防治	施工扬尘	施工现场采取适当措施降尘，粉质材料规范放置，施工现场设置围栏等等		
	废水	做好施工人员生活污水的收集，不能随意乱排，试压水尽量重复利用，试压废水不能排放到有饮用功能的地表水体		
	固体废物	废弃泥浆经固化处理后，按规范处置；充分利用工程弃土进行修路；施工废料回收利用。		
	噪声	选用低噪声的设备、噪声敏感地段对高噪声设备能增加围挡的采取增加围挡，保持设施良好的运行工况，选择合理的施工时间等		

16.3.2 运营期环境管理计划

16.3.2.1 环境管理主要任务

（1）协助环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

（2）定期进行环保检查和召开有关会议；

（3）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保方面的培训；

（4）制定环保管理制度；

（5）制定环境事故应急预案，定期组织演练；

（6）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。

16.3.2.2 管道工程管理计划

在管道运营期，环境管理除抓好日常站场各种环保设施的运行、维护等工作外，工作重点应针对管线破裂后泄漏着火爆炸、站场事故排放、着火爆炸等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

表 16-3-2　管道工程环境管理计划主要内容

序号	环境管理内容	管理内容	管理机构
1	大气污染	①加强点火设施维护，确保放空气能够迅速燃烧； ②设备：加强设备维护，防止泄漏	运行单位环保管理部门

2	水污染	生活污水经处理装置处理达标排放或绿化用	
3	事故应急	①制定环境事故应急预案； ②配备必备的环境应急物资； ③定期组织事故应急演习。	
4	管理制度	针对项目特点制定环境管理制度和环境监测制度	

16.4 施工期环境监理制度

由于本项目施工期较长，施工对环境影响较大，因此建议本项目施工期实行环境监理制度，能够对施工期防止污染环境，且对于项目环境保护竣工验收提供可靠的依据。

由建设单位（甲方）聘请有资质的环境监理机构（第三方）对施工单位、承包商、供应商（统称乙方）执行国家、地方和中国石化集团公司环境保护法律、法规、制度、标准、规范的情况依法进行监督检查，目的是协助甲方落实施工期间的各项环境保护合同条款和协议，确保本项目的建设符合国家、地方环保法规的要求。

16.4.1 实施环境监理的原则

（1）工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

（2）工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

（3）工程环境监理的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工

作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

16.4.2 环境监理工作的职责和重点

环境监理是能否起到监督作用，其监理人员的自身素质十分重要。为此，从事环境监理工作的人员至少应当是：

（1）具备环保专业知识，熟悉国家环保法律、法规、政策，了解管道沿线各地环保要求、功能区划和执行环境标准的级别和类别；

（2）接受过正规的 HSE 专门培训，并取得有关资质证书，有一定的工作经历和现场施工经验。

16.4.3 管道工程施工环境监理要点

管道工程施工环境监理要点见表 16-4-1。

表 16-4-1　现场环境监理要点

序号	场地	监理要点	监理要求
1	管沟开挖	①农田地段是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回”的操作制度； ②施工作业是否超越了作业带宽度； ③挖土方放置是符合要求，回填后多余的土方处置是否合理； ④施工人员是否按操作规程及相关规定作业； ⑤工完成后是否进行了清理、临时占地使否恢复植被及耕种。	环评中环保措施落实到位
2	穿越河段	①穿越河段的水工保护，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泥浆是否经过处理，泥浆分离水排放去向是否合适； ③施工机械的废油、作业废水等是否流入河床； ④废弃泥浆处置是否符合规范等。	各项环保措施落实到位
3	工艺站场	①站场的环保设施，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站场绿化是否达到要求；	环保设施“三同时”执行情况
4	重点水土流失防治	①水保措施是否与主体工程同时施工； ②临时防护措施是否到位；	各项环保措施落实到位

	区	③弃渣是否按规范堆放。	
5	地表水饮用水源保护区附近施工	①水源保护区范围内禁止设置材料堆放场地，附近的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，防止被雨水冲刷至水体。 ②施工中应尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。水源保护区范围内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。 ③严格规范清管试压废水的收集处理及排水去向，经沉淀处理后可排入保护区外的沟渠，不得排入饮用水源保护区内。 ④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。 ⑤施工前制定应急预警机制，在施工期防止事故发生，污染水源地水质。施工中如发生意外事件造成水体污染，及时汇报环保局。	各项环保措施落实到位

16.5 环境监测计划

16.5.1 环境监测机构

本项目环境监测工作包括施工期和运营期两个阶段。施工期可委托管道沿线有资质的环境监测单位承担，运营期环境监测可由安全环保科进行监测或委托有资质的环境监测单位进行。

16.5.2 环境监测

16.5.2.1 施工期环境监测

施工期环境监测主要是对沿线施工作业场地及周围环境质量进行的现场监测工作，其范围、工程和频率可视当地具体情况，并根据当地环保部门的要求而确定。施工期具体监控监测计划见下表 16-5-1。

表 16-5-1　施工期环境监测计划

监测内容或对象	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位	监督单位
大中型河流	SS、COD	河流穿越处上游 500m、下游 1000m 各设 1 个监测点	现场监测	施工期进行 2 次	建设单位委托的环境监理单位	沿线各地市级生态环境局
其他河流	SS	河流穿越处上游 500m、下游 1000m 各设 1 个监测点	随机选择工程所穿越的河流 3 处～5 处，现场监测	施工期间进行 2 次	建设单位委托的环境监理单位	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	现场检查	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/市国土管理局
施工噪声	Leq（A）	村庄敏感点以工程所穿经的村庄为重点	随机选择工程评价范围内的村庄 5 处～7 处，现场监测	施工期间进行 2 次	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市生态环境局
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地，其中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	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市生态环境局
大气	施工扬尘	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	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市生态环境局
水土保持	工程扰动区域地表植被盖度	沿线临时施工场地，其中穿越工程、弃渣场等为重点	现场检查	施工前、后各 1 次，雨季每月在雨后监测 1 次	建设单位委托的环境监理单位	所涉及的县/市生态环境局

16.5.2.2 运营期环境监测

根据本项目运营期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场废水、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，同时对事故发生的原因、泄露量、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，并及时上报上级主管部门和有关环保主管部门。具体监测计划见下表 16-5-2。

表 16-5-2　运营期环境监测计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
废水	站场污水排放口	PH、COD、SS、氨氮、石油类等	2 次/年	达标
废气	站场厂界	非甲烷总烃	1～3 次/年	达标
噪声	站场厂界	等效声级	2 次/年	达标
耕地	穿越的农耕区	耕地	调查	临时占地覆土还耕、永久占地已补偿
事故监测	事故地段	非甲烷总烃、石油类、COD 等	立即进行	及时提供数据

16.5.2.3 应急监测

非正常工况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，并及时上报有关环保主管部门。

（1）大气监测

在事故现场下风向一定范围内设置监测点，大型事故应该在下风向居民点增设监测点，按事故类型对相关地点进行高频次监测如每半小时监测一次。监测项目有 SO_2、CO、非甲烷烃等。

（2）地表水监测

事故导致油品进入地表水体，应至少每小时一次监测河流下游不同断面的水质（COD、石油类）。

（3）地下水及土壤监测

由于地下水、土壤的污染与地表水的污染表现相比，其形成较为漫长，当事故发生后，应在受影响的土壤事故现场设置土壤和地下水监测点，监测项目为 COD、石油类等，监测周期为事故发生后的一年时间内分别在丰、平、枯水期对地下水中的石油类、COD 进行监测，了解事故对地下水的污染，根据污染情

况及时委托专业部门制定相应的治理措施，防止污染的续扩散。

17 环境经济损益分析

本项目建设不可避免的会对管道沿线的自然环境产生一定影响。在进行本项目的效益分析时，不仅要考虑工程的经济效益，还应考虑对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益、环境损益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，着重从环境经济损益角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

17.1 经济效益分析

17.1.1 经济评价指标

根据可研报告，本项目总投资 96023 万元，工程建设期 2 年，主要技术经济指标见下表 17-1-1。

表 17-1-1　主要经济指标表

序号	项目	单位	计算结果
1	总投资	万元	96023
2	建设投资	万元	92475
3	建设期利息	万元	3211
4	流动资金	万元	337
5	年均营运收入	万元	17312
6	管输年运率	元/t.km	0.396
7	年均经营成本	万元	3930
8	年均营运税金及附加	万元	179
9	年均利润总额	万元	9084
10	年均所得税	万元	2271
11	年均净利润	万元	6813

17.1.2 社会效益分析

（1）向国家和地方政府缴纳税收的情况

本项目实施后将向中央财税和沿线各地财税部门缴纳一定数量的营业税及所得税，为国家和地方经济的发展直接带来经济效益。

（2）对管道沿线居民就业和生活质量影响情况

本项目施工建设必须在沿线大范围内展开，站场建设、施工通道的开辟、大量土石方工程、水土保持工程等子项工程的实施，将需要大量的劳动力和相关的工程服务，其中很大一部分将就近从沿线地方社会招募劳力和委托工程分包服务等，为沿线各地人民增加大量的新的就业机会。

本管道运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，可聘用沿线的居民担任。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

（3）保证黄花国际机场能源供应和改善能源结构的影响

本项目的实施将大大降低航煤的运输成本，补充黄花国际机场航煤供应缺口。有利于航空煤油安全、平稳、高效运输；有利于缓解铁路与公路运输压力，降低运输安全隐患；对促进地区经济发展和社会稳定具有重要意义。

17.2 环境效益分析

（1）减少由于运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式。由于航煤采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用管道避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

（2）节省因交通运输而污染大气的治理费

由于运输方式的改变，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。采用管道运输航煤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。

总之，本项目的建设具有重要的社会意义和可观的经济效益，同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得环境效益的协调和统一。因此，从环境经济角度来讲，本项目的建设是可行的。

18 总量控制分析

18.1 总量控制基本原则与对象

18.1.1 总量控制制度

排污总量控制制度，是指国家对污染物的排放实施总量控制的法律制度。在此概念中，“总量”一词指的是在一定区域和时间范围内的排污量总和或一定时间范围内某个企业的排污量总和。

18.1.2 总量控制原则

国家提出的“总量控制”实际上是区域性的，也就是说，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削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

18.1.3 总量控制对象

实施污染物总量控制是目前改善环境质量的具体措施之一。“十三五”期间山东省的污染物控制指标以 SO_2、氮氧化物和 COD、氨氮为主。根据项目特点，综合考虑建设项目周围环境质量现状以及当地环境管理部门的要求，本次评价总量控制对象确定为 SO_2、氮氧化物和 COD、氨氮。

18.2 总量控制指标

由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，正常情况下，不会有污染物排放。

长岭输油站无 SO_2、氮氧化物排放，长岭输油站生活污水、地面冲洗水和初期雨水依托中石化长岭炼化污水处理系统，其 COD、氨氮排放总量纳入中石化长岭炼化的水处理系统排放总量内。

综合考虑拟建航煤管道的排污特点及所在区域环境质量现状，本次评价不需要申请 SO_2、氮氧化物和 COD、氨氮总量控制指标。

19 结论

19.1 项目概况

管道起点为长岭输油站，终点为长沙黄花国际机场油库（长沙末站在长沙黄花国际机场油库内建设，由华南蓝天航空油料有限公司湖南分公司建设，不包含在本项目内），管道全长 222km，管径为 Φ355.6，设计压力为 9.7MPa，管道设计输量为 250×10^4t/a。全线共设置站场 1 座，阀室 10 座。

本项目总投资 96023 万元，其中环保投资 7059.5 万元，占总投资 7.35%。

19.2 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，拟建项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”中第 3 款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输运设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家的产业政策。

19.3 规划符合性及路由环境可行性

建设单位已委托编制《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目规划选址论证报告》，且该报告已取得湖南省自然资源厅下发的《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目用地预审和规划选址意见书》。

本项目穿越的环境敏感区均取得了相关主管部门的同意函，对穿越的环境敏感目标采取切实有效的环保措施，环境影响可以接受，从环境报告角度分析，本项目管道路由环境可行。

19.4 工程环境影响

19.4.1 生态环境质量现状与影响评价

19.4.1.1 生态环境质量现状调查

（1）土地利用

评价区土地利用类型以灌草地及林地为主，其中灌草地所占面积较大，为 12138.21hm^2，占总面积的 60.53%；其次为林地，面积为 5870.61hm^2，占总面积的 29.27%；评价区建设用地、耕地、水域等面积相对较小。

（2）生态系统

评价区生态系统主要有自然的森林生态系统、灌丛/灌草丛生态系统、湿地生态系统及半自然的农田生态系统和人工的城镇/村落生态系统。根据遥感解译

数据及现场调查，评价区生态系统以灌丛/灌草丛生态系统为主，其次为森林生态系统，评价区城镇/村落生态系统、农田生态系统、湿地生态系统所占面积相对较小。

（3）陆生植物

评价区属于东亚植物区—中国-日本森林植物亚区—华东地区—赣南-湘东丘陵亚地区。评价区主要野生维管植物有 446 种，隶属于 117 科 284 属，占湖南省维管植物总科数、总属数和总种数的 44.32%、17.79%和 7.90%。

评价区属亚热带常绿阔叶林区域—中亚热带常绿阔叶林地带—中亚热带典型常绿阔叶林北部植被亚地带—湘中、湘东山岳盆地栲椆林、马尾松林、黄山松林、毛竹林、油茶林及农田植被区—幕阜、连云山山地丘陵植被小区。评价区内的自然植被可划分为 4 个植被型组、6 个植被型、22 个群系。

根据实地调查，评价区内发现国家Ⅱ级重点保护野生植物 1 种，为野大豆（*Glycine soja*），在评价范围内发现古树名木 3 株，分别为樟（*Cinnamomum camphora*）2 株，枫香树（*Liquidambar formosana*）1 株。

（4）陆生动物

评价区分布的陆生脊椎动物有 4 纲 23 目 57 科 136 种；其中东洋种 66 种，占评价区总种数的 48.53%；古北种 16 种，占评价区总种数的 11.76%；广布种 54 种，占评价区总种数的 39.71%。暂未发现国家Ⅰ级重点保护野生动物，有国家Ⅱ级重点保护野生动物有 7 种，分别是虎纹蛙、雀鹰、黑鸢、普通鵟、领角鸮、斑头鸺鹠和红隼，湖南省级重点保护动物 92 种。

（5）水生动物

评价区共有浮游植物 40 种，以硅藻门为主。平均密度为 24.25×10^4ind./L，以蓝藻门和绿藻门最高；平均生物量为 2.53mg/L，以蓝藻门最高，绿藻门次之。常见种有色球藻、席藻、直链藻、针杆藻、桥弯藻、针形纤维藻。

评价区共有浮游动物 36 种，组成上以轮虫为主，其次是原生动物。平均密度为 155ind./L，原生动物最高，其次为轮虫；平均生物量平均为 0.42mg/L。常见种有表壳虫、砂壳虫、前节晶囊轮虫、龟甲轮虫、臂尾轮虫、广布中剑水蚤、无节幼体。

评价区共有底栖动物 32 种，以节肢动物占优势。底栖动物平均丰度为

64.4ind./m^2，平均生物量为 5.25g/m^2。常见种有中华河蚓、苏氏尾鳃蚓虫、环棱螺、中国圆田螺、摇蚊科幼体。

评价区内鱼类共有 41 种，分 4 目 11 科，以鲤形目鱼类占绝对优势，有 27 种，占全部鱼类资源的 65.85%。评价区未发现国家级重点保护鱼类、未发现被列入中国濒危动物红皮书的鱼类，有湖南省重点保护鱼类 1 种，为胡子鲇。

19.4.1.2 生态环境影响预测与评价

（1）土地利用变化

工程建设期间，管道两侧会形成一个 15m 宽的条带状施工场地，阀室、施工便道等区域的土地利用格局也会发生变化。工程建设前后评价区土地利用格局发生了变化，其中评价区林地、灌草地、耕地等面积都将有不同程度的减少，但减小幅度均很小。施工结束后，施工作业带、施工便道等临时占地大部分将进行植被恢复，因此，工程建设对评价区土地利用的影响较小。

（2）对生态系统的影响

管道建设对于森林生态系统最主要的影响是管道开挖及工程占地引起的林地植被的损失，工程占用林地区植被均为常见种，分布较为广泛。因此工程占地对评价区森林生态系统内植物及植被的影响较小。

本工程占用评价区灌丛/灌草丛生态系统面积较小，工程可能引起的水土流失面积较小。灌丛/灌草丛生态系统内受工程占地影响的植被单一，群系结构及种类组成较简单，灌丛/灌草丛生态系统内植物多以生命力强、生长速度快、适应性范围广、竞争力强，种子产量多，萌发率高的草本植物为主，动物种类较少。因此工程占地、施工活动等对评价区灌丛/灌草丛生态系统影响较小，且随着施工结束，临时占地区灌丛/灌草丛生态系统将得到恢复。

管道工程穿越河流等湿地采用了定向钻或者开挖的形式穿越。定向钻施工主要破坏入口场地和出口场地的植被，影响活动于其中的动物；湿地两岸植被多以灌草丛、沼泽和水生植被和人工种植护岸林为主，这些植物在评价区内具有广泛的分布，且具有较高的恢复稳定性，在施工结束后可以尽快恢复，因此工程对湿地滩涂植被的影响是暂时的。

工程对农田生态系统的影响主要表现在以下方面：①施工占地，直接造成当年的作物的损失，并且会影响到后期的生产能力；②由于土体结构的破坏，导致

土壤肥力下降，造成一段时间内的农作物减产；③对农田水利设施带来的破坏而产生的农业影响。

（2）对陆生植物的影响

工程建设对陆生植物和植被的影响主要为工程永久占地和临时占地对地表植被的破坏，由于受工程占地影响的植物均为常见种，受工程占地影响的植被均为常见类型，因此，本工程占地对评价区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。

（3）对重点保护植物和古树的影响

评价区重点保护野生植物主要为野大豆，工程建设对野大豆的影响主要为施工活动及人为干扰等。由于野大豆适应性强、抗逆性强，多分布于路边，生长状态良好，其对人为干扰的耐受性较强。可通过在施工前划定施工活动范围，加强对施工人员宣传教育活动，加强施工监理等工程措施或在野大豆分布区采取挂牌、围栏等生态保护措施进行缓解，在相关措施得到落实后，对野大豆基本无影响。

评价区内分布有古树名木三株，分别为樟 2 株，枫香树 1 株。根据现场调查，三株古树均位于村落房屋旁，与管道工程最近距离约 108m。根据工程布置，工程施工不会直接对其造成影响，但施工产生的扬尘及人为干扰有可能对其生长发育造成一定影响，但这种影响可通过定期洒水及加强人员管理来缓解。

（4）对陆生动物影响

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道工程建设对陆生动物的影响主要在工程永久占地和临时占地破坏了动物生境，缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域、迁移途径及觅食范围，从而对野生动物的生存产生一定的影响。由于评价区植被类型差异不大，在大尺度上具有相同的生境，评价区有许多动物的相似生境，动物比较容易找到替代的栖息场所。

（5）对水生生物的影响

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道工程建设对水生生物的影响主要为施工活动对浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类资源的影响。定向钻施工对水生生物的影响主要为管道安装完成后，管道清理、试压排水，若随意排入水体中，可能导致水体中悬浮物含量增加，使浮游生物生长受到抑制，进而影响鱼类的饵料资

源，悬浮物还可能堵塞鱼类鳃孔、刺激鳃丝和黏膜，对鱼类呼吸和觅食均产生影响。由于本工程穿越水体处定向钻的入口、出口距离水体较远，只要在施工期，妥善处理施工废水及安装完成后的清理、试压废水，不随意排放，拟建工程在施工期对评价区水生生物、鱼类“三场”、洄游通道的影响较小。

19.4.2 环境空气质量现状与影响评价

19.4.2.1 环境空气现状调查

（1）根据《岳阳市 2018 年环境质量公报》，岳阳市 $PM_{2.5}$、PM_{10} 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，为不达标区。

（2）根据《2018 年长沙市环境空气质量》中的数据，$PM_{2.5}$ 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，为不达标区。

（3）本次长岭输油站大气环境特征因子非甲烷总烃现状监测数据引用历史监测数据，非甲烷总烃符合中国环境科学出版社出版的国家环境保护局科技标准司的《大气污染物综合排放标准详解》中的环境质量标准。

20.4.2.2 环境空气影响评价

（1）长岭输油站非甲烷总烃无组织排放最大落地浓度为 65.79μg/m³，远小于环境浓度限值，最大占标率仅为 3.29%。占环境质量标准较小，长岭输油站非甲烷总烃无组织排放对区域大气环境质量影响较小。

（2）本项目长岭输油站非甲烷总烃无组织排放不会出现厂界浓度超过环境标准的现象，不用设置大气环境防护距离。

（3）长岭输油站卫生防护距离为工艺生产区外扩 50m，该控制范围内卫生防护距离内无环境敏感保护目标。本项目应对环境防护距离内的用地实施规划控制，不得新建居民点、学校、医院等敏感建筑。

19.4.3 地表水环境质量现状与影响评价

19.4.3.1 地表水环境现状调查

（1）本环评收集湖南省生态环境厅 “湖南省 2019 年 12 月地表水水质状况”各监测断面监测数据，各监测断面水质状况良好。

（2）中石化长岭炼化污水处理厂总排口监测断面引用历史监测数据，三个监测断面各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相关水质要求的标准限值。

（3）管道路由穿越河流处设置 9 个地表水监测断面，本次地表水环境质量现状监测点位中各监测因子均未出现超标现象，各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准限值的要求。

（4）本项目管道龙湾河和车对河穿越段涉及大开挖方式穿越，可能对底泥产生扰动，对这两条河流大开挖穿越处进行一期底泥监测。由于底泥无质量标准，参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值。底泥各监测因子符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险筛选值的要求。

19.4.3.2 地表水环境影响分析

（1）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。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，工程施工过程中造成的水环境影响程度已降到最低。

（2）正常工况下，由于管线是全封闭系统，输运的油品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，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。

19.4.4 声环境质量现状与影响评价

19.4.4.1 声环境现状调查

（1）根据声环境现状监测结果可知，长岭输油站厂界四周噪声监测值昼夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 3 类标准限值要求。10 个阀室附近居民点监测值昼夜监测结果能够满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类标准限值要求。

19.4.4.2 声环境影响分析

（1）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。

（2）正常工况下，经噪声预测，长岭输油站噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类相关要求。

19.4.5 地下水环境质量现状与影响评价

19.4.5.1 地下水环境现状调查

（1）引用岳阳兴长石化股份有限公司 20 万吨/年烷基化项目地下水监测数据，地下水监测点位中各监测因子浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

（2）引用岳阳云嘉公用事业有限公司工业固体废弃物处置项目地下水监测数据。总体上工业固体废物物项目区地下水基本满足《地下水水质标准》（GB14848-2017）中Ⅲ类标准要求，但总大肠菌群与菌落总数各监测点均大幅度超标；另外 J1 存在 pH、铝小幅度超过Ⅲ类地下水标准，超标倍数为 0.03 倍和 0.23 倍。

工业固体废物物项目区地下水出现部分要素超标，主要的原因分析为总大肠菌群、菌落总数超标主要原因有两个，一是本次取样地下水属于浅层地下水，由于周边存在自住民房，其生活垃圾、排泄物的污染导致浅层地下水存在污染，二是钻孔水量较小，取样前抽水时间较短，抽水设备存在一定的人为污染。

（3）管道沿线布设 10 个地下水监测带你，由监测结果可知，3 号阀室和 9 号阀室附近水井锰超标，9 号阀室附近水井耗氧量超标。除 6 号阀室外，其余 9 个阀室附近水井总大肠菌群均超标，2 号阀室和 5 号阀室附近水井细菌总数超标。锰超标超标主要与当地水文地质条件有关，耗氧量、总大肠菌群和细菌总数超标主要与农村养殖及生活污水下渗有关。

19.4.5.2 地下水环境影响分析

（1）本项目输油管道采用密闭方式输送，正常情况下对地下水环境基本无影响。

（2）长岭输油站在正常情况下生活污水、地面冲洗水、站场初期雨水，经长岭炼化公司污水处理厂处理达标后通过管道排入长江。厂区进行水泥固化防渗

处理，正常状况下，各生产环节按照设计参数运行，按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）进行防渗设计。泵区、阀组区主要防渗措施为地坪采用防渗钢纤维混凝土，生产区周围设置的截油沟采用防渗混凝土

根据同类项目多年的运行管理经验，正常状况下不应有污废水或其它物料暴露而发生渗漏至地下水的情景发生。因此，本项目的建设对地下水的影响为运营过程中的非正常情况下的污染物泄漏而污染地下水的情况。

19.4.6 固体废物影响评价

本项目固体废物组成相对简单，就某一施工工段而言固废产生量较小，且沿线施工产生的固废均能得到妥善处置，因此施工期产生的固废对环境影响较小。

运营期长岭输油站生活垃圾委托环卫部门处理，危险废物委托危废处置单位处理，因此运营期产生的固废对环境影响较小。

19.4.7 土壤环境质量现状与影响评价

19.4.7.1 土壤环境现状调查

本项目布设 13 个土壤监测点，管道长岭输油站厂址内 3 个土壤采样点和 10 个阀室土壤采样点均能满足《土壤环境质量　建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染风险第二类用地筛选限值要求。

19.4.7.2 土壤环境影响分析

在正常运行情况下，由于管道及站场内均为密闭输送油品，油品不与外界的空气、土壤、水体等等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，但在发生跑冒滴漏、打孔盗油等事故状态下会对土壤产生一定的影响。

根据对目前国内已经建成运行的管道、站场项目土壤环境现状监测的资料的收集和统计，在未发生泄漏事故的区域土壤环境基本不受项目的影响。在发生了打孔盗油等泄漏事故的区域，土壤未及时清理将对周边的土壤环境产生影响，影响的区域基本在 20cm 的范围，影响区域大小与发现、响应时间有较大关系。因此对于长输油品管道项目，需要做好管道和站场的日常维护和巡检，尽量避免泄漏事故、打孔盗油事故的发生，一旦发生漏油事故，及时进行事故处理，尽量减小土壤污染的面积。针对污染的区域，积极开展污染场地的调查和污染土壤的清理工作。

19.4.8 环境风险

（1）通过对本项目风险识别和源项分析，航煤管道项目风险物质为航煤，管段断裂油品泄漏事故为最大可信事故，分析油品泄漏后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染、地表水污染、地下水污染、土壤污染及生态破坏。

（2）通过对事故的影响预测分析：

①发生火灾事故时，航煤管道发生泄露并引起火灾后，最不利气象条件下，航煤油气不会出现大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。火灾引发的二次污染物 CO 不会出现大气毒性终点浓度-1，CO 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 1180m，到达时间为 10min。火灾引发的二次污染物 SO_2 不会出现大气毒性终点浓度-1，SO_2 大气毒性终点浓度-2 影响最远距离为 2230m，到达时间为 10min。当事故发生时，岳阳市的常年主导风向为 NNE，长沙县的常年主导风向为 NW，周边居民应以常年主导风向为参考，并根据事故发生时的风向的上风向方向迅速撤离。

②当航煤管道穿越河流段断裂泄露时，本项目穿越河流下游涉及的环境敏感区主要包括白泥湖国家湿地公园、新墙河国家湿地公园、汨罗江国家湿地公园、汨罗江饮用水源保护区、捞刀河星沙集中式饮用水水源保护区、捞刀河黄花饮用水源保护区等，根据溢油预测，应急响应可及时对溢油进行处理。

③当航煤管道断裂泄露时，随时间推移，在评价区石油类超过 0.05mg/L 质量标准的范围不断增大，但石油类浓度逐渐降低。各管段 100d 扩散距离在 46m～49m，1000d 扩散距离在 139m～150m，7200d 扩散距离在 358m～389m。虽然航煤管道断裂泄露时，超标距离不远，但浓度较高，会对地下水造成影响，因此一旦断裂泄露事故发生时，需要立即根据监测水井判断地下水污染发生的距离，并进行修复。

④当航煤管道断裂泄露进入土壤时，各管道油膜扩展半径较小，当溢油事故发生后，应立即对油品进行处理，防治泄露的油品进一步对地下水造成污染。

（3）针对长输管道工程及本项目特点，对设计阶段、施工阶段、运行阶段制定了相应的事故防范措施及管理措施，同时制定了环境风险应急预案。

19.5 总量控制

由于输油管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，正常情况下，不会有污染物排放。

长岭输油站无 SO_2、氮氧化物排放，长岭输油站生活污水、地面冲洗水和初期雨水依托中石化长岭炼化污水处理系统，其 COD、氨氮排放总量纳入中石化长岭炼化的水处理系统排放总量内。

综合考虑拟建航煤管道的排污特点及所在区域环境质量现状，本次评价不需要申请 SO_2、氮氧化物和 COD、氨氮总量控制指标。

19.6 环境管理与监测计划

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，将使各种施工作业和运营活动中人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

根据本项目建设项目特点，管道工程需根据国家有关的法律法规和中石化的环保制度开展施工环境监理工作，为项目竣工环保验收提供技术资料。

建设单位应根据本报告提出的环境监测计划结合施工和运营期的实际情况完善、落实监测计划。

19.7 环境经济损益分析

本项目建设对环境造成的负影响是暂时可逆的，经济效益较好，从经济损益分析角度项目可行。

19.8 报告总结论

长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目的建设，将改变铁路运输的航煤运输方式，优化运输结构，使航煤的输送稳定。本项目建设符合国家产业政策，管道路由经过反复现场勘查和多方案的经济技术论证，所选路由符合相关规划要求。

本项目各项工艺比较先进，各类污染物均可达标排放，其对环境影响较小，符合总量控制要求；本项目采取严格的风险防范措施，严格防范风险事故的发生，环境风险可以接受；污染防治措施配套可行，对生态造成的损失多属临时性、可恢复的，并予以补偿。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本项目是可行的。

环 境 影 响 评 价 委 托 书

湖南葆华环保有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》及国务院第253号令《建设项目环境保护管理条例》的要求，通过竞价方式选取贵公司为长岭分公司长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响评价单位；现委托贵公司对我公司长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目进行环境影响评价，请根据我公司与贵公司签订的技术服务合同开展相关技术工作，按期完成项目环境影响评价工作。

中国石油化工股份有限公司长岭分公司

二〇一九年二月十三日

湖南省发展和改革委员会

湘发改函〔2019〕116号

湖南省发展和改革委员会关于《关于将长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目调整到湖南省“十三五”能源总体规划的请示》的复函

中国石油化工股份有限公司长岭分公司：

报来的《关于将长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目调整到湖南省“十三五”能源总体规划的请示》（长岭分公司发〔2019〕21号）收悉。我委组织专家及有关部门进行了专题评估论证，认为利用新粤浙天然气管道现有廊道建设长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目，对满足黄花机场乃至全省日益增长的航煤需求有着重要意义，建设十分必要且可行。据此，我委已依照规划调整修订相关规定，按程序请示了省人民政府，同意将该项目补入我省“十三五”能源总体规划。请你公司尽快开展项目用地、规划等各项前期手续办理工作，尽早核准后开工建设。

湖南省发展和改革委员会

2019年7月23日

岳阳市生态环境局

关于长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响报告书执行标准的函

湖南葆华环保有限公司：

你公司《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响评价执行标准的请示函》收悉，根据国家相关标准以及湖南省、岳阳市人民政府有关文件，该项目环境影响评价执行下列标准。

一、环境质量标准

1、大气环境：环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D。

2、地表水环境：执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

3、地下水环境：执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准；石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准。

4、声环境：执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）。

5、土壤环境：建设用地执行建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600—2018）中建设用地土壤污染风险筛选值；管道附近农用土地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。

二、污染物排放标准：

1、废气：非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 厂界无组织浓度监控限值。

2、废水：拟建管道项目站场工程产生的含油污水和生活污

水执行长岭分公司现有污水处理场接纳标准。

3、噪声：施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）环境噪声排放限值；营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）。

4、固体废物：一般固废执行《一般工业固废贮存、处置场污染物控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889－2008）。

三、生态影响评价执行《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）相关要求。

岳阳市生态环境局

2020年5月7日

长沙市生态环境局

长环评函〔2020〕2号

长沙市生态环境局
关于长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响评价执行标准的确认函

湖南葆华环保有限公司:

你单位呈报的《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响评价执行标准的申请函》已收悉。经研究,《长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目环境影响评价执行标准如下:

一、环境质量标准

1、空气环境质量标准

常规因子执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准,非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》执行,其他特征因子执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D中的其他污染物空气质量浓度参考限值。

2、地表水环境质量标准

根据《长沙市水功能区划》,捞刀河春华过渡区、捞刀河黄花饮用水源区、捞刀河黄花农业、景观用水区、捞刀河黄花过渡区、捞刀河星沙饮用水源区和金井河金井镇景观、农

业用水区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

3、地下水环境质量标准

执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

4、声环境质量标准

村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准；居民住宅、学校、医院等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；穿越长沙经开区部分执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；交通干线两侧一定距离内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4 类标准。

5、土壤质量标准

农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB15618-2018），建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）。

二、污染物排放标准

1、废水排放标准

施工期废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级标准。

2、废气排放标准

废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级排放标。

3、噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值要求。

4、固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及2013年修改单；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及2013年修改单；生活垃圾执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）。

长沙市生态环境局

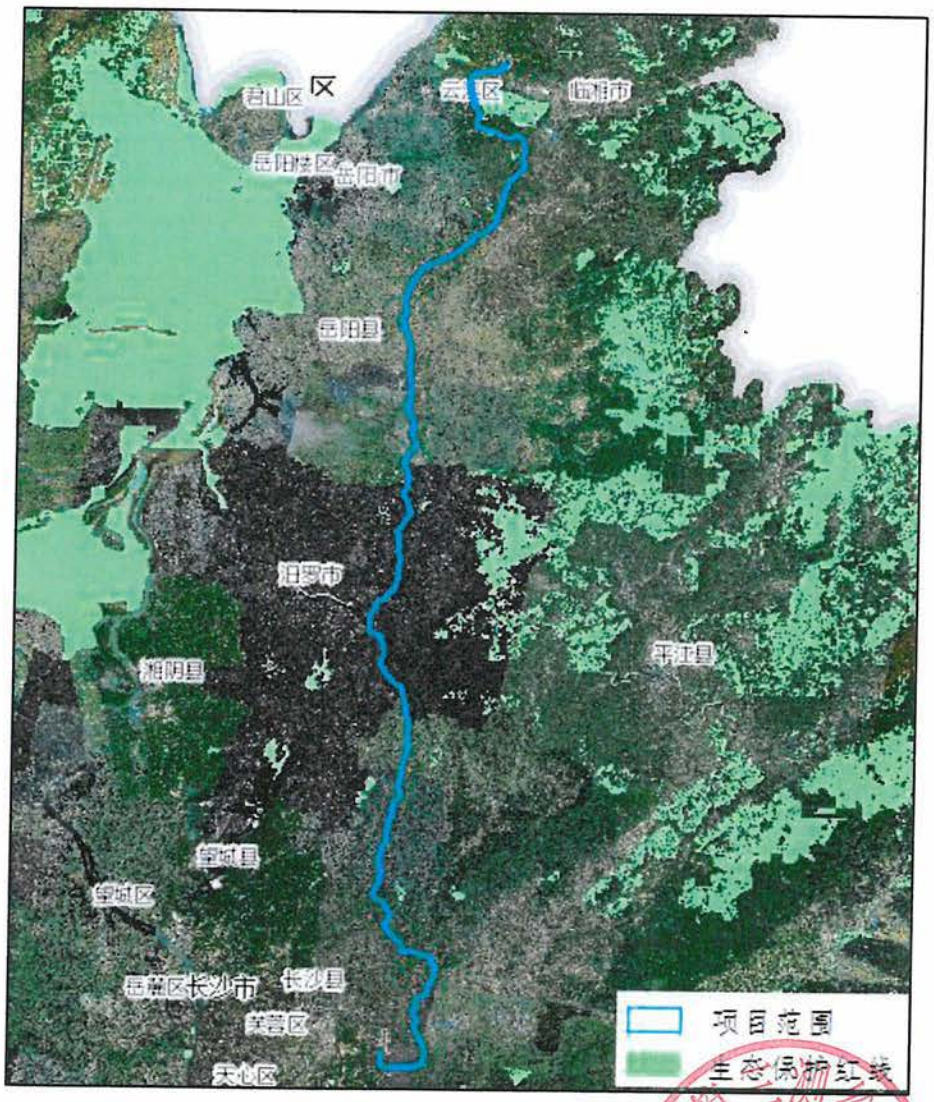
2020年4月22日

长岭-长沙航煤管道项目用地范围

查询生态保护红线结果

本次查询使用 2020 年 6 月 16 日湖南葆华环保有限公司提供的长岭-长沙航煤管道项目用地范围空间数据（2000 国家大地坐标系）与生态环境部 2019 年 2 月 25 日版湖南省生态保护红线（2000 国家大地坐标系，以下简称生态保护红线）、二调（2018）年度变更影像进行查询，查询结果如下：

该查询范围管线用地面积 71435 平方米（平面面积），站场阀室用地面积 11001 平方米（平面面积），涉及云溪县、临湘市、岳阳楼区、岳阳县、汨罗市、平江县、长沙县。管线用地、站场阀室用地均与生态保护红线无重叠。



项目范围与生态保护红线重叠区域分布图见附图。

查询时间：2020 年 6 月 22 日

刘敏

岳阳市生态环境局

关于长岭分公司关于长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越双花水库准保护区等三处饮用水源保护区的意见

中国石油化工股份有限公司长岭分公司:

你公司发来的《长岭分公司关于长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越双花水库准保护区等三处饮用水源保护区的请示》和有关项目资料收悉，现将意见反馈如下:

根据你公司反馈的资料，航煤管道拟从我市双花水库封闭式埋地输水管和金凤水库、新墙水库输水渡槽下穿越，根据《湖南省人民政府关于公布湖南省县级以上地表水集中式饮用水水源保护区划定方案的通知》(湘政函〔2016〕176号)，该管道穿越了双花水库准保护区，对金凤水库和新墙水库未构成饮用水水源保护区穿越。

经过综合分析，我局认为其穿越方式对上述三处饮用水水源影响较小，在环评同意该项目建设的情况下，同意你公司穿越方案。请你公司加强安全施工、运营、应急管理措施，在施工、运营期间保障饮用水源安全。

岳阳市生态环境局

2020年4月13日

湖南省林业局

湘林湿函〔2020〕28号

湖南省林业局
对《关于长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园的请示》的复函

岳阳县林业局：

你局《关于长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园的请示》（岳县林〔2020〕51号）及相关附件材料收悉。经组织专家现场考察评估，现函复如下：

一、原则支持长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园。长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目符合湖南省“十三五”能源总体规划和国家关于控制与治理大气污染的指示精神。该项目的建设对于满足长沙黄花国际机场及湖南省其他民用和军用机场对航煤资源的需求、改善空气质量、缓解交通压力、促进湖南省经济社会发展具有重要作用。

二、严控项目建设内容。长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目以定向钻地下形式穿越新墙河国家湿地公园的恢复重建区，穿越长度900米，入土和出土点均不在湿地公园范围内，

入土点距湿地公园边界 420 米，坐标为东经 113°13'52"，北纬 29°10'10"；出土点距湿地公园边界 150 米，坐标为东经 113°14'00"，北纬 29°10'39"。本项目不占用湿地公园土地。

三、强化项目实施监管。项目业主单位要依法依规申请办理相关手续，你局要主动加强对项目施工、运营期间的监管，督促项目业主单位和施工单位认真落实《长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越新墙河国家湿地公园生态影响评估报告》中提出的减缓生态影响措施，严格控制施工范围和强度，切实加强湿地和野生动植物资源保护，尽量减轻项目建设对该区域生态系统的负面影响。项目建成后，你局要将监管监测情况及时报省湿地保护中心。

此复。

湖南省林业局

2020 年 9 月 25 日

抄送：国家林业和草原局湿地管理司，岳阳市林业局，岳阳县新墙河国家湿地公园管理处。

中华人民共和国



建设项目
用地预审与选址意见书

扫描全能王 创建

中华人民共和国

建设项目
用地预审与选址意见书

用字第430000202000005号

根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。

核发机关 湖南省自然资源厅

日　期　2020年2月27日

扫描全能王 创建

基本情况	项目名称	长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目
	项目代码	2019-430600-25-02-037223
	建设单位名称	中国石油化工股份有限公司长岭分公司
	项目建设依据	《湖南省“十三五”能源总体规划》
	项目拟选位置	岳阳市临湘市、岳阳楼区、岳阳县、汨罗市、平江县；长沙市长沙县
	拟用地面积（含各地类明细）	1.1001 公顷。农用地 1.1001 公顷（其中耕地 0.1942 公顷，基本农田 0 公顷），建设用地 0 公顷，未利用地 0 公顷。
	拟建设规模	11001 ㎡

附图及附件名称

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图
长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目规划条件

遵守事项

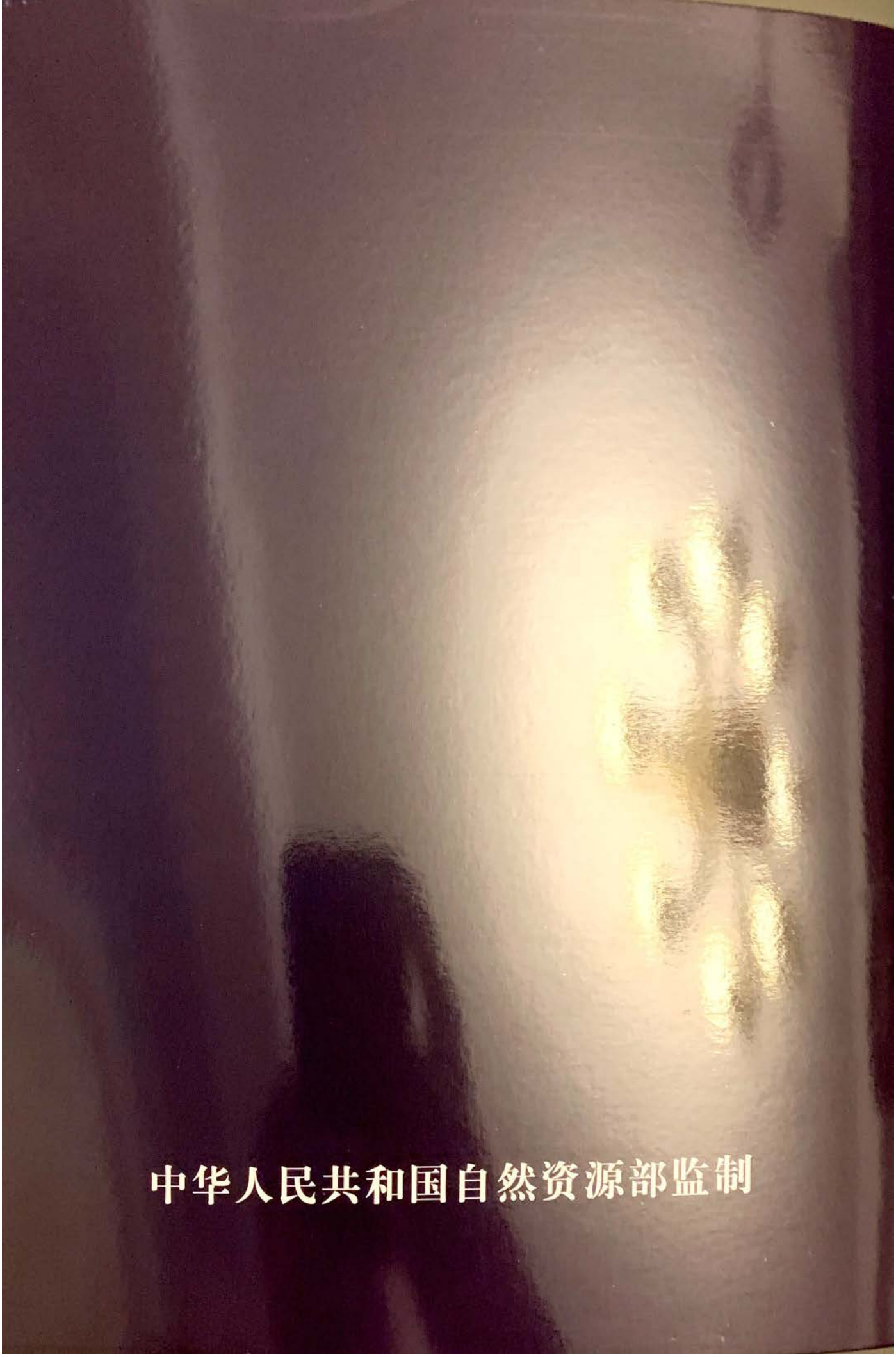
一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。

二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。

三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。

四、本书自核发起有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

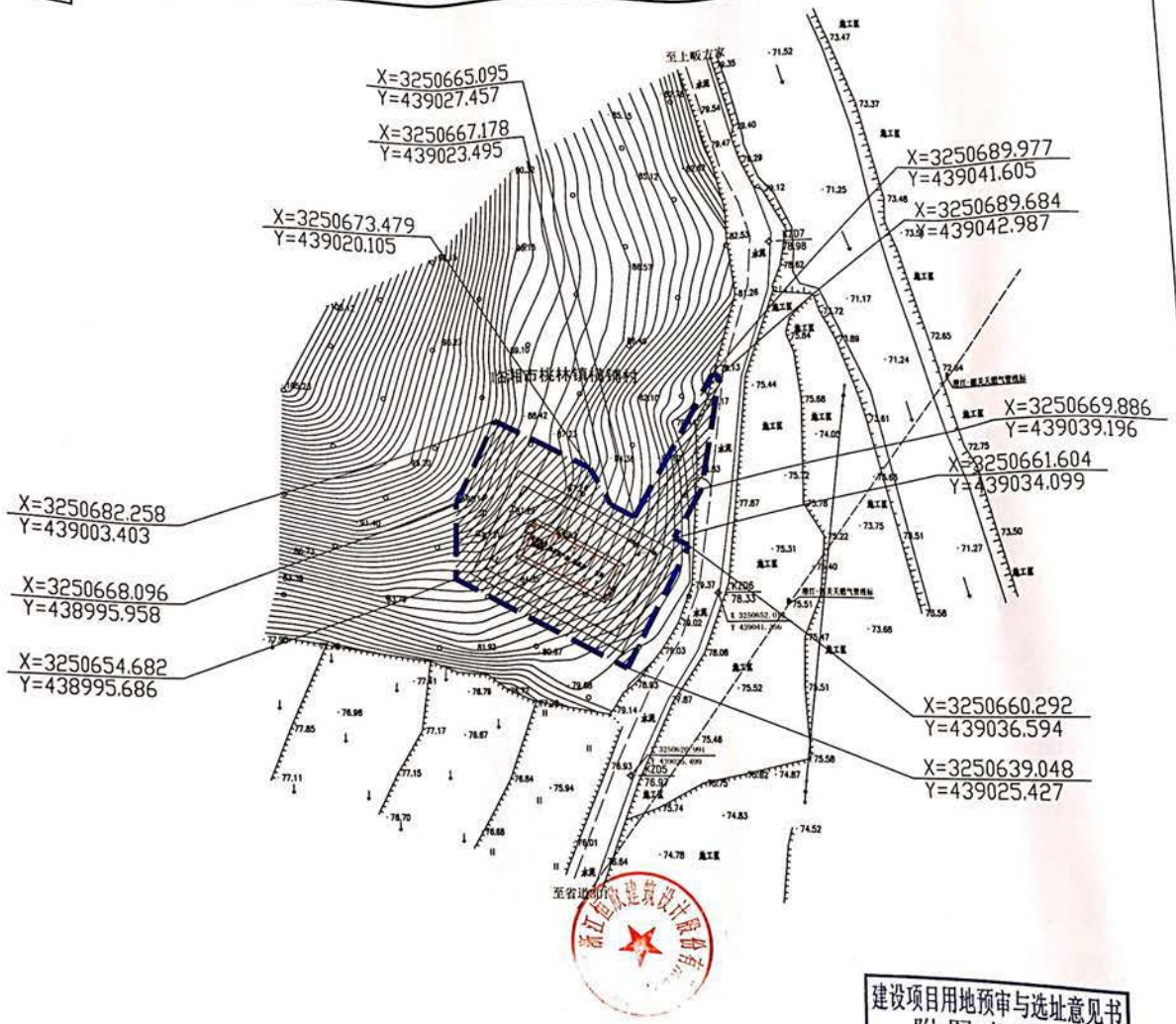
扫描全能王 创建



扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——1#阀室



建设项目用地预审与选址意见书
附图专用章
证书编号:4[illegible]

北

说明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m.
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计.
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表阴保间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表阴保间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸.
5. 阀室总征地面积为1164.54m²，约合1.75亩.

图例

阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司

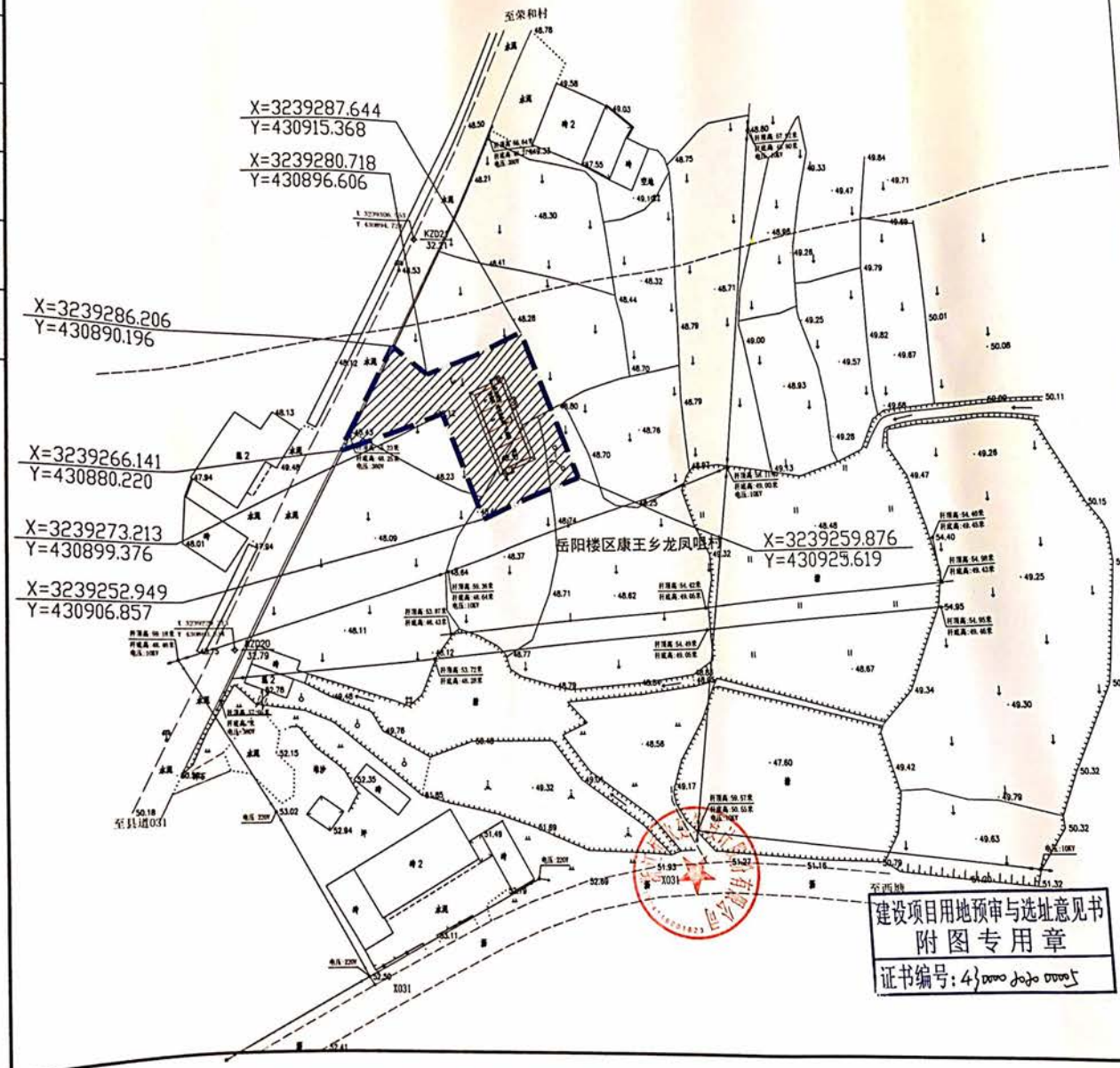
设计资质证书编号 A132006476 A232006473

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目			
蓝线图			
——1#阀室			
阶段	可研	CADD	DWG-5100总01-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总01-01
日期	2019.08.21	项目号	HDGS-FS18081 A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——2#分输阀室



北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114.度；1985国家高程基准，等高距为0.5m.
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计.
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸.
5. 阀室总征地面积为765.37m²，约合1.15亩.

图 例

阀室征地区域

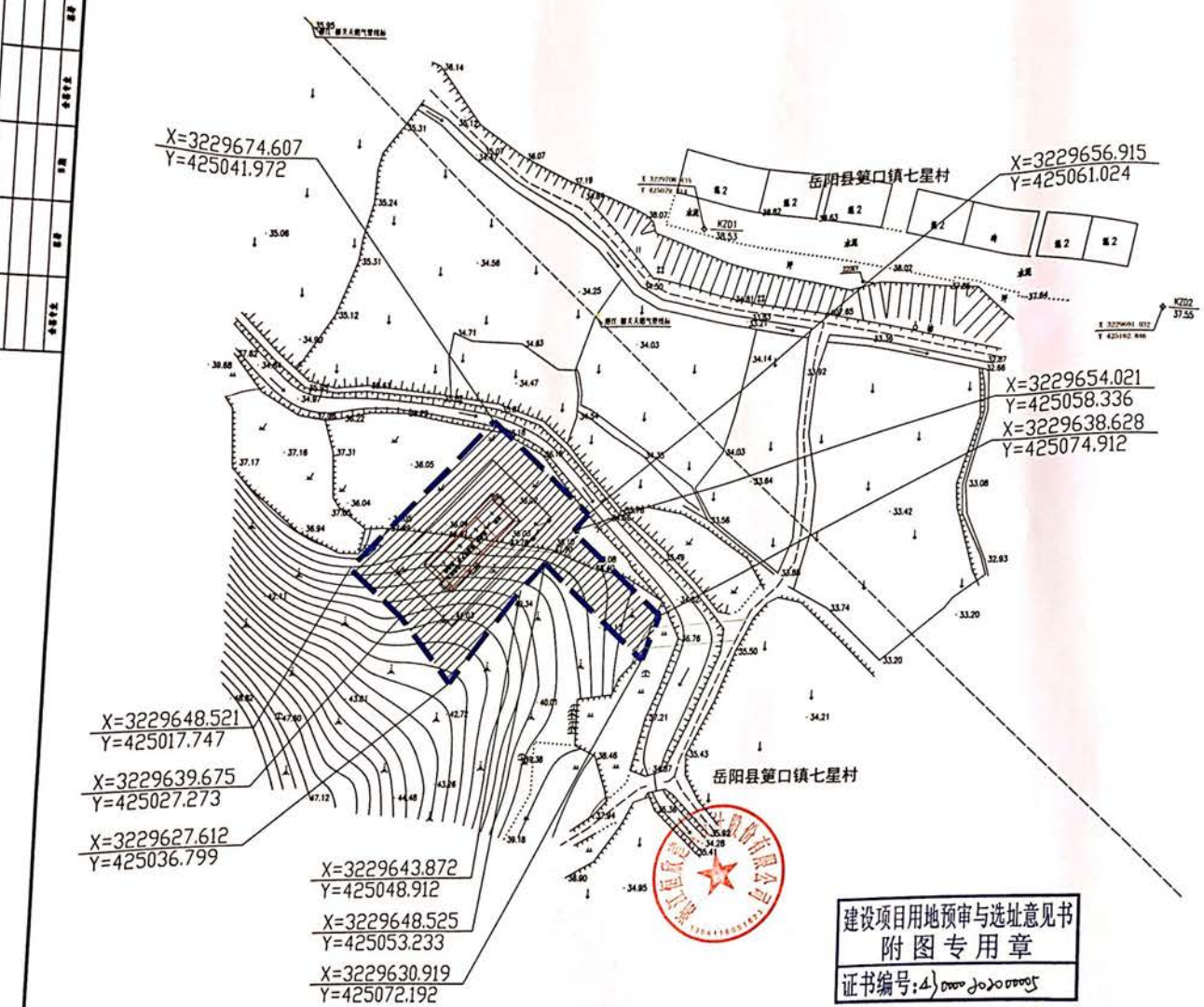
建设项目用地预审与选址意见书
附图专用章
证书编号：4[illegible]

华东管道设计研究院有限公司	
设计资质证书编号 A132006476	A232006473
长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
蓝线图	
——2#分输阀室	
阶段 可研	CADD DWG-5100总02-01-00A.dwg
比例 1:500	文件号 DWG-5100总02-01
日期 2019.08.21	项目号 HDGS-FS18081 A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——3#阀室



建设项目用地预审与选址意见书
附图专用章
证书编号:4[illegible]

北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m.
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计.
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸.
5. 阀室总征地面积为1142.25m^2，约合1.71亩.

图 例

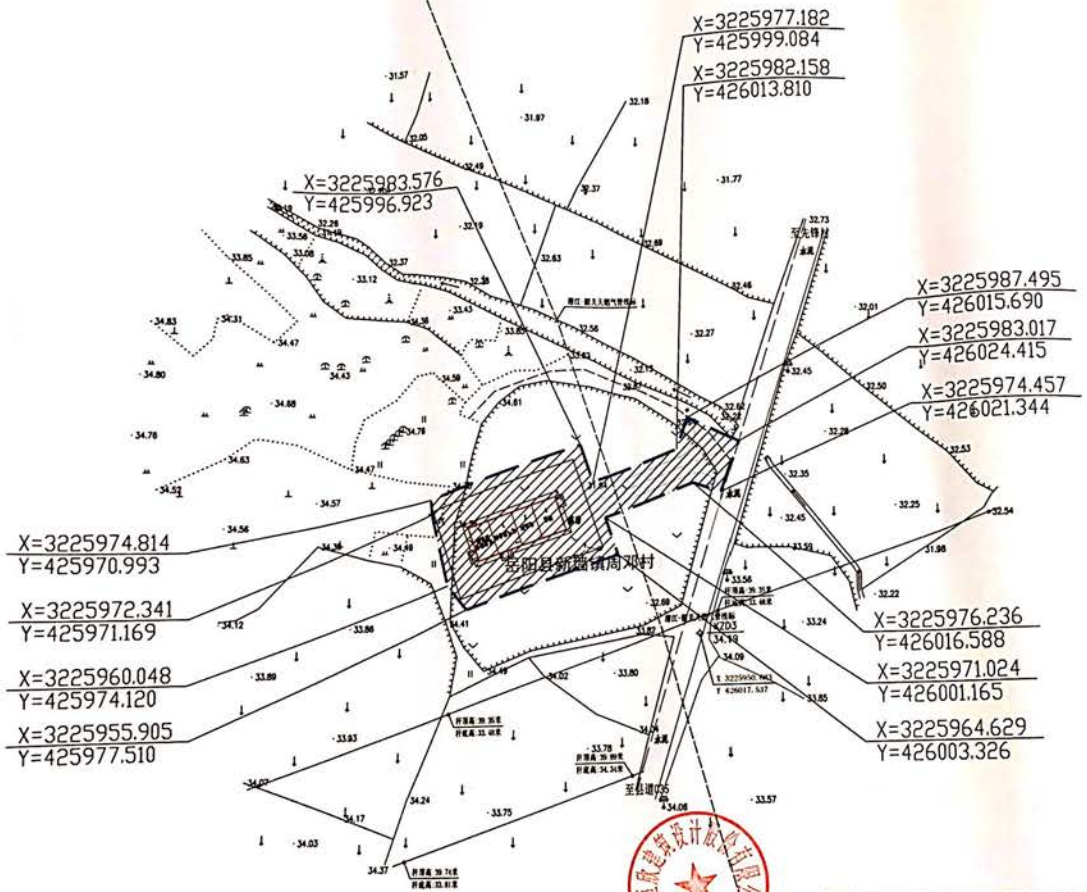
阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司			
设计		长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
校对		蓝线图	
审核		——3#阀室	
审定			
阶段	可研	CADD	DWG-5100总03-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总03-01
日期	2019.08.21	项目号	HDGS-FS18081 A版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——4#阀室



北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m.
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计.
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸.
5. 阀室总征地面积为753.93m^2，约合1.13亩.

图 例

阀室征地区域

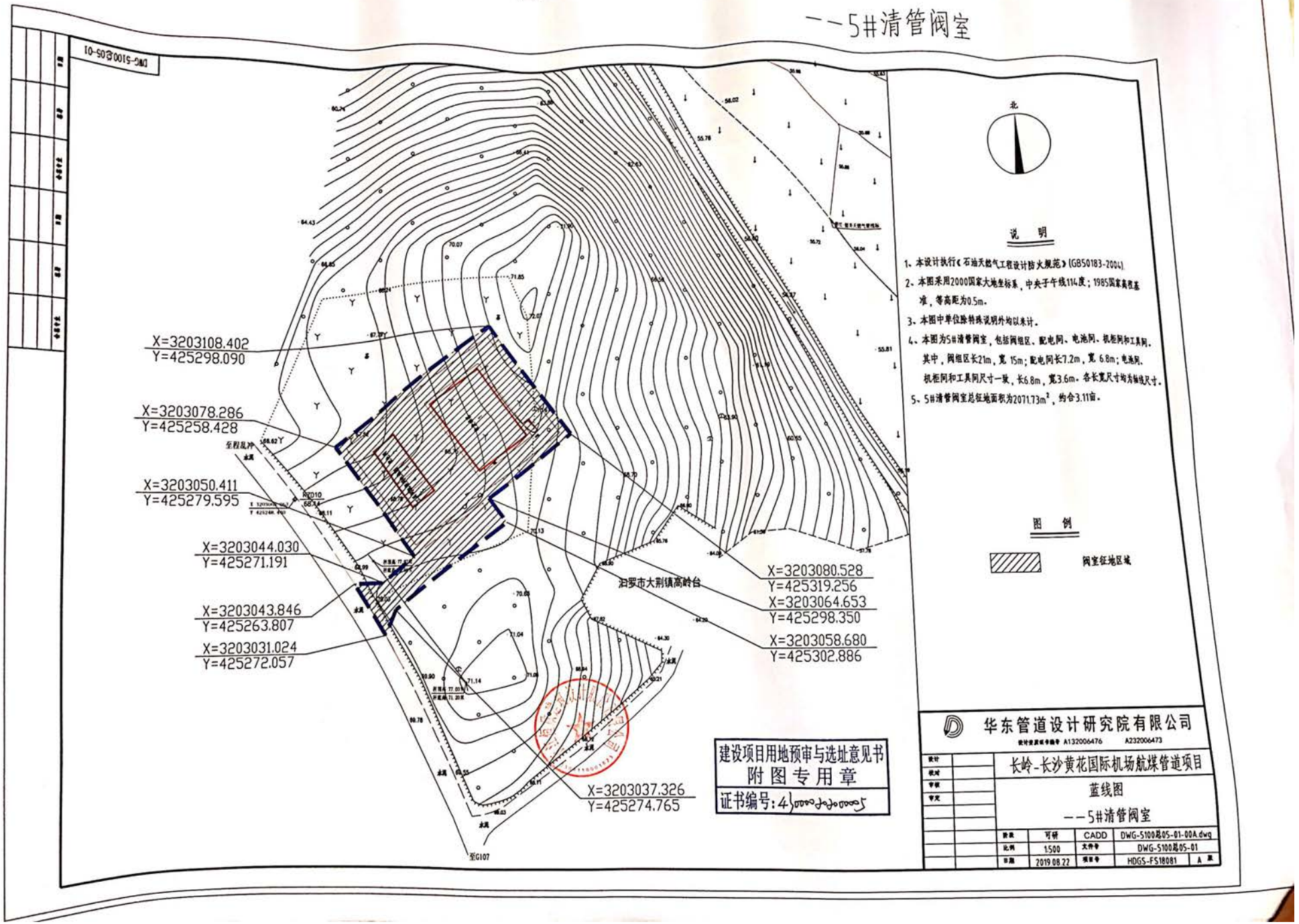
建设项目用地预审与选址意见书
附图专用章
证书编号：4[illegible]

华东管道设计研究院有限公司			
设计资质证书编号 A132006476		A232006473	
设计	长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目		
校对	蓝线图		
审核	——4#阀室		
审定			
阶段	可研	CADD文件号	DWG-5100总04-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总04-01
日期	2019.08.21	项目号	HDGS-FS18081 A版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

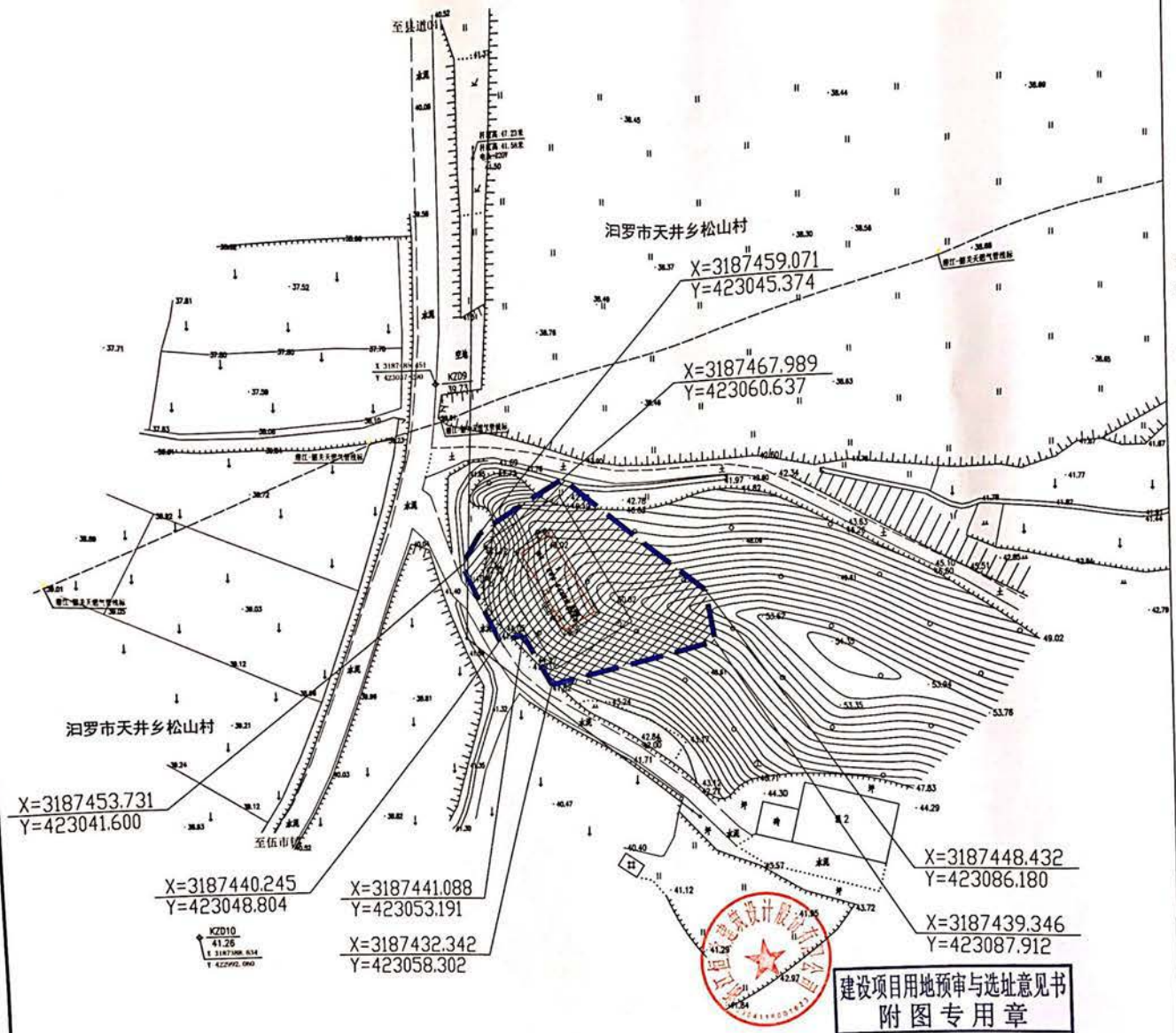
——5#清管阀室



扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——6#阀室



北

说 明

1、本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).

2、本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m。

3、本图中单位除特殊说明外均以米计。

4、本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表阴保间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表阴保间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸。

5、阀室总征地面积为979.52m^2，约合1.47亩。

图 例

阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司

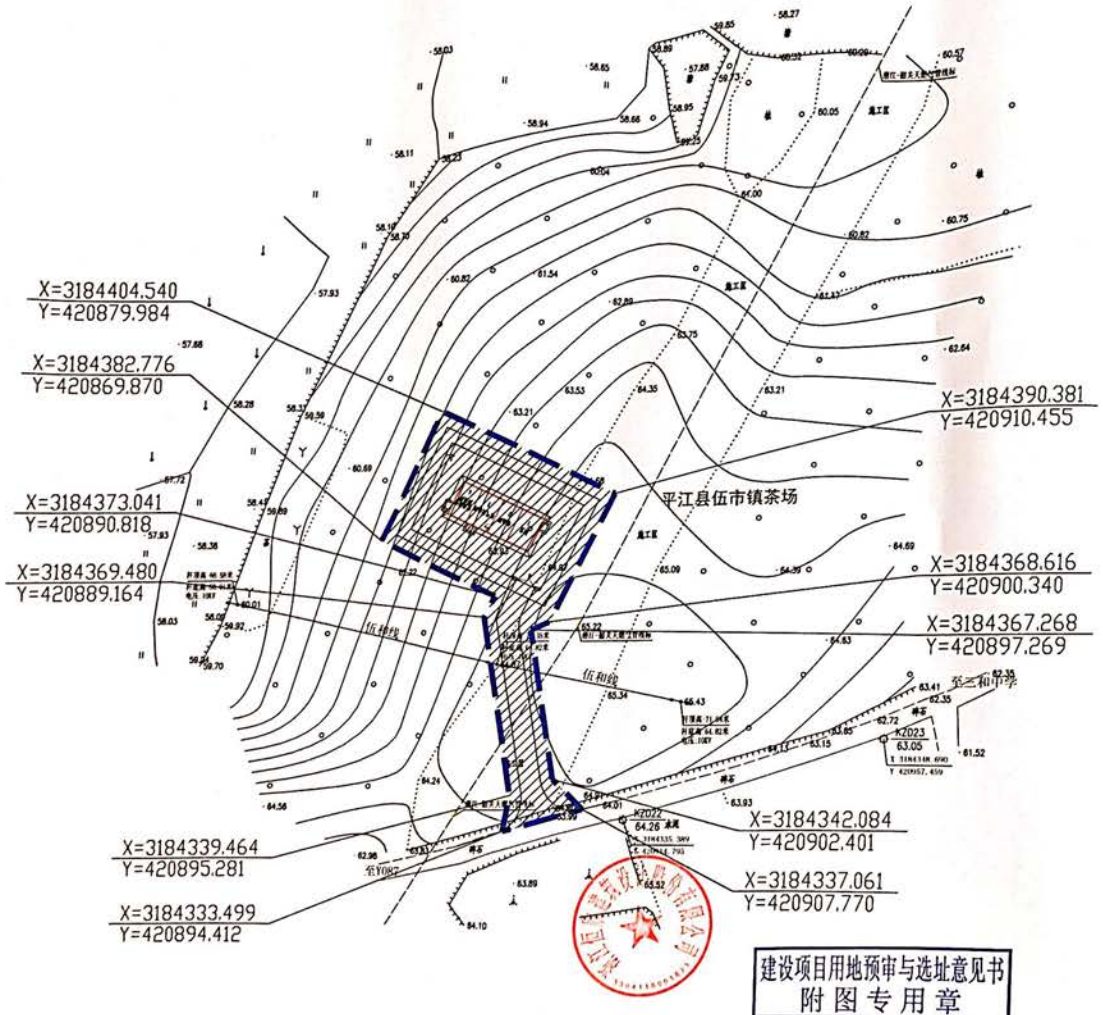
设计资质证书编号 A132006476　A232006473

设计		长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
校对		蓝线图	
审核		——6#阀室	
审定			
阶段	可研	CADD	DWG-5100总06-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总06-01
日期	2019.08.22	项目号	HDGS-FS18081　A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——7#阀室



北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m.
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计.
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表阴保间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸.
5. 阀室总征地面积为1110.34m^2，约合1.67亩.

图 例

阀室征地区域

建设项目用地预审与选址意见书
附图专用章
证书编号:4[illegible]

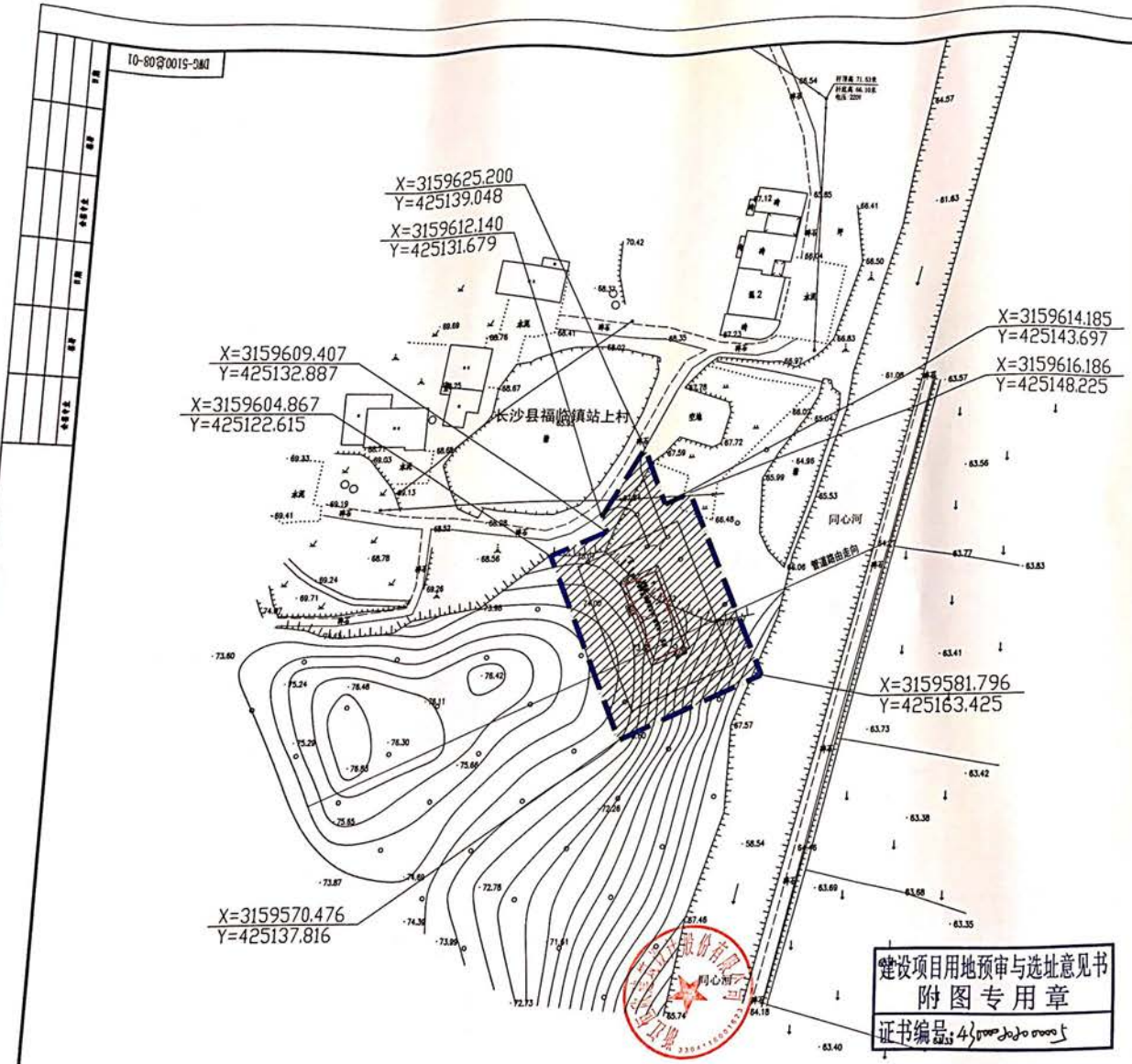
华东管道设计研究院有限公司
设计资质证书编号 A132006476 A232006473

设计		长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
校对		蓝线图	
审核		——7#阀室	
审定			
资质	可研	CADD	DWG-5100总07-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总07-01
日期	2019.09.07	项目号	HDGS-FS18081 A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——8#阀室



北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m。
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计。
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽4.2m；电池间长6m，宽3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表阴保间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸。
5. 阀室总征地面积为114.14.0m²，约合1.71亩。

图 例

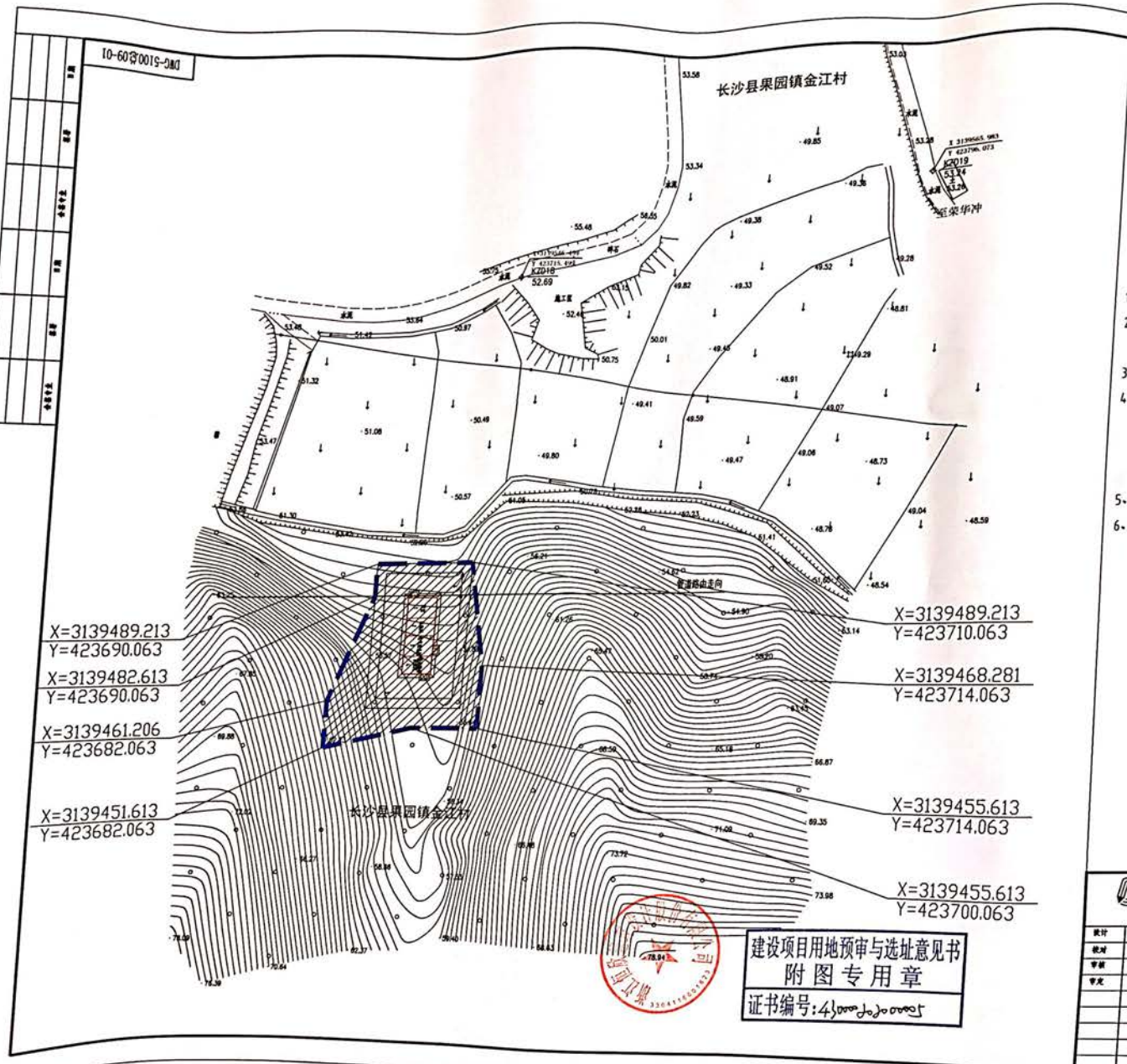
阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司	
设计资质证书编号 A132006476	A232006473
设计	长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目
校对	蓝线图
审核	——8#阀室
审定	
阶段	可研
比例	1:500
日期	2019.08.22
CADD文件号	DWG-5100总08-01-00A.dwg
项目号	DWG-5100总08-01
	HDGS-FS18081
	A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——9#阀室



北

说 明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004).
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m。
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计。
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽 4.2m；电池间长 6m，宽 3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表间保间长6m，宽3.6m。各长宽尺寸均为轴线尺寸。
5. 阀室总征地面积为1094.05m^2，约合1.64亩。
6. 由于该阀室距离外部道路较远，且经过基本农田区域，本图中外部道路仅为推荐路由，建议建设单位采用租地或其他方式进行外部道路的连接。

图 例

阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司

设计资质证书编号 A132006476 A232006473

设计	
校对	
审核	
审定	

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目

蓝线图

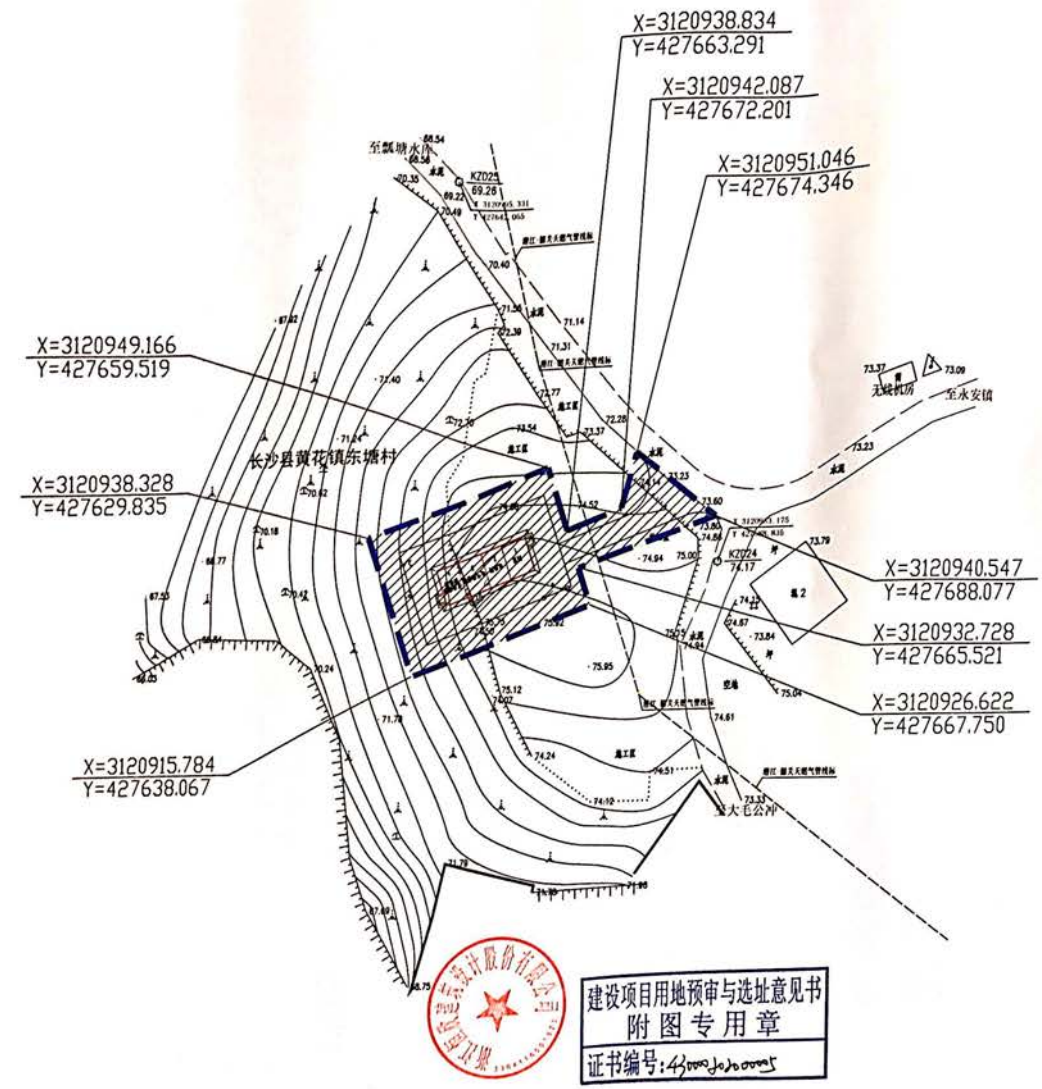
——9#阀室

阶段	可研	CADD	DWG-5100总09-01-00A.dwg
比例	1:500	文件号	DWG-5100总09-01
日期	2019.08.22	项目号	HDGS-FS18081 A 版

扫描全能王 创建

长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目蓝线图

——10#阀室



北

说　明

1. 本设计执行《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)
2. 本图采用2000国家大地坐标系，中央子午线114度；1985国家高程基准，等高距为0.5m。
3. 本图中单位除特殊说明外均以米计。
4. 本阀室为远控阀室，包括阀室、电池间、电气设备间和通信仪表间。其中，阀室长6m，宽4.2m；电池间长6m，宽3.6m；电气设备间长6m，宽4.2m；通信仪表阴保间长6m，宽3.6m。表长宽尺寸均为轴线尺寸。
5. 阀室总征地面积为941.43m²，约合1.41亩。

图　例

阀室征地区域

华东管道设计研究院有限公司	设计资质证书编号 A132006476　A232006473
长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
蓝线图	
——10#阀室	

阶段	可研	CADD	DWG-5100总10-01-00A.dwg
比例	1500	文件号	DWG-5100总10-01
日期	2019.09.07	项目号	HDGS-FS18081

扫描全能王 创建

建设项目环境影响评价现状环境资料质量保证单

我单位为长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目环境质量现状监测环境影响评价提供了环境现状监测数据，并对所提供的数据资料的准确性和有效性负责。

建设项目名称		长岭-长沙黄花国际机场航煤管道项目	
建设项目所在地		湖南省长沙市、岳阳市	
现状监测时间		2020 年 4 月 21 日~2020 年 4 月 25 日、2020 年 11 月 25 日	
环境质量		污染源	
类别	数量（个）	类别	数量（个）
地表水	189	/	/
地下水	308	/	/
土壤	222	/	/
底泥	18	/	/
噪声	60	/	/

经办人：　　审核人：　　单位盖章：

关于长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目穿越岳阳市山体水体保护规划中保护山体做好复垦工作的承诺

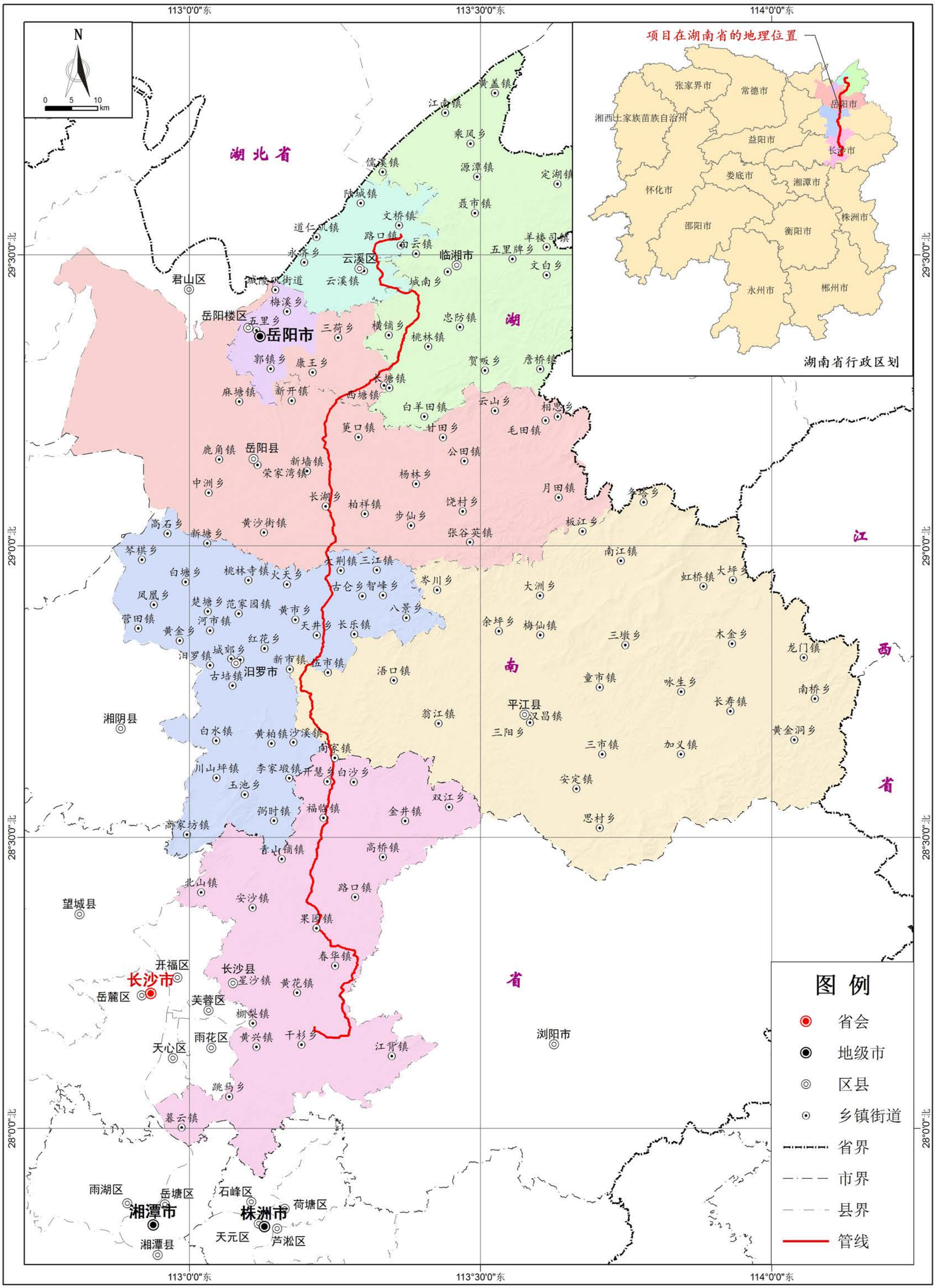
2018 年 4 月 27 日，岳阳市人民政府批复了《岳阳市城市规划区山体水体保护规划（2017—2030）》（岳政函[2018]71 号），岳阳市规划保护山体 206 座，其中一级保护山体 80 座，二级保护山体 126 座。规划保护水体 202 处，其中一级保护水体 39 处，二级保护水体 163 处。

我公司拟建航煤管道穿越一级保护山体 6 处，分别为黄茅大山（横过岭—赵家街）、牯牛尖、天子山、骆花岭、天子咀、雷公尖。二级保护山体 2 处，分别为鸡园山、黄金坳—青石傍—金竹傍，总穿越长度为 7582m。拟建航煤管道用地性质为临时用地，非永久占地，我公司承诺在施工前编制复垦方案，复垦方案通过自然资源部门审核后方可开展施工作业，在管道施工完毕后，会严格按照复垦方案恢复地貌。

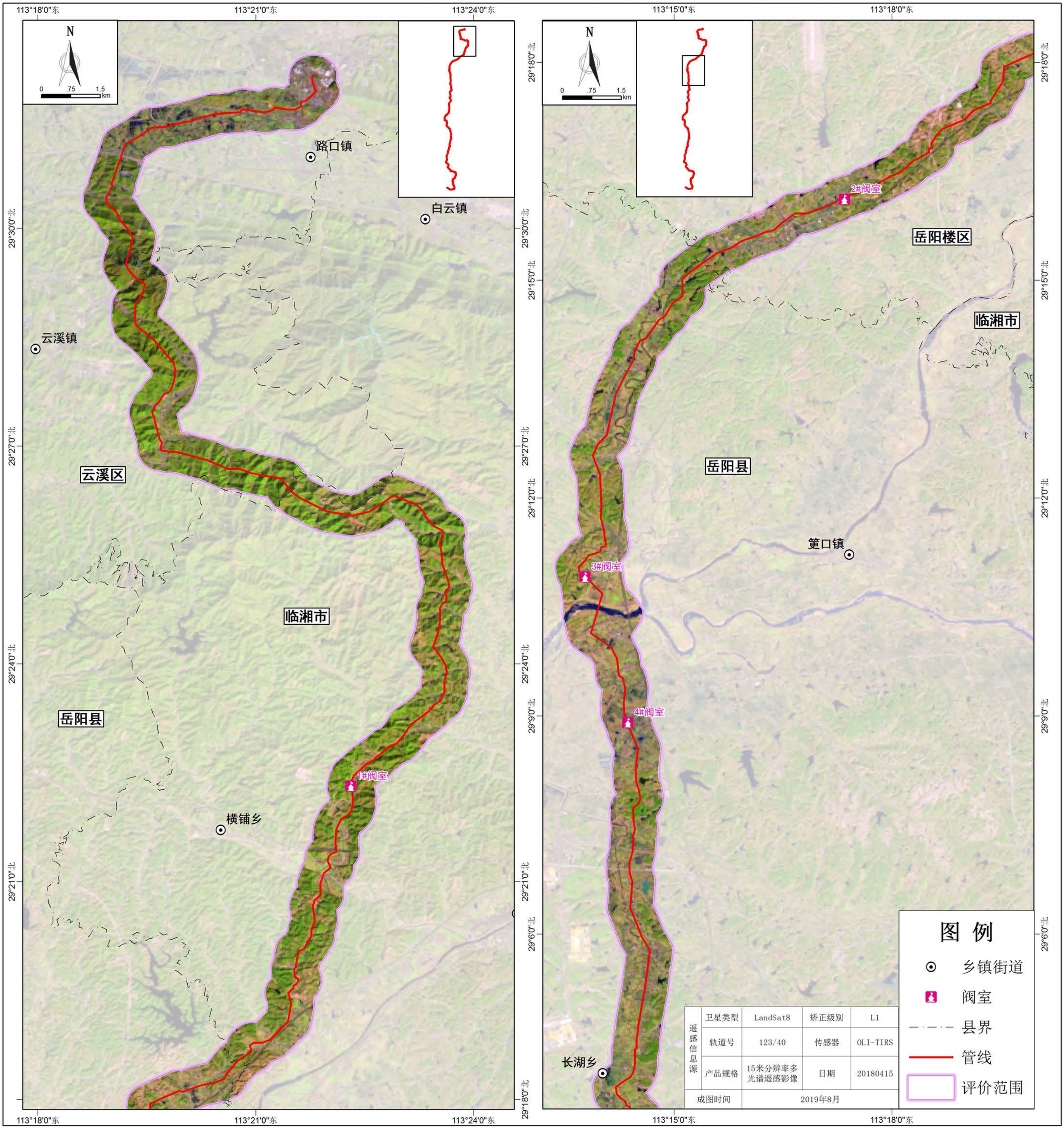
中国石油化工股份有限公司长岭分公司

2020 年 11 月 4 日

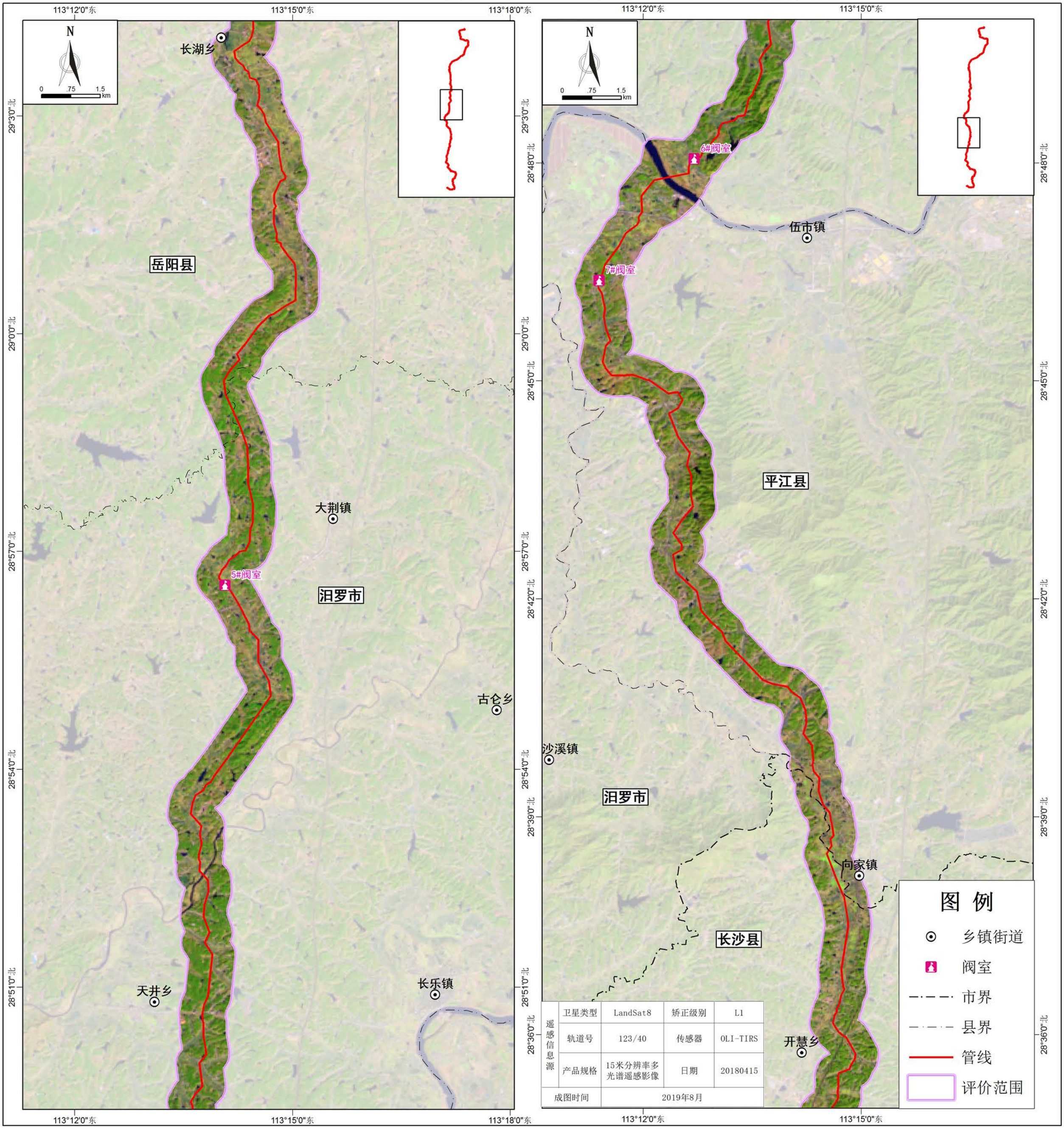
附图1 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目地理位置图



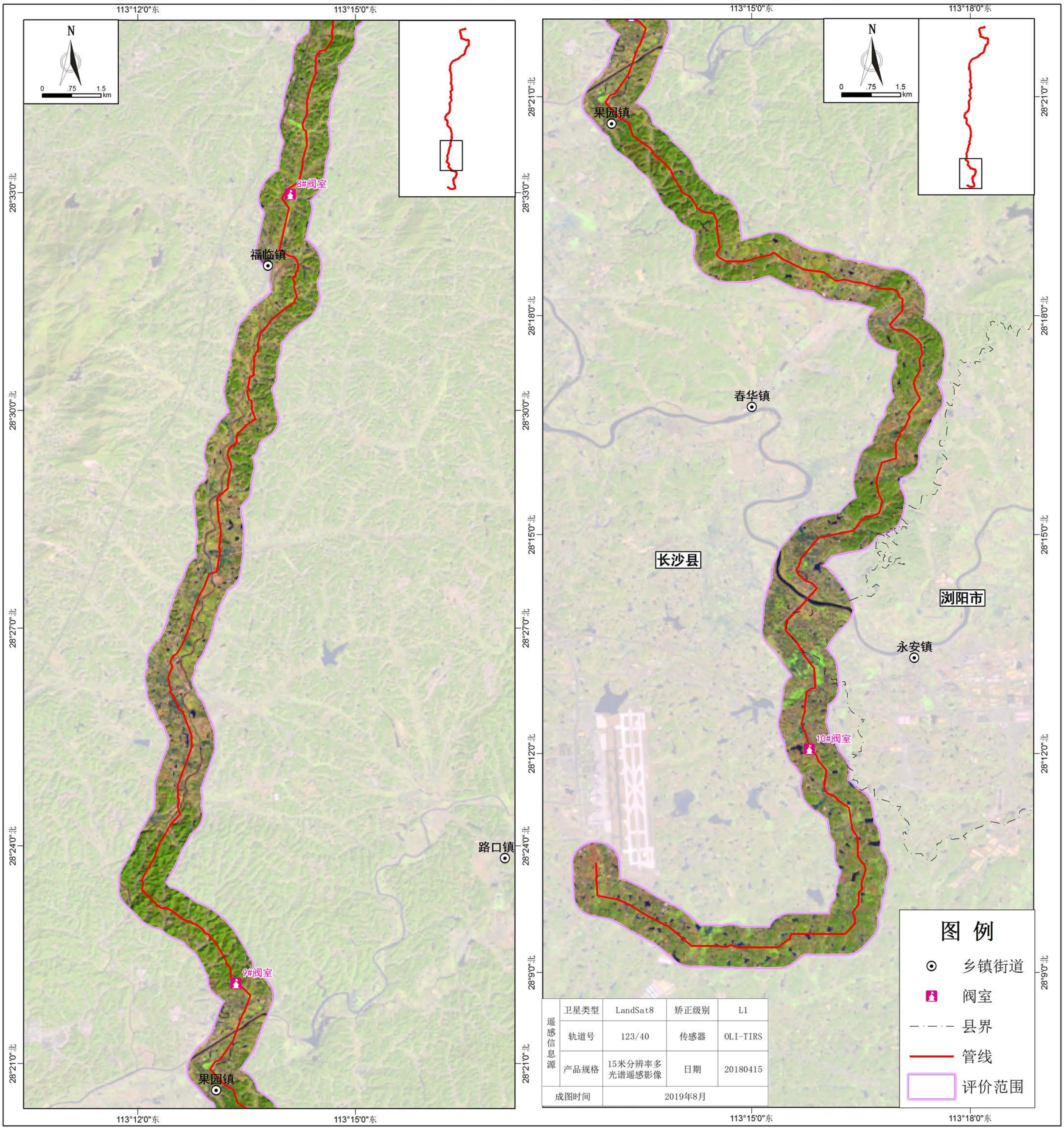
附图2-1 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目卫星影像图



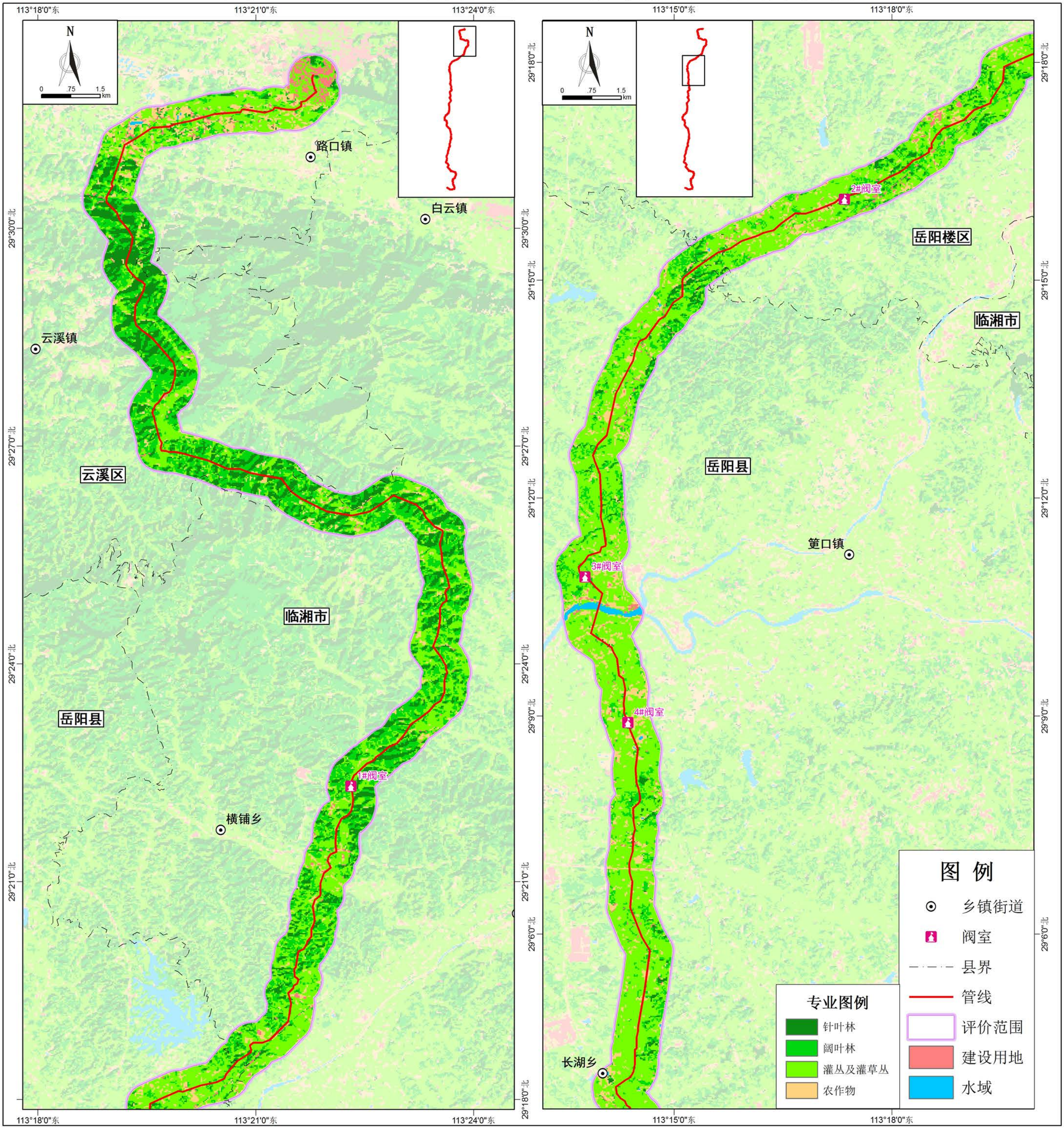
附图2-2 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目卫星影像图



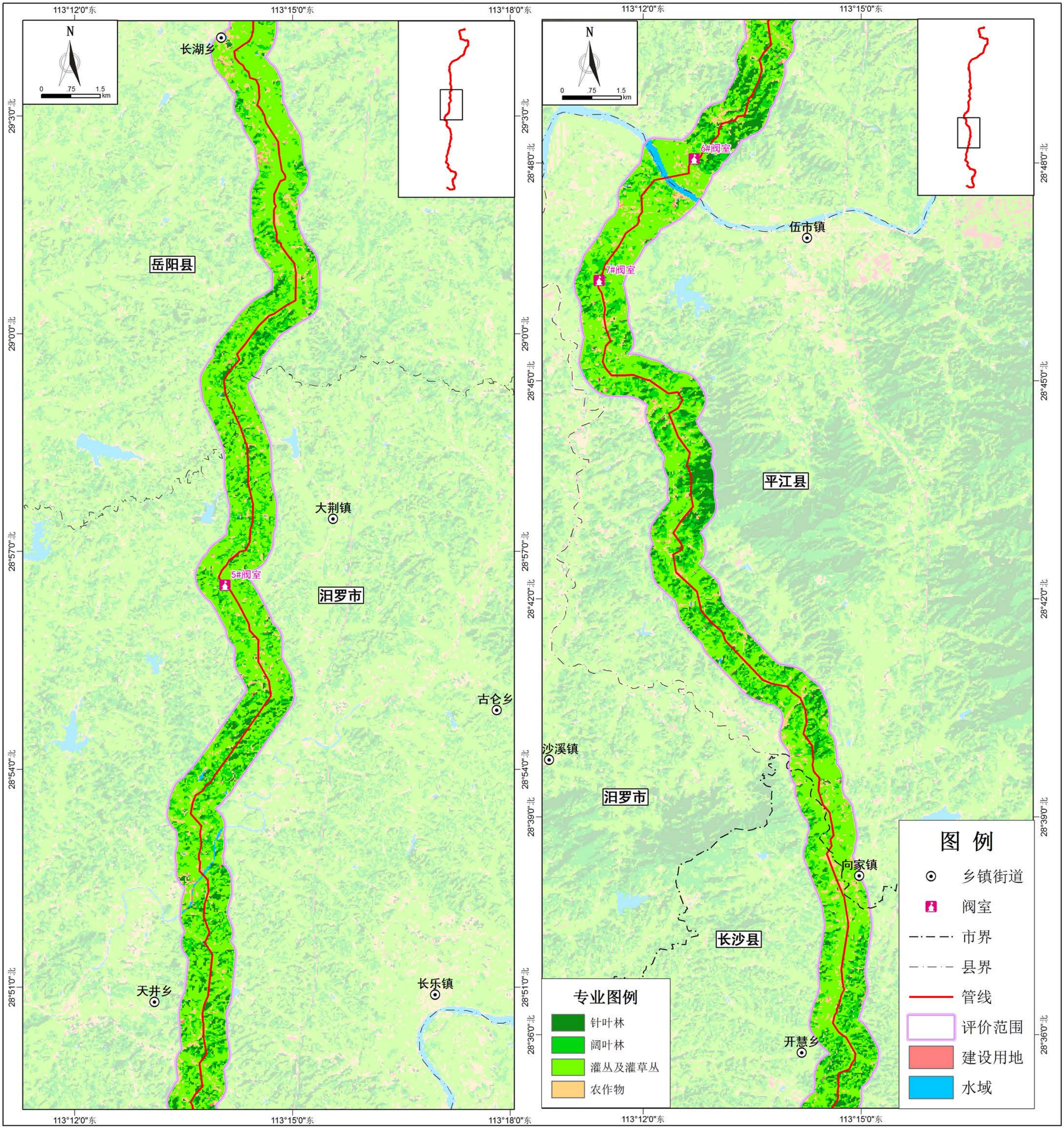
附图2-3 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目卫星影像图



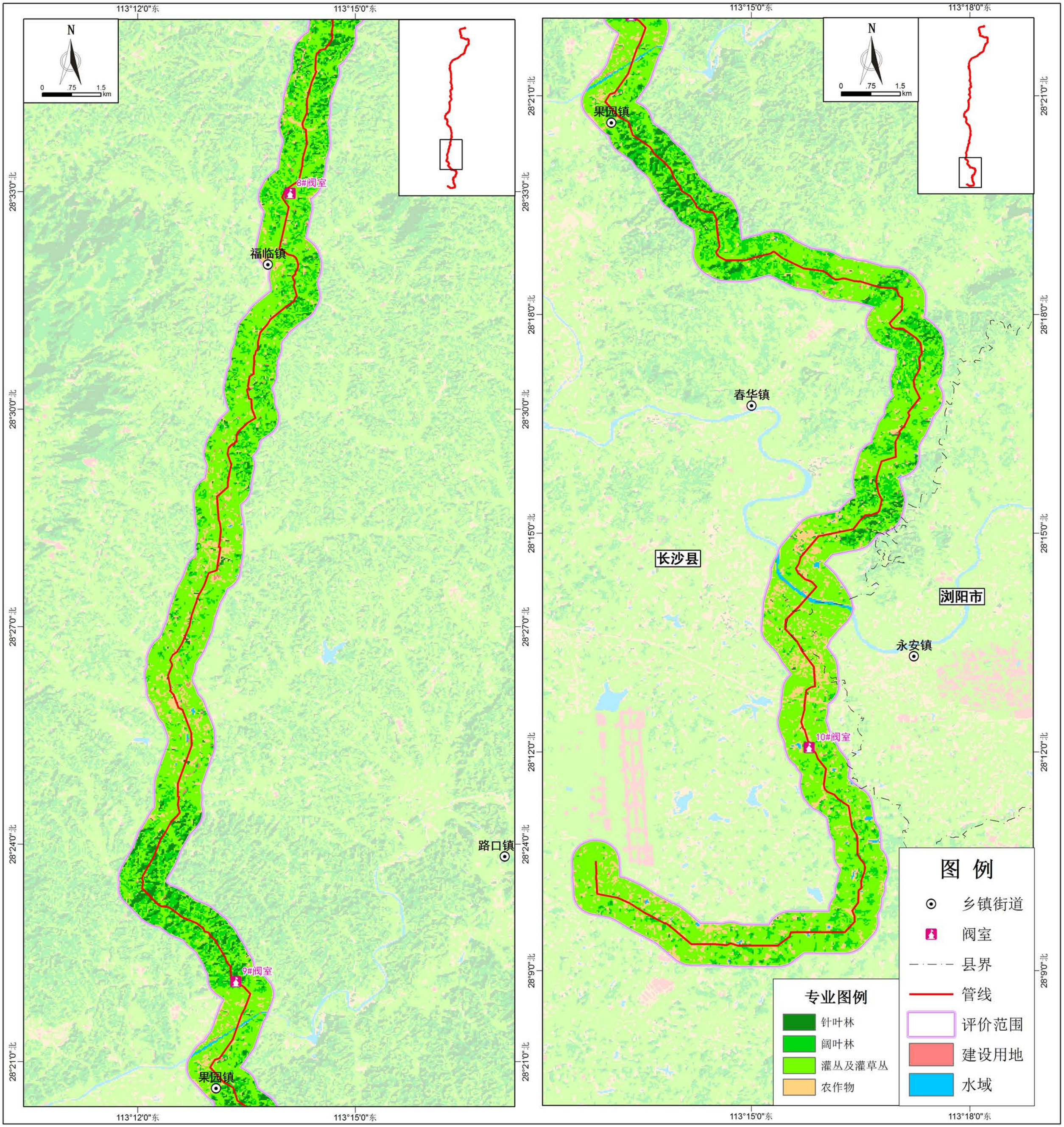
附图3-1 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目植被类型图



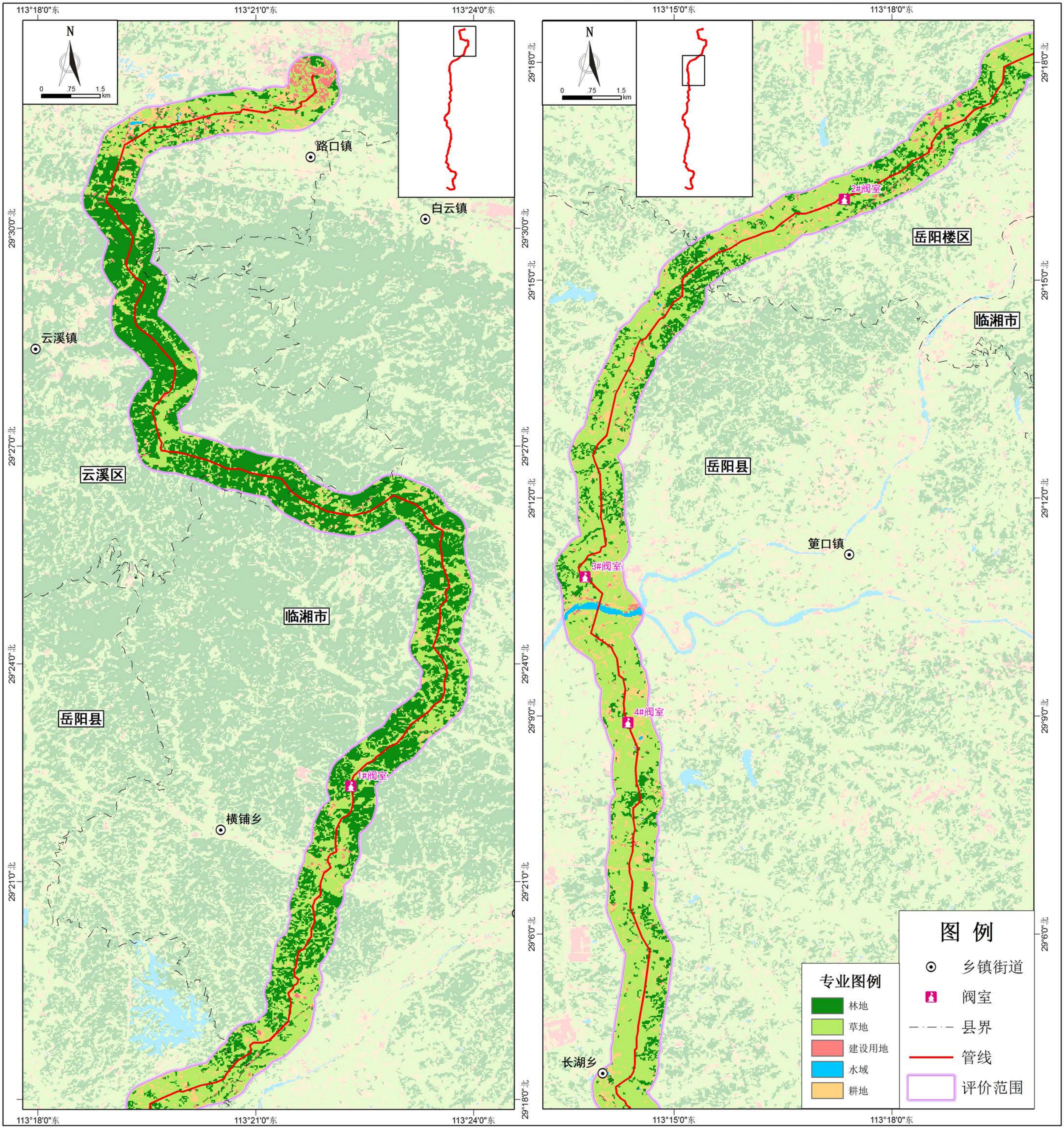
附图3-2 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目植被类型图



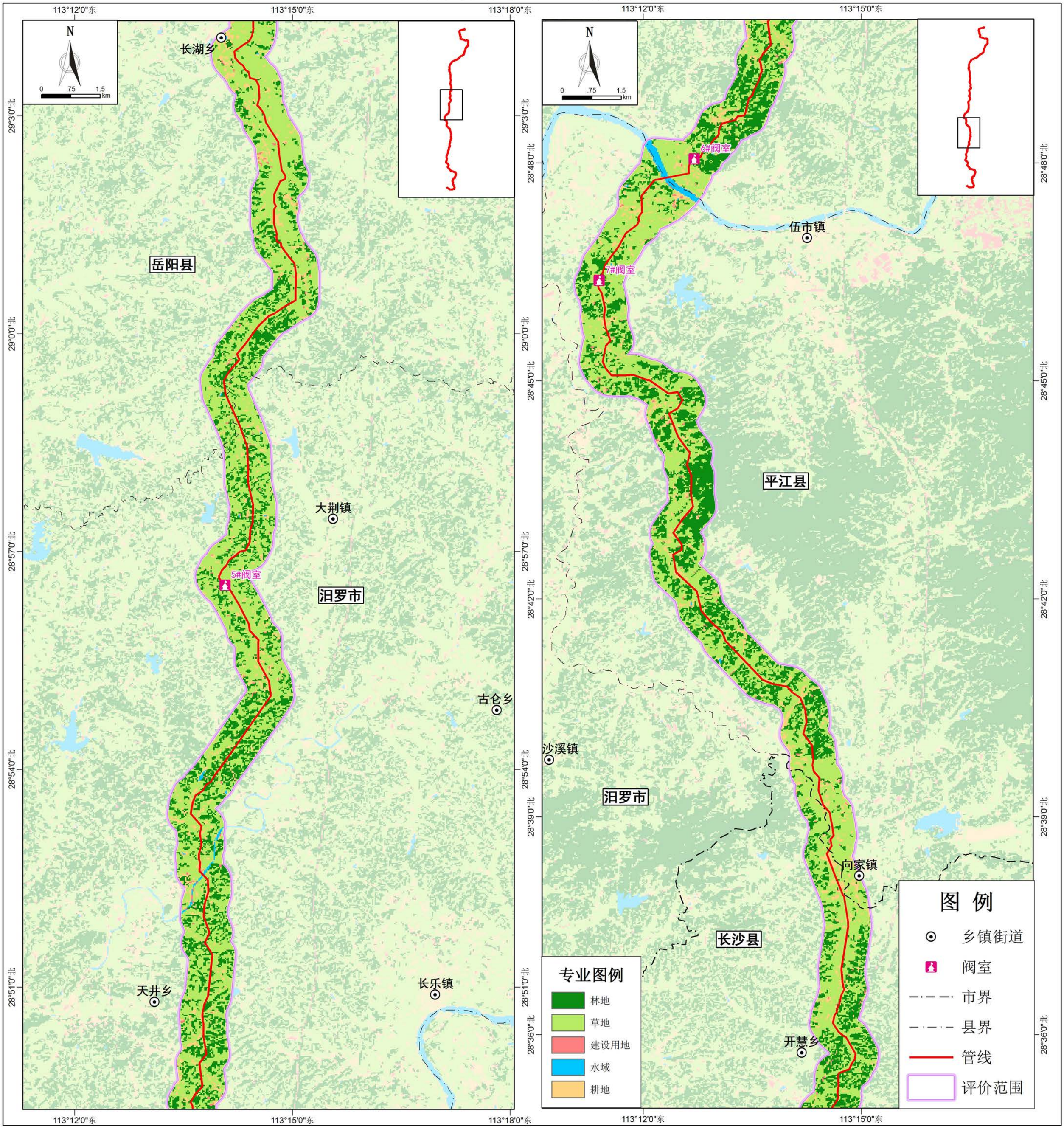
附图3-3 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目植被类型图



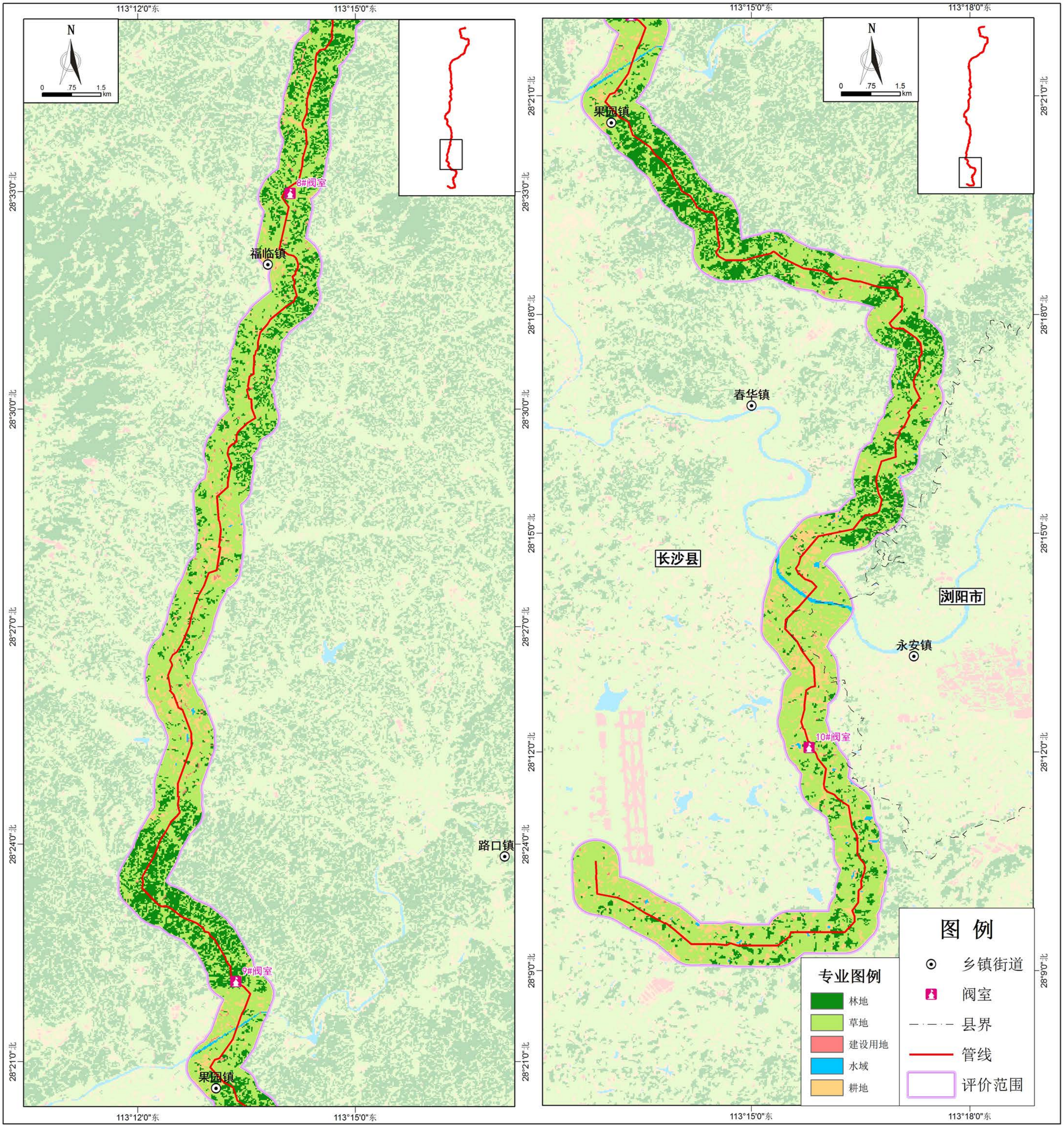
附图4-1 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土地利用图



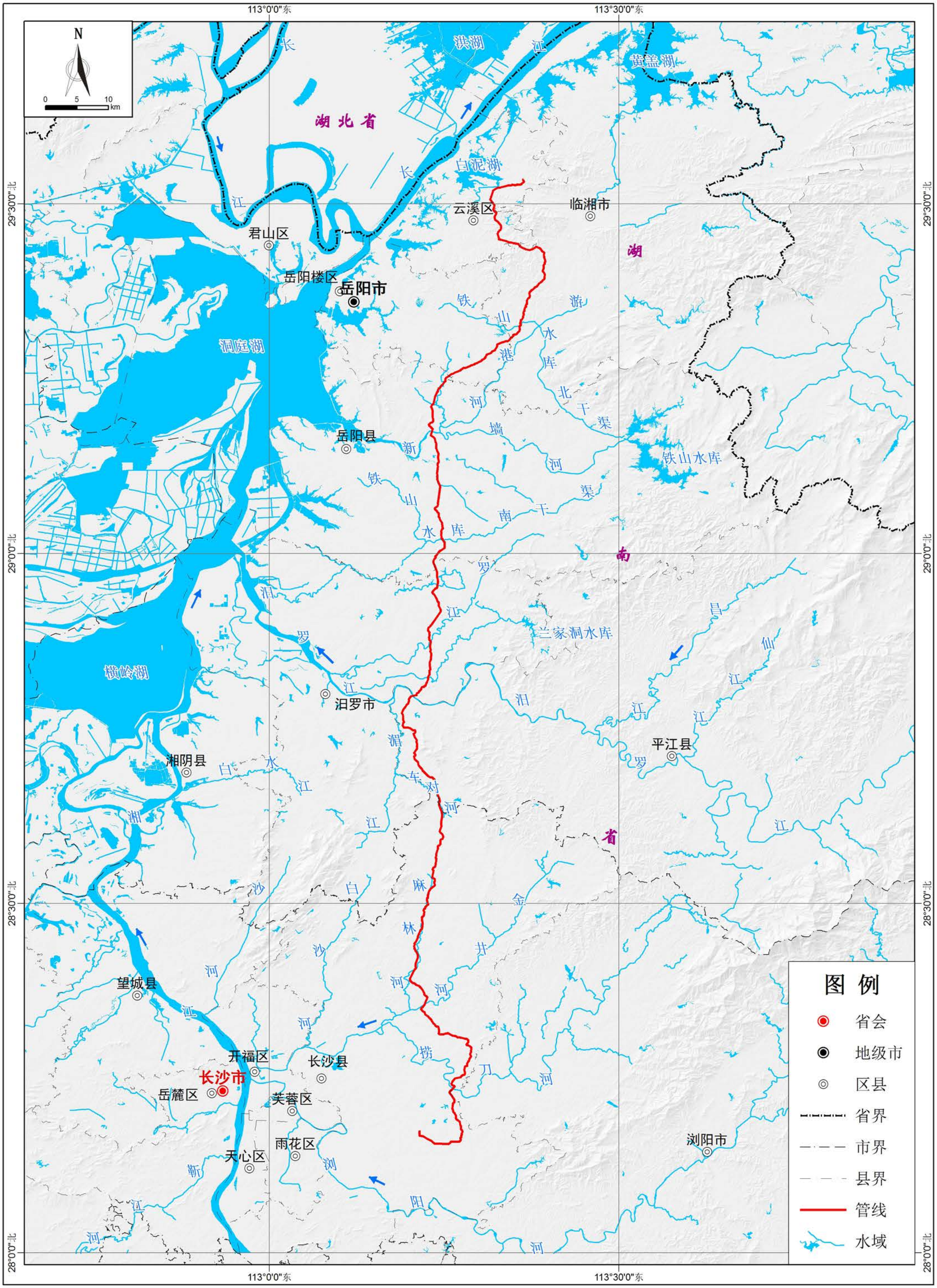
附图4-2 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土地利用图



附图4-3 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土地利用图

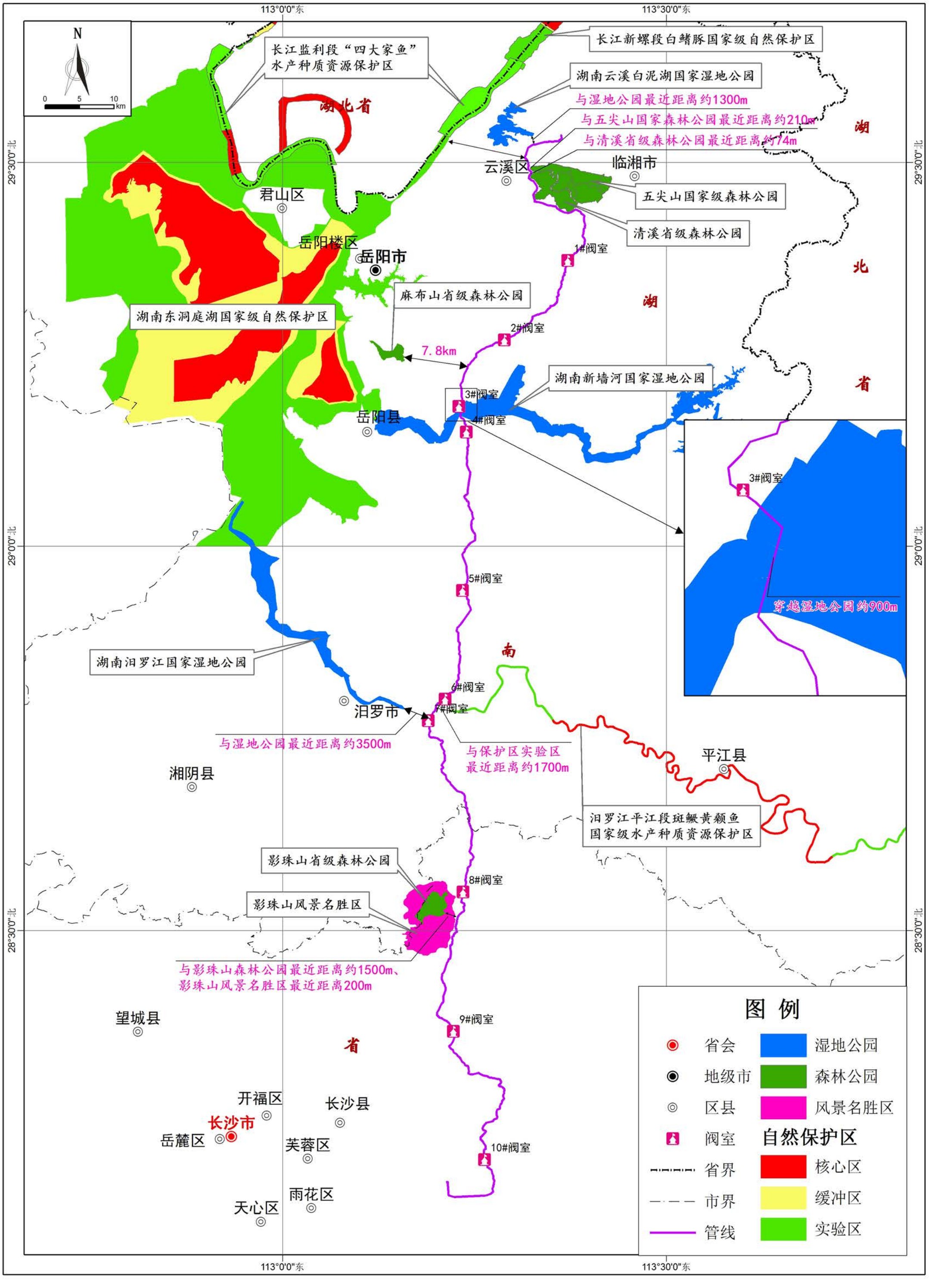


附图5 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目地表水系图

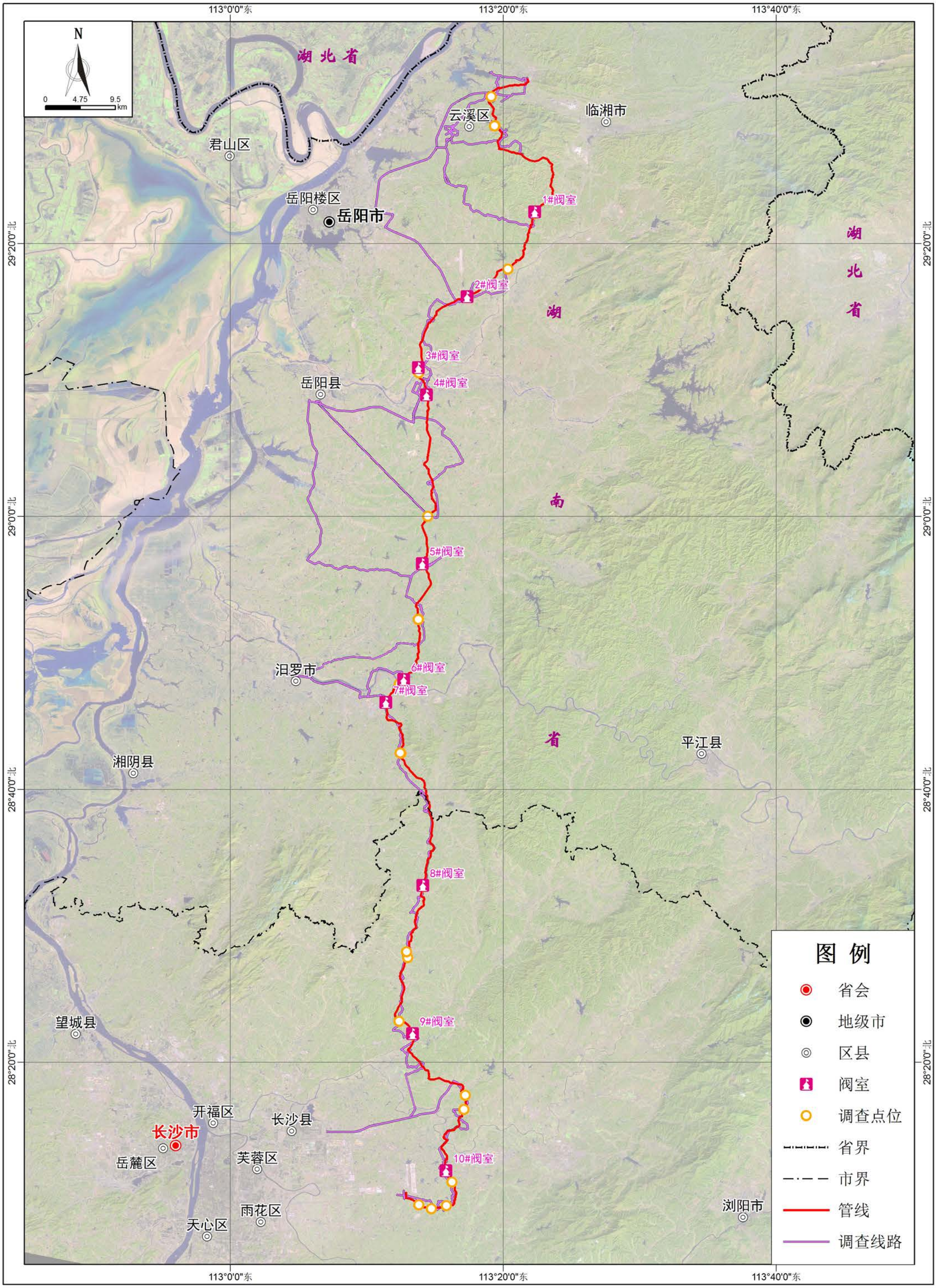


制图单位：武汉市保普洛科技发展有限公司

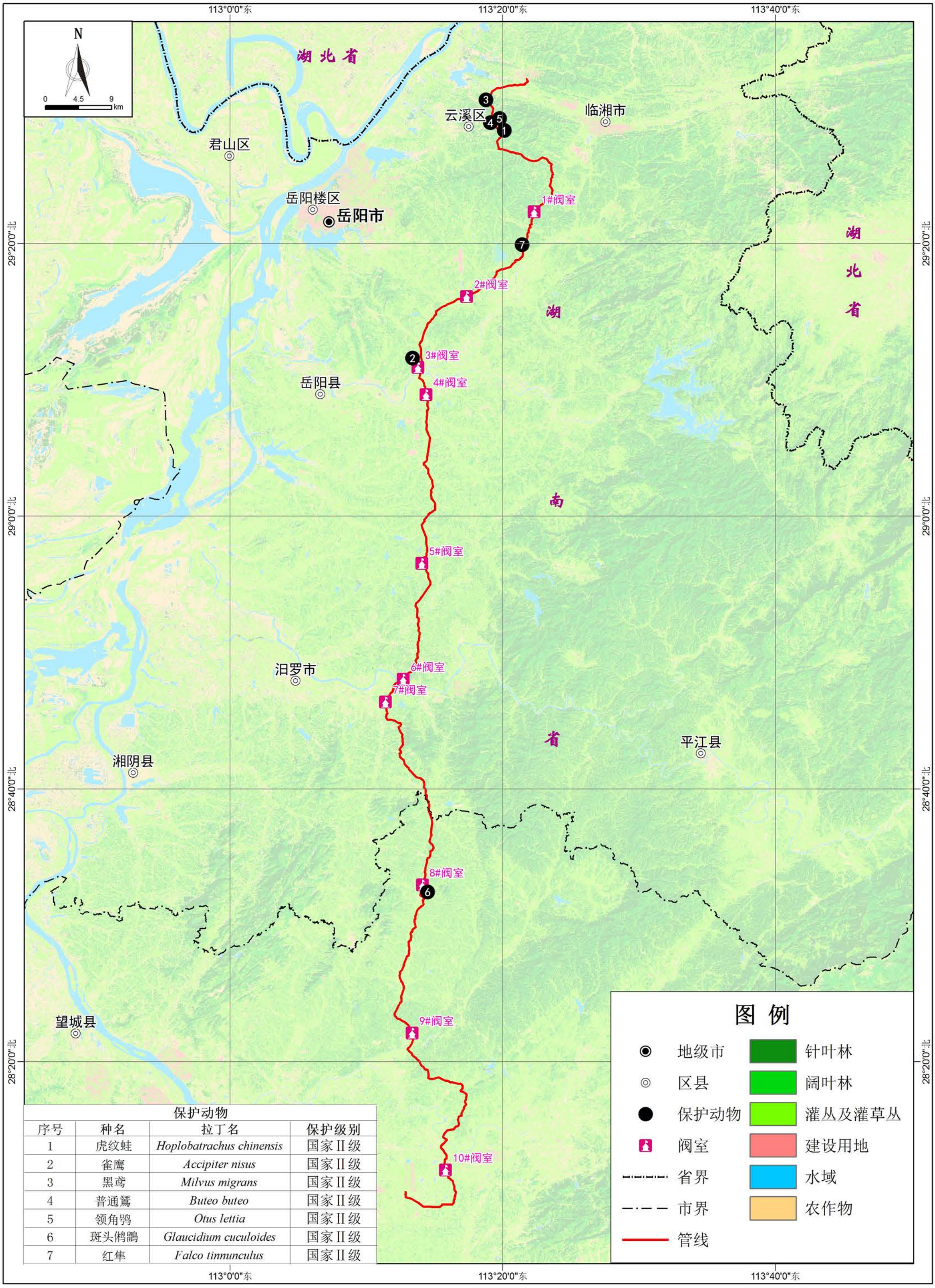
附图6 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目与周边敏感区位置关系图



附图7 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目调查路线及调查点位分布图

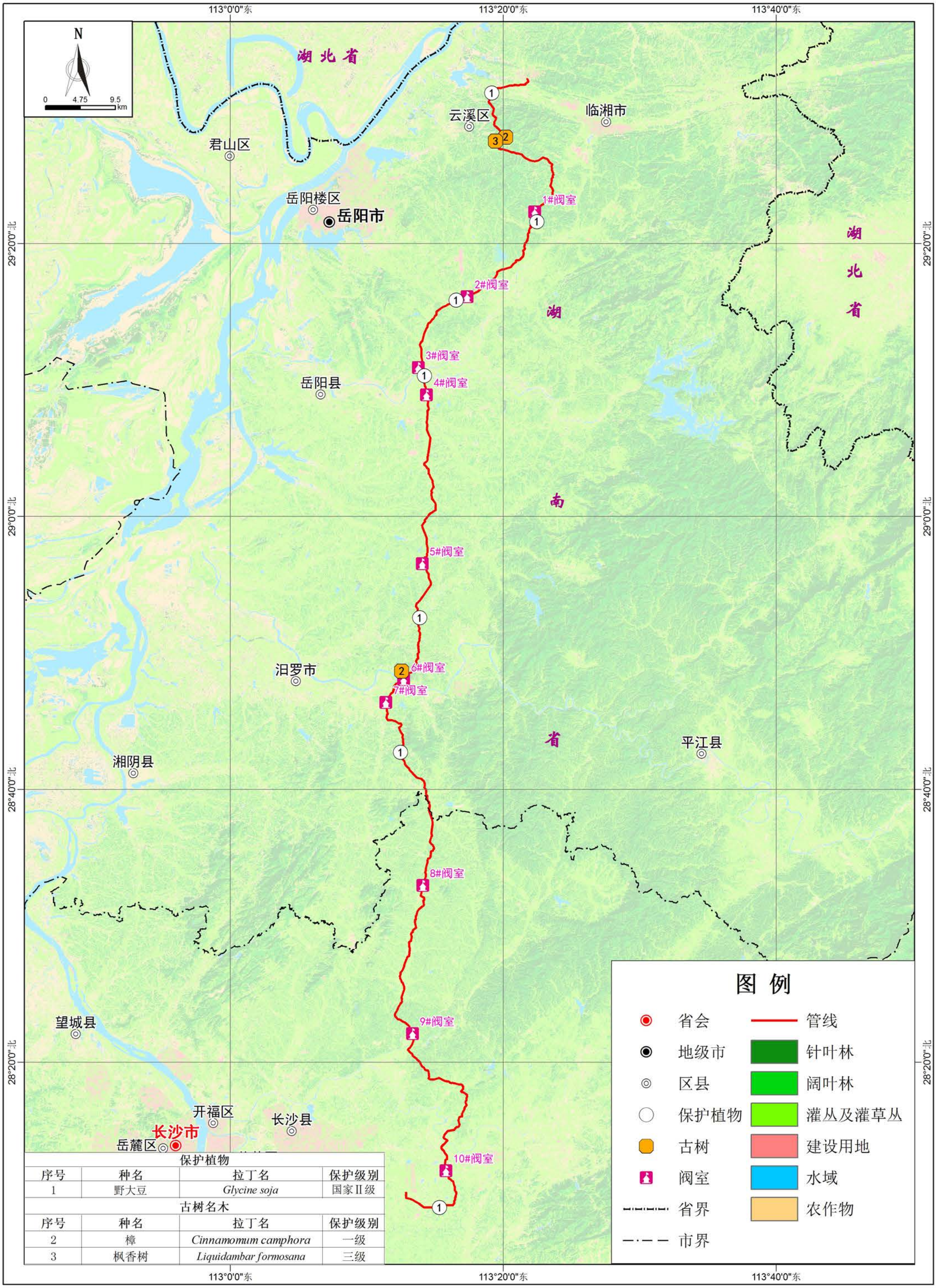


附图8 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目保护动物分布图



保护动物			
序号	种名	拉丁名	保护级别
1	虎纹蛙	*Hoplobatrachus chinensis*	国家Ⅱ级
2	雀鹰	*Accipiter nisus*	国家Ⅱ级
3	黑鸢	*Milvus migrans*	国家Ⅱ级
4	普通鵟	*Buteo buteo*	国家Ⅱ级
5	领角鸮	*Otus lettia*	国家Ⅱ级
6	斑头鸺鹠	*Glaucidium cuculoides*	国家Ⅱ级
7	红隼	*Falco tinnunculus*	国家Ⅱ级

附图9 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目保护植物及古树分布图

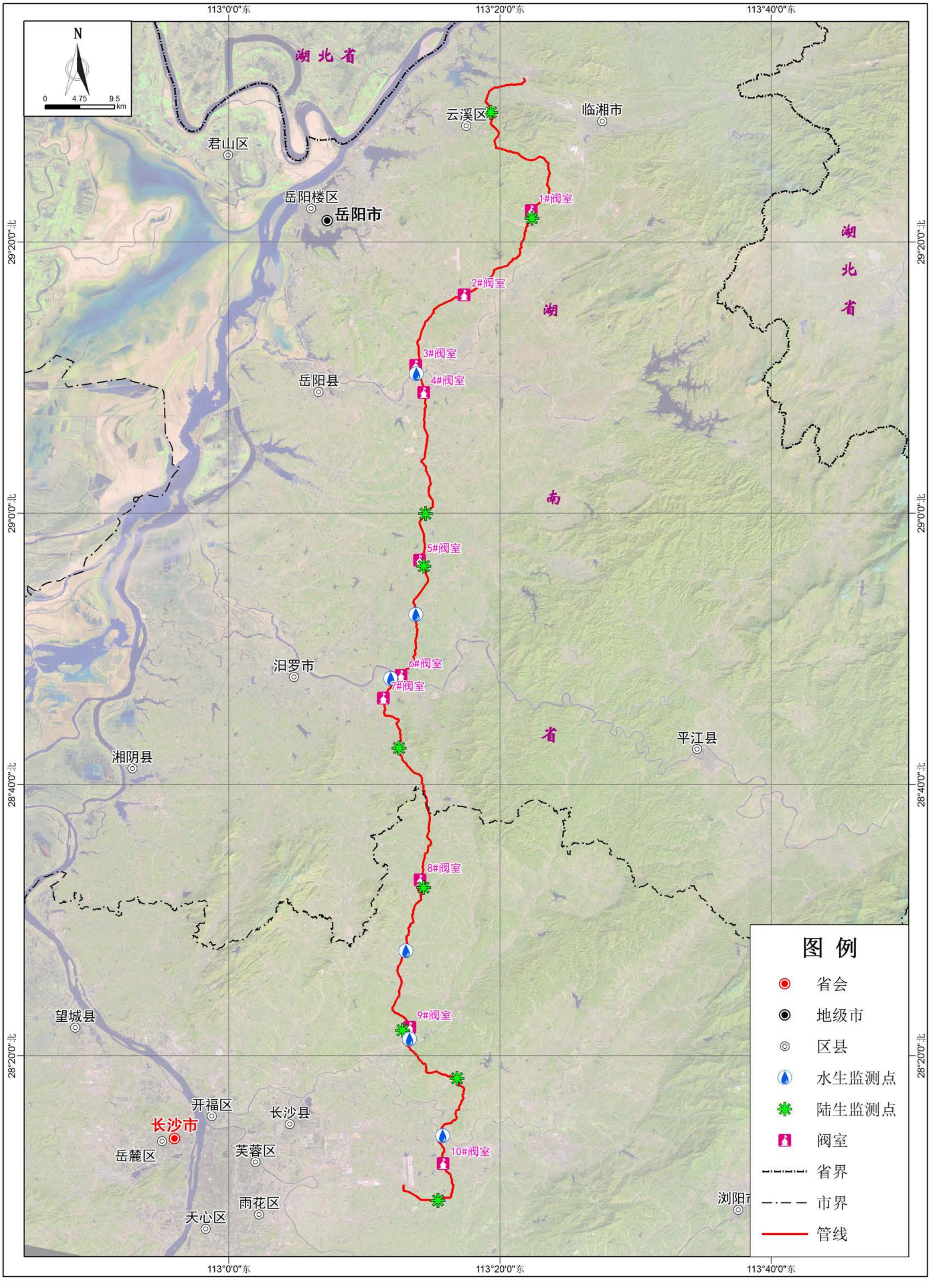


保护植物			
序号	种名	拉丁名	保护级别
1	野大豆	*Glycine soja*	国家Ⅱ级
古树名木			
序号	种名	拉丁名	保护级别
2	樟	*Cinnamomum camphora*	一级
3	枫香树	*Liquidambar formosana*	三级

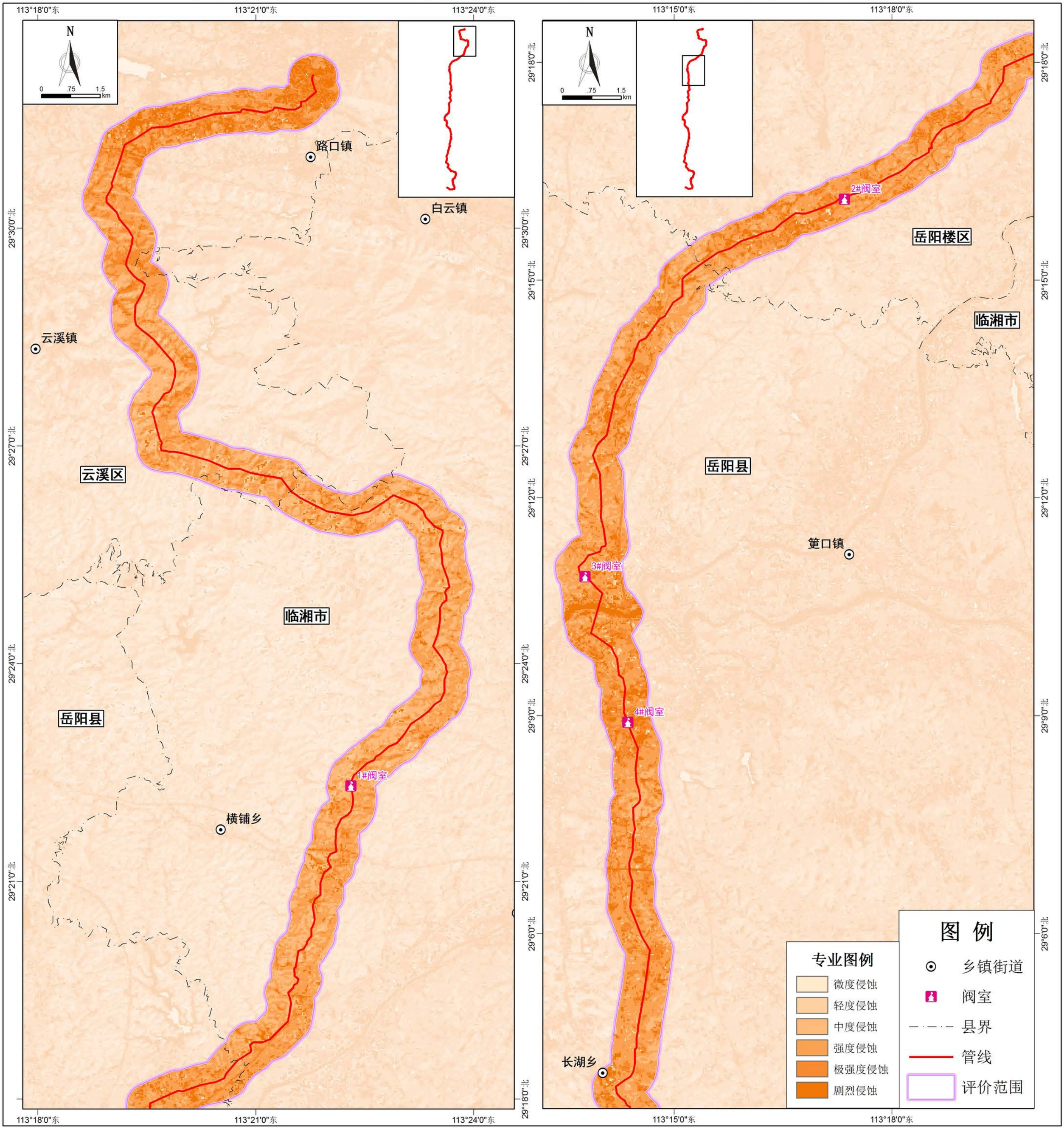
图 例

- 省会
- 地级市
- 区县
- 保护植物
- 古树
- 阀室
- 省界
- 市界
- 管线
- 针叶林
- 阔叶林
- 灌丛及灌草丛
- 建设用地
- 水域
- 农作物

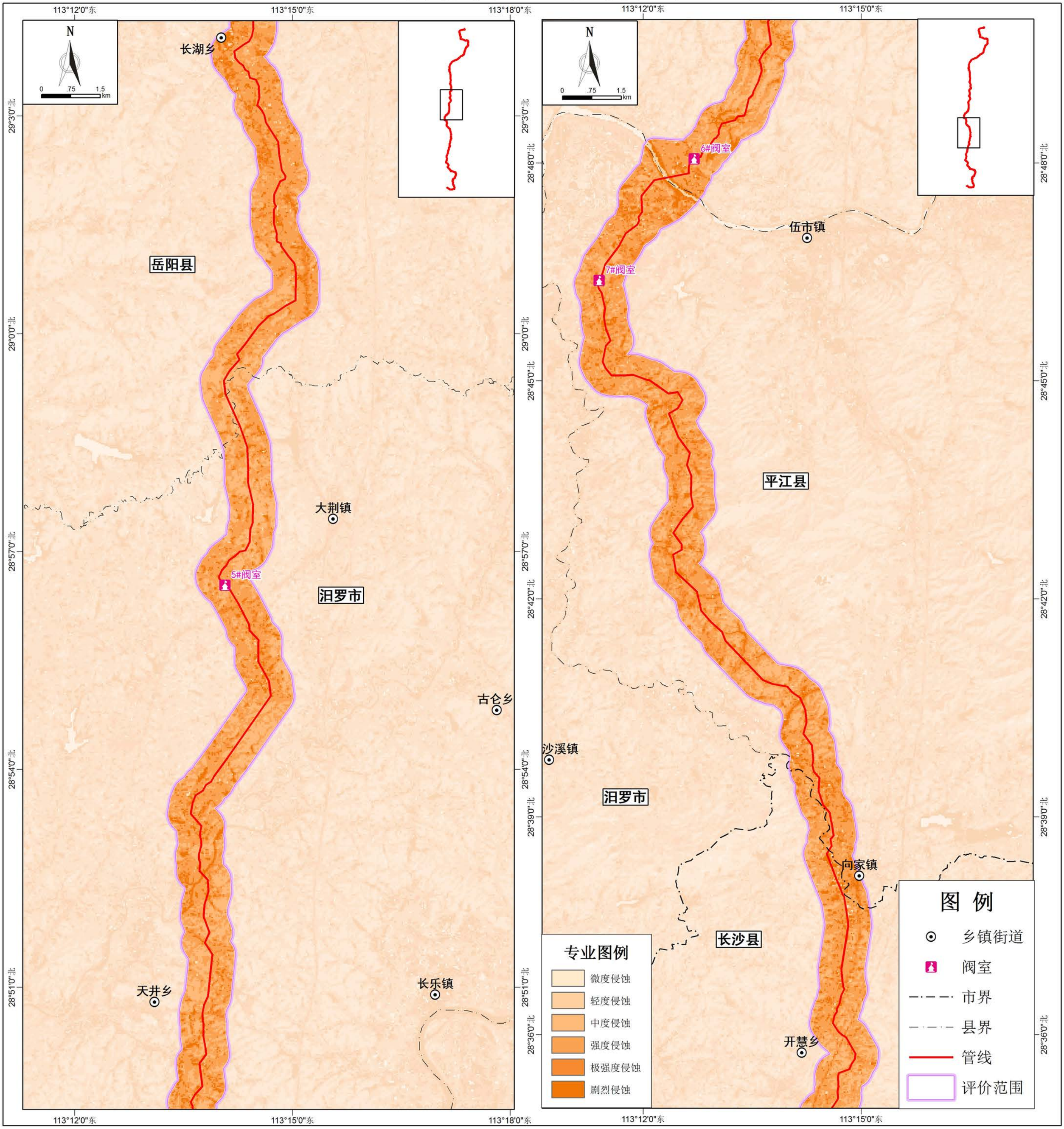
附图10 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目监测点位分布图



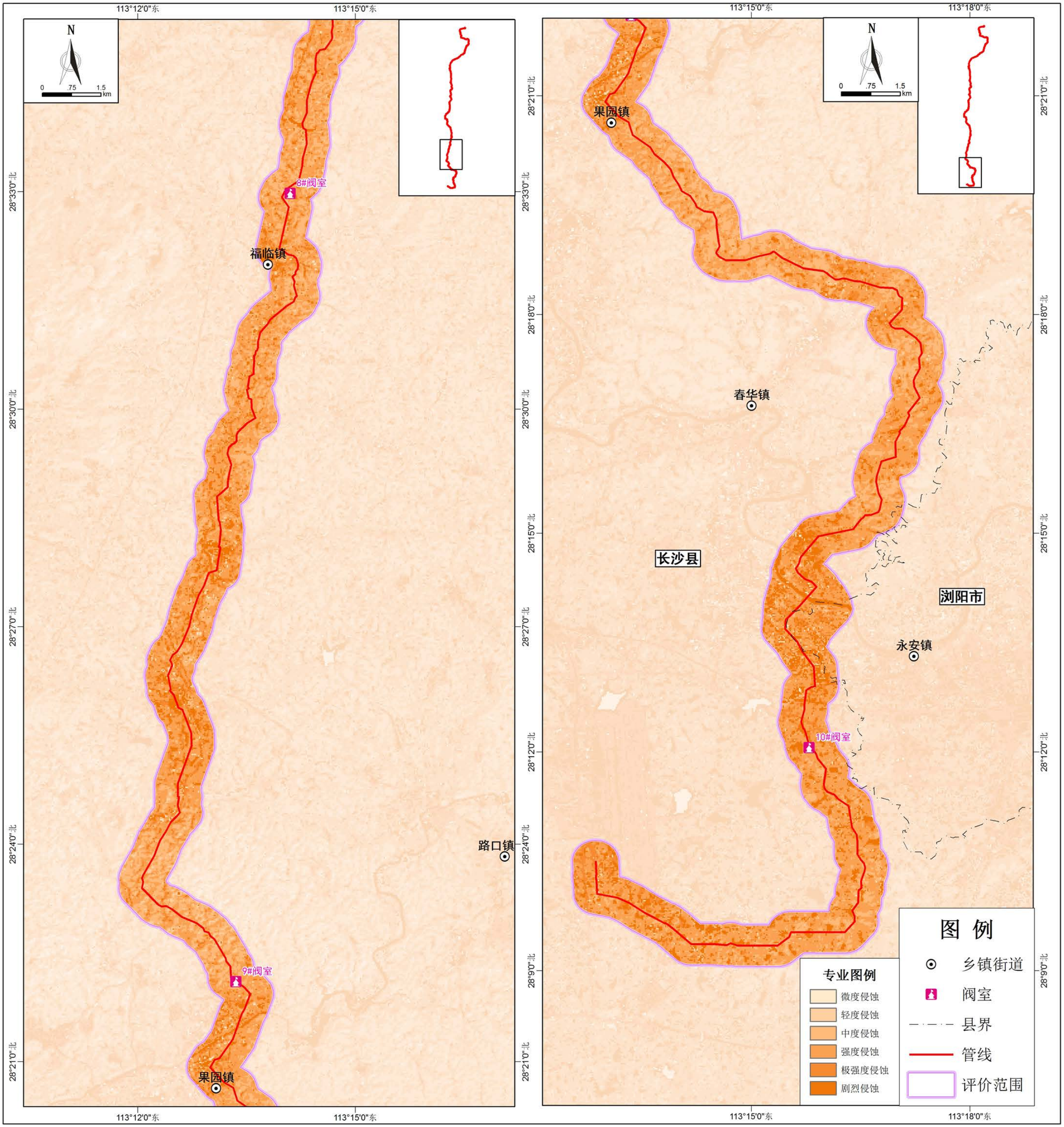
附图11-1 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土壤侵蚀分布图



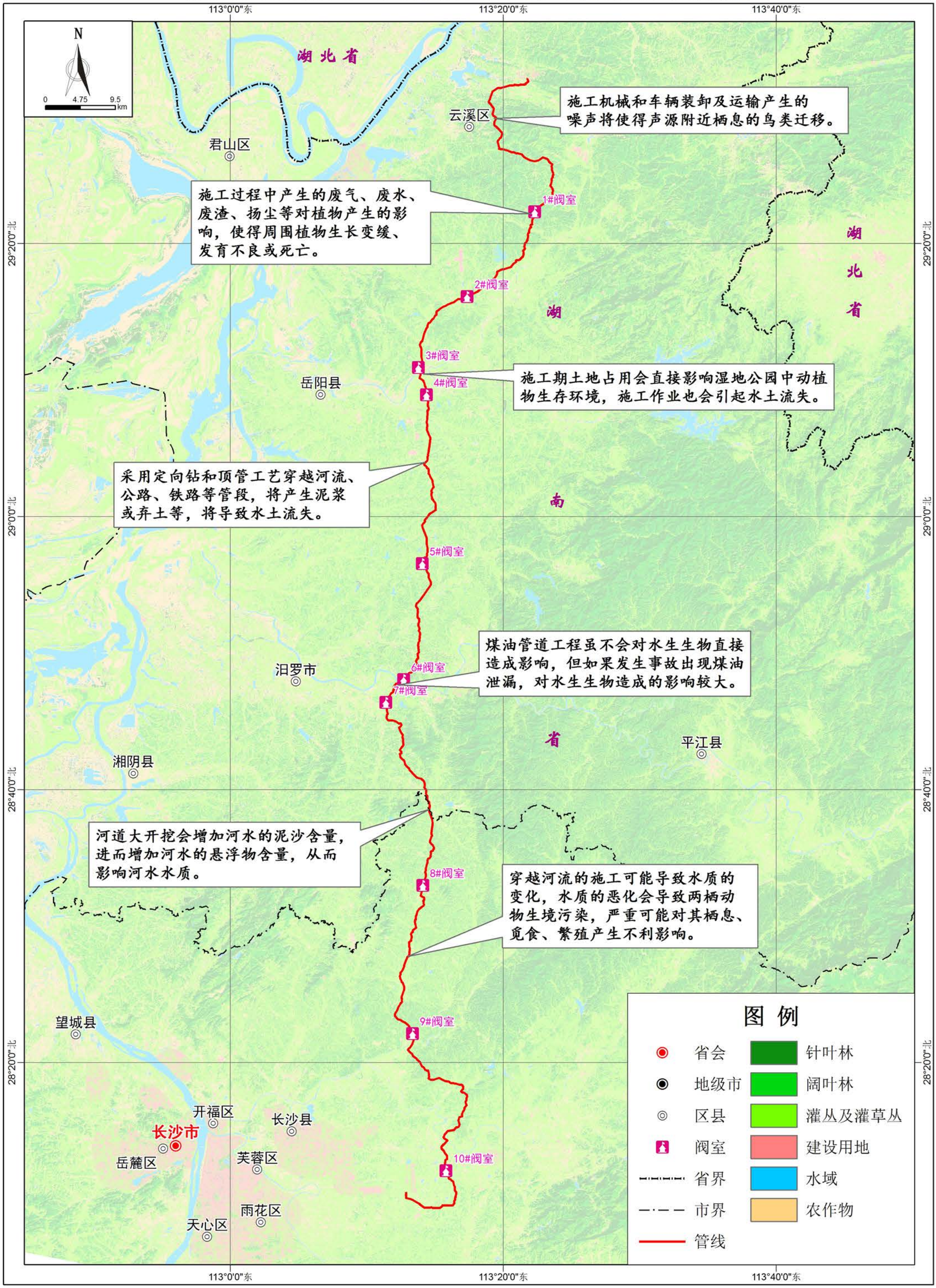
附图11-2 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土壤侵蚀分布图



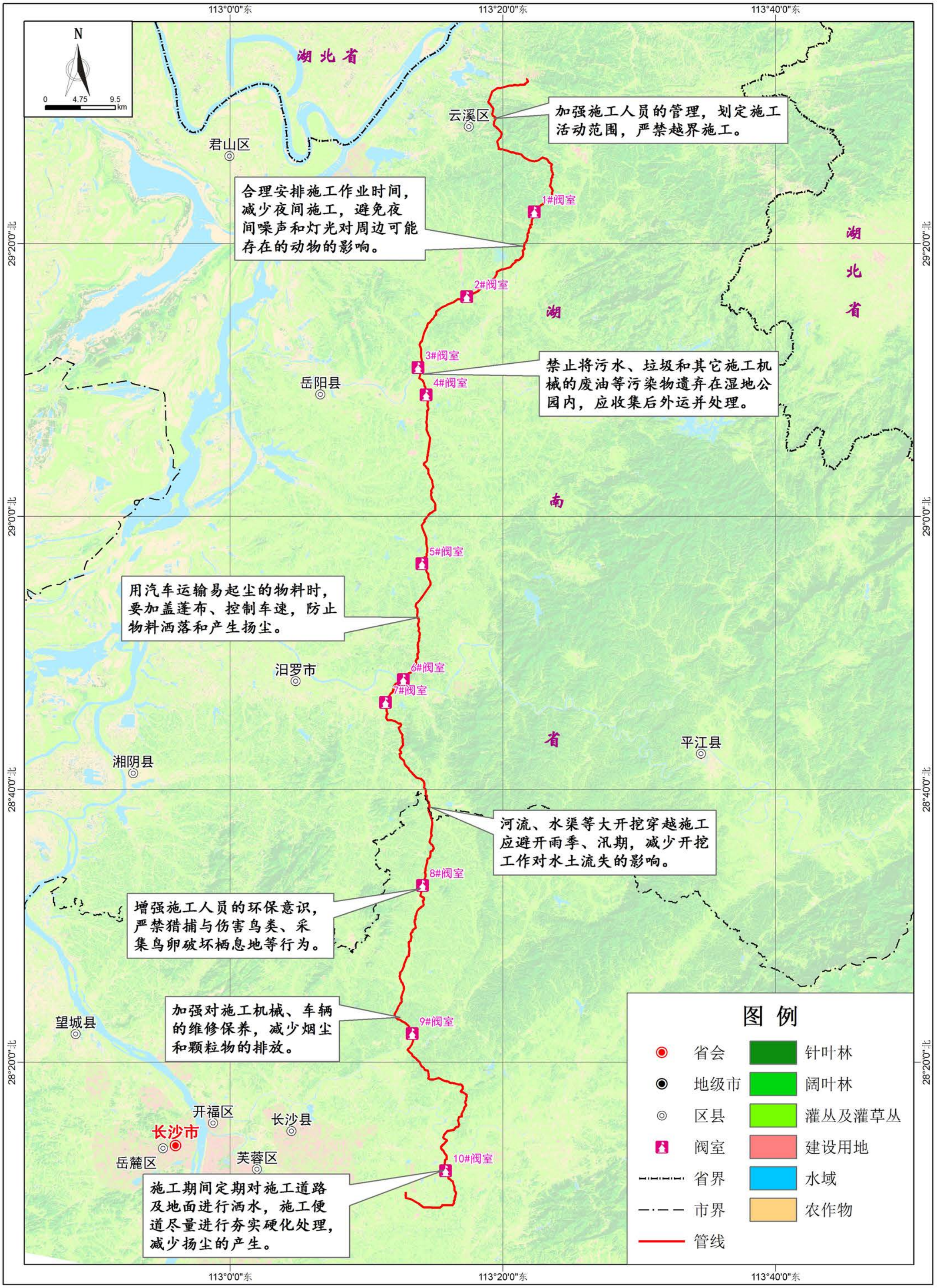
附图11-3 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目土壤侵蚀分布图



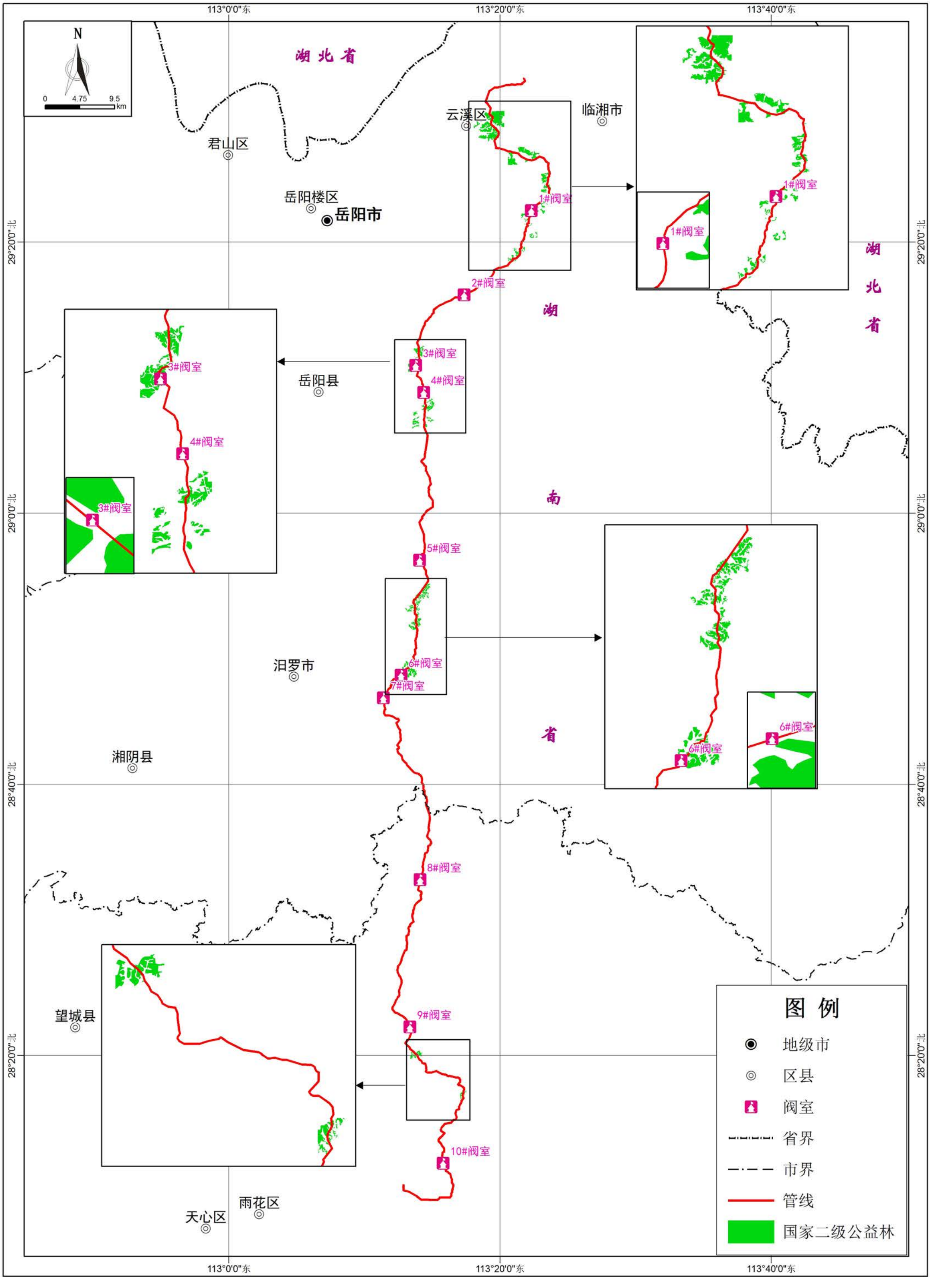
附图12 长岭—长沙黄花国际机场
航煤管道项目主要评价因子的评价成果和预测图



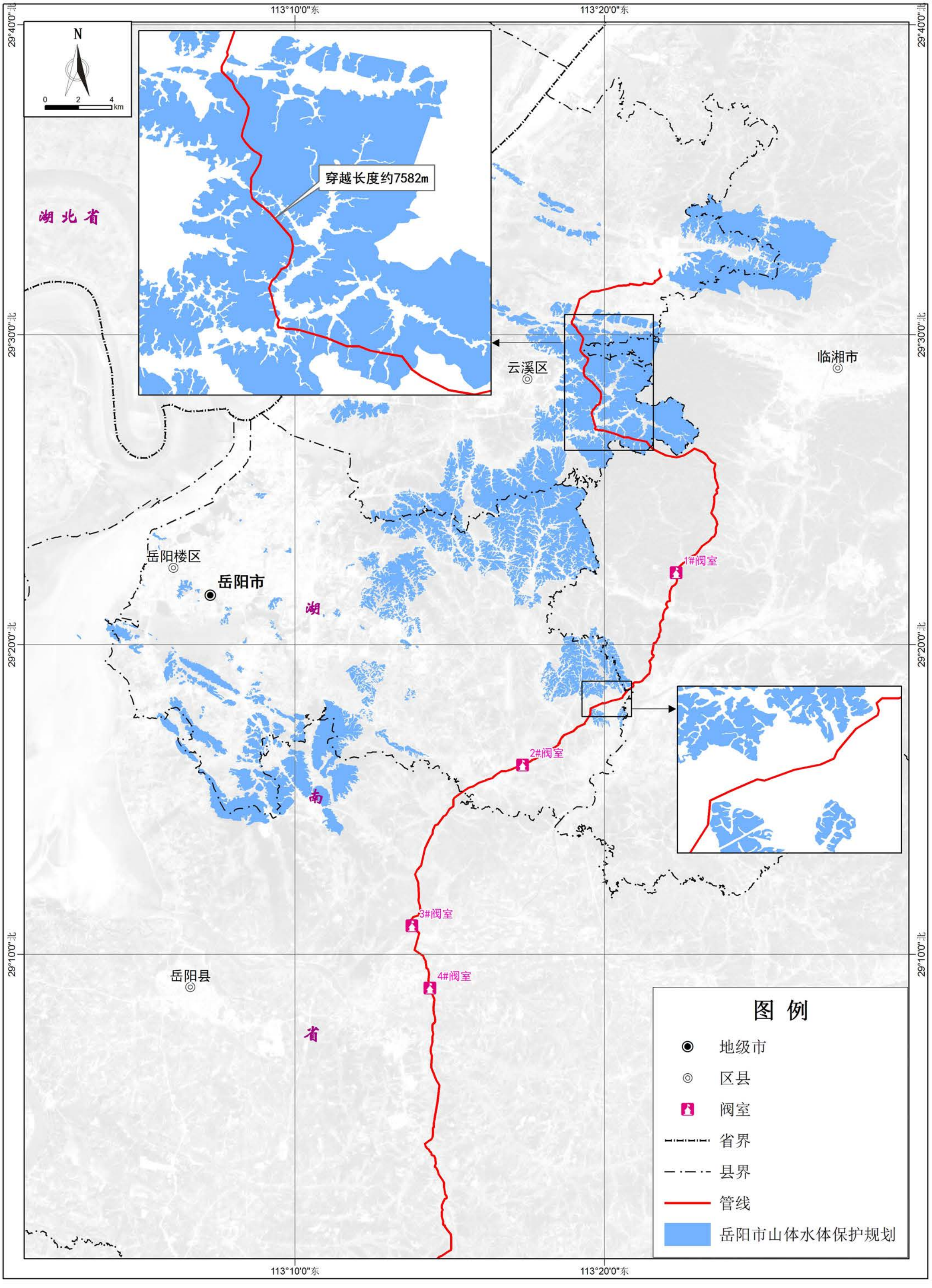
附图13 长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目生态保护措施布置图



长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目与生态公益林位置关系图



长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目与岳阳市山体水体保护规划位置关系图



N

地下水监测点

噪声监测点

土壤监测点

1号阀室

图例

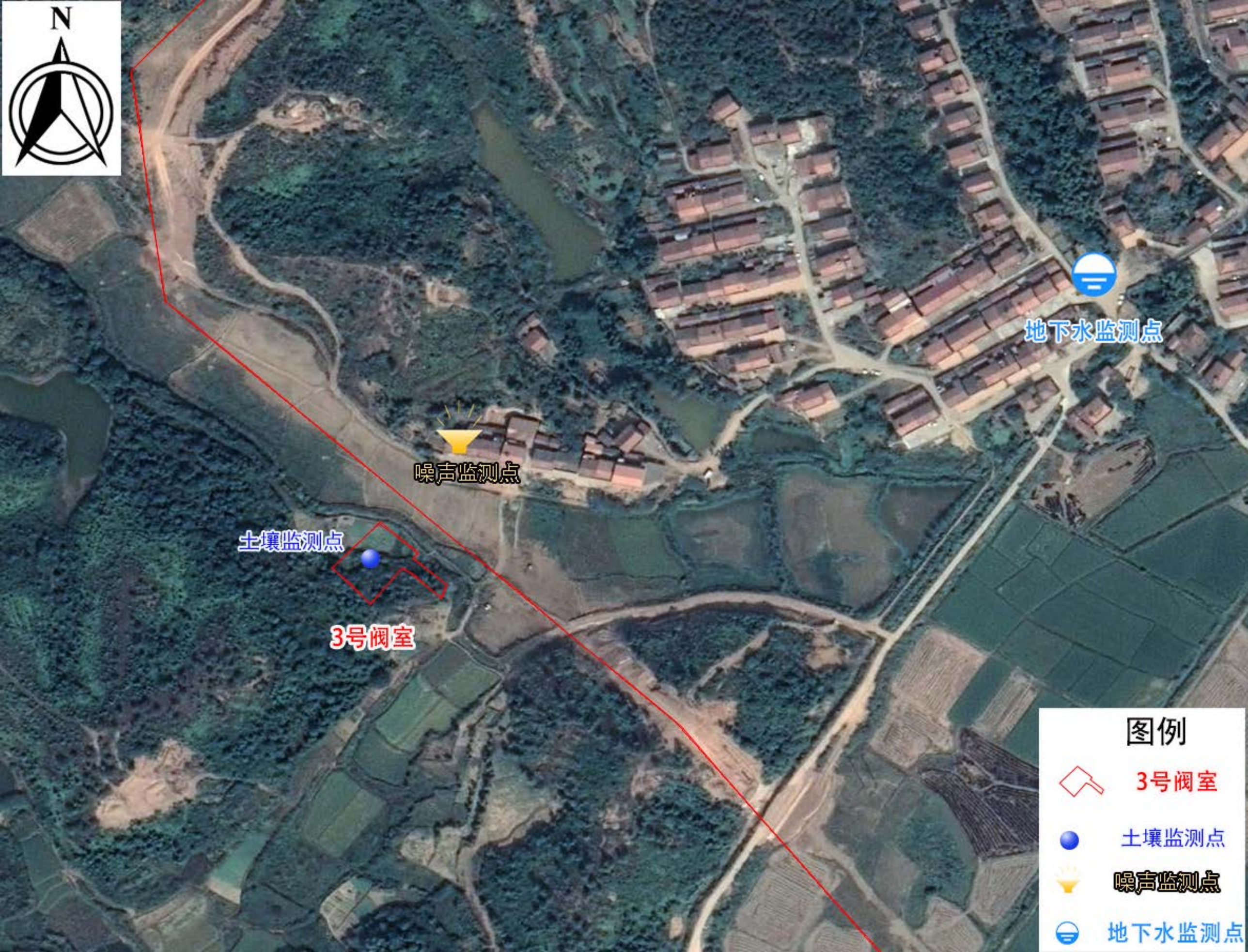
1号阀室

土壤监测点

噪声监测点

地下水监测点


N
噪声监测点
土壤监测点
噪声监测点
2号阀室
地下水监测点
图例
2号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点


N
地下水监测点
噪声监测点
土壤监测点
3号阀室
图例
3号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点

N

图例

4号阀室

土壤监测点

噪声监测点

地下水监测点

土壤监测点

4号阀室

噪声监测点

地下水监测点

N

5号阀室

土壤监测点

噪声监测点

地下水监测点

图例

5号阀室

土壤监测点

噪声监测点

地下水监测点


N
地下水监测点
土壤监测点
6号阀室
噪声监测点
图例
6号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点


N
土壤监测点
7号阀室
噪声监测点
地下水监测点
图例
7号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点

N

地下水监测点

噪声监测点

土壤监测点

8号阀室

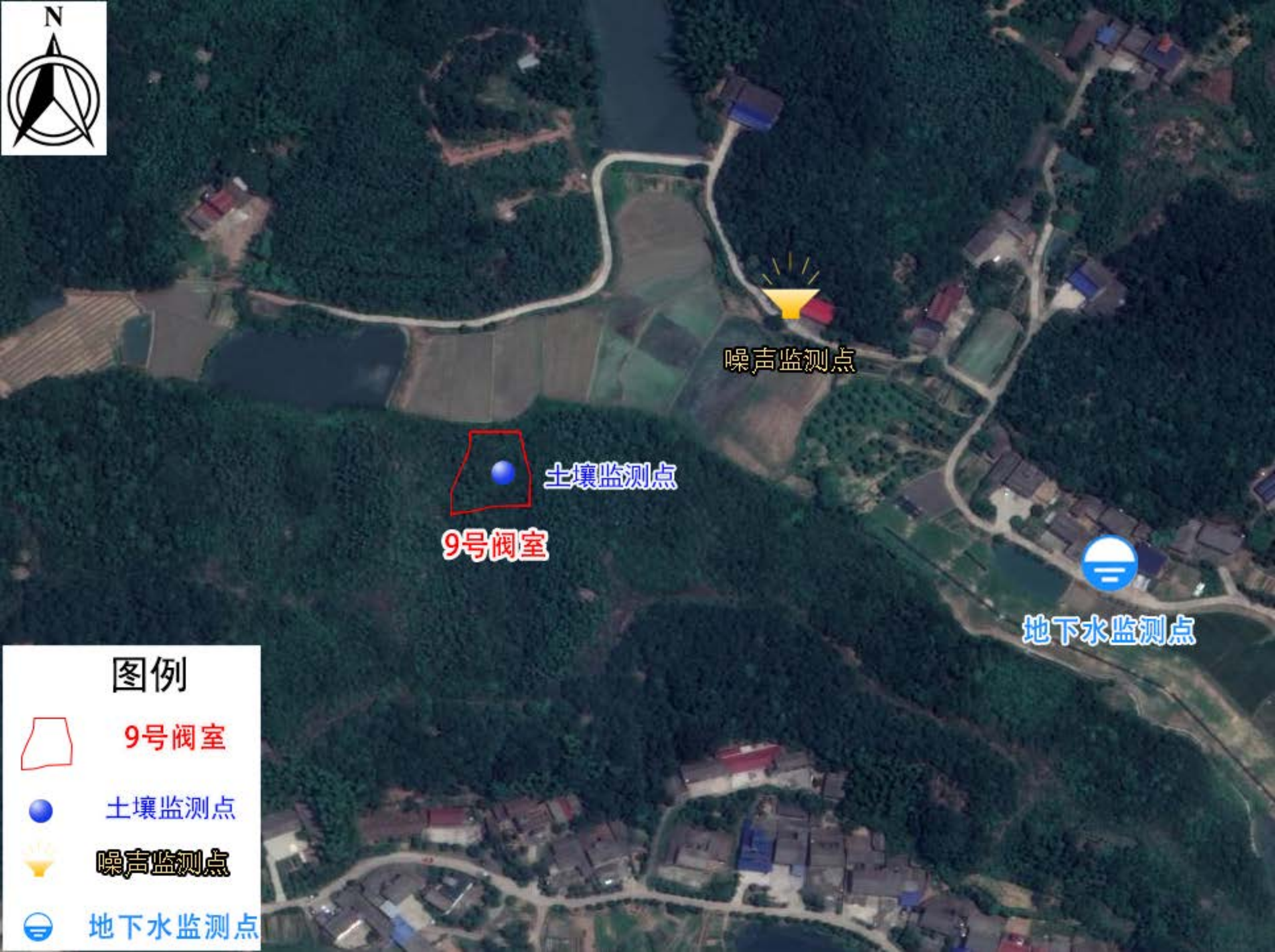
图例

8号阀室

土壤监测点

噪声监测点

地下水监测点


N
噪声监测点
土壤监测点
9号阀室
地下水监测点
图例
9号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点


N
土壤监测点
噪声监测点
10号阀室
地下水监测点
图例
10号阀室
土壤监测点
噪声监测点
地下水监测点

附录 1 评价区植物名录

评价区维管植物 125 科 318 属 484 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物 446 种，隶属于 117 科 284 属，：蕨类植物科按照秦仁昌蕨类植物分类系统（1978 年）排列、裸子植物按照郑万钧分类系统（1978 年）、被子植物科按照哈钦松植物分类系统（1926、1934 年）排列，各科内的属和种均按照各自拉丁名字母顺序排列。另外，标注有“*”者表明在评价区内为栽培植物。

蕨类植物门 Pteridophyta

（秦仁昌系统）

一.卷柏科 Selaginellaceae

1.卷柏属 *Selaginella*

(1)卷柏 *Selaginella tamariscina*

二.木贼科 Equisetaceae

2.木贼属 *Equisetum*

(2)节节草 *Equisetum ramosissimum*

三.紫萁科 Osmundaceae

3.紫萁属 *Osmunda*

(3)紫萁 *Osmunda japonica*

四.里白科 Gleicheniaceae

4.芒萁属 *Dicranopteris*

(4)芒萁 *Dicranopteris pedata*

五.海金沙科 Lygodiaceae

5.海金沙属 *Lygodium*

(5)海金沙 *Lygodium japonicum*

六.陵齿蕨科 Lindsaeaceae

6.乌蕨属 *Stenoloma*

(6)乌蕨 *Stenoloma chusanum*

七.蕨科 Pteridiaceae

7.蕨属 *Pteridium*

(7)蕨 *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*

八.凤尾蕨科 Pteridaceae

8.凤尾蕨属 *Pteris*

(8)井栏边草 *Pteris multifida*

九.中国蕨科 Sinopteridaceae

9.金粉蕨属 *Onychium*

(9)野雉尾金粉蕨 *Onychium japonicum*

十.裸子蕨科 Hemionitidaceae

10.凤丫蕨属 *Coniogramme*

(10)普通凤丫蕨 *Coniogramme intermedia*

十一.金星蕨科 Thelypteridaceae

11.毛蕨属 *Cyclosorus*

(11)渐尖毛蕨 *Cyclosorus acuminatus*

12.金星蕨属 *Parathelypteris*

(12)金星蕨 *Parathelypteris glanduligera*

(13)中 日 金 星 蕨 *Parathelypteris nipponica*

十二.铁角蕨科 Aspleniaceae

13.铁角蕨属 *Asplenium*

(14)铁角蕨 *Asplenium trichomanes*

十三.乌毛蕨科 Blechnaceae

14.狗脊蕨属 *Woodwardia*

(15)狗脊 *Woodwardia japonica*

十四.鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

15.贯众属 *Cyrtomium*

(16)镰羽贯众 *Cyrtomium balansae*

(17)贯众 *Cyrtomium fortunei*

16.鳞毛蕨属 *Dryopteris*

(18)阔鳞鳞毛蕨 *Dryopteris championii*

十五.水龙骨科 Polypodiaceae

17.假瘤蕨属 *Phymatopteris*

(19)金 鸡 脚 假 瘤 蕨 *Phymatopteris hastata*

18.水龙骨属 *Polypodiodes*

(20)日本水龙骨 *Polypodiodes niponica*

19.石韦属 *Pyrrosia*

(21)石韦 *Pyrrosia lingua*

(22)有柄石韦 *Pyrrosia petiolosa*

裸子植物门 Gymnospermae

（郑万钧系统）

一.银杏科 Ginkgoaceae

1.银杏属 *Ginkgo*

(1)银杏**Ginkgo biloba*

二.松科 Pinaceae

2.松属 *Pinus*

(2)马尾松 *Pinus massoniana*

3.金钱松属 *Pseudolarix*

(3)金钱松**Pseudolarix amabilis*

三.杉科 Taxodiaceae

4.杉木属 *Cunninghamia*

(4)杉木 *Cunninghamia lanceolata*

5.柳杉属 *Cryptomeria*

(5)柳杉**Cryptomeria japonica*

四.柏科 Cupressaceae

6.柏木属 *Cupressus*

(6)柏木 *Cupressus funebris*

7.圆柏属 *Juniperus*

(7)圆柏**Juniperus chinensis*

五.罗汉松科 Podocarpaceae

8.罗汉松属 *Podocarpus*

(8)罗汉松**Podocarpus macrophylla*

被子植物门 Agniospermae

（哈钦松系统）

双子叶植物 Dicotyledonae

一.木兰科 Magnoliaceae

1.木兰属 *Magnolia*

(1)广玉兰**Magnolia grandiflora*

(2)凹叶厚朴**Magnolia officinalis*

二.五味子科 Schisandraceae

2.五味子属 *Schisandra*

(3)华中五味子 *Schisandra sphenanthera*

三.樟科 Lauraceae

3.樟属 *Cinnamomum*

(4)樟树**Cinnamomum camphora*

4.山胡椒属 *Lindera*

(5)乌药 *Lindera aggregata*

(6)山胡椒 *Lindera glauca*

(7)山橿 *Lindera reflexa*

5.木姜子属 *Litsea*

(8)山苍子 *Litsea cubeba*

6.檫木属 *Sassafras*

(9)檫木 *Sassafras tzumu*

四.毛茛科 Ranunculaceae

7.银莲花属 *Anemone*

(10)野棉花 *Anemone vitifolia*

8.铁线莲属 *Clematis*

(11)小木通 *Clematis armandii*

(12)威灵仙 *Clematis chinensis*

(13)扬子铁线莲 *Clematis ganpiniana*

9.毛茛属 *Ranunculus*

(14)毛茛 *Ranunculus japonicus*

(15)扬子毛茛 *Ranunculus sieboldii*

(16)石龙芮 *Ranunculus sceleratus*

10.翠雀属 *Delphinium*

(17)还亮草 *Delphinium anthriscifolium*

(18)卵瓣还亮草 *Delphinium anthriscifolium* var. *calleryi*

五.金鱼藻科 Ceratophyllaceae

11.金鱼藻属 *Ceratophyllum*

(19)金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*

六.小檗科 Berberidaceae

12.十大功劳属 *Mahonia*

(20)阔叶十大功劳 *Mahonia bealei*

13.南天竹属 *Nandina*

(21)南天竹 *Nandina domestica*

七.木通科 Lardizabalaceae

14.木通属 *Akebia*

(22)木通 *Akebia quinata*

(23)三叶木通 *Akebia trifoliate*

15.大血藤属 *Sargentodoxa*

(24)大血藤 *Sargentodoxa cuneata*

八.防己科 Menispermaceae

16.木防己属 *Cocculus*

(25)木防己 *Cocculus orbiculatus*

17.千金藤属 *Stephania*

(26)千金藤 *Stephania japonica*

九.马兜铃科 Aristolochiaceae

18.马兜铃属 *Aristolochia*

(27)马兜铃 *Aristolochia debilis*

十.三白草科 Saururaceae

19.蕺菜属 *Houttuynia*

(28)蕺菜 *Houttuynia cordata*

十一.罂粟科 Papaveraceae

20.博落回属 *Macleaya*

(29)博落回 *Macleaya cordata*

十二.紫堇科 Fumariaceae

21.紫堇属 *Corydalis*

(30)黄堇 *Corydalis pallida*

(31)地锦苗 *Corydalis sheareri*

(32)刻叶紫堇 *Corydalis incisa*

十三.十字花科 Cruciferae

22.芸苔属 Brassica

(33)芸苔**Brassica campestris*

(34)青菜**Brassica chinensis*

23.荠属 *Capsella*

(35)荠菜 *Capsella bursa-pastoris*

24.碎米荠属 *Cardamine*

(36)弯曲碎米荠 *Cardamine flexuosa*

(37)碎米荠 *Cheilosoria mysurensis*

25.独行菜属 *Lepidium*

(38)北美独行菜 *Lepidium virginicum*

26.萝卜属 *Raphanus*

(39)萝卜**Raphanus sativus*

27.蔊菜属 *Rorippa*

(40)蔊菜 *Rorippa indica*

十四.堇菜科 *Violaceae*

28.堇菜属 *Viola*

(41)堇菜 *Viola verecunda*

(42)蔓茎堇菜 *Viola diffusa*

(43)紫花堇菜 *Viola grypoceras*

(44)长萼堇菜 *Viola inconspicua*

(45)紫花地丁 *Viola yedoensis*

十五.远志科 Polygalaceae

29.远志属 *Polygala*

(46)瓜子金 *Polygala japonica*

十六.景天科 Crassulaceae

30.景天属 *Sedum*

(47)凹叶景天 *Sedum emarginatum*

(48)垂盆草 *Sedum sarmentosum*

(49)佛甲草 *Sedum lineare*

十七.虎耳草科 Saxifragaceae

31.落新妇属 *Astilbe*

(50)落新妇 *Penthorum*

32.金腰属 *Chrysosplenium*

(51)大叶金腰 *Chrysosplenium macrophyllum*

33.(三十五)常山属 *Dichroa*

(52)常山 *Dichroa febrifuga*

34.绣球属 *Hydrangea*

(53)中国绣球 *Hydrangea chinensis*

(54)圆锥绣球 *Hydrangea paniculata*

(55)腊莲绣球 *Hydrangea strigosa*

35.虎耳草属 *Saxifraga*

(56)虎耳草 *Saxifraga stolonifera*

36.溲疏属 *Deutzia*

(57)长江溲疏 *Deutzia schneideriana*

十八.石竹科 Caryophyllaceae

37.石竹属 *Dianthus*

(58)瞿麦 *Dianthus superbus*

38.鹅肠菜属 *Myosoton*

(59)鹅肠菜 *Myosoton aquaticum*

39.蝇子草属 *Silene*

(60)蝇子草 *Silene gallica*

40.繁缕属 *Stellaria*

(61)繁缕 *Stellaria media*

(62)雀舌草 *Stellaria uliginosa*

41.蚤缀属 *Arenaria*

(63)无心菜 *Arenaria serpyllifolia*

42.卷耳属 *Cerastium*

(64)簇生卷耳 *Cerastium caespitosum*

(65)球序卷耳 *Cerastium glomeratum*

十九.二十、马齿苋科 Portulacaceae

43.马齿苋属 *Portulaca*

(66)马齿苋 *Portulaca oleracea*

二十.蓼科 Polygonaceae

44.蓼属 *Polygonum*

(67)萹蓄 *Polygonum aviculare*

(68)两栖蓼 *Polygonum amphibium*

(69)头花蓼 *Polygonum capitatum*

(70)火炭母 *Polygonum chinense*

(71)虎杖 *Polygonum cuspidatum*

(72)蚕茧草 *Polygonum japonicum*

(73)愉悦蓼 *Polygonum jucundum*

(74)酸模叶蓼 *Polygonum lapathifolium*

(75)尼泊尔蓼 *Polygonum nepalense*

(76)杠板归 *Polygonum perfoliatum*

(77)戟叶蓼 *Polygonum thunbergii*

45.酸模属 *Rumex*

(78)酸模 *Rumex acetosa*

(79)皱叶酸模 *Rumex crispus*

(80)尼泊尔酸模 *Rumex nepalensis*

二十一.商陆科 Phytolaccaceae

46.商陆属 *Phytolacca*

(81)商陆 *Phytolacca acinosa*

(82)垂序商陆 *Phytolacca americana*

二十二.藜科 Chenopodiaceae

47.藜属 *Chenopodium*

(83)藜 *Chenopodium album*

48.地肤属 *Kochia*

(84)地肤 *Kochia scoparia*

二十三.苋科 Amaranthaceae

49.牛膝属 *Achyranthes*

(85)牛膝 *Achyranthes bidentate*

(86)土牛膝 *Achyranthes aspera*

50.莲子草属 *Alternanthera*

(87)喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*

51.苋属 *Amaranthus*

(88)野苋 *Amaranthus lividus*

52.青葙属 *Celosia*

(89)青葙 *Celosia argentea*

二十四.牻牛儿苗科 Geraniaceae

53.老鹳草属 *GeraniumGeranium*

(90)老鹳草 *Geranium wilfordii*

(91)野老鹳草 *Geranium carolinianum*

二十五.酢浆草科 Oxalidaceae

54.酢浆草属 *Oxalis*

(92)酢浆草 *Oxalis corniculata*

(93)山酢浆草 *Oxalis griffithii*

二十六.石榴科 Punicaceae

55.石榴属 *Punica*

(94)石榴**Punica granatum*

二十七.菱科 Trapaceae

56.菱属 *Trapa*

(95)菱**Trapa bispinosa*

(96)欧菱 *Trapa natans*

二十八.柳叶菜科 Onagraceae

57.柳叶菜属 *Epilobium*

(97)柳叶菜 *Epilobium hirsutum*

(98)长籽柳叶菜 *Epilobium pyrricholophum*

58.丁香蓼属 *Ludwigia*

(99)假柳叶菜 *Ludwigia epilobioides*

(100)丁香蓼 *Ludwigia prostrata*

二十九.瑞香科 Thymelaeaceae

59.瑞香属 *Daphne*

(101)芫花 *Daphne genkwa*

三十.海桐花科 Pittosporaceae

60.海桐花属 *Pittosporum Banks*

(102)海金子 *Pittosporum illicioides*

(103)山桐子 *Idesia polycarpa*

三十一.葫芦科 Cucurbitaceae

61.盒子草属 *Actinostemma*

(104)盒子草 *Actinostemma tenerum*

62.黄瓜属 *Cucumis*

(105)黄瓜**Cucumis sativus*

63.南瓜属 *Cucurbita*

(106)南瓜**Cucurbita moschata*

64.栝楼属 *Trichosanthe*

(107)栝楼 *Trichosanthes kirilowii*

65.马[瓜@交]儿属 *Zehneria*

(108)马[瓜@交]儿 *Zehneria indica*

三十二.山茶科 Theaceae

66.山茶属 *Camellia*

(109)尖连蕊茶 *Camellia cuspidata*

(110)油茶**Camellia oleifera*

(111)茶**Camellia sinensis*

67.红淡比属 *Cleyera*

(112)红淡比 *Cleyera japonica*

68.柃属 *Eurya*

(113)微毛柃 *Eurya hebeclados*

(114)细齿叶柃 *Eurya nitida*

(115)细枝柃 *Eurya loquaiana*

(116)格药柃 *Eurya muricata*

三十三.野牡丹科 Myrtaceae

69.金锦香属 *Osbeckia*

(117)金锦香 *Osbeckia chinensis*

(118)朝天罐 *Osbeckia opipara*

70.肉穗草属 *Sarcopyram*

(119)楮头红 *Sarcopyramis nepalensis*

三十四.藤黄科 Guttiferae

71.金丝桃属 *Hypericum*

(120)黄海棠 *Hypericum ascyron*

(121)赶山鞭 *Hypericum attenuatum*

(122)元宝草 *Hypericum sampsonii*

(123)贯叶连翘 *Hypericum perforatum*

(124)地耳草 *Hypericum japonicum*

三十五.椴树科 Tiliaceae

72.黄麻属 *Corchorus*

(125)甜麻 *Corchorus aestuans*

73.扁担杆属 *Grewia*

(126)扁担杆 *Grewia biloba*

三十六.梧桐科 Sterculiaceae

74.马松子属 *Melochia*

(127)马松子 *Melochia corchorifolia*

75.梧桐属 *Firmiana*

(128)梧桐**Firmiana platanifolia*

三十七.锦葵科 Malvaceae

76.苘麻属 *Abutilon*

(129)苘麻 *Abutilon theophrasti*

77.梵天花属 *Ureneae*

(130)地桃花 *Urena lobata*

三十八.大戟科 Euphorbiaceae

78.铁苋菜属 *Acalypha*

(131)铁苋菜 *Acalypha australis*

79.山麻杆属 *Alchornea*

(132)山麻杆 *Alchornea davidii*

80.假奓包叶属 *Discocleidion*

(133)假奓包叶 *Discocleidion rufescens*

81.野桐属 *Mallotus*

(134)野桐 *Mallotus japonicus*

(135)白背叶 *Mallotus apelta*

82.大戟属 *Euphorbia*

(136)泽漆 *Euphorbia helioscopia*

(137)地锦 *Euphorbia humifusa*

(138)大戟 *Euphorbia pekinensis*

83.叶下珠属 *Phyllanthus*

(139)蜜甘草 *Phyllanthus matsumurae*

(140)叶下珠 *Phyllanthus urinaria*

84.算盘子属 *Glochidion*

(141)湖北算盘子 *Glochidion wilsonii*

(142)算盘子 *Glochidion puberum*

85.乌桕属 *Sapium*

(143)乌桕**Sapium sebiferum*

(144)山乌桕 *Sapium discolor*

86.油桐属 *Vernicia*

(145)油桐**Vernicia fordii*

三十九.蔷薇科 Rosaceae

87.龙芽草属 *Agrimonia*

(146)龙芽草 *Agrimonia pilosa*

88.火棘属 *Pyracantha*

(147)火棘 *Pyracantha fortuneana*

89.蛇莓属 *Duchesnea*

(148)蛇莓 *Duchesnea indica*

90.委陵菜属 *Potertilla*

(149)翻白草 *Potentilla discolor*

(150)委陵菜 *Potentilla chinensis*

91.悬钩子属 *Pyracantha*

(151)寒莓 *Rubus buergeri*

(152)山莓 *Rubus corchorifolius*

(153)插田泡 *Rubus coreanus*

(154)白叶莓 *Rubus innominatus*

(155)高粱泡 *Rubus lambertianus*

(156)茅莓 *Rubus parvifolus*

(157)三花悬钩子 *Rubus trianthus*

(158)空心泡 *Rubus rosaefolius*

(159)川莓 *Rubus setchuenensis*

(160)灰白毛莓 *Rubus tephrodes*

92.蔷薇属 *Rosa*

(161)金樱子 *Rosa laevigata*

(162)小果蔷薇 *Rosa cymosa*

(163)野蔷薇 *Rosa multiflora*

93.地榆属 *Sanguisorba*

(164)地榆 *Sanguisorba officinalis*

94.梨属 *Pyrus*

(165)豆梨 *Pyrus calleryana*

(166)沙梨**Pyrus pyrifolia*

四十.豆科 Leguminosae

95.合欢属 *Albizia*

(167)山槐 *Albizia macrophylla*

96.云实属 *Caesalpinia*

(168)云实 *Caesalpinia decapetala*

97.落花生属 *Arachis*

(169)落花生**Arachis hypogaea*

98.黄檀属 *Dalbergia*

(170)黄檀 *Dalbergia hupeana*

99.大豆属 *Glycine*

(171)大豆* *Glycine max*

(172)野大豆 *Glycine soja*

100.胡枝子属 *Lespedeza*

(173)胡枝子 *Lespedeza bicolor*

(174)美丽胡枝子 *Lespedeza formosa*

(175)大叶胡枝子 *Lespedeza davidii*

101.山蚂蝗属 *Desmodium*

(176)小槐花 *Desmodium caudatum*

102.木蓝属 *Indigofera*

(177)多花木蓝 *Indigofera amblyantha*

(178)马棘 *Indigofera pseudotinctoria*

103.鸡眼草属 *Kummerowia*

(179)鸡眼草 *Kummerowia striata*

(180)长萼鸡眼草 *Kummerowia stipulacea*

104.长柄山蚂蝗属 *Hylodesmum*

(181)长柄山蚂蝗 *Hylodesmum podocarpum*

105.葛属 *Pueraria*

(182)葛 *Pueraria lobata*

106.槐属 *Sophora*

(183)槐 *Sophora japonica*

107.车轴草属 *Trifolium*

(184)白车轴草 *Trifolium repen*

108.崖豆藤属 *Millettia*

(185)网络崖豆藤 *Millettia reticulata*

109.紫藤属 *Wisteria*

(186)紫藤 *Wisteria sinensis*

四十一.旌节花科 Stachyuraceae

110.旌节花属 *Stachyurus*

(187)中国旌节花 *Stachyurus chinensis*

四十二.金缕梅科 Hamamelidaceae

111.檵木属 *Loropetalum*

(188)檵木 *Loropetalum chinense*

112.枫香树属 *Loropetalum*

(189)枫香树 *Liquidambar formosana*

113.蜡瓣花属 *Corylopsis*

(190)蜡瓣花 *Corylopsis sinensis*

四十三.杨柳科 Salicaceae

114.杨属 *Populus*

(191)响叶杨 *Populus adenopoda*

(192)加杨**Populus* × *canadensis*

四十四.壳斗科 Fagaceae

115.栗属 *Castanea*

(193)锥栗 *Castanea henryi*

(194)板栗**Castanea mollissima*

(195)茅栗 *Castanea seguinii*

116.锥属 *Castanopsis*

(196)栲 *Castanopsis fargesii*

117.栎属 *Quercus*

(197)麻栎 *Quercus acutissima*

(198)白栎 *Quercus fabri*

(199)槲栎 *Quercus aliena*

(200)锐齿槲栎 *Quercus aliena var. acutiserrata*

(201)短柄枹栎 *Quercus serrata* var. *brevipetiolata*

(202)栓皮栎 *Quercus variabilis*

四十五.榆科 Ulmaceae

118.榆属 *Ulmus*

(203)榔榆 *Ulmus parvifolia*

119.朴树属 *Celtis*

(204)朴树 *Celtis sinensis*

(205)紫弹朴 *Celtis biondii*

120.山黄麻属 *Trema*

(206)山油麻 *Trema cannabina var. dielsiana*

四十六.桑科 Moraceae

121.构属 *Broussonetia*

(207)构树 *Broussonetia papyrifera*

(208)小构树 *Broussonetia kazinoki*

122.柘树属 *Humulus*

(209)构棘 *Cudrania cochinchinensis*

(210)柘树 *Cudrania tricuspidata*

123.榕属 *Ficus*

(211)薜荔 *Ficus pumila*

124.桑属 *Morus*

(212)桑 *Morus alba*

四十七.荨麻科 Urticaceae

125.苎麻属 *Boehmeria*

(213)序叶苎麻 *Boehmeria clidemioides* var. *diffusa*

(214)苎麻 *Boehmeria nivea*

126.糯米团属 *Gonostegia*

(215)糯米团 *Gonostegia hirta*

四十八.大麻科 Cannabaceae

127.葎草属 *Humulus*

(216)葎草 *Humulus scandens*

四十九.冬青科 Aquifoliaceae

128.冬青属 *Ilex*

(217)枸骨 *Ilex cornuta*

(218)冬青 *Ilex purpurea*

五十.卫矛科 Celastraceae

129.南蛇藤属 *Celastrus*

(219)南蛇藤 *Celastrus orbiculatus*

五十一.鼠李科 Rhamnaceae

130.勾儿茶属 *Berchemia*

(220)多花勾儿茶 *Berchemia floribunda*

131.鼠李属 *Rhamnus*

(221)长叶冻绿 *Rhamnus crenata*

(222)冻绿 *Rhamnus utilis*

(223)薄叶鼠李 *Rhamnus leptophylla*

五十二.胡颓子科 Elaegnaceae

132.胡颓子属 *Elaeagnus*

(224)胡颓子 *Elaeagnus pungens*

五十三.葡萄科 Vitaceae

133.蛇葡萄属 *Ampelopsis*

(225)蛇葡萄 *Ampelopsis sinica*

(226)白蔹 *Ampelopsis japonica*

134.葡萄属 *Vitis*

(227)蘡薁 *Vitis adstricta*

(228)葛藟葡萄 *Vitis flexuosa*

(229)华东葡萄 *Vitis pseudoreticulata*

135.地锦属 *Parthenocissus*

(230)地锦 *Parthenocissus tricuspidata*

五十四.芸香科 Rutaceae

136.柑橘属 *Citrus*

(231)柚**Citrus maxima*

(232)柑橘**Citrus reticulata*

137.花椒属 *Zanthoxylum*

(233)竹叶花椒 *Zanthoxylum armatum*

(234)花椒 *Zanthoxylum bungeanum*

138.吴茱萸属 *Evodia*

(235)臭辣树 *Evodia fargesii*

(236)吴茱萸 *Evodia rutaecarpa*

139.飞龙掌血属 *Toddalia*

(237)飞龙掌血 *Toddalia asiatica*

五十五.苦木科 Simarubaceae

140.臭椿属 *Ailanthus*

(238)臭椿 *Ailanthus altissima*

五十六.楝科 Meliaceae

141.楝属 *Melia*

(239)楝 *Melia azedarach*

142.香椿属 *Toona*

(240)香椿**Toona sinensis*

五十七.无患子科 Sapindaceae

143.栾树属 *Koelreuteria*

(241)复羽叶栾树 **Koelreuteria bipinnata*

五十八.槭树科 Aceraceae

144.槭树属 *Acer*

(242)青榨槭 *Acer davidii*

五十九.省沽油科 Staphyleaceae

145.野鸦椿属 *Euscaphis japonica*

(243)野鸦椿 *Euscaphis japonica*

六十.漆树科 Anacardiaceae

146.盐肤木属 *Rhus*

(244)盐肤木 *Rhus chinensis*

147.漆树属 *Toxicodendron*

(245)野漆树 *Toxicodendron succedaneum*

(246)漆树 *Toxicodendron vernicifluum*

148.黄连木属 *Pistacia*

(247)黄连木 *Pistacia chinensis*

六十一.胡桃科 Juglandaceae

149.化香树属 *Platycarya*

(248)化香树 *Platycarya strobilacea*

150.枫杨属 *Pterocarya*

(249)枫杨 *Pterocarya stenoptera*

六十二.八角枫科 Alangiaceae

151.八角枫属 *Alangium*

(250)八角枫 *Alangium chinense*

(251)瓜木 *Alangium platanifolium*

六十三.五加科 Araliaceae

152.楤木属 *Aralia*

(252)楤木 *Aralia elata*

153.常春藤属 *Hedera*

(253)常春藤 *Hedera nepalensis*

六十四.伞形科 Umbelliferae

154.胡萝卜属 *Daucus*

(254)野胡萝卜 *Daucus carota*

155.变豆菜属 *Sanicula*

(255)变豆菜 *Sanicula chinensis*

156.窃衣属 *Torilis*

(256)窃衣 *Torilis scabra*

157.鸭儿芹属 *Cryptotaenia*

(257)鸭儿芹 *Cryptotaenia japonica*

六十五.杜鹃花科 Ericaceae

158.越橘属 *Vaccinium*

(258)乌饭树 *Vaccinium bracteatum*

159.杜鹃属 *Rhododendron*

(259)满山红 *Rhododendron mariesii*

(260)杜鹃 *Rhododendron simsii*

六十六.柿树科 Ebenaceae

160.柿树属 *Diospyros*

(261)君迁子 *Diospyros lotus*

六十七.紫金牛科 Myrsinaceae

161.紫金牛属 *Ardisia*

(262)朱砂根 *Ardisia crenata*

(263)紫金牛 *Ardisia japonica*

162.铁仔属 *Myrsine*

(264)铁仔 *Myrsine africana*

六十八.安息香科 Styracaceae

163.安息香属 *Styrax*

(265)白花龙 *Styrax faberi*

(266)野茉莉 *Styrax japonicus*

六十九.山矾科 Plantaginaceae

164.山矾属 *Symplocos*

(267)白檀 *Symplocos paniculata*

七十.马钱科 Loganiaceae

165.醉鱼草属 *Buddleja*

(268)醉鱼草 *Buddleja lindleyana*

(269)密蒙花 *Buddleja officinalis*

七十一.木犀科 Oleaceae

166.女贞属 *Ligustrum*

(270)女贞 *Ligustrum lucidum*

(271)小蜡 *Ligustrum sinenes*

167.木犀属 *Osmanthu*

(272)桂花**Osmanthus fragrans*

七十二.夹竹桃科 Apocynaceae

168.络石属 *Trachelospermum*

(273)络石 *Trachelospermum jasminoides*

七十三.萝藦科 Asclepiadaceae

169.鹅绒藤属 *Cynanchum*

(274)牛皮消 *Cynanchum auriculatum*

七十四.茜草科 Rubiaceae

170.水团花属 *Adina*

(275)水杨梅 *Adian rubella*

171.拉拉藤属 *Galium*

(276)猪殃殃 *Galium aparine* var. *tenerum*

(277)四叶葎 *Galium bungei*

172.鸡矢藤属 *Paederia*

(278)鸡矢藤 *Paederia scandens*

173.六月雪属 *Serissa*

(279)六月雪 *Serissa foetida*

(280)白马骨 *Serissa serissoides*

174.茜草属 *Rubia*

(281)茜草 *Rubia cordifolia*

175.栀子属 *Gardenia*

(282)栀子 *Gardenia jasminoides*

176.耳草属 *Hedyotis*

(283)金毛耳草 *Hedyotis chrysotricha*

七十五.忍冬科 Caprifoliaceae

177.忍冬属 *Lonicera*

(284)忍冬 *Lonicera japonica*

178.接骨木属 *Sambucus*

(285)接骨草 *Sambucus chinensis*

179.荚蒾属 *Viburnu*

(286)荚蒾 *Viburnum dilatatum*

(287)球核荚蒾 *Viburnum propinquum*

(288)宜昌荚蒾 *Viburnum erosum*

180.锦带花属 *Weigela*

(289)半边月 *Weigela japonica*

七十六.败酱科 Valerianaceae

181.败酱属 *Patrinia*

(290)败酱 *Patrinia scabiosaefolia*

(291)异叶败酱 *Patrinia heterophylla*

(292)攀倒甑 *Patrinia villosa*

七十七.菊科 Compositae

182.藿香蓟属 *Ageratum*

(293)藿香蓟 *Ageratum conyzoides*

183.蒿属 *Artemisia*

(294)黄花蒿 *Artemisia annus*

(295)矮蒿 *Artemisia lancea*

(296)青蒿 *Artemisia carvifolia*

(297)艾蒿 *Artemisia argyi*

(298)蒌蒿 *Artemisia selengensis*

(299)牡蒿 *Artemisia japonica*

(300)猪毛蒿 *Artemisia scoparia*

184.紫菀属 *Aster*

(301)三脉紫菀 *Aster ageratoides*

(302)钻叶紫菀 *Aster subulatus*

185.鬼针草属 *Bidens*

(303)鬼针草 *Bidens Pilosa*

(304)狼杷草 *Bidens tripartita*

186.天名精属 *Carpesium*

(305)天名精 *Carpesium abrotanoides*

187.蓟属 *Cirsium*

(306)刺儿菜 *Cirsium setosum*

(307)蓟 *Cirsium japonicum*

188.野茼蒿属 *Crassocephalum*

(308)野茼蒿 *Crassocephalum crepidioides*

189.菊属 *Dendranthema*

(309)野菊 *Dendranthema indicum*

190.飞蓬属 *Erigeron*

(310)一年蓬 *Erigeron annuus*

191.白酒草属 *Conyza*

(311)小蓬草 *Conyza canadensis*

192.鳢肠属 *Eclipta*

(312)鳢肠 *Eclipta prostrata*

193.鼠麴草属 *Gnaphalium*

(313)鼠麴草 *Gnaphalium affine*

194.旋覆花属 *Inula*

(314)旋覆花 *Inula japonica*

195.马兰属 *Kalimeris*

(315)马兰 *Kalimeris indica*

(316)全叶马兰 *Kalimeris integrifolia*

196.千里光属 *Senecio*

(317)蒲儿根 *Senecio oldhamianus*

(318)千里光 *Senecio scandens*

197.苦苣菜属 *Sonchus*

(319)苦苣菜 *Sonchus oleraceus*

198.豨莶属 *Siegesbeckia*

(320)豨莶 *Siegesbeckia orientalis*

199.蒲公英属 *Taraxacum*

(321)蒲公英 *Taraxacum mongolicum*

200.苍耳属 *Xanthium*

(322)苍耳 *Xanthium sibiricum*

七十八.报春花科 Primulaceae

201.珍珠菜属 *Lysimachia*

(323)珍珠菜 *Lysimachia clethroides*

(324)过路黄 *Lysimachia christiniae*

(325)星宿菜 *Lysimachia fortunei*

七十九.车前草科 Plantaginaceae

202.车前属 *Plantago*

(326)车前 *Plantago asiatica*

八十.桔梗科 Campanulaceae

203.半边莲属 *Lobelia*

(327)半边莲 *Lobelia chinensis*

204.沙参属 *Cynoglossum*

(328)沙参 *Adenophora stricta*

八十一.紫草科 Boraginaceae

205.附地菜属 *Trigonotis*

(329)附地菜 *Trigonotis peduncularis*

八十二.茄科 Solanaceae

206.枸杞属 *Lycium*

(330)枸杞 *Lycium chinense*

207.酸浆属 *Physalis*

(331)苦蘵 *Physalis angulata*

208.茄属 *Solanum*

(332)白英 *Solanum lyratum*

(333)龙葵 *Solanum nigrum*

(334)喀西茄 *Solanum aculeatissimum*

(335)阳芋**Solanum tuberosum*

八十三.旋花科 Convolvulaceae

209.打碗花属 *Calystegia*

(336)打碗花 *Calystegia hederacea*

(337)旋花 *Calystegia sepium*

210.旋花属 *Convolvulus*

(338)田旋花 *Convolvulus arvensis*

211.番薯属 *Ipomoea*

(339)三裂叶薯 *Ipomoea trilobal*

(340)甘薯**Ipomoea batatas*

八十四.菟丝子科 Cuscutaceae

212.菟丝子属 *Cuscuta*

(341)菟丝子 *Cuscuta chinensis*

八十五.玄参科 Scrophulariaceae

213.母草属 *Lindernia*

(342)母草 *Lindernia crustacea*

214.通泉草属 *Mazus*

(343)通泉草 *Mazus japonicus*

(344)弹刀子菜 *Mazus stachydifolius*

215.泡桐属 *Paulownia*

(345)泡桐 *Paulownia fortunei*

216.阴行草属 *Siphonostegia*

(346)阴行草 *Siphonostegia chinensis*

217.蝴蝶草属 *Torenia*

(347)光叶蝴蝶草 *Torenia glabra*

218.婆婆纳属 *Veronica*

(348)婆婆纳 *Veronica didyma*

219.腹水草属 *Veronicastrum*

(349)腹水草 *Veronicastrum stenostachyum*

八十六.爵床科 Acanthaceae

220.爵床属 *Rostellularia*

(350)爵床 *Rostellularia procumbens*

八十七.马鞭草科 Verbenaceae

221.大青属 *Clerodendrum*

(351)臭牡丹 *Clerodendrum bungei*

(352)大青 *Clerodendrum cyrtophyllum*

222.马鞭草属 *Verbena*

(353)马鞭草 *Verbena officinalis*

223.牡荆属 *Vitex*

(354)黄荆 *Vitex negundo*

(355)牡荆 *Vitex negundo* var. *cannabifolia*

八十八.唇形科 Labiatae

224.筋骨草属 *Ajuga*

(356)白毛夏枯草 *Ajuga nipponensis*

225.风轮菜属 *Clinopodium*

(357)细风轮菜 *Clinopodium gracile*

226.香薷属 *Elsholtzia*

(358)紫花香薷 *Elsholtzia argyi*

227.益母草属 *Leonurus*

(359)益母草 *Leonurus artemisia*

228.石荠苎属 *Mosla*

(360)石荠苎 *Mosla scabra*

229.牛至属 *Origanum*

(361)牛至 *Origanum vulgare*

230.紫苏属 *Perilla*

(362)紫苏 *Perilla frutescens*

231.夏枯草属 *Prunella*

(363)夏枯草 *Prunella vulgaris*

232.鼠尾草属 *Salvia*

(364)华鼠尾草 *Salvia chinensis*

(365).荔枝草 *Salvia plebeia*

单子叶植物 Monocotyledoneae

八十九.水鳖科 Hydrocharitaceae

233.黑藻属 *Hydrilla*

(366)黑藻 *Hydrilla verticillata*

(367)罗氏轮叶黑藻 *Hydrilla verticillata* var. *Roxburghii*

234.水鳖属 *Hydrocharis*

(368)水鳖 *Hydrocharis dubia*

235.苦草属 *Vallisneria*

(369)苦草 *Vallisneria spiralis*

九十.泽泻科 Alismataceae

236.泽泻属 *Alisma*

(370)窄叶泽泻 *Alisma canaliculatum*

237.慈姑属 *Sagittaria*

(371)慈姑 *Sagittaria trifolia*

九十一.眼子菜科 Potamogetonaceae

238.眼子菜属 *Potamogeton*

(372)菹草 *Potamogeton crispus*

(373)竹叶眼子菜 *Potamogeton malaianus*

九十二.鸭跖草科 Commelinaceae

239.鸭跖草属 *Commelina*

(374)鸭跖草 *Commelina communis*

(375)饭包草 *Commelina bengalensis*

240.水竹叶属 *Murdannia*

(376)水竹叶 *Murdannia keisak*

九十三.百合科 Liliaceae

241.粉条儿菜属 *Aletris*

(377)粉条儿菜 *Aletris spicata*

242.葱属 *Allium*

(378)薤白 *Allium macrostemon*

(379)韭**Allium tuberosum*

243.天门冬属 *Asparagus*

(380)天门冬 *Asparagus cochinchinensis*

244.百合属 *Lilium*

(381)卷丹**Lilium lancifolium*

245.山麦冬属 *Liriope*

(382)山麦冬 *Liriope spicata*

246.吉祥草属 *Reineckia*

(383)吉祥草 *Reineckia carnea*

九十四.雨久花科 Pontederiaceae

247.凤眼蓝属 *Eichhornia*

(384)凤眼蓝 *Eichhorina crassipes*

248.雨久花属 *Monochoria*

(385)鸭舌草 *Monochoria vaginalis*

(386)少花鸭舌草 *Monochoria vaginalis* var. *plantaginea*

九十五.菝葜科 Juncaceae

249.菝葜属 *Juncus*

(387)菝葜 *Smilax china*

(388)土茯苓 *Smilax glabra*

(389)白背牛尾菜 *Smilax nipponica*

(390)牛尾菜 *Smilax riparia*

九十六.天南星科 Araceae

250.芋属 *Colocasia*

(391)芋**Colocasia esculenta*

251.天南星属 *Arisaema*

(392)一把伞南星 *Arisaema erubescens*

(393)天南星 *Arisaema heterophyllum*

252.半夏属 *Pinellia*

(394)半夏 *Pinellia ternate*

九十七.浮萍科 Lemnaceae

253.浮萍属 *Lemna*

(395)浮萍 *Lemna minor*

254.紫萍属 *Spirodela*

(396)紫萍 *Spirodela polyrrhiza*

九十八.香蒲科 Typhaceae

255.香蒲属 *Typha*

(397)香蒲 *Typha orientalis*

九十九.石蒜科 Amaryllidaceae

256.石蒜属 *Lycoris*

(398)石蒜 *Lycoris radiata*

一百.鸢尾科 Iridaceae

257.射干属 *Belamcanda*

(399)射干 *Belamcanda chinensis*

258.鸢尾属 *Iris*

(400)蝴蝶花 *Iris japonica*

一百〇一.薯蓣科 Dioscoreaceae

259.薯蓣属 *Dioscorea*

(401)黄独 *Dioscorea bulbifera*

(402)薯蓣 *Dioscorea polystachya*

(403)日本薯蓣 *Dioscorea japonica*

一百〇二.棕榈科 Palmae

260.棕榈属 *Trachycarpus*

(404)棕榈**Trachycarpus fortunei*

一百〇三.灯心草科 Juncaceae

261.灯心草属 *Juncus*

(405)灯心草 *Juncus effusus*

一百〇四.莎草科 Cyperaceae

262.莎草属 *Cyperus*

(406)香附子 *Cyperus rotundus*

(407)扁穗莎草 *Cyperus compressus*

(408)异型莎草 *Cyperus difformis*

(409)具芒碎米莎草 *Cyperus microiria*

(410)碎米莎草 *Cyperus iria*

263.薹草属 *Carex*

(411)披针叶薹草 *Carex lancifolia*

(412)蕨状薹草 *Carex filicina*

264.飘拂草属 *Fimbristylis*

(413)水虱草 *Fimbristylis miliacea*

265.水蜈蚣属 *Kyllinga*

(414)短叶水蜈蚣 *Kyllinga brevifolia*

266.水莎草属 *Juncellus*

(415)水莎草 *Juncellus serotinus*

一百〇五.禾本科 Gramineae

267.箬竹属 *Indocalamus*

(416)箬竹 *Indocalamus tessellatus*

(417)阔叶箬竹 *Indocalamus latifolius*

268.刚竹属 *Phyllostachys*

(418)毛竹 *Phyllostachys eduli*

(419)刚竹 *Phyllostachys viridis*

(420)水竹 *Phyllostachys heteroclada*

(421)桂竹 *Phyllostachys reticulata*

269.玉蜀黍属 *Phyllostachys*

(422)玉米**Zea mays*

270.菅属 *Phyllostachys*

(423)菅 *Themeda villosa*

(424)黄背草 *Themeda triandra* var. *japonica*

271.苋草属 *Phyllostachys*

(425)苋草 *Arthraxon hispidus*

272.莠竹属 *Microstegium*

(426)莠竹 *Microstegium nodosum*

273.穇属 *Eleusine*

(427)牛筋草 *Eleusine indica*

274.稻属 *Oryza*

(428)稻**Oryza sativa*

275.野古草属 *Arundinella*

(429)野古草 *Arundinella hirta*

(430)刺芒野古草 *Arundinella setosa*

276.燕麦属 *Avena*

(431)野燕麦 *Avena fatua*

277.狗牙根属 *Cynodon*

(432)狗牙根 *Cynodon dactylon*

278.淡竹叶属 *Lophatherum*

(433)淡竹叶 *Lophatherum gracile*

279.野青茅属 *Deyeuxia*

(434)野青茅 *Deyeuxia pyramidalis*

280.马唐属 *Digitaria*

(435)毛马唐 *Digitaria chrysoblephara*

(436)升马唐 *Digitaria ciliaris*

(437)马唐 *Digitaria sanguinalis*

281.蜈蚣草属 *Eremochloa*

(438)假俭草 *Eremochloa ophiuroides*

282.狗尾巴属 *Setaria*

(439)棕叶狗尾草 *Setaria palmifolia*

(440)狗尾草 *Setaria viridis*

(441)金色狗尾草 *Setaria glauca*

283.白茅属 *Imperata*

(442)白茅 *Imperata cylindrica*

284.芒属 *Miscanthus*

(443)五节芒 *Miscanthus floridulus*

(444)芒 *Miscanthus sinensis*

285.画眉草属 *Eragrostis*

(445)知风草 *Eragrostis ferruginea*

(446)画眉草 *Eragrostis pilosa*

(447)乱草 *Eragrostis japonica*

286.求米草属 *Oplismenus*

(448)求米草 *Oplismenus undulatifolius*

287.雀稗属 *Paspalum*

(449)双穗雀稗 *Paspalum distichum*

(450)雀稗 *Paspalum thunbergii*

288.早熟禾属 *Poa*

(451)早熟禾 *Poa annua*

289.狼尾草属 *Pennisetum*

(452)狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*

290.棒头草属 *Polypogon*

(453)棒头草 *Polypogon fugax*

291.菰属 *Zizania*

(454)菰 *Zizania latifolia*

附录 2 评价区动物名录

附表 2-1 评价区两栖动物名录

中文名、拉丁名	生境及习性	区系	数量	保护级别	资料来源
一、 无尾目 ANURA					
（一） 蟾蜍科 Bufonidae					
1. 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*	栖息在离水源不太远的陆地上或阴暗有一定湿度的丘陵地带的林间草丛中。	广布种	++	省级	文献
2. 黑眶蟾蜍 *Duttaphrynus melanostictus*	主要栖身于河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。	东洋种	+	省级	访问 文献
（二） 蛙科 Ranidae					
3. 中国林蛙 *Rana chensinensis*	主要栖息在阴湿的山坡树丛中离水体较远的陆域环境。	广布种	+	—	文献
4. 金线侧褶蛙 *Pelophylax plancyi*	主要生活于稻田以及藕塘及其附近。	广布种	++	—	文献
5. 黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculatus*	中国常见蛙类，常栖息于水田、池塘湖沼、河流及海拔 2200m 以下的山地。	广布种	++	省级	文献
6. 沼蛙 *Boulengerana guentheri*	生活于海拔 1000m 以下的平原丘陵地区，多栖息于稻田、菜园、池塘、山沟等地，常隐蔽在水生植物丛间、杂草中。	东洋种	++	省级	文献
（三） 叉舌蛙科 Dicroglossidae					
7. 泽陆蛙 *Fejervarya multistriata*	生活于平原、丘陵和 2000m 以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	东洋种	++	省级	文献
8. 虎纹蛙 *Hoplobatrachus chinensis*	常生活于水田、沟渠、水库、池塘、沼泽地等处，以及附近的草丛中。	东洋种	+	国家Ⅱ级	文献
9. 棘胸蛙 *Quasipaa spinosa*	栖息于有水流动、清晰见底的山间溪流中	东洋种	+	省级	文献
（四） 树蛙科 Rhacophoridaae					
10. 斑腿泛树蛙 *Polypedates megacephalus*	栖息于海拔 80—1600m 的丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。	东洋种	+	省级	文献
（五） 姬蛙科 Microhylidae					
11. 粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	栖息于山坡水田、水坑边土隙或草丛中	东洋种	+	省级	文献
12. 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonisi*	栖息于山区水域附近的草丛中或碎石下	东洋种	+	省级	文献
13. 饰纹姬蛙 *Microhyla fissipes*	常在草丛和田边和水塘附近活动	东洋种	++	省级	文献

注：两栖类分类系统参照《中国两栖动物及其分布》（费梁等，2012）

附表 2-2 评价范围内爬行类名录

中文名、拉丁名	生境及习性	区系	数量	保护级别	资料来源
一、 龟鳖目 TESTUDINES					
（一） 鳖科 Trionychidae					
1. 中华鳖 *Pelodiscus sinensis*	生活在江河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域。	广布种	+	省级	资料
（二） 地龟科 Geoemydidae					
2. 乌龟 *Mauremys reevesii*	低山、丘陵、平原，底质为泥沙的河沟、池塘、水田、水库等有水源地方。	东洋种	+	省级	资料
二、 有鳞目 SQUAMATA					
（三） 壁虎科 Gekkonidae					
3. 多疣壁虎 *Gekko japonicus*	常栖息于树林、沙漠、草原及住宅区等，是昼伏夜出的动物。	东洋种	++	省级	文献
（四） 石龙子科 Scincidae					
4. 铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*	主要生活于海拔 2000 米以下的低海拔地区、平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。	东洋种	++	省级	文献
5. 蓝尾石龙子 *Plestiodon elegans*	栖息于荒坡和路基的乱石中	东洋种	+	—	文献
6. 中国石龙子 *Plestiodon chinensis*	生活于农田或林缘的草丛中。常活动于石堆中，受惊则躲入石缝。	东洋种	++	省级	文献
（五） 蜥蜴科 Lacertidae					
7. 北草蜥 *Takydromus septentrionalis*	栖息在裸露岩石附近草丛或树林下，行动迅速。	东洋种	++	省级	文献
（六） 蝰科 Viperidae					
8. 福建绿蝮 *Viridovipera stejnegeri*	栖于山涧溪水旁的灌丛或杂草中。	东洋种	+	省级	访问资料
9. 短尾蝮 *Gloydius brevicaudus*	常见于乱石堆、杂草坡、灌丛、田地、村舍等处。	东洋种	++	省级	文献
（七） 眼镜蛇科 Elapidae					
10.银环蛇 *Bungarus multicinctus*	栖于稻田、草地近水处。	东洋种	+	省级	目击
（八） 游蛇科 Colubridae					
11.翠青蛇 *Cyclophiops major*	栖息于中低海拔的山区，丘陵和平地，常于草木茂盛或荫蔽潮湿的环境中活动。	东洋种	++	省级	文献
12.乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*	生活于 300～1600m 的平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地、民宅等处。	东洋种	++	省级	文献
13.赤链蛇 *Lycodon rufozonatum*	常见于田野、竹林、村舍及水域附近，在村民住院内也常有发现。	广布种	+	省级	文献
14.玉斑蛇 *Euprepiophis mandarinus*	栖息于海拔 300～1500 米的平原山区林中、溪边、草丛，也常出没于居民区及其附近。	东洋种	++	省级	资料
15.黑眉晨蛇 *Orthriophis taeniurus*	生活于低海拔的山地，喜活动于农田、草地、灌丛、河边及民宅附近。	东洋种	+	省级	文献
16.王锦蛇 *Elaphe carinata*	生活于平原、丘陵和山地。垂直分布范围：300～2300m。	东洋种	+	省级	文献
17.虎斑颈槽蛇 *Rhabdophis tigrinus*	常出没于潮湿多草的园地、溪流、稻田、池沼、菜地。	广布种	++	省级	文献

注：爬行动物分类系统参照《中国爬行纲动物分类厘定》（蔡波，王跃招等，2015 年）

附表 2-3 评价范围内鸟类名录

中文名、拉丁名	生境及习性	居留型	区系	数量	保护级别	资料来源
一、 鸡形目 GALLIFORMES						
（一） 雉科 Phasianidae						
1. 灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
2. 环颈雉 *Phasianus colchicus*	栖息于低山丘陵、农田、地边、沼泽草地，以及林缘灌丛和公路两边的灌丛与草地中	留鸟	广布种	+	省级	文献
二、 雁形目 ANSERIFORMES						
（二） 鸭科 Anatidae						
3. 绿翅鸭 *Anas crecca*	栖息在开阔、水生植物茂盛且少干扰的中小型湖泊和各种水塘中。	冬候鸟	古北种	+	省级	文献
4. 斑嘴鸭 *Anas zonorhyncha*	栖息在内陆各类大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带。	冬候鸟	广布种	+	省级	文献
三、 䴙䴘目 PODICIPEDIFORMES						
（三） 䴙䴘科 Podicipedidae						
5. 小䴙䴘 *Tachybaptus ruficollis*	喜在清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田。善于潜水。	冬候鸟	东洋种	+	省级	目击
四、 鸽形目 COLUMBIFORMES						
（四） 鸠鸽科 Columbidae						
6. 山斑鸠 *Streptopelia orientalis*	栖于平原和山地树林间，冬季活动在农田里。以各种浆果及种子为食。	留鸟	广布种	++	省级	目击
7. 火斑鸠 *Oenopopelia tranquebarica*	栖息于开阔的平原、田野、村庄、果园和山麓疏林及宅旁竹林地带，也出现于低山丘陵和林缘地带。	留鸟	广布种	+++	省级	文献
8. 珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	留鸟	东洋种	++	省级	目击
五、 鹃形目 CUCULIFORMES						
（五） 杜鹃科 Cuculidae						
9. 大鹰鹃 *Cuculus sparverioides*	多栖于山林的树上。	夏候鸟	东洋种	+	省级	文献
10. 四声杜鹃 *Cuculus micropterus*	多栖息于高大森林中。	夏候鸟	广布种	++	省级	文献
11. 大杜鹃 *Cuculus canorus*	多栖于森林的树上。	夏候鸟	广布种	++	省级	文献
六、 鹤形目 GRUIFORMES						
（六） 秧鸡科 Rallidae						
12. 红脚田鸡 *Zapornia akool*	栖息于平原和低山丘陵地带的长有芦苇或杂草的沼泽地和有灌木的高草丛、湿灌木、水田中	夏候鸟	东洋种	+	—	目击
13. 白胸苦恶鸟 *Amaurornis phoenicurus*	栖于沼泽、池塘、水田、溪边和近水灌丛中。	冬候鸟	东洋种	++	省级	资料
14. 黑水鸡 *Gallinula chloropus*	多见于湖泊、池塘及运河。栖水性强，也取食于开阔草地。	留鸟	广布种	++	省级	目击
七、 鸻形目 CHARADRIIFORMES						
（七） 鸻科 Charadriidae						
15. 凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	喜耕地、稻田或矮草地。	冬候鸟	古北种	+++	省级	文献
16. 灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*	栖于近水的开阔地带、河滩、稻田及沼泽。	旅鸟	古北种	+	—	目击
17. 金眶鸻 *Charadrius dubius*	栖息于湖河岸边、海滨沙滩、沼泽草丛。	冬候鸟	广布种	+	—	文献
18. 环颈鸻 *Charadrius alexandrinus*	为河湖岸边及海滨常见的小型鸻类。	冬候鸟	广布种	+	省级	文献
（八） 鹬科 Scolopaicidae						

中文名、拉丁名	生境及习性	居留型	区系	数量	保护级别	资料来源
19. 白腰草鹬 *Tringa ochropus*	栖息于河湖岸边、水田及沼泽湿地。	冬候鸟	古北种	+	省级	目击
20. 矶鹬 *Actitis hypoleucos*	常集群在河湖岸边觅食。	留鸟	古北种	+	省级	文献
八、 鹈形目 PELECANIFORMES						
（九） 鹭科 Ardeidae						
21. 夜鹭 *Nycticorax nycticorax*	夜行性，白天多隐藏于林中或沼泽间，晚间活动。营群巢，常集群巢于松、杂木林或竹林。	夏候鸟	东洋种	+	省级	文献
22. 绿鹭 *Butorides striata*	栖息于水库、湖泊、江河岸边的森林中。	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
23. 池鹭 *Ardeola bacchus*	栖息于沼泽、稻田等地。	夏候鸟	广布种	++	省级	目击
24. 牛背鹭 *Bubulcus ibis*	栖息于平原、低山脚下的沼泽、稻田、荒地等地。	夏候鸟	东洋种	++	省级	目击
25. 大白鹭 *Egretta alba*	栖息于海滨、水田、湖泊、红树林及其他湿地。	冬候鸟	古北种	+	省级	目击
26. 白鹭 *Egretta garzetta*	栖息于沼泽、稻田、湖泊或滩涂地。	夏候鸟	东洋种	++	省级	目击
九、 鹰形目 ACCIPITRIFORMES						
（十） 鹰科 Accipitridae						
27. 雀鹰 *Accipiter nisus*	喜林缘与开阔林区。	冬候鸟	古北种	+	国家Ⅱ级	文献
28. 黑鸢 *Milvus migrans*	多栖息在开阔平原、草地、荒原和低山丘陵带。	留鸟	广布种	+	国家Ⅱ级	文献
29. 普通鵟 *Buteo buteo*	主要栖息于山地森林和林缘地带，常见在开阔平原、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空。	冬候鸟	古北种	+	国家Ⅱ级	文献
十、 鸮形目 STRIGIFORMES						
（十一） 鸱鸮科 Strigidae						
30. 领角鸮 *Otus lettia*	主要栖息于山地阔叶林和混交林中，也出现于山麓林缘和村寨附近树林内。	留鸟	东洋种	+	国家Ⅱ级	资料
31. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	常光顾庭园、村庄、原始林及次生林。主为夜行性，但有时白天也活动。	留鸟	东洋种	+	国家Ⅱ级	访问
十一、 犀鸟目 BUCEROTIFORMES						
（十二） 戴胜科 Upupidae						
32. 戴胜 *Upupa epops*	栖息于低山平原和丘陵地带、林缘耕地等处。	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
十二、 佛法僧目 CORACIIFORMES						
（十三） 翠鸟科 Alcedinidae						
33. 普通翠鸟 *Alcedo atthis*	栖息于平原、丘陵、山区。常站在水域和稻田边的石头或电线、树杈上。	留鸟	广布种	+	省级	文献
34. 蓝翡翠 *Halcyon pileata*	栖息于林中溪流以及山脚与平原地带的河流、水塘和沼泽地带	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
35. 斑鱼狗 *Ceryle rudis*	栖息于低山和平原溪流、河流、湖泊、运河等开阔水域岸边，也出现在水塘和路边水渠岸上。	留鸟	东洋种	+	—	目击
十三、 啄木鸟目 PICIFORMES						
（十四） 啄木鸟科 Picidae						
36. 斑姬啄木鸟 *Picumnus innominatus*	栖息于竹林或低矮的小树、灌丛枝条上。	留鸟	东洋种	+	省级	资料
37. 星头啄木鸟 *Dendrocopos canicapillus*	栖息于山地或平原森林中。	留鸟	东洋种	++	省级	资料
38. 大斑啄木鸟 *Picoides major*	栖息于山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中，也出现于林缘次生林和农田地边疏林及灌丛地带。	留鸟	广布种	+	省级	文献
39. 灰头绿啄木鸟 *Picus canus*	山区、丘陵、平原等的树上。	留鸟	古北种	++	—	文献
十四、 隼形目 FALCONIFORMES						
（十五） 隼科 Falconidae						
40. 红隼 *Falco tinnunculus*	栖息多样，主要有山地、草原、农田、居民区等附近。	留鸟	广布种	+	国家Ⅱ级	文献

中文名、拉丁名	生境及习性	居留型	区系	数量	保护级别	资料来源
十五、 雀形目 PASSERIFORMES						
（十六） 卷尾科 Dicruridae						
41. 黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	夏候鸟	广布种	++	省级	目击
42. 发冠卷尾 *Dicrurus hottentottus*	栖息于低山丘陵和山脚沟谷地带，多在常绿阔叶林、次生林或人工松林中活动。	夏候鸟	东洋种	+	省级	文献
（十七） 王鹟科 Monarchidae						
43. 寿带 *Terpsiphone incel*	常见于山区或丘陵地带，在山区更为常见。	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
（十八） 伯劳科 Laniidae						
44. 红尾伯劳 *Lanius cristatus*	栖于平原至低山、丘陵的次生阔叶林内	夏候鸟	广布种	+	省级	文献
45. 棕背伯劳 *Lanius schach*	栖息于农田、村旁、林边及河谷等处。常单个活动，捕食昆虫、蛙类。	留鸟	东洋种	++	省级	目击
（十九） 鸦科 Corvidae						
46. 灰喜鹊 *Cyanopica cyanus*	栖息于开阔的松林及阔叶林，公园和居民区。	留鸟	东洋种	++	省级	文献
47. 红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha*	栖于阔叶林及果园附近。	留鸟	广布种	++	省级	文献
48. 喜鹊 *Pica pica*	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	留鸟	广布种	+++	省级	目击
49. 大嘴乌鸦 *Corvus macrorhynchos*	栖息于山区、田野、村郊大树上，多在耕地、路旁等处活动。	留鸟	广布种	+	省级	文献
（二十） 山雀科 Paridae						
50. 大山雀 *Parus cinereus*	栖息于平原、丘陵、山区的林间。常单个或成对活动。不甚怕人。食昆虫。	留鸟	广布种	++	省级	文献
（二十一） 扇尾莺科 Cisticolidae						
51. 纯色山鹪莺 *Prinia inornata*	主要栖息于山地或平原农田有村舍附近草丛和灌丛中。	留鸟	东洋种	+	—	目击
（二十二） 燕科 Hirundinidae						
52. 家燕 *Hirundo rustica*	常在田间回翔，尤喜在刚犁过的田地上空结群飞行和捕食昆虫。在房壁和屋檐下营巢。	夏候鸟	广布种	+++	省级	目击
53. 金腰燕 *Cecropis daurica*	与家燕相似。含泥做窝，窝呈葫芦壮。	夏候鸟	广布种	+++	省级	文献
（二十三） 鹎科 Pycnonotidae						
54. 领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*	通常栖息于次生植被及灌丛。	留鸟	东洋种	+	—	文献
55. 白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	栖于平原至丘陵的竹林灌丛及疏林地带。	留鸟	东洋种	+++	省级	目击
56. 白喉红臀鹎 *Pycnonotus aurigaster*	栖息于海拔1500m 以下的低山和山脚丘陵地带的雨林、常绿阔叶林等森林中。	留鸟	东洋种	+	省级	资料
（二十四） 柳莺科 Phylloscopidae						
57. 黄眉柳莺 *Phylloscopus inornatus*	主要栖息于山地和平原地带的森林、以及林缘地带。	旅鸟	广布种	+	—	文献
58. 强脚树莺 *Horornis fortipes*	藏于浓密灌丛。	留鸟	东洋种	++	—	文献
（二十五） 长尾山雀科 Aegithalidae						
59. 红头长尾山雀 *Aegithalos concinnus*	栖息于灌丛或乔木间。	留鸟	东洋种	++	省级	文献
（二十六） 莺鹛科 Sylviidae						
60. 棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus*	常结群在灌木荆棘间窜动，在灌丛间作短距离的低飞。	留鸟	广布种	++	省级	目击
（二十七） 绣眼鸟科 Zosteropidae						
61. 暗绿绣眼鸟 *Zosterops japonicus*	栖于果树、柳树或其它阔叶树及竹林间。	冬候鸟	东洋种	+	省级	文献

中文名、拉丁名	生境及习性	居留型	区系	数量	保护级别	资料来源
（二十八） 林鹛科 Timaliidae						
62. 棕颈钩嘴鹛 *Pomatorhinus ruficollis*	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林、茶园、果园、路旁丛林或灌丛中。	留鸟	东洋种	+	省级	资料
（二十九） 幽鹛科 Pellorneidae						
63. 灰眶雀鹛 *Alcippe morrisonia*	栖息于亚热带或热带的湿润低地林、亚热带或热带的高海拔疏灌丛和亚热带山地林。	留鸟	东洋种	+	—	文献
（三十） 噪鹛科 Leiothrichidae						
64. 画眉 *Garrulax canorus*	多见地低山灌丛及村落附近的竹林等处。	留鸟	东洋种	++	省级	文献
65. 黑脸噪鹛 *Garrulax perspicillatus*	活动于浓密灌丛、竹丛、芦苇地、田地及城镇公园。	留鸟	东洋种	++	省级	文献
66. 白颊噪鹛 *Garrulax sannio*	栖于平原和山丘。	留鸟	东洋种	++	—	目击
67. 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	常栖居于常绿阔叶林、常绿和落叶混交林的灌丛或竹林中。	留鸟	东洋种	+	省级	文献
（三十一） 椋鸟科 Sturnidae						
68. 八哥 *Acridotheres cristatellus*	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。	留鸟	东洋种	+++	省级	目击
69. 丝光椋鸟 *Sturnus sericeus*	栖息于低海拔的低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林及稀树草坡等生境。	留鸟	东洋种	++	—	目击
70. 灰椋鸟 *Sturnus cineraceus*	栖息于低海拔的低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林及稀树草坡等生境。	冬候鸟	广布种	+++	—	文献
（三十二） 鸫科 Turdidae						
71. 乌鸫 *Turdus merula*	栖息于平原草地或园圃间，筑巢于乔木的枝梢上。	留鸟	东洋种	++	省级	文献
72. 斑鸫 *Turdus eunomus*	常结成大或小群，散见于田地，开阔山坡草地上、或在丘陵的疏林间。	冬候鸟	古北种	+	省级	文献
（三十三） 鹟科 Muscicapidae						
73. 红胁蓝尾鸲 *Tarsiger cyanurus*	栖息于灌丛间，在山脚灌丛以及近田野的灌丛较常见。	冬候鸟	古北种	+	省级	文献
74. 鹊鸲 *Copsychus saularis*	主要栖息于低山、丘陵和山脚平原地带的次生林、竹林、林缘疏林灌丛和小块丛林等开阔地方。	留鸟	东洋种	++	—	目击
75. 北红尾鸲 *Phoenicurus auroreus*	栖于园圃藩篱或低矮灌木间。	冬候鸟	古北种	++	—	文献
76. 白额燕尾 *Enicurus leschenaulti*	栖息于山涧溪流与河谷沿岸。	留鸟	东洋种	+	省级	文献
77. 黑喉石鹏 *Saxicola torquata*	栖息于低山、丘陵、平原、草地、沼泽、田间灌丛以及湖泊与河流沿岸附近的灌丛草地。	夏候鸟	广布种	++	—	文献
（三十四） 梅花雀科 Estrildidae						
78. 白腰文鸟 *Lonchura striata*	常见于低海拔的林缘、次生灌丛、农田及花园。	留鸟	东洋种	++	—	目击
79. 斑文鸟 *Lonchura punctulata*	栖于庭院、村边、农田和溪边树上及灌丛与竹林。	留鸟	东洋种	++	—	文献
（三十五） 雀科 Passeridae						
80. 山麻雀 *Passer cinnamomeus*	常见于林缘疏林、灌丛、农田、河谷、果园、岩石草坡、房前屋后和路边树上活动和觅食。	留鸟	广布种	++	—	文献
81. 麻雀 *Passer montanus*	栖于村镇和农田附近，活动范围广泛。以农作物为食，繁殖时亦食昆虫。	留鸟	广布种	+++	省级	目击
（三十六） 鹡鸰科 Motacillidae						
82. 灰鹡鸰 *Motacilla cinerea*	栖息于溪流、河谷、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边或附近的草地、农田、住宅和林区居民点。	冬候鸟	广布种	+	—	文献
83. 白鹡鸰 *Motacilla alba*	主要栖息于河流、湖泊、水库、水塘等水域岸边，也栖息于农田、湿草原、沼泽等湿地，有时还栖于水域附近的居民点和公园。	留鸟	广布种	++	—	目击

中文名、拉丁名	生境及习性	居留型	区系	数量	保护级别	资料来源
84. 田鹨 *Anthus richardi*	主要栖息于开阔平原、草地、河滩、林缘灌丛、林间空地以及农田和沼泽地带。	留鸟	广布种	+++	—	文献
85. 水鹨 *Anthus spinoletta*	常见于河谷、溪流、湖泊、水塘、沼泽等水域岸边活动外，有时也出现在水域附近的农田、草地水渠和居民区	冬候鸟	古北种	+	—	文献
（三十七） 燕雀科 Fringillidae						
86. 燕雀 *Fringilla montifringilla*	多栖息于平原、丘陵到山区以及栖于各种林中	冬候鸟	古北种	+	—	文献
87. 黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、针阔混交林、次生林和人工林中。	夏候鸟	广布种	++	省级	文献
88. 金翅雀 *Chloris sinica*	多栖息在低山疏林地带，河谷次生杂林。	留鸟	古北种	++	省级	目击
（三十八） 鹀科 Emberizidae						
89. 三道眉草鹀 *Emberiza cioides*	栖息于低山丘陵阔叶林林缘及灌丛。	留鸟	广布种	+	—	文献
90. 小鹀 *Emberiza pusilla*	栖息于低山丘陵和山脚平原地带的灌丛、草地及农田、地边的旷野等。	冬候鸟	广布种	+	—	文献
91. 黄喉鹀 *Emberiza elegans*	多途径农田附近灌丛、乔木林等地。	旅鸟	广布种	+	—	文献
92. 灰头鹀 *Emberiza spodocephala*	栖息于山区河谷溪流两岸，平原沼泽地的疏林和灌丛中，也在山边杂林、草甸灌丛、山间耕地在周边。	冬候鸟	古北种	++	—	文献

注：鸟类分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017）；鸟类生境和习性参照《中国鸟类志》（赵正阶，2001）

附表 2-4 评价范围内兽类名录

目、科、种名	生境及习性	区系	数量	保护级别	资料来源
一、 劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA					
(一)、 **猬科 Erinaceidae**					
1. 东北刺猬 *Erinaceus amurensis*	栖息于山林、田野及果园中，在灌木丛、树根、石隙等处穴居。	广布种	+	省级	文献
二、 翼手目 CHIROPTERA					
(二)、 **蝙蝠科 Vespertilionidae**					
2. 普通伏翼 *Pipistrellus pipistrellus*	栖息于树洞、屋顶、墙缝中，亦见于岩洞中。	广布种	+	省级	文献
3. 东方蝙蝠 *Vespertilio sinensis*	栖息于屋檐、天花板、门窗的裂缝，也栖于树洞。	广布种	+	省级	访问
三、 食肉目 CARNIVORA					
(三)、 **鼬科 Mustelidae**					
4. 黄腹鼬 *Mustela kathiah*	栖息于山地和盆地边缘，喜出没于河谷石堆、灌丛、林缘。	东洋种	+	省级	访问
5. 黄鼬 *Mustela sibirica*	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。	广布种	++	省级	目击
6. 猪獾 *Arctonyx collaris*	栖息于河边灌丛、山区农田附近。	东洋种	+	省级	访问
四、 啮齿目 RODENTIA					
(四)、 **鼠科 Muridae**					
7. 黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*	多栖息于草地、灌丛、田野间。	广布种	++	—	访问
8. 大足鼠 *Rattus nitidus*	喜栖于住房内，野外常营巢于田埂、水沟旁、溪流附近及草垛下。	东洋种	+	—	文献
9. 褐家鼠 *Rattus norvegicus*	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	广布种	+++	—	文献
10. 黄胸鼠 *Rattus tanezumi*	多于住房、仓库内挖洞穴居。多夜间活动。	东洋种	+	—	文献
11. 北社鼠 *Niviventer confucianus*	栖息于丘陵树林、竹林、茅草丛、荆棘丛生的灌木丛或近田园、杂草间、山洞石隙、岩石缝和溪流水沟茅草中。	东洋种	++	—	文献
12. 小家鼠 *Mus musculus*	多栖息住房、厨房、仓库等各种建筑物、衣箱、厨柜、打谷场、荒地、草原等。	广布种	++	—	文献
(五)、 **鼹型鼠科 Spalacidae**					
13. 中华竹鼠 *Rhizomys sinensis*	栖息于竹林及山地阳坡草丛下。	东洋种	+	省级	文献
五、 兔形目 LAGOMORPHA					
(六)、 **兔科 Leporidae**					
14. 华南兔 *Lepus sinensis*	主要栖息在山麓的浅草坡和灌丛地带及农田。	东洋种	+++	省级	访问

注：哺乳类分类系统参照《中国哺乳动物多样性（第二版）》（蒋志刚，2017）

评价区植物样方表

乔木样方调查表 1

日期：2019.05.22　样方总面积/m²：20mx20m　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	马尾松林（Form.*Pinus massoniana*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	G107 京深线穿越处		坡地	67		
经纬度	E：113°19'28.47"；N：29°30'42.20"					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.6	层均高 10m，优势种为马尾松（*Pinus massoniana*），高约 8~12m，胸径 10～12*cm*，盖度 50%，伴生种化香树（*Platycarya strobilacea*）、楝（*Melia azedarach*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、麻栎（*Quercus acutissima*）等。				
灌木层	盖度 40%	层均高约 1.5m，优势种为黄荆（*Vitex negundo*），高约 1.2~1.6m，盖度约为 30%，主要伴生种有构树（*Broussonetia papyrifera*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）等。				
草本层	盖度 40%	层均高约 0.8m，优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），高 0.6～1m，盖度 30%，主要伴生种为紫萁（*Osmunda japonica*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、蒌蒿（*Artemisia selengensis*）等。				

灌草丛样方调查表 2

日期：2019.05.24　样方总面积/m²：1mx1m　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	垂序商陆灌草丛（Form.*Phytolacca americana*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	YX50—YX51 段线路东侧		路旁	133	—	—
经纬度	E：113°19'45.91"；N：29°28'35.06"					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			

草本层	盖度 50%	层均高 0.8m，优势种为垂序商陆（*Phytolacca americana*），盖度 40%，高约 0.6~1m，主要伴生种为牛筋草（*Eleusine indica*）、窃衣（*Torilis scabra*）、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等。	

灌草丛样方调查表 3

日期：2019.05.23　　样方总面积/m²：1m x 1m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	狗尾草灌草丛（Form.*Setaria viridis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	YX50—YX51 段线路东侧	平地	146	—	—
经纬度	E：113°19'43.87"，N：29°28'33.86"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 60%	层均高 1m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），盖度 50%，高约 0.8~1.2m，主要伴生种为紫花香薷（*Elsholtzia argyi*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、千里光（*Senecio scandens*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等。			

灌草丛样方调查表 4

日期：2019.05.24　　样方总面积/m²：1m x 1m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	芒萁灌草丛（Form.*Dicranopteris pedata*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	1#阀室附近	山坡	85	—	—
经纬度	E：113°22'41.03"；N：29°22'09.51"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 50%	层均高 0.6m，优势种为芒萁（*Dicranopteris pedata*），盖度 40%，高约 0.4～0.8m，主要伴生种为五节芒（*Miscanthus floridulus*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、佛甲草（*Sedum lineare*）等。			

灌丛样方调查表 5

日期：2019.05.23　样方总面积/m²：5mx5m　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	黄荆灌丛（Form.*Vitex negundo*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	1#阀室附近		坡地	84	—	—
经纬度	E：113°22'40.56"，N：29°22'08.98"					
层次	二层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	盖度50%	层均高约1.5m，优势种为黄荆（*Vitex negundo*），高1.4~1.6m，盖度40%，主要伴生种有盐肤木（*Rhus chinensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、插田泡（*Rubus coreanus*）等。				
草本层	盖度30%	层均高1.2m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高1~1.4m，盖度20%，主要伴生种有小蓬草（*Conyza canadensis*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、狼杷草（*Bidens tripartita*）等。				
层外植物	葎草（*Humulus scandens*）					

乔木样方调查表6

日期：2019.05.22　样方总面积/m²：20mx20m　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）		环境特征			
			地形	海拔（m）	坡向	坡度（°）
地点	1#阀室附近		坡地	85		
经纬度	E：113°22'40.45"，N：29°22'09.24"					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度0.6	层均高12m，优势种为杉木（*Cunninghamia lanceolata*），高约10~14m，胸径8～12*cm*，盖度65%，伴生种马尾松（*Pinus massoniana*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、锥栗（*Castanea henryi*）等。				

灌木层	盖度 50%	层均高约 1.5m，优势种为牡荆（*Vitex negundo* var.*cannabifolia*），高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有小果蔷薇（Rosa cymosa）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、插田泡（*Rubus coreanus*）等。	
草本层	盖度 30%	层均高 1m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 0.8~1.2m，盖度 20%，主要伴生种有小蓬草（*Conyza canadensis*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）等。	

灌草丛样方调查表 7

日期： **2019.05.22** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	酸模叶蓼灌草丛（Form. *Polygonum lapathifolium*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	YY003—YY004 段线路北侧	平地	55	—	—
经纬度	E：113°20'42.54"，N：29°18'04.10"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 45%	层均高 0.8m，优势种为酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*），盖度 40%，高约 0.6~1.0m，主要伴生种为接骨草（*Sambucus chinensis*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、紫花香薷（*Elsholtzia argyi*）等。			

灌草丛样方调查表 8

日期： **2019.05.22** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	狼杷草灌草丛（Form.*Bidens tripartita*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	YY115—YY156 段线路西侧	平地	75	—	—
经纬度	E：113°14'49.48"，N：28°59'55.24"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

草本层	盖度 50%	层均高 0.8m，优势种为狼杷草（*Bidens tripartita*），盖度 40%，高约 0.6~1.0m，主要伴生种为酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、苦蘵（*Physalis angulata*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等。	

灌草丛样方调查表 9

日期： 2019.05.22 **样方总面积/m²：** 1m x 1m **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	苍耳灌草丛（Form.*Xanthium sibiricum*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越新墙河附近	平地	30	—	—
经纬度	E：113°14'10.24"，N：29°10'26.52"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 50%	层均高 0.4m，优势种为苍耳（*Xanthium sibiricum*），盖度 40%，高约 0.3~0.5m，主要伴生种为萹蓄（*Polygonum aviculare*）、半边莲（*Lobelia chinensis*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、苋草（*Arthraxon hispidus*）等。			

水生样方调查表 10

日期： 2019.05.22 **样方总面积/m²：** 1m x 1m **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	喜旱莲子草群系（Form.*Alternanthera philoxeroides*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越罗水附近	水旁	41	—	—
经纬度	E：113°14'08.46"，N：28°52'22.08"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 60%	层均高 0.4m，优势种为喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*），盖度 50%，高约 0.3~0.5m，主要伴生种为凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）、两栖蓼（*Polygonum amphibium*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、薹草属（*Carex*）等。			

水生样方调查表 11

日期： **2019.05.22** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	凤眼蓝群系（Form.*Eichhornia crassipes*）		**环境特征**			
			地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越罗水附近		水旁	41	—	—
经纬度	E：113°14'08.10"，N：28°52'21.70"					
层次	一层					
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**			
草本层	盖度 75%	层均高 0.2m，优势种为凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*），盖度 60%，高约 0.1~0.3m，主要伴生种为喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、双穗雀稗（*Paspalum paspaloides*）、苦草（*Vallisneria natans*）、薹草属（*Carex*）等。				

灌丛样方调查表 12

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **5m x 5m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	黄荆灌丛（Form.*Vitex negundo*）		**环境特征**			
			地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	5#阀室附近		坡地	59	—	—
经纬度	E：113°14'23.90"，N：28°56'22.78"					
层次	二层					
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**			
灌木层	盖度 50%	层均高约 1.5m，优势种为黄荆（*Vitex negundo*），高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木（*Rhus chinensis*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）等。				
草本层	盖度 45%	层均高 1m，优势种为苍耳（*Xanthium sibiricum*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有狗尾草（*Setaria viridis*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、接骨草（*Sambucus chinensis*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等。				

灌草丛样方调查表 13

日期： 2019.05.22　　**样方总面积/m²：** 1mx1m　　**记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	接骨草灌草丛（Form.*Sambucus chinensis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越汨罗江附近	平地	40	—	—
经纬度	E：113°12'49.85"，N：28°47'38.94"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 50%	层均高 1.2m，优势种为接骨草（*Sambucus chinensis*），盖度 40%，高约 1~1.4m，主要伴生种为小蓬草（*Conyza canadensis*）、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等。			

灌草丛样方调查表 14

日期： 2019.05.22　　**样方总面积/m²：** 1mx1m　　**记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	苍耳灌草丛（Form.*Xanthium sibiricum*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越汨罗江附近	平地	36	—	—
经纬度	E：113°12'44.13"，N：28°47'38.00"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 60%	层均高 0.8m，优势种为苍耳（*Xanthium sibiricum*），盖度 50%，高约 0.6~1m，主要伴生种为地桃花（*Urena lobata*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）等。			
层外植物	葎草（*Humulus scandens*）				

乔木样方调查表 15

日期： 2019.05.22　　**样方总面积/m²：** 20mx20m　　**记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	6#阀室附近	坡地	45		
经纬度	E：113°13'03.94"，N：28°47'51.26"				
层次	三层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

乔木层	郁闭度 0.7	层均高 10m，优势种为杉木（*Cunninghamia lanceolata*），高约 8~12m，胸径 10～12*cm*，盖度 65%，伴生种有乌桕（*Sapium sebiferum*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、茅栗（*Castanea seguinii*）等。	
灌木层	盖度 50%	层均高约 1m，优势种为箬竹（*Indocalamus tessellatus*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有插田泡（*Rubus coreanus*）、大青（*Clerodendrum cyrtophyllum*）、尖连蕊茶（*Camellia cuspidata*）等。	
草本层	盖度 40%	层均高 1m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 0.8~1.2m，盖度 30%，主要伴生种有紫花香薷（*Elsholtzia argyi*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、博落回（*Macleaya cordata*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）等。	
层外植物	海金沙（*Lygodium japonicum*）、葛藟葡萄（*Vitis flexuosa*）等。		

乔木样方调查表 16

日期：2019.05.23　样方总面积/m²：20mx20m　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	毛竹林（Form. *Phyllostachys edulis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	PJ039—PJ040 段线路东侧	坡地	63		
经纬度	E：113°12'51.88"，N：28°42'33.85"				
层次	三层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
乔木层	郁闭度 0.7	层均高 12m，优势种为毛竹（*Phyllostachys edulis*），高约 10~14m，胸径 8～10cm，盖度 60%，主要伴生种有杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、锐齿槲栎（*Quercus aliena* var. *acutiserrata*）、乌桕（*Sapium*			

		sebiferum）等。	
灌木层	盖度 45%	层均高约 1.5m。优势种为构树（*Broussonetia papyrifera*），高约 1.2~1.8m，盖度约为 40%，主要种类包括小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、桑（*Morus alba*）等。	
草本层	盖度 30%	层均高约 0.8m。优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），高 0.6～1m，盖度 25%，主要伴生种为渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）等。	

灌丛样方调查表 17

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **5mx5m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	水竹灌丛（Form. *Phyllostachys heteroclada*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	PJ039—PJ040 段线路西侧	坡地	55	—	—
经纬度	E：113°12'47.80"，N：28°42'35.14"				
层次	二层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
灌木层	盖度 50%	层均高约 1.5m，优势种为水竹（*Phyllostachys heteroclada*），高 1.4~1.6m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木（*Rhus chinensis*）、尖连蕊茶（*Camellia cuspidata*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、冻绿（*Rhamnus utilis*）等。			
草本层	盖度 45%	层均高 0.8m，优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），高 0.6~1m，盖度 40%，主要伴生种有狗尾草（*Setaria viridis*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）等。			

乔木样方调查表 18

日期：**2019.05.22**　样方总面积/m²：**20mx20m**　记录人：刘小芳、刘浩

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td rowspan="2">杉木林（Form. Cunninghamia lanceolata）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td colspan="2">9#阀室附近</td><td>坡地</td><td>58</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="6">E：113°13'39.20"，N：28°21'53.57"</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="6">三层</td></tr>
<tr><td>分层</td><td>层盖度</td><td colspan="2">种类组成与生长状况</td><td colspan="3">考察照片</td></tr>
<tr><td>乔木层</td><td>郁闭度 0.75</td><td colspan="2">层均高 15m，优势种为杉木（Cunninghamia lanceolata），高约 13~17m，胸径 12～16cm，盖度 60%，伴生种化香树（Platycarya strobilacea）、枫杨（Pterocarya stenoptera）、麻栎（Quercus acutissima）、锐齿槲栎（Quercus aliena var. acutiserrata）等。</td><td colspan="3" rowspan="3">  </td></tr>
<tr><td>灌木层</td><td>盖度 45%</td><td colspan="2">层均高约 1.5m。优势种为水竹（Phyllostachys heteroclada），高约 1.4~1.6m，盖度约为 40%，主要种类包括杜鹃（Rhododendron simsii）、金樱子（Rosa laevigata）、小果蔷薇（Rosa cymosa）、盐肤木（Rhus chinensis）、白背叶（Mallotus apelta）等。</td></tr>
<tr><td>草本层</td><td>盖度 30%</td><td colspan="2">层均高约 0.6m。优势种为五节芒（Miscanthus floridulus），高 0.5～0.7m，盖度 25%，主要伴生种为渐尖毛蕨（Cyclosorus acuminatus）、紫萁（Osmunda japonica）、白茅（Imperata cylindrica）等。</td></tr>
<tr><td>层外植物</td><td colspan="6">菝葜（Smilax china）、网络崖豆藤（Millettia reticulata）</td></tr>
</table>

灌丛样方调查表 19

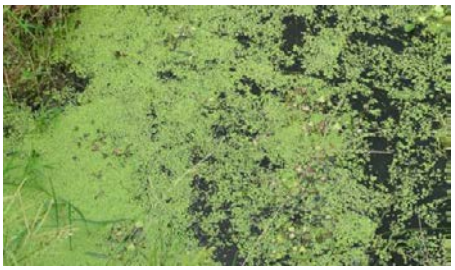
日期：**2019.05.23**　样方总面积/m²：**5mx5m**　记录人：刘小芳、刘浩

<table>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td rowspan="2">多花木蓝灌丛（Form.Indigofera amblyantha）</td><td colspan="4">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>海拔（m）</td><td>坡向</td><td>坡度（°）</td></tr>
<tr><td>地点</td><td>线路穿越黄兴大道附近</td><td>平地</td><td>67</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>经纬度</td><td colspan="5">E：113°12'42.90"，N：28°22'54.55"</td></tr>
<tr><td>层次</td><td colspan="5">二层</td></tr>
</table>

分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片
灌木层	盖度50%	层均高约 1m，优势种为多花木蓝（*Indigofera amblyantha*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有白背叶（*Mallotus apelta*）、苎麻（*Boehmeria nivea*）、常山（*Dichroa febrifuga*）、算盘子（*Glochidion puberum*）等。	
草本层	盖度25%	层均高 1.2m，优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），盖度 20%，主要伴生种有博落回（*Macleaya cordata*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var.*latiusculum*）、龙葵（*Solanum nigrum*）等。	
层外植物	千金藤（*Stephania japonica*）、葎草（*Humulus scandens*）		

水生样方调查表 20

日期：2019.05.23　　样方总面积/m²：1m x 1m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	浮萍群系（Form.*Lemna minor*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越麻林河附近	水中	48	—	—
经纬度	E：113°13'21.30"；N：28°27'34.40"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度60%	优势种为浮萍（*Lemna minor*），盖度 50%，主要伴生种为紫萍（*Spirodela polyrrhiza*）、凤眼蓝（*Eichhornia crassipes*）等。			

灌丛样方调查表 21

日期：2019.05.22　　样方总面积/m²：5m x 5m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	川莓灌丛（Form.*Rubus setchuenensis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越麻林河附近	平地	53	—	—
经纬度	E：113°13'15.82"，N：28°27'59.41"				
层次	二层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

灌木层	盖度 50%	层均高约 1m，优势种为川莓（*Rubus setchuenensis*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有苎麻（*Boehmeria nivea*）、高粱泡（*Rubus lambertianus*）、野蔷薇（*Rosa multiflora*）、臭牡丹（*Clerodendrum bungei*）等。	
草本层	盖度 30%	层均高 0.8m，优势种为千里光（*Senecio scandens*），盖度 20%，主要伴生种有狗尾草（*Setaria viridis*）、蒌蒿（*Artemisia selengensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）等。	
层外植物	忍冬（*Lonicera japonica*）、小木通（*Clematis armandii*）		

灌草丛样方调查表 22

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	五节芒灌草丛（Form.*Miscanthus floridulus*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	CS279—CS280 段线路西侧	平地	67	—	—
经纬度	E：113°16'07.55"；N：28°11'52.99"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 40%	层均高 1.2m，优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），盖度 35%，高约 1~1.4m，主要伴生种为白茅（*Imperata cylindrica*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、狼杷草（*Bidens tripartita*）。一年蓬（*Erigeron annuus*）等。			

灌草丛样方调查表 23

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	狗尾草灌草丛（Form.*Setaria viridis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	线路穿越开元大道附近	平地	56	—	—
经纬度	E：113°17'28.42"；N：28°16'25.80"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

草本层	盖度 40%	层均高 1.2m，优势种为狗尾草（*Setaria viridis*），盖度 35%，高约 1~1.4m，主要伴生种为矮蒿（*Artemisia lancea*）、野菊（*Chrysanthemum indicum*）、刺儿菜（*Cirsium segetum*）、狼杷草（*Bidens tripartita*）等。	

灌丛样方调查表 24

日期：2019.05.23　　样方总面积/m²：5m x 5m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	构树灌丛（Form.*Broussonetia papyrifera*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	CS310—CS311 段线路南侧	平地	64	—	—
经纬度	E：113°15'05.18"，N：28°09'09.69"				
层次	二层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
灌木层	盖度 50%	层均高约 1.2m，优势种为构树（*Broussonetia papyrifera*），高 1~1.4m，盖度 40%，主要伴生种有盐肤木（*Rhus chinensis*）、白背叶（*Mallotus apelta*）、荚蒾（*Viburnum dilatatum*）、扁担杆（*Grewia biloba*）等。			
草本层	盖度 40%	层均高 0.8m，优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），高 0.6~1m，盖度 30%，主要伴生种有博落回（*Macleaya cordata*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、叶下珠（*Phyllanthus urinaria*）等。			
层外植物	葎草（*Humulus scandens*）				

灌草丛样方调查表 25

日期：2019.05.23　　样方总面积/m²：1m x 1m　　记录人：刘小芳、刘浩

植被类型	白茅灌草丛（Form. *Imperata cylindrica*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	X031 县道附近	平地	62	—	—
经纬度	E：113°14'10.18"；N：28°09'27.17"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

草本层	盖度 40%	层均高 0.8m，优势种为白茅（*Imperata cylindrica*），高 0.6~1m，盖度 30%，主要伴生种有野胡萝卜（*Daucus carota*）、博落回（*Macleaya cordata*）、青蒿（*Artemisia carvifolia*）、豨莶（*Siegesbeckia orientalis*）、狗尾草（*Setaria viridis*）等。	

灌草丛样方调查表 26

日期： 2019.05.23 **样方总面积/m²：** 1mx1m **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	矮蒿灌草丛（Form. *Artemisia lancea*）		**环境特征**		
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	CS306—CS307 段线路北侧	平地	71	—	—
经纬度	E：113°16'11.50"；N：28°09'22.85"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 45%	层均高 1m，优势种为矮蒿（*Artemisia lancea*），高 0.8~1.2m，盖度 40%，主要伴生种有苍耳（*Xanthium sibiricum*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）、狼杷草（*Bidens tripartita*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、龙葵（*Solanum nigrum*）等。			

乔木样方调查表 27

日期： 2019.05.22 **样方总面积/m²：** 20mx20m **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）		**环境特征**		
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	CS225—CS226 段线路西侧	山地	70		
经纬度	E：113°17'34.16"，N：28°17'29.01"				
层次	三层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
乔木层	郁闭度 0.7	层均高 13m，优势种为马尾松（*Pinus massoniana*），高约 11~15m，胸径 10～14*cm*，盖度 60%，伴生种杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、栲（*Castanopsis fargesii*）等。			

灌木层	盖度 45%	层均高约 1.5m。优势种为黄荆（*Vitex negundo*），高约 1.2~1.6m，盖度约为 40%，主要种类包括尖连蕊茶（*Camellia cuspidata*）、茅莓（*Rubus parvifolius*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、算盘子（*Glochidion puberum*）等。	
草本层	盖度 30%	层均高约 0.8m。优势种为五节芒（*Miscanthus floridulus*），高 0.6～1m，盖度 25%，主要伴生种为蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、矮蒿（*Artemisia lancea*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）等。	

灌草丛样方调查表 28

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

植被类型	芒萁灌草丛（Form.*Dicranopteris pedata*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	CS289—CS290 段线路西侧	平地	74	—	—
经纬度	E：113°16'34.94"；N：28°11'06.84"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		
草本层	盖度 45%	层均高 0.6m，优势种为芒萁（*Dicranopteris pedata*），高 0.4~0.8m，盖度 40%，主要伴生种有白茅（*Imperata cylindrica*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、苦蘵（*Physalis angulata*）、雀稗（*Paspalum thunbergii*）等。			

水生样方调查表 29

日期： **2019.05.23** **样方总面积/m²：** **1m x 1m** **记录人：** 刘小芳、刘浩

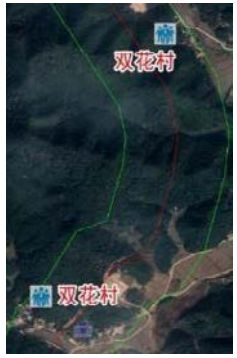
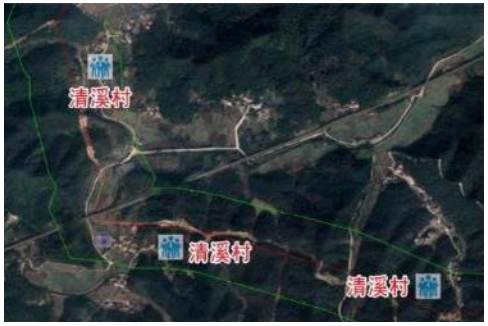
植被类型	香蒲群系（Form.*Typha orientalis*）	**环境特征**			
		地形	**海拔（m）**	**坡向**	**坡度（°）**
地点	8#阀室东侧	水中	67	—	—
经纬度	E：113°14'31.36"；N：28°32'46.76"				
层次	一层				
分层	**层盖度**	**种类组成与生长状况**	**考察照片**		

草本层	盖度 45%	层均高 1.2m，优势种为香蒲（*Typha orientalis*），高 1~1.4m，盖度 40%，主要伴生种有喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、水莎草（*Juncellus serotinus*）等。	

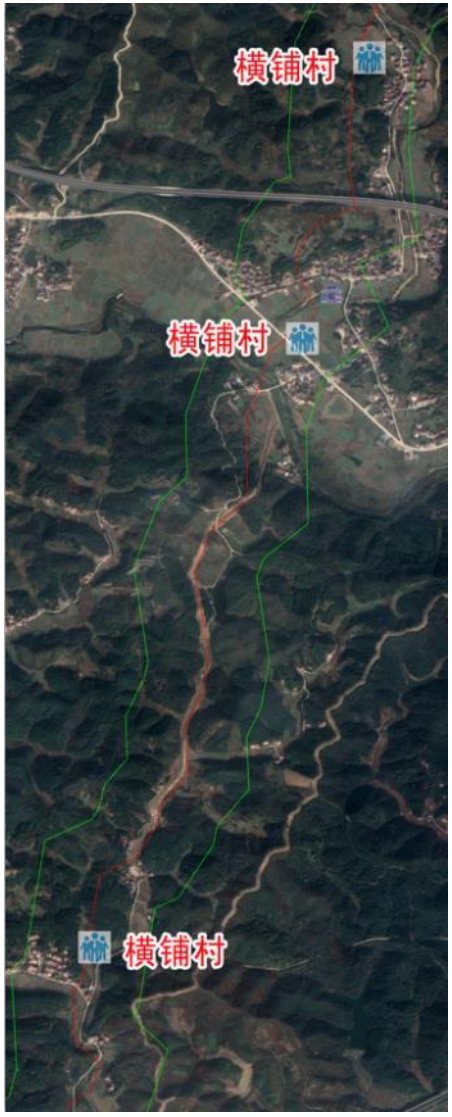
附表 2　管道沿线声环境、环境空气、大气环境风险敏感目标一览表

序号	保护目标				相对位置	规模	执行标准空气/声	现场照片	卫星图
	地级市	县级市/区	乡镇/街道	行政村/居委会					
1	岳阳市	云溪区	长岭街道	长岭村	管道西北侧，最近居民点约 112m	约 1000 户	二级/1 类		
2				八字门社区	管道沿线两侧，最近居民点约 10m	约 60 户	二级/1 类		

3			路口镇	南山村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 60 户	二级/1 类		
4				牌楼村	管道沿线南侧，最近居民点约87m	约 10 户	二级/1 类		
5				南太村	管道沿线两侧，最近居民点约15m	约 56 户	二级/1 类		

6				枧冲村	管道沿线两侧，最近居民点约75m	约 10 户	二级/1 类		
7			云溪街道	双花村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 40 户	二级/1 类		
8				清溪村	管道沿线两侧，最近居民点约7m	约 40 户	二级/1 类		

9			桃林镇	月山村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 70 户	二级/1 类		
10				坪头村	管道沿线两侧，最近居民点约35m	约 40 户	二级/1 类		
11				白石村	管道沿线两侧，最近居民点约18m	约 40 户	二级/1 类		

12				横铺村	管道沿线两侧，最近居民点约8m	约250户	二级/1类		

13				东湖村	管道沿线两侧，最近居民点约35m	约 150 户	二级/1 类		
14		岳阳楼区	西塘镇	兰桥村	管道沿线两侧，最近居民点约15m	约 110 户	二级/1 类		

15				金黄村	管道沿线东南侧，最近居民点约48m	约 16 户	二级/1 类		
16			康王乡	白湖新村	管道沿线两侧，最近居民点约30m	约 20 户	二级/1 类		
17				龙凤村	管道沿线两侧，最近居民点约15m	约 140 户	二级/1 类		

18				乌江村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 140 户	二级/1 类		
19		岳阳县	新开镇	共和村	管道沿线两侧，最近居民点约24m	约 200 户	二级/1 类		

20				龙湾村	管道沿线两侧，最近居民点约40m	约65户	二级/1类		
21				常山村	管道沿线东侧，最近居民点约33m	约60户	二级/1类		

22			新墙镇	双枫村	管道沿线两侧，最近居民点约40m	约 50 户	二级/1 类		
23				三合村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 100 户	二级/1 类		

24				新墙居委会	管道沿线两侧，最近居民点约22m	约100户	二级/1类		
25			长湖乡	大众村	管道沿线两侧，最近居民点约12m	约100户	二级/1类		

26				长湖村	管道沿线两侧，最近居民点约36m	约186户	二级/1类		
27				范家村	管道沿线两侧，最近居民点约40m	约180户	二级/1类		

28				洪桥村	管道沿线两侧，最近居民点约40m	约 110 户	二级/1 类		
29		汨罗市	大荆镇	大荆村	管道沿线两侧，最近居民点约35m	约 85 户	二级/1 类		

30				桂花村	管道沿线两侧，最近居民点约46m	约 75 户	二级/1 类		

31			罗江镇	尚义村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 75 户	二级/1 类		

32				山秀村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 130 户	二级/1 类		

33				群英村	管道沿线两侧，最近居民点约17m	约 70 户	二级/1 类		
34				天井村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 30 户	二级/1 类		

35				天井中学	最近管道约320m	约500人	二级/1类		
36				崇山村	管道沿线两侧，最近居民点约12m	约100户	二级/1类		

37				嵩华幼儿园	距离管道约261m	约 50 人	二级/1 类		
38		平江县	伍市镇	长明村	管道沿线两侧，最近居民点约24m	约 65 户	二级/1 类		

39				三和村	管道沿线两侧，最近居民点约14m	约 60 户	二级/1 类		
40				武莲村	管道沿线两侧，最近居民点约17m	约 24 户	二级/1 类		

41				向日葵幼儿园	距离管道约472m		二级/1类		
42				新联村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约105户	二级/1类		

43				童家堄村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 86 户	二级/1 类		
44				中家桥村	管道沿线两侧，最近居民点约14m	约 170 户	二级/1 类		

45				石坑村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 140 户	二级/1 类		
46				盘安新村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 186 户	二级/1 类		

47			向家镇	金龙新村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 80 户	二级/1 类		
48				黄金村	管道沿线两侧，最近居民点约22m	约 77 户	二级/1 类		

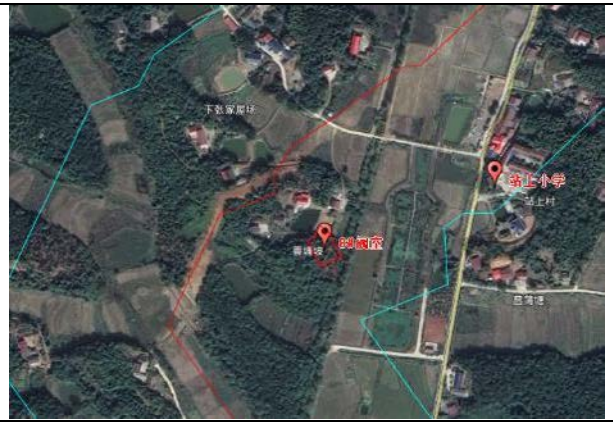
49				金岭村	管道沿线两侧，最近居民点约13m	约 140 户	二级/1 类		
50				北街居委会	管道沿线两侧，最近居民点约50m	约 42 户	二级/1 类		

51				红叶幼儿园	距离管道约158m	约50人	二级/1类		
52	长沙市	长沙县	开慧镇	飘峰山村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约100户	二级/1类		

53				枫林市村	管道沿线两侧，最近居民点约33m	约300户	二级/1类		

54				葛家山村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 80 户	二级/1 类		

55			福临镇	同心村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 330 户	二级/1 类		

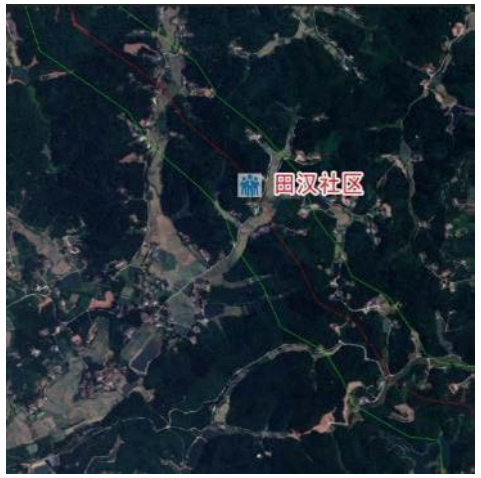
56			福临镇	站上小学	距离管道约309m	约200人	二级/1类		
57				古华山村	管道沿线两侧，最近居民点约15m	约110户	二级/1类		

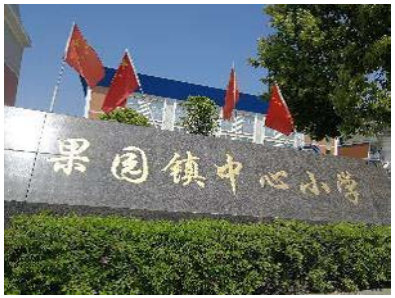
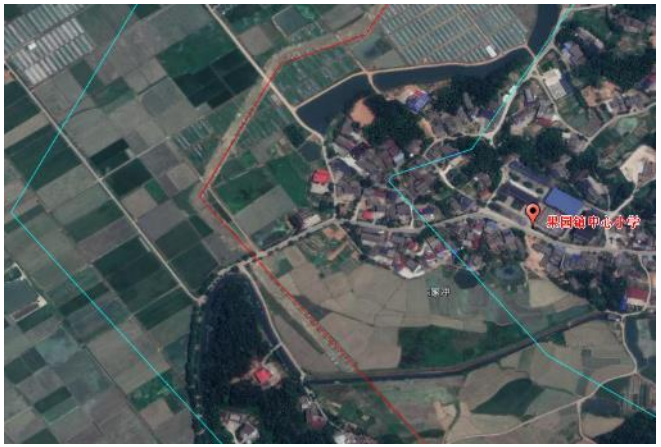
58				孙家桥村	管道沿线两侧，最近居民点约15m	约160户	二级/1类		

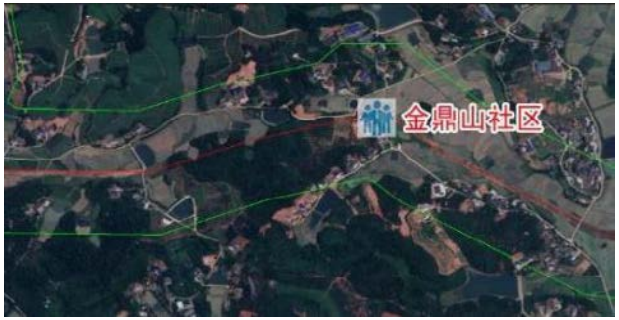
59			青山铺镇	洪河村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约200户	二级/1类		

60			路口镇	麻林村	管道沿线两侧，最近居民点约16m	约250户	二级/1类		

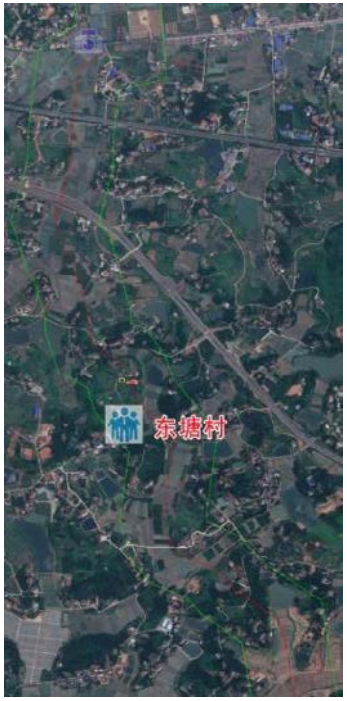
61				明月村	管道沿线两侧，最近居民点约17m	约 120 户	二级/1 类		
62			果园镇	浔龙河村	管道沿线两侧，最近居民点约10m	约 145 户	二级/1 类		

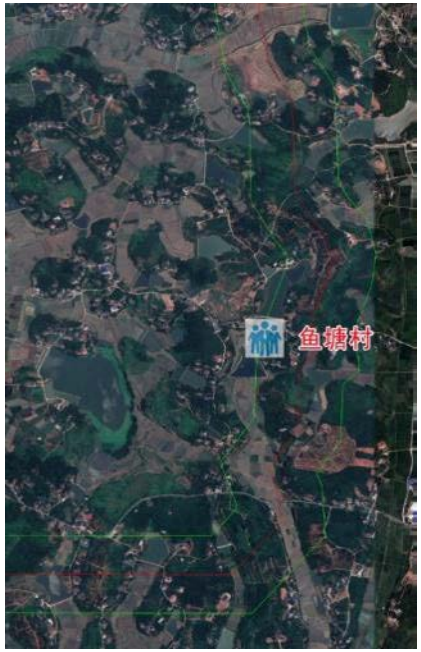
63				杨泗庙社区	管道沿线两侧，最近居民点约55m	约 110 户	二级/1 类		
64				田汉社区	管道沿线两侧，最近居民点约12m	约 75 户	二级/1 类		

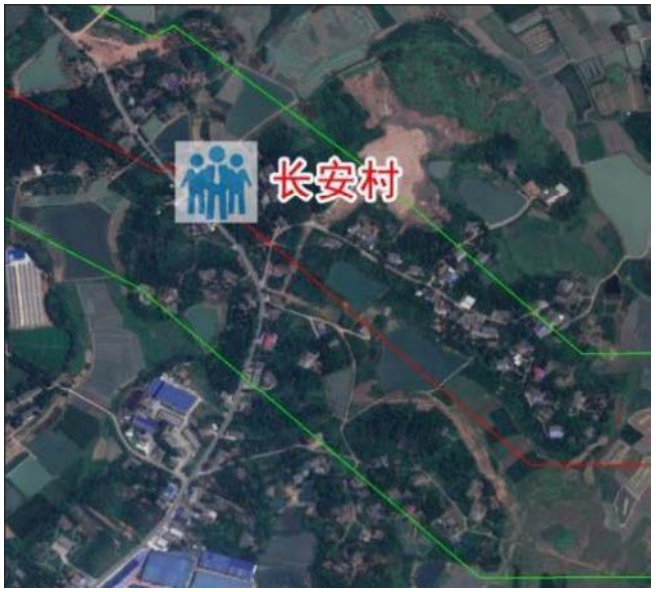
65				果园镇中心小学	距离管道约295m	约200人	二级/1类		
66				新明村	管道沿线两侧，最近居民点约12m	约70户	二级/1类		

67			春华镇	金鼎山社区	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 70 户	二级/1 类		
68				大鱼塘村	管道沿线两侧，最近居民点约30m	约 87 户	二级/1 类		
69				龙王庙村	管道沿线两侧，最近居民点约25m	约 180 户	二级/1 类		

70				武塘村	管道沿线两侧，最近居民点约20m	约 500 户	二级/1 类		

71				石塘铺村	管道沿线两侧，最近居民点约13m	约 100 户	二级/1 类		
72			黄花镇	东塘村	管道沿线两侧，最近居民点约17m	约 200 户	二级/1 类		

73				鱼塘村	管道沿线两侧，最近居民点约7m	约 150 户	二级/1 类		
74			黄兴镇	斗塘兴村	管道沿线两侧，最近居民点约6m	约 80 户	二级/1 类		

75				长安村	管道沿线两侧，最近居民点约6m	约 70 户	二级/1 类		
76				高岸村	管道沿线两侧，最近居民点约6m	约 200 户	二级/1 类		

建设项目环评审批基础信息表

建设单位（盖章）：	中国石油化工股份有限公司长岭分公司	填表人（签字）：	李建波	建设单位联系人（签字）：	陈富昌

建设项目											
项目名称	长岭—长沙黄花国际机场航煤管道项目				建设内容、规模	管道全长222km，管径为Φ355.6、设计压力为9.7MPa，管道设计输量为250万t/a。全线共设置站场1座、阀室10座。					
项目代码[1]	/				计划开工时间	2021年3月					
建设地点	岳阳市、长沙县				预计投产时间	2023年1月					
项目建设周期（月）	24.0				国民经济行业类型[2]	G57管道运输业					
环境影响评价行业类别	F石油、天然气41、石油、天然气、成品油管线				项目申请类别	新申项目					
建设性质	新建（迁建）				规划环评文件名						
现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）					规划环评审查意见文号						
规划环评开展情况	不需开展				环境影响评价文件类别	环境影响报告书					
规划环评审查机关					终点经度	113.212679	终点纬度	28.171832	工程长度（千米）	222.00	
建设地点中心坐标[3]（非线性工程）	经度		纬度		环保投资（万元）	7059.50			环保投资比例	7.35%	
建设地点坐标（线性工程）	起点经度	113.363891	起点纬度	29.534823							
总投资（万元）	96023.00										

建设单位				评价单位				
单位名称	中国石油化工股份有限公司长岭分公司	法人代表	王妙云	单位名称	湖南葆华环保有限公司	证书编号	
统一社会信用代码（组织机构代码）	914306007170523427	技术负责人	李明辉	环评文件项目负责人	吴江南	联系电话	19918923298
通讯地址	湖南省岳阳市云溪区路口镇	联系电话	13807307828	通讯地址	湖南省长沙市雨花区井莲路397号红星紫金国际19楼		

污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式
		①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量[4]（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）[5]	⑦排放增减量（吨/年）[5]	
废水	废水量(万吨/年)*			0.145			0.145	0.145	○不排放 ◉间接排放：□市政管网 ☑集中式工业污水处理厂 ○直接排放：受纳水体
	COD			0.073			0.073	0.073	
	氨氮			0.008			0.008	0.008	
	总磷								
	总氮								
废气	废气量（万标立方米/年）								/
	二氧化硫								/
	氮氧化物								/
	颗粒物								/
	挥发性有机物			0.352			0.352	0.352	/

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	自然保护区							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	双花水库饮用原水输送管道准保护区		/	准保护区	是	0.03	□避让 ☑减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/				□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区			/				□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2017)
3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
5、⑦=③−④−⑤；⑥=②−④+③，当②=0时，⑥=①−④+③