

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣 皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支 干线)

环境影响报告书

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司
评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2025 年 5 月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	mg4uia		
建设项目名称	川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)		
建设项目类别	52—147原油、成品油、天然气管线(不含城市天然气管线;不含城镇燃气管线;不含企业厂区内管道)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司		
统一社会信用代码	91310115MA1K4JL93N		
法定代表人(签章)	司刚强		
主要负责人(签字)	张兴盛		
直接负责的主管人员(签字)	杨祉涵		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
梁涛	11352143510210488	BH007156	梁涛
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘金玲	声环境影响评价	BH007183	刘金玲
梁涛	概述、总则、环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划、评价结论及建议	BH007156	梁涛
郝清源	环境空气影响评价、环境风险评价	BH046072	郝清源
田甜	地表水环境影响评价	BH046069	田甜

杨婧晖	路由比选、地下水环境影响评价、环 境保护措施及经济技术论证	BH046110	杨婧晖
柴捷	建设项目概况、工程分析、区域环境 概况、生态环境影响评价、固体废物 环境影响评价	BH064175	柴捷



概述

1 建设项目背景及特点

随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破，四川盆地天然气已进入快速发展期。2000 年以来，新增探明储量 $5.11 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，年均 $2555 \times 10^8 \text{m}^3$ ，2020 年产量高达 $574 \times 10^8 \text{m}^3$ 。2030 年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035 年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。中石油、中石化分别提出从 2023、2025 年开始，四川盆地上产天然气将出现外输能力缺口。川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后，四川盆地天然气又一外输通道，其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通，确保远期千亿方产量目标得以实现，并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。习近平总书记高度重视国内油气资源供应安全，要求加大国内油气勘探开发力度。为落实指示精神，国家能源局组织开展了《四川盆地天然气千亿方产能建设专项规划》的制定，要把川渝建成千亿方大气田，川气东送二线正是在该背景下提出来的。

川气东送二线(鄂豫赣皖浙闽段)是川气东送二线的东段工程，是连接川渝地区国产气、中亚进口气和沿海 LNG 调峰气的重要通道，通过互联互通提升区域管网输气能力，完善“一张网”建设格局，促进区域经济发展。川气东送二线(鄂豫赣皖浙闽段)分为 2 个阶段建设。一阶段包括 1 条干线，2 条联络线(枣阳-宣城联络线、芜湖联络线)，1 条支干线(浙闽支干线)和 3 条联合运行站间管道，途经湖北、河南、安徽、浙江和福建等 5 省，管道全长约 2270.15km。二阶段包括 2 条支干线(皖西支干线、皖赣支干线)，途经安徽和江西，管道全长 377.9km。本次评价为二阶段工程。

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)(以下简称本工程)为新建项目，属于线性工程。管道建设对环境的影响主要分为施工期和运行期两个时段。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对管道沿线生态环境的影响，运行期的影响主要是各站场污染物排放对周围环境的影响和环境风险影响。

2 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，国家管网集团西气东输有限责任公司委托我单位开展川

气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)的环境影响评价工作。承接任务后,我单位组织专业技术人员到现场进行了详细的踏勘与调研工作,并广泛收集相关资料。在此基础上,结合工程的具体情况对管线的路由提出了调整建议,最终根据工程初步设计研究报告,编制完成了该项目环境影响报告书。环评报告编制过程中,按照《环境影响评价公众参与办法》的要求,建设单位先后开展了3次信息公开,并编制了《公众参与说明》。

3 分析判定相关情况

3.1 产业政策

根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本工程属于鼓励类“七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”,符合国家产业政策要求。

3.2 相关规划符合性

根据《安徽省能源发展“十四五”规划》和《江西省国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等相关规划,本工程建设符合安徽及江西省的十四五能源发展规划要求。

3.3 “三线一单”符合性

根据《安徽省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(皖政秘[2020]124号)、《江西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(赣府发[2020]17号)的分区情况,本工程总体上穿越了安徽和江西2省共34个环境管控单元,其中15个优先保护单元,11个重点管控单元,8个一般管控单元。本工程属于能源运输项目,不属于高耗能、高排放等产业,工程采取了避让、减缓、保护和修复的措施穿越了优先保护单元、重点控制单元和一般控制单元,因此本工程符合相关产业准入和生态环境分区管控要求。

3.4 生态保护红线符合性

根据安徽和江西2省发布的“三区三线”,本工程穿越生态保护红线9949m,在生态保护红线的范围内不设置站场、阀室和隧道渣场,无永久占地。本工程符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号)要求。

4 关注的主要环境问题及影响

4.1 生态影响

本项目共穿越生态敏感区 8 处，包括自然保护区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、湿地公园 1 处，穿越安徽省生态保护红线 5 处。工程评价区植物种类较多，主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛、水生植被等类型；栽培植被以农作物为主，主要种植稻、小麦等；评价区域内野生动物以两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类为主，主要分布在人为干扰较小的林地和灌丛。评价范围内可能有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃等 8 种国家重点保护野生植物分布，评价区有 4 种国家重点保护野生动物分布。本工程建设将不可避免地改变评价区土地利用类型，对工程沿线自然植被、野生动植物、土壤环境、水生生态产生一定的不利影响，但工程建设产生的不利影响在采取路由优化、“三废”治理、生态保护、生态恢复、生态补偿等一系列措施后可以得到有效缓解。从生态保护角度分析，项目建设具备可行性。

4.2 水、气、声及固废影响

本工程沿线设置 4 座站场。运行期卫生间的生活污水重力流排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门定期有偿清运处置。正常工况下管道密闭输送，无废气污染物排放；各站场厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准；固体废物中生活垃圾收集后交环卫部门处理，废蓄电池、废滤芯等危险废物由具有危险废物处理资质的单位处置。运行期产生的水、气、声、固体废物均依法合规处置，对环境影响较小。

4.3 环境风险

本工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故会对周围环境和人体健康造成危害。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的环境风险应急预案，降低环境风险发生的可能性。

并将事故造成的损失降至最低。

5 环评主要结论

本工程符合产业政策及相关规划，工程建设及运行会对沿线的生态、大气、水、噪声、固废等环境造成影响，通过落实环境影响报告书中各项环保措施，各类污染物均可达标排放；临时性的生态环境影响可逐渐恢复，对环境的影响较小。

本项目设计采用先进施工技术，管道发生事故概率较低，在采取各项风险防范措施和应急措施后，环境风险可防可控。

因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施、风险控制措施的基础上，从环境保护的角度讲，本项目建设可行。

1 总则

1.1 项目建设背景及意义

1.1.1 项目建设背景

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，对环境造成的污染远远小于石油和煤炭，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。在“双碳”目标下，天然气市场受政策影响越来越大，未来我国天然气仍将有较大发展空间。我国天然气基础设施建设仍是短板，应加快速度、加大力度发展国家管网系统，提出了一合理布局天然气管道及配套设施，基本形成覆盖全国的天然气基干管网，实现气源多元化、管道网络化、气库配套化、管理自动化、调度统一化的天然气管道发展目标，我国在天然气管网建设方面已取得了长足的进步，相比与国外管道建设，形成了鲜明的中国特色，规划性、目标性更强，更加注重管网互联互通、供应的安全可靠性，部分管道提前规划，在管网建设方面具有前瞻性、适度超前建设，且已经基本实现了全面国产化。

习近平总书记高度重视国内油气资源供应安全，要求加大国内油气勘探开发力度。为落实指示精神，国家能源局组织开展了《四川盆地天然气千亿方产能建设专项规划》的制定，要把川渝建成千亿方大气田，川气东送二线正是在该背景下提出来的。

为推进包括川气东送二线在内的重点工程建设工作，2020年9月4日国家能源局召开会议。会议强调了川气东送二线的重要意义，要求川气东送二线要确保“十四五”建成投产，实现川气东送二线与西气东输二线和新粤浙管道的连通，保障四川盆地大力提升勘探开发力度目标的实现。

1.1.2 项目建设意义及必要性

1) 川气东送二线是四川盆地天然气又一外输通道，是保障四川盆地建成千亿方大气田和百亿方储气库的重要配套工程。

近年来，随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破，四川盆地天然气已进入快速发展期，有望成为千亿方级大气区。

四川盆地天然气储量、产量持续增长。2000 年以来,新增探明储量 $5.11 \times 10^{12} \text{m}^3$, 年均 $2555 \times 10^8 \text{m}^3$, 特别是“十二五”以来年均新增 $4085 \times 10^8 \text{m}^3$ 。2003 年产量突破 $100 \times 10^8 \text{m}^3$, 2010 年产量突破 $200 \times 10^8 \text{m}^3$; “十三五”以来, 产量增速达到 14.3%, 2020 年产量高达 $574 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

四川盆地将瞄准千亿方产量目标, 快速推进常规气、大力发展页岩气和致密气, 重点抓好川中高磨地区等下古生界-震旦系气藏、川东北高含硫气田、川东-川南页岩气和川中-川西致密气等上产稳产关键工程, 确保天然气产量快速增长, 助力保障我国能源供应安全。2030 年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035 年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

此外, 四川盆地规划建设铜锣峡、黄草峡、牟家坪、老翁场、普光清溪等多座地下储气库, 远期规划库容超过 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。四川盆地丰富的储气库资源, 除满足本地市场调峰和应急之外, 还可以通过川气东送二线外输, 解决中东部地区部分调峰需要。

川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后, 四川盆地天然气又一外输通道, 其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通, 解决近期外输瓶颈, 确保远期千亿方产量目标得以实现, 并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。

2) 川气东送二线打通浙江沿海 LNG 外输通道, 是将沿海 LNG 资源接入全国干线管网的重要工程, 有利于充分发挥 LNG 接收站的供应保障、储气调峰和应急保供的作用。

川气东送二线通过甬绍干线、六横 LNG 注入管道将宁波舟山区域多座 LNG 接收站、约 $1800 \times 10^4 \text{t}$ 供应能力接入川气东送二线干线; 通过温州 LNG 注入管道、台州玉环 LNG 注入管道, 将温州区域多座 LNG 接收站、约 $1400 \times 10^4 \text{t}$ 供应能力接入川气东送二线干线; 通过川气东送二线干线、西二线上海支干线、枣阳-宣城联络线、皖西支干线、皖赣支干线、浙闽支干线等管道向浙江、周边沿海省份以及内陆省份辐射。一方面有效消除了 LNG 接收站气源孤岛问题, 另一方面极大增强了上述市场区域天然气供应保障能力, 并可充分利用 LNG 接收站储销快捷的优势, 满足储气调峰和应急保供的需要, 构建起协调发展的产运储销体系。

3) 川气东送二线横贯长江经济带，并覆盖华东经济发达地区，对保障沿线省市天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

川气东送二线干线和支干线途经长江经济带的湖北、河南、安徽、江西、浙江、福建等 6 省市，并通过川气东送管道辐射江苏、上海 2 省市。长江经济带区域经济发达，对低碳能源——天然气需求量旺盛。

2020 年 9 月 22 日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提出我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。近中期，能源行业实现减碳的有效路径是大力提高天然气生产和利用。

国家管网集团贯彻创新、协调、绿色、开放、共享新发展理念，积极开展川气东送二线的前期研究工作。该管网系统的建设将大幅度提高长江经济带天然气供应能力，对提升长江经济带和华东地区清洁能源供应量，改善大气环境、优化能源结构、促进节能减排，提高人民生活质量，实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。

4) 川气东送二线是国家战略性工程、“四大通道”“五纵五横”天然气管网格局中的重要组成部分，对完善全国天然气管网格局意义重大，促进“一张网”格局建设，促进区域经济发展。

川气东送二线是国家战略性工程，已纳入国家“十四五”规划纲要中，本项目干线起自四川，途经重庆、湖北、安徽，止于浙江。此外，还配套建设枣阳-宣城联络线，皖赣、皖西、浙闽支干线，实现与沿海区域的苏皖管道、西三线漳州-福州等干线管道连通。川气东送二线串接西南气区、中东部市场区域、沿海 LNG，在我国内陆腹地构筑起东西向能源大动脉，在沿海地区铺就出南北向沿海大通道，是“十四五”时期“五纵五横”天然气管网格局中的重要一横；也是“四大通道”中的沿海大通道不可或缺的重要组成部分。

川气东送二线大体并行川气东送一线敷设，站场合/邻建，联合运行，具备双向输送功能。此外，川气东送二线干线自西向东在铜梁与中贵线连通，在潜江与新气管道(潜江-韶关)连通，在仙桃与西三线连通，在武穴与西二线连通，在诸暨与西二线上海支干线连通，并通过联络线、支干线建

设实现与西一线在利辛连通、在邳州与冀宁线连通、在合肥与苏皖管道连通、在福州与西三线连通。川气东送二线的建设，将极大提升国家干线管道网络化水平，促进互联互通格局和多通道供气局面进一步深化，使管网调运可靠性和灵活性得到进一步增强。

本项目的建设，将我国华中地区和东部沿海地区的多条管道连接成网，且本工程全线的正反输功能，将沿海 LNG 资源和川渝地区国产气双向引入西二线、西三线等干线管道，在大范围和大跨度能源调配方面将发挥突出作用，促进了区域管网的进一步融合，完善“一张网”格局建设，形成联络畅通、覆盖广泛、运行灵活、安全可靠、保障有力的管网系统。且本项目靠近沿长江经济带和长三角的天然气重要消费市场，推动长江经济带发展，惠及管网沿线人民生活，服务沿线生产低碳转型。

5) 川气东送二线是重要的能源基础设施，其建设有助于扩大内需，促进国内大循环。

项目的实施将在我国长江经济带建设约 5000km 的干支线输气管道，下游还将新建和改造大量的用气项目，均投入大量资金。管输企业和用气企业在投入大量建设资金的同时，也将取得良好收益。此外，项目的实施还将增加就业机会，拉动内需，带动我国机械、电力、冶金、建材等相关工业的发展。有助于推动国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的形成。

1.2 评价目的

本次环境影响评价的目的，是在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上，评价工程建设的实际影响，并根据管道与沿线不同环境保护目标的关系，提出有针对性的保护措施、缓解措施；根据线路工程在施工期对环境影响的主要特点，提出施工期环境管理、环境监理和监督监测计划；根据环境风险评价结果，提出施工期和运行期的环境风险防范措施；通过对工程不同时期的环境影响进行预测与评价，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度，从保护环境的角度评价工程建设的可行性；为工程的设计、建设及运行期的环境管理提供科学依据，做到经济建设与环境保护协调发展。

1.3 评价原则

1) 依法评价。严格执行国家及安徽、江西等省份有关环保法律、法规、标准和规范,结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价;

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

3) 突出重点。根据建设项目的工程内容及其特点,对可能受建设项目影响的生态环境、水环境、声环境和环境空气等要素,进行重点分析和评价,并提出有针对性的环境保护措施。

1.4 编制依据

1.4.1 国家有关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日);
- 4) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月01日);
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订);
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- 7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日);
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日);
- 9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- 10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日);
- 11) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日);
- 12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30日修订);
- 13) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);
- 14) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(2011年1月8日);
- 15) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发[2022]142号);
- 16) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修正);
- 17) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订);

- 18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订);
- 19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日);
- 20) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);
- 21) 《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》(国环规生态[2022]2 号)。
- 22) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日);
- 23) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定(修正版)》(2010 年 12 月 22 日);
- 24) 《中华人民共和国草原法》(2021 年 4 月 29 日修订);
- 25) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022 年 6 月 1 日);
- 26) 《国家级自然公园管理办法(试行)》(2023 年 10 月 9 日)
- 27) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 1 日);
- 30) 《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日);
- 31) 《全国生态功能区划(修编版)》(2015 年 11 月 13 日);
- 32) 《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38 号);
- 33) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年 01 月 01 日);
- 34) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部[2012]77 号);
- 35) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护部[2012]98 号);
- 36) 《关于印发<2020 年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》(环大气[2020]33 号);
- 37) 《中华人民共和国防沙治沙法(2018 修正版)》(2018 年 10 月 26 日修正);
- 38) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(2016 年 5 月 30 日修正);
- 39) 《国家危险废物名录》(2025 年 1 月 1 日);
- 40) 《企业突发环境事件风险评估指南》(环办[2014]34 号, 2014 年 4 月 3 日);
- 41) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》

(环发[2015]4号, 2015年1月8日);

42) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号, 2010年9月28日);

43) 《国家湿地公园管理办法》(2022年12月30日);

44) 《生态环境分区管控管理暂行规定》(环环评[2024]41号, 2024年07月06日)。

1.4.2 地方有关法律、法规及文件

1.4.2.1 安徽省

1) 《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》(2021年2月1日);

2) 《安徽省环境保护条例》(2018年1月1日);

3) 《安徽省农业生态环境保护条例(2018修正)》(2018年4月);

4) 《安徽省饮用水水源环境保护条例》, (2016年10月8日);

5) 《安徽省淮河流域水污染防治条例》(2019年1月1日)。

6) 《安徽省级湿地自然公园管理办法》(2021年3月3日);

7) 《安徽省湿地保护规划(2022—2030年)》(2023年11月14日);

8) 《安徽省重点保护野生动物名录》(2023年1月5日);

9) 《安徽省重点保护野生植物名录》(2023年1月6日);

10) 《安徽省大气污染防治条例》(2018年9月29日修订);

11) 《安徽省2021年应对气候变化和大气污染防治重点工作任务》(皖大气办[2021]3号);

12) 《中共安徽省委安徽省人民政府关于全面打造水清岸绿产业优美美丽长江(安徽)经济带的实施意见(升级版)》(皖发[2021]19号);

13) 《安徽省建筑工程施工和预拌混凝土生产扬尘污染防治标准(试行)》(皖环发[2019]17号, 2019年3月25日);

14) 《安徽省环保厅关于进一步加强危险废物环境监督管理的通知》(皖环发[2017]166号, 2017年11月22日);

15) 《安徽省实施〈中华人民共和国湿地保护法〉办法》(2024年12月1日)。

1.4.2.4 江西省

- 1) 《江西省环境污染防治条例》(2009年1月1日);
- 2) 《江西省建设项目环境保护条例》(2010年9月17日);
- 3) 《江西省古树名木保护条例》(2018年8月9日);
- 4) 《江西省湿地保护条例》(2012年3月29日);
- 5) 《江西省森林公园条例》(2018年5月31日修正);
- 6) 《江西省地表水(环境)功能区划》(2007年8月14日);
- 7) 《江西省生态公益林管理办法》(2009年8月1日);
- 8) 《江西省重点保护野生动物名录》(2024年12月31日);
- 9) 《江西省重点保护野生植物名录》(2024年12月31日);
- 10) 《江西省生态保护红线管理办法(试行)》(2024年12月19日)。

1.4.3 国家及地方有关技术规定

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);
- 2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022);
- 3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- 6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021);
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 8) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日);
- 9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)。

1.4.3 评价的直接依据

- 1) 《川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段皖西支干线初步设计(版次0)》;
- 2) 《川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段皖赣支干线初步设计(版次0)》。

1.5 评价标准

本工程线路经过安徽省和江西省,根据各省环境规划和环境功能要求,本评价采用标准如下:

1.5.1 环境质量标准

1) 环境空气

管道沿线穿越的安徽安庆江豚省级自然保护区管段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的一级标准；管道沿线其他区段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，详见表 1.5-1。非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。

表 1.5-1 环境空气评价执行标准 (mg/m^3)

污染物	平均时间	浓度限值		备注
		一级	二级	
SO_2	年平均	0.02	0.06	1. 执行一级标准区段： 管道穿越安徽安庆江豚省级自然保护区执行一级标准； 2. 执行二级标准区段： 沿线其他地段执行二级标准。
	24 小时平均	0.05	0.15	
	1 小时平均	0.15	0.50	
NO_2	年平均	0.04	0.04	
	24 小时平均	0.08	0.08	
	1 小时平均	0.20	0.20	
CO	24 小时平均	4	4	
	1 小时平均	10	10	
O_3	日最大 8 小时平均	0.10	0.16	
	1 小时平均	0.16	0.20	
PM_{10}	年平均	0.04	0.07	
	24 小时平均	0.05	0.15	
$\text{PM}_{2.5}$	年平均	0.015	0.035	
	24 小时平均	0.035	0.075	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0		《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准

2) 地表水

根据《安徽省水环境功能区划》和《江西省水功能区划》及沿线地表水环境现状，地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的相应标准，工程沿线穿越的无相应水环境功能区划的河流依其最终汇入河流的水环境功能区划执行，但不得低于目前该河流的使用功能。

表 1.5-2 管道沿线穿越主要河流水质标准 (GB 3838-2002)

省份	河流名称	水质标准
安徽	淮河、安庆长江、尧渡河	II
	西淝河、淠东干渠、颍河、茨淮新河、西淝河、老母猪港河、阜蒙新河	III

	老墩沟、肖严湖、杨西分干渠	IV
江西	潼津河	III

表 1.5-3 地表水评价执行标准值(mg/L, pH 除外)

序号	污染物名称	标准限值			备注
		II 类	III 类	IV 类	
1	pH	6-9	6-9	6-9	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002)
2	溶解氧	≥6	≥5	≥3	
3	粪大肠菌群(个/L)	≤2000	≤10000	≤20000	
4	COD	≤15	≤20	≤30	
5	BOD ₅	≤3	≤4	≤6	
6	氨氮	≤0.5	≤1.0	≤1.5	
7	总磷	≤0.1	≤0.2	≤0.3	
8	挥发酚	≤0.002	≤0.005	≤0.01	
9	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.5	
10	砷	≤0.05	≤0.05	≤0.1	

3) 地下水

地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准限值；石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值，详见表 1.5-4。

表 1.5-4 地下水评价执行标准(mg/L, pH、总大肠菌群、菌落总数除外)

序号	项目	标准限值	备注
1	pH 值	6.5~8.5	地下水质量标准(GB/T 14848-2017)中的 III类标准限值
2	总硬度	≤450	
3	溶解性总固体	≤1000	
4	硫酸盐	≤250	
5	氯化物	≤250	
6	铁	≤0.3	
7	锰	≤0.1	
8	挥发性酚类	≤0.002	
9	耗氧量(COD _{Mn})	≤3.0	
10	硝酸盐	≤20	
11	亚硝酸盐	≤1	
12	氨氮	≤0.5	
13	氟化物	≤1.0	
14	氰化物	≤0.05	
15	汞	≤0.001	
16	砷	≤0.01	
17	镉	≤0.005	
18	六价铬	≤0.05	
19	铅	≤0.01	
20	总大肠菌群(CFU/mL)	≤3.0	

21	菌落总数(CFU/mL)	≤ 100	
22	石油类	≤ 0.05	地表水环境质量标准(GB 3838-2002)中的III类标准限值

4) 声环境

本工程管道沿线及站场周围村庄声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的1类标准；站场周围区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的2类标准；高速公路、一级公路两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的4a类区标准；铁路干线两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的4b类区标准，详见表1.5-5。

表 1.5-5 声环境质量标准[dB(A)]

标准	沿线两侧、站址周围村庄		站场周围区域		沿线公路穿越处两侧		沿线铁路干线穿越处两侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB 3096-2008)	55	45	60	50	70	55	70	60
备注	1类		2类		4a类		4b类	

1.5.2 污染物排放标准

1) 废气

运行期管道各站场供暖采用空调器，不设置加热设备，无废气污染物排放。各站场厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表2新污染源大气污染物排放限值的要求，即 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

2) 废水

运行期各站场新增定员产生的生活污水依托当地环卫部门定期有偿清运处置，不外排。

3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，标准值见表1.5-6。

表 1.5-6 建筑施工场界环境噪声排放标准[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

运行期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准,详见表 1.5-7。

表 1.5-7 厂界噪声执行标准[dB(A)]

类 别	昼间	夜间
2	60	50

4) 固体废物

危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

1.6 环境影响要素识别和评价因子确定

1.6.1 环境影响要素识别

1) 施工期影响

(1) 施工期生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏,进而导致土地利用的改变、生物量和生产力的变化;施工中道路修建、临时施工场地、山岭隧道开挖及弃渣场占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化;穿越河流产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响。

(2) 施工期污染影响

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、管道安装之后清管试压排放的废水。施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)和管道焊接工序排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械,如挖掘机、电焊机、盾构机和凿岩机等,其强度在 85dB(A)~100dB(A)。

2) 运行期环境影响

(1) 正常和非正常工况

正常工况下主要为清管作业和分离器检修时排放的少量天然气对大气环境的影响;非正常工况时,主要为系统超压和站场检修时经放空装置直接排放时,排出的天然气或氮氧化物对大气环境的影响。

各工艺站场产生的生活污水和少量不定期排放的设备冲洗水对地表水环境的影响。各工艺站场产生的生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末及少量危险废物对环境的影响。站场设备噪声对厂界声环境的影响。

(2) 事故状态

事故状态的环境影响包括输气管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险对周围环境和人员的影响。

综上所述，本工程的环境影响因素识别汇总如表 1.6-1。

表 1.6-1 施工期和运行期环境影响因素识别表

施工行为 环境资源		施工期							运行期				
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
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□ 一般○ 较小△

1.6.2 评价因子确定

项目主要环境影响评价因子见表 1.6-2。

表 1.6-2 环境影响评价因子

环境要素	环境现状评价因子	预测评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、NMHC	—
地表水	pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、五日生化需氧量、挥发酚、粪大肠菌群、砷	—
地下水	pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、氟化物、氰化物、铬(六价)、铁、锰、汞、砷、镉、铅、总大肠菌群、菌落总数、石油类、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Na ⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	—
噪声	昼间等效 A 声级(L _d)、夜间等效 A 声级(L _n)	昼间等效 A 声级(L _d) 夜间等效 A 声级(L _n)

环境要素	环境现状评价因子	预测评价因子
		偶发噪声最大 A 声级 (L_{Amax})

表 1.6-3 本工程生态影响评价因子筛选表

阶段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为	站场、阀室等永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、连通性	站场、阀室等永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	站场、阀室等永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	生产力、生物量、生态系统功能	站场、阀室等永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	优势度	站场、阀室等永久占地产生的直接影响、间接生态影响	长期、不可逆	中
			管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	管线敷设临时占地产生的直接影响	短期、可逆	弱
运营期	物种	种群数量、种群结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生境	生境面积、连通性	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态系统	生态系统功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱
	生态敏感区	主要保护对象、生态功能	管线发生泄漏产生的直接生态影响、间接影响	短期、不可逆	弱

1.7 评价内容和评价重点

1.7.1 评价内容

评价的主要内容包括工程分析、环境现状调查(生态环境、环境空气、水环境及声环境)、建设项目对环境可能造成影响的分析和预测(生态环境、环境空气、水及噪声)、环境风险评价、路由评价、环境保护措施及其经济、

技术论证、环境管理与环境监测计划、评价结论和建议等。

1.7.2 评价重点

针对本工程特点、环境特征及沿线的敏感保护目标，确定本项目环评以施工期的生态环境影响评价、河流穿越段影响分析、隧道开挖影响分析以及运行期的环境风险评价为重点，并对工程上采用的环保措施进行论证，提出改进措施及环境管理计划。

1) 阐明管道经过地区的物种多样性、生态功能、管道穿越的主要影响并提出切实可行的保护措施。

2) 对于管道沿线涉及的敏感区域，在做好其现状调查工作的同时，重点评价管道穿越该区域的影响程度，在可接受的范围内，提出减缓和预防措施，使其影响为最小。

3) 从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面，提出生态环境保护、恢复和重建措施和方案。

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

5) 环境风险评价重点为分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响，提出事故防范、应急和处置措施及制定可操作性强的事故应急预案框架建议。

1.8 评价工作等级和评价范围

1.8.1 生态环境

1) 评价等级

根据项目特点，生态环境影响主要集中体现在管线两侧带状区域内。本工程管道穿越了安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区及颍东东湖省级湿地公园等 8 处生态敏感区。本工程为长距离线性工程，根据生态影响导则规定，在线路穿越不同生态敏感区段时评价等级不同，因此，本工程生态环境影响评价等级分段确定。详见表 1.8-1，图 1.8-1。

表 1.8-1 工程沿线生态环境评价等级表

管道区段	涉及的环境敏感区	穿越方式	评价等级判定原则	评价等级
皖赣支干线 IA031-IB002	安徽安庆江豚省级自然保护区	盾构	6.1.2 a 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时, 评价等级为一级	下调为二级
	长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区 (与安徽安庆江豚省级自然保护区穿越位置重叠)	盾构	6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级	
	安庆大观区生物多样性维护生态保护红线 (与安徽安庆江豚省级自然保护区穿越位置重叠)	盾构	6.1.2 c 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级	二级
皖赣支干线 IA031-IB002 ; IB126-IB165	池州东至县水土保持生态保护红线	盾构+钻爆+开挖	6.1.2 c 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级	二级
皖西支干线 HB173-HC001 ; HD001-HD002	颍东东湖省级湿地公园	定向钻	6.1.2 b 涉及自然公园时, 评价等级为二级 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级	下调为三级
皖西支干线 HA153-HB001	淮南市寿县水土保持生态保护红线	定向钻	6.1.2 c 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级 6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级	下调为三级
皖西支干线 HA153-HB001	淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线	定向钻		
皖西支干线 HD095-HD096	利辛县水土保持生态保护红线	定向钻		
	其它不涉及环境敏感区段	/	6.1.2 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级;	三级

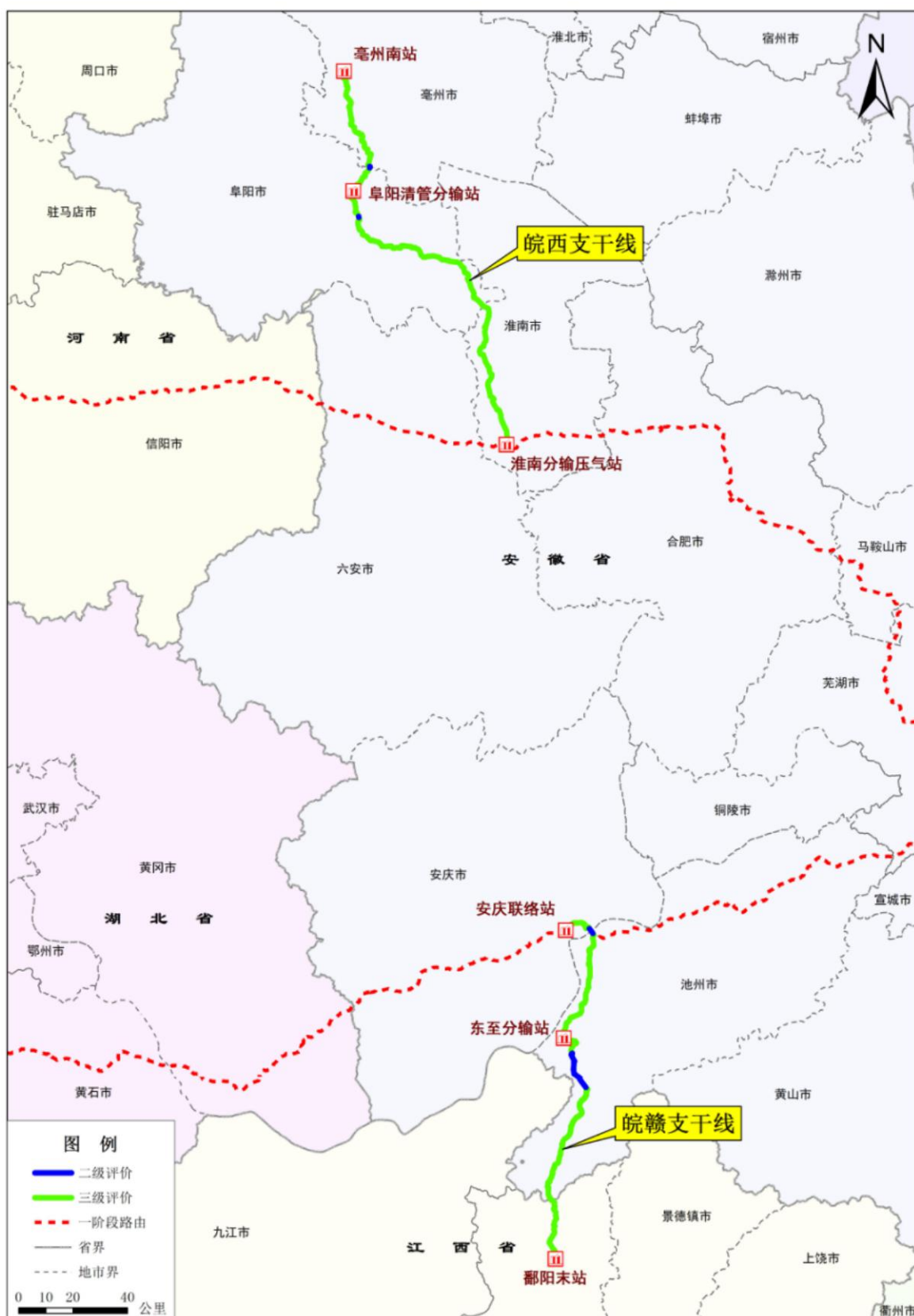


图 1.8-1 生态环境评价等级示意图

2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)“6.2.5 在线路穿越不同生态敏感区段时,根据评价等级确定相应的评价范围。线性工程穿越生态敏感区时,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围,实际确定时应结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整,主要保护对象为野生动物及其栖息地时,应进一步扩大评价范围,涉及迁徙、洄游物种的,其评价范围应涵盖工程影响的迁徙洄游通道范围;穿越非生态敏感区时,以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”规定。

对于本工程,穿越自然保护地和生态保护红线以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为评价范围,工程穿越非生态敏感区时以线路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。

生态环境评价范围详见图 1.8-2 和 1.8-3。

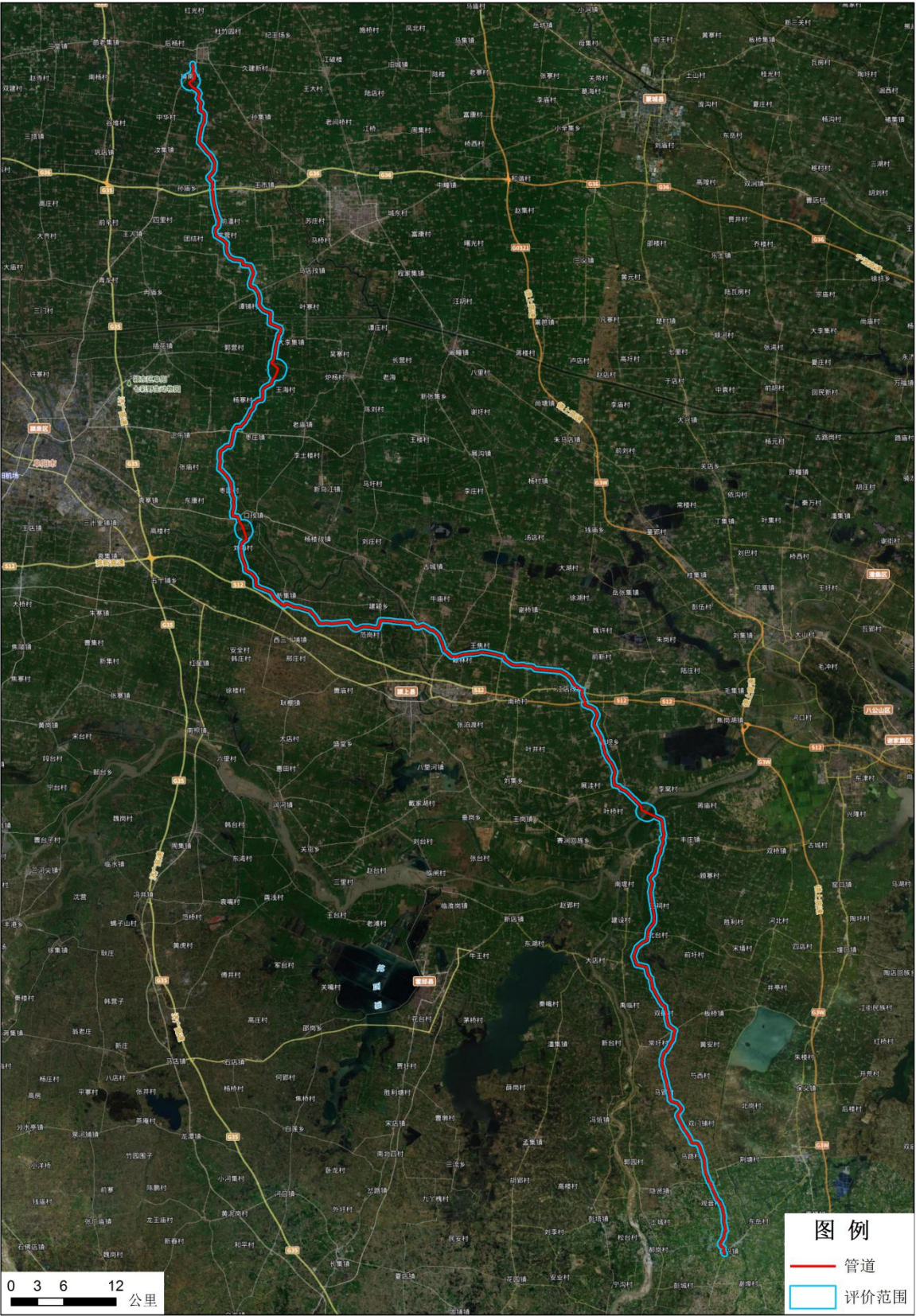


图 1.8-2 皖西支干线生态环境评价范围示意图

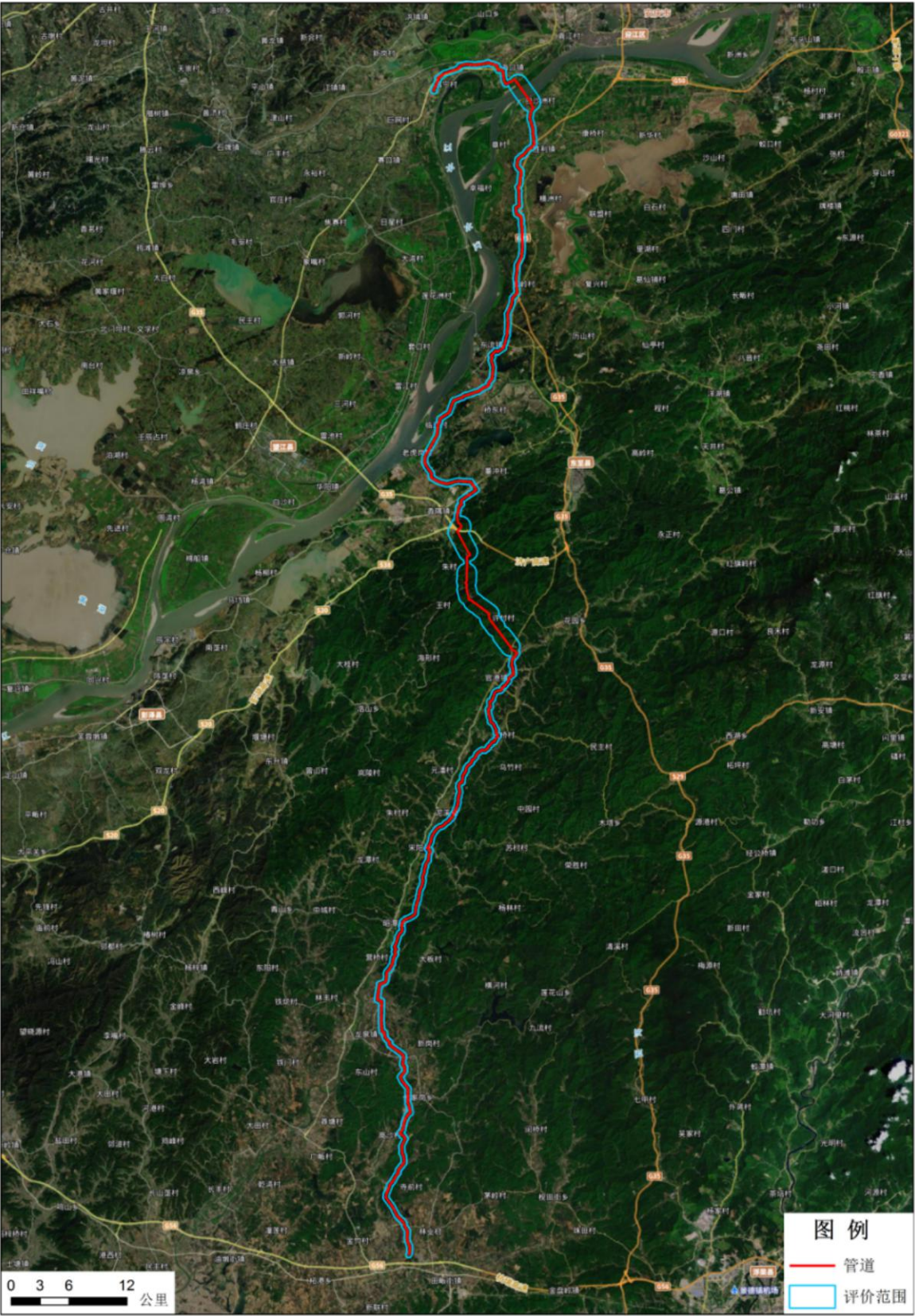


图 1.8-3 皖赣支干线生态环境评价范围示意图

1.8.2 环境空气

1) 评价等级

本工程各站场无加热设备，运行期正常工况下管道全线采用高压密闭输送工艺，无污染物排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的工作等级划分原则，评价工作等级参照三级执行。

2) 评价范围

综合确定环境空气影响评价工作等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

1.8.3 地表水环境

1) 评价等级

本工程施工期，管道敷设要穿越一些河流，穿越过程中不向河流排放污水。运行期，卫生间的生活污水重力流排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门定期有偿清运处置。因此，本工程污水排放方式为间接排放。

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的分级原则(见表 1.8-2)，确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

表 1.8-2 地表水环境影响评价等级判别

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

1.8.4 地下水环境

1.8.4.1 评价工作等级

1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境评价行业分类表，本项目属于“F-石油、天然气-41 石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)中气类”，地下水环境评价类别为 III 类。

2) 敏感程度

根据调查结果，本工程评价范围内不涉及集中式地下水型水源地，管

线未穿越集中式饮用水水源地保护区，部分管道与分散式饮用水源地距离较近。按照地下水环境敏感程度分级，管道沿线涉及分散式饮用水源地及位于集中式饮用水水源地保护区以外的补给径流区的线段地下水环境敏感程度为“较敏感”，其余管道和站场地下水环境敏感程度为“不敏感”。

表 1.8-3 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	项目场地的地下水环境敏感特征
敏感	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。
较敏感	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式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；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 a
不敏感	上述地区之外的其他地区。

注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

3) 等级判定

本管道工程属于III类项目，地下水敏感程度为“不敏感”或“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的评价工作等级分级要求，本工程站场及管道各段地下水环境影响评价等级均为“三级”。

表 1.8-4 建设项目评价工作等级分级表

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

1.8.4.2 评价范围

本项目为天然气管道建设，属于线性工程，对站场和管线分别进行评价范围的划分。

1) 各站场评价范围划定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求，及站场所在位置地形地貌形态、地下水流向及三级评价项目对评价面积的要

求，最终划定评价范围。

各站场评价范围具体见表 1.8-5。

表 1.8-5 各站场评价范围一览表

序号	站场名称	评价范围	确定方法	备注
1	亳州南站	自站场中心向东南外扩 1km，西北、西南、东北外扩 0.5m 形成的闭合区域，评价面积共 1.5km ²	查表法结合公式法	皖西支干线
2	阜阳分输清管站	自站场中心向东南外扩 1km，西北、西南、东北外扩 0.5m 形成的闭合区域，评价面积共 1.5km ²	查表法结合公式法	
3	东至分输站	自站场中心向东南外扩 1km，西北、西南、东北外扩 0.5m 形成的闭合区域，评价面积共 1.5km ²	查表法结合公式法	皖赣支干线
4	鄱阳末站	自站场中心向西外扩 1km，东、南、北外扩 0.5m 形成的闭合区域，评价面积共 1.5km ²	查表法结合公式法	

2) 一般管道评价范围划定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，一般管道评价范围为管道中心线两侧 200m。

1.8.5 声环境

1) 评价等级

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械；运行期噪声主要来自各站场分离器以及站场检修或事故状态下的放空。

根据现场调查，管道沿线及各站场所在区域为 1 类区和 2 类区，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)中声环境评价工作等级划分原则(表 1.8-6)，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

表 1.8-6 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	评价范围内声环境保护目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区	>5dB(A)	显著增加
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			

2) 评价范围

施工期声环境影响评价范围确定为管道中心线两侧各 200m 范围；运行期声环境影响评价范围确定为各站场厂界外 200m。

1.8.6 环境风险

1) 评价等级

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

本工程相邻线路截断阀室间管段、阀室与站场间管段及各站场均为危险单元,基于此,本工程共有线路危险单元 24 个、站场危险单元 4 个。

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

按照导则要求,本工程各危险单元的风险潜势初判及评价等级判定过程如表 1.8-7 所示。

由表 1.8-7 可知,本工程线路危险单元的环境风险潜势最高为 III,评价等级为二级,本工程站场危险单元的危险物质在线量均小于其临界量,因此针对本工程各站场,仅需进行简单分析。

综合本工程线路及站场的环境风险潜势分析,本工程的环境风险评价等级为二级。

表 1.8-7 本工程环境风险潜势初判及评价等级判定过程一览表

序号	管段名称	长度(km)	Q 值	M 值	P 值	每公里管段 200m 范围内人口数	E 值	环境风险潜 势	评价等级
线路危险单元									
皖西支干线									
1	淮南分输压气站-1#阀室	22.0	131.0	10	P2	14	E3	III	二级
2	1#阀室-2#阀室	18.9	112.6	10	P2	43	E3	III	二级
3	2#阀室-3#阀室	17.5	104.2	10	P2	15	E3	III	二级
4	3#阀室-4#阀室	21.5	128.1	10	P2	10	E3	III	二级
5	4#阀室-5#阀室	21.8	129.8	10	P2	25	E3	III	二级
6	5#阀室-6#阀室	22.8	135.8	10	P2	71	E3	III	二级
7	6#阀室-阜阳分输清管站	23.9	142.3	10	P2	75	E3	III	二级
8	阜阳分输清管站-7#阀室	14.3	85.2	10	P3	76	E3	II	三级
9	7#阀室-8#阀室	21.8	129.8	10	P2	20	E3	III	二级
10	8#阀室-亳州南站	23.9	142.3	10	P2	49	E3	III	二级
皖赣支干线									
11	安庆联络站-1#阀室	19.6	116.7	10	P2	109	E2	III	二级
12	1#阀室-2#阀室	21.5	128.1	10	P2	83	E3	III	二级
13	2#阀室-东至分输站	21.9	130.4	10	P2	60	E3	III	二级
14	东至分输站-3#阀室	20.2	120.3	10	P2	33	E3	III	二级
15	3#阀室-4#阀室	24.8	147.7	10	P2	40	E3	III	二级
16	4#阀室-5#阀室	17.1	101.8	10	P2	38	E3	III	二级
17	5#阀室-6#阀室	16.5	98.3	10	P3	50	E3	II	三级
18	6#阀室-7#阀室	13.4	79.8	10	P3	54	E3	II	三级
19	7#阀室-鄱阳末站	14.5	86.4	10	P3	29	E3	II	三级
站场危险单元									
1	阜阳分输清管站	/	0.014	/	/	/	/	/	简单分析
2	亳州南站	/	0.014	/	/	/	/	/	简单分析

序号	管段名称	长度(km)	Q 值	M 值	P 值	每公里管段 200m 范围内人口数	E 值	环境风险潜 势	评价等级
3	东至分输站	/	0.014	/	/	/	/	/	简单分析
4	鄱阳末站	/	0.014	/	/	/	/	/	简单分析

2) 评价范围

根据环境风险评价等级，可知本工程环境风险评价范围为管道中心线两侧各 200m，站场站址周边 5km 的区域。

1.8.7 土壤环境

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

1.8.7 小结

各要素评价工作等级和范围见表 1.8-8，站场评价范围见图 1.8-1～图 1.8-8。

表 1.8-8 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	生态环境	二级/三级	生态环境敏感区段，以管道中心线两侧各 1000m 的带状范围作为生态环境评价范围；一般线路段，以管道中心线两侧各 300m 的带状范围作为评价范围
2	环境空气	三级	/
3	地表水环境	三级 B	/
4	地下水环境	三级	1、站场：根据查表法及自定义法确定各站场评价范围，具体见表 1.8-9。 2、一般管道：管道中心线两侧 200m。
5	声环境	二级	施工期为管道中心线两侧各 200m 范围；运行期为各站场厂界外 200m 范围。
6	环境风险	二级	管道中心线两侧各 200m 及工艺站场周围 5km 范围。

1.9 保护的环境敏感目标

本工程穿越的环境敏感目标分布示意图 1.9-1。

1.9.1 生态环境保护目标

1) 自然保护地、生态保护红线

经调查,本工程管道穿越了安徽安庆江豚省级自然保护区等 2 个自然保护地,1 处水产种质资源保护区和 5 处生态保护红线,具体情况见表 1.9-1,表 1.9-2。图 1.9-2~图 1.9-8。

2) 保护野生动植物

(1) 重点保护野生植物

经过现场实地踏勘及查阅相关资料,评价范围内分布有国家重点保护野生植物 8 种,详见表 1.9-4。

(2) 重点保护野生动物

经现场调查和资料访问,在评价范围内发现了国家一级重点保护野生动物 1 种,国家二级重点保护野生动物 3 种。详见表 1.9-4。

本工程管道沿线重要物种分布情况见图 1.9-9。

另外管道沿线还涉及永久基本农田、公益林等生态保护目标。

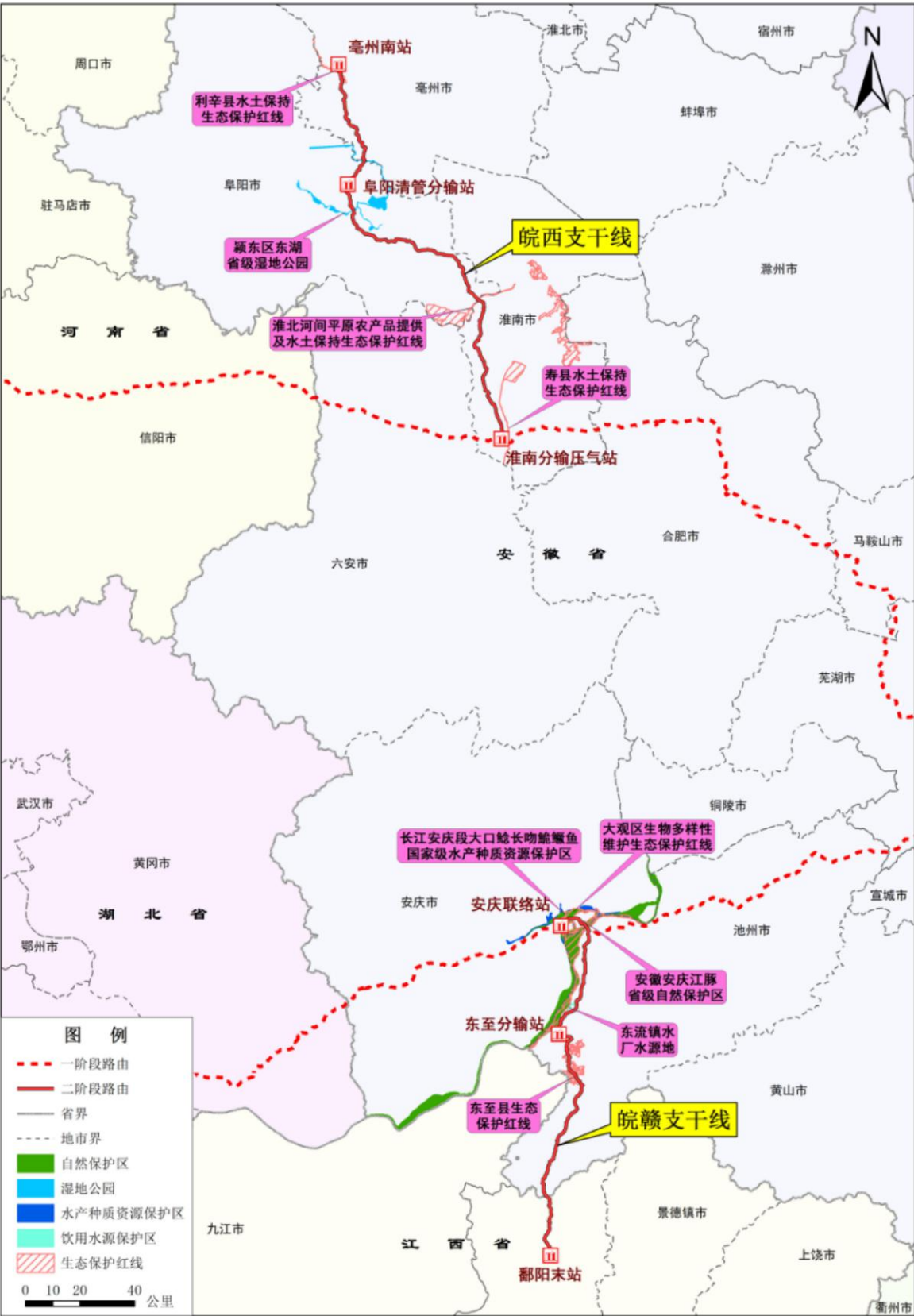


图 1.9-1 穿越的环境敏感目标分布示意

表 1.9-1 本工程沿线穿越的自然保护地

序号	性质及名称		所在地	级别	主要保护对象	工程与敏感区关系	非开挖最大埋深(m)
1	自然保护区	安徽安庆江豚省级自然保护区	安庆市大观区、池州市东至县	省级	长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生态环境	皖赣支干线安庆长江盾构隧道穿越保护区 1.79km。穿越核心 1.37km，实验区 0.42km。接发井位于保护区外，距离保护区边界分别为 382m、252m	安庆长江盾构隧道 60
2	水产种质资源保护区	长江安庆段长吻鮠大口鲶国家级水产种质资源保护区	安庆市大观区、池州市东至县	国家级	大口鲶、长吻鮠、鳊鱼	皖赣支干线安庆长江盾构隧道穿越保护区 2258m，接发井位于保护区外，距离保护区边界分别为 558m、30m	安庆长江盾构隧道 60
3	湿地公园	安徽颍东东湖省级湿地公园	阜阳市颍东区	省级	湿地生态系统	皖西支干线定向钻穿越南侧合理利用区 344.88 米，定向钻穿越北侧生态恢复区 22.76 米，出入土点在湿地公园外	定向钻 10

表 1.9-2 本工程沿线穿越的生态保护红线

序号	省	市县	红线名称	工程与生态保护红线关系	非开挖最大埋深(m)
1	安徽省	淮南市寿县	寿县水土保持生态保护红线	皖西支干线定向钻穿越 149m，出入土点在红线外	定向钻 14
2		阜阳市颍上县	淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线	皖西支干线定向钻穿越 165m，出入土点在红线外	定向钻 14
3		亳州市利辛县	利辛县水土保持生态保护红线	皖西支干线定向钻穿越 169m，出入土点在红线外	定向钻 10
4		安庆市大观区	大观区生物多样性维护生态保护红线	皖赣支干线安庆长江盾构穿越红线 1203m，始发井在红线外 896m，接收井在红线外 290m	安庆长江盾构 60
5		池州市东至县	东至县水土保持生态保护红线	皖赣支干线安庆长江盾构穿越 572m，隧道穿越 7168m，开挖 523m，共 8263m	安庆长江盾构 60

表 1.9-3 评价区分布的国家重点保护野生植物统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护等级	濒危等级	特有种	是否极小种群	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	细果野菱(<i>Trapa incisa</i>)	国家二级	数据缺乏(DD)	否	否	安徽、江西	文献资料	否
2	香果树(<i>Emmenopterys henryi</i>)	国家二级	近危(NT)	是	否	安徽	文献资料	否
3	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽、江西	现场调查	是
4	金荞麦(<i>Fagopyrum dibotrys</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽	文献资料	是
5	中华猕猴桃(<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二级	无危(LC)	是	否	安徽、江西	文献资料	否
6	厚朴(<i>Houpoa officinalis</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽	文献资料	否
7	莲(<i>Nelumbo nucifera</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽、江西	文献资料	否
8	水蕨(<i>Ceratopteris thalictroides</i>)	国家二级	易危(VU)	否	否	安徽	文献资料	否

表 1.9-4 评价区分布的国家重点保护野生动物统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	是否三有保护动物	是否特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	国二	NT	否	否	湿地	现场调查	否
2	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
3	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
4	长江江豚 <i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	国一	CR	否	是	湿地	文献记录	否

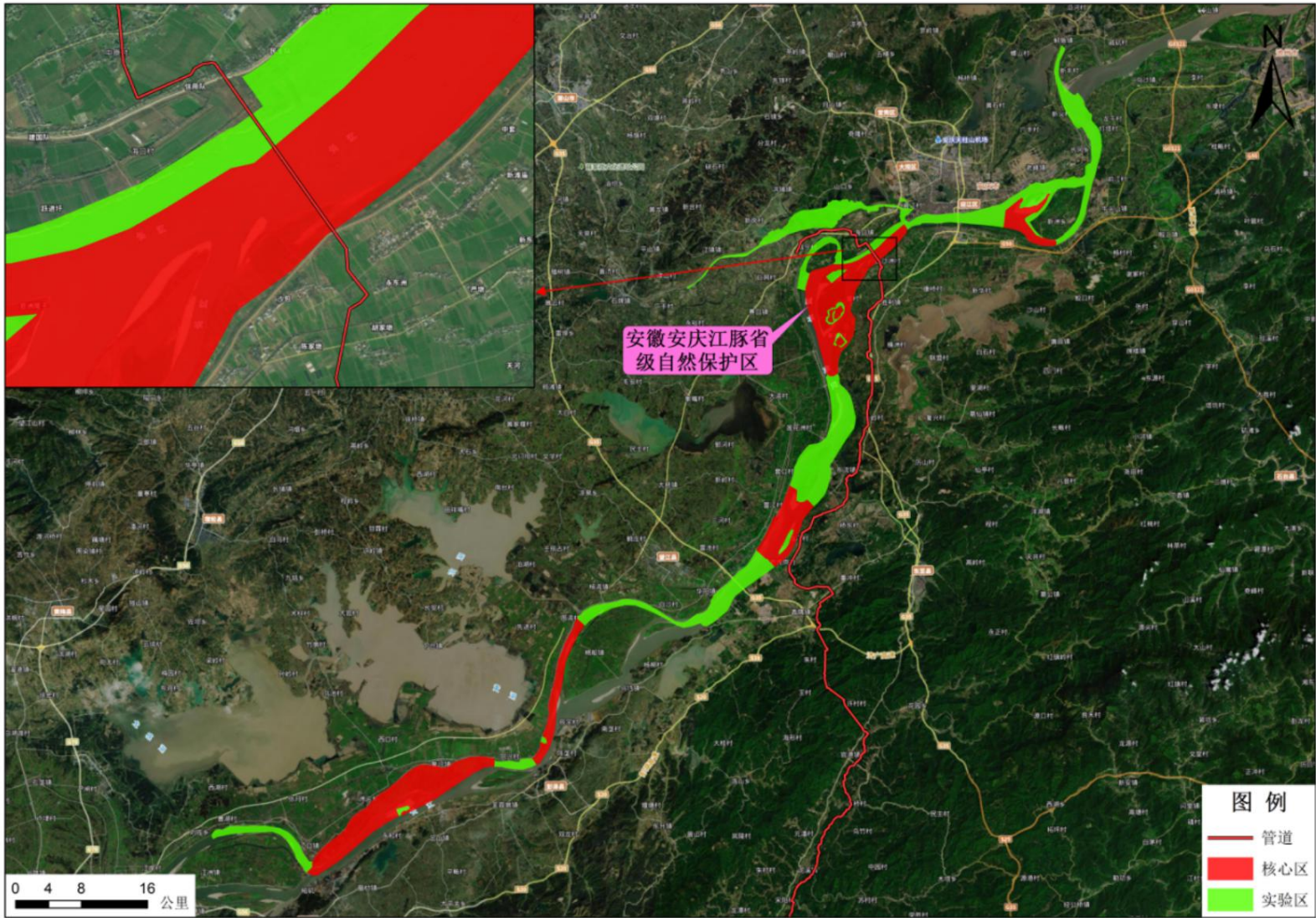


图 1.9-2 管道穿越安徽安庆江豚省级自然保护区示意图

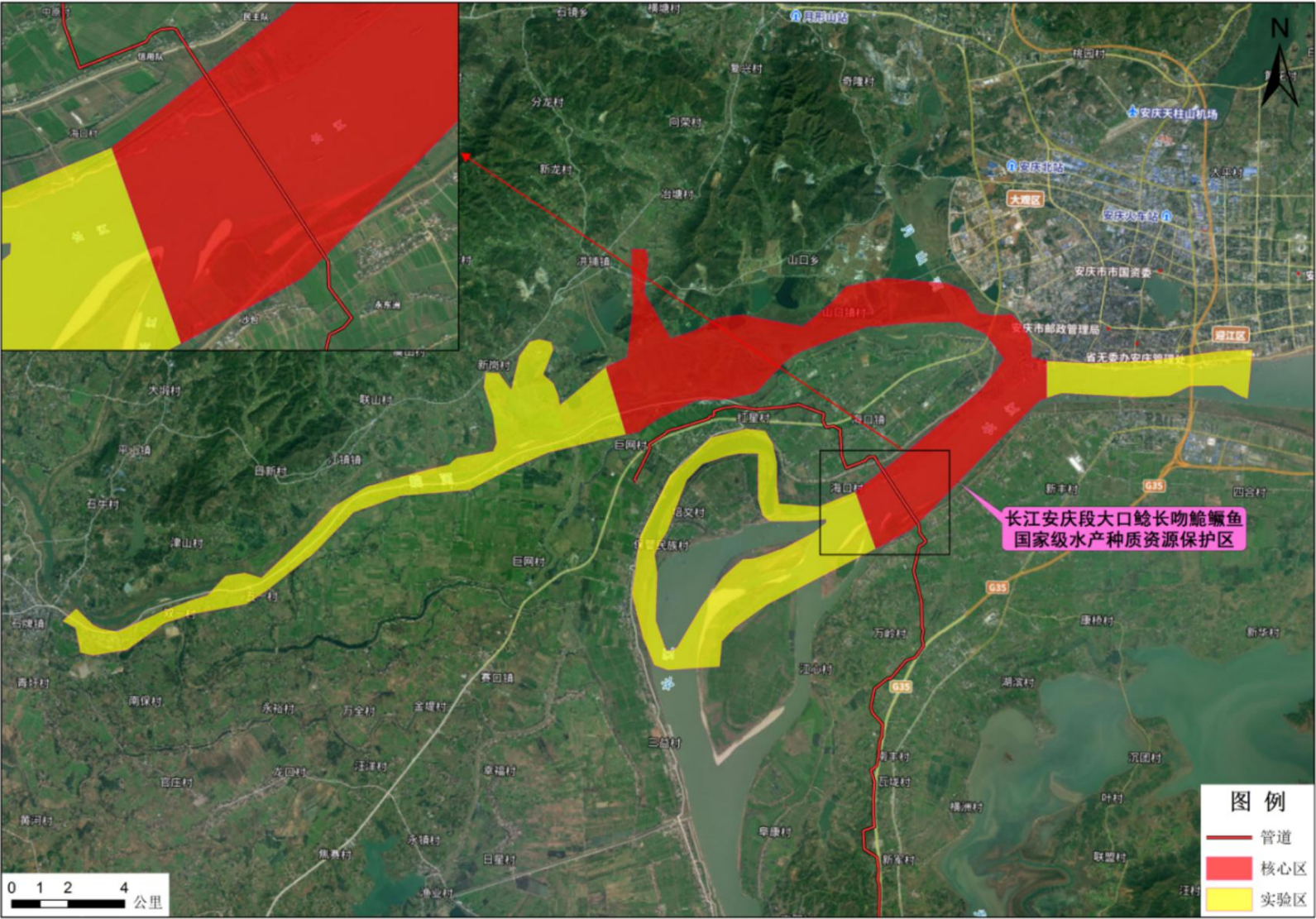


图 1.9-3 管道穿越长江安庆段长吻鳊大口鲶国家级水产种质资源保护区示意图

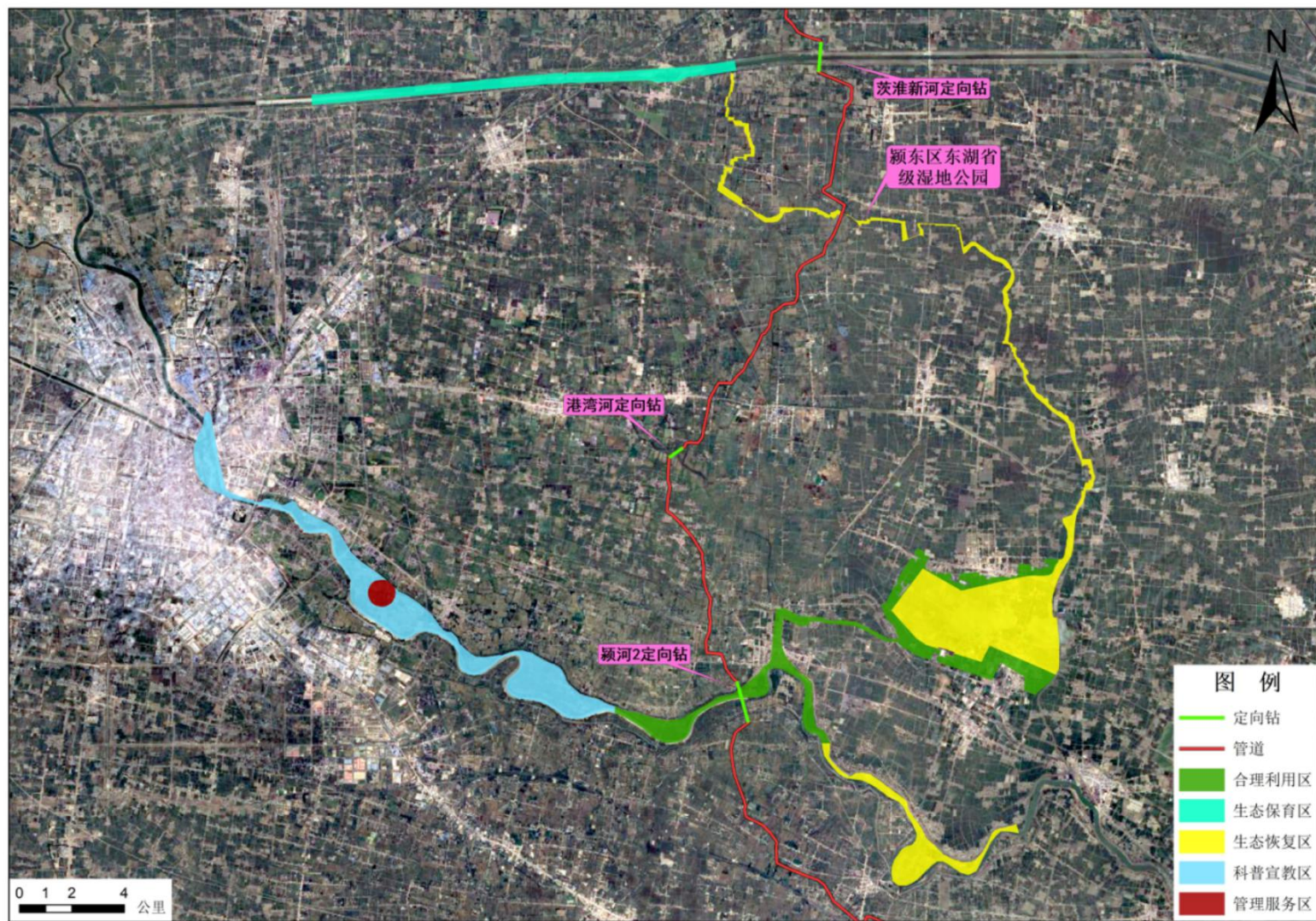


图 1.9-4 管道穿越颍东区东湖省级湿地公园示意图

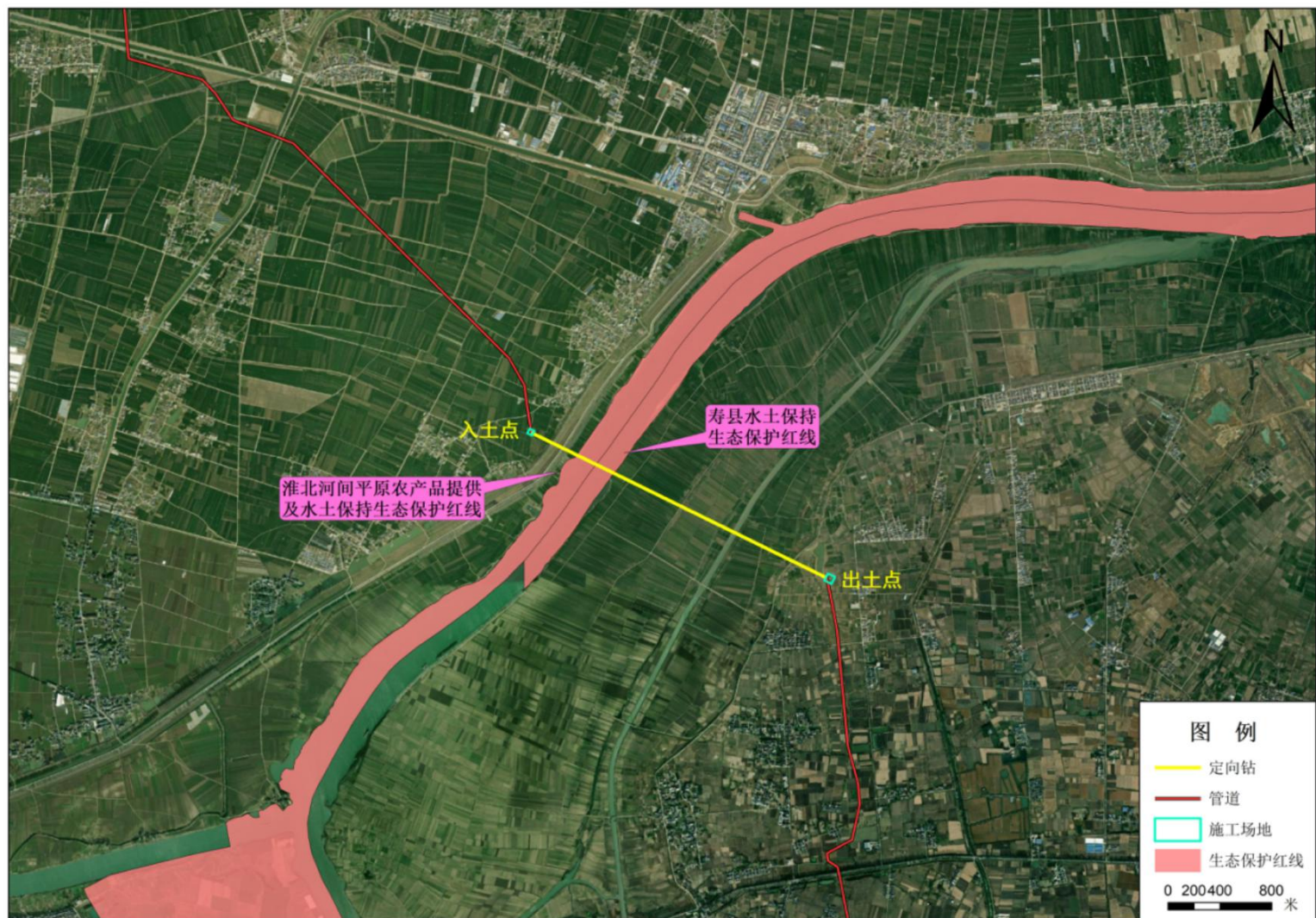


图 1.9-5 管道穿越寿县水土保持生态保护红线及淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线示意图

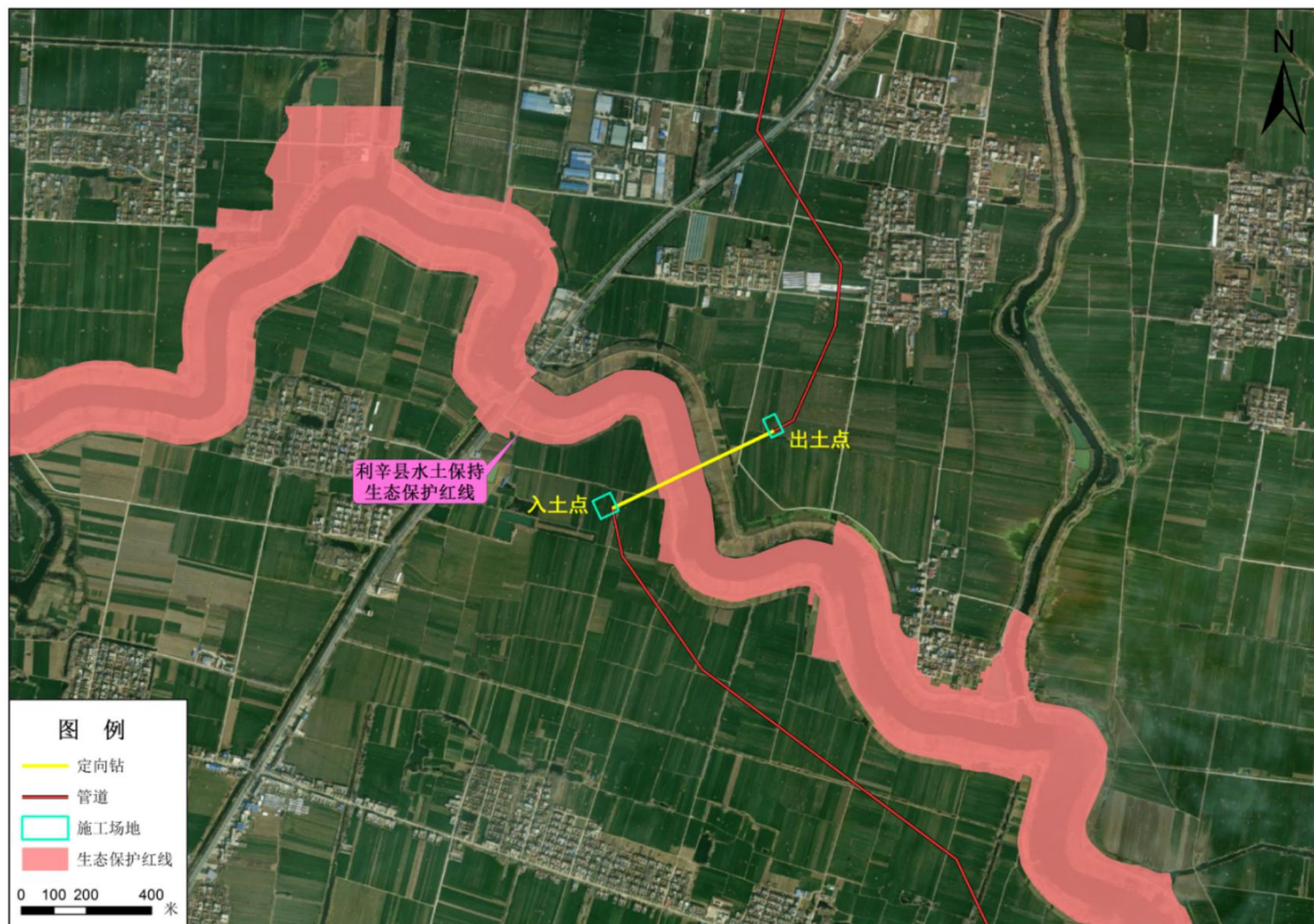


图 1.9-6 管道穿越利辛县水土保持生态保护红线示意图

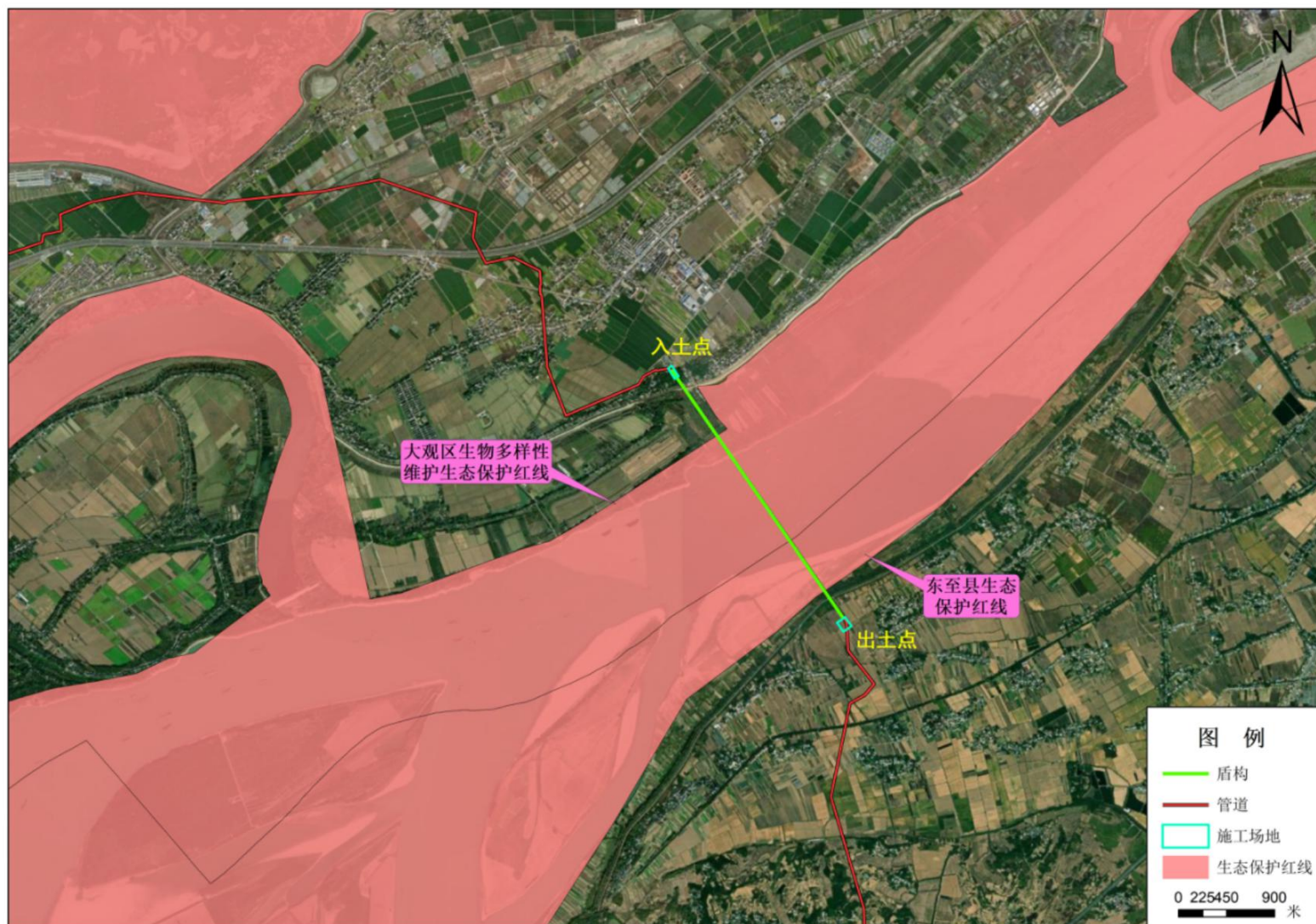


图 1.9-7 管道穿越大观区生物多样性维护生态保护红线示意图

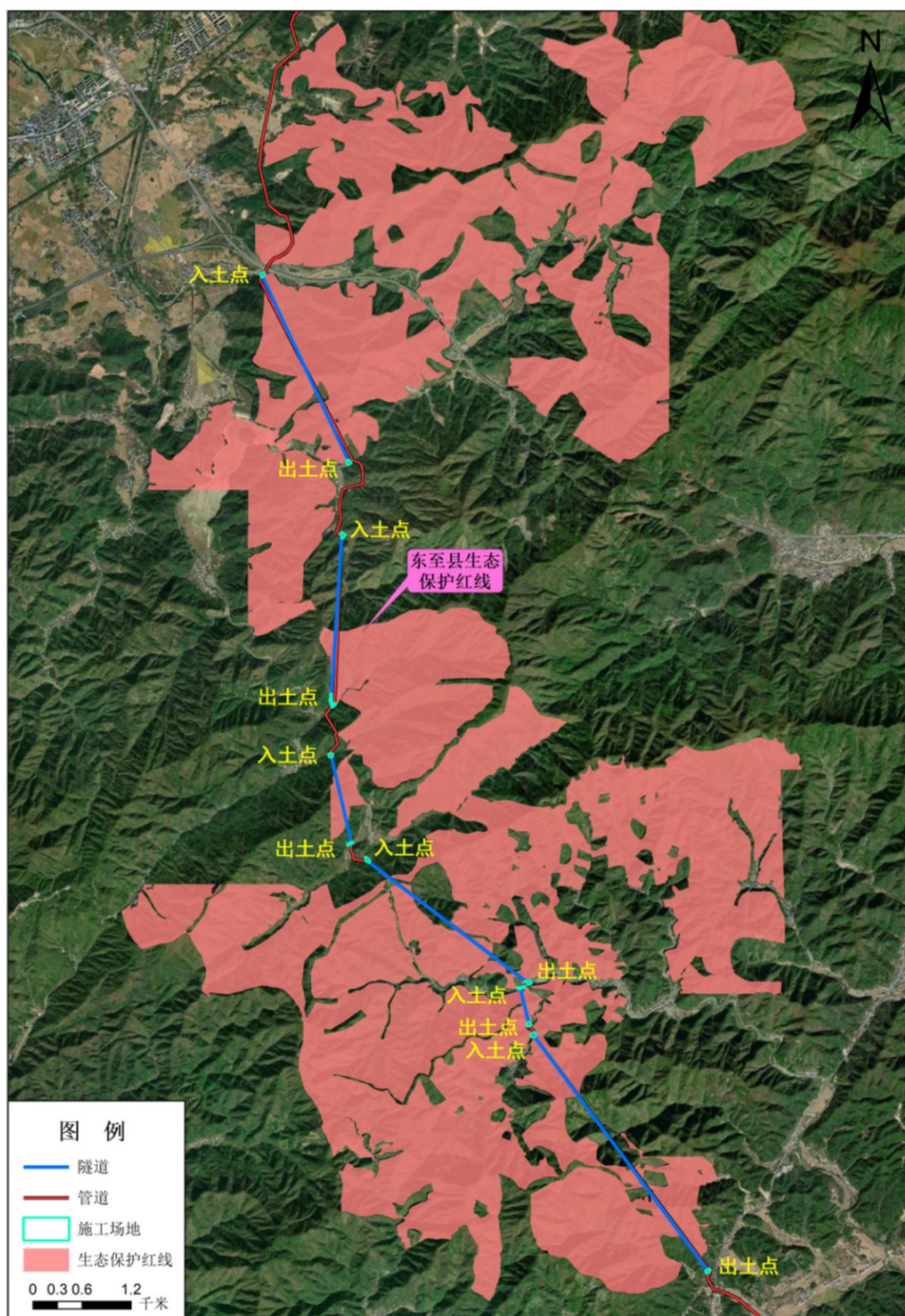


图 1.9-8 管道穿越东至县生态保护红线示意图

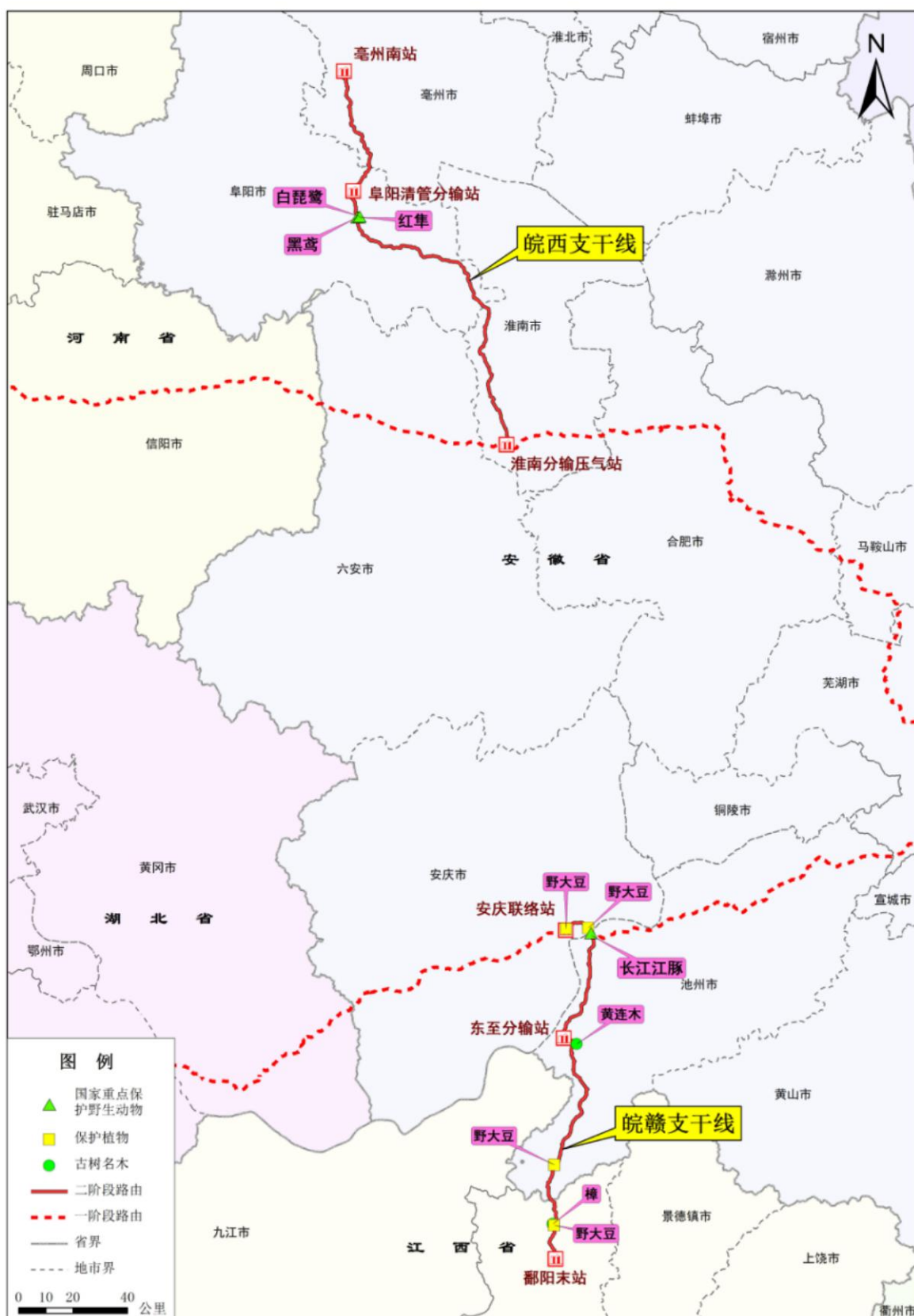


图 1.9-9 管道沿线重点保护野生动植物、古树名木分布情况示意图

1.9.2 地表水环境保护目标

本工程穿越的饮用水水源保护区见表 1.9-5，图 1.9-10。本工程穿越的其他涉水的保护目标见表 1.9-6。本工程管道穿越的Ⅲ类及以上河流统计见表 8.1-1。

表 1.9-5 本工程沿线穿越的地表水环境保护目标

序号	保护目标	所在地	与新建工程关系	备注
1	东至县东流自来水厂 饮用水水源保护区	安徽省池州市 东至县	开挖穿越二级保护区陆域 470.5m	皖赣支 干线

表 1.9-6 本工程沿线穿越的涉水的其他保护目标

序号	保护目标	所在地	与新建工程关系	备注
1	长江安庆段大口鲶长 吻鮠鳊鱼国家级水产 种质资源保护区	安徽省安庆市 大观区/池州市 东至县	长江(安庆)穿越处。盾构隧道穿越核心区 2258m，始发井和接收井位于保护区外	皖赣支 干线
2	安徽安庆江豚省级自 然保护区	安徽省安庆市 大观区/池州市 东至县	长江(安庆)穿越处。盾构隧道穿越保护区 1790m(核心区 1370m、实验区 420m)，始发 井和接收井位于保护区外	皖赣支 干线

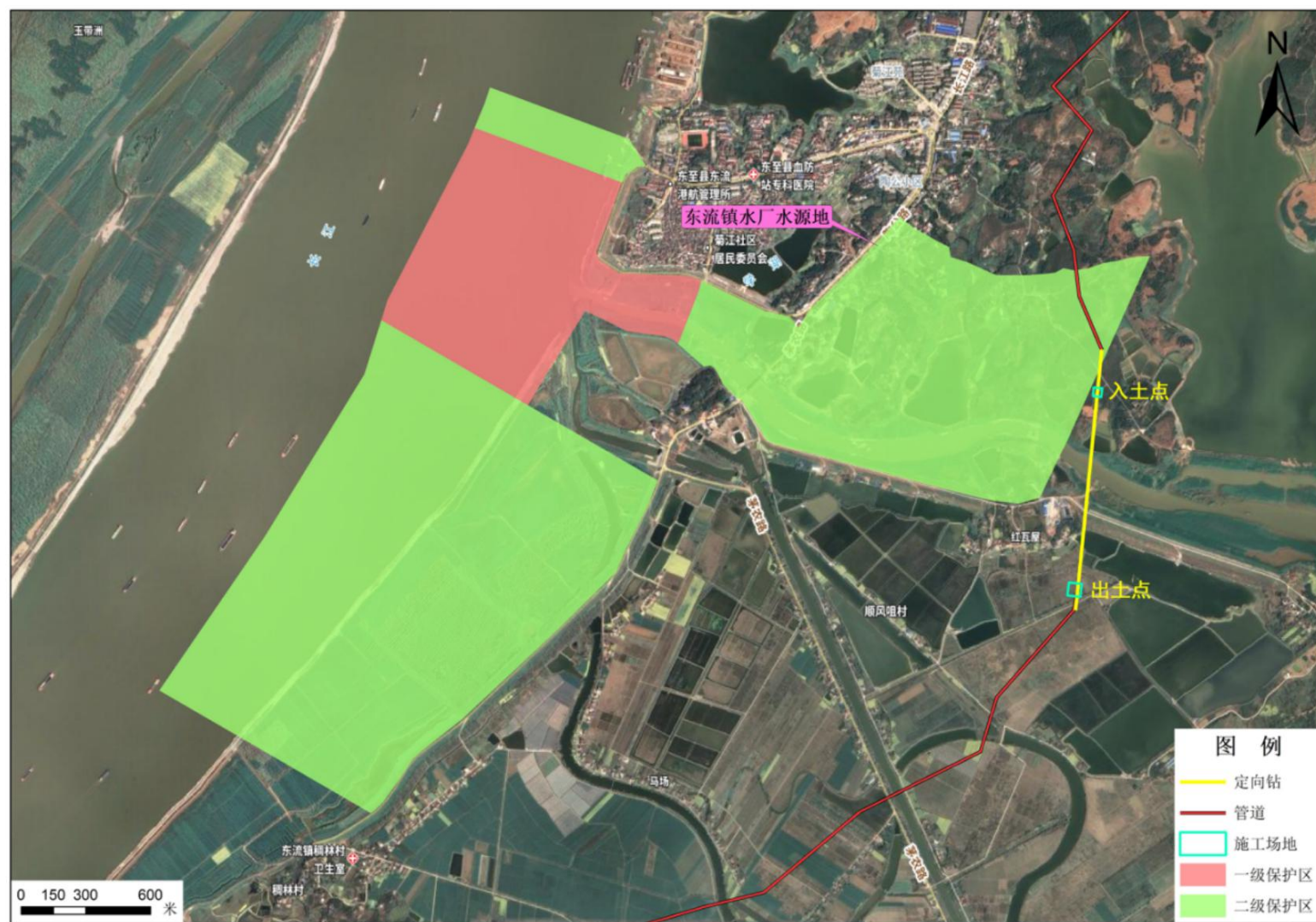


图 1.9-10 管道穿越东至县东流自来水厂饮用水水源保护区示意图

1.9.3 地下水环境保护目标

根据搜集资料和现场环境水文地质调查,本项目不涉及集中式饮用水水源地,涉及的地下水环境保护目标主要为拟建天然气管道周边(特别是下游方向)可能受到建设项目影响的分散式饮用水源地,沿线分散式饮用水井共有 79 处,详见 9.2 章节。

1.9.4 声环境保护目标

声环境保护目标为管道沿线 200m 范围的村庄和各站场周围 200m 范围内的村庄和其他社会关注区。根据调查,4 座站场周围 200m 内分布 5 处 60 户居民点,详见表 1.9-4;管道两侧 200m 内分布 352 处 4352 户居民点,详见附表 1 管线 200m 范围居民分布表。

表 1.9-4 各站场周围村庄分布情况

序号	站场名称	村长名称	距厂界最近距离/m	方位	户数
1	阜阳分输清管站	杨庙	55	北侧	41
2	亳州南站	张村镇	180	东北	12
3	东至分输站	新河村 1	113	西侧	1
4		新河村 2	85	东南	3
5	鄱阳末站	桃溪村	96	西侧	3

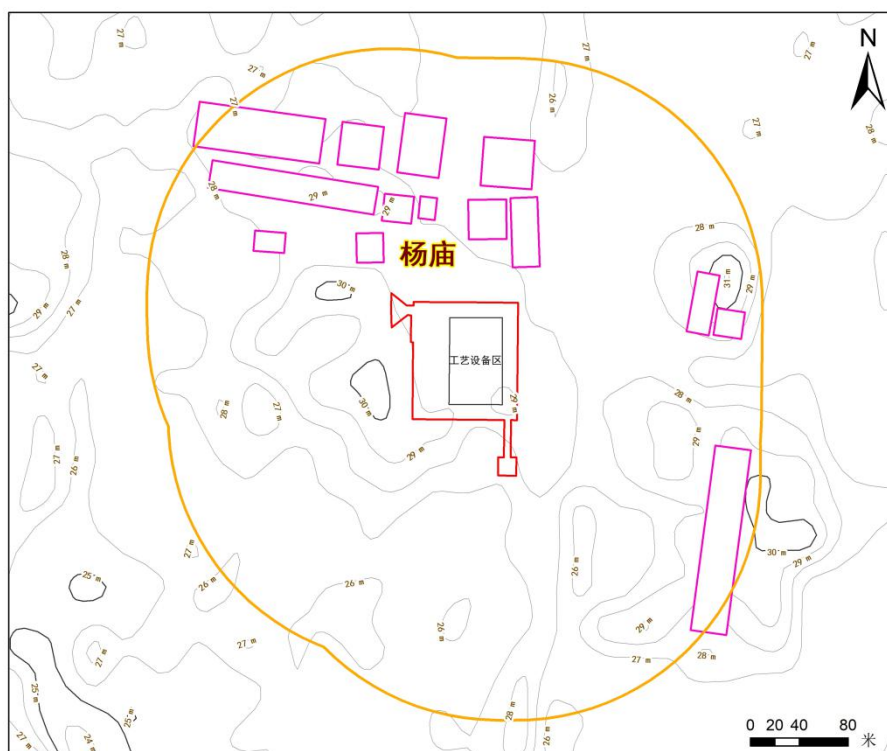


图 1.9-11 阜阳分输清管站 200m 范围内声环境保护目标

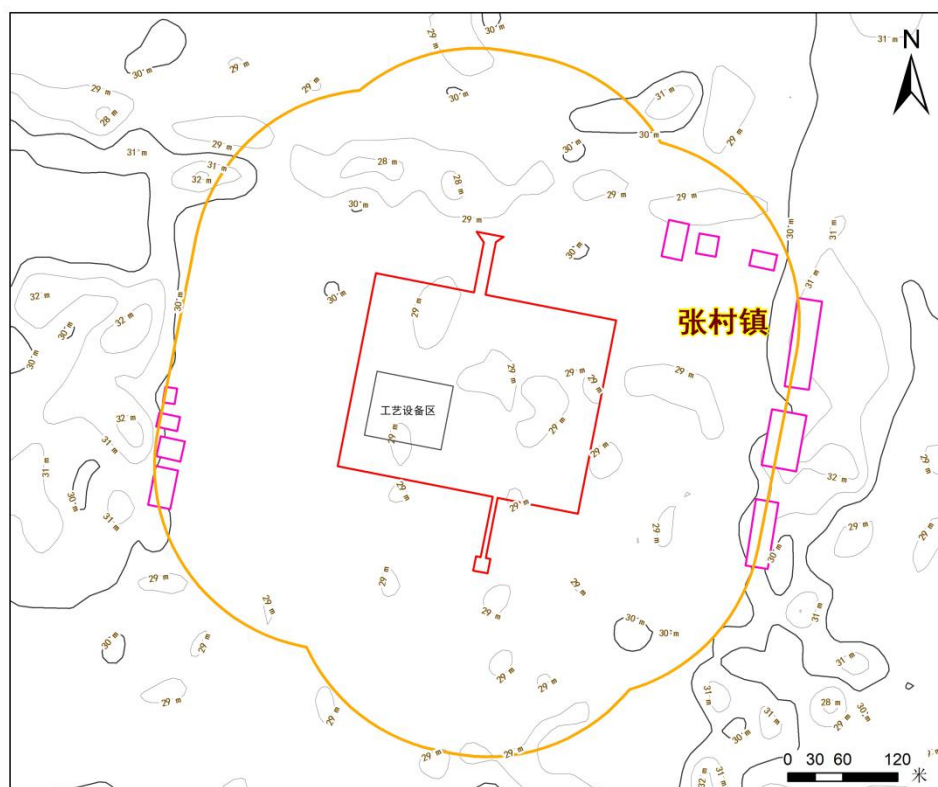


图 1.9-12 亳州南站 200m 范围内声环境保护目标

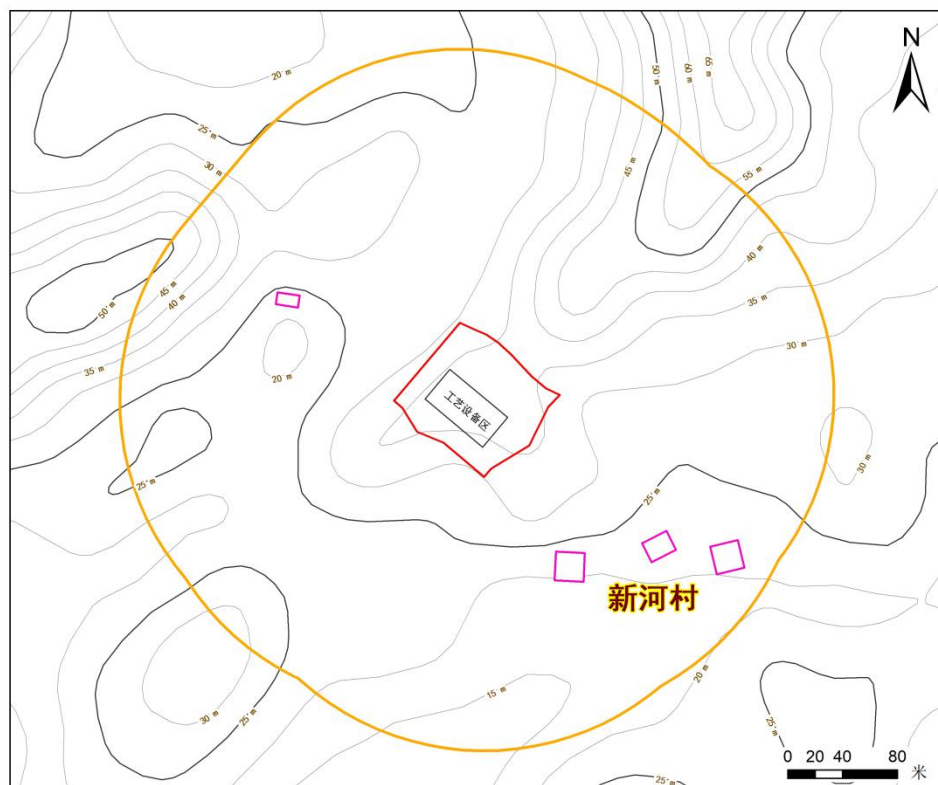


图 1.9-13 东至分输站 200m 范围内声环境保护目标

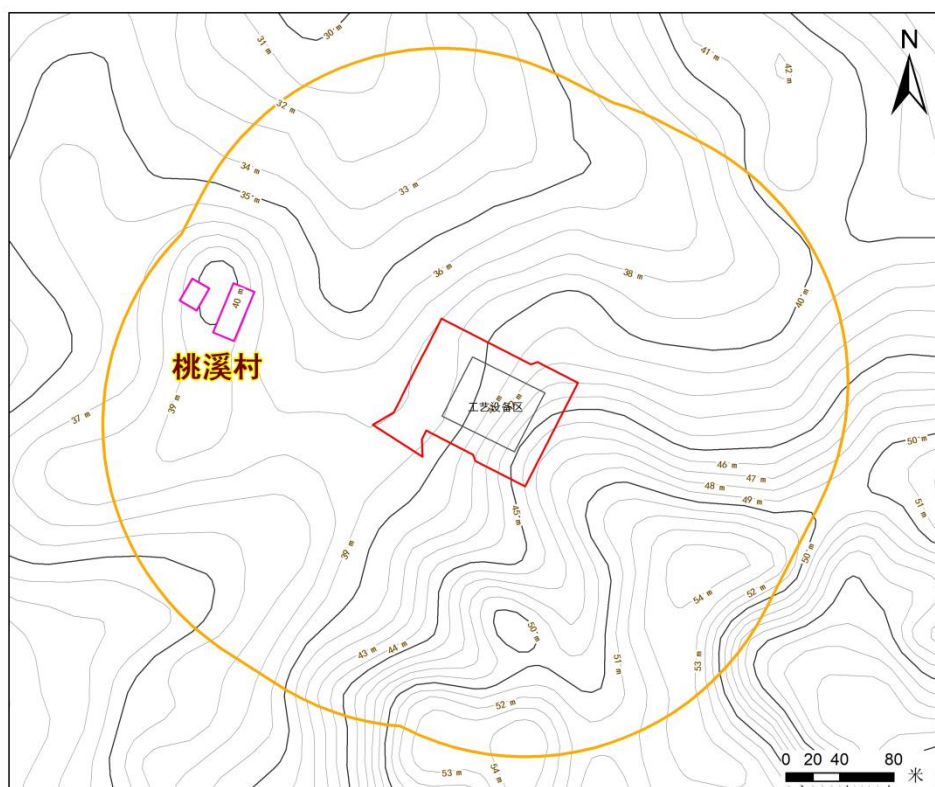


图 1.9-14 鄱阳末站 200m 范围内声环境保护目标

1.9.5 环境风险保护目标

环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围以及站场周围 5km 范围内的村庄和其他社会关注区。详见附表 1、附表 2。

1.10 评价方法和评价工作程序

1.10.1 评价方法

本工程为线性工程，本评价将按“点段结合、以点带面，突出重点、反映全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段环境特征和各评价要素的评价工作等级，对环境影响因素进行识别和筛选，有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。同时考察和调查国内现有管道(如西气东输一、二、三线管道、川气东送一线等)施工期和运行期存在的环境问题，获取有关管道建设和运行中的环境影响因素及污染源的有关资料。参考类比调查的结果，选择适当的模式和参数，定量或定性地分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及非正常工况、事故状态下的影响，针对评价结果反映的主要问题，结合国内外现有方法提出预防和恢复措施；结合工程沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等，论证管

线路由走向和站场选址的环境可行性；最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

1.10.2 评价时段

本工程环境影响评价时段主要包括施工期和运行期两个时段。

2 建设项目概况

国家发展改革委以发改能源[2023]1546号文件核准川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目。项目分为两阶段建设，一阶段建设仙桃-温州干线、枣阳-宣城联络线、芜湖联络线、浙闽支干线和3条联合运行站间管道，二阶段建设皖西支干线、皖赣支干线。一阶段环评报告于2025年1月1日取得生态环境部批复，本次环评工程范围为二阶段。

2.1 工程概况

项目名称：川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)

建设单位：国家管网集团西气东输公司

项目性质：新建

项目投资：总投资 569446.52×10^4 元(含税)

建设地点：本工程途经安徽、江西2省6市8区县。

2.2 建设规模

本工程包括皖西支干线及皖赣支干线，全长377.9km。全线设置站场4座，线路截断阀室15座。

1) 皖西支干线

皖西支干线起于安徽省淮南市寿县枣阳-宣城联络线的淮南分输压气站，止于亳州市利辛县的亳州南站。管道总体由南向北敷设，途经安徽省淮南市寿县、阜阳市颍上县和颍东区、亳州市利辛县3市4区县，线路全长208.4km。管道设计压力10MPa，材质L485M，管径D1016mm，设计输量 $19.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。新建工艺站场2座，设置线路截断阀室8座，其中A类阀室1座，B类阀室7座，设置管道运营企业所属作业区1座。全线共设置1座阴极保护站，与工艺站场合建。

管道沿线河流大型穿越4处，河流中型穿越7处，铁路穿越4处，高速公路穿越3处，国省道穿越13处。

根据国家管网集团《集团公司滚动发展规划(2023—2027年)》，规划建设文23-安庆天然气管道项目。文23-安庆天然气管道项目设计输量 $150 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，其中干线亳州-淮南段共用川气东送二线皖西支干线，输气方向

为自亳州南站至淮南分输压气站，该项目于 2025 年 2 月 21 日取得了国家发展改革委核准批复文件(发改能源[2025]223 号)。基于以上工况，皖西支干线远期输气量规划为 $150 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

2) 皖赣支干线

皖赣支干线起于川气东送二线干线的安庆联络站，经安徽省安庆市大观区、池州市东至县，江西省上饶市鄱阳县，止于鄱阳末站，途经 2 省 3 地市 3 区县，线路全长约 169.5km，设计压力 10MPa，管径 D1016mm，L485M 钢管，管道设计年输气量 $43.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计日输量 $1758 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，全线采用内涂层。沿线共设置 2 座工艺站场，分别为东至分输站和鄱阳末站，均为新建站场；新建线路截断阀室 7 座，均为 B 类监控阀室。全线共设置 2 座阴极保护站，与工艺站场合建。

沿线河流大中型穿越工程 2 处，山岭隧道穿越工程 6 处，铁路穿越 1 处，高速穿越 1 处，国省道穿越 7 处。

本工程总体走向见图 2.2-2。

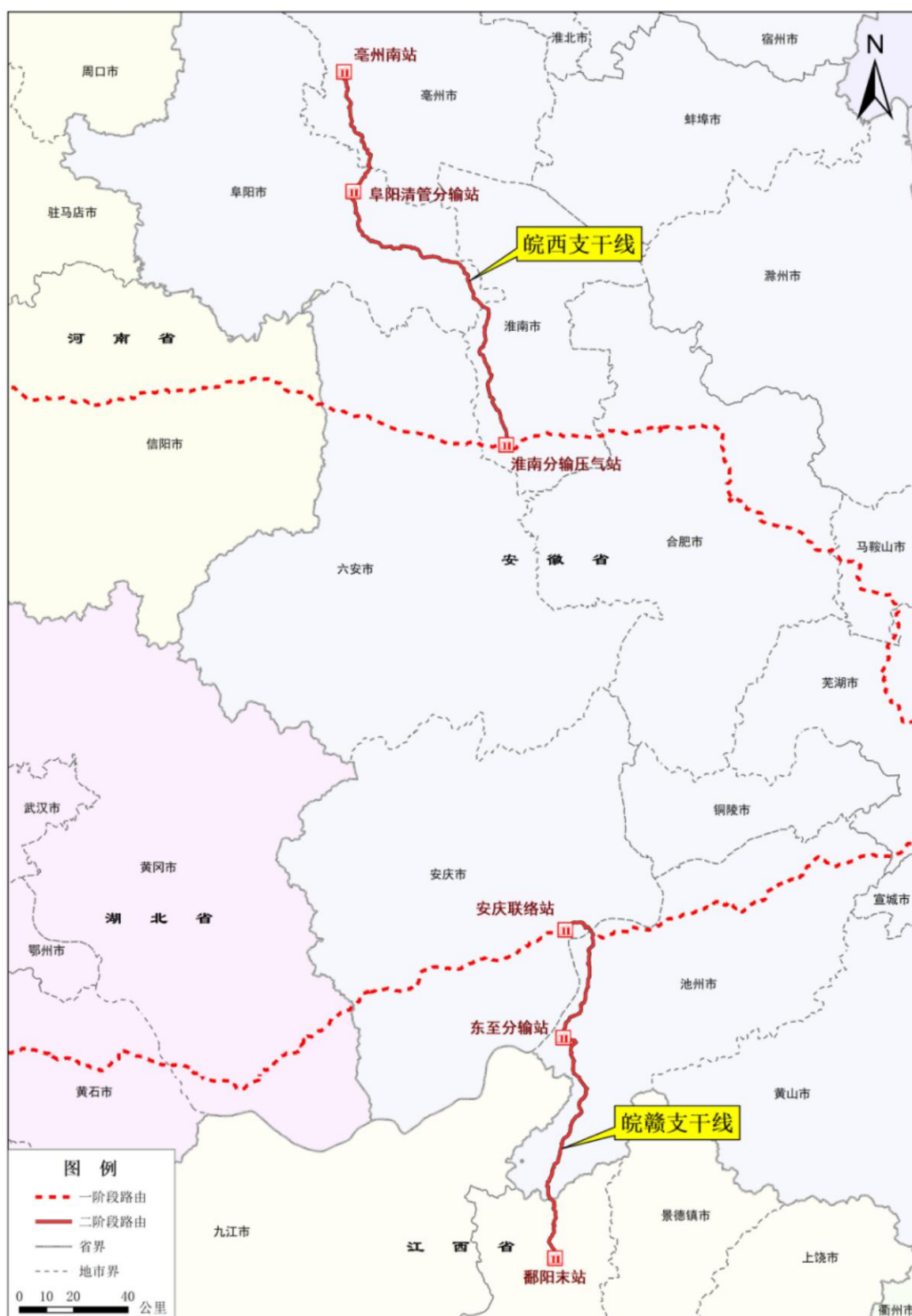


图 2.2-1 本工程线路走向示意图

2.3 项目组成

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等组成，主要工程量详见表 2.3-1。

表 2.3-1 本工程项目组成及主要工程量

分类	项目	主要项目内容		单位	皖西支干线	皖赣支干线	合计
主体工程	管道工程	线路总长度		km	208.4	169.5	377.9
		设计输量		$10^8 \text{ m}^3/\text{a}$	19.7	43.1	19.7/43.1
		压力		MPa	10	10	10
		管径		mm	1016	1016	1016
		阴极保护站		座	1	2	3
		标志桩		个	1082	1050	2132
		加密桩		个	1064	1891	2955
		警示牌		个	696	611	1307
		警示带		km	196.65	153	349.65
	站场工程	站场		座	2	2	4
	阀室工程	线路截断阀室		座	8	7	15
	穿越工程	河流穿越	大型穿越	m/次	7669/4	2800/1	10469/5
			中型穿越	m/次	4083/7	935/1	5018/8
		二级以上公路穿越		m/次	1940/16	560/8	2500/24
		铁路穿越		m/次	380/4	90/1	470/5
		山体穿越		m/次	/	11826/6	11826/6
辅助工程	道路工程	施工便道	新建	km	51	2.95	53.95
			整修	km	68.9	34.48	103.38
公用工程	通信	24/36/48芯光缆线路		km	208.4	175.8	384.2
		光通信站		座	6	2	8
	供配电	外电线路		km	4.4	2.2	6.6
		变压器		台	2	2	4
		发电机组		套	1	2	3
环保工程	光伏发电系统		套	8	7	15	
其他	污水处理	化粪池		座	1	2	3
	组织机构	输油气分公司		个	1	2	3
		定员		人	1	2	3
	用地面积	永久占地		hm^2	2.36	3.42	5.78
		临时占地		hm^2	624.17	496.24	1121.71

2.4 气源组分及目标市场

2.4.1 气源组分

皖西支干线可接收西一线来气,也可接收枣宣线来气(枣宣线接收西二、三线和川气东送二线来气)。因此,进入本工程的陆气包括塔里木气田的天然气、陕甘宁气田天然气、川渝地区国产气、中亚进口天然气以及国产煤制气资源。

皖赣支干线气源来自川气东送二线天然气管道工程干线的安庆联络站,干线管道为陆气、海气资源双向供应管道。陆气资源包括潜江上游川渝地区富余资源、仙桃注入的西气东输三线中段来气、枣阳注入的中亚二期进口天然气和新疆煤制气以及中卫以西其他新增资源。海气资源包括温州注入的温州地区 LNG 资源,诸暨注入的宁波地区 LNG 资源。

2.4.1.1 陆上天然气资源

1) 塔里木天然气

塔里木气田天然气组分见表 2.4-1。

表 2.4-1 塔里木气田天然气气质组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅
Mol%	96.226	1.770	0.300	0.062	0.075	0.020
组分	nC ₅	C ₆	C ₇₊	CO ₂	N ₂	H ₂ S
Mol%	0.016	0.051	0.038	0.473	0.967	0.002

2) 陕甘宁气田天然气

靖边进入管道的陕甘宁气田天然气组分见表 2.4-2。

表 2.4-2 陕甘宁气田天然气气质组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	N ₂	CO ₂	He
Mol%	94.7	0.55	0.08	0.01	0.01	1.92	2.71	0.02

3) 四川盆地天然气

四川盆地天然气组分见表 2.4-3 及表 2.4-4。

表 2.4-3 磨溪第二净化厂处理天然气气质组分

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄₊	CO ₂
Mol%	98.0880	0.1447	0.0104	0.1626	1.5943

表 2.4-4 普光净化厂净化气气质组分

名称	含量/参数
氦气	0.02%
氢气	0.00%
氧气	0.00%
氮气	0.91%
二氧化碳	1.87%
甲烷	97.16%
乙烷	0.04%
总硫	2.5mg/m ³

4) 中亚天然气

中亚天然气组分见表 2.4-5。

表 2.4-5 土库曼斯坦购销协议气天然气气质组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄
Mo1%	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	iC ₅	CO ₂	N ₂	H ₂ S	
Mo1%	0.221	1.8909	0.8455	0.0001	

5) 国产煤制气

国产煤制气组分见表 2.4-6 及表 2.4-7。

表 2.4-6 庆华煤制天然气组分表

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	H ₂	CO	N ₂	Ar
Mo1%	94.67	0.02	0.15	1.31	0.01	3.58	0.26

表 2.4-7 新天煤制天然气组分表

组分	CH ₄	H ₂	CO ₂	N ₂ ,Ar	CO
Mo1%	> 96	< 2.0	< 1.0	< 1.0	< 0.01

2.4.1.2 沿海 LNG 资源

本工程主要接收浙江宁波和温州地区的 LNG 资源, LNG 天然气组分见表 2.4-8。

表 2.4-8 LNG 天然气气质组分

贫液组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	N ₂
------	-----------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------

Mol%	99.86	0.04	/	/	/	/	/	0.1
富液组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	N ₂
Mol%	87.74	7.81	2.83	0.53	0.62	0.08	0.03	0.36

2.4.2 目标市场

皖西支干线仅在阜阳分输清管站有分输。皖赣支干线供气范围主要为江西省景德镇全部市场，九江市、上饶市、宜春市和南昌市的部分市场以及安徽省东至县。

2.5 线路工程

2.5.1 沿线行政区划

本工程包括皖西支干线及皖赣支干线，全长 377.9km，途经安徽、江西 2 省 6 市 8 区县。

1) 皖西支干线

皖西支干线途经安徽省内 3 市 4 区县，线路全长约 208.4km，管道沿线行政区划及长度统计见表 2.5-1。

表 2.5-1 皖西支干线沿线行政区划及长度统计

序号	省	市	县	长度/km	合计/km
1	安徽省	淮南市	寿县	63.6	63.6
2		阜阳市	颍上县	73.4	97.5
3			颍东区	24.1	
4		亳州市	利辛县	47.3	47.3
合计					208.4

2) 皖赣支干线

皖赣支干线途经 2 省 3 市 4 区县，线路全长约 169.5km，管道沿线行政区划及长度统计见表 2.5-1。

表 2.5-2 皖赣支干线沿线行政区划及长度统计

序号	省名	市	县/区	长度/km	合计/km
1	安徽省	安庆市	大观区皖河农场	2.3	143.9
2			大观区	12.0	
3		池州市	东至县	129.6	
4	江西省	上饶市	鄱阳县	25.6	25.6
合计					169.5

2.5.2 沿线地区等级划分

本工程沿线地区等级划分见表 2.5-3。

表 2.5-3 本工程沿线地区等级划分

序号	工程名称	省域	市域	县域	二级地区/km	三级地区/km	小计/km
1	皖西支干线	安徽省	淮南市	寿县	63.6	0	63.6
2			阜阳市	颍上县	66.6	6.8	73.4
3				颍东县	24.1	0	24.1
4			亳州市	利辛县	47.3	0	47.3
		合计			201.6	6.8	208.4
5	皖赣支干线	安徽省	安庆市	大观区皖河农场	2.3	0	2.3
6				大观区	3.9	6.1	10
7			池州市	东至县	126.9	4.7	131.6
8		江西省	上饶市	鄱阳县	25.6	0	25.6
		合计			158.7	10.8	169.5

2.5.3 管道敷设

2.5.3.1 管道敷设原则

管道在不同地形、地貌、地质段敷设时，应随地形、地貌、地质的变化而采取不同的敷设方式，一般地段可采取常规埋地敷设方法，特殊地段则需采取特殊的敷设方法和保护措施。

2.5.3.2 一般地段管道敷设

1) 敷设型式

一般线路段采用沟埋敷设。管道变向主要采用现场冷弯弯管和热煨弯管的形式，小的转角依据现场条件采用弹性敷设形式。

2) 管沟断面

一般地段管顶埋深不小于 1.2m。高后果地区管顶埋深不小于 1.5m。卵石、碎石地段和石方段，管沟超挖 0.3m。河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不小于 2.5m；无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不小于 2.5m，同时满足水利主管部门的要求。管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，管道埋设在清淤深度以下不小于 1.2m。

3) 管沟开挖

管沟开挖前，对耕地、园地、林地和草地穿越段管沟开挖面的表土进行剥离并集中堆放，管沟敷设完毕后，将表土还原至管沟开挖面。表土剥

离厚度为 0.3m。

卵砾石、碎石地段、石方段，管沟超挖 0.3m，以便铺垫细土层保护管道防腐层。

水田地段对土质较稳定的地段，采用带水作业，明沟排水的办法施工；对沟壁易垮塌的沙土段，应采用先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，采用截水板(木板或钢板)桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟。

4) 管沟回填

① 一般地段管沟回填土高出地面 300mm 以上；

② 石方段、碎石段和卵砾石段在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫细土垫层，然后回填原土石方并压实；

③ 河流小型、沟渠、塘穿越段、沿河流小型、沟渠敷设段

a) 土方管沟，采用编织袋装原土回填至管顶 0.3m，然后回填原土；

b) 石方管沟，在管道下沟前或沟下布管前首先铺垫 300mm 厚的混凝土垫层，再采用混凝土浇筑至管顶 500mm，然后回填原土；

c) 碎石或卵砾石管沟，在管道下沟前或沟下布管前首先铺垫 300mm 厚的袋装细土，袋装细土压实、平整，管道两侧及管顶以上 0.5m 范围内均采用袋装细土回填。然后在上部回填块径 < 5cm 的原土，最后回填原土并压实；

d) 除上述袋装原土、袋装细土和混凝土浇筑外，岸坡段管沟回填土应分层回填、压实，压实系数不小于 0.85，分层厚度不大于 0.3m。

5) 施工作业带

本工程作业带宽见表 2.5-4 及表 2.5-5。

表 2.5-4 皖西支干线作业带宽度

序号	敷设地段	作业带宽度/m
1	管道一般地段(平原谷地段)	26
2	林地、果园、经济林地段	24
3	环境敏感点段	24
4	河流、沟渠、水塘	60
5	同沟敷设段(三管同沟)	36

表 2.5-5 皖赣支干线作业带宽度

序号	敷设地段	作业带宽度/m
1	管道一般地段(平原谷地段)	26

2	林地、果园、经济林地段	24
3	环境敏感点	24
4	水网一般地段	40(管沟深 $h \leq 4m$)
		40+10 \times (h-4)管沟深 $h > 4m$)
5	高地下水位段	30(管沟深 $h \leq 4m$)
6		30+10 \times (h-4)(管沟深 $h > 4m$)
7	河流、沟渠、水塘	60
8	河流、沟渠、水塘 (水网、高地下水位段)	65
9	同沟敷设段	32

2.5.3.3 特殊地段管道敷设

1) 山区段管道敷设

(1) 利用隧道穿越的优点,采用隧道,以保护环境、降低施工难度、方便后期运行。

(2) 施工便道首选原有乡间、山区小路,对其进行拓宽、推填、垫平、碾压、加固。

(3) 顺坡敷设段,作业带采取劈高填低的方式,开拓的作业带顺平;山间沟谷段,作业带直接采用机械或者人工方式开拓,开拓宽度尽量减小;窄脊地段,沿窄脊选择坡度缓的一侧修筑挡土墙,作为作业带。

(4) 山区地段,管道下方设置细土垫层,确保管道不被划伤。对于土层较厚的区段或者附近河流有细砂的区段,可以采用人工或机械筛细土的方式解决细土来源问题,对于没有细土来源的地段,可采用石方粉碎或外运细土进行回填。

(5) 管道施工完毕后及时进行水工保护,细土回填、二次回填与水保施工同步进行,避免洪水等对管道造成危害及设备的二次进场。

2) 林区段管道敷设

(1) 严格控制作业带宽度,尽量减少对沿线植被的破坏。在能安全行走的情况下,尽量不砍伐林木,对遮挡视线的树木,应只砍去遮挡视线的枝桠,不应整棵树砍伐。

(2) 地面附着物清点完、征地赔偿完后,经当地政府林业管理部门同意后,才能进行施工进行作业带的清理平整。

(3) 运布管施工措施及技术要求

修筑便道时,要充分利用当地道路、作业带或附近荒地开辟,尽可能

减少对林地和耕地的破坏。林区、农田作业带内运布管分段进行，每段不宜超过 2km。采用吊管机从每段两头分别进行布管，减少车辆进入，避免超占地发生。

(4) 管沟开挖施工措施及技术要求

作业带平整完成后，先进行管沟的开挖，开挖时对熟土和生土分开堆放，回填管沟时拉回，生土在下，熟土在上，以使表层草木植被得以保存。开挖采取人工及机械结合的方法进行开挖。在林带石方段施工时，采用松动爆破法进行作业，严格控制药量，避免飞石破坏周围植被。将开挖出的生熟土采用临时苫盖、临时拦挡等措施围护，保证地貌恢复顺利进行。对开挖出的弃土要修筑临时的拦挡、排水设施，避免过多占地和水土流失。

(5) 管道组焊施工措施及技术要求

管沟开挖宽度尽量减少，在此类地段进行开挖管沟时，先对管子进行编号，按编号顺序进行管沟开挖，根据每根管子的长度在焊口位置处加宽，减少管沟开挖的土方，便于沟下的焊接作业，尽量减小对原土层结构的影响。

(6) 林地采用机械配合人工回填，注意减少推土机碾压或铲伤其它植被。

(7) 恢复地貌施工措施及技术要求

坚持“谁破坏、谁复垦”的原则，对作业带内杂物、弃土弃渣清理干净，进行原貌恢复。地貌恢复使用的表层土必须为原地貌表面的熟土，恢复原有生态。农田段恢复后的高度不得高于或低于原地面，以免影响当地的灌溉，农田段产生多余弃土可经平整后复垦为草地。根据管道沿线气候与植被特点，选择当地较为适合的草类和灌木进行栽植，减少水土流失。修复地貌原有的各项设施，并将由于施工需要修建的所有临时设施清除。

(8) 穿越林区地段的施工要求及防火预案

对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。管沟开挖严禁采用爆破方式进行；管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料(如钢板)，防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引火；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的

场地且远离焊接区。施工中应配备一定数量的移动灭火器。

(9) 林区段植被恢复要求

管道施工完成后，施工作业带范围内的区域应造林恢复植被。管道两侧各 5m 范围内的林地不再恢复为林地，可以按照草地或种植浅根植物恢复；5m 范围外的区域按照原有生境恢复。

3) 水网段管道敷设

(1) 作业带布置

水网段，地基承载力较低，地下水位较高，考虑大型设备行走困难、吊装风险大等因素，本工程推荐采用沟上焊接，沉管下沟的方式。

(2) 管道埋深

管道埋深一般不小于 1.2m，穿越水渠时，对于有衬砌的水渠，埋设深度要保证管顶在渠底以下不小于 1.5m，其它水渠穿越，必须保证管顶埋设在清淤深度以下 1.5m，且管顶埋深不应小于 2.5m。

(3) 管沟开挖

管沟开挖采用双侧沉管方式，开挖前按照设计文件中建议的坡度做坡比试验；开挖时，明沟排水、水泵抽水结合使用，在管沟内间隔 10~30m 设集水井或者是集水坑，用泵将水排出沟外，确保管沟不集水。

(4) 管沟回填及水工保护

管沟开挖完毕后，应及时进行下沟回填。回填前，如管沟内有积水，将水排除，立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，根据要求采取稳管措施后回填。

恢复水渠岸坡时所采用护坡、护岸及护底等形式的水工保护不应改变原有岸堤的断面尺寸，原则上原貌恢复。对于底宽小于 0.3m，渠深小于 0.3m 的水渠，采用原土夯实的方式恢复；对于底宽大于 0.3m，小于 2m 的水渠，采用排水渠的方式恢复；对于底宽大于 2m 的水渠，采用护岸+护底的型式恢复。水工保护施工完成后将剩余材料运至指定地点进行处理，不可遗留在原地。

4) 高后果区段管道敷设

(1) 提高管道本质安全

① 强度系数

对于管道沿线经过的人口密集型高后果区(特定场所),强度系数按 0.5 选取。

② 管道焊接

本工程焊接采用自动焊接方式,包括内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式和组合自动焊的焊接方式,提升焊接质量。

③ 焊接检验

对焊缝进行无损检测

④ 管道防腐

本工程的高后果区段采用加强级防腐。

(2) 增加管道标识

高后果区段加大标识密度,加密设置警示牌,警示牌间距不大于 50m,尽量设置在就近的路口或其他显眼位置,且满足通视性要求。

(3) 防止第三方破坏

本工程人口密集型高后果区防止第三方破坏,采取管道埋深增加到不小于 1.5m。

5) 环境敏感区段管道敷设

(1) 管道敷设

① 通过敏感区地段管道施工,管道作业带宽度不大于 24m。

② 管道施工时设置隔离设施和明显的警示标志;

③ 管沟开挖土方集中堆放并用毡布进行遮盖;

④ 管道防腐采用普通级;

⑤ 穿越环境敏感点、生态保护红线,结合地质情况、地形地貌适当增加埋深,管道环焊缝采用 100%DR 检测和 100%超声波探伤;

⑥ 加大标识密度,地面标识间距不大于 50m。

(2) 地貌恢复

管道施工后,及时按照主管部门提出的环保要求和恢复方案实施地貌恢复。对于原农业用地,在覆土后施肥,恢复农业用地。所有防护措施必须符合主管部门要求,为工程验收创造有利条件。

6) 规划区段管道敷设

受管道廊带限制,本工程局部地段在规划区边缘和规划绿地内通过,

为降低将来规划区开发建设对管道运行带来的影响，管道施工时应采取相应的措施。

- (1) 征求地方有关部门的意见，并获得有关部门同意；
- (2) 适当加大管道埋深；
- (3) 施工时采取适当的支护措施来保证已建地下设施的安全；
- (4) 管沟内在管道上方加设警示带或混凝土盖板对管道进行保护以防止外力破坏，并且在地面设置明显的警示牌、警示桩标志；
- (5) 穿越规划的道路时须预埋足量的混凝土盖板对管道进行保护；
- (6) 管道经过人口稠密区和城市规划区，适当增加管道壁厚；
- (7) 自动焊接段管道环焊缝的无损检测：环焊缝采用 100%的全自动超声波检验(AUT)+100%的 DR 检测；组合自动焊管道环焊缝的无损检测：环焊缝采用 100%的 DR 检测+100%(PAUT)，其中(PAUT)检测表示带有 TOFD 辅助检测的 PAUT 检测方法。
- (8) 穿越规划的河道时，须控制足够的河床处管道埋深，管沟回填时须在管道上方布置混凝土盖板，以防将来河道开挖机械对管道造成破坏；
- (9) 施工时设置施工作业带警戒线，修筑临时通道，夜间挂红灯警示，控制噪声；
- (10) 为减少管道施工对规划区的影响，在施工受限区考虑采用沟下组焊，尽量缩小施工作业带宽度。

7) 通过矿区段管道敷设

- (1) 在设计过程中，减少冷弯管和热煨弯管的使用，多采用弹性敷设方式，增加管道的自然补偿；
- (2) 管沟适当放大，并适当浅埋，减小土壤对管道的束缚。
- (3) 采用物探的勘查手段查清管道沿线地下采空区的分布，优化线路要避开埋藏浅、体积大的地下采空区。
- (4) 对于埋藏浅、体积小的地下采空区，可采取回填措施，一般应回填碎、块石等，防止因细颗粒的填料被潜蚀。
- (5) 如遇地下无充填采空区，可采用块石、碎石砾石、灰土或毛石混凝土分层填实。
- (6) 对埋藏较浅、顶板破碎的地下采空区，应清除覆土，爆开顶板，

挖除充填软土，分层回填上细下粗碎石土、土石混合物，然后建造基础。

(7) 采取变形观测手段，运行期间建立管线地质灾害监测网络体系，指派专人或委托专业队伍对沿线地质灾害进行监测，做到长期观测，强化防灾预案，发现问题及时呈报主管部门，以便及时采取措施。

8) 与架空电力线并行、交叉敷设

(1) 与高压电力线并行敷设，最小垂直距离应满足《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)中 4.3 节要求；

(2) 管道敷设受限制地段，并行间距应满足规范规定的最小距离，必要时应和电力部门协商具体防护措施，避免相互影响；

(3) 管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极走向；

(4) 管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 30° ，若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施；

(5) 管道在高压线附近施工时，为避免发生危险，在施工过程中应加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施。施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等；在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地；施工不宜采用大型机具，雷雨天气必须停止施工作业；

(6) 施工前应与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

9) 与其他埋地管道并行、交叉敷设

(1) 本工程与已建管道并行间距要求

① 与已建管道并行间距不小于 6m。

② 公路、铁路、河流顶管穿越段，保证套管净间距不小于 10m。

③ 河流小型、沟渠等开挖穿越，并行间距应根据新建管道的埋深进行计算，并使已建管道位于施工影响范围以外。

④ 河流、沟渠等定向钻穿越，并行管道穿越轴线间距大于 10m(钻机入土段和光缆套管穿越除外)。

(2) 并行管道段的交叉穿越

① 穿越方式首先考虑开挖穿越，与已建管道交叉穿越角度不宜小于

30° ;

② 本工程管道在已建管道下方穿越,管顶与在役管道净间距不小于0.3m;

③ 施工前应准确探明交叉点位置及管道埋深,并做出明显的标识,标识点间距不大于10m。

④ 开挖穿越时交叉点两侧各5m范围内采用人工开挖,并采用橡胶板对已建管道进行包裹保护。人工开挖暴露已建管道的长度应尽量短,满足穿越要求即可。当暴露段长度可能造成挠度时,应对已建管道进行支撑,可采用袋装土或枕木。为了保护已建管道,5m之外的石方段可利用劈裂机进行管沟的开挖。

⑤ 施工过程中,应注意对在役管道光缆的保护。施工前,施工单位应采用光缆探测仪对光缆进行探测。探测后的光缆位置应由已建管道企业人员确认。

⑥ 光缆准确探测后,采用与管道不同颜色警戒带在光缆上方做出明显标识,标识点间距不应大于10m。开挖过程中,对已建管道光缆采取保护措施,可采用角钢围裹住光缆。

2.5.4 穿跨越工程

2.5.4.1 河流穿越

本工程沿线水域大型穿越共5处,其中定向钻穿越4处,盾构穿越1处。水域中型穿越8处,均为定向钻穿越。河流、沟渠、水塘小型穿越共434处,其中定向钻穿越2处,顶管穿越36处,开挖穿越396处。

皖西支干线沿线河流大型穿越4处,河流中型穿越7处,均为定向钻穿越。皖西支干线沿线主要河流、沟渠、水塘小型穿越共287处,其中定向钻穿越2处,顶管穿越36处,开挖穿越249处。

皖赣支干线沿线河流大型穿越1处,河流中型穿越1处,采用定向钻穿越。工程沿线主要河流小型、沟渠、水塘穿越共147处,全部采用开挖方式。

本工程水域大型穿越工程统计见表2.5-6,水域中型穿越工程统计见表2.5-7,水域小型穿越定向钻工程统计见表2.5-8。

表 2.5-6 本工程水域大型穿越工程统计表

序号	线路名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
1	皖西支干线	淮河	安徽省淮南市寿县丰庄镇	307	2000	定向钻	2550
2		颍河 1	安徽省阜阳市颍上县建颍乡	170	1500	定向钻	2310
3		颍河 2	安徽省阜阳市颍上县新集镇	170	1000	定向钻	1635
4		茨淮新河	安徽省亳州市利辛县大李集镇	155	400	定向钻	1160
5	皖赣支干线	安庆长江	安徽省安庆市大观区/池州东至县	1180	1800	盾构隧道	2850
合计							10505

表 2.5-7 本工程水域中型穿越工程统计表

序号	线路名称	水域名称	穿越位置	主河床宽度/m	大堤间距/m	穿越方式	穿越长度/m
1	皖西支干线	杨西分干渠	安徽省淮南市寿县迎河镇	40	63	定向钻	560
2		肖严湖	安徽省淮南市寿县迎河镇	50	95	定向钻	600
3		老墩沟	安徽省阜阳市颍上县黄坝乡	49	80	定向钻	600
4		阜蒙新河	安徽省亳州市利辛县永兴镇	40	149	定向钻	550
5		老母猪港河	安徽省亳州市利辛县汝集镇	50	130	定向钻	560
6		西淝河	安徽省亳州市利辛县张村镇	73	147	定向钻	550
7		港湾河	安徽省阜阳市颍东区口孜镇	90	100	定向钻	650
8	皖赣支干线	尧渡河	安徽省池州市东至县	/	180	定向钻	935
合计							5005

表 2.5-8 本工程水域定向钻小型穿越工程统计表

序号	线路名称	水域名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度/m
1	皖西支干线	二号支渠道	安徽省阜阳市颍上县	定向钻	600
2		宋河	安徽省阜阳市颍上县	定向钻	/
3		乌江	安徽省阜阳市颍东区	定向钻	600

2.5.4.2 公路穿越

本工程管道沿线高速公路穿越 4 处，国、省道穿越 20 处。

皖西支干线管道沿线穿越高速 3 处，国、省道穿越 13 处，县道穿越 8 处，其它低等级道路穿越 675 处。乡道以上公路穿越均采用顶管方式穿越，其中二级及以上公路穿越采用机械顶管方式，对于县乡道，如位于地下水高的区段或与路边河流一起穿越的，采用机械顶管方式通过，其它区段则采用人工顶管方式穿越。村级水泥或沥青路面优先采用开挖加盖板涵方式穿越；村级碎石路、机耕路等，采用开挖加盖板方式穿越。HD024-HD025 段同阜蒙新河一同采用定向钻穿越。

皖赣支干线管道沿线穿越高速 1 处，国、省道穿越 7 处，其他主要公路穿越 7 处。县道以上公路穿越均采用加套管方式穿越；乡道路面宽度多大于 6m，作为乡村间交通主要道路，可通行重型车辆，在考虑地形条件的情况下，结合所在管道焊接方式，确定穿越方式。对于以全自动焊为主的地段优先采用加盖板涵/波纹管涵方式穿越；对于以组合自动焊为主的管段，优先采用加套管方式穿越；村级公路采用加盖板或直埋方式穿越。

2.5.4.3 铁路穿越

本工程管道沿线穿越铁路 5 处。皖西支干线管道沿线穿越铁路 4 处，穿越段主要采用从铁路路基段或铁路桥下穿越，穿越方式为顶管或桥下开挖+盖板。皖赣支干线穿越铁路 1 处，采用顶管方式。

2.5.4.4 山体穿越

本工程山体穿越工程共计 6 处，其中控制性山岭隧道穿越 1 处，非控制性山岭隧道穿越 5 处，穿越距离共 11826m。山体穿越工程统计详见表 2.5-9。

表 2.5-9 本工程山体穿越工程明细表

序号	工程	隧道名称	位置	长度/m	备注
1	皖赣支干线	朱老屋隧道	IB131-IB136	2461	钻爆法
2		原冲隧道	IB143-IB148	1905	钻爆法
3		高村隧道	IB149-IB153	1068	钻爆法
4		仙集庵隧道	IB153-IB161	2398	钻爆法
5		大南坑隧道	IB161-IB163	430	钻爆法
6		雷公尖隧道	IB163-IB166	3564	钻爆法控制性工程
合计			11826		

2.5.5 防腐与阴极保护

2.5.5.1 管道防腐

1) 线路埋地直管道防腐层的选择

本工程管道线路直管段外防腐层采用 3LPE 防腐层。

2) 冷弯弯管外防腐层

冷弯弯管采用具有 3LPE 防腐层的成品直管经冷弯机弯制而成，即冷弯管仍采用 3LPE 防腐层。

3) 热煨弯管外防腐层

皖西支干线热煨弯管外防腐采用双层熔结环氧粉末外防腐层。皖赣支干线连续石方段较长的安徽省池州市东至县和江西省上饶市鄱阳县境内热煨弯管均采用聚乙烯复合带防腐层；安徽省安庆市大观区境内热煨弯管采用双层 FBE 涂层。

4) 管道补口与防护

一般线路段管道(包括开挖、穿路顶管等管段)采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口，底漆干膜厚度不小于 $200\mu\text{m}$ ，采用干膜补口施工工艺，机械化施工方式。对沟下连头处等局部无法实施机械化补口的线路地段，可采用手工补口施工方式。

皖西支干线定向钻穿越段管道无需采用防护层。皖赣支干线定向钻穿越碎石土、砾砂、中粗砂、破碎岩体以及单轴饱和抗压强度大于 15MPa 的岩体时，定向钻穿越段管道采用无溶剂环氧玻璃钢涂层对 3LPE 防腐层外护；无溶剂环氧玻璃钢涂层采用 3 布 7 油结构，总干膜厚度不小于 1.5mm 。定向钻穿越段管道补口采用普通型定向钻穿越用热收缩带进行补口，底漆干膜厚度不小于 $200\mu\text{m}$ ，机械化施工方式，采用干膜补口施工工艺。

水域隧道穿越段管道采用粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带结构进行补口。山岭隧道段管道不具备机械化补口施工条件，补口采用压敏胶型热收缩带。

5) 管道内减阻涂层

本工程线路管道直管道涂敷减阻内涂层，选用液体环氧减阻内涂层，管道内涂层干膜厚度 $60\sim 130\mu\text{m}$ ；热煨弯管内部及环焊缝内壁补口位置不要涂敷减阻内涂层。

6) 工艺场站/阀室内管道防腐

(1) 地上管道防腐

① 地上架空非保温管道及其它金属构筑物采用氟碳涂料防腐体系：C4 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$) + 环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$) + 氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 80\mu\text{m}$) 结构，涂层干膜总厚度应 $\geq 240\mu\text{m}$ ；C5 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$) + 环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 160\mu\text{m}$) + 氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$) 结构，涂层干膜总厚度应 $\geq 320\mu\text{m}$ 。

② 管道试压结束且检测合格后，地上工艺管道法兰及橇装设备法兰

间隙采用粘弹体胶粘带+带颜色的 PVC 带进行防腐, PVC 带颜色与法兰保持一致; 法兰螺栓采用涂刷地面涂层体系的方式进行防腐。

(2) 埋地管道和设备外防腐层

① 站场和阀室埋地配管的防腐方案如下:

a) 与站外管道管径相同的埋地管道应采用与新建站外管道相同的防腐层, 即加强级 3LPE 防腐层。

b) 除第(1)外, 管径 $DN \geq 50$ 的其余埋地管道宜采用与站外管道相同的工厂预制防腐层, 即加强级 3LPE 防腐层。

c) 埋地管件、阀门推荐采用无溶剂液体环氧防腐层, 涂层厚度 $\geq 600\mu\text{m}$; 防腐层宜采用工厂或现场预制, 不适合工厂或现场预制防腐层的管件可采用现场涂装的方式。

d) 土壤界面管段埋地防腐层应延伸至地上约 200mm, 室外管道同时应在地面上上下各 250mm 范围缠绕铝箔胶带做耐候处理。

e) 埋地不锈钢管道宜采用聚乙烯胶粘带进行绝缘处理。

② 消防水罐防腐

本工程站场设有地上安装消防水罐, 推荐储罐外防腐方案为:

储罐外表面非保温部分采用氟碳涂料防腐体系: C4 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 80\mu\text{m}$)结构, 涂层干膜总厚度应 $\geq 240\mu\text{m}$; C5 级环境腐蚀性下采用环氧富锌底漆(干膜厚度 $\geq 60\mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 160\mu\text{m}$)+氟碳面漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$)结构, 涂层干膜总厚度应 $\geq 320\mu\text{m}$;

罐底板外壁采用无溶剂环氧涂料防腐, 干膜厚度应 $\geq 300\mu\text{m}$;

储罐边缘板采用粘弹体+铝箔胶带复合结构;

储罐内壁采用无溶剂环氧涂料防腐, 其干膜厚度应不小于 $300\mu\text{m}$ 。

(3) 保温管道和设备外防腐层

本工程地面保温管道采用高固体份环氧底漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$)+环氧云铁中间漆(干膜厚度 $\geq 100\mu\text{m}$), 涂层干膜总厚度应 $\geq 200\mu\text{m}$ 。

2.5.5.2 阴极保护

为减少和避免外部环境对管道的腐蚀, 确保管线长期安全稳定地运行, 本工程采用强制电流阴极保护方案进行永久保护, 采用牺牲阳极进行临时

阴极保护。

皖西支干线在阜阳分输清管站内新建 1 座阴极保护站，并利用川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段枣阳-宣城联络线设置在淮南分输压气站的阴极保护站，联合对皖西支干线管道提供保护。皖赣支干线共设置 2 座阴极保护站，均与工艺站场合建。阴极保护站设置情况见表 2.5-10。

表 2.5-10 本工程阴极保护站分布表

序号	线路	编号	里程/km	间距/km	所在位置	类型
1	皖西支干线	CPS-1	0	/	淮南分输压气站	压气站
2		CPS-2	148.4	148.4	阜阳分输清管站	分输站
3		/	208.4	60.0	亳州南站	/
4	皖赣支干线	/	0	-	安庆联络站	联络站
5		CPS-1	63.6	63.6	东至分输站	分输站
6		CPS-2	169.5	105.9	鄱阳末站	分输清管站

2.5.6 道路工程

本工程共设置进场道路 174.71km，其中新建便道 64.83km，整修便道 109.88km。本工程进场道路设置情况见表 2.5-11。

表 2.5-11 本工程进场道路设置情况(km)

序号	项目	皖西支干线	皖赣支干线	小计
1	新建施工便道	61.58	3.25	64.83
2	整修道路	73.9	35.98	109.88
合计				174.71

2.5.7 线路截断阀室

本工程共设 15 座线路截断阀室座，其中 A 类监控阀室 1 座，B 类监控阀室 14 座。

本工程阀室设置明细见表 2.5-12。

表 2.5-12 本工程站场、阀室设置明细表

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距/km	站场/阀室类型	备注
1	皖西支干线	淮南分输压气站	0	/	联络站	依托枣阳-宣城联络线
2		1#阀室	22.0	22.0	B 类监控阀室	
3		2#阀室	40.9	18.9	B 类监控阀室	
4		3#阀室	58.4	17.5	B 类监控阀室	
5		4#阀室	79.9	21.5	A 类监控阀室	光通信中继站

序号	工程	名称	里程/km	阀室间距/km	站场/阀室类型	备注
6		5#阀室	101.8	21.8	B类监控阀室	预留分输
7		6#阀室	124.6	22.8	B类监控阀室	
8		阜阳分输清管站	148.4	23.9	分输站	新建, 阴极保护站
9		7#阀室	162.7	14.3	B类监控阀室	
10		8#阀室	184.5	21.8	B类监控阀室	
11		亳州南站	208.4	23.9	分输站	新建
12	皖赣支干线	安庆联络站	0.0	0.0	联络站	依托仙桃-温州干线
13		1#阀室	19.6	19.6	B类监控阀室	
14		2#阀室	41.1	21.5	B类监控阀室	
15		东至分输站	63.0	21.9	分输站	阴极保护站
16		3#阀室	83.2	20.2	B类监控阀室	
17		4#阀室	108.0	24.8	B类监控阀室	
18		5#阀室	125.1	17.1	B类监控阀室	
19		6#阀室	141.6	16.5	B类监控阀室	
20		7#阀室	155.0	13.4	B类监控阀室	
21		鄱阳末站	169.5	14.5	分输清管站	阴极保护站

2.5.8 与已建管道并行情况

本工程与已建管道并行长度共计 23.1km。皖西支干线与六霍颖天然气管道、利颖天然气管道等存在并行敷设情况, 总计并行长度约 7.2km。皖赣支干线沿线主要并行的已建主干管道有川气东送天然气管道, 并行长度 15.9km。

本工程与已建管道并行情况见表 2.5-13。

表 2.5-13 本工程与已建管道并行段统计

序号	工程	起止桩号	管道名称	并行长度/km	并行间距/m	地质条件
1	皖西支干线	HA006-HA010	六霍颖天然气管道	0.6	20~50	粉质黏土
2		HA022-HA036	六霍颖天然气管道	4.5	10~50	粉质黏土
3		HB100-HB106	利颖天然气管道	2.1	10~50	粉质黏土
4	皖赣支干线	/	川气东送天然气管道	15.9	/	/
合计				23.1		

2.6 工艺站场

2.6.1 工艺站场设置

本工程沿线共新建 4 座站场, 本工程沿线站场设置情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程沿线站场设置情况

序号	线路	名称	位置	站场类型	站场建设内容	备注
1	皖西支干线	阜阳分输清管站	安徽省阜阳市	分输站	新建清管器收发球筒、旋风分离器、放空立管、排污池、放空气回收预留接口等设施；新增定员 1 人	新建,与文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站合建,阴极保护站
2		亳州南站	安徽省亳州市	分输站	新建清管器收发球筒、放空立管、排污池、放空气回收预留接口等设施；无新增定员	新建,与文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站合建
3	皖赣支干线	东至分输站	安徽省池州市	分输站	新建卧式过滤分离器、放空立管、排污池、分输、放空气回收预留接口等设施；新增定员 1 人	新建、阴极保护站
4		鄱阳末站	江西省上饶市	分输清管站	新建清管器收发球筒、旋风分离器、卧式过滤分离器、放空立管、排污池、分输、放空气回收预留接口等设施；新增定员 1 人	新建、阴极保护站

2.6.2 站场工艺

本工程新建站场为分输站或分输清管站，站内设置调压、清管、分离、过滤、分输计量、分输预留、越站旁通、放空排污等功能。

皖西支干线阜阳分输清管站主要承担旋风分离、清管功能，总体由皖西支干线进行统筹考虑，皖西支干线阜阳分输清管站为文 23-安庆天然气管道项目预留工艺设备区，文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站其他设施依托皖西支干线。

亳州南站主要承担清管功能，与文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站合建，并统筹布局。

皖赣支干线各站场按照功能分区主要分为工艺设备区(包括旋风分离设备、过滤分离设备、清管设备、计量设备、调压设备等)及放空区等。

各个站场的工艺流程图见附图。

2.6.3 总图布置

1) 阜阳分输清管站

阜阳分输清管站为新建站场，按照智慧无人值守站进行建设。主要包括生产区、辅助生产区和放空区。生产区包含工艺设备区、排污池，辅助生产区包括橇装设备间、橇装式柴油发电机、巡检休息室及化粪池。

2) 亳州南站

亳州南站为新建站场，主要承担皖西支干线清管功能，可接收阜阳分输清管站来气，输往西一线(通过文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站及川二线、文 23-安庆与西一线联通工程实现与西一线联通)，也可接收西一线来气，输往阜阳分输清管站方向。站内设置清管器收发筒、放空立管、排污池。

亳州南站与文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站按同期建设的原则，本项目仅负责皖西支干线的工艺设备区和放空区建设，文 23-安庆天然气管道项目统筹负责征地、场平、道路、实体围墙等，站内为皖西支干线预留工艺设备区及放空区。

3) 东至分输站

东至分输站按照智慧无人站进行建设。主要包括生产区、辅助生产区和放空区。生产区包含工艺设备区和排污池，辅助生产区包含巡检休息室、橇装设备间、橇装发电机间和危废暂存棚。

4) 鄱阳末站

鄱阳末站按照智慧无人站进行建设。主要包括生产区、辅助生产区和放空区。生产区包含工艺设备区和排污池，辅助生产区包含巡检休息室、橇装设备间、橇装发电机间和危废暂存棚。

各个站场的平面布置图见附图。

2.6.4 主要设备选型及配置

2.6.4.1 过滤分离设备

本工程过滤分离设备配置详见表 2.6-2。

表 2.6-2 本工程过滤分离设备设置

序号	工程	站场	旋风分离器			卧式过滤分离器		
			接管规格/mm	设计压力/MPa	台数	接管规格/mm	设计压力/MPa	台数
1	皖西支干线	阜阳分输清管站	D406.4×14.2	10.5	1	/	/	/
2	皖赣支干线	东至分输站	/	/	/	D355.6×12.5	10.5	2
3		鄱阳末站	D508×16	10.5	1	D610×20	10.5	2

2.6.4.2 加热设备

本工程站场不设置加热设备，东至分输站预留电加热器接口。

2.6.4.3 清管设备

本工程各站场清管设备设置见表 2.6-3。

表 2.6-3 本工程清管设备设置

序号	工程名称	站场名称	类型	设备编号	接管口径	设计压力	数量
1	皖西支干线	阜阳分输清管站	收发球筒	PRL010201、RPL010301	DN1000	10.0	2
2		亳州南站	收发球筒	RPL010301	DN1000	10.0	1
3	皖赣支干线	鄱阳末站	收发球筒	PRL010101	DN1000	10.0	1

2.6.4.4 放空系统

本工程各新建站场和阀室均新建放空立管，站场放空立管高度为 15m，阀室放空立管高度为 10m。放空均采用冷放空。

2.6.4.5 排污设施

本工程阜阳分输清管站、东至分输站及鄱阳末站新建排污池。本工程各站场排污系统设置情况见表 2.6-4。

表 2.6-4 本工程排污系统设置

序号	工程名称	站场	排污池尺寸 长×宽×深 /m	数量/座
1	皖西支干线	阜阳分输清管站	3×3×2.5	1
2	皖赣支干线	东至分输站	3×2×2.5	1
3		鄱阳末站	3×3×2.5	1

2.6.5 供热供暖

2.6.5.1 供暖系统

皖西支干线阜阳分输清管站冬季采用分体空调供暖，卫生间通风采用吊顶式通风器，空调采用分体热泵型冷暖空调器。亳州南站依托文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站。

皖赣支干线东至分输站及鄱阳末站巡检休息室和橇装设备间使用带电辅热的热泵冷暖空调器供暖。

2.6.5.2 生活热水

本工程不设置集中生活热水系统。

2.6.6 站场给排水

2.6.6.1 给水系统

阜阳分输清管站位于安徽省阜阳市颍东区口孜镇吴庄村，为新建无人值守站场，站内用水主要为工艺设备外壁擦洗水和门卫生活用水。拟选站址附近已建有乡镇供水系统，且在拟选站址北侧约 1km 处敷设有 1 条 DN100 的供水管线，从主管道上接出一根 DN50 的支管，埋地敷设至阜阳分输清管站围墙外 1m 处，设置 1 口水表井，经计量后供站内生产、生活用水。

亳州南站给水系统由文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站统筹考虑，本项目亳州南站无给水系统工作量。

东至分输站、鄱阳末站拟建站址附近有市政管网(村镇供水管网)可供依托，各站拟采用外接城镇给水管道的供水方式。

2.6.6.2 排水系统

皖西支干线阜阳分输清管站为智慧无人值守站，排水主要为值班人员生活污水和工艺设备外壁擦洗废水。阜阳分输清管站产生的生活污水经管道收集进入化粪池，收集、储存处理后的污水定期由环卫部门外运处理，不外排。阜阳分输清管站工艺设备外壁擦洗废水的排水，其仅含少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，可随站内雨水边沟排出站外。阜阳分输清管站雨水经地面汇集进入雨水沟，最后通过雨水口排出站外。亳州南站排水系统由文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站统筹考虑，本项目亳州南站无排水系统工作量。

皖赣支干线东至分输站、鄱阳末站 2 座站场为智慧无人值守站，排水主要为生活污水和工艺设备外壁擦洗废水。各站门卫设置卫生间，卫生间的生活污水重力流排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门定期有偿清运处置。东至分输站生活污水依托东至国祯水处理有限公司定期有偿清运处置，鄱阳末站生活污水依托鄱阳县污水处理厂定期有偿清运处置。站场工艺设备外壁擦洗废水的排水，其仅含少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，可随站内雨水边沟排出站外。站场雨水采用雨水沟排放。

2.6.7 危险废物贮存

皖西支干线阜阳分输清管站、亳州南站危废暂存棚设施分别依托文 23-安庆天然气阜阳分输清管站和亳州南站，危废暂存设施由文 23-安庆天然气

管道项目建设。

皖赣支干线东至分输站、鄱阳末站均设置危废暂存棚。

2.7 自动控制

2.7.1 自控水平

自动控制系统采用 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)系统, SCADA 系统对全线各站场及阀室进行监控、调度和管理。

本工程作为一级调控管道, 其自动控制系统将纳入国家管网集团油气调控中心国产化 SCADA 系统中。由调控中心负责输气过程的集中监控、优化运行和统一调度管理。

国家管网集团西气东输公司及下属各输气分公司可实现对所辖管段内站场/阀室工艺运行画面和有关参数的显示, 监视所属站场/阀室的运行情况, 指挥管道的维护、维修和抢修。

本工程通过数字化设计以及对智能管道相关设备信号的采集和处理, 将本工程管道建成主动式风险管控模式的智能管道, 实现“全数字化移交、全智能化运营、全生命周期管理、全业务覆盖”。

2.7.2 自动控制系统方案

皖西支干线包括: 1)站场及阀室计算机控制系统(包括基本过程控制系统、安全仪表系统)以及站场控制系统网络安全等; 2)站场及阀室主要监控与紧急联锁方案, 包括温度/压力检测与控制等; 3)站场及阀室辅助系统的检测及控制方案, 包括能耗数据采集等; 4)站场及阀室火灾自动报警系统; 5)仪表及控制系统选型; 6)站场及阀室机柜间; 7)站场及阀室仪表电缆的敷设; 8)站场及阀室仪表的供电、防雷与接地; 9)西气东输分公司上海生产调度中心、合肥输气分公司管理系统扩容相关内容, 如集中监视系统、远程监视终端等; 10)油气调控中心。

皖赣支干线包括: 1)西气东输分公司调度中心系统、西气东输合肥输气分公司监视系统和西气东输南昌分公司监视系统扩容, 国家管网调控中心扩容, 廊坊备用调控中心扩容; 2)站场及阀室过程控制系统; 3)安全仪表系统; 4)可燃气体泄漏监测与报警系统; 5)火灾检测及报警系统; 6)计量及气质分析系统; 7)工控网络安全; 8)能耗数据采集; 9)现场仪表设计; 10)橇装化设备间布置; 11)站内其他辅助系统的检测及控制; 12)仪表的供

电、防雷、接地。

2.8 消防

皖西支干线各站场的消防措施以自备为主，依托社会消防力量为辅。阜阳分输清管站、亳州南站均为五级站场，不设消防给水设施。本项目对沿线各工艺站场及阀室内可能发生火灾的各类场所，按其火灾危险性、区域大小、火灾类型等实际情况，分别设置一定数量、不同类型及规格的灭火器材，以扑灭初期零星火灾。

皖赣支干线东至分输站和鄱阳末站为五级场站，不设消防给水设施；阀室不设消防给水设施。本工程对沿线输气站场及阀室等可能发生火灾的各类场所，按其火灾危险性、区域大小、火灾类型等实际情况，分别设置一定数量、不同类型及规格的灭火器材，以扑灭初期零星火灾。

2.9 站场供配电

1) 阜阳分输清管站

设置 10/0.4kV、1×50kVA 杆上变压器台 1 座，主供电源拟由 10kV 杨庙 06 线杨庙支线 T 接，站内设置 50kW 户外撬装柴油发电机组作为备用电源。

2) 亳州南站

亳州南站用电设备主要为工艺电动阀门，工艺设备区设置防爆动力配电箱，配电箱电源引自文 23 亳州南联络压气站供配电系统。

3) 东至分输站、鄱阳末站

东至分输站、鄱阳末站设置 10/0.4kV 户外柱上式变压器，变压器、高压跌落式熔断器、避雷器等设置于站外 10kV 线路终端杆上。低压成套配电装置及 UPS 撬装设备间内布置，撬装发电机户外布置。

4) 阀室

皖西支干线 A 类监控阀室设置 10/0.4kV、1×30kVA 杆上变压器台 1 座，阀室内设置撬装机柜间，电力、仪表、通信及蓄电池组集中布置在撬装设备间内，机柜靠墙安装。蓄电池采用胶体电池，A 类监控阀室蓄电池容量超过 300Ah，设置专用蓄电池间。设备间辅助用电采用 AC380/220V 电源供电。仪表、通信等设备均采用 DC24V 电源供电。各 B 类监控阀室用电负荷较小，设置太阳能光伏发电装置，并接入低压市电供电。

皖赣支干线 B 类监控阀室采用光伏系统(配蓄电池)供电,光伏控制柜、蓄电池柜布置在撬装设备间内。

2.10 维抢修

本工程维抢修机构设置和管辖范围见表 2.10-1。

表 2.10-1 本工程维抢修机构设置和管辖范围

序号	工程名称	机构名称	管辖范围	长度/km	职责	备注
1	皖西支干线	蚌埠维抢修队	安徽省	208.4	抢修	已建
2		合肥维修队	安徽省	208.4	维修	枣阳-宣城联络线新建
3	皖赣支干线	蚌埠维抢修队	安徽省	143.9	抢维修	已建
4		芜湖维修队			维修	枣阳-宣城联络线新建
5		南昌维抢修队	江西省	25.6	抢维修	已建

2.11 工程占地及拆迁

2.11.1 永久占地

本工程永久占地包括站场占地、阀室占地、隧道洞口、三桩及警示牌占地。本工程永久占地面积总计 57826m²。

本工程永久占地情况见表 2.11-1。

表 2.11-1 本工程永久占地情况

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
1	皖西支干线	淮南分输压气站	/
2		1#阀室	1202.09
3		2#阀室	2031.27
4		3#阀室	1968.5
5		4#阀室	1049.89
6		5#阀室	1457
7		6#阀室	1216.67
8		阜阳分输清管站	8944.5
9		7#阀室	1013.52
10		8#阀室	949.68
11		亳州南站	/
12		三桩	3793
		小计	23626
13	皖赣支干线	安庆联络站	/
14		1#阀室	1715
15		2#阀室	1425
16		东至分输站	7612
17		3#阀室	1275
18		4#阀室	1476
19		5#阀室	1003

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²
20		6#阀室	1237
21		7#阀室	1167
22		鄱阳末站	9869
23		三桩	3552
24		隧道洞口	3869
		小计	34200
合计			57826

2.11.2 临时占地

临时占地主要为管道施工作业带、施工场地、堆管场、施工便道、弃渣场等，本工程临时占地总计 1121.71hm²。

本工程临时占地情况见表 2.11-2。

表 2.11-2 本工程临时占地情况

序号	工程	临时占地类型	占地面积/hm ²
1	皖西支干线	施工作业带	562.82
2		堆管场	3.9
3		穿越位置施工场地	5.72
4		施工便道	51.73
		小计	624.17
5	皖赣支干线	施工作业带	464.37
6		堆管场	6.42
7		穿越位置施工场地	6.52
8		施工便道	15.73
9		弃渣场	4.5
		小计	497.54
合计			1121.71

2.11.3 环境敏感区内工程情况

本工程穿越自然保护区 1 处，湿地公园 1 处，水产种质资源保护区 1 处，水源地保护区 1 处，涉及 5 个县区生态保护红线。本工程在环境敏感区内无永久工程，涉及临时占地的环境敏感区共 2 处，环境敏感区内临时工程内容详见表 2.11-3。

表 2.11-3 本工程环境敏感区内临时工程情况

序号	环境敏感区	临时工程内容	长度/m	占地面积/m ²	备注
1	东流镇水厂水源地	施工作业带开挖穿越二级保护区	436	10464	由于穿越长度较长且线路转点较多,设计对保护区内的水域采用定向钻方式穿越,其它段采用开挖方式穿越
		定向钻入土点临时占地	/	3600	由于穿越长度较长,定向钻无法穿越整个保护区范围,故需要设置施工场地
2	东至县水土保持生态保护红线	施工作业带开挖穿越	607	14568	在考虑地形和施工难度的前提下,尽可能采用非开挖方式穿越,主要以隧道方式穿越(7610m),小部分地区受地形条件限制采用开挖穿越 607m

2.11.4 拆迁

本工程居民房屋拆迁面积约为 16890m²,各线路拆迁情况见表 2.11-3。

表 2.11-3 本工程拆迁情况

序号	工程	拆迁类型	拆迁面积/m ²
1	皖西支干线	居民房屋	9120
2	皖赣支干线	居民房屋	7770
合计			16890

2.12 组织机构及人员编制

2.12.1 组织机构

本工程组织机构设置情况见表 2.12-1。

表 2.12-1 本工程区域管理公司设置情况

工程名称	管理公司	下属分公司	区域运维中心	管理范围
皖西支干线	西气东输公司	合肥输气分公司	/	阜阳分输清管站、亳州南站及周边线路
皖赣支干线	西气东输公司	合肥输气分公司	/	东至分输站
		南昌输气分公司	/	鄱阳末站

2.12.2 人员编制

本工程全线共新增定员 3 人。

皖西支干线阜阳分输清管站新增设计定员 1 人。站场管道保护依托社会资源,不住站场上。皖赣支干线东至分输站新增设计定员 1 人,新增定员设置在川一线安庆分输站;鄱阳末站新增设计定员 1 人,新增定员设置在西二线九江分输站。

本工程管道沿线附近的维抢修机构有蚌埠维抢修队、芜湖维修队和南昌维抢修队，上述维抢修机构均属于国家管网集团西气东输分公司。本工程维抢修依托上述 3 座维抢修队，无新增定员。

本工程全线定员情况见表 2.12-2。

表 2.12-2 本工程全线定员情况

序号	工程	站场	定员	备注
1	皖西支 干线	阜阳分输清管站	1	智慧无人站，与文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站合建
2		亳州南站	0	与文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站合建，依托文 23-安庆天然气管道项目运维
3	皖赣支 干线	东至分输站	1	智慧无人站，新增定员设置在川一线安庆分输站
4		鄱阳末站	1	智慧无人站，新增定员设置在西二线九江分输站
合计			3	

2.13 项目实施计划

本工程计划 2027 年 12 月具备投产条件。

2.14 合建站场工程概况

本工程，阜阳分输清管站与文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站合建，亳州南站与规划中的文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站合建。

2.14.1 阜阳分输清管站

皖西支干线阜阳分输清管站主要承担旋风分离、清管功能。阜阳分输清管站为新建站场，按照智慧无人值守站进行建设。主要包括生产区、辅助生产区和放空区。生产区包含工艺设备区、排污池，辅助生产区包括橇装设备间、橇装式柴油发电机、巡检休息室及化粪池。

合建站总体由皖西支干线进行统筹考虑，皖西支干线阜阳分输清管站为文 23-安庆天然气管道项目预留工艺设备区，文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站其他设施依托皖西支干线。皖西支干线与文 23-安庆天然气管道项目的界面为旋风分离器进出口管汇分界点处。

皖西支干线阜阳分输清管站与文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站工程界面划分见表 2.14-1。皖西支干线阜阳分输清管站界面示意图见图 2.14-1。

表 2.14-1 皖西支干线阜阳分输清管站与文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站工程界面划分

序号	项目	工程界面划分
1	工艺	皖西支干线负责建设本身的正反输流程、清管流程、越站流程、排污流程，与文 23-安庆天然气管道项目的界面为旋风分离器进出口管汇分界点处；放空立管口径 DN350，立管高度 15m，同时满足文 23-安庆天然气管道放空需要，统筹建设从放空立管到站内的低压放空汇管。
2	通信	皖西支干线统筹考虑，文 23-安庆天然气管道依托皖西的通信系统。
3	电力	皖西支干线供配电系统考虑文 23-安庆天然气管道工艺电动阀、自控和通信系统负荷，不考虑电加热负荷；皖西支干线新建 10kV 外电线路，并考虑文 23-安庆天然气管道电加热器负荷容量。
4	自控	皖西支干线统筹考虑，文 23-安庆天然气管道新增机柜放置在皖西撬装设备间中，在皖西支干线阜阳分输清管站的站控系统上扩容，增加相关 I/O 卡件和机柜。
5	防腐	区域阴保皖西支干线由考虑，但 23-安庆天然气管道单独考虑绝缘接头及测试桩、保护器；防腐保温界面同工艺。
6	建筑	皖西支干线统筹新建巡检休息室，危废暂存设施由文 23-安庆天然气管道建设。
7	给排水与消防	皖西支干线建设全部给排水系统，设置消防器材，文 23-安庆天然气管道依托皖西支干线。
8	总图	皖西支干线统筹负责征地、场平、道路、围墙等建设，为文 23-安庆天然气管道预留工艺设备区用地；文 23-安庆天然气管道负责本身的工艺设备区建设。

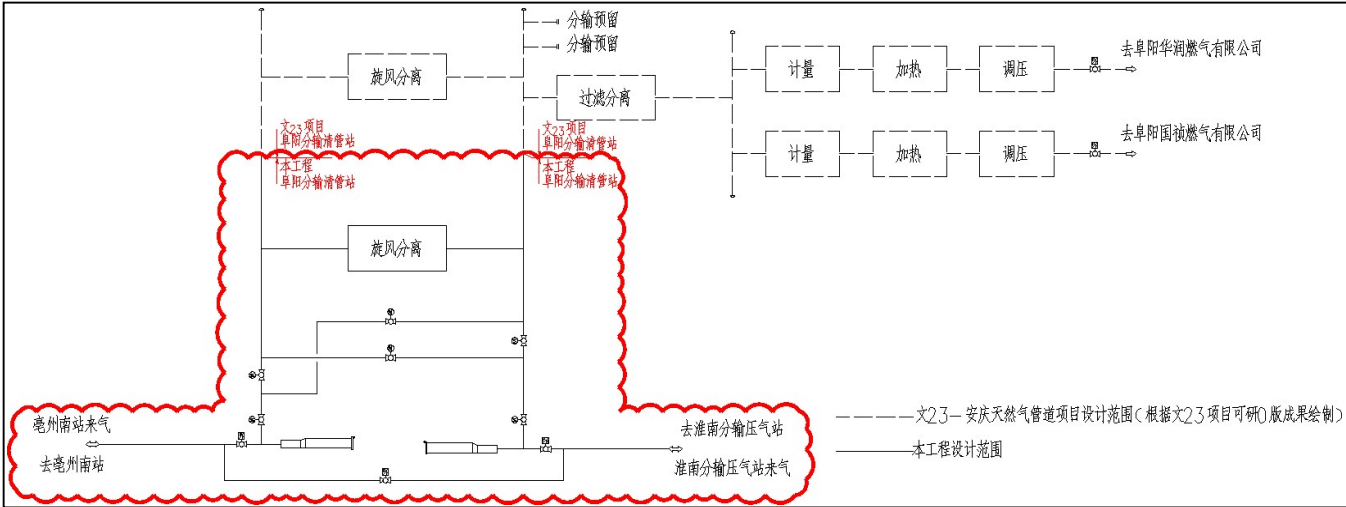


图 2.14-1 皖西支干线阜阳分输清管站界面示意图

2.14.2 亳州南站

本工程亳州南站与规划中的文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站合建。亳州南站与文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站按同期建设的原则，本项目仅负责皖西支干线的工艺设备区和放空区建设，文 23-安庆天然气管道项目统筹负责征地、场平、道路、实体围墙等，站内为皖西支干线预留工艺设备区及放空区。

皖西支干线亳州南站与文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站工程界面划分见表 2.14-2。皖西支干线亳州南站界面示意图见图 2.14-2。

表 2.14-2 皖西支干线亳州南站与文 23-安庆天然气管道亳州南联络压气站工程界面划分

序号	项目	工程界面划分
1	工艺	皖西支干线负责建设本身的清管、越站、排污流程，与文 23-安庆天然气管道项目的界面为越站和进出站分界点处；皖西支干线亳州南站放空立管口径为 DN500，同时承担文 23-安庆天然气管道项目线路段放空。统筹建设从放空立管到站内的高、低压放空汇管。
2	通信	文 23-安庆天然气管道新建各通信系统，皖西亳州南站通信系统在文 23-安庆天然气管道通信系统中扩容。
3	电力	皖西支干线不考虑 10kV 外电，取消撬装发电机；皖西支干线供配电系统依托文 23-安庆天然气管道低压系统，工艺设备区设置防爆配电箱，界面位于配电箱低压进线侧；场区照明、电缆敷设均由文 23-安庆天然气管道统一考虑。
4	自控	皖西支干线取消撬装设备间，放入文 23-安庆天然气管道综合设备间；文 23-安庆天然气管道新建站控系统，皖西支干线亳州南站站控系统在文 23-安庆天然气管道站控系统中扩容，增加相关 I/O 卡件和机柜。
5	防腐	皖西支干线依托文 23-安庆天然气管道进行区域阴保，但皖西支干线单独考虑绝缘接头及测试桩、保护器；防腐保温同工艺界面。
6	给排水与消防	文 23-安庆天然气管道新建给排水及消防系统，皖西支干线考虑自身项目工艺装置区消防器材工程量。
7	建筑	皖西支干线取消撬装门卫，由文 23-安庆天然气管道统筹建设。
8	总图	皖西支干线仅负责本身的工艺设备区和放空区建设；由文 23-安庆天然气管道统筹负责征地、场平、道路、围墙等，为皖西支干线预留工艺设备区和放空区。

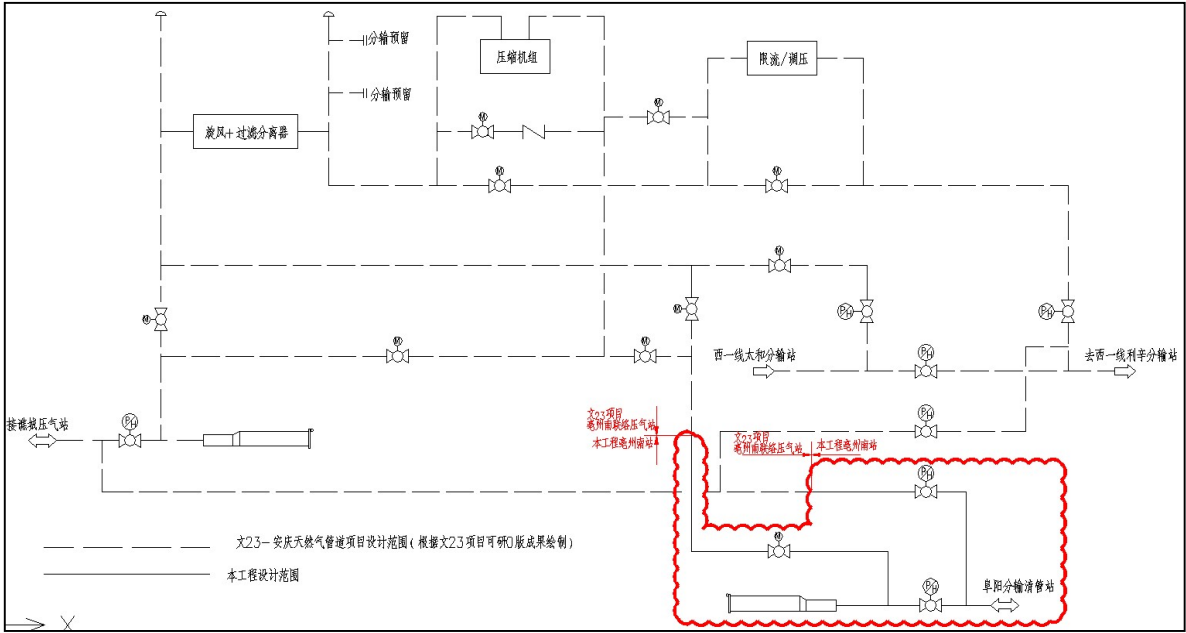


图 2.14-2 皖西支干线亳州南站界面示意图

3 工程分析

本工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响，运行期的影响主要是各站场“三废”和噪声排放对周围环境的影响。

3.1 施工期环境影响因素及污染源分析

3.1.1 施工过程分析

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

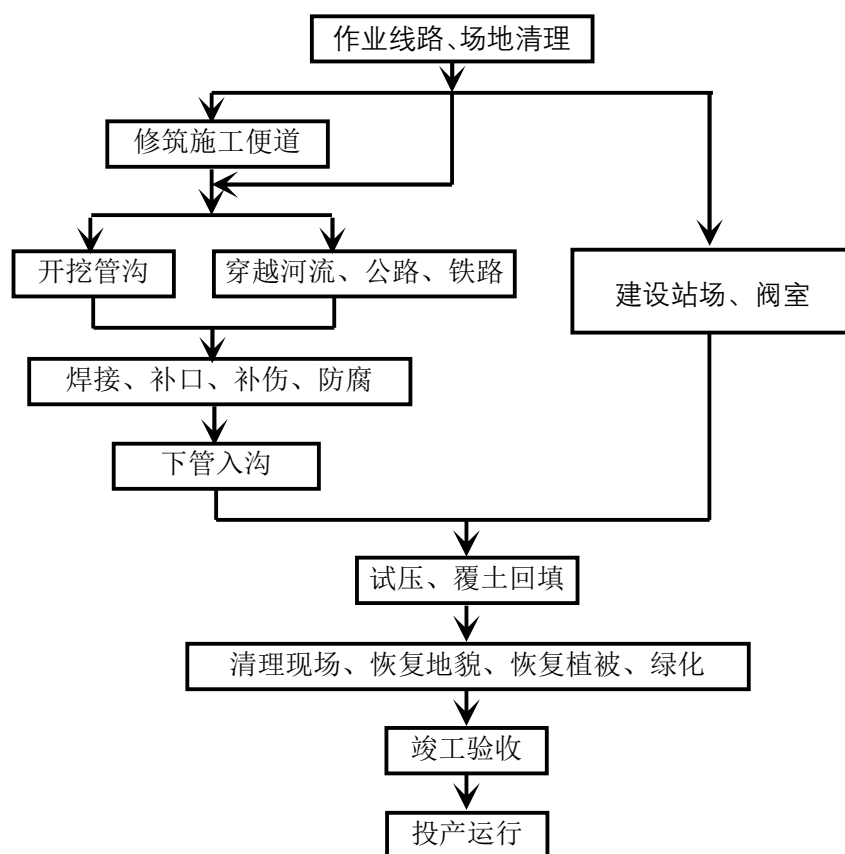


图 3.1-1 本工程施工流程示意

施工过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工便道以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地。在完成管沟开挖、铁路穿越、公路穿越、河流穿越、隧道穿越等基础工作以后，按照施工规范，将

运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、接口防腐等，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场和阀室时，先清理场地，再安装工艺设备，并建设辅助设施。

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

3.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自施工作业带清理、管沟开挖、施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型以及对农林牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越对地表水体质量和水体使用功能的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的试压水等也将对环境产生一定的影响。

3.1.2.1 施工作业带清理、修筑施工便道、开挖管沟

本工程一般采用沟埋方式敷设。一般施工作业带宽度为 26m，环境敏感区段作业带宽度为 24m。在施工中，整个施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在管沟开挖约 5m 范围内，破坏严重。施工过程中会对地表植被造成破坏，管线穿越林地段施工作业带范围内的植被将会被全部清除，且施工结束后管线中心线两侧各 5m 范围内将不得种植深根性植物，因此施工结束后，将形成一条 10m 左右宽的廊带。

开挖管沟是施工期对生态环境影响的最主要活动。本管道主要采用沟埋方式敷设，管沟开挖及布管实景见图 3.1-2。

施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃土石倘若堆放不当，则容易引发水土流失。



图 3.1-2 国内同类工程管线开挖实景图片

3.1.2.2 道路工程

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

3.1.2.3 穿越工程

本工程的穿越工程包括河流、沟渠、公路、铁路穿越。穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

1) 河流穿越

本工程沿线水域大型穿越共 5 处，其中定向钻穿越 4 处，盾构穿越 1 处。水域中型穿越 8 处，均为定向钻穿越。河流、沟渠、水塘小型穿越共 435 处，其中定向钻穿越 1 处，顶管穿越 37 处，开挖穿越 397 处。本工程河流穿越施工方式包括开挖、盾构隧道、顶管和定向钻。

(1) 大开挖穿越

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

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

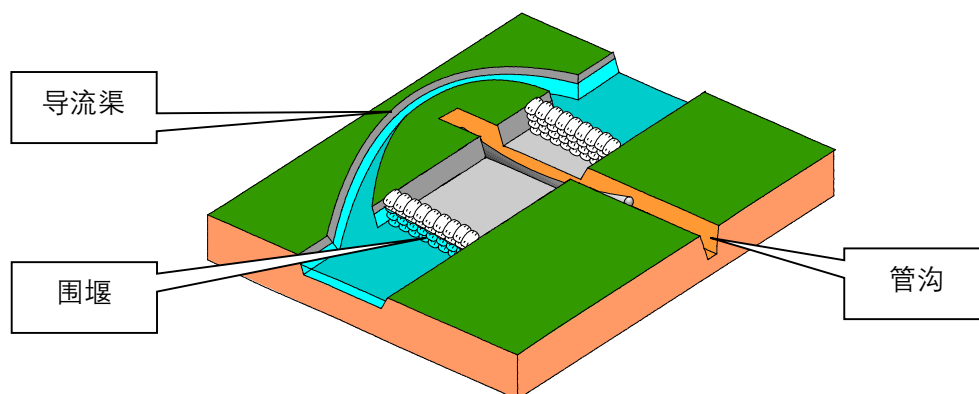


图 3.1-3(1) 导流明渠穿越河流施工流程

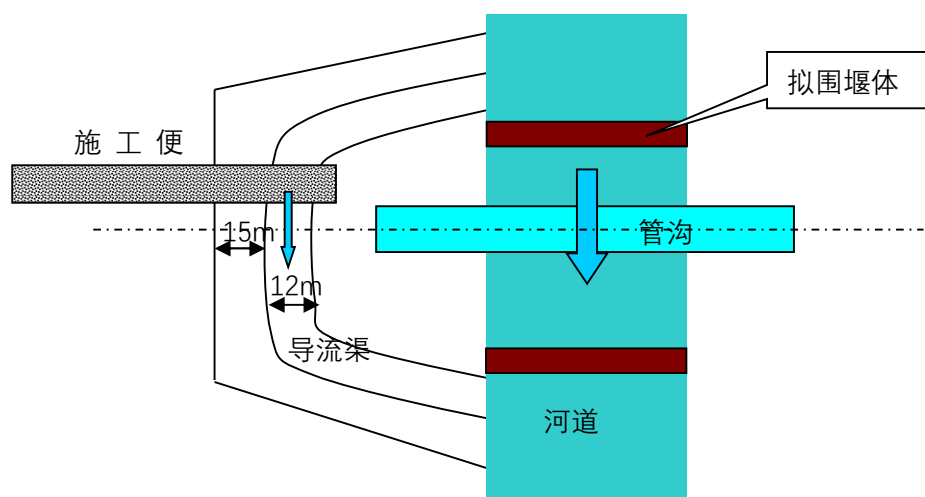


图 3.1-3(2) 导流明渠穿越河流施工流程

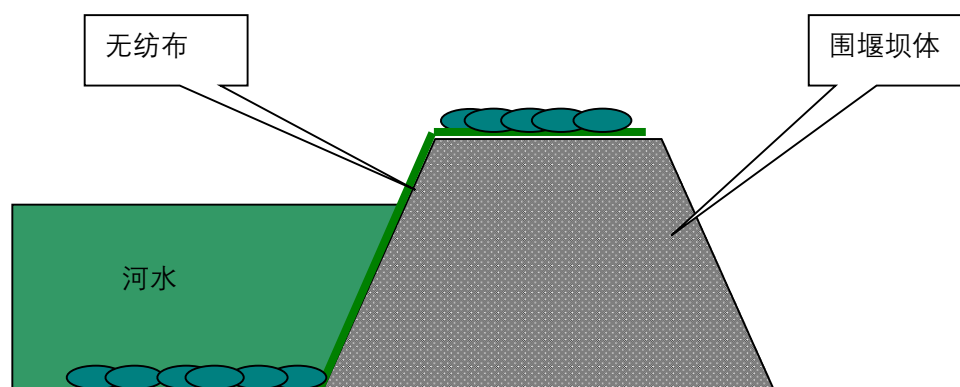


图 3.1-4 大开挖围堰导流明渠穿越河流方式

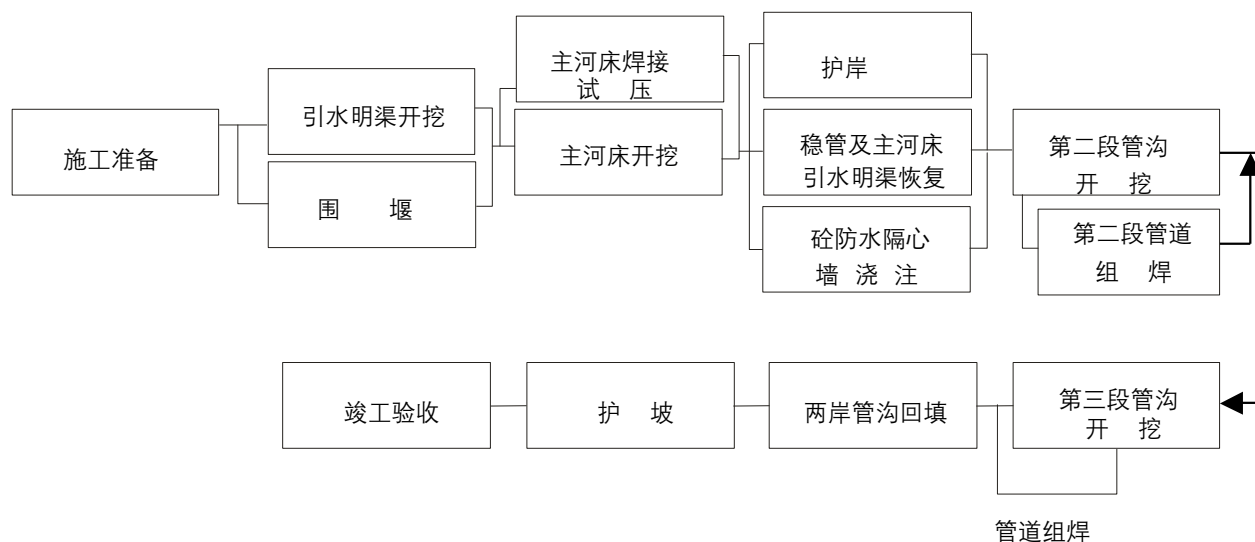


图 3.1-5 导流明渠穿越河流施工流程

(2) 盾构隧道

盾构法是利用盾构掘进机，在地表下暗挖隧道的一种施工方法。可以连续地进行隧道开挖、弃土排运、盾构推进和衬砌拼装等一系列作业，使隧道一次成洞。盾构系统由盾构开挖系统、盾构推进系统和盾构衬砌拼装系统三个部分组成，施工工艺分为衬砌环片的预制阶段、隧道井筒施工阶段、隧道穿越施工阶段三个主要阶段。

盾构隧道施工主要在河床以下，穿越施工过程，对河流中的水质不会产生直接影响。盾构隧道两岸竖井占地和盾构隧道弃渣会对生态环境造成一定的破坏，此外，盾构钻进过程中废弃泥浆若处置不当也有可能对环境造成一定影响，施工过程中产生的生活污水如果不加处理随意排放，将会对河流水质造成影响。

盾构隧道工艺流程见图 3.1-6，盾构隧道布置及掘进系统示意图 3.1-7，盾构隧道始发井施工场地布置见图 3.1-8，盾构隧道接收井施工场地布置见图 3.1-9。

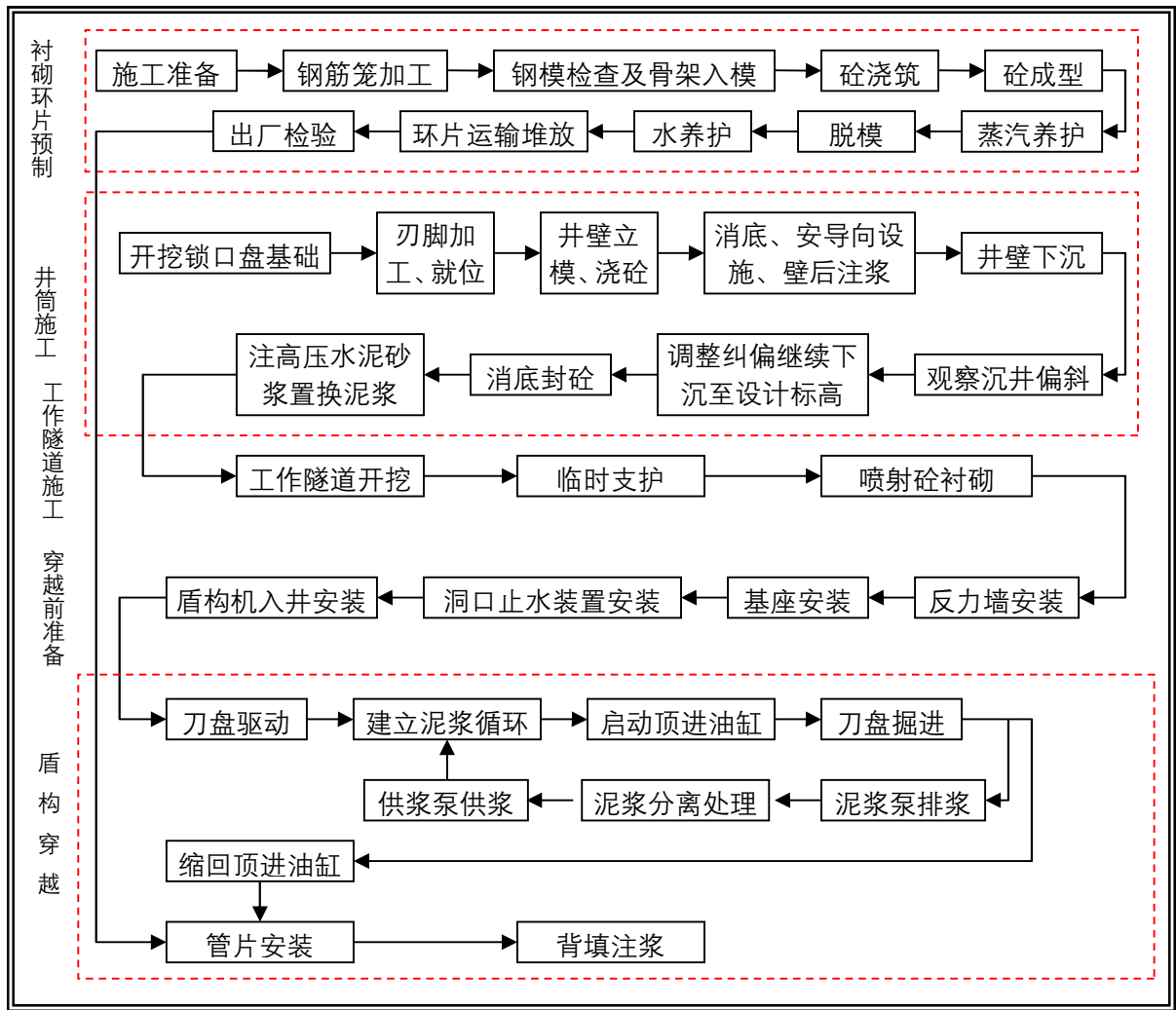


图 3.1-6 盾构隧道工艺流程

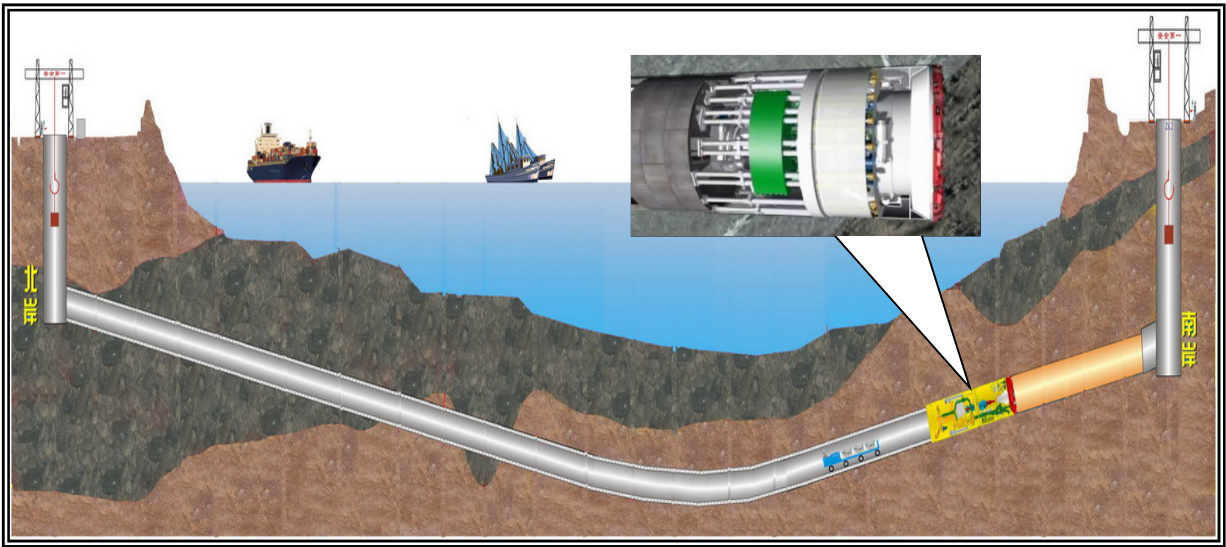


图 3.1-7 盾构隧道布置及掘进系统示意图

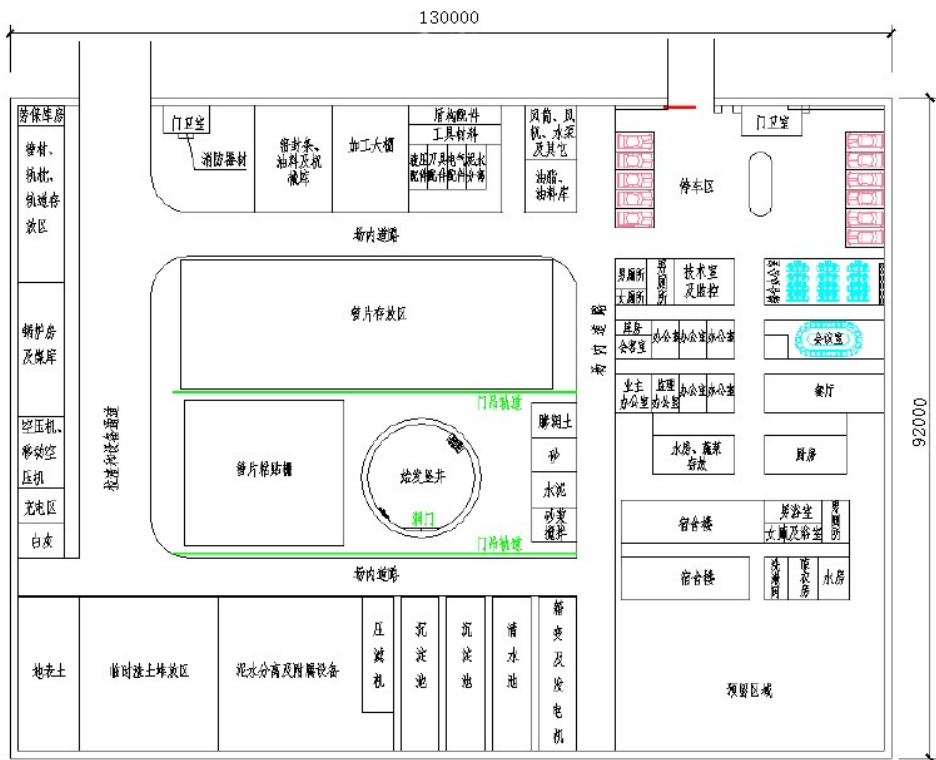


图 3.1-8 盾构隧道始发井施工场地布置图

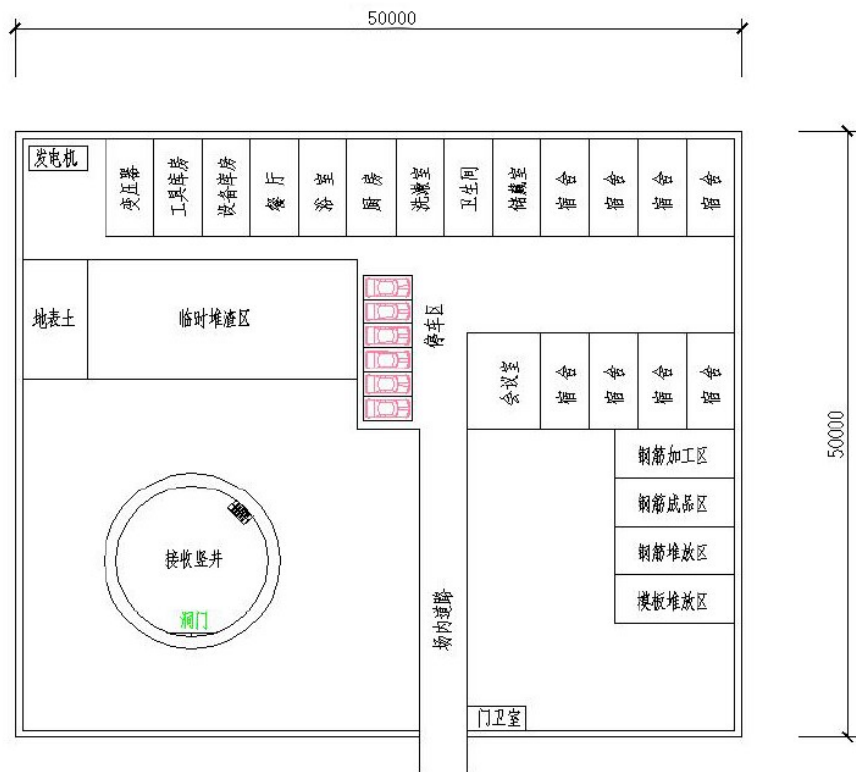


图 3.1-9 盾构隧道接收井施工场地布置图

(3) 顶管

顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方，并节约施工用地。

顶管始发井施工场地布置见图 3.1-10，顶管接收井施工场地布置见图 3.1-11。

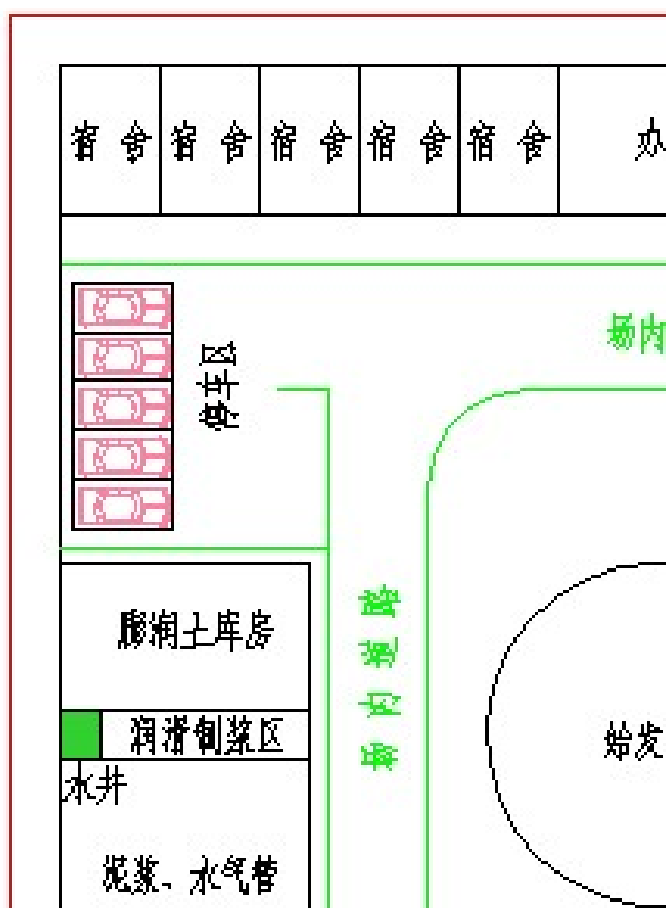


图 3.1-10 顶管始发井施工场地布置图

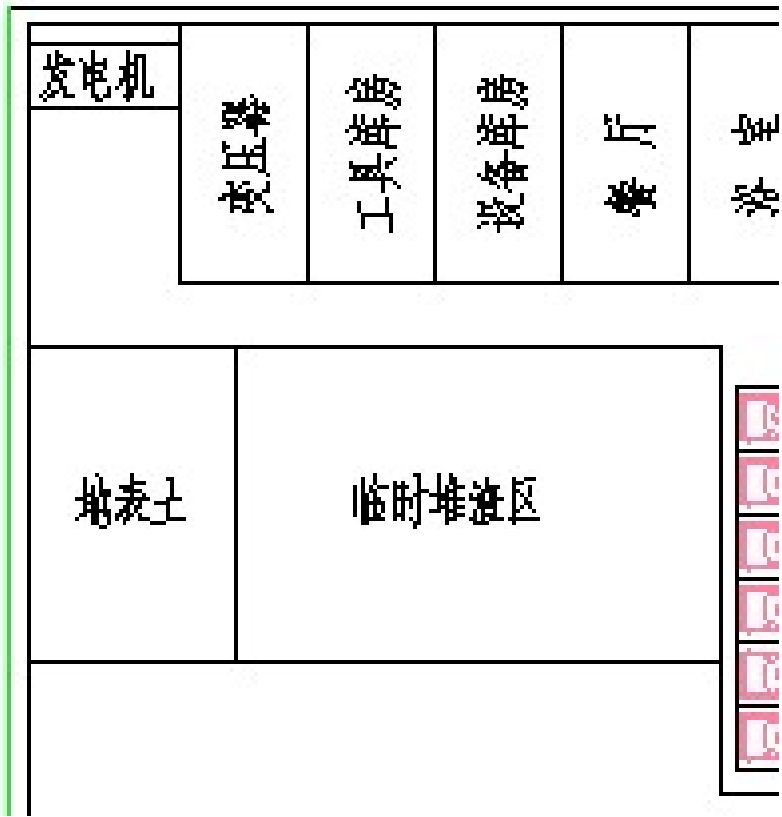


图 3.1-11 顶管接收井施工场地布置图

(4) 定向钻

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大的孔中。

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地(预计需临时占地 2000m²)；施工现场的废钻屑沉淀池/泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和废钻屑。

定向钻施工示意图 3.1-12～图 3.1-16，定向钻入土点场地布置见图

3.1-17, 定向钻出土点场地布置见图 3.1-18。

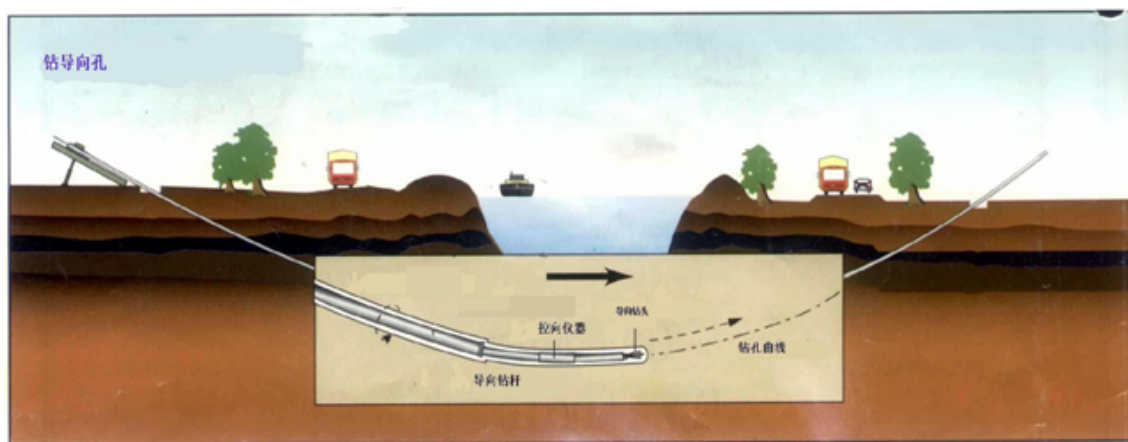


图 3.1-12 定向钻示意图

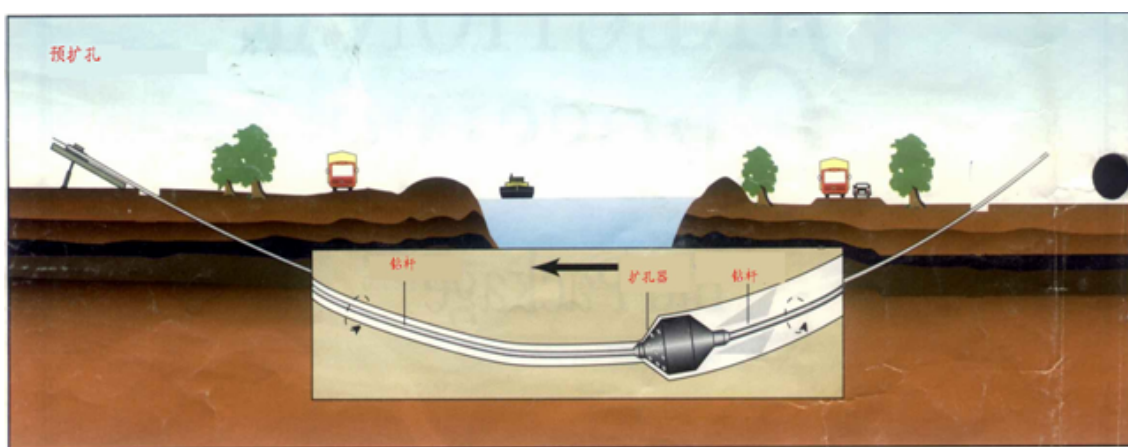


图 3.1-13 预扩孔示意图

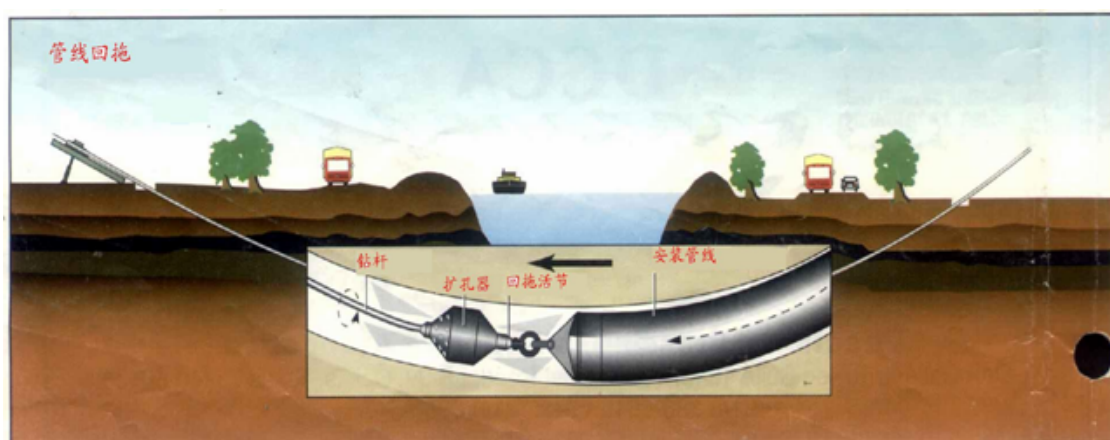


图 3.1-14 管线回拖示意图

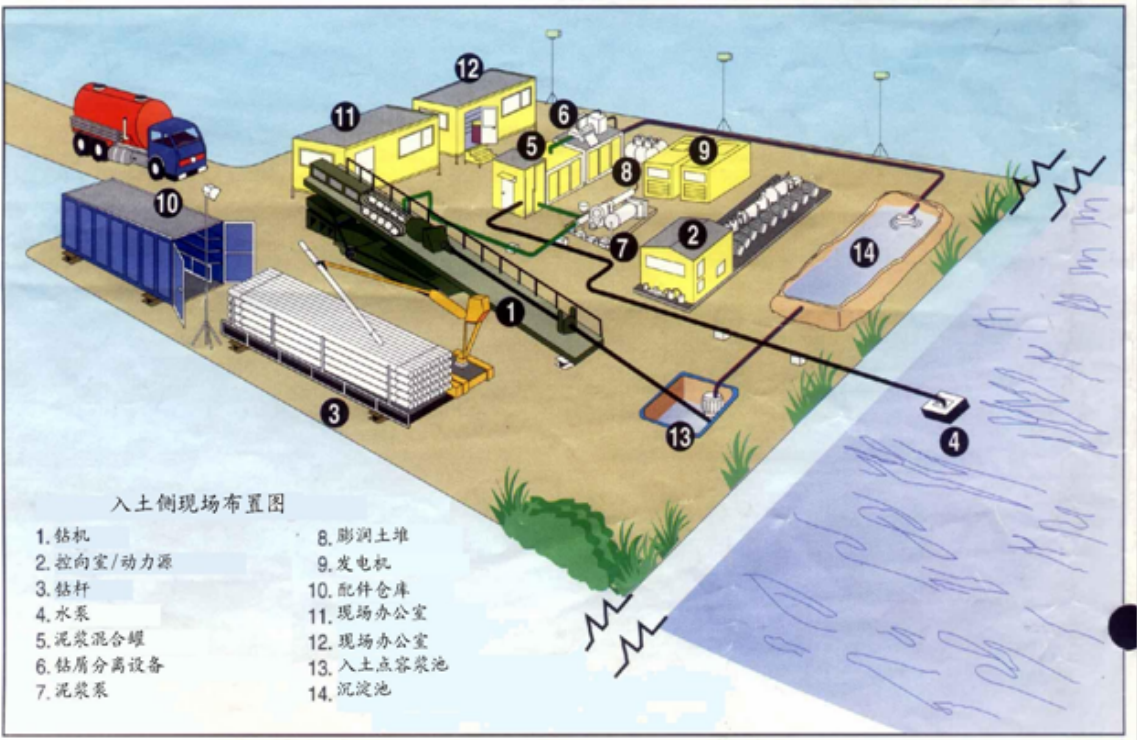


图 3.1-15 入土场地示意图

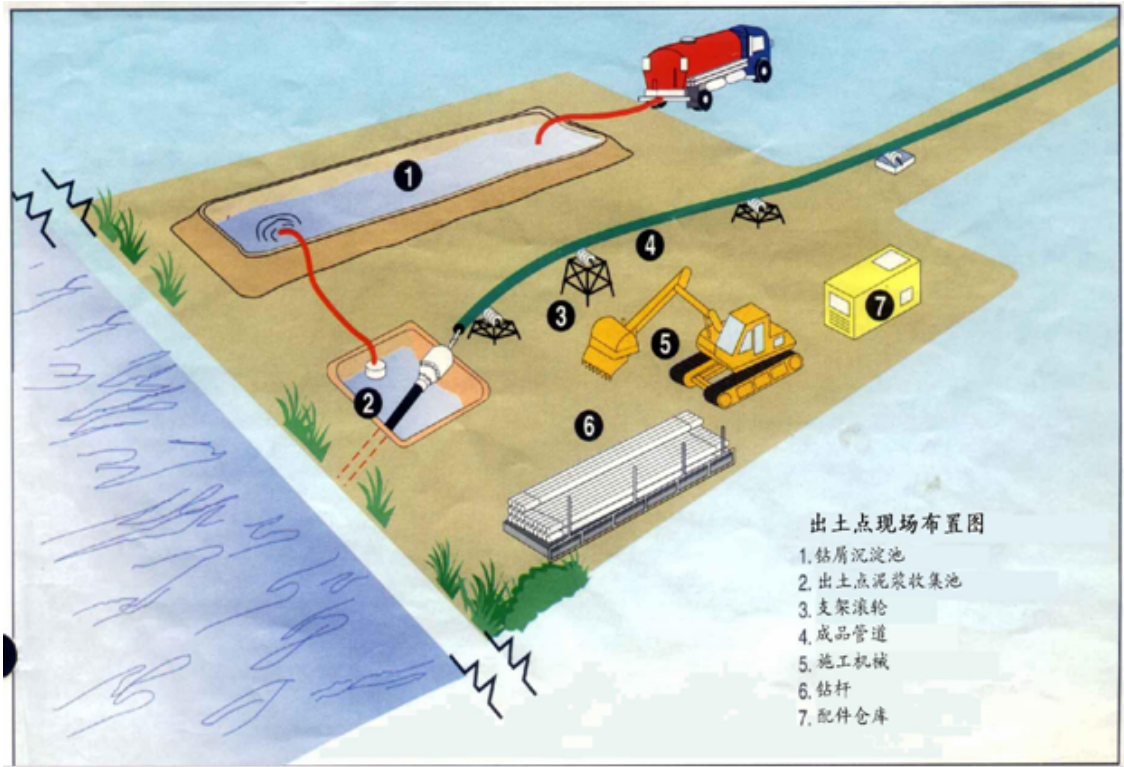


图 3.1-16 出土场地示意图

图 3.1-17 定向钻入土点场地布置图

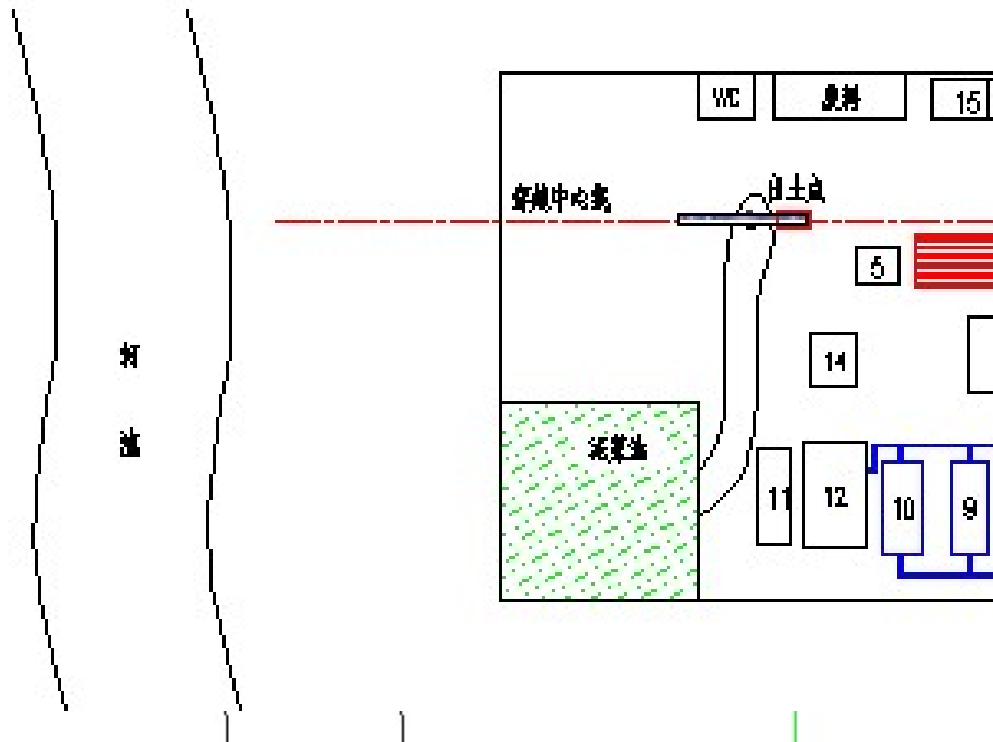


图 3.1-18 定向钻出土点场地布置图

2) 公路穿越

本工程管道沿线高速公路穿越 4 处，国、省道穿越 20 处。其中，皖西支干线管道沿线穿越高速 3 处，国、省道穿越 13 处，县道穿越 8 处，其它低等级道路穿越 675 处；皖赣支干线管道沿线穿越高速 1 处，国、省道穿越 7 处，其他主要公路穿越 7 处。

等级公路穿越均采用顶管加套管方式穿越(见图 3.1-19 和图 3.1-20)；村级水泥或沥青路面，其路面宽度大于 5m 时，作为村村通主要道路，通行重型车辆且通行车辆较多，采用开挖加套管或开挖加盖板涵/波纹管涵方式穿越；村级碎石路、机耕路等，采用开挖加盖板或直埋方式穿越。

顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方，并节约施工用地。

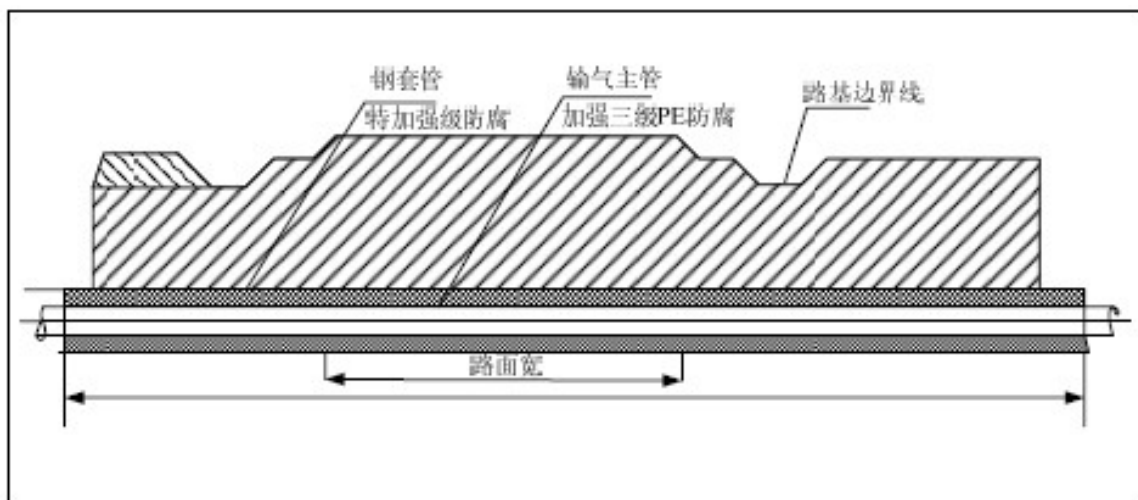


图 3.1-19 公路穿越断面示意图

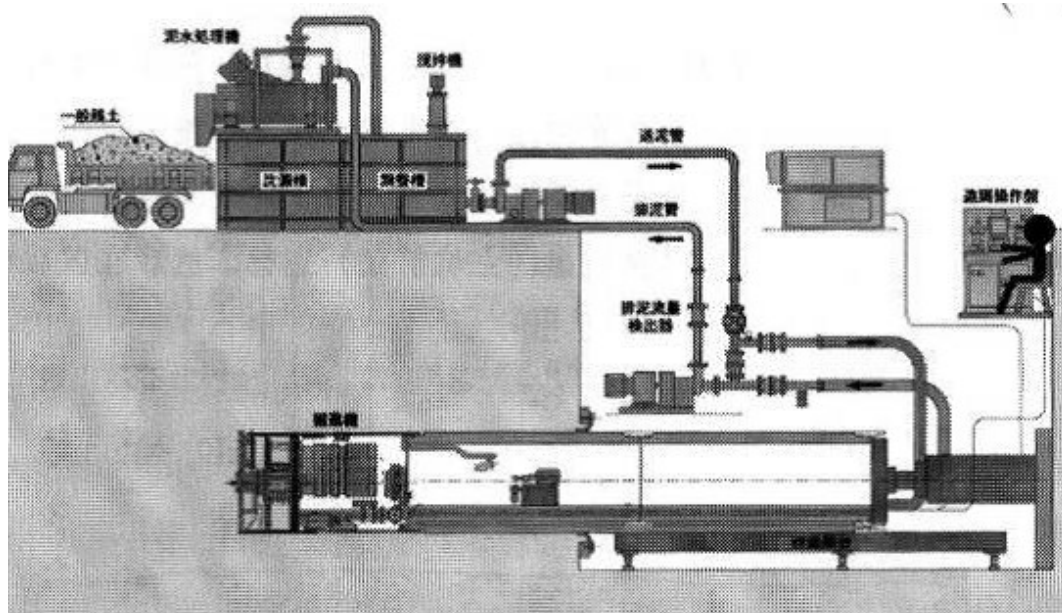


图 3.1-20 管线顶管穿越公路示意图

3) 铁路穿越

本工程管道沿线穿越铁路 5 处。皖西支干线管道沿线穿越铁路 4 处，穿越段主要采用从铁路路基段或铁路桥下穿越，穿越方式为顶管或桥下开挖+盖板。皖赣支干线穿越铁路 1 处，采用顶管方式。

采用顶管穿越铁路路基时，要求铁路路基下套管顶的埋深 $\geq 1.7\text{m}$ ，距离排水沟沟底的垂直距离不小于 1m ，套管应伸出铁路边沟外 2m ，伸出铁路用地范围以外 3m ，并不得影响铁路排水设施的正常使用。

采用开挖加盖板方式在桥下穿越铁路时管顶在桥梁下方埋深不小于 1.2m，管道上方应埋设钢筋混凝土板。钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径 1.0 m，板厚不小于 100mm，板底面距管顶间距不小于 0.5m，板的埋设长度不小于铁路线路安全保护区范围。

4) 山体穿越

本工程山体穿越工程共计 6 处，其中控制性山岭隧道穿越 1 处，非控制性山岭隧道穿越 5 处，穿越距离共 11826m。

隧道施工时可能出现坍塌、冒顶等现象，施工时存在一定风险；钻爆隧道施工过程中产生的弃渣，如果堆积处理不当，将占用土地资源，破坏原有地貌，遇暴雨还可能引发泥石流，造成水土流失。隧道的建设材料及弃渣主要依靠汽车运输，因此，车辆会对运输沿线产生扬尘污染，如果管理不善，还将在运输沿线产生抛洒、泄漏等影响环境的现象。施工过程中产生的生产废水和生活污水如果不加处理随意排放，将会对隧道附近的环境造成影响。

在地下水发育地区，隧道施工有可能破坏地下水径流，造成周围地下水位下降，阻隔地下水体的运移从而破坏山顶的生态环境。隧道施工中如发生塌方冒顶，或在地表产生裂缝，隧道发生涌水，进而影响隧道顶地表的自然环境。

山岭隧道洞口场地布置示意图 3.1-21。

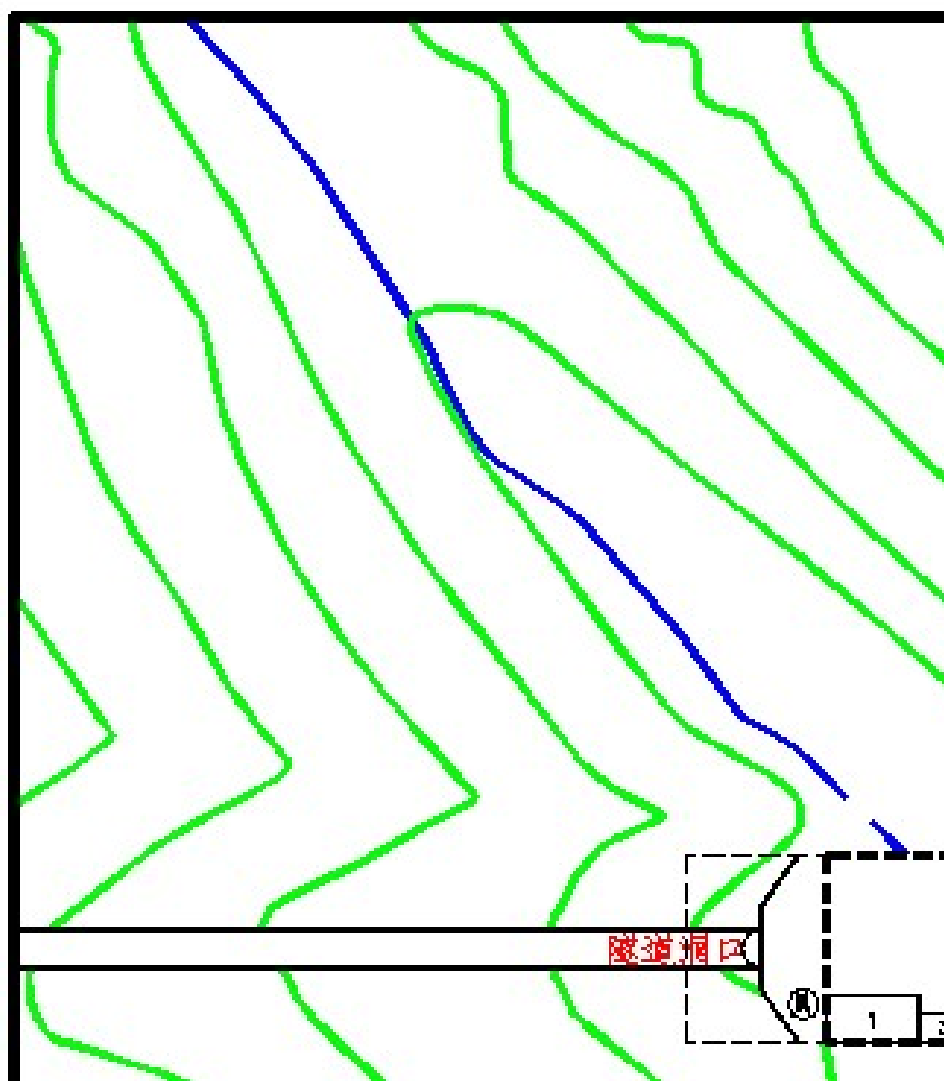


图 3.1-21 山岭隧道洞口场地布置示意图

3.1.2.4 工程占地

本工程永久占地包括站场占地、阀室占地、隧道洞口、三桩及警示牌占地。本工程永久占地总计 57826m^2 ，其中，站场占地 26425.5m^2 ，阀室占地 20186.62m^2 ，隧道洞口占地 3869m^2 ，三桩占地 7345m^2 。

本工程临时占地主要为管道施工作业带、施工场地、堆管场、施工便道、弃渣场等，本工程临时占地总计 $1121.71 \times 10^4\text{m}^2$ 。

本工程占地类型主要为耕地、林地等。永久占地将改变土地利用性质，从而使农田、林地的生产力受到一定的影响。

3.1.2.5 其他影响

除上述影响外，在管道施工过程中各种机械、车辆排放的废气、产生噪声，施工产生的固体废物、管道试压产生的试压水及施工队伍的生活污

水等也将对环境产生不利的影响。

综上所述,本工程建设期施工产生的主要环境影响见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设期主要环境影响

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道	1) 临时占地改变土地使用功能; 2) 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化; 3) 植被遭到破坏,农业损失、林地被砍伐等; 4) 弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在施工带(24m~26m)范围内,临时施工便道建设地段
穿越工程	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道; 2) 隧道施工将临时占用土地,并将产生大量弃土;隧道施工有可能破坏地下水径流,造成周围地下水位下降; 3) 定向钻施工将临时占用土地,并将产生废弃泥浆和废钻屑	产生弃土可用于加固河堤、筑路等
站场、阀室、三桩建设	永久占地改变土地使用功能,使耕地、林地面积减少或影响其他功能	永久占地 57826m ²
管道试压	产生试压废水	
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线

3.1.3 施工期污染源分析

3.1.3.1 废气

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

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

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

此外,通过类比调查表明,在一般地段,无任何防尘措施的情况下,

施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内, TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下, 污染范围为 50m 以内区域, 最高污染浓度是对照点的 4.04 倍, 最大污染浓度较无防尘措施降低了 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据见表 3.1-2。

表 3.1-2 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离/m						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

管线在定向钻、顶管穿越等大型机械施工中, 由于使用柴油机等设备, 将有少量的燃烧烟气产生, 主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 C_mH_n 等。

3.1.3.2 废水

管道施工期废水主要来自施工人员的生活污水、管道安装完成后试压排放的试压水。

1) 生活污水

根据类比调查, 一般线路段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人, 每敷设完 1km 管道约需要 7 天。施工人员生活污水产生量按 $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算, COD 和氨氮的浓度分别按 $300\text{mg}/\text{L}$ 和 $30\text{mg}/\text{L}$ 计算, 一般地段管线施工生活污水产生量为 $26\text{m}^3/\text{km}$, COD、氨氮排放量分别为 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ 。本工程一般地段共 366.074km ($377.9\text{km}-11.826\text{km}$), 施工产生生活污水约 $9.51\times 10^3\text{m}^3$, COD、氨氮排放量分别为 2.86t 、 0.29t 。

在采用隧道施工时, 隧道平均施工人员 $40\text{人}/\text{d}\sim 50\text{人}/\text{d}$, 施工速度为 $8\text{m}/\text{d}$ 左右, 则生活污水、COD 和氨氮排放量分别为 $375\text{m}^3/\text{km}\sim 469\text{m}^3/\text{km}$ 、 $112\text{kg}/\text{km}\sim 141\text{kg}/\text{km}$ 和 $11\text{kg}/\text{km}\sim 14\text{kg}/\text{km}$ 。本工程河流盾构隧道穿越依托仙桃-温州干线盾构隧道, 与干线同沟敷设, 山体钻爆隧道长度约 11826m 。本工程施工产生生活污水约 $5.55\times 10^3\text{m}^3$, COD 和氨氮排放量分别为 1.67t 、 0.17t 。

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。隧道施工处设置临时环保厕所, 定

期清运。施工期生活污水禁止排入Ⅱ类水体。

2) 隧道施工废水

本工程共有山体隧道6处。隧道施工废水主要为正常情况下和突发状况下的隧道涌水。

在隧道掘进的过程中由于穿越不良地质单元产生了隧道涌水,如孔隙水、裂隙水等,通过堵水措施后,产生量很小。隧道施工废水主要来源于钻孔和爆破时产生的废水,爆破后降尘所产生的废水。

隧道涌水和施工废水的主要污染物为悬浮物,若处理不当,排入附近水体,会使周边河水中悬浮物显著增加,短期内影响水质。

隧道涌水和施工废水,经隧道洞口设置的沉淀及过滤设备,回用于隧道内施工打钻回用、施工便道、运渣道路的洒水降尘。

隧道涌水禁止排入水源保护区内水体、具有饮用水功能的地表水体、Ⅰ类和Ⅱ类水体。隧道涌水及排放去向详见第9章。

3) 试压水

管道工程分段试压前采用清管器进行清管,并不少于两次。清管扫线设置临时清管器收发设施,并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准:管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水,清管器到达末端时必须基本完好。

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

本工程每段试压最大用水量为 $2.01 \times 10^4 \text{m}^3$ (按24.8km最大阀室间距计,管径1016mm),试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)。

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

3.1.3.3 施工噪声

管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有:挖掘机、推土

机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.1-3(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。

表 3.1-3 管道工程施工机械噪声测试值

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

3.1.3.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。根据类比调查,一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人,条件具备的前提下,每敷设完 1km 管道约需要 7 天,一般地段管线施工生活垃圾产生量为 380kg/km,本工程一般线路段长约 366.074km(377.9km-11.826km),因此本工程一般地段管线施工生活垃圾的产生量约 139.11t。

在隧道施工时,平均施工人员 50 人/d,双向掘进时施工速度为 8m/d 左右,隧道施工期的生活垃圾产生量为 5.500~6.875t/km,本项目山体隧道穿越 6 处、11826m,因此隧道施工期间生活垃圾共产生 81.3t。

综上,本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 220.41t,这些垃圾经收集后,依托当地环卫部门处置。若无依托时,施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

表 3.1-4 本工程生活垃圾产生量估算

一般地段	盾构隧道	小计
139.11t	81.3	220.41t

2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查,施工废料的产生量约为 0.2t/km,施工过程产生的施工废料量约为 75.58t。

其中,焊接过程中产生的铁屑、焊丝及砂轮片;废弃石料、废弃混凝土、废弃沥青路面、废弃围挡、废弃钢管、废弃木方等可以回收。不可回收的废料主要包括防腐过程中产生的废弃防腐层、防腐底漆及底漆刷、包装材料等。可回收的施工废料回收利用,废底漆桶、废滚刷、废弃铺垫材料、废弃包装物、其他底漆沾染物及含油废物按照危废处置,剩余废料均依托当地环卫部门有偿清运。施工废料部分可回收利用,剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置。

3) 废弃泥浆

本工程废弃泥浆来自河流穿越定向钻施工。本工程废弃泥浆产生量约为 7858m³。定向钻泥浆循环使用,到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的 40%,即 3143m³。

本工程废弃泥浆产生量估算详见表 3.1-5。

表 3.1-5 废弃泥浆产生量估算

穿跨越等级	穿跨越方式	次数	长度/m	泥浆量/m ³
大中型河流	定向钻	12	12660	7190
小型河流	定向钻	2	1200	668
合计		14	13860	7858

4) 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设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。

管道在农田等开挖敷设管沟作业中产生少量废弃土方,开挖作业需回填底土及表层土,就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。不产生弃土。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的,在施工过程中将产生多余土方,

可用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

本工程挖方 $769.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $747.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调出 $0.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调入 $2.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $23.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本工程土石方平衡情况详见表3.1-6。

本工程共设置6个弃渣场，均位于安徽省池州市东至县，本工程渣场设置情况详见表3.1-7。

表 3.1-6 本工程土石方平衡表(10⁴m³)

工程	项目组成	挖方	填方	调出		调入		弃方	
				数量	去向	数量	来源	数量	去向
皖西支干线	管道作业带及管沟	436.03	436.03						
	站场	0.43	0.66			0.54	外购	0.31	弃渣场
	阀室	0.16	0.89			0.89	外购	0.16	弃渣场
	穿越工程	水域穿越	5.81						
		公路穿越	/						
		铁路穿越	/						
	施工便道	8.84	8.84						
	合计	451.27	452.23	0	0	1.43		0.47	

续表 3.1-6 本工程土石方平衡表(10⁴m³)

工程	项目组成	挖方	填方	调出		调入		弃方	
				数量	去向	数量	来源	数量	去向
皖赣支干线	管道作业带及管沟	258.4	258.4						根据《池州市人民政府办公室关于进一步规范工程建设项目采挖砂石土资源处置管理工作的通知》：工程建设项目范围内剩余砂石土资源处置工作由项目所在地县区政府(管委会)负责；剩余砂石土资源均交由县区政府(管委会)纳入县级公共资源交易平台处置。 本项目对部分弃渣进行回用，对不具有工程价值的弃土弃渣，由土石方公司进行消纳处置。
	站场	3.34	1.80	0.92	鄱阳末站、阀室	0.09	东至分输站调入	0.71	
	阀室	0.66	0.94			0.83	东至分输站调入	0.55	
	穿越工程	水域穿越	23.42						
		公路穿越	1.56						
		铁路穿越	0.08						
		山体隧道穿越	23.73					21.93	
	施工便道	7.47	7.47						
	合计	318.66	295.47	0.92		0.92		23.19	

表 3.1-7 渣场设置情况及相关说明

行政区	序号	弃渣场	主体设计位置	最大堆高/m	弃渣来源	渣场距离隧道口运距/m	堆渣面积/m ²	堆渣量/m ³	占地类型	地形地貌	渣场照片	周边环境现状描述	选址合理性分析与评价
安徽省	1	临时渣场01	安徽省池州市东至县香隅镇合阜村	≤6m	朱老屋隧道进出口	朱老屋进口: 11.9km 朱老屋出口: 13.6km	8313	29000	林地、草地	缓坡地		处于缓坡, 周围多为林地, 靠近乡村道路。西南侧有一处民居。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水保相关要求, 有良好交通条件
安徽省	2	临时渣场02	安徽省池州市东至县香隅镇合阜村	≤6m	朱老屋隧道进口、原冲隧道进出口、高村隧道进出口、仙集庵隧道进口	朱老屋进口: 11.5km 原冲进口: 13.5km 原冲出口: 16.9km 高村进口: 18km 高村出口: 19.5km 仙集庵进口: 19.8km	20527	80000	林地	平缓地		处于平缓地, 周围均为林地, 靠近乡村道路。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水保相关要求, 有良好交通条件
安徽省	3	临时渣场03	安徽省池州市东至县官港镇许村村	≤6m	仙集庵隧道出口	仙集庵出口: 2.6km	3230	15000	林地	平缓地		处于平缓地, 周围为林地及田地, 靠近乡村道路。东北侧有一处民居。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水保相关要求, 有良好交通条件
安徽省	4	临时渣场04	安徽省池州市东至县官港镇许村村	≤6m	雷公尖隧道进出口、大南坑进出口	大南坑进口: 3.9km 大南坑出口: 4.4km 雷公尖进口: 4.6km	8362	42000	林地	平缓地		处于平缓地, 周围为林地, 靠近乡村道路和小河。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水保相关要求, 有良好交通条件

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)环境影响报告书

安徽省	5	临时渣场05	安徽省池州市东至雷公尖隧道出口县官港镇许村村	≤2m	雷公尖隧道出口	雷公尖出口: 3.8km	2077	4000	林地	平缓地		处于平缓地, 周围为林地, 靠近乡村道路和小河。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水土保持相关要求, 有良好交通条件
安徽省	6	临时渣场06	安徽省池州市东至县官港镇官港村	≤4m	雷公尖隧道出口	雷公尖出口: 0.5km	2497	10000	设施农用地、林地	平缓地		处于平缓地, 用地范围为木材堆场, 周围多为林地, 靠近乡村道路。东侧高处有民居。	不占用三区三线、湿地及天然林, 满足水土保持相关要求, 有良好交通条件

3.1.3.5 施工期污染物排放汇总

本工程施工期主要污染源和污染物见表3.1-8。

表 3.1-8 施工期主要污染源和污染物

污染类型	废水类别		产生量	主要污染物		备注	
				COD	NH ₃ -N		
废水	生活污水	一般地段	9.51×10 ³ m ³	2.86t	0.29t	依托当地处理系统或设临时环保厕所进行处理	
		隧道段	5.55×10 ³ m ³	1.67t	0.17t	依托当地处理系统或设临时环保厕所进行处理	
	试压水		2.01×10 ⁴ m ³	SS	/	经沉淀处理，用于道路洒水或罐车拉运至附近市政管网或排放至主管部门许可的地点，试压水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体和Ⅱ类水体	
污染类型	污染源		排放量		排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖、施工扬尘		少量		间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气		少量		间断	SO ₂ 、NO ₂ 、CmHn	环境空气
	焊接烟尘		200mg/min~280mg/min		间断	MnO ₂ 、Fe ₂ O ₃ 及SiO ₂ 等	环境空气
固废	生活垃圾		220.41t		间断	/	依托当地环卫部门或统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理
	施工废料		75.58t		间断	废焊条、废弃混凝土等	部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置
	废弃泥浆		3143m ³		间断	膨润土	回收后外运，交付当地有处置能力单位进行处置
	弃土弃渣		25.37×10 ⁴ m ³		间断	渣土	弃渣综合利用
	废弃机油和废弃油滤等		6.10t		间断	石油类	委托有资质的单位处理
噪声	施工机械、运输车辆噪声		84dB(A)~98dB(A)		间断	噪声	-

3.2 运行期间环境影响因素及污染源分析

管道运行期间对环境的影响分为正常运行和事故状态两种情况。

3.2.1 正常运行时的环境影响因素分析

本工程运行期间,由于采用密闭输送,正常情况下对环境的影响主要

来自工艺站场的排污。

3.2.1.1 站场工艺与环境影响因素分析

本工程共设置4座站场。各站主要工艺为除尘分离、调压、应急放空和清管器收、发球等。各站场污染物排放主要来自各站工艺过程中：

- 各站场分离器、放空(排放)等将产生噪声和废气等；
- 各站清管(1次~2次/年)收球作业将排放一定量的天然气，还将产生少量固体废物；
- 各站场系统超压或检修(包括分离器检修)时将排放一定量的天然气，分离器检修时还将产生少量固体废物；
- 生活区产生少量生活污水和生活垃圾；
- 各站场/阀室定期更换废电池。

此外，管道沿线设有阀室，均为无人值守，除天然气放空产生少量废气外，无其它工艺产污环节。

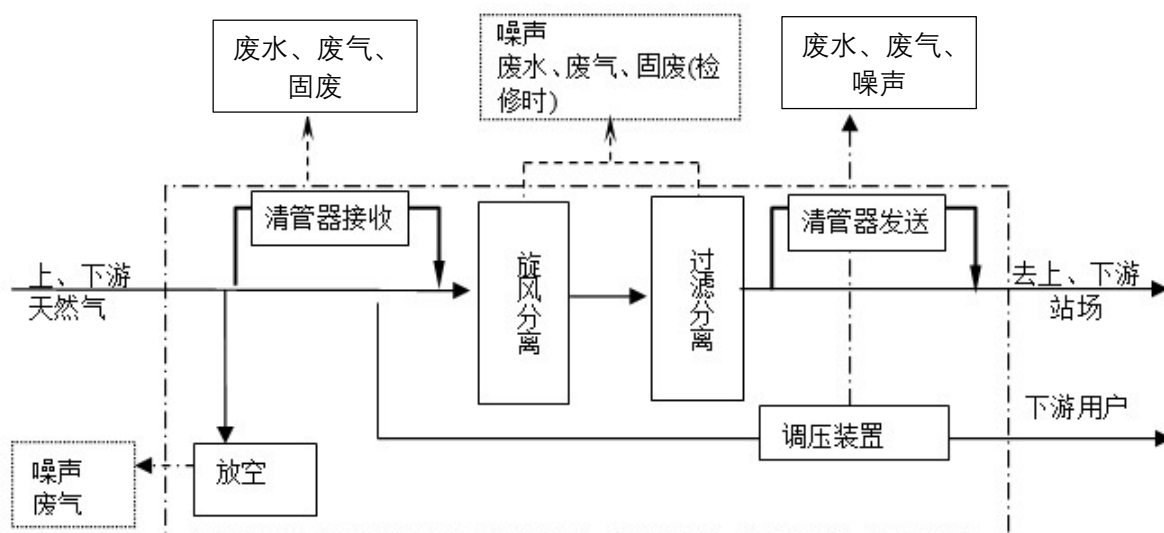


图 3.2-1 分输清管站工艺流程及排污节点示意图

3.2.1.2 站场主要污染源和源强分析

1) 废气

本工程管道全线采用高压密闭输送工艺，无废气污染物排放。正常工

况下，清管作业、分离器检修以及系统超压时会排放一定量的天然气。

(1) 清管作业、分离器检修

本工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外高 15m、直径 600mm/400mm 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 850m³/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄漏的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 1000m³/次。

(2) 超压放空

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

天然气主要成分为甲烷，根据本工程输送天然气组分可知，天然气中 H₂S 含量极少，主要污染物为非甲烷总烃。

2) 废水

本工程的废水主要来自各站场新增定员产生的生活污水。各站生活污水排放量详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程新增生活用水量、生活污水排放量

序号	工程	站场	新增生活用水量 (m ³ /d)	新增生活污水排放量 (m ³ /d)	排水规律	污水水质
1	皖西支干线	阜阳分输清管站	0.2	0.16	间歇	SS: 100mg/L-250mg/L COD: 150mg/L-400mg/L 氨氮: 20mg/L-50mg/L
2	皖赣支干线	东至分输站	0.2	0.16	间歇	
3		鄱阳末站	0.2	0.16	间歇	

本工程东至分输站及鄱阳末站为智慧无人值守站，各站门卫设置卫生间，卫生间的生活污水重力流排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门定期有偿清运处置。东至分输站生活污水依托东至县污水处理厂定期有偿清运处置，鄱阳末站生活污水依托鄱阳县污水处理厂定期有偿清运处置。

3) 噪声污染源

本工程各站场按工艺可分为清管分输站及末站，从各站噪声源的角度分析，各站场主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。各站场主要噪声源强见表 3.2-2。

表 3.2-2 本工程主要噪声源强

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强 dB(A)	备 注
阜阳分输清管站	过滤分离设备	1	70	连续发声
	清管设备	2	/	连续发声
	放空系统	1	100	间断发声
亳州南站	清管设备	1	/	连续发声
	放空系统	1	100	间断发声
东至分输站	过滤分离设备	2	70	连续发声
	放空系统	1	100	间断发声
鄱阳末站	过滤分离设备	1+2	90	连续发声
	清管设备	1	80	连续发声
	放空系统	1	85	间断发声
阀室	放空系统	每座阀室新建 1 座	100	间断发声

4) 固体废物

各站场排放的固体废物包括工作人员产生的生活垃圾，分离器检修及清管收球作业时产生少量废渣，分离器维护时产生一些废滤芯，各站/阀室定期更换的废电池。

(1) 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场及维抢修队工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算，总计生活垃圾的产生量为 0.657t/a。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场填埋处理。

(2) 分离器检修废渣

在站场分离器检修(除尘)中，一般通过自身压力排尘，属于一般固废。据类比调查，分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 2kg，定期清理运往指定地点处置，对环境影响较小。

本工程共有分离器 6 台，废渣的产生量约 0.012t/a。

(3) 清管作业废渣

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成分为氧化铁粉末和粉尘，

属于一般固废。据类比调查，管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 7kg 废渣，并存于排污池中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

本工程共有 4 座收发球筒/收球筒，废渣产生量约 0.06t/a。

5) 危险废物

(1) 废蓄电池

各站场/阀室应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场/阀室废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 0.8t/a。

(2) 废滤芯

各站场分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2kg~3kg，一般每 3 年更换一次。

本工程共有分离器 6 台，每次更换滤芯约产生 1.17t，3 年更换一次，即产生量约为 0.39t/a。

本工程运行期危险废物汇总详见表 3.2-3。

表 3.2-3 危险废物汇总

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.8t/a	应急电源更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	毒性、腐蚀性	临时储存于站内危废暂存棚，由具有危废处置资质的单位处置
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	0.39t/a	分离器维护	固态	甲苯、二甲苯、硅胶溶剂	甲苯、二甲苯	3 年	毒性、易燃性	临时储存于站内危废暂存棚，由具有危废处置资质的单位处置

3.2.1.3 运行期污染物排放汇总

运行期固体废物排放情况汇总见表 3.2-4。

表 3.2-4 固体废物排放情况统计

序号	类别	污染源	主要成分	排放量 (t/a)	处理及去向
1	生活垃圾	生活垃圾	/	0.657	定期送至垃圾处理 场填埋处理
2	一般固体 废物	分离器检修废渣	粉尘	0.012	排入站内排污池存 放, 定期清运
3		清管废渣	粉尘、氧化铁粉 末	0.06	
4	危险废物	废铅蓄电池	重金属、酸液	0.8t/a	临时储存于站内危废 暂存棚, 由具有危废 处置资质的单位处置
5		废滤芯	甲苯、二甲苯、硅 胶溶剂	0.39t/a	临时储存于站内危废 暂存棚, 由具有危废 处置资质的单位处置

3.2.2 事故状况下对环境的影响分析

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

3.3 合建站场依托可行性分析

3.3.1 依托工程内容

皖西支干线阜阳分输清管站新增定员 1 人, 生活污水进入化粪池, 定期拉运处理, 不外排。皖西支干线阜阳分输清管站为文 23-安庆天然气管道项目预留工艺设备区, 文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站其他设施依托皖西支干线。皖西支干线阜阳分输清管站危废暂存设施由文 23-安庆天然气管道建设。

皖西支干线亳州南站无新增定员。皖西支干线亳州南站仅负责皖西支干线的工艺设备区和放空区建设, 文 23-安庆天然气管道项目统筹负责征地、场平、道路、实体围墙等, 站内为皖西支干线预留工艺设备区及放空区。皖西支干线亳州南站依托工程内容主要为文 23-安庆天然气管道亳州南站站内通信、电力、占地、水消、仪表等。

3.3.2 依托可行性分析

本工程皖西支干线阜阳分输清管站危废暂存依托文 23-安庆天然气管道阜阳分输清管站危废暂存棚，生活污水进入化粪池，定期拉运处理，不外排。

本工程皖西支干线亳州南站危废暂存依托文 23-安庆天然气管道亳州南站危废暂存棚，无新增定员，依托文 23-安庆天然气管道亳州南站站内通信、电力、占地、水消、仪表等。

综上所述，本工程环保设施具备依托可行性。

3.4 总量控制

本工程生活污水储存于化粪池中，定期清运处理，不外排。工程采暖用空调，不设锅炉，因此无 SO_2 和 NO_x 排放。本工程不设总量指标。

3.5 清洁生产

3.5.1 清洁生产概述

本工程属国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2024 年本)》鼓励类中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”项目，符合国家产业政策。项目的建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构，减轻环境污染。

管道输送介质天然气，本身就是一种清洁的能源，作为能源使用所产生的温室气体 CO_2 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

3.5.2 本工程清洁生产评述

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

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

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

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

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

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

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

本工程途经安徽、江西 2 省 6 市 8 区县。沿线行政区划长度见表 2.5-1~表 2.5-2。

4.1.1 地形、地貌

4.1.1.1 安徽省

安徽省地势西南高，东北低，长江、淮河横贯省境，将全省划分为淮北平原、江淮丘陵和皖南山区三大自然区域。淮河以北，地势坦荡辽阔，为华北平原的一部分；江淮之间西耸崇山，东绵丘陵，山地岗丘逶迤曲折；长江两岸地势低平，河湖交错，平畴沃野，属于长江中下游平原；皖南山区层峦叠嶂，以山地丘陵为主。

1) 淮南市

淮南市位于东经 $116^{\circ} 21' 5'' \sim 117^{\circ} 12' 30''$ ，北纬 $31^{\circ} 54' 8'' \sim 33^{\circ} 00' 26''$ 之间，地处安徽省中北部，东与滁州市毗邻，东南与合肥市接壤，西南与六安市相连，西与阜阳市相接，北与亳州市、蚌埠市交界。最东端位于大通区孔店乡王祠村以东、高塘湖中心线上，最西端位于凤台县尚塘乡侯海孜以西与利辛县接壤处，最南端位于寿县三觉镇冯楼村槐树庄以南与六安市金安区接壤处，最北端位于凤台县与蒙城县、利辛县交会的茨淮新河主航道中心线上。淮南市东西最长距离 80.23km，南北最长距离 122.68km，总面积 5533km^2 。

淮南市境在构造单元上属于中朝准地台淮河台坳淮南陷褶断带(即华北地台豫淮褶皱带)东部的淮南复向斜。东界为郟庐断裂，西临周口坳陷，北接蚌埠隆起，南邻合肥坳陷，南北为洞山断裂和刘府断裂夹持。区内构造以北西西向构造占主导地位，受后期强烈改造，但总体形态变化不大，复式向斜内次一级褶皱及断裂发育。地质演化历史可分为前震旦纪、震旦纪—三叠纪、侏罗纪—第四纪 3 个阶段，前震旦纪，淮南地壳处于活动阶段；震旦纪—三叠纪属于剧烈运动时期，先后经历了蚌埠、凤阳、皖南、加里东、华西力、印支等运动。其间地壳几度隆起沉降，形成了海陆交互相地层。特别是晚石炭纪和二叠纪时期海陆交互相的沉积环境，为煤炭资

源的生成提供了良好条件，从而形成了境内大量的煤炭资源。侏罗纪—第四纪，经过燕山运动和喜马拉雅运动，逐渐塑造出了本世纪的地貌特征。

淮南市境以淮河为界形成两种不同的地貌类型，淮河以南为丘陵，属于江淮丘陵的一部分；淮河以北为地势平坦的淮北平原，淮河南岸由东至西隆起不连续的低山丘陵，环山为一斜坡地带，宽约 500m~1500m，坡度 10° 左右，海拔 40m~75m；斜坡地带以下交错衔接洪冲积二级阶地，宽 500m~2500m，海拔 30m~40m，坡度 2° 左右；舜耕山以北二级阶地以下是淮河冲积一级阶地，宽 2500m~3000m，海拔 25m 以下，坡度平缓；一级阶地以下是淮河高位漫滩，宽 2000m~3000m，海拔 17m~20m，漫滩以下是淮河滨河浅滩。舜耕山以南斜坡以下，东为高塘湖一、二级洪冲积阶地，西为瓦埠湖一、二级洪冲积阶地；中为丘陵岗地。淮河以北平原地区为河间浅洼平原，地势呈西北东南向倾斜，海拔 20m~24m，对高差 4m~5m。

2) 阜阳市

阜阳市位于黄淮海平原南端，淮北平原西部，安徽省西北部。地跨东经 $114^{\circ} 52' \sim 116^{\circ} 49'$ ，北纬 $32^{\circ} 25' \sim 34^{\circ} 04'$ 。其西北、西、西南分别与河南省的周口、驻马店、信阳 4 地市的郸城、项城、沈丘、新蔡、平舆、淮滨、固始相接，北、东北与亳州的谯城、涡阳、利辛相连，东南与淮南市的凤台县、寿县为邻，南临淮河与六安的霍邱县隔河相望。全市总面积 10118km^2 。

阜阳市北部与黄河决口扇形地相连，南部与江淮丘岗区隔淮河相望，全境属平原地形，地势平坦。仅东北部有龙山、辉山、狼山、双锁山等石灰岩残丘分布，其中龙山海拔 105m，为全地区最高点；其余均属平原地貌，平坦舒展，一望无际。阜阳市地势西北高而东南低，自西北向东南略有倾斜。东南以颍上县姜台子南部地势最低，海拔 17.5m。西北与东南相对落差为 14.4m，地面比降为七千分之一至万分之一。由于阜阳市近代受淮河及其支流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，境内冲积物不断交互堆积，形成了平原之中岗、坡、洼地相间分布，小区地形起伏跌宕，具有“大平小不平”的地貌特征。

3) 亳州市

亳州市位于安徽省西北部，地处华北平原南端，距省城合肥 330 公里，

位于东经 $115^{\circ} 53' \sim 116^{\circ} 49'$ 、北纬 $32^{\circ} 51' \sim 35^{\circ} 05'$ ，北依河南省商丘市，西与周口市鹿邑县接壤，西南部与阜阳市毗连，东部与淮北市、蚌埠市相倚，东南部与淮南市为邻，区域面积 8522.58 平方千米。

亳州市全境呈东南西北向斜长形，整个亳州地势西北高而东南低，以 1/9000 地面自然坡降向东南微倾。西北部谯城区詹楼地势最高，海拔 42.5d；东南以利辛县展沟南部最低，海拔 22d，相对落差 20.5d。由于受河流蜿蜒切割变迁和黄河历次南泛的影响，形成平原中岗、坡、碟形洼地相间分布，具有“大平小不平”的地貌特征。

亳州市辖境与黄河决口扇形地相连，属平原地带，地势平坦，仅东部有龙山、石弓山、齐山、狼山、双锁山等 10 余处石灰岩残丘分布，除蒙城和涡阳零星分布的剥蚀残丘以外总体为典型的黄淮堆积型地貌，为近代黄河泛滥沉积区域，微地貌分为河漫滩、泛滥微高地、泛滥坡平地、决口扇形地、河间洼地、河间平地、低丘 7 种类型。

4) 安庆市

安庆市位于安徽省西南部，长江下游北岸，皖河入江处，西接湖北，南邻江西，西北靠大别山主峰，东南倚黄山余脉。介于北纬 $29^{\circ} 47' \sim 31^{\circ} 16'$ 和东经 $115^{\circ} 45' \sim 117^{\circ} 44'$ 之间，总面积 13589.99km^2 ，其中市区面积 821km^2 。

安庆市地貌多样，襟江带淮，山地、丘陵、河湖面积约各占三分之一。总体特征西北部是大别山中低山区，东南部为长江洲圩滩地，中部丘陵起伏，间有低山、湖泊。大别山逶迤于西北，长江环绕于东南，两者之间为丘陵岗地。山区主要分布于岳西、潜山、太湖、宿松县，海拔一般在 1000~1600m。其中最高峰为岳西县北与霍山县交界处的天河尖(一名天鹅尖)，达 1755m，也是大别山的主峰。其它著名的山峰还有古南岳天柱山(1488m)，禅宗圣地司空山(1227m)，貌若鸵鸟的驼尖(1751m)，巨石嶙峋的明堂山(1563m)等。丘陵海拔大多在 100~500m 之间。一部分起伏较大，相对高度大于 100。主要以北东走向分布在大别山前沿桐城、潜山、太湖中部；一部分起伏度小，大多被河流切割破碎，走向多变，主要分布在平原的边缘。平原主要位于沿江、沿湖，多由河流冲积或湖滩淤积形成，其间水网交织，土地肥沃，十分适宜农作物种植。

5) 池州市

池州位于安徽省南部，地处东经 $116^{\circ} 38' \sim 118^{\circ} 05'$ ，北纬 $29^{\circ} 33' \sim 30^{\circ} 51'$ 。东接铜陵、芜湖、宣城，南邻黄山，西、北与安庆、铜陵枞阳县隔江相望，西望庐山，与江西九江、景德镇、上饶市毗邻。总面积 8399km^2 。

池州东南部以九华山、牯牛降为主体构成南部山区骨架，是皖南山区的组成部分，中部为岗冲相间的丘陵区，西北部沿江地带为洲圩区，地势低平，河湖交错。

池州大地构造上位于扬子地台东北部，根据地层、构造、岩浆活动的差异，可分别归属于三个次级构造单元，即东至县南部为江南台隆；贵池区和青阳县以北为下扬子台坳；中部为皖南浙台坳。在地壳运动影响下形成一系列褶皱与断裂，地层发育齐全，自太古界至新生界均有出露。池州市内印支期、燕山期岩浆活动强烈，导致一系列基底断裂发生，频繁的岩浆侵入活动，形成了以构造岩浆岩带为主干的成岩成矿系列。

4.1.1.2 江西省

江西省的地形以江南丘陵、山地为主；盆地、谷地广布，略带鄱阳湖平原。地质与地貌地质构造上，以锦江—信江一线为界，北部属扬子准地台江南台隆，南部属华南褶皱系，志留纪末晚加里东运动使二者合并在一起，后又经受印支、燕山和喜马拉雅运动多次改造，形成了一系列东北—西南走向的构造带，南部地区有大量花岗岩侵入，盆地中沉积了白垩系至老第三系的红色碎屑岩层，并夹有石膏和岩盐沉积；北部地区形成了以鄱阳湖为中心的断陷盆地，盆地边缘的山前地带有第四纪红土堆积。这是造成全省地势向北倾斜的地质基础。

上饶市地貌以丘陵为主，北东南三面环山，西面为中国第一大淡水湖鄱阳湖。地形为南东高、北西低，山地集中分布在东北部和东南部，且多呈东北—西南走向。

山脉呈不同高度之带状分布于信江两侧，自北而南依次为鄣公山、怀玉山和武夷山，呈倒山字形排列。北部怀玉山脉呈北东东向蜿蜒于横峰—上饶一线，主峰灵山高达 1223.6m ，南北两侧广布丘陵，南侧信江流域为狭长的丘陵盆地，西部为广袤的鄱阳湖平原。中部为信江盆地，多为低山丘陵，

相对高度一般在 200m 左右。境内水系发达，河流众多，大部分属鄱阳湖水系。信江、饶河是上饶市的主要河流，纵贯上饶市，汇入鄱阳湖后经湖口注入长江。

信江流域面积 16890km²，上饶市境内流域面积 12221.3km²，占全流域面积的 72%，占鄱阳湖水系集水面积的 7.44%；饶河主要由乐安河与昌江组成，流域总面积 15428km²，占鄱阳湖水系集水面积的 9.5%，饶河主流乐安河流域面积 8989km²，昌江流域面积 6222km²。

全市土地总面积 22791km²。其中山地面积 2342km²。丘陵区面积 14436km²，平原区面积 6013km²，分别占全市总面积的 10.27%、63.34%和 26.39%。

4.1.2 气候气象

4.1.2.1 安徽省

安徽省在气候上属暖温带与亚热带的过渡地区。在淮河以北属暖温带半湿润季风气候，淮河以南属亚热带湿润季风气候。其主要特点是：季风明显，四季分明，春暖多变，夏雨集中，秋高气爽，冬季寒冷。安徽又地处中纬度地带，随季风的递转，降水发生明显季节变化，是季风气候明显的区域之一。

春秋两季为由冬转夏，和由夏转冬的过渡时期。全年无霜期 200—250 天，10℃活动积温在 4600~5300℃左右。年平均气温为 14~17℃，1 月平均气温零下 1~4℃，7 月平均气温 28~29℃。全年平均降水量在 773~1670 毫米，有南多北少，山区多、平原丘陵少的特点，夏季降水丰沛，占年降水量的 40%~60%。

1) 淮南市

淮南市是属于淮河以南地区，是暖温带和亚热带的过渡地带，年平均气温偏高，平均气温 16.6℃，较常年偏高 1.0℃；全年只有 2 月、12 月较常年分别偏低 0.7℃、1.5℃，其余月份均较常年偏高，其中 4 月较常年偏高 2.8℃。冬季平均气温 3.5℃，较常年偏低 0.1℃，为正常年份。年高温日数 28 天，较常年偏多 11d。年极端最高气温 38.9℃，出现于 7 月 30 日；年极端最低气温 -5.5℃，出现于 1 月 23 日。初霜出现于 11 月 6 日，终霜出现于 3 月 13 日，全年无霜期 238d。

淮南市全年降水量 893.4mm，与常年相比正常略偏少，季节性降水分布不均。6 月 22 日入梅，7 月 21 日出梅，均较常年偏晚，梅雨量 166.3mm。12 月 22 日，迎来第一场降雪。全年降水日数 107d，暴雨日数 5d。

淮南市全年日照时数为 1922.2h，比常年偏少 248.7h。年日照百分率为 43%，日照充足天数 180d，日照不足天数 114d。

2) 阜阳市

阜阳市位于暖温带南缘，属暖温带半湿润季风气候。季风明显，四季分明，气候温和，雨量适中。由于阜阳市南临淮河，而淮河以南属北亚热带湿润季风气候，因此阜阳市气候具有以暖温带向北亚热带渐变的过渡带气候特征。既兼有南北方气候之长——水资源优于北方，光资源优于南方；同时又兼有南北方气候之短——有的年份少雨干旱，有的年份多雨成涝，旱涝灾害频繁，表现出气候明显的变异性。阜阳属季风气候区，风向有明显的季节性交替变化。全年以偏东风居多。冬季盛行北至东北风，夏季盛行偏南风，春季以东南风居多，秋季多东至东北风。降水特征是：其一，地域差异明显，南部多而北部少；其二，季节分配不均，年降水夏季最多，春季次之，秋季较少，冬季最少；其三，年际变化大。

3) 亳州市

亳州市气候处在暖温带南缘，属于暖温带半湿润气候区，有明显的过渡性特征，主要表现为季风明显，气候温和，光照充足，雨量适中，无霜期长，四季分明，春温多变，夏雨集中，秋高气爽，冬长且干。因气候的过渡性，造成冷暖气团交锋频繁，天气多变，年际降水变化大，全市历年平均气温 14.9℃，平均日照 2184h，平均无霜期 213d，平均年降水量 831mm。

4) 安庆市

安庆市属北亚热带湿润气候区，适宜农林牧渔全面发展。主要特点是：季风明显，四季分明，气候湿和，雨量适中，光照充足，无霜期长，严寒期短。太阳辐射总量 112~117 千卡/平方厘米，年平均气温 14.5~16.6℃，秋季略低于春季。年均降水 1250~1430mm。

5) 池州市

池州市气候温暖，四季分明，雨量充足，光照充足无霜期长，属暖湿性亚热带季风气候。年平均气温 16.5℃，年均降水量 1400~2200mm，年均

日照率 45%，年均无霜期 220d，最长 286d。

4.1.2.2 江西省

气候属亚热带温暖湿润季风气候，年均温约 16.3~19.5℃，一般自北向南递增。赣东北、赣西北山区与鄱阳湖平原，年均温为 16.3~17.5℃，赣南盆地则为 19.0~19.5℃。夏季较长，7 月均温，除省境周围山区在 26.9~28.0℃外，南北差异很小，都在 28.0~29.8℃。极端最高温几乎都在 40℃以上，成为长江中游最热地区之一。冬季较短，1 月均温赣北鄱阳湖平原为 3.6~5.0℃，赣南盆地为 6.2~8.5℃。全省冬暖夏热，无霜期长达 240~307d。日均温稳定超过 10℃的持续期为 240~270d，活动积温 5000~6000℃，对于发展以双季稻为主的三熟制及喜温的亚热带经济林木均甚有利。唯北部地形开敞，特大寒潮南侵时有不利影响。

江西为中国多雨省区之一。年降水量 1341~1943mm。地区分布上是南多北少，东多西少；山地多，盆地少。庐山、武夷山、怀玉山和九岭山一带是全省 4 个多雨区，年均降水量 1700~1943mm。德安是少雨区，年均降水量 1341mm。降水季节分配不均，其中 4~6 月约占 42~53%，降水的年际变化也很大，多雨与少雨年份相差几近一倍，二者是导致江西旱涝灾害频繁发生的原因之一。

上饶市气候温湿，属亚热带湿润性气候。全年平均气温在 16.7℃~18.3℃之间，年均日照时数 1781~2098h，年均无霜期 251~274d。由于气候温暖，光照充足，雨量充沛，无霜期长，农作物生长十分繁茂。主要灾害天气有冬季冰雪、干旱、雷电、暴雨等。

自有记载以来，上饶市全年平均气温为 16.7~18.3℃，年最冷(1 月)平均气温为 4.6~5.9℃，极端最低气温为-14.3℃(余干县 1991 年 12 月 29 日)；年最热月(7 月)平均气温为 28.0~30.0℃，极端最高气温为 43.3℃(玉山县 1953 年 8 月 10 日)。

2003 年夏是上饶市境内最热的一年，7、8 月份上饶市有 4 个县(区)(铅山、广信、广丰、弋阳)出现极端最高气温，分别为 42.1℃、42.0℃、41.4℃、41.4℃，突破历史极端纪录。还有 3 个县极端最高气温和历史极值持平。上饶市无霜期为 251~274d。年日照时数为 1780~2100h 之间，占可照时数的 40~47%。

上饶市年均降水量为 1600~1850mm, 属降水较多地区。1998 年达 2619mm。降水量的分布受地形影响很大, 以怀玉山区各县降水量为最大, 年降水量都在 1800mm 左右; 湖滨地区的余干为最少。

4.1.3 沿线主要水文概况

1) 长江流域

长江是中国第一大河, 发源于唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧, 流经青、藏、川、滇、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等省、自治区、直辖市。干流长 6300km, 流域面积 $180.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。中游河段内, 自湖北枝城至洞庭湖出口城陵矶长约 340km, 称荆江, 河道蜿蜒曲折, 两岸地势低洼, 是长江防洪形势最为严峻的一段。中下游平原湖泊星罗棋布, 主要通江湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、巢湖、太湖等四大淡水湖。

秦岭以南的长江流域包括汉江水系、洞庭湖水系和赣江水系。除干流长江外, 线路通过河流达 40 余条。汉江水系除干流汉江外, 沿线主要次级河流有丹江、乳河、南秦河、资峪河、铁峪河、武关河、清油河、县河、冰河、西河、丁河、鹳河、湍河、白河、唐河、吉河、华阳河、均河、东河、天门河、汉南河, 东荆河等及其次级支流, 线路中洞庭湖水系东面主要河流有新墙河、汨罗江等及其次一级支流。汇入洞庭湖南面的最大河流为湘江, 其主要支流有捞刀河、浏阳河、渌水及其次一级支流等。赣江水系主要有赣江及其支流梅江、泸水等。

2) 淮河流域

淮河发源于桐柏山区, 由西向东, 流经河南、安徽、江苏三省, 干流在江苏扬州三江营入长江, 全长约 1000km, 流域面积 $27 \times 10^4 \text{km}^2$ 。流域内以废黄河为界, 分为淮河和沂沭泗河两大水系, 面积分别为 $19 \times 10^4 \text{km}^2$ 和 $8 \times 10^4 \text{km}^2$ 。淮河下游主要有入江水道、入海水道、苏北灌溉总渠和分淮入沂四条出路。沂沭泗河水系位于淮河东北部, 由沂河、沭河、泗河组成, 均发源于沂蒙山区, 主要流经山东、江苏两省, 经新沭河、新沂河东流入海。

淮河上中游支流众多。南岸支流都发源于大别山区及江淮丘陵区, 源短流急, 流域面积在 $2000 \sim 7000 \text{km}^2$ 的有白露河、史灌河、淠河、东淝河、池河。北岸支流主要有洪汝河、沙颍河、西淝河、涡河、从浚河、新汴河、奎濉河, 其中除洪汝河、沙颍河上游有部分山丘区以外, 其余都是平原排

水河道，流域面积以沙颍河最大，近 $4 \times 10^4 \text{km}^2$ ，其他支流都在 $3000 \sim 16000 \text{km}^2$ 之间。

管线均分布在淮河以南，穿越的支流有南岸白露河、史灌河、淝河、东淝河、游河等支流，以及多处排水河道。

4.1.4 地质灾害与不良地质现象

1) 地面沉降

皖西支干线沿线主要经过皖北平原，地势平坦开阔产生崩塌、滑坡、泥(渣)石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的地质环境条件弱，拟建工程部分地段处于地面沉降敏感区，尚未发生地面沉降地质灾害。

工程施工前，应进行详细的岩土工程地质勘察工作，查明场区工程地质条件，为设计和施工提供详细的岩土工程地质资料。加强地下水水位动态监测，注意观察周边地区排放地下水对区内的影响；对于管道工程要加强其变形监测，发现变形时应立即进行处理；对于站场、阀室采取预留地坪标高以减小区域性地面沉降对工程建设的不利影响；工程施工过程中，局部开挖深度较大，应注意边坡的稳定性，采取安全的防护措施，处理好特殊建筑物地基，采用相应的基础措施，确保工程顺利施工和安全运行。

2) 膨胀土

雨季施工应采取防水措施和做好输排水工作，尽量减少大气降水和地表水对土体浸泡影响。管线基坑挖方段施工时，适当加大膨胀土区段的开挖深度，并用改性处理(换土、砂石垫层、土中加石灰以改良土性等)后的土进行夯实回填，达到消除或减弱膨胀土的危害程度。输气站场地填方段施工时，回填土需经过改性处理(换土、砂石垫层、土中加石灰以改良土性等)，并分层夯实，达到消除或减弱膨胀土的危害程度。对于受膨胀土体地质灾害影响的建筑物可在其周围修建排水沟或截水沟或改良土性等方法进行处理。

3) 软土

软土灾害的可防性很强，查明其发育分布特征，并采取相应的工程措施是最大限度减少软土危害的必要措施。

应查明建设区软土的岩性成因和发育分布特征，针对实际建设工程，提出合理的治理防治方案；在查明软土发育分布特征的基础上，确定合理

的软土处理及基坑开挖方案；其次要加强对土体地基的加固改良；地表水塘、水沟底的淤泥宜采用换填法处理；在大范围的软土分布地带，要研究地基处理和基坑支护的最佳方案，尤其是软土与硬土交界部位，不均匀沉降会导致管线的拉断破坏。

4) 地震

根据《川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段工程场地地震安全性评价报告》，本工程管道全段沿线基本地震动峰值加速度分区为0.05g, 0.1g, 未超过0.20g。本工程近场区内断裂大部分为早中更新世断裂，部分为晚更新世活动断层，管道线路未见穿越全新世活动断层断裂，对管道影响较小。

5) 不稳定斜坡、滑坡

当土质结构疏松，垂直节理发育，冲刷形成的边坡陡峻，在雨汛期地表水沿垂直节理下渗至基岩界面时遇阻，形成地下水活跃带，致使该界面岩土软化，抗剪强度下降，在重力和地下水动水压力作用下，土体可能发生失稳、滑塌，造成管道位移、扭曲甚至断裂。

6) 崩塌

当边坡坡面风化严重时，在降雨、地震及人工开挖等作用下可能引起坡面局部危石脱落，威胁斜坡下方人员及设备安全。

7) 洪水

洪涝可分为河流洪水、湖泊洪水和风暴洪水等。其中河流洪水依照成因不同，又可分为以下几种类型：暴雨洪水、山洪和溃坝洪水。影响最大、最常见的洪涝是河流洪水，尤其是流域内长时间暴雨造成河流水位居高不下而引发堤坝决口，对地区发展损害最大，甚至会造成大量人口死亡。本工程沿线属长江流域，地表水系较为发育，管道多处穿越河流，如果发生洪涝可能会对沿线的线路、阀室和站场造成破坏，影响正常生产运行。

4.2 站场周围环境概况

4.2.1 阜阳分输清管站

阜阳分输清管站位于安徽省阜阳市枣庄镇刘庄村。

阜阳分输清管站可接收亳州南站来气，输往枣阳-宣城联络线淮南分输压气站，也可接收枣阳-宣城联络淮南分输压气站来气，输往亳州南站方向。

阜阳分输清管站周边环境示意图 4.2-1。

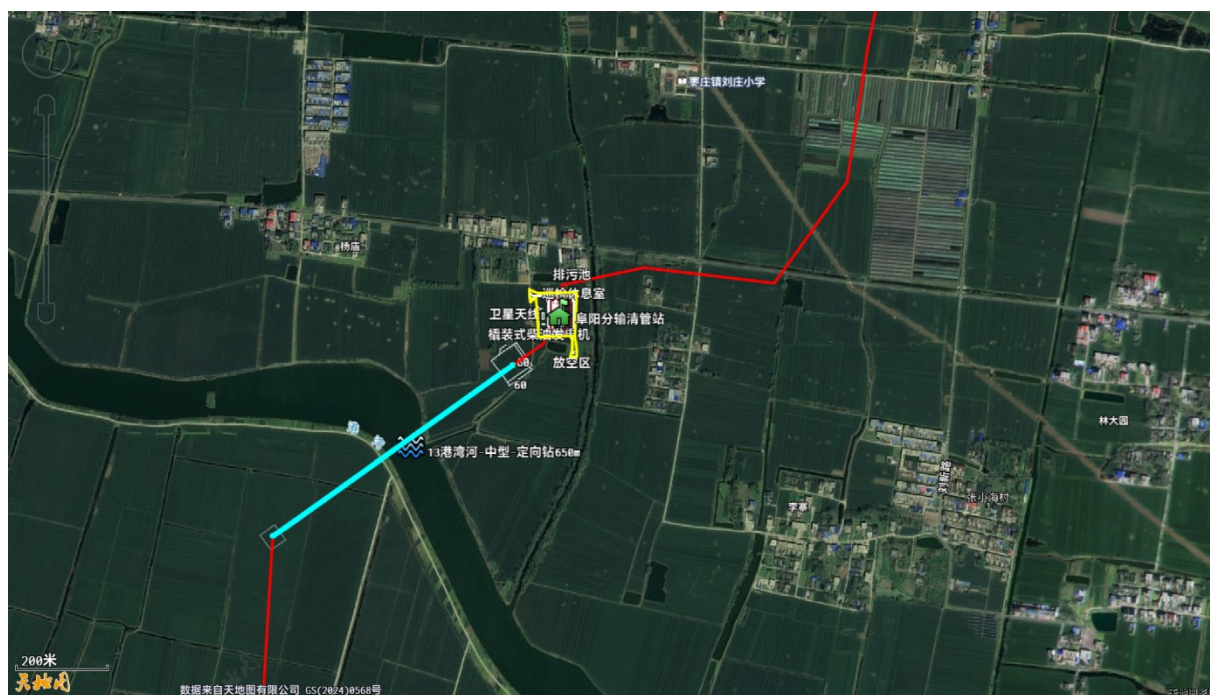


图 4.2-1 阜阳分输清管站周边环境示意图

4.2.2 亳州南站

亳州南站位于安徽省亳州市利辛县张村镇张村社区。

亳州南站主要承担皖西支干线清管功能，可接收阜阳分输清管站来气，输往西一线（通过文 23-安庆天然气管道项目亳州南联络压气站及川二线、文 23-安庆与西一线联通工程实现与西一线联通），也可接收西一线来气，输往阜阳分输清管站方向。

亳州南站周边环境示意图 4.2-2。

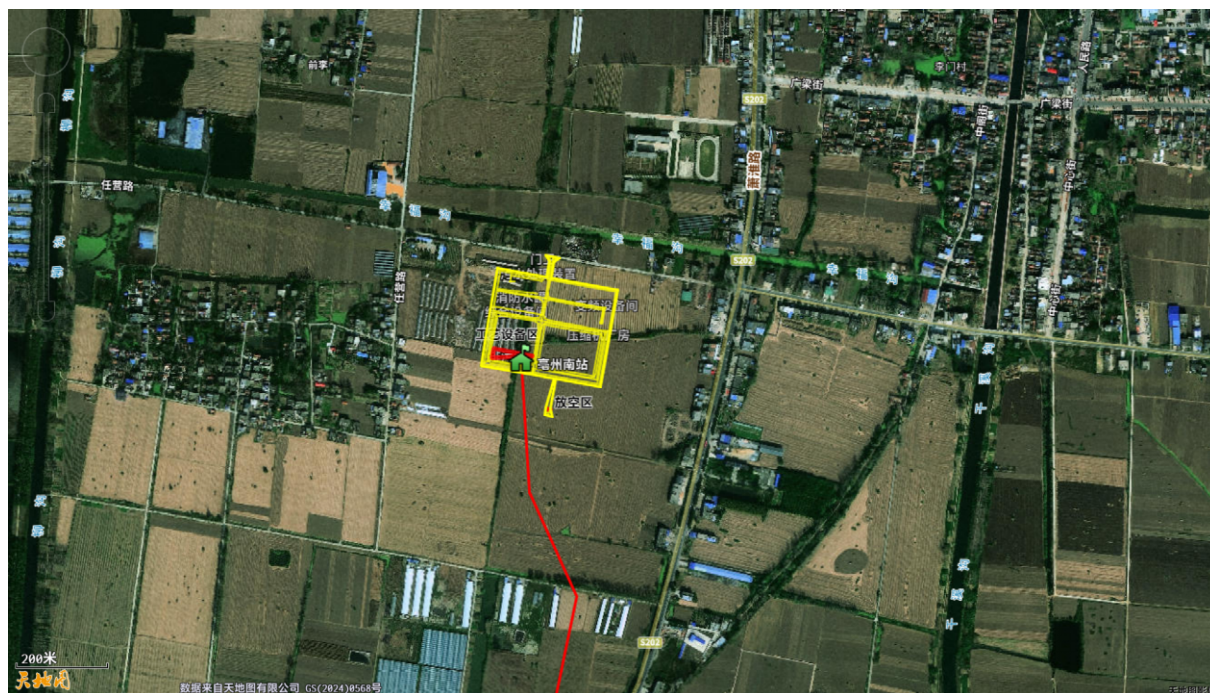


图 4.2-2 亳州南站周边环境示意图

4.2.3 东至分输站

东至分输站位于安徽省池州市东至县香隅镇合阜村。

东至分输站新建清管器收发球筒、卧式过滤分离器、放空立管、排污池、分输、放空气回收预留接口等设施；新增定员 1 人。

东至分输站周边环境示意图 4.2-3。



图 4.2-3 东至分输站周边环境示意图

4.2.4 鄱阳末站

鄱阳末站位于江西省上饶市鄱阳县田畈街镇桃溪村。

鄱阳末站新建清管器收发球筒、旋风分离器、卧式过滤分离器、放空立管、排污池、分输、放空气回收预留接口等设施；新增定员 1 人。

鄱阳末站周边环境示意图 4.2-4。



图 4.2-4 鄱阳末站周边环境示意图

5 路由评价

油气长输管道工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响，路由合理与否将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，因此，管道路由的选择和确定，是该类线性工程前期研究中的重要内容，如何选择、是否合理，会涉及与沿线各城市发展规划、环境保护规划及生态规划等的协调问题，故有必要对该管道线路走向选择的环境合理性进行论证。

5.1 本工程设计选线原则

5.1.1 基本选线原则

1) 线路走向路由应根据资源及市场的分布情况、地形地貌、工程地质条件、沿线进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，结合本工程大口径、大输量、高压力的特点经多方案比选后确定。

2) 在人烟稀少地区，线路走向应尽量并行已建管道，以便建成后的运行管理；在村镇密集地区，应综合考虑村镇民房分布、城镇发展规划的影响，可选择与既有管廊局部分开，但应满足城镇规划要求。

3) 管道路由应充分考虑大口径管道自动焊等机械化作业的施工特点，线路选择应尽量顺直平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

4) 河流大、中型穿(跨)越工程和输气站位置的选择，应符合线路总体走向。线路局部走向可根据河流大、中型穿(跨)越工程和输气站的位置进行调整。

5) 管道路由的确定应综合考虑沿线城镇规划、矿产资源分布、水源地保护区、风景名胜区、自然保护区、文物保护区分布等环境敏感点的分布以及沿线交通运输、电力通信等条件，从安全可靠、技术可行性、经济合理性、潜在风险等方面因素综合考虑。

6) 选线中始终将管道安全放在首位，管线尽量避开地质灾害严重地段，如滑坡体、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区；尽量避开矿产资源区、地震高烈度区和大型活动断裂带。避开有爆炸、火灾危险性的场所及强腐蚀性地段。

7) 对于沿线的高风险区、高后果区以及环境敏感区等特殊要求地段,管道路由选择时应以绕避或尽量远离为主,并尽量远离沿线人口较为密集的村庄及民房。如实在不能避开时需采取降低风险的措施。

5.1.2 不同地区选线原则

1) 平原地区选线

- (1) 在平坦开阔地段尽量取直,整体上力求节省管线长度;
- (2) 重视与管道沿线各级规划主管部门的结合;
- (3) 尽可能避开人口及建筑密集区,减少不必要的拆迁;
- (4) 注意地下矿藏及文物的分布,有条件情况下尽量避开;
- (5) 处理好管线与地上及地下各类建构筑物之间的并行和交叉关系;
- (6) 对管线经过的各类保护区以绕避方案为首选,无法绕避时应与主管部门协商共同确定通过方案;
- (7) 尽量少占基本农田和林地,以减少作物的赔偿并降低对沿线生态的影响。

2) 山区选线

- (1) 山区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况,考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性;
- (2) 管线通过山区时,应尽量选择通过山区短、坡度平缓、山形完整的地段;
- (3) 山区管线尽量选择可通行的山谷或河谷地段。若河谷宽且平坦,管线可考虑在河床低阶地敷设,一般应敷设在二阶台地以上区段,在洪水淹没区的管道应采取措施,防止管道和光缆被冲毁;若谷地地形狭窄曲折,河谷冲刷严重,或构筑物拥挤,则应另辟路线;
- (4) 若山脊线与管线走向一致且山脊较宽、顺直、上下山脊坡度较平缓,地质条件稳定时,应考虑走山脊的方案;
- (5) 线路需越岭时,当山岭高度不大,坡度较缓,具备大型管道通过条件,可选择从垭口翻越通过;
- (6) 当管道沿山区河谷绕行费用大于以隧道方式取直通过的费用时,可选用隧道方式通过;对于坡度陡、高差大、基岩完整的山岭,可考虑隧道通过;

(7) 线路尽量避免长距离横坡敷设,若必须横坡敷设时,应选择纵坡较缓(不宜超过 25°)、削山开挖后岩层稳定的地带通过。管道尽量在山坡的阳面布设;

(8) 管道应尽量避免避开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区,对无法避开的滑坡,首先应查明滑坡区的范围,将管道布设在该范围外,对横过泥石流的管段,应选择在泥石流动态区以外通过;

(9) 尽量避免密集的林带,难以避开时,应选择林带较短的地带通过。

3) 城镇区范围选线

(1) 管道通过城镇时,应充分与规划主管部门结合,共同确定规划区段管道敷设路由,降低管道建设对地方规划的影响,并获得书面批复文件;

(2) 尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部,可选择其边缘,或靠近河谷、丘陵区边缘地带选择线路。

5.1.3 本工程选线过程及特点

在确定气源、目标市场后,管道线路选择一般按以下步骤进行:

1) 根据沿线地形及交通条件等,借助地形图、遥感图像等进行室内图上作业。

2) 线路工程人员会同环保专业人员进行现场踏勘,重点考察与沿途城市规划符合情况,穿越保护区和水源地情况,拟选站址、村庄密集段管道局部走向等,然后对原图上线路进行修改。

同时,在现场期间,将逐一走访管道沿线地区的政府规划、自然资源、生态环境、林草、农业等相关部门,就管道在其辖区内的走向、站场位置、环境保护目标等进行充分协商,取得认可。

3) 建设单位组织评估单位召开中间成果会议,结合线路的路由对可研提出线路走向意见。特别调查管道可能穿越的自然保护区、风景名胜区、水源保护区等,认真研究比选方案。

4) 对局部线路的比选再进行现场调研和踏勘。对无法避让的环境敏感区域,组织建设单位、设计单位以及当地生态环境及相关管理部门一起到现场选线,以确定最优化的线路方案。

5) 环评人员将环境影响评价结论,特别是涉及敏感地区分析结果、应采取措施情况等提交给建设单位,并与线路人员进行协商,就线路优化

提出意见。

建设单位汲取了西气东输三线、中俄东线等管道工程的建设经验，特别是在保护环境方面的经验。本管道选线特点是环评人员的先期参与，通过环评人员的工作，在选线中更加注重了环境保护，对可能产生重大环境影响的区段，及早采取避让、改线等措施，从根本上减轻管道工程建设带来的不利影响。

5.2 宏观路由比选及工程优化避让

5.2.1 宏观路由比选

5.2.1.1 皖西支干线

皖西支干线功能定位为：一是可实现西一线与枣阳-宣城联络线互联互通功能，承担两者间调度和保安作用；二是作为文 23-安庆联络线的一部分，连同皖赣支干线，构建成为重要的南北联络大通道。因此，本工程线路宏观走向总体为由南至北。结合沿线地形地貌特点、城镇规划、环境影响和矿产资源分布等情况，以及与西一线互联互通连接点位置选择情况，提出西线和东线 2 个宏观走向方案。

1) 西线方案

管道在安徽省淮南市寿县淮南分输压气站出站后向北敷设，经淮南市寿县，先后穿过 G328 国道和淮河进入阜阳市颍上县，在江店孜镇永安村附近折向西，进入亳州市利辛县境内后穿越茨淮新河、阜蒙新河后继续向北敷设，在汝集镇与孙集镇交界处穿过西淝河后到达亳州市利辛县孙集镇的亳州南站。线路总长约 229km，管道沿线为平原，地势平坦开阔，地表耕地较多，线路工程施工难度较低。沿线交通网发达，管道穿越高速、等级公路较多。

2) 东线方案

管道在安徽省淮南市寿县淮南分输压气站出站后向北敷设，经淮南市寿县先后穿过 G328 国道和淮河进入阜阳市颍上县，于谢桥镇汤庄村进入淮南市凤台县，在凤台县境内敷设约 6.9km 后进入阜阳市颍上县，而后再次进入淮南市凤台县，最终在利辛县阚疃镇穿越茨淮新河后到达亳州南站。线路总长约 198.9km，管道沿线为平原，地势平坦开阔，地表耕地较多，线路工程施工难度较低。沿线交通网发达，管道穿越，高速、等级公路较多。

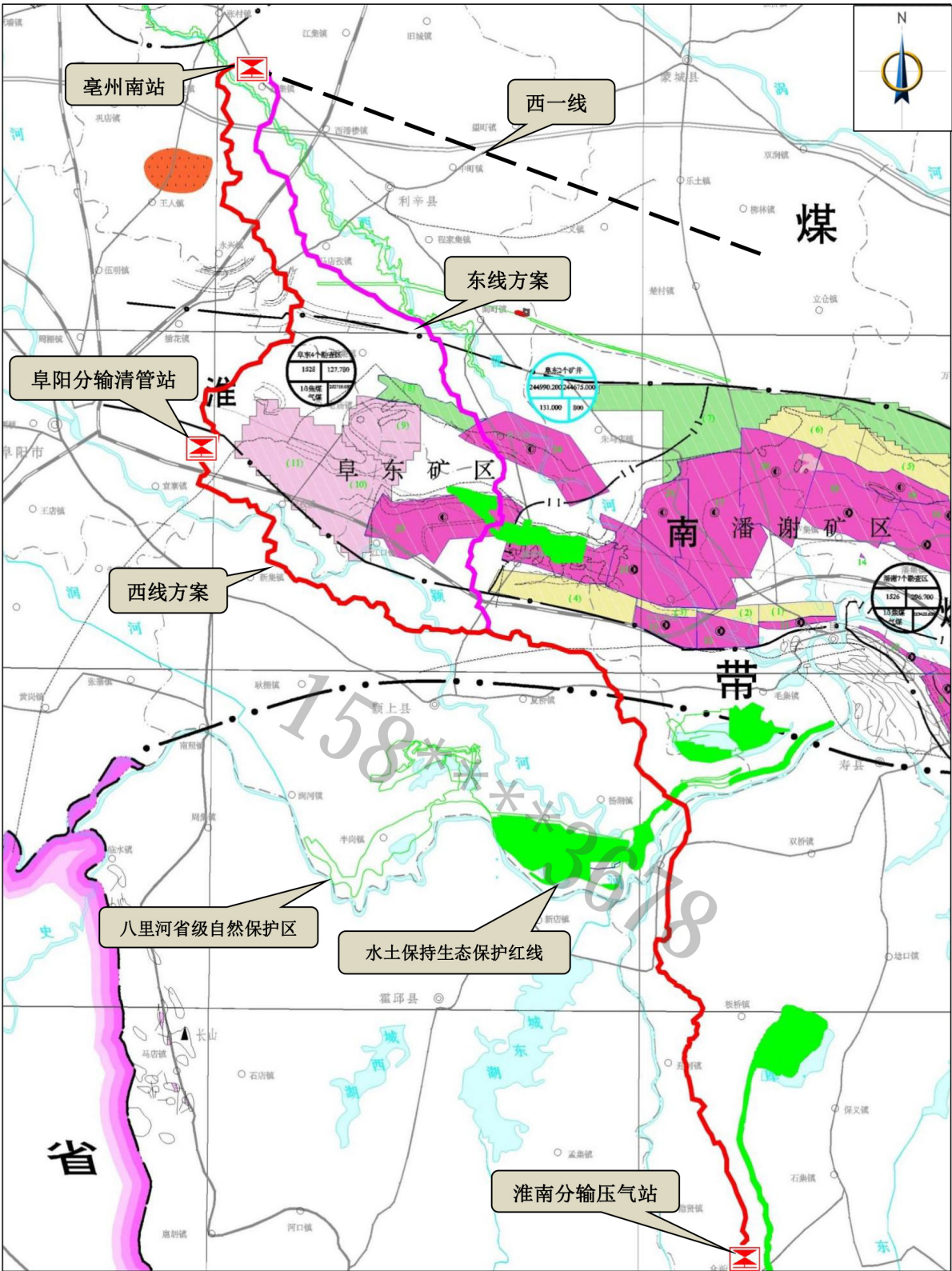


图 5.2-1 皖西支干线宏观路由比选

表 5.2-1 皖西支干线宏观路由比选

项目	西线方案	东线方案
主要工程量	线路长度 229km, 河流大型穿越 4 处, 中型穿越 5 处	线路长度 199km, 河流大型穿越 2 处, 中型穿越 4 处
优点	1) 沿线道路网发达, 道路依托较好, 无需大量修建施工便道, 只需对原道路进行改扩建。 2) 完全避开了探矿权和采矿权范围, 提高了管道运营安全。	1) 线路顺直, 长度较短, 工程投资较低。 2) 沿线道路网发达, 道路依托较好, 无需大量修建施工便道, 只需对原道路进行改扩建。 3) 完全避开了湿地公园。
缺点	1) 线路相对较长, 工程投资较高。 2) 沿线村庄相对较密集, 特殊场所等高后果区相对较多。 3) 通过湿地公园 2 处。 4) 穿过生态红线 3 处。	1) 穿过生态红线 3 次。 2) 管道涉及 4 处探矿权和采矿权, 穿过矿区较长, 约 22.4km, 无法避让。
投资(亿元)	34.35	30.82

3) 比选结果

综上所述, 东线方案虽然线路较短, 工程投资费用相对较低, 但是涉及的矿产资源较多, 赔付费用较高, 同时根据初步与矿产产权人对接, 原则上不同意管道通过矿区; 西线方案虽然线路较长, 工程投资费用较高, 涉及湿地公园 2 处, 但以定向钻方式穿越湿地公园, 在保护区范围内无地表工程, 对鱼类等水生生物及其栖息环境基本不会造成不利影响。此外该方案完全避开了矿区范围, 提高了管道运营安全。因此从安全、环保、投资等方面综合考虑, 故推荐西线方案。

5.2.1.2 皖赣支干线

本工程线路起于川气东送二线干线的安庆联络站, 止于鄱阳末站, 线路宏观走向总体为由北向南。线路沿线地形地貌主要为平原和丘陵, 部分地段为谷地和低山。结合沿线地形地貌特点、城镇规划、环境影响因素等, 考虑如下东线和西线两个宏观走向方案:

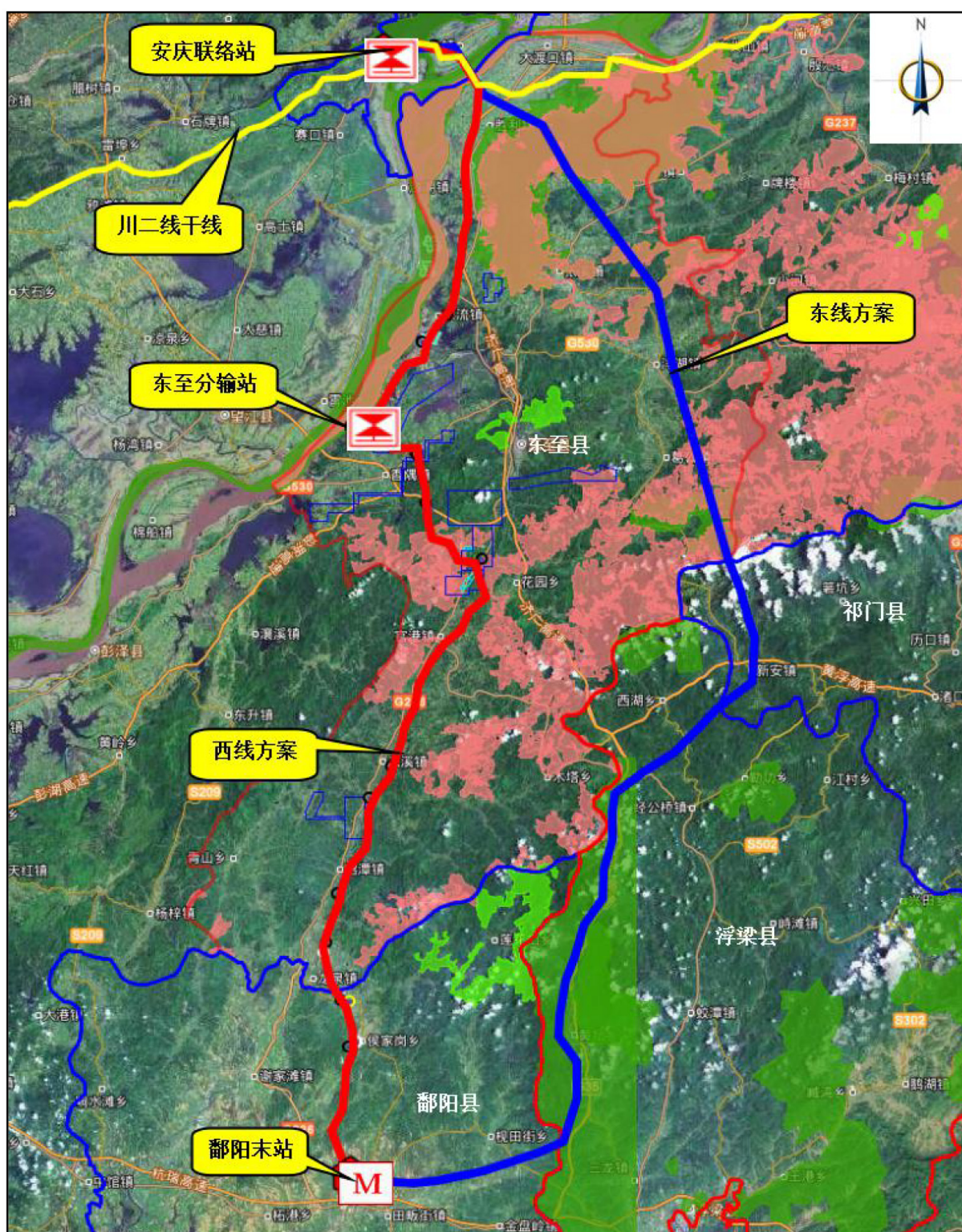


图 5.2-2 皖干支干线宏观路由比选

1) 西线方案

管道在安徽省安庆市大观区安庆联络站出站后向东北方向敷设，穿越

G347 国道后折向东南进入安徽省安庆市大观区，管道继续向南敷设，在大观区穿越长江后进入安徽省池州市东至县，在东至县继续向南敷设，定向钻穿越尧渡河后进入东至县中部低山区，采用隧道穿越群山后继续向南敷设，最终进入江西省上饶市，到达位于江西省上饶市鄱阳县的鄱阳末站，线路总长约 177.5km。

2) 东线方案

管道在安徽省安庆市大观区安庆分输站出站后向东敷设，经安庆市大观区隧道穿越长江后进入安徽省池州市东至县，在东至县继续向东南方向敷设，后进入安徽省黄山市祁门县东北部，折向西南敷设，进入江西省景德镇市浮梁县，沿浮梁县西部地区由北向南敷设，最终进入江西省上饶市，到达位于江西省上饶市鄱阳县的鄱阳末站，线路总长约 190km。

表 5.2-2 皖赣支干线宏观路由比选

项目	西线方案	东线方案
主要工程量	线路长度 177.5km，河流大型穿越 2 处，山体穿越 4 处，困难段长度 14km	线路长度 190km，河流大型穿越 2 处，山体穿越 15 处，困难段长度 110.4km
优点	1) 沿线地形地貌多以平原、丘陵为主，除个别困难段外，线路施工较为容易。 2) 沿线道路网发达，道路依托较好，无需大量修建施工便道。 3) 线路沿线途经环境敏感区域长度短。 4) 线路途经的国家行政区划少，线路路由协调难度相对较小。 5) 线路长度最短，工程投资最低。	1) 线路沿线远离居民居住区，管道建成后，运行管理成本相对较低，影响管道安全运行的因素少。 2) 线路高后果区线路段较短，在管材费用投资方面更有优势，另外可减少阀室的设置数量，减少土地征用面积。
缺点	1) 线路沿线居民聚集点较多，管道建设完成后，管理运营单位运行管理成本相对较高。 2) 东至县境内管道途经规划区，长度达 4.5km 3) 线路穿越 8.2km 生态保护红线。	1) 沿线道路依托较西线方案差，需要大量修建施工便道。 2) 线路沿线地形地貌以低山为主，线路施工难度相对西线方案大。 3) 线路沿线途经环境敏感区域长度长，且需穿越 1 处风景区、1 处自然保护区和 18.6km 生态保护红线。 4) 线路途经的国家行政区多，线路路由协调难度相对较大。 5) 线路长度长，工程投资大。
投资(亿元)	15.59	16.42

3) 比选结果

综上所述，东线方案虽远离居民聚集区，管理运营单位后期管理成本低，但线路长度较长，而且施工难度相较西线方案更大，涉及穿越的环境敏

感区更多，影响范围更大；西线方案线路长度最短，交通和社会依托较好，对沿线的环境影响较小，因此推荐采用西线方案。

5.2.2 工程优化避让环境敏感区情况

本工程在可研宏观路由确定后，对局部管段进行了优化。优化后，共减少穿越环境敏感区 6 处；对无法避让线路尽可能进行优化，共优化环境敏感区 2 处，详见表 5.2-3。

表 5.2-3 工程优化、避让环境敏感区情况一览表

序号	环境敏感目标名称	原方案穿越情况	工程优化、避让情况
1	泥溪水源保护区	穿越一级保护区 324m、二级保护区 2010m	完全避让，从水源保护区东侧绕行，最近距离约 0.76km
2	天台山森林自然公园	穿越 1501m	完全避让，从森林公园西侧绕行，最近距离约 7.8km
3	昭潭水源保护区	穿越一级保护区 726m，穿越二级保护区 2128m	完全避让，从水源保护区东侧绕行，最近距离约 1.15km
4	鄱阳县侯家岗乡(潼津河)饮用水集中式水源地保护区	穿越二级保护区 304m	完全避让，从水源保护区西侧绕行，最近距离约 0.07km
5	鄱阳县生态红线	穿越 7372m	完全避让，分别从生态保护红线东侧、西侧绕行，最近距离约 0.07km
6	鄱阳县田畈街镇(千秋河)集中式饮用水水源地保护区	穿越一级保护区 286m，穿越二级保护区 141m	完全避让，路由调整水源保护区西侧，最近距离约 5.2km
7	颍东区东湖省级湿地公园	定向钻穿越合理利用区 310 米，开挖穿越生态恢复区 65 米	优化穿越方式，定向钻穿越合理利用区 310 米，生态恢复区 65 米，出入土点在湿地公园外
8	东流自来水厂饮用水源保护区	穿越二级保护区 1156m，其中定向钻 346m，开挖 810m	优化穿越位置、减少穿越长度，开挖穿越二级保护区 470.5m

5.3 管道穿越环境敏感区路由合理性分析

5.3.1 安徽安庆江豚省级自然保护区、安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区穿越区段

1) 路由比选

安徽安庆江豚省级自然保护区位于安徽省安庆市和池州市，保护区范围分布于长江干流江面，呈东北-西南条带状分布，跨度长约 142km。南侧到达九江市湖口县，北侧到达铜陵市枞阳县。在安庆段江豚保护区与大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区范围部分叠盖。江豚保护区东侧

毗邻安徽升金湖国家级自然保护区。各个保护区紧密相接，形成南北跨度约 186km 的保护区块，由于跨度极大，难以绕避。

本工程穿越安庆长江段拟与川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目干线工程同沟敷设，和已建的川气东送管道、规划的安庆长江大桥共用长江穿越廊道，因此本段路由唯一。

2) 合理性分析

本工程建设采用盾构法隧道地下穿越安徽安庆江豚省级自然保护区核心区，在保护区范围内无地表工程，不直接扰动水体，不会破坏保护区河段的水域生态系统，对鱼类等水生生物及其栖息环境基本不会造成不利影响。本工程建设符合《安徽省自然保护地建设项目准入管控清单(试行)》国家公园、自然保护区的核心保护区限制类准入管控要求。该段路由已征得安徽省林业厅的同意，详见附件。

综上所述，在严格落实防护措施下本工程穿越该路段的影响是可以接受的，因此该路由方案合理。

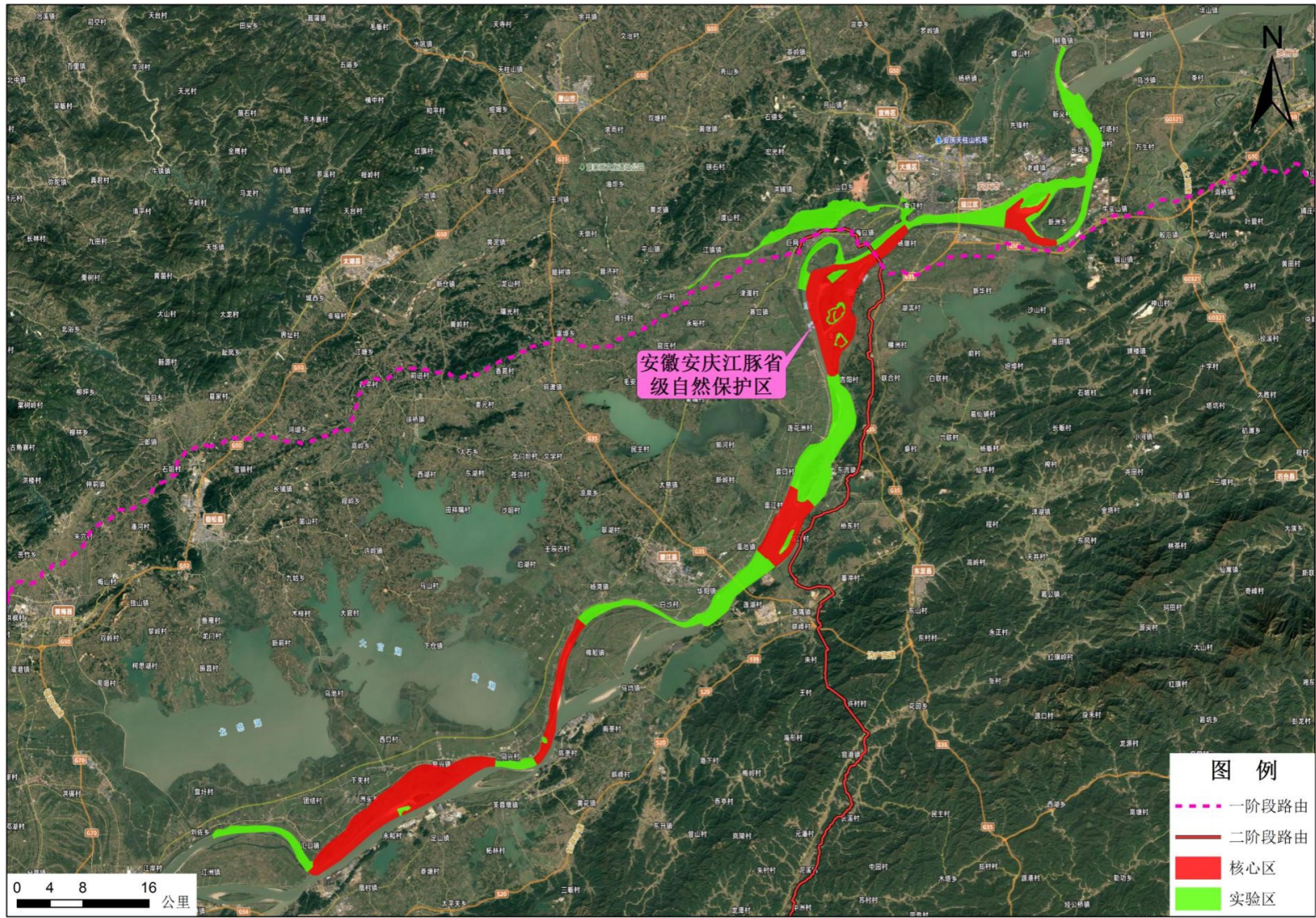


图 5.3-1(a) 管道与安徽安庆江豚省级自然保护区、安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区相互关系示意图

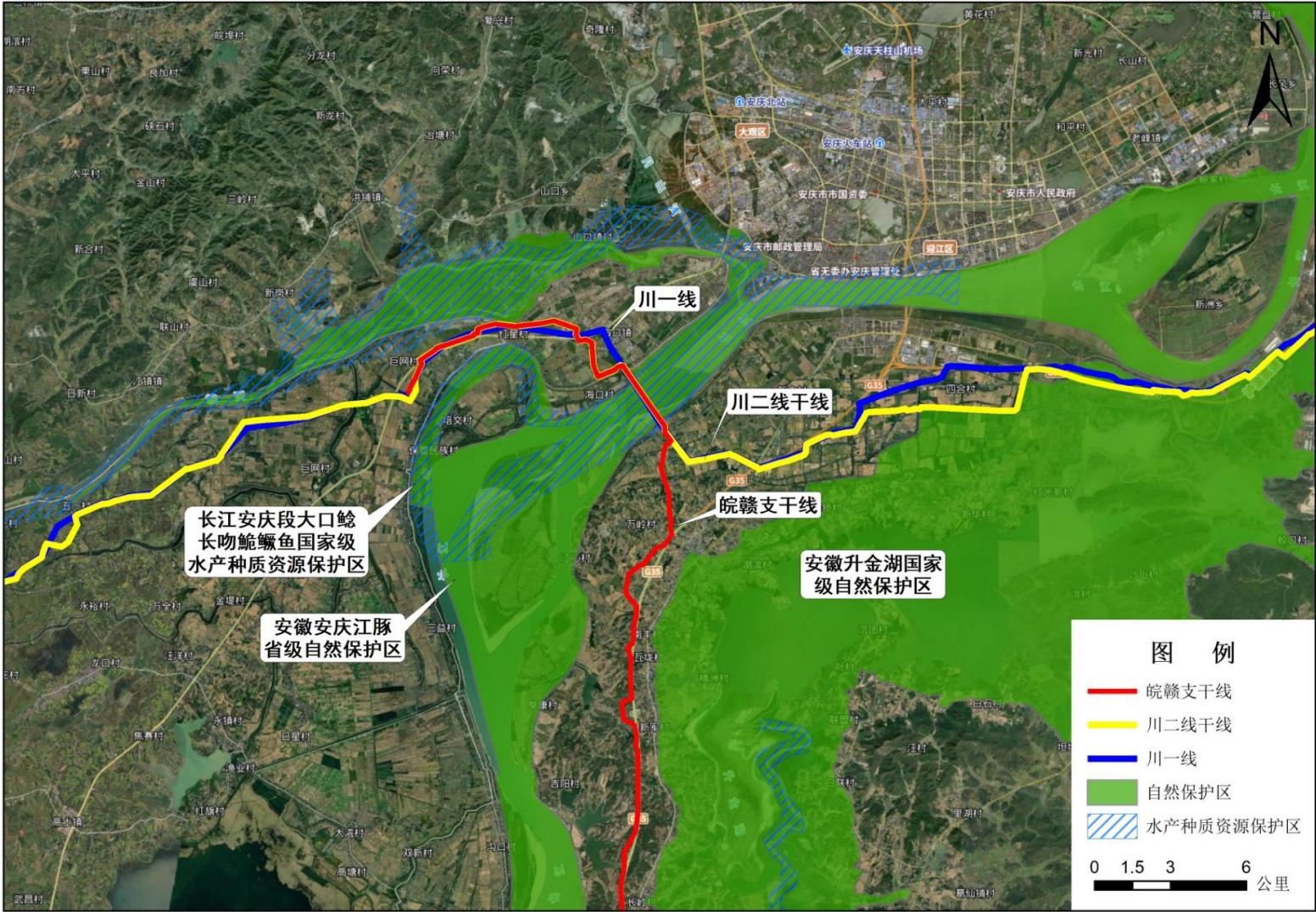


图 5.3-1(b) 管道与安徽安庆江豚省级自然保护区、安徽大口鲈长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区相互关系示意图

5.3.2 颍东区东湖省级湿地公园

1) 路由比选

颍东区东湖省级湿地公园保护区位于颍东区与颍上县和利辛县县界处。本工程穿越颍东区东湖省级湿地公园共涉及2处，分别为位于阜阳市颍上县与颍东区县界处和颍东区与利辛县县界处。

东湖省级湿地公园北起茨淮新河，南以颍河中心线与颍州区和颍上县隔水相望，西达颍河三角洲，东至乌江，包括东湖(口孜煤矿塌陷区一期)、茨淮新河颍东区段、颍河颍东区段、乌江颍东区段、新河水系，总体呈西北-东南走向。宏观上，管道为避绕淮南煤田(以采矿区为主)，以及阜阳市主城区，管道需经阜阳市颍东区境内通过，且阜阳分输清管站为当地政府指定站址。本工程管道总体为南北走向，颍东区东湖湿地公园整体沿界河呈东西向分布，两者交叉无法避免。

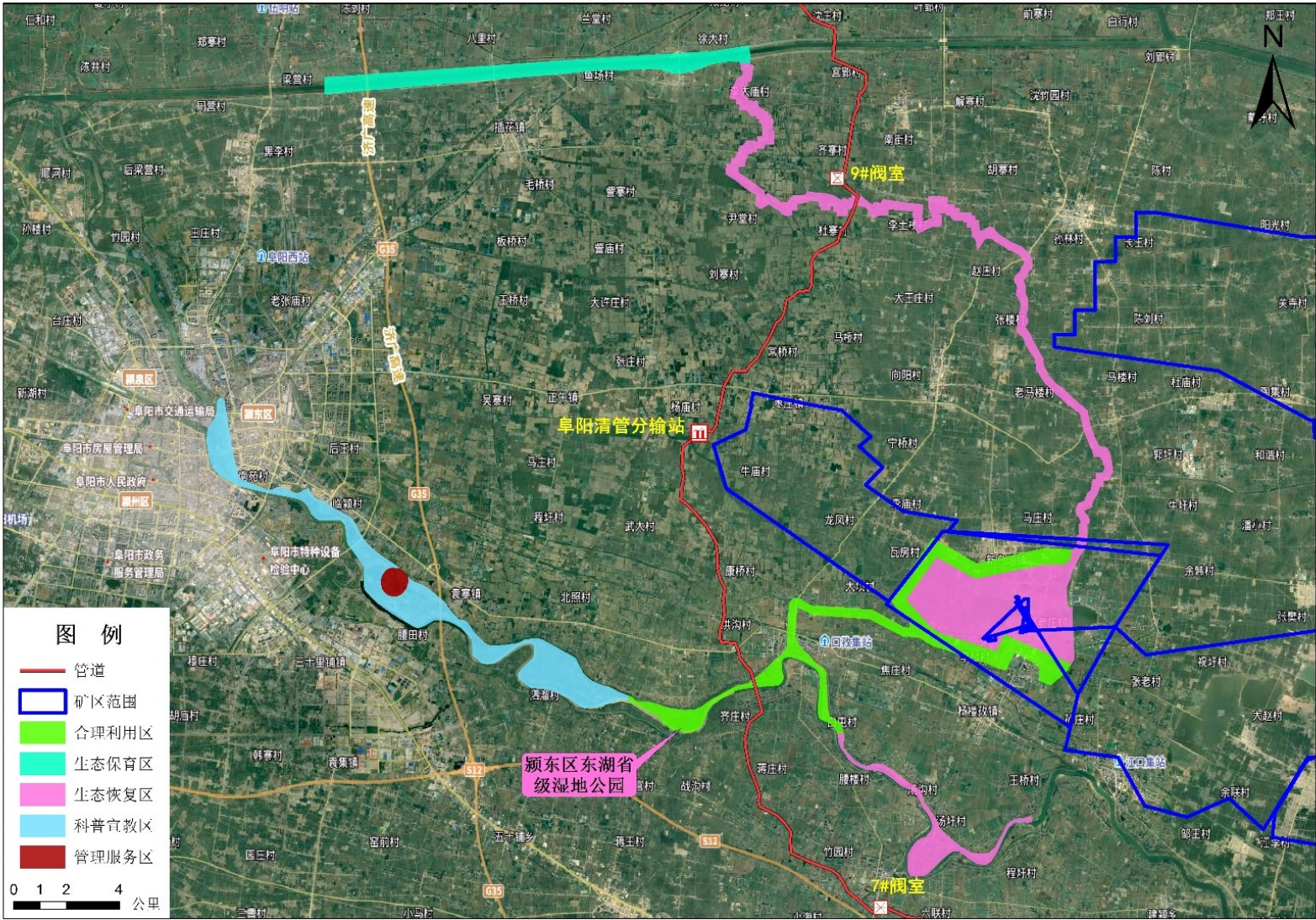


图 5.3-2 管道与颍东区东湖省级湿地公园相互关系示意图

(1) 颍上县县界处穿越段

本工程拟在颍东区与颍上县县界处的穿越湿地公园。穿越处西侧靠近阜阳市城区及东湖省级湿地公园生态保育区，东侧为口孜东矿区，东湖省级湿地公园生态恢复区，拟穿越处为合理利用区，工程建设对湿地公园的影响较小。东湖省级湿地公园沿颍河带状分布，村庄沿江密集分布，工程选取远离居民点位置且湿地公园范围较窄处，采用定向钻方式穿越颍河，出入土地均位于湿地公园范围外。

穿越处埋设管道埋深大于颍河设计洪水频率冲刷线以下 6m，且河流出入土点远离湿地公园范围，因此穿越段埋设管段不会对穿越段底栖生物及鱼类产生大的影响，不会对陆域生态系统直接产生影响，且随着工程结束影响随之消失。



图 5.3-3 管道在颍上县县界处穿越颍东区东湖省级湿地公园相互关系示意图

(2) 利辛县县界处穿越段

本工程拟在颍东区老庙镇与利辛县大李集镇交界处穿越颍东区东湖省

级湿地公园。穿越处地势平坦，沿线主要为耕地，工程采用定向钻方式穿越湿地公园，出入土地均位于湿地公园范围外。

工程拟选取湿地公园最窄处定向钻穿越，穿越处为生态恢复区，靠近颍东区农田村居，在该生态影响评价范围内，人类活动频繁，两栖爬行类多以蛙类为主，其生存环境不具有单一性和独特性，项目对两栖爬行类动物影响有限。

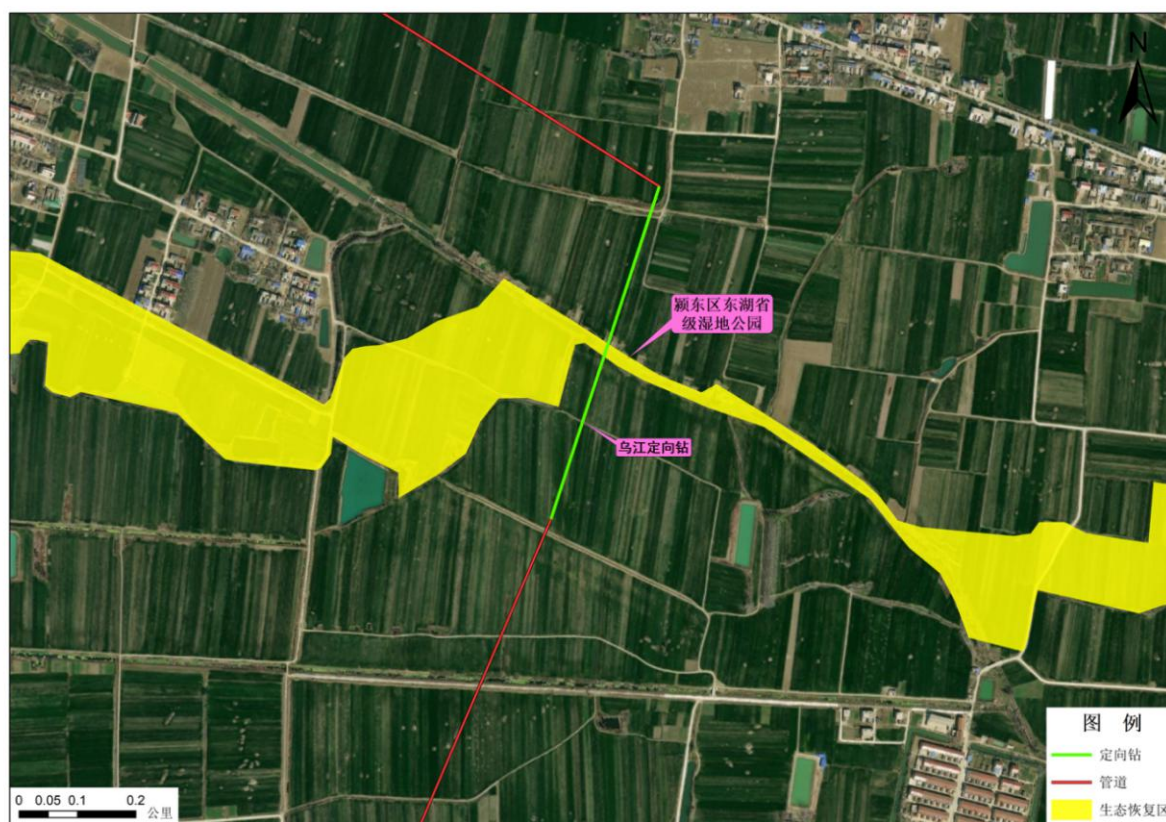


图 5.3-4 管道在颍东区与利辛县县界处穿越颍东区东湖省级湿地公园相互关系示意图

2) 合理性分析

本工程以定向钻方式穿越湿地公园，在保护区范围内无地表工程，不直接扰动水体，不会破坏保护区河段的水域生态系统，对鱼类等水生生物及其栖息环境基本不会造成不利影响。本工程建设符合《湿地保护管理规定》，且该段路由已征得安徽省林业厅的同意，详见附件 5。

综上所述，在严格落实防护措施下本工程穿越该湿地公园的影响是可以接受的，因此该路由方案合理。

5.3.3 东流自来水厂饮用水源保护区

1) 比选方案

东流自来水厂饮用水源保护区西侧连接安徽安庆江豚省级自然保护区和安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区，东侧与七里湖和大历山风景名胜区相连，形成东西紧密连接的保护区块。因长江整体在管道西侧，因此不具备向西大幅度绕行条件。以下就西线方案和东线方案进行比选。

西线方案自比选起点沿 G206(旧)国道向西南方向敷设，在东流镇城东村东侧穿越 X012 县道，随后继续向西南方向敷设，定向钻穿越尧渡河后进入红瓦屋村东侧，后继续向西南方向敷设，穿越 X013 县道后到达比选终点。线路总长度约 9.92km。

东线方案管道自比选起点向东南方向敷设，在东流镇张岗村东侧穿越 G206(旧)国道，随后沿 G206 国道向南敷设，管道在杨家岭东侧定向钻穿越尧渡河后转向西南方向敷设，随后到达比选终点，线路总长度约 14.72km。

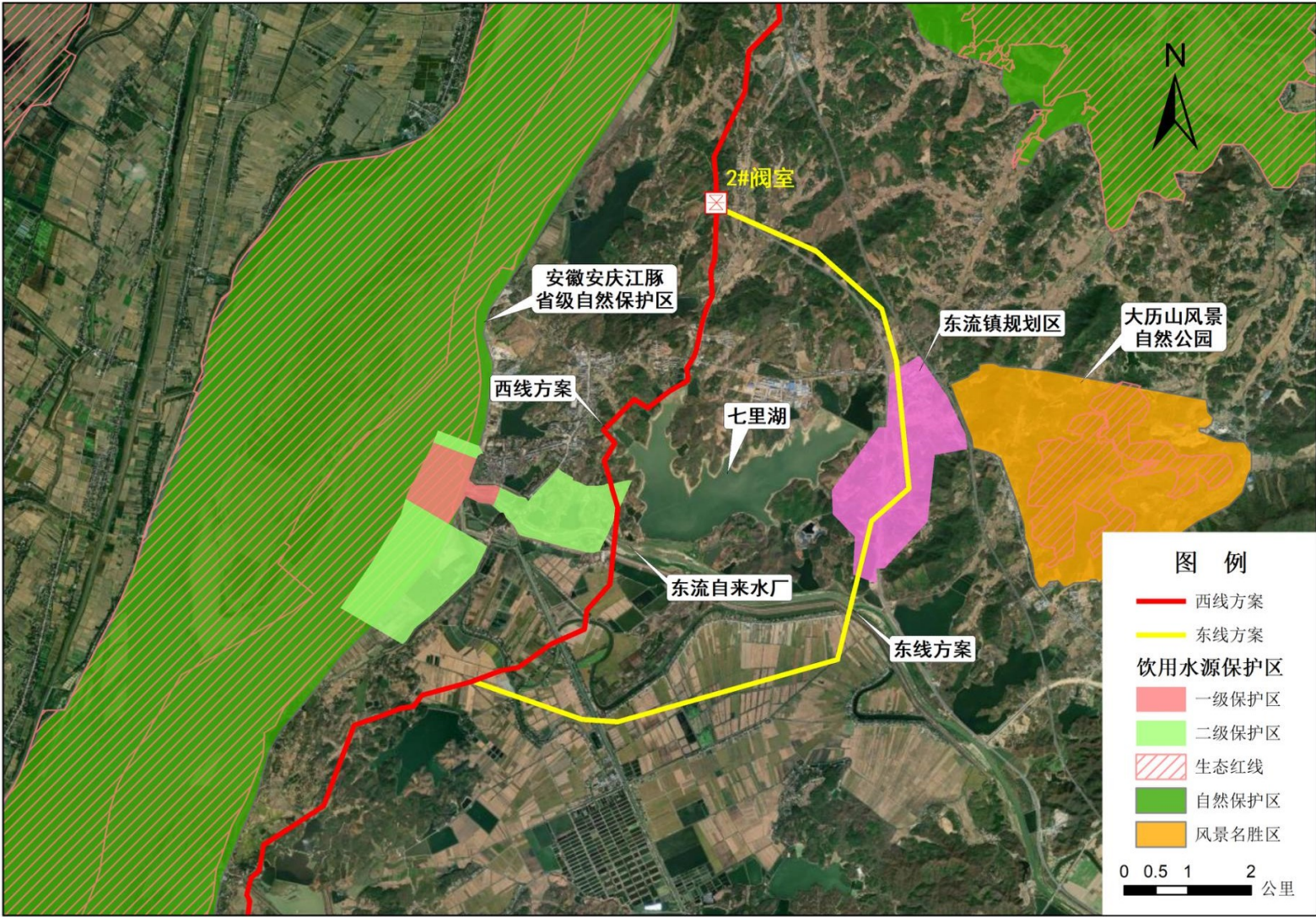


图 5.3-4 管道与东流自来水厂饮用水源保护区相互关系示意图

表 5.3-1 路由比选一览表

工程比选				
序号	项目	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路长度(km)	9.92	14.72	西线方案优
2	地形地貌	丘陵、平原	丘陵、平原	二者相当
3	大中型穿越工程	1处	1处	二者相当
4	工程投资	较低	相对较高	西线方案优
5	施工方式	陆域开挖+水域定向钻	陆域开挖+水域定向钻	二者相当
6	国土空间规划	符合当地国土空间规划,已取得规划许可意见	不符合东至县东流镇国土空间规划	西线方案优
环保比选				
7	涉及环境敏感区	开挖穿越陆域二级保护区470.5m	不涉及	东线方案优
8	敏感区内新建施工便道	0	0	二者相当
9	生态影响	施工期临时占地约25.79hm ²	施工期临时占地约为38.27hm ²	西线方案优
10	水环境影响	定向钻穿越尧渡河,不扰动水体,影响小	定向钻穿越尧渡河,不扰动水体,影响小	二者相当
11	环境风险	路由两侧100m范围内居民房屋96户,环境风险相对较小	路由两侧100m范围内居民房屋112户,环境风险相对较小	西线方案优
12	声环境影响	路由两侧100m范围内居民房屋96户,声环境影响相对较小	路由两侧100m范围内居民房屋112户,声环境影响相对较大	西线方案优
13	环境空气影响	线路较短,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较小	线路较长,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气较大	西线方案优
综合比选				
14	工程比选结果	路由较短,主要沿丘陵、平原敷设,施工难度较小,符合当地国土空间规划	主要沿丘陵、平原敷设,施工难度较小;路由较长,施工周期长,不符合当地国土空间规划。	西线方案优
15	环境比选结果	临时占地面积25.79hm ² ,对生态环境、地表水环境、大气环境、声环境的影响较小	临时占地面积38.27hm ² ,对生态环境、地表水、环境、大气环境、声环境的影响相对较大	西线方案优
综合比选结果		西线方案优		

2) 比选结果

东线方案线路增加4.8km,施工期临时占地增加13hm²,对土地扰动面积增加,生态影响加剧;百米范围内居民数量增大26户,管道敷设风险和环境风险增大。东线方案现状为东流镇规划区,经济人口密集,没有管道敷设条件,与地方空间规划相冲突。

西线方案以开挖方式穿越水源保护区陆域范围,工程施工对水源保护区影响较小。经核算,西线方案较东线绕避方案,扰动面积和生物损失量

分别减少约 0.54 公顷和 12.5 吨。西线方案路由相对顺直，线路长度较短，沿线村庄民房数量少，整体施工难度及安全风险低，有利于后期运营维护，综合考虑安全风险、生态影响、运营维护、地方规划及施工难度等因素，初设方案可行。

3) 合理性分析

本工程采用开挖方式穿越水源保护区二级陆域，不直接扰动水体，穿越施工过程对水源保护区中的水质、水量不会产生直接影响。本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，且该段路由已征得池州市东至县生态环境分局同意，详见附件 6。

综上所述，在严格落实防护措施下本工程穿越东流自来水厂饮用水源保护区的影响是可以接受的，因此该路由方案合理。

5.4 站址选址环境合理性分析

5.4.1 站址选择原则

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

5.4.2 站址环境可行性分析

本工程共设 4 座站场，根据现场调查，拟建各站周边环境现状见表 5.4-1。

表 5.4-1 各站周边环境现状

序号	站场	占地类型	地形地貌	站场照片	周边环境现状描述
1	亳州南站	耕地	平地		拟选站址处现状为玉米田及堆场, 站址地势平坦, 用地性质为一般耕地
2	阜阳分输清管站	林地	平地		站场处于一片农田之中, 站址地势平坦, 用地性质为一般耕地
3	东至分输站	林地	缓坡		站址范围内东侧为土坡, 西侧为农用地,
4	鄱阳末站	林地	缓坡		站址地貌为林地, 地势起伏较小, 呈南高北低, 用地性质为一般耕地

各站场所涉及征地都已征得当地规划部门的同意, 符合当地城镇发展规划, 避开了煤矿采空区、地震断裂带等区域, 未涉及自然保护区、水源

保护区、风景名胜区等环境敏感区域，不占用基本农田及生态红线。站场建设属永久占地，均为耕地，但面积很小且分散在沿线所经地区，并非集中占用，对当地的土地利用影响相对而言比较小。根据噪声及大气影响评价结果，运行期各站对站外敏感目标影响不大；各站场工艺简单，环境风险较小。从环境保护角度考虑，站址选择基本合理。

5.4.3 渣场选址合理性分析

本工程共设置 6 座临时渣场，均位于安徽省东至县境内，根据现场调查，拟建各渣场周边环境现状见表 5.4-2。

表 5.4-2 渣场设置情况及相关说明

序号	弃渣场	占地类型	地形地貌	渣场照片	周边环境现状描述
1	临时渣场 01	林地、草地	缓坡地		处于缓坡，周围多为林地，靠近乡村道路。西南侧有一处民居。
2	临时渣场 02	林地	平缓地		处于平缓地，周围均为林地，靠近乡村道路。
3	临时渣场 03	林地	平缓地		处于平缓地，周围为林地及田地，靠近乡村道路。东北侧有一处民居。
4	临时渣场 04	林地	平缓地		处于平缓地，周围为林地，靠近乡村道路和小河。
5	临时渣场 05	林地	平缓地		处于平缓地，周围为林地，靠近乡村道路和小河。

6	临时渣场 06	设施农用地、林地	平缓地		处于平缓地，用地范围为木材堆场，周围多为林地，靠近乡村道路。东侧高处有民居。
---	---------	----------	-----	--	--

渣场选址符合当地城镇发展规划，避开了煤矿采空区、地震断裂带等区域，未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，不占用基本农田及生态红线。施工期结束之后，随着临时弃渣场周边开展土地整治、耕土回填和植被恢复，种植灌草进行绿化或复耕，不会对周边生态环境造成不良影响。从环境保护角度考虑，渣场选择基本合理。

5.5 与相关产业政策、规划符合性分析

5.5.1 产业政策符合性分析

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

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

5.5.2 与《十四五现代能源体系规划》符合性分析

根据国家管网天然气管道“十四五”发展规划，到 2025 年，将完善东北、西北、西南、沿海天然气四大战略通道，形成“五纵五横”干线通道管网。

川气东送二线天然气管道是“五纵五横”中的一横，同时也是沿海大通道的一部分，连接川渝资源与沿海 LNG 资源，从西向东贯穿川渝、华中和长三角地区，与中贵线、新疆煤制气外输管道、西二线、西三线等全国主要天然气干线管道实现互联互通。因此，本工程作为川气东送二线天然气管道工程的重要组成部分，符合国家管网天然气管道“十四五”发展规划。

5.5.3 与《中长期油气管网规划》符合性分析

根据《中长期油气管网规划》(发改基础[2017]965号),规划文本中(二)加强天然气管道基础网络 2. 北气南下“统筹衔接陆上重要天然气进口通道建设情况”,本工程为川气东送二线工程,已列入《中长期油气管网规划》,符合规划要求。

本工程是国内天然气网络的重要组成部分,属于重大基础设施项目,不存在《长江经济带发展负面清单指南(试行)》内规定的禁止行为。符合《长江经济带发展负面清单指南(试行)》的要求。

5.5.4 安徽省相关规划的符合性分析

1) 与《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的协调性

《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》在第二十七章建设现代能源体系中提出:加快油气基础设施建设。加快建设天然气主干管道、联络线、LNG 接收站及配套管线,推进管道互联互通,尽快形成全省天然气主干网架。拓宽天然气供应渠道,提升气源输送能力。优化提升成品油储运能力。加大城乡燃气基础设施投入,实施乡村供气民生工程,提高城乡居民气化率。

本工程建设涉及安徽省境内 4 市,普及面广,有助于安徽省天然气县县通工程的推进。同时,工程的建设将西气东输一、二、三线和川气东送一、二线互联互通,实现气量灵活调配,有助于实现安徽省天然气管网体系建设。因此,本工程与《安徽省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中建设现代能源体系目标和要求是协调一致的。

2) 与《安徽省“十四五”油气发展规划》的符合性

《规划》中提出八大重点任务:一是建立天然气多元化供应体系;二是加强天然气基础设施建设;三是扩大天然气高效利用;四是提升天然气保供能力;五是深化天然气管网运营机制改革;六是提升油品供应保障能力;七是加强油气科技创新;八是强化油气管道保护,明确了油气发展的重点和方向。本项目建设辐射安徽省内的多个市县,加快了气化安徽的进程,完善了省内天然气管网布局。天然气供应多元化,总体来说本项目的建设在符合国家天然气管网布局的前提下,加强了安徽省天然气供应能力建设、省内天然气管网建设,有助于推进乡村供气,提升地区天然气供应

保障能力，符合《安徽省“十四五”油气发展规划》。

3) 与《安徽省能源发展“十四五”规划》的符合性

《规划》提出，“十四五”时期，安徽省将推进清洁低碳、安全高效现代能源体系建设取得实质进展。到2025年，能源绿色转型成效显著。非化石能源消费比重达到15.5%以上、非化石能源发电量比重提高到18.1%左右。能源保障安全有力。《规划》提出：“积极推动能源绿色低碳转型，锚定碳达峰、碳中和总目标，加快形成绿色低碳能源供应系统和消费模式，推动非化石能源从补充性能源向替代性能源转变，加强化石能源清洁高效开发利用，更大力度推进节能减碳”“要增强能源供应稳定性和安全性。要加强油气供应保障能力。强化气源增供、管网建设、储气调峰能力提升，努力实现天然气全领域利用。协调省内供用气企业加强与上游供气企业衔接合作，拓宽资源供应渠道，扩大中长期供气合同签订比重，逐步扩大管道燃气供应量，增加液化天然气(LNG)供应。2025年，天然气供应能力达到120亿立方米以上。加快天然气主干管网和联络线建设，形成功能完备、布局合理的省级干线管网。2025年，天然气管道里程达到5400千米。”

本项目契合《安徽省能源发展“十四五”规划》要旨，是推进清洁低碳、安全高效现代能源体系建设的实质工程。

4) 与《安徽省国土空间规划(2021—2035年)》符合性分析

川气东送二线管道工程已经纳入《安徽省国土空间规划(2021—2035年)》(国函[2023]137号)，不涉及国土空间总体规划城镇开发边界，临时占用生态保护红线和基本农田，与规划相符。详见图5.5-1~5.5-3。

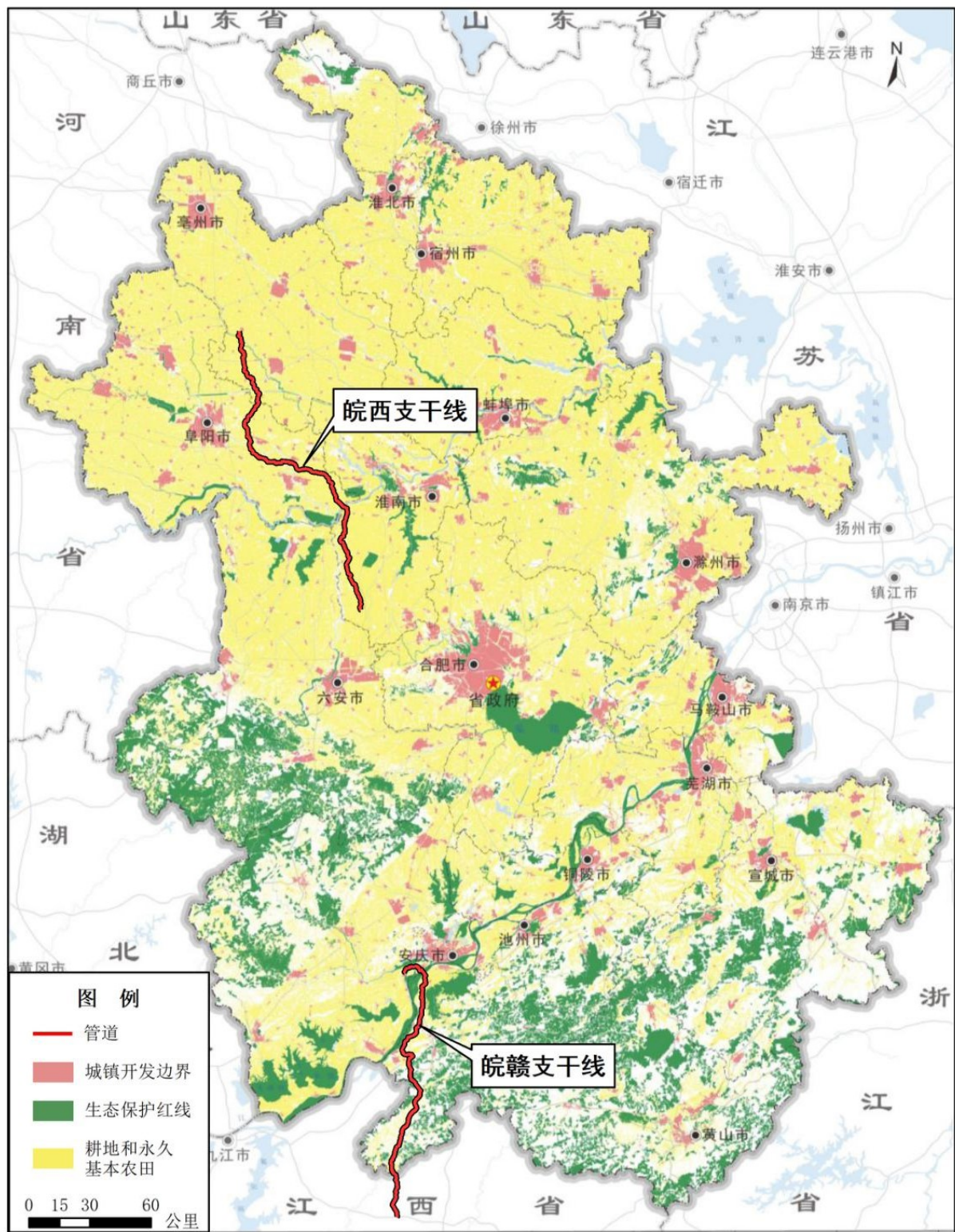


图 5.5-1 工程与《安徽省国土空间规划(2021—2035 年)》城镇开发边界位置关系示意

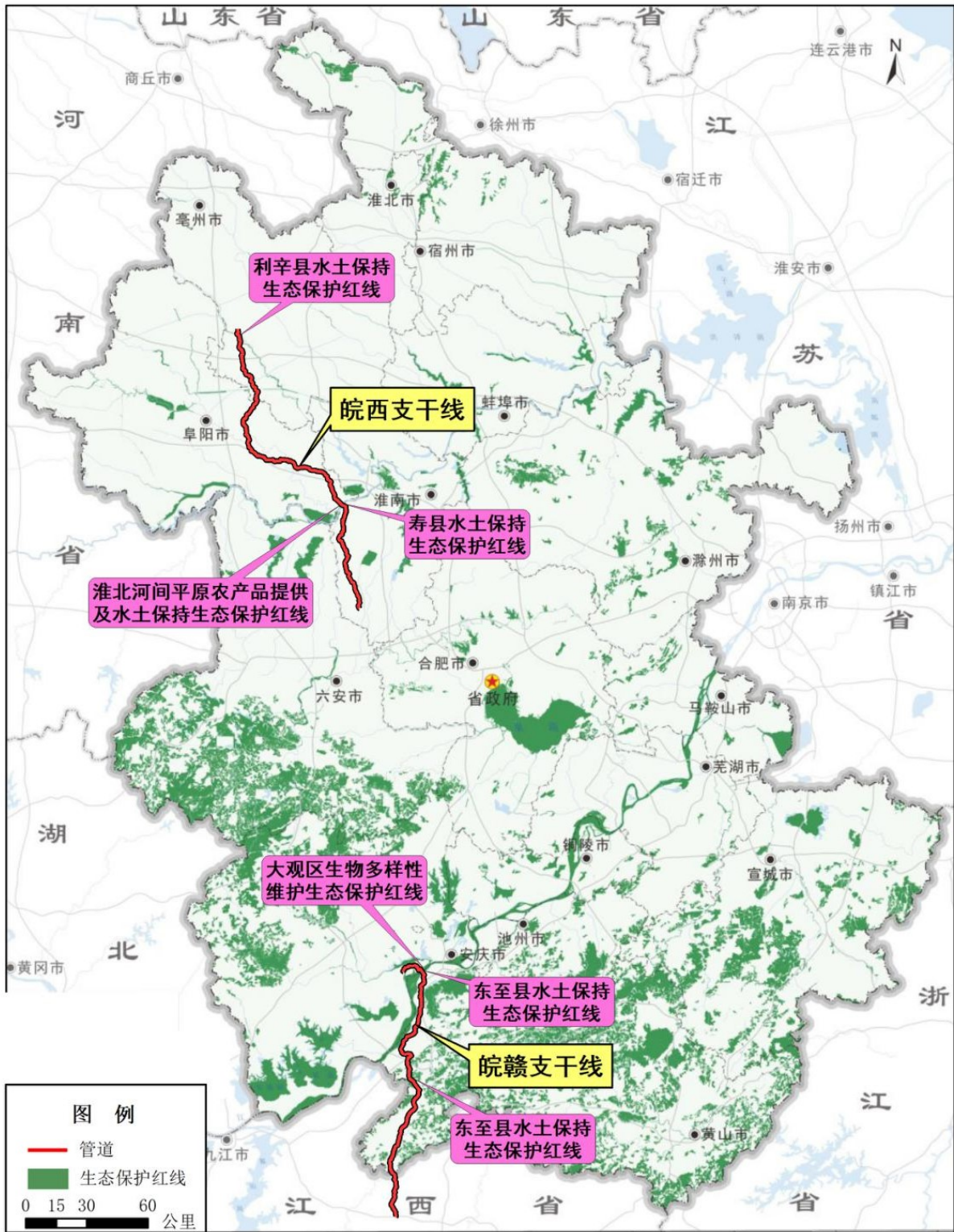


图 5.5-2 工程与《安徽省国土空间规划(2021—2035 年)》生态保护红线位置关系示意



图 5.5-3 工程与《安徽省国土空间规划(2021—2035 年)》永久基本农田位置关系示意

5.5.5 江西省相关规划的符合性分析

1) 与《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的协调性

《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》在第二章 精准扩大有效投资专栏 10 交通重点工程中提出：加快省级天然气管网建设，构建形成多点互联互通输气网架，实现“县县通气”目标。

工程的建设将西气东输一、二、三线 and 川气东送一、二线互联互通，实现气量灵活调配，有助于实现江西省天然气管网体系建设。因此，本工程与《江西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中建设现代能源体系目标和要求是协调一致的。

2) 符合《长江经济带发展负面清单指南(试行)》

根据《长江经济带发展负面清单指南(试行)》中第六点，禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。

本工程是国内天然气网络的重要组成部分，属于重大基础设施项目，不存在《长江经济带发展负面清单指南(试行)》规定的禁止行为。符合《长江经济带发展负面清单指南(试行)》的要求。

3) 与《江西省国土空间规划(2021—2035 年)》符合性分析

川气东送二线管道工程已经纳入《江西省国土空间规划(2021—2035 年)》(国函[2023]98 号)，不涉及国土空间总体规划城镇开发边界和生态保护红线，临时占用基本农田，与规划相符。详见图 5.5-4~5.5-6。

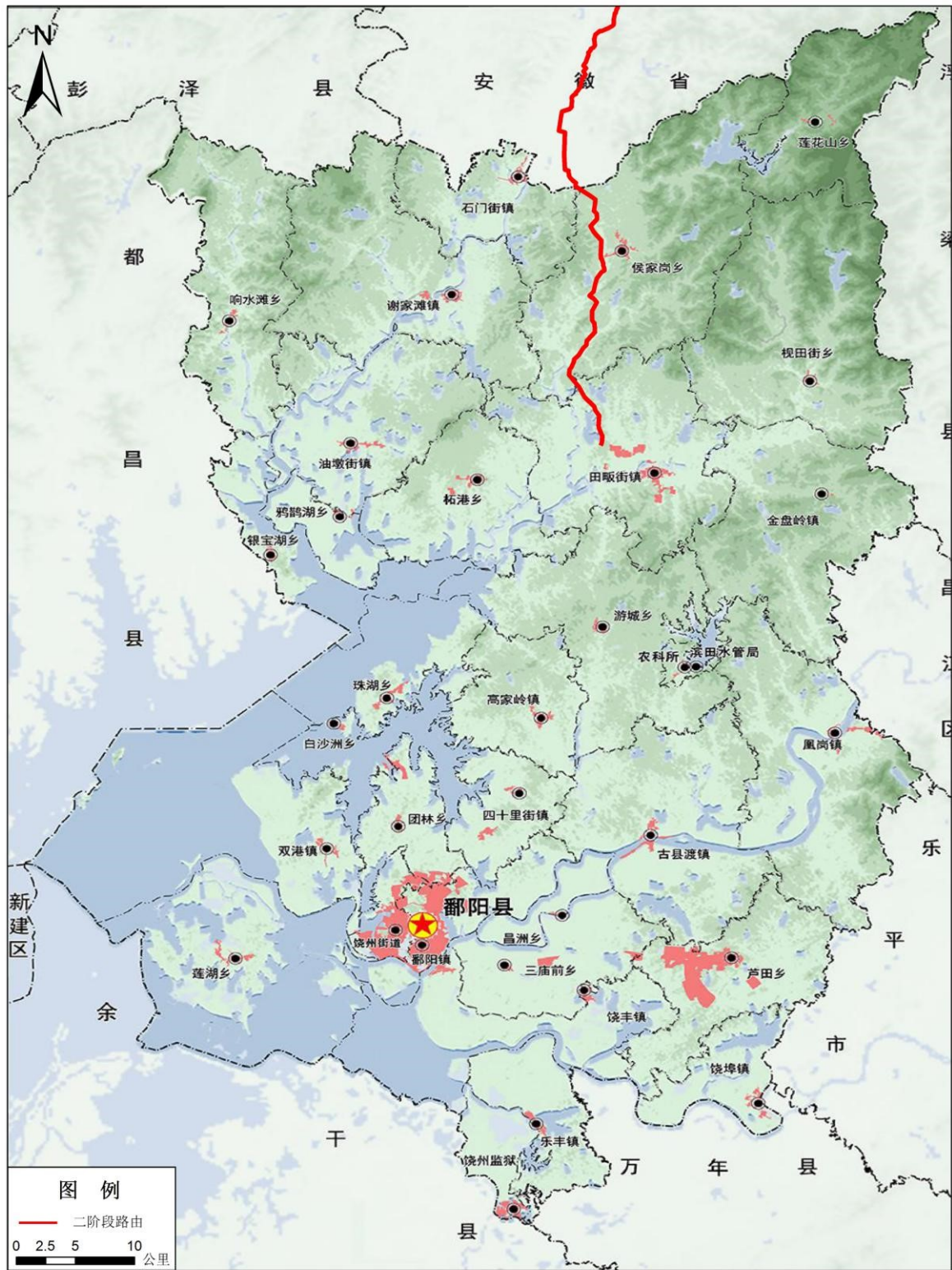


图 5.5-4 项目与《江西省国土空间规划(2021—2035 年)》城镇开发边界位置关系示意



图 5.5-5 项目与《江西省国土空间规划(2021—2035 年)》生态保护红线位置关系示意



图 5.5-6 项目与《江西省国土空间规划(2021—2035 年)》永久基本农田位置关系示意

5.6 生态环境分区管控要求符合性分析

经核实，本工程总体上穿越了34个环境管控单元，其中15个优先保护单元，11个重点管控单元，8个一般管控单元。永久占地涉及管控单元情况见表5.6-1，临时占地涉及管控单元情况见表5.6-2，涉及永久占用优先保护单元符合性分析见表5.6-3，涉及管控单元符合性分析详见附表。

表 5.6-1 本工程永久占地涉及管控单元情况

序号	工程	管控单元编码	管控单元名称	省	市	县区	涉及面积/m ²	占地情况
1	皖西支 干线	ZH34042220021	重点管控单元	安徽 省	淮南市	寿县	1202	1#阀室
2		ZH34042230005	一般管控单元		淮南市	寿县	4202	2#阀室、3#阀室
3		ZH34122630096	一般管控单元		阜阳市	颍上县	3652	4#阀室、5#阀室、6#阀室
4		ZH34120330094	一般管控单元		阜阳市	颍东区	8937	阜阳分输清管站
5		ZH34162320006	重点管控单元		亳州市	利辛县	799	7#阀室
6		ZH34162330001	一般管控单元		亳州市	利辛县	59485	亳州南站、8#阀室
7	皖赣支 干线	ZH34172130001	一般管控单元	江西 省	池州市	东至县	3411	1#阀室、2#阀室、东至分 输站、3#阀室、6#阀室
8		ZH34172110010	优先保护单元		池州市	东至县	12330	2#阀室、东至分输站、4# 阀室、5#阀室、6#阀室
9		ZH36112810002	一般管控单元		上饶市	鄱阳县	1167	7#阀室
10		ZH36112820001	重点管控单元		上饶市	鄱阳县	9869	鄱阳末站

表 5.6-2 本工程临时占地涉及管控单元情况

序号	工程	管控单元编码	管控单元类型	省	市	县区	涉及面积/hm ²
1	皖西支干线	ZH34042210051	优先保护单元	安徽 省	淮南市	寿县	0.362
2		ZH34042210052	优先保护单元		淮南市	寿县	0.201
3		ZH34042220021	重点管控单元		淮南市	寿县	40.064
4		ZH34042230005	一般管控单元		淮南市	寿县	118.002
5		ZH34120310497	优先保护单元		阜阳市	颍东区	1.365
6		ZH34120310498	优先保护单元		阜阳市	颍东区	0.773
7		ZH34120320316	重点管控单元		阜阳市	颍东区	2.271
8		ZH34120330094	一般管控单元		阜阳市	颍东区	57.729
9		ZH34122610507	优先保护单元		阜阳市	颍上县	2.496
10		ZH34122610509	优先保护单元		阜阳市	颍上县	0.081
11		ZH34122620322	重点管控单元		阜阳市	颍上县	26.303
12		ZH34122620350	重点管控单元		阜阳市	颍上县	21.176
13		ZH34122630096	一般管控单元		阜阳市	颍上县	135.279
14		ZH34162310003	优先保护单元		亳州市	利辛县	0.359
15		ZH34162310008	优先保护单元		亳州市	利辛县	1.090

序号	工程	管控单元编码	管控单元类型	省	市	县区	涉及面积/hm ²
16		ZH34162310010	优先保护单元		亳州市	利辛县	0.187
17		ZH34162320006	重点管控单元		亳州市	利辛县	19.406
18		ZH34162330001	一般管控单元		亳州市	利辛县	95.527
19	皖赣支干线	ZH34080310006	优先保护单元	安徽省	安庆市	大观区	2.335
20		ZH34080310008	优先保护单元		安庆市	大观区	0.016
21		ZH34080310009	优先保护单元		安庆市	大观区	0.550
22		ZH34080320003	重点管控单元		安庆市	大观区	3.407
23		ZH34080320004	重点管控单元		安庆市	大观区	5.086
24		ZH34080330002	一般管控单元		安庆市	大观区	20.927
25		ZH34082220007	重点管控单元		安庆市	怀宁县	0.117
26		ZH34082230004	一般管控单元		安庆市	怀宁县	3.773
27		ZH34172110010	优先保护单元		池州市	东至县	176.724
28		ZH34172110018	优先保护单元		池州市	东至县	1.129
29		ZH34172130001	一般管控单元		池州市	东至县	147.661
30		ZH34172120005	重点管控单元		池州市	东至县	0.139
31		ZH36112820006	重点管控单元	江西省	上饶市	鄱阳县	0.72
32		ZH36112830002	一般管控单元		上饶市	鄱阳县	45.49
33		ZH36112820002	重点管控单元		上饶市	鄱阳县	15.27
34		ZH36112810003	优先保护单元		上饶市	鄱阳县	3.43

表 5.6-3 本工程永久占地涉及优先保护单元符合性分析

序号	管控单元编码及位置	管控单元分类	空间布局约束	工程内容及符合性分析
1	ZH34172110010 池州市东至县	优先保护单元	禁止开发建设活动的要求：1 生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。2 生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动。3 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动。 限制开发建设活动的要求：1 因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。2 生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、	皖赣支干线 2#阀室、东至分输站、4#阀室、5#阀室、6#阀室永久占用该优先保护单元 12330 平方米，均不涉及生态保护红线。本工程为天然气输送管道类项目，属于以生态影响为主的基础设施类建设项目，本工程不属于管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动。本工程属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，符合管控要求。

5.6.1 安徽

根据《安徽省生态环境厅关于发布《安徽省生态环境分区管控动态更新成果》的通知》(皖环函[2024]451),全省共划定1002个生态环境管控单元,分为优先保护、重点管控和一般管控3类。

——优先保护单元。共545个,面积42519.24平方公里,占全省国土面积的30.33%,包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区,主要分布在皖南山区、皖西大别山区、巢湖湖区等重点生态功能区域。

——重点管控单元。共354个,面积25011.43平方公里,占全省国土面积的17.84%,包含城镇规划边界、省级及以上开发区等开发强度高、污染物排放强度大的区域,以及环境问题相对集中的区域,主要分布在沿江、沿淮等重点发展区域。

——一般管控单元。共103个,面积72643.72平方公里,占全省国土面积的51.83%,优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。

经比对,项目共涉及30个安徽省环境管控单元,其中优先保护单元14个,重点管控单元9个,一般管控单元7个。详见图5.6-1~5.6-3。

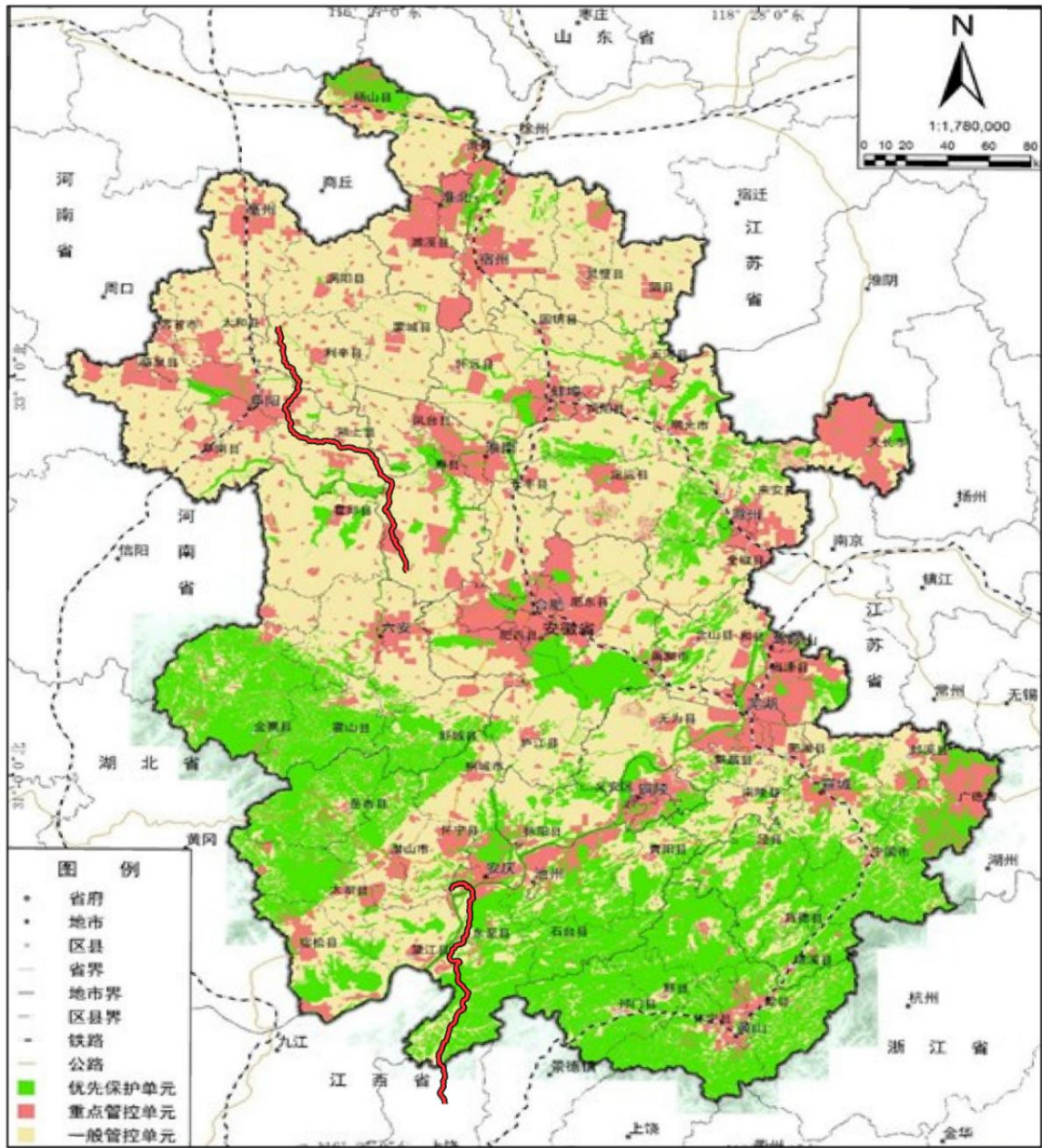


图 5.6-1 项目与安徽省环境管控单元位置关系示意

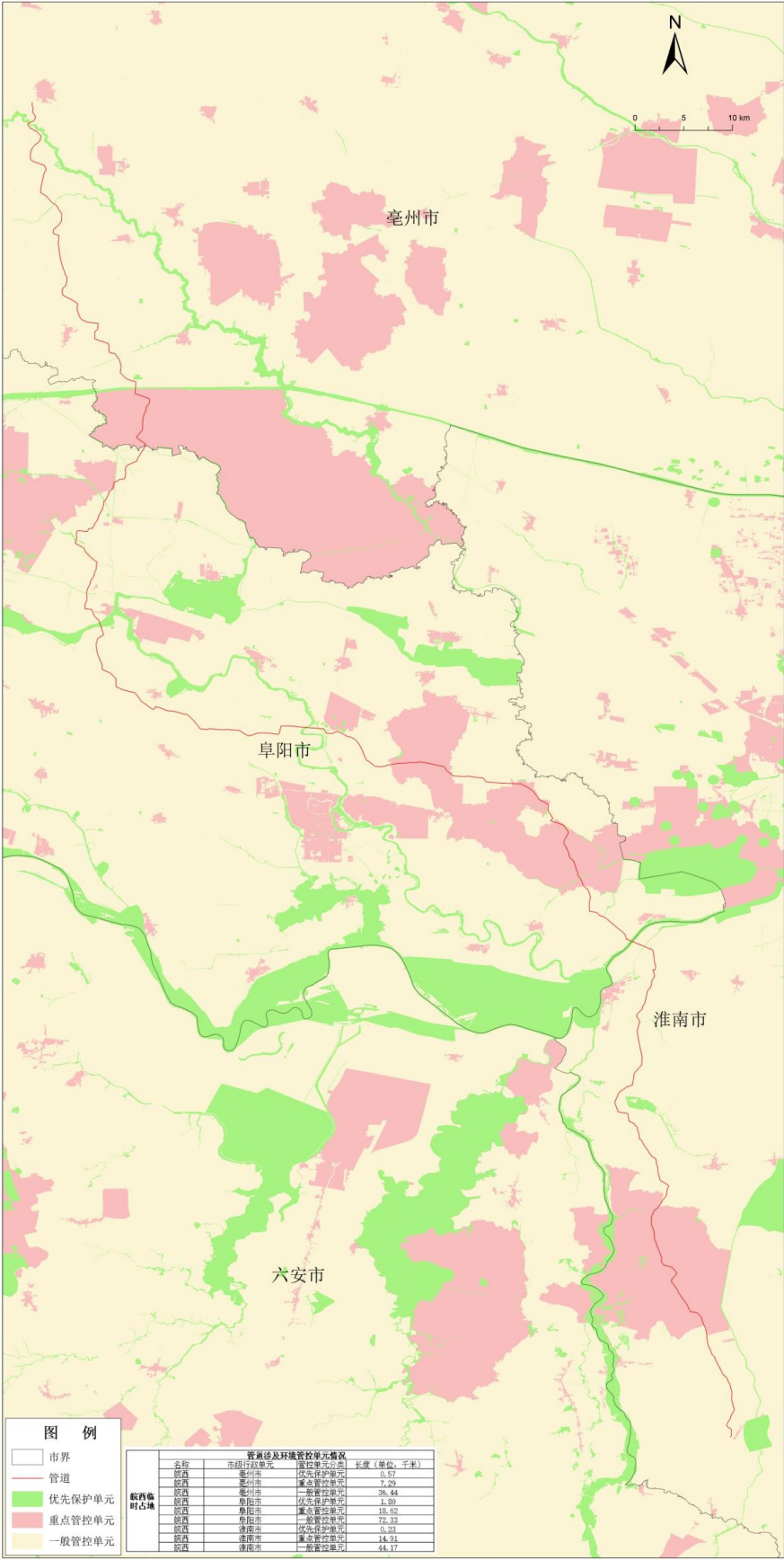


图 5.6-2 皖西支干线与安徽省环境管控单元位置关系示意

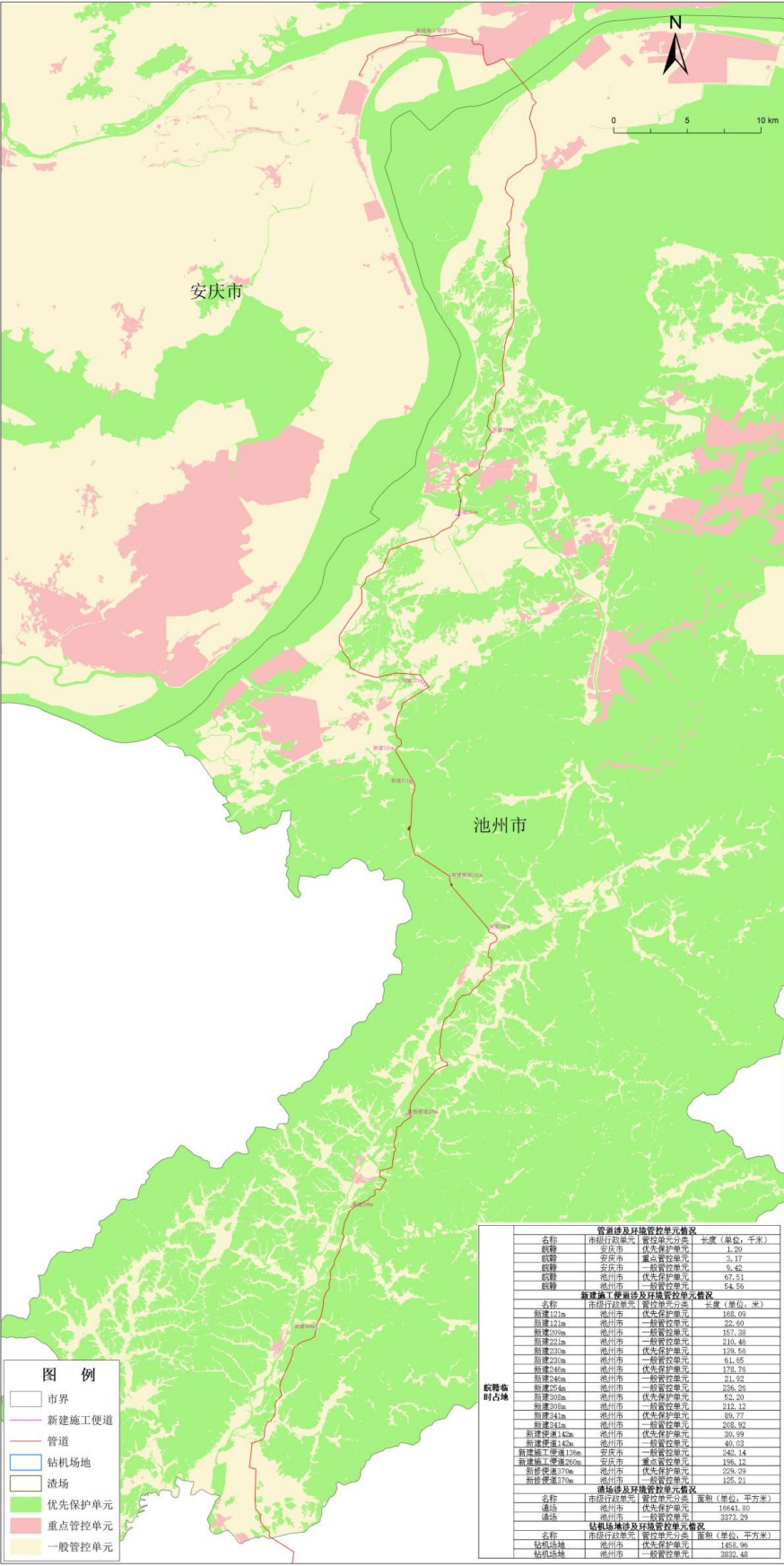


图 5.6-3 皖赣支线与安徽省环境管控单元位置关系示意

5.6.2 江西

根据《江西省生态环境厅关于印发〈江西省 2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案〉的通知》(赣环环评字[2023]99 号),全省共划定陆域环境管控单元 1099 个,分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类,实施分类管控。

——优先保护单元。江西省优先保护单元总共有 288 个,约占全省国土面积的 36.48%,主要分布在江西省鄱阳湖临水区,赣江、抚河、信江、饶河、修河等“五河”及东江源头区,赣东—赣东北、赣西—赣西北、赣南等三大山地森林生态屏障区,涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等生态环境敏感区面积占比较高、以生态环境保护为主的区域。

——重点管控单元。江西省重点管控单元总共有 566 个,约占全省国土面积的 24.67%,主要分布在长江干流江西段沿岸、大南昌都市圈、“五河”中下游腹地的城镇化和工业化区域,涉及各类开发区、城镇规划区以及环境质量改善压力较大,需对水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素进行重点管控的区域。

——一般管控单元。江西省一般管控单元总共有 245 个。

经核查,本工程总体上穿越了江西 4 个省环境管控单元,其中优先保护单元 1 个,重点管控单元 2 个,一般管控单元 1 个。详见图 5.6-4。

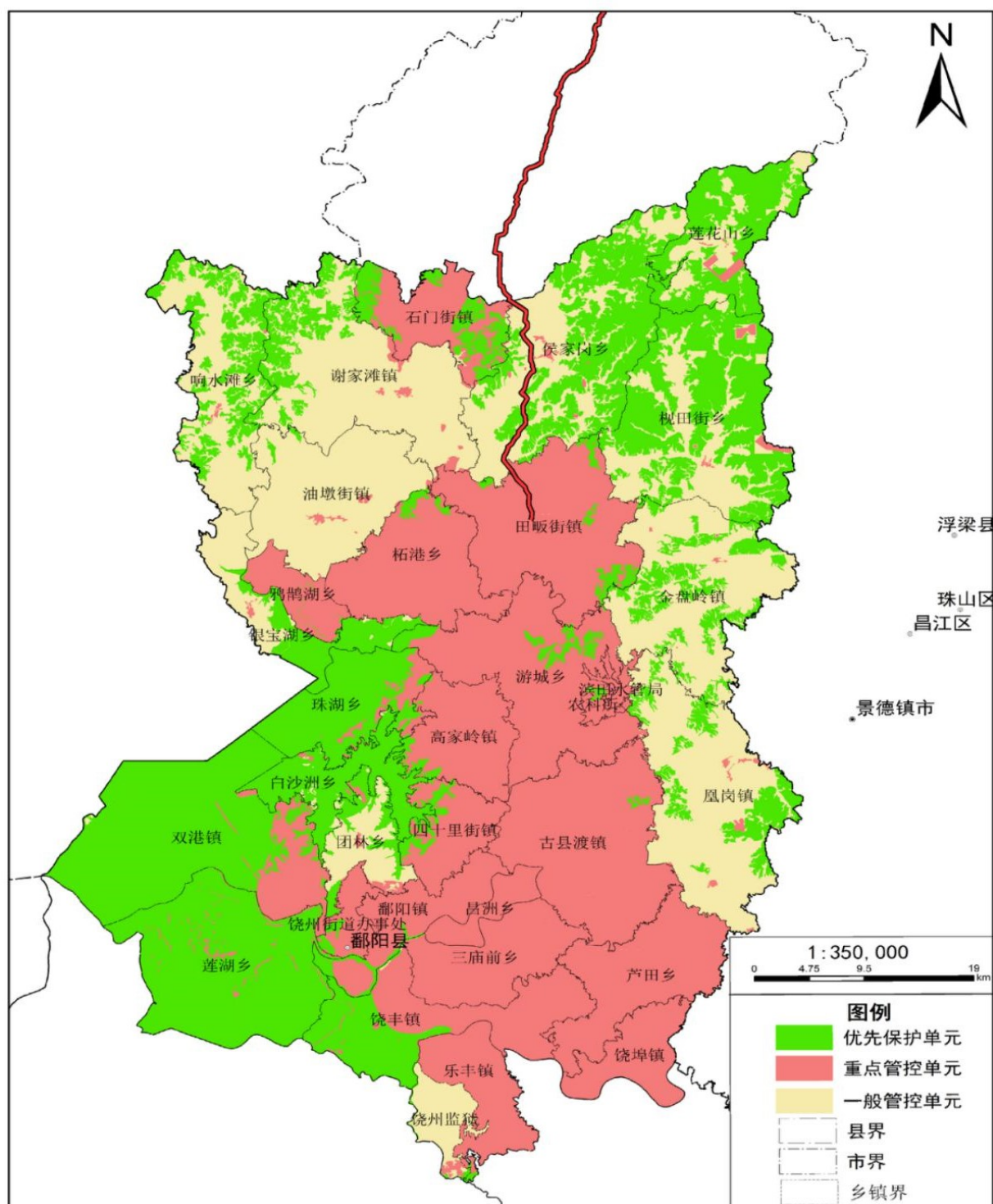


图 5.5-6 项目与江西省环境管控单元位置关系示意

5.6.3 符合性分析

实施生态环境分区管控中禁止开发建设活动的要求主要针对大规模、高强度的工业开发和城镇建设，本工程为天然气输送管道类项目，属于以生态影响为主的基础设施类建设项目，本工程不属于管控要求中提出的禁止类项目或开发建设活动。线路用地为临时占地，在做好生态保护和恢复措施后可以一定程度减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小。站场和阀室等永久占地不占用生态保护红线优先保护单元，工程建设符合重点管控单元和一般管控单元的管控要求。本工程建成后，排放的污染物种类、数量均较少。线路用地为临时占地，在做好生态保护和恢复措施后可以减缓不利生态影响，对管控单元内的生态环境影响较小。因此，本工程的建设符合关于实施生态环境分区管控的意见要求。

5.7 生态保护红线符合性分析

5.7.1 与生态保护红线位置关系

1) 安徽

根据《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》(自然资办函[2022]2072号)，本工程在安徽省境内拟穿越生态保护红线 9949m，其中开挖 607m、钻爆隧道 7084m、盾构隧道 1775m、定向钻 483m。工程在生态保护红线的范围内不设置站场、阀室和隧道渣场，无永久占地。

2) 江西

根据《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办〔2022〕2207号)，本工程在江西省境内未穿越生态保护红线。

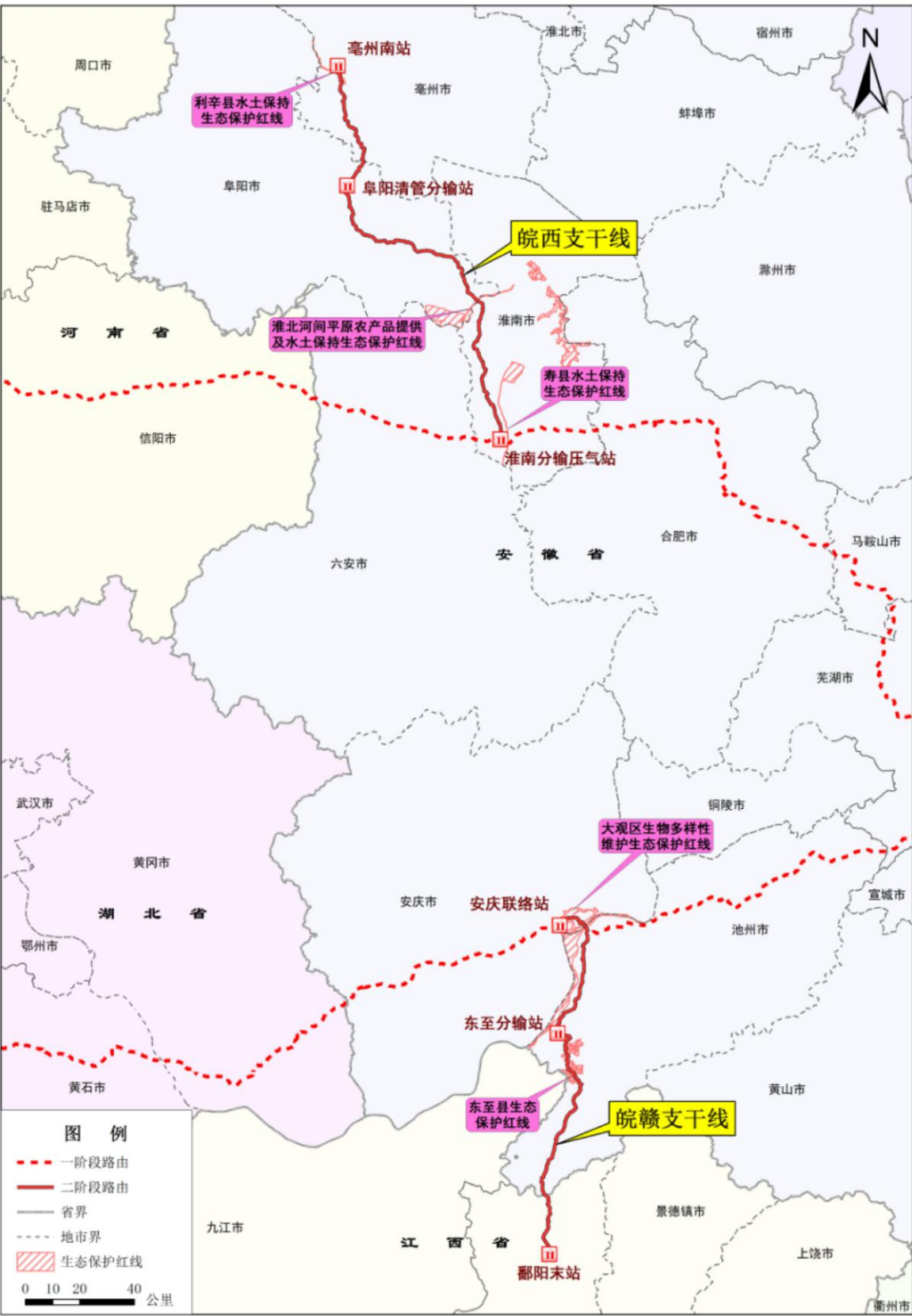


图 5.7-1 项目与生态保护红线位置关系示意

5.7.2 生态保护红线不可避免分析

5.7.2.1 寿县水土保持生态保护红线、淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线

寿县水土保持生态保护红线与淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线紧临，与淮河河道重叠，两处生态保护红线位于安徽省淮南市寿县境内，东-西最长约 33km，南北最窄处约 120m，最宽处约 4km。本工程以定向钻方式依次穿越两生态保护红线，出入土点位于保护区外。

本段路由自南向北敷设，两处生态保护红线沿淮河呈东-西向分布，且东-西向分布长度约 33km，且东侧为凤台县自然保护地，西侧为安徽颍上八里河省级自然保护区，难以完全绕避。因生态红线沿淮河呈线性分布，同时受淮河穿越位置选择以及寿县正阳关铁矿普查区、鲁口镇镇域分布情况，管道难以在局部范围内通过向西或者向东以避绕该生态红线。

因此，寿县水土保持生态保护红线、淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线不可避免。

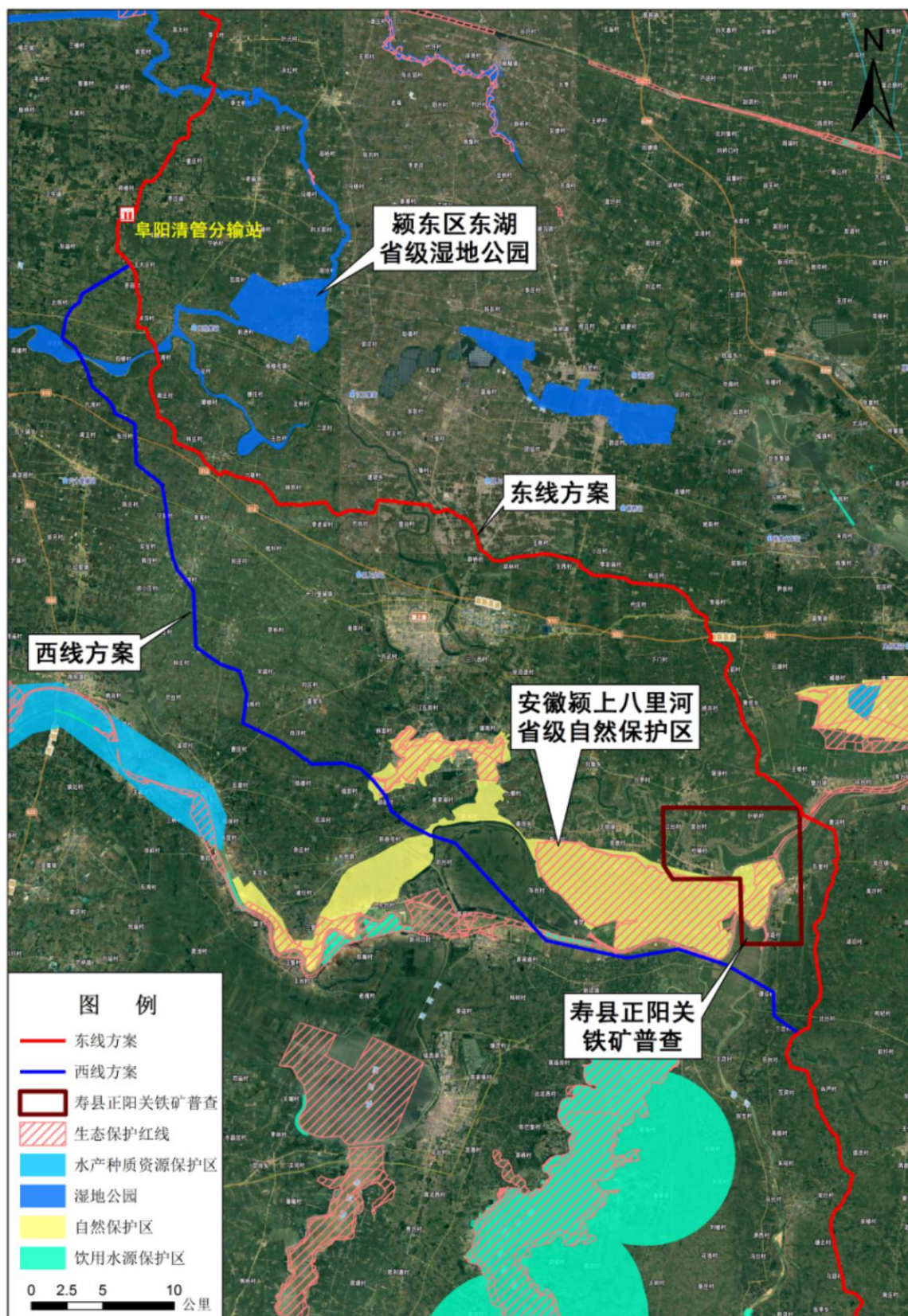


图 5.7-2 穿越红线宏观比选示意图

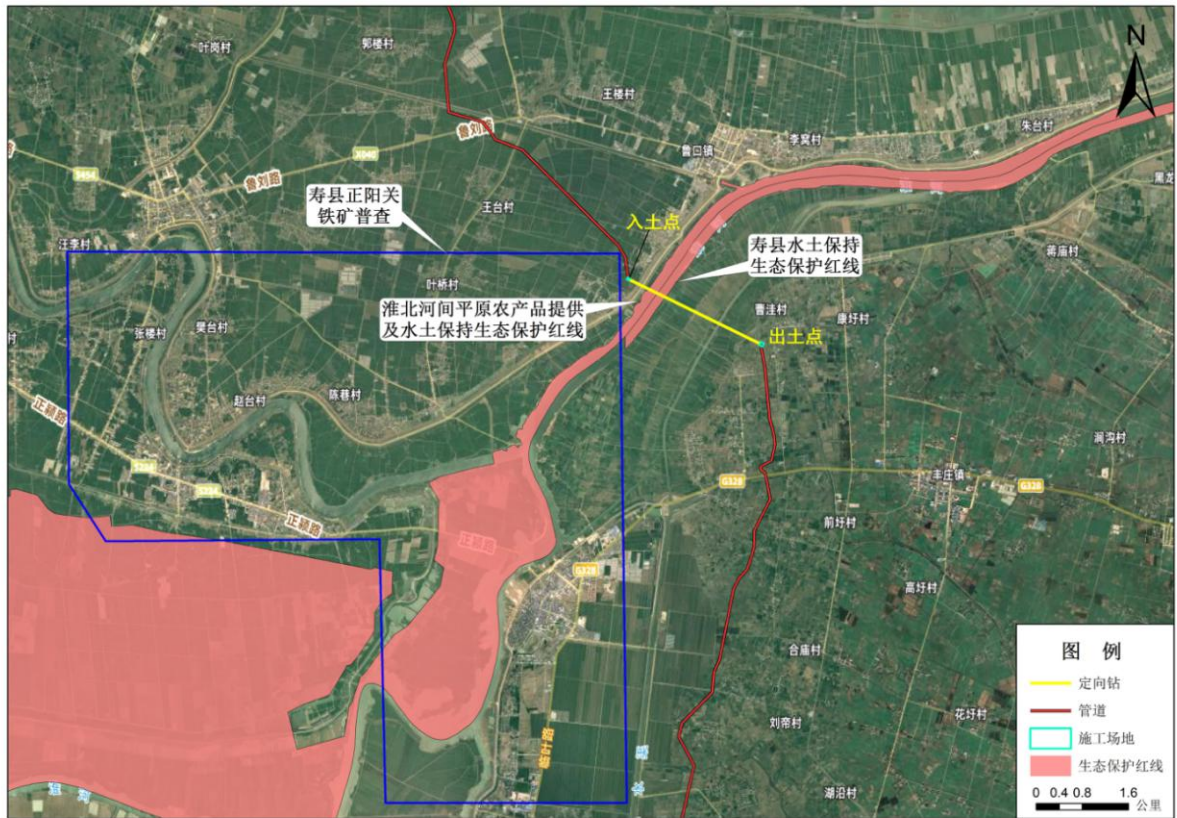


图 5.7-2 管线与寿县水土保持生态保护红线、淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线位置关系示意

5.7.2.2 利辛县水土保持生态保护红线

利辛县水土保持生态保护红线位于安徽省亳州市利辛县，沿西淝河城西北-东南方向分布，长度约 60km。本工程亳州南站(末站)位于西淝河北侧约 1km，管道路由自南向北敷设，利辛县水土保持生态保护红线沿西淝河自西北向东南呈线形分布，西一线在此区段为自西向东敷设。皖西支干线为实现与本工程末站相连，同时为实现与西一线互联互通，管道宏观上难以通过优化调整路由方案避让该生态保护红线。

因此，利辛县水土保持生态保护红线不可避免。

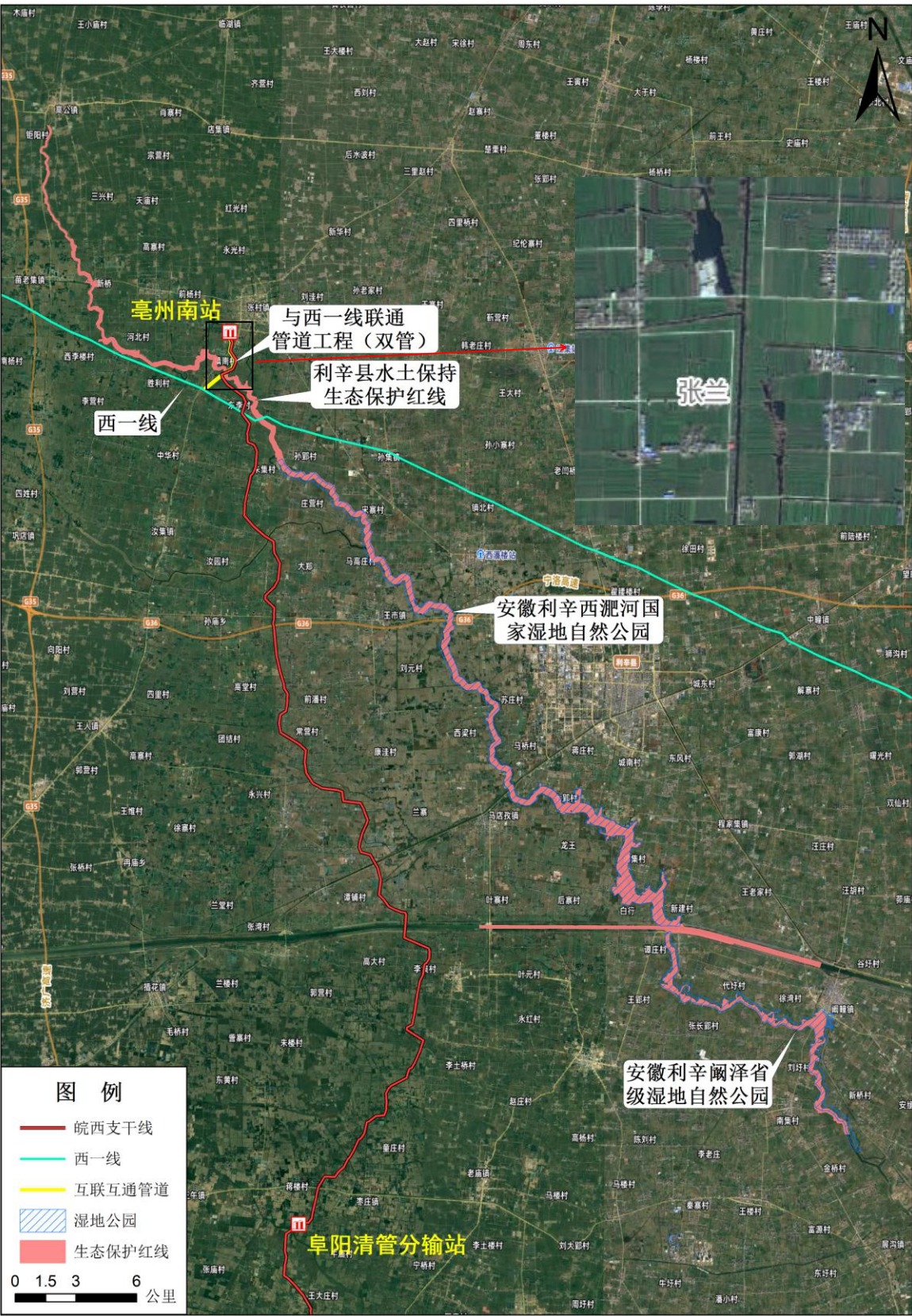


图 5.7-3 管线与利辛县水土保持生态保护红线位置关系示意

5.7.2.3 大观区生物多样性维护生态保护红线

大观区生物多样性维护生态保护红线与安徽安庆江豚省级自然保护区、安徽大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区穿越位置重叠，保护区范围分布于长江干流江面，呈东北-西南条带状分布，跨度长约 142km。本工程穿越安庆长江段拟与川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目干线工程同沟敷设，和已建的川气东送管道、规划的安庆长江大桥共用长江穿越廊道，因此本段路由唯一。

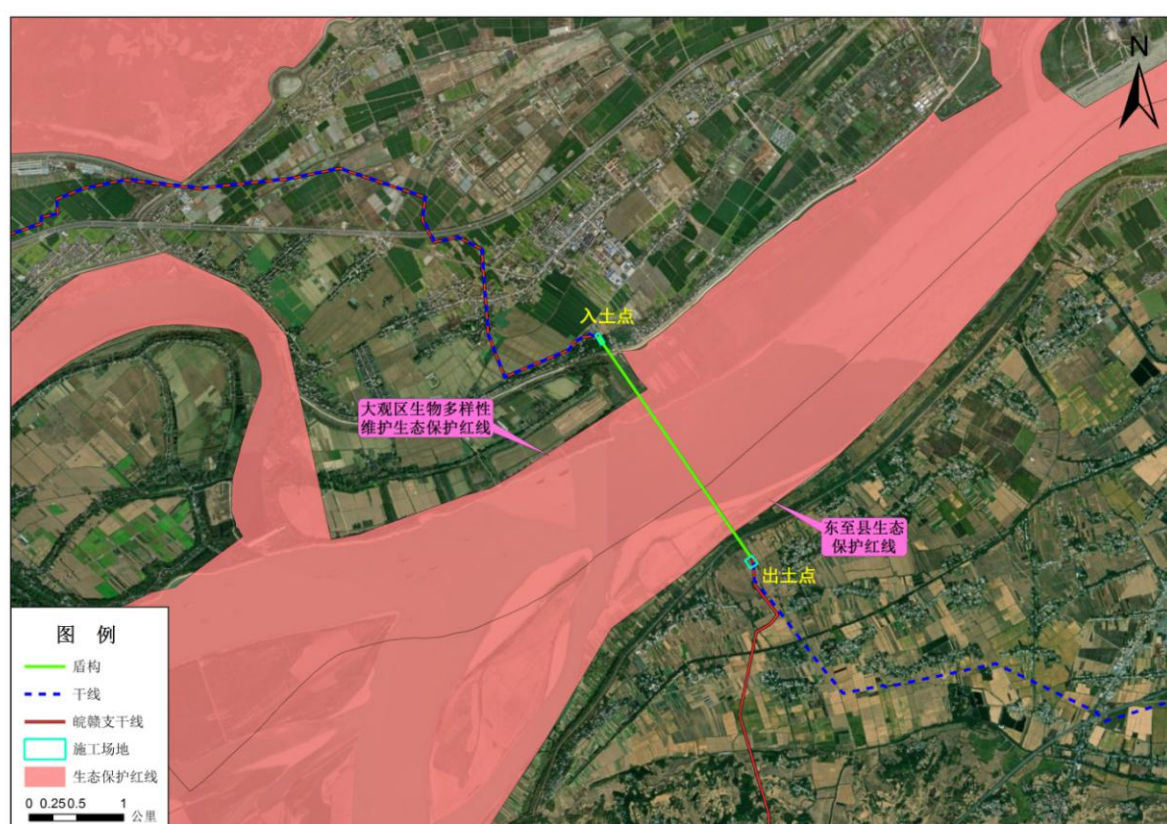


图 5.7-4 管线与大观区生物多样性维护生态保护红线位置关系示意

5.7.2.4 东至县水土保持生态保护红线

池州东至县一带多为低山丘陵地带，与黄山等区域属安徽省重点生态功能区。考虑到施工对植被土壤的开挖程度及难易程度，工程走向选择沿东至县西边界敷设，有效避让了诸如大历山风景名胜区等保护地敏感区。考虑到东至县香隅镇城镇发展，路由选择避让城镇规划区及交通枢纽，不可避免穿越了生态保护红线。

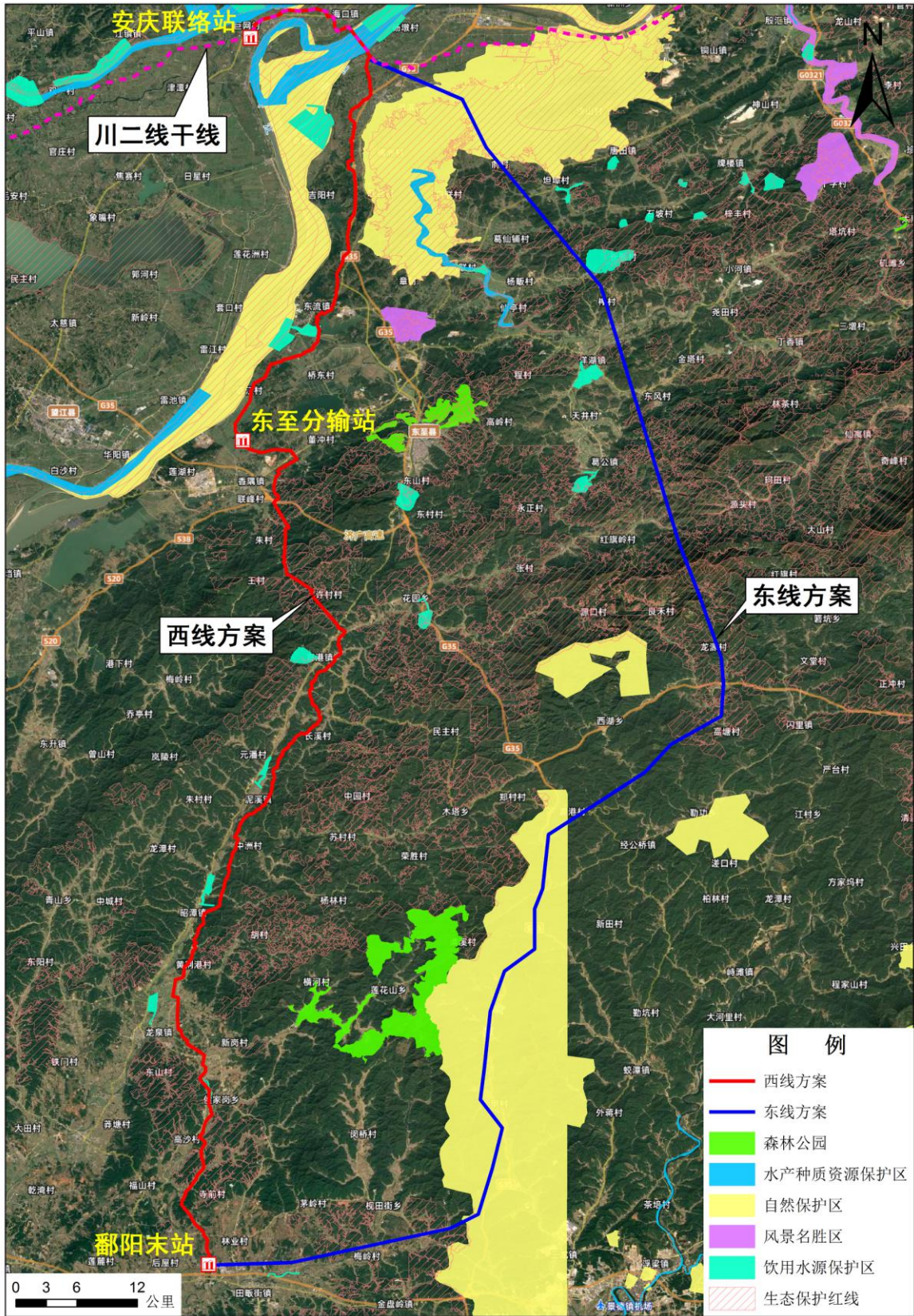


图 5.7-5 管线经过东至县水土保持生态保护红线宏观比选示意

1) 路由比选

东线方案线路长度较长，涉及生态保护红线过多，且为安徽省重点生态功能区，对区域生态影响大，大幅度穿越升金湖国家自然保护区和天台山森林自然公园。施工上难度相较西线方案更大。西线方案线路长度最短，跨长江后沿东至县西边界敷设，尽可能的避让生态保护红线与生态敏感点，从尽可能避让生态保护红线角度推荐西线方案。

2) 优化穿越

方案一：自比选起点沿 G206 国道向西南方向敷设，在东流镇程家定向钻穿越尧渡河后进入顺风咀村，后继续向南敷设，在香隅镇大窑洼向东至王家村，依次穿越 G530 国道、铜九铁路后进入东至县中部山区，先后 3 次隧道穿越山体并穿越 G206 国道后到达比选终点，线路总长度约 50.7km。

方案二：管道自比选起点向东南方向敷设，在黄家岭穿越 S27 安东高速后与高速并行向东南方向敷设，先后穿越 G206 国道、G35 济广高速后，在蔡家咀定向钻穿越尧渡河，穿越尧渡河后，经龙王湖村、龙王庙到达余边村，在余边村穿越 G530 国道、铜九铁路后折向西南方向与铜九铁路并行，在官坑山折向东南进入东至县中部山区，先后 3 次隧道穿越山体后继续向南敷设，依次穿越 G236 国道、G35 济广高速后与 G236 国道相伴敷设至比选终点，线路全长约 45.3km。

由表 5.7-2 可知，方案一较方案二穿越敏感点长度较短，涉及的生态保护红线主要以隧道方式穿越，对生态环境影响较小；方案一较方案二管道两侧居民户数减少 173 户，社会风险和环境风险低。虽然线路长度略长，投资略高，但工程符合当地国土空间规划，并已征得当地规划部门同意。综合考虑，推荐方案一。

3) 结论

由于长江穿越位置和鄱阳末站的限制，本工程不可避免地穿越东至县水土保持生态保护红线。综合考虑地形地貌、工程施工、城市规划、环境敏感区及各要素影响、受影响人群数量等因素，推荐方案一穿越东至县水土保持生态保护红线。

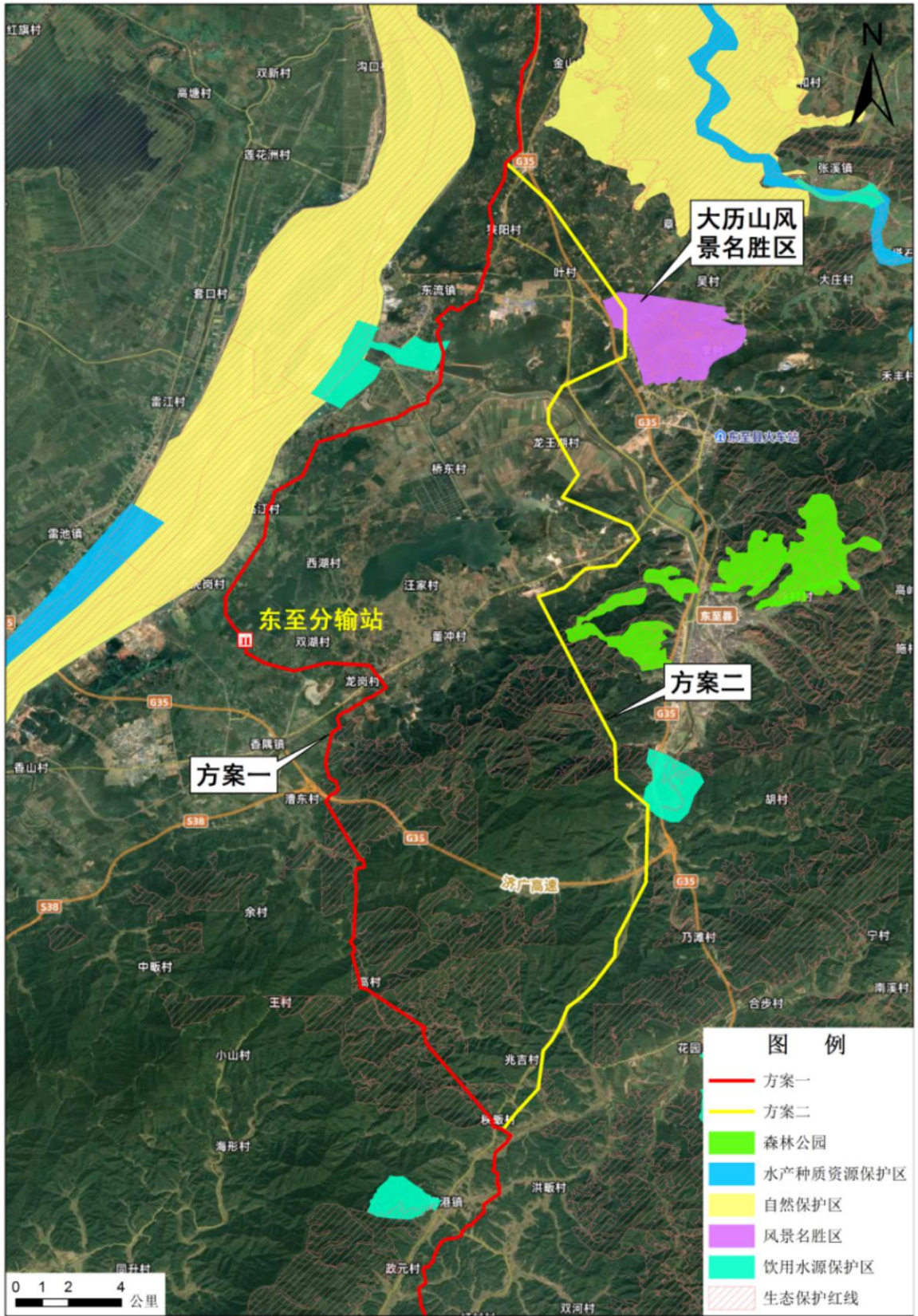


图 5.7-6 东至县水土保持生态保护红线段路由比选示意

表 5.7-2 东至县水土保持生态保护红线路由比选

工程比选					
序号	项目		方案一	方案二	比选结果
1	线路长度(km)		50.7	45.3	方案二优
2	地形地貌		起伏较小,地势平缓	地形起伏小	二者相当
3	林地(km)		29(天然次生林)	37(天然次生林)	方案一优
4	临时施工便道(km)		8.7	8.8	二者相当
5	土石方量(10 ⁴ m ³)		28.18	24.39	方案二优
6	永久占地(m ²)		573	535	二者相当
7	临时占地(10 ⁴ m ²)		94.05	87.2	方案二优
8	林木砍伐(km)		12.01	23.87	方案一优
9	国土空间规划		工程符合当地国土空间规划,并已征得当地规划部门同意	不符合当地国土空间规划	方案一优
环保比选					
1	穿越环境敏感区(km)	风景名胜区	0	1.2	方案一优
		生态保护红线	6.6	5.6	方案二优
2	环境空气影响		线路略长,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气略大	线路相对略短,施工期产生的扬尘、施工机械、运输车辆烟气略小	方案二优
3	生态影响		砍伐林地面积较小	砍伐林地面积较大	方案一优
			均分布天然次生林,树种相似		二者相当
4	声环境影响		沿线居民较少,施工期噪声对沿线居民影响较小	沿线居民较多,施工期噪声对沿线居民影响较大	方案一优
5	环境风险		路由两侧 100m 范围内居民房屋共计 115 户,社会风险和环 境风险较小。	路由两侧 100m 范围内居 民房屋共计 288 户,社会风 险和环境风险较大。	方案一优
综合比选					
1	环境比选结果		穿越敏感点长度较短,且管道 两侧居民户数少,社会风险和 环境风险较小。	穿越敏感点长度较长,多穿 一处自然保护区,且管道两 侧居民户数多,社会风险和 环境风险较大。	方案一优
2	工程比选结果		线路长度略长,投资略高,工 期略长,但工程符合当地国土 空间规划,并已征得当地规划 部门同意。	线路长度略短,投资略小, 工期略短,但不符合当地国 土空间规划	方案一优
综合比选结果			方案一优		

5.7.3 生态保护红线符合性分析

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

本工程为天然气管道工程,符合沿线各省市总体规划的线性基础设施。本工程属于国家重大战略项目,不属于大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目。本工程属于10项对生态功能不造成破坏的有限人为活动中的其6:“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动;已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”根据要求,“生态保护红线内允许的有限人为活动和国家重大项目占用生态保护红线涉及临时用地的,按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求,参照临时占用永久基本农田规定办理,严格落实恢复责任”,本工程在开工前将参照临时占用永久基本农田规定,办理相关手续。

本工程在生态保护红线范围内施工,将按照林地施工的方式,缩减施工作业带,并在施工期采取严格的环境保护措施,施工结束后及时进行生态恢复,总体对水源水质保护、生物多样性维护等主导生态功能产生不利影响的可能性很小。在符合相关法律法规和地方要求的前提下,本工程在生态保护红线内开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动,符合《生态保护红线生态环境监督办法(试行)》要求。

6 生态环境影响评价

6.1 生态环境现状调查与评价

6.1.1 管道沿线生态功能定位

生态功能区划是依据区域生态环境敏感性、生态服务功能重要性以及生态环境特征的相似性和差异性而进行的地理空间分区。

6.1.1.1 在《全国生态功能区划》中的定位

根据《全国生态功能区划》(修编版, 2015), 工程区涉及全国生态功能区有 6 个, 其中水源涵养功能区 2 个, 洪水调蓄功能区 2 个, 农产品提供功能区 1 个, 重点城镇群人居保障功能区 1 个(见表 6.1-1)。

表 6.1-1 工程区涉及生态功能区汇总表

序号	生态功能大类	生态功能类型	生态功能区	涉及管线
1	I 生态调节	I-01 水源涵养功能区	I-01-08 大别山水源涵养与生物多样性保护功能区	皖赣支干线
2			I-01-13 天目山-怀玉山区水源涵养与生物多样性保护功能区	皖赣支干线
3		I-05 洪水调蓄功能区	I-05-06 皖江湿地洪水调蓄功能区	皖赣支干线
4			I-05-07 淮河中游湿地洪水调蓄功能区	皖西支干线
5	II 产品提供	II-01 农产品提供功能区	II-01-15 黄淮平原农产品提供功能区	皖西支干线
6	III 人居保障功能区	III-02 重点城镇群人居保障功能区	III-02-09 合肥城镇群	皖西支干线

项目区涉及的主要生态功能区介绍如下:

1) 大别山水源涵养与生物多样性保护功能区

该区属亚热带季风湿润气候区, 植被类型主要为北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林, 具有重要的水源涵养功能, 是长江水系和淮河水系诸多中小型河流的发源地以及水源水库的涵养区, 也是淮河中游、长江下游的重要水源补给区; 同时该区属北亚热带和暖温带的过渡带, 兼有古北界和东洋界的物种群, 生物资源比较丰富, 具有重要的生物多样性保护价值。

主要生态问题: 森林生态系统结构受到较严重的破坏, 涵养水源和土壤保持功能下降, 中下游洪涝灾害风险增大, 同时栖息地破碎化严重, 生

物多样性受到威胁。

生态保护主要措施：加强生态系统保护，坚持自然恢复，开展水土流失综合治理，提高森林水源涵养能力，保护生物多样性；鼓励发展生态旅游，转变经济增长方式，逐步恢复和改善生态系统服务功能。

2) 天目山—怀玉山区水源涵养与生物多样性保护功能区

该区是我国东部地区重要河流钱塘江的发源地，具有重要水源涵养功能。同时也是目前华东地区森林面积保存较大和生物多样性较丰富的区域，是我国生物多样性重点保护区域。区内山地面积大，降雨丰富，多台风、暴雨，水土流失敏感性程度极高。

主要生态问题：森林人工化问题突出，地带性常绿阔叶林植被分布面积减少，森林生态系统破碎化程度高，物种多样性保护和水源涵养功能较弱；采石业与生态保育矛盾突出。

生态保护主要措施：加强自然保护区的建设；坚持自然恢复，扩大常绿阔叶林面积；加强花岗岩等矿产资源开发监管力度以及水土流失综合治理；加强林业经营区可持续的集约化丰产林的管理；改变农村能源结构，降低农村居民能源使用对森林的依赖。发展生态农业与生态旅游。

3) 皖江湿地洪水调蓄功能区

该区地貌以湖积平原为主，地势低洼，湖泊大多分布于皖江两岸及支流入口处，该区还是我国重要的水产品生产区。

主要生态问题：湖盆淤积严重，湿地生态系统不断退化。蓄洪、泄洪能力下降，洪涝灾害频繁。生物资源过度利用，珍稀物种濒临灭绝；湖泊湿地部分湖区网箱养殖强度过大，破坏了湿地生态系统的功能，生物多样性丧失严重，水禽等重要物种的栖息地受到威胁。

生态保护主要措施：加强湿地生物多样性保护，实施退田还湖，发展生态水产养殖，控制水环境污染；建设沿江洪水调蓄生态功能区，保证湖泊湿地的洪水调蓄生态功能的发挥，从政策、技术、经济等多方面入手，保护湖泊湿地及其生物多样性。

4) 淮河中游湿地洪水调蓄功能区

在淮河干流两岸的一级支流入河口处及平原区较大支流河口处，分布有多个喇叭形湖泊或低洼地，具有拦蓄洪水功能，对保证沿岸大堤和一些

区域重要城市的防洪安全具有重要作用。

主要生态问题：地势低洼，雨季容易发生涝灾，沿淮湖泊洼地易成为行蓄洪区；淮河干流及支流水污染严重，影响沿岸城市供水及水产养殖。

生态保护主要措施：地势低洼地区建设成为淮河流域洪水调蓄重要生态功能区，迁移区内人口，避免行蓄洪造成重大损失；保护湖泊湿地和生物多样性与自然文化景观；加强城镇环境综合治理，严格控制水环境污染。

5) 农产品提供功能区

项目区主要涉及黄淮平原农产品提供功能区，主要生态问题是农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重。

该类型区生态保护的主要方向：严格保护基本农田，培养土壤肥力；加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力；加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥；发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。

6) 重点城镇群

项目区主要涉及合肥城镇群，该类型区的主要生态问题：城镇无序扩张，城镇环境污染严重，环保设施严重滞后，城镇生态功能低下，人居环境恶化。

该类型区的生态保护主要方向：以生态环境承载力为基础，规划城市发展规模、产业方向；建设生态城市，优化产业结构，发展循环经济，提高资源利用效率；加快城市环境保护基础设施建设，加强城乡环境综合整治；城镇发展坚持以人为本，节约资源，保护环境，科学规划。

6.1.1.2 在区域生态功能中的定位

1) 在安徽省中的定位

本工程在安徽省境内经过安庆市、池州市、淮南市、阜阳市、亳州市等。根据《安徽省生态功能区划》，线路所在区域涉及“I-13-11-03 涡肥河间平原旱作农业生态功能区”“I-13-11-04 颍洪河间平原旱作农业生态功能区”“I-13-12-03 淮南农业与城镇生态功能区”“I-13-12-05 淮河中游南岸洪水调蓄-水禽保护生态功能区”“I-14-01-05 六寿霍丘陵岗地农业与水源保护生态功能区”“I-17-01-04 巢湖西部平原圩畈农业与面源污染控制生态功能区”“I-17-01-06 华阳湖群洪水调蓄与生物多样性保护生态功能区”

“I-20-02-02 东至-贵池低山水土保持与生物多样性保护生态功能区”。

2) 在江西省生态功能区中的定位

根据《江西省生态功能区划》，线路涉及江西上饶市，只涉及“I-17-05-01 饶河下游滨湖平原农业环境保护与防洪分洪生态功能区”。

6.1.2 管道沿线区域生态现状

根据管道沿线地形地貌、土壤、气象气候、植被等环境特征，在沿线生态功能区划的基础上，结合现状调查，将管道沿线分为江淮丘陵区、江淮平原区 2 个生态评价单元。

6.1.2.1 江淮丘陵区

该区域包括皖赣支线全部，位于安徽省、江西省，长度约 169.5km。

江淮丘陵区为大别山体向东扩展延伸的部分，境内地势起伏不大。北部淮河沿岸为冲积平原。中部广大地区为丘陵，一般海拔在 200m 以下，个别山岗可达 400m。

本区地带性植被类型是以落叶阔叶树种为主、并含有少量常绿阔叶树种的北亚热带落叶与常绿阔叶混交林。常见落叶树种有麻栎、栓皮栎、黄檀、三角枫、黄连木、化香树、山槐等。在石灰岩山地是以榆科树种为主的落叶阔叶林，主要组成树种有榉树、朴树以及黄连木、黄檀、麻栎、栓皮栎等。常见灌木有酸枣、柘、白檀、老鸦柿、小叶女贞、胡颓子等。草本植被以禾本科、菊科、毛茛科、蔷薇科为主。

本区在农业上南北过渡性比较明显，过去是稻、麦、杂粮区，现已成为水稻主要产区。小麦、玉米、大豆占有一定比例。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻、绿豆等。

本区有分布的国家重点保护植物有野大豆、细果野菱、金荞麦、中华猕猴桃、厚朴、莲等，本区有分布的国家重点保护动物有长江江豚、白琵鹭、黑鸢和红隼等。

本项目穿越本区安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区和 2 处生态保护红线，以盾构隧道、隧道等无害化穿越，部分生态保护红线采取开挖方式穿越，整体上对生态敏感区的动植物影响较小。

6.1.2.2 江淮平原区

该区域包括皖西支线全部，位于安徽省，长度约 208.4km。

江淮平原区地势低洼，海拔一般在 10m 以下，水网交织，湖泊众多。受地质构造和上升运动的影响，沿江一带平原形成了 2~3 级阶地，分布着众多的低山、丘陵和岗地。

本区西部地带性植被类型为常绿阔叶林。但目前成片分布的常绿阔叶林已不多见。不过有些常绿阔叶树种如青冈、苦槠、樟树等，在部分丘陵地区的分布比较普遍。低山丘陵地区，针叶林主要有马尾松林和杉木林，谷地或山坡分布有毛竹林。其他多为灌丛，也有部分落叶阔叶林。本区东部地带性植被类型应为落叶与常绿阔叶混交林。目前残存的次生林，仅限于生长在个别低山残丘上，其植物组成种类有枫香树、化香树、麻栎、栓皮栎、白栎、黄檀、山槐、黄连木、盐肤木、枫杨、八角枫、榔榆等。此外，还有马尾松林、杉木林、毛竹林等。

作物一般一年两熟，也可一年三熟。作物主要以水稻、冬小麦为主，大豆次之。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻等，也适宜柑橘等亚热带果木栽培和油桐等经济林木生长。

本区广大池塘河湖水域，发育着水生植被和沼泽植被，如眼子菜、苦草等群落和菰、芦苇等群落。经济作物有棉花、油菜、落花生、芝麻等。水生经济植物有莲、菱、芡实等。

本区有分布的国家重点保护植物有野大豆、细果野菱、莲、水蕨等，本区有分布的国家重点保护动物有红隼、黑鸢等。

本项目穿越本区安徽颍东区东湖省级湿地公园和 3 处生态保护红线，均以定向钻等方式无害化穿越，整体上对生态敏感区的动植物影响较小。

6.1.3 土地利用现状

本次评价通过现场调查和卫星遥感影像图片解译对管道沿线土地利用现状进行调查与分析，按照《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)中有关分类标准，归类编绘成图，并对评价范围的土地利用情况进行了统计。统计结果表明，评价区土地利用以耕地、林地为主，分别占评价区总面积的 60.95%、28.41%。评价区土地利用现状详见表 6.1-2 及附图。

表 6.1-2 评价区土地利用类型现状表

一级类	二级类	面积/hm ²	小计	占比(%)
耕地	水田	7072.62	15141.33	60.95
	旱地	7996.60		
	水浇地	72.11		
园地	茶园	11.01	11.01	0.04
林地	乔木林地	6068.69	7056.10	28.41
	灌木林地	330.37		
	其他林地	657.04		
草地	天然牧草地	34.71	101.12	0.41
	其他草地	66.41		
工矿仓储用地	工业用地	42.50	42.66	0.17
	采矿用地	0.16		
住宅用地	城镇住宅用地	44.27	1181.04	4.75
	农村宅基地	1136.78		
交通运输用地	铁路用地	8.74	189.32	0.76
	公路用地	180.57		
水域及水利设施用地	河流水面	634.43	964.39	3.88
	湖泊水面	42.97		
	水库水面	48.41		
	坑塘水面	86.41		
	内陆滩涂	38.79		
	沟渠	113.37		
商服用地	零售商业用地	0.93	0.93	0.00
公共管理与公共服务用地	教育用地	0.70	0.94	0.00
	公用设施用地	0.25		
其他土地	设施农用地	151.65	151.73	0.61
	裸土地	0.02		
	空闲地	0.06		
合计		24840.58	24840.58	100

6.1.4 植物现状调查

按照导则中不同评价等级样方数量要求及《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》等相关规范,项目组相关专业技术人员对线路沿线植物及植被进行了现场调查。实地调查采取样方调查的方法,确定评价区植物种类、植被类型及群系等,对重点保护野生植物、古树名木的调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行,对存疑植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

6.1.4.1 调查时间

本项目植物现状现场调查时间为 2022 年 3 月~2024 年 1 月,其中植物样方调查集中在 2022 年 6 月~9 月、2023 年 5 月。

6.1.4.2 调查原则与调查方法

1) 调查路线选取

调查时以重点施工区域及穿越生态敏感区等为中心,向四周辐射调查。调查时采用线路调查与样方调查相结合的方式进行,即在评价区内按不同方向选择具有代表性的线路沿线进行调查,综合考虑交通可达性,沿途记录植物种类、观察生境、测量胸径、目测盖度等,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,所选取的样方应具有代表性,能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。

工程途经安徽省、江西省 2 个省级行政区,涉及安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安徽颍东区东湖省级湿地公园,穿越了安徽省生态保护红线。考虑到工程线路较长,沿线生态影响因素复杂多变,调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域、植被良好的区域、生态敏感区及工程邻近区域,调查不同海拔、坡度、坡向的植被,并考虑样方布点的均匀性,针对性地设置样方点。

(1) 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。

(2) 针对评价区涉及不同类型的敏感区进行抽样调查,尽量反映敏感区内及周边植被分布状况。

以上原则保证了样方点布置的代表性,调查结果中的植被能反映评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

3) 植被及群系调查方法

植被类型调查主要采用 GPS 法。GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型初图,现场核实判读的正误率,并对每个 GPS 取样点做如下记录:①海拔表读出测点的海拔值和经纬度;②记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度、土

壤类型等；③记录样点优势植物以及观察动物的活动情况；④拍摄典型植被外貌与结构特征。

在卫星遥感影像判读各种景观类型的基础上，结合评价区植被情况，确定典型的群落地段，采用典型样方法进行群落调查。根据评价区群落特点，乔木群落样方面积设置为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，灌丛样方面积设置为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，灌草丛样方面积设置为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，记录样方内所有植物种类，选取的植物群落应涵盖针叶林、阔叶林、竹林、灌丛及灌草丛、沼泽及水生植被等常见且具有代表性的类型。乔木样方记录植物种类、种群大小、种群动态、胸径、枝下高、冠幅、分枝、物候期、生长状态等。灌木(丛)样方记录植物种类、种群动态、胸径/冠幅、盖度、物候期、生长状态等。草本植物样方记录植物种类、多度(丛)、平均高度、盖度、物候期、生活力等，并对群落周边人为干扰情况等要素进行记录，多方位拍摄样地影像资料。

4) 植物调查方法

植物种类调查采用实地调查与基础资料收集相结合的方法。植物调查在遥感调查的基础上，主要采用样方法和路线法相结合进行。实地调查采取样线调查与重点调查相结合，对一般区域采取样线调查，在生态敏感区、重点施工区及植被状况良好的区域进行重点调查；对重点保护野生植物、古树名木的调查中，首先查询工程沿线是否有分布，然后对工程可能影响到的重点保护植物和古树名木进行现场实地调查、访问调查。在植物生长旺盛期进行植物调查，调查过程中能够准确识别到种的植物种类，及时记录。对于野外不能准确鉴定的植物种类或有疑问的种类，用相机进行拍照记录并采集标本，带回整理鉴定。同时，收集沿线涉及相关区域的文献资料，最后，整理汇总评价区维管束植物名录。通过调查，明确评价区及占地区植物种类，明确重点保护野生植物和古树名木的种类、数量、分布、生存状况及其与工程的位置关系、工程影响方式等。

在现场调查前，根据该地区有关文献资料，初步了解区域内维管束植物种类和组成情况，并设置适当的样方调查面积。在样方调查过程中，同时进行植物标本的采集、观察和记录。对样方内植物、主要经济植物和珍稀濒危植物，采集凭证标本并拍摄照片。植物资料参考了《中国植物志(1959-2004)》《中国植被(1980)》《中国生物多样性红色名录-高等植物卷

(2020)》《中国种子植物区系地理(2011)》《安徽植被(1981)》《安徽植被带的划分(2004)》等。

5) 生物量核算

采用收获法获取调查样方内灌木、草本植被样本单位面积的鲜重、干重；利用乔木林调查样地的测树因子及生物量方程法，获取乔木林调查样地中不同树种实地测量的单位面积生物量，结合构建的评价区域遥感植被指数模型，反演得到评价区域乔木林的生物量。

6) 植物调查样方设置

(1) 总体情况

根据对评价区资料分析与现场调查，在调查范围内共设置了有代表性的样方 71 个，评价区植物样方统计表见表 6.1-3。调查样方点基本信息见表 6.1-4。

本工程为线性项目，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)中规定的：“一级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个”“二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个”的要求，本项目二级评价区域主要植被群落布设植物样方符合《环境影响评价技术导则 生态影响》要求(见表 6.1-3)。

表 6.1-3 评价区植物样方统计表

调查区域	评价等级	植物样方		
		植被类型	样方数量(个)	样方编号
安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲇长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线	二级	杨树林	3	4、5、6
		狗牙根草丛	3	7、8、9
		喜旱莲子草群系	3	10、11、12
东至县生态保护红线	二级	杉木林	3	69、70、71
一般地段	三级	狗尾草草丛	17	13、17、23、28、33、34、38、40、43、45、53、54、59、60、66、67、68
		喜旱莲子草群系	2	37、46
		大白茅草丛	6	41、47、48、55、63、

				65
		狗牙根草丛	7	18、35、36、50、58、61、62
		杨树林	3	31、52、56
		野大豆草丛	2	3、27
		构树灌丛	3	2、30、42
		一年蓬草丛	5	1、32、39、44、49
		毛竹林	1	26
		五节芒草丛	3	15、21、25
		杉木林	3	20、22、24
		香樟林	2	14、19
		芦苇群系	1	57
		枫香树林	1	16
		牛筋草草丛	2	51、64

表 6.1-4 评价区植物样方点基本信息表

样方编号	经纬度	海拔/m	样方面积/m ²	植被类型	调查时间	备注
01	E116.87473387, N30.46404456	12	1	一年蓬草丛	2022.6.19	皖赣支干线，安庆分输站附近
02	E116.9590196, N30.47046918	13	25	构树灌丛	2022.6.19	皖赣支干线，25#阀室
03	E116.95921406, N30.46777477	20	1	野大豆草丛	2022.6.19	皖赣支干线，25#阀室附近
04	E116.96594238, N30.46668011	14	100	杨树林	2022.6.19	皖赣支干线，安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
05	E116.96808815, N30.46430349	17	100	杨树林	2022.6.19	皖赣支干线，安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
06	E116.97684288, N30.45165186	9	100	杨树林	2022.6.19	皖赣支干线，安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
07	E116.96277201, N30.46188982	17	1	狗牙根草丛	2022.6.19	皖赣支干线，安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越

08	E116.96681142 ,N30.46311978	16	1	狗牙根草 丛	2022.6.19	皖赣支干线,安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
09	E116.9799757, N30.45400105	6	1	狗牙根草 丛	2022.6.19	皖赣支干线,安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
10	E116.96111441 ,N116.9611144 1	15	1	喜旱莲子 草群系	2022.6.19	皖赣支干线,安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
11	E116.96862459 ,N30.46376713	19	1	喜旱莲子 草群系	2022.6.19	皖赣支干线,安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
12	E116.9729805, N30.46576461	15	1	喜旱莲子 草群系	2022.6.19	皖赣支干线,安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区、安庆大观区生物多样性维护生态保护红线穿越
13	E116.9751843, N30.41000024	19	1	狗尾草草 丛	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县胜利镇
14	E116.95247394 ,N30.24037369	40	100	香樟林	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县狭阳村
15	E116.9536112, N30.24100165	40	1	五节芒草 丛	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县尧渡河 穿越
16	E116.8976719, N30.17333253	15	25	枫香树林	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县张家圩
17	E116.8976719, N30.17333253	15	1	狗尾草草 丛	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县茅林村
18	E116.8515173, N30.09525441	13	1	狗牙根草 丛	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县香隅镇
19	E116.979863, N29.97957265	188	100	香樟林	2022.08.30	皖赣支干线,东至县水土保持生态 保护红线
20	E116.9375685, N29.90116137	105	100	杉木林	2022.08.30	皖赣支干线,池州市东至县官港镇
21	E116.93317652 ,N29.85757998	66	1	五节芒草 丛	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县官港镇
22	E116.88395262 ,N29.77901236	74	100	杉木林	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县泥溪镇
23	E116.8809691, N29.78175186	118	1	狗尾草草 丛	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县泥溪镇
24	E116.8317548, N29.68168606	132	100	杉木林	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县昭潭镇

25	E116.80641532 ,N29.61957960	33	1	五节芒草 丛	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县龙泉镇
26	E16.810878, N29.57773765	40	25	毛竹林	2022.08.31	皖赣支干线,池州市东至县龙泉镇
27	E116.8301038, N29.48241572	45	1	野大豆草 丛	2022.08.31	皖赣支干线,上饶市鄱阳县侯家岗 镇
28	E116.82721853 ,N29.40232898	35	1	狗尾草草 丛	2022.08.31	皖赣支干线,上饶市鄱阳县田畈街 镇
29	E116.8357287, N29.37007851	36	100	糖槭林	2022.08.31	皖赣支干线,上饶市鄱阳县田畈街 镇
30	E116.6370159, N32.07048396	29	25	构树灌丛	2022.7.15	皖西支干线,淮南市寿县众兴镇淮 南分输站
31	E116.5754076, N32.23446968	27	100	杨树林	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县张李乡
32	E116.56615376 ,N32.26890925	27	1	一年蓬草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县迎河镇
33	E116.57248378 ,N32.31561691	25	1	狗尾草草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县迎河镇
34	E116.5495735, N32.34712955	23	1	狗尾草草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县迎河镇
35	E116.55554295 ,N32.43076844	20	1	狗牙根草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
36	E116.5669466, N32.5175572	25	1	狗牙根草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
37	E116.56752706 ,N32.51910292	20	1	喜旱莲子 草群系	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
38	E116.5556842, N32.52388287	19	1	狗尾草草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
39	E116.55613303 ,N32.52451720	20	1	一年蓬草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
40	E116.55136943 ,N32.52557560	22	1	狗尾草草 丛	2022.6.28	皖西支干线,淮南市寿县正阳关镇
41	E116.54358029 ,N32.53000804	20	1	大白茅草 丛	2022.6.28	皖西支干线,阜阳市颍上县鲁口镇
42	E116.4855166, N32.63156212	21	25	构树灌丛	2022.6.28	皖西支干线,阜阳市颍上县江店孜 镇
43	E116.45600080 ,N32.66798275	24	1	狗尾草草 丛	2022.6.28	皖西支干线,阜阳市颍上县江店孜 镇
44	E116.5669466, N32.5175572	25	1	一年蓬草 丛	2022.6.28	皖西支干线,阜阳市颍上县江店孜 镇
45	E116.3728007, N32.6924432	26	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县江店孜 镇
46	E116.29633427 ,N32.71158603	23	1	喜旱莲子 草群系	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县黄桥镇
47	E116.2298235, N32.69732788	25	1	大白茅草 丛	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县建颍乡
48	E116.15054011 ,N32.72434966	27	1	大白茅草 丛	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县西三十 里铺镇
49	E116.1133923, N32.72434966	27	1	一年蓬草	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县新集镇

	N32.74319208			丛		
50	E116.05963469 ,N32.78530823	28	1	狗牙根草 丛	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍上县五十铺乡
51	E116.0526909, N32.81619018	28	1	牛筋草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园附近
52	E116.0518073, N32.8174675	29	100	杨树林	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
53	E116.05247587 ,N32.81759999	31	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
54	E116.05857253 ,N32.81838668	27	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
55	E116.093731, N32.988332	28	1	大白茅草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
56	E116.0518073, N32.8174675	29	100	杨树林	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
57	E116.093731, N32.988332	28	1	芦苇群系	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
58	E116.09807611 ,N32.98697788	25	1	狗牙根草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
59	E116.09968543 ,N32.98864273	26	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
60	E116.10199213 ,N32.98577197	26	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
61	E116.09757185 ,N32.98530399	26	1	狗牙根草 丛	2022.6.29	皖西支干线,东湖湿地公园
62	E116.069446, N32.977965	28	1	狗牙根草 丛	2022.6.29	皖西支干线,阜阳市颍东区大李集镇
63	E116.07600689 ,N33.06442772	28	1	大白茅草 丛	2022.6.29	皖西支干线,亳州市利辛县永兴镇
64	E116.06761133 ,N33.08274325	28	1	牛筋草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,亳州市利辛县永兴镇
65	E116.01839500 ,N33.16114100	30	1	大白茅草 丛	2022.6.29	皖西支干线,亳州市利辛县孙庙乡
66	E116.01257801 ,N33.21305535	28	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,亳州市利辛县汝集镇
67	E115.99256873 ,N33.28427915	26	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,利辛县水土保持生态保护红线
68	E115.99552989 ,N33.30217019	30	1	狗尾草草 丛	2022.6.29	皖西支干线,亳州南站
69	E116.89551830 ,N30.05316896	110	100	杉木林	2023.5.17	皖赣支干线,东至县水土保持生态保护红线
70	E116.89558268 ,N30.04897139	74	100	杉木林	2023.5.17	皖赣支干线,东至县水土保持生态保护红线
71	E116.89827561 ,N30.04226605	80	100	杉木林	2023.5.17	皖赣支干线,东至县水土保持生态保护红线

6.1.4.3 管道沿线植被类型

根据《中国植被》确定的植物群系学——生态学分类原则,采用植被

型组、植被型、群系等基本单位,参照《中国植被》《中国湿地植被》等的分类系统,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组成的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9个植被型、30个群系,栽培植物主要是2个群系。工程评价区内主要植被类型统计见表6.1-5。

表 6.1-5 评价区主要植被类型分类

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域
I. 针叶林	一、暖性针叶林	(一)暖性常绿针叶林	1. 马尾松林	安徽、江西
			2. 杉木林	安徽、江西
II. 阔叶林	二、落叶阔叶林	(二)典型落叶阔叶林	3. 枫杨林	安徽
			4. 栎林	安徽
			5. 杨树林	安徽、江西
	三、常绿阔叶林	(三)典型常绿阔叶林	6. 香樟林	安徽、江西
			7. 青冈林	安徽、江西
			8. 苦槠林	安徽、江西
	四、竹林	(四)暖性竹林	9. 毛竹林	安徽、江西
III. 针阔叶混交林	五、暖性针阔叶混交林	(五)山地暖性针阔叶混交林	10. 马尾松针阔混交林	安徽
IV. 灌丛	六、落叶阔叶灌丛	(六)暖性落叶阔叶灌丛	11. 牡荆灌丛	安徽、江西
			12. 构树灌丛	安徽、江西
	七、常绿阔叶灌丛	(七)典型常绿阔叶灌丛	13. 櫟木灌丛	安徽
V. 草丛	八、暖性草丛	(八)禾草、莎草草丛	14. 狗牙根草丛	广布
			15. 五节芒草丛	广布
			16. 大白茅草丛	广布
			17. 狗尾草草丛	广布
		(九)蕨类草丛	18. 芒萁草丛	安徽、江西
		(十)杂类草丛	19. 一年蓬草丛	广布
VI. 水生植被	九、水生植被	(十一)沉水水生植被	20. 金鱼藻、黑藻、狐尾藻群系	安徽、江西
			21. 竹叶眼子菜群系	安徽
		(十二)浮水水生植被	22. 菱群系	安徽、江西
			23. 荇菜群系	安徽、江西
			24. 满江红、槐叶蘋群系	安徽、江西
			25. 紫萍、浮萍群系	安徽、江西
		(十三)挺水水生植被	26. 喜旱莲子草群系	安徽、江西
			27. 菰群系	安徽
			28. 莲群系	安徽、江西

VII. 栽培植被	十、大田作物型		29. 芦苇群系	安徽、江西
			30. 香蒲群系	安徽、江西
		(十四) 旱地作物亚型	31. 小麦、玉米、番薯、大豆	安徽
		(十五) 水田作物亚型	32. 稻、麦	安徽、江西

1) 针叶林

(1) 马尾松林

马尾松林是我国东南部湿润亚热带地区分布最广、资源最大的森林群落，是这一地区典型代表群落之一。以天然林为主，也有大面积的人工林。马尾松林在常绿针叶林类型中占较大比例。马尾松适应性强，耐干旱，是荒山荒地的造林先锋树种之一。马尾松群落树冠疏散，多呈现翠绿色，主要由马尾松、青冈和柯构成。灌木层主要物种有櫟木、柯、青冈、赤楠等。草本层主要由芒萁、薹草属、络石、蕨和朱砂根等组成。

(2) 杉木林

杉木广泛分布于我国东部亚热带地区，其木材用途广泛，是重要的用材树种之一。杉木群落排列有序，林相较整齐，外貌通常呈深绿色。乔木层均除杉木为绝对优势种外，还有香樟、山槐、化香树等树种零星分布。灌木层主要由黄檀、杉木、櫟木、天仙果以及胡颓子等物种组成。草本层以蕨、五节芒、狗脊、薹草等为主，更新层稀疏，以青冈、杉木、矮小天仙果、胡颓子幼苗为主。

2) 阔叶林

(3) 枫杨林

枫杨广布于亚热带地区海拔 1500m 以下的河滩、溪涧阴湿林中，在部分湿地周边有以枫杨为主的群落，伴生植物有垂柳等，是典型的湿地景观，尤其是丰水季节，湖水上涨，形成水上森林的景观。枫杨林周边，有芦苇、芦竹分布，形成水乡特色的芦苇荡景观。

(4) 栎林

栎林主要包括白栎、麻栎、栓皮栎等，多数为长期砍伐后萌生更新形成的。白栎所处的地段土层通常较薄，土壤质地有疏松的，也有黏重的，甚至有些沙砾比重高会导致肥力不高。此外，多数土壤多发于各类酸性的

母岩风化物上的红黄壤或红壤，土壤呈酸性或是强酸性。乔木层高 10m，盖度 75%，白栎为建群种，伴生种有枫香、朴树、杉木。灌木层高 4m，盖度 55%，以黄连木占优势，伴生种有石楠、矮小天仙果、黄檀等。草本层高 0.2m，盖度 30%，由络石、薹草属、韩信草、牛膝等草本植物组成，更新层以白栎幼苗占优势，伴生种有黄檀等幼苗。

(5) 杨树林

主要是意杨林，主要分布在河边堤外，农村周边等地；呈条状或块状分布。在该群落中，下生有野艾蒿、牛鞭草、小飞蓬等，另伴生有少量龙葵、一年蓬、狗尾草、苎草及一些桑科植物等，其长势良好，耐水淹，是长江中游重要的防护林树种。在一些洲滩上，湿地芦苇等大量砍伐来种植意杨，以追求更高的经济利益，或直接将意杨种在芦苇林中，但长势较差。

(6) 香樟林

香樟林分布较广，香樟林外貌整齐，浓绿而具有光泽，长势良好，层次分化明显。由于香樟树干高大，树冠茂密，其群落总盖度达到了 95%。乔木层平均高度 9.2m，香樟占优势，平均高度约 10.5m。其他伴生树种有青冈、枫香树、椿叶花椒等。灌木层平均高度 0.7m，盖度 30%，主要有矮小天仙果、朱砂根、杜茎山等。草本层平均高度 0.2m，盖度 30%，有苎草、芒、薹草和鳞毛蕨等。

(7) 青冈林

青冈林外貌较为整齐，枯枝落叶分解良好，因其大多分布在人类干扰较小的地段，是评价区比较理想的森林植被类型之一。该群落的树木基本比较高大，乔木层均高可达 13m，群落密度大，郁闭度达 90%，以青冈占绝对优势，伴生种见枫香、山槐、朴树、香樟等，灌木层均高为 3m，以檫木、青冈为优势，伴生种由白檀、山胡椒等，草本层发育差，以大吴风草、海金沙、淡竹叶占优势，伴生种有茅莓、乌莓等。在春季，由于青冈展叶抽枝现象明显，群落外貌呈金黄色，夏季枝繁叶茂，呈现暗绿色，林冠整齐，尽管青冈群落的复层结构较为完整，但群落内的青冈萌条丛生现象十分明显。

(8) 苦槠林

苦槠分布于长江以南地区，是中亚热带和北亚热带常绿阔叶林的建群

种之一，常见于丘陵或山坡疏或密林中，常与杉木、樟树混生，有时纯林，以苦槠为主。群落外貌整齐，群落外貌夏季浓深绿色，林相稍整齐且密集，林内结构较简单。乔木层高 5~13m，盖度 80%，常绿树种以苦槠等占优势。林下稀疏，灌木层主要物种有榿木、柃木、青冈等。草本层物种简单，以狗脊、蕨居多。

(9) 毛竹林

毛竹林是评价区竹林群落类型中分布最广的一种，也是我国竹林中分布最广的一种竹林。毛竹群落所在的土壤深厚肥沃，排水好，背风，群落外貌结构整齐单一，属于散生型竹林。毛竹群落乔木层均高 13m，郁闭度达 85%，除毛竹外，以椿叶花椒、香樟和枫香树为主。灌木层高度为 5m，盖度由 70%，主要物种有毛竹、野梧桐等。草本层平均高度为 0.3m，盖度为 60%，主要有五节芒、球序卷耳、三脉紫菀等，更新层中毛竹、胡颓子、野蔷薇的幼苗居多。

3) 针阔叶混交林

(10) 马尾松针阔混交林

主要是马尾松与青冈等组成的混交林。由于人类活动频繁，较原生的群落结构已不复存在，现存的马尾松、青冈群落大都由封山育林发展而来，马尾松在群落所占比例略高于青冈等常绿阔叶树种，这是由马尾松先在采伐迹地更新、生长较快所致。马尾松+青冈群落的林相不是非常整齐，青冈和柯均是由萌枝更新而成的，多丛生，干形较差，马尾松长势也不是非常强健。群落结构大致也可以划分为 4 层，乔木层平均高度为 9.5m，最大高度为 10.5m，盖度为 80%，以马尾松、青冈为优势种，伴生有少量枫香树。亚乔木层平均高度为 7m，盖度为 50%，优势种为青冈、石栎和马尾松，伴生种有榿木、赤楠、光亮山矾等。灌木层平均高度为 3m，盖度为 35%，榿木为绝对优势种，其次为青冈，其他伴生种有马尾松、赤楠等。草本层平均高度为 0.2m，盖度为 40%，常见种有紫金牛、络石、淡竹叶麦冬等。

4) 灌丛

(11) 牡荆灌丛

牡荆有较强的耐寒性、耐旱性和耐瘠薄土壤的能力，适应性强，常生长在低山山坡灌木丛中、山脚、路旁及村舍附近向阳干燥的地方。其组成

群落的优势种以牡荆为主。其他伴生植物还有构树、檵木、山鸡椒、白檀、算盘子、盐肤木、山莓等。草本层一般不发达，常见植物种类有芒萁、蕨、大白茅等。

(12) 构树灌丛

构树灌丛主要分布在路边、农田旁、林缘均有分布。群落层均高约 2m，优势种为构树，高约 1.2m~2.0m，胸径 2cm~3cm，盖度 65%，主要伴生种有桑、盐肤木等。草本层层均高 0.5m，盖度 25%，无优势种，主要草本植物种有狗尾草、一年蓬、鬼针草等。

(13) 檵木灌丛

檵木分布较广，常分布在山地林缘、灌丛或松林下，在山地灌丛带可以形成檵木灌丛。群落外貌较整齐，结构简单。灌丛高度 50~100cm，以檵木为主，其他常见灌木还有南烛、满山红、柃属等，草本层有堇菜、星宿菜、蕨、三脉紫菀、龙芽草等。

5) 草丛

(14) 狗牙根草丛

狗牙根群丛分布较广，在评价区广泛分布。群丛总盖度 60~90%。由于狗牙根的生活力强，地下茎交织甚密，四处延伸，故往往是单优势种群落。伴生植物种类和数量都较少，常见的有牡蒿、野菊、鸡眼草、荩草、狗尾草、白茅、鬼针草、繁缕等。

(15) 五节芒草丛

五节芒草丛在评价区分布较广，主要生长在山坡撂荒地上。五节芒群落高 1.5~2m，盖度为 90%。由于立地条件的差异，不同地段的五节芒群落在盖度和伴生种上有所不同。生长在撂荒地的五节芒盖度稍小，草丛可分为 2 层，上层为五节芒，下层伴生种较多，常见的是禾本科、菊科等山地杂草；生长在地坎、陡壁和海堤的五节芒草丛密生，五节芒为绝对优势种，下面很少见其他植物。

(16) 大白茅草丛

大白茅群落在评价区分布较广，大白茅生活力很强。群落整齐，浓密，季相明显，春季嫩绿，夏秋呈黄绿，抽穗期一片白色，冬季枯黄。大白茅草丛高 0.4~1.0m，盖度为 90%，以大白茅为绝对优势种，伴生种因生境不

同差异很大，主要伴生种有鸡眼草、益母草、野艾蒿等。

(17) 狗尾草草丛

狗尾草草丛分布较广，常分布在荒地、路边等，其草本总盖度可达90-95%，主要植物为金色狗尾草、狗尾草、大狗尾草，伴生植物为稗及其它禾本科植物。

(18) 芒萁草丛

芒萁群落多分布在强酸性土壤上，在森林被破坏或火烧后易形成这一群落类型，常在荒坡或林缘处可见。芒萁地下茎发达，可在土壤中形成网状“根层”，耐酸、耐干旱、耐瘠薄，还具有防水土流失的生态效益。芒萁群落外貌黄绿色且平整，平均高度为0.7m，盖度可达90%以上，芒萁为绝对优势种，其余植物有五节芒、薹草属、鸡矢藤、酢浆草等草本，散生着美丽胡枝子、算盘子、盐肤木等木本植株幼苗。芒萁群落一般指示立地条件尚好，但自生更新能力较差的地段。

(19) 一年蓬草丛

一年蓬原产北美洲，分布广泛，主要分布于路边、农田、荒地等，群落物种种类组成较简单。草本层盖度85%，层均高0.2m，优势种为一年蓬，高0.1m~0.3m，盖度70%，主要伴生种有小蓬草、泥胡菜、窃衣等。

6) 水生植被

(20) 金鱼藻、黑藻、狐尾藻群系

金鱼藻、黑藻、狐尾藻分布较广，项目区主要分布于安庆、池州附近水流速度缓慢的溪流、池塘、河沟中，湖面漂浮植物盖度较低区域，结构简单。伴生植物种类有菱、苔菜、槐叶萍、紫萍等。

(21) 竹叶眼子菜群系

竹叶眼子菜为亚洲广布种，在我国南北各地均有分布，竹叶眼子菜群系在安庆、仙桃等地池塘、水沟、灌渠及缓流的河水中零星分布。群落外貌深绿色，结构简单，群落中竹叶眼子菜占优势，伴生植物种类主要包括小茨藻、黑藻、浮萍等植物。

(22) 菱群系

菱群系分布较广，主要是欧菱，并伴生有细果野菱，在湖面呈带状分布。群落外貌绿色，结构简单，群落中细果野菱占优势，菱下生长的沉水

植物主要包括金鱼藻和眼子菜等，伴生植物还有浮萍、喜旱莲子草、眼子菜等。该群系主要分布于湖泊水体边缘的浅水区域。

(23) 荇菜群系

荇菜广布于欧亚大陆，我国大部分地区 60~1800m 的池塘或水流较缓的河溪中都有分布，评价区范围内主要分布在池州等水域中，呈零星分布，结构简，优势种为荇菜，伴生植物种类为菱、满江红、金鱼藻、穗状狐尾藻等。

(24) 满江红、槐叶蘋群系

该群系分布较广，在静水湖湾、静水沟塘、稻田大量生长，河流中分布相对较少。群落外貌在不同季节呈现不同色彩，结构简单，群落总盖度能达到 100%，以满江红、槐叶蘋为建群种，伴生植物包括浮萍、紫萍、眼子菜等。

(25) 紫萍、浮萍群系

紫萍、浮萍为广布植物，我国南北各地水田、水塘、水沟、湖湾中均有分布，常形成覆盖水面的漂浮植物群落，密集覆盖水面，群落外貌绿色，结构简单，其下沉水植物多不能生长，偶见有黑藻伴生。因其个体较小，不适于大水面多风浪的环境，常见伴生植物还有鸭跖草、菱等。

(26) 喜旱莲子草群系

喜旱莲子草原产巴西，现已逸为野生，主要分布在近水的浅滩上和部分湿地周边，能够适应各地池塘生境，泛滥成灾，呈片状或带状分布。其草本总盖度达 50%~90%，其中空心莲子草占优势、在水面上高可达 30cm，伴生植物有莎草、狗牙根、鸭跖草等。

(27) 菰群系

菰水生或沼生，也常见栽培。菰群系在评价区主要分布于上安庆、池州部分湿地中，呈狭长形分布。伴生植物种类有菱、荇菜、槐叶萍、紫萍、金鱼藻等。

(28) 莲群系

莲产于我国南北各地，自生或栽培在池塘或水田中，项目区主要为人工栽培的水生植物群落，莲为多年生根状茎繁殖植物，其叶、花、梗挺出水面，群落外貌翠绿色，结构简单，在水面上常零星分布着浮萍等浮水植

物，下层有零散生长的黑藻、菹草或狐尾藻等沉水植物。评价区内分布较广，部分区域小面积斑块分布。

(29) 芦苇群系

芦苇广布于世界各地的湖泊、浅水洼地、河流沿岸、滨海滩涂和河口，对水分的适应幅度很广。芦苇群系在评价区湿地中分布较广，在岸浅水区呈斑块状分布。由芦苇组成优势种群落，群落外貌灰绿色，也与其他植物伴生，伴生植物种类有喜旱莲子草、菱蒿、红蓼、蒿蓄、狗牙根、水蓼等。

(30) 香蒲群系

在评价区湿地中呈零星斑块状分布，以香蒲为优势种，群落外貌青绿色，结构简单，群落盖度能达到 90%左右，以香蒲为优势种，伴生植物种类有芦苇、红蓼、喜旱莲子草、鸭跖草等。

根据卫片解译、实地抽样调查并参考有关文献，评价区主要植被类型、分布面积及其生物量现状调查统计结果见表 6.1-6。

表 6.1-6 评价区生物量现状表

植被型组	面积(公顷)	平均生物量(t/公顷)	总生物量(t)	生物量占比(%)
阔叶林	1950.06	135.4	264037.94	25.23
灌木	385.79	21.22	8186.38	0.78
针叶林	4798.15	113.97	546844.66	52.26
草丛	34.24	5.34	182.85	0.02
栽培植被	15141.33	15	227120.02	21.71
合计			1046371.85	100

注：各植被类型平均生物量数据来源于《我国森林植被的生物量和净生产量》(方精云等, 1996)、《中国森林生态系统的生物量和生产力》(冯宗炜等, 1999)等文献资料。

根据表 6.1-6，评价区内的总生物量为 1046371.85t，其中针叶林的生物量最高，为 546844.66t，占评价区总生物量比例的 52.26%，阔叶林生物量其次，为 264037.94 t，占评价区总生物量的 25.23%，农作物生物量为 227120.02 t，占评价区总生物量的 21.71%，可见评价区内的森林植被生物量为评价区的重要组成，森林生态系统在评价区自然植被体系中占据重要地位。

6.1.4.3 植物区系

1) 评价区植物区系分区

根据《中国植物区系与植被地理》(陈灵芝, 2014 年)的中国植物区系分区系统示意图与本工程的线路叠图可知, 本工程穿越区域的植物区为东亚植物区、中国—日本森林植物亚区、华东地区, 具体情况详见表 6.1-7。

表 6.1-7 本工程线路穿越区域的植物区

区	亚区	地区	亚地区	主要特征	线路涉及市
东亚植物区	中国—日本森林植物亚区	华东地区	黄、淮平原亚地区	本亚地区农垦历史悠久, 自然植被绝大部分已不复存在。在丘陵和山地残存有落叶和常绿阔叶混交林, 但常绿阔叶树种比例不大。无亚地区特有属。	安徽省: 安庆市、池州市、淮南市、阜阳市、亳州市等。 江西省: 鄱阳县。

2) 植物区系特点

黄、淮平原亚地区淮河、长江两大水系纵横交错, 地势平坦, 海拔一般仅 100~200m, 西部大别山海拔较高, 最高峰达 1774m。本亚地区农垦历史悠久, 自然植被绝大部分已不复存在。在丘陵和山地残存有落叶和常绿阔叶混交林, 但常绿阔叶树种比例不大, 只在低海拔、局部避风向阳湿润的谷地有较耐旱的青冈、苦槠、冬青、紫楠分布。落叶阔叶林以麻栎、栓皮栎、茅栗、化香树、山槐、朴树占优势, 已逐渐向华北地区过渡。无亚地区特有属, 特有种也仅近 20 种。

6.1.4.4 重要植物物种

根据调查和文献资料, 评价范围内可能分布有国家重点保护野生植物 8 种(均为国家二级)(表 6.1-8), 其中, 现场调查到 1 种, 为野大豆(最近距离 10m), 为国家二级保护野生植物(表 6.1-9)。

表 6.1-8 评价区可能分布的国家重点保护植物统计表

序号	中文名/拉丁名	保护等级	濒危等级	是否特有种	是否极小种群	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	细果野菱(<i>Trapa incisa</i>)	国家二级	数据缺乏(DD)	否	否	安徽、江西	文献资料	否
2	香果树(<i>Emmenopterys henryi</i>)	国家二级	近危(NT)	是	否	安徽	文献资料	否
3	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽、江西	现场调查	是
4	金荞麦(<i>Fagopyrum</i>)	国家	无危(LC)	否	否	安徽	文献	是

	<i>dibotrys</i>)	二级					资料	
5	中华猕猴桃 (<i>Actinidia chinensis</i>)	国家二级	无危(LC)	是	否	安徽、江西	文献资料	否
6	厚朴(<i>Houpoea officinalis</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽	文献资料	否
7	莲(<i>Nelumbo nucifera</i>)	国家二级	无危(LC)	否	否	安徽、江西	文献资料	否
8	水蕨(<i>Ceratopteris thalictroides</i>)	国家二级	易危(VU)	否	否	安徽	文献资料	否

表 6.1-9 评价区国家重点保护野生植物现场调查统计表

序号	植物名/拉丁名	保护级别	分布区域	生长状况	与工程位置关系	工程影响方式	数据来源
1	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽安庆大观区, E: 116.87397057, N: 30.46444739, H: 10m	良好	与皖赣支干线管线最近直线距离约 10m	直接影响, 施工活动	实地调查
2	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽安庆大观区, E: 116.95921406, N: 30.46777477, H: 20m	良好	与皖赣支干线管线最近直线距离约 196m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
3	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	安徽池州东至县, E: 116.83135585, N: 29.68261747, H: 41m	良好	与皖赣支干线管线最近直线距离约 65m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查
4	野大豆(<i>Glycine soja</i>)	国家二级	江西省上饶市鄱阳县, E: 116.83010380, N: 29.48241572, H: 37m	良好	与皖赣支干线管线最近直线距离约 22m	间接影响, 施工扬尘及施工活动	实地调查

6.1.4.5 外来入侵植物调查

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批, 2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批, 2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批, 2014 年)、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》(第四批, 2016 年), 根据现场调查, 本项目沿线区域存在外来入侵植物的分布, 主要有喜旱莲子草、豚草、凤眼蓝、加拿大一枝黄花、土荆芥、钻叶紫菀、鬼针草、小蓬草、一年蓬、圆叶牵牛、垂序商陆、藿香蓟、野燕麦等 13 种, 见表 6.1-10。

表 6.1-10 评价区外来入侵植物统计表

序号	中文名	科名	批次	分布情况
1	喜旱莲子草	苋科	第一批	分布广泛
2	豚草	菊科	第一批	零星分布
3	凤眼蓝	雨久花科	第一批	安徽、江西河流等地零星分布
4	加拿大一枝黄花	菊科	第二批	安徽分布
5	土荆芥	苋科	第二批	安徽广泛
6	钻叶紫菀	菊科	第三批	分布广泛
7	鬼针草	菊科	第三批	分布广泛
8	小蓬草	菊科	第三批	分布广泛
9	一年蓬	菊科	第三批	分布广泛
10	圆叶牵牛	旋花科	第三批	分布广泛
11	垂序商陆	商陆科	第四批	安徽、江西分布
12	藿香蓟	菊科	第四批	安徽分布
13	野燕麦	禾本科	第四批	分布广泛

外来入侵植物简介如下：

喜旱莲子草：多年生草本，以茎节行营养繁殖，多生长在湿地周边，在田间沟渠大量繁殖，入侵湿地、草坪，破坏景观。

豚草：一年生草本，生于荒地、路边、沟旁或农田中，适应性广，种子产量高，每株可产种子 300~62000 多粒，瘦果先端具喙和尖刺，主要靠水、鸟和人为携带传播；豚草种子具二次休眠特性，抗逆力极强。花粉是人类花粉病的主要病原之一。

凤眼蓝：多年生草本，浮水或生泥沼中。繁殖方式以无性为主，依靠匍匐枝与母株分离方式，植株数量可在 5 天内增加 1 倍。一株花序可产生 300 粒种子，种子沉积水下可存活 5~20 年。常生于水库、湖泊、池塘、沟渠、流速缓慢的河道、沼泽地和稻田中。破坏水生生态系统，威胁本地生物多样性；吸附重金属等有毒物质，死亡后沉入水底，构成对水质的二次污染；覆盖水面，影响生活用水；

加拿大一枝黄花：多年生草本，以种子和根状茎繁殖，根状茎发达，繁殖力极强，传播速度快，生长迅速，生态适应性广阔，从山坡林地到沼泽地带均可生长。常入侵城镇庭园、郊野、荒地、河岸高速公路和铁路沿线等处，还入侵低山疏林湿地生态系统，严重消耗土壤肥力；花期长、花粉量大，可导致花粉过敏症。目前在浙江、上海、安徽、湖北、湖南、江苏、江西等地已对生态系统形成危害。

土荆芥：一年生或多年生草本，有强烈的香味，通常生长在路边、河

岸等处的荒地以及农田中。在长江流域经常是杂草群落的优势种或建群种，种群数量大，对生长环境要求不严，极易扩散，常常侵入并威胁种植在长江大堤上的草坪。含有毒的挥发油，对其他植物产生化感作用。也是花粉过敏源，对人体健康有害。

钻叶紫菀：草本，喜生于潮湿的土壤，沼泽或含盐的土壤中也可以生长，常沿河岸、沟边、洼地、路边、海岸蔓延，侵入农田危害棉花、花生、大豆、甘薯、水稻等作物，也常侵入浅水湿地，影响湿地生态系统及其景观。

鬼针草：草本，常生于农田、村边、路旁及荒地，是常见的旱田、桑园、茶园和果园的杂草，可能附着于人畜和货物携带到各处而传播，影响作物产量。该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。

小蓬草：一年生草本，我国各地均有分布，是我国分布最广的入侵物种之一。该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蚜象的中间宿主，其叶汁和捣碎的叶对皮肤有刺激作用

一年蓬：一年生或二年生草本，可产生大量具冠毛的瘦果，瘦果可借冠毛随风扩散，蔓延极快，对秋收作物、桑园、果园和茶园危害严重，亦可入侵草原、牧场、苗圃造成危害，也常入侵山坡湿草地、旷野、路旁、河谷或疏林下，排挤本土植物。

圆叶牵牛：一年生缠绕草本，主要为人为引种而引起的传播和扩散，旱田、果园及苗圃杂草，可缠绕和覆盖其他植物，导致后者生长不良。

垂序商陆：多年生草本，原产北美，现世界各地引种和归化。垂序商陆环境适应性强，生长迅速，易形成单优群落，可与其他植物竞争养分。其茎具有多数开展的分枝，叶片宽阔，能覆盖其他植物体，导致其他植物生长不良甚至死亡；该种具有较为肥大的肉质直根，消耗土壤肥力。垂序商陆全株有毒，根及果实毒性最强，对人和牲畜有毒害作用，由于其根酷似人参，常被人误作人参服用，人取食后会造成腹泻。

藿香蓟：一年生草本，常见于山谷、林缘、河边、茶园、农田、草地和荒地等生境，常侵入作物地，如在玉米、甘蔗和甘薯田中，发生量大，

危害严重。能产生和释放多种化感物质，抑制本土植物的生长，常在入侵地形成单优群落，对入侵地生物多样性造成威胁。

野燕麦：一年生草本，是世界性的恶性农田杂草，可随其它种子或鸟类啄食后异地扩散。常见于荒野或田间，根系发达，分蘖能力强，为农田恶性杂草，可与农作物争水、争光、争肥，降低作物产量；同时种子易混杂于作物中，降低作物品质。野燕麦能传播小麦条锈病、叶锈病，同时是小麦黄矮病等毒病和多种害虫的中间寄主和越冬越夏的栖息场所。

6.1.4.6 古树名木调查

对管道沿线评价区古树名木的调查，主要通过现场实地调查和收集现有资料方式完成。

拟建工程沿线评价区的古树名木主要分布在村落内，主要有樟树、黄连木，共2棵(表 6.1-11)，距离工程管线距离均为 300m 左右，不在本工程施工占地范围内，多为单株状散生，多为人工栽培并受到特意保护才得以存留至今。

表 6.1-11 评价区古树名木调查结果统计表

序号	种名称(中文名/拉丁名)	生长状况	树龄(年)	经纬度和海拔	工程占用情况(是/否)
1	樟(<i>Cinnamomum camphora</i>)	良	150	E: 116.82576864, N: 29.48715824, H: 41m	否, 距离皖赣支线管线穿越隧道约 300m
2	黄连木(<i>Pistacia chinensis</i>)	良	挂牌, 没标注树龄	E: 116.91498272, N: 30.08327175, H: 51m	否, 距离皖赣支线管线约 300m



樟(江西鄱阳县, 150年)



黄连木(安徽东至县)

6.1.5 管道沿线动物现状调查与分析

6.1.5.1 调查时间

动物现状调查时间为2022年3月、6月~7月、8~9月、10月~11月；2023年1月、5月；2024年1月。

6.1.5.2 调查方法

兽类调查参考《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物(HJ710.3-2014)》相关要求,主要采用样线法,沿调查路线直接观察,调查记录路线两侧10m内所看到的兽类个体和数量,对兽类活动的痕迹,如粪便、足迹、取食痕迹也进行观测记录。为弥补部分兽类夜间活动不便观测的不足,还采用了访问群众的方法收集资料。鸟类调查参考《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ710.4-2014)》主要采用样线法进行调查。爬行类和两栖类参考《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ710.5-2014)》和《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ710.6-2014)》,用样线法和夜间在河边及溪边用手电照明进行调查和统计。

调查人员对评价区域范围进行了实地踏勘和调查。根据川气东送工程特点,采用样线法和访问调查法对评价区的陆生野生动物进行实地调查,根据动物调查的科学性、可操作性、保护性以及安全性原则,针对不同的陆生脊椎动物采用不同的调查方法。

1) 哺乳动物调查方法

哺乳动物调查方法根据陆生哺乳动物类群特点确定,以样线调查法为主,以铗日法、笼捕法、访问调查法和其他方法为辅。

(1) 样线法

调查人员沿样线行进,记录动物实体、痕迹及其距离样线中线的垂直距离。为避免重复记数或漏记,只记录新鲜的活动痕迹(24h内)。记录实体时,只记录位于调查人员前方及两侧的个体,包括越过样线的个体。观察记录对象还包括样线预定宽度以外的实体或活动痕迹(粪便、卧迹、足迹链、尿迹等)。样线法适用于各种生境和大多数哺乳动物。调查时以步行为主,步行速度一般为1~2km/h。

(2) 铗捕法

适用于小型啮齿目哺乳动物。在充分考虑生境类型和鼠夹安全性等因素下,采用铗捕法对小型啮齿目进行补充调查。调查期间使用火腿肠和花生仁等食物为诱饵,每天 17:00-19:00 时安放鼠夹,次日 7:00-9:00 时收取。采用卷尺对捕获的啮齿目的体长特征进行测量、拍照及识别。

2) 鸟类调查方法

鸟类调查以样线法、样点法和直接计数法为主,针对某些特殊类群辅助鸣声回放法调查。调查方法的选择主要依据以下原则:陆生鸟类的调查使用样线法或样点法,一般在连续的生境使用样线法,在崎岖山地或片段化生境使用样点法。

样线法:样线法或样点法均可用于陆生鸟类的调查,在连续的生境使用样线法,在崎岖山地或片段化生境使用样点法,样线长度一般在 1~2km,具体长度根据调查区域的情况确定。根据鸟类分布确定调查样线具体位置。调查时间为清晨或傍晚。

鸣声录音回放法:鸣声录音回放法作为辅助方法,用于雀形目等重点关注鸟种的样线或样点调查。对于习性较为隐蔽的一些雀形目鸟类采用此法进行补充调查,同时对于在调查时未能直接辨识的鸟类鸣声进行录音采集,以后续进行鸣声对比确定物种。

3) 两栖动物调查方法

两栖和爬行动物的调查方法以样线法、围栏陷阱法为主,根据所调查物种生物学特征辅以人工遮蔽物法、人工庇护所法、标志重捕法和鸣声计数法。其中,样线调查主要采用直接观察记录法;在环境特别隐蔽的区域辅以部分陷阱法进行调查。

样线法调查时行进速度保持在 2km/h 左右,行进期间记录物种和个体数量。通常 2 人合作,1 人观测、报告种类和数量,另 1 人记录。样线的宽度根据视野情况而定,一般为 2~6m,在样线范围内搜寻两栖动物。

4) 爬行动物调查方法

爬行动物的调查方法以样线法为主,根据所调查物种生物学特征辅以人工遮蔽物法。其中,样线调查主要采用直接观察记录法;在环境特别隐蔽的区域辅以部分陷阱法进行调查。

样线法调查时行进速度应保持在 2km/h 左右, 行进期间记录物种和个体数量, 不宜拍照和采集。通常 2 人合作, 1 人观测、报告种类和数量, 另 1 人记录。同时, 通过动物鸣声识别、鉴定具体物种。在样线调查时所发现的死亡个体, 同样作为一次有效的监测记录, 并记录经纬度、海拔、备注等信息。记录动物名称、数量及与观察者之间的距离和小生境状况, 保持每次行进的速度一致, 调查人员的动作尽量不干扰动物的正常活动。对白天不易被发现的动物, 则安排在夜间调查。

动物调查样线符合性分析。本项目为线性工程, 按照生态导则进行分段评价。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。由于动物样线长度较长, 同一条动物样线存在多种生境如林地、农田等, 因此将每条样线的生境类型划分为最多 3 种不同的生境。根据现场调查情况, 参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ 710.6-2014)》《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ 710.5-2014)》《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ 710.4-2014)》和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710.3-2014)相关动物样线设置原则, 样线设置需涵盖不同生境, 满足生态导则要求。

5) 访问调查及资料收集

向安徽省和江西省等相关专业技术人员详细询问了解当地的野生动物的种类和变动情况。收集评价区所属范围历史上曾进行的生物考察资料和动物记录等。同时收集有关调查资料和参考文献, 以补充野外时间短暂的不足。动物资料收集了沿途自然保护地的综合科学考察报告, 总体规划等。根据动物常用鉴定和分类标准, 还参考了《中国动物地理(2011)》《中国两栖动物及其分布彩色图鉴(2012)》《中国爬行纲动物分类厘定(2015)》《中国两栖、爬行动物更新名录(2020)》《中国鸟类分类与分布名录(第 4 版)(2023)》《中国兽类名录(2021)》《中国鸟类观察手册(2021)》等, 对调查区的动物资源现状进行分类以及综合分析评价。

综合实地调查、访问调查和资料汇总, 通过分析归纳和总结, 从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种、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) 动物样线设置

(1) 总体情况

本次调查共设置动物样线 26 条，涉及乔木林、农田、内陆水体、居住点等多种生境类型。

表 6.1-12 评价区动物样线调查表

样线名称	起点经纬度	终点经纬度	长度/m	生境类型	调查区域	调查时间
动物样线 1	E116.73056624, N30.42285448	E116.73890151, N30.41295922	1363	内陆水体	安徽安庆江豚省级自然保护区	2022.6 .19
动物样线 2	116.73490663 30.42417208	116.74564725 30.43121047	1293	内陆水体	安徽安庆江豚省级自然保护区	2022.6 .19
动物样线 3	116.78785443 30.45938361	116.78785443 30.45938361	831	农田	安徽安庆江豚省级自然保护区	2022.6 .19
动物样线 4	E116.80506398, N30.44634273	E116.79390907, N30.45717278	1328	农田	安徽安庆江豚省级自然保护区	2022.9 .15
动物样线 5	E116.87694057, N30.48489398	E116.87656509, N30.48155580	1568	内陆水体	安徽安庆江豚省级自然保护区	2022.9 .16
动物样线 6	E116.91020687, N30.48179654	E116.92073193, N30.48884768	1278	内陆水体	安徽安庆江豚省级自然保护区	2024.1 .16
动物样线 7	E116.96506871, N30.46948572	E116.97233590, N30.47456316	894	农田	安徽安庆江豚省级自然保护区	2024.1 .17
动物样线 8	E116.97612394, N30.45030107	E116.98819683, N30.45104090	1571	乔木林	安徽安庆江豚省级自然保护区	2024.1 .17
动物样线 9	E116.96730494 N30.45016278	E116.96602821 N30.44735104	1210	乔木林	安徽安庆江豚省级自然保护区	2024.1 .17
动物样线 10	116.72948956 30.42082976	116.73222810 30.42521501	620	乔木林	安徽安庆江豚省级自然保护区	2024.1 .17
动物样线 11	E 116.05424250, N 32.82109446	E 116.05741382, N 32.82238988	333	乔木林	颍东东湖省级湿地公园	2022.6 .29
动物样线 12	E 116.05801463 N 32.82253414	E 116.06014967, N 32.82123582	917	乔木林	颍东东湖省级湿地公园	2022.6 .29
动物样线 13	E 116.05453849, N 32.82028011	E 116.05984390, N 32.82267389	574	农田	颍东东湖省级湿地公园	2022.6 .29
动物样线 14	E 116.83621466 N 29.37030615	E 116.83779716 N 29.37667319	743	乔木林	江西终点附近	2022.8 .5
动物样线 15	E 116.82976067, N 29.48257548	E 116.82438612, N 29.47471359	2100	农田	高沙村	2022.6 .29
动物样线 16	E 116.88065886, N 29.78350533	E 116.88879400, N 29.77782506	1009	乔木林	石痕村	2022.6 .29
动物样线 17	E 116.94854021, N 29.93953045	E 116.95355058, N 29.94312836	818	乔木林	东至县生态保护红线	2022.0 8.30
动物样线 18	E 116.93302631, N 29.94955222	E 116.94306850, N 29.95471145	1120	乔木林	东至县生态保护红线	2022.0 8.30

动物样线 19	E 116. 89350665, N 30. 06978569	E 116. 90169811, N 30. 06770585	872	乔木林	东至县生态保护红线	2022. 08. 31
动物样线 20	E 116. 89869404, N 29. 99331822	E 116. 90707386, N 29. 98940218	1207	乔木林	东至县生态保护红线	2022. 08. 31
动物样线 21	E 117. 68281639, N 31. 80165708	E 117. 68633008, N 31. 31. 80093218	761	农田	小芦村	2022. 8. 31
动物样线 22	E 117. 50854254, N 31. 97211908	E 117. 51008213, N 31. 97332955	1339	内陆水体	肥东县水土保持生态保护红线	2022. 8. 30
动物样线 23	E 117. 50422955, N 31. 99309981	E 117. 51444876, N 31. 99310891	1054	居民点	周张户村	2022. 8. 30
动物样线 24	E 116. 24627352, N 32. 72184040	E 116. 25457764, N 32. 72750869	964	内陆水体	三湾村	2022. 8. 30
动物样线 25	E 116. 07476234, N 32. 95030717	E 116. 07660770, N 32. 95730224	863	农田	石桥村	2022. 8. 30
动物样线 26	E 116. 09493256, N 32. 98668990	E 116. 10918045, N 32. 98573597	2067	农田	颍东东湖省级湿地公园	2022. 8. 30

(2) 动物调查样线符合性分析

本项目为线性工程，按照生态导则进行分段评价。一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。根据现场调查情况，参考《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ 710. 6-2014)》《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ 710. 5-2014)》《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ 710. 4-2014)》和《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ 710. 3-2014)相关动物样线设置原则，样线设置需涵盖不同生境。野外调查共设置了调查样线 26 条，满足生态导则要求。

6.1.5.3 陆生动物区划

根据《中国动物地理》，工程线路涉及到安徽省西北部和东南部以及江西省北部，其评价区内的动物地理区划分别属于古北界和东洋界；一级区划属华北区(II)和华中区(VI)；二级(亚区)2 个：黄淮平原亚区(IIA)和东部丘陵平原亚区(VIA)；三级(动物地理省)2 个：分别为淮北平原省——农田、林灌、草地、湖泽动物群(IIA₃)、长江沿岸平原省——农田湿地动物群(VIA₂)。评价区内陆生动物三级区划详见表 6.1-13。

表 6.1-13 评价区动物三级区划一览表

0 级 (界)	一级 (区)	二级 (亚区)	三级 (动物地理省)	路径涉及市
------------	-----------	------------	---------------	-------

古北界	华北区 II	黄淮平原亚区 (IIA)	淮北平原省——农田、林灌、 草地、湖泽动物群(IIA ₃)	安徽省淮南市、阜阳市、亳州市等
东洋界	华中区 VI	东部丘陵平原 亚区(VIA)	长江沿岸平原省——农田湿 地动物群(VIA ₂)	安徽省安庆市、池州市、江西省上饶市

1) 黄淮平原亚区(IIA)

本亚区的范围包括淮河以北、伏牛山、太行山以东、燕山以南的广大地区，几乎全为开阔的农耕景观，自然条件简单。动物区系较贫乏，优势成分是适应于农耕环境包括田间稀疏林地的种类，沿我国东部沿海迁徙的候鸟和旅鸟使鸟类区系复杂化的现象比较突出。

本亚区内动物区系简单，组成动物区系的动物群有三大类：一类是农田、林灌、草地、湖泽动物群，另一类是丘陵林灌、草地、湖沼动物群，以及平原农田、林灌、草地动物群。工程线路穿越安徽省淮南市、阜阳市、亳州市等。线路经过区域所分布的动物群淮北平原省——农田、林灌、草地、湖泽动物群。

2) 东部丘陵平原亚区(VIA)

本亚区的范围指三峡以东的长江中下游流域，包括沿江冲积平原和下游的长江三角洲，以及散布于境内的大别山、黄山、武夷山、罗霄山和福建、两广北部等丘陵，北与华北区黄淮平原亚区接壤，南与华南区闽广沿海亚区毗连。

本亚区内组成动物区系的动物群主要有长江沿岸平原省——农田湿地动物群。工程线路穿越安徽省安庆市、池州市、江西省上饶市等区域。

6.1.5.4 生态地理动物群

本线路涉及到安徽省和江西省等2个省，涉及2个动物地理亚区、2个动物地理省，动物组成及分布有一定差异。

1) 黄淮平原亚区——淮北平原省-农田、林灌、草地、湖泽动物群

本工程途经的安徽省淮南市、阜阳市、亳州市等，位于黄淮平原亚区——淮北平原省-农田、林灌、草地、湖泽动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有玉斑蛇、中国石龙子、无蹼壁虎、虎斑颈槽蛇等。

鸟类：本区域生境简单，鸟类种类贫乏，主要为常见鸟类，包括绿头鸭、斑嘴鸭、黑水鸡等游禽；大白鹭、白鹭、牛背鹭等涉禽，以及红嘴蓝鹊、喜鹊、北红尾鸲、乌鸫、棕头鸦雀、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、白鹡鸰等常见鸣禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有大仓鼠、东方田鼠、褐家鼠、北社鼠、中华姬鼠等小型啮齿动物，以及黄鼬等食肉目动物。

2) 东部丘陵平原亚区——长江沿岸平原省-农田湿地动物群

本工程途经的安徽省安庆市、池州市、江西省上饶市，位于东部丘陵平原亚区——长江沿岸平原省-农田湿地动物群。评价区域内常见野生动物有：

两栖类：本区域常见两栖类主要有中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、中国林蛙等。

爬行类：本区域爬行类常见的有中华鳖、乌梢蛇、山地麻蜥、铜蜓蜥、赤链蛇、王锦蛇、翠青蛇等。

鸟类：本区域生境主要以农田和湿地为主，鸟类种类较丰富，主要包括黑鸢、红隼等猛禽，绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、普通秋沙鸭、小鸕鶿等游禽；环颈雉、灰胸竹鸡、鹌鹑等陆禽，红脚苦恶鸟、白胸苦恶鸟、董鸡、黑水鸡、白骨顶、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭等涉禽；灰喜鹊、喜鹊、乌鸫、黑脸噪鹛、棕头鸦雀、棕扇尾莺、大山雀、山麻雀、麻雀、珠颈斑鸠、白鹡鸰等常见鸣禽；以及普通翠鸟、戴胜等攀禽。

兽类：以啮齿目和食肉目种类占优势，常见种类有大仓鼠、赤腹松鼠、倭花鼠、褐家鼠、黄鼬、野猪等。

6.1.5.5 物种组成与生态类型

1) 物种组成

根据实地考察及对相关资料进行综合分析，评价范围内分布的陆生脊椎动物有4纲28目57科148种，其中东洋种55种，古北种48种，广布种46种；评价范围内有国家一级重点保护野生动物1种，国家二级重点保护野生动物3种，中国特有种10种。管道沿线主要为农田和山地等生境，

植被覆盖率不高，沿线长期受人为活动干扰影响，评价区不是大型哺乳动物活动区域，区域内种群数量相对较多的是较适应人类的物种。主要表现为：鸟类种类相对较多，但常见的主要为涉禽、游禽和小型雀形目种类；两栖爬行类、哺乳类种类相对较少。动物在各纲中的种类组成、区系和保护等级具体见下表。

表 6.1-14 评价区范围陆生脊椎动物群落组成情况

种类组成				动物区系			保护级别		中国特有
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级		
							一级	二级	
两栖纲	1	5	7	5	0	2	0	0	2
爬行纲	2	5	14	7	2	5	0	0	2
鸟纲	17	36	107	34	42	31	0	3	3
哺乳纲	8	11	20	9	3	8	1	0	3
合计	28	57	148	55	48	46	1	3	10

2) 两栖类

(1) 物种类型

通过野外调查并结合《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》及敏感区历史资料，评价区内共有陆生野生两栖动物 1 目 5 科 7 种。评价区内无国家重点保护两栖类；中国特有种 2 种。评价区内野生两栖类中，优势种为中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙等，它们适应能力强，分布较广泛。调查范围内湖泊、池塘、河流、溪流、水田等数量众多，两栖动物栖息生境多样。受长期农业开发，人为捕捉，农业面源污染等影响，区域内栖息的两栖动物种类较少，但种群数量较大。

表 6.1-15 管道工程沿线两栖动物物种组成

序号	目	科	物种数
1	无尾目	蟾蜍科	1
2		雨蛙科	1
3		蛙科	2
4		叉舌蛙科	1
5		树蛙科	2
总计	1	5	7

(2) 区系类型

按区系类型分,评价区的7种野生两栖类分为2种区系类型:东洋种5种,占评价区内野生爬行类总种数的71.43%;广布种2种,占评价区内野生两栖类总种数的28.57%。评价区东洋种占绝对优势,这与评价区域主要处于东洋界相符,两栖类的迁移能力不强,评价区人类活动频繁,干扰强烈,因此古北界种类相对较少。

表 6.1-16 管道工程沿线两栖动物名录

中文名	拉丁名	区系	保护级别	特有种	濒危级别
一、无尾目 ANURA					
(一) 蟾蜍科 Bufonidae					
1. 中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	广布种			LC
(二) 雨蛙科 Hylidae					
2. 无斑雨蛙	<i>Hyla immaculate</i>	东洋种		√	LC
(三) 蛙科 Ranidae					
3. 金线侧褶蛙	<i>Pelophylax plancyi</i>	东洋种		√	LC
4. 黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	广布种			NT
(四) 叉舌蛙科 Dicroglossidae					
5. 泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	东洋种			LC
(五) 树蛙科 Rhacophoridae					
6. 大树蛙	<i>Rhacophorus dennysii</i>	东洋种			LC
7. 斑腿泛树蛙	<i>Polypedatess megacephalus</i>	东洋种			LC

3) 爬行类

(1) 物种类型

通过野外调查并结合敏感区等历史资料,评价区内野生爬行类共有2目5科14种。其中游蛇科的种类最多,有7种,占评价区内野生爬行类总数的50%。评价区内无国家重点保护爬行类;有中国特有种2种。评价区分布的野生爬行类中,优势种为铜蜓蜥、赤链蛇、乌梢蛇等,数量较多。

表 6.1-17 管道沿线爬行动物物种组成

号	目	科	物种数
1	龟鳖目	鳖科	1
2	有鳞目	壁虎科	2

4		石龙子科	3
5		蜥蜴科	1
5		游蛇科	7
总计	2	5	14

(2) 区系类型

按区系类型分,评价区的14种野生爬行类分为3种区系类型:东洋种7种,占评价区内野生爬行类总种数的50%;广布种5种,占评价区内野生爬行类总种数的35.71%。古北种2种,占评价区内野生爬行类总种数的14.29%。与两栖类类似,爬行类的迁移能力也不强,评价区主要位于东洋界,古北界成分难以跨越地理障碍而向东洋界渗透,所以评价区爬行类以东洋界占主导。

(3) 生态类型

按照评价区14种爬行类的生活习性,分为以下4种生态类型:

住宅型(在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类):包括无蹼壁虎、多疣壁虎等2种,它们主要在评价区内的住宅区活动,与人类活动关系较密切。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面、路边石缝中的爬行类):包括蓝尾石龙子、中国石龙子、铜蜓蜥、山地麻蜥等4种,它们主要在评价区内的山林灌丛中活动。

水栖型(在水中生活、觅食的爬行类):包括龟鳖目的种类如中华鳖1种,它们主要在评价区内的河流、水库中活动。

傍水型(在有溪流的地方活动):包括乌华游蛇、翠青蛇、赤链蛇、玉斑蛇、王锦蛇、乌梢蛇、虎斑颈槽蛇等7种。它们主要在评价区内有溪流的山谷间活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类和数量均最多,此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

表 6.1-18 管道沿线爬行动物物种名录

中文名	拉丁名	区系	保护级别	特有种	濒危等级
一、龟鳖目 TESTUDINES					
(一) 鳖科 Trionychidae					
1. 中华鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>	广布种			EN

二、有鳞目 SQUAMATA					
(二) 壁虎科 Gekkonidae					
2. 无蹼壁虎	<i>Gekko swinhonis</i>	古北种		√	VU
3. 多疣壁虎	<i>Gekko japonicus</i>	东洋种			LC
(三) 石龙子科 Scincidae					
4. 蓝尾石龙子	<i>Eumeces elegans</i>	东洋种			LC
5. 中国石龙子	<i>Plestiodon chinensis</i>	东洋种			
6. 铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	东洋种			LC
(四) 蜥蜴科 Lacertidae					
7. 山地麻蜥	<i>Eremias brenchleyi</i>	古北种		√	LC
(五) 游蛇科 Colubridae					
8. 乌华游蛇	<i>Sinonatrix percarinata</i>	东洋种			VU
9. 翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	东洋种			LC
10. 赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatum</i>	广布种			LC
11. 玉斑蛇	<i>Euprepophis mandarinus</i>	广布种			VU
12. 王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	广布种			EN
13. 乌梢蛇	<i>Ptyas dhumnades</i>	东洋种			VU
14. 虎斑颈槽蛇	<i>Rhabdophis tigrinus</i>	广布种			LC

4) 鸟类

(1) 物种类型

根据野外调查并结合评价区敏感区科考等历史资料,评价区内鸟类共有 17 目 36 科 107 种。其中,以雀形目鸟类最多,共 44 种,占评价区内鸟类总数的 41.12%。评价区有国家二级重点保护野生鸟类 3 种:白琵鹭、黑鸢、红隼。评价区野生鸟类中,珠颈斑鸠、家燕、喜鹊、棕背伯劳、白鹡鸰、大白鹭、中白鹭、池鹭、八哥、麻雀等为评价区内的优势种,数量较多。其中鹭科的大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、八哥、丝光椋鸟、灰椋鸟常见于管线附近的池塘、水渠、农田等区域,鸭科的白头鸭等主要分布在沿线森林、人工林、果园及公路路边,鸻科的喜鹊则常见于沿线农田、居民区。鸻形目的四声杜鹃主要分布在沿线的灌丛、草丛。鸽形目的山斑鸠、佛法僧目的戴胜也是调查范围常见种类。

表 6.1-19 管道沿线鸟类物种组成

序号	目	科	物种数
1	鸡形目	雉科	3
2	雁形目	鸭科	4
3	鸻形目	鸻科	1

4	鸽形目	鸠鸽科	2
5	雨燕目	雨燕科	1
6	鹃形目	杜鹃科	4
7	鹤形目	秧鸡科	8
8	鸮形目	反嘴鹱科	2
		鸮科	4
		鹱科	9
9	鲑鸟目	鸬鹚科	1
10	鹈形目	鹭科	11
		鸕科	1
11	鹰形目	鹰科	1
12	隼形目	隼科	1
13	鸥形目	鸥科	4
14	佛法僧目	翠鸟科	3
15	犀鸟目	戴胜科	1
16	鸢形目	啄木鸟科	2
17	雀形目	燕科	2
		鹁鸪科	4
		鹌科	4
		伯劳科	2
		黄鹌科	1
		卷尾科	2
		棕鸟科	3
		鸦科	4
		鸺科	7
		噪鹛科	1
		鸦雀科	1
		绣眼鸟科	1
		山雀科	1
		雀科	2
		梅花雀科	1
		燕雀科	3
		鹪科	5
总计	17	36	107

(2) 区系类型

按照区系类型分,将评价区内的野生鸟类分为3种区系类型:东洋种34种,占评价区鸟类总数的31.77%;古北种有42种,占评价区鸟类总数39.25%;广布种31种,占评价区鸟类总数的29.91%。评价区鸟类以古北种和东洋种为主,与评价区地处范围古北界和东洋界交界区域相吻合,同时也跟鸟类活动能力强、具有季节性迁徙习性有关。

(3) 生态类型

根据鸟类生活习性的不同,将评价区107种野生鸟类分为以下6种生

态类型:

涉禽(嘴、颈和脚都比较长,脚趾也很长,适于涉水行进,不会游泳,常用长嘴插入水底或地面取食):包括评价区鸕形目和鸕形目的种类,如:黑水鸡、池鹭、苍鹭、白鹭、牛背鹭等。它们在评价区内主要分布于农田、鱼塘、水库及河流滩涂等水域及附近。

游禽(脚趾间有蹼,能游泳,在水中取食):包括评价区雁形目和鸕鷀形目的种类,如绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、小鸕鷀等,在评价区长江干流及支流和水塘等水域中分布。

陆禽(体格结实,嘴坚硬,脚强而有力,适于挖土,多在地面活动觅食):包括评价区鸡形目和鸕形目种类,如:鹌鹑、灰胸竹鸡、环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠等。鹌鹑、灰胸竹鸡和环颈雉主要分布于路边农田及灌丛中,偶尔也会到居民区附近活动,对人为干扰适应能力相对较强;珠颈斑鸠则常见于居民区,山斑鸠在林地、灌丛以及农田区均可见,适应人为干扰能力较强。

猛禽(具有弯曲如钩的锐利嘴和爪,翅膀强大有力,能在天空翱翔或滑翔,捕食空中或地下活的猎物):包括评价区鹰形目、隼形目的种类,如:黑鸢、红隼等。它们多分布于评价区的针叶林或阔叶林,活动范围较广。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。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊,善于在树上攀缘):包括评价区鸕形目、佛法僧目的种类,如四声杜鹃、大杜鹃、中杜鹃、噪鸕、戴胜等。其中鸕形目种类主要分布于高大乔木林间,戴胜主要分布于居民区与农田区域,在评价区内较常见。

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):评价区分布的 44 种雀形目鸟类均为鸣禽,多为典型的森林鸟类,主要生境为林地、农田、居民区或灌丛,在评价区内广泛分布。

表 6.1-20 管道沿线鸟类物种名录

序号	目	科	种名	区系	保护级 别	濒危等 级
----	---	---	----	----	----------	----------

序号	目	科	种名	区系	保护级别	濒危等级
1.	鸡形目	雉科	鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	广布种	三有	LC
2.	鸡形目	雉科	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	东洋种	三有	LC
3.	鸡形目	雉科	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	广布种	三有	LC
4.	雁形目	鸭科	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	古北种	省II	LC
5.	雁形目	鸭科	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	古北种	三有	LC
6.	雁形目	鸭科	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	东洋种	三有	LC
7.	雁形目	鸭科	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	古北种	三有	LC
8.	鸬鹚目	鸬鹚科	小鸬鹚 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	广布种	三有	LC
9.	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	广布种	三有	LC
10.	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	广布种	三有	LC
11.	雨燕目	雨燕科	白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	古北种	三有	LC
12.	鹃形目	杜鹃科	四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	东洋种	省I	LC
13.	鹃形目	杜鹃科	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	广布种	三有	LC
14.	鹃形目	杜鹃科	中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	古北种	三有	LC
15.	鹃形目	杜鹃科	噪鹃 <i>Eudynamis scolopaceus</i>	东洋种	三有	LC
16.	鹤形目	秧鸡科	普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	广布种	三有	LC
17.	鹤形目	秧鸡科	红脚苦恶鸟 <i>Amaurornis akool</i>	东洋种	省II	LC
18.	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	东洋种	省II	LC
19.	鹤形目	秧鸡科	红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	东洋种	三有	NT
20.	鹤形目	秧鸡科	董鸡 <i>Gallicrex cinerea</i>	东洋种	三有	LC
21.	鹤形目	秧鸡科	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	广布种	省II	LC
22.	鹤形目	秧鸡科	小田鸡 <i>Zapornia pusilla</i>	古北种	三有	LC
23.	鹤形目	秧鸡科	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	广布种	三有	LC
24.	鸨形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	广布种	三有	LC
25.	鸨形目	反嘴鹬科	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	广布种	三有	LC
26.	鸨形目	鸨科	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	广布种	三有	LC
27.	鸨形目	鸨科	金眶鸨 <i>Charadrius dubius</i>	广布种	三有	LC
28.	鸨形目	鸨科	环颈鸨 <i>Charadrius alexandrinus</i>	广布种	三有	LC
29.	鸨形目	鸨科	铁嘴沙鸨 <i>Charadrius leschenaultii</i>	古北种	三有	LC
30.	鸨形目	鹬科	针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	古北种	三有	LC
31.	鸨形目	鹬科	大沙锥 <i>Gallinago megala</i>	古北种	三有	LC
32.	鸨形目	鹬科	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	古北种	三有	LC
33.	鸨形目	鹬科	黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	古北种	三有	NT
34.	鸨形目	鹬科	青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	古北种	三有	LC
35.	鸨形目	鹬科	白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	古北种	三有	LC
36.	鸨形目	鹬科	林鹬 <i>Tringa glareola</i>	古北种	三有	LC
37.	鸨形目	鹬科	矶鹬 <i>Tringa hypoleucos</i>	古北种	三有	LC
38.	鸨形目	鹬科	黑腹滨鹬 <i>Calidris alpina</i>	古北种	三有	LC
39.	鸨形目	鸨科	普通鸨鹬 <i>Phalacrocorax carbo</i>	广布种	省II	LC
40.	鸨形目	鹭科	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	古北种	省II	LC
41.	鸨形目	鹭科	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	广布种	三有	
42.	鸨形目	鹭科	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	广布种	省II	LC
43.	鸨形目	鹭科	中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	东洋种	省II	LC
44.	鸨形目	鹭科	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	东洋种	三有	LC
45.	鸨形目	鹭科	绿鹭 <i>Butorides striatus</i>	东洋种	三有	
46.	鸨形目	鹭科	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	东洋种	三有	LC

序号	目	科	种名	区系	保护级别	濒危等级
47.	鹬形目	鹭科	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	东洋种	三有	LC
48.	鹬形目	鹭科	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	广布种	三有	LC
49.	鹬形目	鹭科	黑苇鳽 <i>Ixobrychus flavicollis</i>	东洋种	省II	LC
50.	鹬形目	鹭科	大麻鳽 <i>Botaurus stellaris</i>	古北种	三有	LC
51.	鹬形目	鸬科	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	广布种	二级	NT
52.	鹰形目	鹰科	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	古北种	二级	LC
53.	隼形目	隼科	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	广布种	二级	LC
54.	鸥形目	鸥科	黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	古北种		LC
55.	鸥形目	鸥科	红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	古北种	三有	LC
56.	鸥形目	鸥科	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	古北种		LC
57.	鸥形目	鸥科	灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	古北种	三有	LC
58.	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	广布种	三有	LC
59.	佛法僧目	翠鸟科	冠鱼狗 <i>Megaceryle lugubris</i>	广布种	三有	LC
60.	佛法僧目	翠鸟科	斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	广布种	三有	LC
61.	犀鸟目	戴胜科	戴胜 <i>Eurasian Hoopoe</i>	广布种	三有	LC
62.	翼形目	啄木鸟科	斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	东洋种	三有	
63.	翼形目	啄木鸟科	大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	古北种	省I	LC
64.	雀形目	燕科	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	古北种	三有	LC
65.	雀形目	燕科	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	古北种	三有	LC
66.	雀形目	鹁鸪科	白鹁鸪 <i>Motacilla alba</i>	古北种	三有	LC
67.	雀形目	鹁鸪科	灰鹁鸪 <i>Motacilla cinerea</i>	广布种	三有	LC
68.	雀形目	鹁鸪科	树鹁 <i>Anthus hodgsoni</i>	古北种	三有	LC
69.	雀形目	鹁鸪科	水鹁 <i>Anthus spinoletta</i>	广布种	三有	
70.	雀形目	鹎科	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	东洋种	三有	LC
71.	雀形目	鹎科	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	东洋种	三有	LC
72.	雀形目	鹎科	红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i>	东洋种	三有	LC
73.	雀形目	鹎科	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	东洋种	三有	LC
74.	雀形目	伯劳科	红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	古北种	三有	LC
75.	雀形目	伯劳科	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	东洋种	三有	LC
76.	雀形目	黄鹌科	黑枕黄鹌 <i>Oriolus chinensis</i>	东洋种	三有	LC
77.	雀形目	卷尾科	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	东洋种	三有	LC
78.	雀形目	卷尾科	灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	东洋种	三有	LC
79.	雀形目	椋鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	东洋种	三有	LC
80.	雀形目	椋鸟科	丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	东洋种	三有	LC
81.	雀形目	椋鸟科	灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	古北种	三有	LC
82.	雀形目	鸦科	灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	古北种	三有	LC
83.	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	东洋种	三有	LC
84.	雀形目	鸦科	喜鹊 <i>Pica pica</i>	古北种	三有	LC
85.	雀形目	鸦科	白颈鸦 <i>Corvus torquatus</i>	东洋种	三有	NT
86.	雀形目	鸺科	红胁蓝尾鸺 <i>Tarsiger cyanurus</i>	古北种	三有	LC
87.	雀形目	鸺科	鸺鸺 <i>Copsychus saularis</i>	东洋种	三有	LC
88.	雀形目	鸺科	北红尾鸺 <i>Phoenicurus aureus</i>	古北种	三有	LC
89.	雀形目	鸺科	红尾水鸺 <i>Rhyacornis fuliginosus</i>	东洋种	三有	LC

序号	目	科	种名	区系	保护级别	濒危等级
90.	雀形目	鸫科	黑喉石鹪 <i>Saxicola torquata</i>	广布种	三有	LC
91.	雀形目	鸫科	灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	古北种	三有	LC
92.	雀形目	鸫科	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	广布种	三有	LC
93.	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	东洋种	三有	LC
94.	雀形目	鸦雀科	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	东洋种	三有	LC
95.	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	东洋种	三有	LC
96.	雀形目	山雀科	大山雀 <i>Parus major</i>	广布种	三有	LC
97.	雀形目	雀科	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>	东洋种	三有	LC
98.	雀形目	雀科	麻雀 <i>Passer montanus</i>	广布种	三有	LC
99.	雀形目	梅花雀科	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	东洋种	三有	LC
100.	雀形目	燕雀科	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	古北种	三有	LC
101.	雀形目	燕雀科	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	古北种	三有	LC
102.	雀形目	燕雀科	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	古北种	三有	LC
103.	雀形目	鹀科	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>	古北种	三有	LC
104.	雀形目	鹀科	栗耳鹀 <i>Emberiza fucata</i>	广布种	三有	LC
105.	雀形目	鹀科	小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	古北种	三有	LC
106.	雀形目	鹀科	黄眉鹀 <i>Emberiza chrysophrys</i>	古北种	三有	LC
107.	雀形目	鹀科	田鹀 <i>Emberiza rustica</i>	古北种	三有	LC

5) 哺乳类

(1) 物种类型

根据实地访问调查并结合沿线保护地综合科学考察报告等历史文献资料,评价区内兽类共有8目11科20种。其中,以啮齿目和食肉目最多,分别有8种和4种,两者分别占评价区内兽类总数的40%、20%。评价区内有国家一级重点保护兽类1种:长江江豚;无国家二级重点保护兽类。赤腹松鼠、野猪、褐家鼠等为评价区内优势种,数量较多。

表 6.1-21 管道沿线哺乳动物物种组成

序号	目	科	物种数
1	劳亚食虫目	刺猬科	1
2	兔形目	兔科	1
3	翼手目	菊头蝠科	2
		蝙蝠科	1
4	食肉目	鼬科	3
		灵猫科	1
5	偶蹄目	猪科	1
6	鲸目	鼠海豚科	1
7	啮齿目	仓鼠科	2
		鼠科	4
		松鼠科	3

8	兔形目	兔科	1
总计	8 目	11 科	20 种

(2) 区系类型

按照区系类型划分,将评价区的 20 种兽类分为以下 3 类:东洋种 9 种,占评价区兽类总数的 45%;古北种 3 种,占评价区兽类总数的 15%;广布种 8 种,占评价区兽类总数的 40%。

(3) 生态类型

根据兽类生活习性的不同,将评价区的 20 种野生兽类分为以下 5 种生态类型:

半地下生活型(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):包括黄鼬、亚洲狗獾、黑线姬鼠、褐家鼠、北社鼠、华南兔等。它们在评价区内主要分布于山林和田野中,其中鼠科、仓鼠科等的种类与人类关系密切。

岩洞栖息型(在岩洞或破旧建筑中倒挂栖息的小型兽类):包括马铁菊头蝠、中华菊头蝠等。它们在评价区内主要分布于山区的岩洞、树洞、废矿井或废弃的建筑中。

树栖型(主要在树上栖息、觅食):包括赤腹松鼠等,主要在评价区内山林中分布。

地面生活型(主要在地面上栖息、觅食等活动):包括花面狸、野猪等,主要在评价区内山区等茂密的山林中分布。

水中生活型(主要在水中及附近陆地上活动觅食):包括长江江豚 1 种,长江江豚主要分布于长江干流。

表 6.1-22 管道沿线兽类物种名录

中文名	拉丁名	区系	保护级别	特有种	濒危级别
一、劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA					
(一) 猬科 Erinaceidae					
1. 东北刺猬	<i>Erinaceus amurensis</i>	古北种			LC
二、翼手目 CHIROPTERA					
(二) 菊头蝠科 Rhinolophidae					
2. 马铁菊头蝠	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	广布种			LC
3. 中华菊头蝠	<i>Rhinolophus sinicus</i>	东洋种			LC

(三) 蝙蝠科 Vespertilionidae					
4. 中华鼠耳蝠	<i>Myotis chinensis</i>	东洋种		√	NT
四、食肉目 CARNIVORA					
(四) 鼬科 Mustelidae					
5. 猪獾	<i>Arctonyx collaris</i>	广布种			NT
6. 黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种			LC
7. 亚洲狗獾	<i>Meles leucurus</i>	广布种			NT
(五) 灵猫科 Viverridae					
8. 花面狸	<i>Paguma larvata</i>	东洋种			NT
五、偶蹄目 ARTIODACTYLA					
(六) 猪科 Suidae					
9. 野猪	<i>Sus scrofa</i>	广布种			LC
六、啮齿目 RODENTIA					
(七) 松鼠科 Sciuridae					
10. 赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	东洋种			LC
11. 岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	广布种		√	LC
12. 倭花鼠	<i>Tamias maritimus</i>	东洋种			LC
(八) 仓鼠科 Cricetidae					
13. 东方田鼠	<i>Microtus fortis</i>	广布种			LC
14. 黑线仓鼠	<i>Cricetulus Barabensis</i>	古北种			LC
(九) 鼠科 Muridae					
15. 黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	古北种			LC
16. 褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	广布种			LC
17. 北社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>	东洋种			LC
18. 中华姬鼠	<i>Apodemus draco</i>	东洋种			LC
七、兔形目 LAGOMORPHA					
(十) 兔科 Leporidae					
19. 华南兔	<i>Lepus sinensis</i>	东洋种			LC
八、鲸目					
(十一) 鼠海豚科					
20. 长江江豚	<i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	东洋种	一级	√	CR

部分现场调查动物照片：

	
白鹤鹑	环颈雉



灰棕鸟



麻雀



小鸕鶿



灰翅浮鸥



池鹭



白鹭

	
<p>鹊鸂</p>	<p>领雀嘴鹎</p>
	
<p>金翅雀</p>	<p>灰椋鸟</p>
	
<p>白头鹎</p>	<p>丝光椋鸟</p>

6.1.5.6 珍稀及濒危保护动物

对管道沿线的珍稀濒危保护动物的调查，主要通过收集资料、现场调

查、咨询专家等方法，并结合《中国物种红色名录》《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》《国家重点野生保护动物名录(2021)》《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》《安徽省地方重点保护野生动物名录》《江西省重点保护野生动物名录》等资料完成。评价区有分布的国家重点保护野生动物 4 种，其中国家一级重点保护野生动物 1 种，国家二级重点保护野生动物 3 种，包括鸟类 3 种，哺乳类 1 种。

1) 鸟类

(1) 白琵鹭 *Platalea leucorodia*(国家二级)

大型涉禽，体长 85cm，全身羽毛白色，眼先、眼周、颊、上喉裸皮黄色；嘴长直、扁阔似琵琶；胸及头部冠羽黄色(冬羽纯白)；颈、腿均长，腿下部裸露呈黑色。栖息于沼泽地、河滩、苇塘等处，涉水啄食小型动物，有时也食水生植物。

(2) 黑鸢 *Milvus migrans*(国家二级)

中等体型的深褐色猛禽。浅叉型尾为本种识别特征。上体几纯暗褐色，头顶至肩部各羽均有黑褐色羽干纹；尾土褐色，叉状尾。分布广泛，适应各种环境，可于山区、平原、城市和农村常见。以各种小型动物为食物，胃容物主要为鼯鼠等动物类食物。

(3) 红隼 *Falco tinnunculus*(国家二级)

隼形目隼科鸟类，属小型猛禽。体长 35cm 左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹，背羽砖红色，布有黑色粗斑；尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。捕食昆虫和各种小型陆栖脊椎动物。

4) 哺乳类

(1) 长江江豚 *Neophocaena asiaeorientalis* (国家一级)

俗称“江猪”，体长在 1.2~1.9m，貌似海豚。体型较小，头部钝圆，额部隆起稍向前凸起；吻部短而阔，上下颌几乎一样长，背脊上没有背鳍。全身铅灰色或灰白色。主要分布在长江中下游一带，以洞庭湖、鄱阳湖以及长江干流为主。

评价区内可能有分布的国家重点保护野生动物情况见表 6.1-23。

表 6.1-23 评价区分布的国家重点保护动物统计表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	三有保护动物是/否	特有种是/否	分布区域	资料来源	工程占用情况是/否
1	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	国二	NT	否	否	湿地	现场调查	否
2	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	国二	LC	否	否	林地	文献记录	否
3	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国二	LC	否	否	林地	现场调查	否
4	长江江豚 <i>Neophocaena asiaeorientalis</i>	国一	CR	否	是	湿地	文献记录	否

6.1.6 水生生态环境现状

本工程沿线水域大型穿越共 5 处，其中定向钻穿越 4 处，盾构穿越 1 处。水域中型穿越 8 处，均为定向钻穿越。河流、沟渠、水塘小型穿越共 434 处，其中定向钻穿越 2 处，顶管穿越 36 处，开挖穿越 396 处。

皖西支干线沿线河流大型穿越 4 处，河流中型穿越 7 处，均为定向钻穿越。皖西支干线沿线主要河流、沟渠、水塘小型穿越共 287 处，其中定向钻穿越 2 处，顶管穿越 36 处，开挖穿越 249 处。

皖赣支干线沿线河流大型穿越 1 处，河流中型穿越 1 处，采用定向钻穿越。工程沿线主要河流小型、沟渠、水塘穿越共 147 处，全部采用开挖方式。

6.1.6.1 调查方法

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

6.1.6.2 水生生物资源现状

根据现场调查和历史资料记载，评价区鱼类主要有鳊、草鱼、银鲴、鲢、鳙、鲤、乌鳢等。

评价区浮游植物主要是硅藻门、绿藻门、蓝藻门、甲藻门、金藻门、裸藻门等。

评价区浮游动物主要是原生动物、枝角类、轮虫类、桡足类等。

评价区底栖动物主要为环节动物门、软体动物门、节肢动物门。

评价区内水生维管束植物为芦苇、竹叶眼子菜、菹草、水鳖、香蒲、狐尾藻、浮萍、凤眼莲、喜旱莲子草等。

本项目涉及安庆江豚省级自然保护区(长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区)、安徽颍东东湖省级湿地公园等水生生态敏感区,对浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等进行了专项调查,均形成了专题报告。

安庆江豚省级自然保护区评价区内共有浮游植物 8 门 134 种,浮游动物 4 门 54 种,底栖动物 6 目 6 科 31 种,鱼类物种分属 7 目 11 科 37 属 52 种。

安徽颍东东湖省级湿地公园评价区内分布鱼类 5 目 7 科 13 种,其中鲤形目 2 科 8 种,鲇形目 1 科 1 种,合鳃目 1 科 1 种,鲈形目 2 科 2 种;从鱼类组成情况来看,鲤科鱼类占绝对优势。底栖动物共有 3 门 11 种,其中环节动物 3 种、软体动物 6 种、节肢动物 2 种。

6.1.7 生态系统现状

6.1.7.1 生态系统类型

按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021),依据评价区的自然地理条件和植被资源情况,评价区生态系统类型大致可分为六大类,包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。根据遥感解译数据,评价范围各生态系统面积见表 6.1-22。

表 6.1-24 评价区生态系统类型及面积统计表

生态系统类型	森林生态系统	灌丛生态系统	草地生态系统	湿地生态系统	农田生态系统	城镇生态系统	其他生态系统
面积(hm ²)	6725.73	330.37	101.12	964.39	15152.35	1566.61	0.02
百分比(%)	27.08	1.33	0.41	3.88	61.00	6.31	0

评价区的重要生态系统类型依次为农田生态系统、森林生态系统,占评价区总面积的 88.08%,其中,农田生态系统占比 61.00%,森林生态系统占比 27.08%。其余生态系统占比均在 7%以下。

6.1.7.2 生态系统结构和功能

1) 农田生态系统

评价区由一定农业地域内相互作用的生物因素和非生物因素构成的功能整体,是人类生产活动干预下形成的人工生态系统。构建合理的评价区,对于农业资源的有效利用、农业生产的持续发展以及维护良好的人类生存环境都有重要作用。评价区内农田生态系统面积为 15152.35hm²,占评价区总面积的 61.00%。该类型生态系统主要集中分布在评价区的安徽阜阳、淮南、亳州等区域。

(1) 植被现状

农田生态系统多为人工植被,为栽培、种植的农作物、人工经济林等。评价区内有粮食作物稻、玉米、小麦、大豆、番薯等;经济作物有棉花、落花生、油菜等。

(2) 动物现状

农田生态系统以水田和旱地为主,果蔬植物也较为普遍,生境相对简单,多样性相对单一。评价区农田生态系统中,两栖动物有黑斑侧褶蛙等;爬行动物有北草蜥等;鸟类常见的有白鹭、池鹭、喜鹊、黑卷尾、白鹡鸰、灰背伯劳等;兽类有褐家鼠、黑线姬鼠等,还有野猪、黄鼬等中型兽类。

(3) 生态系统功能

评价区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,以及提供生物资源等。此外,评价区也具有土壤保持、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以及餐饮、娱乐、文化等功能。

2) 森林生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区森林生态系统面积为 6725.73hm²,占评价区总面积的 27.08%。评价区内森林生态系统主要分布于安徽池州、江西鄱阳县等山地丘陵区域。

(1) 植被现状

评价区分布的森林植被类型主要有暖性针叶林、落叶阔叶林、暖性针阔叶混交林、竹林等。评价区内分布的暖性针叶林主要有马尾松林、杉木林;落叶阔叶林主要有枫杨林、栎林、杨树林等;竹林主要有毛竹林。

(2) 动物现状

森林不但为动物提供了大量食物，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中也分布着丰富的动物。评价区森林生态系统内，两栖动物以无尾目种类为主，常见物种为中华蟾蜍等；爬行动物中以有鳞目种类和数量最多，常见北草蜥、王锦蛇、乌梢蛇等；鸟类以鸣禽、陆禽和攀禽为主，如环颈雉、大斑啄木鸟以及大多数鸣禽；兽类主要以中小型兽类为主。

(3) 生态系统功能

森林生态系统比地表其他生态系统更加具有复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。其生态服务功能包括光能利用、调节大气、涵养水源、改良土壤、防风固沙、水土保持，控制水土流失、孕育和保存生物多样性等几个方面。

3) 城镇生态系统现状

城镇生态系统面积为 1566.61hm²，占评价区总面积的 6.31%。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。评价区范围的城镇系统主要集中在工程沿线分布的城市、村落等。

(1) 植被现状

城镇/村落生态系统中的植被以人工种植的绿化植被为主，城镇/村落生态系统中工程沿线的植被类型主要是居住地绿地和道路绿地，其常用的构建绿地植被的植物种类有加杨、栾树、银杏、木樨、樟树、女贞等。

(2) 动物现状

城镇生态系统的植被主要为人工种植，人为活动频繁，在此类生态系统下的陆生动物主要为喜与人伴居的种类。评价范围内的城镇生态系统中，两栖动物种类较为单一，主要有中华蟾蜍等；爬行动物有无蹼壁虎等，常见蛇类有赤链蛇等；鸟类以麻雀、家燕、白头鹎、喜鹊、灰喜鹊、八哥等为优势种；兽类主要为啮齿目，如褐家鼠等，偶见普通伏翼等。

(3) 生态系统功能

城镇生态系统的服务功能主要包括提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化。

4) 湿地生态系统现状

湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。湿地生态系统是指介于水、陆生生态系统之间的一类生态单元。其生物群落由水生和陆生种类组成,物质循环、能量流动和物种迁移与演变活跃,具有较高的生态多样性、物种多样性和生物生产力。评价区内湿地生态系统面积为 964.39hm²,占评价区总面积的 3.88%。湿地生态系统在评价区内主要分布在路线穿越河流及河湖湿地。

(1) 植被现状

评价区内湿地生态系统主要有沉水水生植被、浮水水生植被、挺水水生植被,常见植物有芦苇、香蒲、空心莲子草、菰等。

(2) 动物现状

湿地生态系统为野生动物提供栖息、繁衍、迁徙、越冬场所等,是评价区内野生动物的重要栖息地。评价区内湿地生态系统中,两栖动物种类丰富、数量较多,常见黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等;爬行动物常见虎斑颈槽蛇、赤链蛇等;鸟类种类繁多,水鸟为该系统中的重要组成结构,常见水鸟有小鸊鷉、赤麻鸭、白鹭、牛背鹭、黑水鸡、白鹡鸰、普通翠鸟等;兽类主要以小型兽类为主。

(3) 生态系统功能

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的濒危物种。

5) 灌丛生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译,评价区灌丛生态系统面积为 330.37hm²,占评价区总面积的 1.33%,评价区内灌丛生态系统分布于安徽池州、安庆等地或多零散分布于森林生态系统边缘。

(1) 植被现状

评价区分布的灌丛植被类型主要有落叶阔叶灌丛,主要有牡荆灌丛、构树灌丛等。

(2) 动物现状

灌丛生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，因此灌丛生态系统中也分布着较为丰富的动物。灌丛生态系统内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布，其中两栖类主要有中华蟾蜍等，爬行类如乌梢蛇等；鸟类中的环颈雉、棕头鸦雀、白头鹎等；兽类有黄鼬等。

(3) 生态系统功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、基因资源等。

6) 草地生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区草地生态系统面积为 101.12hm^2 ，占评价区总面积的 0.41%，主要分布于安徽池州、阜阳等地或零散分布于农田边、河边、闲置空地区域。

(1) 植被现状

评价区内的草地生态系统主要由草本为主的草丛组成。评价区内草丛植被主要包括狗牙根草丛、狗尾草草丛、大白茅草丛、五节芒草丛等。

(2) 动物现状

评价区内的草地生态系统由于植被类型单一，水资源相对匮乏，陆生动物多样性亦比较单一。两栖类中的陆栖型种类如中华蟾蜍、泽陆蛙等；爬行类的灌丛石隙型的种类包括北草蜥等；鸟类的喜鹊等；兽类中的黄鼬、灰尾兔等较为常见。

(3) 生态系统功能

草地生态系统的生态功能主要表现为涵养水源、水土保持等。

7) 其他生态系统

根据现场踏勘结合遥感图片解译，评价区其他生态系统面积为 0.02hm^2 。其他生态系统主要是裸地，主要分布于安徽池州区域，分布野生动植物种类非常少。

6.1.8 生态敏感区现状调查与评价

本项目共穿越生态敏感区 8 个，其中穿越自然保护地 3 个，包括自然保护区 1 个、水产种质资源保护区 1 个、湿地公园 1 个，穿越安徽省生态

保护红线 5 个。本工程涉及自然保护地批复情况见表 6.1-25。

表 6.1-25 本工程涉及自然保护地批复情况

序号	类型	名称	省份	批复情况	主要保护对象	项目涉及自然保护地编制专题情况
1	自然保护区	安徽安庆江豚省级自然保护区	安徽	2021 年 1 月, 安徽省人民政府批复设立了安庆江豚省级自然保护区	长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生态环境。	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)干线安徽段工程对安徽安庆江豚省级自然保护区生物多样性影响评价报告》
2	水产种质资源保护区	长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区	安徽	2009 年 1 月, 经农业部批准建立长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区(中华人民共和国农业部公告第 1130 号)	主要保护对象为大口鲶、长吻鮠、鳊鱼, 其他保护物种包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、刀鲚、江黄颡、翘嘴红鲌等。保护区全年禁捕, 保护包括主要保护对象在内的水生生物及栖息生境。	《川气东送二线管道工程(鄂豫皖赣浙闽段)对长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》
3	湿地公园	安徽颍东区东湖省级湿地公园	安徽	2014 年 9 月, 被原安徽省林业厅批准为省级湿地公园试点建设单位	主要保护对象为采煤塌陷区湖泊湿地和自然河流湿地生态系统	《川气东送二线(安徽段)天然气管道工程—皖西支干线工程对安徽颍东东湖省级湿地公园生态影响评估报告》

6.1.8.1 安徽安庆江豚省级自然保护区

1) 自然保护区概况

2021 年 1 月, 安徽省人民政府批复设立了安庆江豚省级自然保护区。保护区分为核心区(核心保护区)、实验区(一般控制区)两个功能区。

(1) 地理位置

安庆江豚省级自然保护区位于安徽省安庆市和池州市的长江江段上, 地理位置为东经 $116^{\circ} 7' 52.94'' \sim 117^{\circ} 15' 14.85''$, 北纬 $29^{\circ} 47' 15.81'' \sim 30^{\circ} 41' 5.00''$ 。东与安徽省枞阳县相接, 西界湖北省黄梅县, 保护区南岸为九江市、池州市, 总面积 39943.56hm^2 , 涉及安庆市迎江区、

大观区、怀宁县、望江县、宿松县和池州市贵池区、东至县。

(2) 功能区划

2021年1月，安徽省人民政府批复设立了安庆江豚省级自然保护区，总面积39943.56hm²，其中核心区(核心保护区)19613.32hm²，实验区(一般控制区)20330.24hm²，东经116° 7′ 52.94″ ~117° 15′ 14.85″，北纬29° 47′ 15.81″ ~30° 41′ 5.00″。

(3) 主要保护对象

保护区主要保护对象为长江江豚以及其他长江珍稀鱼类及水生态环境。

(4) 生物多样性概况

根据《安徽安庆江豚省级自然保护区规划(2021-2030年)》，保护区共有鱼类4目7科37种；浮游动物66种；底栖动物4纲6科11种；兽类6目12科41种；鸟类16目49科213种，其中水鸟8目16科96种；爬行动物2目9科26种；两栖动物1目4科8种；浮游植物142种；维管植物94科263属405种，其中被子植物84科251属390种。

2) 线路与自然保护区的位置关系

本工程以盾构隧道方式穿越安庆江豚省级自然保护区1.79km，其中，穿越核心区1.37km，实验区0.42km。接发井位于保护区外，距离保护区边界分别为382m、252m，在自然保护区内无永久占地和临时占地。

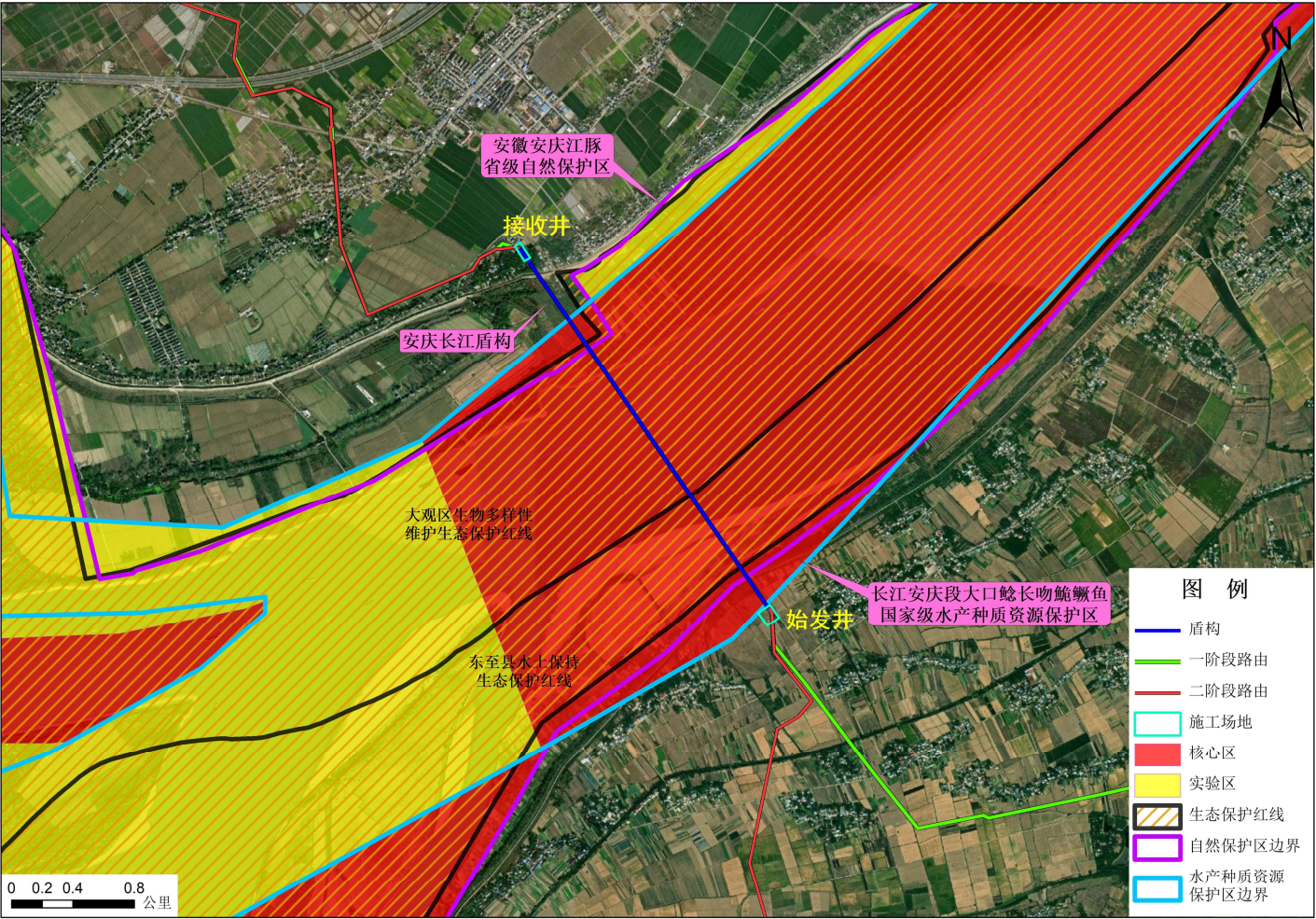


图 6.1-1 本工程与安庆江豚省级自然保护区位置关系示意图

3) 评价区生态环境现状

(1) 生态系统现状

评价区共有 4 种生态系统, 分别是水体与湿地生态系统、森林生态系统、农田生态系统和草地生态系统, 其中水体与湿地生态系统面积最大。

(2) 植物资源现状

评价区植物均为常见植物, 项目穿越区域地上部分主要是人工林和草丛, 人工林主要为杨树林, 草本群落有芦苇群系、狗牙根草丛、喜旱莲子草群系等。现场调查未发现国家级重点保护野生植物。

(3) 陆生脊椎动物资源现状

评价区内共有哺乳动物 6 目 8 科 14 种, 鸟类 15 目 40 科 108 种, 两栖类 1 目 3 科 6 种, 爬行类 2 目 5 科 13 种。

(4) 水生生物资源现状

2022 年 5 月(丰水期)对评价区水生生物开展了调查。

评价区内共有浮游植物 8 门 134 种, 浮游动物 4 门 54 种, 底栖动物 6 目 6 科 31 种, 鱼类物种分属 7 目 11 科 37 属 52 种。

6.1.8.2 长江安庆段大口鲶长吻鲢鳊鱼国家级水产种质资源保护区

1) 水产种质资源保护区概况

2009年1月, 经农业部批准建立长江安庆段长吻鲢大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区。保护区分为核心区、实验区两个功能区。

(1) 地理位置

长江安庆江段长吻鲢大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区位于安徽省安庆市的长江江段。

(2) 功能区划

保护区总面积 8000hm², 其中核心区面积 3800hm², 实验区面积 4200hm²。核心区特别保护期为 3 月 1 日-7 月 31 日。保护区位于安徽省安庆市的长江江段, 包括皖河口江段和皖河七里湖段, 范围在东经 116° 40' 36" ~ 117° 05' 13", 北纬 30° 25' 54" ~ 30° 30' 22" 之间, 其长江北岸是: 魏家咀(117° 05' 13" E, 30° 30' 22" N)-汽渡-西门渡口-沙漠洲-南埂-广生-柳林-双河口(116° 52' 10" E, 30° 25' 05" N), 其长江南岸是: 挖

沟(117° 47' 29" E, 30° 29' 28" N)-闸口-下套-白沙洲-余棚-黄石矶(116° 56' 17" E, 30° 23' 44" N), 其皖河北岸是: 皖河口(117° 00' 28" E, 30° 29' 43" N)-山口-狮子口-村堂-周家巷-江家咀-朱家咀-石牌大桥(116° 40' 36" E, 30° 25' 54" N), 其皖河南岸是: 皖河口-小闸口-新华队-洪二队-丁家河口-石牌大桥。核心区位于沙漠洲至广生长江段和皖河口至村堂皖河段, 范围在东经 117° 00' 51" ~ 116° 50' 42", 北纬 30° 30' 07" ~ 30° 29' 34" 之间。实验区位于魏家咀至沙漠洲、广生至双河口长江段和村堂至石牌大桥皖河段。

(3) 主要保护对象

主要保护对象为大口鲶、长吻鮠、鳊鱼, 其他保护物种包括青鱼、草鱼、鲢、鳙、黄颡鱼、刀鲚、江黄颡、翘嘴红鲌等。

2) 线路与水产种质资源保护区的位置关系

本工程以盾构隧道方式穿越水产种质资源保护区核心区 2258m, 与穿越安庆江豚省级自然保护区位置相同(见图 6.1-1)。接发井位于保护区外, 距离保护区边界分别为 558m、30m。在保护区无临时和永久占地。

3) 评价区生态环境现状

(1) 水生植物资源现状

保护区水域常见水生维管束植物 10 种, 从生态类型看, 挺水植物共 4 种, 占水生维管束植物种类的 40%; 沉水植物共 4 种; 漂浮植物共 1 种, 占 10%, 为喜旱莲子草; 浮叶植物共 1 种, 为菱, 占 10%。

(2) 水生生物资源现状

鱼类: 2022 年 7 月共采集鉴定鱼类 52 种, 2019 年 5 月与 10 月安庆长江段采集到各种鱼类共计 50 种。2022 年渔获物群落结构以鲤形目鱼类占优势。

浮游植物: 根据 2022 年和 2019 年调查结果, 保护区水域共鉴定出蓝藻门、硅藻门、黄藻门、绿藻门、金藻门、隐藻门、裸藻门和甲藻门共 8 门 38 科 71 属 134 种(包括变种和变型)浮游植物。从藻类组成上看, 绿藻门物种数最多, 为 66 种, 占浮游植物物种数的 49.25%; 其次为硅藻门, 为 33 种, 占 24.63%。

浮游动物: 保护区水域共鉴定出浮游动物 45 属 77 种。其中, 原生动

物物种数最多，共 17 属 28 种，占浮游动物总物种数的 36.36%；其次为枝角类，有 13 属 22 种，占 28.57%；轮虫类有 10 属 21 种，占 27.27%；桡足类有 5 属 6 种，占 7.79%。

底栖动物：保护区水域共鉴定出底栖动物环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 门 6 纲 6 目 6 科 31 种(属)。从物种组成来看，环节动物门共 2 纲 2 目 2 科 11 种(属)，占底栖动物总物种数的 35.48%；软体动物门 2 纲 2 目 2 科 6 种(属)，占底栖动物总物种数的 19.35%；节肢动物门 2 纲 2 目 2 科 14 种(属)，占底栖动物总物种数的 45.16%。

6.1.8.3 安徽颍东区东湖省级湿地公园

1) 湿地公园概况

2014 年 9 月，安徽颍东区东湖省级湿地公园被原安徽省林业厅批准为省级湿地公园试点建设单位，分为生态保育区、生态恢复区、科普宣教区、合理利用区和管理服务区 5 个功能区。

(1) 地理位置

安徽颍东区东湖省级湿地公园位于阜阳市颍东区，地处淮北平原西部、京九经济带腹地，平均海拔 25m。北起茨淮新河，南以颍河中心线与颍州区和颍上县隔水相望，西达颍河三角洲，东至乌江，包括东湖(口孜煤矿塌陷区一期)、茨淮新河(颍东区段)、颍河(颍东区段)、乌江(颍东区段)、新河水系。

(2) 功能区划

根据安徽颍东东湖省级湿地公园总体规划，湿地公园规划总面积 6133hm²，分为生态保育区、生态恢复区、科普宣教区、合理利用区和管理服务区 5 个功能区。其中保育和恢复区面积为 3754hm²，占安徽颍东东湖省级湿地公园总面积的 61.21%，是湿地公园的主体。

2) 线路与湿地公园的位置关系

皖西支干线定向钻穿越南侧合理利用区 344.88m，定向钻穿越北侧生态恢复区 22.76m，出入土点在湿地公园外。

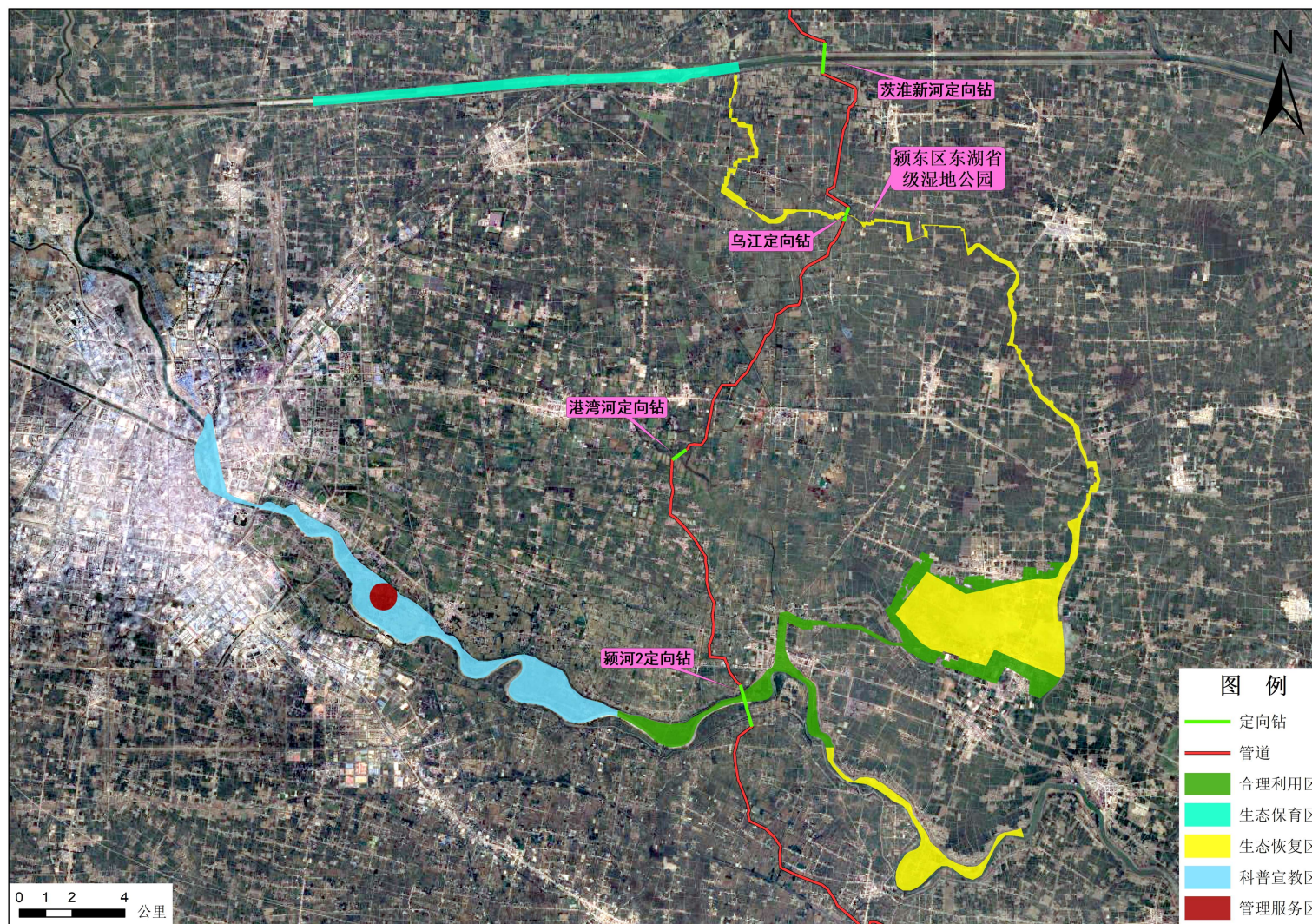


图 6.1-2 本工程与安徽颍东区东湖省级湿地公园位置关系示意图

3) 评价区生态环境现状

(1) 植物资源现状

南部合理利用区拟穿越位置位于颍东区口孜镇境内，穿越该处湿地河宽约 330m，河岸两侧地形平坦、开阔，两岸主要为耕地。北部生态恢复区拟穿越位置位于颍东区老庙镇境与亳州市利辛县大李集镇交界，穿越该处湿地河宽约 30m，河岸两侧地形平坦、开阔，两岸主要为耕地。

调查区域内土地使用类型主要为耕地和湿地。耕地主要栽培的农作物有油菜、小麦、大豆、番薯、棉花、芝麻、葱等。河道(浅滩)两侧主要的自然(半自然，即栽培后自然生长达数年)植被类型主要是片状分布的加杨、旱柳、垂柳等人工栽培林和块状散布的灌草丛。人工栽培林下还分布有紫穗槐、火棘、紫荆、狗牙根、狗尾草、蒲公英、看麦娘等。灌草丛主要以构树、火棘、野蔷薇等物种为主，伴生的其他植物有鬼针草、马唐、狗尾草、狗牙根等。水生植物中，挺水植物的优势种为芦苇、菰等；浮叶植物的优势种为水鳖等；沉水植物的优势种为苦草、狐尾藻等；漂浮植物的优势种为紫萍、浮萍。

(2) 动物资源现状

评价区两栖类 1 目 3 科 5 种，均为无尾目，其中中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙为安徽省重点保护动物。爬行类 2 目 2 科 5 种，安徽省重点保护动物 2 种。鸟类 56 种，小鸊鷉、黑水鸡、斑嘴鸭、白鹭、白鹡鸰等为湿地水域常见水鸟，穿越点附近村庄、农田，杂食性或近人性鸟类如麻雀、喜鹊、白头鹎、八哥、黑尾蜡嘴雀、珠颈斑鸠等地面常见鸟类为评价区优势种。哺乳类动物 7 种，以啮齿目物种数量最多 4 种，哺乳动物优势种主要为鼠科黑线姬鼠、褐家鼠和鼬科黄鼬等。

(3) 水生生物资源现状

评价区内分布鱼类 5 目 7 科 13 种，其中鲤形目 2 科 8 种，鲇形目 1 科 1 种，合鳃目 1 科 1 种，鲈形目 2 科 2 种；从鱼类组成情况来看，鲤科鱼类占绝对优势，计 7 种；评价区内水流为缓水流域，鱼类也多为静-缓水常见鱼，以鲤鱼、鲫鱼、乌鳢等为主。

评价区底栖动物共有 3 门 11 种，其中环节动物 3 种、软体动物 6 种、

节肢动物 2 种，为湿地鱼类的主要食物来源，主要优势种为中国圆田螺、方格短沟蜷等。

(4) 生态系统现状

评价区生态系统型包括森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城市生态系统，其中农业生态系统为主要生态系统类型，占比最高，其次为湿地生态系统。

6.1.8.4 生态保护红线现状

本项目涉及安徽、江西两省，在江西省不涉及生态保护红线，涉及安徽省 5 处生态保护红线，类型主要为生物多样性维护、水土保持型。本项目穿越安徽省生态保护红线基本情况见表 6.1-23。

(1) 植物及植被现状

本工程穿越安徽段的生态保护红线主要植被杨树林、狗牙根草丛、芦苇群系、喜旱莲子草群系、大白茅草丛等。常见植物有化香树、樟、马尾松、盐肤木、山胡椒、檫木、大白茅、五节芒、狗牙根、芦苇、喜旱莲子草、大白茅、狗尾草、牛筋草等。

(2) 动物现状

安徽段生态保护红线范围内常见动物有褐家鼠、黄鼬、华南兔、东北刺猬、赤颈鸭、绿翅鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、小鸕鹚、山斑鸠、珠颈斑鸠、四声杜鹃、白胸苦恶鸟、董鸡、黑水鸡、白骨顶、苍鹭、大白鹭、中白鹭、白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、普通翠鸟等。

表 6.1-26 工程涉及安徽省生态保护红线情况一览表

序号	生态保护红线	生态保护红线类型	与生态保护红线位置关系
1	安庆大观区生物多样性维护生态保护红线	生物多样性维护	皖赣支线，安庆长江盾构穿越 1203m，始发井在红线外 896m，接收井在红线外 290m，穿越处红线范围与安庆江豚自然保护区重叠
2	池州东至县水土保持生态保护红线	水土保持	皖赣支线，安庆长江盾构穿越 572m，隧道穿越 7168m，开挖 523m
3	淮南市寿县水土保持生态保护红线	水土保持	皖西支线，定向钻穿越 149m
4	淮北河间平原农产品提供及水土保持生态保护红线	水土保持	皖西支线，定向钻穿越 165m
5	利辛县水土保持生态保护红线	水土保持	皖西支线，定向钻穿越 169m

6.1.8.5 评价区其他生态敏感区

评价范围内工程未穿越的生态敏感区共 1 处，为鄱阳县生态保护红线，距离管道最近距离为 11 米。

6.1.9 永久基本农田

本工程永久占地不涉及永久基本农田，管线施工过程中临时占用永久基本农田面积约 559.448hm²，主要农作物为水稻、小麦、玉米、大豆等粮食作物为主。

6.1.10 公益林

本工程临时占用公益林面积约 22hm²，主要为栎属植物。

6.2 生态环境影响分析与评价

根据本工程的特点、施工方式、工程进度安排和污染源类型分析，其对生态环境影响的特点是：呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

本工程对生态环境的影响主要表现为施工期的开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路、隧道工程等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用类型等。若恢复治理措施不当，将加重当地的水土流失，并影响农业生产。施工期管沟开挖、对地表植被的破坏将直接影响农业生产，减少当地农民的农业收入。现按施工期和运行期分别就上述环境影响加以分析。

6.2.1 施工期对生态环境的影响分析

6.2.1.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程占地分为永久征地和临时占地。本工程土地占用情况详见表 6.2-1 和表 6.2-2。

本工程永久占地包括站场占地、阀室占地、隧道洞口、三桩及警示牌占地，本工程永久占地均不属于永久基本农田。临时占地主要为管道施工作业带、施工场地、堆管场、施工便道、弃渣场等。拟建工程永久占地面积为 57826m²，临时占地为 1121.71hm²。

6.2-1 永久占地统计表

序号	工程	永久占地类型	占地面积/m ²	占地类型
1	皖西支干线	淮南分输压气站	/	
2		1#阀室	1202.09	耕地
3		2#阀室	2031.27	耕地
4		3#阀室	1968.5	耕地
5		4#阀室	1049.89	耕地
6		5#阀室	1457	林地
7		6#阀室	1216.67	耕地
8		阜阳分输清管站	8944.5	耕地
9		7#阀室	1013.52	耕地
10		8#阀室	949.68	耕地
11		亳州南站	/	
12		三桩	3793	
		小计	23626	
13	皖赣支干线	安庆联络站	/	
14		1#阀室	1715	耕地
15		2#阀室	1425	林地
16		东至分输站	7612	林地
17		3#阀室	1275	林地
18		4#阀室	1476	林地
19		5#阀室	1003	耕地
20		6#阀室	1237	林地
21		7#阀室	1167	耕地
22		鄱阳末站	9869	林地
23		三桩	3552	
24		隧道洞口	3869	林地
		小计	34200	
合计			57826	

表 6.2-2 临时占地统计表

序号	工程	临时占地类型	占地面积/hm ²	占地类型
1	皖西支干线	施工作业带	562.82	耕地、林地、草地、水域、交通运输用地、住宅用地
2		堆管场	3.9	
3		穿越位置施工场地	5.72	耕地
4		施工便道	51.73	耕地、林地、草地、水域、交通运输用地
		小计	624.17	
5	皖赣支干线	施工作业带	464.37	耕地、林地、草地、水域、交通运输用地、住宅用地、设施农用地
6		堆管场	6.42	
7		穿越位置施工场地	6.52	耕地、林地
8		施工便道	15.73	耕地、林地、水域、住宅用地、交通运输用地

序号	工程	临时占地类型	占地面积/hm ²	占地类型
9		弃渣场	4.5	林地、草地、设施农用地
		小计	497.54	
合计			1121.71	

1) 永久占地影响分析

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

管道三桩的设置位置尽量选在田埂、沟渠边缘或未利用地处,避开了基本农田,对沿线的土地利用影响很小。另外,站场、阀室等建设将形成永久性建筑物,局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

2) 临时占地影响分析

从工程占用土地情况来看,主要是施工期间的临时占地。

(1) 管道施工占地

本工程大部分临时占地是管道作业带施工占地。由于管道施工分段进行,施工时间较短,施工完毕后,在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态,临时占地造成生物损失量约 34609.07 吨。

按照《中华人民共和国管道保护法》要求,由于管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根植物,一般情况下,该地段可以种植根系不发达的草本植物,以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、园地等用地有一定的影响,使得原有土地利用方式发生改变,但并没有影响土地利用性质。本工程临时占用林地、草地、交通用地等用地类型,均可恢复原状,对土地利用性质影响不大。管道作业带临时占地一览表见表 6.2-3。

表 6.2-3 管道作业带临时占地一览表

一级类	二级类	面积(hm ²)	总计(hm ²)	占比(%)
耕地	水田	341.91	699.31	75.24
	旱地	354.76		

	水浇地	2.64		
林地	乔木林地	171.19	202.10	21.74
	灌木林地	6.94		
	其他林地	23.97		
草地	天然牧草地	1.27	2.36	0.25
	其他草地	1.10		
住宅用地	城镇住宅用地	1.37	3.07	0.33
	农村宅基地	1.70		
交通运输用地	铁路用地	0.24	3.25	0.35
	公路用地	3.01		
水域及水利设施用地	河流水面	10.20	16.19	1.74
	湖泊水面	0.27		
	水库水面	0.50		
	内陆滩涂	0.23		
	坑塘水面	1.23		
	沟渠	3.77		
其他土地	设施农用地	3.13	3.13	0.34
合计		929.41	929.41	100

(2) 施工场地、施工便道占地

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

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

施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。

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

临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形

式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，影响将逐渐减小或消失。

6.2.1.2 主要工程活动对生态环境的影响分析

1) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

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

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

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

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

2) 穿越河流对生态环境的影响

(1) 盾构隧道穿越河流的影响

工程以盾构隧道方式穿越安庆长江，管线位于河床之下，项目在施工过程不直接与水体接触，不破坏现有河道，不会对河滩湿地生态产生影响，不改变水体水文和水质状况，原有水利设施、生态环境不会受其影响。

施工过程中，若施工人员管理不善，捕捞江中的鱼类，将对其水生生物资源产生一定影响。施工垃圾和施工人员生活垃圾处理不当造成河流污染、水质下降，将影响水生生物的生存环境。本工程施工活动中的车辆、设备噪声及人员往来等，对水生生物基本无影响。

盾构隧道施工场地内钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆和钻屑等固体废弃物，处理不当或堆入河道内也有可能污染水体。

在全面落实环保措施和风险防范措施的前提下，穿越的河流水环境状况与生态功能不会因本工程的建设而有所改变，对穿越水域生物资源生存与活动影响较小。

(2) 定向钻穿越河流的影响

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

定向钻穿越河流需要一定的施工场地，施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体。钻屑沉淀池和泥浆收集池需防渗处理，一般不会发生泄漏污染水体。

根据工程分析，到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的 40%。本工程全部定向钻施工产生泥浆量约 7858m^3 ，最后产生的剩余泥浆量约为 3143m^3 。施工结束后，剩余泥浆采用密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处置。

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

(3) 开挖穿越河流的影响

对于小型河流、沟渠、池塘主要采用开挖方式穿越。

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。

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开挖的方式，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) 站场建设对生态环境的影响

站场、阀室等建筑物属永久性建筑物，将改变原土地的利用类型和生态功能。然而，此类占地面积很小，对当地土地利用结构不会造成大的影响。

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

4) 隧道工程对生态环境的影响

皖赣支线沿线部分地段山势较陡，管线施工难度大，为保障管道安全、降低施工难度，采用隧道穿越山体的形式。

部分山体隧道建设处植被茂密，主要为次生林、灌丛及灌草丛植被。隧道施工的主要环境影响为施工场地、临时渣场等临时占地以及大量的弃渣及施工涌水等对自然生境的破坏，如果处置措施不当，会造成严重水土流失。

(1) 施工占地

根据已有工程经验，隧道两侧洞口施工需临时占地，占地面积约 $4000\text{m}^2 \sim 8000\text{m}^2$ ，必将使该区域范围内的植被受到破坏。但是隧道施工过程中的施工场地属于临时占地，工程结束后，及时进行土地的平整和翻松，通过自然恢复的方式可以逐渐恢复成原貌。

(2) 隧道工程对地表植被的影响分析

隧道开挖修建可能造成的局部地表水流失和地下水下降，对地表植被的生长会带来不利影响。

地下水接受大气降雨入渗补给后，常以渗流、溢流的形式分散排泄于沟谷中，于局部地貌和构造有利部位汇流成泉排泄，地层中的泥岩、粉砂

质泥岩往往构成相对隔水层，导致地下水不会向更深部运移、循环，地下水富水性通常较差，隧道穿越正常情况下也不会发生大量涌水，不会对隧址区地下水水流场造成大的改变。

根据实地调查，隧道穿越区域地表植被均为评价范围内常见树种，如马尾松、杉木、毛竹等，通过类比现有隧道工程，本工程通过超前预探及注浆堵水措施后，可将地下水封闭在隧道开挖范围 5m 以外，隧道内通过治水措施处理后，每天出水量较小，对隧址区地下水影响较小。

研究表明，只有埋深在 10m 以内的表层潜水才具有表生生态环境意义，本工程隧道大部分都为深埋隧道，仅隧道进、出口方向埋深较浅。浅层地下水与隧道之间存在天然的相对隔水层，且随着深度的增大围岩渗透系数减小，浅层地下水与隧道之间无直接水力联系，仅在断层发育地段，且断层带导水的情况下，浅层地下水与隧洞位置直接导通，隧洞的开挖会对浅层地下水水位造成影响。

与隧道排水有直接水力联系的为埋深较大基岩裂隙水系统；风化裂隙水赋存及运移深度较浅，受岩层的阻隔与隧道水力联系并不紧密，即维持生态功能的浅层风化裂隙地下水系统受隧道工程的影响较小。即便在施工过程中发生涌水，但对地表浅层土壤含水量影响并不大，随着采取截堵措施发挥作用，地下涌水量将逐步得到控制。

隧道建设对植被的影响主要集中在隧道的进出口处。由于施工占地，弃渣的临时堆放等，必将使该区域范围内的植被受到破坏。因此在隧道施工前应对各隧道进出口植被进行详细调查，确认有无需保护的物种和可移栽的物种，同时在隧道施工开挖过程中，采取超前探水和防堵水措施，防止地下水流失，保护地表植被。

对比目前国内已建成的天然气管道工程，山体隧道对其上方植被影响较小。不同区域在役天然气管道隧道穿越山体对当地局部的生态影响较小，隧道上方的植被明显未受扰动。

(3) 隧道排水的影响

隧道施工中有少量含泥砂污水流出，污水会顺地势流入周围荒地或附近河道，将造成河水暂时性的浑浊，但是通过河水的自净能力，这种影响会逐渐消失，因此隧道排水对环境和水体影响不大。

5) 弃渣场对生态环境的影响

本工程大部分隧道位于山涧之上，其隧道弃土石渣若不合理处置，任意堆放或沿河堤倾倒，不仅将占用土地，破坏地表植被或淤积河道，而且将成为水土流失发生的物质来源。

(1) 渣场的选择

由于管线穿越山体隧道，故产生的弃土弃石，因此弃渣的堆放、渣场的合理选址显得尤为重要。

本工程对渣场设计选址原则如下：弃渣场的选址需满足《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》的要求，弃渣场禁止占用生态保护红线、自然保护地，尽量占用荒地，少占耕地，严格控制侵占良田；在山区沟谷地段，弃渣堆放不能占用河道或泄洪通道；宜避开滑坡、泥石流等不良地质地段。

本工程拟在东至县设置6处临时弃渣场，均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的缓坡地和平缓地，避开了生态保护红线、自然保护地、基本农田、特殊及重要生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田村镇等人工开发利用区域，选址区周边植被较简单，无保护植物分布，下游无公共设施、工业企业等敏感目标。

临时弃渣场均位于安徽省池州市东至县香隅镇和官港镇，均为隧道临时弃渣场，预计堆渣量18万 m^3 。

(2) 弃渣的处理

对于弃渣除部分选择适当的渣场堆放，并做工程防护及恢复植被外，还可以作为水工保护砌石利用。另外，根据已有工程经验，隧道弃渣还可用于修建道路和地方基建。

(3) 渣场的主要环境影响

本工程涉及到的弃渣场布置于地势相对平缓的缓坡地和平缓地，主要占用草地3585.6 m^2 、设施农用地2474 m^2 、林地38946.4 m^2 。弃渣场堆渣量总体均不大，堆渣量在4000 m^3 至80000 m^3 之间。地表自然植被为工程区所在区域内常见植被。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。在

采取了必要的水土保持措施后(挡渣墙、排水沟等)和植被恢复措施后,渣场建设所造成的植物资源的影响会逐渐消失。工程运行期间,对植物资源造成影响较小。从目前所选渣场位置来看,部分渣址区植物主要为櫟木、狗牙根、狗尾草、大白茅等,然而这些种类均为管道沿线的广布种,因此从渣场建设对评价区整个生态系统完整性和植物种群来说,影响较小。

6.2.1.3 对野生植物影响分析

1) 工程占地对植被的影响分析

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

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

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

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

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响,将使管道周围作业带范围内的农田植被遭受破坏。管道沿线的站场、阀室、转角桩、标志桩、警示牌等永久占地,对植被破坏是不可逆的。临时占地主要以栽培植被为主(表 6.2-4)。

表 6.2-4 施工作业带各类型植被破坏面积

植被型	类型	面积(hm ²)	占比(%)
阔叶林	苦槠林、青冈林	54.45	5.86
	栎林	12.29	1.32

	杨树林	0.55	0.06
针叶林	马尾松林	130.64	14.06
灌木	牡荆灌丛	1.10	0.12
	櫟木灌丛	4.16	0.45
草丛	五节芒草丛	1.27	0.14
栽培植被		699.31	75.24
无植被		25.64	2.76
合计		929.41	100

在山地丘陵区段，工程施工占地区域常见的植被为马尾松林、杉木林、毛竹林、櫟木灌丛、五节芒草丛、大白茅草丛等。

在平原农田区段，区域内主要为农业植被和经济林，工程施工占地区域主要栽培植被有棉花、水稻、小麦、玉米、油菜、落花生等，自然植被相对较少。施工中将临时占用农田，由于管道的开挖和敷设是分段进行，每段施工期为1~3个月，因而只耽误一季作物，第二季可恢复种植。

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

2) 施工期污染物对植被的影响

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

(1) 扬尘、废气对植被的影响

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

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处

的环境和地形。本工程所在区域地形开阔，大气中的扬尘易于扩散；而且管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

(2) 施工废水对植被的影响

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

(3) 施工废物对植被的影响

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

3) 对植被生产力影响分析

植被是生态系统中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用。植被净生产力是指绿色植物在单位面积，单位时间内所累积的有机物数量，是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态系统质量评价的重要参数。

自然体系生产力评价的信息主要来源于实地勘察、收集的现状资料，并采用了国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析，本工程除永久占地外，其余占地在采取人工措施后均可以恢复。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管线所经过的林地、果园需改种农作物或恢复为草地。

4) 对古树名木的影响

根据资料收集结合现场调查，评价范围内有古树 2 棵，结合工程布置线路，评价区内工程建设不会对区域古树产生直接影响，但对于分布于道路旁的古树，在工程建设过程中，施工车辆和施工人员活动可能会对其产生剐蹭、扬尘影响等间接影响。

5) 对外来入侵植物的影响

根据现场调查,评价范围内目前已发现有喜旱莲子草、豚草、凤眼蓝、加拿大一枝黄花、土荆芥、钻叶紫菀、鬼针草、小蓬草、一年蓬、圆叶牵牛、垂序商陆、藿香蓟、野燕麦等 13 种外来入侵植物,生境主要为农田、路边、池塘边缘等区域。

评价范围内入侵植物均具有适应性广,抗逆性强的特点,其中菊科植物 7 种,具有种子量大的特点,喜旱莲子草、凤眼莲等还有较强的营养繁殖能力,评价范围内扩散方式均为以人类农业生产活动扩散或随水流及风力传播的特点,评价区气候条件适宜,上述入侵植物在评价区内均表现出良好的适应性。

本工程为线性工程,跨度较大,施工期全线人流、车流量加大,人员活动及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种,外来物种在一定范围内若形成优势群落,将对土著物种产生一定的排斥,使区域内植被类型受到一定的影响。外来入侵植物适应性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,使区域内植被类型受到一定的影响。

6) 对重要植物物种的影响

根据调查和文献资料,评价范围内可能分布有国家重点保护野生植物 8 种。依据现场定位和工程布置情况,除部分野大豆距离管线较近外,评价区内工程建设不会对上述保护植物产生直接影响,但工程建设活动可能对评价区的保护植物产生间接的影响。工程的建设会对施工作业带内的野大豆造成生境改变的影响,应优先选择避让,并设置防护围栏,挂牌保护。如无法避让,则在建设前通过采集种子进行异地播种繁殖。

另外,在评价区安徽池州、江西鄱阳县等山地生态环境较好的山地区域,保护植物分布种类和数量可能较多,可能还分布有未调查到的保护植物,工程建设前应针对保护植物进行排查。

6.2.1.4 对野生动物影响分析

工程临时占地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、觅食范围等,从而对野生动物的生存产生一定的影响。拟建管道工程占地范围内穴居动物等由于其洞穴可能被破坏,遇到缺食、天敌等的机会变大,受到的影响也较大。由于评价区植被类型变化不大,

在大尺度上具有相同的生境，因此评价区有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。另外，管道工程施工范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物不会造成大的影响，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

1) 对两栖类的影响

两栖类的防御、扩散、迁移的能力弱，对环境依赖性大，它们大多昼伏夜出，白天多隐蔽，黄昏至黎明时活动频繁，酷热或严寒时以夏蛰或冬眠方式度过。两栖动物主要栖息在管道工程沿线的河流水系和农田生境中，在工程建设期间由于基础设施建设导致的影响表现为：管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用，但不会对它们的取食以及繁殖造成影响。由于施工材料的堆放，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、废水如直接排入河道造成水域污染；施工过程会使该区域的人口密度增加，人为活动频繁，如不加强管理施工人员可能捕食一些蛙类，使该种群数量暂时减少，另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的觅食活动产生影响。但是，这种影响随着施工的结束而结束。

2) 对爬行类的影响

爬行类动物常出没于生境较好的树林、灌丛中。同时，它们基本都属于个体较小的种类。由于施工机械使用、施工便道的建设、施工人员的进入，必然受到惊扰，由于原分布区被破坏导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于工程建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响轻微。

3) 对哺乳类的影响

施工期对哺乳类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生境的破坏，包括对施工区森林植被的破坏和林木砍伐，施工机械产生噪声，管线开挖倾倒土石等作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于低海拔灌草丛的小型兽类，将迁移至附近受干扰小的区域。在施工区附近，上述兽类栖息适宜度降低，种

类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目、食虫目种群数量会有所增加。与此相应，主要以鼠类为食的种群数量将也会有所增加。工程施工结束后，随着植被逐渐恢复，生态环境好转，人为干扰减少，许多外迁的哺乳类会陆续回到原来的栖息地。

4) 对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线人为活动的增加、管道基坑开挖、爆破产生的震动、巨响以及施工机械噪声产生的惊吓、干扰，但这些鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。拟建管道工程沿线分布的雀形目鸟类等多在附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖。由于施工的干扰，可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围，因此施工对鸟类不会带来大的影响。

5) 对保护物种影响分析

工程建设对受保护的野生动物的影响主要表现为栖息地丧失、人类干扰加重和对动物通道的阻隔。

评价区的两栖及爬行动物活动范围较广，工程建设期间，它们会逃离工程影响区，工程建设对它们的影响较小；对它们影响较大的是施工人员和随工程而进入该地区的其他人员，可能发生对珍稀濒危动物的捕捉、购买、食用等行为，会加剧珍稀濒危保护动物的濒危程度。

受保护的鸟类可能在评价区上空觅食及活动，对于红隼等鸟类在我国和安徽、江西等省份分布范围较广，运动能力较强，只要采取较有效的保护措施，严格执行国家有关动物保护法规，管道工程建设不会对它们造成明显影响。

6.2.1.5 对水生生物影响分析

隧道、定向钻等施工方式对河流水体没有扰动，因此隧道、定向钻等施工方式不会对水生生物造成影响。

开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的浑浊度，影响水生生物的生存环境等，但是这种影响是暂时的，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对水生生物的影响较小。

1) 对浮游生物影响

施工排污影响浮游生物。施工期生活污水、生活垃圾、管道安装完后

清管和试压过程排放的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。另外，路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。

2) 对底栖动物影响

水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对河流、水库的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物也可望得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

3) 对鱼类的影响

施工使水质受到一定程度破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度显著降低。

施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会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。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。

4) 对鱼类“三场”及洄游通道的影响

本项目在长江、淮河等沿线水域大中型穿越采用盾构隧道、定向钻等方式穿越，不存在涉水作业，故工程对鱼类“三场”及洄游通道的影响主要为施工过程中产生的噪声和振动，可能对鱼类的洄游、摄食、产卵等活动产生一定的干扰。

由于大中型穿越工程无涉水工程，工程本身对河道的地形、地貌、水

文态势没有影响，不占用鱼类的栖息地、产卵场和洄游通道。评价区河段主要以小型粘滞性产卵场分散分布，工程影响区域相对较小，在受到不良环境因素影响时，鱼类将会迁徙至其他类似生境产卵，工程对于粘滞性产卵场影响较小。综上所述，本工程对于鱼类“三场”及洄游通道的影响较小。

6.2.1.6 对基本农田影响分析

1) 工程对基本农田的影响

管道建设对农业的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如站场、阀室等用地。暂时性的影响是指工程施工临时占用土地，待工程结束后，占用土地可恢复耕种并逐渐恢复原有生产能力，如开挖管沟给农业带来的产量损失。同时，管道直线穿越基本农田，会破坏基本农田防护林带格局，形成缺口，在春季多风时节，容易影响风口附近的作物生长。

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

2) 工程对基本农田造成影响的处理

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

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的

规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

本工程对基本农田的影响主要为临时占用对农业生产造成的影响。

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

6.2.2 运行期生态环境的影响分析

6.2.2.1 对植被的影响分析

运行期管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

1) 正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。例如已完工 2~3 年的管道，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。正常输气过程中，管道对地表植被影响较小。

2) 非正常状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素及人为破坏等

原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

气体如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

偶发事故引起的危害很大，应从各个环节加以控制，使事故发生的概率降到最低。详细分析见事故风险分析篇章。

6.2.2.2 对珍稀野生动植物的影响分析

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再行种植深根植物，但根据现场调查，受工程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，对植物生长影响不大。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。由于站场产生的噪声较小，且距周围野生动物栖息地较远，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

6.2.2.3 站场工程生态环境影响分析

建设期结束之后，随着站场周围地区的绿化、植被的重建与恢复，原有生态环境的破坏能够得到补偿，从而进一步维护区域的生物多样性。

总体来看，站场在运行期间不会对生态环境产生明显影响。

6.2.2.4 弃渣场生态环境影响分析

建设期结束之后，随着临时弃渣场周边开展土地整治和植被恢复，种植灌草进行绿化或复耕，不会对周边生态环境造成不良影响。弃渣场在运行期间不会对生态环境产生明显影响。

6.2.3 生态系统稳定性和完整性影响分析

本工程是以非污染生态影响为主的一项建设工程，项目主要特点是影响线路长且呈带状分布，对生态的影响主要集中在施工期，但项目对评价区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

根据现状调查及相关资料，工程建设不会导致物种数量锐减，不会影响其生态系统的稳定性和完整性。对于沿线河流难以避让的，均采用定向钻方式穿越，出入土点位于河堤外，尽量缩小施工作业带宽度，并在施工后做好植被恢复，可将施工期的影响降到最低。

从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

评价区野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类以及适应农耕环境的动物群，对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，项目的建设对区域内保持生态系统的完整性影响不大。

在有效地实施各项生态环境保护措施，本工程建设区域生态环境将得到恢复，对生态系统稳定性和完整性影响较小。

6.2.4 对生态敏感区的影响分析

6.2.4.1 安徽安庆江豚省级自然保护区和长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区

本工程以盾构隧道方式穿越安庆江豚省级自然保护区和长江安庆江段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区，隧道出入口在安徽安庆江豚省级自然保护区范围和长江安庆江段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区外，在保护区内无永久占地和临时占地。

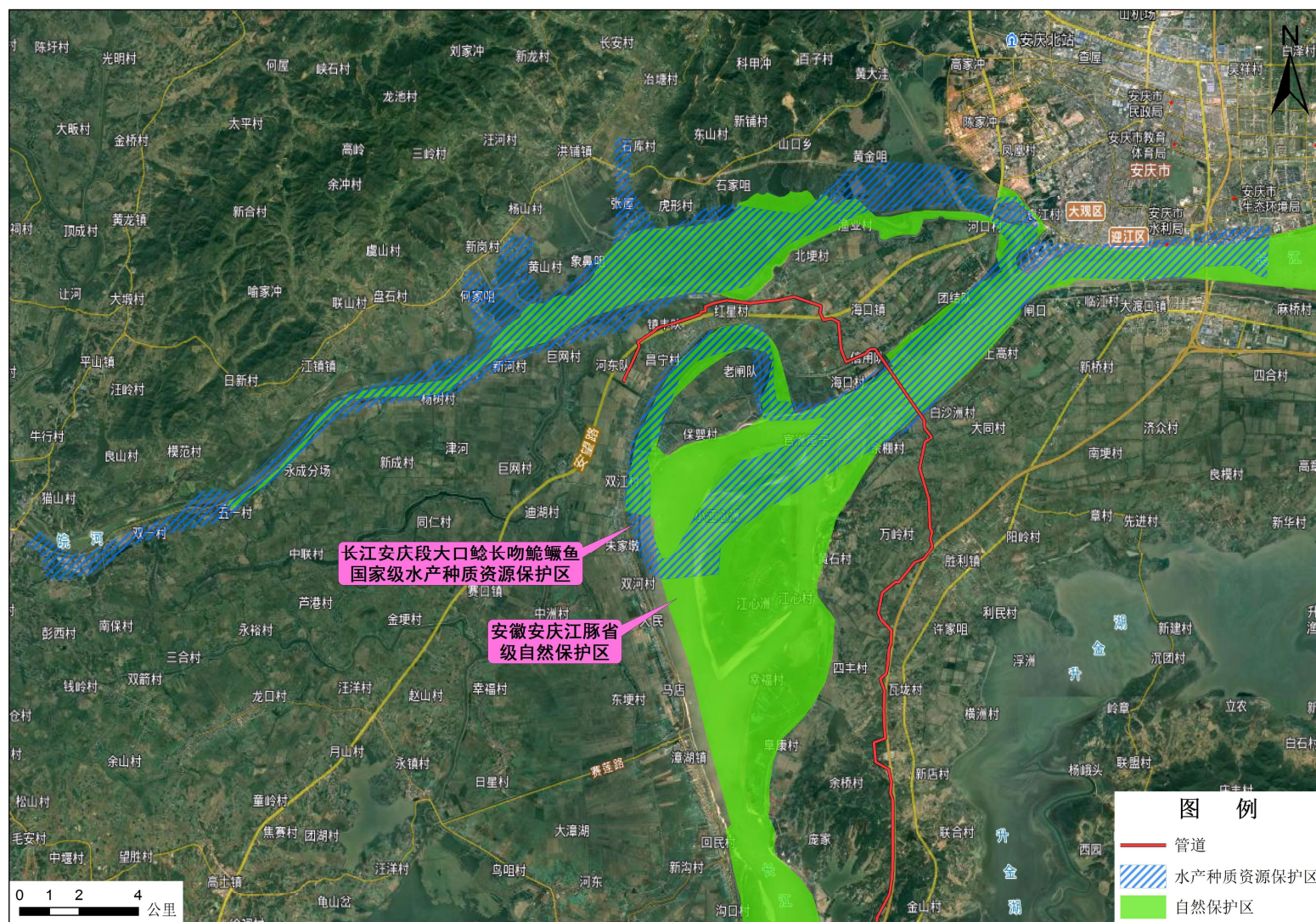


图 6.2-1 安徽安庆江豚省级自然保护区和长江安庆段大口鲇长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区重叠示意图

1) 对生态系统的影响

评价区内主要景观类型包括河系景观、植被景观、野生动物栖息地景观,其中河系景观面积最大。这3种景观都不是特有景观,在长江中下游区域较为常见。影响评价区内主要生态系统包括河流生态系统和森林生态系统,这些生态系统在长江中下游区域较为常见,并非特有的生态系统。

工程以盾构隧道方式从地下穿越江豚自然保护区和长江安庆江段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区,不占用保护区土地面积,因此工程建成后,不造成景观面积变化,也不会造成景观斑块数量的发生改变。工程施工期可能会对这区块的景观有视觉上的影响,会对景观价值造成一定的影响,但注意施工迹地的恢复以及工程的外观设计,可大幅降低这种影响。

运营期,由于管道从地下穿过保护区,不会对湿地生态系统造成干扰。

2) 对植物多样性的影响评价

评价区内为平原和湿地常见植物,分布较广,评价区内植物非本地、省或国家特有种,评价区内没有发现国家重点保护植物。

工程建设完成后不占用保护区土地,不侵占生物群落,但工程建设期不可避免地会踩踏周边的植被,但周边生物群落都为常见的生物群落,只要在工程建设完成后使用本地植物物种做好植被恢复工作,工程对生物群落的影响是有限的,生物群落的主体成分和丰富度可能会发生一定的变化,但变化程度较小,群落结构可能会有小部分被简化。

3) 对动物的影响

施工期,施工人员和机械、车辆等对野生动物具有一定的驱赶作用,施工过程中可能产生的环境污染等对分布在本区域的野生动物也有一定的负面影响。但在施工结束后,施工人员和机械、车辆等对野生动物的驱赶作用随之消失,特有物种和保护物种可自行恢复原有活动范围;施工过程中可能发生的各类环境污染均属于可防可控范围,即使不慎发生了环境污染,也可以通过合理的修复措施恢复本区域原有环境状况,对动物的生境不会产生长期的、不可逆的负面影响。因此,施工期对动物有一定影响,

运营期,管道从地下穿过,不会对周边动物造成影响。

4) 对鱼类的影响

施工期间，保护区邻近施工机械、工程车辆等施工过程产生的噪声可能对保护区鱼类等水生生物产生扰动，影响其正常的索饵、繁殖活动；对于成鱼而言，施工产生的噪声扰动会使其表现出趋避行为，远离施工区，因此不会受到显著影响；对于鱼类早期资源而言，活动能力相对较弱，处于施工影响范围内的鱼类早期资源将受到不同程度的影响，严重可能导致死亡。但本工程下穿施工场地距保护区最近距离较远，产生的噪声经空气衰减后声压级较小，通过采取选用低噪音的施工机械和施工设备、设置隔音围挡等措施，可有效降低噪声影响。因此，在各项环保措施得以实施的前提下，本项目施工不会对保护区内的鱼类产生较大的影响。

运营期，管道穿越处航道连通性及水域生态环境无变化。因此，工程运营期对保护区鱼类无影响。

5) 对底栖动物的影响

多数底栖动物长期生活在底泥中，具有区域性强，迁移能力弱等特点，对于环境变化通常缺少回避能力，其群落的破坏和重建需要相对较长的时间。悬浮物扩散将导致临近水域底栖动物资源受损，降低其生物量。但保护区内无施工工程，因此，本项目施工对保护区底栖动物产生影响较小。运营期，管道从地下穿过，不会对底栖动物造成影响。

6.2.4.2 安徽颍东区东湖省级湿地公园

1) 对生态系统的影响

评价区所涉生态系统类型主要包括森林生态系统、湿地生态系统、城市生态系统以及农田生态系统。其中，森林生态系统主要为人工起源的林木和防护景观林，树种包括加杨、垂柳、枫杨等，均为人工栽植的林木，在阜阳市及安徽省都较为常见。湿地生态系统为人工湿地与自然湿地的结合，植物组成上乔木树种较为单调，沿河岸农作物种植频繁，两岸草本植物多为禾本科、豆科等季节性杂草，如芦苇、荻、狗尾草、狗牙根、鸡眼草等。

从其生态系统特有程度来看，评价区范围临近农田村居，其生态系统是受人类活动一定干扰下的生态系统，结构上为皖北常见湿地类型生态系统，较为简单，并非特有。

本项目为新建线性工程建设，不在湿地公园直接占地。总体来说项目建设对湿地生态系统的总面积基本无影响，相对于整个公园或评价区域而言，对生态系统的破坏小，对该生态系统内的动物多样性影响有限。

工程运行期间，由于未在湿地公园范围内建设阀室等工程，工程运行期间对协同系统的影响甚小。

2) 对植被及植物多样性影响

本工程项目为线性工程建设，对植物资源的影响主要体现在对水生植被以及项目周边植被的影响。根据调查项目周边阔叶林植物主要为沿岸杨树、垂柳；灌草和灌草丛主要有狗牙根、酸模叶蓼等；水生植被群系主要有芦苇等。该类水生植被在评价区内广泛地存在，项目建设对评价区植物影响是暂时的，施工期结束后植物结构将基本恢复其原有状态。

在管道工程建设完工后，随着后续生态恢复措施的实施，受施工影响区域生态环境会逐步恢复，植物将逐步恢复至干扰前水平，该项目运行期对湿地公园植被的多样性基本不产生影响。

3) 对鱼类的影响

本工程对鱼类的影响主要为管道穿越工程的扰动会使其表现出趋避行为，即远离施工影响区。施工期间定向钻会扰动施工区域水体，改变局部区域内的水文条件如浊度、透明度等的改变，对鱼类摄食、产卵、孵化等行为造成影响，使得对人为活动较为敏感的类群暂时性离开该区域。

项目施工期的人为活动和机器干扰对区域内生存的鱼类会造成直接的影响，但由于建设项目穿越长度小，相对于整个河流而言，施工不会直接导致项目区鱼类物种多样性的下降。且所在地并不是特殊生态敏感地区，也不会对湿地重要的生态区域内的物种产生重大影响。另外施工期较短，期间应采取较为严格的措施，防止施工期间污染颍河水体，在环保措施得以落实的前提下，工程施工不会对鱼类仔幼鱼的庇护与生长造成显著影响，对湿地公园内鱼类的影响较小。

工程建设结束后，水体透明度等会有一段时期的影响，人为对水体的干扰逐渐减弱，水体底栖生物和植被会逐渐恢复，因而鱼类群落结构在河流内的改变程度可能会较小，工程运行期间定期检查管道运行状况即可。总体上本项目运行后对当地水生生态的影响很小。

4) 对两栖、爬行动物的影响

根据实地调查资料显示,本项目评价区范围内两栖爬行类的物种较少,主要为蟾蜍类和蛙类,其生活环境是灌草丛、河流等。爬行类对外界环境的适应能力较好,同时应对外界的干扰能力较强,对环境的变化具有相对较好的适应能力,并具有较强的迁移能力。

本项目建设主要涉及到安徽颍东东湖省级湿地公园南部合理利用区、北部生态恢复区,工程范围内人为活动频繁,施工扰动导致评价范围区域内爬行动物的部分个体将会迁移出该区域。但是从总体来看,工程项目为管道工程,施工区域在颍东区东湖省级湿地公园只是非常小的一部分,因此,本项目建设对爬行动物各类群的种群数量的变化影响较小,工程的建设不会致危项目区内的两栖爬行类动物。

项目运行期后,评价区内沉水植物和挺水植物、水生生物资源将逐渐得到恢复,水生植被可以为两栖爬行动物提供良好的隐蔽场所,通过人工植被修复、减少人为干扰和加强野生动物的管理等方式,使两栖爬行动物的生存环境得到改善,在工程完工和植被恢复阶段,数量会逐渐增加。在项目区内调查到的有些物种有比较广阔的适宜栖息地分布,工程施工可能对它们产生一些干扰,但是由于周围地区具有较大范围的适宜栖息地,以供原来在项目区内活动的两栖爬行迁入栖息,因此该项目的实施不会对其种群产生明显的影响。由于直接受施工影响的区域相对较小,且受影响较多的是种群数量较大的普通物种类群,种群数量的基数较大,种群保持稳定的能力相对较高,加之爬行动物活动不受水的限制,活动能力强、对栖息地的适应性较好,因此,在工程运行期,爬行动物的物种丰富度及各物种的种群数量都不会受到明显的影响

5) 对鸟类的影响

评价区内鸟类的栖息地主要包括林地和湿地。林地鸟类主要分布于河流两岸阔叶树林,生活于此的主要是树栖食虫鸟类,常见的有杜鹃、啄木鸟、棕头鸦雀等。湿地鸟类分布于河流两岸的灌草丛内,湿地水生生物资源丰富,湿地植被可以为鸟类提供丰富的食物和良好的隐蔽场所,常见的鸟类有大白鹭、夜鹭等。鸟类具有较强的迁移能力,且生境广泛,栖息的环境类型多样,适应能力较强,尤其是水鸟类群。该项目的建设过程中对

环境的干扰和改变将对鸟类的生存和繁殖产生一定的影响。施工期对鸟类的影响主要为施工噪声、施工振动等对鸟类的影响。迫使部分鸟类向施工区以外的地区迁移，尤其对本区域留鸟的影响较为明显。评价区范围内鸟类分布较多，在项目施工过程中，对其主要分布区需要严格管控，采取施工降噪、避免在鸟类主要活动时间或夜间施工等措施，尽量降低对鸟类的影响。

施工期会使工程区域内少量植被破坏以及对环境的干扰，使生境受到破坏，其中可能包含部分鸟类的觅食场所，迫使其迁移。考虑整个工程的施工范围与整个鸟类的栖息环境相比，占的比例相对较小；而且栖息地很大，容纳量足够。因此，拟建项目对湿地公园范围内的鸟类物种多样性、鸟类区系组成、鸟类居留类型以及鸟类的生态分布不会产生明显的影响，鸟类的种群密度也会伴随着项目工程的结束而恢复。项目在公园内无建筑物，运行期间，工程对鸟类基本无影响。

6) 对哺乳类的影响

评价区哺乳类种类组成较为贫瘠且分布的兽类资源均为小型哺乳类。项目施工对于哺乳类的影响主要体现在两个方面：一是生态环境的破坏导致哺乳类栖息地和觅食地的质量下降及适宜栖息地的丧失，这主要来自施工过程中对植被的破坏，导致食草动物的食物来源减少，以及施工人为活动、作业导致对原有生境的改变。就评价区及其周边区域常见兽类的分布来看，一些类群，如啮齿类等具有较强的适应性，环境变化对他们的影响较小；而对于另外一些迁徙能力较强的动物，如鼬科动物、兔类等，它们对于噪声等干扰比较敏感，在施工过程中将会远离干扰源，而迁移至附近受干扰较小的区域。但施工影响区并不是哺乳类唯一适宜的栖息地，迁徙流通性较大。因此，施工过程中对该区域哺乳类种群数量等方面的变化影响较小。在工程建设完成后，随着干扰因素的消失和植被的逐步恢复，生态环境逐渐好转，在评价区域周围区域活动的兽类可能会逐渐回到原来的栖息地。

6) 对底栖动物的影响

本项目建设可能会破坏原有底泥中的底栖生物，造成底栖生物群落消失，而且新形成的基质短期内难以恢复原有底栖生物群落组成；施工期间

大量的人为活动和机器噪音等活动，从而间接影响施工区域内底栖生物群落组成，如鱼类减少会增加浮游动物数量，从而造成附着藻类生物量下降，最终导致底栖生物饵料减少；在建设过程中，产生的粉尘和固体废物污染，会影响附近湖体水域的透明度，造成光照条件的恶化，由此对底栖动物、浮游生物产生一定程度上的负面效应，可能导致局部水体环境发生变化，影响到底栖动物、浮游生物的生长与发育。但此次建设项目由于穿越长度较小，加之湿地公园内底栖动物以常见种居多，无特殊种类分布，工程建设过程中对本区域底栖动物和浮游生物物种资源影响并不明显。

运行期管道建设后形成的新环境可作为底栖生物在湖内新的附着生境，增加了底栖生物生境的多样性，对某些特别种类可能会提高其数量，种类的空间分布和数量可能在一个较短的时间内达到平衡。

6.2.5 对生态保护红线的影响分析

本工程在安徽省境内共涉及 5 处生态保护红线，在江西省境内不穿越生态保护红线。

工程管沟开挖会临时占用部分土地，施工完毕后，在敷设完成后红线内的土地利用大部分可恢复为原利用状态。穿越生态保护红线内沿线植被以乔木、灌丛为主，在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。管线施工期间将导致一定数量的乔木、灌丛被破坏，由于管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根植物，部分林地将永久丧失，从破坏的人工林分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，范围也仅限于施工区。植被起着涵养水源、调节气候的功能，地表结皮对控制风蚀、水蚀具有良好的效果，地表结皮和植被一旦遭到破坏，失去地表结皮和植被保护的地表土壤抗侵蚀能力将会急剧下降，单位面积的土壤侵蚀量直线上升，导致水土保持功能降低，造成新的水土流失。施工中由于扰动地表，将不同程度地改变原有地貌形态及土壤结构，施工扰动面，是造成水土流失的主要因素。如不及时布设水土保持措施，将会造成自然熟化形成原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。在生态保护红线区严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状，可以降低对生态保护红线的影响。

管道在上述区域沿线野生动物兽类以小型动物为主，适应能力较强，

管道的施工对它们的生存基本不会造成影响。爬行类基本都属于个体较小的种类，施工期间，管沟开挖等活动对它们将产生轻微的影响。两栖类动物的扩散、迁移能力弱，对环境依赖性大，主要分布在沿线的森林、灌丛生境。管道开挖对其产生一定的驱赶作用，但不会对其取食以及繁殖造成影响。施工占地、噪声、灯光等，使周边野生动物远离施工区域，但工程施工期较短，对野生动物的影响将随着施工的结束而结束。综上所述，工程对生态保护红线水源涵养、水土保持、生物多样性维护功能影响较小。

6.2.6 对评价区其他生态敏感区的影响分析

本工程管线距离鄱阳县生态保护红线最近距离为 11 米，管道穿越区域为村庄、农田、道路、池塘等，人类活动频繁，穿越区域主要动植物均为常见物种，本工程建设对鄱阳县生态保护红线影响较小。施工活动产生的扬尘、废水、固废等也可能会对鄱阳县生态保护红线的生态环境造成污染，但由于工程施工规模较小、施工期不长，施工期对生态环境的影响较小，随着施工结束，施工期对生态环境的影响将逐渐减轻。

6.2.7 对公益林的影响分析

本工程管线施工过程中共扰动公益林林地面积约为 22hm²，主要为栎属植物。施工期将对沿线栎属植物进行砍伐。森林是宝贵的自然资源，是人类生存发展的重要支柱和自然基础。森林在维持生态平衡和生物圈的正常功能上发挥着重要的作用。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙、净化空气、保护生物多样性、美化环境等重要的生态环境功能。但本工程属于线性工程，对管线所经过林区的整体生态功能的影响相对较小。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5a(灌丛)或更长(乔木)的时间，而且需要人工种植(原地或异地)方可恢复。从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，本工程不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

6.3 小结

6.3.1 生态环境现状

根据《全国生态功能区划》(修编版, 2015)，工程区涉及全国生态功能区有 6 个，其中水源涵养功能区 2 个，洪水调蓄功能区 2 个，农产品提

供功能区 1 个，重点城镇群人居保障功能区 1 个。

工程评价区植物种类较多，主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛、水生植被等类型；栽培植被以农作物为主，主要种植稻、小麦等；评价区域内野生动物以两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类为主，主要分布在人为干扰较小的林地和灌丛。评价范围内可能有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃等 8 种国家重点保护野生植物分布，评价区有 4 种国家重点保护野生动物分布。

6.3.2 生态环境影响分析

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素，施工占地主要占用林地、灌草地及耕地，在有效地实施保护措施后，工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素，施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境，可能会对其个体造成直接伤害；施工器械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动，施工器械工作或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害，施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区，从而对其造成影响。本项目局部建设时间较短，施工区周围相似生境较多，在采取相关保护措施后，工程对动物的影响可以控制在较低水平。本工程的建设对评价区生态系统影响较小，对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

工程设计对生态敏感区采取了尽量避让的原则，对无法避让的生态敏感区，进行了多方案的路径方案比选，确认环评方案为满足当前生态敏感区管理规定的最优工程方案。在施工和运行过程中将采取积极有效的生态影响防护措施，将工程建设带来的负面影响减轻到满足国家有关规定的要求。

7 环境空气影响评价

根据工程建设和运行特点,可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期,管沟开挖、站场建设及施工便道的建设产生的扬尘,管道焊接产生的烟尘,施工机械、车辆产生的废气会对施工场地周围的环境空气造成一定的影响;运行期,主要是各工艺站场排放的废气对周围环境空气的影响。

7.1 环境空气质量现状调查

拟建天然气管道工程包括皖西支干线、皖赣支干线共2条管道。管道经过安徽省的淮南市、阜阳市、亳州市、安庆市、池州市,以及江西省的上饶市。

为了了解沿线环境空气现状,本次评价对管道沿线所在区域的环境空气质量达标情况进行了判定。并对沿线站场所在区域环境空气中的非甲烷总烃现状进行了监测。

7.1.1 项目所在区域达标性判定

本次评价选择2023年作为评价基准年。管线所经各市环境空气质量描述如下,其中,安庆市、池州市、上饶市为达标区,淮南市、阜阳市、亳州市为不达标区。综合判定,本工程所在区域为不达标区。各市达标判定情况具体见表7.1-1。

表 7.1-1 干线管道沿线区域空气质量现状评价表

序号	管道途经省市		污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
			评价标准 μg/m ³	60	40	70	35	4	160
1		淮南市	现状浓度(μg/m ³)	8	21	65.9	38.7	0.7	157
			占标率	13.33%	52.50%	94.14%	110.57%	17.50%	98.13%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
2	安徽省	阜阳市	现状浓度(μg/m ³)	7	19	65	40	0.8	158
			占标率	11.67%	47.50%	92.86%	114.29%	20.00%	98.75%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	达标
3		亳州市	现状浓度(μg/m ³)	8	22	67	39	0.8	161
			占标率	13.33%	55.00%	95.71%	111.43%	20.00%	100.63%
			达标情况	达标	达标	达标	不达标	达标	不达标

续表 7.1-1 干线管道沿线区域空气质量现状评价表

序号	管道途经省市		污染物名称	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
			评价标准 μg/m ³	60	40	70	35	4	160
4	安徽省	安庆市	现状浓度 (μg/m ³)	8	12	52	34	0.7	155
			占标率	13.33%	30.00%	74.29%	97.14%	17.50%	96.88%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
5		池州市	现状浓度 (μg/m ³)	6	17	51	32	0.9	156
			占标率	10.00%	42.50%	72.86%	91.43%	22.50%	97.50%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
9	江西省	上饶市	现状浓度 (μg/m ³)	14	17	49	26	1.2	138
			占标率	23.33%	42.50%	70.00%	74.29%	30.00%	86.25%
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：1，表中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 评价指标为年均浓度，CO 评价指标为 24h 平均第 95 百分位数，O₃ 评价指标为日最大 8h 滑动平均值的第 90 百分位数；

2，表中 CO 浓度单位为 mg/m³。

(1) 淮南市

根据《2023 年淮南市生态环境质量状况公报》，淮南市 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、65.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、38.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}。

(2) 阜阳市

阜阳市 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 158 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值的污染物为 PM_{2.5}。

(3) 亳州市

亳州市 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 161 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值的污染物为 O₃、PM_{2.5}。

(4) 安庆市

安庆市 2023 年 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度分别为 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.7mg/m³，O₃ 日最大

8 小时平均第 90 百分位数为 $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(5) 池州市

池州市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $156 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

(6) 上饶市

上饶市 2023 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准限值。

7.1.2 环境空气质量现状补充监测

7.1.2.1 监测点位、监测项目、监测时间及频率

本次评价委托监测单位对管道沿线站场进行了现状监测，监测项目为本工程特征污染物“非甲烷总烃”，测其一次值，监测频次均为每日 02、08、14、20 时采样四次。监测点位及采样时间具体见表 7.1-2。

表 7.1-2 各站场监测点位设置情况及采样时间

序号	点位名称	监测点位			采样时间
		村庄名称	距厂界最近距离(m)	方位	
1	亳州南站	张村镇	180	东北	2024.06.10-06.16
2	阜阳分输清管站	杨庙	55	北侧	2024.06.10-06.16
3	鄱阳末站	桃溪村	96	西侧	2024.06.05-06.14

7.1.2.2 监测分析方法

本次环境空气质量监测分析方法见表 7.1-3。

表 7.1-3 监测分析方法

分析项目	分析方法	方法依据	检出限
非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 604-2017 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	$0.07\text{mg}/\text{m}^3$

7.1.2.3 监测结果统计及分析

各站场环境空气质量监测结果见表 7.1-4。

表 7.1-4 沿线站场区域烃类监测结果(mg/m³)

序号	点位名称	监测项目	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
1	亳州南站	NMHC	0.76-1.02	0.53-0.96	0.61-0.99	0.42-0.57	0.14-1.32	0.27-0.63	1.22-1.92
2	阜阳分输站	NMHC	0.44-0.92	0.50-1.06	0.35-0.73	0.41-1.48	0.21-0.76	0.12-0.36	0.94-1.24
3	鄱阳末站	NMHC	0.32-1.48	0.31-1.15	0.18-1.32	0.33-0.85	0.36-1.06	0.25-0.65	0.21-0.89

由表 7.1-4 可见：拟建管道沿线站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃浓度范围在 0.12~1.92mg/m³ 之间，各站场所在区域环境空气当中的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0mg/m³ 的限值。

7.2 施工期环境空气影响分析

施工期大气污染物主要为地面开挖、土石堆放、混凝土搅拌等施工过程和运输车辆行驶产生的扬尘(粉尘)，以及施工机械、运输车辆排放的尾气。这些污染物将对周围环境空气造成一定程度的不利影响，但这种影响是短期的，工程结束后很快就会消失。本次评价主要利用同类项目的建设经验和监测结果，类比分析本工程施工期对周围大气环境的影响。

7.2.1 施工扬尘

7.2.1.1 施工场地扬尘影响分析

主要来自地面建设工程的土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、堆放和混凝土拌合等施工过程。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 7.2-1。

表 7.2-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

在各站场及管道沿线距离村庄较近的地段施工时，要采取洒水、围挡等降尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.1.2 运输车辆扬尘影响分析

施工阶段汽车运输过程中，会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等多种因素有关，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，对路边 30m 范围以内的影响较大，而且呈线形污染，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³，随着距离的增加浓度逐渐减小，一般路段车辆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。运输车辆经过敏感路段时可定时洒水抑尘，保证运输车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施条件下，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

施工期机械废气主要机械设备所产生的尾气，如钻机和顶管设备等。尾气中的污染物主要有 CO、NMHC 及 NO_x，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有 MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂ 等污染因子。焊接工序随管道敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且间歇式排放，对周围环境影响较小。

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。

7.3 运行期环境空气影响分析

根据工程分析，拟建工程运行期正常工况下各站场不排放大气污染物。

站场清管作业、分离器检修以及超压等非正常工况下，会通过放空立管放空少量天然气。

7.3.1 正常工况下的影响分析

本工程采用高压密闭输送工艺，各站场阀室工艺管线安装完成之后，按《石油天然气站内工艺管道工程施工规范(2012 版)》(GB 50540-2009)和《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的要求进行强度试验和严密性试验，阀室使用水进行严密性试压时，无压降不泄漏为合格。站场用气体进行严密性试压时，在试验压力下用发泡剂重点检查法兰、螺纹、卡套、阀门填料函等处，无气泡为合格。同时对非保温地面螺栓、法兰盘等处进行氟碳涂料防腐体系，对要求保温的地面螺栓、法兰盘等处进行无溶剂液体环氧防腐要求。确保管线在正常运行时具有良好的密封性和耐压性。采用上述措施后，正常工况下，本工程各站场无废气污染物排放，不会对周围环境空气产生影响。

同时，各个站场和阀室均设置相应的管道泄漏检测系统，站场露天工艺区泄漏检测采用云台扫描式激光甲烷探测器进行露天工艺装置区的泄漏检测。

7.3.2 非正常工况下的影响分析

7.3.2.1 分析因子

本次评价将站场清管作业排放的非甲烷总烃作为分析因子，分析非甲烷总烃对站场周围环境空气的影响。

7.3.2.2 污染物源强

根据工程分析，每年需要进行 1 次-2 次清管作业，天然气排放量约为 850m³/次，通过工艺站场外高 15m、直径 600mm/400mm 的放空系统直接排放。各站场清管设施设置情况见本报告中的表 2.2-6。站场清管作业放空的非甲烷总烃源强见表 7.3-1。

表 7.3-1 各站场清管作业非甲烷总烃排放源强

排放源名称	污染因子	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气出口速度 m/s	烟气出口温度 K	排放工况	排放源强 g/s
站场清管作业	NMHC	15	0.6	0.84	293	间断	1.50
站场清管作业	NMHC	15	0.4	1.88	293	间断	1.50

7.3.2.3 估算模式

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)推荐的估算模式进行估算。

7.3.2.4 估算结果及分析

对表 7.3-1 中各站场的源强进行分析可知,内径 0.6m 的放空系统清管作业排放的非甲烷总烃对周围环境的影响较大。本次分析将使用估算模式,对非甲烷总烃影响最大的情况进行估算,估算出非甲烷总烃在下风向不同距离处的浓度分布见表 7.3-2。

表 7.3-2 站场清管作业排放的非甲烷总烃估算浓度分布

离源距离(m)	非甲烷总烃估算结果	
	浓度值 mg/m ³	占标率%
10	0.04	2.16
25	0.79	39.52
47	1.31	65.32
50	1.30	64.90
75	1.07	53.27
100	0.99	49.57
150	0.65	32.36
200	0.51	25.27
300	0.44	21.79
400	0.40	19.73
500	0.34	17.06
600	0.31	15.35
700	0.28	14.22
800	0.26	13.06
900	0.24	11.97
1000	0.22	10.98
1100	0.20	10.09
1200	0.19	9.31
1300	0.18	8.75
1400	0.17	8.44
1500	0.16	8.13
1600	0.16	7.81
1700	0.15	7.50
1800	0.14	7.20
1900	0.14	6.92
2000	0.13	6.64
2500	0.12	6.18

由表 7.3-2 可见,站场清管作业排放的非甲烷总烃最大落地浓度出现

在站场下风向 47m 处，最大落地浓度为 $1.31\text{mg}/\text{m}^3$ ，最大占标率为 65.32%。

可见，拟建项目各站场清管作业排放的非甲烷总烃最大落地浓度不超过 $1.31\text{mg}/\text{m}^3$ ，由于清管作业频率较低，清管作业时非甲烷总烃排放量较小，排放时间较短，因此清管作业对周围环境空气的影响较小。

8 地表水环境影响评价

8.1 水环境质量现状调查

本工程管道所经河流众多，主要属于长江水系和淮河水系。

本工程皖赣支干线和皖西支干线水域大型穿越共 5 处，其中盾构隧道 1 处，定向钻穿越 4 处；中型穿越共 8 处，均为定向钻穿越；小型穿越共 434 处。

皖赣支干线河流大、中型穿越工程共计 2 处，穿跨越长度共计 3785m，其中安庆长江(大型)采用盾构隧道方式穿越，尧渡河(中型)采用定向钻方式穿越；小型穿越 147 处，均为开挖穿越。

皖西支干线河流大、中型穿越工程共计 11 处，穿跨越长度共计 11725m，均采用定向钻方式穿越；小型穿越 287 处，其中定向钻穿越 2 处，顶管穿越 36 处，开挖穿越 249 处。

根据《全国重要江河湖泊水功能区划手册》，确定了新建工程穿越的主要河流(大中型穿越、水质标准Ⅲ类以及上河流)统计见表 8.1-1，水系图见图 8.1-1。

本章在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据已确定的环境敏感点段重点分析具有饮用水源地功能的地表水体。

表 8.1-1 本工程管道沿线河流大、中型穿越统计

序号	名称	穿越位置	主河床宽度(m)	大堤间距(m)	穿越方式	穿越长度(m)	水环境功能区划	水质类别	河流水系/地表水水源保护区
皖赣支干线									
1	安庆长江(大型)	安徽省安庆市大观区/池州东至县	1180	1800	盾构隧道	2850	长江左岸安庆开发利用区	II	
2	尧渡河(中型)	安徽省池州市东至县	/	180	定向钻	935	尧渡河(前河)东至农业用水区	II~III	长江支流
皖西支干线									
1	茨淮新河(大型)	安徽省亳州市利辛县	155	400	定向钻	1160	茨淮新河阜阳、利辛饮用、农业用水区	III	淮河支流
2	颍河 2(大型)	安徽省阜阳市颍上县	170	1000	定向钻	1635	颍河颍东、颍上农业用水区	III~IV	淮河支流
3	颍河 1(大型)	安徽省阜阳市颍上县	170	1500	定向钻	2310	颍河颍东、颍上农业用水区	III~IV	淮河支流
4	淮河(大型)	安徽省阜阳市颍上县和淮南市寿县交界	307	2000	定向钻	2550	淮河阜阳、六安农业用水区	II~III	
5	西淝河(中型)	安徽省亳州市利辛县	73	147	定向钻	550	西淝河(上段)利辛农业用水区	III	淮河支流
6	老母猪港河(中型)	安徽省亳州市利辛县	50	130	定向钻	560	-	III	西淝河支流(西淝河-淮河)
7	阜蒙新河(中型)	安徽省亳州市利辛县	40	149	定向钻	550	-	III	西淝河支流(西淝河-淮河)
8	港湾河(中型)	安徽省阜阳市颍东区	90	100	定向钻	650	-	III	颍河支流(颍河-淮河)
9	老墩沟(中型)	安徽省阜阳市颍上县	49	80	定向钻	600	-	III	汇入焦岗湖
10	肖严湖(中型)	安徽省淮南市寿县	50	95	定向钻	600	-	III	联通淝河、淮河
11	杨西分干渠(中型)	安徽省淮南市寿县	40	63	定向钻	560	-	III	汇入淝河(淝河-淮河)



图 8.1-1 水系图

8.1.1 管道沿线地表水系概述

8.1.1.1 长江水系

长江是中国第一大河，发源于唐古拉山脉主峰格拉丹东雪山西南侧，流经青、藏、川、滇、鄂、湘、赣、皖、苏、沪等省、自治区、直辖市。干流长 6300km，流域面积 $180.7 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

长江干流宜昌市以上为上游，长 4504km，占长江全长的 70.4%，控制流域面积 $100 \times 10^4 \text{km}^2$ 。宜宾市以上称金沙江，长 3464km，落差约 5100m，约占全江落差的 95%，河床比降大，滩多流急，加入的主要支流有雅砻江；宜宾至宜昌长 1040km，加入的主要支流，北岸有岷江、嘉陵江，南岸有乌江。中游河段内，自湖北枝城至洞庭湖出口城陵矶长约 340km，称荆江，河道蜿蜒曲折，两岸地势低洼，是长江防洪形势最为严峻的一段。中下游平原湖泊星罗棋布，主要通江湖泊有洞庭湖、鄱阳湖、巢湖、太湖等四大淡水湖。

本工程穿越的长江和尧渡河等属长江水系。

8.1.1.2 淮河水系

淮河，又名淮水。在中国东部，介于黄河和长江之间，2 源，西源出河南省桐柏县桐柏山东南麓太白顶，海拔 1140m，南流至月河镇附近汇合北源；北源出自沁阳县与桐柏县分水岭南侧，主河道曲折东流，经河南省南部、安徽省中部，在江苏省西部注入洪泽湖。入湖口以上河长 846km，经湖区调蓄后分支入海。豫皖两省交界处的洪河口为上游，长 369km。洪泽湖至洪河口为中游，长约 467km，洪泽湖以下为下游，长约 233km。

现经修浚主要分四支入海，南支称淮河入江水道，全长约 182km，中支为苏北灌溉总渠，全长 168km，北支淮沭新河，全长 173km，在苏北总干渠左侧新开淮河入海水道，筑有防护堤。淮河全长 1078km，总流域面积 $26.9 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

本工程穿越的茨淮新河、颍河、淮河及西淝河等属淮河水系。

8.1.2 本工程管道穿越的主要河流

1) 长江(安庆)

本工程皖赣支线在安徽省安庆市大观区/池州东至县穿越长江。

穿越场地属长江冲积平原，地势总体较为平坦，阶地特征明显。整体呈两岸高河床低态势，呈“U”型，两岸高程为 9.43m~15.47m。河床高程 -7.48m~-28.52m。上游约 5km 可见江心洲。

北岸形态总体为长江凸岸，北岸外缘有堤坝防护，堤坝外侧未做硬化防护，外侧地势平坦开阔，大面积种植小麦、油菜及蔬菜等农作物，塘湖众多、河网密集，相互沟通，西侧约 3.5km 为夹江(西江)与长江贯通。

南岸形态总体为长江凹岸，南岸外缘有堤坝防护，堤外主要为农田及村庄，农田主要种植小麦等作物，水系较发育，见有多条河沟。

长江(安庆)采用盾构隧道方式穿越，穿越长度 2850m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-2。



图 8.1-2 长江(安庆)穿越位置示意图

2) 尧渡河

长江支流，在安徽省西南部，源出东至县与祁门县间分水岭西北坡，西流至花园乡又折向北流，经尧渡镇，于东流镇入长江，河长 63km。东至县良田铺以上流经山区，支流发育，河谷深窄，尧渡以下河谷渐开阔，河面展宽，河口段有水道通往梅溪港。

本工程皖赣支干线在安徽省池州市东至县穿越尧渡河。

越场区属宽缓丘陵地貌，地形较平坦，略有起伏，尧渡河两岸为天然土质岸坡，河道外侧为漫滩和阶地，总体较平缓。河宽约 150m，勘察期间(2023 年 10 月)水深约 1.5m，河道北岸外侧建有大堤，堤顶为 3.6m 宽的土路，南岸堤顶为 5m 宽的沥青路，可通行大车。穿越段两岸为大面积养鱼塘，北岸入土点位于宽缓的山坡上，地表主要为杨树林，南岸出土点地表为水田，地表主要种植水稻。

尧渡河采用定向钻方式穿越，穿越长度为 935m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-3 和图 8.1-4。



图 8.1-3 尧渡河穿越位置示意图



图 8.1-4 尧渡河穿越处现状

3) 茨淮新河

淮河支流，在安徽省北部，西起阜阳县茨河铺引颍河之水东南流，经阜阳县东，利辛县西，蒙城与凤台两县之间(界河)，至怀远县荆山西北麓入淮河，全长 136km。

本工程皖西支干线在安徽省亳州市利辛县穿越茨淮新河。

穿越段为开阔、顺直河段，河流流向由西至东，所属区域地貌为冲积平原，拟穿越段河流顺直，河谷宽阔，两岸平缓，由于是人工开挖河道，两岸地形地貌比较对称，河床较为平坦，两侧一级阶地内均种植农作物及树木，以玉米、小麦等经济作物及杉木等景观树木为主。

茨淮新河采用定向钻方式穿越，穿越长度为 1160m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-5 和图 8.1-6。



图 8.1-5 茨淮新河穿越位置示意图



图 8.1-6 茨淮新河穿越处现状

4) 颍河

淮河支流，又名颍水，在河南省中部偏南，安徽省北部，源出河南省登封县北部，海拔 1440m 嵩山西南麓，东南流经登封、禹州、襄城、许昌、临颍、鄢陵、西华、淮阳、商水、项城、沈丘，安徽省界首、太和、阜南等 19 县市，至颍上县沫河口入淮河，干流全长 580km。主要支流有泉河、茨河、新蔡河、新运河、贾鲁河、沙河、汝河等。

本工程皖西支干线在安徽省阜阳市颍上县穿越颍河 2 次。

颍河 1 穿越段为开阔、顺直微弯河段，河流流向由西北至东南，所属区域地貌为淮北冲积平原，拟穿越段河流顺直微弯，河谷宽阔，两岸平缓，阶地发育，堆积作用显著，两岸地形地貌比较对称，河床较为平坦，河床上覆地层以黏性土为主，属于宽浅式河床。两侧岸堤、一级阶地内均种植农作物，以玉米、花生、大豆为主。

颍河 2 穿越区域属于冲积平原地貌，地形平缓，地势开阔。两岸均分布两级河堤，其中靠近岸边的第一级河堤顶宽约 2m，高 3m~4m，土质夯筑，现状为土质机耕道，远离岸边的第二级大堤顶宽约 8m，高 5m~6m，土质夯筑，顶部为水泥路面。两岸穿越点附近主要为农田耕地，以玉米、小麦等季节性农作物为主，河堤两侧分布白桦林。

颍河两次均采用定向钻方式穿越，穿越长度分别为 2310m 和 1635m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-7 和图 8.1-8。



图 8.1-7(1) 颍河 1 穿越位置示意图

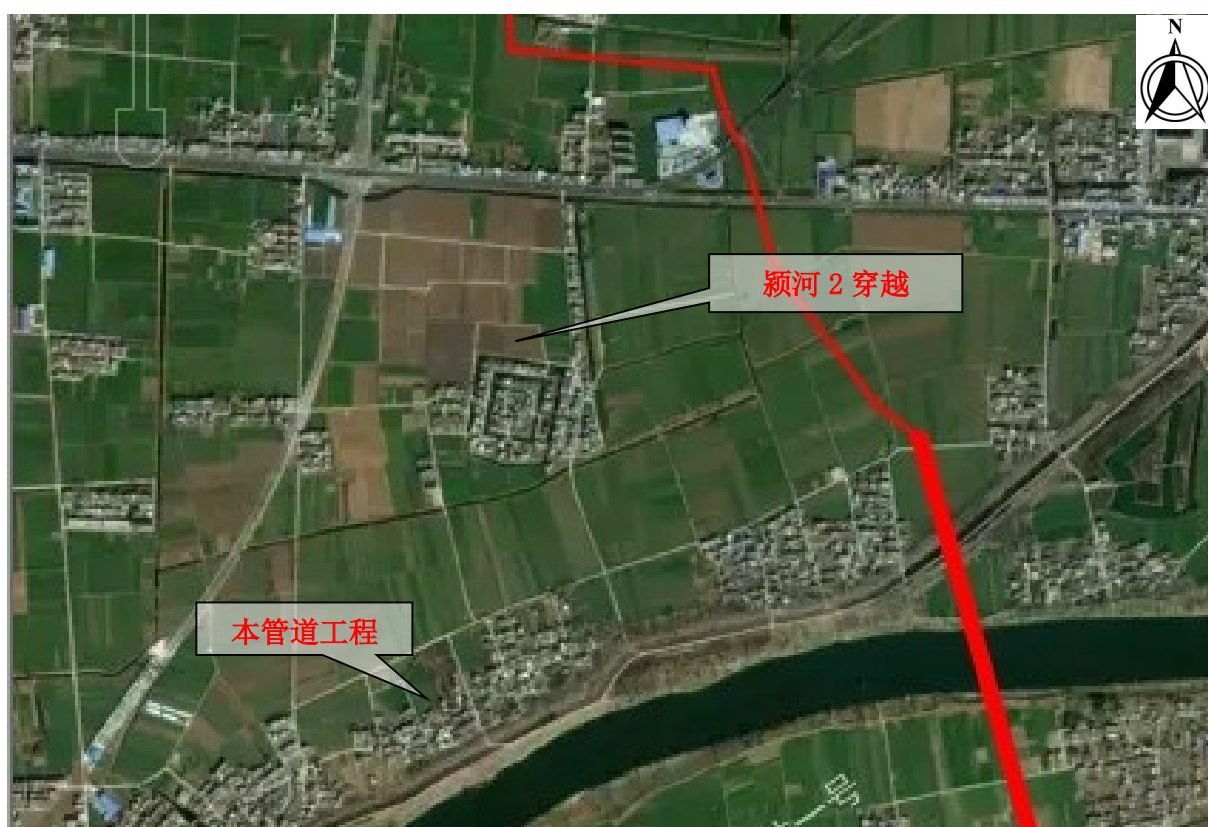


图 8.1-7(2) 颍河 2 穿越位置示意图



图 8.1-8 颖河 1 穿越处现状

5) 淮河

淮河，又名淮水，现经修浚主要分四支入海：南支称淮河入江水道，全长约 182km；中支为苏北灌溉总渠，全长 168km；北支淮沭新河，全长 173km；苏北灌溉总渠左侧新开淮河入海水道，筑有防护堤。淮河全长 1078km，左右岸支流发育不对称，左岸支流多而长，较大的有濉河、沱河、涡河、颍河、洪河、汝河等；右岸支流少而短，较大的有东淝河、淝河、史灌河、白露河等。

本工程皖西支干线在安徽省阜阳市颍上县和淮南市寿县交界穿越茨淮新河。

淮河拟穿越段地貌为淮河冲积平原，河流流向由西南至东北，河流顺直微弯，河谷宽阔，两岸平缓，阶地发育，堆积作用显著，两岸地形地貌比较对称，河床较为平坦，河床上覆地层以黏性土为主，夹粉砂粉土，穿越断面呈“U”型。淮河河岸为天然河岸，两侧有人工大堤，设防标准为可防百年一遇洪水，河岸与大堤之间一级阶地内均种植农作物，以小麦、油

菜为主。淮河两岸海拔高程一般 20.50m~25.50m，河床高程一般 2.50m~8.50m，河床最低为 1.79m。左岸大堤高程为 29.0m，堤顶宽约 6m，堤高约 7m，堤底宽约 35m，堤顶为水泥路面，可通车；右岸大堤高程为 28.0m，堤顶宽约 5m，堤高约 4m，堤底宽约 25m，堤顶为土路，可通车，另外，在淮河右岸河岸与大堤间有一条宽约 40m 的灌溉水渠，水深约 1.5m，入土点分布鱼塘，宽约 45m，长约 250m，水深 1.5~2.5m。

淮河采用定向钻方式穿越，穿越长度为 2550m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-9 和图 8.1-10。



图 8.1-9 淮河穿越位置示意图



图 8.1-10 淮河穿越处现状

8.1.3 本工程管道沿线地表水环境保护目标

本工程皖赣支干线穿越饮用水水源保护区 1 处，皖西支干线不涉及；近距离饮用水水源保护区 4 处，详见表 8.1-2 和表 8.1-3。

表 8.1-2 管道穿越的饮用水水源保护区

序号	保护目标	所在地	穿越河流/施工方式	穿越水源保护区级别及长度	临时工程与保护区的位置关系	穿越处与保护区上下游位置关系	备注
1	东至县东流自来水厂饮用水水源保护区	安徽省池州市	在保护区内开挖 470.5m, 保护区外定向钻穿越尧渡河 346m	水源保护区二级区 470.5m	管道在二级保护区内开挖穿越	位于一级保护区上游, 距离一级保护区边界 1747m, 距离取水口 2230m	皖赣支干线

表 8.1-3 管道近距离饮用水水源保护区

序号	保护目标	所在地	管道与保护区的位置关系	备注
1	鄱阳县侯家岗乡(潼津河)集中式饮用水水源地	江西省上饶市	在水源地上游穿越潼津河, 距水源地最近约 83m	皖赣支干线
2	昭潭水源保护区	安徽省池州市	距水源地最近约 217m	皖赣支干线
3	泥溪水源保护区	安徽省池州市	距水源地最近约 435m	皖赣支干线
4	官港水厂备用水源地	安徽省池州市	距水源地最近约 68m	皖赣支干线

8.1.3.1 东至县东流自来水厂饮用水水源保护区

(1) 保护区概况

根据《东至县人民政府关于同意东流镇集中式饮用水水源地等 13 个水源地保护区划分调整方案的批复》(东政秘[2019]166 号),在划分方案里,东流县东流自来水厂分为一级保护区和二级保护区:

一级保护区水域:长江段水域范围长度为长江取水口上游 1000m 至下游 100m,宽度为取水口侧航道边界线至取水口侧水位边界线;尧渡河段水域范围长度为取水口上游 1000m,宽度为整个尧渡河。

一级保护区陆域:长度与一级保护区水域长度一致,尧渡河以北陆域宽度为取水口侧水位边界线至东流护城圩,尧渡河以南陆域宽度为取水口侧水位边界线至 50m。

二级保护区水域:长江段水域范围长度为一级保护区上游边界向上游延伸 2000m,下游边界向下游延伸 200m,宽度为取水口侧航道边界线。尧渡河段水域范围长度为一级保护区上游边界向上游延伸 2000m,宽度为整个尧渡河。

二级保护区陆域:长江段陆域范围长度与二级保护区水域长度一致,宽度为一级保护区上游边界向上游延伸 2000m 的水域取水口侧水位边界线至义成圩以及一级保护区下游边界向下游延伸 200m 的水域取水口侧水位边界线至东流护城圩;尧渡河段陆域范围宽度为尧渡河北侧水位边界线至 1000m 以内的陆域及尧渡河南侧水位边界线至七里湖大堤内的陆域。

东流自来水厂日供水能力为 $10000\text{m}^3/\text{d}$,供水范围覆盖东流镇 12 个行政村和 3 个社区,受益人口 4.5×10^4 人。

(2) 与本工程关系

本工程皖赣支干线在安徽省池州市东至县开挖穿越东至县东流自来水厂饮用水水源保护区二级保护区 470.5m,尧渡河穿越处位于保护区上游。详见图 8.1-11。

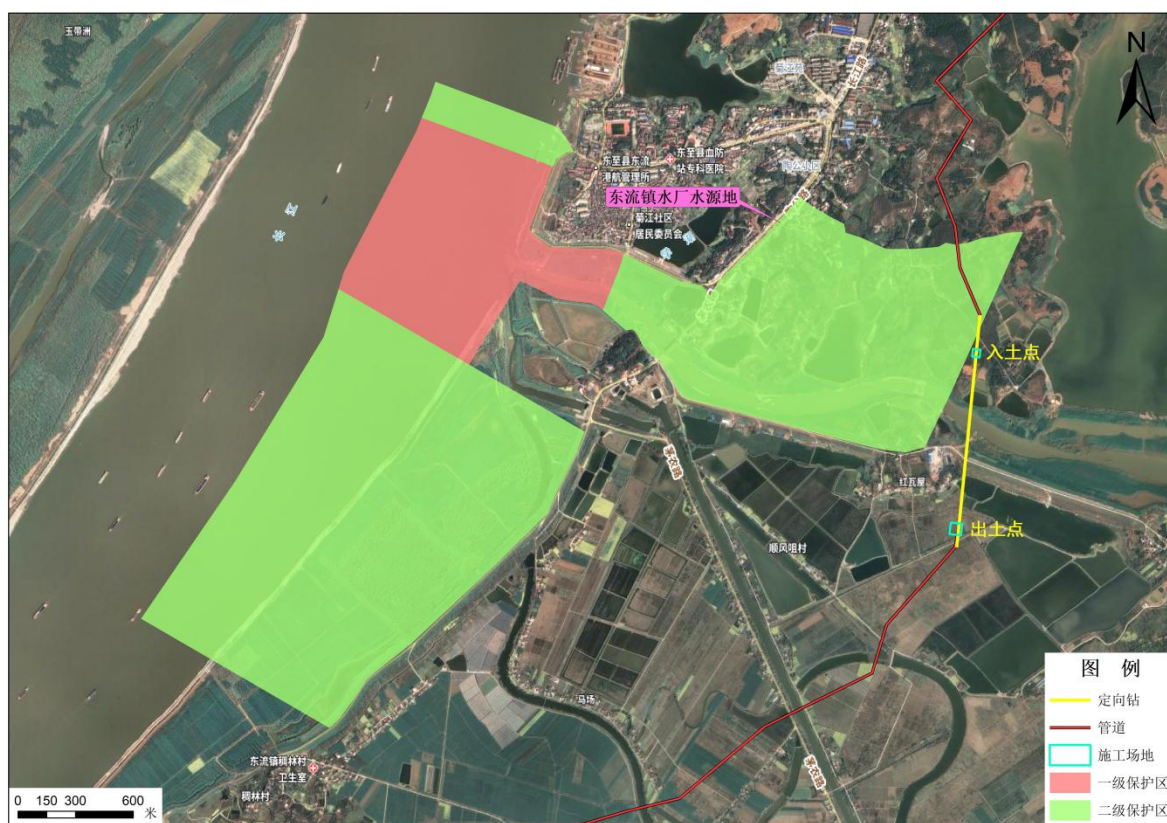


图 8.1-11 东至县东流自来水厂饮用水水源保护区穿越位置示意图

8.1.3.2 管道近距离地表水水源保护区

本工程沿线共涉及近距离地表水水源保护区 4 处，与管道的位置关系详见图 8.1-12(1) 和图 8.1-12(4)。



图 8.1-12(1) 本工程与鄱阳县侯家岗乡（潼津河）集中式饮用水水源地的位置关系



图 8.1-12(2) 本工程与昭潭水源保护区的位置关系

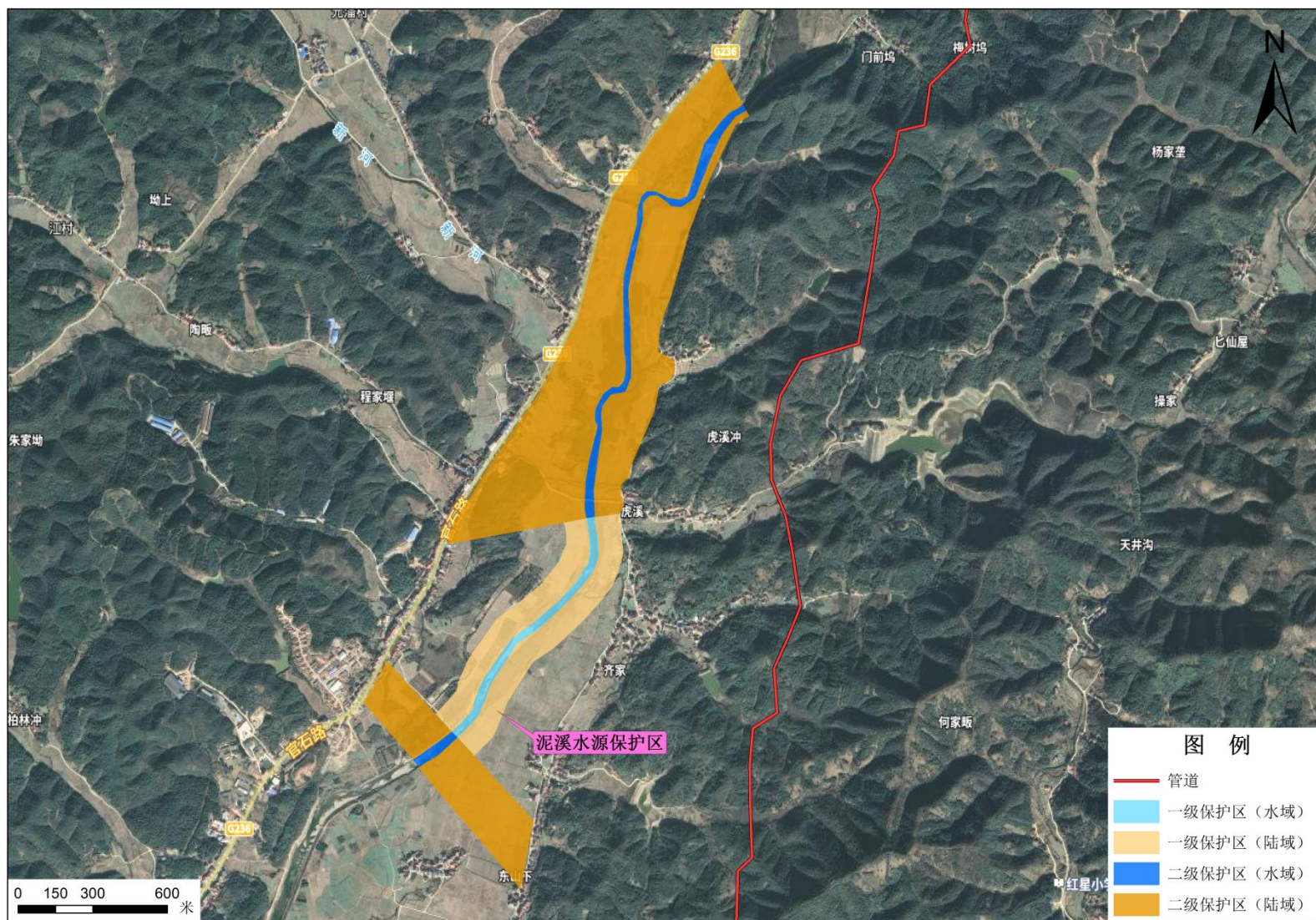


图 8.1-12(3) 本工程与泥溪水源保护区的位置关系

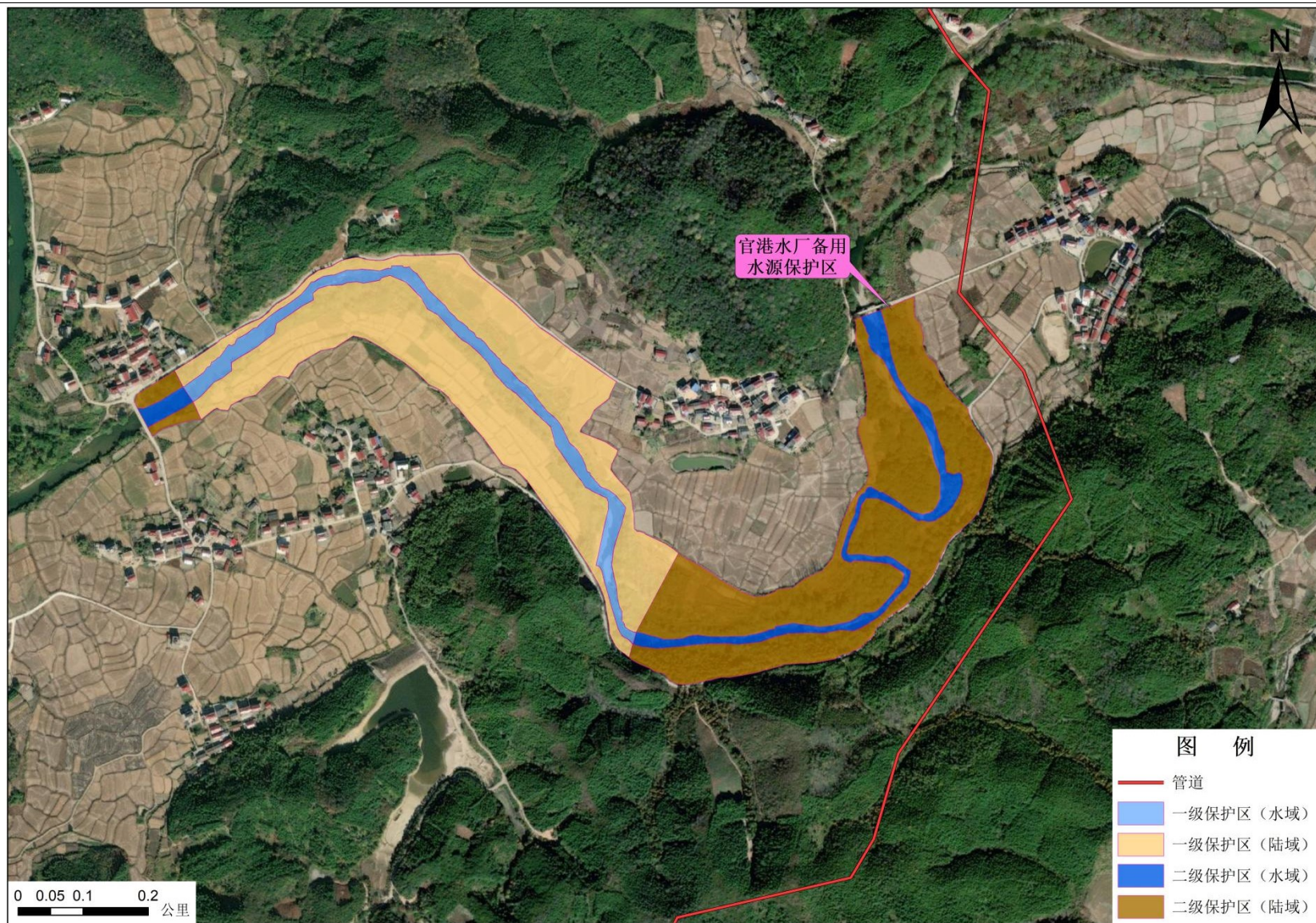


图 8.1-12(4) 本工程与官港水厂备用水源地的位置关系

8.1.3.3 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

本工程穿越涉水的其他地表水环境保护目标 2 处，详见下表 8.1-4。

保护目标概况及其具体穿越情况详见“6.1.8 管道沿线生态敏感目标”。

表 8.1-4 管道穿越涉水的其他地表水环境保护目标

序号	保护目标	所在地	与新建工程关系
皖赣支干线			
1	长江安庆段大口鲶长吻鮠鱼国家级水产种质资源保护区	安徽省安庆市大观区/池州市东至县	长江(安庆)穿越处。盾构隧道穿越核心区 2258m，始发井和接收井位于保护区外
2	安徽安庆江豚省级自然保护区	安徽省安庆市大观区/池州市东至县	长江(安庆)穿越处。盾构隧道穿越保护区 1790m(核心区 1370m、实验区 420m)，始发井和接收井位于保护区外

8.2 水环境质量现状评价

8.2.1 水环境状况信息

根据国家地表水水质自动监测实时数据发布系统、《2024 池州市 12 月份地表水环境状况(新版)》《2024 年 12 月阜阳市水环境质量月报》，本工程在安徽省穿越的河流水环境状况信息详见表 8.2-1。

表 8.2-1 本工程穿越河流水环境状况信息(安徽省)

序号	河流名称	发布时间	断面名称	水质类别	备注
国家地表水水质自动监测实时数据发布系统					
1	长江(安庆市)	2025.1.15	皖河口	II	皖赣支干线
			前江口	II	
2	颍河	2025.1.15	阜阳段下	II	皖西支干线
			杨湖	III	
			界首七渡口(七渡口)	III	
			阜阳段上游	III	
3	淮河	2025.1.15	王家坝	III	皖西支干线
			石头埠	II	
			新城口	II	
4	西淝河	2025.1.15	利辛段	III	皖西支干线
2024 池州市 12 月份地表水环境状况(新版)					
5	尧渡河	2024.12	东流	III	皖赣支干线
			东至县上游	II	
2024 年 12 月阜阳市水环境质量月报					
6	老墩沟	2024.12	老墩沟大黄闸	III	皖西支干线
7	颍河	2024.12	界首七渡口	III	皖西支干线
			太和段上游(旧县西)	III	

			阜阳段上游(毛家窝)	III	
			阜阳段下(前宋渡口)	III	
			颍上段上游(颍上闸上)	III	
			杨湖	IV	
8	淮河	2024.12	王家坝	III	皖西支干线
			阜南郃台	III	
			鲁台孜	III	

8.2.2 水环境功能区水质达标状况

8.2.2.1 监测位置

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量现状，本次评价委托浙江中一检测研究院股份有限公司对管道沿线的水环境质量进行了现状监测。

本次选取本管道拟穿越的 14 条河流进行监测，监测位置位于河流穿越处，用于明确沿线水环境功能区水质现状。监测河流清单见表 8.2-2。监测位置见图 8.2-1。

表 8.2-2 监测河流清单

序号	河流名称	所属地区	支线名称	备注
1	长江(安庆)	安徽省安庆市、池州市	皖赣支干线	
2	尧渡河	安徽省池州市		穿越处位于东流自来水厂水源地上游
3	潼津河	江西省上饶市		穿越处位于鄱阳县侯家岗乡(潼津河)饮用水集中式水源地保护区上游
4	茨淮新河	安徽省亳州市	皖西支干线	
5	颍河 2	安徽省阜阳市		
6	颍河 1	安徽省阜阳市		
7	淮河	安徽省阜阳市和淮南市 交界		
8	西淝河	安徽省亳州市		
9	老母猪港河	安徽省亳州市		
10	阜蒙新河	安徽省亳州市		
11	港湾河	安徽省阜阳市		
12	老墩沟	安徽省阜阳市		
13	肖严湖	安徽省淮南市		
14	杨西分干渠	安徽省淮南市		

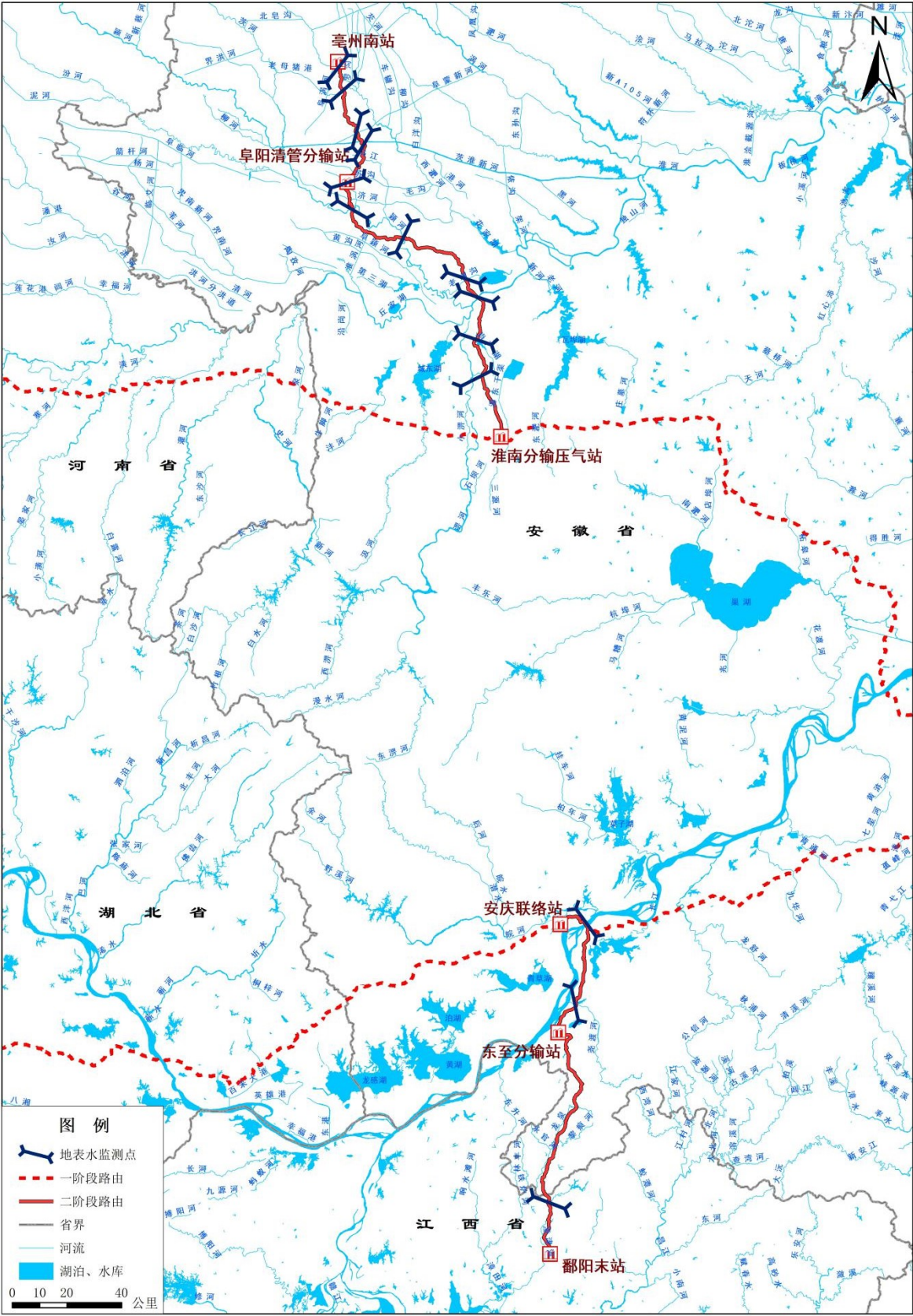


图 8.2-1 各河流监测位置

8.2.2.2 监测频次

各监测断面均进行一次监测。

8.2.2.3 监测项目

地表水监测项目为：pH 值、溶解氧、化学需氧量、氨氮、总磷、石油类、五日生化需氧量、挥发酚、粪大肠菌群和砷共 10 项。

8.2.2.4 评价标准

各河流执行标准及标准限值详见表 1.5-2。

8.2.2.5 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

1) 一般水质参数标准指数

计算公式：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准，mg/L。

2) pH 值的标准指数

计算公式：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

3) DO 的标准指数

计算公式：

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j, DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s), DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

8.2.2.6 监测结果与评价分析

各河流监测结果统计及水质评价见表 8.2-3。

表 8.2-3 河流水质监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲, 粪大肠菌群: MNP/L)

序号	监测断面	监测时间	监测项目	监测结果	评价标准	评价结果	备注
河流穿越							
1	长江 (安庆) II类	2022.5.25	pH 值(无量纲)	7.7	6~9	0.35	皖赣支干线
			溶解氧	8.2	6	0.73	
			化学需氧量	6	15	0.4	
			氨氮	0.074	0.5	0.148	
			总磷	0.09	0.1	0.9	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	2.5	3	0.83	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	8.0×10^2	2000	0.4	
			砷	1.6×10^{-3}	0.05	0.032	
2	尧渡河 II类	2025.3.13	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	皖赣支干线
			溶解氧	10.0	6	0.6	
			化学需氧量	14	15	0.93	
			氨氮	0.339	0.5	0.678	
			总磷	0.08	0.1	0.8	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	2.6	3	0.87	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	1.4×10^3	2000	0.7	
			砷	0.4×10^{-3}	0.05	0.008	
3	潼津河 II类	2025.3.13	pH 值(无量纲)	7.3	6~9	0.15	皖赣支干线
			溶解氧	9.6	6	0.625	
			化学需氧量	14	15	0.93	
			氨氮	0.632	0.5	1.264	
			总磷	0.08	0.1	0.8	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	2.5	3	0.83	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	1.7×10^3	2000	0.85	
			砷	0.4×10^{-3}	0.05	0.008	
4	茨淮新河	2025.3.12	pH 值(无量纲)	7.0	6~9	0	皖西支干线
			溶解氧	12.4	5	0.40	
			化学需氧量	18	20	0.9	
			氨氮	0.182	1	0.182	
			总磷	0.08	0.2	0.4	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.4	4	0.85	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	

			粪大肠菌群	2.7×10^2	10000	0.027	
			砷	1.0×10^{-3}	0.05	0.02	
5	颍河 2	2022.6.03	pH 值(无量纲)	7.7	6~9	0.35	皖西支干线
			溶解氧	8.9	5	0.16	
			化学需氧量	20	20	1	
			氨氮	0.614	1	0.614	
			总磷	0.30	0.2	1.5	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	9.3	4	2.325	
			挥发酚	<0.0003	0.005	0.06	
			粪大肠菌群	1.7×10^3	10000	0.17	
			砷	4.5×10^{-3}	0.05	0.09	
6	颍河 1	2025.3.12	pH 值(无量纲)	7.6	6~9	0.3	皖西支干线
			溶解氧	10.3	5	0.49	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.933	1	0.933	
			总磷	0.11	0.2	0.55	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.8	4	0.7	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7.9×10^2	10000	0.079	
			砷	1.2×10^{-3}	0.05	0.024	
7	淮河 II 类	2022.6.01	pH 值(无量纲)	8.1	6~9	0.55	皖西支干线
			溶解氧	7.7	6	0.78	
			化学需氧量	18	15	1.2	
			氨氮	1.09	0.5	2.18	
			总磷	0.17	0.1	1.7	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	8.7	3	2.9	
			挥发酚	<0.0003	0.002	未检出	
			粪大肠菌群	1.7×10^3	2000	0.85	
			砷	2.9×10^{-3}	0.05	0.058	
8	西淝河	2022.6.03	pH 值(无量纲)	8.2	6~9	0.6	皖西支干线
			溶解氧	7.6	5	0.66	
			化学需氧量	25	20	1.25	
			氨氮	0.165	1	0.165	
			总磷	0.04	0.2	0.2	
			石油类	0.02	0.05	0.4	
			五日生化需氧量	11.0	4	2.75	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	9.0×10^2	10000	0.09	
			砷	3.8×10^{-3}	0.05	0.076	
9	老母猪港河	2025.3.12	pH 值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	皖西支干线
			溶解氧	10.9	5	0.46	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.135	1	0.135	
			总磷	0.06	0.2	0.3	

			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	2.7	4	0.675	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	2.7×10^2	10000	0.027	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
10	阜蒙新河	2025.3.12	pH 值(无量纲)	7.4	6~9	0.2	皖西支干线
			溶解氧	12.1	5	0.41	
			化学需氧量	18	20	0.9	
			氨氮	0.133	1	0.133	
			总磷	0.06	0.2	0.3	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.0	4	0.75	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	50	10000	0.005	
			砷	0.6×10^{-3}	0.05	0.012	
11	港湾河	2025.3.12	pH 值(无量纲)	7.5	6~9	0.25	皖西支干线
			溶解氧	10.1	5	0.50	
			化学需氧量	18	20	0.9	
			氨氮	0.740	1	0.74	
			总磷	0.15	0.2	0.75	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.2	4	0.8	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	1.4×10^2	10000	0.014	
			砷	0.7×10^{-3}	0.05	0.014	
12	老墩沟	2025.3.13	pH 值(无量纲)	7.9	6~9	0.45	皖西支干线
			溶解氧	9.3	5	0.54	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.232	1	0.232	
			总磷	0.18	0.2	0.9	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	3.0	4	0.75	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	2.2×10^3	10000	0.22	
			砷	1.0×10^{-3}	0.05	0.02	
13	肖严湖	2025.3.13	pH 值(无量纲)	7.2	6~9	0.1	皖西支干线
			溶解氧	9.2	5	0.54	
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	1.23	1	1.23	
			总磷	0.13	0.2	2.6	
			石油类	0.03	0.05	0.6	
			五日生化需氧量	2.8	4	0.7	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	1.1×10^3	10000	0.11	
			砷	0.5×10^{-3}	0.05	0.01	
14	杨西分	2025.3.13	pH 值(无量纲)	8.0	6~9	0.5	皖西支干

	干渠		溶解氧	9.9	5	0.51	线
			化学需氧量	16	20	0.8	
			氨氮	0.328	1	0.328	
			总磷	0.07	0.2	0.35	
			石油类	0.04	0.05	0.8	
			五日生化需氧量	2.8	4	0.7	
			挥发酚	<0.0003	0.005	未检出	
			粪大肠菌群	7.0×10^2	10000	0.07	
			砷	0.5×10^{-3}	0.05	0.01	

由表 8.2-3 可以看出,河流穿越处 COD、氨氮、总磷及 BOD₅ 均有不同程度的超标,超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集,村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便、船只使用或农田用施肥污染所致。

8.3 地表水环境影响分析

8.3.1 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要来自施工人员的生活污水,管道试压排放的试压水及隧道施工产生的隧道排水。对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中,管道河流穿越采用盾构隧道、定向钻、顶管、开挖等穿跨越方式通过,本节将分别予以分析。

8.3.1.1 施工期废水来源及影响分析

1) 生活污水

根据工程分析,施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算, COD 和氨氮的浓度分别按 300mg/L 和 30mg/L 计算。

根据西二线、川一线施工过程类比调查,一般线路段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人,每敷设完 1km 管道约需要 7 天。在采用隧道施工时,平均施工人员 40 人/d~50 人/d,施工速度为 8m/d 左右。据此计算,一般地段管线施工生活污水产生量为 26m³/km, COD、氨氮排放量分别为 7.8kg/km、0.78kg/km;隧道施工期的生活污水、COD 和氨氮排放量(按照 50 人/d 计算)分别为 469m³/km、141kg/km 和 14kg/km。

(1) 一般线路段施工生活污水产生量

本工程一般线路长度约 366.074km,施工产生生活污水约 9.51×10^3 m³, COD 和氨氮排放量分别为 2.86t、0.29t。

(2) 隧道施工生活污水产生量

本工程山体钻爆隧道长度约11.826km，施工产生生活污水约 $5.55 \times 10^3 \text{m}^3$ ，COD和氨氮排放量分别为1.67t、0.17t。

(3) 生活污水去向及影响

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。

隧道施工处可设置临时环保厕所，定期清运。

施工期生活污水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及Ⅱ类水体。因此，生活污水的排放对地表水环境影响很小。

2) 试压水

本工程管道每段清管试压最大用水量约为 $2.01 \times 10^4 \text{m}^3$ (按24.8km最大阀室间距计，管径1016mm)，试压水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)。

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。根据同类型管道工程项目可知，清管和试压为分段进行，为了避免浪费，部分水可重复利用(最高可达80%)。

通过推水管道连接上一段试压水排水管和下一段试压水进水管，待上一段试压完毕后，将排水阀打开，利用水压将上一段试压水通过推水管道推到下一段试压段中，待水压下降后，用空压机向上一段打入压缩空气提供动力，将试压水推往下一段试压段中。

试压水排放前应进行沉淀处理，一般会根据实际情况设置1-3个沉淀池($5\text{m} \times 20\text{m} \times 1\text{m}$)，沉淀池位于施工作业带内，不新增临时占地，并采取防渗措施，试压水沉淀达标后排放。

现场施工阶段需根据沿线高差、施工断点，施工计划、现场取排水的位置来确定试压段，试压段确定后，方可明确试压水的去向。当前管道内均采取内防腐层工艺，管道焊接、下沟施工管理严格，管道内清洁程度高，试压废水水质较好，具备反复使用条件，一般经过沉淀，水质达标后排放至自然沟渠。

试压水禁止排入水源保护区内水体、具有饮用水功能的地表水体、Ⅰ类和Ⅱ类水体。

在实际施工过程中,对沉淀后的试压水进行水质监测,主要监测项目为 pH 值和悬浮物。试压水的排放对地表水环境影响很小。

3) 隧道排水

在隧道掘进的过程中由于穿越不良地质单元产生了隧道涌水,如孔隙水、裂隙水等,通过堵水措施后,产生量很小。隧道施工废水主要来源于钻孔和爆破时产生的废水,爆破后降尘所产生的废水。

隧道涌水和施工废水的主要污染物为悬浮物,若处理不当,排入附近水体,会使周边河水中悬浮物显著增加,短期内影响水质。

隧道涌水和施工废水,经隧道洞口设置的沉淀及过滤设备,回用于隧道内施工打钻回用、施工便道、运渣道路的洒水降尘。

隧道涌水禁止排入水源保护区内水体、具有饮用水功能的地表水体、II类及以上水体。隧道涌水及排放去向详见第13章。

8.3.1.2 施工方式影响

1) 开挖施工

本工程采用开挖方式穿越的河流,都是由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制,不具备非开挖方式施工的条件,在经多方案严格比选和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的。

开挖方式主要适用于季节性河流,对于沿线所经过的季节性河流,尽量选择枯水期施工,避免雨季施工。

施工过程中一般先采用草袋围堰,截流两端水源,然后再进行开挖,并在管线通过后恢复河床原貌。对于水量较大的小型河流和沟渠,采用围堰导流开挖方式,对于水塘,先进行围堰抽水,再开挖,施工时,在河床内挖沟铺设施工时,对河床有暂时性破坏,施工完成后,经覆盖复原,对河流河床和面貌不产生影响。

(1) 开挖施工对水环境的影响

在开挖穿越施工中,对有水河流水质会产生短期影响。主要表现为:

- 会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加,短期内影响水质;
- 开挖管沟、穿越施工期间,施工人员产生的生活污水、生活垃圾会影响河流水质;

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏,对地表水体造成污染;

——管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失;

——管道经过一些河滩低洼地区时,由于地下水位埋深普遍较浅,管沟开挖过程将有渗水产生,其中的污染物(泥沙、悬浮物,施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

(2) 采取的环保措施

在施工期间,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。开挖施工应采取的主要环保措施如下:

——开挖穿越上下游采用围堰截流的方式将施工区与周围水体有效隔离,堰体采用开挖混合料,在迎水面侧设置袋装砂护面及复合土工防渗膜,防止施工过程中产生的泥沙、废渣等污染物直接进入水体,最大程度减少施工过程中对水体水质的污染。施工结束后,应尽量使施工段河床恢复原貌,对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧,压实或用于修筑堤坝;必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方,避免阻塞河道,可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝;另外,要严格执行堤防河道管理中有关规定,尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响;

——采取开挖方式施工时,建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上,要充分考虑地表水功能和类型,同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可,在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低;

——建设单位应加强施工期环境管理,管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季,减少水土流失和对水生生态系统的影响;

——尽量选择在枯水期施工;

——严格施工组织,优化施工方案,尽量缩短施工时间;

——严格执行地方河道管理中有关规定;

——禁止向水体排放一切污染物;

——动力机械设置接油盘,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品;

- 禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；
- 注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

——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，采取开挖方式穿越的河流，为了保护地表水，最大限度地减轻开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行地方河道管理中的有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

2) 盾构隧道施工

盾构隧道穿越是一种先进的施工工艺，由于适用地层类型范围广、施工不受季节影响、工程风险较低和安全性高等优点，近年来在我国各地大江大河穿越等重要的控制性工程上得到了广泛的应用。盾构隧道施工不直接接触水体，穿越对河流水质不会直接产生影响。管道敷设在盾构隧道内，不但可以定期检修维护，而且一旦出现管道破损，可以立刻关闭两岸的远控截断阀，及时进行维修或更换管段。

(1) 盾构隧道施工对水环境的影响

- 隧道涌水会产生一定量的悬浮物；
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染。

(2) 采取的环保措施

- 隧道施工处可设置临时环保厕所，定期清运，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- 禁止向水体排放一切污染物；
- 隧道涌水经隧道洞口设置的沉淀及过滤设备，回用于隧道内施工打钻回用、施工便道、运渣道路的洒水降尘；
- 动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品；
- 禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

- 注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流;
- 施工结束后要尽快恢复洞口场地的原貌,减少水土流失。

3) 顶管施工

顶管穿越是一种成熟的管道穿越施工方法。目前国内通常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式。

(1) 顶管施工对水环境的影响

——管道经过一些河滩低洼地区时,由于地下水位埋深普遍较浅,管道顶进过程将有渗水产生,其中的污染物(泥沙、悬浮物,施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质;

——施工过程产生的生活污水和生活垃圾等会影响河流水质;

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏,对地表水体造成污染;

——产生的土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。

(2) 采取的环保措施

——尽量选择在枯水期施工;

——禁止向水体排放一切污染物;

——动力机械设置接油盘,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品;

——禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆;

——注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流;

——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。

4) 定向钻施工

定向钻施工是目前普遍采用的一种先进施工方式,施工在河道及沟渠两岸进行,通过定向钻引导,管道直接从河床底部穿过,不影响河床和水渠的水质,对水体无影响。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC),无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中,池底均铺设防渗材料以防渗漏;同时,泥浆池的大小设计也留有一定的余量,以防雨水冲刷外溢。

(1) 定向钻施工对水环境的影响

- 钻屑沉淀池和泥浆池中污染物外溢或泄漏可能污染水体;
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑);
- 各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏,对地表水体造成污染;
- 施工时,对河堤两侧土层会暂时破坏。

(2) 采取的环保措施

为了最大限度地减轻定向钻施工对穿越水体的影响,定向钻施工应采取的主要环保措施如下:

- 泥浆池要按照规范设立,其容积要考虑30%的余量,以防雨水冲刷外溢,泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理,保证泥浆不渗入地下;
- 施工结束后,废弃泥浆采用罐车外运,外运时要使用密封好的罐车运输,防止运输过程中泥浆洒落到路途上,最终产生的废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置(污水处理厂)。泥浆池原土回填,可根据原地貌情况在其上进行绿化,恢复原有地貌。
- 禁止向水体排放一切污染物;
- 动力机械设置接油盘,施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施,机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品;
- 禁止在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆;
- 注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流;
- 施工多余土方可用于沿岸护堤,不得随意弃置;
- 施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌,减少水土流失。

8.3.1.3 对地表水水源保护区的影响

本工程皖赣支干线穿越地表水水源保护区1处,在保护区内存在临时施工建设,为管沟陆域开挖。

在保护区上游定向钻穿越尧渡河,需设置定向钻泥浆池,若泥浆池未做防渗处理或容量不够,导致废弃泥浆泄漏或外溢,若不慎进入水体,会对下游水源水质造成影响;在保护区内陆域管沟开挖施工,不会对水源水质产生直接影响。

若施工废物处置不当,弃渣、弃土等固体废物进入下游水体,可能引起河水中泥沙含量、悬浮物短期内显著增加;施工人员产生的生活污水,若不依托当地的生活污水处理系统或临时环保厕所,排入保护区内河流,会对水源水质产生一定的影响。另外,本工程在施工过程中会使用到各种类型的工程机械,如施工机械发生大量漏油事件,泄漏的油品可能会在地表形成径流,若随地形流入保护区内水域,则可能对该水源地的水质造成直接影响。

8.3.2 运行期地表水环境影响分析

1) 正常工况下

正常工况下,由于输气管线是全封闭系统,采用外防腐层和强制电流阴极保护联合保护的方式,正常运行期对穿越的水环境保护目标和河流不会造成影响,对周边水环境基本无任何影响。

本工程全线共4座工艺站场。皖赣支干线设置2座,分别为东至分输站和鄱阳末站,均为智慧无人站,各设置定员1人;皖西支干线设置2座,其中,阜阳分输清管站,为智慧无人站,设置定员1人,亳州南站为合建站场,无新增定员。

各智慧无人站均设置卫生间,生活污水排入化粪池进行预处理,并依托当地环卫部门外运处理。

各站生活污水处理系统设置情况,详见表8.3-1。

表 8.3-1 本工程各站场生活污水处理系统设置情况表

序号	站场名称	定员设置	污水处理系统
皖赣支干线			
1	东至分输站	1人	设置化粪池
2	鄱阳末站	1人	设置化粪池
皖西支干线			
1	阜阳分输清管站	1人	设置化粪池
2	亳州南站	0人	/

2) 事故状态下

管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内,即使发生破裂事故,其泄漏的天然气会慢慢地泄漏到大气中,会对大气环境造

成一定的影响，对水质的影响较小。此外，管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当，将会对地表水环境造成短期的影响。

3) 结论

综上所述，本工程各站场在运行期均能利用处理系统采取有效处理，对周边地表水环境造成影响很小。

8.4 评价结论

1) 本项目穿越 13 处大中型河流，均采用非开挖方式，根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工不会对穿越水体产生直接影响。因此，施工期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

2) 本项目站场生活污水产生量很小，依托环卫部门进行处理，对周围环境基本无影响。因此，只要加强管理，对各站场生活污水处理系统的依托是可行的。

因此，运行期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线地质及水文地质条件

9.1.1 管道沿线地层概况

9.1.1.1 安徽段

本项目共穿越安徽省的5个市，其中皖西支干线穿越安徽省的亳州市、阜阳市、淮南市，皖赣支干线穿越安徽省的安庆市、池州市。沿线地层分述如下：

1) 亳州市地层岩性

本项目皖西支干线穿越亳州市的利辛县，沿线主要为第四系松散层覆盖，第四系地层自下而上可划分为下更新统(Q_1)、中更新统(Q_2)、上更新统(Q_3)及全新统(Q_4)，主要岩性为河湖相沉积的黏土、亚黏土夹粉细砂层。

2) 阜阳市地层岩性

本项目皖西支干线穿越阜阳市的颍东区、颍上县，沿线主要为第四系与古近、新近系松散层的覆盖，厚约800m~900m，其中第四系厚约130m~150m。主要为早更新统(Q_1)、中更新统(Q_2)、晚更新统(Q_3)、全新统(Q_4)河湖相沉积的黏土、亚黏土夹粉细砂层；新近系(N)埋藏于130m~150m之下，厚600m~700m。自下至上依次主要为厚层含砾细至粗砂岩、粉砂质泥岩与细砂岩互层、粘性土与砂性土互层；古近系(E)厚度600m~2057m，主要岩性为棕色细砂岩与泥岩、粉砂质泥岩互层，底部为浅灰色砾岩。

3) 淮南市地层岩性

本项目皖西支干线穿越淮南市的寿县，沿线地层除中生界侏罗系和古生界志留系、泥盆系缺失外，其余地层均有不同程度发育。穿越区为平原，第四系很厚，主要介绍第四系地层岩性划分情况，具体见下表。

表9.1-1 穿越区第四系地层岩性特征表

界	系	统	地层名称	代号	厚度	主要岩性
新生界	第四系	全新统	蚌埠组	Q_4	<15m	浅黄色粉砂、亚砂土
		上更新统	颍上组	Q_3	7m~39m	灰黄色亚黏土、淤泥质亚黏土、粉细砂、含少量钙质和铁锰质结核
		中更新统	临泉组	Q_2	29m~60m	浅棕、灰黄色亚黏土、含砾中细砂、含钙质结核及铁锰质结核
		下更新统	太和组	Q_1	40m~80m	黄色、浅灰色中、细砂，粉砂组成，

						间夹薄层黏土
--	--	--	--	--	--	--------

4) 安庆市地层岩性

本项目皖赣支干线穿越安庆市的怀宁县、大观区，沿线地层区划属扬子地层区下扬子地层分区安庆地层小区。沿线地层分述如下：

(1) 第四系：第四系出露为下更新统安庆组棕红、棕黄色砾卵石；中更新统戚家矶组的网纹红土；上更新统下蜀组的棕黄、灰黄色含铁锰结核粉质粘土、粘土；全新统芜湖组的粘土、粉质粘土。

(2) 白垩系：白垩系出露地层为白垩系上统宣南组，岩性为紫红色中-厚层砾岩、砂砾岩。

(3) 侏罗系：侏罗系出露地层有侏罗系下统的磨山组，岩性为灰白、灰黄色中厚层石英砂岩、粉砂岩页岩夹煤层，侏罗系中统的罗岭组，岩性为紫红、灰白色的粉砂岩夹长石石英砂岩、钙质粉砂岩、粉砂质页岩等。

(4) 二叠系：二叠系出露地层有二叠系下统的孤峰组，岩性为灰、灰黑色硅质板岩、硅质页岩，含磷结核；上统的龙潭组，岩性为灰、灰黑、青灰色炭质板岩、泥质粉砂岩、遂石结核灰岩等，是主要的含煤地层；二叠系上统的大隆组，岩性为浅灰、灰黑色炭质页岩、页岩、微晶灰岩。出露地层有三叠系下统和龙山组的灰黑色泥质条带灰岩，灰岩夹页岩、泥灰岩；三叠系下统南陵湖组的灰、灰白色中厚层具缝合线构造的灰岩、白云质灰岩；中统月山组、铜头尖组粉砂岩、细砂岩、白云岩以及粉砂质页岩；上统拉犁尖组粉砂岩、砂质页岩、炭质页岩夹煤层。

(5) 石炭系：石炭系出露地层有石炭系中统黄龙组浅灰色厚层灰岩、白云岩上统船山组灰、浅灰色细-粗晶灰岩。

(6) 泥盆系：泥盆系出露为泥盆系上统五通组灰白色厚层石英砂岩、底部见薄层石英砾岩。

(7) 志留系：志留系出露地层有志留系下统的灰绿、灰黄泥质石英砂岩、泥质粉砂岩夹粉砂质泥岩，高家边组灰白、浅灰色的粉砂质泥岩、砂岩。多构成背斜的核部。

(8) 奥陶系：奥陶系出露地层为下统仑山组的白色、灰白色的大理岩，白云质大理岩。

5) 池州市地层岩性

本项目天然气管线皖赣支干线穿越池州市的东至县，沿线地层隶属华南地层大区扬子地层区和江南地层区，地层发育较齐全，沿线地层分述如下。

(1) 第四系冲积层(Q^{al})：岩性主要为卵石，粒径2cm~11cm，次圆-扁平状，磨圆度较好，分选性差，卵石含量约为70%~80%，夹充填物为中细砂。

(2) 白垩系浦口组(K_2P)：岩性为紫红色砾岩。

(3) 二叠系龙潭组(P_2l)：岩性主要为砂岩、炭质页岩夹煤层。孤峰组(p_1g)：硅质页岩，夹锰质结合。

(4) 石炭系黄龙组和船山组(C_2^{+3})：岩性主要为灰岩、白云质灰岩。

(5) 泥盆系五通群(D_3wt)：岩性主要为石英砂岩、页岩夹铁矿层。

9.1.1.2 江西段

本项目皖赣支干线穿越江西省上饶市鄱阳县。沿线地层由新至老分述如下：

1) 第四系：第四系以冲积，冲湖积相淤泥，砂质、砂砾石为主，岩相、岩性和厚度因地而异，变化甚大。

2) 白垩系、第三系：白垩系、第三系为一套河湖相为主的陆相红色碎屑沉积，主要为红色砂岩、粉砂岩、页岩，局部夹有膏盐层，厚度巨大，最厚达4000m~5000m。

3) 侏罗系：侏罗系下统是以河湖相为主的含煤碎屑沉积，上统为一套火山碎屑岩建造，中统无出露，厚约1000m~2000m。

4) 三叠系：三叠系下统为浅海相泥砂质—碳酸盐岩，中统以碳酸盐岩为主，上统为河湖沼泽相含煤碎屑岩，总厚度为500m~1500m。

5) 二叠系：二叠系除上统下部以海陆交互相含煤碎屑岩为主和底部偶夹含煤碎屑岩层外，其余均主要为浅海相碳酸盐岩，区内厚度一般小于600m。

9.1.2 管道沿线构造概况

9.1.2.1 安徽段

安徽省地质构造基础由华北台块、扬子-钱塘准褶皱带和华南台块三个一级大地构造单元组成。

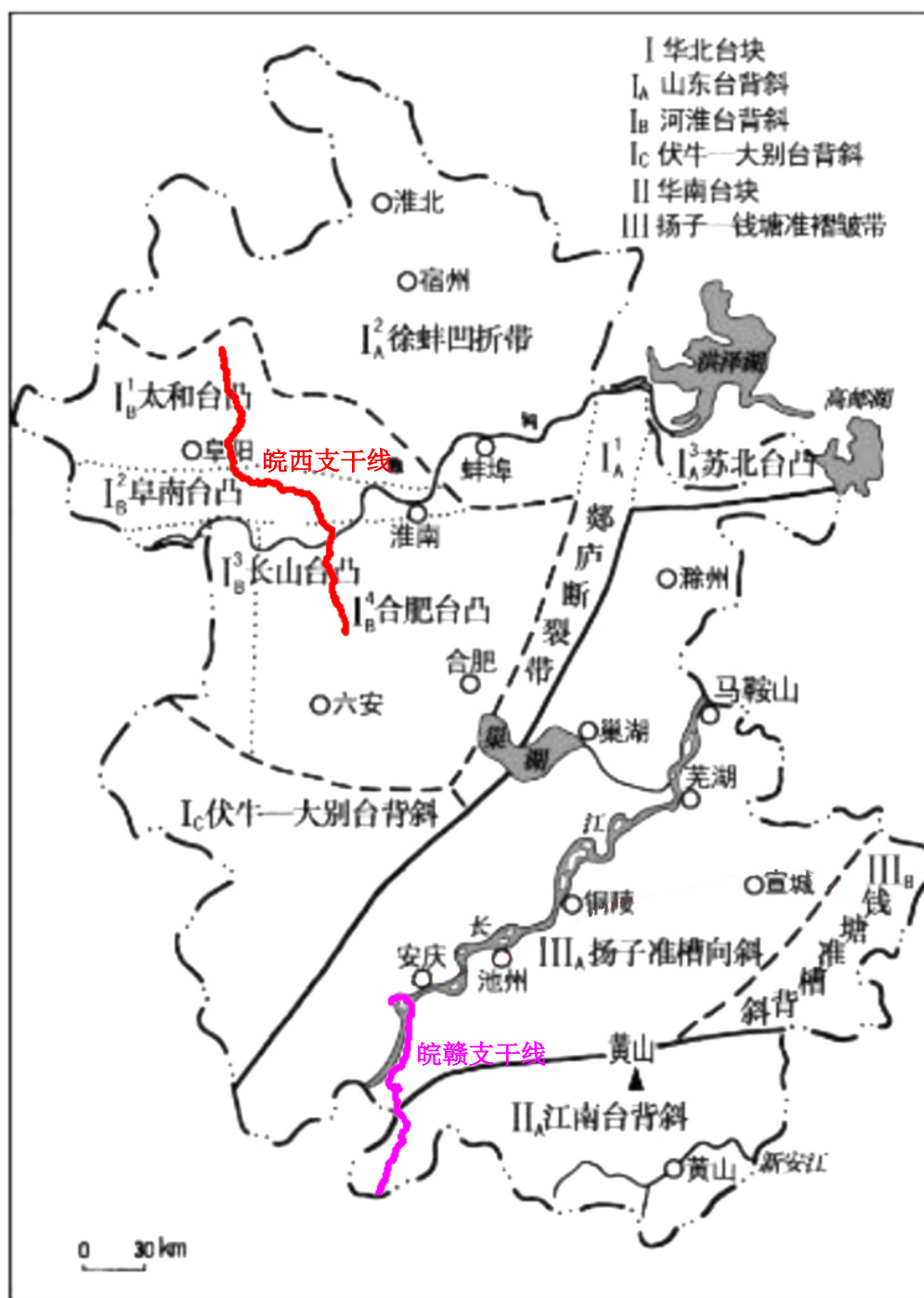


图9.1-1 管道沿线(安徽段)区域构造图

安徽省管道沿线地质构造分述如下:

1) 亳州市

亳州市地处中朝准地台的淮河台坳二级构造单元中,褶皱、断裂构造均较为发育。褶皱构造由一系列轴向NE的舒缓向斜与背斜相间组成,主要为徐宿复式褶皱。深、大断裂在大的格局上控制了亳州市的差异性沉陷和

沉积物厚度。亳州市地层属华北地层大区徐淮地层分区，区内基岩除零星几处丘陵区外，基本被第四系覆盖。新生代以前的地层主要有寒武系、奥陶系的碳酸盐岩及石炭系、二叠系的砂、页岩、煤层等，均隐伏于第四系及上第三系松散层之下，松散层最大厚度达800余米。

2) 阜阳市

阜阳位于中朝准地台华北拗陷南端，新构造分区属豫皖断块区，处于周口凹陷和淮河台坳区内。区内主体隐伏构造线的走向为近东西向和北西向，横贯全区，起控制作用；次为北东向和南北向构造带。新构造运动期间，淮北地区持续沉降，普遍接受第三系至第四系的沉积，厚度一般几百米至千米。晚第三纪以来连续沉积，尤其是晚更新世以来地层层位稳定，水平层理发育。区域第四地层中未发现活动性断裂，区域地层稳定性较好。

3) 淮南市

淮南地区总体为一轴向NWW，枢纽向东倾伏，边缘褶皱和断层较窄而内部开阔，由不同程度的褶皱、断块所组成的大型复向斜构造。复向斜内部为一系列次一级的背斜和向斜构造组成。各褶皱轴向均沿NW方向延展，一般向东倾伏，倾伏角一般为 $3^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 。

由于淮南地区的褶皱变形加剧，导致挤压受力最大部位破碎，产生了一系列近东西的压扭性逆冲断层，规模较大，形成较早，而且后期仍有活动，它们和褶皱共同构成了一级构造体系，其走向与褶皱的轴向基本一致。

4) 安庆市

管道穿越安庆市沿线构造发育不明显。

5) 池州市

管道穿越池州市沿线构造发育不明显。

9.1.2.2 江西段

皖赣支干线地跨两个一级构造单元，分别为秦岭褶皱系、扬子准地台，次级构造单元为武当-淮阳隆起、江南台隆、浙西-皖南台褶带。

9.1.3 管道沿线水文地质概况

9.1.3.1 安徽段

本项目皖西支干线穿越安徽省的亳州市、阜阳市、淮南市，皖赣支干线穿越安徽省的安庆市、池州市。水文地质条件分述如下：

1) 亳州市水文地质条件

(1) 含水岩组

根据地下水的赋存条件、含水介质及地层岩性组合特征,将本区的地下水划分为三种基本类型:松散岩类孔隙含水层(组)、碎屑岩类裂隙孔隙含水层(组)、基岩裂隙含水层(组)。

——松散岩类孔隙水含水岩组

松散岩类孔隙水含水岩组按地下水特征分为浅层孔隙含水层组和承压孔隙含水层组。浅层孔隙含水层组主要由第四系全新统粉土、粉砂组成,累计厚度 1m~5m,单井出水量一般 $50\text{m}^3/\text{d}$ ~ $100\text{m}^3/\text{d}$ 。承压孔隙含水层组主要由第四系中下更新统粉砂、粉土组成,上部岩性主要为粘土、粉质粘土等,具承压性质,为微承压水,单孔出水量一般 $30\text{m}^3/\text{d}$ ~ $300\text{m}^3/\text{d}$,地下水位埋深 3m~15m 不等。孔隙水水化学类型多为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型,溶解性总固体小于 1.0g/L。

——碎屑岩类裂隙孔隙含水岩组

碎屑岩类裂隙孔隙含水岩组主要为第三系-白垩系砂砾岩、砂岩(红层),为裂隙孔隙承压水,单井涌水量一般为 $50\text{m}^3/\text{d}$ ~ $200\text{m}^3/\text{d}$,水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Mg}$ 型等,溶解性总固体一般小于 1.0g/L。

(2) 地下水补径排条件

管道沿线降雨量比较丰沛,是地下水良好的补给来源;地下水径流,受地层分布和地形的控制,绝大部分滞缓,径流量小;地下水的排泄主要有两种形式:垂向排泄以及水平排泄,分别主要为蒸发和以泉的形式排泄,或补给河流、径流至下游等。

2) 阜阳市水文地质条件

(1) 地下水类型与含水岩组划分

根据含水层特征,地下水的埋藏条件、水动力特征以及与大气降水、地表水的关系,将松散岩类孔隙水分为孔隙潜水和孔隙承压水。

——孔隙潜水

浅层孔隙含水层组是浅层孔隙潜水赋存与分布的场所。地下水具无压-半承压性质,与大气降水、地表水关系密切。含水层组由第四系全新统、上更新统的粉砂、细砂、中细砂组成,一般具“二元结构”或“多元结构”。

厚度一般5m~20m,单井出水量 $100\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。富水性主要受古河道带的控制,古河道主流带砂层厚度大,岩性以细砂、中细砂为主,古河道泛流带及河间带砂层厚度变薄或者尖灭,岩性以粉砂为主。水位埋深一般2.0m~4.0m,局部4.0m~6.0m。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型为主,矿化度一般小于 1g/L 。

——孔隙承压水

孔隙承压水含水岩组含水层由第四系部分中更新统、下更新统及上第三系上新统的粉砂、细砂、中细砂和含砾中粗砂组成。

(2) 地下水补径排条件

大气降水是潜水的主要补给来源,区内地形平坦、沟渠河道纵横,灌溉回归和地表水体入渗补给条件也较好;承压含水层,受工业和生活集中开采干扰影响明显;潜水的主要排泄方式有潜水蒸发、越流补给、侧向径流排泄、人工开采四种方式,承压水主要排泄方式是向下游排泄;现状条件下,开采是承压含水层(组)的主要排泄方式。

3) 淮南市水文地质条件

(1) 地下水类型及含水组划分

松散岩类孔隙水按埋藏条件分为浅层孔隙水、中深层孔隙水、深层孔隙水。

——浅层孔隙水

浅层孔隙水含水层组由第四系上新统、全新统地层组成,岩性以粉细砂为主,含水层顶板埋深7.0m~12.0m,底板埋深15m~30m,砂层累计厚度8m~12m。含水层顶板之上为厚6m~7m的粉质粘土,致使浅层含水层地下水水力性质为潜水—微承压水,渗透系数 0.2m/d ~ 5.0m/d ,单井涌水量一般为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ~ $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型为主,水温一般在 16.5°C ~ 19°C ,矿化度一般小于 1g/L 。

——中深层孔隙水

中深层孔隙水含水层组由第四系下、中更新统地层组成,含水层顶板埋深约为45m~50m,底板埋深约为50m~100m,岩性为细砂、含砾中粗砂等,地下水水力性质为承压水,渗透系数 1.38m/d ~ 4.65m/d 。天然状态下地下水水位埋深一般在2.0m~4.0m,单井涌水量一般为 $500\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca} \cdot \text{Na}$ 型为主, 水温一般在 $18^\circ\text{C} \sim 21^\circ\text{C}$, 矿化度一般在 $1.07\text{g/L} \sim 2.3\text{g/L}$ 。

——深层孔隙水

深层孔隙水含水层组为第三系上新统地层组成, 含水层顶板埋深约为 150m 以下, 底板埋深最大为 400m, 含水层岩性以灰绿色中粗砂、细砂和棕黄色砂砾层为主。地下水水力性质为承压水, 渗透系数 $0.2\text{m/d} \sim 2.5\text{m/d}$ 。天然状态下地下水水位埋深一般在 $2.0\text{m} \sim 4.0\text{m}$, 单井涌水量一般为 $500\text{m}^3/\text{d} \sim 1200\text{m}^3/\text{d}$ 。水化学类型以 Cl-Na 型为主, 水温一般在 $23^\circ\text{C} \sim 26^\circ\text{C}$, 矿化度一般在 $2.2\text{g/L} \sim 2.5\text{g/L}$ 。

(2) 地下水补径排条件

管道沿线地下水的补给、径流、排泄条件和地下水动态特征, 明显受到地形、地貌、地层岩性、地质构造和气候特征的影响。现就松散层孔隙水的补径排特征分述如下:

——浅层孔隙水

浅层孔隙水主要通过包气带接受大气降水入渗补给、其次为农田灌溉回渗补给、地表水的入渗补给。地表包气带岩性以亚黏土, 局部为亚砂土。

浅层孔隙水径流主要受地形影响, 径流方向与地表倾向一致, 水力坡度一般在 $1/10000 \sim 2/10000$ 之间。

潜水蒸发是浅层孔隙水的主要排泄途径, 其次为垂直向下部中深层孔隙水越流排泄、枯水期向河流排泄和人工开采排泄。

浅层孔隙水的动态呈现降水入渗—蒸发型动态特征, 地下水位的变化明显具有季节性变化特征, 一般 1 月~3 月水位稳定, 4 月~6 月水位下降幅度较大, 水位达到年内最低值, 7 月~9 月份随降水量的增大, 地下水位明显上升, 基本达到年内最高, 10 月份水位开始回落。

——中深层孔隙水

中深层孔隙水主要接受侧向径流补给及浅层孔隙水的越流补给; 受开采影响, 径流方向发生改变, 四周水流向水源地开采中心汇集, 水力坡度在 $4/10000 \sim 5/10000$ 之间; 侧向径流排泄和开采排泄是其主要的排泄方式。

——深层孔隙水

深层孔隙水的主要补给来源是侧向径流补给和中深层孔隙水的越流补

给；地下水径流缓慢，水力坡度约为1/20000；深层孔隙水排泄主要为侧向径流排泄。

4) 安庆市水文地质条件

(1) 地下水类型和含水岩组

根据含水层特征，地下水的埋藏条件、水动力特征以及与大气降水、地表水的关系，将松散岩类孔隙水分为孔隙潜水和孔隙承压水。

——孔隙潜水

孔隙潜水岩性主要为砾石层、粘性土等，构成潜水或微承压水。含水层厚度一般1.0m~10.0m，含水层埋藏深，水位埋深大，一般水位埋深3m~4m。单井涌水量一般小于100m³/d，渗透系数一般为0.1m/d~2.0m/d。水化学类型主要以HCO₃-Ca·Na和HCO₃-Ca·Mg型为主，矿化度0.2g/L~0.7g/L，pH值一般7.0左右。

——承压水

承压水上部岩性为粘土、亚粘土，下部为含泥粉细砂。厚度约20m，含水层顶板埋深一般小于10m。单井涌水量一般小于10m³/d，水化学类型以HCO₃·Cl-Na型水为主，矿化度一般0.4g/L~0.6g/L。

(2) 地下水补径排及动态特征

管道沿线松散岩类孔隙水主要分布在长江河谷平原，包括江心洲、河漫滩等地形，这里地势低平，冲积层具有二元结构。因此，孔隙水的分布区纵然就是大气降水的补给区，具有一定的垂直入渗的补给条件，孔隙水主要含水层由砂砾石组成，具有良好的透水性，所以，江、河的沿岸侧向补给是孔隙水的主要补给来源。

地下水在砂、砾石中径流畅通，地下水流向一般都以锐角与地表水斜交，向河流排泄。沿河分布的阶地，大多为堆积阶地，主要接受大气降水入渗补给以及周边基岩裂隙水的侧向补给，地下水垂直河流运动，水力坡度较大，向下游方向排泄补给河水。区内松散岩类孔隙水动态具有明显季节性，地下水动态特征与降水、江河水水位等有明显一致性，一般在5月~7月份降水量较大时，江河水位上升并开始出现峰值，地下水水位也有明显的上升，在7月~8月份达到峰值之后降水量减少，江河水位降低，地下水位也随之缓慢下降，在1月~2月份地下水位出现最低值。

5) 池州市水文地质条件

(1) 地下水含水岩组

管道沿线地下水含水岩组可划分为：松散岩类孔隙水含水岩组、碳酸盐岩类裂隙—岩溶含水岩组、基岩裂隙含水岩组，其分布特征和富水性特征描述如下：

——松散岩类孔隙水含水岩组

松散岩类孔隙含水岩组水位埋深较浅，水量丰富，单井涌水量 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水化学类型为 HCO_3-Ca 、 $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型，矿化度一般为 0.5g/L 。

——碳酸盐岩类裂隙—岩溶含水岩组

碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组包括上震旦统、寒武—奥陶系、石炭—下二叠统，通过地表岩溶裂隙接受大降水的垂直补给，以水平径流运动泉水排泄为主，水量丰富，但不均一。富水程度以奥陶系最佳，上震旦统最差，余则介于二者之间，泉流量 $1\text{m}^3/\text{d} \sim 4000\text{m}^3/\text{d}$ ，单井涌水量一般 $360\text{m}^3/\text{d} \sim 720\text{m}^3/\text{d}$ ，于构造有利部位，单井涌水量可达 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

——基岩裂隙含水岩组

基岩裂隙含水岩组主要赋存于碎屑岩、岩浆岩、变质岩之构造裂隙中，这类岩石富水性较差，单井涌水量一般小于 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，但在构造有利部位，可局部富水。大气降水为其主要补给源，由于地形位置高，沟谷发育且深切，除沿具有一定规模断裂径流集中，且经过一定深循环外，流程均较短，就地排泄于当地沟谷的源头和两侧。地下水位埋深受地形影响，平原或山间谷地之孔隙水位埋深一般小于 5m ，长江沿岸小于 3m ；基岩地区的潜水位埋深随地势增高而加深，一般均小于 90m ，局部有承压水，且可自流，自流水头高出地表 $0.3\text{m} \sim 18\text{m}$ 。地下水大多属矿化度小于 1.0g/L 的 HCO_3 或 HCO_3-Cl 型淡水。

(2) 地下水补径排条件和动态特征

——松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件和动态特征

松散岩类孔隙水主要分布在沟谷河流和山前冲洪积、残坡积地带，岩性以粘性土为主，含砂砾石，局部有砂砾石透镜体，砂砾石分选性差。主要接受大气降水入渗补给以及周边基岩裂隙水的侧向补给，地下水流向与地表水一致，水力坡度一般受地形影响较大，向下游方向排泄补给河水，流向主要为东北向西南径流呈斜交状注入长江，松散岩类孔隙水的动态具

有明显的季节性，地下水的动态特征与降水、河水水位等有明显一致性。一般在5月~7月份降水量较大时，地下水水位也有明显的上升，之后降水量减少，地下水位也随之缓慢下降，一般在1月~2月份地下水位出现最低值。

——碳酸盐岩裂隙—岩溶水补给、径流、排泄条件和动态特征

碳酸盐岩裂隙岩溶水的动态变化较大，表现在泉水动态上，随着降水量的逐步增大，泉水流量也随之增大，泉水流量与降水呈明显的正比关系，在枯水期降水量减少，泉水流量也明显的随之减少。泉水动态受降水控制明显。

——基岩裂隙水补给、径流、排泄条件和动态特征

基岩裂隙水的分布区即为降水入渗补给区，地下水流向和水力坡度与地形坡向、坡度基本一致。在低洼的沟谷、坡麓地带以散流形式的泉水就近排泄给地表水。一般构造裂隙水常以流量小于或等于1L/s的悬挂泉出露，成为山间河流的重要补给源。这些泉水因风化交替频繁，径流条件较为畅通，但流程较短，动态变化不稳定。沿沟谷分布的泉水仅在暂时洪流出现时地表水具瞬间补给地下水的现象，洪流过后，迅速恢复正常，地下水继续补给地表水。出露标高较高的泉水和沿岸坡麓的泉水，受降水和洪流的影响，往往成为季节性的间歇泉。基岩裂隙水的动态变化，除受大气降水控制外，也受地形和植被的影响，在沟谷部分动态变化小，水位埋藏浅，而愈近山顶，动态变化愈大，水位埋藏较深。

9.1.3.2 江西段

皖赣支干线穿越江西省上饶市鄱阳县。根据管线地下水的赋存特征与条件,管道沿线地下水类型划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水。

1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布在河谷平原地带,含水量丰富,含水层主要为第四系砂、砾石粘土等松散堆积物。单井涌水量多大于1000t/d。地下水水位埋藏较深,水力坡度小。由于河床一般被深切,沿岸表部粘性土层厚度较小,下部砂砾石层地下水与地表水水力联系较密切,在丰水期地下水不但能得到降水的垂直入渗补给和基岩水侧向补给,而且可得到大量的地表水补给,在枯水期则主要受基岩水侧向径流补给并向河床排泄。

2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水含水量贫乏,单井涌水量小于100t/d,泉流量绝大部分小于0.1L/s,水位埋深0.4m~4.23m。地下水主要受大气降水补给,径流途径短,常近源补给,就地排泄,一般以泉和散流的形式向沟谷排泄。

9.2 管道沿线地下水环境保护目标

管道沿线不涉及集中式地下水环境保护目标，站场下游近距离、山岭隧道上方及周边均不涉及地下水环境保护目标。管道两侧分布有分散式饮用水井，本次将管道沿线近距离分散式饮用水水源并列于下表，具体见表9.2-1。

表9.2-1 管道沿线近距离分散式水井

编号	位置						平均井深(m)	平均井径(m)	供水人口	方位/最近距离(m)	上下游关系	备注
	省	市	县	镇	村	坐标						
1	安徽省	亳州市	利辛县	张村镇	樊寨村	115° 59' 31.64", 33° 17' 47.52"	12	0.3	53	NE/100	侧向	皖西支干线
2	安徽省	亳州市	利辛县	张村镇	周庄村	115° 59' 38.71", 33° 17' 34.62"	10	0.25	224	E/70	侧向	皖西支干线
3	安徽省	亳州市	利辛县	汝集镇	东李村	115° 59' 45.47", 33° 16' 22.66"	10	0.25	70	W/60	上游	皖西支干线
4	安徽省	亳州市	利辛县	汝集镇	庄汝村	115° 59' 53.93", 33° 16' 16.64"	10	0.2	88	E/85	下游	皖西支干线
5	安徽省	亳州市	利辛县	汝集镇	周黄村	115° 59' 59.14", 33° 13' 42.68"	10	0.25	77	E/105	侧向	皖西支干线
6	安徽省	亳州市	利辛县	汝集镇	杨寨村	115° 59' 46.78", 33° 13' 42.30"	12	0.3	35	W/60	上游	皖西支干线
7	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	小张庄村	116° 0' 32.85", 33° 11' 21.54"	25	0.3	39	NW/80	上游	皖西支干线
8	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	程新村	116° 0' 34.20", 33° 10' 58.44"	12	0.25	46	S/95	上游	皖西支干线
9	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	郭庄村	116° 0' 48.45", 33° 10' 54.85"	15	0.3	42	S/100	上游	皖西支干线
10	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	程腰庄村	116° 0' 56.02", 33° 10' 47.20"	15	0.25	77	E/105	侧向	皖西支干线
11	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	申家村	116° 1' 6.07", 33° 8' 53.34"	10	0.2	35	W/60	上游	皖西支干线
12	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	三李寨村	116° 1' 15.07", 33° 8' 54.26"	12	0.25	81	E/55	下游	皖西支干线
13	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	关庙村	116° 1' 12.13", 33° 8' 36.11"	12	0.2	53	W/120	上游	皖西支干线
14	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	李小庄村	116° 1' 19.70", 33° 8' 15.56"	12	0.2	88	E/65	下游	皖西支干线
15	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	振兴村	116° 1' 11.82", 33° 8' 15.25"	10	0.3	42	W/100	下游	皖西支干线
16	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	东白杨村	116° 1' 6.18", 33° 7' 52.31"	10	0.3	74	SE/35	下游	皖西支干线
17	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	西白杨村	116° 0' 59.09", 33° 7' 49.16"	10	0.3	53	W/50	上游	皖西支干线
18	安徽省	亳州市	利辛县	孙庙乡	樊沟涯村	116° 2' 0.57", 33° 6' 40.95"	12	0.3	74	E/120	下游	皖西支干线
19	安徽省	亳州市	利辛县	永兴镇	桥前李庄村	116° 2' 49.70", 33° 5' 58.93"	15	0.25	91	S/140	上游	皖西支干线
20	安徽省	亳州市	利辛县	永兴镇	中四李庄村	116° 2' 57.27", 33° 5' 34.29"	15	0.25	35	E/110	下游	皖西支干线
21	安徽省	亳州市	利辛县	大李集镇	马庄村	116° 5' 37.26", 33° 1' 22.02"	8	0.3	42	W/75	侧向	皖西支干线
22	安徽省	亳州市	利辛县	大李集镇	李集村	116° 5' 46.76", 33° 1' 21.71"	10	0.3	81	E/60	侧向	皖西支干线
23	安徽省	亳州市	利辛县	大李集镇	汪寨村	116° 5' 12.58", 32° 59' 51.95"	10	0.3	53	NW/45	侧向	皖西支干线
24	安徽省	阜阳市	颍东区	枣庄镇	吴小庄村	116° 5' 16.09", 32° 58' 45.68"	10	0.3	35	NW/100	侧向	皖西支干线

25	安徽省	阜阳市	颍东区	枣庄镇	杜寨村	116° 5' 9.21", 32° 58' 35.95"	10	0.3	46	W/120	侧向	皖西支干线
26	安徽省	阜阳市	颍东区	枣庄镇	王小庄村	116° 5' 15.28", 32° 58' 29.81"	10	0.3	63	E/95	上游	皖西支干线
27	安徽省	阜阳市	颍东区	枣庄镇	刘桥村	116° 4' 39.63", 32° 58' 1.61"	10	0.3	46	NE/100	上游	皖西支干线
28	安徽省	阜阳市	颍东区	枣庄镇	大荆条树村	116° 2' 59.71", 32° 55' 18.67"	10	0.3	67	W/45	侧向	皖西支干线
29	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	杨庙村	116° 1' 50.45", 32° 54' 33.95"	10	0.3	49	NW/55	侧向	皖西支干线
30	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	吴庄	116° 1' 57.67", 32° 54' 27.69"	12	0.3	70	E/165	侧向	皖西支干线
31	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	王大庄村	116° 2' 55.45", 32° 52' 34.18"	13	0.3	133	W/30	上游	皖西支干线
32	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	前庄庄	116° 2' 31.35", 32° 51' 39.10"	15	0.3	60	W/90	上游	皖西支干线
33	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	杜老庄	116° 2' 12.43", 32° 50' 40.71"	12	0.3	81	W/80	上游	皖西支干线
34	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	小杜庄	116° 2' 27.34", 32° 50' 6.79"	12	0.3	130	S/90	侧向	皖西支干线
35	安徽省	阜阳市	颍东区	口孜镇	岳庄	116° 3' 0.16", 32° 49' 34.66"	8	0.3	112	W/95	侧向	皖西支干线
36	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	下湾村	116° 3' 23.53", 32° 49' 3.06"	30	0.3	35	E/110	侧向	皖西支干线
37	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	刘海村	116° 3' 2.83", 32° 48' 23.67"	10	0.3	67	E/120	侧向	皖西支干线
38	安徽省	阜阳市	颍上县	六十铺镇	彭庙村	116° 3' 10.72", 32° 46' 55.65"	10	0.3	88	W/130	上游	皖西支干线
39	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	韩庄孜	116° 4' 31.12", 32° 45' 48.09"	12	0.3	130	N/160	上游	皖西支干线
40	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	范庄	116° 4' 30.19", 32° 45' 35.27"	12	0.3	49	S/180	上游	皖西支干线
41	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	双庄孜	116° 5' 21.33", 32° 45' 3.59"	10	0.3	53	SW/100	上游	皖西支干线
42	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	曹园村	116° 6' 10.54", 32° 44' 37.95"	15	0.3	179	S/30	上游	皖西支干线
43	安徽省	阜阳市	颍上县	新集镇	南岗孜	116° 6' 36.11", 32° 44' 44.40"	12	0.3	77	N/30	下游	皖西支干线
44	安徽省	阜阳市	颍上县	西三十铺镇	南刘庄	116° 8' 58.71", 32° 43' 27.05"	10	0.3	109	S/35	上游	皖西支干线
45	安徽省	阜阳市	颍上县	建颍乡	后杨庄	116° 9' 16.40", 32° 43' 38.37"	12	0.3	42	N/30	下游	皖西支干线
46	安徽省	阜阳市	颍上县	建颍乡	马庄孜	116° 11' 10.58", 32° 43' 10.19"	14	0.3	53	SW/60	上游	皖西支干线
47	安徽省	阜阳市	颍上县	建颍乡	李黄庄	116° 11' 58.63", 32° 43' 15.29"	14	0.3	46	S/115	上游	皖西支干线
48	安徽省	阜阳市	颍上县	建颍乡	彭台孜	116° 13' 44.73", 32° 43' 38.41"	14	0.3	193	S/45	上游	皖西支干线
49	安徽省	阜阳市	颍上县	建颍乡	前岗	116° 15' 40.10", 32° 43' 33.58"	15	0.3	46	E/115	上游	皖西支干线
50	安徽省	阜阳市	颍上县	黄桥镇	焦海村	116° 15' 55.39", 32° 43' 13.23"	15	0.3	67	S/115	侧向	皖西支干线
51	安徽省	阜阳市	颍上县	黄桥镇	江台孜	116° 18' 4.39", 32° 41' 47.44"	15	0.3	53	NE/60	上游	皖西支干线
52	安徽省	阜阳市	颍上县	夏桥镇	林湖村	116° 19' 7.51", 32° 41' 27.28"	15	0.3	67	S/125	侧向	皖西支干线

53	安徽省	阜阳市	颍上县	夏桥镇	任庄	116° 20' 22.05", 32° 41' 44.86"	15	0.3	39	N/70	上游	皖西支干线
54	安徽省	阜阳市	颍上县	夏桥镇	彭庄	116° 20' 27.53", 32° 41' 38.60"	12	0.3	74	S/50	下游	皖西支干线
55	安徽省	阜阳市	颍上县	夏桥镇	许庄	116° 22' 10.35", 32° 41' 25.66"	12	0.3	88	S/25	下游	皖西支干线
56	安徽省	阜阳市	颍上县	江店孜镇	李圩村	116° 23' 52.51", 32° 40' 47.94"	12	0.3	84	S/40	下游	皖西支干线
57	安徽省	阜阳市	颍上县	江店孜镇	计庄	116° 26' 7.77", 32° 40' 26.16"	12	0.3	70	S/75	下游	皖西支干线
58	安徽省	阜阳市	颍上县	江店孜镇	洼李家	116° 28' 3.88", 32° 38' 25.92"	12	0.3	56	W/65	下游	皖西支干线
59	安徽省	阜阳市	颍上县	黄坝乡	南郢	116° 29' 1.08", 32° 37' 46.17"	12	0.3	39	W/120	下游	皖西支干线
60	安徽省	阜阳市	颍上县	黄坝乡	甄岗村	116° 29' 46.06", 32° 35' 22.96"	12	0.3	70	E/35	上游	皖西支干线
61	安徽省	阜阳市	颍上县	杨湖镇	郝刘台孜	116° 30' 12.24", 32° 34' 12.04"	12	0.3	56	W/70	下游	皖西支干线
62	安徽省	淮南市	寿县	丰庄镇	老庄子	116° 33' 49.75", 32° 30' 12.18"	14	0.3	74	W/110	侧向	皖西支干线
63	安徽省	淮南市	寿县	丰庄镇	马家圩	116° 33' 48.72", 32° 29' 51.88"	14	0.3	67	W/65	侧向	皖西支干线
65	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	小薄台	116° 32' 0.33", 32° 22' 19.74"	14	0.3	70	N/95	上游	皖西支干线
66	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	大薄台	116° 32' 20.95", 32° 22' 7.77"	14	0.3	74	N/55	上游	皖西支干线
67	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	孙套	116° 32' 28.75", 32° 21' 50.77"	14	0.3	60	W/75	侧向	皖西支干线
68	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	小张郢	116° 32' 51.50", 32° 21' 25.47"	13	0.3	70	W/40	下游	皖西支干线
69	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	大张郢	116° 33' 0.19", 32° 21' 14.08"	11	0.3	56	E/25	上游	皖西支干线
70	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	大李庄	116° 33' 50.52", 32° 19' 49.15"	11	0.3	49	NE/115	上游	皖西支干线
71	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	陈小郢	116° 33' 54.92", 32° 19' 23.92"	11	0.3	46	S/110	下游	皖西支干线
72	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	小店	116° 33' 58.90", 32° 19' 3.84"	11	0.3	35	W/100	侧向	皖西支干线
73	安徽省	淮南市	寿县	迎河镇	龙墙	116° 34' 18.52", 32° 17' 16.46"	13	0.3	70	E/40	侧向	皖西支干线
74	安徽省	淮南市	寿县	张李乡	马小郢	116° 33' 38.39", 32° 16' 14.59"	13	0.3	60	W/45	侧向	皖西支干线
75	安徽省	淮南市	寿县	张李乡	卸马亭	116° 34' 23.27", 32° 13' 54.89"	13	0.3	35	E/145	侧向	皖西支干线
76	安徽省	淮南市	寿县	张李乡	时家槽坊	116° 34' 55.71", 32° 12' 49.50"	13	0.3	91	E/120	上游	皖西支干线
77	安徽省	淮南市	寿县	张李乡	南马郢	116° 35' 15.20", 32° 12' 19.72"	14	0.3	42	E/125	上游	皖西支干线
78	安徽省	淮南市	寿县	张李乡	张桥	116° 35' 25.36", 32° 12' 4.68"	14	0.3	35	E/130	上游	皖西支干线
79	安徽省	淮南市	寿县	隐贤镇	路洼村	116° 37' 56.53", 32° 4' 54.25"	14	0.3	35	E/58	上游	皖西支干线

9.3 管道沿线地下水环境质量现状监测及评价

9.3.1 地下水水位监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,本次进行一期水位监测,共布设25个水位监测点。其中,皖西支干线共布设18个水位监测点、皖赣支干线共布设7个水位监测点。水位监测点基本情况见表9.3-1,点位分布见图9.3-1。

根据现场调查,安徽段穿越淮北平原孔隙水亚区,管线穿越路线长,平原孔隙水潜水埋深变化较大约1.73m~6.81m、平原孔隙水承压水埋深21m~24m。

江西段管线穿越位置主要为丘陵山区,水位监测点位主要分布于沟谷,主要为第四系孔隙水,埋深约6.03m~14.33m。

表9.3-1 地下水水位监测点

序号	编号	经度	纬度	井口高程(m)	行政位置	方位/最近距离(m)	上下游关系	井径(mm)	井深(m)	埋深(m)	水位(m)
1	S1	115.99142	33.29664	31.75	安徽省亳州市利辛县张村镇樊寨村	E/120	管线上游	300	12	6.33	25.42
2	S2	116.01592	33.17952	30.58	安徽省亳州市利辛县孙庙乡程腰庄村	E/150	管线下游	250	15	5.18	25.40
3	S3	116.09582	33.02278	29.54	安徽省亳州市利辛县大李集镇李集村	E/60	管线侧向	300	10	3.83	25.71
4	S4	116.03469	32.91370	30.68	安徽省阜阳市颍东区口孜镇刘庄村	W/100	管线侧向	300	15	5.44	25.24
5	S5	116.03651	32.91344	27.53	安徽省阜阳市颍东区口孜镇吴庄	S/160	管线下游	300	12	5.97	22.48
6	S6	116.027097°	32.909952°	27.83	安徽省阜阳市颍东区口孜镇杨庙	W/100	站场侧向	300	15	5.82	22.01
7	S7	116.05236	32.80574	30.68	安徽省阜阳市颍上县新集镇刘海村	E/200	管线侧向	300	10	3.15	27.53
8	S8	116.14789	32.72406	27.97	安徽省阜阳市颍上县西三十铺镇南刘庄	S/130	管线上游	300	10	3.46	24.51
9	S9	116.30018	32.69725	25.87	安徽省阜阳市颍上县黄桥镇江台孜	N/110	管线上游	300	15	6.81	19.06
10	S10	116.43539	32.67363	25.92	安徽省阜阳市颍上县江店孜镇计庄	S/180	管线下游	300	12	5.77	20.15
11	S11	116.48322	32.62996	23.02	安徽省阜阳市颍上县黄坝乡南郢	W/150	管线上游	300	12	6.02	17.00
12	S12	116.53960	32.53326	22.33	安徽省淮南市寿县丰庄镇王店村	E/140	管线侧向	300	8	1.73	20.60
13	S13	116.56369	32.50332	23.27	安徽省淮南市寿县丰庄镇老庄子	N/90	管线上游	300	14	6.45	16.82
14	S14	116.53613	32.39206	19.79	安徽省淮南市寿县迎河镇河沿队	SE/40	管线侧向	300	14	5.92	13.87
15	S15	116.57207	32.28846	27.23	安徽省淮南市寿县迎河镇龙墙	E/80	管线上游	300	13	5.18	22.05
16	S16	116.58354	32.21295	29.03	安徽省淮南市寿县张李乡时家槽坊	E/200	管线上游	300	13	4.88	24.15
17	S17	116.63748	32.08748	28.47	安徽省淮南市寿县隐贤镇局庄村	E/200	管线下游	300	15	6.11	22.36
18	S18	116.63254	32.08192	31.76	安徽省淮南市寿县隐贤镇路洼村	E/130	管线下游	300	14	6.16	25.60
19	S19	116.95794	30.39656	18.06	安徽省池州市东至县胜利镇黄咀	E/80	管线上游	300	18	6.03	12.03
20	S20	116.95241	30.27092	31.28	安徽省池州市东至县东流镇吴家墩	W/75	管线侧向	300	17	8.15	23.13
21	S21	116.89591	30.17737	14.27	安徽省池州市东至县东流镇稠林村	W/115	管线下游	300	25	10.47	3.80
22	S22	116.94376	29.92953	73.78	安徽省池州市东至县官港镇兴隆村	W/200	管线下游	300	21	12.16	61.62
23	S23	116.91585	29.85983	62.28	安徽省池州市东至县官港镇楼下	W/200	管线上游	300	25	8.28	54.00
24	S24	116.80197	29.60560	31.66	安徽省池州市东至县龙泉镇下坂村	W/150	管线下游	300	25	7.65	24.01
25	S25	116.83430	29.38021	35.18	江西省上饶市鄱阳县田畈街镇栎林	E/190	管线上游	300	30	14.33	20.85



图9.3-1a 地下水水位监测点分布图(皖西支干线)



图9.3-1b 地下水水位监测点分布图(皖赣支干线)

9.3.2 地下水水质监测

9.3.2.1 监测点位置

根据《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则，结合管道沿线穿越地区的水文地质条件及本项目特点，分别在站场、管道沿线近距离保护目标处、管道沿线穿越河谷处及其周边布设了地下水环境质量监测点。

监测方案：皖西支干线设置9个监测点、皖赣支干线设置3个监测点，共计12个。各监测点信息见表9.3-2，监测点位分布见图9.3-2。

依照监测方案于2024.6.18~2024.6.26开展了皖西支干线及皖赣支干线地下水现状环境监测工作，监测结果见表9.3-4、表9.3-5、表9.3-6。

表9.3-2 地下水环境质量现状监测点

序号	编号	位置	经度	纬度	类型	井径 (m)	井深 (m)	水位埋深 (m)	方位/最近 距离(m)	上下游关系	备注
1	W1	亳州市利辛县张村镇亳州南站	115.994514°	33.306379°	第四系孔隙水	0.3	12	6.33	E/220	站场侧向	站场/亳州南站
2	W2	阜阳市颍东区口孜镇吴老荒	116.040944°	32.918221°	第四系孔隙水	0.3	15	5.44	E/190	管线下游	分散式水井
3	W3	阜阳市颍东区口孜镇吴庄	116.033589°	32.908021°	第四系孔隙水	0.3	12	5.97	S/115	站场侧向	站场/阜阳分输清 管站
4	W4	阜阳市颍东区口孜镇杨庙	116.027097°	32.909952°	第四系孔隙水	0.3	15	5.82	W/100	站场侧向	站场/阜阳分输清 管站
5	W5	阜阳市颍上县新集镇下湾村	116.063871°	32.814927°	第四系孔隙水	0.3	30	2.76	E/170	管线下游	分散式水井
6	W6	阜阳市颍上县江店孜镇杨庄村	116.428250°	32.676180°	第四系孔隙水	0.3	12	1.98	S/30	站场下游	/
7	W7	阜阳市颍上县黄坝乡贾岗村	116.515913°	32.622665°	第四系孔隙水	0.3	12	1.83	E/120	管线侧向	分散式水井
8	W8	淮南市寿县丰庄镇王店村	116.546502°	32.540093°	第四系孔隙水	0.3	8	1.73	E/150	管线下游	跨河/淮河
9	W9	淮南市寿县隐贤镇局庄村	116.639558°	32.087225°	第四系孔隙水	0.3	15	6.11	E/200	管线下游	分散式水井
10	W10	池州市东至县香隅镇果盒	116.860889°	30.105928°	第四系孔隙水	0.3	25	10.47	NW/10	站场侧向	站场/东至分输站
11	W11	池州市东至县官港镇楼下	116.908253°	29.865918°	第四系孔隙水	0.3	25	8.28	W/200	管线上游	/
12	W12	池州市东至县龙泉镇下畈村	116.799194°	29.602382°	第四系孔隙水	0.3	25	7.65	W/150	管线下游	/



图 9.3-2a 地下水水质现状监测点分布图(皖西支干线)



图 9.3-2b 地下水水质现状监测点分布图(皖赣支干线)

9.3.2.2 监测项目

监测项目见表9.3-3。

表9.3-3 地下水环境质量现状监测指标

类别	指标名称	指标个数
背景离子	K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	8项
基本水质因子	pH、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类、氰化物、氯化物、氟化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、砷、汞、六价铬、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、菌落总数	21项
特征因子	石油类	1项

9.3.2.3 监测频次、监测时间、监测方法

监测频次：一期监测。

监测时间：2024.6.18~2024.6.26。

监测方法：按《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)中规定方法进行。

9.3.2.4 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准。石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准值。

9.3.2.5 评价方法

采用单项标准指数法对地下水的监测结果进行现状评价。

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法见下式：

$$P_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{sj}}$$

式中： P_{ij} —i监测点j因子的污染指数；

C_{ij} —i监测点j因子的实测浓度，mg/L；

C_{sj} —j因子的评价标准值，mg/L。

2) 对于评价标准为区间值的水质因子(如pH)，其标准指数计算方法见下式：

当实测 $pH_i \leq 7.0$ 时：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{s\min}}$$

当实测 $pH_i > 7.0$ 时：

$$P_{pH} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{s\max} - 7.0}$$

式中：P_{pH}—i监测点的pH评价指数；

pH_i—i监测点的水样pH值；

pH_{smin}—区间标准的下限值；

pH_{smax}—区间标准的上限值。

9.3.2.6 监测与评价结果

监测结果见表9.3-4，评价结果见表9.3-5、表9.3-6。

表9.3-4 地下水环境质量现状监测结果

检测指标	单位	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
pH	/	8.0	7.7	7.5	7.7	7.5	7.2	7.6	7.2	7.1	6.8	6.8	6.9
K ⁺	mg/L	0.56	0.56	0.38	0.45	0.63	0.47	0.42	0.66	0.67	0.30	0.85	0.32
Na ⁺	mg/L	15.9	38.2	46.5	31.2	37.4	21.4	19.2	31.4	18.3	5.36	13.4	17.8
Ca ²⁺	mg/L	38.0	32.1	47.9	44.5	59.6	42.0	59.8	39.8	44.5	9.31	20.6	47.6
Mg ²⁺	mg/L	18.8	13.6	16.8	14.5	12.1	27.1	11.9	14.1	12	6.18	16.5	11.7
铁	mg/L	0.09	0.06	0.05	0.04	0.14	0.05	0.26	0.11	0.06	0.19	0.04	0.05
锰	mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.01	ND	ND
CO ₃ ²⁻	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	mg/L	228	251	284	183	305	218	181	172	222	66	174	112
总硬度	mg/L	182	141	197	166	204	220	212	165	154	46	117	175
溶解性总固体	mg/L	212	231	322	280	308	305	261	244	214	64	156	243
硫酸盐	mg/L	8.0	5.7	29.3	49.8	5.62	88	2.15	14.4	2.58	4.53	8.2	73
氯化物	mg/L	3.55	4.26	20.9	31.9	13.9	74.6	5.55	57	8.67	1.76	2.96	20.9
挥发性酚类	mg/L	0.0004	0.0007	ND	0.0004	0.0007	0.0004	0.0007	0.0009	0.0007	0.0004	0.0007	0.0007
耗氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.94	1.31	1.38	1.4	1.26	1.03
氨氮	mg/L	0.111	0.236	0.214	0.23	0.187	0.187	0.154	0.154	0.165	0.10	0.138	0.029
硝酸盐氮	mg/L	1.00	0.926	0.964	3.33	1.12	2.52	ND	ND	ND	9.98	7.55	6.7
亚硝酸盐氮	mg/L	ND	ND	ND	0.28	0.355	0.441	ND	0.232	ND	ND	ND	ND
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	mg/L	0.324	0.286	0.294	0.449	0.297	0.413	0.42	0.426	0.372	0.118	0.133	0.232
砷	mg/L	0.0033	0.0033	0.0033	0.0018	0.0007	ND	0.0006	ND	0.0028	ND	ND	ND
汞	mg/L	0.00012	0.00012	0.00017	0.00009	0.0002	0.00033	0.00006	0.00035	0.00048	0.00028	0.00012	0.00025
六价铬	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	mg/L	ND	ND	ND	0.01	ND	0.01	ND	ND	0.01	0.01	0.02	0.02
总大肠菌群	MPN/100mL	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数	CFU/mL	25	41	19	34	60	7	18	13	29	8	66	38

注：ND表示未检出

表9.3-5 地下水环境质量现状评价结果(标准指数)

检测指标	质量标准	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
pH	6.5~8.5	0.67	0.47	0.33	0.47	0.33	0.13	0.40	0.13	0.07	0.40	0.40	0.20
K ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铁	0.3mg/L	0.30	0.20	0.17	0.13	0.47	0.17	0.87	0.37	0.20	0.63	0.13	0.17
锰	0.10mg/L	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40	0.40	0.10	0.05	0.05
CO ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
总硬度	450mg/L	0.40	0.31	0.44	0.37	0.45	0.49	0.47	0.37	0.34	0.10	0.26	0.39
溶解性总固体	1000mg/L	0.21	0.23	0.32	0.28	0.31	0.31	0.26	0.24	0.21	0.06	0.16	0.24
硫酸盐	250mg/L	0.03	0.02	0.12	0.20	0.02	0.35	0.01	0.06	0.01	0.02	0.03	0.29
氯化物	250mg/L	0.01	0.02	0.08	0.13	0.06	0.30	0.02	0.23	0.03	0.01	0.01	0.08
挥发性酚类	0.002mg/L	0.20	0.35	0.08	0.20	0.35	0.20	0.35	0.45	0.35	0.20	0.35	0.35
耗氧量	3.0mg/L	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.44	0.46	0.47	0.42	0.34
氨氮	0.50mg/L	0.22	0.47	0.43	0.46	0.37	0.37	0.31	0.31	0.33	0.20	0.28	0.06
硝酸盐氮	20.0mg/L	0.05	0.05	0.05	0.17	0.06	0.13	0.00	0.00	0.00	0.50	0.38	0.34
亚硝酸盐氮	1.00mg/L	0.01	0.01	0.01	0.28	0.36	0.44	0.01	0.23	0.01	0.01	0.01	0.01
氰化物	0.05mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
氟化物	1.0mg/L	0.32	0.29	0.29	0.45	0.30	0.41	0.42	0.43	0.37	0.12	0.13	0.23
砷	0.01mg/L	0.33	0.33	0.33	0.18	0.07	0.02	0.06	0.02	0.28	0.02	0.02	0.02
汞	0.001mg/L	0.12	0.12	0.17	0.09	0.20	0.33	0.06	0.35	0.48	0.28	0.12	0.25
六价铬	0.05mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0.01mg/L	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
镉	0.005mg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
石油类	0.05mg/L	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.40	0.40
总大肠菌群	MPN/100mL	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
菌落总数	CFU/mL	0.25	0.41	0.19	0.34	0.60	0.07	0.18	0.13	0.29	0.08	0.66	0.38

注：未检出的因子按检出限的一半计算标准指数；“—”表示不需要计算标准指数。

表9.3-6 地下水环境质量现状评价结果(超标倍数)

检测指标	质量标准	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
pH	6.5~8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Na ⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ca ²⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mg ²⁺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铁	0.3mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锰	0.10mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO ₃ ²⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HCO ₃ ⁻	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
总硬度	450mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
溶解性总固体	1000mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硫酸盐	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氯化物	250mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
挥发性酚类	0.002mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耗氧量	3.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氨氮	0.50mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸盐氮	20.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亚硝酸盐氮	1.00mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氰化物	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
氟化物	1.0mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砷	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
汞	0.001mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
六价铬	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
铅	0.01mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
镉	0.005mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油类	0.05mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
总大肠菌群	MPN/100mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
菌落总数	CFU/mL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：“—”表示不需要计算超标倍数。

根据监测结果和评价结果，管道沿线地下水水质良好，所有监测点位中的基本因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，特征因子石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

9.4 地下水开发利用现状调查

生活用水：根据现场调查，本工程管道沿线穿越的安徽省居民饮用水采用地表水与地下水相结合的方式供给，穿越的江西省居民已实现集中供水，供水水源为地表水。

农业用水：管线穿越的安徽省农田灌溉采用地表水与地下水相结合的方式；穿越的江西省农田灌溉采用地表水。

9.5 地下水污染源调查

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求,需调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源。皖西支干线为枣宣线和西一线联络线,皖赣支干线为川气东送二线支干线。调查评价区内具有与建设项目产生或排放同种特征因子的地下水污染源(天然气管线项目)均已做环境影响评价报告,并得出对周围环境影响较小的结论,同时在生产运营过程中未发生过环境事故。

本项目管道沿线工业程度不高,对地下水污染较小,根据本次现场调查,管道沿线地下水污染源主要包括生活污染源和农业污染源。

9.5.1 生活污染源

生活污染源主要分布在村民居住区,主要的污染物为生活垃圾、粪便。生活垃圾以家庭为单位定期进行处理,产生污染较小;粪便均采用粪池存储作为农家肥使用,对地下水污染小,污染物特征因子因为一般包括 COD、氨氮等。

9.5.2 农业污染源

农业污染源主要分布在农田附近,主要污染物为化肥残留物,但使用量较小,对地下水的污染小,污染物特征因子一般包括氨氮等。

9.6 地下水环境影响分析

地下水环境影响主要表现在施工期管道、站场和阀室施工过程中生活污水、施工废水以及废渣、辅料(废石、废弃混凝土、废铁屑等)由于空气暴露和降水淋滤的影响下废料的组分溶于水或矿物因风化而发生溶解,产生的氟化物、硫化物、金属离子等下渗污染地下水;隧道施工过程中可能会发生突涌水现象对地下水的影响;站场在运营期内产生的生活污水和生产废水对地下水的影响。

9.6.1 施工期对地下水的影响分析

9.6.1.1 管道施工对平原地区地下水环境影响

本工程皖西支干线全线及皖赣支干线北部地貌主要为平原,平原区地下水类型主要为松散岩类孔隙水。

管道通过平原地区对地下水的影响主要发生在施工期,施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、施工过程中的辅料、废料和生产废水。

1) 管道施工对地下水补径排条件的影响

根据设计资料,皖西支干线、皖赣支干线的管径均为 $\Phi 1016\text{mm}$ 。通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析,结合线路所经地区的水文、气候特点,本工程大部分地段采用开挖沟埋敷设,管埋深不小于 1.2m 。当地下水埋深小于 1.2m 时,管沟挖深大于地下水水位,施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件,但不会阻断地下水径流,同时对地下水水质也会产生污染;当地下水水位埋深大于 1.2m 时,管沟挖深小于地下水水位,施工活动对地下水环境影响较小。

表9.6-1 管道沿线管沟开挖深度、地下水埋深与浅层岩性表

序号	区段		管沟开挖深度	潜水埋深	地层岩性及地下水情况	影响分析
皖西支干线						
1	安徽省	全线	1.2m	1.7m~6.8m	地层岩性：主要为第四系冲洪积、坡洪积形成的黏性土、砂土，近河段夹卵石。地下水：地下水埋深一般1.7m~6.8m，低洼、近河地段地下水埋深较浅。	本段埋深>1.2m时，施工活动对地下水环境影响较小。
皖赣支干线						
2	安徽省	北段平原区	1.2m	0.5m~5.0m	地层岩性：上部为冲积、洪冲积黏性土、粉土、砂类土，卵砾石层；下部为砂岩、砾岩等。地下水：类型主要为松散岩类孔隙水，含水层厚度各处不一，富水性及透水性也不均匀，地下水埋深一般在0.5m~5.0m以内。	本段埋深<1.2m时，施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，同时对地下水水质也会产生直接影响；埋深>1.2m时，施工活动对地下水环境影响较小。

2) 管道施工对地下水水质的影响

施工过程中施工队伍的吃住主要依托当地的旅馆和饭店或者租用当地民房。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，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小；施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。

地势平坦的平原区地下水主要为孔隙水，施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过民井、坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。由于施工期是短暂的，且水质简单，随施工结束，对地下水的影响会逐渐减弱，故施工期管道施工对地下水水质影响较小。

9.6.1.2 管道施工对丘陵山区地下水影响分析

管道穿越丘陵山区主要位于安徽省池州市，江西省上饶市。

1) 基岩裂隙含水层地区地下水影响分析

裂隙含水岩组包括碎屑岩类裂隙含水岩组、变质岩类裂隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组。

(1) 碎屑岩裂隙含水岩组

由白垩系一下第三系、侏罗系上统、中统下部、下统、三叠系上统及泥盆系上统的石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、砾岩、角砾岩组成，多

与粘土岩、页岩等组成互层；岩层裂隙较发育，多为砂质及泥岩填充。地下水主要接受大气降水的补给，近补给区呈分散状渗溢，局部沿某些裂隙及断裂集中排泄，地下水多具承压性质。

(2) 变质岩类裂隙含水岩组

由燕山期侵入岩、花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩，闪长岩、石英闪长岩等组成；裂隙发育，岩石风化强烈，表层呈砂状，风化厚度一般为10m~30m，局部达50m~60m。地下水主要接受大气降水的补给，径流途径短，常以泉的形式排泄或分散状渗溢。动态变化大，雨期在低洼处或冲沟底呈片状渗出，雨后流量逐渐减少继后断流。

(3) 岩浆岩类裂隙含水岩组

由中、酸性为主的花岗岩，花岗斑岩和花岗闪长岩等组成；风化裂隙发育，但含水贫乏，单井涌水量小于100t/d，泉流量通常小于0.5L/s，水位埋深一般为1m~2m，地形起伏较大，沟谷较为发育，因此地下水主要受大气降水补给，径流途径短，向沟谷排泄。

本项目管道穿越区域基岩裂隙水富水程度相对较弱，且裂隙连通性和透水性一般，裂隙岩层一般不形成具有统一水力联系、水量均匀分布的含水层，因此裂隙水具有分布不均的特征。部分地区地下水埋深较浅，管顶开挖深度一般不小于1.2m，部分地区开挖可能揭露基岩裂隙水，增加地下水浊度，但由于开挖作业面较小、施工期较短，仅对地下水产生少量的扰动，基岩裂隙水流向具有各向异性，并且无统一潜水面，因此施工活动基本不会引起附近地下水流向发生巨大变化，不会阻断地下水径流，对地下水排泄量影响较小，施工结束后地下水流场即可恢复，产生影响较小。

基岩裂隙水受大气降水影响较为明显，考虑到施工过程涌突水问题，施工应尽量避免丰水期施工。

2) 岩溶地区地下水影响分析

本项目管线穿越地区岩溶水主要分布在安徽池州市及附近区域。碳酸盐岩岩溶水主要赋存于奥陶系灰岩、白云岩、白云质灰岩溶隙及溶洞中。

池州段碳酸盐岩主要分布丘陵山区，区内岗脊陡峭，坡面起伏，溶沟、溶槽、溶洞及溶蚀漏斗等发育。其中溶蚀漏斗主要分区在丘陵平面上呈椭圆状，总体上呈蝶状，直径10m~30m，洞口附近岩石溶沟、石芽等发育。溶洞

多分布于丘陵坡麓。洞径1m~10m不等，洞高2m~4m，局部溶洞较深，走向各异。

池州市岩溶水含水层组为三迭系碳酸盐类岩溶裂隙含水岩组，岩性为白云岩及白云质灰岩，该组岩层富水性中等一强，受大气降水及其它含水层补给，径流条件良好，地下水主要以管道流形式向其它含水层渗透，部分以泉的形式补给地表水体。单井最大出水量2000m³/d，单位涌水量0.47L/s·m~4.329L/s·m，为HCO₃-Ca·Mg型水。

在本区段内工程管道沿线分布的岩溶水大部分为覆盖型或埋藏型，其上部均有较大厚度的松散层，岩性为粘土、粉质粘土，弱透水—不透水，同时该区段内没有隧道穿越，岩溶水不易受到影响。

9.6.1.3 管道施工对地下水保护目标的影响分析

本项目建设不涉及集中式饮用水水源地，本次主要评价管道施工对分散式水井的影响。

1) 对站场下游近距离分散式水井的影响

施工期机械设备、车辆运行将有少量含油污废水产生，若直接排放至地表，在降雨淋滤作用下可能下渗进入含水层，但站场上覆有第四系沉积物，少量油污废水通过包气带渗透过程中将被土壤颗粒吸附、过滤，只要采取强化管理等措施，能控制在站场范围内，不会对下游敏感目标造成影响。

运营期各站场新建排污池及新建危废暂存棚均设置有防渗措施。危废暂存棚地面采用防油渗细石混凝土地面，地面内防油渗隔离层材料选用2mm聚氨酯涂料，涂料上翻150mm，地面面层的分隔缝处填防油渗胶泥措施，满足防渗要求；排污池防渗做法：池体均采用C30抗渗混凝土，防水等级不低于二级，抗渗等级不低于P8级；池内壁涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。采取措施后能将污染范围控制在站场范围内，不会对下游敏感目标造成影响。

2) 对管道沿线两侧近距离分散式水井的影响

本项目设计管道埋深大部分位于地下水水位以上，管沟开挖一般不会揭露地下水。部分管线靠近河谷地区，地下水水位埋深浅，施工开挖会揭露地下水，在该管道沿线施工前会采取降低地下水水位或排水措施，对水源井地下水水位产生影响，施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏会直接进入含水层，影响水源井水质，但上述影响时间有限，施工期结束

后，随着时间的推移，影响逐渐降低。

9.6.1.4 山体隧道穿越地下水环境影响分析

1) 隧道建设的基本概况

皖赣支干线沿线山岭隧道穿越工程6处，拟穿越长度共11826m；皖西支干线不涉及山体隧道。

经调查，6处隧道上方均没有村落分布，同时调查发现进洞口、出洞口均不涉及泉及饮用水井，隧道所在区域均通过农村饮用水工程和联村供水工程实现了集中供水，供水来源为地表水，故隧道洞身上游及周边均不涉及地下水保护目标。为了解隧道穿越对地下水的的影响，将山体隧道穿越的基本情况、围岩岩性特征、节理裂隙发育情况进行了总结，详见下表。

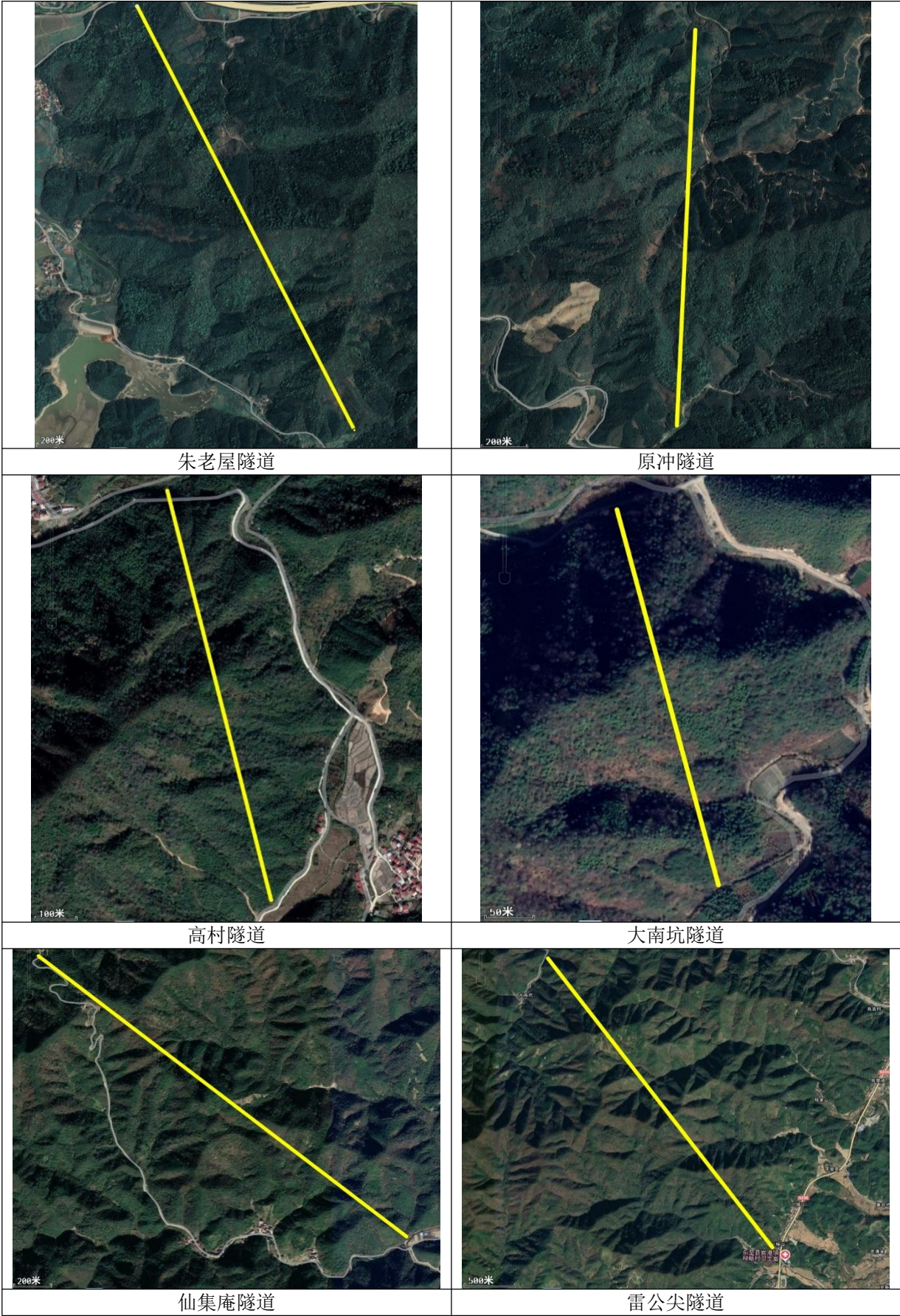


图 9.6-1 6 条隧道影像图

表9.6-2 隧道特性表

序号	隧道名称	穿越位置	中心经纬度	实际长度(m)	隧道洞身最大埋深(m)	隧道控制最大出水量(m ³ /d)	节理裂隙发育情况	围岩主要岩性特征	环境保护目标
1	朱老屋隧道	安徽省池州市东至县	116.89480° , 30.04005°	2461	268	61.5	隧址周边未发现断层;节理裂隙较发育,主要发育有6组节理裂隙	强风化板岩:黄灰色、黄绿色,变余泥砂质结构,板状构造,主要成分为隐晶质粘土矿物,见少许石英、绢云母矿物,岩石风化强烈,岩芯呈碎块状、短柱状、个别呈柱状,块径约2cm~8cm,柱长5cm~10cm,RQD=0~10%。该层在进口及洞身段分布。土石等级为V级~VI级,松石-次坚石。	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉
2	原冲隧道	安徽省池州市东至县	116.89892° , 30.01237°	1905	250	47.6	隧址周边未发现断层;节理裂隙较发育,主要发育有4组节理裂隙	强风化砂岩:黄褐色、灰绿色,粉砂质结构,中厚层构造,主要矿物成分为泥质、石英、含部分绢云母,岩石风化强烈,岩芯呈碎块状、短柱状、个别呈柱状,块径约2cm~7cm,柱长5cm~10cm,RQD=0~10%。该层在进口及洞身段分布。土石等级为V级~VI级,松石-次坚石。	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉
3	高村隧道	安徽省池州市东至县	116.89926° , 29.99267°	1068	152	26.7	隧址周边未发现断层;节理裂隙较发育,主要发育有4组节理裂隙	利安组:岩性主要为浅-深灰条带状绿泥绢云母板岩,偶夹砾岩,新面灰色,风化面灰黄色,变余粉砂质结构,板状构造,主要矿物成分为泥质、含部分绢云母。	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉
4	仙集庵隧道	安徽省池州市东至县	116.91248° , 29.97928°	2398	184	60	隧址周边未发现断层;节理发育,有1处节理密集带;节理裂隙较发育,主要发育有4组节理裂隙	中等风化板岩:灰色、灰白色,变余泥砂质结构,板状构造,主要成分为隐晶质粘土矿物,见少许石英、绢云母矿物,岩石风化中等,节理裂隙发育,裂隙宽1mm~2mm,硅质、钙质填充,板理与轴线夹角约40°,岩芯呈短柱状、长呈柱状,少许碎块状,块径约2cm~8cm,柱长5cm~	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉

								100cm, RQD=50%~70%。该层在出口及洞身段分布, 土石等级为V级~VI级, 松石-次坚石。	
5	大南坑隧道	安徽省池州市东至县	116.92231°, 29.96998°	430	130	10.8	隧址周边未发现断层; 节理裂隙较发育, 主要发育有3组节理裂隙	中风化板岩: 灰色、灰白色, 变余泥砂质结构, 板状构造, 主要成分为隐晶质粘土矿物, 见少许石英、绢云母矿物, 岩石风化中等, 节理裂隙发育, 裂隙宽1mm~2mm, 硅质、钙质填充, 板理与轴线夹角约40°, 岩芯呈短柱状、长呈柱状, 少许碎块状, 块径约2cm~8cm, 柱长5cm~100cm, RQD=95%。该层在进、出口及洞身段分布, 土石等级为VII级~IX级, 次坚石-普坚石。	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉
6	雷公尖隧道	安徽省池州市东至县	116.93437°, 29.95429°	3564	340	89	隧址区发育4处次生断裂破碎带; 节理发育, 有3处节理密集带; 节理裂隙较发育, 主要发育有4组节理裂隙	③中等风化板岩: 青灰色, 变余结构, 板状构造, 主要矿物成分为石英、长石、绢云母和绿泥石等组成, 岩体较破碎-完整, 节理裂隙较发育, 可见节理3组, 与轴线夹角约为15°、30°、45°, 岩芯呈柱状, 局部破碎, 呈碎块状, 一般柱长10cm~25cm, 最大柱长40cm, 一般块径3cm~5cm, 最大块径约8cm, 岩质坚硬, RQD=10%~95%, 采取率90%~95%。该层场区普遍分布, 土石等级为VII级, 次坚石。	隧道上方及进、出洞口200m范围内无饮用水井/泉

2) 山体隧道施工对地下水环境的影响

通过现场踏勘及岩土工程勘察报告,隧道经过地区人口密度小、地下水资源有限。隧道所在区域均通过农村饮用水工程和联村供水工程实现了集中供水,供水来源为地表水,隧道洞身上游及周边均不涉及地下水保护目标。

本次从中选取最长的隧道-雷公尖隧道详细分析山体隧道施工对地下水环境的影响。

(1) 基本情况

雷公尖隧道位于安徽省池州市东至县官港镇。该隧道属山岭隧道,隧道主线走向为东南向约 143° ,呈近西北-东南方向展布,全长约3564m,最大埋深约348.50m,为钻爆法控制性工程。

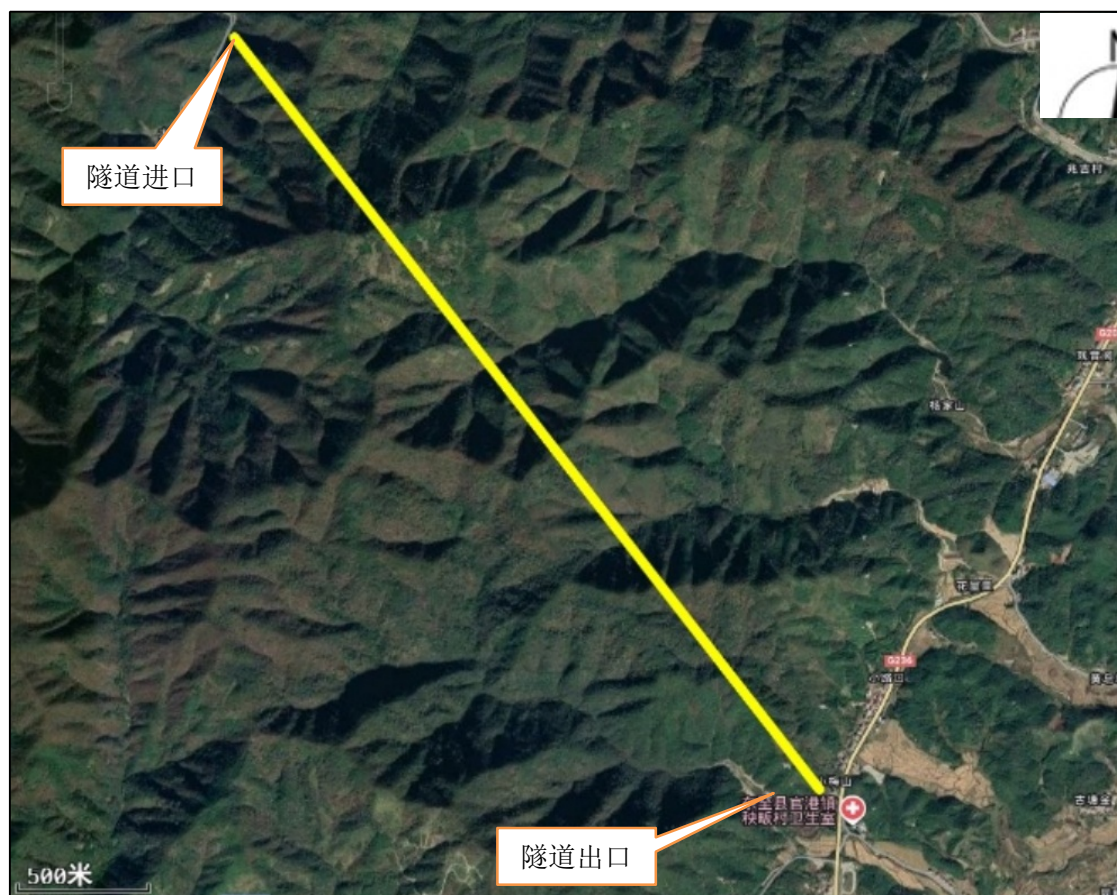


图9.6-2 雷公尖隧道走向图

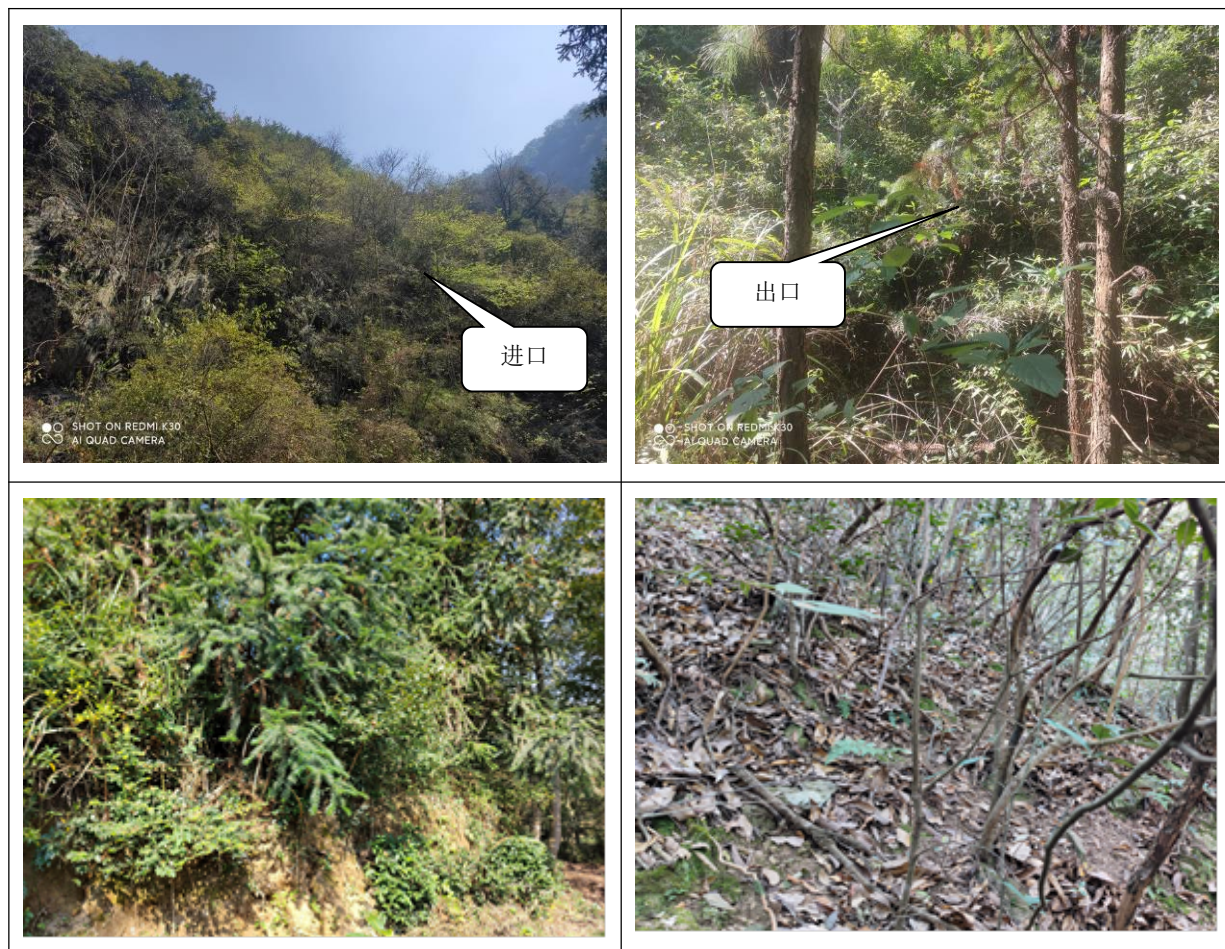


图 9.6-3 隧道周边地貌图

(2) 地层岩性

隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残、坡积土(Q_4^{el+dl})，下伏基岩为板溪群黄涌组上段(Pt_{nh}^2)杂色条纹状板岩、利安组(Pt_{bn}^1)灰色板岩、洞身位置局部侵入有燕山期(γ)斑状花岗岩、花岗斑岩等地层。根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

隧道所在场区及其附近上覆地层主要为第四系残、坡积土(Q_4^{el+dl})，下伏基岩为利安组(Pt_{bn}^1)板岩。根据钻探揭露地层由新至老简述如下：

残坡积土(Q_4^{el+dl})：灰褐色～黄褐色，中密，主要为粉质黏土及碎石，碎石含量约 20%～40%，主要分布于坡面及坡顶。粒径 2cm～4cm，最大粒径 80mm，棱状为主，母岩成分为板岩。

强风化板岩(Pt_{bn}^1)：灰绿色，泥质变余结构，板状构造，主要矿物成分为黏土矿物、绢云母和绿泥石等组成，岩体破碎-较破碎，节理裂隙发育，

可见节理 2 组，与轴线夹角约 15° 、 45° ，岩芯呈碎块状，局部呈短柱状，一般块径 3cm~6cm，最大块径约 9cm，揭露层厚 1.00m~11.00m。

中等风化板岩(Ptbn¹)：青灰色，变余结构，板状构造，主要矿物成分为石英、长石、绢云母和绿泥石等组成，岩体较破碎-完整，软岩-坚硬岩，节理裂隙较发育，可见节理 3 组，与轴线夹角约为 15° 、 30° 、 45° ，岩芯呈柱状，局部破碎，呈碎块状，一般柱长 10cm~25cm 最大柱长 40cm，一般块径 3cm~5cm，最大块径约 8cm，岩质坚硬。

(3) 地质构造

——断层

根据 1:20 万区域地质图及对周边地区进行工程地质调绘，结合工程物探测试，在隧道洞身区域内发育次生断裂破碎带 4 处，具体如下：

F1 断裂破碎带：位于地面里程 K0+77m~K0+142m(轴线里程 K0+112m~K0+201m)处。主节理产状走向 116° ，倾向 26° ，倾角 69° 。破碎带宽约 90m，节理密度为 8 条/m~16 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石较破碎-破碎，多呈碎石、角砾状或散体状结构。其走向与穿越轴线视夹角为 27° ，结合物探成果综合分析，该破碎带及其影响带相对较宽，宽度约为 100m~200m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。考虑到该节理破碎带影响宽度较宽，影响区域内富水性较强，在洞室开挖过程中，易形成局部掉块、崩坍等地质灾害。

F2 断裂破碎带：位于地面里程 K1+437m~K1+503m(轴线里程 K1+479m~K1+571m)处。主节理产状走向 20° ，倾向 110° ，倾角 64° 。破碎带宽约 110.0m，节理密度为 8 条/m~16 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石较破碎-破碎，多呈碎石、角砾状或散体状结构，主要为粉砂质板岩。其走向与穿越轴线视夹角为 57° ，结合物探成果综合分析，该破碎带及其影响带相对较宽，宽度约为 90m~110m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。考虑到该节理破碎带影响宽度较宽，影响区域内富水性较强，在洞室开挖过程中，易形成局部掉块、崩坍等地质灾害。

F3 断裂破碎带：位于地面里程 K1+934m~K2+022m(轴线里程 K1+980m~K2+153m)处。主节理产状走向 260° ，倾向 170° ，倾角 79° 。破碎带宽约 100.0m，节理密度为 6 条/m~10 条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石极

破碎-破碎，多呈碎石、角砾状或散体状结构。其走向与穿越轴线视夹角为 63° ，结合物探成果综合分析，该破碎带及其影响带相对较宽，宽度约为80m~100m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。考虑到该节理破碎带影响宽度较宽，且影响区域内富水性较强，在洞室开挖过程中，易形成局部掉块、崩坍等地质灾害。

F4 断裂破碎带：位于地面里程 K3+346m~K1+571.2m(轴线里程 K3+457m~K3+571.2m)处。主节理产状走向 20° ，倾向 110° ，倾角 64° 。破碎带宽大于100m，节理密度为8条/m~16条/m，节理面多被泥质填充，区域岩石较破碎-破碎，多呈碎石、角砾状或散体状结构。其走向与穿越轴线视夹角为 57° ，结合物探成果综合分析，该破碎带及其影响带相对较宽，宽度约为100m~200m。局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。考虑到该节理破碎带影响宽度较宽，影响区域内富水性较强，在洞室开挖过程中，易形成局部掉块、崩坍等地质灾害。

——节理

根据隧道工程地质测绘(结合工程物探成果)，共发现节理密集带3处(编号为JM1、JM2、JM3)，详细特征如下：

JM1 节理密集带：位于地面里程 K0+969m~K1+285m(轴线里程 K1+091m~K1+269m)处。主节理产状走向 350° ，倾向 260° ，倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。密集带宽60m~70m，节理密度为8条/m~12条/m，节理面多被泥质填充，铁锰质浸染，区域岩石极破碎-破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为板岩。其走向与穿越轴线视夹角为 20° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带可能受F1断层控制，局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM2 节理密集带：位于地面里程 K2+645m~K2+893m(轴线里程 K2+703m~K2+921m)处。主节理产状走向 70° ，倾向 32° ，倾角 80° ，密集带宽80m~100m。节理密度为6条/m~13条/m，节理面多被泥质填充，铁锰质浸染，区域岩石极破碎-破碎，呈碎石角砾状或散体状结构，主要为板岩。其走向与穿越轴线视夹角为 78° ，结合物探成果综合分析，该节理密集带及其影响带可能受F2断层控制，局部发育多条次生节理，多呈“X”状，微张-闭合。

JM3 节理密集带:位于地面里程K3+043m~K3+397m(轴线里程K3+122m~K3+392m)处。主节理产状走向 70° ,倾向 147° ,倾角 67° ,密集带宽 100m~200m。节理密度为 7 条/m~11 条/m,节理面多被泥质填充,铁锰质浸染,区域岩石极破碎-破碎,呈碎石角砾状或散体状结构,主要为板岩。其走向与穿越轴线视夹角为 66° ,结合物探成果综合分析,该节理密集带及其影响带可能受 F2 断层控制,局部发育多条次生节理,多呈“X”状,微张-闭合。

(4) 水文地质条件

根据含水岩组不同,将隧址区地下水类型分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

——松散岩类孔隙水

隧址区整体地形切割较强烈,沟谷、溪流较发育,松散岩类孔隙水主要由大气降水、地表水下渗形成,分布于残坡积层含碎石粉质黏土孔隙中,一般水量较贫乏,分布不连续,受季节性变化明显,主要接受大气降水、基岩裂隙水及地表水补给,季节性与时段性明显,雨季迅速向低洼处排泄或补给基岩裂隙水,排泄通道一般在土、岩接触面,对工程建设影响不大。

——基岩类裂隙水

隧址区出露基岩主要为板岩,受构造、风化作用,节理裂隙较发育。主要由风化网状裂隙水和构造裂隙水组成,分布于低山丘陵区。基岩裂隙水主要受大气降水补给和部分地段第四系孔隙潜水补给,在地形切割较强烈处及山坡坡脚处等地以泉水形式排泄,部分沿着构造裂隙向深部渗透形成地下径流,一般水量贫乏。

(5) 影响分析

隧道施工对地下水的影响主要表现在隧道涌排水对地下水水文生态的影响,尤其隧道穿越不良地质单元时,隧道打穿可能会造成地面应力状态改变,进而造成岩体裂隙分布特点和其物形特性发生变化,导致原地下水的动态平衡状态发生改变。在隧道施工过程中,由于对原始水岩力学平衡的破坏,尤其对发育完全的岩石裂隙的震动作用,以及对深层山体裂隙水的凿穿作用,地下水的流动特点和补给关系通常被改变,而隧道岩体极易出现涌水和突水,隧道易成为新的地下水排水通道,这不仅会严重阻滞隧道施工进度,造成巨大的工程损失,而且还会导致水源保护地保存的地下水大量漏失和消耗,最终导致井泉干涸,严重影响人们的生产生活。

因隧道区地下水的运移和储存受隔水岩层和构造所控制,地下水位不稳定,地下水渗透性亦存在一定差异。隧道浅埋段、隧道遇不同岩性接触带、构造破碎带时可能发生涌水。因此,在施工阶段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察,对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定,施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

(6) 措施

对于隧址区节理、裂隙比较发育处,在岩石破碎带和裂隙密集带施工

时,应及时实施超前钻孔注浆止水和小导管注浆止水,避免突涌水现象发生,减少地下水的流失。

隧道涌水和施工废水,经隧道洞口设置的沉淀及过滤设备,回用于隧道内施工打钻回用、施工便道、运渣道路的洒水降尘。

9.6.1.5 大型河流穿越对地下水环境影响分析

皖西支干线工程沿线河流大型穿越工程4处,分别为淮河、颍河1、颍河2、茨淮新河,累计穿越水平长度为5400m,穿越段管道设计压力均为10MPa,穿越管径均为D1016mm,穿越方式为定向钻;皖赣支干线河流大型穿越工程1处,穿越河流为尧渡河,累计穿越水平长度为1100m,穿越管径为D1016mm,穿越方式为定向钻。

本工程河流大型穿越位于安徽境内,全部采用定向钻穿越,穿越处地下水类型属于第四系松散岩类孔隙水。

1) 河流穿越处水文地质条件

皖西支干线在安徽省阜阳颍上县鲁口镇穿越淮河,穿越场区地层主要为第四系亚砂土、粉质粘土、细砂、粉砂,第三系粘土、粉质粘土、中砂、粗砂、泥岩、石英砂岩、页岩。淮河穿越水平长度为2500m,主河床内管顶埋深约16.7m,冲刷线下最小埋深约为1.5m,穿越河流断面最大水深2m,因此隧道主要在第四系上更新统粉质粘土中通过,该层属于第四系松散岩类孔隙水,厚度一般5m~20m,单井出水量 $100\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$,水位埋深一般2.0m~4.0m,局部4.0m~6.0m。水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型为主,矿化度一般小于1g/L。

皖西支干线在安徽省阜阳颍东区口孜镇及阜阳颍上镇穿越颍河,穿越场区地层主要为第四系粗砂、砂砾石、粘土层,白垩系(K)中粗砂岩、粉细砂岩、砂砾岩。颍河穿越水平长度分别为900m、1100m,主河床内管顶埋深约15m~30m,隧道主要在第四系粘土层通过,该层属于浅层孔隙含水层组,浅层孔隙含水层组主要由第四系全新统粉土、粉砂组成。

皖西支干线在安徽省亳州市利辛县大李集镇穿越茨淮新河,穿越场区地层主要为第四系粗砂、砂砾石、粘土层,白垩系(K)中粗砂岩、粉细砂岩、砂砾岩。茨淮新河穿越水平长度为900m,主河床内管顶埋深约15m~30m,冲刷线下最小埋深约为7.5m,穿越河流断面最大水深7.4m,该层属于浅层孔隙含

水层组,浅层孔隙含水层组主要由第四系全新统粉土、粉砂组成,累计厚度1m~5m,水资源较贫乏,单井出水量一般 $50\text{m}^3/\text{d}$ ~ $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

皖赣支干线在安徽省池州市东至县东流镇穿越尧渡河,穿越场区地层主要为第四系粉砂、粗砂、砂砾石,尧渡河穿越水平长度为1100m,主河床内管顶埋深约25.0m,该层属于第四系孔隙含水层组,主要岩性为粉砂、粗砂、砂砾石。

2) 地下水影响分析

穿越处地下水类型均属于第四系松散岩类孔隙水,定向钻施工方式对地下水环境的影响主要为施工时灌注的泥浆可能进入浅层地下水,但由于泥浆量小,且泥浆主要成分是膨润土和少量(一般5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠CMC),无毒无害成分,因此,进入浅层地下水的泥浆对其影响很小。除此之外,钻进过程会扰动浅表层地下水流场,增加地下水浊度,地下水受到的影响范围在附近十几米范围内,在施工结束后很快会恢复,因此定向钻方式施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

9.6.1.6 站场施工对地下水环境影响分析

1) 站场建设内容

本工程沿线共设4座站场。其中,皖西支干线沿线设置2座站场(阜阳分输清管站、亳州南站),为新建站场;皖赣支干线沿线设置2座站场(东至分输站、鄱阳末站),为新建站场。

2) 地下水环境的影响

(1) 生产废水

机械设备、车辆运行将有少量含油污废水产生,若直接排放至地表,在降雨淋滤作用下可能下渗进入含水层,但站场上覆第四系沉积物,少量油污废水通过包气带渗透过程中将被土壤颗粒吸附、过滤,只要采取强化管理等措施,能控制在站场范围内,不会对下游敏感目标造成影响;砂石料加工废水采用自然沉淀处理,混凝土拌合系统废水主要污染物为碱性及悬浮物,采用间歇式自然沉淀并加中和剂处理,对地下水产生的影响较小。

(2) 生活污水

生活污水主要为COD、SS等,根据以往施工经验,施工队伍的吃住一般租用当地民房,生活污水依托当地的生活污水处理系统,同时施工较分散、周

期短，局部排放量很小，对地下水环境影响较小。

综上，施工期只要采取强化管理措施，对污废水集中处理，及时检查机械渗漏，对滴漏等现象及时封堵处理，污染物不会影响下游敏感目标，则站场施工过程中产生的废水对地下水环境的影响较小。

9.6.2 运行期地下水环境影响分析

9.6.2.1 正常运行情况下对地下水环境的影响

运行期正常运行情况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，对地下水环境无影响。其污染源主要集中在各站场，主要为生活污水、场地冲洗水、设备清洗水等，主要污染物是COD、氨氮、SS等。

1) 生产废水

管道沿线各站场内排水均采取雨、污分流排放方式。站场生产废水主要为工艺设备外壁擦洗废水，其仅含少量的泥沙等杂质，无有毒、有害及有机污染物，可随站内雨水边沟排出站外。各站雨水经地面汇集进入雨水沟，最后通过雨水口排出站外。各站均不产生含油废水，各机械设备保养维护时，使用干净棉纱进行擦拭处理，含油棉纱作为危险废物，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

各维修队均不设置维修车间，只设置备品备件库房，不涉及含油废水。

2) 生活污水

沿线各站所产生的生活污水经管道收集进入化粪池，收集、储存处理后的污水定期由环卫部门外运处理，不外排。

类比国内现有天然气管道项目(如西气东输一、二、三线管道、川气东送一线等)，本工程各站场在运行期排水量较小，水质特征单一，易于处理，运行期间各站场产生的生活污水和生产废水基本不会对地下水环境产生不良影响。

9.6.2.2 事故状态下对地下水环境的影响

事故状态下，若发生天然气泄漏(包括自然因素和人为因素造成的管道破损)，天然气将通过土壤孔隙逸出，即使是位于地下水位以下的管道出现渗漏时，天然气不溶于水，也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水环境影响很小。

事故状态下，站场内的化粪池若发生泄漏，将会对地下水环境造成一定的影响，由于该部分污水产生量小，对地下水的影响较小，在保证加强污水处理设施巡查频率，加强地下水监测的情况下，站场对地下水产生的影响可大幅降低。

9.7 地下水环境保护措施与对策

9.7.1 施工期环境保护措施

9.7.1.1 河流穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

定向钻施工方式对地下水环境的影响主要为施工时灌注的泥浆可能进入浅层地下水,但由于泥浆量小,且泥浆主要成分是膨润土和少量(一般 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC),无毒无害成分,因此,进入浅层地下水的泥浆对其影响很小。除此之外,钻进过程会扰动浅表层地下水流场,增加地下水浊度,地下水受到的影响范围在附近十几米范围内,在施工结束后很快会恢复,因此定向钻方式施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

9.7.1.2 山岭穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

- 1) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。
- 2) 加强隧道治水技术与实施,包括注浆堵水、空气压力阻水、冻结阻水等。选用优良性能的防水材料,既保证隧道有效防水,又有利于保护水资源。
- 3) 隧道施工过程中采取防渗帷幕、防渗墙等工程,堵截外围地下水的补给,截断进入隧道的地下水通道,防止了地下水流场的变换。
- 4) 堵水措施:隧道施工制定完善的施工方案,对围岩进行超前预注浆处理,加固围岩、形成止水帷幕,注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护,严密监测隧道涌水量与位移量。一般可采取压注水泥浆液堵水,地下水水压较大时,压注水泥浆液甚至水玻璃浆液都达不到堵水效果,需要快凝、高膨胀特殊无害堵水材料(如 RSS 浆液、高效速凝水玻璃、特种快凝超细水泥等)。

堵水工艺:可采用径向注浆、股状涌水注浆堵水等。在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段,采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水;对地下水较丰富路段,加密环向盲沟间距,限量排放。

9.7.1.3 其他地下水环境影响防治的措施和建议

根据本工程特点、管道沿线的地质环境,并结合管道工程建设的经验和教训,为最大限度地减少对地下水环境的影响,防止地下水污染,应采取以

下措施:

1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主,要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施,加强环境管理,预防对地下水产生不利影响。

2) 管道埋设要精心施工,并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生,避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

3) 地下水埋深小于1.2m的管道沿线,在管道埋设时,应在管道上部填充砂砾,以尽量减少地下水流的阻力,增加渗透率,最大限度地减少地下水位上升,从而达到减轻地下水环境影响的目的。

4) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

5) 定向钻施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠CMC),无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中,池底均铺设防渗材料以防渗漏;同时,泥浆池的大小设计也留有一定的余量,以防雨水冲刷外溢。

6) 管道施工时,应仔细检查施工设备,禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水,防止漏油、生活污水污染土地和地下水;一旦出现较大面积的污染,应及时截断污染扩散途径,使污染物在原地净化处理,尽快排除污染源。

9.7.2 运行期环境保护措施

运行期管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、做好防渗措施”的原则,其宗旨是采取主动控制,避免泄漏事故发生。

1) 重点在管理等方面采取控制措施,防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 做好站场工艺区以及污水处理系统地面硬化防渗措施,并应定期检查,确保机械设备油污和生活污水不下渗不污染地下水。

3) 强化监控手段:采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统,达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故,将泄漏事故发生和持续的时间控制在最小范围内,将其造成的影响控制在最小范围内。同时,与主体工程的监测制度和装置相结合,制定完善的监测制度、配

备先进的监测仪器和设备。

10 声环境影响评价

10.1 声环境现状调查与评价

10.1.1 声环境敏感点调查

1) 站场周围声环境敏感点调查

本工程新建 4 座站场,根据调查各站场周围 200m 内均有居民分布。各站场周围村庄分布情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 各站场周围村庄居民分布情况

序号	站场名称	村庄名称	空间相对位置/m			距厂界最近距离/m	方位	执行标准/功能区类别	情况说明
			X	Y	Z				
1	阜阳分输清管站	杨庙	-20.57	84.09	0	55	北侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
2	亳州南站	张村镇	-	-	-	180	东北	55,45/1 类区	砖混,2 层
3	东至分输站	新河村 1	-113.14	4.69	0	113	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层
4		新河村 2	162.85	-19	0	85	东南	55,45/1 类区	砖混,2 层
5	鄱阳末站	桃溪村	-102.10	38.01	0	96	西侧	55,45/1 类区	砖混,2 层

10.1.2 站场声环境现状监测

本次监测委托浙江中一检测研究院有限公司进行监测。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

1) 监测布点

本次监测在各站场周围村庄布设了声环境监测点,共 9 个监测点。

2) 监测项目

连续等效 A 声级。

3) 监测时间

连续监测 2 天,每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

4) 监测与评价

噪声监测结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 站场声环境现状监测结果(dB(A))

序号	站场	监测点位置	第一天		第二天		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	阜阳分输清管站	站址	57	46	57	43	达标
2		杨庙	54	43	53	41	达标
3	亳州南站	站址	55	46	56	43	达标
4		张村镇	53	41	53	42	达标
5	东至分输站	站址	57	46	56	43	达标
6		新河村 1	53	42	52	41	达标
7		新河村 2	53	42	53	41	达标
8	酃阳末站	站址	55	46	55	44	达标
9		桃溪村	53	43	52	42	达标
	村庄 1 类标准		55	45	55	45	
	站址 2 类标准		60	50	60	50	

由表 10.1-2 可知, 各站周围声环境质量较好, 各站附近敏感点声环境均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 中的 1 类区标准, 各站址声环境均满足 2 类区标准要求。

10.2 声环境影响评价

10.2.1 施工期声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成, 施工期对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。目前, 我国在管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要包括挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机及柴油发电机组等。如在管沟开挖时使用挖掘机, 管道运输和布管时使用运输车辆, 焊口时使用电焊机和发电机, 下沟时使用吊管机, 管沟回填时使用推土机等。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果, 各噪声源强见表 10.2-1。

表 10.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

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

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
8	定向钻钻机	1	95
9	爆破噪声	10	100

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 10.2-2。

表 10.2-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值(dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41
轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52
定向钻钻机	75	61	55	51	49
爆破(洞口)	100	86	80	76.5	74

由表 10.2-2 可以看出：昼间距主要机械施工点距离大于 50m 的区域，噪声值均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值要求，夜间噪声值达标距离要大于 200m。

根据现场调查，本工程管道沿线 200m 范围内分布有村庄，这些村庄距离管道较近，在施工过程中，可能会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，在做好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

根据调查，本工程定向钻入土点，山体隧道出、入洞口周围 200m 内有居民分布。定向钻、山体隧道施工现场近距离有居民时，应提前与附近居民做好沟通工作，根据现场实际情况采取降噪措施，防止施工噪声扰民。

站场施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响距离较远。距离居民较近的站场，施工期间应注意避免噪声对周围居民产生影响。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响，应加强施工期噪声的监督管理，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

施工期采取的降噪措施如下：

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工安排在日间，管线运输、吊装应安排在日间，夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

5) 合理安排物料运输路线，加强进出场地运输车辆管理，优先使用低噪声运输工具。施工车辆路过近距离村庄时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

7) 隧道爆破降噪措施：隧道口附近有居民时禁止夜间爆破施工。减少爆破的用药量和爆破次数。对于岩石开挖厚度小于 2m 的区域，一次性钻至设计深度，岩石开挖厚度大于 2m 的区域分 2 层进行爆破。在开挖过程中，设计对完整岩质层采用光面爆破、对破碎岩层采用预裂爆破作业，可有效地减少爆破对围岩和破碎岩石的扰动，保证保留岩体免遭破坏，减少超、欠挖和支护工作量，增加岩壁的稳定性的。

8) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

10.2.2 运行期声环境影响预测评价

10.2.2.1 站场噪声源分析

1) 各站场主要噪声源

本工程各站场主要噪声源包括分离器、调压装置。此外,当各站发生异常超压或站场检修时,放空系统会产生强噪声。

2) 设计拟采取的降噪措施

(1) 各站场厂界设置 2.5m 高实体围墙。

(2) 设备选型时选用低噪声设备,调压装置声压级均小于 85dB(A)。

(3) 在站场工艺设计中,尽量减少弯头、三通等管件,在满足工艺的前提下,控制气流速度,降低站场气流噪声。

采取上述降噪措施后,本工程各站场主要噪声源统计见表 10.2-3~10.2-5。

表 10.2-3 阜阳分输清管站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器	27.24	18.78	1	70/1	昼间、夜间

表 10.2-4 东至分输站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	39.25	16.31	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	45.40	16.17	1	70/1	昼间、夜间
3	调压撬	51.04	27.4	1	85/1	昼间、夜间

表 10.2-5 鄱阳末站室外噪声源

序号	声源名称	空间相对位置/m			声压级/距声源距离 (dB(A)/m)	运行时段
		X	Y	Z		
1	分离器 1	55.61	20.26	1	70/1	昼间、夜间
2	分离器 2	69.18	42.36	1	70/1	昼间、夜间
3	调压撬	55.61	20.26	1	85/1	昼间、夜间

10.2.2.2 运行期站场噪声影响预测

1) 预测模型

采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021)中的工业噪声预测模式。

(1) 户外声传播衰减

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ — 预测点处声压级, dB;

L_w — 由点声源产生的声功率级(A计权或倍频带), dB;

D_C — 指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} — 几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} — 大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} — 地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} — 障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} — 其他多方面效应引起的衰减, dB。

(2) 室内声源等效为室外声源声功率级

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

式中: L_{p1} — 靠近开口处(或窗户)室内某倍频带的声压级, dB;

L_{p2} — 靠近开口处(或窗户)室外某倍频带的声压级, dB;

TL — 隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB。

(3) 某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中: L_w — 倍频带声功率级, dB;

r — 声源到靠近围护结构处的距离, m;

R — 房间常数, m^2 ;

Q — 方向性因子。

(4) 所有室内声源在靠近围护结构处产生的i倍频带叠加声压级

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1 L_{p1ij}} \right)$$

式中: $L_{pli}(T)$ — 靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带叠加声压级, dB;

L_{p1ij} —室内j声源倍频带声压级, dB;

N —室内声源总数。

(5) 室内近似为扩散声场, 室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中: $L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

$L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级, dB;

TL_i —围护结构i倍频带的隔声量, dB。

(6) 中心位置位于透声面积(S)处的等效声源倍频带声功率级:

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中: L_w —中心位置位于透声面积(S)处的等效声源的倍频带声功率级, dB;

$L_{p2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级, dB;

S—透声面积, m^2 。

(7) 工业企业噪声计算

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T —用于计算等效声级的时间, s;

N —室外声源个数;

t_i —在T时间内i声源工作时间, s;

M —等效室外声源个数;

t_j —在T时间内j声源工作时间, s。

2) 预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ 2.4-2021), 以工业噪声贡献值作为评价量。各站主要声源基本都属于稳态声源, 因此昼间、夜间声源参数相同, 贡献值也相同。

(1) 厂界噪声预测

亳州南站无新增高噪声设备，本次评价不对亳州南站进行预测。将其他各站主要噪声源代入计算模型，结合各站场平面布置情况，计算得出各站场厂界噪声贡献值，计算结果见表 10.2-6。

表 10.2-6 各站场厂界噪声贡献值预测(dB(A))

序号	站场	东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	阜阳分输清管站	30.16	34.42	30.15	25.49
2	东至分输站	39.78	41.00	36.59	38.23
3	鄱阳末站	41.35	39.08	34.50	41.15

由表 10.2-4 可知，各站场厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。

(2) 敏感点噪声预测

根据调查，本工程各站场周围近距离敏感点噪声预测见表 10.2-7。

表10.2-7 声环境保护目标噪声预测结果与达标性分析

序号	站场名称	保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声标准 dB(A)		噪声贡献 值/dB(A)	噪声预测值 /dB(A)		达标情况	
			昼	夜	昼	夜		昼	夜	昼	夜
1	阜阳分输清管站	杨庙	53.5	42.0	55	45	25.48	53.51	42.10	达标	达标
2	东至分输站	新河村 1	52.5	41.5	55	45	32.77	52.55	42.05	达标	达标
3		新河村 2	53.0	41.5	55	45	35.50	53.08	42.47	达标	达标
4	鄱阳末站	桃溪村	52.5	42.5	55	45	32.32	52.54	42.90	达标	达标

根据表 10.2-7 预测结果可知，各站场周围村庄噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1 类区标准。

(3) 非正常工况声环境影响预测

当管道站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生高噪声，其噪声值约为 100dB(A)，各站场、阀室放空噪声源强大致相同。通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查，发生概率很小(1~2 次/a)，且持续时间很短，为瞬时强噪声。

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式，公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{p(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{p(r_0)}$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r 一预测点距声源的距离，m；

r_0 一参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} 一各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的衰减量)。

非正常工况放空立管噪声预测结果见表 10.2-8。

表 10.2-8 非正常工况放空立管噪声预测

噪声源	距离放空立管不同距离的噪声值 (dB(A))					
	1m	32m	50m	100m	150m	200m
放空噪声	100	70.00	66.02	60.00	56.48	53.98

由表 10.2-8 预测结果可知，在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准 60dB(A)的要求。鉴于噪声值会随距离的增大而衰减，建议各站场放空立管的噪声控制距离为 100m。

放空噪声具有突然性且声级较大，除异常超压情况外，应尽量安排在白天进行，在检修放空前应提前告知周围居民，做好沟通工作。

11 固体废物环境影响评价

11.1 施工期固体废物环境影响评价

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

11.1.1 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。根据类比调查，一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人，条件具备的前提下，每敷设完 1km 管道约需要 7 天，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $380\text{kg}/\text{km}$ ，本工程一般线路段长约 366.074km (377.9km – 11.826km)，因此本工程一般地段管线施工生活垃圾的产生量约 139.11t 。

在隧道施工时，平均施工人员 $50\text{人}/\text{d}$ ，双向掘进时施工速度为 $8\text{m}/\text{d}$ 左右，隧道施工期的生活垃圾产生量为 $5.500\sim 6.875\text{t}/\text{km}$ ，本项目山体隧道穿越 6 处、 11826m ，因此隧道施工期间生活垃圾共产生 81.3t 。

综上，本工程施工期施工人员产生的生活垃圾约为 220.41t ，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。若无依托时，施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

11.1.2 施工废料环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 $0.2\text{t}/\text{km}$ ，本工程施工过程产生的施工废料量约为 75.58t 。其中，焊接过程中产生的铁屑、焊丝及砂轮片；废弃石料、废弃混凝土、废弃沥青路面、废弃围挡、废弃钢管、废弃木方等可以回收。不可回收的废料主要包括防腐过程中产生的废弃防腐层、防腐底漆及底漆刷、包装材料等。

可回收的施工废料回收利用，废底漆桶、废滚刷、废弃铺垫材料、废弃包装物、其他底漆沾染物及含油废物按照危废处置，剩余废料均依托当地环卫部门有偿清运。

本工程施工期各类施工废料的产生量及处理方式如表 11.1-1 所示。由表可知，本工程施工期施工废料大多数可回收利用，不可回收利用的施工

废料中,按照一般固体废物处置的为废弃防腐层,每公里处置量为 2kg,则本工程施工期按照一般固体废物处置的施工废料的量为 75.58t。

施工期危废主要包括施工机械保养和维检修产生的废弃机油和废弃油滤,一般由负责保养和维检修的单位直接回收,或暂存在施工期的危废贮存点,定期委托有资质的单位处理。站场施工会产生废弃漆桶和各种底漆沾染物,暂存在站场的危废贮存点,定期委托有资质的单位处理。

根据表 11.1-1,本工程施工期全线产生约 6.10t 危险废物,其中一部分(废弃机油和废弃油滤)可由专业机械保养、维检修单位直接回收,其他危险废物在施工段附近依托已有站场的危废贮存点,或设置一个危险废物暂存撬,每省至少设置一处,其贮存应符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023),暂存施工期危险废物;并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议,确保危险废物暂存量不超过贮存点设计容量,且定期委托有资质的单位处理。

表 11.1-1 各类施工废料产生量及处理方式

废物类别	废物名称	产生工序	产生量 (kg/km)	处理方式
一般废物	焊丝	焊接	0.01	回收利用
	砂轮片		1	回收利用
	坡口加工铁屑		120	回收利用
	废弃石料	土方	25	回收利用
	废弃混凝土			回收利用
	废弃沥青路面			回收利用
	废弃防腐层	短接过程可能剥离	2	交由有资质的单位处置
	废弃围挡	站场、阀室等构筑物	20	回收利用
	废弃钢管		10	回收利用
	废弃木方		5	回收利用
危险废物	废弃机油	施工各工序	1.5	委托有资质的单位处理
	废弃油滤		0.5	
	废弃铺垫材料		1.25	
	其他废油沾染物		1	
	废底漆桶	站场建设	8	
	废滚刷		0.8	
	废弃铺垫材料		1.5	
	废弃包装物		0.8	
	其他底漆沾染物		0.8	

11.1.3 废弃泥浆环境影响分析

11.1.3.1 废弃泥浆来源

本工程废弃泥浆来自河流穿越定向钻施工。本工程废弃泥浆产生量约为 7858m^3 。定向钻泥浆循环使用，到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的 40%，即 3143m^3 。

11.1.3.2 泥浆特性

1) 泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

(1) 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求；

(2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

(3) pH值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的pH 值在9.0左右。

2) 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 $2\text{kg} \sim 3\text{kg}$ 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地保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

11.1.3.3 泥浆的使用和废弃

定向钻泥浆循环使用，到施工结束后最后一段产生的钻屑及剩余泥浆约为泥浆总量的40%。本工程全部定向钻施工产生泥浆量约 7858m^3 ，最后产生的剩余泥浆量约为 3143m^3 。施工结束后，剩余泥浆采用密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处置。

11.1.3.4 废弃泥浆环境影响分析

一般河流定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧。废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工期的泥浆循环利用，到施工结束后产生的钻屑及剩余泥浆(约为泥浆总量的40%)，通过密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处置。由于本工程的废弃泥浆统一外送处理，对施工现场土壤环境的影响小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。为减少拟建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。

11.1.4 弃渣环境影响分析

11.1.4.1 弃渣来源

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

开挖敷设管道作业区，管沟回填后，多余土方就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。不产生弃土。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的，在施工过程中将产生多余土方，可用于河堤加固，或填至低洼地，或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。管沟回填后保持原河道的过流能力，基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的，管沟回填后要重新夯实，不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的，产生的弃土主要是路基填土，可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

11.1.4.2 弃渣环境影响分析

本工程挖方 $769.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $747.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调出 $0.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，调入 $2.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方 $23.66 \times 10^4 \text{m}^3$ ，本工程土石方平衡情况详见表3.1-6。

本工程共设置6座渣场，均选择在地形条件有利、地质条件较好、离产渣位置较近的缓坡地或平缓地，避开了生态保护红线、自然保护地、特殊及重要生态敏感区、河道或泄洪通道、滑坡泥石流等不良地质地段、农田

村镇等人工开发利用区域，占地面积共4.5hm²。渣场详细情况见表3.1-7。

11.1.4.3 减少弃渣措施

为减少弃渣堆放量，不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

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

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

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

4) 盾构隧道穿越河流和钻爆隧道穿越山体时，产生一定量弃土弃渣，本着能用少弃，尽量就地平衡土石方的原则，一部分弃土弃石用于附近站场阀室建设、护坡、洞口防护和道路修筑等，其余部分置于附近设置的弃渣场。

5) 输气站场、阀室设在地形平坦处时，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场。部分站场、阀室设在地形山地时，平整地面会产生挖方，一部分用于站场阀室建设、地基建设、护坡和道路修筑等，其余部分置于附近设置的弃渣场。

11.1.4.4 弃渣场环境保护及水土保持措施

本工程充分考虑弃渣场对环境的影响，应采取一系列环境保护、水土保持措施，其具体内容如下：

1) 在环境敏感区内、水源保护区内、生态保护红线内不设置弃渣场；
2) 弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，集中堆放；
3) 应该加强施工期的管理，禁止乱堆乱放；堆置过程中，应对弃方边坡进行防护措施，防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护；

4) 应及时进行土地整理工作，回填表土，根据用地类型进行复垦；

5) 渣场弃渣临时措施：在堆渣过程中，对弃渣设置编织袋临时拦挡，弃渣和表土分开堆放，拦挡设置在临时堆土四周，高1m，顶宽0.5m，内外

坡比为1:0.5, 施工结束后拆除回填至弃渣场渣面, 临时堆土除外侧编织袋临时拦挡外, 对顶部采用密目网苫盖, 在临时拦挡外侧布设临时排水, 临时排水采用梯形断面, 临时排水出口接沉砂池。

6) 弃渣场应设置挡渣墙, 挡渣(土)墙采用浆砌石直立式挡墙, 下部设置排水孔, 排水孔临渣面做反滤体, 挡渣(土)墙水平方向每隔8~12m设置一道伸缩缝, 沿渣场沟道两侧至沟口处开挖排水沟, 以便达到防止渣场地表冲刷的目的, 在排水沟出口处设消力池与沉沙池, 有效地防止排水沟携泥沙外排, 采取修建拦渣墙, 且先建墙后弃渣, 将弃渣全部拦蓄在挡渣墙内, 有效地对弃渣进行挡渣、对水流进行疏导。

7) 工程弃渣结束后, 将表土进行回覆, 通过采取播撒草籽、灌草护坡、栽种灌木乔木等方式及时对弃渣场进行植被恢复措施, 减少水土流失。

在采取上述减渣措施和环境保护措施后, 其一, 将减少弃渣填埋量, 进而减少填埋占地, 尽量减少和控制新增的水土流失, 保护和改善生态环境; 其二, 防止弃渣场外雨水的冲刷, 将减少水土流失; 其三, 弃渣场及沉砂池的设置, 可有效地防止排水携带泥沙外排。综上所述, 弃渣场对环境影响较小。

本工程施工期一般固体废物排放情况如表11.1-2所示。施工期危险废物排放情况如表11.1-3所示。

表11.1-2 本工程施工期一般固体废物排放情况一览表

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	243.13t	一般固废	环卫部门有偿清运
2	施工废料	废弃防腐层	0.78t	一般固废	按一般固废定期拉运处理
3	废弃泥浆	膨润土、水	3143m ³	/	调至中性后就地固化掩埋

表 11.1-3 施工期危险固体废物排放情况统计

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废弃机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.56	施工过程中施工机械产生	液态	机油	废油	3 年	毒性、易燃性	建议在施工作业段设置一个危险废物暂存撬，并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议，确保危险废物暂存撬内危险废物实时贮存量不超过 3t。
废弃油滤		900-041-49	0.19		固态	滤芯				
废弃铺垫材料		900-041-49	0.47		固态	塑料				
其他废油沾染物		900-041-49	0.38		固态	塑料等				
废底漆桶	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	3.02	站场施工过程中产生	固态	金属	油漆	3 年	毒性	
废滚刷			0.30			木质				
废弃铺垫材料			0.57			塑料				
废弃包装物			0.30			塑料等				
其他底漆沾染物			0.30			塑料等				

11.2 运行期固体废物环境影响评价

本工程运行期各站场产生的固体废物，除站场生活垃圾，还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣，另外各站场分离器维护时会产生一些废滤芯，以及各站场应急废蓄电池等。

11.2.1 固体废物产生情况

11.2.1.1 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场及维抢修队工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算，本工程新建站场新增定员 2 人，生活垃圾的产生量约为 0.657t/a。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场填埋处理。

11.2.1.2 一般固体废物

1) 清管作业

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成分为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每

次清管作业时将产生约 7kg 废渣，暂存在排污池/排污罐内，定期清运。本工程共有 4 座收发球筒/收球筒，废渣的产生量约 0.06t/a。

2) 分离器检修

站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘、杂质，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物倒入站场排污池/排污罐中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每台约为 2kg。暂存在排污池/排污罐内，定期清运。本工程各站场共有分离器 6 台，废渣的产生量约 0.012t/a。

11.2.1.3 危险固体废物

1) 废蓄电池

各站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场废蓄电池产生量约 1t/次，则新建站场废蓄电池产生量约为 0.8t/a。根据《国家危险废物名录》(生态环境部，2021 年 1 月 1 日实施)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)。废蓄电池应临时存放在危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)要求采取防渗漏措施，并满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

2) 废滤芯

各站场清管作业或分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2~3kg，本工程共计有 6 台过滤分离器，每次更换滤芯约产生 1.17t，3 年更换一次，即产生量约为 0.39t/a。废滤芯存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，并满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

运行期固体废物排放情况详见表 11.2-2 和表 11.2-3。

表 11.2-2 一般固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	0.657t/a	一般固废	定期清运到指定地点掩埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.06t/a	一般固废	暂存在排污池/排污罐内，定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.012t/a	一般固废	

表 11.2-3 危险固体废物排放情况统计

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.8	应急电源定期更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5年	腐蚀性、毒性	临时存放于危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	0.39	分离器定期更换	固态	粉尘、杂质	可能含有凝析油	3年	毒性、易燃性	存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理

11.2.2 固体废物处置方法分析

对于一般固体废物，生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理；清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，暂存在排污池/排污罐内，定期清运；对于废蓄电池、废滤芯，应该按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)、《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》执行，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理。

11.2.3 固体废物环境影响分析

11.2.3.1 一般固体废物对环境的影响分析

生活垃圾收集后由当地环卫部门清运处理，对环境的影响较小。

清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，产生量小，且定期清运，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。

11.2.3.2 危险固体废物对环境的影响分析

本工程在各站场产生的危险废物主要为废蓄电池及废滤芯。危险废物委托有资质单位进行处置，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定。

1) 危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

本工程运行期间产生废蓄电池，为危险废物。废蓄电池应临时存放在危废贮存点，存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，按照《废铅蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ519-2020)的要求采取防渗漏措施，并满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

本工程运行期产生废滤芯，建议按照危险废物(HW49 其他废物 900-041-49)处理。存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，由具有危废处置资质的单位定期处置。

通过环境空气、地表水、地下水及环境敏感保护目标等章节的分析(详见报告书第1、8、9、10章等)，本工程危险废物贮存过程中环境影响较小。

2) 运输过程环境影响分析

(1) 厂区内运输过程环境影响分析

本工程各站场面积较小，产生危险废物装置距危废贮存点距离较近，并且厂区已做硬化，同时已制定严格的管理制度，散落、泄漏的危险废物按规定须及时进行收集，因此本工程站场内危险废物运输过程对于环境影响较小。

(2) 运输沿线环境影响分析

本工程产生的危险废物经暂存后将委托有资质单位进行处置，整个运输过程由具有危险货物运输资质的企业承担，承运车辆为专用车辆，并按照《危险废物转移管理办法》要求办理相关手续，对饮用水源保护区等环境敏感目标进行避让，因此本工程危险废物运输沿线环境影响较小。

3) 委托处置的环境影响分析

本工程暂未委托危险废物处置单位，经调研，管道沿线各市均有危险

废物处置单位，具有危险废物收集、贮存、处置、利用经营许可和资质，处置能力能够满足本工程要求。

综上所述，危险固体废物临时贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)，对环境的影响较小。

根据前述章节，本工程施工期及运行期危险废物产生情况及处理情况见表11.3-1。

表11.3-1 本工程危险废物产生及处理情况一览表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废弃机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08	0.58	施工过程中施工机械产生	液态	机油	废油	3 年	毒性、易燃性	建议在施工作业段设置一个危险废物暂存撬，并与当地有资质的单位签订定期拉运、处置协议，确保危险废物暂存撬内危险废物实时贮存量不超过 3t。
废弃油滤		900-041-49	0.19		固态	滤芯				
废弃铺垫材料		900-041-49	0.49		固态	塑料				
其他废油沾染物		900-041-49	0.39		固态	塑料等				
废底漆桶	HW12 染料、涂料废物	900-252-12	3.11	管道防腐及站场施工过程产生	固态	金属	油漆	3 年	毒性	
废滚刷			0.31			木质				
废弃铺垫材料			0.58			塑料				
废弃包装物			0.31			塑料等				
其他底漆沾染物			0.31			塑料等				
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	0.8	应急电源定期更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	腐蚀性、毒性	临时存放于危废贮存点，并存放于耐腐蚀、具有防渗漏措施的托盘或容器中，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理
废滤芯	HW49 其他废物	900-041-49	0.26	分离器定期更换	固态	粉尘、杂质	可能含有凝析油	3 年	毒性、易燃性	存放于防渗、防漏、防风、防晒、防雨、防腐、防挥发的容器，暂存在危废贮存点，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理

12 环境风险评价

本工程运输的物质为商品化净化天然气，天然气中的主要组分为甲烷，其余有小部分的乙烷、丙烷等物质，属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故，会对周围环境和人体健康造成危害。需按照《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》进行环境风险评价。

12.1 风险调查

12.1.1 风险源调查

本工程包含皖西支干线、皖赣支干线 2 条输气管道，管道沿线新设置 4 个输气站场、15 座线路截断阀室。

根据工程概况，皖西支干线管径 D1016mm，设计压力 10MPa，设计输气量 $19.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，输气方向为自淮南分输压气站至亳州南站。根据国家管网集团《集团公司滚动发展规划(2023—2027 年)》，规划建设文 23-安庆天然气管道项目，设计输量 $150 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，干线亳州-淮南段共用川气东送二线皖西支干线，输气方向为自亳州南站至淮南分输压气站。届时，将在亳州南站新建压缩机组出站压力 9.8MPa，淮南分输压气站进站压力约 7MPa，管道最大输气能力可达 $150.2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

皖赣支干线管径 D1016mm，设计压力 10MPa，设计年输气量 $43.1 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

拟建管道沿线站场及阀室均有截断功能，在划分危险单元时，可将管线每两个截断阀室间的管段作为一个危险单元，将每个站场作为一个危险单元。拟建项目线路工程可划分为 19 个危险单元，分布在安徽省与江西省。沿线新设 4 座站场，每个站场作为一个危险单元。各危险单元天然气存在量见表 12.1-1 与表 12.1-2。

表 12.1-1 拟建项目站场危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	站场名称	天然气存在量(t)	环境风险潜势判断			评价等级
			Q 值		风险潜势	
1	阜阳分输清管站	0.13881	0.014	$Q < 1$	I	简单分析
2	亳州南站	0.13881	0.014	$Q < 1$	I	简单分析
3	东至分输站	0.13881	0.014	$Q < 1$	I	简单分析
4	鄱阳末站	0.13881	0.014	$Q < 1$	I	简单分析

表 12.1-2 拟建项目线路工程危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	管段名称	管径 (mm)	长度 (km)	压力 (MPa)	天然气 存在量(t)	管道两侧 200m 范围内		环境风险潜势判断						评价 等级	
						总人数 (人)	千米最大 人数(人)	Q 值		M 值	P 值	E 值	风险 潜势		
皖西支干线															
1	淮南分输压气站-1#阀室	1016	22.0	10	1310	317	14	131.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
2	1#阀室-2#阀室	1016	18.9	10	1126	819	43	112.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
3	2#阀室-3#阀室	1016	17.5	10	1042	268	15	104.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
4	3#阀室-4#阀室	1016	21.5	10	1281	223	10	128.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
5	4#阀室-5#阀室	1016	21.8	10	1298	554	25	129.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
6	5#阀室-6#阀室	1016	22.8	10	1358	1627	71	135.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
7	6#阀室-阜阳分输清管站	1016	23.9	10	1423	1786	75	142.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
8	阜阳分输清管站-7#阀室	1016	14.3	10	852	1082	76	85.2	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	三级
9	7#阀室-8#阀室	1016	21.8	10	1298	446	20	129.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
10	8#阀室-亳州南站	1016	23.9	10	1423	1180	49	142.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
皖赣支干线															
11	安庆联络站-1#阀室	1016	19.6	10	1167	2140	109	116.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III	二级
12	1#阀室-2#阀室	1016	21.5	10	1281	1777	83	128.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
13	2#阀室-东至分输站	1016	21.9	10	1304	1322	60	130.4	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
14	东至分输站-3#阀室	1016	20.2	10	1203	668	33	120.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
15	3#阀室-4#阀室	1016	24.8	10	1477	990	40	147.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
16	4#阀室-5#阀室	1016	17.1	10	1018	648	38	101.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III	二级
17	5#阀室-6#阀室	1016	16.5	10	983	821	50	98.3	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	三级
18	6#阀室-7#阀室	1016	13.4	10	798	721	54	79.8	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	三级
19	7#阀室-鄱阳末站	1016	14.5	10	864	418	29	86.4	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II	三级

12.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》附录D，拟建项目环境风险评价范围内敏感目标主要为：居住区、文化教育机构等。本项目风险评价范围内的敏感目标分布情况具体见附表1与附表2。

12.1.3 环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级，划分方法具体见表12.1-3。风险潜势与危险物质及工艺系统危险性(P)和环境敏感程度(E)有关。

表 12.1-3 建设项目环境风险潜势划分

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

12.1.3.1 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定。

1) Q值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录C，Q按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目Q值确定见下表。经计算，本项目管道系统 $Q \geq 100$ (147.7)，站场系统 $Q < 1$ (0.014)。由于各站场Q值均小于1，因此，站场系统环境风

险做简单分析，无需再行判定其 M 值及环境敏感程度。

表 12.1-4 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	天然气	74-82-8	1477	10	147.7
项目 Q 值 Σ					147.7

2) M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，本项目行业为石油天然气，且长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价，因此不需对项目 M 值进行加和。项目各管段 M 均为 10，即为 M3。

3) P 的确定

由于拟建项目 $Q \geq 100$ (147.7)，M 属 M3，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 中 P 的确定依据，项目危险物质及工艺系统危害性(P)的等级为高度危害 P2。

12.1.3.2 环境敏感程度(E)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D 对拟建项目环境敏感程度进行分级。拟建项目为输气管道，各管段周围人口分布情况统计见表 12.1-2。大气环境敏感程度属于 E2(环境中度敏感区)。

12.1.3.3 拟建项目环境风险潜势

依据表 12.1-3 建设项目环境风险潜势划分原则，拟建项目各管段及各站场环境风险潜势划分结果见表 12.1-1、表 12.1-2。拟建项目大气环境风险潜势为 III 级。

12.1.4 环境风险评价等级及评价范围

本工程输送的介质为天然气，天然气不溶于水，即本工程在事故情形下的环境影响途径主要为大气，根据本章表 12.1-1、表 12.1-2 中对各危险单元环境风险潜势的初判，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中对于评价等级的划分原则(表 12.1-5 所示)，可以确定本工程管段评价等级为二级(见表 12.1-2)，本工程各站场因危险物质在线量均小于其临界量，只需进行简单分析。

根据本工程环境风险评价等级，可确定本工程的大气环境风险评价范

围为：管道中心线两侧各 200m，站场站址周边 5km 的区域。

表 12.1-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

12.2 风险识别

12.2.1 同类管道工程事故调查

12.2.1.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG 已经涵盖了 19 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $15.0 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ ，包括 DN 100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2024 年 12 月，EGIG 发布了“12th EGIG report”，对 1970 年~2022 年共 53 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2022 年间，共发生事故 1463 起，每年发生的事故次数统计见图 12.2-1。

EGIG 对 1970-2022 年 53 年间、EGIG 前几期报告所对应时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年以及近 5 年等各个时间段的事故率进行了对比，具体见表 12.2-1。1970-2022 年间总事故率为 $0.277/1000\text{km}\cdot\text{a}$ ，与 1970-2019 年间总事故率 $0.29/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 相比，稍微有所下降。2018-2022 近 5 年间，事故率仅为 $0.101/1000\text{km}\cdot\text{a}$ 。

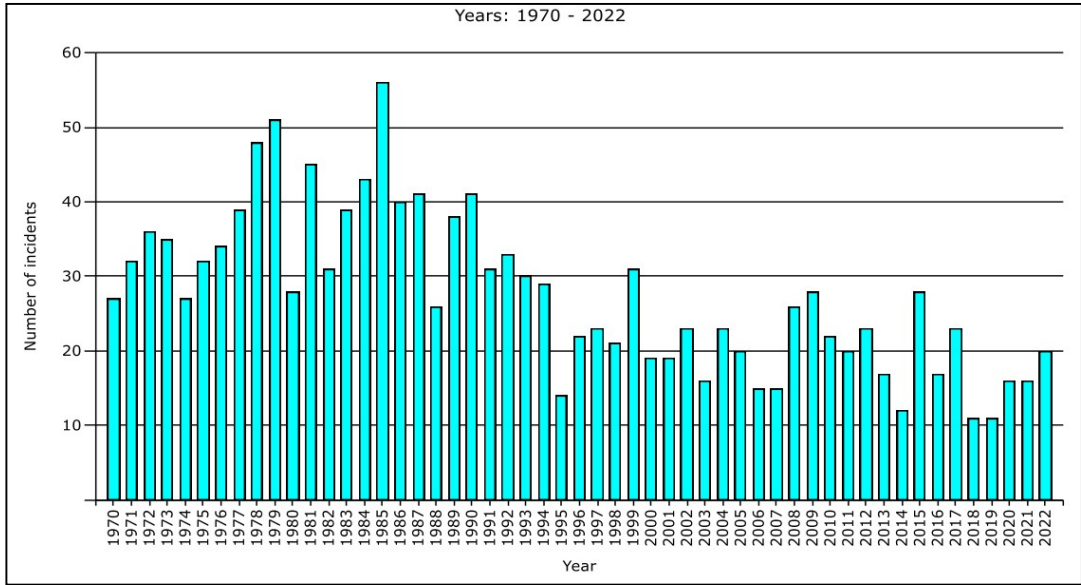


图 12.2-1 历年事故次数统计(1970-2022)

表 12.2-1 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长(km·a)	事故率(/1000km·a)
1970-2007	38 年	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55×10^6	0.352
1970-2013	44 年	1309	3.98×10^6	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41×10^6	0.310
1970-2019	50 年	1411	4.84×10^6	0.292
1970-2022	53 年	1463	5.29×10^6	0.277
1983-2022	近 40 年	998	4.61×10^6	0.216
1993-2022	近 30 年	610	3.81×10^6	0.160
2003-2022	近 20 年	379	2.75×10^6	0.138
2013-2022	近 10 年	171	1.45×10^6	0.118
2018-2022	近 5 年	74	0.74×10^6	0.101

图 12.2-2 为 1970-2022 年间的事故率变化情况。从该图可知，事故率逐年稳步下降，从 1970 年的 0.87/1000km·a，降至 2022 年的 0.277/1000km·a；其 5 年移动平均事故率更是由 0.86/1000km·a 降至 0.101/1000km·a。

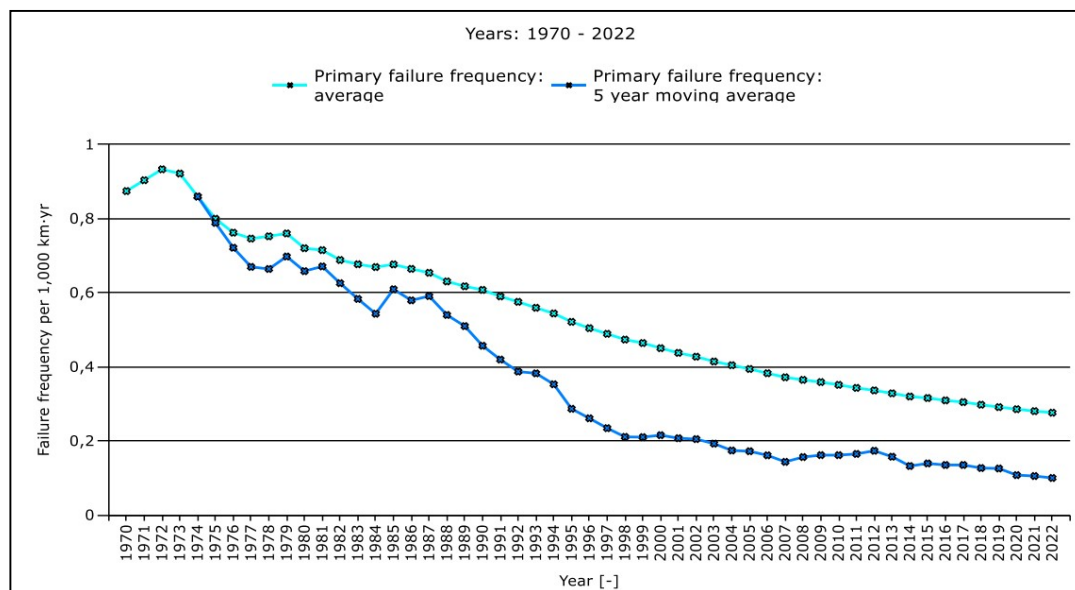


图 12.2-2 事故率变化趋势 (EGIG)

(2) 事故原因统计

根据统计,近十年来,腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下,第三方破坏事故占比 22.81%,腐蚀事故占比 25.73%。地基位移事故占比 19.3%,施工和材料缺陷、其他原因和误操作等事故分别位于第 4~6 位,详见图 12.2-3。

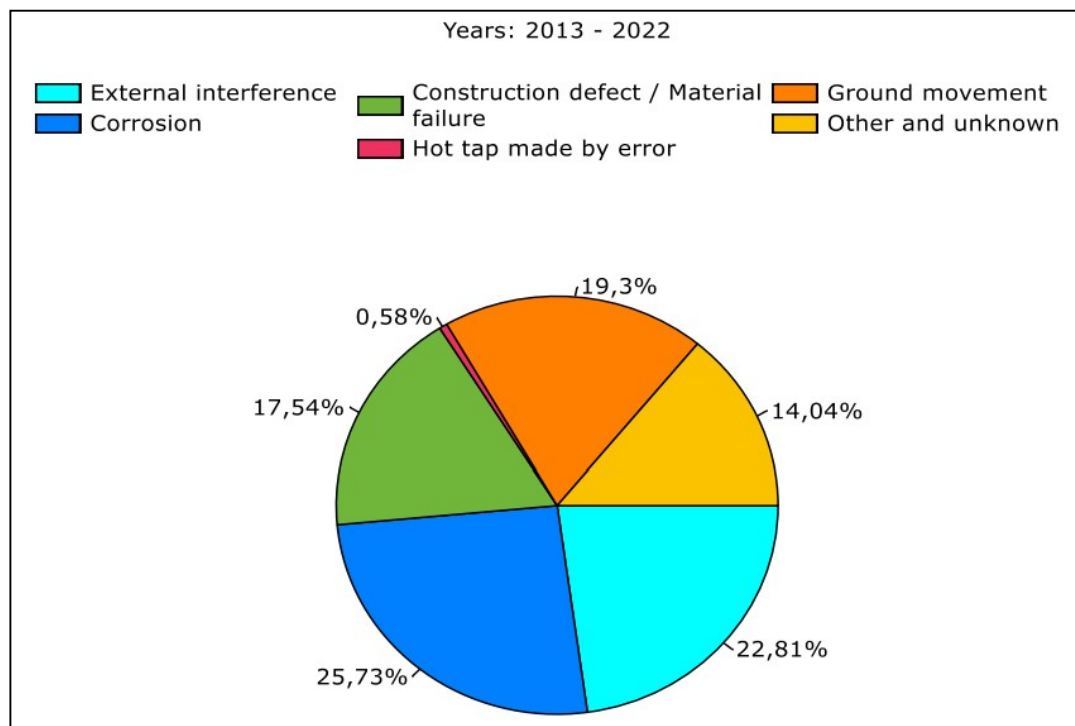


图 12.2-3 欧洲输气管道事故原因统计 (2013-2022)

图 12.2-4、表 12.2-2 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降，但是对于某种孔径的泄漏来说，其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏，针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。管道破裂则主要是由地基位移导致的。

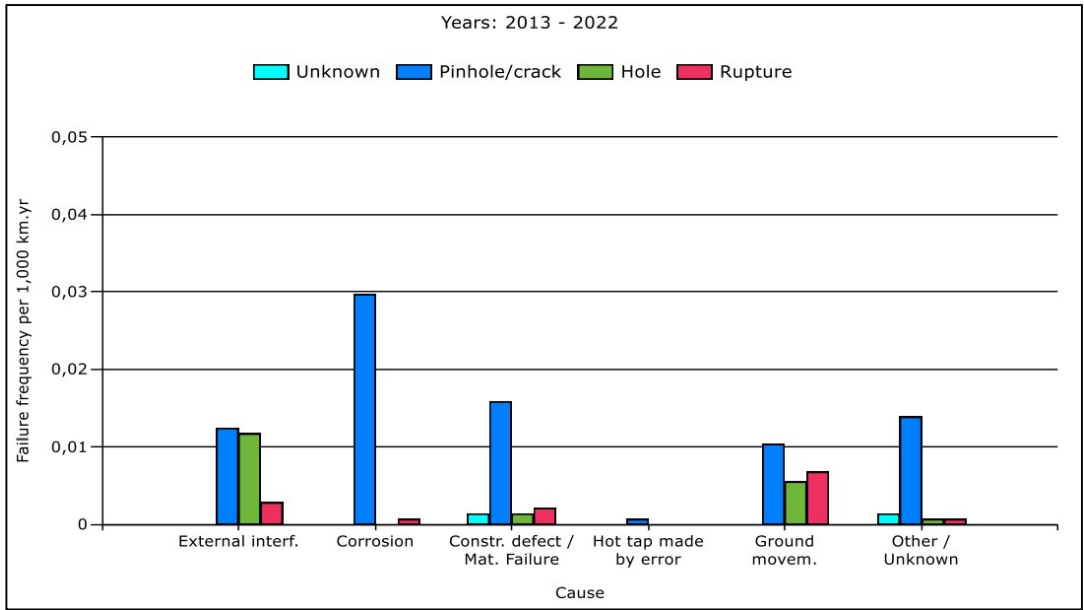


图 12.2-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2013-2022)

表 12.2-2 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2013-2022)

泄漏孔径	事故率 (/1000km • a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	误操作	地基位移	其他未知原因
未知	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0014
针孔/裂纹	0.0124	0.0296	0.0158	0.0007	0.0103	0.0138
穿孔	0.0117	0.0000	0.0014	0.0000	0.0055	0.0007
破裂	0.0028	0.0007	0.0021	0.0000	0.0069	0.0007

① 管径和泄漏孔径的关系

表 12.2-3 为管道泄漏事故率与管道管径以及泄漏尺寸的关系。数据显示，破裂事故主要发生小管径管道上，并且管道发生的事故率随着管径的增加而下降。

表 12.2-3 泄漏事故率与管道管径以及泄漏尺寸的关系统计(2013-2022)

管道管径 (英寸)	事故率 (/1000km·a)			
	未知	针孔/裂纹	穿孔	破裂
D<5	0.0142	0.3266	0.0426	0.0426
5≤D<11	0.0029	0.1253	0.0466	0.0175
11≤D<17	0.0000	0.0755	0.0168	0.0168
17≤D<23	0.0066	0.0330	0.0000	0.0066
23≤D<29	0.0000	0.0196	0.0131	0.0131
29≤D<35	0.0000	0.0100	0.0000	0.0000
35≤D<41	0.0000	0.0134	0.0000	0.0000
41≤D<47	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
D≥47	0.0000	0.0165	0.0000	0.0000

② 第三方破坏与泄漏尺寸以及管道设计参数之间的关系

图 12.2-5 到图 12.2-7 显示了管道管径、管道埋深以及管道壁厚等管道设计参数不同时，第三方破坏导致的管道泄漏事故率统计情况。

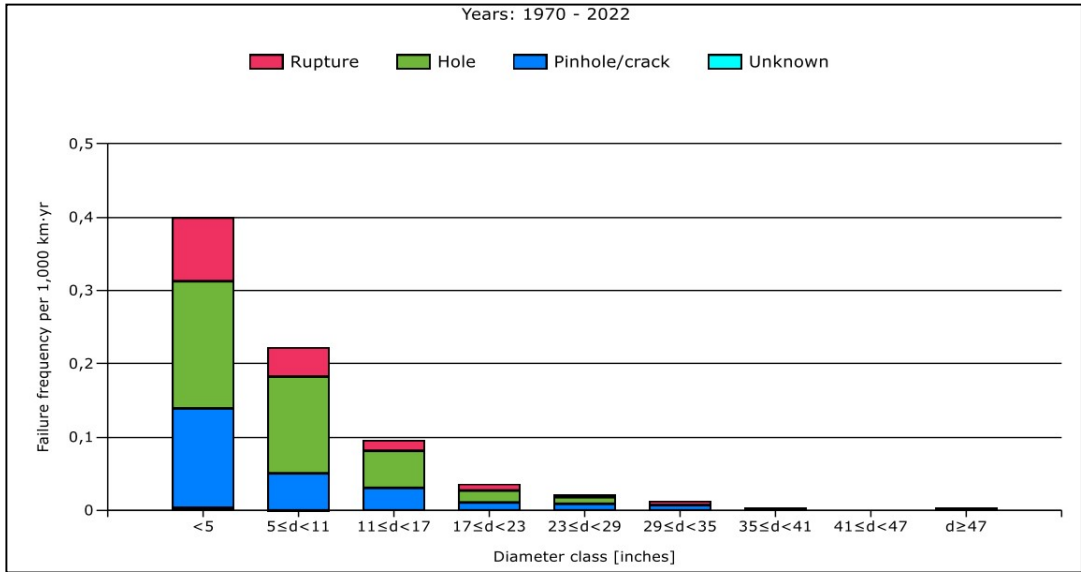


图 12.2-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970-2022)

图 12.2-5 显示了 1970 年-2022 年间不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计情况。数据显示，小管径管道更容易受第三方破坏而发生泄漏事故。主要原因可能为：地面施工时更容易接触到小管径管道，小管径管道壁厚往往较薄因此更易被破坏，小管径管道在第三方活动较为频繁的城市地区分布较多。

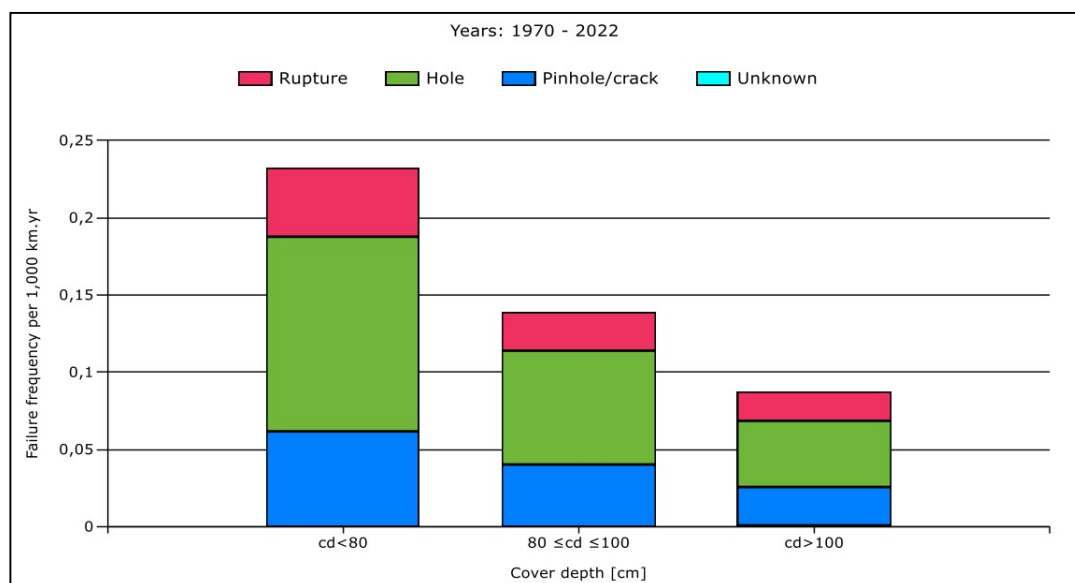


图 12.2-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2022)

图 12.2-6 显示了 1970 年-2022 年间不同埋深的管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计情况。数据显示，管道深度一直是故障频率的主要指标，管道埋深越深，第三方破坏导致的泄漏事故率越小。

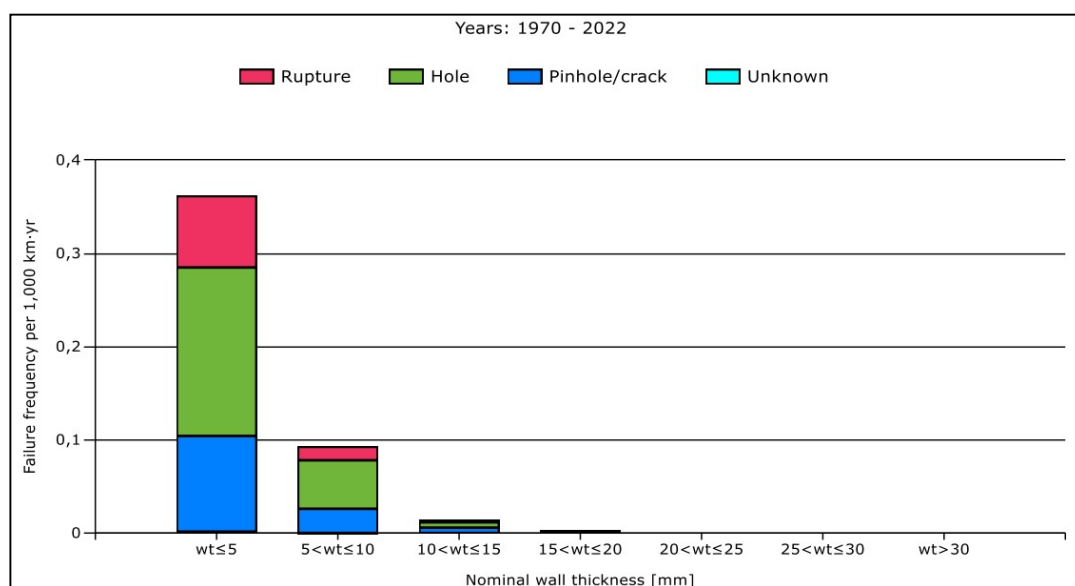


图 12.2-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2022)

图 12.2-7 显示了 1970 年-2022 年间不同壁厚的管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计情况。数据显示，管壁越厚的管道，由于第三方破坏出现的泄漏事故率越低。管壁在 20 毫米以上的管道，基本不会因为第三

方破坏导致泄漏事故。

③ 腐蚀与泄漏尺寸以及管道设计参数之间的关系

图 12.2-8 到图 12.2-10 显示了管道建设年份、防腐类型以及管道壁厚等管道设计参数不同时，腐蚀导致的管道泄漏事故率统计情况。

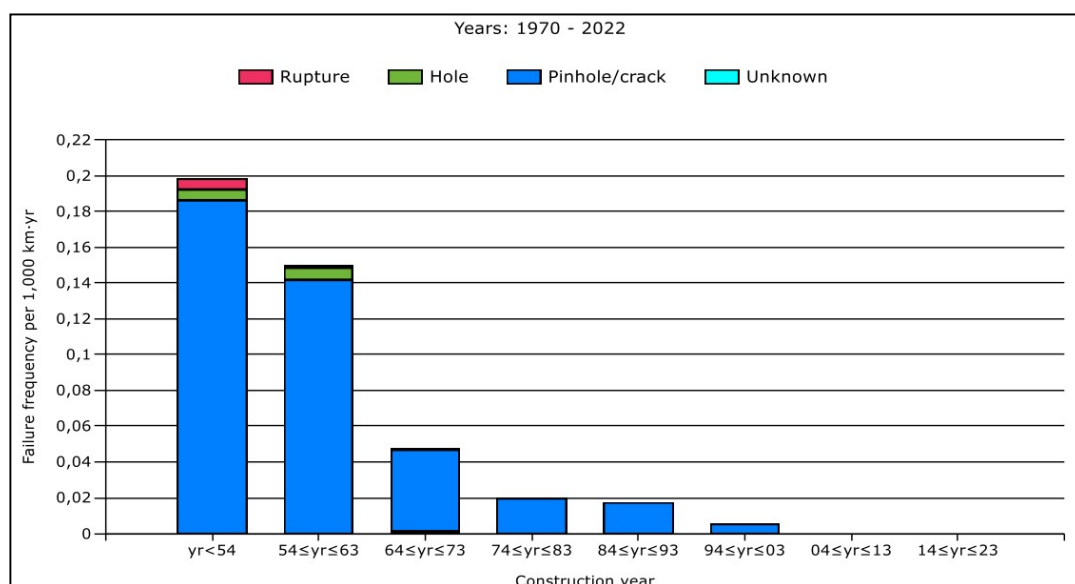


图 12.2-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计 (1970-2022)

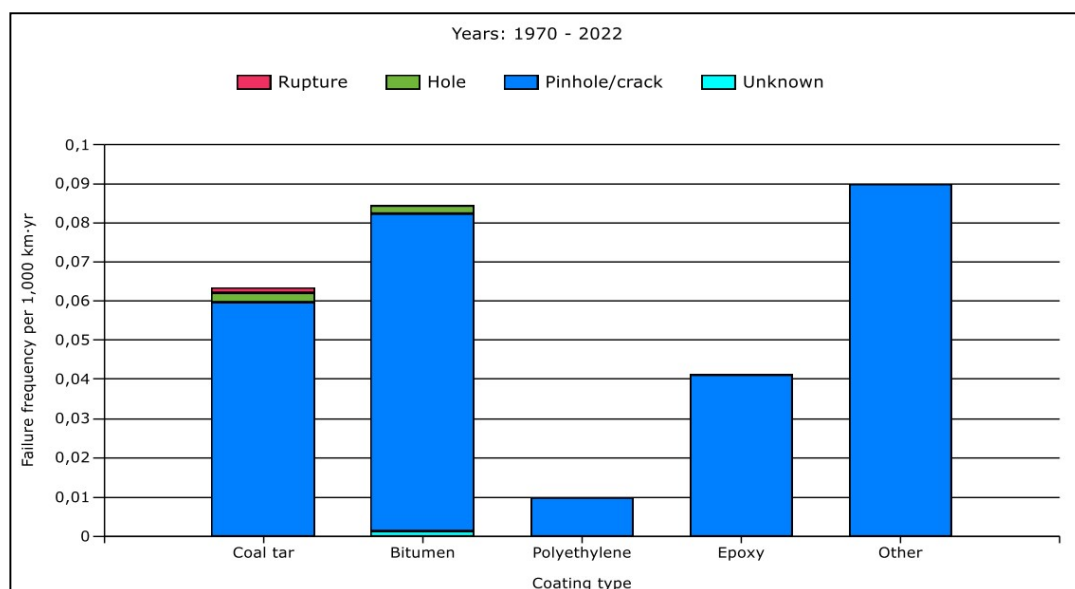


图 12.2-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计 (1970-2022)

图 12.2-8 显示了 1970 年-2022 年间不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计情况，图 12.2-9 显示了 1970 年-2022 年间不同防腐层

的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计情况。数据显示，建设年代久远的老管道主要使用沥青涂层防腐，呈现出较高的泄漏事故率。近些年建设管道使用聚乙烯涂层防腐，腐蚀事故率较低。聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

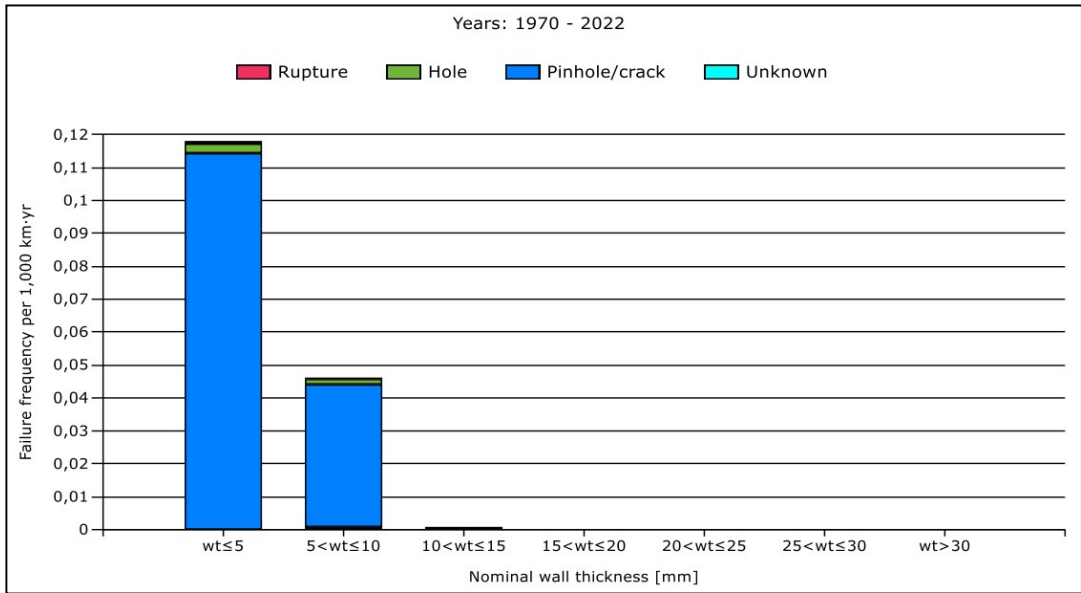


图 12.2-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计 (1970-2022)

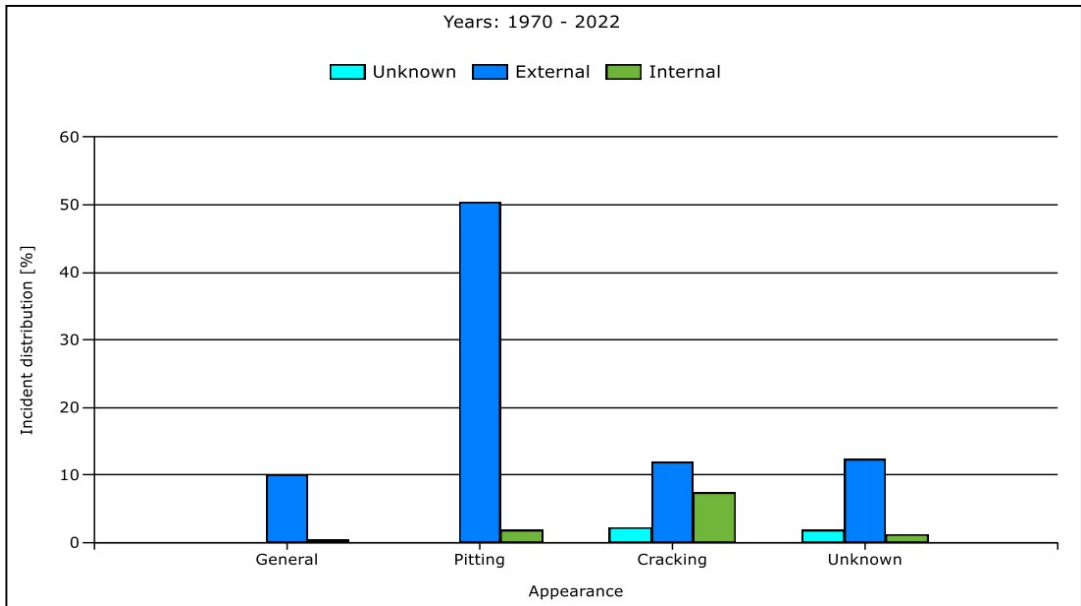


图 12.2-11 1970 年-2022 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

图 12.2-10 显示了 1970 年-2022 年间不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计情况。数据显示，建设时间越早的管道，腐蚀事故率越

高；管壁越厚的管道，腐蚀事故率越低。腐蚀是随着使用时间增加，管道出现的损坏现象。腐蚀的发生与管道壁厚没有关系，但是管道壁厚越薄，管道会越早的因腐蚀而发生泄漏事故。管壁较厚的管道，则经过更长的时间才可能因腐蚀发生泄漏事故，因此在检查过程中有更多被检测到的机会。管道壁厚大于 15 毫米的管道基本不会因腐蚀而出现泄漏事故。

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计，分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见图 12.2-11。

根据统计得知，点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型，几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生在管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型，且在管道内外表面均有发生。近年来，所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。

④ 施工缺陷及材料缺陷与泄漏尺寸以及管道设计参数之间的关系

根据 EGIG 的统计，近十年来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第四位，所占比例为 17.5%。EGIG 对 1970-2022 年之间发生的，因施工缺陷和材料缺陷导致的事故分别进行了统计，如图 12.2-12 和图 12.2-13 所示。

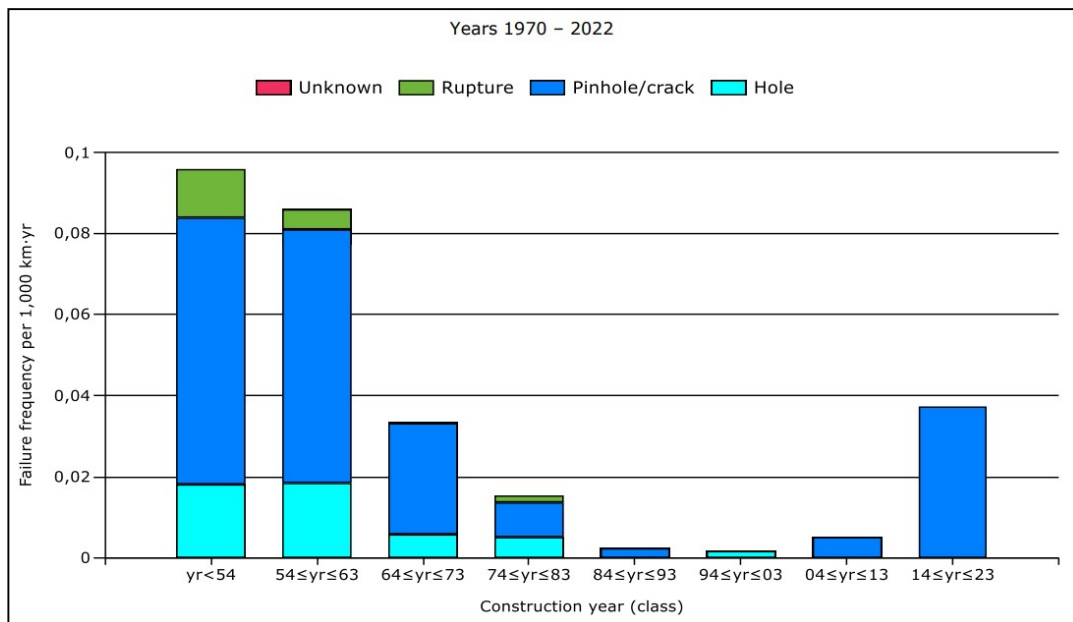


图 12.2-12 不同年代建设的管道因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计 (1970-2022)

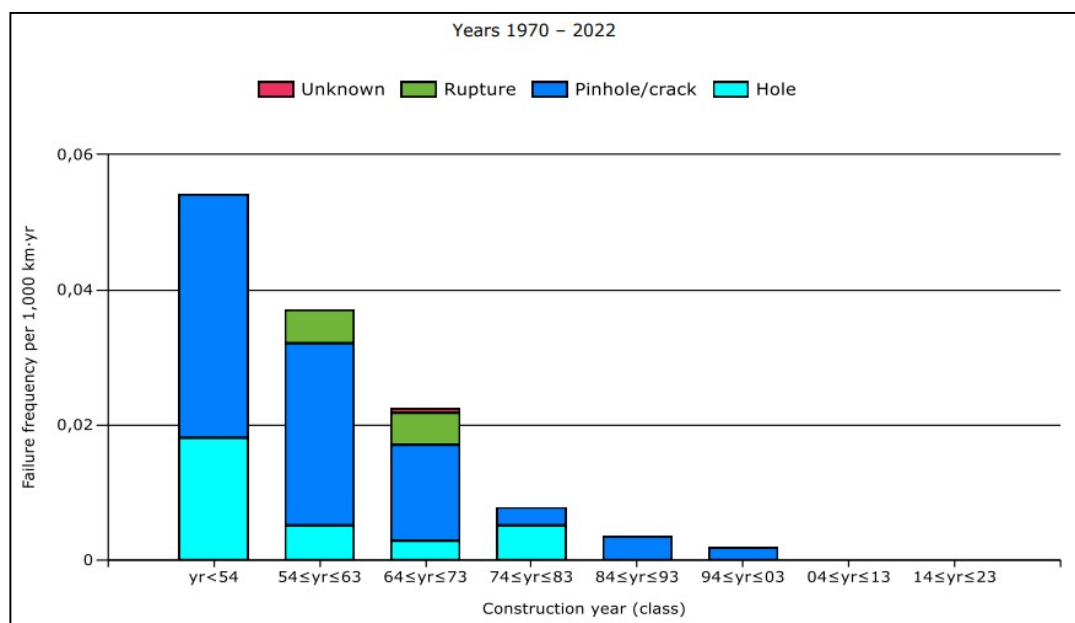


图 12.2-13 不同年代建设的管道因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计 (1970-2022)

总而言之，近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高，新建管道发生的施工缺陷事故率越来越低。

⑤ 误操作与泄漏尺寸以及管道设计参数之间的关系

如图 12.2-14 所示，EGIG 对 1970-2022 年之间，不同管径管道因误操作导致的泄漏事故率进行了统计。

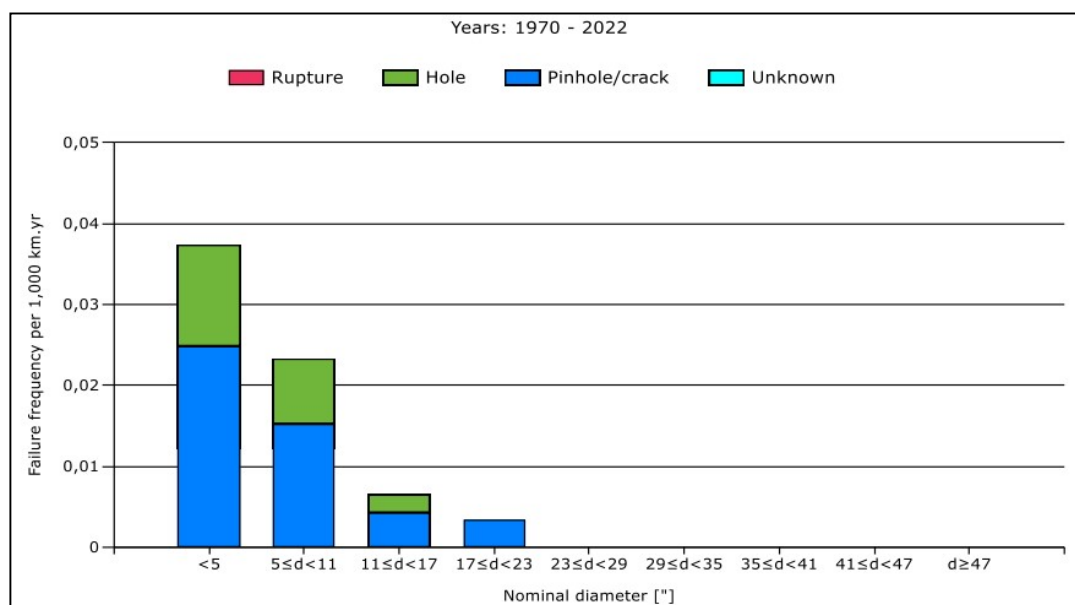


图 12.2-14 误操作对不同管径管道造成的各类泄漏孔径事故率统计 (1970-2022)

数据显示,各种泄漏类型均呈现出相同的规律,即管径越大的管道误操作导致的泄漏事故率越低。近年来,误操作导致的泄漏事故率已经大幅下降。

⑥ 地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中,大概占比 19%。

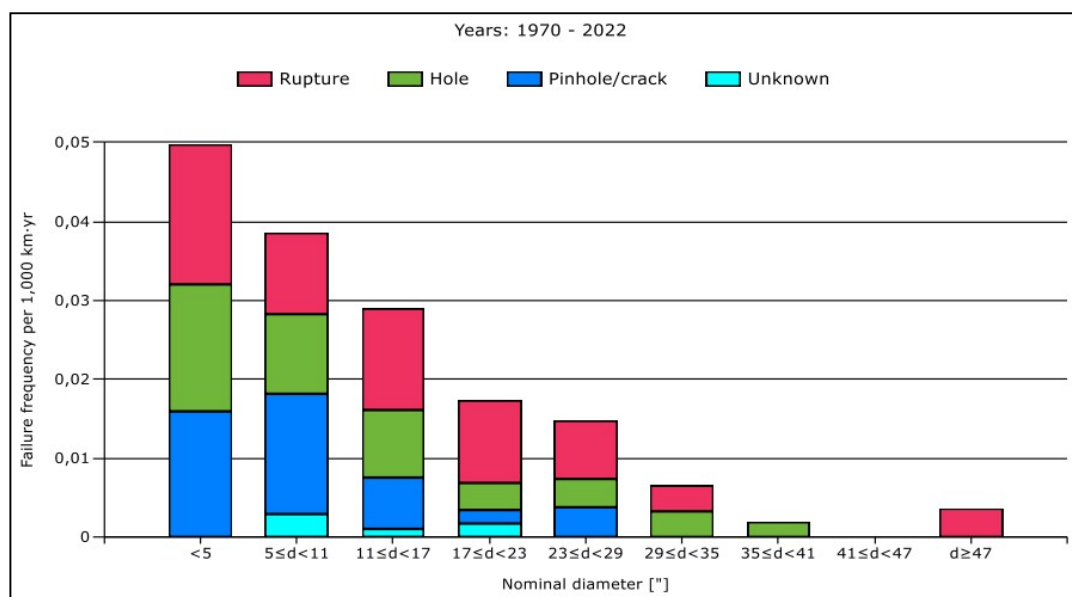


图 12.2-15 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970-2022)

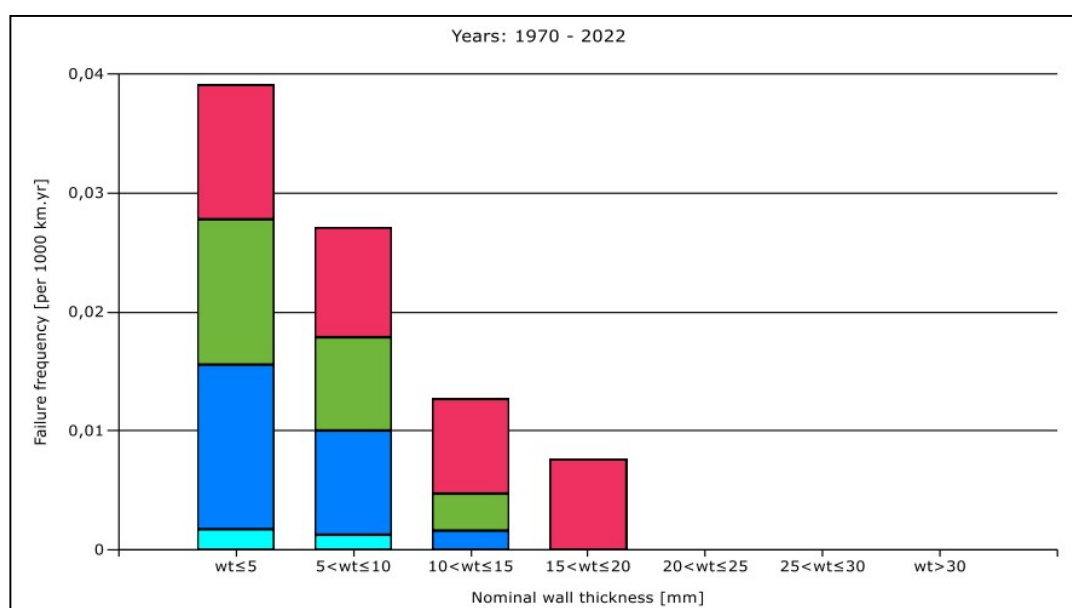


图 12.2-16 不同壁厚的管道因地基位移引起的各类泄漏事故率统计(1970-2022)

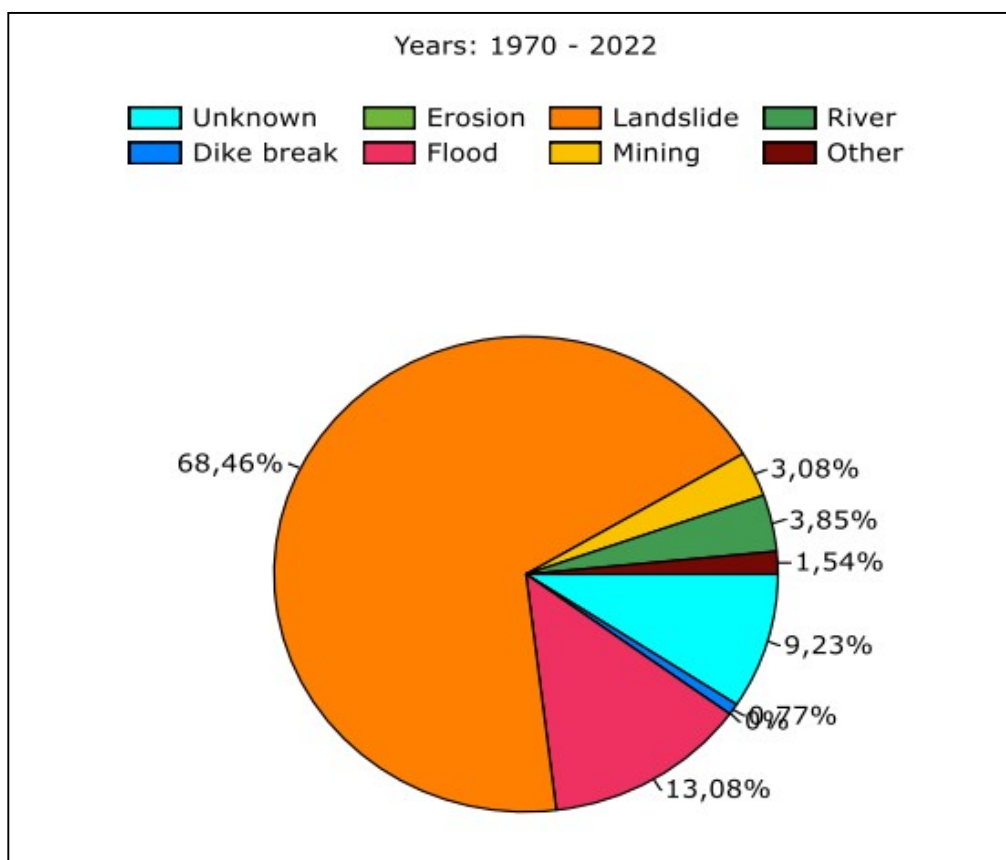


图 12.2-17 导致地基位移事故的具体原因统计(1970-2022)

1970 年-2022 年期间, 各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见图 12.2-15。统计表明, 1970-2022 年期间, 由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

1970 年-2022 年间不同壁厚的管道因地基位移导致的各类泄漏事故率统计情况, 见图 12.2-16 所示。数据显示, 管壁越厚的管道, 由于地基位移出现的泄漏事故率越低。管壁在 20 毫米以上的管道, 基本不会因为地基位移导致泄漏事故。

导致地基位移的原因很多, 图 12.2-17 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明, 滑坡是导致地基位移最主要的原因, 占比 68.46%; 洪水是导致地基位移的第二大原因。

⑦ 其他未知原因

在 EGIG 统计目录中, 被划入“其他未知原因”的事故中, 32.1%的事故原因是雷击。1970-2022 年期间, EGIG 数据库中记录有 36 起跟雷击有关

的事故,事故率相当于 $0.0068/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查,发现 36 起雷击事故中,其中 34 起为针孔泄漏,另外 2 起为穿孔泄漏。

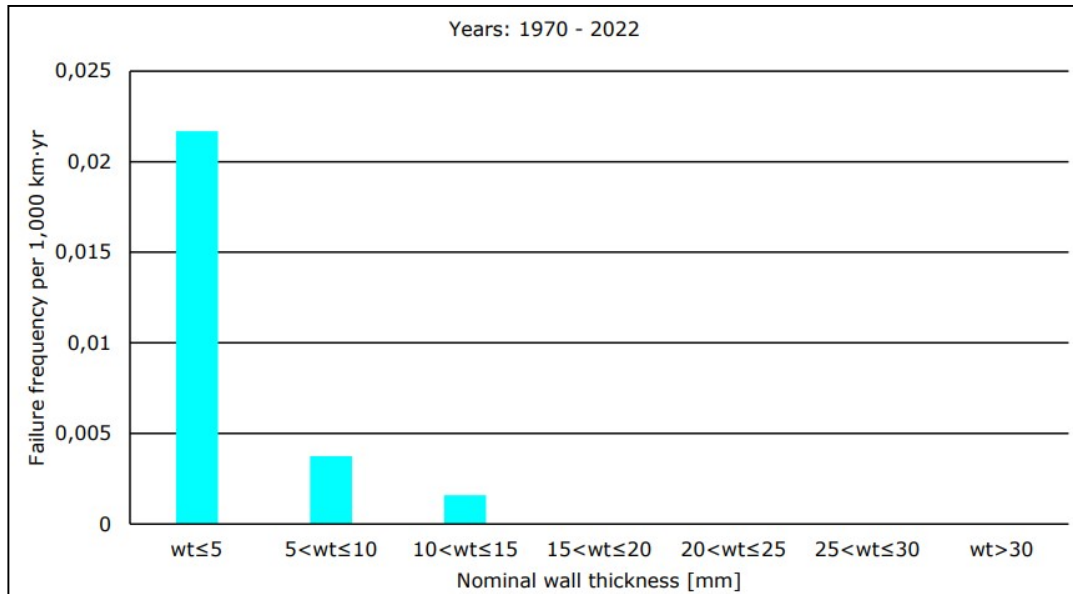


图 12.2-18 雷击导致不同壁厚管道事故率统计(1970-2022)

图 12.2-18 揭示了雷击导致不同壁厚管道事故率的情况。数据显示,雷击导致的事故率随着管道壁厚的增加而降低。这个情况也许可以解释为,管壁越薄通过的雷击能量密度越高。

(3) 事故后果

由于并非每次管道泄漏事故都会引发火灾,因此管道泄漏事故后果有限。EGIG 事故数据库记载 1970-2022 年期间,只有 5.2%的管道泄漏事故引发了火灾。管道破裂并着火可能引发非常严重的社会后果,尤其是对于大口径管道而言,高压大管径泄漏后比低压小管径泄漏着火的几率大得多(见表 12.2-4)。但是并非高压大管径每次泄漏都会着火。

表 12.2-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2013-2022)

泄漏类型	针孔/裂纹	穿孔	破裂(全管径)	破裂(<17")	破裂(≥17")
泄漏后着火概率	4.8%	2.2%	14.3%	10.1%	39.3%

据 EGIG 统计,数据库收纳的 1463 次事故中,导致人员伤亡的事故有 6

起(占比 0.41%), 其中 2 起事故(占比 0.14%) 导致公众死亡。

EGIG 提示, 尽管管道事故导致伤亡的概率极低, 天然气管道公司依然应坚持安全优先的原则, 最大限度地开展管道事故风险防范。

2) 美国

OPS(Office of Pipeline Safety) 是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门, 管道事故资料较详实。

表 12.2-5 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	\$11, 054, 638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10, 020, 965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17, 582, 268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41, 386, 306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6, 818, 250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10, 947, 086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10, 056, 885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34, 165, 324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14, 726, 834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15, 206, 371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12, 095, 165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15, 879, 093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45, 456, 172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10, 697, 343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190, 703, 949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31, 383, 314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43, 176, 634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111, 977, 088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43, 988, 350	2.49×10^{-7}
2010	299324	481612	84	10	61	\$582, 994, 584	1.76×10^{-6}
2011	299730	482266	105	0	1	\$109, 224, 929	1.97×10^{-8}
2012	298613	480468	89	0	7	\$49, 108, 395	1.64×10^{-7}
2013	298378	480090	96	0	2	\$45, 503, 483	4.34×10^{-8}
2014	297902	479324	120	1	1	\$49, 318, 605	3.48×10^{-8}
2015	297335	478412	132	6	16	\$56, 084, 271	3.48×10^{-7}
2016	296985	477849	86	3	3	\$102, 836, 195	1.46×10^{-7}
2017	297580	478806	96	3	3	\$36, 648, 833	1.31×10^{-7}
2018	298523	480324	109	1	5	\$69, 922, 926	1.15×10^{-7}
2019	298910	480946	118	1	7	\$100, 379, 890	1.41×10^{-7}
2020	298837	480829	114	2	1	\$65, 656, 247	5.47×10^{-8}
2021	298755	480697	93	4	5	\$52, 516, 538	2.01×10^{-7}
2022	298110	479659	107	1	4	\$95, 887, 085	9.74×10^{-8}
2023	297682	478970	81	0	0	\$85, 059, 505	0
平均值	294260	471966	84	2	8	\$66, 014, 046	2.57×10^{-7}

表 12.2-5 所列为 1991-2023 年美国陆上输气管道事故统计。

从统计结果可以看出，在 1991 年~2023 年的 33 年里，美国输气管道共发生了 2784 次事故，年平均事故率约为 84 次，事故率平均为 1.78×10^{-4} 次/(km·a)，事故伤亡率平均为 2.57×10^{-7} /(次·km·a)。

3) 前苏联

(1) 事故率统计

前苏联的石油天然气工业在 80 年代得到了迅猛发展，这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统，它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中，出现过各种类型的事故，表 12.2-6 列出的是 1981 年到 1990 年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表 12.2-7。

表 12.2-6 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故次数	事故原因								
		外部腐蚀	内部腐蚀	外部干扰	材料缺陷	焊接缺陷	施工缺陷	设备缺陷	违反操作规程	其他原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表 12.2-7 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因		事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	外部腐蚀	300	33.0
	内部腐蚀	0	6.9
第三方破坏		0	16.9
材料缺陷		0	13.3
焊接缺陷		0	10.8
施工和设备缺陷	施工缺陷	82	8.6
	设备缺陷	17	2.3
违反操作规程		17	2.9
其他原因		40	5.3
合计		752	100

(2) 事故原因

在 1981 年到 1990 年 10 年间,前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次,平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km·a)。从上两个表的统计结果可以看出,各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为:腐蚀 39.9%(其中外腐蚀 33.0%,内腐蚀 6.9%),第三方破坏 16.9%,材料缺陷 13.3%,焊接缺陷 10.8%,施工缺陷 8.6%,违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低,分别为 2.9%、2.3%和 5.3%。不同事故发生频率见图 12.2-19。

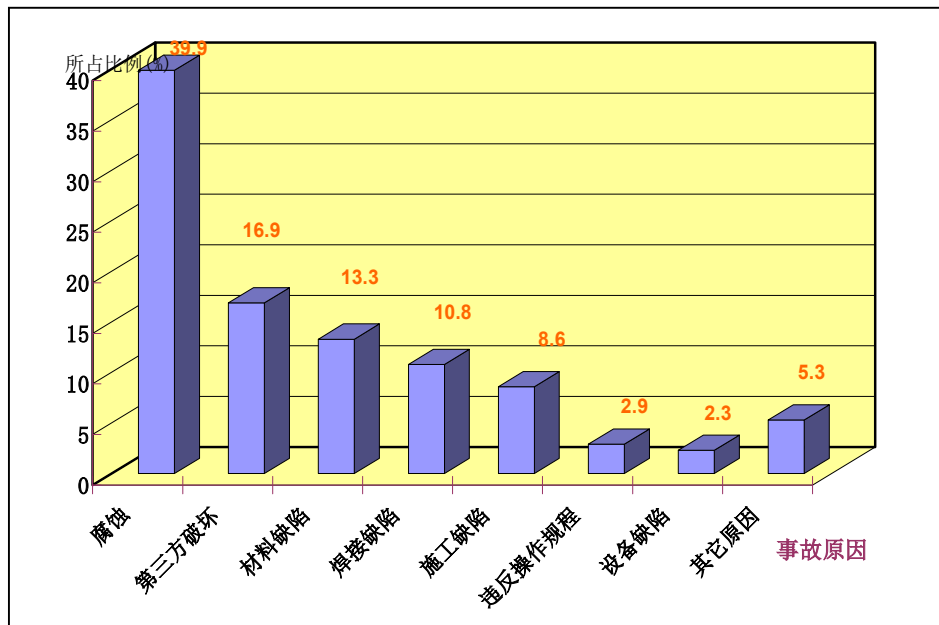


图 12.2-19 事故原因及发生频率分布图

以下对表 12.2-4 和表 12.2-5 中所列事故发生次数和发生原因进行分析和讨论。

① 腐蚀

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素。从表 12.2-6 和表 12.2-7 中数据可以看出,1981 年到 1990 年,前苏联因腐蚀造成的输气管道事故累计有 300 次,其中内部腐蚀导致的事故有 52 次,占 10 年间管道事故总数的 6.9%;外部腐蚀导致的事故 248 次,占事故总数的 33.0%,腐蚀在所有事故因素中所占比例最高,也是造成天然气管道事故的最主要原因。前苏联在输气管道的建设中,交通运输方便的敷设地段已基本上采

用了制管厂预制的聚合物防腐绝缘覆盖层的钢管，但是由于管材绝缘层的粘附稳定性不够，在管道储存、运输或使用时，绝缘层有脱落现象，同时，防腐施工、补口条件不稳定，施工不规范及阴极保护的效果欠佳，都影响到了管道整体的防腐效果。

从以上两个表还可以看出，虽然内、外腐蚀导致的事故次数较高，但还是呈逐年下降趋势。这是因为以下几个方面的原因：首先各个部门对腐蚀问题给予了高度重视，相应地提高了防腐材料等级和施工建设标准；二是随着天然气需求量的增长，不断加大管道直径，管道壁厚也随之增加，管材的抗腐蚀性能得到保证；三是有关部门采取了一些从根本上改进输气管道防腐现状的措施，如投资建设了新型的三层复合防腐层生产厂，使这种综合性能优良的防腐层得以大规模应用，同时为了保证外防腐层的涂敷质量，外防腐涂层与制管实现了一体化，外防腐层在管道出厂时已按要求涂敷完成，这样就提高了防腐等级和防腐层质量。管道的现场补口采用能进行冷、热涂敷的绝缘带，该绝缘带的保护寿命很长，提高了现场补口质量。此外，从1991年起，前苏联开始启用更高质量的阴极保护系统，对管道进行全面、可靠、安全的保护。采取以上这些措施后，管道腐蚀得到了一定程度的遏制，腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

② 第三方破坏

第三方破坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管道事故。从上两个表的结果看出，80年代的10年间，前苏联因第三方破坏或影响而导致的管道事故有127次，占事故总数的16.9%，这类因素是仅次于腐蚀的第二大事故因子。其中1987年发生次数尤为严重，共有26次，其中一个主要原因是当时输气管道上大量削减了巡线人员，削弱了监测和保护工作，当年仅机械损伤就发生了17次，超过了前一年一倍之多。因此加强管道巡线和保护，是一个值得注意的问题。

同时我们也看到，1981年到1990年前苏联因腐蚀和第三方破坏造成的事故占到了事故总数的近50%，可见这两类事故的严重性。

③ 管材缺陷

在80年代前苏联输气管道运行中，管材缺陷是导致事故的第三位原因，在这十年当中共发生了100次此类事故，占到了事故总次数的13.3%，平均

每年发生 10 次，其中 1985 年共发生了 16 次材料缺陷导致的事故，是发生次数最多的一年。

管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理工艺等均可影响到管材质量。上述的材料缺陷事故多发生在前苏联哈尔泽斯克制管厂等前苏联国内厂家制造的钢管上，只有少数几次是发生在国外进口的管材上，如 1989 年由于管道质量差而导致 10 次事故，只有 1 次事故发生在进口的管材上。这说明当时前苏联的制管质量、水平和其他发达国家相比仍有一定的差距。事实上，80 年代初期在修建乌连戈依-中央输气管道时，前苏联就向德国和日本进口了约 $200 \times 10^4 \text{t}$ 直径为 1420mm 的钢管。

④ 焊接缺陷

焊接是管道施工至关重要的环节，焊接质量直接影响到管道的整体质量。管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数由焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。上面两个表的统计结果显示：前苏联输气管道在 80 年代共发生了 81 次因焊接缺陷导致的事故，占事故总比例的 10.8%，焊接缺陷造成的事故次数排在腐蚀、外部干扰、材料缺陷之后，位居第四。例如 1989 年对铺设通往波尔达夫卡压气站的管道进行试压时，所焊接的 3770 个焊口就有 40 个破裂，出现了不能允许的焊接边缘错位、焊缝未熔合、管壁内部有毛边等缺陷，给管道的安全运行留下了隐患。

应该看到的是，前苏联的焊接技术随着管道建设规模的不断扩大，其水平在世界上遥遥领先，其中开发最为成功的就是无需焊条进行熔化焊接的电阻焊技术，并且在 1983 年修建乌连戈依-中央输气管道建设中已得到了使用。在这条管道的建设中，自动焊接完成了大约 50% 的焊接工作，其缺陷率是手工焊接的 52%，检测证明凡是焊接缺陷率高的地方都是与手工焊接有关，特别是用手工焊接的特殊部位，如焊接阀件、管件及补焊的位置，而这些位置是无法用自动焊接完成的。这充分说明提高手工焊接的质量仍是非常重要的。

⑤ 施工缺陷和设备缺陷

天然气输气管道是输送易燃、易爆气体的动力管道，它的施工和安装

质量直接关系到管道的安全性和可靠性、使用期限和生产管理、维修工作量大小等重要问题。在实际施工过程中,常因施工和设备缺陷造成管道碰伤及擦伤,进而引发事故。表 12.2-4 和表 12.2-5 结果已经显示出,在所统计的年份内,前苏联输气管道因施工缺陷和设备缺陷引发了 82 次事故,占到全部事故总数的 10.9%,其中 1987 年以后这两类事故的总数比前几年有所下降,说明施工质量问题已经得到了有关部门的重视,并采取了一些行之有效的方法。这其中就包括线路的施工组织由分工明细的专业化作业改为施工流水作业线,按照施工过程的各个环节,把各专业联合起来进行统一管理,如清理和平整线路,管道运输和排管,管道组装焊接,涂敷绝缘与补口,河流、公路、铁路穿跨越,配管及弯管作业等过程也纳入流水作业线内,强化了管理,提高了施工质量。这一经验值得拟建工程借鉴。

⑥ 违反操作规程

违反操作规程的情况有很多种,如在施工阶段不按设计或规范要求施工,管道埋深达不到设计要求;在穿越河流或沼泽地施工时,配重块没有按设计要求的数量装配,使管道的稳定性得不到保证;管道下沟时,管沟中有石块、稀泥或积水,防腐层受到破坏;冬季施工时管沟回填土中混杂着冰雪,结果使输气管道投产时就发生上浮,管体内产生的附加应力形成事故隐患等等。同样从上述两个表中可以看出,1981 年到 1990 年间,前苏联输气管道因为违反操作规程而导致的事故有 22 次,占整个管道事故总数的 2.3%,并且在 1987 年以后的各年间此类事故的发生频率仍没有降低,说明违章作业时有发生,仍没有得到完全控制。

分析违章作业得以发生的原因,主要是因为班组长、队长、工地主任在现场对每道工序进行质量检查的水平低;其次是青年工人及工程技术人员对质量问题缺乏责任感;还有安装单位施工进度不协调,造成不同工序间脱节;承包单位对所进行的施工进行技术监督的力度比较薄弱也是其中不可忽视的因素。

综上所述,在整个 80 年代,前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势,事故次数减少的主要原因是占到事故总数约 40%的腐蚀事故逐年减少,特别是后五年(1986 年~1990 年)减少幅度较大,这期间总计发生的腐蚀事故是 114 次,而头五年(1981 年~1985 年)发生的腐蚀事故次数

总共有 186 次，要比后五年多出 1/3 以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80 年代建设了数条直径在 1220mm~1420mm 的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表 12.2-8 列出的是 1985 年到 1992 年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 12.2-8 1985 年~1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径(mm)			
		1420	1220	1020	≤820
1985	103	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例(%)		8.5	18.1	27.5	45.9

表中结果显示，事故发生次数最多的管道直径在 820mm 以下，8 年间共有 228 次，占总数的 45.9%；随着管径的逐步增加，事故发生次数依次减少，管径为 1020mm、1220mm、1420mm 时，事故发生率分别为 27.5%、18.1%和 8.5%；1420mm 的管径，事故平均发生率约为 5%左右，明显低于其他管径的事故发生率，这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

图 12.2-20 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

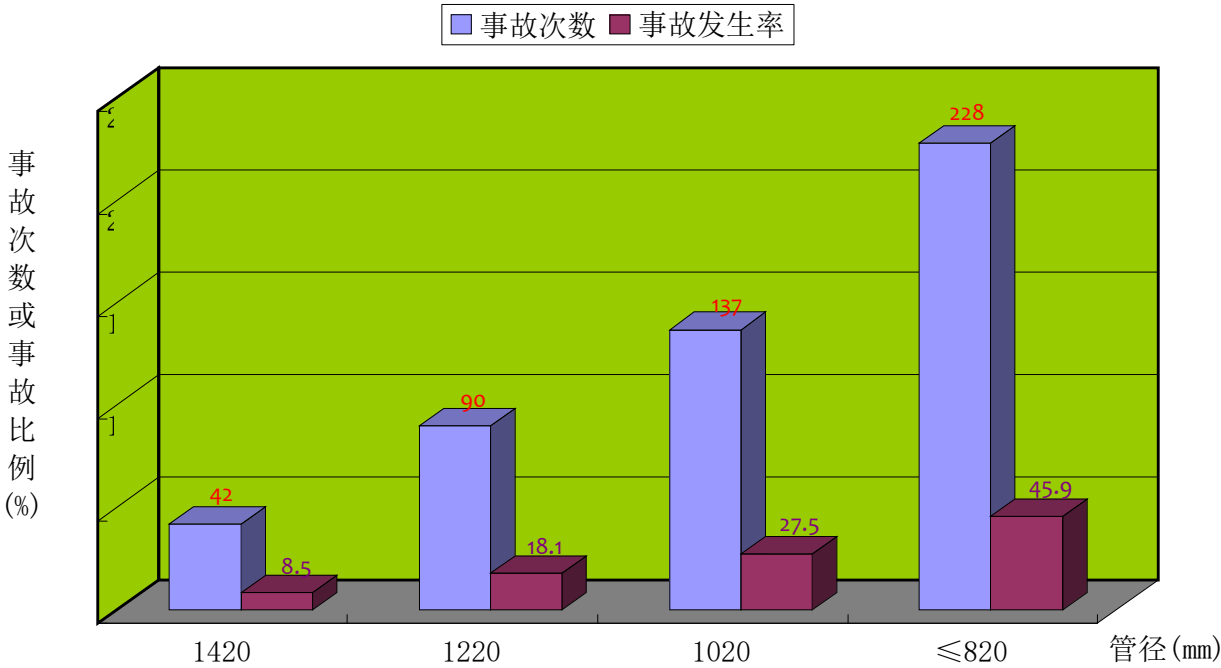


图 12.2-20 不同管径下事故次数与事故率关系图

4) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 12.2-9 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表 12.2-9 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径 $<0.4\text{m}$)	4.9
破裂(管径 $\geq 0.4\text{m}$)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 12.2-10 和表 12.2-11 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 12.2-10 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表 12.2-11 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/ $\text{km} \cdot \text{a}$)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 12.2-12 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 12.2-12 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~1963 年	0.18	0.06
1964 年~1973 年	0.05	0.04
1974 年~1983 年	0.04	0.03

5) 国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国

家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 12.2-13。

表 12.2-13 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10^{-3} 次/(km·a))
欧洲	0.277
美国	0.178
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的主要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%,排在腐蚀原因之后,是第二位事故原因。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次,占全部事故的 39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在欧洲,1970 年到 2022 年间,腐蚀事故发生频率排在各种事故发生频率之首;2013 年到 2022 年间腐蚀事故率为 25.73%,也排在各种事故原因之首。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲均是排在事故原因前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次,占全部事故的 24.2%;欧洲同类事故占总事故的 17.54%。在前苏联,因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%),合计事故率为 35%,超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见,材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

12.2.1.2 国内同类事故案例分析

1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步,天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展,盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线,已形成了全川环形天然气管网,使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来,增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后,随着我国其它气田的勘探开发,在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道,如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道,鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计,到 1997 年,我国已建成了近 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000 km 的西气东输工程的建设,我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

2) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发,目前已成为我国重要的天然气工业基地,从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接,形成了环形输气干线,盆地内至今已建成输气管道约有 5890 km,承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务,是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 12.2-14 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中:内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中:施工质量	(41)	(26.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出,在1969年~1990年的21年间,四川输气管道共发生155次事故,其中腐蚀引发的有67次,占事故总数的43.22%,是导致事故的首要原因;施工和材料缺陷事故共有60次,占总数的38.71%,仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位;由不良环境影响而导致的事故有22次,占到事故总数的14.20%,位居第三。从表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为325mm~720mm,壁厚6mm~12mm,运行压力0.5MPa~6.4MPa,管道总长1621km。

表 12.2-15 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971年~1998年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示,在1971年~1998年间,川渝南北干线净化气输送管道中,因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了65起,占全部事故的44.8%;其次是材料失效及施工缺陷,次数与腐蚀事故相当,这两项占输气管道事故的80%左右;由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有10次和5次,分占事故总数的6.9%和3.4%,位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出,在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方,同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高,但有逐年上升的趋

势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

3) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 12.2-16 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度(km)	运行年限(a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到2000年11月

4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

(1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 12.2-17 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出, 第三方破坏相当严重, 损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来, 截止到 2000 年 11 月, 已发生了打孔盗气事件 14 次, 参见下表。

表 12.2-18 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧, 途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村, 至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站, 管道全长 104.5km, 投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封, 管道全长 120km, 1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于2010年6月25日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于2010年10月1日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料失效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国新疆的西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化

水平的提高,设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣,灾害性地质较严重,自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

拟建项目壁厚按照不同地区类别进行设计,管顶覆土厚度一般不小于 1.2m,石方地段埋深一般不小于 1m。

从设计上使管道的安全有了一定的保证,同时,随着防腐材料研究的不断发展,其性能越来越好,通过采用这些优良的防腐层(三层 PE)、可靠的阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段,管道的防腐状况得到了有效的改善。

12.2.1.3 小结

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。

12.2.2 物质危险性识别

本工程输送物质为商品净化天然气,按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004),天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组分为甲烷、乙烷、丙烷等,各主要组分基本性质见表 12.2-19,天然气的危险特性见表 12.2-20,主要组分甲烷的物质特性见表 12.2-21。天然气发生泄漏事故时,遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO,其性质见表 12.2-22。由表可见,天然气具有以下危险特性:

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集,在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧,因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体,其浓度处于一定范围时,遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V),爆炸浓度极限范围愈宽,爆炸下限浓度值越低,物质爆炸危险性就越大。

3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

表 12.2-19 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1 m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 12.2-20 天然气的危险特性

临界温度°C		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点°C		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点°C		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²		200.28	最大燃烧率 kg/m ³ ·s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度 kg/m ³		0.73(压力 1atm, 温度 20°C 状态下)		

表 12.2-21 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /16.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42%浓度×60min, 麻醉作用; 兔吸入 42%浓度×60min, 麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄漏处置		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。

表 12.2-22 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO			危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色、无味气味				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点(℃)	-205	相对密度(水=1)	1.25(0℃)	燃烧热(kJ/mol)	285.624
	沸点(℃)	-191.5	相对密度(空气=1)	0.97	饱和蒸汽压(kPa)	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度(℃)	-140.2	临界压力(MPa)	3.50
闪点(℃)		<-50	引燃温度(℃)	610	燃烧(分解)产物	二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限(V%)	12.5	爆炸上限(V%)	74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别 052
危险特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸					
灭火方法	炸切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。					
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。					
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
急救	吸入时迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。					
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。				
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
	眼睛防护	一般不需要特殊防护				
	防护服	穿相应的防护服。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送,还会污染周围的环境,甚至使人中毒,更为严重的是增加了火灾爆炸危险。当管道系统密封不严时,天然气极易发生泄漏,并可随风四处扩散,遇到明火极易引起火灾或爆炸。

12.2.3 生产系统危险性识别

根据项目工程分析,项目涉及的生产设施主要是场站、阀室、输气管道。其中,站场、输气管道涉及的危险性物料输送量大,对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高,存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

12.2.3.1 场站

各站场主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有:

1) 阀组、法兰、垫片及紧固件危险、有害因素分析

上述组件国内制造厂家较多,由于近几年才开始实行制造许可,管理相对滞后,制造质量参差不齐,其主要的危险、有害因素有:

材料、压力等级选用或使用错误;

制造尺寸、精度等不能满足实际要求;

阀门密封失效,即不能有效地截断管路介质或阀门本身密封失效;

电液、电气自动控制等阀门的控制系统失灵,手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难;

管道布置不合理,造成附加应力或出现振动;

设计时未充分考虑到管道振动的影响及对其应力分析存在错误;

使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等,未按要求进行检验、更换等。

2) 电气设施危险、有害因素分析

电气火灾事故的原因包括电气设备缺陷或导线过载、电气设备安装或使用不当等,从而造成温度升高至危险温度,引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在输气站场等易燃、爆炸危险环境中,设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障,将引起电气设备火灾、爆炸事故。

3) 防雷、防静电设施危险、有害因素分析

站场、阀室内大部分管线和设备地上设置有防雷、防静电设施。主要危险、有害因素有：

(1) 系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，造成防雷、防静电效果达不到设计要求；

(2) 不设置避雷装置，或避雷装置发生故障或消除静电装置失灵；

(3) 防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用。

4) 安全附件等危险、有害因素分析

设备上设置有安全阀等安全附件和相应的控制仪器仪表，以确保系统安全。如果安全附件故障，不仅不能对系统起到保护作用，而且有可能直接造成安全事故。

(1) 安全阀

安全阀老化、性能降低甚至断裂；安全阀密封面损坏从而无法达到密封要求；安全阀开启压力过高，使安全阀起不到保护作用，或者开启压力过低，使安全阀经常开启，导致介质经常泄漏或造成事故；安全阀的排放能力不够，使超压的管道、设备不能及时泄压；安全阀漏气；安全阀开启不灵活等原因都可能造成安全事故。

(2) 控制仪器仪表

系统用于控制温度、压力、流量等的控制仪器仪表及站场 PLC 控制系统等，这些仪器仪表及控制系统对整个系统的控制、运行和管理，起着十分重要的作用，如果设备选型不当、制造质量存在问题或系统控制用软件不适合工艺要求，则系统参数如温度、压力、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故，例如压力表指针不动、不回零、跳动严重时，有可能出现超压情况。

5) 清管设施

系统选用的清管球的密封垫片形式不当难以将管道内部的污物清除干净；收发球筒的快开盲板选型不当，容易造成带压伤人事故；管道三通和旁路管道未安装挡条或旁路阀门未关严、管道严重变形或管内有较大异物未清除干净等原因堵塞管道时会造成清管器丢失、卡阻，清除卡阻操作不当容易产生管道破裂事故或伤人事故。

6) 其它系统

(1) 计量装置

计量系统主要危险是泄漏引起的火灾爆炸事故，以及计量错误引起的自控系统误动作等。

(2) 调压装置

调压设备故障，导致下游管道、设备超压，可能引发超压损坏事故，设备材质不合格可能发生天然气泄漏，设备安装时接头处密封不严也可能发生天然气泄漏，泄漏的天然气在空气中达到爆炸极限浓度时，遇明火可发生爆炸事故。

(3) 放空系统

放空系统是天然气在管道事故状态下或者一些正常的工作状态下，对天然气进行放空的系统，如果其放空管出现故障，就要将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，采用直接压力保护阀泄压方式，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

12.2.3.2 输气管道

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。如输气管道内积水、冰堵事故；过滤器、管道连接法兰处泄漏等。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

确定管道、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时如果未充分考虑材料的强度，管线选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处

地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

(1) 河流穿越的影响

本工程干线沿途河流大中型穿越 13 处，其中大型穿越工程 5 处，中型河流穿越工程 8 处。河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。山区段河流河床切割较深，大多数河流的河道和河岸的基岩已裸露，因此只要保证管道能进入稳定的基岩层，管道所受的水力破坏就不会太严重；平原段河流态势、水文及冲淤变化较大，有的改道频繁，河床地质条件较差。在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 隧道穿越

本工程设置 7 处隧道，包括山体隧道 6 处，河流隧道 1 处。管道安装在隧道内，管道不会受到人为、冲刷、抛锚等外部影响。

(3) 公路、铁路穿越的影响

本工程穿越高速公路、国、省道共 24 次，并且多次穿越铁路。皖西支干线穿越二级及以上公路或有特殊要求的公路时，采用机械顶管方式；皖赣支干线县道以上公路采用加套管方式穿越。铁路采取顶管、箱涵方式或开挖+盖板方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

(4) 带套管穿越的影响

管线带套管穿越高等级公路、铁路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此可研对这些输送管补充牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道所经土壤腐蚀性环境差异较大、土壤电阻率随季节性变化，以及所经区域较复杂，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管道的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路时也存在一定风险。本工程存在电气化铁路穿越段，同时存在高压线路并行段。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或改变负荷，系统流动不稳定，穿越公路、铁路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

12.2.4 扩散途径识别

拟建项目管道泄漏排放的天然气及其燃烧后产生的CO均为气态污染

物，进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

12.2.5 施工过程风险识别

1) 施工机械设备漏油风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料。若油品存放、处理不当，则可能造成柴油、汽油进入水体，从而对水体水质和水体内水生生物的生境造成影响。

2) 施工机械漏油扩散途径识别

拟建工程施工机械漏油影响水环境的途径是通过下渗进入潜水层，污染地下水；降雨后随雨水汇入河流，从而污染地表水。

3) 定向钻施工冒浆风险识别

拟建工程施工期定向钻施工需使用泥浆，其主要成分为膨润土，含有少量 NaCO_3 ，呈弱碱性。若在施工过程中出现泥浆泄漏，或者废弃泥浆没有得到合理处置，则可能会对周围土壤造成污染，若进入地表水体将对地表水水质造成影响。

12.2.6 风险识别结果

本工程为天然气长输管道工程。皖西支干线线路全长 208.4km，设计压力 10MPa，设计输量 $19.7 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，沿线设置 8 座截断阀室，新建 2 座工艺站场。皖赣支干线线路全长约 169.5km，设计压力 10MPa，设计年输气量 $43.1 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，沿线设置 7 座截断阀室，新建 2 座工艺站场。

根据调查，项目的危险物质主要为天然气：

(1) 将天然气管道两个阀室间的管道划分为一个管段，沿线共划分为 19 个管段，其中皖赣支干线 4#阀室-5#阀室管段最长(24.8km)，该管段天然气存在量最大，为 1477t。

(2) 沿线共新建 4 座站场，各站场天然气存在量均为 0.14t。

拟建项目环境风险识别结果见表 12.2-23。

表 12.2-23 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	输气管线各管段	各管段	天然气	泄漏/火灾	大气	各管段两侧近距离人数，具体见附表 1。
2	各站场	各输气站场	天然气	泄漏/火灾	大气	各站场周边人数，具体见附表 2。

12.3 风险事故情形分析

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)规定,在风险识别的基础上,选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型,设定风险事故情形。在设定事故情形时,可结合“最大可信事故”来选择风险事故情形。

12.3.1 风险事故情形设定

12.3.1.1 火灾爆炸

拟建管道工艺设计压力为 10MPa,属高压输气管道。若因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工等第三方破坏、管道腐蚀、管道质量缺陷、施工缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂,导致天然气泄漏,可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏而言,由于气体的浮力,在地表无法形成持久的易燃气云,延迟点燃发生闪火的可能性较低。因此,主要的危险来自喷射火热辐射和受限蒸汽压产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运行期的主要风险类型。

12.3.1.2 中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷,甲烷为低毒性物质、窒息性气体,尤其在密闭空间,易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。当发生泄漏事故出现高浓度天然气环境时,也属于一种风险事故类型。

拟建项目气源较为复杂,包括塔里木气田的天然气、陕甘宁气田天然气、川渝地区国产气和中亚进口天然气、国产煤制气资源,以及 LNG 资源。天然气主要成分为甲烷, H_2S 含量极低,总硫远远低于 $30mg/m^3$ 。 H_2S 浓度远低于伤害阈值(IDLH $432.40mg/m^3$) (注:该数据出自(美国)国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114《化学危险袖珍指南》)。在泄漏事故情景时,不需考虑 H_2S 的环境风险影响,只考虑甲烷窒息的环境风险影响。

12.3.1.3 事故的次生环境影响

输气管段及输气站场发生天然气泄漏,极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏,不容易完全燃烧,会产生一氧化碳;天然气中的有害杂质,比如硫化物会转化为含氧化合物(SO_x);火焰温度超过 $800^\circ C$ 时,会产生 NO_x 。

拟建项目气源含硫量较低,天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 浓度有限,不会产生伤害阈值浓度,也不会造成事故场所周围环境中 SO_2 浓度显著增加和超

标；泄漏事故时，由于天然气不完全燃烧，产生的一氧化碳量较大，事故场所周围有限范围内环境空气中的一氧化碳浓度会有明显增高；拟建工程管道和站场处于开放空间，火灾事故不会产生大量 NO_x 。

综上分析，拟建管道火灾事故次生污染物主要为一氧化碳，需预测一氧化碳的影响，并给出其伤害范围。

12.3.2 源项分析

12.3.2.1 事故预测源项筛选

两个截断阀之间的管段长度越长，危险物质存在量越大，风险越大。同时，一旦管段发生事故，环境风险受体为管道周边的居民，因此每公里管段周边 200m 范围内人口数量越多的管段，事故影响越大。综合考虑，本评价选取皖西支干线 6#阀室-阜阳分输清管站管段、皖赣支干线安庆联络站-1#阀室管段作为评价管段。本评价筛选的评价管段如下表所示。

表 12.3-1 本工程评价管段

序号	管段名称		长度 (km)	管径 (mm)	每公里管道 周边 200m 范围内人口数	风险 潜势	评价 等级
1	皖西支干线	6#阀室-阜阳分输清管站	23.9	1016	75	III	二级
2	皖赣支干线	安庆联络站-1#阀室	19.6	1016	109	III	二级

本次评价环境风险事故源项确定为：表 12.3-1 中的管段发生泄漏事故后溢出的天然气的环境风险影响，以及上述管段发生火灾事故产生的次生污染物 CO 的环境风险影响。

12.3.2.2 风险事故源强

根据导则，油气长输管线泄漏事故按管道截面 100%断裂估算泄漏量。本工程各站场、阀室在事故状态下均可远程自动关断。结合目前国内长输管道的运行经验，管道破裂后，管段两端截断阀室气液联动阀全部关断用时约 40s-60s，同时启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。截断阀关闭前，以风险最大化考虑为原则，按照设计压力计算天然气泄漏量。本评价采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率，详见表 12.3-2，以及图 12.3-1 至图 12.3-2。输气管道破裂发生天然气泄漏之后，如果发生火灾，火灾次生污染物 CO 的产生速率详见表

12.3-2。

表 12.3-2 天然气泄漏事故排放源项

管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏口径 (mm)	天然气最大泄漏速率 (kg/min)	总泄漏量 kg	持续时间 (min)	CH ₄ 最大泄漏速率 (kg/min)	CO 最大产生速率 (kg/min)
6#阀室- 阜阳分输清管站	10	23.9	1016	241000	1236159	17	207356	77.12
安庆联络站 -1#阀室	10	19.6	1016	233000	1017542	13	200473	74.56

注：1、压力按设计压力 10MPa 计。
2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数，CO 产生系数为 320kg/10⁶m³。

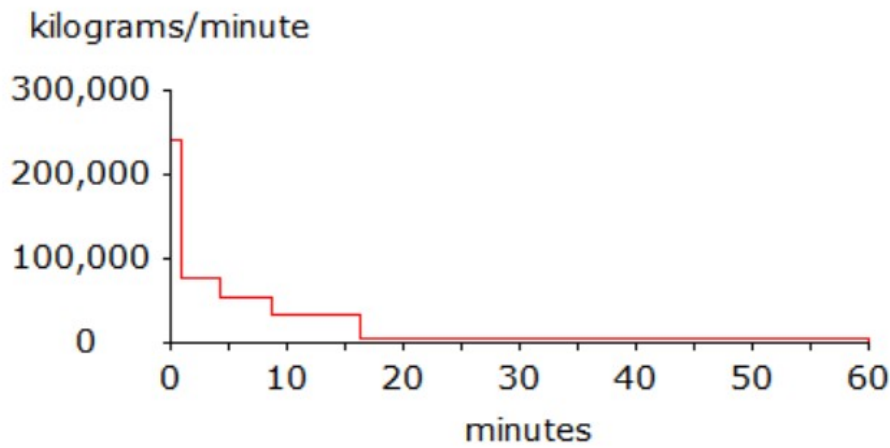


图 12.3-1 6#阀室-阜阳分输清管站管段断裂事故天然气释放速率图

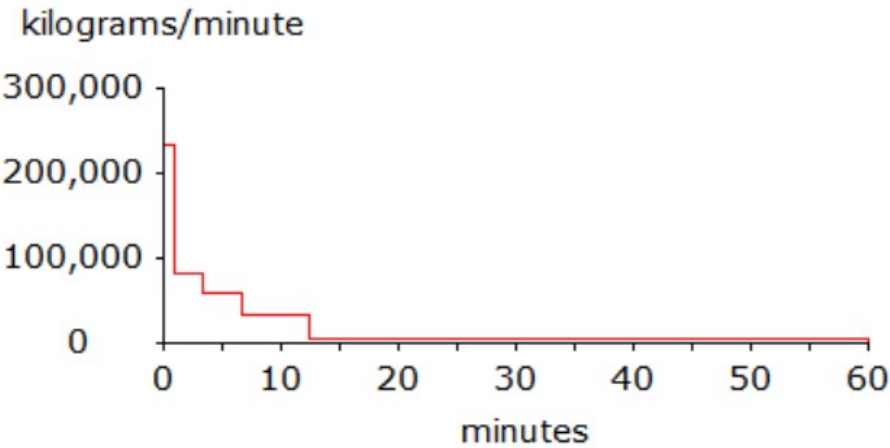


图 12.3-2 安庆联络站-1#阀室管段断裂事故天然气释放速率图

由图 12.3-1 可见，6#阀室-阜阳分输清管站管段发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 241000kg/min，总泄漏量为 1236159kg，约 17min

后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间超过 1 小时。

由图 12.3-2 可见，安庆联络站-1#阀室管段发生破裂事故后，天然气最大泄漏速度将达到 233000kg/min，总泄漏量为 1017542kg，约 13min 后泄漏达到压力平衡，持续泄漏时间超过 1 小时。

12.4 风险预测与评价

12.4.1 天然气泄漏事故影响分析

12.4.1.1 模型选择

导则推荐，按照理查德森数(Ri)计算结果来判断气体性质。由于管道泄漏气体产生的烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。

12.4.1.2 气象参数

本工程环境风险评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，确定预测气象条件为最不利气象条件，即为风速为 1.5m/s，温度为 25℃，相对湿度为 50%，稳定度为 F。

12.4.1.3 预测评价标准

天然气泄漏可能造成窒息事故影响的物质为甲烷，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度作为预测评价标准，甲烷大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 分别为 260000mg/m³、150000mg/m³。

12.4.1.4 预测结果及分析

1) 6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏预测结果及分析

6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏之后，在最不利气象条件下，甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-1、图 12.4-1。

由表 12.4-1、图 12.4-1 可知，在最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段发生天然气泄漏之后 19.67min，在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 62009.0mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

表 12.4-1 最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏
下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
100	1.11	0.00
200	2.22	0.00
300	3.33	0.28
350	3.89	6.66
400	4.44	58.38
500	5.56	861.21
600	6.67	3988.60
700	7.78	10243.00
800	8.89	18867.00
900	10.00	28407.00
1000	11.11	37596.00
1200	13.33	52235.00
1400	19.56	60968.00
1410	19.67	62009.00
1450	20.11	61915.00
1500	20.67	61732.00
1600	21.78	61177.00
1700	23.89	60430.00
1800	25.00	59542.00
1900	26.11	58554.00
2000	27.22	57495.00
2500	33.78	51837.00
3000	40.33	46420.00
3500	46.89	41635.00
4000	51.44	37497.00
4500	57.00	33921.00
5000	62.56	30807.00

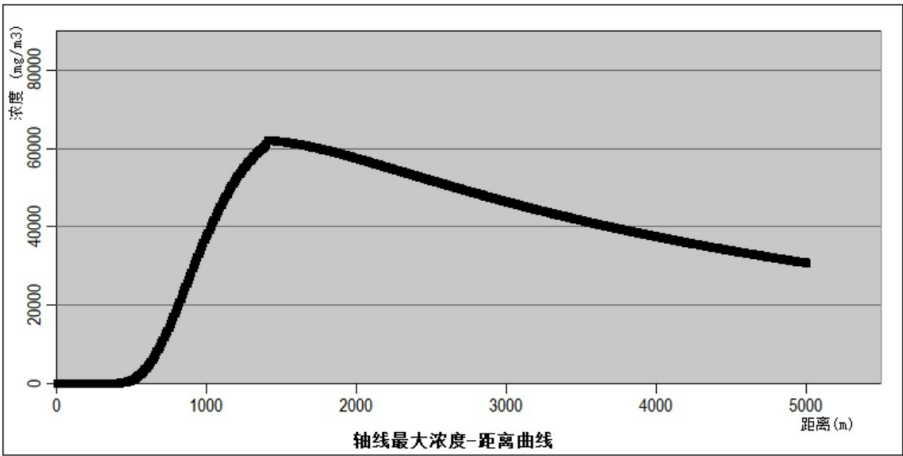


图 12.4-1 最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏
下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

2) 安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏预测结果及分析

安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏之后,在最不利气象条件下,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-2、图 12.4-2。

由表 12.4-2、图 12.4-2 可知,在最不利气象条件下,安庆联络站-1#阀室管段发生天然气泄漏之后 19.67min,在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 59951.0mg/m³;没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

表 12.4-2 最不利气象条件下,安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏
下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
100	1.11	0.00
200	2.22	0.00
300	3.33	0.27
350	3.89	6.44
400	4.44	56.44
500	5.56	832.63
600	6.67	3856.20
700	7.78	9903.20
800	8.89	18240.00
900	10.00	27464.00
1000	11.11	36348.00
1200	13.33	50502.00
1400	19.56	58944.00
1410	19.67	59951.00
1450	20.11	59860.00
1500	20.67	59682.00
1600	21.78	59147.00
1700	23.89	58424.00
1800	25.00	57566.00
1900	26.11	56610.00
2000	27.22	55587.00
2500	33.78	50117.00
3000	40.33	44879.00
3500	46.89	40253.00
4000	51.44	36252.00
4500	57.00	32795.00
5000	62.56	29784.00

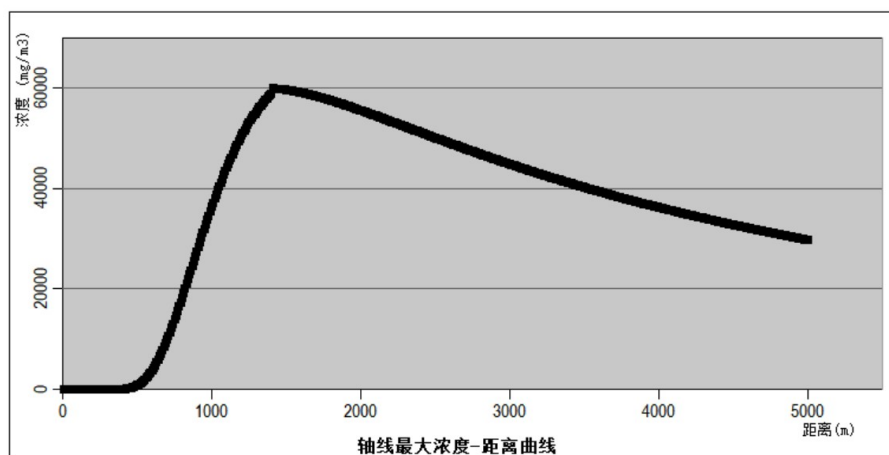


图 12.4-2 最不利气象条件下，安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

12.4.2 天然气泄漏火灾次生污染事故影响分析

输气管道发生天然气泄漏之后，如果发生火灾，则会产生次生污染物。次生污染物主要为 CO。

12.4.2.1 模型选择

导则推荐，按照理查德森数 (R_i) 计算结果来判断气体性质。管道泄漏后发生火灾次生污染事故产生 CO 气体，其烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。

12.4.2.2 气象参数

本工程环境风险评价等级为二级，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，确定预测气象条件为最不利气象条件，即为风速为 1.5m/s，温度为 25℃，相对湿度为 50%，稳定度为 F。

12.4.2.3 预测评价标准

天然气泄漏火灾事故主要次生污染物为 CO，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 H，选择 CO 大气毒性终点浓度作为预测评价标准，CO 大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 分别为 380mg/m³、95mg/m³。

12.4.2.4 预测结果及分析

1) 6#阀室-阜阳分输清管站管段火灾次生污染物预测结果及分析

最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-3、图

12.4-3。

表 12.4-3 最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏
火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
100	1.11	0.00
200	2.22	0.00
300	3.33	0.02
400	4.44	0.55
500	5.56	3.18
600	6.67	8.39
700	7.78	14.93
800	8.89	21.31
900	10.00	26.66
1000	11.11	30.69
1100	12.22	33.44
1200	13.33	35.12
1300	14.44	35.95
1400	19.56	36.14
1410	19.67	36.36
1450	20.11	35.91
1500	20.67	35.35
2000	27.22	29.92
2500	33.78	25.42
3000	40.33	21.86
4000	51.44	16.76
5000	62.56	13.33

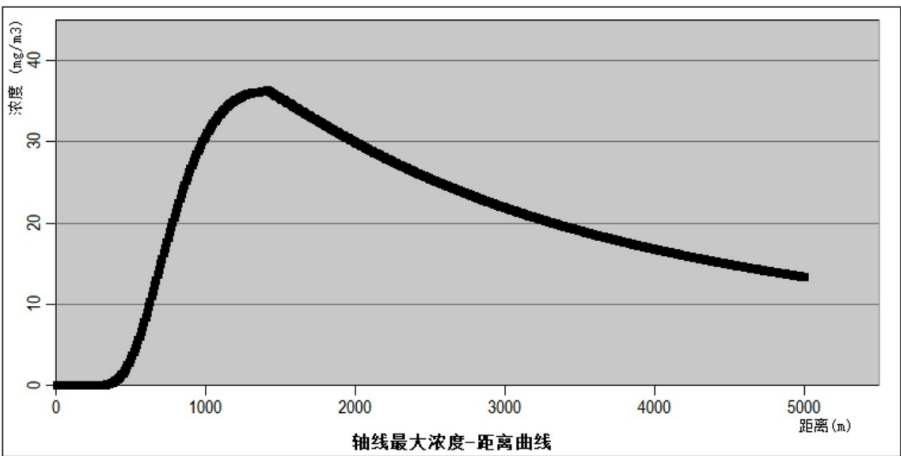


图 12.4-3 最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分输清管站管段天然气泄漏
火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

由表 12.4-3、图 12.4-3 可知，在最不利气象条件下，6#阀室-阜阳分

输清管站管段天然气泄漏发生火灾之后 19.67min, 在下风向 1410m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度, 最大浓度值为 36.36mg/m³; 没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

2) 安庆联络站-1#阀室管段火灾次生污染物预测结果及分析

最不利气象条件下, 安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-4、图 12.4-4。

由表 12.4-4、图 12.4-4 可知, 在最不利气象条件下, 安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏发生火灾之后 19.67min, 在下风向 1410m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度, 最大浓度值为 35.16mg/m³; 没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

表 12.4-4 最不利气象条件下, 安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
100	1.11	0.00
200	2.22	0.00
300	3.33	0.02
400	4.44	0.53
500	5.56	3.07
600	6.67	8.11
700	7.78	14.43
800	8.89	20.60
900	10.00	25.77
1000	11.11	29.67
1100	12.22	32.33
1200	13.33	33.96
1300	14.44	34.76
1400	19.56	34.94
1410	19.67	35.16
1450	20.11	34.72
1500	20.67	34.17
2000	27.22	28.93
2500	33.78	24.58
3000	40.33	21.13
4000	51.44	16.20
5000	62.56	12.88

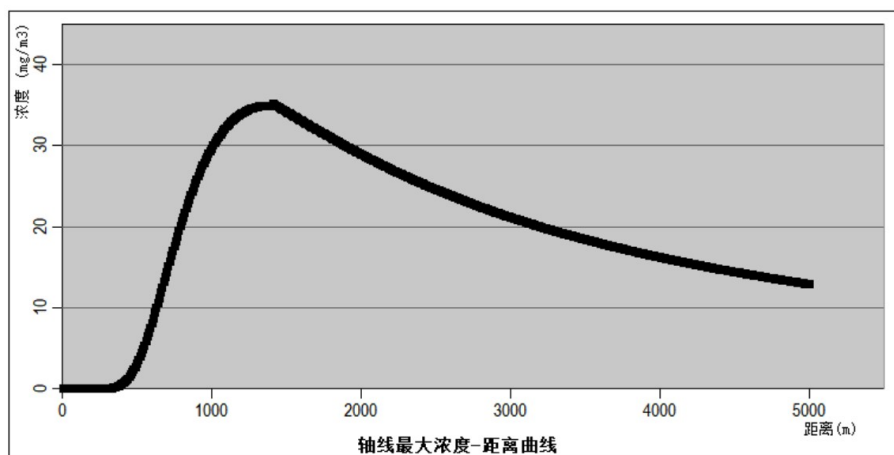


图 12.4-4 最不利气象条件下, 安庆联络站-1#阀室管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

12.4.3 环境风险评价

1) 由 12.4.1 节对管段在天然气泄漏情况下的预测结果可知, 拟建管道发生天然气泄漏时, 不会出现甲烷毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 和毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

2) 由 12.4.2 节对管段在天然气泄漏后发生火灾情况下的预测结果可知, 拟建管道泄漏发生火灾后, 不会出现次生污染物 CO 毒性终点浓度-1 ($380\text{mg}/\text{m}^3$) 和毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

3) 在发生事故的情况下, 须对周围环境空气质量以及相关污染因子进行即时监测; 建设单位需结合管道沿线及站场周围道路交通情况, 以及周围居民分布情况, 合理设置安置场所, 以便在必要时对可能受影响的居民及时进行疏散与安置。

12.5 环境风险防范措施

12.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施

12.5.1.1 管道路由优化

1) 选择线路走向时, 充分考虑沿线所经过城镇的总体规划, 避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和自然保护区, 充分考虑当地政府的合理意见和建议, 合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让, 也应尽量减少上述地段的通过长度, 确保管道长期安全运行。

2) 管道经过活动断裂带时,委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

3) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型建构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所,避开重点文物保护单位。

4) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区,提高设计系数,增加管道壁厚,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

12.5.1.2 总图布置安全防护措施

1) 本工程各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离。

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。

12.5.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备,保证管道的运行安全。本工程用钢管管径为 $\Phi 1016$,钢管管材均采用 L485M 钢级钢材。

2) 管道穿越不同特殊地段,设计采用不同的敷设方式,保证管道安全。如管道穿越铁路、公路,采用加套管保护和提高管道设计系数等方法;管道穿越河流、沟渠等,加大管道埋深。

3) 钢管制造

(1) 管材合金成分加严,保证焊接工艺的适应性。

(2) 限定钢管强度上限,有利于管材与焊接强度匹配。

4) 强度系数

强度系数的选取严格执行《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)和《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)的要求。

5) 管道焊接

(1) 本工程焊接采用自动焊接方式,包括内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式和 STT/RMD/手工焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式,提升焊接质量,保证断裂韧性稳定。

(2) 为使焊缝的力学性能与管体母材相匹配,针对不同的焊接方式,选用不同焊接材料。

(3) 优化焊口内坡口形式,提高焊缝质量和降低应力集中。

(4) 细化环焊缝冲击韧性的要求。

12.5.1.4 防腐设计

1) 输气管道外防腐

为减轻输气管线腐蚀,输气管道全线采用三层 PE 外防腐层。根据本工程的具体情况,大、中型河流穿跨越、带套管的等级公路段、沼泽等地段,采用加强级防腐;其余地段为普通级防腐。

2) 管道内涂层

本管线选用加内涂层的工艺方案,管线采用内涂层的目的是降低管道摩阻,提高流动效率,增加管输量,以减少管线投资和运行维护成本。内涂层采用双组分环氧涂料。

3) 阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外,普遍的做法是对管道施加阴极保护,阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护,保证管道的安全运行。

本工程对采用各种方式穿越的大、中型河流段管道(隧道、大开挖)及带混凝土套管的公路、铁路穿越段管道均纳入全线阴极保护系统,实施强制电流阴极保护。对于敷设在隧道及桥涵中的低架(土堤内)管道,保护效果将会有所降低,为了确保该段管道得到足够的保护,除了要求管墩、管架、或管桥等支撑件与管道很好的绝缘外,也可配置一定数量的牺牲阳极进行保护。

皖西支干线在阜阳分输清管站内新建 1 座阴极保护站,并利用川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段枣阳-宣城联络线设置在淮南分输压气站的阴极保护站,联合对皖西支干线管道提供保护。皖赣支干线共设置 2 座阴极保护站,均与工艺站场合建。具体见表 2.5-10。

12.5.1.5 自动控制设计安全防护措施

拟建项目自动控制系统采用 SCADA 系统,对全线各站场及阀室进行监控、调度和管理,自动、连续地监视和控制管道的运行,保证输气管道连续、平稳地为下游用户供气。建成安全、平稳、高效的自动化管道系统。

本工程作为一级调控管道,其自动控制系统将纳入到国家管网集团油

气调控中心国产化 SCADA 系统中。北京主调控中心作为主调度控制中心，廊坊备用调控中心作为备用调度控制中心。由调控中心负责输气过程的集中监控、优化运行和统一调度管理。

国家管网集团西气东输公司及下属各输气分公司可实现对所辖管段内站场/阀室工艺运行画面和有关参数的显示，监视所属站场/阀室的运行情况，指挥管道的维护、维修和抢修。根据输送工艺情况，在监控阀室设置远程终端装置 RTU，实现对阀室的监控。在各站场新建或依托已建控制室，设置站控系统。

整个输气管道工程 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为调度控制中心级。该级具有对全线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

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

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括可就地进行开、关操作阀门的控制。

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

12.5.1.6 消防措施

本工程各新建站场均为五级站，可不设置消防给水系统。各站的工艺装置已充分考虑了气源切断装置的可靠性和灵活性，各站场的消防措施以自备为主，依托社会消防力量为辅。各工艺站场及阀室内可能发生火灾的各类场所，按其火灾危险性、区域大小、火灾类型等实际情况，分别设置一定数量、不同类型及规格的灭火器材，以扑灭初期零星火灾。

12.5.1.7 防雷、防暴、防静电措施

根据相关防雷设计规范要求,本工程工艺装置区、清管区防雷等级按照第二类建(构)筑物考虑;综合设备间等辅助建筑物防雷等级按第三类建筑物考虑。

12.5.1.8 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

按照相关规范要求,管道同沟敷设时,里程桩/测试桩、标志桩、加密桩宜分别设置;警示牌可共用,并标明同沟敷设管道和输送介质。标志桩应设置在管道中心线上,并适当加密。开挖敷设的同沟管道在每条管道管顶上方0.5m处设置耐腐蚀材料的警示带,警示带宽度为1.6m。

12.5.2 施工阶段的事故防范措施

12.5.2.1 一般性风险防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量,严禁使用不合格产品;
- 2) 施工过程中加强监理,确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量;
- 3) 制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录;
- 4) 建立施工质量保证体系,提高施工检验人员水平,加强检验手段;
- 5) 进行水压试验,严格排除焊缝和母材缺陷;
- 6) 选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作;

7) 在与其他输气管道并行、交叉段,施工前应提前通过有效手段排查并明确上述管道线路走向、管道埋深等详细情况,施工过程中应做好管道相关隔离保护,同时应通知上述管道的运行单位,做好风险防控和应急准备。

12.5.2.2 隧道施工风险防范措施

1) 对洞口段、破碎带、贯通点等重点部位或工序工艺,要编制专项安全技术施工方案,并经审批后实施;

2) 在进行正常的安全技术交底的同时,由工程技术人员针对审批的专项安全技术施工方案,对作业层进行安全技术交底;

3) 严格按照地质条件以及支护参数进行施工;选择具有经验丰富的施工队伍进行施工操作;进行超前地质预报,并进行围岩监控量测。

4) 防止涌水措施:进行超前地质预报、超前探孔;施工过程中进行注浆封堵或引排水;人员及设备在涌水/突泥前撤离到安全地段;必要时在

特殊地段加强支护及衬砌。

12.5.2.3 定向钻施工冒浆防范措施

定向钻施工冒浆的主要原因有：穿越轴线离地质钻孔太近；穿越地层岩石破碎，埋深较浅；泥浆压力太大。若在施工过程中采用以下防范措施，基本可以做到不发生冒浆的情况。

- 1) 添加钻屑、堵漏剂等材料；
- 2) 控制泥浆压力和钻进速度；
- 3) 采用压力传感器检测环空压力，对读取压力数据与预计压力和以前设计的允许压力进行比较，由此确定何时应该清理切割的环形空间；
- 4) 泥浆以钠膨润土为主，在粘土段导向孔钻进中和扩孔时添加 1%滤饼剂，在孔壁形成质地优良的泥饼，可防止冒浆；
- 5) 应在钻头附近安装泥浆传感器，全程采用数据监控钻孔内泥浆压力情况。在易冒浆的地段，应减小钻进速度，如遇到泥浆压力过大发生冒浆或者突然压力异常升高，则将抽回钻头，进行洗孔后再继续进行钻进；
- 6) 施工中应严格控制钻进速度、泥浆压力；
- 7) 施工前应编制好泥浆冒浆的应急预案，施工中应严密监控地表是否出现冒浆，特别需要注意监测勘察钻孔及堤防附近的堤防，发现问题及时采取措施。

12.5.3 运行阶段的事故防范措施

12.5.3.1 运行阶段管道事故防范措施

- 1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；
- 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；
- 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。
- 4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。
- 5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行

为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

6) 站场事故放空时,应注意防火。

7) 在运行期,建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通,协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求,在管道线路中心线两侧各五米地域范围内,禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物;禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工;禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内,禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是,在保障管道安全的条件下,为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。在管道专用隧道中心线两侧各一公里地域范围内,禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程,确需实施采石、爆破作业的,应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准,并采取必要的安全防护措施,方可实施。

进行下列施工作业,施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请:

(1) 穿跨越管道的施工作业;

(2) 在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内,新建、改建、扩建铁路、公路、河渠,架设电力线路,埋设地下电缆、光缆,设置安全接地体、避雷接地体;

(3) 在管道线路中心线两侧各二百米和管道附属设施周边五百米地域范围内,进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

12.5.3.2 运行阶段站场事故防范措施

1) 各站场严格按防火规范布置平面,站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备;

2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地;

3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施;

4) 紧急情况下,天然气可越站输送;

5) 在可能发生天然气积聚的场所设置可燃气体报警装置;

6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀,对一些明显故障实施直接切断,也可通过 SCADA 系统进行远程关断,还可以完成全系统关断;

7) 站场内利用道路进行功能分区,将生产区和生活区分开,减少了生产区和生活区的相互干扰,减少危险隐患,同时便于生产管理;

8) 加强设计单位相互间的配合,做好衔接、交叉部分的协调,减少设计误操作,使总体设计质量为优。

9) 站场发生事故,立即启动事故应急预案;

10) 应立即疏散站场附近的人员。

12.5.4 重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段,将采取针对性的风险防范措施,具体见表 12.5-1。

表 12.5-1 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
不稳定斜坡	皖赣支干线： JA042+89 桩～ JA042+222 桩段， 具体见初设报告。	对管道有 破坏作用	<p>1) 首先须避开危险等级较高的地段。对于受地形等限制不得不通过的地段，可以考虑单独或组合采取削坡、支挡建筑、锚固、喷混凝土护面等措施，以达到最佳的防治效果</p> <p>2) 削坡。将陡倾的边坡上部的岩体挖除，一部分使边坡变缓，同时也可使滑体重量减轻，以达到稳定的目的。规模较小的滑体或不良的地质体可全部清除；规模较大的滑体，则主要采用上部刷方，下部填方(所谓“削头补足”的办法)来减缓坡度，增加斜坡的稳定性，或者改变边坡结构，降低坡高；</p> <p>3) 支挡建筑。在不稳定岩体的下部修建挡墙或支撑墙(或墩)，支挡建筑物的基础要砌置在滑动面以下，在挡墙后增加排水措施效果更好。</p> <p>4) 锚固。锚固原理是提高岩体抗滑(或抗倾倒)能力。可选锚杆(或锚索)和混凝土锚固桩两种类型。</p> <p>5) 喷混凝土护面。喷射混凝土为边坡的表面处理措施，可以及时封闭边坡表层的岩石，免受风化、潮解和剥落，同时又可以加固岩石，提高岩石的强度。</p> <p>6) 防渗和排水。在滑体外围布置截水沟槽，以截断流至滑坡体上的水流；在大的滑坡体上布置排水沟，同时整平坡面，防止有积水的坑洼，以利于降水迅速排走；针对已渗入滑坡体的水，采用地下排水廊道。</p> <p>7) 运行阶段，进行日常巡视监测及定期检查，注意到有危险发展的迹象，及时采取措施，避免险情发生。</p>
崩塌	皖赣支干线： IB163 桩(雷公尖 隧道进口)、JA039 桩+460m 段，具体 见初设报告。	对管道有 破坏作用	<p>1) 施工可能引发崩塌的地段应避免在高陡边坡下挖方，同时尽量避免在边坡裂缝发育带挖方。</p> <p>2) 管道穿越丘陵区基岩出露地段，需爆破开挖石方时，应禁止强爆破开挖。开挖爆破前，须仔细观察工作场地及其周围是否有可能产生崩落、滚动的松动岩块、浮石等，或提前予以清除，必须采取措施拦挡，或控制爆破药量。</p> <p>3) 施工时应做到边施工，边监测，发现问题及时处置，避免灾害发生。如遇崩塌，首先可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物；其次，可在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网；另外，应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固；同时，对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝，对有水活动的地段，还应设置排水系统。</p> <p>4) 业主单位应和当地国土资源部门取得联系，加强对采石活动的管理，防止私挖滥采，在管线爆破安全距离内禁止采石；设置管线标志，告示周边群众，保护管线，人人有责。</p>
地面沉降	皖西支干线部分 管段处于地面沉 降敏感区。	对管道有 破坏作用	<p>1) 施工前，完成岩土工程地质详勘，查明场区工程地质条件，为设计和施工提供详细的岩土工程地质资料。</p> <p>2) 加强地下水水位动态监测，关注周边地区排放地下水(如水源地下地下水开发利用情况等)对区内的影响；</p> <p>3) 对于管道工程要加强其变形监测，发现变形时应立即进行处理；</p> <p>4) 对于站场、阀室采取预留地坪标高以减小区域性地面沉降对工程建设的不利影响；</p> <p>5) 工程施工过程中，局部开挖深度较大，应注意边坡的稳定性，采取安全的防护措施，处理好特殊建筑物地基，采用相应的基础措施，确保工程顺利施工和安全运行。</p>

续表 12.5-1 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
地震因素 和活动断 裂带	拟建管道沿线区域断裂分布情况以及沿线地区抗震设防烈度详细情况见本工程初设及地灾报告。	对管道有破坏作用	1) 采用浅埋、砌沟填沙的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏；增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响； 2) 利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用，加大焊接强度，接头采用柔性连接，隔一段距离安置伸缩管。 3) 断裂带两侧一定范围内，管沟尺寸适当放大，并采用摩擦系数小的砂料进行管沟回填，管沟表面用原状土回填，所有环向焊缝应进行 100% 射线和 100% 超声波探伤检查。 4) 断裂带两侧一定范围内只采用弹性敷设方式，避免弯管；选择韧性、塑性好的管材，适当增加管线壁厚。 5) 选择合理的断裂带穿越角度，不使管道受压屈曲，要在整个穿越段增大管道的柔性。 6) 断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管；断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件；在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室。
水毁	皖赣支干线：IB001 桩河沟道(长江穿越)、IB085 桩+500m ~ IB085 桩+607m 河沟道(尧渡河穿越)、IB129 桩+19m 河沟道、IB147 桩+80m 河沟道、IB160+35 桩河沟道，具体见初设报告。	对管道有破坏作用	1) 首先应在设计阶段进行地质和气象水文的勘察工作，选在尽量远离地质灾害的地方。 2) 考虑河流水位变化，季节性洪水冲刷，尤其是河水上涨引起冲刷，造成埋深不足等风险，应加深管道埋深。 2) 采用隧道、定向钻等非开挖方式穿越河流。 3) 在穿越处采取混凝土连续浇筑等水工保护方式，采取护岸墙与连续浇筑，河流护坡与护底方式，加强对岸坡的防冲刷防护。 4) 做好关键地段的水土保持，做到工程措施与生物措施相结合，水土保持和保护管道安全协同作用。 5) 运行阶段，加强巡检，注意到有危险发展的迹象，及时采取措施，避免险情发生。
膨胀土	皖西支干线部分管段处于膨胀土区域	对管道有破坏作用	1) 雨季施工应采取防水措施和做好输排水工作，尽量减少大气降水和地表水对土体浸泡影响。 2) 管线基坑挖方段施工时，适当加大膨胀土区段的开挖深度，并用改性处理(换土、砂石垫层、土中加石灰以改良土性等)后的土进行夯实回填，达到消除或减弱膨胀土的危害程度。 3) 输气站场地填方段施工时，回填土需经过改性处理(换土、砂石垫层、土中加石灰以改良土性等)，并分层夯实，达到消除或减弱膨胀土的危害程度。 4) 对于受膨胀土体地质灾害影响的建筑物可在其周围修建排水沟或截水沟或改良土性等办法进行处理。

续表 12.5-1 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
软土	皖赣支干线：WG001~WG180段；皖西支干线部分管段处于软土区域。具体见初设及地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>软土灾害的可防性很强，查明其发育分布特征，并采取相应的工程措施是最大限度减少软土危害的必要措施。</p> <p>1) 查明建设区软土的岩性成因和发育分布特征，针对实际建设工程，提出合理的治理防治方案；</p> <p>2) 在查明软土发育分布特征的基础上，确定合理的软土处理及基坑开挖方案；其次要加强对土体地基的加固改良；</p> <p>3) 地表水塘、水沟底的淤泥宜采用换填法处理；在大范围的软土分布地带，要研究地基处理和基坑支护的最佳方案，尤其是软土与硬土交界部位，不均匀沉降会导致管线的拉断破坏。</p>
近距离居民点和人口稠密区	拟建管道沿线近距离人口较密集段，见附表1与附表2。	一旦发生事故，将对近距离居民生命健康造成威胁	<p>1) 合理选择线路走向：选择线路走向时，尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害；</p> <p>2) 提高设计等级：对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区，管道提高设计等级，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力，具体如下：(1)管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。(2)管道外防腐层为三层PE，部分敏感地段外防腐层为加强级三层PE。</p> <p>3) 施工阶段的事故防范措施：(1)在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用100%射线探伤100%超声波探伤，确保焊口质量。(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；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。(3)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。</p> <p>4) 运行阶段的事故防范措施：(1)加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告；制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案。(2)定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。(3)加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；</p>

续表 12.5-1 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
环境敏感区段	本工程涉及的生态环境敏感目标段，大中型河流穿跨越处等敏感区段，具体见本报告 1.9 节。	一旦发生事故，将对敏感目标造成一定的影响	1) 合理设置截断阀室，以期在发生事故时能够紧急切掉，避免大范围事故的发生； 2) 提高管道设计等级、采用加强级三次 PE 防腐层，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力； 3) 施工阶段的事故防范措施(1)在施工过程中，加强监理，作为环境监理重点关注部位。(2)管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤，确保焊口质量。(3)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；(4)制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。(5)选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。 4) 运行阶段的事故防范措施(1)加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管输知识，提高群众的安全防护意识，发现问题及时报告；制定重要环境敏感区段专项事故应急预案。(2)定期对管壁厚测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。(3)加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

12.5.5 撤离计划

拟建项目为输气管道项目，主要风险为大气环境污染风险。建设单位须制定事故疏散与撤离计划，并结合应急预案定期进行演练。

1) 应与管道沿线大气环境风险范围的人口建立畅通的联络方式，以便在发生事故后及时通知可能受影响的人员疏散撤离；

2) 结合管道沿线及站场周围道路交通情况，建立疏散通道并合理设置人员安置场所，在发生事故的情况下，对可能受影响的居民及时进行疏散与安置；

3) 发生大气污染事故后，建设单位及时通知事故发生段下风向人群立即疏散撤离，撤离的方向为当时风向的垂直方向，站场人员直接上风向撤离。

12.6 应急预案

本工程由国家石油天然气管网集团有限公司(以下简称为“国家管网公司”)所属西气东输分公司负责运营管理，管道日常管理由合肥输气分公司以及南昌输气分公司分段具体负责，各个公司负责的管段具体见本报告2.12节中的表2.12-1。管道运行调度由调度控制中心负责。

本工程各运营管理公司均非常重视突发事件应急管理工作，始终将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。各公司都已建立QHSE体系，且在不断完善QHSE体系文件中应急管理的相关体系文件，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设。本工程的应急管理将纳入上述各运营管理公司现有的应急管理体系。

本工程应根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4号)，可借鉴国内已建和在建输气管道工程特点和编制应急预案的经验，并结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在试生产前完成备案。

本章对本管道如何建立事故应急预案进行概括性描述，从事故应急预案制定原则、预案的主要内容、演练与修订等方面提出原则性的要求，供有关部门在编制应急预案时参考。

12.6.1 已有应急预案体系

“国家管网公司”高度重视突发事件应急管理工作，已发布了《国家

石油天然气管网集团有限公司环境突发事件专项应急预案》(修订版)、《突发事件总体应急预案》(修订版)。国家管网公司应急预案体系的构成如图 12.6-1 所示。

本工程各管理机构均根据国家管网公司发布的《突发环境事件专项应急预案》以及相关规定,制定了《突发环境事件专项应急预案》。专项预案针对公司可能存在的各类突发事件,规定了应采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险,结合国外环境应急处置技术,编写了《现场环境处置预案》等。本工程的应急管理将纳入各管理机构现有应急管理体系。

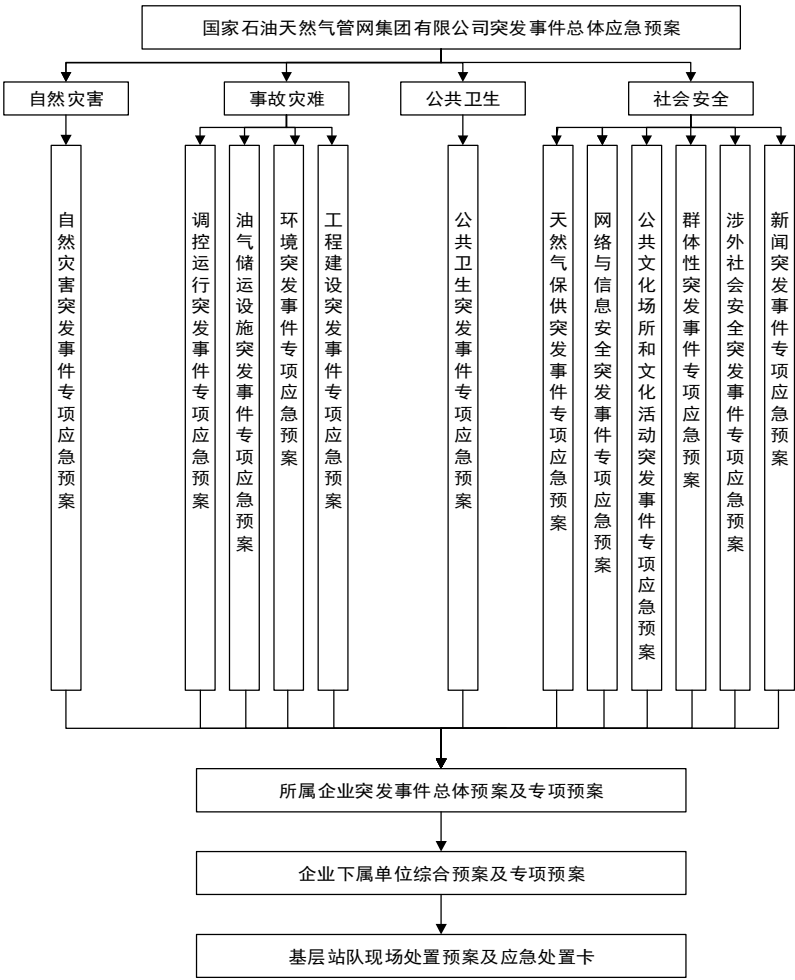


图 12.6-1 国家管网公司应急预案体系构成图

12.6.1.1 国家管网集团应急预案体系

国家管网集团应急预案按照责任主体划分,分为集团公司级应急预案、

所属企业级(地区公司)应急预案、所属企业二级单位级(输气分公司)应急预案和基层站队(作业区)级应急预案。

应急预案按照预案类型划分,分为总体应急预案、生产安全事故综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案和应急处置卡。

集团公司总体应急预案是集团公司及所属企业应急预案体系的总纲,是集团公司应对突发事件的规范性文件,为集团公司各级、各类应急预案的编制提供指导原则和总体框架。专项应急预案是集团公司及所属企业针对某一类型突发事故(事件),着重解决特定突发事故(事件)的应急处置和响应编制的应急预案,是总体应急预案的支持性文件。现场处置方案,是基层站队(作业区)根据不同事故类型,针对具体的场所、装置或者设施制定的应急处置措施。

集团公司编制总体应急预案和专项应急预案,地区公司级编制总体应急预案和专项应急预案,二级单位编制总体应急预案、专项应急预案和特殊位置专项应急预案,基层站队(作业区)编制现场处置方案和应急处置卡。

12.6.1.3 拟建项目应急管理划分

拟建项目运营管理单位为西气东输管道分公司,管道日常管理由合肥输气分公司以及南昌输气分公司分段负责。

拟建项目拟沿用西二线、西三线的应急管理模式,即按照区域化模式进行管理,分段划分给不同的输气分公司管理。各输气分公司编制总体应急预案、专项应急预案和特殊位置专项应急预案。拟建项目实施后,不单独编制环境风险应急预案,各输气分公司将及时更新修订已有应急预案,将拟建项目纳入已有应急体系中。

12.6.2 本项目应急预案总体框架

拟建项目实施后,将不单独编制环境风险应急预案,各输气分公司将及时更新修订已有应急预案,将拟建项目纳入已有应急体系中。应急预案总体框架见图 12.6-2,事故应急预案主要内容及要求见表 12.6-1。

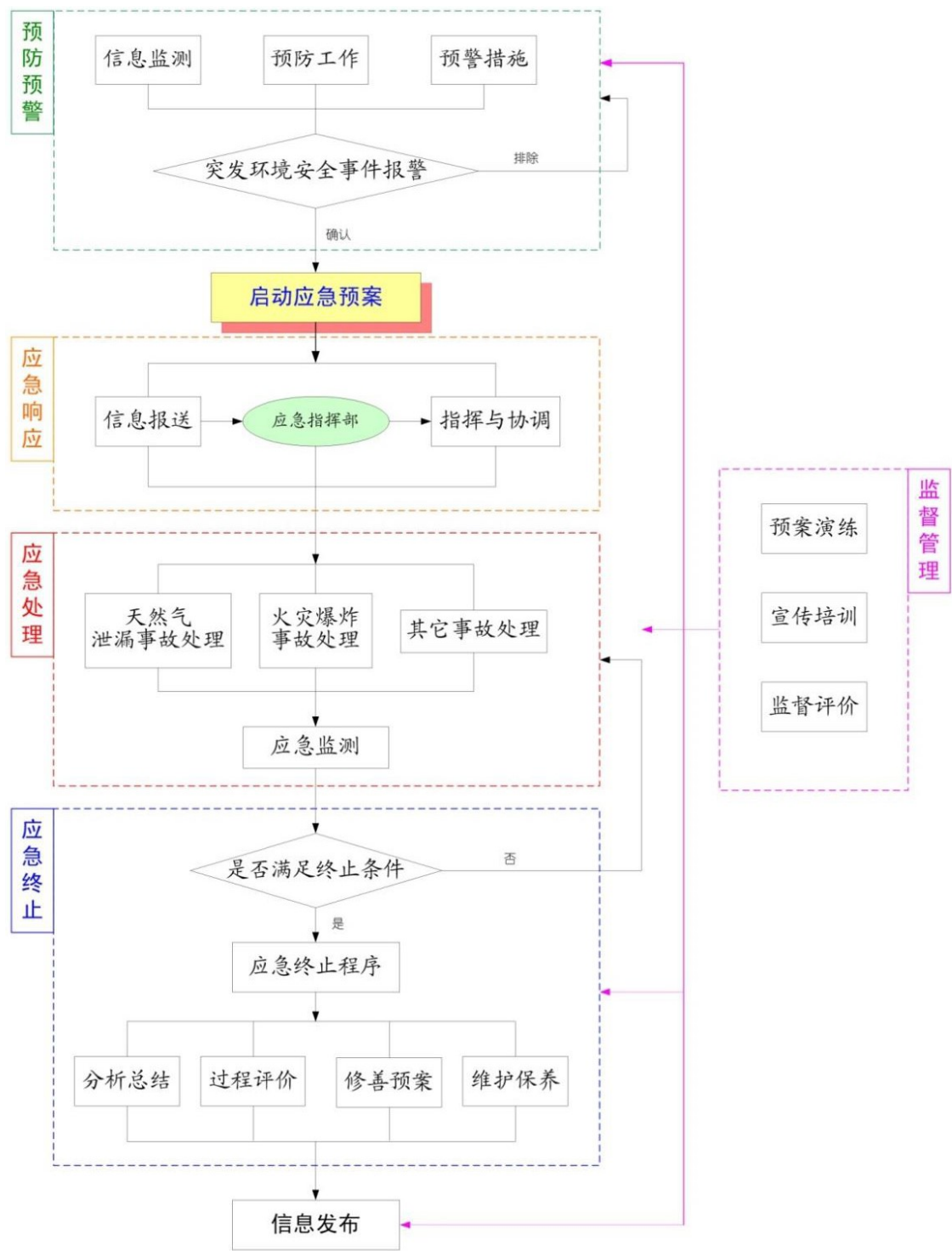


图 12.6-2 应急预案总体框架

表 12.6-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理做出预案。
3	应急教育与应急演习	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高； 2) 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。 3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。 4) 与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早做准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	1) 谁来报警、如何报警； 2) 谁来组织抢险、控制事故； 3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； 4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； 5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	1) 发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； 2) 发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序 事故现场善后处理、恢复措施 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

12.6.3 应急预案的制定和实施

根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4号)结合本工程特点制定环境风险应急预案,并在试生产前完成备案。

12.6.4 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划,根据计划定期进行演练,并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

12.6.5 应急资源

拟建管道沿线已有的维抢修机构包括蚌埠维抢修队、合肥维修队、芜湖维修队以及南昌维抢修队。上述维抢修机构均属于国家管网西气东输分公司。按照管理分段、分级负责、就近调动、区域保障的原则,拟建管道可充分利用现有维抢修资源,依托上述维抢修机构,不再新建维抢修机构。各维抢修机构负责区域见本报告 2.10 节中的表 2.10-1。

12.6.6 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下,通讯联络负责人按照预案的规定,向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况,及时启动与地方应急预案的联动。

2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络,确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息须及时更新,并作为应急预案的附件,保存在各级应急指挥系统内。

3) 国家管网公司内部联动机制

国家管网集团公司层级:国家管网集团突发事件总体应急预案和环境突发事件专项应急预案中均明确国家管网集团统筹调度集团公司应急资源,为所属企业应急处置提供技术支持;

地区公司层级:西气东输公司属于国家管网集团的地区公司,该公司在其突发事件总体应急预案和环境突发事件专项应急预案中均明确提出,

在突发环境事件时，按照事故级别负责或听从集团公司安排，参与或负责公司辖区发生的环境事件处置；同时，根据需要向集团公司和地方政府提出需要协调解决事项的请求；

二级单位层级：涉及西气东输公司下属合肥输气分公司与南昌输气分公司。上述各二级单位的总体应急预案、专项应急预案，以及其下属站场的现场处置方案等，均与所属地区公司应急预案相衔接。

目前，管道沿线设有蚌埠维抢修队、合肥维修队、芜湖维修队以及南昌维抢修队等自有应急保障力量，并且加入了地方政府主导的环境事件应急队伍体系中，在提升对外协作的同时，也提升了自身应急能力。本项目建成投运后，将纳入沿线辖区单位进行管理，同时各单位将通过修订预案，将本项目纳入预案体系进行管理，确保特殊情况下，能够得到及时有效的处置。

12.7 重要环境保护目标段管道事故应急要点

12.7.1 环境敏感保护目标

拟建管道沿线分布有众多不同类型的敏感目标，包括生态保护目标、地表水地下水保护目标、环境空气、声环境以及环境风险保护目标(主要是居民)，具体见本报告书 1.9 节。输气管道事故可能会对生态保护目标、近距离居民点产生影响，对地表水、地下水保护目标则影响较小。

12.7.2 主要风险防范措施

根据本工程设计单位，为提高管道本质安全，本工程严格按照《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)选取强度设计系数，对于穿越环境敏感区、生态红线段，如地区等级为二级区段设计系数按 0.6 选取，三级地区设计系数按 0.5 选取；管道环焊缝采用 100%DR 和 100%超声波检测；线路防腐采取加强级。同时，本评价要求，在施工前应对线路涉及到的环境敏感区再次进行排查，针对所有穿越的环境敏感区均编制专项施工方案，方案中应细化环境风险防范措施及事故状态下应急措施，明确穿越段设计系数、管道壁厚等详细信息，以及应急预警、应急响应、应急处置等具体情况。

12.7.3 风险分析

敏感目标穿越段，管线运行期的主要风险为输气管道破裂泄漏，以及

泄漏导致的火灾爆炸事故。拟建工程输送的为净化后的商品天然气，气体密度小于空气，管道发生泄漏后对水环境保护目标基本无影响。但管道泄漏导致火灾爆炸事故引发的次生危害及管道事故维抢修过程中有可能会对周围居民和环境空气以及生态环境产生一定影响。

12.7.4 应急响应

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动拟建工程的事故应急预案，并将事故情况按事故级上报；同时启动与当地环保、水利、消防、敏感目标主管部门和当地政府的应急联动。事故段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。

情况紧急时，可越级直接向管道分公司应急领导小组，同时向地方政府、相关主管部门报告。

12.7.5 区域应急联动方案

发生事故，在企业自救的同时，应及时向当地政府有关部门(消防、安全监督、公安、环保、敏感目标管理部门等)报告，请求援助，政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

12.7.6 管道泄漏、火灾(爆炸)事故应急措施

- 1) 采取有效措施，尽快切断污染源。
- 2) 迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。
- 3) 对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

12.7.7 应急预案

拟建工程一旦在敏感目标穿越段，或距敏感目标近距离段发生泄漏事故，应立即启动本预案，并立即通知地方，启动当地应急预案。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散。

- 1) 本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。
- 2) 事故发生后，应立即启动事故点两侧截断阀室的截断放空程序，控制事故。
- 3) 先遣人员到达现场后，立即对事故危险现状作出初步评估，并将事故现状向当地政府以及相关部门(环保、消防、环境应急监测、水利、林业等)报告，请求援助，地方政府根据事故情况分级启动区域应急预案。
- 4) 开展可燃气体监测，现场指挥员根据初步确定的危险范围在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。
- 5) 人员疏散。
- 6) 针对不同类型的敏感目标，开展相应的事故应急监测。

12.7.8 应急保障

1) 应急抢险队伍

拟建管道沿线已有的维抢修机构包括蚌埠维抢修队、合肥维修队、芜湖维修队以及南昌维抢修队等自有应急保障力量，不再新增维抢修保驾机构。由上述维抢修机构负责拟建管道巡线和维护、设备的检修、事故时的抢修、封堵等作业。

需要调动应急队伍时，由应急指挥组直接与应急队伍联络，并上报管道分公司调度；被调动的应急单位由管理处统一指挥，在事故现场服从现场应急指挥部的领导。

2) 资金保障

(1) 在年度预算编制时，应急管理部门、财务部门应对日常应急工作所需费用，应急系统和队伍建设的装置配备、物资储备、培训、演练、设备维护所需资金做出预算，经审定后，列入年度预算；对于突发事件形成的预算外费用，按公司预算外资金审批程序办理。

(2) 事故处置结束后，对应急处置费用经相关部门审核签证后，据实列支相关费用。

3) 技术保障

(1) 由应急管理机构和人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、住址、联系方式由应急管理机构和人事处共同掌握并及时更新。

(2) 需要调动的专家不在专家库时,由公司应急领导小组现场确定。

12.7.9 应急预案的关闭

- 1) 确认事故现场危险已消除;
- 2) 确认事故已经得到有效控制,不会继续对敏感目标造成威胁;
- 3) 各应急小组现场工作结束后,逐级向现场应急指挥组汇报;
- 4) 应急指挥组确认达到应急抢险预案关闭条件后下达关闭命令;
- 5) 各应急小组接到命令后,清理现场并撤离。

12.7.10 环境恢复

事故得到控制后,相关人员进行生产恢复和环境恢复。

12.8 小结

12.8.1 结论

1) 拟建工程主要危险物质为天然气。拟建管线沿线新设置站场 4 座,线路截断阀室 15 座。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段,每个站场划分为一个危险单元,共划为 19 个管段、4 座站场。拟建项目危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响,以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。

2) 拟建项目为天然气长输管道项目,基于输气管线项目特点,沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明,发生天然气泄漏事故后,不会出现甲烷的毒性终点浓度范围;天然气泄漏后,在发生火灾次生污染的情况下,不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案,并定期进行演练,以减小事故发生后对人群的影响。

3) 拟建工程环境风险可防可控,但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施,制定相应的事故应急预案,降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

12.8.2 建议

1) 在后续的设计、施工和运行过程中,严格按照国家、行业和地方相关法律法规和相关标准、规范的要求,健全、完善、落实和保持公司风险源的安全控制措施和设施。

2) 建立、完善、落实事故防范措施和应急预案,进一步提高公司设

备的安全水平，保障人员和财产的安全，将环境风险降低到合理可行的最低水平上。

3) 管道建成后，要切实加强管理，加强安全教育工作，提高操作人员的安全防范意识，严格执行操作规程，进行有效演练，将环境风险事故发生的可能性降到最低，并能在事故发生后进行有效的应急。

13 环境保护措施及其经济、技术论证

13.1 施工期环境保护措施及论证

本工程对环境的影响主要是在施工期，主要表现为对生态环境、自然景观、水源地等的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，结合管道施工的特点，将工程施工期拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结如下：

13.1.1 生态环境保护及恢复措施

工程的实施必将对施工区域的生态环境产生一定的影响，对于可能出现的生态问题，应该采取积极的避让、减缓、补偿和重建措施。按照生态恢复的原则其优先次序应遵循“避让→减缓→恢复和补偿”的顺序，能避让的尽量避让，对不能避让的情况则采取减缓措施，减缓不能生效的，就应有必要的补偿和重建方案，尽可能在最大程度上避让潜在的不利生态影响。

13.1.1.1 设计阶段生态影响防护措施

路径选择时应尽量避让自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、生态保护红线和基本农田等生态敏感区域。设计中应严格执行尽量不占、少占基本农田的用地原则，将占用的基本农田数量最小化。

设计阶段尽量优化路线，少占用林地，对于占用的林地，依据财政部、国家林业局颁发的《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》向林业主管部门交纳森林恢复费用，专门用于森林恢复。

优化工程布置，减少施工道路、临时施工营地等临时占地的面积，施工道路的布置可结合现有道路进行，施工营地的布置可结合现有居民区进行布置，尽量减少临时施工占地面积，减少对植被的破坏。

13.1.1.2 一般性措施

1) 加强施工期环境管理，强化施工人员环保意识

教育职工爱护环境，保护施工场所周围的草木，不随意摘花、折木，严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。教育方式可以采用向职工发放施工手册的方式，并要组织施工人员认真学习。

划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定进行操作。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

2) 做好施工组织安排工作

应根据当地农业活动特点，组织本工程施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。应尽量避免在收获时节进行施工。

合理安排施工进度，要尽量避开雨季施工，在穿越河流、水渠时，应避开汛期，以减少洪水的侵蚀。施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面。

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。

3) 严格遵守操作规程

在建设道路、敷设管道的地方，应执行分层开挖的操作制度，即表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。本工程所经区域表土中的有机质，对维持土壤的肥力特别重要。所有的表土都应标明并分开堆放，并把它们撒在进行恢复植被作业的地区。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。对于山区段，表土与底土很难实施分开堆放，建议将表土装入编织袋，装有表土的编织袋可用于做临时挡墙、临时护坡。

4) 作好施工后的恢复工作

做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。对沿线各站场场内及其周边应进行绿化，绿化率应不小于 15%，并且确保长效绿化。进行山坡、冲沟地段相关工程防护物的检查、修缮及加固。

5) 合理利用弃土

施工弃土主要来自于管沟开挖、敷设过程置换出来的土石方。

对一般性管沟开挖、敷设施工活动，弃土的处置有几种方法：在农田地段可将弃土用于修复田埂，或者用于修缮沟渠和田间机耕道等；在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等，还可堆积于穿越区岸坡背水处，但应与当地政府和水土保持管理部门协商，征得同意。由于管道开挖回填后剩余的土方量非常小，按照上述办法处理后，弃土石将完全消化，管道沿线不用修建弃渣场。

对于山体隧道施工活动，根据已有工程经验优质石渣可以利用，如用于修建道路或用于地方基建。渣场应修建拦渣坝，且应先建坝后弃渣，将弃渣全部拦蓄在沟头坝内，减免弃渣淤塞下游河道，减少下游入河入库泥沙。应设置完善的排洪设施，避免形成泥石流等地质灾害。

6) 做好沿线珍稀保护植物的调查工作

林地清表前聘请专业人员辨识受保护植物，必要时应采取移栽措施。如发现国家重点保护植物，要报告当地相关主管部门，采取适当的保护措施，对于木本植物的较小植株进行移植，木本植物的较大植株和草本植物采种繁殖。对于古树名木应避让。

13.1.1.3 山地丘陵区施工期环境保护措施

1) 敷设管道、修建施工便道

山地区管道横坡、爬坡敷设时，管沟开挖前先对管道作业带的表土和表层风化壳进行剥离和保护；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；应采取综合水土保持防治措施。在施工前布设好挡渣墙、排水沟等，施工过程中还应控制爆破药量，尽量减少对周边环境的破坏和影响；管道敷设完毕后，对失稳边坡、裸露母质采取护坡、固土措施，并配套坡面水系工程，防止诱发崩岗；及时进行表土还原与土地平整，根据原土地利用类型进行恢复。

敷设管沟开挖前先对管道作业带的表土进行剥离和保护；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；管道敷设完毕后，应及时回填，实施表土还原和土地平整，对破坏的农田恢复农田田坎、灌排沟渠及田间道路等。

对于施工便道，项目结束时进行生态修复，具体生态修复措施如下：

施工前，对施工扰动区进行表土剥离，剥离表土可以采用编织袋装填

用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。对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，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，如欆木、狗牙根、大白茅、五节芒等，保证绿化栽植的成活率。

2) 河流穿越

隧道穿越大型河流时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护，并设置泥浆池；施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越小型河流和沟渠时，多余土石方就近洼地填埋并夯实，施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

3) 公路及铁路穿越

顶管穿越铁路和公路时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越公路时，施工过程中注意处理好建设垃圾；施工结束后，按原公路标准恢复道路路面、排水沟和行道树。

4) 站场阀室

站场施工前，应将表土进行剥离和保护；施工过程中，需设置临时排水沟、沉沙池，对挖方土采取临时覆盖措施；在有坡度的地方建设站场，还需在场地周边设置拦挡、护坡、排水工程，排水沟与自然水系顺接；施工结束后，应处理好建筑垃圾，对非硬化地面实施表土还原和土地平整，进行绿化美化。进场道路的排水、绿化措施与站场内道路、排水一体化设计施工。

13.1.1.4 山体隧道穿越段生态保护措施

1) 弃渣场

隧道弃渣集中堆放于指定弃渣场。堆渣前，应对表土进行剥离和保护，并遵循“先拦后弃”的原则，修筑挡渣墙，在距离渣体上缘 5m 的沟坡上修

筑截水沟，与自然水系顺接；弃渣结束后，实施表土还原和渣面整治工程，植树种草恢复植被，选取本土植物种类进行种植，对种植的植被进行定期浇水、施肥、病虫害防治等养护管理，提高植被的成活率，根据植被生长情况，适时进行补植和抚育，确保弃渣场的生态恢复效果。弃渣场生态恢复措施具体如下：

(1) 弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，集中堆放；
(2) 堆置过程中，应对弃方边坡进行防护措施，防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护；

(3) 应及时进行土地整理工作，回填表土，根据用地类型进行复垦；

(4) 渣场弃渣临时措施：在堆渣过程中，对弃渣设置编织袋临时拦挡，弃渣和表土分开堆放，拦挡设置在临时堆土四周，高 1m，顶宽 0.5m，内外坡比为 1:0.5，施工结束后拆除回填至弃渣场渣面，临时堆土除外侧编织袋临时拦挡外，对顶部采用密目网苫盖，在临时拦挡外侧布设临时排水，临时排水采用梯形断面，临时排水出口接沉砂池。

(5) 弃渣场应设置挡渣墙，挡渣(土)墙采用浆砌石直立式挡墙，下部设置排水孔，排水孔临渣面做反滤体，挡渣(土)墙水平方向每隔 8~12m 设置一道伸缩缝，沿渣场沟道两侧至沟口处开挖排水沟，以便达到防止渣场地表冲刷的目的，在排水沟出口处设消力池与沉沙池，有效的防止排水沟携泥沙外排，采取修建拦渣墙，且先建墙后弃渣，将弃渣全部拦蓄在挡渣墙内，有效地对弃渣进行挡渣、对水流进行疏导。

(6) 工程弃渣结束后，将表土进行回覆，通过采取播撒草籽、灌草护坡、栽种灌木乔木等方式及时对弃渣场进行植被恢复措施，减少水土流失。

生态恢复时，应尽量采用本地种类，如狗牙根、五节芒、大白茅、构树等，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。对植被恢复较慢并可能造成严重水土流失的地段，应配合采取工程措施。

2) 施工场地平整前进行表层土剥离，用于后期场地绿化覆土。剥离的表层土集中堆放，在堆体四面坡脚采用填土编织袋进行临时维护。

3) 沿施工场地边界布设临时排水边沟，并在场地排水出口处布设沉沙池，使施工场地雨水径流经沉沙池沉淀后，接入周边自然排水系统。

4) 对于隧道内可能产生的涌水、渗水情况, 尽量采取注浆堵水的方式, 防止大量地下水流失。进行排水工程的同时, 预设居民饮用生活水等的补救措施。

5) 隧道施工期间要限制炸药用量, 减少对围岩裂缝的影响; 加强地面井泉监测和洞内涌水量监测。

6) 施工结束后, 将先期剥离表层土均匀回填于施工场地, 并采用灌草结合的方式恢复地表植被。

13.1.1.5 植物保护措施

1) 避让措施

(1) 合理选线和选择建设地点

工程在设计时尽量避开生态敏感区及林分较好的区域。修建阀室等应尽量利用山地、丘陵的自然地势和环境, 对部分山地进行平整时, 严格按照施工征地红线进行规范施工, 尽量避免对林地造成多余的破坏。

(2) 合理划定施工范围

合理规划施工便道、牵引场地、材料堆放处等临时场地, 合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线, 避免对施工范围之外的区域的植被造成碾压和破坏。

(3) 优化工程布置

根据工程布置情况及现场调查, 本工程与部分已建成天然气管道平行布设, 距离较近, 已建成工程的临时道路等区域仍可为本工程利用, 在进行临时工程布置时可根据现场情况加以利用, 减少对自然植被的破坏。

2) 减缓措施

(1) 合理开挖, 保留表层土

铺设管道时应将表层土与下层土分开, 暂时保存表层土用于今后的回填, 以恢复土壤理化性质, 利于植被的恢复和农田复耕, 临时表土堆场应采取设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等临时防护措施。

(2) 施工垃圾及时清理

对于施工区域及周边存在的建筑垃圾, 以及施工人员产生的生活垃圾应及时清理, 同时由于施工人员、施工车辆及施工材料压占临时占地而改变其土壤紧实度, 会影响植被的自然生长, 工程施工结束后及时进行翻耕

和植被恢复。

3) 恢复与补偿措施

(1) 及时进行植被恢复

工程施工完成后, 应进行阀室等占地区周边、临时占地区附近植被的恢复, 采用当地的土著种, 根据当地原生植被类型进行恢复, 尽量与周围植被及植物种类保持协调, 对栽种的树木和植被要进行人工深度养护, 确保树木、植被的成活率。

(2) 收集表层土充分利用, 及时复垦

对于占用林地、耕地部分的表层土予以收集保存, 施工结束后及时清理、松土、覆盖表层土, 尽量还原土壤结构, 复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

4) 管理措施

(1) 积极进行环保宣传, 严格管理监督

工程线施工前应印发环境保护手册, 组织专业人员对施工人员进行环保宣传教育, 施工期严格施工红线, 严格行为规范, 进行必要的管理监督, 禁止破坏植被的情况发生。

(2) 积极采取有效措施预防火灾

在林地分布较为集中的区段, 工程建设期更应加强防护, 如在施工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。

(3) 预防外来入侵物种的入侵和扩散

评价区的大部分为历史悠久农耕区, 农业生产活动和交通运输不可避免地造成外来入侵物种的入侵和扩散, 因此工程施工前应熟悉了解外来入侵物种的扩散和传播机制, 通过切断其传播途径和控制传播源头来预防外来入侵物种的扩散。

使用当地车辆进行施工作业, 同时加强检验检疫工作, 防止施工过程中因车辆和人员活动产生入侵物种的扩散和新的外来物种的侵入。

施工过程中对遇到的外来入侵物种应予以铲除, 应在植株种子未成熟前进行, 若植株种子已成熟, 在铲除时先用尼龙网袋套住种子部位后进行清除, 同时对种子部位进行烧毁处理, 防止种子扩散, 造成入侵物种的进

一步扩散。

(4) 加大对古树名木的保护

对于距离工程较近的古树名木，在工程施工时应洒水除尘避免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响。对于距离较近的古树应进行围栏保护，具体措施为以古树的冠幅外扩 5m 进行围栏保护并设置警示牌，警示牌包含但不限于古树名称、树龄、保护级别、施工禁止事项等。对于距离工程较近的古树名木在工程施工时工程运输车辆应严格按照要求必须加盖帆布免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响。

在古树名木相对集中分布区域的临时施工场地区域及周边村落应联合当地林业保护部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等相关活动。

制定应急管理措施，对在工程永久及临时占地区域施工前若发现古树名木的情况应制定应急措施，待相关措施实施后方能进行下一步施工。

13.1.1.6 动物保护措施

1) 避免措施

(1) 优化线路，尽量避开沿线植被较好区域，靠近生态敏感区施工时，缩短施工时间，降低施工活动对区域动物多样性的影响。

(2) 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》，禁止猎杀野生动物，尤其是易被当成捕捉目标的经济动物。

(3) 施工过程要在征地红线内进行，避免干扰到征地红线外野生动物的正常生活。

(4) 做好施工污水的回收处理工作，严禁将施工废水随意排放污染野生动物生境，严禁排入水体或动物生境污染环境。

(5) 施工材料要堆放在临时占地范围内，尤其是粉状材料与有害材料，运输时要注意不能被雨水或风吹至水体中，以免对动物的生境造成污染。

(6) 施工过程中减少施工噪声，避免对野生动物活动的影响。野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食。为了减少施工噪声对野生动物的惊扰，合理安排施工方式和时间，避免在晨昏进行噪声较大的施工活动。

(7) 施工采用低噪声设备，加强日常维修保养，使施工机械保持良好

状态，避免超过正常噪声运转。对高噪声设备，应在其附近加设可移动的简单围挡，以降低其噪声。

(8) 根据现场调查可知，线路穿越安徽长江沿岸等区域是鸟类主要分布区域，多为迁徙鸟类，在该区域的迁徙高峰期为每年的2月~3月、11月~12月，繁殖期为每年的5月~7月，跨河路段施工应注意避开其繁殖期及栖息地，可以有效减少对评价区内鸟类的不利影响。

2) 减缓措施

(1) 施工过程中，遇到的幼兽、幼鸟、卵等未发育、未成熟个体，应在林业局或其他保护部门的专业人员指导下妥善安置。

(2) 工程在丘陵林区段施工时，尤其是在敏感区的山地林区，应避开哺乳动物的繁殖地及繁殖期，避免影响其繁殖。

(3) 为减缓施工队伍对野生动植物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工区域活动，尤其是敏感区内，要严令禁止在施工区外生火、狩猎等。

(4) 施工场地应恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

(5) 夜间是两栖爬行类和兽类部分物种主要活动觅食的时间，应禁止夜间施工，减少施工区的灯照时间，降低灯光亮度，降低对施工区外野生动物的光照影响。

3) 恢复与补偿措施

(1) 本工程建设将永久占用部分林地、灌丛，造成部分动物食物来源减少。对上述生态损失，可进行适当补偿。对施工布置区以及施工道路等占地区，应及时做好植被恢复工作，降低对动物造成的不利影响，有利于动物适应新的生境。

(2) 建设必要的鸟类人工巢穴点和补饲点。在直接受到工程影响的动物分布密集区，原来栖息的鸟类会受到影响而规避，丧失部分筑巢地、觅食地和栖息地，因此对于这些直接受影响的鸟类，可以在附近区域，设置必要的人工鸟巢和补饲点，在冬季等食物不足的季节，投喂必要的食物，最大程度降低工程建设对其的不利影响。

4) 管理措施

(1) 大力宣传相关法律法规，加强对施工人员的管理和学习，规范施

工人员行为，降低对动物种群动态的人为干扰。

(2) 在项目区内特别是在敏感区内设置告示牌和警告牌，提醒保护野生动物及其栖息地环境，加强公众的野生动物保护意识教育，严禁捕猎野生动物和破坏动物生境的行为。特别是对于本工程评价范围内分布的保护动植物，制定宣传牌，详细说明识别特点，并对国家的相关处罚规定进行说明。

(3) 禁止维护人员乱丢生活垃圾，减轻维护人群对野生动物及其栖息地环境的影响。

(4) 加强对主要保护对象影响的监测和补偿，要做好工程对保护对象等的影响监测评估工作。一旦主要保护对象受到较大的影响后，需结合主要保护对象的珍稀程度及具体受影响情况，合理确定补偿标准和补偿办法，将其不利影响降至最低。

13.1.1.7 国家重点保护动植物保护措施

1) 国家重点保护植物保护措施

评价区可能分布有国家级保护植物 8 种，其中野大豆、金荞麦分布较广，细果野菱、莲、水蕨分布在工程沿线的安徽、江西湿地中，中华猕猴桃、厚朴、香果树等分布在池州生态保护红线等区域。

在工程建设前应针对这些区域开展国家重点保护植物的详细调查，对于发现的国家重点保护植物根据具体情况采取相对应的措施。对于工程周边的不受工程直接影响的国家级保护植物，应采取就地保护的措施。对于工程占地区域的国家级保护植物，应在当地林业部门指导下采取后靠移栽的保护措施。

移栽区域：对于工程占地区域分布的可能出现的国家级保护植物，建议就近后靠移栽，移栽具体地点需根据实际情况选择合适位置，如阀室周边区域、临时道路边等区域，选择与采集地立地条件相似的林中空地或林木稀疏的地方。

移栽准备：为保证成活率，建议采取带土移栽的方式进行，在苗木移栽前根据苗木根部土壤墒情进行浇水，保证土球挖掘和苗木运输过程中土球不松散。移植前还可适当进行树冠整理，将枯枝及下部小枝进行清理去除，一方面可以方便土球挖掘和运输，另一方面移栽工程中可适当减小植

株表面积，减少植株水分蒸腾以利于成活。

移栽时间：一般选择植物抗逆性较强的休眠期即可，即每年的 11 月至翌年的 3 月进行植株移栽。

移栽技术主要如下：

(1) 确定植株

对于需要移栽的乔木和灌木，根据移栽要求标定需要移栽的植株，采用系颜色醒目的绳子或刷油漆的方式进行，标记要鲜艳，易发现。标定好采挖植株后，对周边枯枝落叶进行清理，方便后期工作。对于需要移栽的草本植物，为了减少对植物的破坏，建议以颜色鲜艳的绳子绑缚于周边石块上，避免对保护植物产生影响。

(2) 土球挖掘

对于乔木和灌木植物，以树干为中心，按照树干胸径的 10~15 倍，确定土球大小，确定大小后划出土球的范围，沿着线外边缘挖掘土球，挖掘时，先除去表土，然后再下挖。对于草本植物，对于浅根系的可以使用土球的方法进行挖掘，如果根系较深，植株下部有鳞茎、块根、块茎等，应尽量深挖，保证植株完整，确保成活。

(3) 根系修整

在乔木和灌木土球挖掘过程中，遇到粗根要修理，按照 45° 修整伤口，可以抹着涂膜剂，起到防止病菌感染。保护和促进伤口愈合作用。

(4) 栽植坑挖掘

栽植坑选择在需移栽植株附近的阀室及附近临时道路边等工程不占用区域，选择与采集地立地条件相似的林中空地或林木稀疏的地方，尽量使立地条件与采集地相似。栽植坑挖掘大小和深度以土球直径和高度的 1.5 倍为宜。挖土过程中表层土和深层土分开堆放，方便后期回填。

(5) 运输苗木

苗木挖掘出来后尽量减少运输时间，以挖掘后停放时间不超过 1 小时为宜，另外苗木运输过程中尽量保证土球不破裂，若运输距离较远或地形较为复杂，可使用稻草绳进行包裹缠绕，保护土球完整，不破损，保护根系。另外在运输过程中，要注意对乔灌木树皮和树冠的保护，避免运输过程中对树皮和树冠造成损害。草本植物茎叶多脆弱，运输挖掘后可使用托

盘转运，减少过程中对茎叶的破坏。

(6) 栽植

苗木直立栽植后将挖出的土壤回填，先回填表层土，再回填深层土，回填土踩实，设置围堰并浇透水，第二天进行培土。对乔木和灌木栽植后可以使用支架对树体进行加固，防止风吹树倒，提高成活率。

(7) 后期维护

后期定期进行病虫害检查和防治。

2) 国家重点保护动物保护措施

对本工程沿线区域动物资源的调查结果及相关生态专题资料表明，工程沿线分布有国家重点保护野生动物 4 种，为长江江豚、白琵鹭、红隼、黑鸢，其中安徽安庆江豚省级自然保护区有长江江豚分布，白琵鹭、红隼、黑鸢等分布在颍东区东湖省级湿地公园、东至县水土保持生态保护红线及周边非生态敏感区等区域。工程占地将减少动物的生境，不同类型动物生活习性也不同，工程对以上珍稀动物也可能会造成不同程度的影响，分为以下情况：

(1) 重点保护鸟类的影响

评价范围内的国家重点保护鸟类 3 种，主要是水禽和猛禽。猛禽活动范围大，在山区林地、河流沿岸以及农田、灌丛都有分布，飞翔能力强，工程施工对它们的不利影响较小。水禽主要分布在线路穿越区的湿地生境，工程施工对其影响主要是工程永久、临时占地占用其生境，施工噪声的影响。受施工噪声惊吓，可能会远离远远的栖息地，但由于工程施工时间较短，且周边有较多适宜的生境供其栖息、觅食、活动，因此，噪声对其影响较小。

(4) 重点保护兽类的影响

评价区重点保护兽类有长江江豚，长江江豚主要分布在安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区，本项目采用盾构方式穿越，对长江江豚的影响很小。受保护兽类大都机警，它们一般会向远离施工区的生境迁移，但这种影响是临时的、局部的和可逆的，一旦施工结束，受影响种群将会逐渐恢复，不会对该区域物种的生存和种群数量产生大的影响。

通过以下措施减轻对国家重点保护野生动物影响：

(1) 施工期间加强生态保护的宣传教育，以电视、广播、公告、宣传册及标志牌等形式，对相关人员特别是施工人员及时进行宣传教育，禁止任何人员、采取任何方式进行捕捉和猎杀动物。在施工过程如碰见野生动物在施工区域活动，施工人员应立即停止施工，不得恐吓、捕捉野生动物，尽量减少施工人员的存在对野生动物活动的影响。同时通过积极的日常巡护管理工作加强对野生动物的保护管理，设置必要的宣传标牌和警示标牌。

(2) 做好重点保护野生动物伤害救护预案。施工期间，各种工程车辆运行，可能会出现施工机械和车辆撞伤重点保护野生动物的现象，因此提前做好野生动物伤害救护预案，万一出现相关情况，开展科学救护，尽量避免造成野生动物死亡。

(3) 在工程施工过程中应划定严格的施工作业区域，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植物及植被造成破坏，以免影响国家重点保护动物的栖息地。

(4) 防止病虫害暴发。对于本工程施工过程中需要用到的木质用材等材料，应当严格履行检疫手续，使用当地车辆进行施工作业，加强检验检疫，防止携带病虫害传染源的车辆、人员和施工工具及材料进入评价区，造成病虫害暴发或扩散，对野生动物造成影响。

(5) 加强对施工中产生的废水、废气和固体废物的管理。避免生产、生活废水对水域的污染，从而避免对重点保护野生动物生境造成破坏。

13.1.1.8 生态系统的保护措施

1) 森林生态系统保护措施

严格按照《中华人民共和国森林法》的规定，在施工中对施工人员进行教育和监督，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。

统筹规划施工布置，减少施工道路等临时占地面积，优先选择植被稀疏处占用，施工结束后应恢复原有土地功能。

阀室等在森林生态系统施工时，应尽量分开保存堆放开挖处的熟化土和表层土，回填时应按照土层顺序回填，做好阀室等占地区的周边植被恢复工作。

植被恢复时,应根据当地土壤和气候条件,选择当地乡土植物进行恢复,杜绝引进外来物种。植被恢复方式,临时占地区建议选择本土林木进行恢复,阀室占地区周边建议选择灌草丛结合进行恢复。

施工人员应注意森林防火,严禁在林区吸烟或携带明火。

2) 灌丛和草地生态系统保护措施

运输含尘量大的物质时必须有蓬遮盖,减少粉尘飞扬。

加强对施工队伍的管理,严格各项规章制度,教育施工人员注意保护环境、提高环保意识,避免施工机械、人员对占用场地周围其他灌草地的破坏。

施工期施工人员应该严禁吸烟或其他容易引发火灾的行为。

3) 湿地生态系统保护措施

施工期应制定环境风险应急预案,若出现燃气泄漏等风险事故,须及时处理,避免对湿地环境造成污染。

施工废水应该经过处理后定点排放,严禁向水系中排放施工废水;机械和车辆维修清理应到专业清洗点或修理点进行清洗和修理,避免在江河边洗车产生废水。

沥青、油料、化学物品等施工材料应定点合理堆放,不得肆意堆放,需采取防范措施,防止雨水冲刷进入水体。

水域附近施工做好拦挡措施,减少水土流失对水域的影响。

湿地附近道路运输车辆产生的扬尘,应采用降尘措施加以防范。

4) 农田生态系统保护措施

建议尽量在秋收以后或冬季施工,尽量避开农作物生长季节,减少农业生产损失。

工程施工过程中,加强施工管理,不宜露天大量堆放,减少水土流失。

车辆运输施工材料时,必须有蓬遮盖,减少粉尘飞扬对耕地的影响。

加强对施工队伍的管理,严格各项规章制度,教育施工人员注意保护环境、提高环保意识,避免施工机械、人员对施工区外其他农田的破坏。

占用耕地要以边角田地为主,在施工中应保存农业用地表层的土壤,用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。临时占用的农业用地,要在施工结束后采取土壤恢复措施,如种植绿肥作物等增强土壤肥力。此

外，对耕地受影响的农民应及时规定补偿。

要注意对熟化土壤的保护和利用。在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效地利用。

施工完毕后，做好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择当地草种进行混播。

为保持农田的数量平衡，当地政府应负责开垦与所占耕地质量相当的耕地，做好农田调整、补划工作。占用基本农田时要求业主应按照《基本农田保护条例》的有关规定办理相关的征地手续，并缴纳耕地开垦费，由当地人民政府按土地法规修改土地利用总体规划，并按照“占多少，垦多少”的原则，补充划入数量和质量相当的基本农田。

5) 城镇生态系统保护措施

施工前应对施工人员进行环保意识的宣传教育，在施工期避免或尽量减少垃圾和污水的排放。

工程占用城镇生态系统时，须严格在征地红线内进行，对破坏了原有植被和动物的栖息地要及时恢复。

13.1.2 地表水环境保护措施

13.1.2.1 施工期废水污染防治措施

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

1) 生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆或民居，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。因此施工期生活污水可依托当地的设施处理。

隧道施工现场设置临时环保厕所，委托当地环卫部门定期清理。施工期生活污水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体及 II 类水体。

2) 管道试压水

管道试压水主要含铁锈和泥沙等杂质，且管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，管段试压结束后，试压水经沉淀处理，水质达标后排放至自然沟渠。现场施工阶段需根据沿线高差、施工断点，施工计划、现场取排水的位置来确定试压段，试压段确定后，方可明确试压水的去向。

试压水禁止排入水源保护区内水体、具有饮用水功能的地表水体、I类和II类水体。

为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用。同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部水土流失。

在穿越的水源保护区内若单独试压时，试压水不得在水源保护区、潼津河等河流排放。

3) 隧道施工废水

在隧道掘进的过程中由于穿越不良地质单元产生了隧道涌水，如孔隙水、裂隙水等，通过堵水措施后，产生量很小。隧道施工废水主要来源于钻孔和爆破时产生的废水，爆破后降尘所产生的废水。

隧道涌水和施工废水的主要污染物为悬浮物，若处理不当，排入附近水体，会使周边河水中悬浮物显著增加，短期内影响水质。

正常情况下，隧道口临时施工场地用水可消纳全部或大部分隧道排水，此外也可回用于隧道内施工打钻回用、施工便道、运渣道路的洒水降尘，隧道涌水禁止排入水源保护区内水体、具有饮用水功能的地表水体、II类水体。

山体隧道突发涌水的防控措施：

施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。隧道施工应制定完善的施工方案，对围岩应进行超前预注浆处理，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。地下水水压较大突发涌水现象时，需选用快凝、高膨胀特殊无害堵水材料，采用径向注浆、股状涌水注浆堵水工艺。在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水；对地下

水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

本工程隧道口 1km 内 II 类及以上水体情况统计见表 13.1-1。隧道施工期排水处理及禁排水体统计见表 13.1-2。

表 13.1-1 隧道口 1km 内 II 类及以上水体情况统计

序号	隧道工点	隧道地点	隧道口临时施工占地(m ²)	控制涌水量(m ³ /d)	隧道口临时施工场地用水(m ³ /d)	1km 内 II 类及以上水体
1	朱老屋隧道	安徽省池州市东至县	4956	61.5	24.8-49.5	洞口附近 15m: 香隅河, II 类
2	原冲隧道	安徽省池州市东至县	6878	47.6	34.4-68.8	洞口附近 15m: 香隅河, II 类
3	高村隧道	安徽省池州市东至县	3960	26.7	19.8-39.6	洞口附近 15m: 香隅河, II 类
4	仙集庵隧道	安徽省池州市东至县	4940	60	24.7-49.4	洞口附近 260m: 香隅河, II 类
5	大南坑隧道	安徽省池州市东至县	4541	10.8	22.7-45.4	洞口附近 15m: 双溪河, II 类
6	雷公尖隧道	安徽省池州市东至县	4874	89	24.4-48.7	洞口附近 15m: 双溪河, II 类; 洞口附近 1000m: 秧田河, II 类

表 13.1-2 隧道施工期排水处理情况统计表

序号	隧道工点	隧道地点	控制涌水量(m ³ /d)	处理工艺	处理规模(m)	最终去向	备注
1	朱老屋隧道	安徽省池州市东至县	61.5	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体
2	原冲隧道	安徽省池州市东至县	47.6	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体
3	高村隧道	安徽省池州市东至县	26.7	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体
4	仙集庵隧道	安徽省池州市东至县	60	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体
5	大南坑隧道	安徽省池州市东至县	10.8	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体
6	雷公尖隧道	安徽省池州市东至县	89	沉淀过滤	2×2×1.5 共 2 个	回用、洒水降尘	禁止排入 II 类及以上水体和有饮用水功能的水体

13.1.2.2 不同施工方式穿越河流的环境保护措施

1) 开挖穿越河流保护措施

(1) 工程开挖穿越河流段，特别是涉及到高等级水体的，应避免雨季及汛期施工，尽可能在枯水期施工，并采用围堰+导流的方式，将原河道水流通过导流沟引至穿越处下游，减少对原河道水体的扰动和水质的影响。

——设置围堰

根据设计要求确定围堰、导流渠/导流管位置和尺寸，并应进行施工场地平面布置。围堰施工应采用合适的材料(如土石、沙袋等)进行堆砌。若为土石围堰，要分层压实，保证围堰的稳定性和不透水性。

在围堰与原河岸接触处，要做好防渗处理，可以采用铺设土工膜等方式。堰体迎水面宜采用防渗措施，可采用土工布作防渗层、用砂土袋压实防护。

围堰采用袋装土堆砌，袋装土应尽量就地取材或穿越位置附近作业带内取用，施工完成后，围堰应拆除，袋装土运回原处，恢复河道原貌。

——导流渠/导流管开挖

按照设计的导流路线和断面尺寸进行开挖，一般采用机械开挖为主，人工配合修整。导流渠/导流管底部和两侧要适当修整，保证水流顺畅，减少阻力。

——导流实施

在导流渠/导流管与原河道连接处做好过渡处理，可设置渐变段。对导流过程中的水流速度、水位等进行监测，根据情况及时调整，若发现局部冲刷严重，要及时采取防护措施，如抛石等。

——穿越施工

在导流完成后，进行穿越部分的开挖施工，注意控制开挖速度和深度，避免对围堰和导流渠/导流管造成影响。做好穿越施工中的支护工作，防止坍塌。

——后期拆除

穿越施工完成后，按顺序拆除围堰和导流渠/导流管，拆除的材料合理堆放。对施工场地进行恢复和清理。

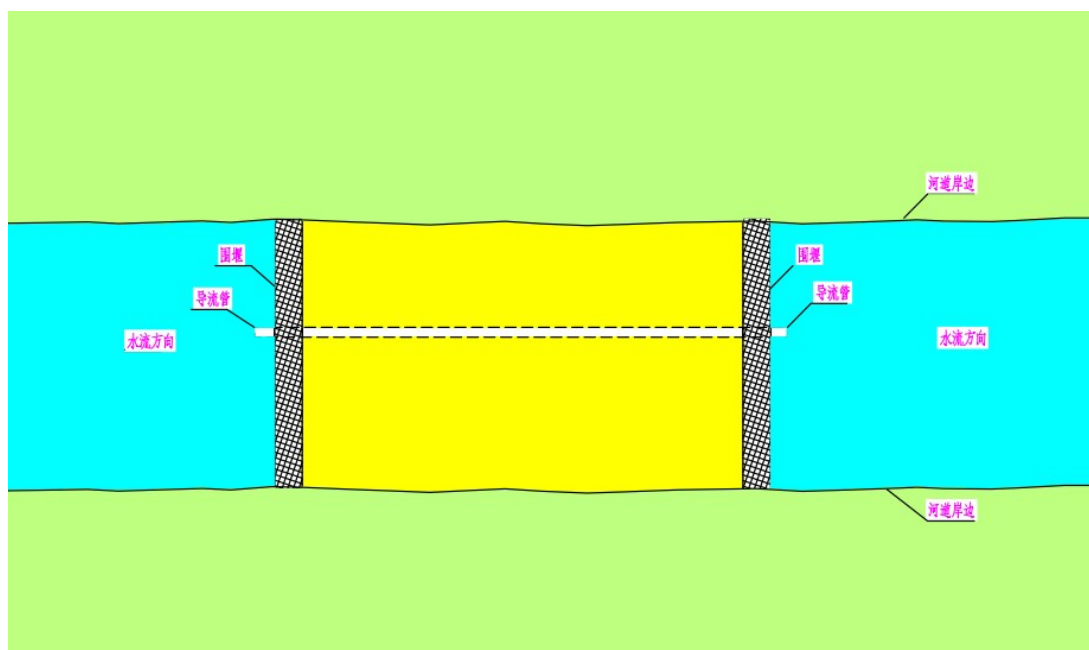


图13.1-1 导流管位置简图

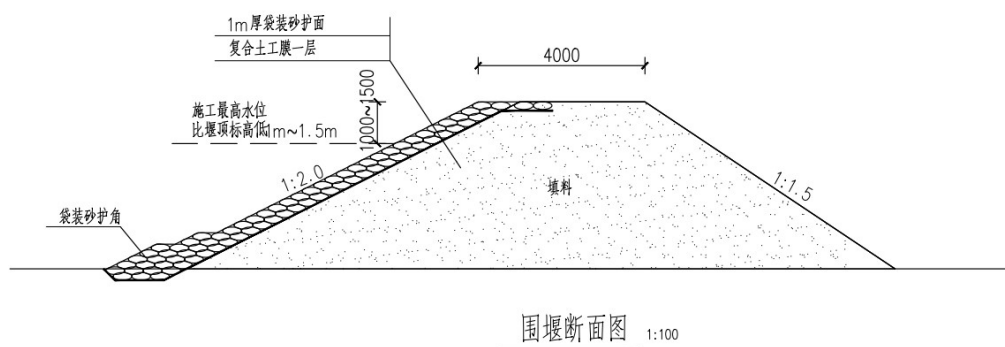


图13.1-2 围堰断面图

(2) 在穿越河道施工过程中,应加强施工队伍的管理,严格施工组织,优化施工方案,尽量缩短施工时间。

(3) 在穿越河流时,应尽可能控制施工作业面,避免对河流造成大面积扰动;要严格执行地方河道管理中有关规定,避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

(4) 防止施工污染物的任意弃置,特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括:加强设备的维修保养,在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布,并及时清理漏油;对存放油品储罐的地面油污也要专门收集,施工结束后统一清运到当地污水处理站处置。

(5) 在穿越河流的两堤内禁止存放油品储罐，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(6) 施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道。

(7) 开挖河流产生的多余土石方，应先征求当地村镇或环保部门的意见，选择合适的地点和方法进行处置，建议多余土石方用于河流堤坝修复或维护。

(8) 施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

(9) 禁止在穿越的水体附近清洗施工机械、运输车辆；严禁施工废料和生活污水排入河道中；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；禁止向水体排放一切污染物。

2) 非开挖穿越保护措施(定向钻、顶管、盾构)

(1) 施工场地应尽量紧凑，减少占地面积。

(2) 涉及使用泥浆的，泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢。施工结束后，泥浆池原土回填，恢复原有地貌，根据地貌情况进行绿化。

(3) 动力机械设置接油盘，施工机械加油应采取防跑冒滴漏措施，机械设备若有漏油现象要及时清理散落油品。

(4) 严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；禁止向水体内存放一切污染物。

(5) 施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定地点，不准随意堆弃，不能影响河道水质。

(6) 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失；应将各种垃圾和多余的填方土运走，保持原有地表高度，恢复河床原貌。

13.1.2.3 近距离水环境保护目标采取的环保措施

- 1) 严格限制施工活动范围,按照设计线路和施工场地位置进行施工,不再向保护目标靠近,以免施工进入到其保护范围内;
- 2) 在保护区外涉及穿越水体的,禁止向水体排放一切污染物;
- 3) 在水源保护区附近施工时,要防止水土流失,做好施工机械和人员管理,不到保护区内及水库附近,不得污染水源保护区水质,施工结束后,做好植被恢复工作。
- 4) 加强临近保护目标区段管道巡线,做好管道安全环保宣传工作。

13.1.3 地下水环境保护措施

13.1.3.1 河流穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

河流穿越区对地下水影响较大的施工方式为盾构隧道穿越,具体防治措施如下:

1) 在施工中应避免大量的突涌水。提前切断或降低隧道河流之间的水力联系,防止大量的涌水,在进行水平盾构部分施工时,采用同步跟进的泥浆输送,可对环片与地层的间隙进行填充;做好上层潜水的止水措施。同时在进行水平盾构部分施工时,采用同步跟进的泥浆输送,可对环片与地层的间隙进行填充。防止大量的涌水,降低对周边地下水流场的影响,同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置,不得随意堆砌。

2) 竖井地下水位高,具有一定的承压性,对施工和堤防不利,施工宜选择在河流枯水期河水位较低时进行并完成;在隧道两岸竖井施工时,应准备好基坑抽排水工作,竖井井口应做好外围防水工作,必要时可设置截水沟和排水沟,防止地表水流入井口;在隧道两岸竖井施工时,应采取支护和加固,根据加固地质及深度条件,可采用单排或双排桩进行加固。

3) 盾构隧道涌水处理措施:在盾构法隧道施工中一旦发生管片破损、变形或盾尾密封失效,均有可能发生突水、涌水涌砂的风险,一般情况下可能导致设备被淹无法正常施工,严重时可能引起隧道被淹地面沉降重大风险。采取的应对措施主要包括以下几点:①管片制造质量控制满足设计规定的要求;②管片拼装质量控制满足施工规范的要求;③管片壁后同步注浆质量与注浆量满足盾构施工规范的要求;④管片拼装缝发现渗漏水时,应及时进行二次双液注浆止水;⑤拼装管片发现破碎时不得推出盾尾,应

及时查明原因并拆除更换；⑥盾尾密封安装与始发时应注满密封油脂，并安装盾尾止浆橡胶密封袜套；⑦应根据地下水土压力，控制盾尾密封油脂压力大于掘进面泥水压力与注入量。

4) 盾构始发涌水风险处理措施：当盾构机头部进入井壁洞门密封时，存在一个过渡管道沿线，即盾构机刀盘已破除部分井壁洞门，而盾构机刀盘还未全部进入洞门密封内，或盾构机刀盘进入密封圈时导致密封撕裂破损，造成盾构始发时洞门涌水风险。采取的应对措施主要包括以下几点：①井壁内预埋安装临时止水装置，外表面保留有效素混凝土厚度不小于250mm；②井壁制作时，在始发洞门密封外围四周预埋安装8根水平注浆钢管DN25mm，井壁下沉到位封底后，压注AB双液速凝水泥浆，充填封闭固结洞口管道沿线；③采用双层洞门密封安装结构与过渡钢套桶；④刀盘进入洞门密封时拆除边缘刮刀或采取保护过渡措施；⑤当刀盘全部进入洞门密封后，对洞门密封内进行注水试压，压力由低到高缓慢升高。

13.1.3.2 山岭穿越区地下水环境影响防治的措施和建议

1) 施工方案应贯彻“以堵为主、限量排放、有效利用”的原则。

2) 加强隧道治水技术与实施，包括注浆堵水、空气压力阻水、冻结阻水等。选用优良性能的防水材料，既保证隧道有效防水，又有利于保护水资源。

3) 隧道施工过程中采取防渗帷幕、防渗墙等工程，堵截外围地下水的补给，截断进入隧道的地下水通道，防止了地下水流场的变换。

4) 堵水措施：隧道施工制定完善的施工方案，对围岩进行超前预注浆处理，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果达到预定要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。一般可采取压注水泥浆液堵水，地下水水压较大时，压注水泥浆液甚至水玻璃浆液都达不到堵水效果，需要快凝、高膨胀特殊无害堵水材料(如RSS浆液、高效速凝水玻璃、特种快凝超细水泥等)。

堵水工艺：可采用径向注浆、股状涌水注浆堵水等。在穿越断层、断裂带以及节理裂隙发育的地下水发育地段，采用超前注浆或结合地形、富水情况采用径向注浆堵水；对地下水较丰富路段，加密环向盲沟间距，限量排放。

13.1.3.3 其他地下水环境影响防治的措施和建议

根据本工程特点、管道沿线的地质环境,并结合管道工程建设的经验和教训,为最大限度地减少对地下水环境的影响,防止地下水污染,应采取以下措施:

1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主,要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施,加强环境管理,预防对地下水产生不利影响。

2) 管道埋设要精心施工,并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生,避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

3) 地下水埋深小于1.2m的管道沿线,在管道埋设时,应在管道上部填充砂砾,以尽量减少地下水流的阻力,增加渗透率,最大限度地减少地下水位上升,从而达到减轻地下水环境影响的目的。

4) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收。

5) 定向钻施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠CMC),无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中,池底均铺设防渗材料以防渗漏;同时,泥浆池的大小设计也留有一定的余量,以防雨水冲刷外溢。

6) 管道施工时,应仔细检查施工设备,禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水,防止漏油、生活污水污染土地和地下水;一旦出现较大面积的污染,应及时截断污染扩散途径,使污染物在原地净化处理,尽快排除污染源。

13.1.4 声环境保护措施

1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械,加强设备、车辆的日常维修保养,使施工机械保持良好运行状态,避免超过正常噪声运转。

2) 合理布局施工现场。避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声压级过高。

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日

间，夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

5) 合理安排物料运输路线，加强进出场地运输车辆管理，优先使用低噪声运输工具。施工车辆路过近距离村庄时禁止鸣笛。

6) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

7) 隧道爆破降噪措施：隧道口附近有居民时禁止夜间爆破施工。减少爆破的用药量和爆破次数。对于岩石开挖厚度小于 2m 的区域，一次性钻至设计深度，岩石开挖厚度大于 2m 的区域分 2 层进行爆破。在开挖过程中，设计对完整岩质层采用光面爆破、对破碎岩层采用预裂爆破作业，可有效地减少爆破对围岩和破碎岩石的扰动，保证保留岩体免遭破坏，减少超、欠挖和支护工作量，增加岩壁的稳定性。

8) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处。同时，积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

在采取了以上噪声污染防治措施后，施工期的噪声水平可以接受，经济、技术可行。

13.1.5 环境空气保护措施

1) 根据施工过程的实际情况，施工现场设置围栏或部分围栏，围栏一般不低于 1.8m，以减少施工扬尘扩散范围。

2) 避免在大风日及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水方式抑尘措施。

3) 管沟挖土及时回填, 如需隔夜堆放, 对管沟土加盖篷布等抑尘措施, 工地实施半封闭隔离施工。

4) 加强施工区的管理: 建筑材料的堆场及混凝土搅拌机定点定位, 并采取防尘、抑尘措施, 如在大风天气, 对散料堆场采用水喷淋法防尘, 以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外溢, 降低工程建设对当地的空气污染。

5) 汽车运输易起尘的物料时, 要加盖篷布、控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘; 卸车时尽量减少落差, 减少扬尘; 运输车辆进出的主干道定期洒水清扫, 保持车辆出入口路面清洁、湿润, 并尽量要求运输车辆放慢行车速度, 以减少地面扬尘污染。另外, 运输路线尽可能避开村庄, 施工便道尽量进行夯实硬化处理, 减少扬尘。

6) 加强对施工机械、车辆的维修保养, 禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作, 减少烟尘和颗粒物的排放。

以上扬尘防治措施可以有效地降低施工扬尘产生量, 从环保角度可以接受, 经济、技术上可行。

13.1.6 固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、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, 持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆、饭店或村庄, 其生活垃圾处理均依托当地的处理设施; 不能依托的, 定期收集起来统一送当地环卫部门处理, 禁止将生活垃圾随意排放至各类保护区、地表水环境敏感区以及生态保护红线内。采取以上措施后, 基本不会对周围环境产生影响。

2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆, 交由具有专业泥浆处理资质的公司进行处理, 泥浆坑上面覆盖40cm的耕作土, 恢复原有地貌。

3) 工程弃土

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。

(1) 一般地段, 多余土方平铺在施工带上。在耕作区, 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~0.5m)。

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

(3) 定向钻穿越河流, 会产生钻屑, 用来加筑堤坝或平整场地。

(4) 顶管方式穿越高速、等级公路时, 会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石, 用于地方乡道建设填料或道路护坡, 无弃方。

(5) 本管道工程道路工程的挖方量和填方量可做到取弃平衡。

4) 施工废料

施工废料部分可回收利用, 剩余废料依托当地环卫部门有偿清运。

5) 危险废物

施工期危废主要包括施工机械保养和维检修产生的废弃机油和废弃油滤, 由负责保养和维检修的单位直接回收, 或暂存在施工期的危废贮存点, 定期委托有资质的单位处理。站场施工会产生废弃漆桶和各种底漆沾染物, 暂存在站场的危废贮存点, 定期委托有资质的单位处理。

本工程施工期所产生的固体废物均采取了有效措施, 并且做到了回收利用, 从经济、环保角度均是可行的。

13.2 运行期环境保护措施及论证

13.2.1 地表水环境保护措施

(1) 各站场生活污水排入化粪池进行预处理, 并依托当地环卫部门外运处理。

(2) 运行过程中需对站内设备外壁进行擦洗, 产生废水量约 $3\sim 5\text{m}^3$ /次, 频率约为1次/2周, 主要污染物为少量泥沙, 随站内道路雨水边沟排出站外。因此, 对站场周围的水环境影响较小。

(3) 危废贮存点的防渗应按《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2003)相关要求执行。

本工程运行期不会对周围水环境产生不良影响, 从经济、环保角度均是可行的。

13.2.2 地下水环境保护措施

运行期管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、做好防渗措施”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

1) 重点在运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 做好站场工艺区以及污水处理系统地面硬化防渗措施，并应定期检查，确保机械设备油污和生活污水不下渗不污染地下水。

3) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

13.2.3 声环境保护措施

管道运行期噪声源主要来自站场调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

1) 设备选型时选用低噪声设备，调压装置声压级均小于 85dB(A)。

2) 在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声。

3) 调压装置噪声，首先从设计上要严格把关，防止发生不匹配现象。调压装置采取基础减振措施可以有效减少机械噪声。

4) 各站场厂界设置 2.5m 高实体围墙。

5) 生产期间定期维护设备，保证设备处于良好地运转状态，避免由于运转不正常而产生的噪声。

采取各种降噪措施后，各站厂界噪声昼间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类标准要求，不会出现扰民问题，采取的降噪措施从经济、技术、环保角度均可行。

13.2.4 环境空气保护措施

根据工程分析，本工程各站加热设备均采用电加热，采暖均采用电采暖，无废气污染物排放。正常工况下，管道全线采用高压密闭输送工艺，无废气污染物排放。清管作业、分离器检修以及系统超压时也会排放一定

量的天然气。为了减少对环境大气的污染，工程拟采取的主要措施有：

- 1) 采用合理的输气工艺，选用优质材料，管道及其附属设施，在设计时充分考虑抗震，保证正常生产无泄漏。
- 2) 在站场围墙外设置放空立管，采用密封良好的双阀控制。
- 3) 加强管理，减少放空和泄漏，站场设置放空系统，大量天然气通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

根据管道在运行期对环境空气的影响分析结果，其影响在可接受范围内，没有污染物超标现象。因此，所采取的环境空气防治措施经济、技术上可行。

13.2.5 固体废物防治措施

管道运行期间，各站场所产生的工业固体废物主要有：清管作业时产生的废渣，主要成分为粉尘、氧化铁粉末；分离器检修(除尘)时产生的少量粉尘；过滤分离器废滤芯、废电池等；各站人员产生的生活垃圾等。主要处理措施如下：

1) 对于清管作业和分离器检修的废渣和粉尘，属一般固体废物，目前输气管道工程均采用将其导入站内排污池中集中存放，然后定期清运到当地环保部门指定地点进行填埋处理。由于其量很少，且不含有毒有害成分，只要征得当地环保部门的同意，合理选择废渣填埋地点，或直接运往当地垃圾处理场填埋，不会对当地环境造成大的影响。

2) 生活垃圾主要来自工作人员，生活垃圾集中收集定期送至垃圾处理厂填埋处理。

3) 废旧电池、废滤芯属于危险废物。废蓄电池、废滤芯临时储存于危废暂存点，定期交由有资质单位进行处置。

采取以上措施后，本工程产生的各种固体废物均可得到妥善处置，不会给周围环境带来危害，从经济、环保角度均是可行的。

13.3 环境风险防范措施

主要风险防范措施为：管道外防腐层采用环氧粉末聚乙烯复合结构(3LPE)，在穿越环境敏感区段及临近人口密集区，采取提高设计系数、增加管道壁厚的措施；提高自动化运行水平，对全线采用监控与数据采集系统(SCADA)、监控阀室设置远程终端装置(RTU)、站场设置站控系统(SCS)，

站场进出口设置紧急截断系统(ESD)，确保事故状态自动紧急截断；站场装置区等处设置防爆可燃气体检测仪，配备有可燃气体报警控制器；做好设备和管线防雷、防静电接地，在存在火灾爆炸危险的场所按要求配置消防设施。定期进行管道壁厚和内腐蚀检测，提高环境敏感区和居民集中区域的巡线频次。

13.3.1 工程设计中已采取的事故防范措施

1) 选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民的危害；

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) 各输气站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

4) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；

5) 安装火灾设备监测仪表、消防自控设施；

6) 选用低噪声的设备，减少对环境噪声影响；

7) 紧急情况下，天然气采用放空立管放空；

8) 在可能发生天然气泄漏或积聚的场所设置可燃气体报警装置；

9) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

10) 为减轻输气管线腐蚀，外部采取三层 PE 防腐结构，外加电流阴极保护；

11) 站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空；

12) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理。

13) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。

13.3.2 施工阶段的事故防范措施

1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量；

- 2) 建立施工质量保证体系,提高施工检验人员水平,加强检验手段;
- 3) 制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录;
- 4) 进行水压试验,排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷,从而增加管道的安全性;
- 5) 选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。
- 6) 管道通过活动断裂区宜采取如下抗震措施:
 - (1) 正确选择管道通过断层的方向,使管道避免受压缩。
 - (2) 正确选择管道穿越活动断层的位置。应根据勘探查明,找出活动断层位移和断裂带宽度最小的地方,在这些地方穿越断裂带。若管道与断裂带平行,管道一般应距断裂破碎带 100m 外敷设。
 - (3) 断层区内管子应浅埋,其覆盖层的厚度宜减小。当管道所通过的断层预期会产生很大的位移时,宜将这部分埋地管道改为地上敷设。增加管子的壁厚。
 - (4) 管道经过活动断层处的回填可采用疏松至中等密度、无黏性的材料。
 - (5) 线路工程需设固定墩时,固定墩的位置应远离活动断层,距离活动断层的距离应大于 100m(从断裂破碎带边缘算起)。
 - (6) 断层过渡段内可设有膨胀节,但不宜设三通、旁通和阀门等部件。断层区的管道,宜将管子置于带斜坡的管沟内,回填土不宜超过 1.2m。将管道敷设在大的管沟或套管内,使管道与断层运动隔离,管沟直径根据断层位移量确定。
 - (7) 活动断层区域的管段,不宜采用不同直径和壁厚的管子。
 - (8) 管道通过逆冲活动断层时,应考虑管道与断层呈斜角度相交,以减少压缩应力。
- 7) 重点管段风险防范措施见 13.3-1。

表 13.3-1 重点管段风险防范措施

类别		与管道的关系	可能的影响	应采取的措施
环	活动	本工程近场	对管道	1)采用浅埋措施,断层区管道回填厚度不宜超过 1.2m;

境 风 险 因 素	断裂因素	区内断裂大部分为早中更新世断裂,部分为晚更新世活动断层,管道线路未见穿越全新世活动断层断裂,对管道影响较小	有破坏作用	2)断裂带两侧各 300m 范围内,管沟尺寸适当放大,并采用摩擦系数小砂料进行管沟回填,管沟表面用原状土回填。 3)断层过渡段可设有膨胀节; 4)断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管; 5)断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件; 6)断裂带两侧各 1000m 内只采用弹性敷设方式,避免弯管;选择韧性、塑性好的管材,适当增加管线壁厚; 7)在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室; 8)断裂带两侧各 300m 范围内,所有环焊缝进行 100%X 射线检查。
	地震因素	管道所经大多数区域地震活动性不强区段	可能产生地震和地裂缝灾害。	1)采用浅埋、砌沟填砂的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏; 2)增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响; 3)利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用,加大焊接强度,接头采用柔性连接,隔一段距离安置伸缩管。
	塌陷段	管道部分地段存在滑坡、崩塌危害,危险性。	对管道有破坏作用	1)管道施工前应做好地质勘察工作,对岩溶塌陷地段尽量采取避让措施; 2)强化地下水管理。 3)加强地下水动态监测的基础上,对埋设的管道设立监测标志,纳入区域地面沉降监测网中,定期实施监测工作随时掌握地面沉降灾害发展动态。
	洪水因素	丘陵山区段,汛期发生洪涝灾害的概率较高	发生漏管、管道开裂	建议本工程管道在穿越河流时,要与泄洪口保持一定距离;穿越河堤时,埋深一定要大于沙土层(2m~3m),沙土层极易被洪水冲刷,只有达到河床的粘土层以下,管道才能保证安全。
	滑坡、崩塌、泥石流段	根据地质灾害报告:管道存在多种地质灾害,可能发生的地质灾害主要有:崩塌、滑坡、泥石流等。	对管道有破坏作用	滑坡: 1)采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡。 2)采用向滑动面内灌浆等措施,黏结滑坡体;或采用卸荷等方法彻底清除滑坡体。 3)防止地面水侵入滑动面内,应采取一定的导流措施。 崩塌、泥石流: 1)对潜在发生点进行削坡、清场、加固处理。 2)危岩体或潜在崩塌陡坡对管线存在危害时,对施工产生的削坡临空面采取挡土墙 3)修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物。 4)在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网。 5)在危岩下部修筑支柱进行加固,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固。 6)对岩体中的裂缝、孔洞,宜采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝。 7)管道深埋并在管沟顶部进行浆砌石加固处理等措施。

13.3.3 运行阶段的事故防范措施

1) 严格控制天然气的气质,定期清管,排除管内的积水和污物,以减轻管道内腐蚀;

2) 每三年进行管道壁厚的测量,对严重管壁减薄的管段,及时维修

更换,避免爆管事故发生;

3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度;

4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确,并且其设置应能从不同方向,不同角度均可看清;

5) 加大巡线频率,提高巡线的有效性;每天检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

13.3.4 环境管理措施

1) 在管道系统投产运行前,应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册,并对操作、维修人员进行培训,持证上岗,避免因严重操作失误而造成的事故;

2) 制订应急操作规程,在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤,规定抢修进度,限制事故的影响,另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

13.3.5 管道穿越环境敏感区域的风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点、自然保护区、湿地公园、水源保护区、水产种质资源保护区、生态保护红线等。为降低对以上区域的影响,工程拟采取以下保护措施:

1) 在所有风险敏感目标的区段,都应根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计,根据周围人员密集敏感情况选取设计系数;

2) 加强对穿越水源保护区段和人员密集段管道的巡检力度,防止人员蓄意破坏,及时调整阴极保护电压、电流参数,使管道处于良好的保护状态;

3) 穿越水源地保护区段、密集水网段、人员密集的管线处增设警示牌,警示人员不要破坏管道;

4) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度,普及天然气管道输送知识,宣传管道事故可能引起的危害,以及其对环境可能产生的影响,宣传保护管道的重要性和意义,提高管道穿越村庄居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识,发现问题及时报告;

5) 穿越各类环境敏感区段时应主动接受主管部门的检查, 严格按相关要求执行, 降低环境风险;

6) 制定事故应急预案, 配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设备;

7) 与地方政府建立沟通渠道, 将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接, 最大限度地得到政府的支持和帮助;

8) 管道巡线应与当地村民加强联系, 做到群防群治, 最大限度地保护管道安全。

9) 按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》, 需要对管道两侧 5m 范围内居民进行拆迁。为降低环境风险, 拟对管道中心线两侧 15 米范围内居民点共 42 户实施工程拆迁。建设单位与地方主管部门落实对接, 控制风险, 根据地方主管部门意见落实近距离居民点具体拆迁工作。拆迁工作由地方政府部门牵头, 拆迁安置补偿费用由建设单位承担。

具体见表 13.3-2 及表 13.3-3。

表13.3-2 皖西支干线管道两侧15米内拟拆迁村庄统计

序号	起止桩号	省市	区县	乡镇	村庄名称	与管道方位	0-15m 户数
1	HA089-HA090	安徽省	寿县	迎河镇	小店	东、西	1
2	HA146-HA150	安徽省	寿县	丰庄镇	老庄子	北、东、西	1
3	HB043-HB048	安徽省	颖上县	江店孜镇	洼李家	西	1
4	HB087-HB088#01	安徽省	颖上县	夏桥镇	颖林村	南、北	1
5	HB109-HB112	安徽省	颖上县	黄桥镇	殷庄村、祁庄村	南、北	2
6		安徽省	颖上县	建颖乡	魏台孜	南、北	2
7	HB145-HB149	安徽省	颖上县	新集镇	曹园村	东、南、西、北	2
合计							10

表13.3-3 皖赣支干线管道两侧15米内拟拆迁村庄统计

序号	起止桩号	省	区县	乡镇	村庄名称	与管道方位	0-15m 户数
1	IA0023-IA024	安徽省	大观区	海口镇	中原村	东、西	23
2	IA0030-IA031	安徽省	大观区	海口镇	信用队	西、东	2
3	IB068-IB070	安徽省	东至县	东流镇	泉塘	东	1
4	IB071-IB075	安徽省	东至县	东流镇	李家	东	2
5	IB182-IB183	安徽省	东至县	官港镇	周家	东南	1
6	IB185-IB186	安徽省	东至县	官港镇	周家	东	1
7	IB238-IB239	安徽省	东至县	泥溪镇	老观	东	2
合计							32

13.4 敏感点段环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中，将穿越一些环境敏感点段，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况，分别提出具体的环境保护措施，见表 13.4-1。

表 13.4-1 环境敏感区段施工期环境保护措施

沿线敏感点段	环保措施
安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段大口鲶长吻鮠鳊鱼国家级水产种质资源保护区	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强对施工人员的生态保护教育，严禁施工人员捕捉、伤害鸟类等野生动植物； 2. 施工企业在建设期需积极做好生态保护方面的宣传和监督，如印发宣传册、制作宣传栏、定期开展宣传活动等； 3. 施工临时用地应及时绿化，避免形成裸地； 4. 施工时产生的泥浆水及冲孔钻孔桩产生的泥浆必须及时清运至指定渣场堆置，不得弃置于保护区内；不得在保护区内清洗施工车辆或施工设备； 5. 加快施工进度，合理安排施工时间；选择噪声相对较小的施工器械，减低噪声污染，减轻对周边动物的影响； 6. 施工中产生的废渣必须妥善处理，严禁直接排入河流。施工过程中施工机械必须严格检查，防止油料泄漏。禁止将污水、垃圾及油污污水抛入河流，应全部收集并与施工营地上的污染物一并处理； 7. 在项目施工期结束后，采用人工增殖放流的方式向项目周边的水域投放保护区常见鱼类的卵子、幼体或成体，以恢复或增加影响评价区内种群的数量，改善、优化水域的群落结构，改善水域的生态环境。在影响评价区内水生动物资源较丰富的区域投放附卵器、人工渔礁等，以保护野生种群的繁殖，增加水域种群资源量。严防外来物种随增殖放流进入保护区，放流物种应选择本地或相邻水域的苗种；通过增殖放流、加强渔政监管等措施，逐步恢复鱼类自然种群； 8. 针对保护物种繁殖规律，优化施工工序，制定周密科学的施工计划，尽量缩短涉水工程工期，避开鱼类生殖洄游期、繁殖高峰期和仔幼鱼生长庇护期，以减轻工程施工对保护区鱼类栖息、洄游、繁殖和仔幼鱼生长带来的不利影响； 9. 项目建成后，对破坏的植被实施生态修复补偿工程，尽最大可能恢复临时占地破坏的植被，增加绿化面积。对已破坏的原有植被生境，采取人工引种周边原有草本，如狗牙根、芦苇、鹅观草、翼果藁草、碎米莎草、益母草、夏至草、荔枝草等进行恢复，在场内道路和施工生产生活区周边规划种植适合当地生境生长的植被，如构树、桑、意杨、垂柳等。及时对施工期间碾压过的土地进行人工恢复，使土壤保持自然疏松，并选择合适的草种进行播种； 10. 建议在项目施工期结束后，对项目区周边的湿地进行恢复，采用栽种水生植被恢复为主的恢复方式，物种以保护区的土著种为主，如芦苇、菱等； 11. 加强对水生生物及生态环境的监测。根据监测情况及时采取有效补救措施； 12. 工程建设方应与保护区管理部门及渔业主管部门及时沟通，建立好协调机构，以确保保护区管理部门和渔政部门开展相关监测、保护与宣传工作； 13. 运营期间，保护区管理部门加强巡查和监测，组织人员进行常态化巡查、监督，防范各种污染事故和违规行为；及时发现污染事故隐患，适时启动应急预案；定期监测保护区重点水域水质状况，跟踪监测主要保护对象的种群结构动态，研判保护区结构功能完整性。
颍东区东湖省级湿地公园	<ol style="list-style-type: none"> 1. 采用先进施工工艺，提高施工效率，减少施工噪声，缩短施工工期，减少对湿地公园生态系统的干扰，减少对野生动物的惊扰； 2. 在湿地公园边界设置醒目标识及警示标志，提醒进入区域内人员遵守湿地公园生态保护规定和注意事项，降低人为扰动对湿地公园生态系统及自然环境的影响； 3. 施工前明确施工范围，严禁施工人员到非施工区域活动，同时设置施工警示牌。各种施工活动严格控制在施工活动范围内，减少对

沿线敏感点段	环保措施
	<p>植被的破坏；</p> <p>4. 管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层反序回填的方式，施工后及时针对临时扰动区域进行清理、土地平整与植被恢复；</p> <p>5. 合理规划设计，尽量利用已有道路，少建施工便道，方便管道施工机具、管材运输，以免造成对植被的扰动和破坏；</p> <p>6. 严禁在湿地公园内及其周边捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物；</p> <p>7. 优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应避免在该时段进行高噪声作业；</p> <p>8. 调整工程施工时段和方式，防止噪声对野生动物的惊扰。夏季作业时要重点保护繁殖鸟类，禁止施工人员故意惊扰鸟类、破坏鸟巢和抓捕幼鸟。工程施工高峰期应避开鸟类集中分布的时段，减少对湿地公园活动、栖息鸟类的影响。尽量选用性能良好的低噪声设备，或者加装消音器、对噪声较大的机械运行场地设置临时声屏障等措施，减轻对周边保护动物及鸟类的影响；</p> <p>9. 要加强对施工人员的宣传教育，施工人员必须增强野生动物保护意识，设置水生生物保护警示牌，加强监督管理；</p> <p>10. 施工结束后，恢复施工区周边植被，适当种植乡土植被撒播草籽等并减少人为活动的痕迹，如大白茅、芦苇、构树、桑、芦苇、狗牙根等，增加植物种类。</p>
东流水厂饮用水水源保护区	<p>1. 施工期产生的生活污水应集中收集处置，不得直接排入河道内；</p> <p>2. 定向钻出入土点位于水源保护区内的，施工结束后，做好地貌恢复工作；</p> <p>3. 试压水禁止排入河道内；</p> <p>4. 施工过程中，禁止向水体内存倒一切污染物；</p> <p>5. 在水源地陆域内开挖施工时，要限制并尽量减少施工作业带宽度、限定施工人员活动范围；</p> <p>6. 开挖的土石方远离水源地水域范围堆放，临时堆放于管沟两侧，并压实，减少水土流失；废弃土石方禁止随意堆弃，应做到尽量回填，多余的土石直接用于固堤；</p> <p>7. 水源地内禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物，严禁在饮用水源保护区内设置排污口，禁止在水源地内存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；</p> <p>8. 及时清理、回收生活垃圾和施工现场的工业固废(焊条头、砂轮、涂漆刷等)，并妥善处理。</p>
生物多样性维护生态保护红线	<p>1. 各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度；</p> <p>2. 严格控制设置施工场地和施工便道，禁止设置施工营地。尽量缩小施工作业范围，严禁在施工区域范围外施工；</p> <p>3. 施工前认真核查施工区内的重点保护植物，发现重点保护植物进行就地保护或移栽，并对施工人员进行培训，增强环境保护意识；</p> <p>4. 加强对施工人员的教育和管理，增强施工人员对动物的保护意识，严禁猎捕各种野生动物；</p> <p>5. 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，并尽快恢复植被；</p> <p>8. 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，生态保护红线区域内派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施；</p> <p>9. 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响。</p>

沿线敏感点段	环保措施
水土保持生态保护红线	<ol style="list-style-type: none"> 1. 尽可能采用非开挖方式穿越，防止河流生态环境受到影响，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； 2. 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； 3. 施工场地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； 4. 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； 5. 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. 管道试压废水经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放，不得随意排入河道； 7. 在施工期间，为保证施工质量，委托专业机构进行施工期环境监理，生态保护红线区域内派专人进行监督，保证环境保护措施得到落实，还应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施； 8. 尽量避免夜间施工，减少施工机械和人员产生的噪声、灯光等对鸟类、两栖类、啮齿类野生动物产生影响； 9. 固体废弃物应由具有资质的专业机构运走处理，禁止直接排入河道。
沿线基本农田	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格控制施工作业带宽度和施工车辆活动范围，不得随意扩大； 2. 管沟开挖采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式； 3. 严禁在农田禁止堆放施工材料。施工后要及时清理施工废弃物； 4. 施工结束后做好农田的恢复工作。应按照国家国务院的《土地复垦条例》复垦。植被破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
公益林	<ol style="list-style-type: none"> 1. 选择施工最优化方案，最大限度避开国家级公益林、尽量少占用省级公益林； 2. 如工程迫切需要占用各级公益林，施工前要取得林业主管部门批准。本项目建设使用各级公益林前，需要办理征占使用林地审批手续及林木采伐手续； 3. 在占用公益林施工前，对所占用区域的植被进行普查，如有珍稀国家保护植物视情况采用就地保护或是迁地保护；从施工中心点到边缘的路径，以强噪声的方式对工程区内的各类动物进行驱赶，尽最大限度的减少直到避免各类动物的误伤； 4. 在临时占用公益林内施工期间，尽量选择林间间隙施工，减少林木的砍伐量，缩短生态恢复的时间，尽最大可能保护各级公益林的有效生态空间； 5. 在施工过程中，在公益林周边设置隔离围挡，确保施工过程按计划施工，防止出现越界施工现象，降低工程建设对公益林的影响； 6. 对临时占用公益林的地段，尽快结束施工。施工期结束后，立即着手生态复垦相关工作，采用本土树种，尽可能恢复种群的原貌，同时防止引入生物入侵； 7. 在工程运行期在公益林边界设置铁丝网等硬隔断，确保人为干扰减到最小。如确需进入，需报相关的林业主管部门，在确定人员，时间的前提下，快进快出，减少人类活动对公益林产生扰动； 8. 本工程占用公益林以乔木为主，在工程结束后会适时择地进行相应的林业恢复活动，做到占补平衡。
古树名木	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对于距离工程较近的古树名木，在工程施工时应洒水除尘避免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响； 2. 对于距离较近的古树应进行围栏保护，具体措施为以古树的冠幅外扩 5m 进行围栏保护并设置警示牌，警示牌包含但不限于古树名称、

沿线敏感点段	环保措施
	树龄、保护级别、施工禁止事项等； 3. 对于距离工程较近的古树名木在工程施工时工程运输车辆应严格按照要求必须加盖帆布免及减缓施工扬尘对古树名木的不利影响； 4. 在古树名木相对集中分布区域的临时施工场地区域及周边村落应联合当地林业保护部门开展相关的宣传讲座、发放宣传册等相关活动； 5. 制定应急管理措施，对在工程永久及临时占地区域施工前若发现古树名木的情况应制定应急措施，待相关措施实施后方能进行下一步施工。
人口稠密区	1. 施工时应采用土工布对料堆进行覆盖，工地应实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板护围，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响； 2. 控制施工时间在 6:00-22:00，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备； 3. 粉状材料(石灰、水泥)运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。

13.5 环保投资估算

工程总投资 569446.52×10^4 元, 其中环保投资共计 6608×10^4 元, 占总投资的比例为 1.16%。主要用于恢复地貌、恢复植被、生态敏感区域恢复治理、环境监理、监测等施工期生态环境保护措施等。环保验收及投资估算详见表 13.5-1。

表 13.5-1 “三同时” 验收及环保投资估算

项目	设备或措施	布设位置	合计(万元)
表土剥离、恢复地貌、恢复植被	人工或推土机	全线	3800
弃渣场修整、地貌恢复、植被恢复	人工或推土机	弃渣场	500
环境敏感区段施工	现场施工警示牌, 植被恢复等	各敏感点	400
隧道施工	表土剥离, 施工场地恢复, 渣场植被恢复, 地下水环境保护(地质、水文地质勘查; 探、堵、防水等措施), 应急供水	隧道	200
施工期污染治理	固废收集处置、苫盖抑制扬尘等	施工工地、料场	300
站场污水处理	化粪池等排水设施	各站场	48
固体废弃物处理	生活垃圾存储和清运设施、危废暂存棚	各站场	80
废气处理措施	放空系统	各站场及阀室	200
站场绿化	种草、植树	各站场	80
环境风险	特殊地段采用加强级防腐层、维抢修设施等	各站场、管道沿线	600
环境管理	环境监理、环境监测、竣工验收时的环境监测费等	各站场、管线沿线	400
合计			6608

14 环境经济损益分析

本工程建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

14.1 社会效益分析

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。天然气作为一种高效、清洁、优质能源，对环境造成的污染远远小于石油和煤炭，是近几十年内发展低碳经济、实现节能减排的必然选择。我国也提出了“合理布局天然气管道及配套设施，基本形成覆盖全国的天然气基干管网，实现气源多元化、管道网络化、气库配套化、管理自动化、调度统一化”的天然气管道发展目标。

14.1.1 川气东送二线是保障四川盆地建成千亿方大气田和百亿方储气库的重要配套工程

近年来，随着碳酸盐岩大气田和页岩气勘探开发不断突破，四川盆地天然气已进入快速发展期，有望成为千亿方级大气区。

四川盆地将瞄准千亿方产量目标，快速推进常规气、大力发展页岩气和致密气，重点抓好川中高磨地区等下古生界-震旦系气藏、川东北高含硫气田、川东-川南页岩气和川中-川西致密气等上产稳产关键工程，确保天然气产量快速增长，助力保障我国能源供应安全。2030年四川盆地规划产量 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ 、2035年 $1055 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

中石油、中石化分别提出从2023、2025年开始，四川盆地上产天然气将出现外输能力缺口。

此外，四川盆地规划建设铜锣峡、黄草峡、牟家坪、老翁场、普光清溪等多座地下储气库，远期规划库容超过 $100 \times 10^8 \text{m}^3$ 。四川盆地丰富的储气库资源，除满足本地市场调峰和应急之外，还可以通过川气东送二线外输，解决中东部地区部分调峰需要。

川气东送二线是继忠武线、川气东送、中贵线之后，四川盆地天然气又一外输通道，其建设将有力保障四川盆地上产天然气外输通道畅通，解决近期外输瓶颈，确保远期千亿方产量目标得以实现，并助力解决中东部地区调峰资源匮乏问题。

14.1.2 川气东送二线是将沿海 LNG 资源接入全国干线管网的重要工程

川气东送二线是将沿海 LNG 资源接入全国干线管网的重要工程，有利于充分发挥 LNG 接收站的供应保障、储气调峰和应急保供的作用。

川气东送二线通过宁波-诸暨 LNG 注入管道、六横 LNG 注入管道将宁波舟山区域多座 LNG 接收站、约 1800 万吨供应能力接入川气东送二线干线；通过温州 LNG 注入管道、台州玉环 LNG 注入管道，将温州区域多座 LNG 接收站、约 1400 万吨供应能力接入川气东送二线干线；通过川气东送二线干线、西二线上海支干线、宣城-合肥联络线、温州-福州联络线等管道向浙江、周边沿海省份以及内陆省份辐射。一方面有效消除了 LNG 接收站气源孤岛问题，另一方面极大增强了上述市场区域天然气供应保障能力，并可充分利用 LNG 接收站储销快捷的优势，满足储气调峰和应急保供的需要，构建起协调发展的产运储销体系。

14.1.3 川气东送二线将保障长江经济带沿线省市天然气供应

川气东送二线横贯长江经济带，对保障沿线省市天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

川气东送二线干线和支线途经长江经济带的四川、重庆、湖北、安徽、江西、浙江、江苏等 7 省市，并通过川气东送管道、潜江-韶关管道辐射上海、湖南 2 省市。长江经济带区域经济发达，对低碳能源——天然气需求量旺盛。

2020 年 9 月 22 日，在第七十五届联合国大会一般性辩论上，习近平主席提出我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。近中期，能源行业实现减碳的有效路径是大力提高天然气生产和利用。在此背景下，预计上述 9 省市 2030 年天然气需求将快速增长到 $2015 \times 10^8 \text{m}^3$ ，比 2019 年将近翻一番。

本工程的建设将使长江经济带天然气供应能力增加 $250 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，对提升长江经济带清洁能源供应量，改善大气环境、优化能源结构、促进节能

减排,提高人民生活质量,实现社会经济可持续发展,都将产生积极而深远的影响。按每年输送 $380 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气,与用煤相比,每年可减少二氧化碳排放量 8706 万吨、减少二氧化硫排放量 97 万吨、减少氮氧化物排放量 24 万吨、减少粉尘排放量 45 万吨,并可使我国天然气在一次能源消费结构中的比例提高 0.5 个百分点以上。

14.1.4 川气东送二线完善全国天然气管网格局、提高管网调运的可靠性和灵活性

川气东送二线是“四大通道”“五纵五横”天然气管网格局中的重要组成部分,对完善全国天然气管网格局意义重大。

川气东送二线干线起自四川,途经重庆、湖北、安徽,止于浙江。此外,还配套建设宣城-合肥、温州-福州等联络线,实现与沿海区域的苏皖管道、西三线漳州-福州等干线管道连通。川气东送二线串接西南气区、中东部市场区域、沿海 LNG,在我国内陆腹地构筑起东西向能源大动脉,在沿海地区铺就出南北向沿海大通道,是“十四五”时期“五纵五横”天然气管网格局中的重要一横;也是“四大通道”中的沿海大通道不可或缺的重要组成部分。

川气东送二线大体并行川气东送一线敷设,站场合/邻建,联合运行,具备双向输送功能。此外,川气东送二线干线自西向东在铜梁与中贵线连通,在潜江与潜江-韶关管道连通,在仙桃与西三线连通,在武穴与西二线连通,在诸暨与西二线上海支干线连通,并通过联络线建设实现与西一线在利辛连通、在邳州与冀宁线连通、在合肥与苏皖管道连通、在福州与西三线连通。川气东送二线的建设,将极大提升国家干线管道网络化水平,促进互联互通格局和多通道供气局面进一步深化,使管网调运可靠性和灵活性得到进一步增强。

14.1.5 川气东送二线的建设有助于扩大内需

川气东送二线是重要的能源基础设施,其建设有助于扩大内需,促进国内大循环。

项目的实施将在我国长江经济带建设约 5000km 的干支线输气管道,下游还将新建和改造大量的用气项目,均投入大量资金。管输企业和用气企业在投入大量建设资金的同时,也将取得良好收益。此外,项目的实施还

将增加就业机会，拉动内需，带动我国机械、电力、冶金、建材等相关工业的发展。有助于推动国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局的形成。

川气东送二线鄂豫赣皖浙闽段的建设将资源供给与市场需求紧密连接，有利于将四川盆地雄厚的天然气资源优势转化为经济优势，推动中西部地区发展，促进西部大开发战略的实现，惠及鄂豫赣皖浙闽沿线人民生活，服务沿线生产低碳转型。

综上所述，本工程的建设具有较大的社会效益。

14.2 经济效益分析

本工程为川气东送二线的重要组成部分，具有较高的经济效益。同时，考虑到本工程的建设有利于沿线地区社会经济发展对能源的需求，保证当地天然气供应安全，构筑新的供气通道并且有利于实现天然气管道网络化，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤电厂比可大大节约投资，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

14.3 环境损益分析

14.3.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

根据生态环境影响分析章节，本工程施工扰动耕地 699.31hm^2 。按照《国家统计局关于 2023 年粮食产量数据的公告》，2023 年我国谷物单产为 $6419\text{kg}/\text{hm}^2$ 。按一吨稻谷的收购价为 3000 元估算，假设在管道施工后需要

2 季~3 季恢复原生产能力,工程占用农田将造成直接经济损失约 0.4×10^8 元。

工程将扰动、占用林地 202.10hm^2 ,按照全国林木平均蓄积量 $79.18 \text{m}^3/\text{hm}^2$ 计,临时占地将导致 $1.6 \times 10^4 \text{m}^3$ 的林木损失。按 $300 \text{元}/\text{m}^3$ 计算,则临时占地部分的损失费约为 0.05×10^8 元。

因此,本工程所造成的直接经济损失共计约 0.45×10^8 元。

14.3.2 环境效益分析

14.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量,改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著,与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值,首先计算出天然气替代油、煤的量,然后根据各种燃料的硫含量,计算出 SO_2 的排放量,具体计算结果见表 14.3-1。

表14.3-1 燃烧各种燃料空气污染物及温室气体排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4 \text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计) ($\times 10^4 \text{t/a}$)		二氧化碳 ($\times 10^4 \text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$62.8 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	0.07	/	3.92	0	1359.63	/
油	$628 \times 10^4 \text{t/a}$	6.28	6.21	7.25	3.33	1894.80	535.17
煤炭	$1169.3 \times 10^4 \text{t/a}$	9.94	9.87	8.66	4.74	3040.27	1680.64

注:1、根据燃料油标准(GB/T387),燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$;煤的硫含量按照全国统计数据,其硫含量平均值为 1.01% 。根据国家发改委的数据,工业锅炉每燃烧 1t 标准煤产生二氧化硫 8.5kg ,氮氧化物 7.4kg 。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表,原煤热值按 $5000 \text{大卡}/\text{公斤}$ 计算,天然气热值按 $9310 \text{大卡}/\text{立方米}$ 计算,燃料油热值按柴油热值 $9310 \text{大卡}/\text{公斤}$ 计算。

3、计算二氧化碳排放量时,天然气碳氧化率按 99% ;油按原油,碳氧化率 98% ;煤炭按标准煤计算。

1) 由上表可知,本工程投运后,用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $6.21 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $9.87 \times 10^4 \text{t/a}$,减少 NO_2 排放量 $3.33 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $4.74 \times 10^4 \text{t/a}$,减少 CO_2 排放量 $535.17 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $1680.64 \times 10^4 \text{t/a}$ 。可见,工程建成对于加速利用天然气资源,减少污染物排放,具有巨大的环境效益。

2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例,据统计,处理 SO_2 所需费用为 $1.0 \text{元}/\text{kg}$,当用气量达到 $62.8 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 时,每年可节约 SO_2 治理费约为 $6215 \text{万元} \sim 9874 \text{万元}$ 。

3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病,进而减少治

疗疾病所花的医疗费及误工费。

4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施,能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动,同时新增水土流失得到有效控制,周边环境质量不仅不会降低,还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量,改善了环境空气质量,也节省了二氧化硫处理费。由此可见,天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

14.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送,运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油,需要车船运输,运输中会产生一定量的大气污染物,如汽车尾气、二次扬尘。因此,利用天然气避免了运输对环境的污染问题,保护了生态环境,具有较好的环境效益。

14.4 小结

经上述分析可知,本工程的实施将造成直接经济损失约 0.45×10^8 元。

本工程实施后,可以输送天然气 $62.8 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油 $628 \times 10^4 \text{ t/a}$,燃煤 $1169.3 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。因此,燃烧天然气与燃烧油和煤相比,污染物 SO_2 排放量分别减少 $6.21 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $9.87 \times 10^4 \text{ t/a}$,减少 NO_2 排放量 $3.33 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $4.74 \times 10^4 \text{ t/a}$,减少 CO_2 排放量 $535.17 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $1680.64 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。可极大地改善地区的环境空气质量,减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率,以及减少由此发生的医疗费支出,此外,用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见,本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益,比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此,本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

15 环境管理与环境监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

15.1 环境保护机构

拟建工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理。为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，负责监督和管理川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- 1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律法规；
- 2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- 3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- 4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- 5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- 6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- 7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

15.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4) 环境管理计划应制定机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

15.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

15.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理，鉴于工程的重要性及其特殊性，必须设立专业的管理人员、管道抢修队伍进行管道和站场设备的生产管理和维护、抢修，以确保管道安全运行。

15.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

- 1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责
 - (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律法规；
 - (2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；
 - (3) 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复

和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；

(4) 监督检查保护生态环境和防治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

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

(1) 国家和地方有关环境方面的法律法规和标准；

(2) 施工段的主要环境保护目标和要求；

(3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；

(4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法；

(5) 收集、处理固体废物的方法；

(6) 管理、存放及处理危险物品的方法；

(7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，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) 施工承包方应按要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员

及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——敏感目标段作业时的风险防范措施和应急预案。

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧竖立明显标志，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地检查，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。

(9) 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 15.2-1。

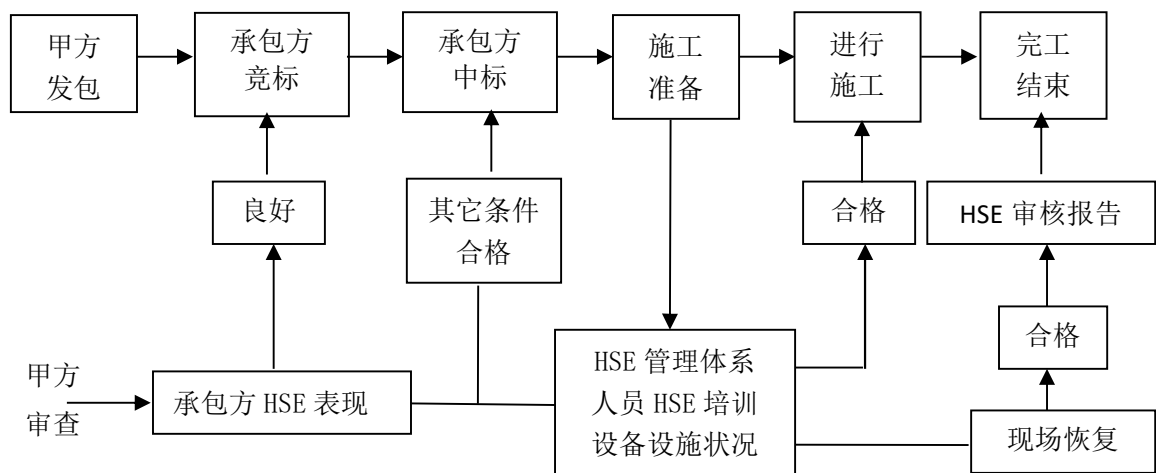


图 15.2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

15.2.2 运行期环境管理

15.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运营期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保专兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程

同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

6) 检查本单位环境保护设施的运行。

15.2.2.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检查，并查其落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难以完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

——应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企

业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

——应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

15.3 污染物排放清单及管理要求

本工程污染物在施工期和运行期均有污染物产生，其排放清单见表15.3-1。

表 15.3-1 主要污染物排放清单

项目		具体内容				
工程组成		1) 皖西支干线 皖西支干线管道全长约 208.4km，管径 D1016mm，设计压力 10MPa，设计年输量 19.7×10 ⁸ Nm ³ /a。全线共设置站场 2 座。 2) 皖赣支干线 皖赣支干线管道全长约 169.5km，管径 D1016mm，设计压力为 10MPa，设计年输量为 43.1×10 ⁸ m ³ /a。全线共设置站场 2 座。				
原辅材料组分要求		本工程输送介质为天然气，主要成分为甲烷。				
时段	污染源		污染物	排放量	总量指标	环境保护措施或设施及运行参数
施工期	废气	施工扬尘	TSP	—	—	据情况设置围挡、洒水清扫、遮盖
		施工机械、车辆尾气	SO ₂ 、NO _x	—	—	选择良好的施工机械并加强养护
	废水	生活污水	COD、NH ₃ -N	15060m ³		一般线路段依托当地处理系统。盾构隧道段设置临时环保厕所，定期清运
		试压废水	SS	20100m ³		试压水可重复利用，产生的试压废水经沉淀处理，用于道路洒水或拉运至附近市政管网排放或排放至主管部门许可的地点
	固废	施工废料	—	75.58t		部分可回收利用，剩余废料由施工单位分类后进行利用或处置
		生活垃圾	—	220.41t		收集后送指定地点填埋处理
		弃土弃渣	—	253700m ³		隧道弃渣综合利用
		废弃泥浆	—	3143m ³		废弃泥浆交付当地有处置能力单位进行处置
	噪声	施工机械、车辆噪声	噪声	84~98dB(A)		合理安排施工时间、禁止夜间打桩等高噪声作业、修建围挡及临时降噪声屏障等
	运行期	废气	清管作业	天然气	850m ³ /次	
分离器检修			天然气	1000m ³ /次		通过高 15m 的放空立管排放
废水		生活污水	COD、NH ₃ -N	175.2t/a		处理符合相关标准，用于站内绿化，或定期外运至附近城市的生活污水处理厂进行处理，不外排
固废		生活垃圾	生活垃圾	0.657t/a		送至垃圾处理场进行处理
		一般固废	清管废渣、分离器检修废渣	0.072t/a		排入站内排污池存放，定期清运
		危险废物	废蓄电池	0.8t/a		
			废滤芯	0.39t/a		
污染物排放的分时段要求		本工程建成投产后，不存在污染物排放的分时段要求。				
环境标准	废水	站内生活污水经管道汇集后排至化粪池，经化粪池处理后排入生活污水处理装置，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中的城市绿化水质标准后，用于站内绿化，或拉运至附近生活污水处理厂处理，不外排。				
	噪声	施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)； 运行期站场噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准				

固体废物	危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。
环境风险防范措施	管道设计从线路用管选择、壁厚、埋深、防腐等方面增加本质安全措施,在特殊地段应加强日常管理。 项目建成后制定应急预案,预案明确各级应急指挥管理机构的设置、职责要求,并制定各类环境风险事故应急、救援措施;与此同时明确各级预案的职责、启动机制、联动方式,为控制项目可能发生的各类、各级环境风险事故、降低并最终消除其环境影响,提供有效的组织保障、措施保障。最终可将环境风险事故造成的环境影响控制在可接受范围内。本工程实施后应对相关预案进行修订,并及时进行预案演练和备案工作。
环境监测	本工程制定了具体的监测计划,环境监测工作定期委托当地环境保护监测部门等有资质的单位进行,必要时可随时委托。

15.4 环境监理

生态环境部在对近几年的长输管道环境影响评价报告书的批复中明确要求:项目实施过程中开展项目环境监理工作。本工程作为重要的长输管道,需按照要求开展环境监理工作。

工程建设单位和委托第三方环境监理单位负责不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查,考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实,并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核,编制各类监控报告,并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

(1) 环境监理人员必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识;

(2) 熟悉国家环境保护方面的法律法规、政策和标准,了解当地环保部门的要求和环境标准;

(3) 接受过 HSE 的专门培训,有较长的从事环保工作的经历;

(4) 具有一定的场站及油气管道建设的现场施工经验。

2) 环境监理人员的责任

(1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况;

(2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督;

(3) 及时向 HSE 主管部门汇报施工环境现状,并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案;

- (4) 制止一切违反环境保护法律法规, 且对环境造成污染的行为;
- (5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的独立的第三方, 它严格按照合同条款和相关法律法规, 公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分, 它既与工程监理有联系, 又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达, 以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检, 重点环境敏感地区, 如沿线穿越的水源保护区、自然保护地(具体见 1.9 节)等地区。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查, 并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况;

(2) 对检查中发现的问题, 以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改;

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故, 应要求承包商进行监测, 并提供监测数据, 必要时, 建议聘请专业人员进行监测, 依据监测结果, 对存在的环境问题及时要求承包商治理;

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题, 承包商拒绝或限期满仍未解决时, 在与业主协商后, 向承包商发出“环境行动通知”, 由业主聘请合格人员实施环境行动;

(5) 督促承包商编报环境工作月报, 并审阅承包商环境月报, 对承包商的环境管理工作进行评价, 并提出改进意见;

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见, 及时了解公众对环境问题的看法, 提出解决建议, 并向有关方面做出汇报。

4) 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托, 按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作, 确保管道施工、站场施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道等符合环保要求, 监督环评报告书提出的环保措施的执行情况, 通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

拟建工程环境监理的重点应放在自然保护区、水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、生态保护红线等 1.9 节中所列的各类环境保护目标附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表 15.4-1。

表 15.4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

序号	重点段	重点监理内容	目的
1	安徽安庆江豚省级自然保护区(一阶段已实施)	1、划定施工活动范围,是否越界施工; 2、施工开始前,施工单位是否先与林业管理部门取得联系,协调有关施工场地、施工营地以及施工临时便道等问题。 3、盾构施工产生的泥渣和弃渣是否进行砂石资源回收利用或者委托当地渣土管理部门统一调配处理; 4、施工过程中施工机械是否严格检查,是否采取防止油料泄漏的措施。是否将污水、垃圾及油污水抛入河流,是否全部收集并与施工营地上的污染物一并处理 5、施工营地的生活垃圾、生活污水是否集中进行无害化处理,是否随地倾倒和排放;是否直接倾倒及排入河流; 6、施工营区、施工场地等开挖时,是否采取表土剥离单独堆放,用于回填及生态恢复;表土堆场是否采取临时防护措施:设土袋挡护、拍实、表层覆盖草垫或苫盖纤维布等其它覆盖物; 7、施工过程中,是否对施工人员进行环保宣传教育,是否做到文明施工。 8、施工单位是避开候鸟迁徙时段施工; 9、进出施工布置区的交通路线安排是否合理,施工过程中各类运输车辆是否驶入保护区两侧的长江大堤或者其他保护区范围内。 10、施工单位撤场时是否及时拆除临时建筑物,妥善处理建筑和生活垃圾,清理和平整场地对裸露的地面是否及时采取人工辅助措施恢复植被覆盖,保障野生动物的生境。 11、工程施工完毕后是否及时土地复垦,恢复地表植被,尤其是弃渣、弃土堆放处、泥浆池等临时占地处。	减少对自然生态的扰动和破坏,保护自然景观,保护珍稀植物和动物

序号	重点段	重点监理内容	目的
2	颍东区东湖省级湿地公园	<p>1、工程施工时，是否尽量减少在湿地鸟类迁徙停歇的高峰时期的作业内容，即11月~次年3月；</p> <p>2、合理安排施工作业时间，是否尽量避免在晨昏和正午进行高噪声的施工活动防治噪声对野生动物的惊扰；</p> <p>3、施工前是否对动物的保护进行好宣传，并同时加强项目区人员生态保护教育，杜绝一切不利于动物生存繁衍的活动，特别是破坏动物和植物生境的活动。</p> <p>4、在穿越工程施工开始前，施工单位是否与当地湿地公园管理部门取得联系，施工营地是否建设在林地内；</p> <p>5、施工完毕后是否尽快完成生态恢复重建工作；</p> <p>6、施工过程中，是否采取防止散落的固体废物和机械油污渗入土壤措施，并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；</p> <p>7、在穿越河流的两堤外堤脚内是否落实不准给施工机械加油或存放油品储罐以及不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆；</p> <p>8、施工过程是否落实泥浆防跑冒浆措施；</p> <p>9、泥浆池底是否采用防渗膜进行防渗措施，并考虑30%的余量，以防雨水冲刷外溢；</p> <p>10、施工营地等临时设施，是否远离敏感水体，敏感水体附近是否严禁取土和弃渣；</p> <p>11、是否禁止向淮河水系的水体内排放任何污水、废水；</p> <p>12、管道施工时，定向钻施工场地开挖出的临时堆土是否有防护措施，并采用土工布进行遮盖，防止风蚀和水土流失。</p> <p>13、管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式。施工后对沿线进行平整、恢复地貌；</p> <p>14、施工过程中产生的扬尘是否采用洒水车对作业面和土堆洒水或者苫盖的方式进行抑尘；</p> <p>15、是否加强施工单位和人员生态环境保护教育，提高广大建设参与人员的湿地保护意识，沿湿地公园边界设置警示标志和隔离设施，对湿地公园区域实行“非必要不进入”制度，有效降低建设工程对湿地生态的影响；</p> <p>16、施工作业是否尽量利用原有公路和村道，尽量减少新建施工便道等临时设施；</p> <p>17、施工结束后是否及时恢复施工过程中被破坏的植被，做好采用浅根系植物做好相应区域的复绿工作，落实生态恢复措施。</p>	减少对湿地生态的扰动和破坏

序号	重点段	重点监理内容	目的
3	长江安庆段长吻鮠大口鲮鱼国家级水产种质资源保护区（一阶段已要求实施）	<p>1、优化施工工序，制定周密科学的施工计划，是否尽量缩短涉水工程工期，尽量避开鱼类生殖洄游期(3至4月)、繁殖高峰期(4月上旬至6月中旬)和仔幼鱼生长庇护期(5至7月)；</p> <p>2、建设单位是否与保护区管理部门及渔业主管部门及时沟通，建立好协调机构，以确保保护区管理部门和渔政部门开展相关监测、保护与宣传工作；</p> <p>3、施工区是否设置临时废水临时收集系统，收集施工产生的泥浆水和生活污水，应经沉淀、过滤、初步净化处理后，排入田间生态沟渠进一步净化，用于农田灌溉；</p> <p>4、施工过程产生的废土、渣土是否集中堆放在临时堆场，盾构弃渣是否优先综合利用。不得弃置于保护区内；</p> <p>5、施工区域是否设置围挡，各类建筑材料设防雨、遮雨设施；</p> <p>6、试压时，供水水源是否选择清洁水源，设置沉降池，末段的废水是否在经过临时收集池的沉淀后统一拉运至距离站场较近的污水处理厂统一处理。</p> <p>7、施工营地是否建立生活污水收集系统，并连接至市政污水管网排至污水处理厂，施工现场是否建立临时排水体系和临时污水收集系统，使施工废水有序排放；</p> <p>8、在制定施工计划时，是否尽可能避免大量高噪声设备同时施工，避免产生噪声叠加影响；</p> <p>9、装卸散体材料或者在施工现场粉尘飞扬的区域，适当采取遮挡围蔽或喷水降尘等措施，做到100%洒水压尘；</p> <p>10、施工现场内裸置3个月以上的土地，是否采取绿化措施；裸置3个月以下的土地，是否当采取覆盖、压实、洒水等压尘措施；</p> <p>11、弃渣外运是否采用移动式冲水设备冲洗工地车辆，并安排工人保洁确保车辆净车出场，以免污染保护区；并对机动车辆加装防洒漏设施，做到出工地运输车辆密闭无洒漏，以防在运输过程中发生渣土洒漏，产生扬尘，污染城区道路。</p> <p>12、施工期噪声源是否采取适当防护措施以减小噪声；</p> <p>13、施工场地是否设置于后方堆场，远离河区滩地，确保含有害物质的材料远离水边，各类材料设防雨、遮雨设施；</p> <p>14、施工结束时是否及时对施工占用场地恢复地面道路及植被，减少地面裸露的时间。</p>	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物和动物
4	东流水厂饮用水水源保护区	<p>1、合理选择施工宽度，是否有超越施工带宽度施工的现象；是否设置隔离措施；作业设备是否溢油；</p> <p>2、施工场地视现场用地情况尽可能远离二级保护区边界；</p> <p>3、施工人员是否在水源保护区范围内设置施工营地，施工人员生活污水利用原有的卫生设备处理，沿线施工是否设置流动厕所和生活污水收集装置，集中收集后外运处置，不得随意排放；</p>	防止水体污染

序号	重点段	重点监理内容	目的
		4、建筑材料堆放是否整齐，机械设备是否有漏油现象； 5、施工场地是否有污水排放； 6、管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环保要求，检测是否符合相关标准； 7、施工场地内是否设立警示牌，规范施工行为，加强施工管理，不得往河道乱扔建筑垃圾、塑料袋等生活垃圾； 8、施工结束后，要及时进行场地清理，恢复地表植被，对于 5m 范围外区域复绿树种应选择本地乡土植物。	
5	生态保护红线区	1、是否尽量避开农作物生长季节，减轻施工对陆域生态环境的影响；是否尽量缩小施工作业范围，减少施工占地； 2、施工用管是否采取提高设计系数，增加管道壁厚，采取加强级防腐，所有焊缝采取“双百”检测等措施提高安全性能； 3、施工试压废水、生活垃圾是否随意排放，是否经处理达标后排入指定的地点，严禁排放至 III 类及以上水体、环境敏感区等区域； 4、管沟开挖过程是否采取分层开挖管沟、分层堆放、分层回填的措施；减少裸地的暴露时间；避免在暴雨、大风等恶劣天气条件下施工； 5、施工完毕后是否做好土地的平整工作，凡施工破坏的地方都要及时修整，尽量恢复原有地貌； 6、施工废料，是否经分类收集后回收利用，或运送至指定的抛废区，杜绝随处丢弃； 7、定向钻穿越施工是否采用环保型泥浆，并循环使用，回收废泥浆时分离出来的泥沙等，是否设专门的堆放场地；定向钻穿越施工完成后，是否对剩余泥浆和回收废泥浆时分离出来的泥砂运送到当地垃圾填埋场或者无害化处置，剩余泥浆外运时是否使用密封好的罐车运输； 8、根据现场情况是否对施工作业带进行植被恢复或其他工程措施进行生态恢复。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物和动物
6	沿线基本农田	1、临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2、管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3、回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 4、临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 5、施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 6、施工期是否避开农作物的生长季节。	减少对土壤扰动、理化性质、农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失。
7	管道两侧 200m 范围内的居民点	1、每天 21 点至次日凌晨 5 点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 2、施工路段、灰土拌合场地、运输便道等是否定时洒水；	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居

序号	重点段	重点监理内容	目的
		3、粉状材料堆放时是否设 vvv 盖； 4、施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围； 5、汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖篷布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘； 6、卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； 7、大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 8、运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； 9、各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 10、对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； 11、以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； 12、施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 13、产生的垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置； 14、调查拆迁居民意见以及拆迁政策落实、执行情况。	民损失,保护居民正当权益。
8	施工便道、伴行路	1、施工季节选择是否合理； 2、施工产生的弃土石方是否合理处置； 3、是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施。 4、施工方案是否可行，是否能够有助于减免地质性灾害发生和由施工产生的其他不利影响。	防止水土流失，保护周边野生动、植物
9	定向钻穿越的重要河流(III类以上水体功能的河流)	1、施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏现象； 2、施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一； 3、施工机械是否有漏油现象； 4、施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放； 5、施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的涌水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)； 6、施工时所产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象； 7、含有有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近，是否设篷盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 8、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放，是否存在弃入河道或河滩的现象； 9、施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高	防止水体污染

序号	重点段	重点监理内容	目的
		度,是否恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。	
10	盾构隧道穿越	1、盾构隧道施工现场泥浆池的大小是否合适,是否有泥浆泄漏现象; 2、建筑材料堆放是否整齐; 3、施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一; 4、施工机械是否有漏油现象; 5、施工营地是否设置在河床以外; 6、施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放; 7、施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的涌水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象,是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可); 8、施工时所产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象,是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象; 9、含有有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近,是否设篷盖和围栏,防止雨水冲刷进入水体; 10、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放,是否存在弃入河道或河滩的现象; 11、施工结束后,施工现场是否进行清理,废弃物和多余的填方土是否运走,地表是否保持原有高度,是否恢复河床原貌,以保护水生生态系统的完整性。	防止水土流失,保护地下水不受破坏
11	钻爆隧道穿越	1、施工剩余废渣是否堆放在选定的专门渣场内,并进行渣场的平整绿化; 2、施工前是否进行详细的水文地质勘察,避免隧道施工对当地地下水的破坏; 3、施工噪声对野生动物的影响情况; 4、隧道爆破是否采取降噪措施; 5、施工营地设置是否合理; 6、隧道洞口是否采取合适的景观设计,尽可能与周围景观协调; 7、弃渣场施工前是否进行表土剥离,对剥离表土进行保护,并用于弃渣场恢复生态; 8、施工方案是否合理,如隧道洞口位置的合理性; 9、隧道爆破作业是否避开动物活动较为频繁的黄昏时间; 10、弃渣场是否做好拦挡和导水沟,防止遇暴雨土石顺坡而下,造成水土流失; 11、施工结束后是否重视地貌的复原。	防止水土流失,保护地下水不受破坏

15.5 环境监测

15.5.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 15.5-1。施工期特殊及重要生态敏感区段监测措施详见表 15.5-4。

表 15.5-1 施工期环境监测、监控计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
穿越的具有饮用功能的Ⅲ类及以上水体功能的河流及大中型穿越的大开挖河流	石油类、SS、COD _{cr} 、氨氮	河流穿越段上游200m和下游1000m处各设1个监测点，重点是水源保护区	现场监测	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监测单位
隧道涌水	固体悬浮物、氨氮、总氮、总磷、pH值	涌水沉淀池	现场监测	施工期间每季度进行1次	建设单位委托的监测单位
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆、弃土、弃渣	施工作业场地，以定向钻、盾构穿越施工场地为重点	随机检查	施工期间进行2次	建设单位委托的环境监理单位
施工噪声	Leq (A)	管道沿线200m范围内村庄，以工程所穿经的村庄为重点	随机选择项目评价范围内的村庄3-5处，现场监测	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监测单位
大气	施工扬尘	管道沿线评价范围内的村镇敏感点为重点	现场随机检查	施工期间进行2次	建设单位委托沿线环境监理单位
地下水	水位	隧道穿越段	现场监测	施工期间进行1-2次	建设单位委托沿线环境监测单位
占用的耕地	熟土层保护、施工结束后覆土还耕	管道施工占用的耕地	现场检查	施工期间及施工结束	建设单位委托的环境监理单位
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托的环境监测单位

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位
施工现场清理	施工现场的弃土、石、渣等	各施工区、段	随机检查	施工结束后1次	建设单位委托的环境监理单位

15.5.2 运行期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点,运行期可不必自设环境监测机构,需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行,采用国家规定的标准监测方法,并按照规定,定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点和《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017),运行期环境监测主要包括对站场排污的定期监测及事故监测,具体监测内容见表 15.5-2。

表 15.5-2 运行期污染源监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	生活污水	生活污水处理设施出口	石油类、BOD、溶解性总固体、氨氮、溶解氧等	1 次/年	达标
2	噪声	各站场站界	等效连续 A 声级	1 次/年	达标
		站场周边 200m 范围居民区	昼间等效 A 声级(L_d)、夜间等效 A 声级(L_n)	1 次/年	达标
3	大气	各站场站四周	无组织挥发非甲烷总烃	1 次/年	达标
4	耕地	管道穿越的农田区域	耕地	调查	覆土还耕
5	植被	项目实施区	植被类型, 植被高度、盖度	1 次/年	植被恢复, 没有土水流失

2) 生态调查

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计,以便能及时采取一些补救措施。运行期生态调查、生态监测内容见表 15.5-3、表 15.5-4。

表 15.5-3 运行期生态调查计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	调查频率	控制目标
1	耕地	管道穿越的农田区域	耕地	运行后头 3 年, 1 次/年	覆土还耕
2	植被恢复	项目实施区,重点是管道穿越的自然保护区、风景名胜区和森林公园	植被类型,草群高度、盖度	运行后头 3 年, 1 次/年	生境不变

表 15.5-4 特殊及重要生态敏感区段生态监测措施

重要生态敏感区	监测频次	监测内容	监测单位
安徽安庆江豚省级自然保护区、长江安庆段长吻鮠大口鲶鳊鱼国家级水产种质资源保护区(一阶段已实施)	1)湿地植物:每年春季和秋季开展湿地植物的监测。施工期监测 1 次,运行期连续监测 3 年,共监测 4 次 2)湿地动物:每年 4~7 月,开展两栖类、爬行类、兽类监测,每年鸟类繁殖期(一般为 3~6 月)、迁徙期(3~5 月和 9~11 月)和越冬期(12 月至次年 2 月)开展鸟类监测。施工期监测 1 次,运行期连续监测 3 年,共监测 4 次;	1)湿地植物:种类及组成、种群密度、覆盖度、外来种、建群种生长状况及演替等变化等; 2)湿地动物监测: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 3)水生生物监测:水体理化性质、浮游植物、浮游动物、底栖动物等水生生物的种群结构、生物量及分布情况;鱼类种类组成(鱼类区系)等;	国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司委托
颍东区东湖省级湿地公园	3)水生生物:每年春季和秋季开展水生生物监测,施工期监测 1 次。施工期监测 1 次,运行期连续监测 2 年,共监测 3 次; 4)水质监测:每年春季和秋季开展水质监测。施工期监测 1 次,运行期连续监测 3 年,共监测 4 次;	4)水质监测:SS、水体理化性质(主要为 N、P、溶解氧、pH)等。	

3) 事故监测

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境等具体情况进行大气监测,同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档,并及时上报有关环保主管部门。运行期事故监测计划内容见表 15.5-5。

表 15.5-5 运行期事故监测计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

16 评价结论

16.1 工程概况

本工程皖西支干线和皖赣支干线，途经安徽、江西 2 省 6 市 8 区县，全长 377.9km。

皖西支干线起于安徽省淮南市寿县枣阳-宣城联络线的淮南分输压气站，管道总体由南向北敷设，途经安徽省淮南市寿县、阜阳市颍上县和颍东区、亳州市利辛县 3 市 4 区县，止于亳州市利辛县的亳州南站，线路全长 208.4km。管道设计压力 10MPa，材质 L485M，管径 D1016mm，设计输量 $19.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。新建工艺站场 2 座，设置线路截断阀室 8 座，其中 A 类阀室 1 座，B 类阀室 7 座。

皖赣支干线起于川气东送二线干线的安庆联络站，经安徽省安庆市(大观区)、池州市(东至县)，江西省上饶市(鄱阳县)，止于鄱阳末站，途经 2 省 3 地市 3 区县，线路全长约 169.5km，设计压力 10MPa，管径 D1016mm，L485M 钢管，管道设计年输气量 $43.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计日输量 $1758 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，全线采用内涂层。沿线共设置 2 座工艺站场，分别为东至分输站和鄱阳末站，均为新建站场；新建线路截断阀室 7 座，均为 B 类监控阀室。

16.2 工程环境影响评价结论

16.2.1 路由评价

本工程选线过程中，充分考虑了沿线城市发展规划和自然保护区、湿地公园、水源保护区等敏感区对本工程的制约条件，同时坚持以线路走向与地方规划建设相协调为重点，以管道和沿线地方安全为根本，并从处理好水土保持、环境保护与管道建设的关系为出发点，统筹规划了工程的线路路由走向。

本工程共穿越 9 处环境敏感区，穿越的各个敏感区均已征求相关主管部门意见并得到回复。管线路由和站场设置兼顾了各地城市总体发展规划和土地利用规划的需要，沿线各省自然资源局已发函将本工程用地布局及规模纳入地方相应的《国土空间总体规划(2021-2035)》中。本工程不属于生态环境分区管控单元禁止类项目或限制类开发建设活动，在严格落实各项环境保护措施情况下，可减缓对工程沿线区域的不利环境影响，与生态

环境分区分管控要求总体一致。管道路由大部分已得到沿线各地方规划部门的批复，管道选址选线基本合理。

16.2.2 生态环境影响评价结论

1) 生态现状和保护目标

根据《全国生态功能区划》(修编版, 2015), 工程区涉及全国生态功能区有 6 个, 其中水源涵养功能区 2 个, 洪水调蓄功能区 2 个, 农产品提供功能区 1 个, 重点城镇群人居保障功能区 1 个。

工程评价区植物种类较多, 主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、灌丛、草丛、水生植被等类型; 栽培植被以农作物为主, 主要种植稻、小麦等; 评价区域内野生动物以两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类为主, 主要分布在人为干扰较小的林地和灌丛。评价范围内可能有野大豆、金荞麦、中华猕猴桃等 8 种国家重点保护野生植物分布, 评价区有 4 种国家重点保护野生动物分布。

本项目共穿越生态敏感区 8 处, 包括自然保护区 1 处、水产种质资源保护区 1 处、湿地公园 1 处, 穿越安徽省生态保护红线 5 处。

2) 生态环境影响分析

工程建设对评价区陆生植物的影响主要来源于施工占地、施工扰动等因素, 施工占地主要占用耕地、林地及灌草地, 在有效地实施保护措施后, 工程对植物多样性的影响较小。

工程建设对评价区陆生动物的影响主要来源于施工占地、施工活动等因素, 施工永久和临时占地会直接侵占施工区野生动物生境, 可能会对其个体造成直接伤害; 施工器械、施工人员活动、施工噪声、震动等施工活动, 施工器械工作或施工人员捕捉均会直接造成野生动物个体受到伤害, 施工噪声、震动等会间接驱赶野生动物远离其施工区, 从而对其造成影响。由于输电线工程属于点状工程, 局部建设时间较短, 施工区周围相似生境较多, 在采取相关保护措施后, 工程对动物的影响可以控制在较低水平。本工程的建设对评价区自然系统生物量影响较小, 对评价区自然生态系统的恢复稳定性、异质性和阻抗稳定性产生影响较小。

综上所述, 本工程建设将不可避免地改变评价区土地利用类型, 对工程沿线自然植被、野生动植物、土壤环境、水生生态产生一定的不利影响,

但工程建设产生的不利影响在采取路由优化、“三废”治理、生态保护、生态恢复、生态补偿等一系列措施后可以得到有效缓解。从生态保护角度分析，项目建设具备可行性。

16.2.3 环境空气影响评价结论

1) 环境空气质量现状调查

拟建天然气管道工程包括皖西支干线、皖赣支干线共2条管道。管道经过安徽省的淮南市、阜阳市、亳州市、安庆市、池州市，以及江西省的上饶市。其中，安庆市、池州市、上饶市为达标区，淮南市、阜阳市、亳州市为不达标区。综合判定，本工程所在区域为不达标区。

本次评价对管道沿线3个站场的非甲烷总烃进行了监测，管道沿线站场所在区域环境空气中的非甲烷总烃浓度范围在 $0.12\sim 1.92\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，各站场所在区域环境空气中的非甲烷总烃均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。

2) 环境空气影响评价和环保措施

本工程施工期主要是施工扬尘、施工机械尾气排放以及动力机械的柴油机烟气等对环境空气的影响。运行期主要是站场无组织排放非甲烷总烃，清管作业、分离器检修、超压放空等非正常工况排放的废气，对周边环境空气影响较小。

本工程施工期尽量缩短施工工期，减少作业面积，采取施工现场加设围挡等封闭式作业环境；施工现场及道路适时洒水抑尘；避免不利气候条件施工；强化施工管理，建筑施工材料堆放应定点定位，采取洒水抑尘、加盖篷布等防尘、抑尘措施，散料堆场应采用水喷淋法防尘；施工场地控制车辆行驶速度，采取密闭或者遮盖措施；隧道穿越施工时采取湿式抑尘、降尘措施；运行期加强站场环境管理，站内清管作业、分离器检修及超压放空采用立管排向高处以利于废气扩散。

16.2.4 地表水环境影响评价结论

1) 地表水环境敏感区情况

本工程皖赣支干线穿越饮用水水源保护区1处(东至县东流自来水厂饮用水水源保护区)，皖西支干线不涉及；近距离饮用水水源保护区4处。

2) 质量现状和保护目标

本工程皖赣支干线和皖西支干线水域大型穿越共5处,其中盾构隧道1处,定向钻穿越4处;中型穿越共8处,均为定向钻穿越;小型穿越共434处。皖赣支干线河流大、中型穿越工程共计2处,穿跨越长度共计3785m,其中安庆长江(大型)采用盾构隧道方式穿越,尧渡河(中型)采用定向钻方式穿越;小型穿越147处,均为开挖穿越。皖西支干线河流大、中型穿越工程共计11处,穿跨越长度共计11725m,均采用定向钻方式穿越;小型穿越287处,其中定向钻穿越2处,顶管穿越36处,开挖穿越249处。

本次选取本管道拟穿越的4条河流进行监测,河流穿越处COD、氨氮、总磷及BOD5均有不同程度的超标,超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集,村民生活污水的排放、养殖家畜产生的粪便、船只使用或农田用施肥污染所致。

3) 环境影响分析和保护措施

(1) 对水源保护区的影响

本工程皖赣支干线穿越地表水水源保护区1处,在保护区内存在临时施工建设,为尧渡河定向钻和管沟陆域开挖,不会对水源水质产生直接影响。

对水源保护区的可能产生影响主要施工期的人员和车辆产生污染排放可能进入水体,从而导致影响水源保护区。

水源保护区的环境保护措施主要为:严格施工期人员管理,禁止在施工作业带范围以外从事施工活动;禁止在水源保护区水域范围内施工;妥善收集处理施工弃渣、弃土和污废水,禁止向水体内排放一切污染物。

(2) 施工期

本工程施工期地表水环境影响主要为河流开挖泥沙、定向钻和隧道产生的废弃泥浆和钻屑、清管试压废水、施工人员生活污水排放等。报告书提出,定向钻、隧道施工不直接扰动水体,废弃泥浆和钻屑等随意排放会对水体产生一定不利影响;采用开挖方式穿越河流段短期内会引起河水中泥沙含量增加,会对水生生物产生短期影响,施工结束后河水水质将会恢复到原有状况。

本工程施工期主要地表水环境保护措施为:工程开挖穿越河流段避开雨季及汛期施工;河流开挖施工采用围堰导流方式,施工结束后清理河道中多余土方和施工废料,及时拆除围堰,恢复河道原貌;河流的两堤内禁

止给施工机械加油或存放油品储罐，禁止在河流主流区和河滩区内清洗施工机械或车辆；定向钻施工场地泥浆池进行防渗处理，容积留有 30%余量，泥浆优先进行回用；废弃泥浆采用罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处置；废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复；管道分段试压，试压水收集处理后重复使用，试压末端废水采用沉淀处理后用于道路洒水降尘或在主管部门指定的许可地点排放；施工人员租用当地民房，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

本项目穿越 13 处大中型河流，均采用非开挖方式，根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工不会对穿越水体产生直接影响。因此，施工期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

(3) 运行期

本工程运营期地表水环境主要影响为站场生活污水排放，本工程设置站场 4 座，新增定员 3 人。阜阳分输清管站、东至分输站及鄱阳末站为智慧无人站，生活污水排入化粪池进行预处理，并依托当地环卫部门外运处理。亳州南站为合建站场，无新增定员。

16.2.5 地下水环境影响评价结论

1) 地下水环境质量现状和保护目标

本工程沿线地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、孔隙潜水、孔隙承压水、浅层孔隙水、中深层孔隙水、深层孔隙水、承压水、基岩裂隙水等。管道沿线不涉及集中式地下水环境保护目标，站场下游近距离、山岭隧道上方及周边均不涉及地下水环境保护目标。管道两侧分布有分散式饮用水井。

本次评价分别在站场、管道沿线近距离保护目标处、管道沿线穿越河谷处及其周边布设了地下水环境质量监测点。根据监测结果和评价结果，管道沿线地下水水质良好，所有监测点位中的基本因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，特征因子石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

2) 环境影响分析

(1) 施工期

地下水环境影响主要表现在施工期管道、站场和阀室施工过程中生活

污水、施工废水以及废渣、辅料(废石、废弃混凝土、废铁屑等)由于空气暴露和降水淋滤的影响下废料的不同组分溶于水或矿物因风化而发生溶解,产生的氟化物、硫化物、金属离子等下渗污染地下水;隧道施工过程中可能会发生突涌水现象对地下水的影响;站场在运营期内产生的生活污水和生产废水对地下水的影响。

本工程皖西支干线全线及皖赣支干线北部地貌主要为平原,平原区地下水类型主要为松散岩类孔隙水。施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件,但不会阻断地下水径流,同时对地下水水质也会产生污染;当地下水水位埋深大于1.2m时,管沟挖深小于地下水水位,施工活动对地下水环境影响较小。由于施工期是短暂的,且水质简单,随施工结束,对地下水的影响会逐渐减弱,故施工期管道施工对地下水水质影响较小。

管道穿越丘陵山区主要位于安徽省池州市,江西省上饶市。施工活动基本不会引起附近地下水流向发生巨大变化,不会阻断地下水径流,对地下水排泄量影响较小,施工结束后地下水流场即可恢复,产生影响较小。工程管道沿线分布的岩溶水大部分为覆盖型或埋藏型,其上部均有较大厚度的松散层,岩性为粘土、粉质粘土,弱透水—不透水,同时该区段内没有隧道穿越,岩溶水不易受到影响。

运营期各站场新建排污池及新建危废暂存棚均设置有防渗措施。采取措施后能将污染范围控制在站场范围内,不会对下游敏感目标造成影响。本项目设计管道埋深大部分位于地下水水位以上,管沟开挖一般不会揭露地下水。

本工程隧道经过地区人口密度小、地下水资源有限。隧道所在区域均通过农村饮用水工程和联村供水工程实现了集中供水,供水来源为地表水,隧道洞身上游及周边均不涉及地下水保护目标。在施工阶段需要通过超前地质预报等手段进行更深入的勘察,对隧道涌水量及富水性分区情况进行进一步的分析和确定,施工过程中对周围地下水可能造成一定影响。

本工程大型河流穿越处地下水受到的影响范围在附近十几米范围内,在施工结束后很快会恢复,因此定向钻方式施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

本工程沿线共设4座站场。施工期只要采取强化管理措施,对污废水集

中处理,及时检查机械渗漏,对滴漏等现象及时封堵处理,污染物不会影响下游敏感目标,则站场施工过程中产生的废水对地下水环境的影响较小。

(2) 运行期

运行期正常运行情况下,由于输气管线是全封闭系统,输送的天然气不会与地下水发生联系,对地下水环境无影响。其污染源主要集中在各站场,主要为生活污水、场地冲洗水、设备清洗水等,主要污染物是 COD、氨氮、SS 等。本工程各站场在运行期排水量较小,水质特征单一,易于处理,运行期间各站场产生的生活污水和生产废水基本不会对地下水环境产生不良影响。

事故状态下,站场内的化粪池若发生泄漏,将会对地下水环境造成一定的影响,由于该部分污水产生量小,对地下水的影响较小,在保证加强污水处理设施巡查频率,加强地下水监测的情况下,站场对地下水产生的影响可大幅降低。

3) 拟采取的环保措施

(1) 施工期

建设单位必须制定环境保护管理的具体措施,加强环境管理,预防对地下水产生不利影响。管道埋设要精心施工,并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生,避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。地下水埋深小于1.2m的管道沿线,在管道埋设时,应在管道上部填充砂砾。施工现场的工业垃圾和生活垃圾每天应分类及时回收。泥浆池设在入土场地和出土场地中,池底均铺设防渗材料以防渗漏;同时,泥浆池的大小设计也留有一定的余量,以防雨水冲刷外溢。管道施工时,应仔细检查施工设备,禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水,防止漏油、生活污水污染土地和地下水;一旦出现较大面积的污染,应及时截断污染扩散途径,使污染物在原地净化处理,尽快排除污染源。

加强隧道治水技术与实施,包括注浆堵水、空气压力阻水、冻结阻水等。隧道施工过程中采取防渗帷幕、防渗墙等工程,堵截外围地下水的补给,截断进入隧道的地下水通道,防止地下水流场的变换。

(2) 运行期

重点在管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。做好站场工艺区以及污水处理系统地面硬化防渗措施，并应定期检查，确保机械设备油污和生活污水不下渗不污染地下水。采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统。

16.2.6 声环境影响评价结论

1) 声环境质量现状

本工程新建4座站场，根据调查各站场周围200m内均有居民分布。本次监测在各站场周围村庄布设了声环境监测点，共10个监测点。本工程各站场附近村庄声环境均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的1类区标准，各站址声环境均满足2类区标准。

2) 影响预测及拟采取的保护措施

本工程声环境影响主要为施工机械噪声、运行期站场设备运行噪声和非正常工况下放空噪声。根据噪声预测结果，施工期昼间距主要机械施工点距离大于50m的区域，噪声值均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值要求，夜间噪声值达标距离要大于200m。运行期各站场厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2类标准，各站场周围村庄噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1类区标准。

噪声防治措施为：施工期选用低噪声施工机械，对必要高噪声设备加装消声器、隔声罩等措施；合理安排施工作业时间，临近居民区地段，施工作业尽量安排在昼间；施工期对近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现超标现象，根据现场实际情况采取降噪措施，如调整施工场地布局，建立临时围挡等；施工选择低噪声施工工艺和设备，使用低噪声运输车辆。

16.2.7 固体废物环境影响评价结论

本工程施工期固体废物主要有定向钻施工产生的废弃泥浆(约3143m³)，施工废料(约75.58t)和施工人员生活垃圾(约220.41t)。运营期固体废物主要为各站场产生的生活垃圾(约0.657t/a)、清管作业废渣(约0.06t/a)、分离器检修废渣(约0.012t/a)、废滤芯(约0.39t/a)、废蓄电池(约0.8t/a)，其中废滤芯、废蓄电池属危险废物。

废弃泥浆采用密闭罐车外运，交付当地有处置能力单位进行处理、处

置；施工人员生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理；废滤芯、废蓄电池等危险废物交由有资质的单位处置；清管废渣和分离器检修粉尘定期清运；生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

本工程产生的各种固体废物均可得到妥善处置，对周围环境影响较小。

16.2.8 环境风险评价结论

拟建工程主要危险物质为天然气。拟建管线沿线新设置站场 4 座，线路截断阀室 15 座。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段，每个站场划分为一个危险单元，共划为 19 个管段、4 座站场。拟建项目危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。

拟建项目为天然气长输管道项目，基于输气管线项目特点，沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

16.2.9 环境经济损益结论

本工程的实施将造成直接经济损失约 0.45×10^8 元。

本工程实施后，可以输送天然气 $62.8 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃油 $628 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，燃煤 $1169.3 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，污染物 SO_2 排放量分别减少 $6.21 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $9.87 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，减少 NO_2 排放量 $3.33 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $4.74 \times 10^4 \text{ t/a}$ ，减少 CO_2 排放量 $535.17 \times 10^4 \text{ t/a}$ 和 $1680.64 \times 10^4 \text{ t/a}$ 。可极大地改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

16.2.10 环境管理与环境监测计划

拟建工程由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司运行管理。为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，负责监督和管理川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

做好施工期和运行期环境监测，施工期环境监测重点关注管道沿线地貌恢复、植被恢复情况和开挖河流监测，运行期重点监测各站场污染源排放情况，跟踪沿线植被恢复和农田复耕，确保污染物达标排放和沿线的生态环境恢复。

16.3 综合评价结论

该工程符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，该工程的建设，对构筑全国性的油气战略通道，实现全国性输气管网气源多元化、输气网络化、供气稳定化、管理自动化，对保障长江经济带、华东经济发达地区天然气供应，改善大气环境、优化能源结构，推动碳达峰和碳中和将起到积极作用。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，但其影响和风险是可以接受的。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故预防措施以及生态环境保护和恢复措施，就可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。

管线路由得到当地各级主管部门的支持；工程站场各类污染物基本可做到达标排放。在落实各项环保措施、生态恢复措施、风险防范措施和事故应急措施后，本工程从环境保护角度考虑是可行的。

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣 皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支 干线)

环境影响报告书

附件

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司
评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2025 年 5 月



**关于川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段
(皖西支干线、皖赣支干线)
开展环境影响评价工作的函**

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

为加快项目进度、按期开工，根据集团公司及相关部门要求，川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段拟分段开展各项前期工作，其中皖西支干线、皖赣支干线作为第二阶段。

请贵公司及时组织技术人员，结合最新资料，集中力量开展川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支干线)的环境影响评价工作。

特此函告。

管道工程建设项目部

2024年5月10日



国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2023〕1546号

国家发展改革委关于川气东送二线天然气管道工程 鄂豫赣皖浙闽段项目核准的批复

国家石油天然气管网集团有限公司：

报来《关于申请核准川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目的请示》（国家管网办〔2023〕152号）收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为进一步拓展川渝地区天然气资源外输通道，完善长江经济带干线管网布局，强化海陆气源互济互保，加快完善“全国一张网”，同意你单位建设川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目（项目代码：2020-000052-57-02-014442）。

二、该项目建设内容包括1条干线、2条联络线、3条支干线

以及 3 条站间联络管道，全长 2698.1 公里。干线管道起自湖北省仙桃市，途经安徽，终于浙江省温州市，干线全长 1262 公里。其中，仙桃—宣城段管道长度 701.8 公里，管径 1016 毫米，设计压力 10 兆帕，该段管道与川一线管道联合运行；宣城—温州段管道长度 560.2 公里，管径 1219 毫米，设计压力 10 兆帕。项目配套建设枣阳—宣城联络线、芜湖联络线、皖赣支干线、皖西支干线、浙闽支干线，以及川二线与川一线 3 条站间联络管道。干线管道设置 13 座输气站场，线路截断阀室 62 座，并配套公用工程及辅助设施。

三、该项目总投资 5505556 万元（含增值税）。项目资本金 1588276 万元，由建设单位自有资金解决，其余通过银行贷款解决。项目投产后管道运输价格按国务院价格主管部门核定的中东部价区运价率执行。

四、请项目单位进一步完善工程方案，加快投资建设。在建设运营过程中强化管理，确保各项节能措施落到实处，使项目达到较高的节能水平；控制建设用地规模，节约和集约用地。

五、项目单位要按照环境影响评价报告书、安全评价报告书及其批复要求，在项目设计、施工及运营中认真落实生态保护和安全措施，严格落实“三同时”要求，强化环境风险防范和应急管理。

六、该项目干线、联络线、支干线、联合运行站间管道及配套站场设施根据资源协议、市场需求等情况可分阶段建设、分期

投产、分期验收。

七、请你公司落实管网公平开放各项要求，提供非歧视管输服务，与上游气源企业、下游用户等管道使用相关方以及沿线地方政府密切衔接，做好管道沿线气源上下载和开口分输相关工作。

八、同意该项目招标工作采用相应的招标方式和组织形式，具体要求见附件。请项目单位严格按照国家有关法律法规的要求，认真组织好招标工作。

九、项目核准的支持性文件包括：湖北省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 420000202300048 号、用字第 420000202300018 号）、河南省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 410000202300001 号）、江西省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 360000202200009 号）、安徽省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 340000202300020 号）、浙江省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330000202300006 号）、福建省福鼎市自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 350982202200026 号），湖北省、江西省（鄱阳县）、安徽省、浙江省、福建省（福鼎市）、河南省（信阳市固始县、潢川县、罗山县、平桥区、浉河区、息县，南阳市桐柏县）出具的社会稳定风险评估意见等。

十、请项目单位根据本核准文件，办理相关城乡规划、土地

使用、安全生产、设备进口等相关手续。

十一、请项目单位切实做好项目全生命周期管道保护各项工作。

十二、如需对该项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照有关规定办理。

十三、本核准文件有效期 2 年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满的 30 个工作日内向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

附件：川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目招标
核准意见表



附件

川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣皖浙闽段项目招标核准意见表

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标 方式
	全部 招标	部分 招标	自行 招标	委托 招标	公开 招标	邀请 招标	
勘察	√			√	√		
设计	√			√	√		
建筑工程	√			√	√		
安装工程	√			√	√		
监理	√			√	√		
设备	√			√	√		
重要材料	√			√	√		
其他	√			√	√		
审批部门核准意见说明：核准							

抄送：工业和信息化部、公安部、财政部、自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、农业农村部、商务部、应急管理部、海关总署、市场监管总局、国家林草局、国家文物局，湖北省、河南省、江西省、安徽省、浙江省、福建省发展改革委、能源局，中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国国际工程咨询有限公司。

国家发展改革委办公厅

2023 年 11 月 20 日印发



川气东送二线天然气管道工程鄂豫赣 皖浙闽段项目(皖西支干线、皖赣支 干线) 环境影响报告书

附表

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司

评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2025 年 5 月



附表1

生态影响评价自查表

工作内容		自查项目			
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；自然公园 <input checked="" type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （国家重点保护野生动植物） 生境 <input type="checkbox"/> （重要生境） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （植物群落） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、灌丛生态系统） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （植物多样性、动物多样性） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （自然保护区、自然公园、生态保护红线） 自然景观 <input type="checkbox"/> （ 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ 其他 <input type="checkbox"/> （			
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>	二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>	生态影响简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：(238.76) km²；水域面积：(9.6439)km²			
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input checked="" type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	调查时间	春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>			
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input checked="" type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量 <input type="checkbox"/>			
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>			
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input type="checkbox"/> ；常规 <input checked="" type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>			
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>			
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。					

附表 2

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 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□			边长=5km□		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物：(SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃)					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} <input checked="" type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准□		附录 D□		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区□			一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		
	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 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区□					不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>		
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□		
		本项目非正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>							
		现有污染源□							
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网络模型□	其他□	
	预测范围	边长≥50km□			边长 5~50km□		边长=5km □		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} □			
						不包括二次 PM _{2.5} □			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□				C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%□			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 最大占标率≤100%□			C _{非正常} 最大占标率>100%□		
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 □				C _{叠加} 不达标 □				
区域环境质量的整体变化情况	K ≤ -20% □				K > -20% □				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：(NMHC、NO _x)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测□		
					无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>				
	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 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受□							
	环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ ：() t/a		NO _x ：() t/a		颗粒物：() t/a		VOCs：() t/a	
注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项									

附表3

声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/> 远期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/> 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> _____					
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200 m <input type="checkbox"/> 小于 200 m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子:(等效连续A声级)			监测点位数 (2)		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注:“ <input type="checkbox"/> ” 为勾选项 , 可 <input checked="" type="checkbox"/> ;“()” 为内容填写项。							

附表 4

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	天然气							
		存在总量/t	1477							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>1056</u> 人				5km 范围内人口数 <u>13272</u> 人			
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)				368人			
		地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>	
包气带防污性能			D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 √		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input checked="" type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>		
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析口	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>			易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>					
	环境风险类型	泄露 <input checked="" type="checkbox"/>			火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>					
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>			地表水 <input type="checkbox"/>			地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>			其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> -- </u> m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> -- </u> m							
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> d								
最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> d										
重点风险防范措施		1) 定期清管，以减轻管道内腐蚀； 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换； 3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度； 4) 加大巡线频率，提高巡线的有效性； 5) 站场事故放空时，应注意防火； 6) 确保风险监控措施SCADA系统的有效运行； 遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关要求。								
评价结论与建议		拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。								
注：“口”为勾选项，“_”为填写项										

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司

填表人（签字）：张捷

项目经办人（签字）：杨旭山

建设项目	项目名称	川气东送二线天然气管道工程鄂豫皖浙闽段项目(皖西支线、皖赣支线)				建设内容		本工程包括皖西支线及皖赣支线，全长377.9km。全线设置站场4座，线路截断阀室15座。				
	项目代码	2020-000052-57-02-014442										
	环评信用平台项目编号	mg4u1a										
	建设地点	安徽及江西				建设规模		皖西支线设计年输量19.7×10 ⁸ m ³ ，皖赣支线设计年输量43.1×10 ⁸ m ³				
	项目审批周期（月）	28.0				计划开工时间		2025年8月				
	环境影响评价行业类别	147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）				预计投产时间		2027年12月				
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		G5720管道运输业				
	现有工程排污许可证或排污登记编号（改、扩建项目）	现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）				项目申请类别		新申报项目				
	规划环评开展情况	无				规划环评文件名						
	建设单位	规划环评审查机关					规划环评审查意见文号					
建设地点中心坐标（非线性工程）		经度		纬度		占地面积（平方米）	57826	环评文件类别	环境影响报告书			
建设地点坐标（线性工程）		起点经度	115.990000	起点纬度	33.300000	终点经度	116.830000	终点纬度	29.370000	工程长度（千米）	377.9	
总投资（万元）		569446.52				环保投资（万元）	6608.00	所占比例（%）	1.16			
单位名称		国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司		法定代表人	司刚强	单位名称	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		统一社会信用代码	911101147187103513		
统一社会信用代码（组织机构代码）		91310115MA1K4LL93N		主要负责人	张兴盛	编制主持人	姓名	梁涛	联系电话	13795045963		
通讯地址	上海市黄浦区会馆街51号27层				通讯地址	北京市昌平区沙河镇西沙屯中石油科技园区12地块A座						
污染物排放量	废水	污染物	现有工程（已建+在建）	本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）			
		①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）				
		废水量（万吨/年）										
		COD										
		氨氮										
		总磷										
		总氮										
		铅										
		汞										
	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										
		铅										
		汞										
		镉										
		其他特征污染物										
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施	名称		级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施			
	自然保护区	安徽安庆江豚省级自然保护区		省级	长江江豚，其他长江珍稀鱼类，水生态环境		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	水产种质资源保护区	长江安庆段大口鲶长吻鮠胭脂鱼国家级水产种质资源保护区		国家级	大口鲶、长吻鮠、胭脂鱼等		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	湿地公园	颍东区东湖省级湿地公园		省级	湿地生态系统		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	生态保护红线	寿县水土保持生态保护红线		/	/		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	生态保护红线	淮北市平原农产品提供及水土保持生态保护红线		/	/		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	生态保护红线	利辛县水土保持生态保护红线		/	/		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	生态保护红线	大观区生物多样性维护生态保护红线		/	/		否		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
	生态保护红线	东至县水土保持生态保护红线		/	/		临时占用		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）			
饮用水水源保护区（地表）	东流镇水厂水源地保护区		乡镇级	水质		临时占用		<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）				
主要原料	主要原料							<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 主要燃料				
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位	
大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺		生产设施		污染物排放			
		序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称	
	无组织排放	序号	无组织排放源名称				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称			
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺		排放去向	污染物排放				
		序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）	名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称	
	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）		受纳水体		污染物排放				
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称	
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
		1	粉尘	分离器检修			0.012					是
		2	氯化铁粉末和粉尘	清管作业			0.060					是
		1	废蓄电池	应急电源定期更换	腐蚀性、毒性	900-C52-31	0.80	危废暂存间				是
2	废滤芯	分离器定期更换	毒性、易燃性	900-C41-49	0.39	危废暂存间				是		