

仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程 环境影响报告书

建设单位：国家管网集团东部原油储运有限公司

评价单位：江苏河海环境科学研究院有限公司

二〇二五年八月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工程必要性.....	3
1.3 工程特点.....	3
1.4 评价工作程序.....	4
1.5 分析判定相关情况.....	6
1.6 关注的主要环境问题.....	24
1.7 报告书主要结论.....	24
2 总则	26
2.1 编制依据.....	26
2.2 评价思路与评价重点.....	30
2.3 评价目的与评价原则.....	30
2.4 评价方法与时段.....	31
2.5 环境影响识别与评价因子.....	31
2.6 评价工作等级.....	34
2.7 环境功能区划及评价标准.....	41
2.8 环境保护目标确定.....	48
3 工程概况	52
3.1 现有工程概况.....	52
3.2 拟建工程概况.....	53
3.3 施工工艺流程及施工期环境影响识别.....	84
3.4 污染源分析.....	104
4 环境现状调查与评价	116
4.1 自然概况.....	116
4.2 生态环境现状调查与评价.....	121
4.3 环境质量现状监测与评价.....	169
5 环境影响预测与评价	184
5.1 施工期环境影响预测与评价.....	184
5.2 运行期环境影响预测与评价.....	213

6 环境风险评价	225
6.1 现有工程回顾性评价.....	225
6.2 拟建工程风险识别.....	232
6.3 拟建工程风险潜势.....	239
6.4 风险事故情形分析.....	239
6.5 风险预测与评价.....	243
6.6 环境风险防范措施.....	256
6.7 环境风险应急管理制度.....	263
6.8 环境风险应急预案.....	270
6.9 环境风险评价结论.....	286
6.10 建议.....	286
7 环境保护措施	288
7.1 水环境保护对策措施.....	288
7.2 大气环境保护措施.....	289
7.3 噪声污染防治措施.....	293
7.4 固体废物污染防治措施.....	294
7.5 土壤及地下水防治措施.....	297
7.6 生态保护与恢复措施.....	299
7.7 环保投资及“三同时”验收内容	306
8 环境影响经济损益分析	309
8.1 经济损益分析.....	309
8.2 社会效益分析.....	309
8.3 环境效益分析.....	309
8.4 环境影响经济损益分析结论.....	310
9 环境管理与监测计划	311
9.1 环境管理.....	311
9.2 环境监测计划.....	314
9.3 环境监理.....	316
9.4 竣工验收“三同时”	318
10 环境影响评价结论	320

10.1 项目概况.....	320
10.2 环境质量现状.....	320
10.3 污染物排放情况.....	321
10.4 主要环境影响分析.....	322
10.5 环境保护措施结论.....	323
10.6 环境影响经济损益分析结论.....	324
10.7 环境管理与监测计划.....	324
10.8 公众意见.....	324
10.9 总结论.....	325
10.10 建议.....	325

1 概述

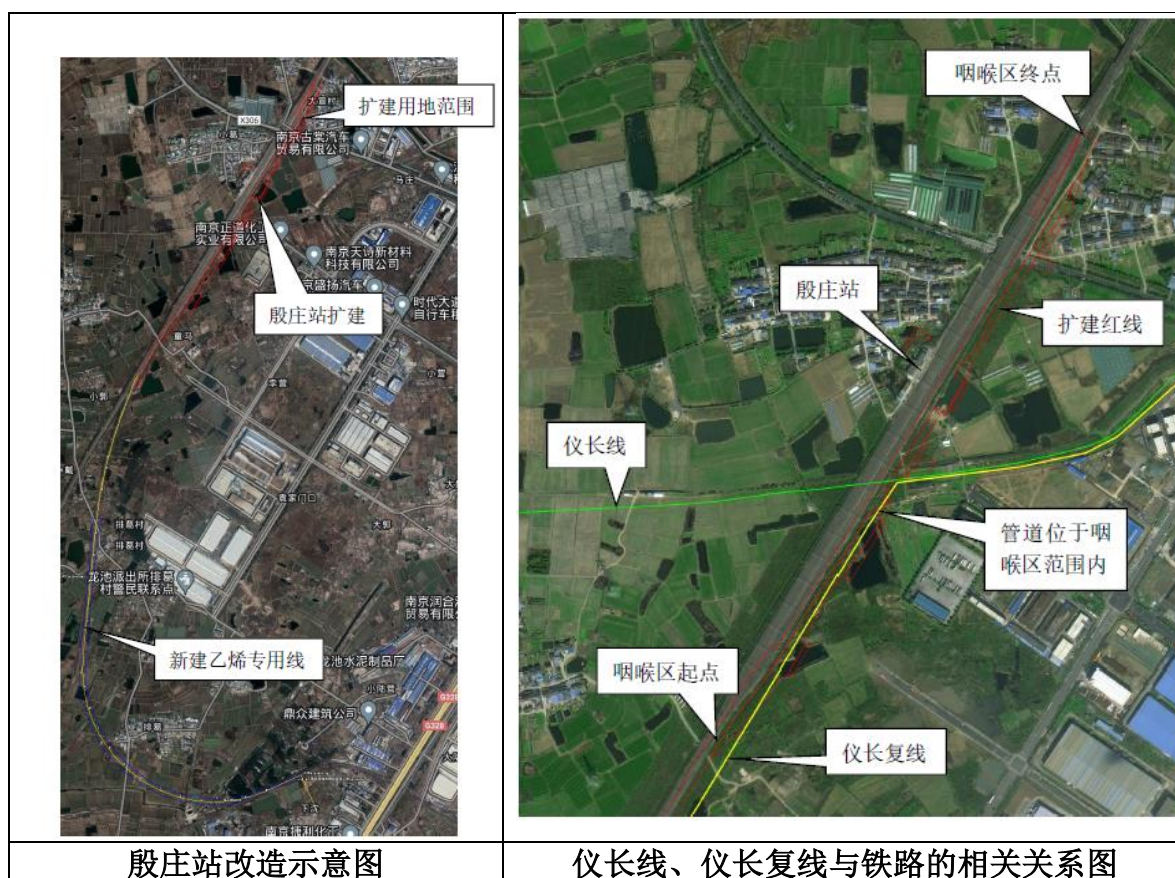
1.1 项目由来

沪渝蓉高铁是国家发改委、交通运输部发布的《长三角地区交通运输更高质量一体化发展规划》中的重点工程，是国家中长期铁路网“八纵八横”中沿江通道的重要组成部分。

既有乙烯专线铁路位于沪渝蓉铁路中南京北站永锦廊道规划建设范围内，为了南京北站的建设，需将其接入宁启铁路中的殷庄站。乙烯专线接入殷庄站后，永锦廊道内正线才能施工。

殷庄站此次改扩建工程范围为既有宁启铁路 K21+337.403 至宁启 K21+781.280 段，殷庄站向东南侧增加 3 股铁路线，线路有效长度 1050m，并相应改建车站两端咽喉。

经过调查，既有仪长线（仪征-长岭原油管道）位于殷庄站咽喉区、既有仪长复线（仪征-长岭复线原油管道）位于殷庄站扩建范围内。



仪长线：干线起于江苏省仪征市以西的鲁宁线仪征末站，止于湖南省岳阳市长岭石化，干线全长 752km。沿途经江苏省的仪征市、南京市六合区和江浦区，安徽省和县、含山县，湖北省黄梅县、武穴市等 19 个区市县，最终到达湖南省岳阳市云溪区长岭石化。

仪长线解决了沿江地区原油运输难和供应不稳定的问题，保障石化企业的生产所需的原油资源，促进地方经济的发展。同时，仪征-长岭原油管道消除了长江水运原油存在的影响长江航运安全、江运连续性差、运输事故影响长江水体环境等一系列隐患。

仪长复线：由于中石化沿江企业发展扩能，仪长线输量无法满足沿江石化企业需求，因此，修建仪长复线。其根据已建仪长线管道走向，确定仪长复线的总体走线。仪长复线横跨苏州、安徽、湖北、江西四省。

现状仪长线与既有宁启铁路殷庄站站场交叉，仪长线采用水平定向钻方式穿越宁启铁路。仪长线位于宁启铁路殷庄站咽喉区域。

现状仪长复线与既有宁启铁路并行敷设，并行间距约 23m。仪长复线位于殷庄站扩建范围内。

殷庄站改扩建工程将不可避免违反《铁路工程设计防火规范》（TB10063-2016）中管道穿越线路相关安全规定，对既有仪长线、仪长复线管道的稳定运行产生安全隐患。既有仪长线、仪长复线管道也将对建成后的殷庄站构成安全隐患。经过铁路建设部门论证，殷庄站位置无法进行调整，为了管道的安全运营及殷庄站的如期建设，国家管网集团东部原油储运有限公司拟实施仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程，仪长线迁改段新建管道长度约 3.64km，废弃旧管道长度约 2.87km，管道长度增加 0.77km；仪长复线新建管道长度约 6.84km，废弃旧管道长度约 6.18km，管道长度增加 0.66km。改线后该段管道设计管径 DN864mm，设计压力 8.5MPa，仪长线输油规模为 $2700 \times 10^4 \text{t/a}$ ，仪长复线输油规模为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2024 年 8 月，国家管网集团东部原油储运有限公司委托我公司承担仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程环境影响评价工作。评价单位接受委托后，项目组立即组织人员到工程建设拟建地进行了现场踏勘与实地调查，收集了项目有关资料及区域环境质量现状资料。对项目进行初筛和判定相关情况。报告编制期间根据项目特点及周边地区的环境特征，开展了环境现状调查与评价工作。编制工程分析，对各环境要素进行影响预测与评价，并根据国家环保法规和标准及有关技术导则编制

完成了《仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程环境影响报告书》，提交给主管部门和建设单位，供决策使用。

1.2 工程必要性

（1）符合石油天然气管道保护政策的要求

自 2014 年《省政府关于进一步加强石油天然气管道保护提升安全发展水平的意见》（苏政发〔2014〕135 号）公布以来，江苏省政府致力于加强石油天然气管道保护，落实保护责任，提高管理水平，消除安全隐患，防止和减少安全事故，切实保障人民群众生命财产安全与维护社会和谐稳定。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会 2023 年 12 月发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》可知，该项目属于第一类“鼓励类”第七大项“石油天然气”第 2 条“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”。

2021 年江苏省委“十四五”规划《纲要》的发布，对“强富美高”的发展目标和推动高质量发展的主体进行了细致的阐述，对进一步加强能源保障措施，提高隐患整治效率等方面都提出了更高的要求。

殷庄站向东扩建 3 个轨道后，需对附近输油管道进行迁改保护，符合《输油管道工程涉及规范》（GB50253-2014）4.1.6 中“3.输油管道与铁路并行敷设时，管道应敷设在铁路用地范围边线 3m 以外，且原油、成品油管道距铁路线不应小于 25m、液化石油气管道距铁路线不应小于 50m。如受制于地形或其他条件限制不满足本条要求时，应征得铁路管理部门的同意”的要求。

（2）是输油管道安全运行和项目如期建设的需要

为保障沪渝蓉高速铁路施工建设，殷庄站需要进行扩建，现状仪长线输油管道穿越宁启铁路殷庄站，影响铁路框架涵接长施工，且位于现状铁路咽喉区范围内，需迁改出铁路咽喉区；仪长复线输油管道沿宁启铁路东侧平行敷设，影响殷庄站向东扩建 3 个轨道，铁路地界对现状管道造成压占，需迁改出铁路地界。

1.3 工程特点

本项目为原油管道改线项目，根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，拟建项目属于“G57 管道运输业(G5720 陆地管道运输)”，输送物质为原油。本项目具有以下特点：

（1）本管道工程路线长，地形变化大，多处穿越河流、公路，施工作业将会给管道沿线生态环境带来影响；对生态环境影响的特点是：影响范围呈条带型，施工期地表破坏较大，但同时施工期对生态环境的影响是可逆的。

（2）本项目对环境的影响主要体现在施工期，包括施工期废气影响，生活污水、施工废水的影响，施工期固体废弃物影响，施工期噪声影响，以及施工期生态环境影响特别是对管道两侧农田的影响。但上述影响会随着施工期的结束而逐渐消失。运营期间，整个管道系统为密闭输送，管线埋地，本项目正常运营情况下不存在废气、废水、固废、噪声等污染物的排放，对周边环境影响较小。但当管道发生事故，例如管道发生泄漏甚至火灾爆炸等环境风险事故，将会对周边环境造成较大的不利影响。

（3）本项目生态影响主要表现为施工期临时占地造成的地表破坏和植被及生物量损失；在保护区内的临时占地主要为工程施工临时作业面、开挖施工临时作业带等，管道本身埋地敷设，在环境敏感区内不涉及永久占地。

（4）项目运营期存在原油泄漏环境风险，但在正常情况下，管道为密闭输送系统，且本段不设场站，无废气、废水、固体废物等污染物排放。

（5）本项目建成后可以替换原腐蚀缺陷较为严重的管道，降低现有管道原油泄漏风险，对地区社会的安全稳定起到积极作用。

1.4 评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）等相关技术规范的要求，本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1.4-1。

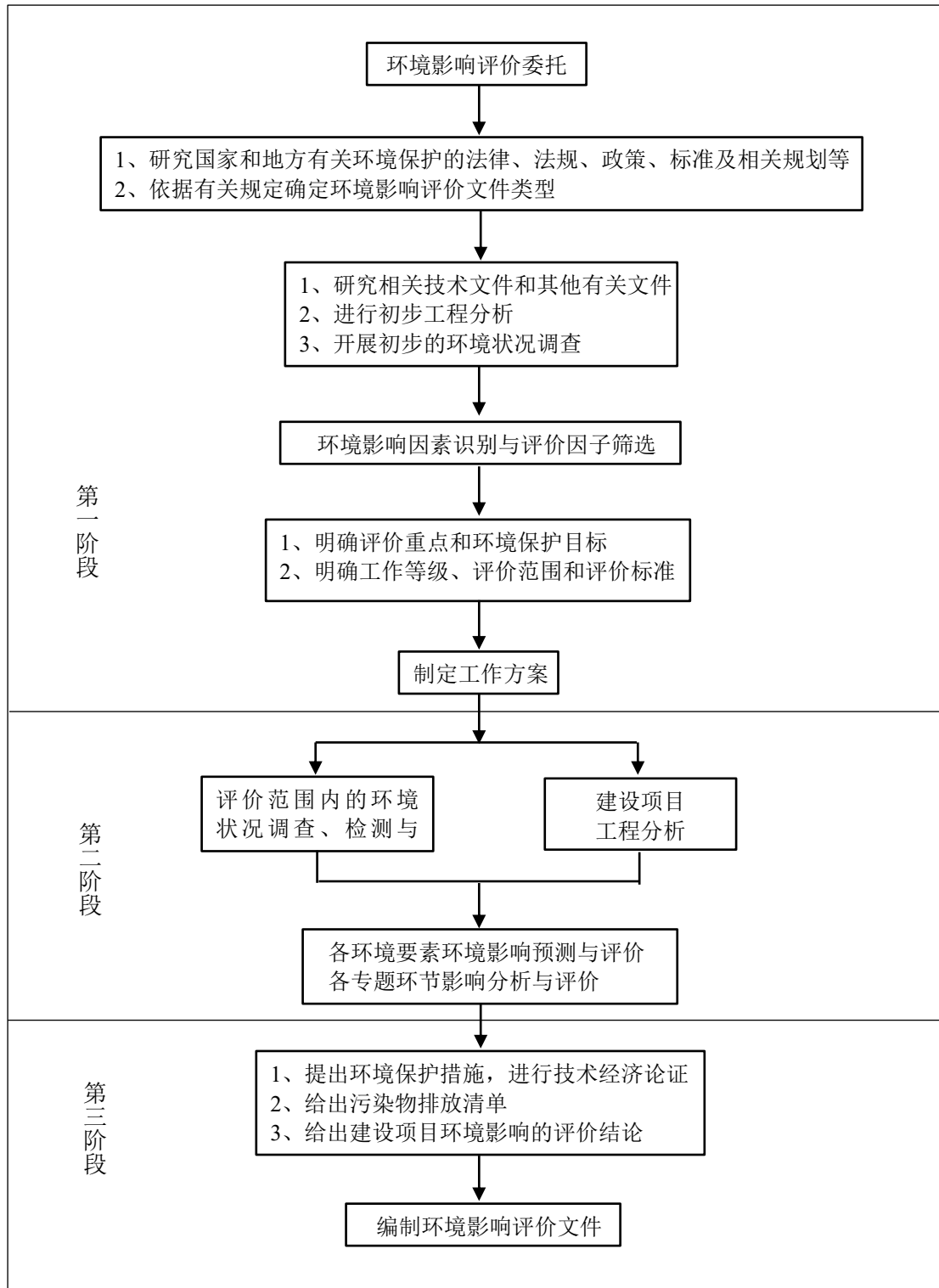


图 1.4-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.5 分析判定相关情况

1.5.1 与政策相符性分析

1.5.1.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，属第七项“石油、天然气”第 2 条“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”类别，属于鼓励类项目。

因此，工程符合国家产业政策要求。

1.5.1.2 与《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》符合性

根据《中共江苏省委办公厅江苏省人民政府办公厅关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见》（苏办发〔2018〕32 号）配套发布的附件 3——《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》（苏办发[2018]118 号），经对照，本工程不属于目录中限制、淘汰和禁止项目内容，因此，本工程符合江苏省产业政策。

1.5.1.3 与用地项目目录相符性分析

本项目不属于《限制用地项目目录（2012 年本）》《禁止用地项目目录（2012 年本）》《江苏省限制用地项目目录（2013）》及《江苏省禁止用地项目目录（2013）》中涉及的行业及项目，属于允许类。

本项目管道本身不涉及永久征地，三桩一牌标志桩及高后果区视频监控基础等需要采用补偿方式使用，因此符合用地相关要求。

1.5.1.4 与土地政策、国土空间规划的协调性分析

根据《中华人民共和国土地管理法》，土地利用的原则包括“保护和改善生态环境，保障土地的可持续利用”，“国土空间规划应当坚持生态优先，绿色、可持续发展，科学有序统筹安排生态、农业、城镇等功能空间，优化国土空间结构和布局，提升国土空间开发、保护的质量和效率”。

本工程作为能源工程，也符合本法第五章五十四条第三款“国家重点扶持的能源、交通、水利等基础设施用地”。

1.5.1.5 与《中华人民共和国基本农田保护条例》符合性

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，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收土地的，必须经国务院批准。”

根据《永久基本农田保护红线管理办法》（征求意见稿）：“永久基本农田保护红线应当坚持‘整体稳定、优化微调’。重大建设项目难以避让确需占用永久基本农田，高标准农田建设、土地综合整治等依照本办法规定确需对永久基本农田保护红线进行优化调整的，应当按照‘数量不减、质量不降、布局优化’的原则调整并补划，补划的永久基本农田应当是可以长期稳定利用的耕地。”

分析：本项目管道临时用地涉及占用基本农田，管道穿越采用埋地敷设方式，施工完成后进行覆土回填并及时进行土地复垦，恢复土地原有使用功能，本项目在临时占地使用前需办理相关手续，本项目符合《中华人民共和国基本农田保护条例》相关要求。

1.5.1.6 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的符合性

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中对管道工程建设的规定：

第十二条 管道企业应当根据全国管道发展规划编制管道建设规划，并将管道建设规划确定的管道建设选线方案报送拟建管道所在地县级以上地方人民政府城乡规划主管部门审核；经审核符合城乡规划的，应当依法纳入当地城乡规划。

第十三条 管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，与建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、军事设施、电缆、光缆等保持本法和有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离。穿跨越水利工程、防洪设施、河道、航道、铁路、公路、港口、电力设施、通信设施、市政设施的管道的建设，应当遵守本法和有关法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求。

分析：本项目的建设避开了铁路，且已经避开了地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，并按照国家有关法律、行政法规以及国家技术规范的

强制性要求规定的保护距离避开相关建筑物、设施。且已取得南京市规划和自然资源局出具的《南京市工程建设项目规划条件（市政工程）》（宁规划资源条件（2025）00676号）。

综上，本项目根据国家技术规范的强制性要求进行的选线，符合国家有关法律法规。

1.5.1.7 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）符合性

本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）相符性分析见表 1.5-1。

表 1.5-1 与环办环评函〔2019〕910号相符性分析表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态环境保护措施。	本次环评对于项目施工临时占地、施工时间和施工方式均进行了明确要求，其中对于并行敷设段，作业带宽度为 31m；对于单管敷设段，作业带宽度为 22m；对于河渠、水塘穿越等地段，作业带宽度为 50m。施工时间要求采取分段施工，尽量缩短施工时间。 本项目不涉及环境敏感区内施工，严格控制临时占地面积，施工结束后及时进行地表和植被恢复，较小对生态环境的影响。 本次环评对施工期噪声提出了选用低噪声设备、避免噪声扰民等噪声防治要求。	符合
2	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证。高度关注项目安全事故带来的环境风险，尽量远离沿线居民。	本项目不涉及环境敏感区；项目在选择设计阶段已尽可能地远离居民区。	符合
3	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求，主动公开油气开采项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。各级生态环境主管部门应当按要求做好环评审批、监督执法等有关工作的信息公开。	建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》规定开展了本项目公众参与工作。 本项目后续将严格按照企事业单位环境信息公开要求对工程验收、运营期环境监测等环境信息进行公开。	符合

1.5.1.8 与《农用地土壤环境管理办法（试行）》（46 号令）符合性

本项目与《农用地土壤环境管理办法（试行）》（46 号令）相符性分析见表 1.5-2。

表 1.5-2 与《农用地土壤环境管理办法（试行）》（46 号令）相符性分析表

序号	文件要求	本项目情况	符合性
1	排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效措施，确保废水、废气排放和固体废物处理、处置符合国家有关规定要求，防止对周边农用地土壤造成污染。从事固体废物和化学品储存、运输、处置的企业，应当采取措施防止固体废物和化学品的泄露、渗漏、遗撒、扬散污染农用地。	本项目在运行过程中不产生废气、废水和固体废物等污染物，施工期产生的废气、废水和固体废物采取报告提出的各项保护措施后均可满足环境管理要求，不会造成周边农用地土壤环境污染。管道运行期采取了各项风险防范措施，防止原油泄漏污染农用地。	符合
2	禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	本项目在施工过程中，不在农用地排放污泥、弃土、弃渣等固体废物等，对施工产生的泥浆进行妥善处理，对农用地土壤环境影响较小。	符合

综上所述，本项目的建设符合《农用地土壤环境管理办法（试行）》（46 号令）相关要求。

1.5.1.9 与施工期临时占地相关法律法规相符性

《土地管理法》第五十七条“建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的，由县级以上人民政府土地行政主管部门批准；

《土地管理法实施条例》第二十八条规定：建设项目施工和地质勘查需要临时占用耕地的，土地使用者应当自临时用地期满之日起 1 年内恢复种植条件。”

本项目建设单位临时用地手续将严格按照各地相关规定进行办理，临时用地使用期满后及时归还原土地权利人，因此本项目的建设符合《土地管理法》相关要求。

1.5.2 规划相符性分析

1.5.2.1 与相关国土空间总体规划符合性

根据《南京市国土空间总体规划（2021-2035 年）》“坚持底线思维，把耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线作为调整经济结构、

规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。严格管控耕地和永久基本农田保护红线，加强高标准农田建设，不断提高耕地质量和集中度。推进山水林田湖草整体保护，保持生态格局基本稳定，合理保护与利用各类资源要素。”

根据南京市浦口区人民政府和南京江北新区管理委员会《南京市浦口区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，“建立健全以控制线管控、指标管控、用途管控为核心，刚弹结合的全域全要素规划管控体系。健全规划刚性管控体系，强化底线管控，落实耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界以及各类风险控制线、城市四线等底线要求。健全规划弹性管控体系，基于本规划确定的规划分区、中心城区土地使用规划，探索规划用途兼容和复合利用。”

“坚持底线思维，把耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。严格保护好耕地和永久基本农田，加强高标准农田建设，不断提高耕地质量和集中度。加强长江大保护，推进沿江产业绿色转型。推进山水林田湖草整体保护，保持生态格局基本稳定，合理保护与利用各类资源要素。”

根据《南京市六合区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，“建立健全以控制线管控、指标管控、用途管控为核心，刚弹结合的全域全要素规划管控体系。健全规划刚性管控体系，强化底线管控，落实耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界以及各类风险控制线、城市四线等底线要求。健全规划弹性管控体系，基于本规划确定的规划分区、中心城区土地使用规划，探索规划用途兼容和复合利用。”“坚持底线思维，把耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。严格保护好耕地和永久基本农田保护红线，加强高标准农田建设，不断提高耕地质量。推进山水林田湖草整体保护，加强长江大保护，保持生态格局基本稳定。”

分析：本项目管道穿越采用埋地敷设方式，施工完成后进行覆土回填并及时进行土地复垦，恢复土地原有使用功能，本项目在临时占地使用前需办理相关手续。

综上，本项目《南京市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《南京市浦

口区国土空间总体规划（2021-2035年）》、《南京市六合区国土空间总体规划（2021-2035年）》中的相关要求。

1.5.2.2 与《江苏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》符合性

《江苏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》第二十九章提出：“着力增强能源安全保障，进一步加强能源保障体系建设；统筹推进能源消费革命、供给革命、技术革命和体制革命，强化能源基础设施布局建设，提高能源系统供应可靠和安全保障能力。优化原油成品油管道布局。”

本项目为原油管道改线工程，主要目的是优化原油管道，提高原油供应的可靠和安全保障能力，因此项目建设符合江苏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要求。

1.5.2.3 与《江苏省“十四五”生态环境保护规划》相符性

规划要求“强化 $PM_{2.5}$ 和臭氧协同控制，深化固定源、移动源、面源污染治理，实施氮氧化物(NO_x)和 VOC_s 协同减排，推进多污染物和关联区域联防联控，巩固提升环境空气质量”、“构建以自然保护区为主体、自然公园为基础的自然保护地体系，深入推进“绿盾”自然保护地强化监督工作，加强自然生态执法能力建设，严格查处自然保护区内各类违法违规开发建设活动。”

本项目为原油管道改线工程，项目正常运营时不排放大气污染物，对区域环境空气质量影响较小，不会造成区域大气环境功能下降；施工期各项污染物在采取报告提出的各项防治措施后对周围环境影响可控。本工程不涉及自然保护区内的施工。

综上所述，本项目建设符合《江苏省“十四五”生态环境保护规划》相关要求。

1.5.2.4 与《南京市“十四五”生态环境保护规划》的相符性分析

南京市“十四五”生态环境保护规划要求“以 $PM_{2.5}$ 和 O_3 协同控制、优良天数比例稳步提升为主线，深化固定源、移动源、面源治理，实施 NO_x 和 VOC_s 协同减排，强化多污染物协同控制和区域联防联控，努力实现“蓝天白云、繁星闪

烁”、“坚持预防为主、保护优先和风险管控，持续推进土壤污染防治行动，强化土壤和地下水污染风险管控和修复，实施水土环境风险协同防控，确保“吃得放心、住得安心”。以“乡村振兴”为统领，深入推进农业农村环境治理，建设生态宜居的美丽乡村”、“牢固树立“山水林田湖草沙是一个生命共同体”理念，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主，系统推进生态保护修复，加大生物多样性保护力度，强化生态保护监管，打造全域高颜值的生态大公园，促进人与自然和谐共生”、“牢固树立环境安全底线思维，紧盯危险废物、有毒有害化学物质、新污染物、核与辐射等重点领域，构建“事前、事中、事后”全过程、多层次生态环境风险防范和应急体系，保障公众环境健康与安全。”

分析：本项目为原油管道改线工程，项目正常运营时不排放大气污染物，对区域环境空气质量影响较小，符合规划中关于大气环境功能区的相关要求；施工期各项污染物在采取报告提出的各项防治措施后对周围环境影响可控。施工结束后对临时占地进行复垦，恢复地表原貌及其生态功能。因此，本项目建设符合《南京市“十四五”生态环境保护规划》相关要求。

1.5.2.5 与《中长期油气管网规划》（规划期为 2016-2025 年，远期展望到 2030 年）符合性

根据《中长期油气管网规划》提出“规划布局方面要完善原油管道通道布局，统筹进口和自产原油，推动原油管道、石化产业基地、储备基地协同发展，服务炼厂和储备需求。形成西北与西南相连、东北与华北、华东贯通、沿海向内陆适当延伸的“东西半环、海油登陆”原油通道格局。”

本工程为原油管道改线工程，项目建设可推动原油管道、石化产业基地、储备基地协同发展，项目实施后将消除现有管线存在的安全隐患，保证输油管道的安全、稳定运行。因此，本项目的建设符合中长期油气管网规划相关要求。

1.5.2.6 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性

《“十四五”现代能源体系规划》提出“加强电力和油气跨省跨区输送通道建设。稳步推进资源富集区电力外送，加快已建通道的配套电源投产，重点建设金沙江上下游、雅砻江流域、黄河上游和“几”字弯、新疆、河西走廊等清洁能源基地输电通道，完善送受端电网结构，提高交流电网对直流输电通道的支

撑。……完善原油和成品油长输管道建设，优化东部沿海地区炼厂原油供应，完善成品油管道布局，提高成品油管输比例。加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万公里左右。”

本工程为原油管道改线工程，项目实施后将消除现有管线存在的安全隐患，保证输油管道的安全、稳定运行，保障东部地区炼厂原油供应，可完善国家原油管网建设。因此，本项目的建设符合“十四五”现代能源体系规划相关要求。

1.5.3“三线一单”相符性

1.5.3.1 与生态保护红线相符性分析

（1）生态保护红线

对照《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》（自然资办函〔2022〕2207 号）、《江苏省自然资源厅关于南京市浦口区 2023 年度生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1003 号）、《江苏省自然资源厅关于南京市六合区 2023 年度生态空间管控区域调整方案的复函》（苏自然资函〔2023〕1175 号）、《南京市浦口区 2023 年度生态空间管控区域调整方案》、《南京市六合区 2023 年度生态空间管控区域调整方案》，本项目不占用马汊河-长江生态公益林、马汊河洪水调蓄区、滁河重要湿地（六合区），符合相关生态保护红线要求。与三区三线位置关系详见图 1.5-1。

（2）《江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（江苏省生态环境厅，2024 年 6 月 13 日）相符性分析

根据《江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（江苏省生态环境厅，2024 年 6 月 13 日），本项目不占用生态空间管控区域，新建管线与生态空间管控区域马汊河-长江生态公益林最近距离约 1524m，临时工程与生态空间管控区域马汊河-长江生态公益林最近距离约 50m。本项目在生态空间管控区域内不设置永久和临时工程，对生态空间管控区域基本无影响，因此本项目建设符合《江苏省 2023 年度生态环境分区管控动态更新成果公告》（江苏省生态环境厅，2024 年 6 月 13 日）要求。项目与周边生态红线区域/生态空间管控区域位置关系详见图 1.5-2、表 1.5-3，

表 1.5-3 周边生态红线区域名称、功能及位置

红线区域名称	主导生态功能	生态红线和生态空间管控区域范围	相对位置	
			方位	距离本项目位置(m)
马汊河-长江生态公益林	水土保持	东至长江，西至宁启铁路，北至马汊河北侧保护线，南至丁家山路、平顶山路	SE	1524/50
马汊河洪水调蓄区	洪水调蓄	马汊河两岸河堤之间的范围	S	2168/1522
滁河重要湿地（六合区）	湿地生态系统保护	滁河两岸河堤之间的范围	N	2483/2360

注：“/”前数据表示新建管道与生态空间管控区域的最近距离，“/”后数据表示临时用地与生态空间管控区域的最近距离。

（3）《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》相符性分析

《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》于2020年6月21日以苏政发〔2020〕49号的文号发布。全省共划定环境管控单元4365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，指以生态环境保护为主的区域。主要包括生态保护红线和生态空间管控区域。重点管控单元，指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的中心城区和产业园区。一般管控单元，指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域，衔接街道（乡镇）边界形成管控单元。重点管控单元主要推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题；一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。本项目相符性分析见表1.5-4所示。

表 1.5-4 江苏省环境管控单元（一般管控单元）生态环境相符性分析

管控单元分区	管控要求	相符性分析
优先保护单元	严格按照国家生态保护红线和省级生态空间管控区域管理规定进行管控。依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。	本项目属于原油管道改线工程，本项目不占用国家生态保护红线和省级生态空间管控区域。因此，与要求相符。
一般管控单元	落实生态环境保护基本要求，加强生活污染和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。	本项目主要生态环境影响在施工期，主要影响包括施工占地导致的生态影响、“三废”污染影响以及可能的环境风险影响，施工期建设单位拟采取有效污染物排放控

		制和环境风险防控措施，提高水、电等资源的利用率，施工废水处理后回用，不会对周边环境产生较大不利影响。施工结束后，采取修复补偿措施，使区域生态环境质量得到改善，与要求相符。
重点管控单元	重点管控单元主要推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控，解决突出生态环境问题。	本项目主要影响包括施工占地导致的生态影响、“三废”污染影响以及施工期和运营期可能的环境风险影响，施工期建设单位拟采取有效污染物排放控制和环境风险防控措施，本项目施工期和运营期已重点针对原油泄漏风险提出了制定应急预案要求并要求定期演练，符合要求。

（4）与《南京市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符性分析

根据《南京市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，全市共划定环境管控单元 312 个，包括优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。经本项目新建管线与南京市环境管控单元图叠图比对（详见图 1.5-2 所示），本项目涉及的重点管控单元为南京市六合经济开发区，不涉及优先保护单元，因此，本项目与《南京市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符。

表 1.5-4 《南京市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》相符性分析

管控单元分区	管控要求		相符性分析
南京市六合区重点管控单元准入清单	空间布局约束	（1）执行规划和规划环评及其审查意见相关要求。 （2）优先引入：高端装备制造业：汽车及零部件、高档数控机床、重大成套专用设备；节能环保产业：高效节能通用设备、先进环保设备；高性能产业用纺织品：汽车用纺织品、高端医用防护纺织品等；现代服务业：现代物流、检验检测、研发设计、职业教育、行业综合服务。 （3）禁止引入：高端装备制造业企业零部件（低固体分、溶剂型等挥发性有机物含量高的涂料，含传统含铬钝化等污染大的前处理工艺的企业，使用限制类制冷剂生产的企业）、新材料（含化学反应的合成材料生产，含湿法刻蚀工艺的光电材料生产企业）、电子信息（硅原料、多晶硅电池片、单晶硅电池片生产企业，印刷线路板生产企业，废气产生量大的芯片制造，电路板生产企业，线路板拆解企业），其他行业（环境保护综合名录所列高污染、高环境风险产品生产企业，其他各类不符合园区定位或国家明令禁止或淘汰的企业，纯电镀等污染严重企业，制革、化工、酿造等项目或其他污染严重的项目，废水含难降解有机物、或工业废气中含三致、恶臭、有毒有害物质无法达标排放的。水质经预处理难以满足六合区污水处理厂接管要求的项目；产生废气中含难处理的、排放致癌、致畸、致突变物质的项目，排放	本项目为原油管线改迁工程，已取得南京市规划和自然资源局出具的《南京市工程建设项目规划条件（市政工程）》（宁规划资源条件（2025）00676 号），不属于优先引入和禁止引入的企业，符合要求。

		汞、铬、镉、铅、砷五类重金属废水或废气 的企业)。	
	污 染 物 排 放 管 控	严格实施污染物总量控制制度，根据区域 环境质量改善目标，采取有效措施减少主要 污染物排放总量，确保区域环境质量持续改 善，园区污染物排放总量按照规划和规划环 评及其审查意见的要求进行管控。	本项目不涉及污染物 总量，符合要求。
	环 境 风 险 防 控	(1) 园区建立环境应急体系。完善事故应急 救援体系，加强应急物资装备储备，编制突 发环境事件应急预案，定期开展演练。 (2) 生产、使用、储存危险化学品或其他存 在环境风险的企事业单位，应当制定风险防 范措施。编制完善突发环境事件应急预案， 防止发生环境污染事故。 (3) 加强环境影响跟踪监测，建立健全各环境 要素监控体系，完善并落实园区日常环境监 测与污染源监控计划。	本项目已重点针对原 油泄漏风险提出了制 定应急预案、加强应 急物资装备储备、环 境影响跟踪监测计 划、定期演练等要 求，符合。
	资 源 利 用 效 率 要 求	(1) 引进项目的生产工艺、设备、能耗、污 染物排放、资源利用等均须达到同行业先进 水平。 (2) 按照国家和省能耗及水耗限额标准执行。 (3) 强化企业清洁生产改造，推进节水型企 业、节水型园区建设，提高资源能源利用效 率。	本项目不涉及工业生 产，运营期不耗用水 源，符合。

1.5.3.2 环境质量底线

大气环境: 根据《2024 年南京市生态环境状况公报》：全市环境空气质量达到二级标准的天数为 314 天，同比增加 15 天，达标率为 85.8%，同比上升 3.9 个百分点。其中，达到一级标准天数为 112 天，同比增加 16 天；未达到二级标准的天数为 52 天（轻度污染 47 天，中度污染 5 天），主要污染物为 O₃ 和 PM_{2.5}。

工程项目运行期对空气质量无影响，施工期正常生产并按规定采取有效防尘措施情况下，项目对评价区环境敏感目标会产生一定影响，但影响是局部的、有限的、暂时的。

水环境: 根据《2024 年南京市生态环境状况公报》，全市水环境质量总体处于良好水平，纳入江苏省“十四五”水环境考核目标的 42 个地表水断面水质优良（《地表水环境质量标准》Ⅲ类及以上）率 100%，无丧失使用功能（劣Ⅴ类）断面。水环境质量较好。

声环境: 2024 年，全市监测区域声环境点 533 个。城区区域声环境均值 55.1dB，同比上升 1.6dB；郊区区域噪声环境均值 52.3dB，同比下降 0.7 dB。全市监测道路交通声环境点 247 个。城区道路交通声环境均值为 67.1dB，同比下降 0.6dB；郊区道路交通声环境均值 65.7dB，同比下降 0.4dB。

为了解评价范围内的主要地表水、环境噪声、大气环境、土壤及地下水环

境质量状况，项目组委托江苏华睿巨辉环境检测有限公司对声环境、地表水、地下水、土壤环境及大气环境现状进行了补充监测。根据补充监测数据结果，地表水各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，水质现状较好；地下水质量综合类别为V类，V类指标为砷；监测点 N7 点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，N8点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b类标准，其余点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准，区域声环境质量状况较好；T1所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值标准，T4所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准；T2、T3、T5所在地土壤石油烃满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准，其余各项指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值，监测期间区域非甲烷总烃监测值均满足《大气污染物综合排放标准》详解中限值要求，项目周边环境空气质量良好。

本项目废水、废气、固废均得到合理处置，噪声通过采取合理措施后对周边影响较小，不会突破项目所在地的环境质量底线。

1.5.3.3 资源利用上线

土地资源：本项目为原有管道改线项目，不设置站场等永久性构筑物。改线管道本身不进行永久性征地，管道附属设施标志桩、警示牌等需永久性占地面积 165m²。根据现场勘查，本项目改线段管线周边用地现状主要为空地、农田、高速用地及其他林地等，在项目建设期会对占用的管道沿线土地采取生态环境保护措施，将施工造成的该区域植被群落生物量、生产力损失降到最低；施工结束后按复垦计划完成土地复垦，使其达到可供利用状态，其中占用耕地的应当恢复种植条件。施工后期必须对该区域进行生态补偿，使项目所在区植被群落生物量和生产力受到最大限度的弥补。

水资源及能源：本项目施工期用水由当地自来水公司集中供应，通过水管引至施工现场；施工用电可依托市政供电设施进行供电；工程所需柴油、汽油等各项油料，按需要数量，由省、市石油公司就近安排供应。设计选配合理的

机械数量配比，提高工效，降低油耗。

材料：全部选用商用混凝土；工程所需管材可到厂家定制。

工程建设过程中，按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求，始终贯彻节能降耗设计思想，依照节能设计标准和规定，把节能方案、节能技术和节能措施落实到技术方案、施工管理之中。

综上，工程所在地不属于资源、能源紧缺区域，且将采取有效的节电节水措施，本工程项目用水、用电、占地均在供应能力范围内，不会突破区域资源利用上限。

1.5.3.4 环境准入负面清单

项目与《市场准入负面清单（2025 年版）》相符性分析见表 1.5-4 所示。

表 1.5-4 与《市场准入负面清单（2025 年版）》相符性分析

序号	事项	措施描述	分析
一、禁止准入类			
1	法律、法规、国务院决定等明确设立且与市场准入相关的禁止性规定	法律、法规、国务院决定等明确设立、且与市场准入相关的禁止性规定。	不属于，符合要求
2	国家产业政策明令淘汰和限制的产品、技术、工艺、设备及行为	《产业结构调整指导目录》中的淘汰类项目，禁止投资；限制类项目，禁止新建。	不属于，符合要求
3	不符合主体功能区建设要求的各类开发活动	地方国家重点生态功能区产业准入负面清单（或禁止限制目录）、农产品主产区产业准入负面清单（或禁止限制目录）所列有关事项。	不属于，符合要求
4	禁止违规开展金融相关经营活动	非金融机构、不从事金融活动的企业，在注册名称和经营范围中不得使用“银行”“保险（保险公司、保险资产管理公司、保险集团公司、自保公司、相互保险组织）”“证券公司”“期货公司”“基金管理公司（注：指从事公募基金管理业务的基金管理公司）”“信托公司”“金融控股”“金融集团”“财务公司”“理财”“财富管理”“股权众筹”“金融”“金融租赁”“汽车金融”“货币经纪”“消费金融”“融资担保”“典当”“征信”“交易中心”“交易所”等与金融相关的字样，法律、行政法规和国家另有规定的除外。	不属于，符合要求
5	禁止违规开展金融相关经营活动	★非金融机构、不从事金融活动的企业，在注册名称和经营范围中原则上不得使用“融资租赁”“商业保理”“小额贷款”“资产管理”“网贷”“网络借贷”“P2P”“互联网保险”“支	不属于，符合要求

		付”“外汇（汇兑、结售汇、货币兑换）”“基金管理（注：指从事私募基金管理业务的基金管理公司或者合伙企业，创业投资行业准入按照《国务院关于促进创业投资持续健康发展的若干意见》（国发〔2016〕53号）有关规定执行）”等与金融相关的字样。凡在名称和经营范围中选择使用上述字样的企业（包括存量企业），市场监管部门将注册信息及时告知金融管理部门，金融管理部门、市场监管部门予以持续关注，并列入重点监管对象。	
6	禁止违规开展互联网相关经营活动	《互联网市场准入禁止许可目录》中的有关禁止类措施： ★禁止个人在互联网上发布危险物品信息；禁止任何单位和个人在互联网上发布危险物品制造方法的信息；禁止危险物品从业单位在本单位网站以外的互联网应用服务中发布危险物品信息及建立相关链接。	不属于，符合要求
7	禁止违规开展互联网相关经营活动	★网络借贷信息中介机构不得提供增信服务，不得直接或间接归集资金，不得非法集资，不得损害国家利益和社会公共利益。网络借贷信息中介机构不得从事或者接受委托从事下列活动：（一）为自身或变相为自身融资；（二）直接或间接接受、归集出借人的资金；（三）直接或变相向出借人提供担保或者承诺保本保息；（四）自行或委托、授权第三方在互联网、固定电话、移动电话等电子渠道以外的物理场所进行宣传或推介融资项目；（五）发放贷款，但法律法规另有规定的除外；（六）将融资项目的期限进行拆分；（七）自行发售理财等金融产品募集资金，代销理财产品、券商资管、基金、保险或信托产品等金融产品；（八）开展类资产证券化业务或实现以打包资产、证券化资产、信托资产、基金份额等形式的债权转让行为；（九）除法律法规和网络借贷有关监管规定允许外，与其他机构投资、代理销售、经纪等业务进行任何形式的混合、捆绑、代理；（十）虚构、夸大融资项目的真实性、收益前景，隐瞒融资项目的瑕疵及风险，以歧义性语言或其他欺骗性手段等进行虚假片面宣传或促销等，捏造、散布虚假信息或不完整信息损害他人商业信誉，误导出借人或借款人；（十一）向借款用途为投资股票、场外配资、期货合约、结构化产品及其他衍生品等高风险的融资提供信息中介服务；（十二）从事股权众筹等业务；（十三）法律法规、网络借贷有关监管规定禁止的其他活动。 ★特殊医学用途配方食品中特定全营养配方食品不得进行网络交易。	不属于，符合要求

8	禁止违规开展新闻传媒相关业务	非公有资本不得从事新闻采编播发业务。 非公有资本不得投资设立和经营新闻机构，包括但不限于通讯社、报刊出版单位、广播电视播出机构、广播电视站以及互联网新闻信息采编发布服务机构等。 非公有资本不得经营新闻机构的版面、频率、频道、栏目、公众账号等。 非公有资本不得从事涉及政治、经济、军事、外交，重大社会、文化、科技、卫生、教育、体育以及其他关系政治方向、舆论导向和价值取向等活动、事件的实况直播业务。 非公有资本不得引进境外主体发布的新闻。 非公有资本不得举办新闻舆论领域论坛峰会和评奖评选活动。	不属于，符合要求

项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）相符性分析详见表 1.5-5。

表 1.5-5 长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）

序号	长江经济带发展负面清单	结果对照
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	项目为管道改线项目，不属于该项禁止类项目，符合要求
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	项目不涉及自然保护区和风景名胜区，符合要求
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目为管道改线项目，工程建设不涉及饮用水水源一级、二级保护区的岸线及河段范围内禁止建设项目，符合要求。
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位投资建设项目。	项目为管道改线项目，建设不在上述区域范围内，符合要求
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目为管道改线项目，建设不在上述区域范围内，符合要求
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不属于新设、改设或扩大排污口项目。
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不属于生产性捕捞项目。

8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不属于化工、尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸项目。
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目符合相关产业布局规划。
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目为原油管道基础设施建设项目，不属于明令禁止的落后产能项目、严重过剩产能行业的项目、高耗能高排放项目。
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目符合法律法规及相关政策文件。

项目与《〈长江经济带发展负面清单指南〉江苏省实施细则（试行）》（苏长江办发〔2019〕136号）相符性分析情况见表 1.5-6。

表 1.5-6 与《〈长江经济带发展负面清单〉江苏省实施细则（试行）》分析表

序号	长江经济带发展负面清单	相符性分析
一、河段利用和岸线开发		
1	禁止建设不符合国家港口布局规划和《江苏省沿江沿海港口布局规划(2015-2030 年)》《江苏省内河港口布局规划(2017-2035 年)》以及我省有关港口总体规划的码头项目，禁止建设未纳入《长江干线过江通道布局规划》的过长江干线通道项目。	本项目不涉及港口码头及过江通道，不属于该类禁止项目，符合要求。
2	严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》，禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。严格执行《风景名胜区条例》《江苏省风景名胜区管理条例》，禁止在国家级和省级风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区以及风景名胜区，符合要求。
3	严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的决定》，禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资设项目；禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水源一级、二级保护区，符合要求。
4	严格执行《水产种质资源保护区管理暂行办法》，禁止在国家级和省级水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。严格执行《江苏省湿地保护条例》，禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区以及国家湿地公园，符合要求。
5	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线	本项目不涉及长江

	保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。长江干支流基础设施项目应按照《长江岸线保护和开发利用总体规划》和生态环境保护、岸线保护等要求，按规定开展项目前期论证并办理相关手续。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	岸线保护区，本项目不属于不利于水资源及自然生态保护的建设项目，符合要求。
二、区域活动		
6	禁止在国家确定的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。	本项目不穿越生态保护红线区，三桩占地不涉及永久基本农田，符合要求。
7	禁止在距离长江干流和京杭大运河(南水北调东线江苏段)、新沟河、新孟河、走马塘、望虞河、秦淮新河、城南河、德胜河、三茅大港、夹江(扬州)、润扬河、潘家河、螳螂港、泰州引江河 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。长江干支流 1 公里按照长江干支流岸线边界(即水利部门河道管理范围边界)向陆域纵深 1 公里执行。严格落实国家和省关于水源地保护、岸线利用项目清理整治、沿江重化产能转型升级等相关政策文件要求，对长江干支流两岸排污行为实行严格监管，对违法违规工业园区和企业依法淘汰取缔。	本项目不位于所述长江干支流边界 1 公里范围内，不属于化工项目，符合要求。
8	禁止在距离长江干流岸线 3 公里范围内新建、改建、扩建尾矿库。	不属于该类项目。
9	禁止在沿江地区新建、扩建未纳入国家和省布局规划的燃煤发电项目。	不属于该类项目。
10	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。合规园区名录按照《江苏省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)合规园区名录》执行。高污染项目应严格按照《环境保护综合名录》等有关要求执行。	不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目，符合要求。
11	禁止在取消化工定位的园区(集中区)内新建化工项目。	不属于该类项目。
12	禁止在化工集中区内新建、改建、扩建生产和使用《危险化学品目录》中具有爆炸特性化学品的项目。	不属于该类项目。
13	禁止在化工企业周边建设不符合安全距离规定的劳动密集型的非化工项目和其他人员密集的公共设施项目。	不属于该类项目。
14	禁止在太湖流域一、二、三级保护区内开展《江苏省太湖水污染防治条例》禁止的投资建设活动。	本项目不位于太湖流域，符合要求。
三、产业发展		
15	禁止新建、扩建尿素、磷铵、电石、烧碱、聚氯乙烯、纯碱新增产能项目。	不属于该类项目。
16	禁止新建、改建扩建高毒、高残留以及对环境影响大的农药原药项目，禁止新建、扩建农药、医药和燃料中间体化工项目。	不属于该类项目。
17	禁止新建不符合行业准入条件的合成氨、对二甲苯、二硫化碳、氟化氢、轮胎等项目。	不属于该类项目。
18	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规	不属于该类项目。

	划的项目，禁止新建独立焦化项目。	
19	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	不属于该类项目。
20	禁止新建、扩建国家《产业结构调整指导目录》《江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录》明确的限制类、淘汰类、禁止类项目，法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，以及明令淘汰的安全生产落后工艺及装备项目。	不属于该类项目。

综上所述，本项目的建设符合“三线一单”相关政策的要求。

1.6 关注的主要环境问题

1.6.1 施工期

1.6.1.1 水环境

本项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水、施工废水、管道清管试压废水、旧管道清洗废水。关注上述废水的水量、水质，评价污染物排放对区域环境的影响。

1.6.1.2 生态环境

本项目施工期生态影响因素主要是农业生态环境变化、水土流失、植被破坏等，关注施工期生态影响程度，评价生态影响对区域环境及敏感点的影响程度。

1.6.1.3 噪声

本项目施工期噪声源主要来自施工期间的车辆行驶、机械运行噪声；关注项目施工期周界噪声达标可行性，评价噪声对区域环境的影响程度。

1.6.1.4 大气

本项目施工期废气主要为施工作业以及车辆运输过程中产生的扬尘、施工机械和施工车辆排放的尾气，管道防腐废气，焊接烟尘，旧管道处置过程产生的废气等。关注项目施工期废气排放达标可行性，评价废气排放对区域环境的影响。

1.6.1.4 固废

本项目施工期产生的固体废物主要为生活垃圾，施工产生的工程土石方，施工泥浆和钻屑，施工废料，剩余注浆材料，废包装袋，废机油，废防渗材料，旧管道油泥，旧管道清洗废液，沉淀池污泥，旧输油管道。关注各固废的处置措施，评价固废对区域环境的影响。

1.6.2 运营期

本项目运营期原油在完全密封的管道内输送，不涉及场站，运营期无废气、噪声、废水、固体废物产生。运营期风险主要为原油泄漏、火灾、爆炸等风险，关注风险事故预防及应急处理措施，评价事故风险对区域环境的影响程度。

1.7 报告书主要结论

本项目属于原油管道改线工程，符合国家产业政策和地方环保政策要求，

符合国家和江苏省相关产业政策有关要求，符合环保规划、土地利用规划等相关规划要求，符合生态红线管理要求；项目施工过程中，将占用一定临时及永久用地，会造成短期的地表植被破坏，对沿线两侧工作和生活的人群带来噪声、扬尘、交通不便等影响；项目通过实施生态恢复补偿、农田复耕复垦、施工管理等相应减缓措施后施工期环境影响可以接受；项目建成后主要为管线泄漏环境风险影响，环境风险防范措施和应急预案，建设单位在认真落实报告提出的各项污染防治措施和环境风险防范措施的基础上，管道运行期环境风险总体在可控范围内，从环境影响角度分析，项目建设具有可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；
- (11) 《中华人民共和国基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订并施行；
- (12) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2010 年 10 月 1 日起施行；
- (13) 《公路安全保护条例》，2011 年 7 月 1 日起施行；
- (14) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (15) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订并施行；
- (16) 《关于发布实施<限制用地项目目录(2012 年本)>和<禁止用地项目目录(2012 年本)>的通知》，国土资源部、国家发展和改革委员会，2012 年 5 月 23 日；
- (17) 关于印发《长江经济带发展负面清单指南》(试行，2022 年版)的通知(长江办(2022) 7 号)；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 7 月 16 日修订；

- (19) 《基本农田保护条例》，1998年12月27日国务院令第257号，2011年修订；
- (20) 《土地复垦条例》，2011年3月5日；
- (21) 《国家重点保护野生动物名录》，国家林业和草原局农业农村部公告2021年第3号；
- (22) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021年第15号）；
- (23) 《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021年版）》，生态环境部令第16号，2020年11月修订；
- (24) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2019年1月1日；
- (25) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77号；
- (26) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98号；
- (27) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》，环发〔2004〕24号；
- (28) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021年11月2日)；
- (29) 《国家危险废物名录（2025年版）》，2025年1月1日起施行；
- (30) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2023年12月27日国家发展改革委令第7号公布，自2024年2月1日起施行；
- (31) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，环规财〔2018〕86号；
- (32) 《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》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月1日；
- (33) 《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)；
- (34) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评(2016)150号)。

2.1.2 地方政策法规

- （1）《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》，苏政发〔2015〕175号；
- （2）《江苏省大气污染防治条例》，2018年11月23日；
- （3）《江苏省固体废物污染环境防治条例》，2018年3月28日；
- （4）《江苏省环境噪声污染防治条例》，2018年5月1日；
- （5）《江苏省国家级生态保护红线规划》，苏政发〔2018〕74号；
- （6）《江苏省生态空间管控区域规划》，苏政发〔2020〕1号文；
- （7）《江苏省生态文明建设规划（2013—2022）》，2013年7月20日；
- （8）《江苏省地表水（环境）功能区划（2021—2030年）》，苏环办〔2022〕82号；
- （10）《江苏省基本农田保护条例》，2010年11月1日；
- （11）《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》，苏政发〔2016〕169号；
- （12）《江苏省渔业管理条例》，2019年3月29日；
- （13）《江苏省国土空间规划（2021-2035年）（草案）》
- （14）《江苏省湿地保护条例》，2017年1月1日；
- （15）《省生态环境厅关于印发江苏省环境影响评价文件应急相关内容编制要点的通知》（苏环办〔2022〕338号）；
- （16）《关于国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的实施意见》（2020年7月28日）；
- （17）《江苏省委省政府关于深入打好污染防治攻坚战实施意见》（2022年1月24日）；
- （18）《省政府办公厅关于加强危险废物污染防治工作的意见》（苏政办发〔2018〕91号）；
- （19）《省政府办公厅关于印发江苏省深入打好净土保卫战实施方案的通知》（苏政办发〔2022〕78号）；
- （20）《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149号）；

（21）《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16号）；

（22）《省生态环境厅关于进一步做好建设项目环境影响报告书（表）编制单位监管工作的通知》（苏环办〔2021〕187号）；

（23）《关于印发<省生态环境厅关于做好安全生产专项整治工作实施方案>的通知》（苏环办〔2020〕16号）等。

2.1.3 技术导则与规范

- （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 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- （4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- （5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- （6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- （7）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- （8）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- （9）《环境影响评价技术导则水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- （10）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （11）《野生植物资源调查技术规程》（LY/T 1820-2009）；
- （12）《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ 1014-2020）；
- （13）《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》（HJ 964-2018）；
- （14）《环境影响评价技术导则陆地石油天然气开发建设项目》（H/T 349-2007）；
- （15）《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- （16）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- （17）《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）；
- （18）《石油化工企业环境保护设计规范》（SHT3024-2017）；
- （19）《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2015）；
- （20）《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）。

2.1.4 相关文件及资料

- （1）环境影响评价工作委托函；

（2）《仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程可行性研究报告》及图件；

（3）建设单位提供的其他相关技术资料。

2.2 评价思路与评价重点

2.2.1 评价思路

本次环境影响评价工作主要围绕改迁工程开展，总体思路是在对改迁工程周边环境现状进行详细调查的基础上，通过对工程不同时期的环境影响进行预测与评价，从保护环境的角度评价工程建设的实际影响，提出有针对性的保护措施、缓解措施；根据工程在施工期对环境的影响特点，提出施工期环境管理、环境监理和监督监测计划；使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；为工程建设及运行期的环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价重点

本次评价以工程分析、施工期生态环境影响评价、营运期环境风险评价为工作重点。

2.3 评价目的与评价原则

2.3.1 评价目的

（1）在管道沿线环境现状调查的基础上，结合沿线环境保护规划、发展规划、土地利用规划等，从环境保护角度论证本项目建设的可行性，为环境管理和工程方案优化提供科学依据；

（2）根据环境影响预测与评价结果，结合周围环境具体情况，提出有针对性的环境保护措施和对策；

（3）根据本项目对环境影响的特点，提出有针对性的环境管理、环境监理和环境监测计划；

（4）根据本项目环境风险预测结果，提出切实可行的环境风险防范措施和应急预案。

2.3.2 评价原则

通过实地踏勘，充分收集评价区环境质量、生态现状资料，并进行补充现状调查和监测。在工作过程中贯彻“以点为主，点段结合”的原则，针对性解决问题；从环境影响角度论证并优化项目选址选线，减少对生态环境的影响；始

终贯穿减少污染、保护环境的目的。

2.4 评价方法与时段

2.4.1 评价方法

由于本项目为地下输油管道工程，评价按“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本项目各评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级，有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价。通过类比调查，选择适当的模式和参数，定量或定性分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响，针对预测结果反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。结合工程沿线各城镇发展规划、土地利用规划、环境功能区划和生态环境保护规划等，论证管线路由走向选址的环境可行性。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。

2.4.2 评价时段

本项目环境影响评价时段主要包括施工期和运营期两个时段。

2.5 环境影响识别与评价因子

2.5.1 环境影响因素识别

环境影响表征识别见表 2.5-1，环境影响要素识别见表 2.5-2。

表 2.5-1 评价因子一览表

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1 管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	1.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地复垦； ②可能产生废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失； ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。
	1.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型； ③料场产生废包装袋。
	1.3 施工机械操作	①施工作业产生机械尾气、焊接烟尘、管道防腐废气以及机械噪声、废机油、施工废料等； ②施工场地涉及内承雨水； ③混凝土冲洗养护产生混凝土施工废水。
	1.4 施工便道建设	临时占用部分土地，对需要保留的巡线道路将永久性改变土地利用的原有功能。
	1.5 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放。
	2 穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备清洗含油污水产生。

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
	2.1 穿越河流	①开挖式穿越短期阻断河道； ②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失； ③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可能引起农田或土壤污染； ④定向钻方式穿越大型河流会产生一定的废弃泥浆，堆放或处理不当，可能引起所穿越河流的污染，或对穿越点附近的农田或土壤造成污染，且影响视觉景观。
	2.2 穿越铁路	复合型事故风险影响，由于现状铁路采用顶管施工工艺，规划铁路采用桥下开挖加盖施工工艺，事故发生概率极低，会产生一定的废弃泥浆和钻屑。
	2.3 穿越高等级公路	复合型事故风险影响，由于采用顶管施工工艺，乡镇道路和规划道路采用开挖工艺，事故发生概率极低，会产生一定的废弃泥浆和钻屑。
	3 名胜古迹保护	本项目管线在选址路由时，避开了地上名胜古迹，但在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告。
	4 试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀处理后排放。
	5 旧管道处置	①旧管道清洗产生废液；旧管道清扫处理产生油泥；多余原油回收产生落地油，拆除产生旧输油管道；场地采取防渗预防产生废沾染防渗材料； ②旧管道处置过程有废气产生。
运营期	6 管线正常工况	对周围环境影响较小。
	7 输油管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②原油遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响； ③原油泄漏对大气、地下水、地表水、土壤环境的影响。
	8 社会影响	影响邻近村庄或城镇的发展空间。

表 2.5-2 环境影响要素识别

类别	环境要素	施工期			运营期			事故状态		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
生态影响	生境	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	生物群落	—	有	一般	—	—	—	—	有	明显
	生态系统	—	有	明显	—	有	一般	—	—	—
	物种	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	生物多样性	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
	生态敏感区	—	有	一般	—	—	—	—	有	—
	自然景观	—	有	明显	—	—	—	—	有	一般
环境质量	地表水	—	有	一般	—	有	一般	—	有	严重
	地下水	—	有	一般	—	—	—	—	—	严重

类别	环境要素	施工期			运营期			事故状态		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
	环境空气	—	有	一般	—	有	一般	—	有	一般
	声环境	—	有	明显	—	有	一般	—	—	—
社会环境	居住	—	有	一般	—	—		—	有	一般
	交通运输	有	有	一般	有	—	一般	—	有	一般
	社会经济	有	—	明显	有	—	明显	—	有	一般
	劳动就业	有	—	一般	有	—	明显	—	—	—
	景观	—	有	一般	—	—	—	—	—	—

由上表可见，本项目对环境的影响主要表现在施工期对自然、生态环境的影响，主要表征为施工过程对自然生态环境（地形地貌、植被、土壤与水土流失、动植物与生态、农业与土地利用）的影响，以及事故状态下对周边地下水和土壤环境的影响。

2.5.2 评价因子筛选

根据环境影响识别，本次评价提出了环境影响评价现状评价因子和预测评价因子，详见表 2.5-3。

表 2.5-3 评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	预测评价因子		总量控制因子
		施工期	运营期	
地表水环境	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类	/	/	/
地下水环境	pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、石油类	/	/	/
声环境	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级	/	/
大气环境	NO ₂ 、CO、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、非甲烷总烃	/	/	/
生态环境	植被类型、土地利用类型	生物量损失、农作物产量损失	/	/
土壤环境	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙	/	/	/

环境要素	现状评价因子	预测评价因子		总量控制因子
		施工期	运营期	
	烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、对/间-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒽、二苯并（ah）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、萘			
环境风险	/	/	大气：非甲烷总烃、SO ₂ 、NO ₂ 、CO； 地表水：石油类； 地下水：石油烃。	/

2.6 评价工作等级

2.6.1 地表水环境

本项目运营期无废水产生及排放；施工期施工人员多居住在民宿等场所，生活污水依托市政污水管网收集排入当地污水处理厂；施工废水采取隔油沉淀池/沉淀池处理达标后回用作洒水抑尘、车辆冲洗，管道清管试压废水经施工现场设置的临时沉淀池进行沉淀处理后，回用于施工场地的洒水抑尘、车辆冲洗，不外排。

表 2.6-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥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	-

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目对外环境未新增排放污染物，因此将地表水环境影响评价等级确定为三级 B。

2.6.2 地下水环境

（1）建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），中“附录 A-地下水环境影响评价行业分类表”，本项目为“F 石油、天然气 41、石油、天然气、

成品油管线涉及环境敏感区的"项目，其对应的地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类。

（2）地下水环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）“6.2.2.4 线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如输油站泵站加油站机务段、服务站等）进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作”。

本项目不新建输油站、泵站等设施，管线工程沿线不涉及饮用水源，因此判定本项目地下水环境敏感程度为“不敏感”。

（3）评价工作等级

评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。根据上述分析，本项目所属的地下水环境影响评价项目类别为Ⅱ类，地下水环境敏感程度为不敏感，对照评价工作等级分级表（详见下表），确定拟建设项目地下水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.6-2 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

2.6.3 大气环境

本项目施工期废气主要为颗粒物及非甲烷总烃，包括土方开挖、堆放、回填以及施工建筑材料装卸、运输等产生的扬尘、施工车辆及发电机等机械产生的尾气、旧管道原油回收过程挥发的油气以及焊接过程产生的烟尘，废气污染源产生量小，且具有间歇性和流动性，同时施工现场均在野外有利于扩散，因此废气采用无组织形式排放。本报告仅对施工期大气环境影响进行分析。

本项目输油管道敷设在地下进行密闭输送，一般不会发生油气泄漏。因此项目正常运营过程中，无废气污染物排放，非正常情况下废气主要为油气，本评价大气环境影响评价等级定为三级。

2.6.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，确定本工程声环境影响评价工作等级，详见下表。

表 2.6-3 声环境评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0类区	>5dB(A)	显著增多
二级	1类、2类区	≥3dB(A)、≤5dB(A)	增加较多
三级	3类、4类区	<3dB(A)	变化不大
符合两个以上级别的，按较高级别的评价。			

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械和运输车辆，营运期基本无噪声产生。本项目施工期周边 200m 范围内为 4、3、2、1 类地区，项目施工建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增加量 < 5dB，因此，本项目声环境评价工作等级为二级。

2.6.5 土壤

（1）项目类别

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

（2）敏感程度

根据现状监测调查结果，本区域土壤 pH 值介于 8.16 至 8.53 之间，无酸化或碱化；本区域地下水位平均埋深 1.62m，年平均年降水量 1180.9mm、年水面蒸发量 862.3mm，可知建设项目所在地干燥度约为 0.73，经调查区域土壤环境质量状况报告，无土壤盐化现象。综上根据生态影响型敏感程度分级表，建设项目所在地敏感程度为“不敏感”。

表 2.6-4 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5 m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4 g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5 m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8 m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5 m 的平原区；或 2 g/kg<土壤含盐量≤4 g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9
不敏感	其他	5.5<pH<8.5	

对照《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 中表 2 生态影

响型评价工作等级划分表，本项目土壤评价等级为三级。

表 2.6-5 生态影响型评价工作等级划分表

评价工作等级		项目类别		
		I类	II类	III类
敏感程度	敏感	一级	二级	三级
	较敏感	二级	二级	三级
	不敏感	二级	三级	-

注：-表示可不开展土壤环境影响评价工作。

2.6.6 生态环境

本工程占地（永久占地和临时占地）面积共 265147.28m²，总占地面积小于 20km²，工程评价范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、生态红线、自然公园等生态敏感区，项目所在地不属于水文要素影响型，地下水水位或土壤影响范围内存在市级公益林等生态保护目标的项目。根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)，确定本项目水生生态和陆生生态环境影响评价工作等级均为二级。

表 2.6-7 生态影响评价等级判定

序号	判定原则	结果
1	是否涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	不涉及
2	是否涉及自然公园	不涉及
3	是否涉及生态保护红线	不涉及
4	是否属于根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不涉及
5	是否属于根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	涉及
6	工程占地规模是否大于 20km ² （包括永久和临时占用陆域和水域）	不涉及
7	是否涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域	不涉及

2.6.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》，对环境风险评价工作等级进行判定。

（1）危险物质及工艺系统危险性(P)的分级确定

1) 危险物质数量与临界量比值(Q):

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计

算。本项目仪长线和仪长复线改造段涉及到的阀室与阀室间管线总长度分别为 26.439km、17.46km。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按式(C.1)计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

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） $Q \geq 100$ 。

本项目输送物质为原油，管道直径为 864mm，根据企业提供资料，原油相对密度一般在 $0.75 \sim 0.95 \text{ t/m}^3$ 之间，本次按 0.95 t/m^3 计。拟建项目涉及危险物质 q/Q 值计算见表 2.6-6 所示。

表 2.6-6 本项目施工期突发环境风险物质 Q 值计算表

序号	管段	起止站场	危险物质	间距(km)	管径(mm)	最大存在量(t)	临界量(t)	Q 值
1	仪长线	1#阀室~2#阀室	原油	26.439	864	14726	2500	5.89
2	仪长复线	2#阀室~3#阀室	原油	17.46	864	9725	2500	3.89

由上表可以看出，仪长线 1#阀室至 2#阀室、仪长复线 2#阀室至 3#阀室管段 Q 值均处于 1~10 之间。

本项目原油在线量最高区段为仪长线 1#阀室至 2#阀室，总长 26.439km，管径 864mm，压力为 8.5MPa，该段管道原油最大在线量 14726t， $Q=5.89$ 。

2) 行业及生产工艺(M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》附录 C 表 C.1，本项目为输油管道改线项目，属于“油气管线”项目， M 均取 10 分，均为 M3 级。

表 2.6-7 行业及生产工艺(M)

序号	工程	管段		M 值	M 类
		起始点	终止点		
1	仪长线	1#阀室	2#阀室	10	M3
2	仪长复线	2#阀室	3#阀室	10	M3

3) 危险物质及工艺系统危险性分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 中表 C.2 要

求，确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）见下表。

表 2.6-8 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

表 2.6-9 本项目 P 值确定表

序号	工程	管段		P 等级
		起始点	终止点	
1	仪长线	1#阀室	2#阀室	P4
2	仪长复线	2#阀室	3#阀室	P4

4) 环境敏感程度(E)的等级确定

表 2.6-10 拟建项目环境敏感特征表

类别 比值(Q)	环境敏感特征					
环境空气	原油输送管线管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数（人）
	1	周任	S	86	居民区	260
	2	斗凤周	E	127	居民区	80
	3	油坊	W	108	居民区	80
	4	湛庄	W	101	居民区	64
	5	戴家门口	W	24	居民区	24
	6	小周	N	125	居民区	84
	7	殷小庄	N	120	居民区	84
	8	姜家门口	E	144	居民区	44
	9	槽坊社区警务室	S	57	行政办公	20
	每千米管段人口数数大于 200 人					
	仪长线大气环境敏感程度 (E)					E1
	仪长复线大气环境敏感程度 (E)					E1
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		敏感性	
	1	槽坊河	IV类水体		F3	
	2	刘坝沟河	IV类水体		F3	
	内陆水体排放点下游 10km 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征水质目标		与排放点距离	敏感目标分级
	下游 10km 范围内无 S1、S2 包括的敏感保护目标					S3
	仪长线、仪长复线地表水环境敏感程度(E)					E3
地下水	序号	环境敏感区名称			包气带防污性能	

	1	除 G1、G2 之外的其他地区，属于不敏感 G3	岩土层满足 D2 条件
	仪长线、仪长复线地下水环境敏感程度（E）		E3

5) 环境风险潜势的确定

根据危险物质及工艺系统危险性(P)及当地环境的敏感程度(E)，确定环境风险潜势。

表 2.6-11 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

本项目危险物质及工艺系统危险性(P)等级判断为 P4 级，各要素环境风险潜势判断如下：

- ①大气环境敏感程度为 E1，环境风险潜势为III；
- ②地表水环境敏感程度为 E3，环境风险潜势为 I；
- ③地下水环境敏感程度为 E3，环境风险潜势为 I。

（3）评价工作等级划分

评价工作等级划分详见表 2.6-12。

表 2.6-12 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

对照表 2.7-9，本项目各要素环境风险评价等级判定如下：

表 2.6-13 各单元环境风险评价工作等级

序号	工程	管段		风险评价等级		
		起始点	终止点	大气环境	地表水	地下水
1	仪长线	1#阀室	2#阀室	二级	简单分析	简单分析
2	仪长复线	2#阀室	3#阀室	二级	简单分析	简单分析

2.6.8 评价工作等级汇总

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）及对应环境要素评价导则，确定本次评价工作等级见表 2.6-14。

表 2.66-14 本项目评价工作等级一览表

序号	环境要素	评价等级
1	地表水环境	三级 B
2	地下水环境	三级
3	声环境	二级
4	大气环境	三级
5	生态环境	水生生态、陆生生态：二级
6	土壤	三级
7	环境风险	大气环境风险评价等级二级， 地表水环境、地下水环境均为简单分析

2.7 环境功能区划及评价标准

2.7.1 地表水环境功能区划及评价标准

（1）功能区划

根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（2021-2030 年），项目区域内涉及的地表水功能区主要为槽坊河（泄洪通道），管线施工穿越的河流、鱼塘水网及小型沟渠等均无环境功能区划，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。

（2）执行标准

1) 环境质量标准

本项目水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准，具体标准值见表 2.7-1。

表 2.7-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）单位：mg/L（pH 除外）

序号	评价指标	标准限值
		IV
1	pH(无量纲)	6~9
2	高锰酸盐指数≤	10
3	COD≤	30
4	氨氮（NH ₃ -N）≤	1.5
5	总磷（以 P 计）	0.3（湖、库 0.1）
6	总氮（湖、库，以 N 计）	1.5
7	石油类≤	0.5
8	水温（℃）	人为造成的环境水温变化限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2
9	DO≥	3
10	BOD ₅ ≤	6

2) 排放标准

本项目为输油管道的改线工程，施工期施工人员多居住在民宿等场所，生活污水依托市政污水管网收集排入当地污水处理厂，生活污水接入市政污水管网执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，其中氨氮、总磷执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表1中B等级标准，污水处理厂尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级A标准，具体标准见表2.6-2；施工机械和车辆冲洗废水采取隔油沉淀池处理达标后回用作场地洒水，管道清管试压废水、围堰排泥水、施工场地内承雨水经施工现场设置的临时沉淀池进行沉淀处理后可以回用于施工场地的洒水抑尘、车辆冲洗，回用废水执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中道路清扫、车辆冲洗等相应标准，具体见表2.6-3。运营期不新增劳动定员，正常情况下无废水排放。

表 2.7-2 废水排放标准 单位：mg/L

污染物名称	污水综合排放标准 (GB8978-1996) 三级标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》 (GB18918-2002) 一级 A 标准
pH≤	6~9	6~9
COD≤	500	50
五日生化需氧量≤	300	10
SS≤	400	10
氨氮≤	—	5 (8) *
TP≤	—	0.5

 表 2.7-3 《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）单位：
mg/L

污染物名称	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
pH	6.0~9.0	6.0~9.0
色度，铂钴色度单位≤	15	30
嗅	无不快感	无不快感
浊度/NTU≤	5	10
五日生化需氧量（BOD ₅ ）/ （mg/L）≤	10	10
氨氮/（mg/L）≤	5	8
阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5	0.5
铁/（mg/L）≤	0.3	—
锰/（mg/L）≤	0.1	—
溶解性总固体（mg/L）≤	1000（2000） ^a	1000（2000） ^a
溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0

总氯 (mg/L) $\geq$	1.0 (出厂), 0.2 (管网末端)	1.0 (出厂), 0.2 ^b (管网末端)
大肠埃希氏菌/ (MPN/100mL 或 CFU/100mL)		
注: “—” 表示对此项无要求。		
a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。		
b 用于城市绿化时, 不应超过 2.5 mg/L。		
c 大肠埃希氏菌不应检出。		

2.7.2 环境空气环境功能区划及评价标准

(1) 环境质量标准

评价区域内无自然保护区、风景名胜区, 属于农村地区, 经对照项目区域环境空气质量功能区划, 项目区域属于环境空气质量功能区划二类区, 环境空气质量评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 详解中相关标准限值。主要指标标准值见表 2.7-4。

表 2.7-4 环境空气主要指标标准限值

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	依据
		二级		
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
CO	日平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	1 小时平均	200		
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解

(2) 排放标准

本项目施工期废气主要包括施工扬尘、施工车辆及发电机等机械产生的尾气、防腐废气、旧管道原油回收过程挥发的油气以及焊接过程产生的烟尘。运

营期无大气污染物排放。施工期扬尘报警值执行《建筑工地扬尘防治标准》(DB32/T 4876-2024)中 PM₁₀ 报警值要求；施工期焊接烟尘（颗粒物），施工车辆及发电机等机械产生的尾气（SO₂、NO_x、CmHn），防腐和旧管道原油回收过程挥发的废气（非甲烷总烃）的厂界外最高点浓度均执行《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)表 3 的单位边界大气污染物监控浓度限值，具体限值详见表。

表 2.7-5 大气污染物排放标准 单位:mg/m³

污染源			标准限值	依据
类别	污染源	污染物		
厂界外无组织	施工过程	粉尘	0.5	《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021)单位边界大气污染物监控浓度限值
		SO ₂	0.4	
		氮氧化物	0.12	
		非甲烷总烃	4.0	
		PM ₁₀	0.15	《建筑工地扬尘防治标准》(DB32/T 4876-2024)

2.7.3 声环境功能区划及评价标准

（1）环境质量标准

根据《南京市市区声环境功能区划分调整方案》《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定，项目所处的声环境功能区为 4a 类、4b 类、3 类、2 类和 1 类，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类、4b 类、3 类、2 类和 1 类标准。在交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4 类区标准，高速公路、国道、省道、铁路干线及轨道交通地面段两侧道路红线外 200 米以内区域（不包含确定为 4a、4b 类标准的区域），执行 2 类区标准。主要标准值见表 2.7-6。

表 2.7-6 声环境质量标准限值(GB3096—2008) 单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
3 类	65	55
4a 类	70	55
4b 类	70	60

（2）排放标准

工程噪声影响主要在施工期，运行期无噪声影响。施工期施工作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)有关规定，确保施工期

间区域内的声环境质量不因本工程建设而降低类别，排放限值分别见表 2.7-7。

表 2.7-7 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

时段	昼间	夜间
噪声限值	70	55

2.7.4 地下水评价标准

本项目所在地执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，如下表所示；此外，石油类不属于 GB/T14848 中水质指标的评价因子，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016 中 10.3.2 章节，评价因子可参照国家相关标准的数值标准值进行评价，本环评参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准值，具体标准值详见下表。

表 2.7-8 地下水环境质量标准 GB/T14848-2017 单位:mg/L (pH 除外)

污染物名称	标准值				
	I类	II类	III类	IV类	V类
pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH≤6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
高锰酸盐指数	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
硝酸盐（以 N 计）	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
亚硝酸盐	≤0.01	≤0.10	≤1	≤4.8	>4.8
挥发性酚类	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
氟化物	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
总大肠菌群 (MPNb/100mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
铜	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
锌	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
铝	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50
钠	≤100	≤150	≤200	≤400	>400

细菌总数/ (CFU/mL)	≤100	≤1000	≤100	≤1000	>1000
石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.05	≤0.5	>1.0
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
铬(六价)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01

2.7.5 土壤功能区划及评价标准

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）要求，改线管道本身不进行永久性征地，仅管道附属设施标志桩、警示牌等需永久性占地。根据现场勘查，本项目改线段管线周边用地现状主要为空地和农田，管道沿线执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）筛选值，见表 2.7-9。

表 2.7-9 土壤环境质量标准—农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

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

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

拟建项目属于“G57 管道运输业（G5720 陆地管道运输）”，输送物质为原油。特征污染物石油烃参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，高速用地及防护绿地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，槽

坊社区警务室及管线周边村庄执行第二类用地筛选值，具体标准限值见下表。

表 2.7-10 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

污染物项目		筛选值		管制值		标准来源
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地	
重金属和无机物	砷	20	60	120	140	《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准》（试行） （GB36600-2018）
	镉	20	65	47	172	
	铬（六价）	3.0	5.7	30	78	
	铜	2000	18000	8000	36000	
	铅	400	800	800	2500	
	汞	8	38	33	82	
	镍	150	900	600	2000	
挥发性有机物	四氯化碳	0.9	2.8	9	36	
	氯仿	0.3	0.9	5	10	
	氯甲烷	12	37	21	120	
	1,1-二氯乙烷	3	9	20	100	
	1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21	
	1,1-二氯乙烯	12	66	40	200	
	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000	
	反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163	
	二氯甲烷	94	616	300	2000	
	1,2-二氯丙烷	1	5	5	47	
	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100	
	1,1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50	
	四氯乙烯	11	53	34	183	
	1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840	
	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15	
	三氯乙烯	0.7	2.8	5	15	
	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5	
	氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3	
	苯	1	4	10	40	
	氯苯	68	270	200	1000	
	1,2-二氯苯	560	560	560	560	
	1,4-二氯苯	5.6	20	56	200	
	乙苯	7.2	28	72	280	
	苯乙烯	1290	1290	1290	1290	
	甲苯	1200	1200	1200	1200	
	间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570	
	邻二甲苯	222	640	640	640	
半挥发性有机	硝基苯	34	76	190	760	
	苯胺	92	260	211	663	
	2-氯酚	250	2256	500	4500	

物	苯并[a]蒽	5.5	15	55	151	
	苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15	
	苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151	
	苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500	
	蒽	490	1293	4900	12900	
	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	5.5	15	
	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151	
	萘	25	70	255	700	
石油 烃类	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	826	4500	5000	9000	

2.7.6 固体废物执行标准

一般固废处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的有关规定，危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办[2019]149 号）、《省生态环境厅关于做好<危险废物贮存污染控制标准>等标准规范实施后危险废物环境管理衔接工作的通知》（苏环办[2023]154 号）以及《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办[2024]16 号）等规定和要求。

2.8 环境保护目标确定

2.8.1 评价范围

根据拟建项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，结合各要素导则的要求，确定本项目各环境要素评价范围详见表 2.8-1，声环境、地下水、土壤环境评价范围详见图 2.8-1，生态环境评价范围详见图 2.8-2、地表水环境评价范围详见图 2.8-3、大气环境风险评价范围见图 2.8-4。

表 2.8-1 拟建项目环境影响评价范围表

评价内容	评价范围
大气环境	不需设置大气环境影响评价范围
地表水环境	管道与槽坊河、刘坝沟河、刘坝沟引水河规划河道交界处上游 500m~下游 500m
地下水环境	管道工程边界两侧向外延伸 200m
噪声环境	管道两侧各 200m 内区域
土壤	管道工程边界两侧向外延伸 200m
生态环境	水生生态：管道中心线向两侧外延 300m 区域 陆生生态：管道两侧各 300m 内区域

评价内容	评价范围
环境风险	大气环境风险评价范围为距管道中心线两侧 200m 的区域；地下水环境风险评价范围为以边界两侧向外延伸 200m 的区域；地表水评价范围地表水体穿越点上游 500m，下游至 500m。

2.8.2 生态环境

本项目距离较近的生态环境保护目标详见下表，详见图 1.5-1。

表 2.8-2 生态环境保护目标表

序号	敏感目标名称	方位	与本项目距离 (km)	规模	主导生态功能
1	马汉河-长江生态公益林	SE	1524/50	总面积 9.27km ²	水土保持
2	马汉河洪水调蓄区	S	2168/1522	总面积 1.29km ²	洪水调蓄
3	滁河重要湿地（六合区）	N	2483/2360	总面积 7.72km ²	湿地生态系统保护

注：“/”前数据表示管道与生态空间管控区域的最近距离，“/”后数据表示临时用地与生态空间管控区域的最近距离。

2.8.2 地表水环境

本项目管道定向钻穿越主要地表河流有槽坊河，开挖穿越刘坝沟河、刘坝沟引水河规划河道，穿越处河流地表水环境功能目标作为本项目地表水环境保护目标。地表水环境保护目标见表 2.8-3。

表 2.8-3 地表水环境保护目标表

序号	工程	地表河流名称	水功能区	水环境功能区	水质目标 (2030 年)	规模	相对位置
1	仪长线	槽坊河	泄洪通道	/	《地表水环境质量标准》IV类	小型	穿越，约 1080m
2		刘坝沟河	/	/		小型	穿越，约 80m
3		刘坝沟引水河规划河道	/	/		小型	穿越，约 80m
4	仪长复线	槽坊河	泄洪通道	/		小型	穿越，约 1080m
5		刘坝沟河	/	/		小型	穿越，约 80m
6		刘坝沟引水河规划河道	/	/		小型	穿越，约 80m

2.8.3 大气环境保护目标

本项目大气评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不需设置大气环境影响评价范围。大气环境风险评价等级为二级，本项目拆除的旧管道、新建的管道及临时用地两侧 200m 范围内的大气环境保护目标详见表 2.8-4，图 2.8-1。

表 2.8-4 本项目大气环境保护目标表

工程	名称	坐标	保护对象	环境功能区	200m 范围内户数 (人)	方位	最近距离 (m)
新建管线	槽坊社区警务室	g118.77732121,32.29206606	办公区	二类区	20	S	57
	周任	g118.75447227,32.28721835	居民区	二类区	260	S	86
	殷小庄	g118.75797633,32.29844081	居民区	二类区	84	N	120
	小周	g118.75377573,32.29694004	居民区	二类区	80	N	127
	斗凤周	g118.74268771,32.28480275	居民区	二类区	80	E	127
	油坊	g118.73952060,32.28497335	居民区	二类区	80	W	108
	湛庄	g118.73663179,32.28007385	居民区	二类区	64	W	101
	戴家门口	g118.73644908,32.27826880	居民区	二类区	24	W	24
	姜家门口	g118.73872010,32.27854243	居民区	二类区	44	E	144
旧管线处置工程	杨庄	g118.75078215,32.27159951	居民区	二类区	4	E	23
	小戴	g118.75249950,32.27552955	居民区	二类区	12	W、E	11
	大戴	g118.75524149,32.28047745	居民区	二类区	140	W	25
	小史	g118.74708198,32.26966650	居民区	二类区	124	S	102
	小云	g118.74495663,32.26897635	居民区	二类区	80	S	166
	干贺	g118.73749563,32.27407909	居民区	二类区	200	E	24
	小宣	g118.77357462,32.29315251	居民区	二类区	228	N	71
	大宣	g118.77402523,32.29665266	居民区	二类区	225	S	4
	殷庄	g118.76264727,32.29121690	居民区	二类区	80	N	199
	周任	g118.75447227,32.28721835	居民区	二类区	260	S	93

注：依据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》、《输气管道工程设计规范》等相关要求，本项目按管线中心线两侧 5m 内不得有民房或建构筑物。根据项目可行性报告，本项目需拆除建构筑物面积/处约为：909m²/9 处。

2.8.4 声环境保护目标

本项目声环境影响主要集中于施工期，运营期管道埋设地下，不产生噪声。本项目声环境影响评价范围为拆除的旧管道、新建的管道及临时用地两侧 200m，该评价范围内主要声环境保护目标见表 2.8-5，图 2.8-1。

表 2.8-5 本项目声环境保护目标表

工程	名称	保护对象	功能区划	200m 范围内户数 (人)	方位	最近距离 (m)
新建管线	槽坊社区警务室	办公区	《声环境质量标准》 (GB3096-	20	S	57
	周任	居民区		260	S	86
	殷小庄	居民区		84	N	120

	小周	居民区	2008) 1 类、2 类、 4a 类、4b 类区	80	N	127
	斗凤周	居民区		80	E	127
	油坊	居民区		80	W	108
	湛庄	居民区		64	W	101
	戴家门口	居民区		24	W	24
	姜家门口	居民区		44	E	144
旧管 线处 置工 程	杨庄	居民区		4	E	23
	小戴	居民区		12	W、E	11
	大戴	居民区		140	W	25
	小史	居民区		124	S	102
	小云	居民区		80	S	166
	干贺	居民区		200	E	24
	小宣	居民区		228	N	71
	大宣	居民区		225	S	4
	殷庄	居民区		80	N	199
	周任	居民区		260	S	93

2.8.5 地下水及土壤环境保护目标

（1）地下水环境保护目标：本项目废旧管道部分段注浆封存，部分段进行拆除，对地下水环境影响较小；拟建管道两侧 200m 范围内无地下水饮用水水源地及保护区、径流区等地下水环境保护目标，本项目主要地下水保护目标为管道沿线地下水潜水层和浅层承压水层。

（2）土壤环境保护目标：本项目废旧管道部分段注浆封存，部分段进行拆除，对土壤环境影响较小；拟建管道土壤环境保护目标为管道两侧 200m 范围内农田、居民区等。

2.8.6 环境风险敏感目标

（1）大气环境风险敏感目标：本项目大气环境风险敏感目标主要为新建的管道两侧 200m 范围内的居民区，见表 2.6-10，图 2.8-4。

（2）地表水环境风险敏感目标：本项目地表水环境风险评价范围与地表水影响评价范围一致，为管道穿越河流处上游 500m 至下游 500m，地表水主要敏感目标见表 2.8-3。

（3）地下水环境风险敏感目标：本项目地下水环境风险敏感目标为拟建管道两侧 200m 范围地下水环境。

3 工程概况

3.1 现有工程概况

3.1.1 仪长线、仪长复线总体概况

3.1.1.1 仪长线总体概况

仪长线管道是一条连接中国石化仪征化纤公司和长江石油转运管道有限公司的重要输油管道，具有十分重要的战略和经济意义。

管道全长 979km，分为干线与支线两部分。干线起于江苏省仪征市仪征首站，经江苏省扬州市、南京市，安徽省巢湖市、安庆市，湖北省黄冈市、黄石市、鄂州市、武汉市、荆州市，江西省九江市，止于湖南省岳阳市长岭末站，管线总长 752km。支线有怀宁—安庆末站，黄梅—九江石化、鄂州—武汉石化、赤壁至洪湖末站和甬沪宁江北阀室—仪征首站及仪征计量间—仪征首站，支线全长 227km；全线途经江苏、安徽、江西、湖北、湖南 5 个省、12 个地级以上城市、30 个县区。

仪长管道的建设始于 2004 年，历经多年的规划和建设，于 2010 年正式运营。沿线设首站、中间热泵站、分输热泵站、末站等 11 站场及 25 座线路截断阀室。全线采用加热加压密闭输送方式，采用 SCADA 监控系统。

仪长线所涉及管段为仪征站至和县站段，设计输量为 $2700 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计压力为 8.5MPa，管径为 $\phi 864 \text{mm}$ ，管材为螺旋缝埋弧焊钢管，钢级为 L450M，壁厚为 11.9mm 及 14.3mm。

3.1.1.2 仪长复线总体概况

仪长复线包括 1 条干线和 2 条支线，总长度 563km，设计输量 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。干线全长 474km，管径 864mm，设计压力为 8.5MPa，其中仪征首站至怀宁段长 344km，设计输油规模 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ ；怀宁至黄梅段长 130km，设计输油规模 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。怀宁—安庆支线长 32km，管径 559mm，设计压力 6.0MPa，设计输油规模 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。黄梅—九江支线长 57km，管径 559mm，设计压力 6.0MPa，设计输油规模 $1000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

仪长复线所涉及管段为仪征首站至和县站段，设计输量为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计压力为 8.5MPa，管径为 $\phi 864 \text{mm}$ ，管材为螺旋缝埋弧焊钢管，钢级为 L450M，壁厚为 10.3-14.3mm。

现有管线位置走向详见图 3.1-1。

3.1.2 现有工程环保手续履行情况

仪长线、仪长复线管道环保手续履行情况统计见表 3.1-3。

表 3.1-1 仪长线管道现有项目环评及验收情况

管道工程	序号	项目名称	环评批复文号	验收日期	验收批复文号
仪长线	1	仪征-长岭原油管道工程	环审[2004]415号	2008 年 4 月 21 日	环验[2008]43 号
仪长复线	1	仪征-长岭原油管道复线工程仪征至九江段	环审[2012]210号	/	/
	2	仪征-长岭原油管道复线工程仪征至九江段（工程变更）	环审[2016]108号	2018 年 6 月 21 日	/
	3	仪征-扬子原油管道工程	苏环审〔2013〕84 号	2018 年 3 月 9 日	苏环验[2016]25 号

3.1.3 整治工作

仪长线、仪长复线管道均不涉及整治工作。

3.1.4 迁改段管道产排污情况

本次改迁段仪长线、仪长复线不涉及场站和阀室，仅涉及输油管道，采用密闭输送，因此，正常情况下，运营期间无废气、废水、噪声及固废产生。

项目现有管线运行未出现环保投诉，且在运行期建设单位已编制完成了《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023 版）》等突发环境事件应急预案，并于南京市生态环境局完成了备案工作。国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处现有应急预案中，已包含本项目涉及的原油管道泄漏事故及火灾爆炸事故的应急处置程序，能够满足应急处置的需要。东部原油储运公司各下级单位针对重大突发事件及突发环境事件制定有应急演练计划，定期组织开展应急演练。

3.1.5 迁改段管道主要环境问题

迁改管线段未发生管道原油泄漏事件。

3.2 拟建工程概况

3.2.1 工程基本情况

项目名称：仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程。

建设性质：改建。

建设内容：仪长线管道迁改起点位于时代大道西侧，管道自迁改起点向西敷设，穿越刘坝沟引水、西坝港区专用铁路、宁启铁路后转向西南敷设，穿越槽坊河、青芦线后转向南敷设，至迁改终点。

仪长复线迁改起点位于时代大道东侧，管道自迁改起点向西穿越时代大道，随后管道向北敷设至仪长线迁改起点，然后两条新建管道并行敷设至仪长线迁改终点，此后仪长复线并行既有仪长线管道敷设，穿越南京绕城高速后，向南敷设，至迁改终点。

仪长线迁改段新建管道长度约 3.64km，废弃旧管道长度约 2.87km，管道长度增加 0.77km；仪长复线新建管道长度约 6.84km，废弃旧管道长度约 6.18km，管道长度增加 0.66km。新建管道（仪长线与仪长复线）并行同沟水平敷设长度约 3.64km；新建仪长复线与既有仪长线非同沟并行水平敷设长度约 3.2km。

设计压力均为 8.5MPa。全段管道埋设深度（管顶覆土）不小于 1.5m，采用 $\Phi 864 \times 14.3\text{mm}$ L450M、 $\Phi 864 \times 17.5\text{mm}$ L450M 直缝埋弧焊钢管，管道一般线路和穿越段直管、冷弯管均采用常温型三层 PE 加强级外防腐层，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外防腐层，一般埋地段管道补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带，定向钻穿越段补口采用定向钻专用热收缩带，封堵三通采用粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带进行防腐。

项目投资：本次管段改造工程投资为 12761.67 万元，其中环境保护投资约为 1378.26 万元，占总投资的 10.80%。

建设单位：国家管网集团东部原油储运有限公司。

建设周期：20 个月。

本工程管理机构、运行管理、管道调度以及管道抢修、维修均依托现有，不新增定员。

项目主要工程组成见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目主要工程组成一览表

分类	项目	主要项目内容	单位	规模	备注
主体工程	仪长线管道工程	拟建管道长度	km	3.64	/
		处理旧管道	km	2.87	旧管道采取注浆或拆除处理
		输油能力	万 t/a	2700	/
		管径	mm	864	/
		设计压力	MPa	8.5	//
	仪长复线管道	拟建管道长度	km	6.84	/
		处理旧管道	km	6.18	/
		输油能力	万 t/a	2000	/

分类	项目		主要项目内容	单位	规模	备注
	工程		管径	mm	864	/
			设计压力	MPa	8.5	/
	旧管道处理		旧管道油品回收	km	9.05	/
			旧管道清洗	km	9.05	/
			旧管道拆除	km	4.92	/
			旧管道注浆	km	4.13	发泡水泥浆
	穿跨越工程		小型河流穿越	m/处	2160/2	定向钻
				m/处	300/4	开挖
			沟渠、养殖塘穿越	m/处	1705/29	开挖
			等级公路穿越	m/处	80/1	机械顶管
			高速公路穿越	m/处	80/1	机械顶管
			一般公路穿越	m/处	60/3	开挖+盖板
				m/处	30/1	机械顶管
			规划公路穿越	m/处	168/2	开挖+套管
			铁路穿越	m/处	430/4	机械顶管
			在建铁路穿越	m/处	80/1	开挖+盖板
辅助工程	管道防腐		常温型加强级三层 PE (3.7mm)	km	10.491	D864mm
			双层熔结环氧粉末 (800μm)	m	219	D864mm
			辐射交联聚乙烯热收缩带	套	1165	D864mm
			定向钻专用热收缩带	套	235	D864mm
			粘弹体膏	kg	60	封堵三通防腐
			粘弹体胶带	m ²	25	封堵三通防腐
			聚丙烯纤维增强胶带	m ²	40	/
			聚乙烯补伤片	m ²	11	/
			热熔修补棒	kg	11	/
	临时施工便道		新建道路	km	2.225	宽度 4.5m
			改扩建道路	km	0.89	宽度 4.5m
			道路赔偿	km	2.73	沥青路
			伴行道路	km	0	沿线交通便利，社会依托好，无伴行路
			巡检便桥	处	15	/
环保工程	施工期	水工保护	浆砌石	m ³	2425	
			干砌石	m ³	2156	
			混凝土	m ³	270	
			生态袋	m ³	539	
		生态恢复	临时用地范围内种质草本植被恢复	/	按照实际情况开展	/
		废气	防尘覆盖网	m ³	按需设置	/
		废水	沉淀池	座	按需设置	/

分类	项目	主要项目内容	单位	规模	备注
	固废	泥浆池	座	按需设置	废泥浆经泥浆池收集后，自然干化后运至政府指定地点集中处理
		其他固废	生活垃圾由环卫部门清运，一般工业固体废物综合利用或者委托处置，危险废物委托专业资质单位处置		
	营运期	风险防范	严格施工，确保施工质量；加强防护等级，降低事故发生概率；设警示标识；加强巡线及检测；全线采用 SCADA 系统，确保事故时快速反应，及时截断；制定应急预案，配备应急物资		
公用工程	给排水		无需用水		
	消防		依托管道周边消防队		
	通信	24 芯单模管道光缆	km	4.7	仪长线管道伴行光缆
		高后果区视频监控	套	6	/
其他	用地面积	永久占地	m ²	154	三桩
		临时占地	m ²	264993.28	/
	拆迁工程		m ²	909	9 处

3.2.2 主要技术经济指标

项目主要经济指标详见表 3.2-2。

表 3.2-2 项目主要经济指标一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	设计输量			利用原管道数据
1.1	仪长线	10 ⁴ t/a	2700	/
1.2	仪长复线	10 ⁴ t/a	2000	/
2	设计压力	MPa	8.5	两条管道相同
3	钢材用量	t	3401	总量
4	总占地面积	m ²	265147.28	/
4.1	永久性占地	m ²	154	三桩
4.2	临时占地	m ²	264993.28	/
5	项目总投资	万元	12761.67	/

3.2.3 输油工艺

3.2.3.1 输油量

仪长线原设计输油能力 2700×10⁴t/a，仪长复线设计输油能力 2000×10⁴t/a。

3.2.3.2 设计压力

本工程涉及管段设计压力均为 8.5MPa，改迁后设计压力不变。

3.2.3.3 设计温度

仪长线为加热输送设计，最高设计温度为 50℃；仪长复线采用为常温输送。本工程迁改仪长线与仪长复线，两条管道的设计参数基本一致，主要区别在于仪长线为加

热输送（仪长线所涉及改线段最高设计温度为 50℃），而仪长复线为常温输送（仪长复线所涉及改线段最高设计温度为 45℃），两者温差较小。新建两条管道存在同沟并行敷设段，为便于管材采购、减少土地占用及热影响消除，本工程改线设计温度为全部按 50℃考虑。

3.2.3.4 输送油品

仪长线输送油品为现有日仪线管道输送油品，日仪线 2020 年至 2022 年度所取样检验的原油主要物性参数见表 3.2-1~3.2-4。进口原油物性如下：

表 3.2-3 仪长线输送油品物性表

序号	项目	2020 年第二季度（马希拉 2：阿曼 1）	2021 年第二季度（桑格斯 1.7：乌拉尔 1）	2022 年第一季度（金宝 1.3：阿曼 1）
1	密度（20℃） （t/m ³ ）	0.8624	0.8669	0.8813
2	凝点（℃）	-13	-16	-44
3	含硫量（%）	1.44	1.06	0.828

表 3.2-4 现有日仪线原油粘温特性表

物性		2020 年第二季度	2021 年第一季度	2022 年第一季度
粘度	7.0℃	45.8	36	60.7
	10℃	32.2	28.3	52.1
	12℃	27.7	25.4	47.2
	15℃	22.4	21.1	40.6
	20℃	16.7	16.3	32.3
	25℃	13.2	13.6	26.3
	30℃	11.1	11.3	21.6
	35℃	9.32	9.56	18.0
	40℃	8.23	8.29	15.4

3.2.3.5 输送方式

工程仪长线输油管道采用加热密闭顺序输送工艺，仪长复线输油管道采用不加热密闭顺序输送工艺。本工程利用公网运营商 4G/5G 无线传输方式将报警图片以及监控视频点对点传输，后端平台依托华东分控中心进行全线监控，华东分控中心具备远程控制功能。

3.2.3.6 输送工艺

仪长线、仪长复线采取“局部密闭+开式结合”的运行方式，全线站场具备密闭和开式流程切换功能。本工程不涉及输油站场工艺改造，仪长线、仪长复线现有输油站场主要输送工艺如下：

- （1）正输流程：油品自上站来油经输油泵加压输至下站；

- (2) 压力越站（全越站）流程：上站来油经越站阀输往下站；
- (3) 清管流程：接收上站来清管器，向下站发送清管器；
- (4) 泄放流程：意外事故时及时泄放超压油品至泄压罐。
- (5) 转油流程：将泄压罐内油品回注入外输设备入口。

3.2.3.7 输送天数

设计输送天数为 350 天。

3.2.4 管道工程

3.2.4.1 线路走向

仪长线管道迁改起点位于时代大道西侧，管道自迁改起点向西敷设，穿越刘坝沟引水、西坝港区专用铁路、宁启铁路后转向西南敷设，穿越槽坊河、青芦线后转向南敷设，至迁改终点。

仪长复线迁改起点位于时代大道东侧，管道自迁改起点向西穿越时代大道，随后管道向北敷设至仪长线迁改起点，然后两条新建管道并行敷设至仪长线迁改终点，此后仪长复线并行既有仪长线管道敷设，穿越南京绕城高速后，向南敷设，至迁改终点。

工程线路走向见图 3.1-1，沿线行政区划线路长度见表 3.2-5。

表 3.2-5 改迁管道沿线各市（县）行政区划长度统计表

序号	工程	地市名称	县（市、区） 名称	管道长度 （km）	桩号区间	合计
1	仪长线	南京市	六合区	3.64		3.64
2	仪长复线	南京市	六合区	4.83		6.84
3		南京市	江北新区	2.01		
合计						10.48

3.2.4.2 管道敷设

(1) 管道规格

结合本工程管径、材质及目前制管能力等情况，本次改造拟建管道一般段、冷弯管选用 $\Phi 864 \times 14.3$ L450M 直缝埋弧焊钢管；热煨弯管提升壁厚，采用 $\Phi 864 \times 17.3$ L450M 直缝埋弧焊钢管。管道具体选用参数如下表所示。

表 3.2-6 管道规格一览表

序号	管段名称	管材	材质	管径（mm）	壁厚（mm）	设计系数	耗钢量（t）	备注
1	改线段	直缝埋弧焊钢管	L450M	864	14.3	0.6	1918.27	一般地段及冷弯弯管
2		直缝埋弧焊钢管	L450M	864	17.5	0.5	82.19	热煨弯管

（2）一般地段管道敷设

1) 敷设方式

根据《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）的规定，并结合管道沿线地理环境及气候特征，本工程管道全部采用埋地方式敷设。

2) 埋设深度

本工程管顶埋深如下：

①全段管顶埋深不小于 1.5m；

②河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，管道埋设在冲刷线以下不小于 2.0m；无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不应小于 2.0m，同时应满足水利主管部门的要求。

③对于新建管道开挖穿越水塘段，管顶埋深不小于 1.5m，当遇特殊情况无法满足时，管道上方需铺设钢筋混凝土盖板保护。

④对于可能受洪水冲刷的地段，宜适当加大埋深。管道穿越水田间定期清淤的沟渠处，增加管道埋深，并在穿越处设置混凝土盖板。

3) 管沟开挖与回填要求

①管沟开挖

一般地段采取管沟沟上机械开挖，有地下构筑物位置或部分特殊地段采用人工开挖。尽量减少开挖、占地对经济作物的影响，管沟在土壤结构均匀、无地下水的地段，沟深小于 5m 且不加支撑时，管沟边坡可按规范要求确定。沟深超过 5m 时，可将边坡放缓或加筑平台。在水文地质条件不良的地段，管沟边坡应试挖确定。机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。

沟开挖前，对耕地、林地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。

下沟前应检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。

②管沟回填

管沟下沟后，应及时回填，并在回填前排除沟内积水。如沟内积水无法完全排除，并可能导致管段漂浮时，可使用压重袋压载，然后回填。

管沟回填工作应与通信光缆（硅管）敷设工序结合，合理组织工期。

本工程管道主要位于农田、养殖塘等无法设置余高地区，因此，不设置回填土余高，但是回填土应分层压实，整理平整，避免土层沉降后形成沟槽。

管道热煨弯管两侧应分层回填压实，分层厚度不大于 0.3m；管沟回填后应立即进

行恢复地貌，并采取措施保护耕植层，防止水土流失。

4) 管道转角

本工程管道水平和竖向的转向可根据具体情况分别采用弹性敷设、冷弯弯管和热煨弯管来处理。主要处理原则如下：

①弹性敷设

本工程管道弹性敷设曲率半径应不小于 1000D。垂直面上弹性敷设管道的曲率半径还应大于管在自重作用下产生的挠度曲线的曲率半径，曲率半径按下式要求：

$$R \geq 3600 \sqrt[3]{D^2 \frac{1 - \cos \frac{\alpha}{2}}{\alpha}}$$

式中：

R —弹性敷设的曲率半径（m）；

D —管外径（cm）；

α —管道转角（°）。

弹性敷设不得使用在管道平面和竖向同时发生变向处，弹性敷设管段与其相邻的弹性敷设管段（包括水平方向和竖向方向弹性敷设）之间及弹性敷设管段和冷弯弯管或热煨弯管之间应有不小于 2m 的直管段。

②冷弯弯管

弹性敷设无法满足时宜采用冷弯弯管，最大弯曲角度不得大于 12°（ $R=40D$ ）。

平面转角在地形条件许可且经济的情况下，在施工中可以考虑采用多个冷弯弯管连接改变线路走向。每根现场冷弯弯管的弯曲段两侧应至少有各 2m 长的直管段。

③热煨弯管

当冷弯弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径最小为 6 倍管道直径（ $R=6D$ ），热煨弯管两端各带不小于 0.5m 长的直管段。

表 3.2-7 管道转角控制参数表

管径	弹性敷设	冷弯弯管		热煨弯管
	$R_{e,min}$ (m)	R_c (m)	最大角度 (°)	R_h (m)
D864mm	864	40D	12	6D

5) 作业带宽度

根据国家有关规定，为保护耕地和土地资源，一般管道线路段不考虑永久征地。输油管道沿线标志桩、警示牌按永久征地，其余线路段均为临时占地。

本工程不同地段作业带宽度见下表。

表 3.2-8 作业带宽度分布表

序号	类别	作业带宽度（m）
1	并行敷设段	31
2	单管一般开挖地段	22
3	河渠、水塘穿越等地段	50

（3）特殊地段管道敷设**1）同沟并行敷设**

一般敷设段采用非同沟并行敷设的方式，其余管段采用同沟并行敷设的方式。

同沟并行敷设段管道主要采取的措施包括以下几个方面：

①并行净间距不小于 8m；

②施工顺序应结合管道设计位置、现场用地范围及地形地貌综合考虑作业带布置，施工顺序按照作业带布置，由外及内依次安装管道；

③管沟开挖宜采取顺序流水施工方法；

④管道下沟应按照设计线位进行布置，先下沟管道不得挤压后下沟管道的位置，如遇特殊情况应及时与设计沟通；

⑤如已下沟管道一侧的空间无法满足土方堆放的要求，则应在远离管道一侧的作业带边缘设置临时堆放场地，不得破坏已下沟管道，不得随意堆弃，并保证作业通畅、预留足够的组焊作业空间；

⑥管道试压分别进行，并行段管道试压时，应至少间隔一个试压周期，试压后排水应合理选择排水点及排放方向，避免冲毁临近设施。

2）高后果区敷设

高后果区内敷设管道可采取的应对措施包括以下几个方面：

①采取加强级 3PE 外防腐层，保证管道自身安全；

②人口密集型高后果区适当增加管道埋深，取 1.5m 管顶埋深；

③管道通过人口密集型高后果区段，采用提高设计系数措施，本工程人口密集型高后果区设计系数不低于 0.6；

④管道沿线每 50m 设置管道加密桩。对所涉及的高后果区设置高后果区风险告知牌，管道上方设置警示带；

⑤对管道环焊缝进行 100%DR 检测和 100%超声波检测，所有焊口检测进行 100% 第三方复评；

⑥建议施工期间加强监理力度，保证施工质量，严格按照设计要求进行施工；

⑦运营期间应加强管道巡检，尤其是规划区，应密切注意城市发展，对可能出现的建筑物、道路等占压管道情况，应及时与主管部门协商解决，避免造成隐患。

3) 与已建管道平行敷设段

本工程管道局部地段与已建仪长复线管道平行敷设。

①按照在役管线上方禁止堆土，已建管道 5m 内禁止车辆及设备通行考虑，在开阔地段，作业带边界距离已建管道距离不小于 5m，并且管道的并行间距不小于 8m。

②定向钻穿越河流时，并行管道穿越轴线相距宜大于 10m。

③开挖穿越河流、沟渠时，应使在役管道位于管道施工范围之外。

④铁路穿越段，新建涵洞与已建管道涵洞的净间距不宜小于 10m，并应符合铁路管理部门的规定。

⑤顶管穿越公路时，其套管与已建套管净间距不宜小于 10m。

⑥作业带扫线前，应探明已建管道及光缆的准确位置及埋深，对于探测难以准确定位时，采用人工开挖验证已建管道和光缆位置。采用不同颜色的警戒带对已建管道及其光缆的线位做出明显标记，标识点间距不应大于 10m，且对已建管道转角位置应设置标示点。已建管道中心线两侧应设置隔离带，隔离带与已建管道的净间距不小于 1m。施工作业带应在隔离带以外，靠近已建管道一侧作为堆土场地，另一侧用于施工机具通行。严格控制施工机械的行驶范围，严禁施工设备机械在施工作业带外行驶。

⑦施工单位应编制详细的施工组织方案，在施工前应获得已建管道管理单位的许可，签署安全生产管理协议，并定期向已建管道管理单位汇报施工的进展情况。

⑧应注意保护已建管道的地表设施，对损坏的应予以及时修复。当新建管道扰动已建管道水工保护设施或者对在已建管道水工保护设施的功能发挥造成影响时，事先必须征得已建管道管理单位的许可，并采取已建管道管理单位认可的措施给予补救；当后建设管道没有扰动已建管道水工保护设施时，应根据现场实际情况对先后建设的水工保护设施进行连接处理，以适应当地的水文和地质条件。

⑨施工时，严禁车辆及施工机具在已建管道上方随意穿行，当施工车辆需要经过已建管道时，应采取相应的安全措施，如垫板、钢过桥等，并报已建管道运行单位审批，方可通过。

⑩禁止在在役管道设施安全保护范围内（管道中心线两侧各 5m）取土、采石排放腐蚀性物质、堆放大宗物料、修筑临时建筑和构筑物等其他影响管道安全的活动。

⑪与已建管道间距小于 20m 大于 10m 的地段，施工现场的布控按照已建管道运营

单位的要求设置隔离；与距离已建管道间距在 8-10m 之间的地段，因地下水位高、管沟开挖难以成形或管道埋深较大导致开挖面较宽，影响到已建管道时，设置钢板桩对已建管道进行保护。

⑫并行段管道敷设应满足《油气管道工程管道并行敷设技术规定》（DEC-OGP-G-PL-002-2023-2）。

4) 与高压线交叉并行段

埋地管道与高压电力线并行敷设应遵循以下原则：

①核实并行敷设段高压电力线的电压等级，敷设条件允许的，在满足《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）及《110~750kV 架空输电线路设计技术规范》（GB 50545-2010）规定的安全距离的情况下，并行间距还应不小于 1.0 倍杆高。

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为防止高压输电线路对管道造成交流干扰，本工程对新建线路与高压输电线路近距离并行敷设地段进行排流，并在管道敷设后对与高压输电线路近距离并行敷设地段及穿越处进行杂散电流测试，并根据排流效果制定相应的管道运行管理方案及杂散电流处理方案。

④施工前应调查高压线接地极位置，对高压线接地极尽量进行避让，施工时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无法满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极位置，在无法更改接地极位置情况下，应根据现场情况设置屏蔽网或去耦合器对管道进行杂散电流防护，并对该处管道进行重点监测，在阴极保护系统投用后根据监测情况确定后续处理措施。

⑤管道线路与高压电力线走向交叉时，110kV 及以上电压等级的电力线交叉角度应尽可能大于 55°，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。

⑥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。

⑦为确保输油管道长久运营安全，建议对场地内的杂散电流进行测试，根据需要采取排流措施。

⑧施工前应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。
 拟建管道与高压线交叉、并行段具体位置见表 3.2-9。

表 3.2-9 管道沿线架空高压电力线并行统计表

序号	地区	起止桩号	电压等级及线路名称	与电力线相对位置
1	YCFG009	YCFG010	500kV 汉龙线	并行，间距 40~45m，长度 260m

表 3.2-10 管道沿线架空高压线交叉统计表

序号	地区	起止桩号	电压等级及线路名称	交叉角度 (°)
1	YCFG002	YCFG003	220kV 三黄线	80
2	YCFG08/YCG02	YCFG09/YCG03	500kV 汉龙线	63
3	YCFG17/YCG10	YCFG18/YCG11	220kV 三黄线	79
4	YCFG023	YCFG024	500kV 汉龙线	86

5) 规划区敷设段

对于管道穿越规划区段，管道敷设要求如下：

- ①管道通过规划区段设计系数从 0.72 提高至 0.6；
- ②管顶埋深不小于 1.5m；
- ③管道采用 3PE 加强级外防腐；
- ④管道焊缝进行 100%射线检测和 100%超声波检测，所有焊口检测进行 100%四方复评，保证管道焊接质量；
- ⑤加密管道标识，每 50m 设置 1 个加密桩；
- ⑥施工时严格控制管道与规划区边界间距，不得随意更改路由；
- ⑦施工期间，在路口设置安全围挡，夜间增设照明设施及荧光指示牌，保证沿线居民的安全通行。
- ⑧施工时，加强对防腐、补口质量的监督、检验。
- ⑨管道施工完成后，及时、准确编制竣工图，及时向地方政府部门报备。

6) 水网地段

本工程改线段沿线经过水网地区，施工较为困难。针对这种情况，可采取以下措施：

①一般要求

施工前，应所展地质详勘，查明地下水位和涌水量情况；

管道施工时，编制具体、可实施的施工组织方案，以指导施工。针对其几个关键环节：施工便道、作业带、管沟开挖、管道运输与布管、抗漂浮配重、导水和疏通等，

应有具体的方案和措施。

高水位段尽量采用沟上焊接，降低地下水对焊接质量和工效的影响。

②施工便道修筑、桥梁加固

在水田或地下水位高的地段修筑时，在道路两侧修筑临时土堤，并在道路和土堤之间修排水沟，土堤尺寸根据当地实际情况确定，排水沟和原有排水系统连通。如水田内有水，用水泵将水抽排到土堤外侧，晾晒后修筑便道。当承载能力能够满足运输车辆运行要求时，可用推土机推扫平整后，机械压实。

对于一些小的农田灌溉沟渠，敷设过流涵管，涵管数量根据水渠里的水量而定。管子周围采用编织袋装土填实，并使用推土机压实，保证施工设备的通行。竣工后，将涵桥拆除恢复地貌。

③施工作业带修筑

水网段施工作业带内，土壤长期被水浸泡，地基承载力不能满足施工需要。为了开拓符合施工要求的作业带，在作业带边缘修筑拦水坝、开挖排水沟，将作业带内的积水通过排水沟排到作业带以外，再进行晾晒。先在沿占地边界外两侧开挖一条宽约0.5m~1m，深0.5m的排水沟，挖出的土用于排水沟的外侧筑拦水坝，保证农田的灌溉水不进入排水沟和施工作业带，排水沟要有一定坡比，以利于沟内积水引入渠中或采用潜水泵强排。将作业带内水排尽，晾晒几天后，再根据其承载情况进行作业带的修筑。同时在施工作业带内加设涵管保证作业带两边耕地灌溉及原有水道的畅通。施工时候可根据开挖当时的具体情况确定排水沟的开挖几何尺寸。

穿越水塘的作业带，对于施工作业带穿越面积和容积较小的池塘，用水泵将塘内的水抽排干净，然后清塘底淤泥。池塘塘底经适当晾晒，使其承载力满足施工条件，对于晾晒后不能满足承载力要求的塘底部位铺设枕木或钢管管排，以增加塘底的承载力。穿越较大池塘的塘角，利用塘角进行单侧围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。横穿较大的池塘，在塘内采用双排围堰抽排水晾晒施工作业带的方法进行施工。在修筑施工作业带前先对池塘进行围堰，将施工作业带与整个池塘分隔开。可先在施工作业带的两边界位置打下钢排桩或木桩，并用袋装土在钢排桩或木桩内侧修筑挡水墙，然后用水泵抽排干净堰内的存水，清淤并晾晒。连续池塘的穿越施工，首先针对单个池塘进行围堰、排水、晾晒；然后逐一拆除塘堤将其整体贯通，修筑施工作业带。

穿越地下水位高的软土地段作业带，为了保证管材运输和施工设备行走的需要，必须进行施工作业带加固，结合中俄东线施工经验，提出以下作业带施工通道修筑方

案：对于地质承载力极差的高水位地段，采用铺设“土工布+草袋素土+钢板”的方式，对于地基承载力差的地段，可采用铺设“管排+钢板”的方式，对地基承载力较差的地段，可采用“草帘+钢板”的方式。

④管沟开挖

高水位地段，应结合管沟开挖进度和管道吊装下沟进度，合理设置管沟开挖长度，缩短管沟暴露时间，保持沟壁稳定；根据采用的施工方法（明渠排水、井点降水、管沟加支撑、湿地机械开挖等），在开挖前做坡比试验。

管沟开挖时，一般采用明沟降水方式开挖，即在管沟内间隔 10~30m 设集水井或者是集水坑，用泵将水排出沟外。

对于地质条件较差的地段，如淤泥、砂土以及其它特殊地段，采取打钢板桩或井点降水措施后再开挖管沟。

对于地质条件差、挖掘机难以进入的地段，采用钢浮板配合挖沟机作业。

对于土壤承载力极差地段，可以采用两侧开挖沉管下沟工艺。

⑤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，将水排出，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。按设计要求对水塘、浅滩等长距离水域穿越段进行稳管，防止管道上浮。

7) 与其他预埋地管道并行及交叉情况

埋地输油管道同其他埋地管道或金属构筑物交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m，两条管道的交叉角不宜小于 30°；管道与电力，通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m。

在这些位置管道施工时应特别注意，管沟开挖前应先查明其具体位置，施工时应采取保护措施，并与其管理单位取得联系，征得同意后方能施工，不得对这些管道造成任何破坏或损坏。

在与地下电缆、光缆及管道交叉点处地面上设置管道标志桩。

8) 与公路平行段

本项目管道在南京绕城高速、时代大道有部分平行敷设段，需满足以下要求：

①油气输送管道与公路并行敷设时，管道应敷设在公路用地范围边线以外，与公路用地边线间距不应小于 3m。

②油气输送管道从公路桥梁自然点地面以下空间穿越时，不应影响桥下空间的正

常使用、油气输送管道与两侧桥墩（台）的间距不应小于 5m、油气输送管道与公路桥梁交叉时，交叉角度宜为 90°，当必须斜交时，不应小于 30°。

③当油气输送管道当采用定向钻穿越方式时，钻孔轴线距桥梁墩台不应小于 5m，桥梁（投影）下方穿越的深度不应小于最大扩孔直径的 4~6 倍。

④油气管道与公路、铁路宜垂直交叉，在特殊情况下，交角不宜小于 30°。油气管道与公路、铁路桥梁交叉时，在对管道采取防护措施后，交叉角可小于 30°，防护长度应满足公路、铁路用地范围以外 3m 的要求。

⑤跨越、穿越公路修建埋地管道时，建设单位应当向公路管理机构提出申请，且在施工期间接受公路主管部门的监管；

⑥管道建成投产后，加强人员巡检管理，与公路部门保持日常沟通，对道路周边施工现场进行监管。

10) 与铁路平行段

本项目管道在宁启铁路、沪渝蓉高速铁路有部分平行敷设段，需满足以下要求：

①管道距铁路用地界的净距不应小于 3m。

②埋地管道距邻近铁路线路轨道中心线的净距不应小于 25m。

③地上管道与邻近铁路线路轨道中心线的水平净距不应小于 50m。

3.2.4.3 管道穿跨越

本工程穿越河流 6 处（其中 2 处规划引流河道）、水塘和沟渠 29 处，穿越铁路 3 处，穿越高速公路 1 处，穿越等级公路 3 次。

（1）水域穿越

对于管道所经河流以及一般的沟渠，施工期尽量选择在枯水季节。水域穿越工程采用定向钻或开挖穿越方式，水域穿越工程要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层下通过。管道沿线主要水域穿越情况详见下表所示。

表 3.2-11 穿越主要水域一览表

序号	水域名称	穿越等级	穿越方式	穿越长度（m）	备注
1	槽坊河	小型	定向钻	2160	2 处
2	刘坝沟河及其规划河道	小型	开挖	300	4 处
3	水塘、沟渠	小型	开挖	1705	29 处

（2）公路穿越

管道穿越公路严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）及《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发〔2015〕36

号）相关规定。

管道穿越高速公路、I、II级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管的方式施工，顶管穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。穿越套管规格选定为 DRCPIII 1200×2000 GIIIA，套管内采用绝缘聚乙烯管道内支架，混凝土套管执行标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB/T 11836-2009，套管应满足强度及稳定性要求。套管长度：套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m；当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。

无套管开挖穿越公路段，公路下不得有弯管，管沟回填土必须压实或夯实，使其密实度与原路基一致，防止沉陷危害管道；在管顶上方 500mm 处加设钢筋混凝土板，混凝土板上方应埋设警示带。对开挖道路根据具体情况，必要时，修建临时道路以便车辆正常通行。

本工程公路穿越详见下表。

表 3.2-12 管道穿越公路一览表

序号	工程名称	公路名称	公路等级	穿越方式	穿越长度（m/处）
1	仪长线	X306 青芦线	县道	定向钻	0*/1
2		规划浦六快速路	一级公路	开挖+套管	84/1
3		规划灵岩大道	一级公路	定向钻	0*/1
4	仪长复线	G2503 高速公路	高速公路	机械顶管	80/1
5		时代大道	一级公路	机械顶管	80/1
6		X306 青芦线	县道	定向钻	0*/1
7		沥青路	/	机械顶管	30/1
8		水泥路	/	开挖+盖板	60/3
9		规划浦六快速路	一级公路	开挖+套管	84/1
10		规划灵岩大道	一级公路	定向钻	0*/1

注：穿越长度 0 表示并入槽坊河段定向钻穿越。

（3）铁路穿越

本工程全线穿越铁路 3 次。穿越铁路位置宜选在稳定的铁路区间、稳定的路堤、路基下，避开石方区、大开挖区、高填方区和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡限制地段或地下水位较高等不良地段，施工场地应平坦，交通方便。管道穿越铁路应从路基下垂直交叉通过。

本工程穿越铁路设计系数 0.6，管材选用 D864×14.3 L450M 螺旋缝埋弧焊钢管。铁路穿越采用开挖加套管方式进行，钢筋混凝土套管规格为为 DRCP III1500×2000 钢承口管，执行标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）。套管顶至铁路路

肩的最小埋深 $\geq 1.7\text{m}$ ，距自然地面或边沟 $\geq 1.0\text{m}$ ，套管应伸出铁路路堤坡脚或排水边沟外不小于 2m 。，本工程并行段穿越铁路位置采取单独穿越方式。

表 3.2-13 管道穿越铁路一览表

序号	工程名称	铁路名称	穿越地理位置	铁路单（双） 轨	穿越方式	备注
1	仪长线	宁启铁路	六合区	双轨	顶管	同孔穿越
2		西坝港区专用铁路	六合区	单轨	顶管	同孔穿越
3	仪长复线	宁启铁路	六合区	双轨	顶管	同孔穿越
4		西坝港区专用铁路	六合区	单轨	顶管	同孔穿越
5		规划沪渝蓉铁路	六合区	双轨	开挖+盖板	/

3.2.5 附属工程

3.2.5.1 截断阀室

本工程改线段均位于已建阀室之间，依托现有阀室、站场，不新增，上下游阀室情况详见下表。

表 3.2-14 上下游阀室情况一览表

序号	管线名称	阀室名称	类型	与迁改起点间距（km）	备注
1	仪长线	1#阀室	手动阀室	10.26	已建
2		2#阀室	监控阀室	16.179	已建
3	仪长复线	2#阀室	电液联动阀室	3.8	已建
4		3#阀室	手动阀室	13.66	已建

3.2.5.2 施工便道

本工程沿线与多条公路及乡村道路联通，敷设区域内现有道路情况基本可以满足日后运行维护的需要，仅在部分路况条件较差的地段，进行整修，使道路条件满足管道建设及运行管理的需要。

施工中，车辆运输主要依托已建道路和施工作业带。但局部地段线路，受道路限高及农田道路狭窄限制，施工车辆在进入施工场地时，需隔一段距离修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路加宽等。

施工便道的宽度为 4.5m 。每 500m 设置一个会车处，弯道与会车处的路面宽度 7m 。对已有道路不满足 4m 宽的路段可进行加宽整修，整修后路面宽度满足 4m 。

施工便道采用碎石路面，采用 20cm 厚级配碎石铺筑。对于基本农田段的施工通道，采用铺设管排、钢板等利于农田恢复的方式进行修筑。

在降雨比较丰沛的地区雨季修筑施工便道应考虑排水措施，根据路段需要设置排水沟或者道路边沟。

施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应根据需要，恢复原来的地形、地貌。

本工程新建施工便道 1.9km，整修施工便道 0.68km。沿线交通便利，社会依托好，无需新建或改、扩建伴行道路。

管道沿线临时施工道路修建情况见下表。

表 3.2-15 管道沿线临时施工便道统计表

序号	类型	位置	长度（m）	宽度（m）
1				
2				

3.2.5.3 巡检便道

沿线交通便利，社会依托好，无需大范围新建或改、扩建伴行道路，仅对绕行较远的小型沟渠上方修建巡检便桥。巡检便桥依据《巡护通道维保指导意见》修筑，本工程共修建 15 处巡检便桥。

新建便桥宽度为 0.8m，修建前应对基底进行整平压实，修建位置应结合管道现状埋深及场地条件综合确定，基本原则如下：

（1）巡线便桥应尽可能修建在管线一侧，桥台基础应避开主管道。

（2）桥台、桥板基础应落在老土或岩石上，现场若发现软弱土或不均匀地基，须及时联系勘察与设计单位结合现场情况进行协商处理。

3.2.5.4 管道标示

管道沿线应设置里程桩、标志桩、加密桩、警示牌、标识带等标志，执行《油气管道工程线路标识通用图集》（DEC-OGP-M-PL-008-2021-1）。

（1）里程桩

里程桩宜设置在管道正上方。因管道埋深原因等埋设困难时，也可设置在距管道中心线顺油流正输方向左侧水平距离 1.0m+0.5D 处。从起点至终点，每公里设置 1 个。阴极保护测试桩可以和里程桩合并设置。

（2）标志桩

埋地管道转弯处应设置转角桩，转角桩宜设置在转折管道转中心线正上方。埋地管道与其它地下构筑物（如电缆、其它管道、坑道等）交叉，标志桩应设置在交叉点正上方。标示固定墩、牺牲阳极、埋地绝缘接头及其他附属设施，标志桩应设置在所标识物体的正上方。

管道穿越高速公路、一级、二级公路或穿越长度大于 50m（含 50m）的三、四级公路时，应在公路两侧设置标志桩。设置位置为公路排水沟边缘以外 1m 处。

管道穿越三级、四级公路且穿越长度小于 50m、或穿越路宽大于 3m 的一般公路时，

应在公路一侧设置标志。标志桩宜设置在管道上游的公路排水沟外边缘以外 1m 处；无边沟时，宜设置在管道上游的公路边缘以外 2m 处。

管道穿越河流、沟渠长度大于 50m（含 50m）时，应在其两侧设置标志桩。设置位置为河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m~10m 处的稳定位置。

管道穿越河流、沟渠的穿越长度大于 10m 并小于 50m，应在其一侧设置标志桩。位置为管道上游的河流、沟渠堤坝坡脚处或岸边 3m~10m 处的稳定位置。

管道穿越铁路时，应在铁路两侧均设置标志桩。标志桩设置于铁路用地边界线外 2m 处管道中心线的上方。

（3）加密桩

两个相邻里程桩之间，按一定距离埋设的用于确认管线走向的地面标记，同时用于管道埋深较浅的沟渠、重载车辆通过未做管道保护涵的道路、管道经过人口稠密区等特殊地段的地面警示标识。

在管道正上方每 100m 设置 1 个加密桩，管道穿越高后果区、高风险区时，应增设加密桩，每 50m 设置 1 个加密桩。

（4）警示牌

管道穿越大中型河流、山谷、冲沟、隧道、临近水库及其泄洪区、水渠、人口密集区、自然与地质灾害点、断裂带、矿山采空区、爆破采石区域、工业建设地段、危险点（源）、第三方施工活动频繁区等地段时，应设置警示牌。警示牌正面应面向人员活动频繁区域，其设置应满足可视性的要求。

管道穿越河流、沟渠堤间距大于 40m（含 40m）时，应在其两侧设置警示牌；堤间距大于 10m 并小于 40m 时，应在其一侧设置警示牌；警示牌宜设置在河流、沟渠堤坝坡脚或距岸边 3.0m 处。

当管道位于高后果区时，应设置警示牌，每公里不少于 2 处，且满足通视性要求。

（5）警示带

连续敷设于埋地管道上方，用于防止第三方施工意外损坏管道设置的管道标识。标识带应设置在管顶正上方 0.5m，标识带字体向上，其中 $\phi 864\text{mm}$ 管道标识带宽度按 1.3m 宽考虑。

标识带的施工应与管道施工协同进行，作好相互间的工序衔接。

管道沿线设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌等标识牌情况见下表。

表 3.2-16 线路桩牌设计情况一览表

序号	类别	单位	数量	备注
1	里程桩	个	165	/
2	标志桩			/
3	加密桩			/
4	警示牌			/
5	告知牌			/
6	警示带	km	8.0	宽度 1.3m

3.2.5.5 阴极保护站

本工程原设计有强制电流阴极保护措施，改线后新建管道长度约 10.48km，改线前原管道长度约 9.05km，改线后管道长度相比之前增加 1.43km，改线管道直接与原线路管道相连，改造前后管道长度差距不大，仍在原阴极保护系统的保护长度范围内，且原管道阴极保护系统运行正常，管道保护电位仍在标准要求的范围内，因此本工程改线段管道将纳入原管道的阴极保护系统，不再新建阴极保护站。

根据《埋地钢质管道阴极保护技术规范》(GB/T 21448-2017)的要求，当阴极保护系统在管道埋地三个月内不能投运时，应采取临时阴极保护措施保护管道，临时阴极保护措施应维持至永久阴极保护系统投运。由于本工程新建管道埋地 3 个月内强制电流阴极保护不能保证投入运行，故本工程全部线路管道进行临时阴极保护。

管道强制电流阴极保护系统投运前，采用带状镁合金牺牲阳极对管道进行临时阴极保护，根据沿线测试系统的设置情况，每公里设置一处带状锌阳极，寿命不小于 3 年。带状镁阳极可与管道同沟敷设，通过钢管测试桩与管道相连，当管道强制电流阴极保护系统投入运行后，应将临时阴极保护牺牲阳极断开。

3.2.6 公辅工程

3.2.6.1 防腐工程

(1) 管道防腐

管道一般线路和穿越段直管、冷弯管均采用常温型三层 PE 加强级外防腐层，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外防腐层，管道补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。封堵三通采用粘弹体胶带+聚丙烯纤维增强胶带防腐。

双层熔结环氧粉末（双层 FBE）是在单层熔结环氧粉末（FBE）技术基础上发展起来的，在粉末涂料制备过程中加入部分塑性材料，这种增塑环氧粉末作为外层，内层采用常规的熔结环氧粉末，涂层整体厚度约 600μm~800μm，提高了防腐层的抗冲击强度和耐磨性。

三层 PE 防腐结构见下表。

表 3.2-17 三层 PE 防腐层结构表（ $\phi 864\text{mm}$ ）

防腐等级	熔结环氧粉末	胶粘剂	聚乙烯层最小厚度
加强级	$\geq 150\mu\text{m}$	$\geq 170\mu\text{m}$	3.7mm

（2）电缆的焊接与防腐

管道上的电缆采用铝热焊的方式焊接，焊接前清理表面，焊接后去除焊渣，用粘弹体胶带防腐。凹凸不平的表面用粘弹体膏填充形成平滑面，然后再用粘弹体胶带+聚丙烯增强纤维防腐胶带防腐。

3.2.6.2 通信工程

本工程对仪长线受沪渝蓉铁路殷庄站扩建影响原油管道的伴行光缆进行迁改，本次改线段光缆采用 24 芯微缆，迁改长度约为 3.64km。仪长复线未敷设有伴行光缆，本工程仅对仪长线伴行光缆进行迁改。

本工程共设置 6 套高后果区视频监控，分别设置在Ⅱ级人员密集型高后果区、顶管穿越铁路、顶管穿越高速与开挖穿越规划铁路处。

3.2.6.3 自动控制系统

工程采用 SCADA 控制系统（远程数据采集监控系统），通过华东分控中心进行全线监控。华东分控中心具备远程控制功能，上下游站场和公司集中监视与应急指挥中心仅具备监视功能。

3.2.6.4 焊接工程

（1）管道焊接方式

管道焊接方式应根据地形、地貌、气候等外界环境条件，以及管道直径、壁厚和材质等因素综合考虑后确定。本工程线路工程特点总结如下：

- 1）新建线路总长度较短，共计 10.48km；
- 2）管径为 864mm，壁厚范围为 14.3mm/17.5mm，材质为 L450M；

管道沿线地形地貌主要为平原。

结合本工程现场多穿越工程、平面转点多，造成连头点较多，从而使全自动焊接需要不断的转场，降低了施工效率。结合工期较紧，连头点较多，本工程主线路焊接方式主要为以组合自动焊为主，返修采用氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面。

推荐焊接方式如下：

- 1）一般线路段

线路焊接推荐采用组合自动焊方式。

2) 对于直管-热煨弯管、连头段、变壁厚的直管-直管环焊缝焊接

对于直管-热煨弯管、连头段、变壁厚的直管-直管环焊缝焊接推荐采用组合自动焊（氩弧焊根焊+外焊机自动焊填充盖面）。

3) 返修焊

返修推荐采用氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面的焊接方式。

（2）管道焊接材料

根据工程设计文件，推荐采取的焊接材料见表 3.2-18。

表 3.2-18 推荐采用焊接材料

序号	焊接方法	焊接方式	打底焊	填充、盖面
1	组合自动焊	STT 根焊+外焊机填充盖面	GB/T 8110 G49A3 型	GB/T 10045 T49/T55 3 T1 型
2		RMD 根焊+外焊机填充盖面	GB/T 10045 T493T1-1 型	
3		氩弧焊根焊+外焊机填充盖面	GB/T 39280 W49A3 型	
4	手工焊	氩电联焊	GB/T 39280 W49A3 型	GB/T5117 E55 型 低氢焊条

3.2.6.5 维修与抢修

本工程仅涉及既有管道迁改，新增长度较短，因此，本工程不新增维修与抢修工程，依托现有维修抢修力量。

3.2.6.6 机构与人员

（1）组织机构

本工程管道按“集中管理、集中控制”的原则设置管理机构。由南京输油处负责本工程的输油生产和日常管理。全线的调度、运行控制在华东调度控制中心进行扩容。抢维修依托南京输油处现有抢维修力量。

全线依托现有的站队机构，负责站场的生产运行管理及管段内输油管线的巡检。

（2）定员

本工程仅涉及既有管道迁改，新增长度较短，因此，组织机构依托现有管理机构。

3.2.7 建设方案比选

考虑将对宁启铁路殷庄站段输油管线进行迁改，结合区域外部条件，提出两个迁改方案：

3.2.7.1 方案一

（1）迁改起点确定

根据《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》（国能油气〔2015〕392号）、《铁路工程设计防火规范》（TB10063-2016）规定及既有管道的总体分布情况，

确定输油管道迁改需要穿越宁启铁路。根据管道穿越铁路位置需避让咽喉区的要求，再结合周边村落分布情况，确定仪长线管道迁改起点位于时代大道西侧；仪长复线迁改起点位于时代大道东侧。迁改起点位置示意图详见图 3.2-1。

（2）管线路由

仪长线管道迁改起点位于时代大道西侧，管道自迁改起点向西敷设，穿越刘坝沟引水、西坝港区专用铁路、宁启铁路后转向西南敷设，穿越槽坊河、青芦线后转向南敷设，至迁改终点。

仪长复线迁改起点位于时代大道东侧，管道自迁改起点向西穿越时代大道，随后管道向北敷设至仪长线迁改起点，然后两条新建管道并行敷设至仪长线迁改终点，此后仪长复线并行既有仪长线管道敷设，穿越南京绕城高速后，向南敷设，至迁改终点。

仪长线迁改段新建管道长度约 3.64km，旧管道处置长度约 2.87km，管道长度增加约 0.77km。

仪长复线迁改段新建管道长度约 6.84km，旧管道处置长度约 6.18km，管道长度增加约 0.66km。

新建管道（仪长线与仪长复线）并行水平长度约 3.64km；新建仪长复线与既有仪长线并行水平长度约 3.2km，其中约 0.47km 既有仪长线在迁改完成后废弃。

（3）优势

1）迁改路径位于城镇开发边界外，位于楔形防护绿地和规划非建设用地内，不影响城镇开发建设，且位于规划建设用地内的现状管线拆除后也能使得规划建设用地更完整。

2）迁改后高后果区大大减少，且无人员密集型高后果区。

3）减少管道与铁路并行，对铁路、车站及输油管道影响较小。

（4）劣势

1）新建管道约 10.48km，较方案二长，投资较方案二高。

2）废弃旧管道长，利旧率低。

3.2.7.2 方案二

（1）迁改起点确定

殷庄站扩建受影响主要是与仪长线交叉处、与仪长复线并行处。

方案二在殷庄站施工范围外进行迁改，同时，保证新建管道位置与殷庄站扩建后的铁轨保持不小于 25m 的安全间距。迁改起点周边环境详见图 3.2-1。

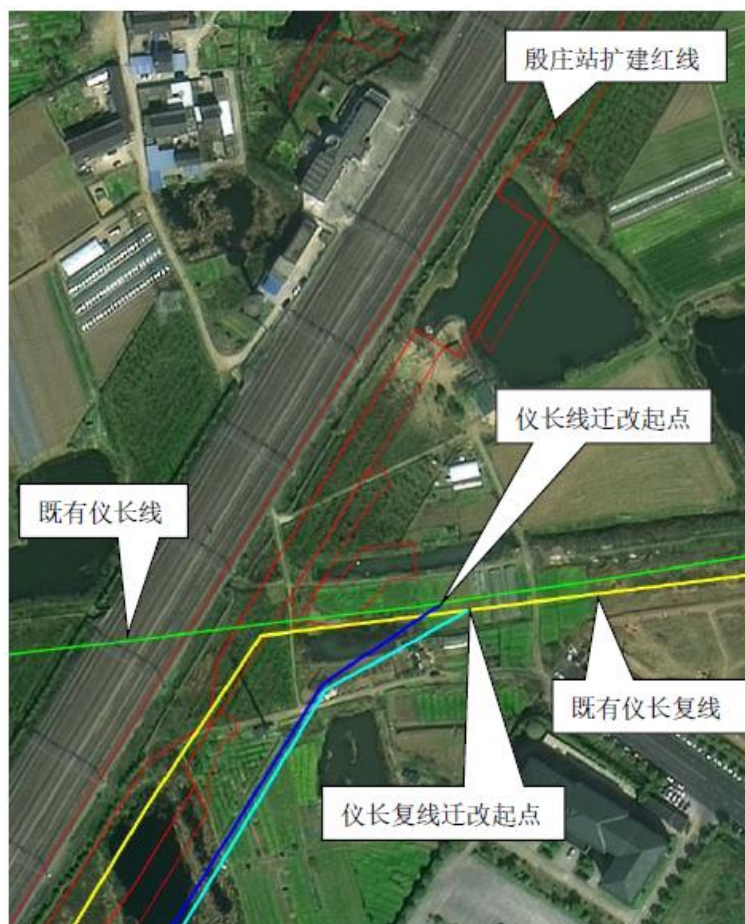


图 3.2-1 方案二迁改起点位置示意图

(2) 管线路由

仪长线及仪长复线由迁改起点向南同沟敷设，敷设长度约 1.2km，此段管道与宁启铁路并行，管道与扩建后铁路线间距不小于 25m。此后，仪长复线改线段管道接既有仪长复线管道，完成仪长复线迁改。仪长线迁改管道继续向西穿越宁启铁路及乙烯专线铁路后，与既有仪长复线管道并行敷设，并行间距不小于 8m。仪长线迁改段穿越规划北沿江铁路、官塘河、养殖塘、南京绕城高速，至仪长线迁改终点。迁改管道路由走向示意图详见图 3.2-4。

仪长线迁改段新建管道长度约 4.55km，旧管道处置长度约 3.69km，管道长度增加约 0.86km。

仪长复线迁改段新建管道长度约 1.17km，旧管道处置长度约 1.19km，管道长度减短约 0.02km。

新建管道（仪长线与仪长复线）同沟并行敷设长度约 1.12km；新建仪长线与既有仪长复线非同沟并行长度约 3.43km。



图 3.2-2 方案二路由示意图（绿色线为既有仪长线；黄色线为既有仪长复线；深蓝色线为仪长线迁改路由；青色线为仪长复线迁改路由）

（3）优势

1）投资少。长度短，管线利旧率高，仪长复线仅需新建约 1.17km，两条线共需新建管道约 5.72km。

2）未新增高后果区，也未增加新的影响区域。

（4）劣势

1）宁启铁路以东，管道穿越铁路前，距离规划道路、建设用地较近，一方面至少属于二级高后果区，若发生意外影响较大，后果较严重；另一方面规划的道路后于管道建设，建设时可能对已建管道造成影响，有可能需要二次迁改。

2）改线后的两条管道与铁路并行距离较长，增加了铁路、车站及输油管道相互影响的概率。

3.2.7.3 线路走向方案比选

本工程两个走向方案从线路长度、穿越次数、施工难点、管道安全运行管理方面、工程量及工程投资等多方面进行比选。

（1）管道线路长度

方案一新建管线长度约 10.48km，旧管道处置长度约 9.05km；方案二新建管线长度约 5.72km，旧管道处置长度约 4.88km。

与方案二相比，方案一新建管道较长，长约 4.76km；处置旧管道较长，长约 4.17km。

（2）主要穿越项目

主要穿越项目详见表 3.2-19。

表 3.2-19 主要穿越项目统计表

穿越项目	方案一（次）	方案二（次）
规划北沿江铁路	1	1
既有铁路	4	2
等级道路	3	3
河流	2	1
高速公路	1	1
乡村道路	9	6
仪长线与仪长复线交叉	2	0

根据上表统计结果，方案一穿越次数较多。

（3）施工难点

1) 方案一

穿越铁路位置无道路通达，需修建较长的施工便道，且施工空间受限。

2) 方案二

总体线路存在穿越池塘、养殖塘，开挖成沟难度较大；定向钻穿越预制场地受限且穿越场地周边多养殖塘，定向钻施工难度较大。

（4）运营期管理

1) 方案一

与高压线并行，并行长度约 3.64km，并行间距 50m-350m。管道与高压线并行交叉，受到杂散电流影响较大，增加管道运营期的管理工作。

方案一管道穿越铁路位置周边没有铁路的通道涵洞，给管道的巡检工作增加困难点。

2) 方案二

管道并行铁路敷设，受杂散电流影响较为严重，需要增加排流设施，增加后期管理工作量。

根据相关规划建设资料，部分新建管道并行规划道路，长度约 1.07km，道路建设时增加管理难度。

(5) 规划分布

1) 方案一

路由位于城镇开发边界外，位于楔形防护绿地和规划非建设用地内，不影响城镇开发建设。路由与规划示意图详见下图。

图 3.2-3 方案一路由示意图（蓝色线为既有仪长线；浅蓝色线为既有仪长复线；橙色虚线为仪长线迁改路由；深紫色线为仪长复线迁改路由）

2) 方案二

路由位于非建设用地范围内，但是位于开发边界内，管道位置距离规划建设地块及规划道路较近，道路的建设和规划地块的建设，都将受到输油管道运营管理的影响。

图 3.2-4 方案二迁改路由示意图（蓝色线为既有仪长线；浅蓝色线为既有仪长复线；红色虚线为仪长线迁改路由；洋红色虚线为仪长复线迁改路由）

(6) 依据规划判断高后果区情况

方案一管道迁改后管道周边无增加的建设规划，周边规划主要为绿地，高后果区长度减少。

方案二管道迁改后管道周边存在规划建设用地，根据地块规划情况，部分管道将增加Ⅲ级人口密集型高后果区。

(7) 主要工程量及工程投资

表 3.2-20 工程量对比表

序号	项目		北线	南线	备注
1	管道长度	双管 (km)	10.48	5.72	管径 D864mm
		按地貌划分 平原 (km)	10.48	5.72	
2	穿跨越	在建铁路 (m/处)	80/1	30/1	开挖加盖板
		铁路 (m/处)	430/4	180/2	顶管
		高速公路 (m/处)	80/1	80/1	顶管

序号	项目		北线	南线	备注
		等级道路（m/处）	180/3	90/3	顶管
		一般公路（m/处）	90/4	80/4	开挖加盖板/顶管
		规划道路（m/处）	168/2	160/2	预埋套管
		水域中型穿越（m/处）	0	1000/2	定向钻
		水域小型穿越（m/处）	2865/32	0	定向钻/开挖
3	高后果区长度				
3.1	管道两侧 200m 内有河流高后果区（km）		1.86	1.00	III级
3.2	人口密集型高后果区（km）		0	2.85	II级
3.3	交通设施型高后果区（km）		1.175	0.15	I级
4	道路工程	施工道路（km）	新建	2.225	0.1
			改、扩建	0.89	1.85
			道路赔偿	2.73	0
5	土石方	土方段（km）	10.48	5.72	
		土方量（10 ⁴ m ³ ）	12.68	9.38	
6	水工保护（m ³ ）		5390	3920	
7	征占地	永久征地（m ² ）	165	200	
		临时占地（亩）	183	301	
8	并行	规划道路并行（km）	0	1.07	间距 10m-20m
		既有道路并行（km）	1.84	0	间距 50m-60m
		铁路并行（km）	0	2.4	间距 30m-60m
		高压电力线	260	0	间距 40m-45m
9	重要赔偿	房屋赔偿（m ² ）	486	220	暂估
		养殖塘赔偿（10 ⁴ m ² ）	1.198	4.20	

（8）推荐方案

表 3.2-21 项目主要工程组成一览表

类别	方案一	方案二
优点	1.方案解决了殷庄站扩建对管道产生安全隐患的问题，殷庄站扩建不受管道影响； 2.方案远离工业规划区； 3.方案不与铁路并行，减少了铁路对管道的杂散电流影响； 4.方案不与规划道路并行，仅为交叉，道路建设对管道影响较小； 5.无人口密集型III级高后果区，人口密集型高后果区长度减少。	1.方案解决了殷庄站扩建对管道产生安全隐患的问题，殷庄站扩建不受管道影响； 2.管线迁改长度较小，穿越工程较少，工程投资较低； 4.施工可依靠的道路较多，施工便道修筑长度较短。
缺点	1.线路长度较长，穿越次数较多，工程费用较高； 2.周边可依靠道路较少，施工便道修建长度较长。	1.新建管道并行铁路敷设，需增加必要的排流设施，增加后期运营管理工作量； 2.管道路由距离规划建设用地较近，规划建设影响管道安全，同时管道限制规划地块的使用；

类别	方案一	方案二
	3.管道路由与架空高压线并行，需增加必要的排流设施，增加后期运营管理工作量。	3.人口密集型高后果区长度增加，产生Ⅲ级高后果区； 4.管道并行规划道路较近，且管道两侧均有规划道路，道路建设期可能面临二次迁改。
方案推荐	推荐	不推荐

根据以上比选可以看出，方案二迁改距离短，投资较低；方案一迁改距离长，投资较高。但是，方案二距离规划用地及规划道路较近，规划用地的建设及规划道路的建设均影响管道的安全，管道也限制规划地块内建设及道路的建设。同时，方案一和方案二均受杂散电流的影响，方案一是与架空高压线并行，并行间距较远；方案二是与铁路并行，并行间距较近，方案一更有利于杂散电流对管道影响的控制。而且方案一高后果区长度短，也减少了原管道高后果区的长度，无新增加的Ⅲ级高后果区，有利于管道运营期的管理。

虽然方案一投资略高，但是其对当地规划建设影响最小，更有利于管道运营期的管理。因此，本工程推荐采用方案一。

3.2.8 运行期环境因素影响对比

表 3.2-22 运营期环境因素影响对比

环境因素	推荐路由	现有路由	影响是否减少
土壤	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏导致土壤污染	是
地表水环境	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏导致地表水体污染	是
大气环境	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏导致大气污染	是
地下水环境	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏导致地下水污染	是
声环境	无	无	否
固废	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏产生固废	否
生态环境	正常运营无影响，事故风险小	事故风险大，若原油泄漏导致生态破坏	是

3.2.9 施工进度

本项目全部工程建设周期为 20 个月，其中：可行性研究阶段约 10 个月，初步设计阶段约 3 个月，施工图设计阶段约 2 个月，工程施工 4 个月，调试投运 1 个月。视具体情况各阶段工作可以穿插进行，因其它因素影响，工期顺延。

旧管道处置可在项目主体完工后 6 个月内完成。

3.2.10 工程占地

（1）永久用地

工程永久用地主要为三桩占地。三桩占地不占用生态红线，现状土地性质为耕地。

（2）临时用地

工程临时占地主要包括施工作业带，穿跨越施工场地，管道及其它材料的堆放场地，施工临时便道，旧管道封堵、注浆用地，旧管道拆除工程临时场地等。本工程临时占地情况汇总见表 3.2-23。

表 3.2-23 项目临时占地一览表 (m²)

序号	区县	占地名称	临时占地类型							合计		备注
			耕地	园地	林地	草地	水域及水利设施用地	建设用地	其他用地	单项工程合计	区县合计	
1	六合区	新建管道施工作业带用地	37001.87	0.00	5050.92	8254.24	17481.65	3475.11	0.00	71263.80	175096.59	管道沿线
2		施工临时便道用地	9802.62	0.00	763.53	2218.90	3493.34	906.32	0.00	17184.72		新建施工便道2.225km，整修施工便道890m
3		穿跨越施工场地	7202.20	0.00	343.22	1707.97	1771.42	440.38	0.00	11465.19		/
4		管道及其它材料的堆放场地	16615.31	0.00	742.51	3292.01	3788.90	2263.72	0.00	26702.45		/
5		旧管道拆除工程临时场地	36301.98	0.00	4474.70	0.00	4537.89	1065.87	0.00	46380.44		/
6		旧管道封堵、注浆场地	1312.95	0.00	475.92	0.00	124.08	187.05	0.00	2100.00		/
7	江北新区	新建管道施工作业带用地	3690.24	0.00	14979.09	742.13	24218.98	650.97	0.00	44281.41	89896.69	/
8		施工临时便道用地	1203.14	0.00	6435.72	44.98	2900.78	173.27	0.00	10757.89		/
9		穿跨越施工场地	388.73	0.00	1922.85	33.33	1506.13	41.75	0.00	3892.80		/
10		管道及其它材料的堆放场地	3768.48	0.00	6077.92	95.12	2696.85	238.44	0.00	12876.82		/
11		旧管道拆除工程临时场地	12502.48	0.00	3091.13	160.61	1274.71	58.84	0.00	17087.77		/
12		旧管道封堵、注浆场地	653.08	0.00	208.37	12.14	103.87	22.53	0.00	1000.00		/
合计			130443.10	0.00	44565.89	16561.43	63898.62	9524.24	0.00	264993.28	264993.28	/

建设单位拟于施工完成后及时平整复垦、恢复耕种条件。永久占地面积较小，施工后期必须对该区域进行生态补偿，以弥补项目所在区植被群落生物量和生产力。

3.2.11 工程土石方平衡

本项目施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、施工便道，有一定的开挖，回填和外运。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。不设置取土场和弃土场。

3.2.12 管道设计参数

综合考虑改线段管道的长度、设计压力、设计温度、材质、壁厚及原管道管径等各因素，本次改造全部采用 $\Phi 864 \times 14.3/17.5\text{mm}$ L450M 直缝埋弧焊钢管，可满足要求，确保管道的本质安全。

3.2.13 拆迁工程

由于管道路由受地形地貌影响，不可避免地涉及部分管道沿线房屋、大棚等拆迁，本次拆迁基本按照管道两侧各 5m 范围内，满足《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）4.1.6 中“原油、成品油管道与城镇居民点或重要公共建筑的距离不应小于 5m 的要求”。根据可行性研究报告，本次涉及的拆迁规模为 909m²/9 处。

2022 年 9 月 26 日，沪渝蓉高铁建设管理单位沪杭铁路客运专线股份有限公司（长江沿岸铁路集团江苏有限公司）与南京市人民政府（受托方）和江苏省铁路办公室（鉴签方）共同签订了《新建上海至南京至合肥高速铁路（江苏南京段）征地拆迁包干协议》，该协议中“八、拆迁范围”明确包括“27.铁路安全管理条例涉及的拆迁”、“28.“三电”及地面、地下管线迁改”。根据国家管网集团东部原油储运有限公司、长江沿岸铁路集团江苏有限公司签订的说明（详见附件），“仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程”引起的拆迁征地已纳入该协议中包含的拆迁范围。本项目建设内容不包括拆迁工程。

3.3 施工工艺流程及施工期环境影响识别

3.3.1 施工工艺流程

3.3.1.1 新建管道施工工艺流程

（1）管道施工流程

管道施工主要为线路施工，施工由装备先进的专业施工队伍完成。管线施工流

程如下：

- 1) 测量定线；
- 2) 清理施工现场、平整工作带、修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地）；
- 3) 待管材防腐绝缘后运到现场后，开始布管，组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏；
- 4) 在完成管沟开挖，公路、河流穿越等基础工作以后，管道下沟，并分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护等；
- 5) 管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、地表植被及绿化；
- 6) 工程竣工验收。

管道工程主要施工过程见图 3.3-1。

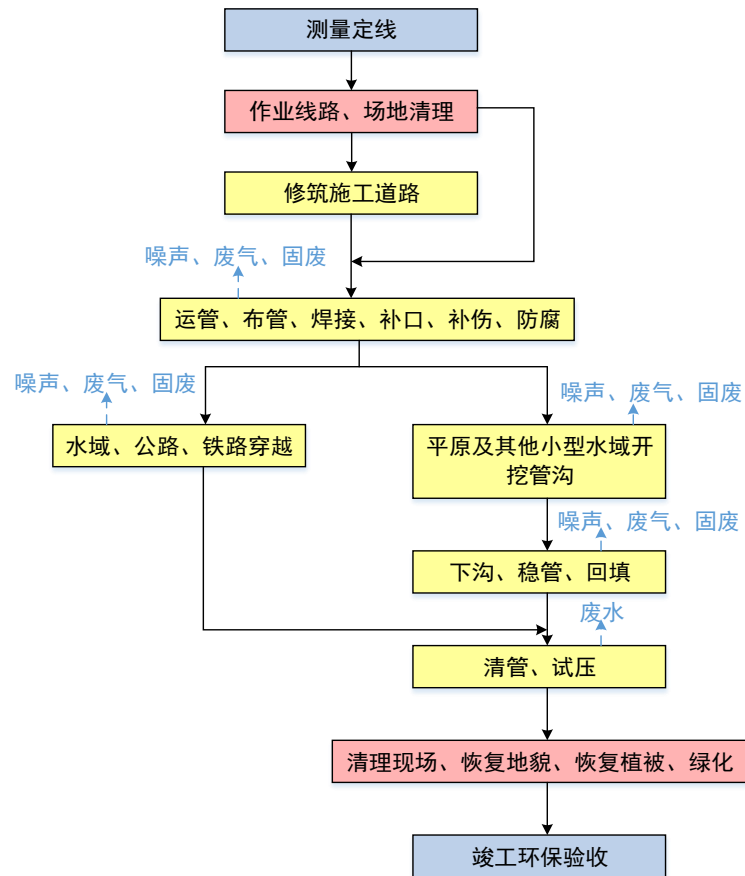


图 3.3-1 管道施工流程及施工期产污环节示意图

由上述施工流程分析可知，管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一是对土壤扰动和自然植被等的破坏，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在；另外是在施工过程中产生的“三废”对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将

随之消失。

(2) 管道施工方式

根据现场踏勘可知，本项目管道线路敷设主要经过地段为平原区，同时需穿越部分公路、铁路及河流等，不同地段的穿越采取不同施工方式，新建管道敷设完毕后，需与原管道进行连接施工。

1) 陆地大开挖穿越施工

管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面；采用开挖方式时不设保护套管，单管一般地段开挖施工作业示意图 3.3-2~3.3-3。

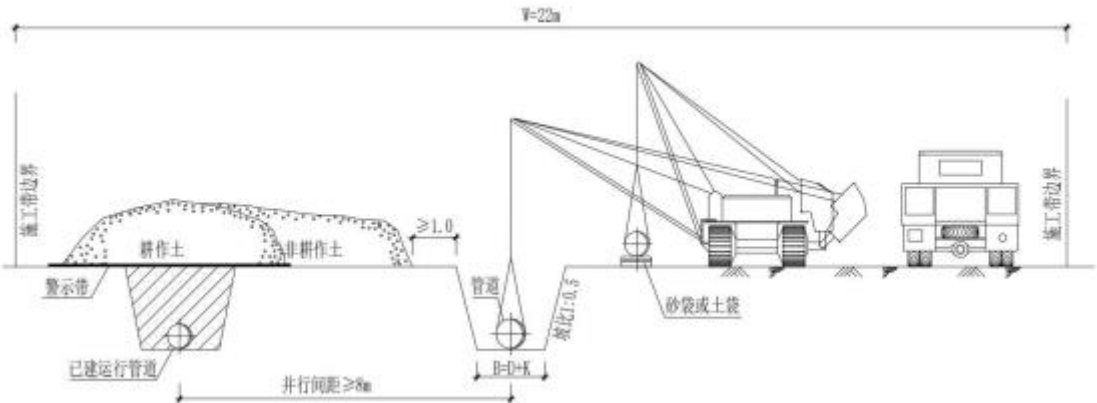


图 3.3-2 一般地段管道开挖施工作业示意图

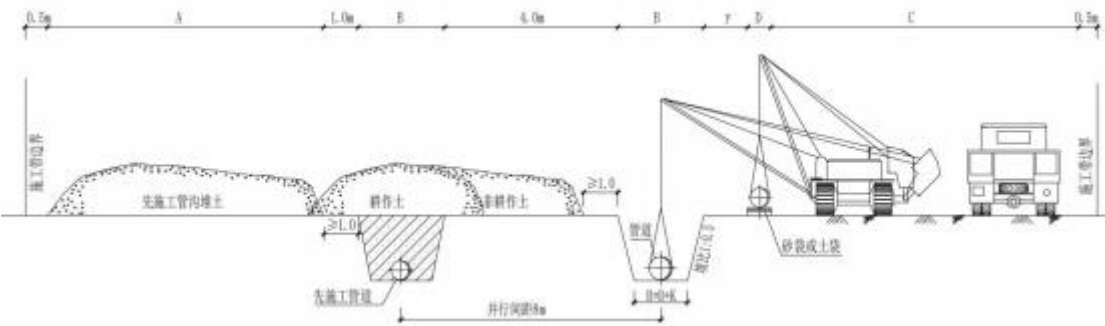


图 3.3-3 一般地段管道并行敷设开挖施工作业示意图

本项目施工作业带占地宽度：同沟敷设段为 31m，单管敷设段为 22m，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线土被、地形地质条件、地下水位状况确定，管道设计埋深（管顶覆土）不小于 1.5m。管沟断面采用梯形，单管敷设段开挖管沟沟底宽度为 1.6m，管沟边坡比为 1: 0.5。

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

2) 沟渠、小型河流、水塘段开挖穿越施工

开挖方式适合于河水较浅，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。

大开挖施工作业一般选在枯水期进行，枯水期施工无需导流、围堰和降水等措施。若确需在有水时施工，需采取围堰导流方式施工，施工流程见图 3.3-4。

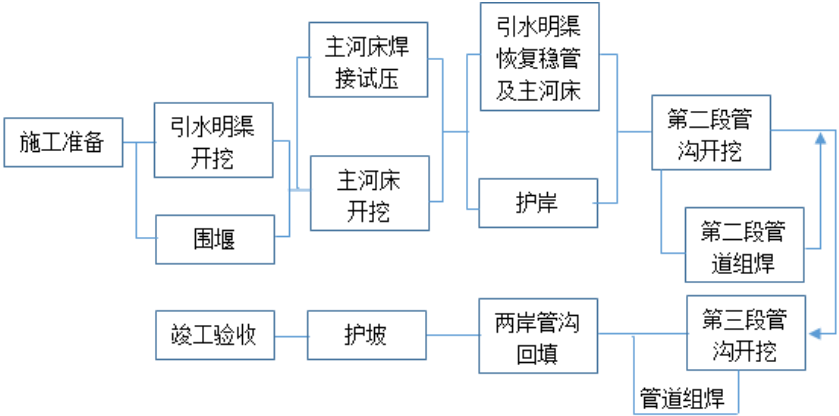


图 3.3-4 大开挖(围堰导流)穿越河流施工流程

- 施工流程介绍如下：
- ② 首先开挖导流渠，其横断面根据河水流量情况确定。
 - ② 完成导流沟开挖后，立即进行围堰施工，围堰形式可以采用轻型钢板桩围堰，根据穿越地段的土质情况、管道埋深和河流流向，确定河流上游和下游两道围堰之间的距离，围堰尺寸分别为：顶宽 2m，坡度为 1：1，堰高应高于河面 1m～1.5m。
 - ③ 考虑到坝的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层。
 - ④ 在完成围堰施工后，立即采用水泵进行抽水，将上、下游堰体内的积水排到堰外。
 - ⑤ 开挖管沟，并进行管道焊接、安装施工：对管段进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在河流最大冲刷层以下 1m。
 - ⑥ 最后进行管沟回填(回填物由下至上由细到粗，两岸陡坡设浆砌块石护岸)、围堰拆除、导流沟回填，恢复原貌。并需通过环保、水利等相关部门现场验收。
- 其中围堰拆除要求为：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河

岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟，或根据环保或水利部门要求外运或另行处理。开挖方式施工工艺简单、工期短。仅施工时对河道和环境有影响，完工后可恢复原貌，消除影响。

大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质；管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能会造成水土流失或河道阻塞。围堰导流开挖管沟法施工示意图 3.3-5、图 3.3-6。

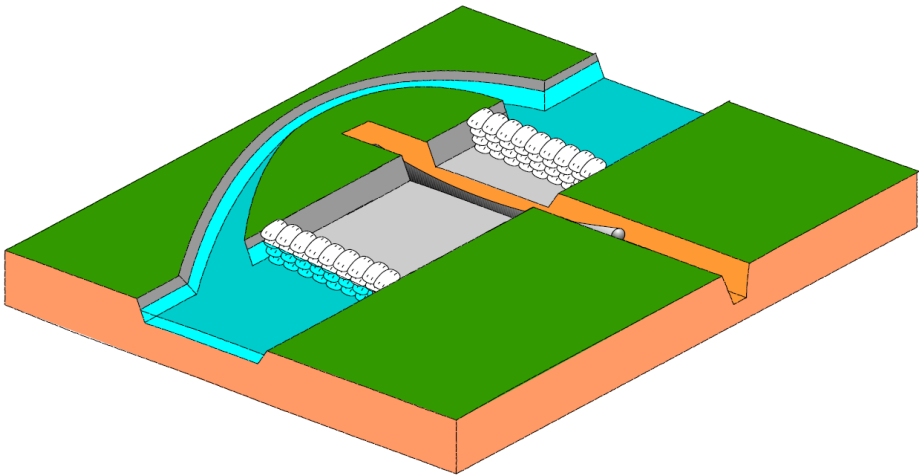


图 3.3-5 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

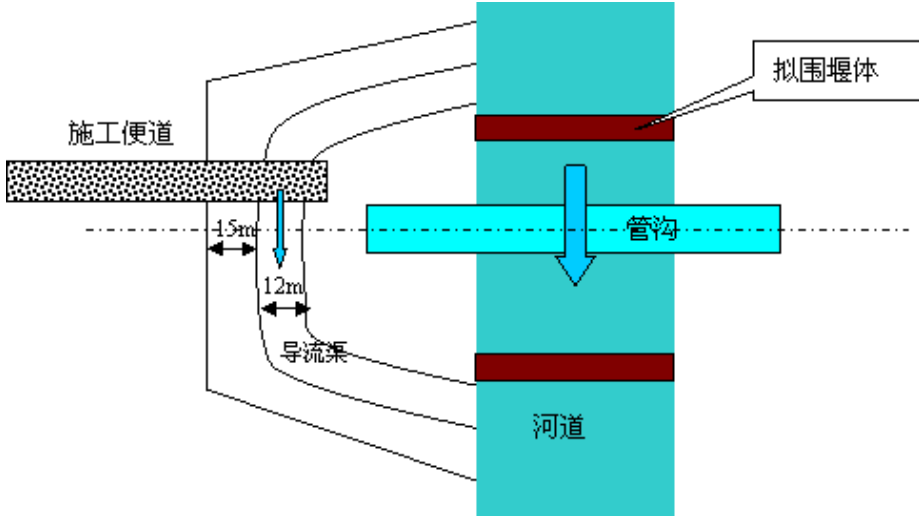


图 3.3-6 围堰导流开挖河道施工平面布置图

3) 顶管穿越施工

本项目高速公路、主要公路、铁路采用顶管法进行穿越，套管顶部距公路路面不小于 1.5m，采用顶管穿越时套管长度大于路堤坡脚、排水沟外缘 2m。部分县级道路视路面、车流量情况采用顶管进行穿越。

顶管法可分为一般顶管和泥水平衡顶管，一般顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内

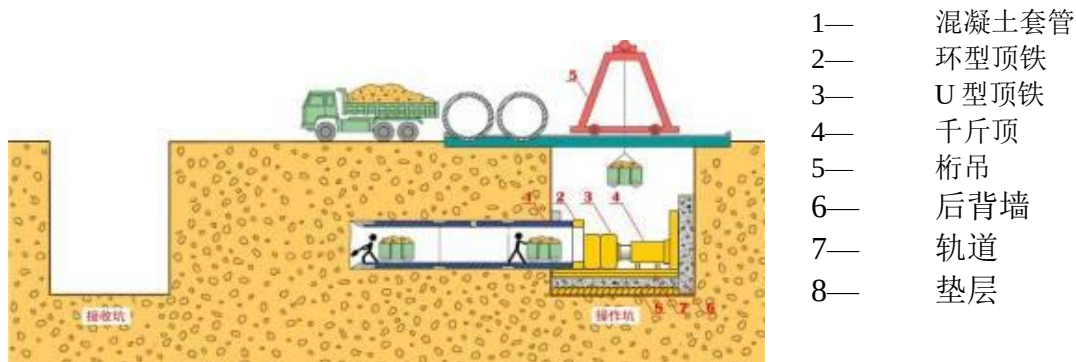


图 3.3-7 一般顶管施工工艺示意图

泥水平衡式顶管以泥水压力来平衡土压力和地下水压力，又以泥水作为输送弃土介质的机械自动化顶管施工法。泥水平衡顶管系统主要由顶管机头、地面操作台及其他辅助设备组成，机头内部有 PLC 控制箱，地面操作台从机头给出动作信号控制机头的动作。排泥系统将弃土排除，吊车下管，由千斤顶将管道分段顶进。随着工具管的推进，刀盘在不断转动，进泥管不断供泥水，排泥管不断将混有弃土的泥水排出泥水舱。泥水平衡顶管施工工艺见图 3.3-7。

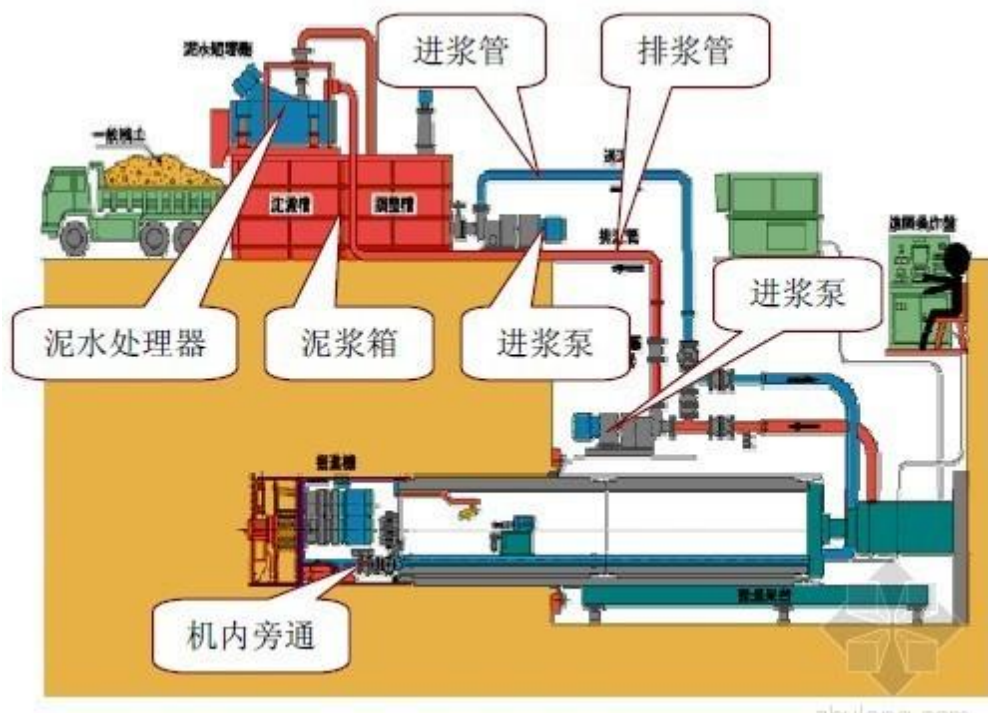


图 3.3-8 泥水平衡法顶管施工工艺示意图

目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要流程包括：测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

顶管穿越方式施工平面布置见图 3.3-9。

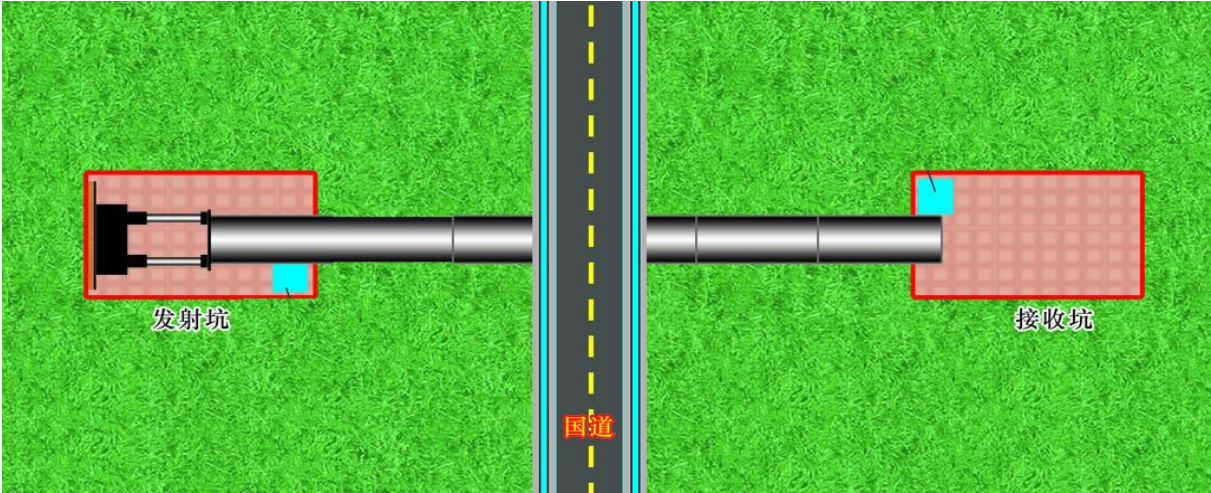


图 3.3-9 顶管穿越公路平面布置示意图

管道穿越公路断面示意图 3.3-10。

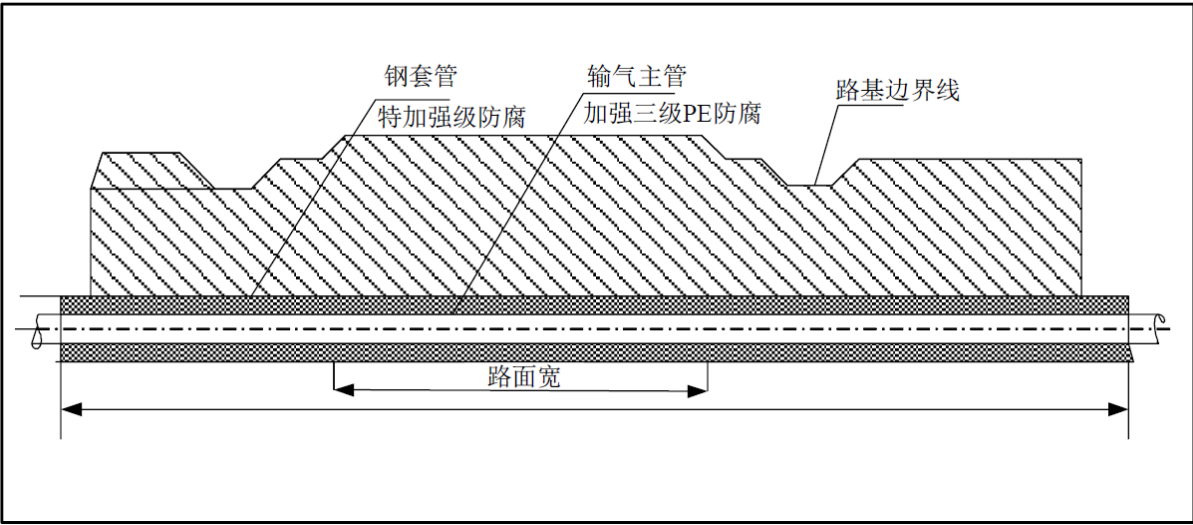


图 3.3-10 顶管穿越公路断面示意图

4) 定向钻穿越施工

本项目穿越槽坊河、干线公路、铁路地段采用定向钻穿越方式。

定向钻穿越施工分别在河流两岸/道路或铁路两侧进行，根据施工场地条件，一侧安装钻机，钻机中心线与确定的管道入土点和出土点的延伸线相吻合，围绕钻机安装泥浆泵、泥浆罐、柴油机、微机控制室、钻杆、冲洗管、泥浆坑、扩孔器和切削刀等器材。另一侧布置焊管托滚架，在钻孔完成后，完成管道的组装焊接、探伤、

试压、防腐、补口等工作，并在入土点和出土点的延伸线上布置发送托管架或发送沟，摆放好管道，同时挖好泥浆坑。定向钻穿越施工一般分为三个阶段：

第一阶段是钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的导向孔曲线，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

第二阶段是将导向孔进行扩孔，钻出的孔往往小于回拖管线的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管线直径的 1.3~1.5 倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至要求的直径。

第三阶段是地下孔经过预扩孔，达到回拖要求后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点。

钻孔和扩孔的泥屑均随泥浆返回地面。施工中泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用，成份一般主要为膨润土和清水、少量（一般为 5% 左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC）、 Na_2CO_3 ，呈弱碱性。

定向钻穿越施工断面示意图 3.3-11~3.3-13。

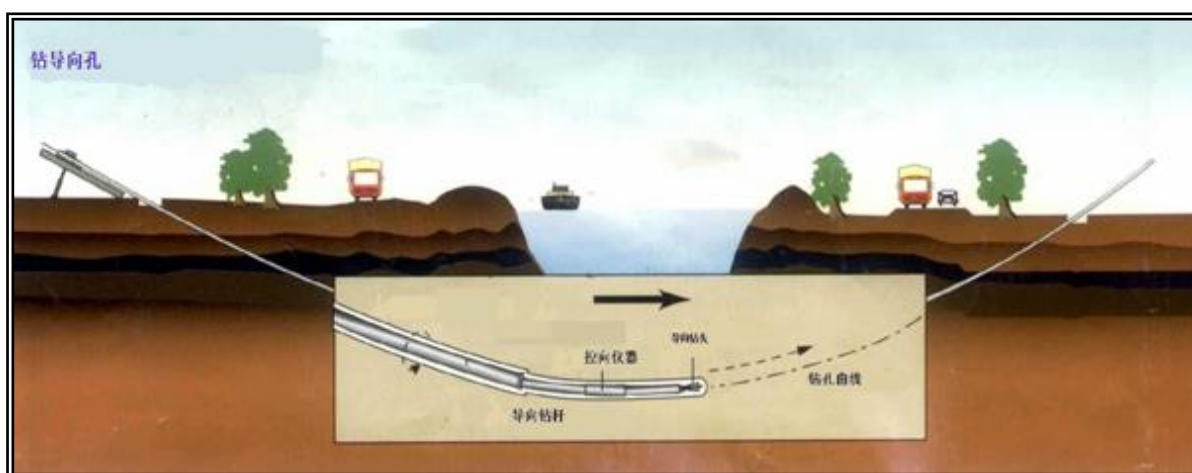


图 3.3-11 钻导向孔断面示意图

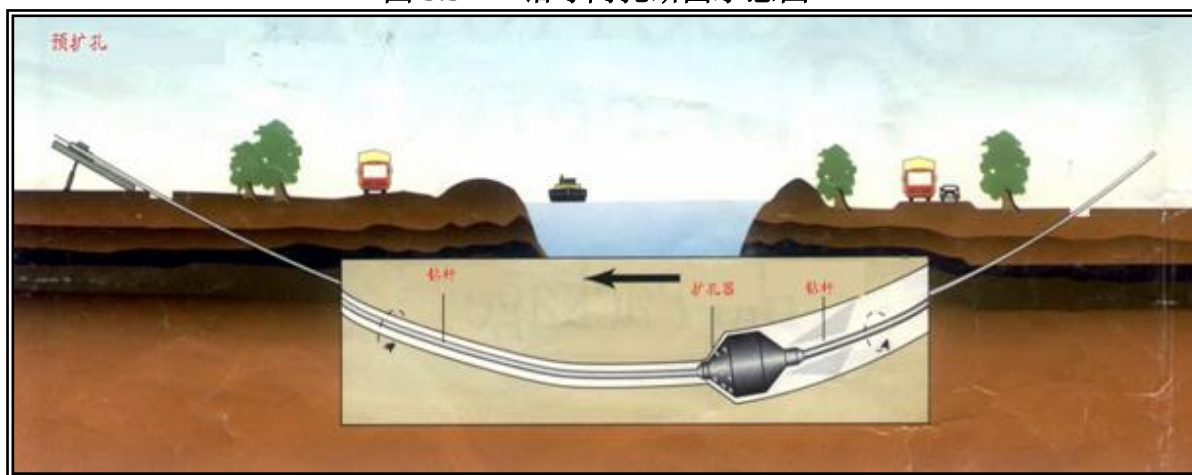


图 3.3-12 预扩孔断面示意图

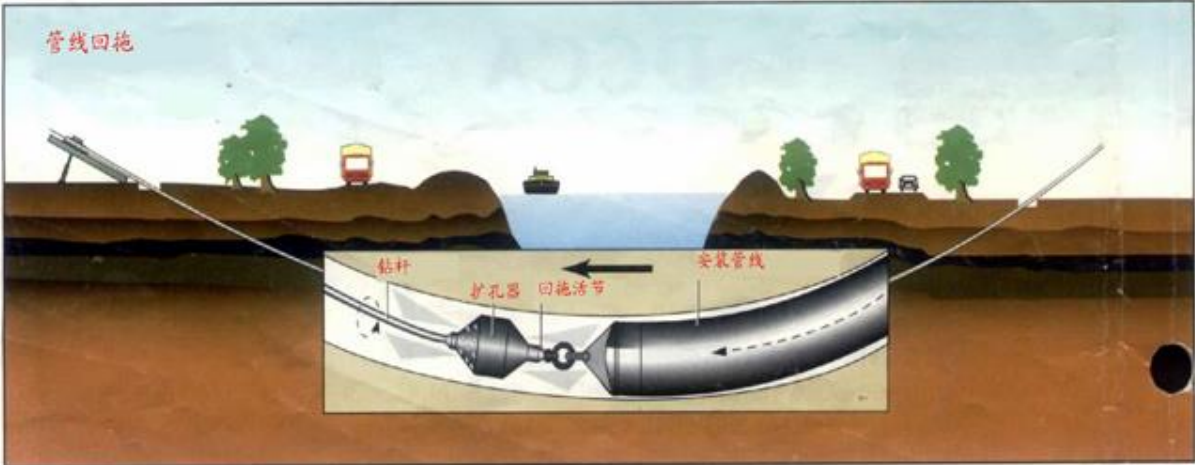


图 3.3-13 管线回拖断面示意图

定向钻穿越施工需在河流两岸分别设置钻机场地（入土点）和回托场地（出土点），钻机场地约占地 60m×60m，回托场地占地约 40m×40m。

定向钻施工的出、入土场地平面布置见图 3.3-14～图 3.3-15。



图 3.3-14 定向钻入土点平面布置示意图



图 3.3-15 定向钻出土点平面布置示意图

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；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，施工过程中产生的废弃泥浆和钻屑。施工泥浆、钻屑和一旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高。泥浆在施工期间设置泥浆坑，重复利用，工程完成后剩余泥浆一般采取自然干化后运至政府指定地点集中处理；对废钻屑，一般可用来加筑道路、堤坝或平整场地，对周围环境和水体水质影响较小。

5) 管道组装焊接、防腐

成品管道长度 10m 左右，利用吊管机等将各管道按预定位置吊放后，需要进行管道之间的组装焊接与防腐，具体流程分述如下。

① 组装焊接

焊接工艺流程主要为：组焊开始→管口检查合格→组对检查合格→根焊→焊口打磨合格→盖面焊接→焊口打磨→自检合格→焊口标识、组焊结束。

焊接用到的设备主要有，电焊机、柴油发电机、砂轮机。

焊接用到的原辅材料有：焊条，角磨片，切割片。

②防腐

管道一般线路和穿越段直管、冷弯管均采用常温型三层 PE 加强级外防腐层, 热

煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外防腐层，一般埋地段管道补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带，定向钻穿越段补口采用定向钻专用热收缩带。封堵三通采用粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带防腐。

（6）管道下管、稳管

本工程沿线地貌主要为平原及水网，地表以农田为主，结合中俄东线等工程管道下沟经验，对于热煨弯管应采用沟下安装方式，不应采用吊装下沟或沉管下沟方式。对具备沉管下沟条件的地段，可采用沉管下沟方案。

沟上组焊的管道下沟前或沟下组焊的管道管沟回填前，应使用电火花检漏仪按设计要求的检漏电压全面检查防腐层。如有破损应及时修补。电火花检漏前要保证管道外表面干燥，如潮湿、结冻，要提前预热进行烘干，雪后管道上积雪立即清扫，避免结冻影响检漏。

设计要求稳管地段应按设计要求进行稳管。

下沟后应对管道防腐层进行目测检查，如发现破损处应在管沟回填前进行补伤。管道 3LPE 防腐层补伤应按照《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的要求，根据破损点的大小采用相应的聚乙烯热收缩带或聚乙烯补伤片进行补伤。

监理对下沟质量确认合格后，方可进行管沟回填。

（7）管沟回填

管道下沟后应及时进行管沟回填。雨季施工、冬季施工、易受冲刷、高水位及交通、生产等需要及时平整区段均应立即回填。

一般地段管沟回填工序：

1）一般地段沟上组装焊接管道回填工序为：管沟检验合格→管道焊接、防腐完成并检验合格→管道下沟→管沟回填压实→敷设标识带→管沟回填不设置余高。

2）一般地段沟下组装焊接管道回填工序：管沟检验合格→沟下布管→管道焊接、防腐完成并检验合格→管沟回填压实→敷设标识带→管沟回填不设置余高。

3）采用开挖+盖板穿越公路段按以下工序回填：布设光缆套管和光缆→细土回填至管顶以上 30cm→铺设钢筋混凝土盖板→原土回填至路床底面→按原路面结构恢复路面。回填土应逐层回填并压实，分层回填层厚一般不大于 30cm。

管沟回填前宜将阴极保护测试引线焊好，并引出地面，待管沟回填后安装测试桩。

管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护措施，应在管沟回填前按设计的要

求配合管沟回填施工。

回填前，应清除沟内积水、积雪和杂物，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

回填用的细土最大粒径不超过 20mm，原土石方的最大粒径不得超过 250mm。细土尽量从现场取用，可将原土进行筛分。

当采用沟下焊接时，应首先完成焊接操作坑的回填，然后回填管沟。本工程管道主要位于农田、养殖塘等无法设置余高地区，因此，不设置回填土余高，但是回填土应分层压实，整理平整，避免土层沉降后形成沟槽。

待回填完成后，按照设计图纸及规范要求进行地貌恢复。

（8）管道清管、测径、试压

1）清管

为确保管道安全和合格，埋地管道要进行清管、测径和试压。清管和测径先后进行合格后再进行试压工作。

清管采用清管器进行清管，并不应少于两次，其中最后一次应采用鬃刷电子定位清管器清管，以便于清除管道内壁焊渣、飞溅等杂物。清管扫线应设临时清管器收发设施。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，清管器到达末端时必须基本完好。

2）测径

测径采用铝质测径板进行管道的变形测径，测径板的直径为测径管段最小理论内径的 92.5%。当测径板通过管段后，无变形、褶皱为合格。

当测径板通过管道出现变形，应采用智能测径检测仪查找变形位置，然后对变形部位管道进行处理。

3）试压

管道试压分为强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。穿越管段应单独进行试压，试压分两阶段进行，管道回拖前应进行强度试压和严密性试压；水平定向钻穿越管段回拖完成后再进行严密性试压。

本工程强度试验压力为设计内压力的 1.5 倍（为 12.75MPa）；管道严密性试验的压力为管道设计内压力的 1 倍（为 8.5MPa）。强度试压稳压时间不应少于 4h，试压时的环向应力不宜大于钢管的屈服强度的 90%，合格标准为在稳压时间内管道无变形、无泄漏。严密性试验持续稳压时间不应少于 24h，合格标准为在稳压时间内管道无变

形、无泄漏，压降不大于试验压力的 1%，且不大于 0.1MPa。试压介质采用清洁水，试压水采用无腐蚀性洁净水。

在管道清管试压阶段，主要污染源是清管试压时排放的废水，废水主要污染物为 SS（铁锈、焊渣和泥沙等）。该部分废水经沉淀后可重复利用于下一段试压，重复利用率可达 50%以上，多余试压废水采用沉淀处理达标后，就近用作场地洒水抑尘。

3.3.1.2 旧管道施工流程

根据本项目施工实际，旧管道处置包括原油管道停输、封堵、油品回收、旧管道清洗、管道注浆及管道拆除等主要工序。旧管道处置详细工序见下图。

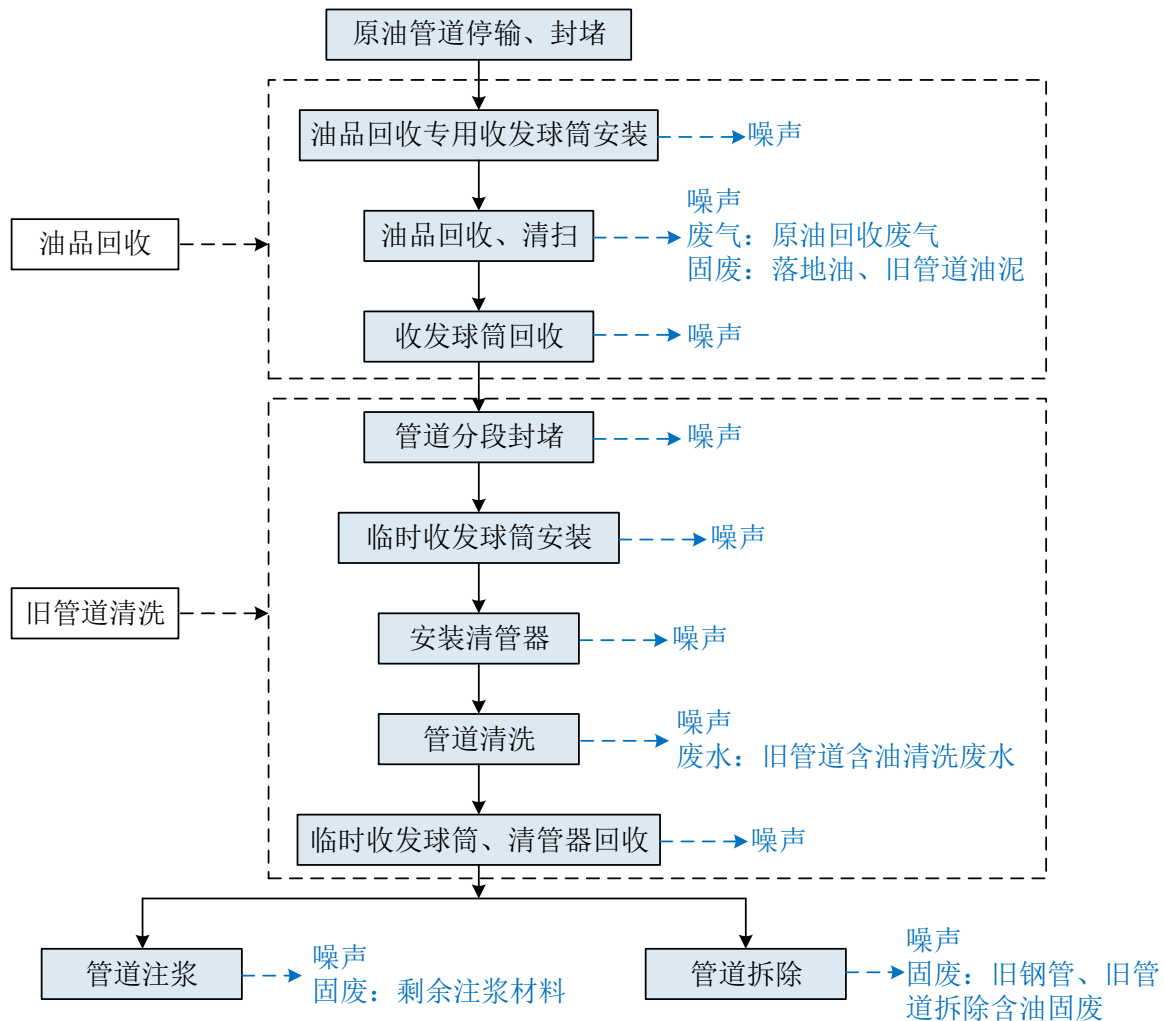


图 3.3-16 项目旧管道安全处置施工流程图

（1）原油管道停输、封堵

在对旧管道进行处置前，需对其进行原油停输及封堵，以保证处置过程中的安全。管道封堵按要求执行 SY/T6150.1-2017《钢制管道封堵技术规程第 1 部分：塞式、筒式封堵》。封堵起点新旧管道连接点断管后，在旧管道上焊接收球桶安装法兰，法

兰焊接完成后，直接安装油品回收专用收球筒，使旧管道处于封闭状态：封堵终点新旧管道连头点断管后，在旧管道上焊接发球筒安装法兰，法兰焊接完成后，安装闸阀和油品回收专用发球筒，关闭发球筒注。本项目采用高压盘式封堵方式，封堵孔只需要在管道上开等径孔，不需要截断，施工比较省时，具有封堵严密，承压高的特点。管道带压施焊时应严格控制工作压力，并控制管道流速，管道内液体流速不应大于 5m/s。

（2）油品回收

本工程采取停输封堵的方式进行动火连接，对油品回收采用回注方式。待新管道连通后，管道封存前，需对原管段排油，本工程采用注氮推球、排油的扫线方式。本工程共 1 项双侧双封，相邻塞式封堵和塞式封堵点之间管段开排油孔，平衡孔作为注氮孔，利用旁通管线将封堵点之间管段的油品回注到下游管道系统。管道排油方案现为初步方案，具体实施方案应由专业部门编制。本工程新建管道较既有管道长度减少，因此，现场需准备相应数量的油罐车，将多余油品抽至油罐车内回收，具体施工顺序应在施工单位负责的专项方案中安排清晰。

根据现场实际情况为保证用于清扫的机械设备进场，需新建施工便道。发球端需临时占地 30m×30m，作为设备进场和施工用地。管道内原油使用氮气推球装置推至新建管道内。

推油准备工作完成，且发球装置及注入氮气系统安装调试完成且合格后，开启控制阀，并要求测量数据记录人员、现场操作人员到位，准备氮气推油。

将柔性聚氨脂皮碗清管器装入发球筒，封堵施工组将旧管道封堵三通解封，开启发球端氮气进口控制阀，其它阀门关闭，然后启动液氮加压泵车机组将聚氨酯泡沫清管器推入管道内，进入正常氮气推油状态，将旧管道原油通过旁通管线连续不断地推至新建管道，实现原油回收。推油工作完成后，即可实现收发球筒回收。

原油回收示意图及流程图如图 3.2-17。

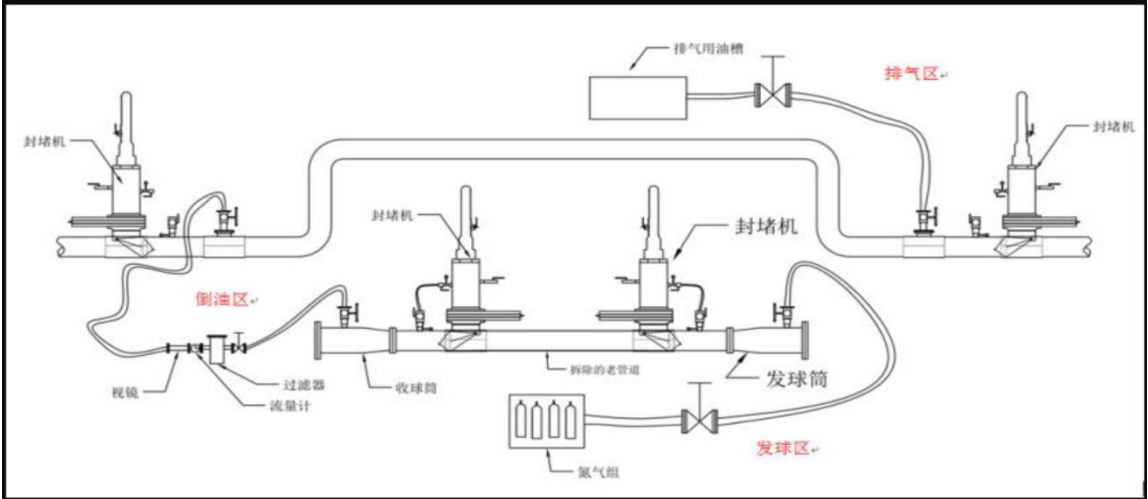


图 3.3-17 旧管道原油回收示意图

氮气推油过程中，每隔 15min 由专人记录 1 次管道氮气压力数值，据此计算清管器在管内所处的位置，做到持续确认清管器在管内所处的位置，同时随时注意管道氮气压力变化，根据压力变化判断是否出现卡阻及评估清管器的泄漏和磨损情况。

表 3.3-1 原油回收封堵场地统计表

序号	所在位置	尺寸（m）	类型
1	改线起点	30×30	高压塞式封堵，双侧双封
2	改线终点	30×30	

（3）旧管道清洗

旧管道清洗作业宜在收油结束之后进行，目的是对管内残留物进行清理。鉴于环境保护需求，拟采用技术相对成熟，不确定因素少的化学清洗方式。

1）物理刮蜡+化学清洗

根据输送介质原油管壁结蜡厚的特点，结合以往工程管道清洗的施工经验和对该管段的理论分析，拟采用物理刮蜡+化学清洗技术相结合的组合清洗工艺进行施工。

根据管道结垢的实际情况及管道内径大小，合理确定每一个清管器的尺寸，并确定清洗液注入点及残液回收点，确保清管顺利进行，减少或杜绝因清管系统设计不合理造成卡球、堵球或清垢不彻底现象。

管道清洗采用环保型清洗剂，清洗剂的组成成分为：葡萄糖酸钠 15%-20%、碳酸氢钠 15%-20%、无水偏硅酸钠 15%-20%、脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠 10%-15%、脂肪酸甲酯乙氧基化物 10%-15%、剩余为去离子水。根据《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018）要求，清洗完成后需进行外观检查，要求管壁无油、无蜡、无积液；可燃气体检测浓度低于爆炸下限值的 10%（LEL）；并采用白色泡沫球

通球验证或“内窥镜机器人”拍摄检查。

废弃管道采用列车式清管器进行清洗。列车式清管器即为通过发球筒依次装入第一个直板清管器、管段清洗所需用量的清洗液（溶解管道内残留物）、第二个直板清管器、与清洗液等量的清水、第三个直板清管器，上述组合称为“列车式清管器”。

“列车式清管器”全部装入完毕一切就绪后，可利用压缩氮气作为动力推动“清管列车”在管道内缓移动。当清管器到达末端后，发球端停止加压，收球端开始降压，管内压力降为0时，开启收球筒盲板取出清管器。收球端通过排气孔将污物排至槽罐车内，采用可燃气体检测仪在排气孔检测可燃性气体是否超标。根据实际清洗效果确定是否需要进行二次组合清洗，若需要则按上述步骤继续进行管道清洗。将经槽罐车收集的清洗液运至专业单位处理。

管道清洗示意详见下图 3.3-18。



图 3.3-18 旧管道清洗示意图

根据类比同类项目，本项目清洗剂浓缩液用量约为 6.788t，浓缩液与水配比约为 1:4，清水清洗产生的废液量为 33.94t，管道清洗过程产生的清洗废液的总量约为 67.88t，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废清洗液属于清洗矿物油输送设施过程中产生的油水混合物，为危险废物，危险废物类别为 HW08，危险废物代码 251-001-08。废液由建设单位委托有危废处置资质的单位及时清运处置，不在施工场地内贮存。

2) 管道清洗验收

管道清洗过程不得造成二次污染。管道清洗后，管壁应无油无蜡，无积液、可燃气体检测满足火焰切割条件的洁净程度，管道清洗完成后，由有资质的检测单位对管内可燃气体浓度进行检测，并出具检测报告，管内非甲烷总烃气体浓度达到大气排放标准，管内含油废水达到综合污水排放标准。残留物清理期间产生的固废、液废应进行集中收集并规范处理。

3) 安全技术要求

- ①本工程方案仅为初步设计方案，清洗前，应由专业清洗单位编制清洗方案，并上报业主及管道主管单位，征得同意后方可实施。
- ②清洗前，按清洗方案对全体参加管线清洗人员进行安全技术交底，阐明施工

作业的内容、方法、程序、组织机构、人员分工及其职责、安全责任、安全事项、组织纪律、事故预案。

③清洗作业必须做到：有具体可行的施工方案，严密的组织指挥，严格遵守清洗安全技术操作规程。

④编制突发环境事件应急预案，如遇意外情况发生，可按应急措施处理。

⑤清洗作业的通讯必须满足清洗施工要求。

⑥清洗工艺流程切换由领导组统一指挥，未经同意，任何人不得擅自改变操作规程。

⑦清洗液注入运行后，沿线定点跟踪、加强巡线工作并及时向调度室汇报。

⑧清洗时收发球作业必须严格遵守安全技术操作规程，收、发球筒处重新防静电接地，电阻不得大于规定值。

⑨准备好抢修所需的机具、人员，随时处理意外情况。

⑩清洗液注入时使用的工具必须是防爆工具。

⑪清洗液现场复配时应设置隔离区，派专人看护，并设置醒目的“严禁烟火”的标志牌。

⑫清洗液调配注入时要配备足够当量的消防设施，注入设备、设施必须安全防爆。

⑬清洗作业期间严禁作业人员停留在盲板正面。

（4）旧管道处置

根据设计要求，河道至大堤两侧平缓地带（堤防管理范围外）、道路至两侧平缓地带、部分林地及基本农田段，即现有定向钻及顶管穿越段既有管道均进行注浆处理，其余进行拆除处理。

根据《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018），处置旧管道应由具备相关施工设备、材料、经验和业绩的施工单位进行，并且编制《旧管道处置专项实施方案和应急预案》，并经业主、环保及相关安全主管单位审查备案后实施。

1）注浆处理段

本工程拟对部分旧管道进行分段注浆（共计 30 处），合计临时用地 3000m²。注浆流程包括：放线测量→安装注浆设备、管件→配置浆料、浆料运输至施工现场→管线注浆→管线充实度检测→地貌恢复。

依据前期勘察，用雷迪管道探测仪定位，确定位置后，撒白石灰进行划线，放

出管道轴线和作业带边线，并计算管道长度和注浆量；开挖注浆作业坑，开孔、焊接管件并连接注浆设备，进行注浆。管道注浆应符合以下要求：填充材料应无毒、无害、无辐射，填充率不小于 93%，填充率应通过管道填充度和结石率指标的控制来保障；注浆浆液结石强度应不低于管道所在位置土体的强度，也不宜过高。浆液应在 30 天内完全固化。

2) 拆除处理段

本工程拟对部分旧管道进行大开挖方式进行拆除处理，旧管道开挖施工作业带宽度为 16m（如受周边环境等客观条件影响，作业带可进一步减少），此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理干净。

在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量，多余土方就近平整。管道拆除完毕后，立即恢复地貌、恢复地表植被。

3.3.1.3 生态恢复工程

在整个项目施工建设完成后，需要对由于本项目临时占地造成的生态破坏区域进行原有生态环境的恢复工程。

（1）恢复原则

原有农田段，复垦后恢复农业种植；原有林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

（2）农田生态恢复

以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

（3）林地生态恢复

林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层根系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农田作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适当稀植。上述绿化植物种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主；可适当考虑异林分树种绿化，但考虑实际固堤或生态防护效果的同时，也要考虑该树种在当地的种植经验。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性：树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割：异林分树种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

（4）临时用地生态恢复

1）施工建材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

2）施工建材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

3）建材堆放场、穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

4）施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施：加强临时性工程占地复垦的监理工作。从以上可以看出，恢复工程建设期环境影响因素主要来自施工人员活动产生的生活污水及固废，对环境产生一定的影响。

3.3.2 施工期环境影响识别

从施工过程分析，工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工带的清理、管沟的开挖、布管、修筑伴行路、施工便道、管道穿越工程以及旧管道处置作业坑开挖等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型以及对农业生产的影响；河流等穿越对地表水质的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声，施工期间产生的固体废物、旧管道清洗过程产生的危险废物、清洗废液，清管试压产生的废水，施工过程产生的施工废水等，也将对环境产生一定的影响。

3.3.2.1 生态影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

（1）施工作业带清理、道路建设和管沟、作业坑开挖

1) 施工作业带清理、管沟、作业坑开挖

管道经过的地区以农田为主，本项目管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

2) 施工便道和伴行路建设

本项目不设伴行路，施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被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，对于无乡村道路至管线位置的部分地段如平原地带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。

(2) 穿越工程

1) 河流穿越

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

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

2) 养殖塘和沟渠穿越

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

3) 公路穿越

本项目采用顶管穿越既有等级公路、高速公路及多数等外公路，采用开挖+套管方式穿越既有等外公路，采用的工艺施工中除产生少量弃土外，对环境的影响较小。

4) 铁路穿越

本项目采用顶管穿越既有铁路，采用的工艺施工中除产生少量弃土外，对环境

影响较小。

(3) 工程占地

本项目占地分为永久占地和临时占地，其中临时占地主要是施工作业带、堆料场以及施工便道的建设；永久占地主要为三桩等占地。

本工程永久用地约 154m²，主要为三桩等占地，永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响；临时用地共计 264993.28m²，临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

3.3.2.2 大气环境影响

施工废气主要来源于施工作业和车辆运输等过程产生的扬尘，施工车辆及机械等排放的尾气，管道防腐废气、管道焊接产生的焊接烟尘，旧管道原油回收过程产生的非甲烷总烃废气等，上述施工期排放的废气将会对工程周边大气环境产生影响。

3.3.2.3 水环境影响

本项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水、施工废水、新建管道试压过程产生的清管试压废水以及旧管道清洗过程产生的含油清洗废水。上述施工期排放的废水如未进行妥善处理，将会对工程周边水环境产生影响。

3.3.2.4 声环境影响

管道线路施工对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有单斗挖掘机、推土机、装载机、定向钻、柴油发电机组等。如本项目未对施工期噪声进行有效控制，将对管道周边声环境以及环境保护目标产生影响。

3.3.2.5 固体废物影响

施工期固体废物主要为生活垃圾、施工泥浆和钻屑、工程土石方、施工废料、剩余注浆材料、废包装袋、废机油、沉淀池污泥、旧输油管道、旧管道处理产生的废沾染防渗材料、旧管道油泥以及作为危险废物处置的含油清洗废液、落地油等。如本项目未对施工期产生的固体废物进行妥善处理处置，将会对周围环境产生影响。

3.4 污染源分析

结合上述管道建设可能对周围环境产生影响的因素的识别分析，以下对工程施工期、运营期可能产生的污染物的源强进行分析。

3.4.1 施工期污染源分析

3.4.1.1 施工期废气

施工废气主要包括施工作业以及车辆运输过程中产生的扬尘，施工机械和施工车辆排放的尾气，管道防腐废气，焊接烟尘，旧管道处置过程产生的废气等。

（1）施工作业和车辆运输扬尘

本项目施工作业包括清理施工现场、平整作业带、修筑施工便道、管沟开挖、土方堆放、回填、旧管道拆除、铺设进站道路、施工建筑材料装卸等环节。

施工作业各环节以及车辆运输等过程中将造成地面粉尘浓度升高，由于管道施工过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，施工产生的扬尘较少。

（2）施工机械和施工车辆尾气

废气源主要是机动车辆或施工机械排放的尾气，废气量排放量较小，且施工现场均在野外作业，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的大气环境影响较小。

（3）防腐废气

本项目管道主体防腐工艺均由管道预制厂商完成，施工期管道防腐仅有少量防腐层补伤及接口防腐，且采用补伤片、干膜施工工艺，防腐废气产生量较小。

（4）焊接烟尘

本项目拟建管线焊接均在野外，有利于废气的扩散，并且废气污染源具有间歇性和流动性，同时本项目采用无毒或低毒焊条，焊接烟尘对环境的影响较小。

（5）废弃管道处置过程中产生的非甲烷总烃

旧管线原油回收过程中会产生少量非甲烷总烃，回收过程露天作业，空气保持流动，挥发的少量非甲烷总烃经空气稀释扩散后，对环境的影响较小。

综上所述，由于管道施工是短期行为，持续时间较短，同时采取有效的防护措施，施工过程对大气的影 响是暂时性的局部影响，并随着施工期的结束而消失，其影响时间短、范围小、施工过程对大气环境造成的影响较轻。

3.4.1.2 施工期废水

本项目施工期产生的废水主要为施工人员产生的生活污水、施工过程产生的施工废水、新建管道试压过程产生的清管试压废水以及旧管道清洗过程产生的含油清洗废水。

（1）施工人员生活污水

建设期间施工高峰期施工人员按 50 人计，根据《江苏省服务业和生活用水定额(2019年修订)》，生活用水量以 100L/人日计，生活污水排放系数定为 0.9，则生活污水排放量 4.5t/d。根据类比，生活污水水质为 COD 300mg/L、NH₃-N 30mg/L、SS 300mg/L、TP 20mg/L，则 COD、NH₃-N、SS、TP 的产生量分别为 1.35kg/d、0.135kg/d、1.35kg/d、0.09kg/d。

项目施工现场不设施工营地，施工人员居住、办公均租赁当地民宿，施工期生活污水依托当地现有市政污水管网进行收集处理，不在施工现场排放。

（2）围堰施工影响

本工程沟渠、养殖塘段开挖设置施工围堰，施工围堰的建设和拆除过程将扰动沟渠、养殖塘泥沙，造成水体悬浮物浓度升高，水质变浑浊。

根据类似工程实际施工经验，围堰拆除造成的悬浮物浓度不高，引起周围悬浮物浓度增加（>10mg/L）范围一般在半径在 100m 内，且围堰短时间内水质可恢复，对水环境影响不大。

（3）施工废水

施工过程中产生的废水主要来源于车辆和机械设备清洗产生的清洗废水、基坑排水、混凝土施工废水、施工场地内承雨水以及定向钻施工产生的少量泥浆废水。

1) 车辆、机械设备清洗废水

类比同类工程，清洗废水排放量约 15m³/d，总计排放量约 1800t，COD、SS、石油类浓度分别为 100mg/L、500mg/L、50mg/L，采取隔油沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

2) 基坑排水

围堰内基坑排水根据排水时间及性质分为初期排水和经常性排水。初期排水主要包括基坑积水、围堰堰体与基坑渗水、降水等。由于初期排水与河流/养殖塘水质基本相同，主要污染物为 SS，在沉淀池内处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），可回用于本工程的道路清扫、车辆冲洗中。由于基坑排水产生量较少且间歇性产生，对周边地表水环境产生影响较小。

经常性排水一般包括围堰渗水、降水、地下渗水等。基坑排水的水质相对较好，污染物较少，主要以 SS 为主。根据同类型工程施工作业区基坑水排放资料，基坑排水 SS 浓度一般在 1000~7000mg/L，产生量较小，在沉淀池内处理后达到《城市污水

再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），可回用于本工程的道路清扫、车辆冲洗中，不会对周边地表水环境产生明显影响。

3) 混凝土施工废水

本项目的混凝土采用商品混凝土，不在现场进行拌和，由泵车输送到施工现场后进行浇筑，后用水进行冲洗养护。混凝土养护一般采用洒水形式，水量比较少，自然蒸发后基本无废水排放。

4) 施工场地内承雨水

本项目管道途径区域雨量充沛，降雨冲刷施工现场，造成径流雨水中含有大量悬浮物，需要采取一定的环境保护措施，以减少雨水径流造成的水土流失。本项目拟在各施工场地四周布设排水沟和临时沉淀池，施工场地内承雨水经沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，用于场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

5) 泥浆废水

定向钻、顶管施工产生的泥浆废水主要污染物为 SS，类比同类工程，废水排放量约 73~93m³/d，采取沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

（3）管道清管试压废水

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，以高点压力表为准。清管试压用水采用洁净水，本项目新建管道全长 10.48km，管道规格为 Φ864mm，采用分段试压，为避免浪费，试压用水重复利用，重复利用率可达 50%以上，本工程试压废水总排放量约为 3072m³。

清管试压废水主要污染物为 SS（焊渣、铁锈和泥沙等），水质较简单，采取沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

（4）旧管道含油清洗废水

本工程采用管线专用除油清洗剂对旧管道进行清洗，清洗废水主要污染物为石油类、COD、SS 以及各类有机溶剂，成分较复杂。根据类似工程及专用清洗剂设计指标，每 1km 旧管道产生的废清洗液约 7.5m³，本项目处理旧管道长度约 9.05km，合

计产生清洗废水约 67.88m³。

本项目旧管道含油清洗废水产生量少，且成分较为复杂，建设单位将其作为危险废物进行处置，委托有资质的危废处置单位进行妥善处置。

本项目施工期废水均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边的水环境影响较小。

3.4.1.3 施工期噪声

管材的运输、场地的平整、管沟的开挖等施工过程中，因使用各种机械工具和车辆而产生噪声污染，其排放强度根据装卸、运输的车辆和工具的型号不同有所不同，一般约 81~100dB(A)，具有间断性和暂时性。类比同类工程施工机械的噪声源强，确定本项目施工机械的噪声源强详见表 3.4-1。

表 3.4-1 施工期噪声声源强度表

序号	噪声源	测点距离 (m)	噪声强度 dB (A)	产生方式
1	定向钻	1	100	间歇
2	泥浆泵及其循环系统	1	100	间歇
3	柴油发电机	1	98	间歇
4	液氮加压泵车机组	1	85	间歇
5	单斗挖掘机	5	84	间歇
6	吊管机	5	81	间歇
7	推土机	5	86	间歇
8	装载机	5	90	间歇
9	砂轮机	5	90	间歇
10	电焊机	1	87	间歇
11	槽罐车	5	90	间歇
12	指挥车	5	90	间歇
13	工程车	5	90	间歇

项目管道沿线 200m 范围内有居民点，由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，施工期噪声只是短时间对局部区域产生影响，通过合理布局、合理安排施工时间、采用消声隔声等措施后，噪声对周围居民的生活影响较小。

3.4.1.4 施工期固废

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工泥浆和钻屑、工程土石方、施工废料、剩余注浆材料、废包装袋、废机油、废沾染防渗材料、旧管道油泥、旧管道清洗废液、沉淀池污泥、旧输油管道。

(1) 生活垃圾

本项目新建管线 10.48km，根据类比调查，一般埋地管线施工生活垃圾产生量为 0.38t/km，则本项目施工期产生的生活垃圾约为 3.98t。

施工过程中产生的生活垃圾经施工单位统一收集后，委托环卫部门进行清运。

（2）施工泥浆和钻屑

本项目穿越槽坊河采用定向钻方式，穿越公路、铁路使用顶管穿越。定向钻和顶管穿越施工采用配置泥浆，其主要成分为膨润土、含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差。从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后，可重复使用。

施工结束后，剩余泥浆（约为泥浆总量的 40%）经 pH 调节为中性，经固化处理后埋入经过防渗处理的泥浆池中，表层覆盖 40cm 的耕作土，恢复泥浆池原有地貌。废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。

本项目定向钻和顶管穿越距离约 2780m，根据同类工程类比，每公里泥浆和钻屑产生量约 $38\sim 40\text{m}^3$ ，本项目产生的废泥浆和钻屑量约 111.2m^3 ，泥浆和钻屑干重约 11.1t。

（3）工程土石方

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道和伴行道路以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量根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。

（4）施工废料

施工废料主要包括焊接产生的废焊条、防腐作业产生的废防腐材料、施工过程中产生的废混凝土等。根据同类管道埋设工程类比，施工废料产生量约 0.2t/km，本项目拟建管道全长 10.48km，则施工过程中产生的施工废料总计约 2.1t。

1）废防腐材料

施工废料中废防腐材料等产生量约 0.4t，作为危险废物，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于 HW49 类危险废物（900-041-49），经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位妥善处置。

2）废焊条、废混凝土等

废焊条产生量约 0.4t，由施工单位统一收集后由物资回收单位进行综合利用，其

他废混凝土约 1.3t，作为一般固体废物收集后委托当地环卫部门清运。

（5）剩余注浆材料

旧管道注浆封存过程会产生少量剩余浆料，产生量约 4t，可用作附近道路路基修筑。

（6）废包装袋

定向钻和顶管穿越施工膨润土配置过程中将产生少量废膨润土包装袋，产生量约 0.1t，作为一般固废，经施工单位收集后委托环卫部门及时清运。

（7）废机油

工程施工机械设备运行过程将产生少量的废机油，产生量约为 4t，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码 900-214-08），经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置。

（8）废沾染防渗材料

本项目旧管道处置场地采取防渗材料预防污染地下水及土壤，防渗材料一般包括防渗膜、油袋，此过程有废防渗膜和废油袋产生，预计产生量约为 0.03t，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于 HW49 其他废物（废物代码 900-041-49），经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置。

（9）旧管道油泥

旧管道清扫处理过程中会产生少量油泥，油泥厚度约 1.5cm，油泥产生量约为 18.83t，根据《国家危险废物名录》（2025 年版），属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码 251-002-08），经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处理单位进行妥善处理处置。

（10）旧管道清洗废液

根据施工期废水一节可知，旧管道清洗产生的含油清洗废液约为 67.88t，属于《国家危险废物名录》（2025 年版）中 HW08 废矿物油与含矿物油废物（废物代码 251-001-08），施工单位收集后委托有资质的危险废物处理单位进行妥善处理处置。

（11）沉淀池污泥

清管试压废水排放总量约 3072t，废水中的污染物主要是泥沙、铁锈、焊渣等悬浮物，浓度一般为 300-450mg/L，本次计算按照悬浮物浓度为 450mg/L，经沉淀池沉淀处理，处理效率约为 50%，经计算，产生的污泥约为 0.69t，属于一般工业固废，

由施工单位统一收集后，交由环卫部门清运。

（12）旧输油管道

本工程需要拆除的旧管道： $\Phi 864\text{mm}$ 450M 直缝埋弧焊钢管，长度为 4.92km。管道拆除前需进行清洗，管道清洗后，管壁应无油无蜡，无积液，故拆除的旧钢管为一般工业固体废物。废旧管道拆除后外售至物资回收单位。

表 3.4-3 本工程施工期固体废物产生源强汇总表

序号	固废名称		属性	产生工序	形式	主要成分	废物类别	废物代码	危险特性	产生量 (t)
1	生活垃圾		一般固废	员工生活	固	废纸张、废塑料等	SW64	900-099-S64	/	3.98
2	施工泥浆和钻屑		一般固废	定向钻、顶管穿越	液	膨润土、水、钻屑	SW71	900-001-S71	/	11.1
3	工程土石方		一般固废	管沟开挖、穿跨越、修建施工便道和伴行道路	固	泥土、碎石	SW70	900-001-S70	/	0
4	施工废料	废防腐材料	危险废物	防腐作业	固	PE 等	HW49	900-041-49	T/In	0.4
		废焊条	一般固废	焊接	固	焊条	SW72	900-001-S72	/	0.4
		废混凝土	一般固废	施工	固	混凝土	SW72	900-001-S72	/	1.3
5	剩余注浆材料		一般固废	旧管道注浆封存	固	水泥浆、粉煤灰等	SW59	900-099-S59	/	4
6	废包装袋		一般固废	焊接等材料包装	固	尼龙、纤维包装袋	SW17	900-003-S17	/	0.1
7	废机油		危险废物	工程施工机械设备	液	废润滑油	HW08	900-249-08	T, I	4
8	废沾染防渗材料		危险废物	旧管道处置	固	废防渗膜、废油袋	HW49	900-041-49	T/In	0.03
9	旧管道油泥		危险废物	旧管道清扫处理	固	沾有原油废油蜡	HW08	251-002-08	T, I	18.83
10	旧管道清洗废液		危险废物	旧管道清洗	液	油水混合液	HW08	251-001-08	T	67.88
11	沉淀池污泥		一般固废	沉淀池	固	泥沙、铁锈、焊渣等悬浮物	SW07	900-099-S07	/	0.69
12	旧输油管道		一般固废	旧输油管道拆除	固	钢管	SW17	900-099-S17	/	4.92km

3.4.1.5 施工期主要污染源及污染物汇总

本项目施工期污染源及污染物汇总见表 3.4-4。

表 3.4-4 本工程施工期“三废”产生情况汇总表

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	施工作业和车辆运输扬尘		少量	间断	颗粒物	环境空气
	施工机械和施工车辆尾气		少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、CmHn	环境空气
	防腐废气		少量	间断	非甲烷总烃	环境空气
	焊接烟尘		少量	间断	颗粒物	环境空气
	旧管道原油回收废气		少量	间断	非甲烷总烃	环境空气
废水	生活污水		4.5t/d	间断	COD: 300mg/L, 0.162t 氨氮: 30mg/L, 0.016t SS: 300mg/L, 0.162t TP: 20mg/L, 0.011t	依托当地现有市政污水管网进行收集处理
	施工废水	混凝土施工废水	/	间断	/	水量比较少, 自然蒸发后基本无废水排放
		车辆、机械设备清洗废水	15m ³ /d	间断	COD: 100mg/L, 0.18t SS: 500mg/L, 0.9t 石油类: 50mg/L, 0.09t	经隔油沉淀池处理达标后回用场地洒水, 禁止排入Ⅲ类及以上水体
		基坑排水	/	间断	SS	经沉淀池处理达标后回用场地洒水, 禁止排入Ⅲ类及以上水体
		施工场地内承雨水	/	间断	SS	
		泥浆废水	73~93m ³ /d	间断	SS	
	管道清管试压排水		3072m ³	间断	少量铁锈、焊渣、泥沙等悬浮物	
	旧管道含油清洗废水		67.88m ³	间断	石油类、SS	作为危险废物处置
固废	生活垃圾		3.98t	间断	废纸张、废塑料等	环卫部门清运
	施工泥浆和钻屑		11.1t	间断	膨润土、水、钻屑	泥浆经固化处理后埋入经过防渗处理的泥浆池中, 干化后运至政府指定地点集中处理; 废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。
	土石方		0	间断	泥土、碎石	全部回填
	施工废料	废防腐材料	0.4t	间断	PE 等	委托有资质的危险废物处置单位妥善处置

		废焊条	0.4t	间断	焊条	收集后由物资回收单位综合利用
		废混凝土	1.3t	间断	混凝土	环卫部门清运
	剩余注浆材料		4t	间断	水泥浆、粉煤灰等	用作附近道路路基修筑
	废包装袋		0.1t	间断	尼龙、纤维包装袋	环卫部门清运
	废机油		4t	间断	废润滑油	委托有资质的危险废物处置单位妥善处置
	废沾染防渗材料		0.03t	间断	废防渗膜、废油袋	委托有资质的危险废物处置单位妥善处置
	旧管道油泥		18.83t	间断	沾有原油废油蜡	委托有资质的危险废物处置单位妥善处置
	旧管道清洗废液（同废水中旧管道含油清洗废水）		67.88t	间断	油水混合液	委托有资质的危险废物处置单位妥善处置
	沉淀池污泥		0.69t	间断	泥沙、铁锈、焊渣等悬浮物	环卫部门清运
	旧输油管道		4.92km	间断	钢管	拆除后外售至物资回收单位
噪声	机械设备、车辆噪声		81~100dB (A)	间断	噪声	周边环境

3.4.2 营运期污染源分析

本项目仅涉及输油管道改线，不涉及输油场站建设，项目不新增定员，且原油管道采用埋地敷设，油品全封闭管道中输送，运营期正常情况下，基本不产生噪声、废气、废水、固废等污染物。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然概况

4.1.1 地理位置

南京地处长江下游的中部富庶地区，江苏省西南部。市域地理坐标为北纬 $31^{\circ}14' \sim 32^{\circ}37'$ 、东经 $118^{\circ}22' \sim 119^{\circ}14'$ ，总面积 6597 平方公里。南京东连长江三角洲，西靠皖南丘陵，南接太湖水网，北接辽阔的江淮平原。南京市平面位置南北长、东西窄，成正南北向；南北直线距离 150 公里，中部东西宽 50~70 公里，南北两端东西宽约 30 公里。南面是低山、岗地、河谷平原、滨湖平原和沿江河地等地形单元构成的地貌综合体。

六合区，位于南京市北部，地处北纬 $32^{\circ}11' \sim 32^{\circ}37'$ ，东经 $118^{\circ}34' \sim 119^{\circ}03'$ 。东临仪征市，南止长江，西南与浦口区接壤，西、北接安徽省来安县、天长市。东西最大距离 46.9 千米，南北最大距离 50.8 千米，总面积 1471 平方千米。

江北新区位于南京市长江以北，处在东部发达地区与中西部地区的交汇处，是南京都市圈、宁镇扬同城化的核心区域之一，是华东面向内陆腹地的战略支点，拥有便捷的公路、铁路、水路和航空枢纽，是长三角辐射中西部地区的综合门户，南京北上连接中西部的重要区域。江北新区由六合区、浦口区和栖霞区八卦洲街道共同构成，南临长江，东接苏中，北接苏北，西与皖江城市带相邻，规划面积为 788 平方千米，占南京市域面积的 12%。江北新区的发展定位是国家级产业转型升级、新型城镇化和开放合作示范新区；长江经济带和长江三角洲的重要发展支点；南京都市圈和苏南地区的新增长极；南京市相对独立、产城融合、辐射周边、生态宜居的城市副中心。

本项目地理位置图详见图 4.1-1。

4.1.2 地形地貌

六合区地貌大部分属宁镇扬山区，地势北高南低，北部为丘陵山岗地区，中南部为河谷平原、岗地区，南部为沿江平原圩区。境内有低矮山丘 60 多座，形成岗、塝、冲多种奇特地形，中南部 400 多平方千米的平原圩区，河渠纵横，别具风貌。

江北新区地貌为宁、镇、扬山地的一部分，区内低山丘陵与河谷平原交错，低山丘陵占全市总面积的 64.52%，平原、洼地占 24.08%。整个江北沿江地较为低洼，高程在 5-20 米间，主要山体丘陵地高程在 50-380 米，相对高差达 300 米以上。

4.1.3 气候条件

南京地处中纬度大陆东岸，属北亚热带季风气候区，具有季风明显、降水丰沛、春温夏热秋暖冬寒四季分明的气候特征。全市年平均气温 15-16℃左右。每年 6 月中旬至 7 月中旬，太平洋暖湿气团与北方冷锋云系交会形成梅雨季，降水量特别丰富。夏末秋初，受沿西北向移动的台风影响而多台风雨，全年无霜期 222~224 天，年日照时数 1987-2170 小时。南京市属季风气候，东夏间风向转换十分明显，秋、冬季以东北风为主，春、夏季以东风和东南风为主。

六合区风向随季节转换，一般春季主导风向为 E，冬季主导风向为 N、NW，夏季为 S、SW，秋季为 E、NE。常年主导风向为东风。年平均风速为 2.9m/s，各月最大风速在 20.0m/s。

江北新区属于北亚热带季风气候区。气候温和，无霜期长，冬夏较长，春秋较短，日照充足，四季分明，雨水充沛，冬无严寒，夏无酷暑，气候十分宜人。但一年中降雨分配不均：冬半年（10 月~3 月）受极地大陆冷气团影响，盛行偏东北风，降雨较少；夏半年（4 月~9 月）受热带和副热带海洋气团影响，天气炎热多雨，盛行偏东南风，降水丰富。每年的春夏之交，由于“极峰”移至长江流域一带而多梅雨。该地区年平均气温 15.3℃，年平均降水量 1038.7mm，年平均风速 2.5m/s，常年风向随季节转换，一般春季多东风，夏季多南风、西南风，秋季多东风、东北风，冬季多北风、西北风。全年无霜期 222~224 天，年日照时数 1987~2170h。主要气象气候特征见表 5.1.3-1。

表 4.1-1 主要气象气候特征

编号	项目		数量及单位
1	气温	年平均温度	15.3℃
		极端最高温度	40.7℃
		极端最低温度	-14℃
2	风速	年平均风速	2.5m/s
3	气压	年平均大气压	101.6kPa
4	空气湿度	年平均相对湿度	80%
		最热月平均相对湿度	85%
		最低月平均相对湿度	76%
5	降雨量	年平均降水量	1038.7mm
		日最大降水量	198.5mm
		小时最大降水量	93.2mm
6	积雪、冻土深度	最大积雪深度	150mm
		冻土深度	200mm
7	风向和频率	年主导风向和频率	NNE 14.77%
		冬季主导风向和频率	NNW 12.0%
		夏季主导风向和频率	SSW 16.0%

4.1.4 地表水系

本项目所在地区属长江水系，主要河流是长江及其支流马汊河、滁河。

（1）长江

长江南京大厂段位于南京东北部，系八卦洲北汊江段，全长约占 21.6 公里，其间主要支流为马汊河。大厂江段水面宽约 350~900 米，进出口段及中部马汊河段附近较宽，约 700~900 米，最窄处在南化公司附近，宽约 350 米，平均河宽约 624 米，平均水深 8.4 米，平面形态呈一个向北突出的大弯道。本河段属长江下游感潮河段，受中等强度潮汐影响，水位每天出现两次潮峰和两次潮谷。涨潮历时约 3 小时，落潮历时约 9 小时，涨潮水流有托顶，存在负流。根据南京下关潮水位资料统计（1921~1991），历年最高水位 10.2 米（吴淞基面，1954.8.17），最低水位 1.54 米，年内最大水位变幅 7.7 米（1954），枯水期最大潮差别 1.56 米（1951.12.31），多年平均潮差 0.57 米。长江南京段的水流虽受潮汐影响，但全年变化仍为径流控制调节，其来水特征可用南京上游的大通水文站资料代表。大通历年的最大流量为 $92600\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量为 $28600\text{m}^3/\text{s}$ 。年内最小月平均流量一般出现在 1 月份，4 月开始涨水，7 月份出现最大值。大厂镇江段的分流比随上游来流大小而变化，汛期的分流比约 18% 左右，枯水期约 15%。本江段历年来最大流量为 1.8 万 m^3/s ，最小流量为 0.12 万 m^3/s 。

（2）滁河

滁河源出安徽肥东县，全长 256 公里，由南京市江浦县进入江苏境内，途经浦口区、六合区，最终经雄州镇至大河口入长江。滁河南京段全长约 116 公里，使用功能为水产养殖、饮用水源、农灌及航运。水产养殖主要在江浦段，饮用水源地分布在六合小营上游水域。

滁河六合段水位正常在 6.01m，97% 保证率在 4.16m 左右。300 天保证水位 5.14m，最低为 2.96m。滁河六合段河槽蓄水非汛期 0.32 亿 m^3 ，汛期 0.48 亿 m^3 ，红山窑翻水站 1973 至 2002 年翻水量最小 491 万 m^3 ，最大 16908 万 m^3 。滁河六合区工业用水 298.9 万 m^3 ，农业用水 22650 万 m^3 ，农业用水高峰一般在水稻生长期。

滁河南岸支流皆为入江河道。除大河口入江口外，从上游至下游依次为：驷马山河、朱家山河、马汊河、岳子河、划子口河。滁河六合段北岸主要支流有皂河、八百河、新篁河、新禹河、招兵河、四柳河、骁营河、五一河、红光河等大小河道 44 条，皆从北岸汇入滁河。流经六合城区的主要支流有八百河、新篁河、新禹河、招兵河等。

（3）马汊河

马汊河是滁河的分洪道，是人工开挖而成，全长 13.9 公里，从六合县的新集乡与浦口盘域交界处的小头李向东，经新桥、东线桥折向东南，在 207 厂（造船厂）东侧入长江。河宽 70 米左右，河底高程 0.7 米；最大洪峰流量 $1260\text{m}^3/\text{s}$ 。枯水期无实测流量资料，据估计，平均流量约 $20\sim 30\text{m}^3/\text{s}$ 。涨潮时大纬路桥附近马汊河水有倒流。

本项目周边水系详见图 2.8-3。

4.1.5 土壤类型

六合区土壤主要有马肝土 25.5 万亩，黄白土 41 万亩，旱黄土 16 万亩，河沙土 13 万亩。南部圩田主要为渗育型的江淤土、沙深江淤土、夹沙土为主，中部主要为河淤土、河白土、河沙土为主，中北部主要为潴育型水稻土的马肝土、黄白土，北部主要是黄土、黄刚土。全区共有 5 个土类、9 个亚类、20 个土属、34 个土种。

4.1.6 地下水

4.1.6.1 地下水类型

南京市境内地下水资源较为丰富，主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水、岩溶裂隙水两种类型。松散岩类孔隙水分布在长江沿岸河谷地带，六合、江浦两区和江宁、溧水东部的丘陵岗地区。基岩裂隙水和岩溶裂隙水主要分布在长江以南地区宁镇、茅山山地和江宁、溧水、高淳三区西部，长江以北老山山地亦有分布。矿化度一般在 0.5 克/升左右，属重碳酸盐型水；含石膏夹层地区矿化度增高至 1 克/升以上，属硫酸盐型水。据勘测，全市地下水可开采资源总量约为 3.5 亿立方米~4 亿立方米，而较容易开采利用的只有 1.5 亿立方米左右的浅层地下水，仍属地下水贫乏地区。现地下水年开采量 2000 万吨左右，开采强度偏大。

根据地下水的埋藏深度，又分为浅层地下水（指平原地区地表下 60 米范围内的地下水）和深层地下水（指平原地区距地表 60 米以下的地下水）。

4.1.6.2 浅层地下水

境内地表下 60 米以内的浅层地下水，受地形、降水和地表径流等的影响，除低山丘陵地区外，水位一般较高。南京城乡居民以往长期习惯于使用井水，绝大部分是提取的浅层地下水。属零星开采，开采数量很小。

浅层地下水按照埋藏深度，水位距地表在 1 米以内的高水位地下水，主要分布在秦淮河谷平原和石臼湖—固城湖平原；埋藏深度距地表 1 米~3 米之间的中水位地下水，

主要分布在沿江平原和滁河河谷平原；低水位类型的浅层地下水主要分布在低山丘陵地区，埋藏深度视海拔高程和岩性而定。

地下水类型按含水介质（岩性）、水动力特征，进一步可细分为六个亚类。

表 4.1-2 南京市地下水类型一览表

地下水类型		含水层（岩）组			
大类	亚类	地层代号	主要含水层岩性	分布地段	分布面积 (估) km ²
孔隙水	松散岩类孔隙潜水	Q4、Q3、Q2、Ny	粉砂、亚砂土、亚粘土、含泥砂砾石层	丘岗、沟谷、平原区浅部	1923
	松散岩类孔隙（微）承压水	Q4、Q3、Q1-2	粉砂、粉细砂、中粗砂、粗砂含砾	长江、滁河、秦淮河、运粮河、胥河漫滩平原	
	松散岩类孔隙（微）承压水与玄武岩孔洞水	Ny、Nyβ	砂、砂砾、玄武岩孔洞	主要六合北部	
溶隙水	碳酸盐岩类溶隙水	Z2、Є、O1-2、O3t、C、P1q、T1、T2z	角砾状灰岩、灰岩、白云岩、白云质灰岩、硅质灰岩、泥灰岩	老山、幕府山、栖霞山、仙鹤们~摄山、青龙山、孔山、汤山	547
	碎屑岩岩类、火山碎屑岩类裂隙水	Z1、O3w、S、D、P1g、P2、T2h、T3、J、K1、K2	千枚岩、泥岩、泥页岩、砂岩、砾岩、凝灰岩、安山岩、粗安岩	全区均有分布	
裂隙水	火成侵入岩类裂隙水	γπ、δoπ、δ、γ、βμ	花岗岩类、闪长岩类、辉绿岩类	全区零星分布	3224

4.1.7 植被生物多样性

六合区、江北新区地处暖温带向亚热带过渡地带，地理区位和气候条件有利于动植物生长，环境多样，动植物种类繁多。

农作物稻、麦、棉、油、麻等 20 多种，品种齐全，蔬菜 10 类 85 个品种；林木以马尾松、杉木等暖性针叶林为主；有 10 个树种 40 多个品种果木；庭园花卉亦有 40 多种；牧草大多为丘陵草丛或疏林类；中药材有沙参、银花等 130 多种。属国家重点保护的野生植物有翠柏、银杏、银杉、水杉、香樟、油樟、楠木、鹅掌楸、大叶木兰、玉兰、睡莲等多种。

在动物地理区划中，该地区属于动物种类较为丰富的东洋界华中区的东郊平原亚区，其动物属亚热带丛灌草地—农田动物群。动物群中除猪、牛、羊和鸡、鸭、鹅等家畜外，野生动物约有 100 多种，如野鸡、兔、牙獐等；水产 10 目 22 科 40 多种，龙池鲫鱼，沿江的刀鱼，鲫鱼较为名贵。太湖银鱼也饲养成功，其品味、质量、产量均

胜于太湖饲养的银鱼。同时，由于引入外地生物的优种和繁育交配促进了地方特种的变异和进化，增加了生物品种并提高了产量水平，丰富了地方的物质资源。属国家级保护的野生动物有白暨豚、河狸、隼科、锦鸡、鸳鸯、虎蚊蛙等。

4.2 生态环境现状调查与评价

4.3.1 陆生生态现状调查与评价

4.2.1.1 调查概况

（1）调查时间

评价单位于 2024 年 11 月对评价区进行了现场踏勘和野外调查。

（2）调查内容

调查内容包括评价区自然地理和生态现状调查，如：地质、地貌、高程、生态系统类型、植被类型、植被生物量、植被覆盖度、植物多样性、野生动物、重要物种生境等。

（3）调查方法

1) 资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括工程区周边县市的统计年鉴以及林业、生态环境、农业、自然资源等部门提供的相关资料，以及各生态敏感区的规划报告，还参考了《江苏植被》、《江苏省志》等著作及相关科研论文。

2) 土地利用现状调查

土地利用现状调查主要通过遥感解译分析与现场调查相结合的方法。本次遥感数据采用 2021 年 9 月 18 日高分 1 号 B 星（GF-1B）PMS 2 米数据产品，分辨率为 2m。分析方法为首先应用 ARCGIS10.7 进行手工解译，然后进行现场校验。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中的用地类型划分方法。

3) 植被及植物资源调查

植被及植物资源调查方法包括遥感影像解译、无人机航拍及实地样方调查，主要参照《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》、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测（HJ 1167—2021）》、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测（HJ 1168—2021）》、《生物多样性观测技术导则 陆生微管植物（HJ 710.1—2014）》，确定评价

区的植被类型和植物种类。

对于植被的地理分布，采用地面调查与遥感调查结合的方法。将卫星遥感图像处理后制成工作手图；在地面调查中，对遥感判读结果进行验证、纠正，根据调查结果制作植被分布图。

4) 野生动物资源调查

野生动物资源以及受保护的野生动物情况调查以资料调查为主，现场调查为辅。按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物(HJ 710.3—2014) 》、《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ 710.4—2014) 》、《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ 710.5—2014) 》、《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ 710.6—2014) 》等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

①访谈法

评价人员主要走访了工程区附近的村民及农牧局工作人员，先后共走访了 30 余人，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。

②样线法

样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在工程涉及区域设置了多条样线，采用不限宽度样线法（即不考虑鸟类与样线的距离），每条样线长 1-3km 左右，观测时行进速度 1.5-3km/h，手持 12 倍望远镜进行观测。

③样点法

样点法是样线法的一种变形，即观测者行走速度为零的样线法。样点法更适合在崎岖的山地或片段化的生境中使用，采用不限半径样点法（即观测时不考虑鸟类与样点的距离），每个样点观测 3~10min，手持 12 倍望远镜进行观测。

④总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用 8 倍双筒望远镜，观测到的主要为野生鸟类和兽类。

⑤痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方

法。本次调查发现了一些野生动物的粪便、毛发、爪印等痕迹及多处动物巢穴。

4.2.1.2 评价区生态系统调查

评价区位于东部平原区，地势低洼，河湖密布，人口众多，农业发达，生态系统类型比较简单。根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的分类方法可知，评价区生态系统包括森林生态系统、农田生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、城镇生态系统，具体如下：

（1）生态系统类型及特征

1) 森林生态系统

评价区森林生态系统面积较小，主要分布于田间、河岸、公路旁及居民点四周，均为人工林，主要有意杨群系（*Populus euramevicana*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）群系等。生态系统结构比较简单，林下一般没有灌木分布，草本层植物种类不丰富，主要包括葎草（*Humulus scandens*）、阿拉伯婆婆纳（*Veronica persica*）、牛筋草（*Eleusine indica*）等。由于森林生态系统面积很小，且多呈狭长条带状，栖息的野生动物很少，以树栖鸟类居多，有树麻雀（*Passer montanus*）、喜鹊（*Pica pica*）、灰喜鹊（*Garrulax perspicillatus*）等。

评价区内森林生态系统虽然面积不大，但生态功能却非常重要，主要体现在其保护生物多样性方面，森林不仅为林鸟及小型兽类提供栖息地，还可作为野生动物的移动通道，保证该区域物种流的持久存在和畅通流动，对促进区域自然系统的稳定性起到非常重要的作用。

2) 农田生态系统

农田生态系统在评价区范围广泛存在，农作物以麦、玉米、豆类、稻-麦轮作等为主。农田生态系统结构相对简单，距离居民区较近，易受人为干扰，因此其中动物种类不丰富，主要包括一些小型啮齿类及常见鸟类。

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，此外，农田生态系统也具有养分循环、水分调节、传粉播种及餐饮、娱乐、文化等功能。由于该区域人口密集，人均农田面积较小，城市扩展和各类工程均会挤占农业用地，因此不占或少占农田，并及时对临时占用的农田进行复垦，是本工程要重点考虑的问题。

3) 草地生态系统

评价区草地生态系统主要位于道路及河流两侧、庭院绿化区、农田周围等地，常呈带状分布，面积较小，主要有葎草（*Humulus scandens*）、加拿大一枝黄花

（*Solidago canadensis*）、牛筋草（*Eleusine indica*）等。草地生态系统内栖息的野生动物很少，主要有黄鼬（*Mustela sibirica*）、金线侧褶蛙（*Pelophylax plancyi*）等。

草地生态系统主要功能是生态防护、水土保持以及为野生动物提供栖息地及觅食地等。

4) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统包括河流、湖泊、灌溉沟渠及坑塘，这里生物多样性较丰富，是评价区野生动物的最主要栖息地。植被包括水生植被和沼泽植被，主要包括括喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)等。野生动物以水鸟为主，常见种类包括大白鹭（*Ardea alba*）、小白鹭（*Egretta garzetta*）等。常见的两栖动物有金线侧褶蛙（*Pelophylax plancyi*）、中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）等。

该生态系统可调节气候、净化水质、蓄洪防旱、改善人居环境，丰富自然景观、保护生物多样性，是很多水禽的越冬地和候鸟的迁徙驿站。

5) 城镇生态系统

城镇生态系统是高度复合的人工化生态系统，植被均为人工绿化植被，主要位于路边、居民区周边及公园内，以杨树、栎树、构树、樟树等乔灌木为主。动物种类不丰富，主要为麻雀、喜鹊、珠颈斑鸠等亲人鸟类及一些小型啮齿兽类。

城镇生态系统与其他系统相比，生物多样性比较贫乏，系统稳定性不强，只有通过人类的不断干预才能实现相对的平衡状态。



森林生态系统



农田生态系统



图 4.2-1 现状调查生态系统实景图

（2）生态系统面积分析

采用遥感和地理信息系统的技术手段和方法，根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）的分类方法可知，统计出评价区各生态系统类型的面积，详见下表。

表 4.2-1 评价区一级生态系统面积表

生态系统类型	面积（km ² ）	比例（%）
农田生态系统	322.03	42.75
森林生态系统	81.91	10.87
草地生态系统	22.10	2.93
湿地生态系统	159.42	21.16
城镇生态系统	167.89	22.29
合计	753.35	100.00

表 4.2-2 评价区二级生态系统面积表

一级分类	二级分类	面积（hm ² ）	面积百分比（%）
森林生态系统	阔叶林	81.91	10.87
草地生态系统	草甸	22.10	2.93
	草丛	2.31	0.31
湿地生态系统	河流	12.92	1.72

	湖泊（坑塘）	138.72	18.41
	沼泽	16.25	2.16
城镇生态系统	居住地	43.11	5.72
	工矿交通	116.31	15.44
农田生态系统	耕地	318.03	42.22
	园地	1.68	0.22
总计		753.35	100.00

以上分析结果可知，评价区农田生态系统面积最大，面积 322.03hm²，占总面积的 42.75%；城镇生态系统次之，面积 167.89hm²，占总面积的 22.29%；湿地生态系统第三位，面积 159.42hm²，占总面积的 21.16%；森林生态系统第四位，面积 81.91hm²，占总面积的 10.87%；草地生态系统第五位，面积 22.10hm²，占总面积的 2.93%。

评价区生态系统类型见图 4.2-2。

（3）生态系统生物量及生产力分析

1) 生物量

评价区内植被生物量数据借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012年）等资料，并根据当地的实际情况做适当调整，估算出评价区内各植被类型的平均生物量和生产力。

根据评价区各类土地的现状调查数据，以阔叶林、草甸、草丛、河流、湖泊、园地等植被类型的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生物量。可计算出评价区总生物量为 1.12 万 t。见下表。

表 4.2-3 评价区植被生物量表

生态系统类型	面积（hm ² ）	生物量（t/hm ² ）	总生物量（万 t）
农田生态系统	322.03	16	1.12
森林生态系统	81.91	67	
草地生态系统	22.10	12	
湿地生态系统	159.42	1.5	
城镇生态系统	167.89	0.5	

注：农田生态系统生物量摘自《稻草还田对土壤养分及水稻生物量和产量的影响》（2020年）；森林生态系统生物量摘自《苏北杨树人工林生物量与碳贮量的研究》（南京林业大学 2008 年 6 月）。

2) 生产力

评价区自然体系生物生产力主要依据卫星解译成果、实地调查以及相关研究资料进行计算。参考国内估算生物生产力时对植被的分类方式，根据评价区植被生长状况，计算出评价区平均净第一性生产力为 $1.74\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ ，见下表。

表 4.2-4 评价区第一性生产力表

生态系统类型	面积 (hm^2)	平均净第一性生产力 ($\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)
农田生态系统	322.03	8
森林生态系统	81.91	34
草地生态系统	22.10	6
湿地生态系统	159.42	5
城镇生态系统	167.89	1.5
平均	-	1.74

注：农田生态系统、森林生态系统生产力分别取各自生物量的二分之一。

4.2.1.3 评价区土地利用现状

本次通过遥感解译与现场调查相结合的方法，分别评价区的用地类型进行分析。遥感数据采用 2021 年 7 月 16 日高分 1 号 B 星（GF-1B）PMS 2 米数据产品，分辨率为 2m。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中的用地类型划分方法。采用野外调查与室内解译相结合的方法，首先通过野外建立判译标志，运用 GPS 定位技术，对土地利用现状和各种土地利用类型进行踩点记录，然后在室内利用 ARCGIS 软件进行手工解译。评价区土地利用数据详见表 4.2-5、表 4.2-6。

表 4.2-5 评价区一级用地类型面积表

用地类型	面积 (hm^2)	比例 (%)
耕地	318.03	42.22
园地	1.68	0.22
林地	81.91	10.87
草地	22.10	2.93
商服用地	3.83	0.51
住宅用地	43.11	5.72
工矿仓储用地	33.73	4.48
公共管理与公共服务用地	1.87	0.25
交通运输用地	73.24	9.72
水域及水利设施用地	167.89	22.29
其他土地	2.31	0.31
特殊用地	3.64	0.48
合计	753.35	100.00

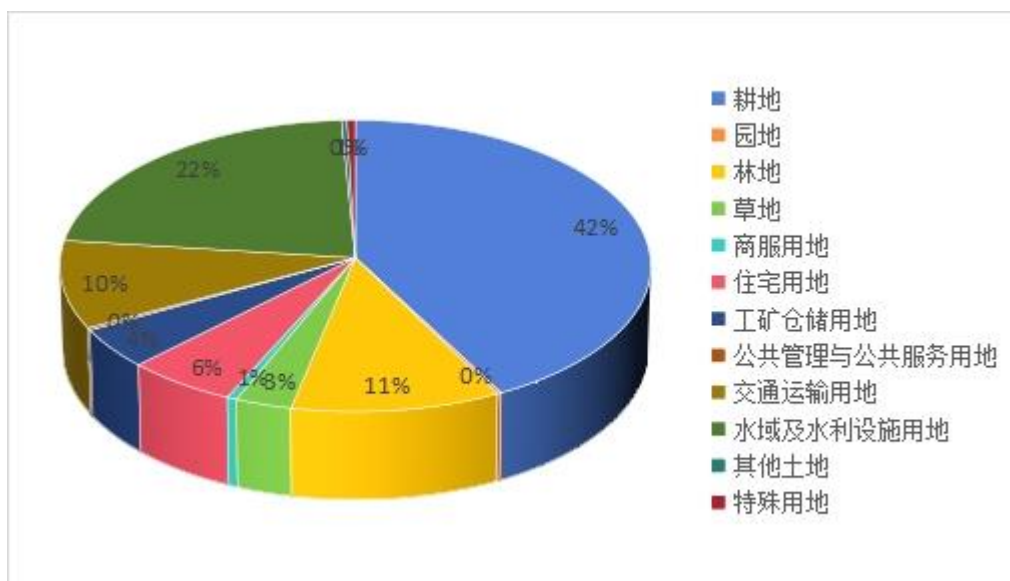


图 4.2-3 评价区用地类型面积比例饼状图

表 4.2-6 评价区二级用地类型面积表

一级土地类型	二级土地类型	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	斑块数量 (块)	所占比例 (%)
耕地	水田	283.84	37.68	435	23.49
	水浇地	29.59	3.93	153	8.26
	旱地	4.61	0.61	19	1.03
园地	果园	0.60	0.08	3	0.16
	可调整果园	0.39	0.05	1	0.05
林地	其他园地	0.68	0.09	3	0.16
	乔木林地	8.46	1.12	27	1.46
	可调整乔木林地	0.25	0.03	1	0.05
	其他林地	73.20	9.72	254	13.71
	竹林地	0.01	0.00	1	0.05
草地	其他草地	22.10	2.93	58	3.13
商服用地	商业服务业设施用地	3.83	0.51	5	0.27
住宅用地	农村宅基地	35.00	4.65	100	5.40
	城镇住宅用地	8.11	1.08	8	0.43
工矿仓储用地	物流仓储用地	5.50	0.73	4	0.22
	工业用地	28.22	3.75	14	0.76
公共管理与公共 服务用地	机关团体新闻出版用地	0.31	0.04	1	0.05
	公用设施用地	1.57	0.21	9	0.49
交通运输用地	农村道路	15.49	2.06	150	8.10

	交通服务场站用地	1.26	0.17	4	0.22
	铁路用地	19.64	2.61	10	0.54
	城镇村道路用地	3.94	0.52	19	1.03
	公路用地	32.91	4.37	32	1.73
水域及水利设施用地	沟渠	11.82	1.57	99	5.35
	坑塘水面	112.84	14.98	287	15.50
	河流水面	12.92	1.72	21	1.13
	水工建筑用地	4.43	0.59	6	0.32
	养殖坑塘	5.90	0.78	3	0.16
	可调整养殖坑塘	19.98	2.65	61	3.29
其他土地	设施农用地	2.31	0.31	58	3.13
特殊用地	特殊用地	3.64	0.48	6	0.32

由上图可知，整体评价区内耕地为主要用地类型，面积 318.03hm²，占总面积的 42.22%；水域及水利设施用地次之，面积 167.89hm²，占总面积的 22.29%；林地第三位，面积 81.91hm²，占总面积的 10.87%；交通运输用地第四位，面积 73.24hm²，占总面积的 9.72%；住宅用地第五位，面积 43.11hm²，占总面积的 5.72%。

评价区土地利用现状详见附图 4.2-4。

4.2.1.4 植被

（1）样方调查概况

为了获取评价区植被类型及其生长状况信息（覆盖度、生物量、分布特征等），评价人员采取了无人机拍摄、遥感影像解译、实地踏勘、样方分析、查阅资料等多种方法，下面着重说明样方调查情况。

1) 调查时间

评价人员于 2024 年 11 月 5 日~8 日对评价区进行了现场踏勘。

2) 布设原则

①样地代表性：样地应具有代表性，为观测区域内充分满足观测目的和任务的典型群落。

②样地位置：样地位置应易于观测工作展开，离后勤补给点不宜太远，避开悬崖、陡坡等危险区域。

③样地选择：样地应利于长期观测和样地维护，避开、排除与观测目的无关因素的干扰。

④样地形状：样地形状应以正方形为宜。

⑤样地大小：样地大小应能够反映集合群落的组成和结构。

3) 样方调查内容

样方类型包括乔木、灌木、草地三类，具体调查内容如下：

乔木样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 20m×20m 的样方，统计样方内的乔木种类、胸径、株高、覆盖度，同时纪录 GPS 坐标。

灌丛样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 10m×10m 的样方，统计样方内的灌木种类、胸径、株高、覆盖度，同时纪录 GPS 坐标。

草地样方：依据样地的地形、土壤、人为环境、群系类型等因素，布设 1m×1m 的样方，统计样方内的草本种类、观测长势，覆盖度株高，同时纪录 GPS 坐标。

4) 样方基本信息

评价区主要包括 3 个群系类型（见表 4.2-7 评价区主要植被类型），在 3 个群系类型上分别设置 3 个样方，共 9 个样方。样方综合信息见下表 4.2-7。评价区植物群落样方调查点位见图 4.2-5。

表 4.2-7 样方信息汇总表

序号	工程区	群系	坐标
1	已有管线区	白杨群系	E118.74104374,N32.28437226
2		构树群系	E118.75600929,N32.28797907
3		构树群系	E118.74885696,N32.28844360
4		牛筋草群系	E118.76538231,N32.29208664
5	新建管线区	白杨群系	E118.76874584,N32.29691737
6		白杨群系	E118.77234600,N32.30061920
7		构树群系	E118.76194954N,32.29750808
8		牛筋草群系	E118.75539009,N32.29186171
9		牛筋草群系	E118.77799988,N32.29758063

 	 
杨树群系	牛筋草群系
	
构树群系	

图 4.2-5 样方调查现场调查及群系照片

（2）植被区划

调查区地处北亚热带向暖温带的过渡地带，属北亚热带大陆性季风气候。根据《中国种子植物区系地理》（吴征镒，2011），工程共跨越一个植被区域、一类个被

地带、一个植被区，具体如下：

III 暖温带落叶阔叶林区域

III_B 暖温带南部落叶栎林地带

III_{B3} 黄、淮河平原栽培植被区

该区域植被以农业栽培植被为主，此外还包括部分人工林、田间草地及湿地植被，因此评价区植被类型非常简单。

（3）植被类型

根据植物种类的组成、分布、群落结构、群落外貌以及自然地理诸因素，参考《中国植被》，评价区自然植被划分为 3 个植被型组、3 个植被型、3 个群系。具体见表 4.2-8。

表 4.2-8 评价区主要植被类型

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	主要分布区域
阔叶林	落叶阔叶林	白杨群系	Form. <i>Populus tomentosa</i> Carrière	岸边、路旁、田间、居民点附近
灌丛和灌草丛	灌草丛	构树群系	Form. <i>Broussonetia papyrifera</i>	路旁、居民点附近
草甸	禾草草甸	牛筋草群系	Form.. <i>Eleusine indica</i>	田间及路边

（4）主要植被特点

根据现场对评价区内植被的实地考察，参照《中国植被》的分类原则对评价区植被中主要植物群落的分布及特征简要描述如下。

1) 阔叶林

①白杨群系

评价区内阔叶林主要是白杨群系，多呈带状分布于居民点及河道两侧，郁闭度 0.5-0.8，高 10-20m 不等，多为纯林，部分村庄、道路两侧的群系边缘有少量的楝树、桑树树种，林下草本植物主要葎草（*Humulus scandens*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）等。

2) 灌丛和灌草丛

①构树群系

多呈带状分布于居民点及河道两侧，高度 0.5-1m，郁闭度 0.2，林下有葎草（*Humulus scandens*）、加拿大一枝黄花（*Solidago canadensis*）、牛筋草（*Eleusine indica*）等。

3) 草甸

①牛筋草群系

该群系主要分布在道路、以及田间附近，组成成分复杂，多成片状分布，植物总盖度为 50%~80%。该群系的优势植物为葎草、葎草和加拿大一枝黄花，常见的伴生植物有狗牙根、鬼针草、马唐、喜旱莲子草等。

（5）植被覆盖度

1) 调查方法

本次通过的遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析，采用的遥感数据为评价区 2020 年的 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品，分辨率 15m。植被覆盖度计算公式为：

$$F_{cover} = NDVI - NDVI_{soil} / NDVI_{veg} - NDVI_{soil}$$

Fcover 为覆盖度，NDVI 为归一化植被指数， $NDVI_{soil}$ 为土壤的 NDVI， $NDVI_{veg}$ 为植被覆盖像元最大值的 NDVI。

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

NIR 为近红外波段（0.7-1.1 μm ），R 为红波段（0.4-0.7 μm ）。

2) 调查结果

通过归一化植被指数（NDVI）方法，可得到评价区的植被覆盖度情况，见表 4.2-9。评价区植被覆盖度图见图 4.2-6。

表 4.2-9 评价区植被覆盖度

覆盖度	面积 (hm ²)	所占比例 (%)
低覆盖度 (0%~45%)	99.97	0.13
中覆盖度 (45%~55%)	176.29	0.23
较高覆盖度 (55%~70%)	243.30	0.32
高覆盖度 (70%~100%)	233.80	0.31
合 计	753.35	100.00
覆盖度	面积 (hm ²)	所占比例 (%)

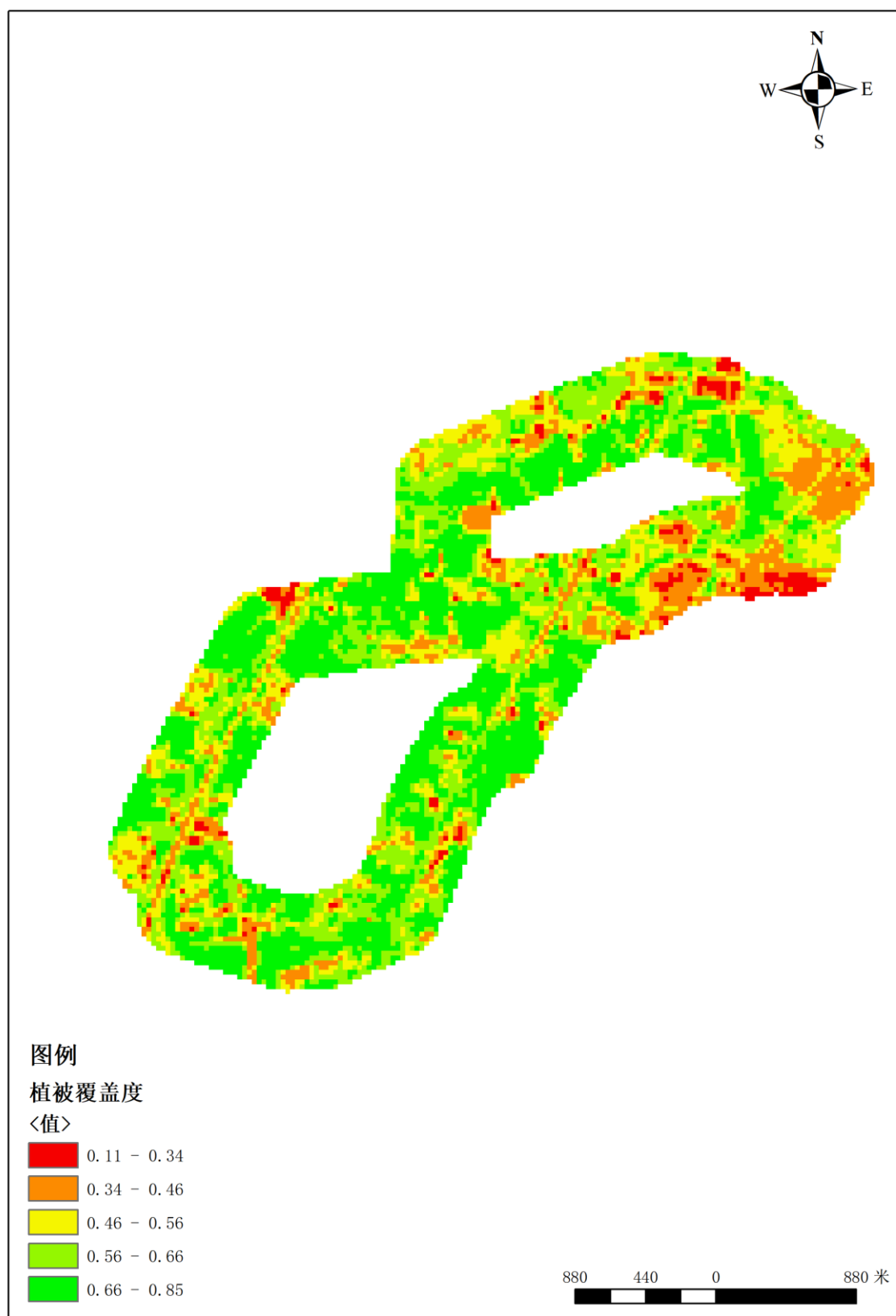


图 4.2-6 评价区植被覆盖度图

4.2.1.5 植物资源

(1) 植物种类

根据现场调查结果显示，评价区内共有陆生植物 30 种，分别属于 19 科 29 属，没有国家重点保护野生植物，植物名录和组成详情见下表 4.2-10。

表 4.2-10 评价区植物名录

科	属	物种名	拉丁名
杨柳科	杨属	白杨	<i>Populus tomentosa</i> Carrière
楝科	楝属	楝	<i>Melia azedarach</i> L.
桑科	桑属	桑树	<i>Morus alba</i> L.
桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.
无患子科	栾属	栾	<i>Koelreuteria paniculata</i> L.
柏科	水松属	水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>
樟科	樟属	樟	<i>Camphora officinarum</i> Nees ex Wall
大戟科	乌柏属	乌柏	<i>Triadica sebifera</i> (Linnaeus) Small
卫矛科	卫矛属	扶芳藤	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.
茄科	枸杞属	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Miller
蔷薇科	蔷薇属	蔷薇	<i>Rosa</i> sp.
商陆科	商陆属	垂序商陆	<i>Phytolacca americana</i> L.
大麻科	葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.
旋花科	番薯属	三裂叶薯	<i>Ipomoea triloba</i> L.
苋科	莲子草属	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
豆科	豇豆属	绿豆	<i>Vigna radiata</i> L.
豆科	野豌豆属	广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i> L.
百合科	沿阶草属	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i> L.
禾本科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> L.
禾本科	稗属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
禾本科	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.
禾本科	狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> L.
禾本科	莠竹属	柔枝莠竹	<i>Microstegium vimineum</i> (Trin.) A.
禾本科	狗尾草属	大狗尾草	<i>Setaria faberi</i> R. A. W. Herrmann
禾本科	稗属	稗	<i>Echinochloa crus-galli</i> L.
忍冬科	忍冬属	忍冬	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.
菊科	蒿属	艾草	<i>Artemisia argyi</i> H.
菊科	飞蓬属	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i> L.
菊科	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.
菊科	一枝黄花属	加拿大一枝黄花	<i>Solidago canadensis</i> L.

本次调查到的植物中，均属于不同科属，单种科共有 15 科 15 种，各科分别占总种

数的 3.33%（四舍五入后保留小数点后两位）。

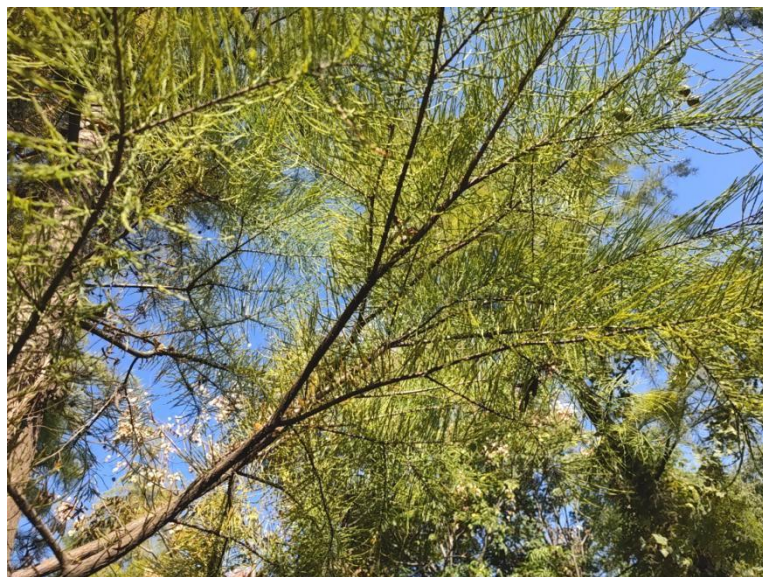
表 4.2-11 评价区植物组成

科名	属数(属)	种数(种)	种数占比(%)
杨柳科	1	1	3.33
楝科	1	1	3.33
桑科	2	2	6.67
无患子科	1	1	3.33
柏科	1	1	3.33
樟科	1	1	3.33
大戟科	1	1	3.33
卫矛科	1	1	3.33
茄科	1	1	3.33
蔷薇科	1	1	3.33
商陆科	1	1	3.33
大麻科	1	1	3.33
旋花科	1	1	3.33
苋科	1	1	3.33
豆科	2	2	6.67
百合科	1	1	3.33
禾本科	6	7	23.37
忍冬科	1	1	3.33
菊科	4	4	13.34
合计	29	30	100.00

根据导则，重要野生植物指的是在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《江苏省重点保护野生植物名录》（2024）所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危(Critically Endangered)、濒危(Endangered)和易危(Vulnerable)的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。本次现场调查时，在评价区内发现国家一级保护野生植物—水松，濒危等级为 CR，为特有种，已被列入全国极小种群野生植物拯救保护工程规划。未发现省级重点保护野生植物，工程占地区域内未发现古树名木。

表 4.2-12 现场调查国家级重点保护野生植物情况表

名称	拉丁名	经纬度	保护级别	濒危等级	是否特有种
水松	<i>Glyptostrobus pensilis</i>	E118763549 N32.298904	国家一级	CR	是

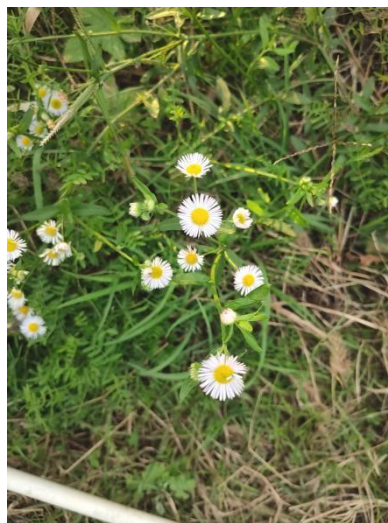


水松

通过现场调查，并根据《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）、《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）、《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016），评价区内发现外来入侵种 5 种，分别为垂序商陆、一年蓬、鬼针草、加拿大一枝黄花、喜旱莲子草。



加拿大一枝黄花



一年蓬



鬼针草



垂序商陆



喜旱莲子草

(3) 植物群落的多样性分析

计算乔木层、灌木层和草本层的多样性指标。采用目前国内外常用的反映群落植物多样性高低的物种丰富度指数(Species richness index, S)、香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index, H')和 Simpson 优势度指数(Simpson dominance index, D), 反映群落中不同物种多度分布均匀程度的 Pielou 均匀度指数(Pielou evenness index, E)进行物种多样性计算。

1) 物种丰富度

植物物种丰富度的大小反映了包含的物种个体数量的多少, 数值越大说明物种的丰富度越高, 反之则越低。评价区的物种丰富度草本层>灌木层>乔木层。

2) 多样性指数和均匀度指数

物种多样性是用来衡量群落结构和功能复杂性的一个重要指标。物种 Simpson 指数和香农-威纳多样性指数能够反映群落多样性水平高低, 是物种丰富度和各物种均匀程

度的综合指标。植物的物种多样性指数值大，说明植物群落由多树种组成，物种丰富，组成复杂。Simpson 指数与香农-威纳多样性指数大小规律类似。草本层多样性指数最高，乔木层最低。物种均匀度用来衡量各种类的分布均匀程度，评价区 Pielou 指数表现为草本层>灌木层>乔木层，乔木层的均匀度最低。

表 4.2-13 植物群落多样性

群落类型	物种丰富度指数	Simpson 指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
乔木层	5	0.61	1.35	0.65
灌木层	7	0.71	1.63	0.74
草本层	18	0.83	2.07	0.75

4.2.1.6 野生动物

（1）样线和样点设置情况

本次野生动物调查除了现场走访外，主要还采用了样线调查法。在林地、耕地 2 种生境内分别设置了 3 条样线，共 6 条样线，具体见下表。

表 4.2-14 陆生动物调查样线一览表

样线编号	生境类型	经纬度				样线长度 (km)
		起点纬度	起点经度	终点纬度	终点经度	
1	耕地	32.27833150	118.7353699	32.28363081	118.7391017	1.1
2	耕地	32.28485382	118.7454036	32.28984331	118.7501963	1.2
3	耕地	32.30016385	118.7550583	32.30458866	118.7597068	1.3
4	林地	32.27502315	118.7353669	32.28304996	118.7403471	1.2
5	林地	32.27284892	118.7359063	32.2816816	118.7403765	1.1
6	林地	32.29023208	118.7460106	32.29877122	118.7496954	1.2

野生动物调查样线位置见图 4.2-7。



林地样线



耕地样线



图 4.2-7 样线现场照片

(2) 陆生动物种类组成

调查表明，由于工程区靠近公路两侧，沿线绝大部分为农业种植区，人类干扰强烈，野生动物适宜生境面积不大，因此野生动物数量和种类不多，共调查到野生脊椎动物 20 种，其中两栖动物 1 目 3 科 3 种，兽类 3 目 3 科 3 种，鸟类 4 目 9 科 12 种，爬行动物 2 目 2 科 2 种。

表 4.2-15 陆生动物名录

目	科	种	拉丁名
无尾目	蛙科	金线侧褶蛙	<i>Pelophylax plancyi</i>
无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>
有鳞目	游蛇科	赤链蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>
龟鳖目	龟科	草龟	<i>Mauremys reevesii</i>
翼手目	蝙蝠科	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>
啮齿目	仓鼠科	东方田鼠	<i>Alexandromys fortis</i>
食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>

1) 两栖类

①种类及区系类型

评价区共有两栖动物 3 种，隶属于 1 目 3 科，其中蛙科 1 种，占物种种类数的 33.33%；叉舌蛙科 1 种，占物种种类数的 33.33%；蟾蜍科 1 种，占物种种类数的 33.33%。

按区系划分，3 种两栖动物中，有广布种 2 种，分别为金线侧褶蛙和中华蟾蜍，占物种种类数的 66.67%；东洋界 1 种，占种类数 33.33%。根据调查结果显示，调查区域内泽陆蛙、中华蟾蜍、金线侧褶蛙数量均较少，无明显优势种。

②生活类型及分布

两栖动物可归为水栖、陆栖和树栖三大生态类型，水栖类型可细分为静水类型和流溪类型，陆栖类型可细分为林栖静水繁殖型、穴居静水繁殖型和林栖流溪繁殖型。调查区的两栖动物分为以下 2 种生活类型：

水栖-静水型（整个个体发育均要或完全在静水水域）：有金线侧褶蛙 1 种。主要分布于调查区内的河流等静水水域。

陆栖-静水型（非繁殖期成体多营陆生而胚胎发育及变态在静水水域）：包括中华蟾蜍和泽陆蛙，共 2 种。其主要分布于调查区离水源不远的陆地上石块下、田埂间等地。

③群落多样性

采用物种丰富度指数(Species richness index, S)、香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index, H')和 Simpson 优势度指数(Simpson dominance index, D)，反映群落中不同物种多度分布均匀程度的 Pielou 均匀度指数(Pielou evenness index, E)等对评价范围内的两栖动物多样性进行评价。对调查区域的两栖动物多样性进行分析，结果显示：调查区域两栖动物物种丰富度（S）在 0~2 之间，由于物种数目较少，仅耕地 3 样线计算出多样性指数，其余点位多样性指数为 0。耕地 3 的香农-威纳多样性指数为 0.6，Simpson 优势度指数为 0.5，Pielou 均匀度指数为 0.9。

表 4.2-16 两栖动物群落多样性

样线	丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
耕地 1	1	0	0	0
耕地 2	1	0	0	0
耕地 3	2	0.5	0.6	0.9
林地 1	1	0	0	0
林地 2	1	0	0	0
林地 3	0	0	0	0

2) 爬行类

①种类及区系类型

调查区域共调查到爬行类动物 2 科 2 属 2 种，其中游蛇科 1 种，占物种种类数的 50%；龟科 1 种，占种类数 50%，2 种爬行动物均为广布种。根据调查结果显示，调查区域内赤链蛇、草龟数量均较少，无明显优势种。

②生活类型及分布

根据生活习性的不同，调查区域内的爬行类分为 2 种生态类型：

水栖型:包括草龟。主要在评价区内池塘、河流中活动，在稻田泥塘中也偶有发现，属于静水类型种类，食物主要以水中的鱼虾、蟹、螺、水草等为食物。

林栖傍水型：包括赤链蛇。它们主要在调查区域内水域附近的山间林地、灌丛及灌草丛中活动。调查区域中林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了调查区爬行类的主体。

③群落多样性

采用物种丰富度指数(Species richness index, S)、香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index, H')和 Simpson 优势度指数(Simpson dominance index, D)，反映群落中不同物种多度分布均匀程度的 Pielou 均匀度指数(Pielou evenness index, E)等对评价范围内的爬行动物多样性进行评价。由于调查时间为 11 月，气温降低加之爬行动物的冬眠习性，使得本次调查调查到的爬行动物数目极少，未能计算得出各样线的多样性指数。

3) 哺乳类

①种类及区系类型

评价区共有哺乳动物 3 种，隶属于 3 目 3 科，其中食肉目 1 科 1 种，占物种种类数的 33.33%；翼手目 1 科 1 种，占物种种类数的 33.33%；啮齿目 1 科 1 种，占物种种类数的 33.33%。根据调查结果显示，调查区域内哺乳动物数量较少，调查区内无明显优势种。本次调查的哺乳动物中，均为古北界。

②生活类型及分布

据哺乳动物的生活习性，调查区的哺乳动物生活类型主要为半地下生活型，物种有东方田鼠、黄鼬，其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。其在评价范围内主要分布于田野间。

③群落多样性

采用物种丰富度指数(Species richness index, S)、香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index, H')和 Simpson 优势度指数(Simpson dominance index, D)，反映群落中不同物种多度分布均匀程度的 Pielou 均匀度指数(Pielou evenness index, E)等对评价范围内的哺乳动物多样性进行评价。由于调查区域的哺乳动物数量较少，所以无法对多样性进行分析。

3) 鸟类

①种类

本次共调查到评价区范围内的鸟类 4 目 9 科 12 种，物种鸟类目别组成上来看，其中雀形目种类最多，共 7 种，占总鸟类物种数的 58.33%，占绝对优势；其次是鸽形目和鹁形目，分别包括 1 科 2 种，占总鸟类物种的 16.67%；鹰形目 1 科 1 种，占总鸟类物种的 8.33%。12 种鸟类中，属于广布种的有 5 种，分别为喜鹊、灰喜鹊等，占总种数的 41.67%；属于东洋界成分的种类有 4 种，分别为珠颈斑鸠、原鸽、小白鹭等，占总种数的 33.33%；属于古北界分布的种类有 3 种，分别为麻雀和棕背伯劳等，占总种数的 25%。由此可见，鸟类的区系组成中广布种种数最多，古北界最少。

表 4.2-17 评价区鸟类名录

序号	目	科	种	拉丁文名
1	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>
2			原鸽	<i>Columba livia</i>
3	雀形目	鹊鸽科	白鹊鸽	<i>Motacilla alba</i>
4		鹁科	白头鹁	<i>Pycnonotus sinensis</i>
5		伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>
6		雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>
7		鹁科	北红尾鹁	<i>Phoenicurus aureoreus</i>
8		鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>
9			灰喜鹊	<i>Cyanopica cyanus</i>
10	鹁形目	鹭科	大白鹭	<i>Ardea alba</i>
11			小白鹭	<i>Egretta garzetta</i>
12	鹰形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>

②居留型

在 12 种鸟类中，留鸟 8 种，分别为麻雀、原鸽、喜鹊、灰喜鹊、白头鹁、珠颈斑鸠、黑鸢和小白鹭，占总种数的 66.67%；夏候鸟 3 种，为北红尾鹁、白鹊鸽、大白鹭，占总种数的 25%；冬候鸟 1 种，为棕背伯劳，占总种数的 8.33%。可见，评价区内鸟类以留鸟为主，冬候鸟和夏候鸟相对较少。繁殖鸟类（包括留鸟和夏候鸟）有 11 种，占 91.67%，迁徙鸟类（包括夏候鸟、冬候鸟）有 4 种，占 33.33%。由此可以看出，评价区主要为繁殖鸟类的生境，因此繁殖鸟类相对较多。

③鸟类优势种

依据鸟类种群数量划分优势种、常见种和偶见种，其中，将数量占调查总数大于 10%的种类为优势种，1%~10%之间的种类为常见种，小于 1%的为偶见种。本次调查包括优势种 5 种，分别为麻雀、喜鹊、灰喜鹊、珠颈斑鸠、白头鹁，共占总数的 41.67%；本次调查包括常见种 5 种，共占总数的 41.67%，分别为大白鹭、小白鹭、棕

背伯劳、白鹡鸰和原鸽；本次调查发现偶见种 2 种，分别为北红尾鸲和黑鸢，共占总数的 16.66%。

③生活类型及分布

根据鸟类的生态习性，将评价区内的鸟类分为以下 4 种生活类型：

游禽：具有扁阔或尖的嘴，脚趾间有蹼，走路和游泳向后伸，善于游泳，潜水和在水中获取食物。不善于在陆地上行走，但飞翔迅速，多生活在水上。

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。包括鹈形目的鸟类。

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。它们在评价区内主要分布于有人类活动的林地、农田其它山区的林地等生境。

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。雀形目的所有鸟类都为鸣禽，它们在评价区范围内广泛分布。

④群落多样性

采用物种丰富度指数(Species richness index, S)、香农-威纳多样性指数(Shannon-Wiener diversity index, H')和 Simpson 优势度指数(Simpson dominance index, D)，反映群落中不同物种多度分布均匀程度的 Pielou 均匀度指数(Pielou evenness index, E)等对评价范围内的鸟类多样性进行评价。对调查区域的鸟类多样性进行分析，结果显示：调查区域鸟类物种丰富度（S）在 5~10 之间，香农-威纳多样性指数（H'）在 1.57~2.14 之间，Simpson 优势度指数（D）在 0.78~0.87 之间，Pielou 均匀度指数（E）在 0.90~0.97 之间。林地 2 的多样性最高，林地 3 的均匀度最高，林地 1 的多样性最低，耕地 3 的均匀度最低。

表 4.2-18 鸟类群落多样性

样线	丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
耕地 1	9	0.85	2.01	0.91
耕地 2	7	0.83	1.85	0.95
耕地 3	9	0.85	1.98	0.90
林地 1	6	0.81	1.68	0.94
林地 2	10	0.87	2.14	0.93
林地 3	5	0.78	1.57	0.97

（3）重要物种组成

1) 国家重点保护野生动物

本次现场调查时在评价区内发现 1 种国家二级保护野生动物，为黑鸢。

2) 省重点保护野生动物

根据《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第一批）》（1997年）、《江苏省重点保护陆生野生动物名录（第二批）》（2005年），评价区共有江苏省重点保护野生动物8种，其中鸟类5种、两栖类1种，爬行类1种，哺乳类1种，详见表4.3-18。

3) 极危、濒危、易危种、特有种

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020年）可知，调查区有近危物种1种，为金线侧褶蛙，有特有种1种，金线侧褶蛙。详见下表4.3-19。

综上可知，评价区共有重要物种9种，国家级重点保护野生动物1种，省级重点保护野生动物8种；近危种1种，有特有种1种。具体如下：

表 4.2-19 评价区省重点保护野生动物名录

序号	中文名	拉丁名	保护等级	濒危等级	是否特有	分布区	资料来源	是否占用
一	鸟纲							
1	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	国家二级	LC	否	评价区 林地和 耕地	现场调 查发现	否
2	麻雀	<i>Passer montanus</i>	省级	LC	否			否
3	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	省级	LC	否			否
4	喜鹊	<i>Pica pica</i>	省级	LC	否			否
5	小白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	省级	LC	否			否
6	大白鹭	<i>Ardea alba</i>	省级	LC	否			否
二	两栖类							
7	金线侧褶蛙	<i>Pelophylax plancyi</i>	省级	NT	是	评价区 耕地	现场调 查发现	否
三	爬行类							
8	赤链蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>	省级	LC	否	评价区 耕地	现场调 查发现	否
四	哺乳类							
9	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	省级	LC	否	评价区 耕地和 林地	现场调 查发现	否

注：无危（LC）、极危（CR）、濒危（EN）、野外灭绝（EW）、绝灭（EX）、近危（NT）、地区灭绝（RE）、易危（VU）。



黑鸢



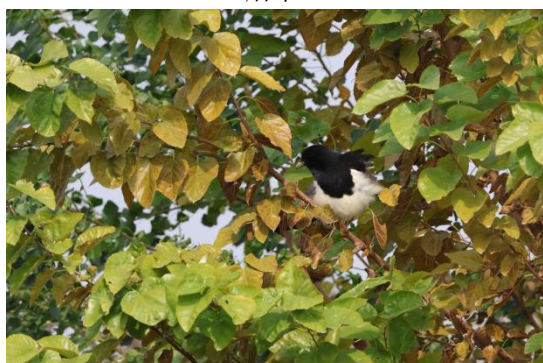
小白鹭



麻雀



灰喜鹊



喜鹊



大白鹭



赤链蛇



金线侧褶蛙



黄鼬

图 4.2-8 陆生动物评价区域重要物种照片

4.2.1.7 陆生生态评价

评价区内共有陆生植物 30 种，分别属于 19 科 29 属，自然植被划分为 3 个植被型组、3 个植被型、3 个群系。自然植被属北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带。由于人为活动影响，评价区内植被类型较为简单，现存植被大多为次生植被，且以人工植被为主。评价区植物群落各层 Shannon-Wiener 指数多样性指数较低，草本层多样性指数最高，乔木层最低。物种均匀度用来衡量各种类的分布均匀程度，评价区 Pielou 指数表现为草本层>灌木层>乔木层，乔木层的均匀度最低。本次现场调查时，在评价区内发现国家一级保护野生植物—水松，濒危等级为 CR，为特有种，已被列入全国极小种群野生植物拯救保护工程规划。未发现省级重点保护野生植物，工程占地区域内未发现古树名木。评价区内发现外来入侵种 5 种，分别为垂序商陆、一年蓬、鬼针草、加拿大一枝黄花、喜旱莲子草。

本次调查共记录到鸟类 12 种，隶属 4 目 9 科，其中雀形目鸟类物种数最多。从鸟类居留型和区系来看，鸟类以留鸟和广布种为主。从鸟类优势种来看，调查共记录到 5 种优势种 5 种常见种 2 偶见种。调查区域鸟类物种丰富度在 5~10 之间，香农-威纳多样性指数（H'）在 1.57~2.14 之间，Simpson 优势度指数（D）在 0.78~0.87 之间，Pielou 均匀度指数（E）在 0.90~0.97 之间。林地 2 的多样性最高，林地 3 的均匀度最高，林地 1 的多样性最低，耕地 3 的均匀度最低。有 1 种国家二级保护野生动物，为黑鸢。有江苏省重点保护野生动物鸟类 5 种，分别为喜鹊、灰喜鹊、山雀、大白鹭和小白鹭。

本次调查共发现两栖动物 1 目 3 科 3 种，其中蛙科 1 种、叉舌蛙科 1 种、蟾蜍科 1 种，调查区域两栖动物无明显优势种，根据生活习性可以分为静水型和陆栖静水型 2 种。对调查区域的两栖动物多样性进行分析，结果显示：调查区域两栖动物物种丰富度（S）

在 0~2 之间，由于物种数目较少，仅耕地 3 样线计算出多样性指数，其余点位多样性指数为 0。耕地 3 的香农-威纳多样性指数为 0.6，Simpson 优势度指数为 0.5，Pielou 均匀度指数为 0.9。有江苏省重点保护野生动物 1 种，近危种 1 种，为金线侧褶蛙；有特有种 1 种，金线侧褶蛙。

本次调查共调查到爬行动物 2 目 2 科 2 种，其中游蛇科 1 种，龟科 1 种，2 种爬行动物均为广布种。根据调查结果显示，调查区域内赤链蛇、草龟数量均较少，无明显优势种。爬行动物生活类型分为两种，分别为水栖型和林栖傍水型。由于本次调查区域靠近公路两侧，沿线绝大部分为农业种植区，人类干扰极其强烈，野生动物适宜生境面积不大，因此野生动物数量和种类不多，加之本次调查时间为 11 月，平均温度较低，多数爬行类动物逐渐进入冬眠状态，使得本次调查调查到的爬行动物数目极少，未能计算得出各样线的多样性指数。有江苏省重点保护野生动物 1 种，赤链蛇。

本次调查共调查到哺乳动物 3 目 3 科 3 种，其中食肉目 1 种，翼手目 1 种、啮齿目 1 种，调查区域哺乳动物无明显优势种，区系均为古北界，哺乳动物生活类型主要为半地下生活型。由于本次调查区域靠近公路两侧，沿线绝大部分为农业种植区，人类干扰极其强烈，哺乳动物适宜生境面积不大，因此哺乳动物数量和种类不多，未能计算得出多样性指数。有江苏省重点保护野生动物 1 种，黄鼬。

4.2.2 水生生态现状调查与评价

4.2.2.1 水生生物调查时间、调查方法

调查时间：本次水生生物调查时间为 2024 年 11 月 5 日。

调查方法及样线布设：本次水生生物调查主要采用实地调查的方法；共设置 3 个水生调查样点，具体样点布设详见表 4.2-20。各采样点位生境情况见下图。

表 4.2-20 水生生态调查点位布置一览表

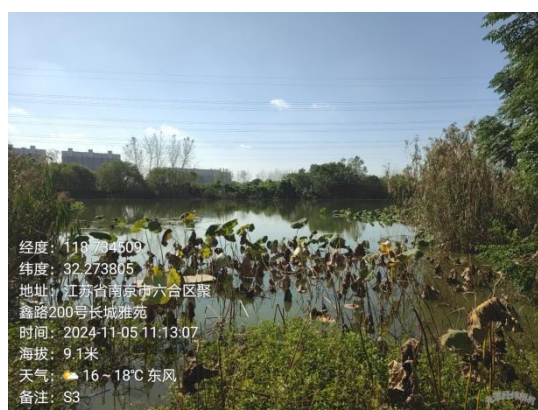
编号	经度	纬度	备注
S1	118.91892193	32.38144169	刘坝沟河
S2	118.91971104	32.38077617	槽坊河
S3	118.735002532	32.273367621	池塘



S1



S2



S3

图 4.2-11 水生生态监测点位现状图

4.2.2.2 调查方法

(1) 浮游植物调查

浮游植物是水域生态系统中最重要初级生产者，而且是水中溶解氧的主要供应者，它启动了水域生态系统中的食物网，在水域生态系统的能量流动、物质循环和信息传递中起着至关重要的作用。浮游植物的种类组成、群落结构和丰度变化，直接影响水体水质、系统内能量流、物质流和生物资源变动。

选用 2.5L 采水器在水体表层 0.5m 处采集水样，充分摇匀后量取 1L 水样倒入水样瓶中，并添加水样体积 1% 的鲁哥试剂对浮游植物进行固定，在实验室静置 48h 后，用细小玻管（直径小于 2mm）借虹吸方法缓慢地吸去上层的清液。最后留下约 20mL 时，将沉淀物放入容积为 30 或 50mL 的试剂瓶中。试剂瓶事先应在准确的 30mL 处做好标记。用吸出的上层清液或蒸馏水冲洗试剂瓶和放置在水中的虹吸装置 2-3 次，一起放入试剂瓶中。计数时定容至 30mL。如果最终的样品量超过 30mL，则可静置几小时后，再小心吸去多余水量。样品瓶上应写明采样日期和采样点。

计数选取我国目前通用的面积 $20 \times 20 \text{mm}$ 、容量 0.1mL 的计数框，其内划分横直各 10 个行格，共 100 个小方格。计数时，将计数样品充分摇匀后，迅速吸取 0.1mL 样品到计数框中，盖上盖玻片，保证计数框内无气泡，也无样品溢出，置于光学显微镜下进行镜检。计数方法一般选取目镜视野法或目镜行格法。目镜视野法的计数视野数目应根据样品中浮游植物数量的多少确定。一般计数 100-500 个视野，使所得计数值至少在 300。可以先计数 100 个视野。如计数后数值太少，再增加 100 个，以此类推。目镜行格法计数时，只计数横格内的藻类，连续移动，计数一横格。根据藻类多少，确定计数的横格数，一般为 5-20 行。浮游藻类的种类鉴定参照《中国淡水藻类³⁴系统、分类及生态》和《淡水浮游生物研究方法》。浮游植物的个体太小，很难直接称重，一般通过计数和测量体积后换算。由于浮游藻类的比重接近于 1，即 1mm^3 的细胞体积等于 1mg 湿重生物量，故生物量的测定可以采用体积转化法。细胞的平均体积根据物种的几何形状计算。

（2）浮游动物调查

浮游动物是水域生态系统中重要的生物类群，处于湖泊食物链的中间环节，在水域生态系统的能量流动和物质循环等生态过程中起着承上启下的作用。浮游动物具有个体小、发育快、世代周期短等特点，可通过上行效应为水体中鱼虾等消费者提供食物来源；同时其也可以作为牧食者通过下行效应直接控制藻类的生长和繁殖，成为生物操纵的关键因子，是影响水体环境生态系统结构与功能以及对人类干扰反应敏感的关键类群。浮游动物在水体环境营养状态评估和富营养水体的生态治理上具有重要的地位。浮游动物生态位处于鱼类和浮游植物之间，相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反应出水体的营养水平。以其作为指示种，不仅能反映鱼类对浮游动物的捕食压力大小以及浮游动物对浮游植物的牧食压力等信息，也能够指示水体污染水平，并揭示水体环境水环境存在的问题，最终能为水体环境的生态修复提供方向。

轮虫的采样方法与固定方法和浮游植物的相同，一般轮虫的计数可与浮游植物的计数合用一个样品。浮游甲壳动物枝角类和桡足类一般个体较大，在水体中的丰度也较低，故要用浮游生物网过滤较多的水样才有较好的代表性，野外采样必须用孔径为 $64 \mu\text{m}$ 的浮游生物网作过滤网，避免用捞定性样品的网当作过滤网。

枝角类、桡足类用采水器方法取 20L 水样，用 25 号浮游生物网过滤，把过滤物放入标本瓶中。水深在 2m 以内、水团混合良好的水体，可只采表层水样，水深更大的水

体区域，应分别取表、中、底层、混合水样。采得的水样经 25 号浮游生物网过滤后保存于 50mL 塑料瓶后，并立即加甲醛固定，以杀死水样中浮游动物和其他生物。样品带回室内用显微镜下镜检，鉴定浮游动物至种属水平。在计数时，根据样品中甲壳动物的多少分若干次全部过数。通过显微镜计数获得浮游动物数量。再根据近似几何图形测量长、宽、厚，并通过求积公式计算出生物体积，换算生物量。轮虫种类参照《中国淡水轮虫志》进行鉴定；枝角类和桡足类的鉴定参照《中国动物志·甲壳纲》进行鉴定。

（3）底栖动物调查

本次底栖动物的调查采用 1/16m² 的彼得逊采泥器和 D 型抄网进行现场采集，每个样点采集 3 次混合后成一个样品。将采集泥样中底栖动物与底泥、碎屑等混合后，冲洗进行挑拣。挑拣后的底栖样品带回实验室进行分样。

把每个采样点所采到的底栖动物按不同种类准确地统计个体数，根据采样器的开口面积推算出 1m² 内的数量，包括每种的数量和总数量，样品称重获得的结果换算为 1m² 面积上的数量（ind/m²）或生物量（g/m²）。底栖动物鉴定主要参照《中国经济动物志·淡水软体动物》《中国小蛭类研究》和《Aquatic insects of China useful for monitoring water quality》。

（4）鱼类调查

鱼类是水生生物中的重要成员，对维护水生态平衡有着不可替代的作用。鱼类调查以《生物多样性观测技术导则内陆水域鱼类》（HJ710.7-2014）为调查标准，本次鱼类调查采用地笼进行现场捕捞，收集鱼类样本，记录鱼类物种、数量、重量等数据。鱼类物种鉴定参照《中国淡水鱼类检索》等书籍。

（5）水生植物调查

水生植物是指能在水中长期生长的植物类群，广义的水生植物包括所有沼生、沉水或漂浮的植物，其根系发达、茎秆强韧，具有发达的通气组织，叶子柔软而透明。水生植物不仅是水体的初级生产者和水体净化者，更是水体生态平衡及其演化的重要调控者，水生植物群落变化及特征可以直接或间接地体现水体环境现状及未来发展趋势。水生植物还有景观及提供小生境的作用，作为水体景观植物在经济、生态以及生物多样性保护等方面有着重要价值。依据其不同的生活习性主要分为挺水植物、沉水植物、漂浮植物以及浮叶植物四类。水生植物种类繁多，植物类型在分布上也存在一

定的地域差别，而不同的水生植物在吸收营养盐、改善水质、降低水体富营养化程度也具有不同的作用。

采用样方法对调查区域内水生植被群落组成进行调查，对沉水、浮叶植物采集时，使用长度为 1m 的 PVC 管方框，选取 1m×1m 的空间范围，用采样夹（0.25m²）将水草连根带泥全部夹取洗净，除去枯枝烂叶及杂物，现场鉴别种类，分类称量植物鲜重；对挺水植物进行采集时，同样方法选定 1m×1m 的空间范围，记录群落特征并齐根收割后称取鲜重。每个采样点上随机采集 2-3 次，记录时均换算成每平方米生物量。植被划分依据为《中国植被》（吴征镒，1980）。植物群落特征参考《普通生态学》（孙儒泳，2002）的定义。水生植被样方大小为 1m×1m，记录样方内所有的植物物种和数量。

（6）计算公式

1) 物种优势度

$$Y = n_i \times f_i / N$$

式中：

Y—物种优势度；

N_i—第 i 种的个体数；

N—所有个体总数的和；

F_i—为该种出现的频度；

Y≥0.02 定义为优势种。

2) 相对重要性指数

$$IRI = (W + N) \times F$$

式中：

IRI—相对重要性指数；

W—某一物种的重量占总重量的百分比；

N—某一物种的数量占总数量的百分比；

F—某一物种出现的频率；

IRI≥1000 的物种定义为优势种。

3) 香农-维纳多样性指数 (H)

香农-维纳多样性指数反映了生物群落结构的复杂程度。通常多样性指数越大，表

示群落结构越复杂，群落稳定性越大，生态环境状况越好；而当水体受到污染时，某些种类会消亡，多样性指数减小，群落结构趋于简单。

香农-维纳多样性指数的计算公式如下：

$$H = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{n} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{n} \right)$$

式中：

H -多样性指数；

n -底栖动物/藻类/鱼类总个体数；

S -底栖动物/藻类/鱼类种类数；

n_i -第 i 种底栖动物/藻类/鱼类个体数。

根据《水生态监测技术指南 河流水生生物监测与评价（试行）》（HJ1295-2023）用香农-威纳多样性指数对水体水生生物状况进行评价： $H=0$ 表示水生生物状况很差， $0<H\leq 1$ 表示水生生物状况较差， $1<H\leq 2$ 表示水生生物状况中等， $2<H\leq 3$ 表示水生生物状况良好， $H>3$ 表示水生生物状况优秀。

4.2.2.3 浮游植物

（1）物种组成

本次调查共鉴定出浮游植物 6 门 34 种，其中，共发现绿藻门 12 种，占物种数的 35%，占据优势；其次是硅藻门 10 种，占物种数的 29%；蓝藻门 5 种，占物种数的 15%；隐藻门 3 种，占物种数的 9%；甲藻门和裸藻门均 2 种，分别占物种数的 6%。具体分布情况见下表 4.2-21。

表 4.2-21 浮游植物名录及分布情况

门类	中文名	拉丁名	S1	S2	S3
蓝藻门	平裂藻	<i>Merismopedia</i> sp.			+
	鞘丝藻	<i>Lyngbya</i> sp.			+
	鱼腥藻	<i>Anabaena</i> sp.			+
	中华小尖头藻	<i>Raphidiopsis sinensia</i>			+
	伪鱼腥藻	<i>pseudanabaena</i> sp.			+
硅藻门	颗粒沟链藻	<i>Aulacoseira granulata</i>			+
	直链藻	<i>Melosira</i> sp.	+	+	
	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.	+	+	+
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>			+
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>			+
	桥弯藻	<i>Cymbella</i> sp.		+	

	曲壳藻	<i>Achnanthes</i> sp.	+		
	链状曲丝藻	<i>Achnantheidium catenatum</i>	+		
	谷皮菱形藻	<i>Nitzschia palea</i>	+	+	
	小短缝藻	<i>Eunotia</i> sp.		+	
隐藻门	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>	+	+	
	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>		+	
	卵形隐藻	<i>Cryptomonas ovata</i>		+	
甲藻门	裸甲藻	<i>Gymnodinium aeruginosum</i>		+	
	薄甲藻	<i>Glenodinium pulvisculus</i>	+		
裸藻门	裸藻	<i>Euglena</i> sp.	+		+
	多形裸藻	<i>Euglena polymorpha</i>			+
绿藻门	小球藻	<i>Chlorella</i> sp.	+	+	+
	微小四角藻	<i>Tetraedron minimum</i>		+	
	三角四角藻	<i>Tetraedron trigonum</i>	+	+	+
	粗刺四棘藻	<i>Treubaria crassispina</i>		+	
	纤维藻	<i>Ankistrodesmus</i> sp.			+
	卵囊藻	<i>Oocystis</i> sp.	+		+
	栅藻	<i>Scenedesmus</i> sp.			+
	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijugatus</i>			+
	二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>			+
	顶锥十字藻	<i>Crucigenia apiculata</i>			+
	鼓藻	<i>Cosmarium</i> sp.			+
	月牙藻	<i>Selenastrum bibraianum</i>			+

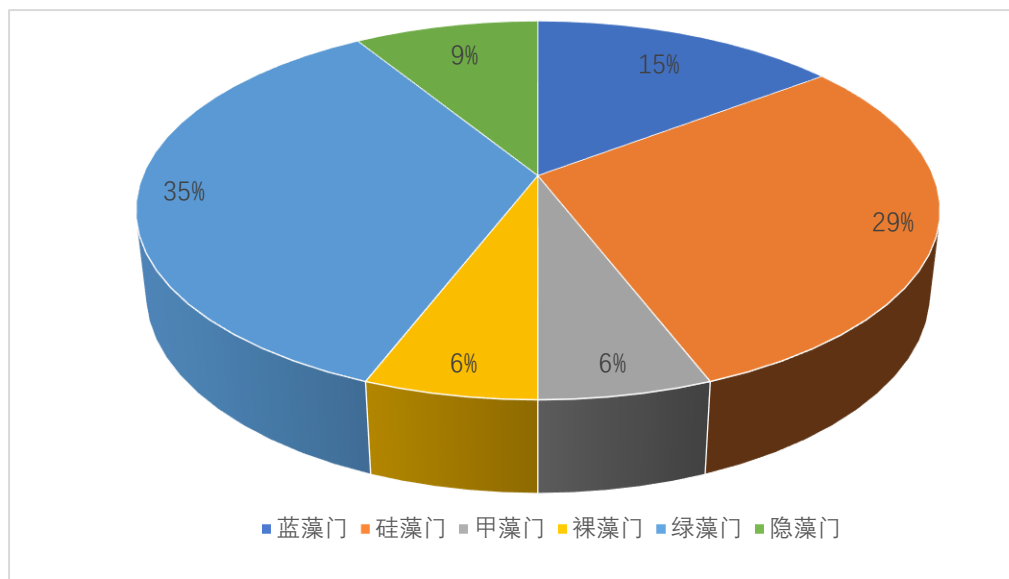


图 4.2-12 浮游植物种类分布

(2) 密度和生物量

本次调查各调查点位的浮游植物密度和生物量下图所示。本次调查区域内的 3 个样

点的数据分析发现，本次调查区域平均密度为 $14.41 \times 10^6 \text{Cells/L}$ ，S3 号点位密度最高，为 $38.36 \times 10^6 \text{Cells/L}$ ，S2 号点位的密度最低，为 $1.22 \times 10^6 \text{Cells/L}$ 。硅藻门在 S1 和 S2 号点位密度较高，分别为 $2.91 \times 10^6 \text{Cells/L}$ 、 $8.39 \times 10^5 \text{Cells/L}$ ；绿藻门在 S3 号点位密度较高，为 $7.34 \times 10^6 \text{Cells/L}$ ；蓝藻门在 S3 号点位密度较高，为 $24.48 \times 10^6 \text{Cells/L}$ ；裸藻门在 S3 号点位密度较高，为 $6.12 \times 10^5 \text{Cells/L}$ 。

生物量方面，本次调查区域 3 个点位的平均密度为 6.1485mg/L ，S3 号点位生物量最高，为 15.1480mg/L ，S2 号点位的生物量最低，为 1.4420mg/L 。硅藻门的生物量在 S1 和 S2 号点位较高，生物量分别为 1.2762mg/L 和 1.1044mg/L ，裸藻门在 S3 号点位生物量最高，为 5.9827mg/L ；绿藻门在 S3 号点位生物量较高，为 2.9098mg/L ；蓝藻门在 S3 号点位生物量较高，为 2.8639mg/L 。

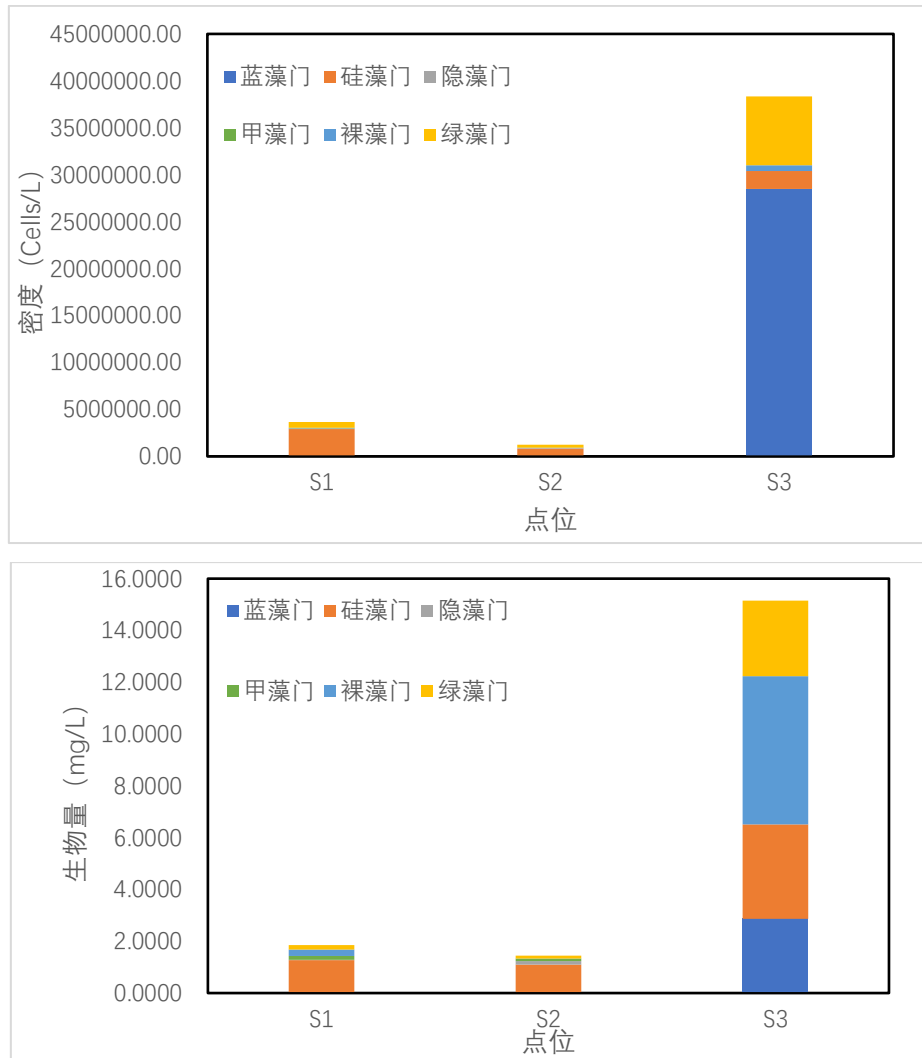


图 4.2-13 浮游植物密度及生物量分布

(3) 优势种

根据优势度计算公式，评价区共 4 种优势种，其中蓝藻门 2 种、绿藻门 2 种。调查结果显示：鱼腥藻、平裂藻和顶锥十字藻是所调查区域内的前三优势种，优势度分别为 0.4868、0.1498、0.0599。

表 4.2-22 浮游植物优势度

门类	中文名	拉丁文名	优势度
蓝藻门	鱼腥藻	<i>Anabaena</i> sp.	0.4868
蓝藻门	平裂藻	<i>Merismopedia</i> sp.	0.1498
绿藻门	顶锥十字藻	<i>Crucigenia apiculata</i>	0.0599
绿藻门	小球藻	<i>Chlorella</i> sp.	0.0283

（4）群落多样性

调查显示浮游植物 Simpson 优势度指数范围为 0.5688-0.7906，最高值出现在 S3 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.6896；浮游植物香农-威纳多样性指数范围为 1.3200-1.9860，最高值出现在 S3 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 1.6870；丰富度方面，S3 点位的丰富度最高，为 21，最低值出现在 S1 号点位，为 11；Pielou 均匀度指数范围为 0.5505-0.6842，最高值出现在 S2 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.6290。

根据香农-威纳多样性指数结果，各点位水体环境较好，污染情况较轻，调查水域水质整体处于中等-良好范畴，水体健康整体状况良好。

表 4.2-23 浮游植物多样性

点位	物种丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
S1	11	0.5688	1.3200	0.5505
S2	13	0.7094	1.7550	0.6842
S3	21	0.7906	1.9860	0.6523

4.2.2.4 浮游动物

（1）物种组成

本次调查共鉴定出 3 门 17 种，其中，共发现桡足类（包含无节幼体）3 种，占物种数的 18%；枝角类 3 种，占物种数的 18%；轮虫 11 种，占物种数的 64%。具体分布情况见下表 4.2-24：

表 4.2-24 浮游动物名录及分布情况

门类	中文名	拉丁名	S1	S2	S3
轮虫	曲腿龟甲轮虫	<i>Keratella valga</i>			+
	螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	+	+	+
	萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>			+
	镰状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceolaris</i>			+
	壶状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceolaris</i>	+		
	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	+		+

	尖爪腔轮虫	<i>Lecane closterocerca</i>			+
	尖角腔轮虫	<i>Lecane hamata</i>			+
	长三支轮虫	<i>Filinia longisela</i>			+
	脾状三支轮虫	<i>Filinia opolinensis</i>			+
	异尾轮虫	<i>Trichocerca iernis</i>		+	+
枝角类	长额象鼻溞	<i>Bosmina longirostris</i>		+	
	秀体溞	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		+	
	裸腹溞	<i>Moinidae</i> sp.	+	+	
桡足类	无节幼体	<i>Nauplius</i>	+	+	+
	近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>	+	+	+
	特异荡镖水蚤	<i>Neutrodiaptomus incongruens</i>			+

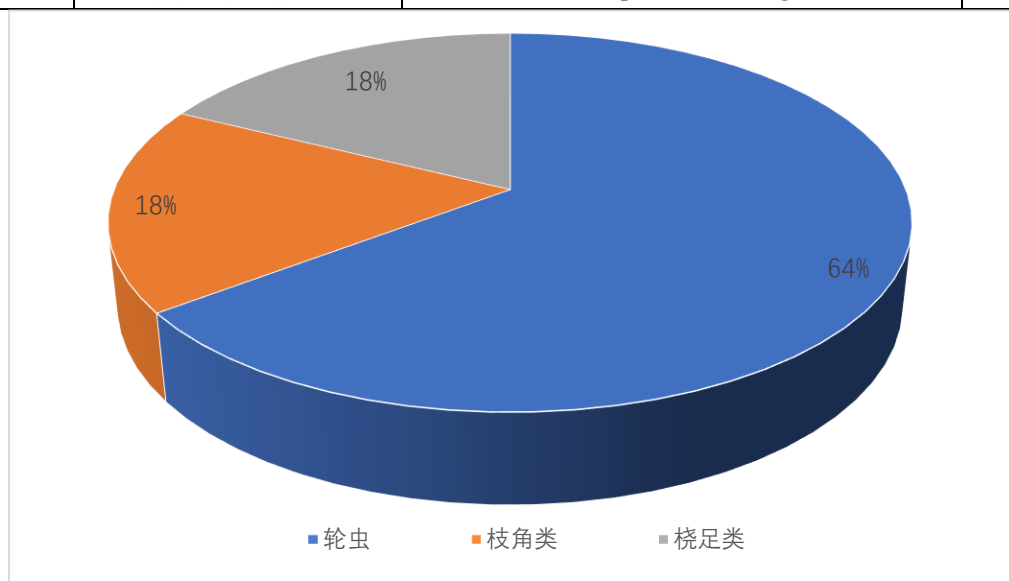


图 4.2-14 浮游动物种类分布

（2）密度和生物量

本次调查各点位的浮游动物密度和生物量下图。密度方面，调查区域各点位的平均密度为 25.22ind./L，S3 号点位的密度最高，为 38.33ind./L，S2 号点位的密度最低，为 16.00ind./L，轮虫在各个点位的密度占据一定优势，平均密度最高，为 45.33ind./L，枝角类平均密度最低为 6.67ind./L。枝角类在 S2 号点位密度较高，为 5.33ind./L；桡足类在 S3 号点位密度较高，为 11.67ind./L。

生物量方面，各点位的平均生物量为 0.1533mg/L，S2 号点位的生物量最高，为 0.2281mg/L，S1 号点位生物量最低，为 0.0731mg/L。桡足类在各个点位的生物量中占据优势，平均生物量最高，为 0.3203mg/L；枝角类在 S2 号点位的生物量较高，为 0.1133mg/L；轮虫在 S3 号点位的生物量较高，为 0.0103mg/L。

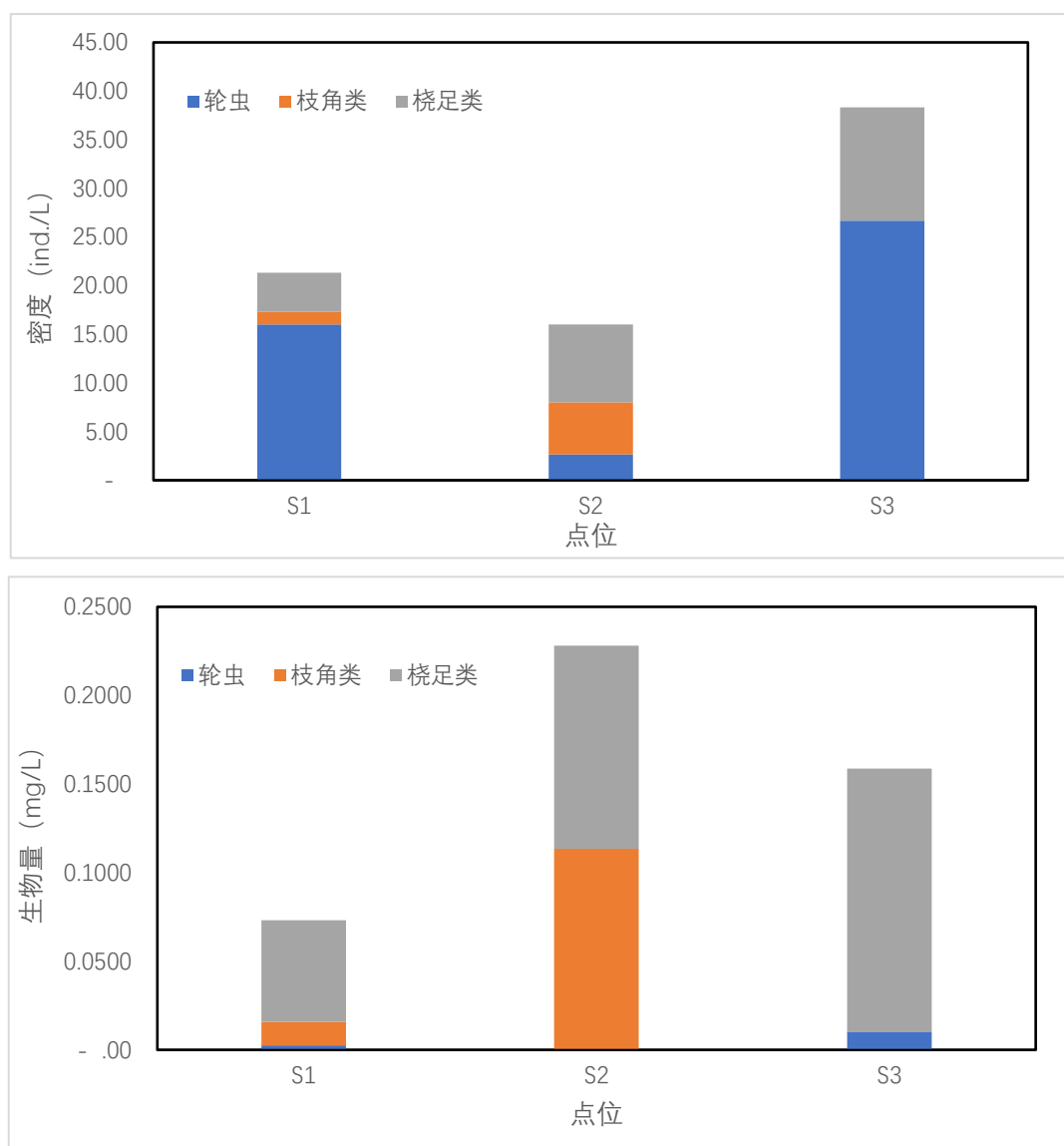


图 4.2-15 浮游动物密度及生物量分布

(3) 优势种

根据优势度计算公式，评价区共 6 种优势种，其中桡足类 2 种、枝角类 1 种、轮虫 3 种。调查结果显示：螺形龟甲轮虫、无节幼体和针簇多肢轮虫是所调查区域内的前三优势种，优势度分别为 0.2819、0.2159、0.0837。

表 4.2-25 浮游动物优势度

门类	中文名	拉丁文名	优势度
轮虫	螺形龟甲轮虫	<i>Keratella cochlearis</i>	0.2819
桡足类	无节幼体	<i>Nauplius</i>	0.2159
轮虫	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	0.0837
桡足类	近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i>	0.0749
轮虫	异尾轮虫	<i>Trichocerca iernis</i>	0.0396
枝角类	裸腹溞	<i>Moinidae sp.</i>	0.0352

（4）群落多样性

调查显示浮游动物 Simpson 优势度指数范围为 0.5781-0.8809，最高值出现在 S3 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.7549；浮游动物香农-威纳多样性指数范围 1.2407-2.3410，最高值出现在 S3 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 1.7933；丰富度方面，S3 点位的丰富度最高，为 13，最低值出现在 S1 号点位，为 6；Pielou 均匀度指数范围为 0.6960-0.9209，最高值出现在 S2 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.8432。

根据香农-威纳多样性指数结果，各点位水体环境较好，污染情况较轻，S3 号点位水体环境较为优秀，调查水域水质整体处于中等-良好范畴，水体健康整体状况良好。

表 4.2-26 浮游动物多样性

点位	物种丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
S1	6	0.5781	1.2470	0.6960
S2	7	0.8056	1.7920	0.9209
S3	13	0.8809	2.3410	0.9127

4.2.2.5 底栖动物

（1）物种组成

本次调查共采集到底栖动物 7 种，分属 4 纲 6 目，其中，昆虫纲共调查到 3 目 4 种，占物种数的 58%，软甲纲、寡毛纲和蜘蛛纲都仅调查到 1 种，各占物种数的 14%。具体分布情况见下表 4.2-27。

表 4.2-27 底栖动物名录及分布情况

纲	种属	拉丁文名	S1	S2	S3
寡毛纲	霍甫水丝蝇	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+		
昆虫纲	隐摇蚊属一种	<i>Cryptochironomus</i>	+		
昆虫纲	负子蝽	<i>Sphaerodema rustica Fabricius</i>		+	+
昆虫纲	隼尾螽	<i>Paracercion hieroglyphicum</i>		+	
昆虫纲	玉带蜻属一种	<i>Pseudothemis</i> sp.			+
蜘蛛纲	水蛛	<i>Argyronetidae</i>		+	+
软甲纲	日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>			+

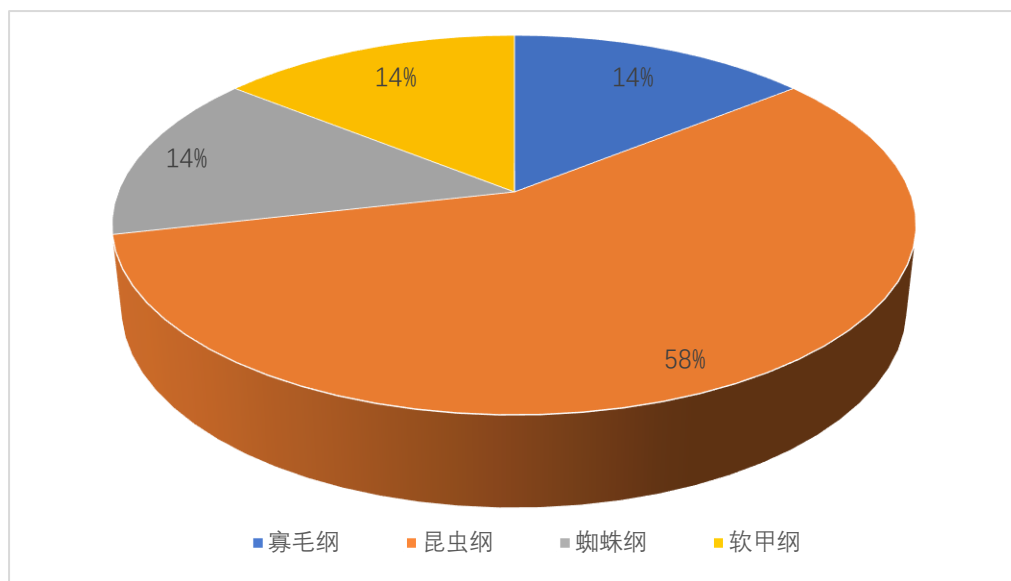


图 4.2-16 底栖动物种类分布

（2）密度和生物量

本次调查各点位的底栖动物密度和生物量下图。密度方面，调查区域各点位的平均密度为 42.67ind./m^2 ，S3 号点位的密度最高，为 90.7ind./m^2 ，S1 号点位的密度最低，为 10.67ind./m^2 ，昆虫纲在各个点位的密度占据一定优势，平均密度最高，为 19.56ind./m^2 ，软甲纲在 S3 号点位密度占据优势，为 53.33ind./m^2 ；寡毛纲在 S1 号点位密度较高，为 5.33ind./m^2 ；蜘蛛纲在 S2 和 S3 号点位的密度均为 5.33ind./m^2 。

生物量方面，各点位的平均生物量为 2.4560 g/m^2 ，S3 号点位的生物量最高，为 7.0288 g/m^2 ，S1 号点位生物量最低，为 0.0155 g/m^2 。软甲纲在 S3 号点位占据绝对优势，为 5.1525 g/m^2 ，且软甲纲的平均生物量最高，为 1.7175 g/m^2 ；蜘蛛纲在 S3 号点位生物量较高，为 0.1093 g/m^2 ；昆虫纲在 S3 号点位生物量较高，为 1.7669 g/m^2 ；寡毛纲的平均生物量最低，仅为 0.0128 g/m^2 。

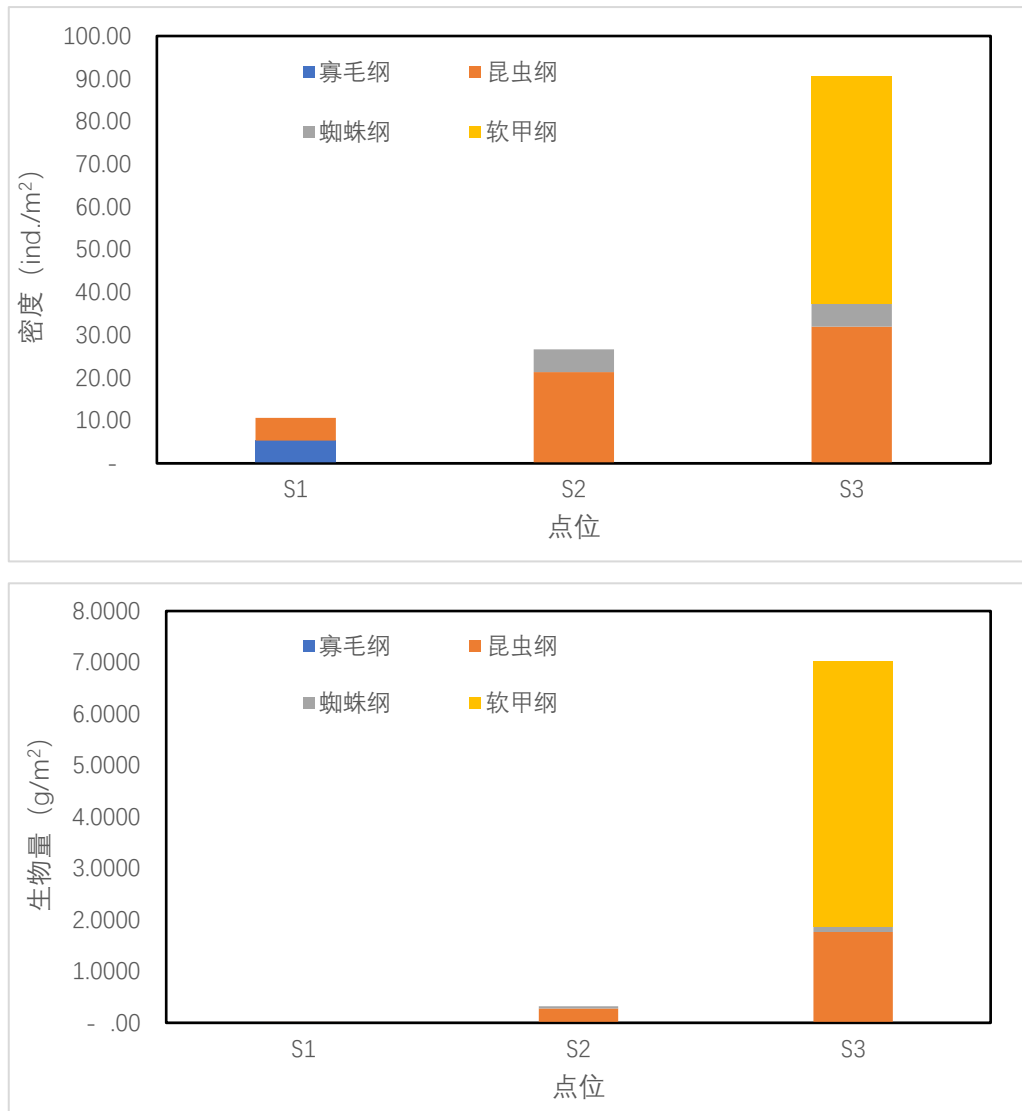


图 4.2-17 底栖动物密度及生物量分布

(3) 优势种

根据优势度计算公式，评价区共 5 种优势种，其中昆虫纲 3 种、软甲纲 1 种、蜘蛛纲 1 种。调查结果显示：日本沼虾、负子蝽和隼尾螳是所调查区域内的前三优势种，优势度分别为 0.4167、0.2083、0.1250。

表 4.2-28 底栖动物优势度

门类	中文名	拉丁文名	优势度
软甲纲	日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	0.4167
昆虫纲	负子蝽	<i>Sphaerodema rustica Fabricius</i>	0.2083
昆虫纲	隼尾螳	<i>Paracercion hieroglyphicum</i>	0.1250
昆虫纲	玉带蜻属一种	<i>Pseudothemis sp.</i>	0.0833
蜘蛛纲	水蛛	<i>Argyronetidae</i>	0.0833

(4) 群落多样性

调查显示底栖动物 Simpson 优势度指数范围为 0.5000-0.5813，最高值出现在 S3 号

点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.5471；底栖动物香农-威纳多样性指数范围 0.6931-1.0710，最高值出现在 S3 号点位，最低值出现在 S1 号点位，均值为 0.9048；丰富度方面，S3 号点位的丰富度较高，为 4，最低值出现在 S1 号点位，为 2；Pielou 均匀度指数范围为 0.7726-0.9999，最高值出现在 S1 号点位，最低值出现在 S3 号点位，均值为 0.8792。

根据香农-威纳多样性指数结果，各点位水体环境一般，存在一定的污染情况，由于调查物种较少，所以三个点位的多样性指数较低，水体健康整体状况有待进一步改善。

表 4.2-29 底栖动物多样性

点位	物种丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
S1	2	0.5000	0.6931	0.9999
S2	3	0.5600	0.9503	0.8650
S3	4	0.5813	1.0710	0.7726

4.2.2.6 水生植物

（1）物种组成

调查区域内共检测到水生维管植物 4 科 4 属 4 种，由于本次调查季节为冬季 11 月，仅调查到水生植物喜旱莲子草、浮萍、荷花和芦苇，具体各点位水生维管植物种类组成和分布见下表。

表 4.2-30 各样点水生植物种类组成

序号	科	属	种	拉丁文	S1	S2	S3
1	禾本科	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>			+
2	苋科	莲子草属	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	+	+	+
3	天南星科	浮萍属	浮萍	<i>Lemna minor L.</i>		+	
4	莲科	莲属	荷花	<i>Nelumbo sp.</i>			+

（2）频度

调查区域内 S1、S2 和 S3 号点位均发现了喜旱莲子草，所以喜旱莲子草的频度均为 1；其余物种均只出现过 1 次，所以频度为 0.33。

（3）盖度及生物量

调查区域内各点位水生维管植物盖度如下图所示。S3 号点位水生维管植物盖度最高为 127.5%，S1 号点位盖度较低，盖度为 38%，喜旱莲子草的平均盖度为 44.33%，芦苇的平均盖度较低，为 20.0%。

生物量分析结果表明，调查区域内 S3 号点水生维管植物生物量最高，为 1049.65g/m²，S2 号点位生物量较低，生物量为 89.0g/m²，喜旱莲子草的平均生物量为

248.2g/m²，芦苇的平均生物量为 814.4g/m²。

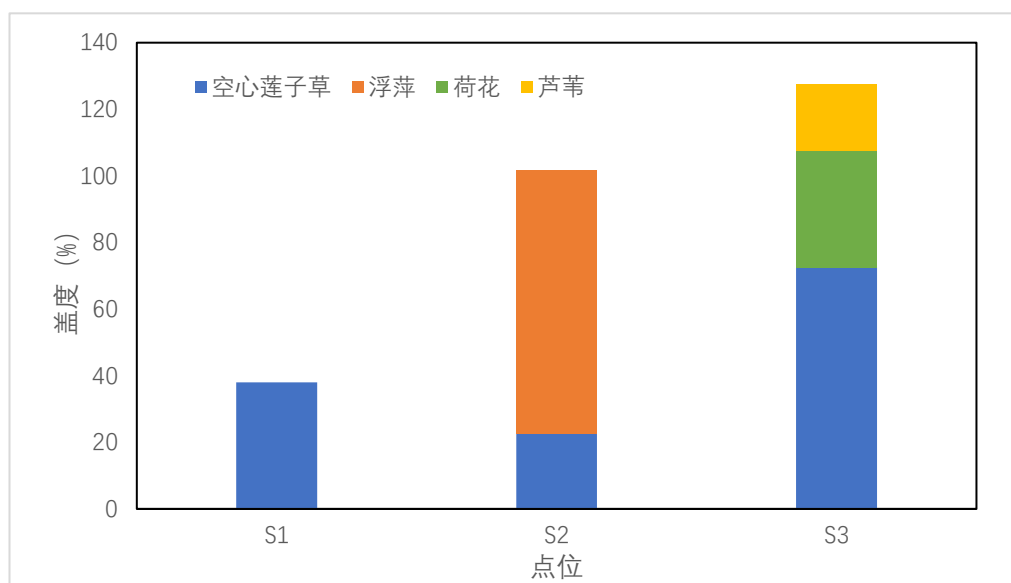


图 4.2-18 各点位水生植物盖度对比图

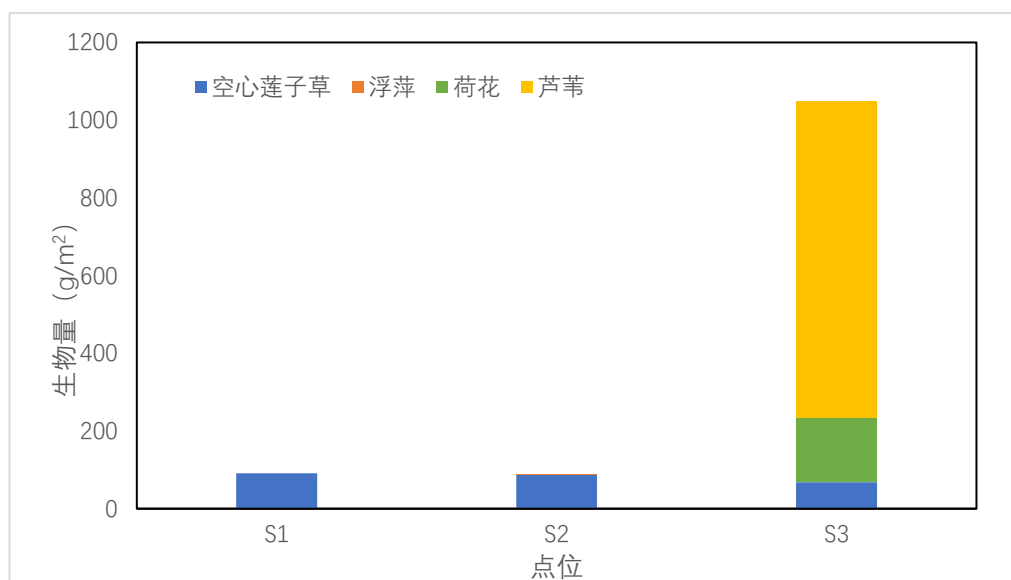


图 4.2-19 各点位水生植物生物量对比图

（4）入侵物种

通过现场调查，并根据《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）、《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）、《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）、《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016）、《中国外来入侵物种信息系统》（中国科学院植物研究所）和《中国外来入侵植物志》（马金双 总主编），评价区内发现入侵种为喜旱莲子草。

（5）重要物种

根据导则，重要野生植物指的是在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括《国家重点保护野生植物名录》（2021）和《安徽省重点

保护野生植物名录》（2022）所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种等。

本区域内未发现有国家和江苏省重点保护野生水生植物，未发现受威胁种和特有物种。

4.2.2.7 鱼类

（1）种类组成

通过实地调查共调查到鱼类 2 目 4 科 10 种。其中，鲤形目 3 科 9 种，占物种种类数的 90%；鲇形目 1 科 1 种，占种类数 10%。

表 4.2-31 鱼类名录及分布

序号	目	科	种	拉丁文名	S1	S2	S3
1	鲇形目	鲇科	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+		+
2		鲤科	鳊	<i>Hemiculter Leuciclus</i>	+	+	+
3			鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	+	+	+
4			鲢鱼	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+		
5			鲤鱼	<i>Cyprinus carpio</i>	+		
6			花鲢	<i>Hemibarbus maculatus</i>	+		
7			达氏鲃	<i>Culter dabryi</i>	+		+
8			红鳍原鲃	<i>Cultrichthys erythropterus</i>	+		+
9		鮡亚科	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>			+
10		鳅科	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+	+

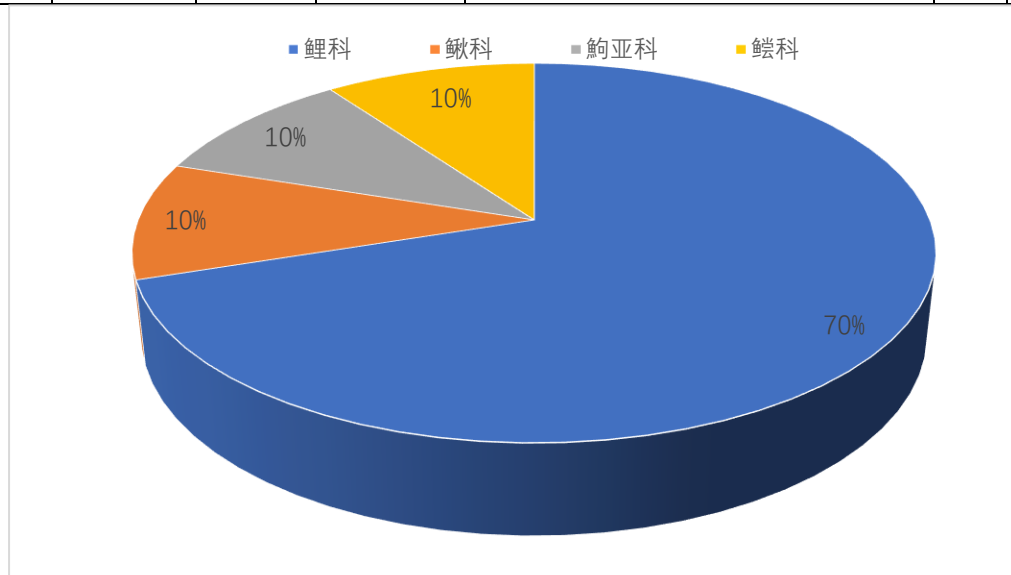


图 4.2-20 鱼类物种组成图

（2）优势种

利用相对重要性指数（IRI）对鱼类进行优势种分析，鱼类优势种（IRI>1000）共有 5 种，分别为鳊、鲫鱼、泥鳅、鲢鱼和红鳍原鲈。

表 4.2-32 鱼类优势种表格

物种	数量百分比	重量百分比	频率百分比	相对重要性指数 (IRI)
鲢鱼	3.13	43.88	33.33	1566.68
鳊	28.13	11.63	100	3975.17
鲫鱼	15.63	8.78	100	2440.50
泥鳅	21.88	9.69	100	3156.17
红鳍原鲈	9.38	6.09	66.67	1031.27

（3）生态类型

根据实地调查，水域共调查到 4 种鱼类，按其栖息环境、生活习性和起源，大致可将其划分为不同的类群。

按物种起源，可以将其划分为三个类群。第一类为中国平原区系复合体，该类鱼很大部分产漂流性鱼卵，一部分鱼虽产粘性卵但粘性不大，卵产出后附着在物体上，不久即脱离，顺水漂流并发育，该复合体鱼类对水位变动敏感，许多种类在水位升高时从湖泊进入江河产卵，幼鱼和产过卵的亲鱼秋天入湖泊育肥，该复合体鱼类有鲫鱼等。第二类为北方平原区系复合体，该类鱼耐寒，较耐盐碱，产卵季节较早，在高纬度分布较广，该区系复合体有鳊等。第三类为南方平原区系复合体，该类群鱼类常具拟草色，体表多花纹，在东亚愈往低纬度地带种类愈多，分布至东南亚，少数种类至印度，此类鱼适合在炎热气候、多水草易缺氧的浅水湖泊、池沼中生活，主要有黄颡鱼等。

按栖息习性调查流域鱼类可大致分为中下层和底层 3 种类型。其中，底层鱼类所占的比例较多，有鲫、黄颡鱼等。鱼类在不同水层的分布，有利于充分利用水体食物资源和维持较高的鱼类多样性。

（4）产卵类型

调查水域分布鱼类依据产卵类型可分为 3 个类群。

①产漂流性卵类群

此类鱼种产的受精卵密度大于水，卵黄周隙大，无粘性或微粘性，彼此分离。卵需要一定的流速使其悬浮在水层中漂流，并持续漂流一定的距离才能完成发育和孵化。当流速太小或在静水中它们会下沉。很多产漂流性卵鱼类的卵膜很薄，下沉到一定深度，水的压力会使卵膜破裂；或因为沉于较深的水底窒息而亡。

②产粘性卵类群

此类鱼种产的受精卵的密度大于水，卵黄周隙小，卵膜外层具有粘性物，卵粘附在水草、石块等物体上发育和孵化。此类鱼种有鲫鱼等。

③产沉性卵类群

此类鱼种产的受精卵密度大于水，卵黄周隙小，无粘性或有粘性（大多为弱粘性，且受精后不久消失），卵沉于水底或卵外粘附着泥沙沉于水底，在水底的草丛、石砾、沙砾间隙发育和孵化，或在被水流冲刷向下游的过程中完成发育和孵化。此类鱼种有鲮等。

（5）重要物种

根据《国家重点保护水生野生动物名录》（2021）和《江苏省重点保护野生动物名录》该水域鱼类均为常见种，无重点保护物种。根据《国家重点保护经济水生动植物资料名录》（第一批）发现经济种4种，分别为鲫、鲢鱼、鲤鱼和黄颡鱼。

表 4.2-33 鱼类重要物种

序号	中文名	拉丁文名	保护等级	濒危等级	是否特有	经济种	资料来源
1	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	/	LC	否	是	现场调查发现
2	鲫	<i>Carassius auratus</i>	/	LC	否	是	现场调查发现
3	鲢鱼	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	/	LC	否	是	现场调查发现
4	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio</i>	/	LC	否	是	现场调查发现

（6）鱼类“三场”

①产卵场

鱼类产卵场与其产卵类型及外界环境密切关联，调查水域鱼类产卵类型可分为产漂流性卵、产粘性卵、产沉性卵3种。受水域环境影响，适宜鱼类产卵的生境不多，鱼类产卵场零散分布，无集中型产卵场。

②索饵场

索饵场为鱼类集群索饵的水域，一般位于有机质、营养盐类丰富，饵料生物量高的水域。调查水域不满足索饵场形成条件，无代表性索饵场，仅在部分区域零星的散布着小型索饵场地。

③越冬场

通常冬季来临之前，鱼类的活动能力将减低，为了保证在寒冷的季节有适宜的栖息条件，鱼类往往要到水深的地方越冬，越冬场一般位于干流的河床深处或坑穴中，

水体宽大而深，一般水深 3~7m。受水域环境影响，调查水域无代表性越冬场，仅于水域零散分布着部分小型越冬场地。

（7）群落多样性

调查显示鱼类 Simpson 优势度指数范围为 0.6400-0.8622，最高值出现在 S1 号点位，最低值出现在 S2 号点位，均值为 0.7693；鱼类香农-威纳多样性指数范围 1.0550~2.0840，最高值出现在 S1 号点位，最低值出现在 S2 号点位，均值为 1.6437；丰富度方面，S1 点位的丰富度最高，为 9，最低值出现在 S2 号点位，为 3；Pielou 均匀度指数范围为 0.9209~0.9603，最高值出现在 S2 号点位，最低值出现在 S3 号点位，均值为 0.9432。

根据香农-威纳多样性指数结果，各点位水体环境较好，污染情况较轻，S1 号点位水体环境较为优秀，调查水域水质整体处于中等-良好范畴，水体健康整体状况良好。

表 4.2-34 鱼类生物多样性

点位	物种丰富度	Simpson 优势度指数	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数
S1	9	0.8622	2.0840	0.9485
S2	3	0.6400	1.0550	0.9603
S3	7	0.8056	1.7920	0.9209

4.2.2.8 水生生态评价

本次调查共鉴定出浮游植物 6 门 34 种，其中绿藻门占据优势，蓝藻门在密度中占据优势，硅藻门在生物量中占据优势，评价区共有 4 种优势种，调查区域各点位浮游植物多样性处于中等-良好范畴。

本次调查共鉴定出浮游动物 3 门 17 种，其中轮虫占绝对优势，轮虫平均密度最高，桡足类平均生物量最高。本次调查区域内的优势种共计 6 种，调查区域各点位浮游动物多样性处于中等-良好范畴。

本次调查共采集到底栖动物 4 纲 6 目 7 种，其中昆虫纲优势较为明显，昆虫纲的平均密度最高，软甲纲的平均生物量是最高的，本次调查区域内的优势种共计 5 种，调查区域各点位底栖动物多样性较低。

调查区域内共检测到水生维管植物 4 科 4 属 4 种，喜旱莲子草出现频度为 1，喜旱莲子草的平均盖度和平均生物量较高，本区域内未发现国家和江苏省重点保护野生水生植物，未发现受威胁种和特有物种，发现入侵种为喜旱莲子草。

通过实地调查共调查到鱼类 2 目 4 科 10 种，鲤形目占绝对优势，鱼类优势种（IRI>1000）共有 5 种，分别为鳊、鲫鱼、泥鳅、鲢鱼和红鳍原鲂。发现经济种 4 种，分别为鲫、鲢鱼、鲤鱼和黄颡鱼。调查区各点位鱼类生物多样性状况中等，调查水域

水质整体处于中等-良好范畴，水体健康整体状况良好。

4.2.3 生态敏感区

根据 1.5.3 章节可知，本工程不涉及生态环境敏感区。

4.2.4 既有管线生态影响回顾性分析

既有管线于 1978 年建成，现场调查可以看到既有管线上有线路三桩、警示牌、通信标示等附属设施。为了防止深根植物对管道的影响，管线上方很少种植乔木，因此乔木分布较少，除此以外，沿线植被覆盖度、野生动物种类与周边区域基本一致。由此可见，既有管线的附属设施会产生小面积永久占地，管线上方的林地覆盖率略低于周边区域，其余生态状况与周围差别不大。故既有管线生态影响较小。

4.2.5 评价区主要生态问题分析

评价区人类开发历史久远，基本被开发为耕地，道路密集，植被多为人工植被，群落类型比较单一，生态系统结构简单，缺乏野生动物栖息地，生物多样性较贫乏。

4.3 环境质量现状监测与评价

环境影响评价单位委托江苏华睿巨辉环境检测有限公司对评价区域开展了现状监测，详见《仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程环境影响评价环境质量现状项目检测报告》（报告编号：HR241101131）。

4.3.1 地表水环境现状调查与评价

4.3.1.1 区域地表水环境质量现状

根据《2024 年南京市生态环境状况公报》，全市水环境质量总体处于良好水平，纳入江苏省“十四五”水环境考核目标的 42 个地表水断面水质优良（《地表水环境质量标准》Ⅲ类及以上）率 100%，无丧失使用功能（劣Ⅴ类）断面。水环境质量较好。

4.3.1.2 地表水环境质量现状监测与评价

（1）监测点位

W1、W2，监测点位布置如下表所示，点位布置图见图 2.8-3。

（2）监测因子

pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、流速、流向、水深、水温、河宽。

（3）监测时间及频率

监测时间为 2024 年 11 月 23~25 日，连续监测 3 天，每天取样 1 次。

（4）采样及分析方法

按《地表水和污水环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）和《环境监测分析方法》、《地表水环境质量标准》等文件的有关规定和要求执行。

表 4.3-1 地表水环境质量现状监测断面布置

点位	河流	位置	监测因子
W1	刘坝沟河	管线与刘坝沟河交汇处	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、石油类、流速、流向、水深、水温、河宽
W2	槽坊河	管线与槽坊河交汇处	

（5）评价标准及方法

评价标准：水质执行《地表水质量标准》(GB3838-2002) IV类标准。

评价方法：根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）附录 D 水环境质量评价方法如下：

1) 一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si} \quad (\text{式 4.3-1})$$

式中： $S_{i,j}$ —评价因子 i 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ —评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

2) 溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_s - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad \begin{matrix} DO_j \leq DO_f \\ DO_j > DO_f \end{matrix} \quad \begin{matrix} (\text{式 4.3-2}) \\ (\text{式 4.3-3}) \end{matrix}$$

式中：

$S_{DO,j}$ ：溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ：溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ：溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ：饱和溶解氧的水质评价标准限值，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；
对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲为 1； T ——水温，℃。

3) pH 值的指数计算公式：

其中 pH 值的污染指数计算公式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0 \quad (\text{式 4.3-4})$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0 \quad (\text{式 4.3-5})$$

式中：\$S_{pH,j}\$——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

\$pH_j\$——pH 值实测统计代表值；

\$pH_{sd}\$——评价标准中 pH 值的下限值；

\$pH_{su}\$——评价标准中 pH 值的上限值；

（6）评价结果

表 4.3-2 各监测断面现状监测水质评价结果表

监测断面编号		W1			W2		
功能区水质		IV					
监测时间		2024 年 11 月 23 日	2024 年 11 月 24 日	2024 年 11 月 25 日	2024 年 11 月 23 日	2024 年 11 月 24 日	2024 年 11 月 25 日
pH (无量纲)	监测值	7.0	7.2	7.1	7.3	6.9	7.3
	标准指数	0	0.1	0.05	0.15	0.1	0.15
	超标倍数	0	0	0	0	0	0
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解氧 (mg/L)	监测值	4.7	4.6	4.6	4.5	4.9	4.9
	标准指数	/	/	/	/	/	/
	超标倍数	0	0	0	0	0	0
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
高锰酸盐 指数 (mg/L)	监测值	5.6	5.4	5.7	5.3	5.1	5.0
	标准指数	0.56	0.54	0.57	0.53	0.51	0.5
	超标倍数	0	0	0	0	0	0
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总磷 (mg/L)	监测值	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.06
	标准指数	0.23	0.23	0.27	0.27	0.27	0.20
	超标倍数	0	0	0	0	0	0
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮 (mg/L)	监测值	0.507	0.397	0.448	0.307	0.293	0.370
	标准指数	0.34	0.26	0.30	0.20	0.20	0.25
	超标倍数	0	0	0	0	0	0
	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
石油类 (mg/L)	监测值	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
	标准指数	0.04	0.04	0.06	0.06	0.08	0.08
	超标倍数	0	0	0	0	0	0

	超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，W1、W2 地表水各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准，水质现状较好。

4.3.2 地下水环境质量现状监测与评价

4.3.2.1 地下水环境质量现状监测

（1）监测布点

为了解评价区地下水环境质量现状，在项目管道沿线布设6个地下水水质监测点、12个水位监测点，具体布点见表4.3-3及图4.3-1。

表 4.3-3 地下水监测点位一览表

序号	编号	测点名称	监测内容	
			水质监测及监测因子	水位监测
1	D1	槽坊社区警务室北侧	—	地下水水位
2	D2	仙乐公墓北侧	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、硝酸盐、氨氮、挥发性酚类、氰化物、砷、铬(六价)、氟、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、石油类	
3	D3	周任北侧		
4	D4	油坊村	—	
5	D5	干贺村北侧	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ³⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH 值、硝酸盐、氨氮、挥发性酚类、氰化物、砷、铬(六价)、氟、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、石油类	
6	D6	大戴		
7	D7	小史北侧	—	
8	D8	殷庄	—	

（2）监测因子

水质监测因子包括：

- ①K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；
- ②基本因子：pH 值、硝酸盐、氨氮、挥发性酚类、氰化物、砷、铬(六价)、氟、溶解性总固体、高锰酸盐指数、氯化物、石油类。
- ③地下水水位、埋深、水温。

（3）监测时间、频次

本次地下水监测时间为2024年11月23日，采样一次。

4.3.2.2 地下水质量现状结果及其评价

（1）评价标准

地下水评价执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），判定各监测因子地下水环境质量现状监测结果具体对应符合的标

准值。

（2）评价结果

地下水水位监测结果见表 4.3-4，水质评价结果如表 4.3-5 所示。

表 4.3-4 地下水水位监测结果

监测点位	地下水水位（m）	埋深（m）
D1	7.54	1.63
D2	6.65	1.47
D3	7.15	1.63
D4	6.90	1.42
D5	6.09	1.88
D6	6.95	1.47
D7	6.28	1.75
D8	6.74	1.83

表 4.3-5 地下水监测结果及达标评价表

监测项目	D2		D3		D5		D6	
	监测值 (mg/L)	达到 标准	监测值 (mg/L)	达到 标准	监测值 (mg/L)	达到 标准	监测值 (mg/L)	达到 标准
Cl ⁻	47.2	/	48.7	/	47.5	/	49.1	/
SO ₄ ²⁻	119	Ⅱ类	120	Ⅱ类	106	Ⅱ类	111	Ⅱ类
F ⁻	ND	I类	ND	I类	ND	I类	ND	I类
碳酸根	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
重碳酸根	365	/	345	/	428	/	386	/
氨氮	0.063	Ⅱ类	0.072	Ⅱ类	0.101	Ⅲ类	0.063	Ⅱ类
挥发酚	ND	I类	ND	I类	ND	I类	ND	I类
氰化物	ND	I类	ND	I类	ND	I类	ND	I类
六价铬	ND	I类	ND	I类	ND	I类	ND	I类
氯化物	52	Ⅱ类	56	Ⅱ类	49	I类	53	Ⅱ类
高锰酸盐指数	ND	I类	0.9	I类	1.0	I类	1.1	Ⅱ类
溶解性固体总量	523	Ⅲ类	515	Ⅲ类	553	Ⅲ类	534	Ⅲ类
石油类	0.03	I类	0.03	I类	0.02	I类	0.04	I类
硝酸盐氮	0.50	I类	0.55	I类	0.31	I类	0.34	I类
钾	1.11	/	0.94	/	0.85	/	0.95	/
钠	66.7	I类	62.8	I类	68.0	I类	62.7	I类
钙	76.6	/	75.5	/	80.9	/	79.5	/
镁	34.7	/	34.9	/	36.2	/	37.4	/
砷	0.5	V类	0.6	V类	0.6	V类	0.6	V类
pH 值	7.0	/	7.3	/	6.8	/	7.2	/
水温								

注：ND 表示未检出，F 检出限 0.006mg/L、碳酸根检出限 5mg/L、挥发酚检出限 0.0003mg/L、氰化物检出限 0.002 mg/L、六价铬 0.004 mg/L。

由上表可知，各点位砷监测值均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V类标准，各点位溶解性固体总量监测值均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，各点位 SO_4^{2-} 均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II类标准，各点位 F^- 、挥发酚、氰化物、六价铬、石油类、硝酸盐氮、钠均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I类标准。

D5 点位氨氮能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，其余点位氨氮均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II类标准。

D5 点位氯化物能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I类标准，其余点位氯化物能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II类标准。

D6 点位高锰酸盐指数能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）II类标准，其余点位高锰酸盐指数均能够达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I类标准。

因此，地下水质量综合类别为V类，V类指标为砷。

4.3.3 声环境质量现状调查与评价

4.3.3.1 声环境质量现状监测

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）二级评价要求，同时根据项目特点及评价区环境特，本次监测在代表性敏感目标布设 14 个噪声监测点，具体监测点位见表 4.3-6、图 4.3-1。

表 4.3-6 噪声监测点位一览表

序号	监测点编号	测点名称	监测因子
1	N1	槽坊社区警务室	连续等效 A 声级
2	N2	周任	
3	N3	斗凤周	
4	N4	油坊	
5	N5	湛庄	
6	N6	戴家门口	
7	N7	姜家门口	
8	N8	殷庄	
9	N9	陆中线西侧居民	
10	N10	大戴	
11	N11	小史	
12	N12	小云	
13	N13	袁庄 1	

序号	监测点编号	测点名称	监测因子
14	N14	袁庄 2	

（2）监测时间及监测频次

噪声监测时间为 2024 年 11 月 20 日~11 月 21 日，连续监测 2 天，每天昼间、夜间各监测 1 次。

（3）监测因子及监测方法

监测因子为连续等效 A 声级。

监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的方法。

（4）监测结果

监测结果详见表 4.3-7。

表 4.3-7 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

监测点	监测日期	监测时间	标准值	监测结果	达标情况
N1	2024 年 11 月 20 日	昼	55	52.7	达标
		夜	45	42.6	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	53.6	达标
		夜	45	43.5	达标
N2	2024 年 11 月 20 日	昼	55	50.7	达标
		夜	45	41.4	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	50.1	达标
		夜	45	40.4	达标
N3	2024 年 11 月 20 日	昼	55	52.3	达标
		夜	45	41.8	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	51.1	达标
		夜	45	40.9	达标
N4	2024 年 11 月 20 日	昼	55	53.8	达标
		夜	45	43.6	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	53.4	达标
		夜	45	42.8	达标
N5	2024 年 11 月 20 日	昼	55	53.3	达标
		夜	45	43.2	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	52.0	达标
		夜	45	42.1	达标
N6	2024 年 11 月 20 日	昼	55	51.1	达标
		夜	45	40.8	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	50.7	达标
		夜	45	41.2	达标

N7	2024 年 11 月 20 日	昼	70	65.3	达标
		夜	55	52.4	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	70	64.4	达标
		夜	55	51.4	达标
N8	2024 年 11 月 20 日	昼	70	67.7	达标
		夜	60	56.8	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	70	67.0	达标
		夜	60	56.3	达标
N9	2024 年 11 月 20 日	昼	55	54.1	达标
		夜	45	44.4	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	52.6	达标
		夜	45	43.0	达标
N10	2024 年 11 月 20 日	昼	55	50.9	达标
		夜	45	41.3	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	50.3	达标
		夜	45	40.2	达标
N11	2024 年 11 月 20 日	昼	55	53.0	达标
		夜	45	42.8	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	51.7	达标
		夜	45	42.0	达标
N12	2024 年 11 月 20 日	昼	55	51.7	达标
		夜	45	42.2	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	53.3	达标
		夜	45	42.9	达标
N13	2024 年 11 月 20 日	昼	55	54.3	达标
		夜	45	43.9	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	53.7	达标
		夜	45	44.2	达标
N14	2024 年 11 月 20 日	昼	55	52.9	达标
		夜	45	43.0	达标
	2024 年 11 月 21 日	昼	55	53.2	达标
		夜	45	42.6	达标

4.3.3.2 声环境质量现状评价

(1) 评价方法与评价标准

N7 点位声环境质量现状评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，N8 点位执行 4b 类标准，其余点位执行 1 类标准。用实测值与评价标准值进行对比，对监测点附近声环境质量进行评价。

(2) 评价结果

由表 4.3-7 可见，监测点 N7 点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准（昼间噪声 70dB(A)、夜间噪声 55 dB(A)限值），N8 点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准（昼间噪声 70dB(A)、夜间噪声 60dB(A)限值），其余点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准（昼间噪声 55dB(A)、夜间噪声 45 dB(A)限值）。因此，区域声环境质量状况较好。

4.3.4 土壤环境质量现状调查与评价

4.3.4.1 土壤环境质量现状监测

（1）监测布点与监测因子

在本项目共设置 5 个土壤监测点位，具体布点信息见表 4.3-8 及图 4.3-1。

表 4.3-8 土壤监测点位及监测因子

序号	测点编号	测点名称	采样深度（m）	监测因子
1	T1	槽坊社区警务室	0~0.2	监测砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、反式-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、邻二甲苯、对/间-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并（a）芘、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、蒎、二苯并（ah）蒽、茚并（1,2,3-cd）芘、蔡。
2	T4	大戴	0~0.2	
3	T2	仙乐公墓北侧农田	0~0.2	监测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)。
4	T3	斗凤周南侧林地	0~0.2	
5	T5	干贺北侧农田	0~0.2	

（2）监测时间及频次

采样时间为 2024 年 11 月 24 日各监测点采样 1 次。

（3）采样要求及分析方法

样品采集参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）要求，采集样品时注重样品的全面性及代表性，并及时清理采集器具，避免二次污染。

4.3.4.2 土壤质量现状评价

（1）评价标准

土壤环境 T1 执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）规定的第二类建设用地土壤污染风险筛选值的标准限值；T2、T3、T5 执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值标准限值；T4 执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值的标准限值。

（2）评价结果

监测结果见表 4.3-9、表 4.3-10。

表 4.3-9 建设用地监测结果一览表

监测点位			GB36600-2018 第二类用地 筛选值	T1		GB36600-2018 第一类用地 筛选值	T2	
采样深度		0-0.2m 检测值		达标 情况	0-0.2m 检测值		达标 情况	
检测项目	单位							
半挥发性有机物	四氯化碳	μg/kg	2.8	ND	达标	0.9	ND	达标
	氯仿	μg/kg	0.9	ND	达标	0.3	ND	达标
	氯甲烷	μg/kg	37	ND	达标	12	ND	达标
	1,1-二氯乙烷	μg/kg	9	ND	达标	3	ND	达标
	1,2-二氯乙烷	μg/kg	5	ND	达标	0.52	ND	达标
	1,1-二氯乙烯	μg/kg	66	ND	达标	12	ND	达标
	顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	596	ND	达标	66	ND	达标
	反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	54	ND	达标	10	ND	达标
	二氯甲烷	μg/kg	616	ND	达标	94	ND	达标
	1,2-二氯丙烷	μg/kg	5	ND	达标	1	ND	达标
	1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	10	ND	达标	2.6	ND	达标
	1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	6.8	ND	达标	0.9	ND	达标
	四氯乙烯	μg/kg	53	ND	达标	11	ND	达标
	1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	840	ND	达标	701	ND	达标
	1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	2.8	ND	达标	0.6	ND	达标
	三氯乙烯	μg/kg	2.8	ND	达标	0.7	ND	达标
	1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	0.5	ND	达标	0.05	ND	达标
	氯乙烯	μg/kg	0.43	ND	达标	0.12	ND	达标
	苯	μg/kg	4	ND	达标	1	ND	达标
	氯苯	μg/kg	270	ND	达标	68	ND	达标
	1,2-二氯苯	μg/kg	560	ND	达标	560	ND	达标
	1,4-二氯苯	μg/kg	20	ND	达标	5.6	ND	达标
	乙苯	μg/kg	28	ND	达标	7.2	ND	达标
	苯乙烯	μg/kg	1290	ND	达标	1290	ND	达标
	甲苯	μg/kg	1200	ND	达标	1200	ND	达标
	间，对二甲苯	μg/kg	570	ND	达标	163	ND	达标
	邻二甲苯	μg/kg	640	ND	达标	222	ND	达标
	硝基苯	mg/kg	76	ND	达标	34	ND	达标
	2-氯苯酚	mg/kg	2256	ND	达标	250	ND	达标
	苯并[a]蒽	mg/kg	15	ND	达标	5.5	ND	达标
	苯并[a]芘	mg/kg	1.5	ND	达标	0.55	ND	达标
	苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	ND	达标	5.5	ND	达标
	苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	ND	达标	55	ND	达标
	蒽	mg/kg	1293	ND	达标	490	ND	达标
	二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	ND	达标	0.55	ND	达标
	茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	ND	达标	5.5	ND	达标
	萘	mg/kg	70	ND	达标	25	ND	达标
	苯胺	mg/kg	260	ND	达标	92	ND	达标
总砷		mg/kg	60	6.69	达标	60	6.04	达标
总汞		mg/kg	38	0.031	达标	38	0.043	达标
镉		mg/kg	65	0.09	达标	65	0.09	达标
铜		mg/kg	18000	15.5	达标	18000	16.7	达标
铅		mg/kg	800	13	达标	800	15	达标
镍		mg/kg	900	21	达标	900	20	达标
六价铬		mg/kg	5.7	ND	达标	5.7	ND	达标

监测点位		GB36600-2018 第二类用地 筛选值	T1		GB36600-2018 第一类用地 筛选值	T2	
采样深度			0-0.2m	达标 情况		0-0.2m	达标 情况
检测项目	单位		检测值			检测值	
pH 值	无量纲	/	8.53	/	/	8.33	/
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	4500	6.69	达标	4500	13	达标

注：四氯化碳检出限 1.3μg/kg、氯仿检出限 1.1μg/kg、氯甲烷检出限 1.0μg/kg、1,1-二氯乙烷检出限 1.2μg/kg、1,2-二氯乙烷检出限 1.3μg/kg、1,1-二氯乙烯检出限 1.0μg/kg、顺式-1,2-二氯乙烯检出限 1.3μg/kg、反式-1,2-二氯乙烯检出限 1.4μg/kg、二氯甲烷检出限 1.5μg/kg、1,2-二氯丙烷检出限 1.1μg/kg、1,1,1,2-四氯乙烷检出限 1.2μg/kg、1,1,2,2-四氯乙烷检出限 1.2μg/kg、四氯乙烯检出限 1.4μg/kg、1,1,1-三氯乙烷检出限 1.3μg/kg、1,1,2-三氯乙烷检出限 1.2μg/kg、三氯乙烯检出限 1.2μg/kg、1,2,3-三氯丙烷检出限 1.2μg/kg、氯乙烯检出限 1.0μg/kg、苯检出限 1.9μg/kg、氯苯检出限 1.2μg/kg、1,2-二氯苯检出限 1.5μg/kg、1,4-二氯苯检出限 1.5μg/kg、乙苯检出限 1.2μg/kg、苯乙烯检出限 1.1μg/kg、甲苯检出限 1.3μg/kg、间，对二甲苯检出限 1.2μg/kg、邻二甲苯检出限 1.2μg/kg、硝基苯检出限 0.09mg/kg、2-氯苯酚检出限 0.06mg/kg、苯并[a]蒽检出限 0.1mg/kg、苯并[a]芘检出限 0.1mg/kg、苯并[b]荧蒽检出限 0.2mg/kg、苯并[k]荧蒽检出限 0.1mg/kg、蒽检出限 0.1mg/kg、二苯并[a,h]蒽检出限 0.1mg/kg、茚并[1,2,3-cd]芘检出限 0.1mg/kg、萘检出限 0.09mg/kg、苯胺检出限 0.01mg/kg、总砷检出限 0.01mg/kg、总汞检出限 0.002mg/kg、镉检出限 0.07mg/kg、铜检出限 0.5mg/kg、铅检出限 2mg/kg、镍检出限 2mg/kg、锌检出限 7mg/kg、铬检出限 2mg/kg、六价铬检出限 0.5mg/kg、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出限 6mg/kg。

表 4.3-10 农用地监测结果一览表

监测点位		GB15618-2018 筛选值 (其他)	T2		T3		T5	
采样深度			0-0.2m	达标情况	0-0.2m	达标情况	0-0.2m	达标情况
检测项目	单位		检测值		检测值		检测值	
总砷	mg/kg	25	7.05	达标	6.80	达标	6.69	达标
总汞	mg/kg	3.4	0.048	达标	0.061	达标	0.035	达标
镉	mg/kg	0.6	0.07	达标	0.18	达标	0.11	达标
铜	mg/kg	100	15.0	达标	18.0	达标	14.6	达标
铅	mg/kg	170	16	达标	18	达标	14	达标
镍	mg/kg	190	17	达标	16	达标	18	达标
铬	mg/kg	250	15	达标	18	达标	15	达标
锌	mg/kg	300	17	达标	16	达标	18	达标
pH 值	无量纲	>7.5	8.16	达标	8.31	达标	8.42	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) *	mg/kg	826	36	达标	31	达标	22	达标

注：石油烃（C₁₀-C₄₀）参照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值。

根据检测结果，T1 所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值标准，T4 所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准。T2、T3、T5 所在地土壤石油烃满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准，其余各项指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值。

4.3.5 环境空气质量现状调查与评价

4.3.5.1 空气质量达标区判定

根据《2024 年南京市生态环境状况公报》：全市环境空气质量达到二级标准的天数为 314 天，同比增加 15 天，达标率为 85.8%，同比上升 3.9 个百分点。其中，达到一级标准天数为 112 天，同比增加 16 天；未达到二级标准的天数为 52 天（轻度污染 47 天，中度污染 5 天），主要污染物为 O₃ 和 PM_{2.5}。各项污染物指标监测结果：PM_{2.5} 年均值为 28.3μg/m³，达标，同比下降 1.0%；PM₁₀ 年均值为 46μg/m³，达标，同比下降 11.5%；NO₂ 年均值为 24μg/m³，达标，同比下降 11.1%；SO₂ 年均值为 6μg/m³，达标，同比持平；CO 日均浓度第 95 百分位数为 0.9mg/m³，达标，同比持平；O₃ 日最大 8 小时浓度第 90 百分位数为 162μg/m³，超标 0.01 倍，同比下降 4.7%，超标天数 38 天，同比减少 11 天。

表 4.3-11 基本污染物环境质量现状统计结果

评价因子	平均时段	现状浓度 (μg/m ³)	标准值 (μg/m ³)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10	达标
NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	46	70	65.7	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	28.3	35	80.9	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	900	4000	22.5	达标
O ₃	日最大 8 小时值	162	160	101.3	不达标

根据上表可知，项目所在区域六类污染物中 O₃ 不达标，因此，项目所在区域为城市环境空气质量不达标区。按照“盯大户、查高值、控源头、降扬尘、强执法、促整改、抓联动”的治气路径，制定年度大气计划，以市政府印发的《南京市空气质量持续改善行动计划实施方案》作为指引，明确 2024 年至 2025 年目标，细化 9 个方面、30 项重点任务、89 条工作清单，全面推进大气污染物持续减排，产业、能源、交通绿色低碳转型。

4.3.5.2 其他污染物环境质量现状

（1）监测点位和监测因子

- 1) 监测点位：布设 2 个监测点位，监测点位布置如下表所示，点位布置图见图 4.3-1。
- 2) 监测因子：非甲烷总烃。
- 3) 监测频率：每天测 4 次，测 7 天。

表 4.3-12 评价区大气环境质量监测点位

编号	监测点位	经度 (E)	纬度 (N)
G1	槽坊社区警务室北侧	118.77716583	32.29260578
G2	干贺	118.73147647	32.27411067

(2) 大气环境现状评价

1) 评价标准

本项目区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

2) 评价方法

本次大气环境质量现状评价采用单因子污染指数法，公式如下：

$$I_i = C_i / C_{oi}$$

式中： I_i 污染物的单因子污染指数；

C_{i-i} 污染物的实测浓度， mg/Nm^3 ；

C_{oi-i} 污染物的评价标准， mg/Nm^3 。

当 $I_i \geq 1$ 时，即该因子超标。对照评价标准计算各监测点的各污染物小时平均浓度和日均浓度的污染指数范围、超标率等。

3) 监测结果

① 气象条件

本次监测期间以阴天、多云为主，监测期间的气象条件详见表 4.3-13。

表 4.3-13 监测期间气象条件一览表

采样时间		气温 (°C)	大气压 (kPa)	湿度 (%)	风向	风速 (m/s)	天气
2024.11.14	第一次	25.1	101.80	51.7	东南	2.8	多云
	第二次	24.5	101.90	52.4	东南	2.8	
	第三次	23.9	102.10	53.8	东南	2.8	
	第四次	23.2	102.20	55.1	东南	2.6	
2024.11.15	第一次	22.6	102.00	52.8	东北	2.4	多云
	第二次	21.8	102.20	53.6	东北	2.7	
	第三次	21.2	102.30	54.7	东北	2.7	
	第四次	20.5	102.50	56.0	东北	2.7	
2024.11.16	第一次	22.4	102.30	54.1	东北	2.5	阴
	第二次	21.7	102.40	55.5	东北	2.5	
	第三次	21.1	102.60	56.8	东北	2.9	
	第四次	20.3	102.80	58.1	东北	2.9	
2024.11.17	第一次	13.8	102.60	54.1	东北	2.8	阴
	第二次	13.1	102.70	55.3	东北	2.8	

	第三次	12.5	102.90	56.1	东北	2.6	
	第四次	11.9	103.10	57.2	东北	2.6	
2024.11.18	第一次	12.5	102.40	53.7	东北	2.9	阴
	第二次	11.9	102.60	54.8	东北	2.9	
	第三次	11.1	102.80	55.7	东北	2.9	
	第四次	10.6	103.00	57.1	东北	2.7	
2024.11.19	第一次	14.5	102.30	52.7	东北	2.5	多云
	第二次	13.7	102.40	53.9	东北	2.5	
	第三次	13.1	102.60	55.2	东北	2.4	
	第四次	12.4	102.70	56.8	东北	2.4	
2024.11.20	第一次	15.4	102.10	53.0	东北	2.8	多云
	第二次	14.8	102.20	54.1	东北	2.8	
	第三次	14.1	102.40	55.1	东北	2.8	
	第四次	13.4	102.50	56.2	东北	2.5	

②监测数据

各监测点的监测结果见表 4.3-14。

表 4.3-14 大气环境监测结果统计汇总

测点 编号	监测因子	评价标准 (mg/m ³)	平均时间	监测浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
G1	非甲烷总烃	2.0	小时值	0.28-0.67	33.5	0	达标
G2	非甲烷总烃	2.0	小时值	0.58-0.84	42.0	0	达标

评价结果表明，监测期间区域非甲烷总烃监测值均满足《大气污染物综合排放标准》详解中限值要求，项目周边环境空气质量良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测与评价

5.1.1 施工期地表水环境影响评价

5.1.1.1 管道建设对穿（跨）越河流的影响分析

原油管道沿线所经区域的地表河流均为滁河水系。对于管道所经河流、水域以及一般的沟渠、水塘，施工期尽量选择在枯水季节，本项目沿线河面较宽的河流一般采用定向钻穿越方式；水面宽度较窄、水深较浅的河流，可征得水利部门的配合，一般采用围堰大开挖方式穿越；对于一些不允许开挖的、水面较窄的河流，也采用定向钻跨越方式。

本项目涉及的槽坊河为小型河流，在进行定向钻施工时，只要保证管道的埋深使其从河床底部稳定层通过，并且尽量避免雨天进行施工作业，妥善处置弃土弃渣以及其它废弃物，就不会对河流产生较大影响。对于进行大开挖施工的沟渠、水塘，施工期尽量选在枯水季节，加之采取两岸设浆砌块石护岸等防止水土流失措施，对大开挖河流、水塘不会产生较大影响。

此外，槽坊河主要用于泄洪、管道的敷设在穿越这条河流时采取了定向钻的方式，不会对现有河道产生阻隔或截断现象，因此对泄洪和农业灌溉影响较小。

5.1.1.2 管道穿越方式对河流的影响分析

根据沿线河流的水文、地质和环境特征，分别采用定向钻、大开挖方式穿越河流。其中定向钻从河床以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质；大开挖穿越对河流水质有一定影响。穿越方式对河流水环境的影响分析如下。

（1）定向钻穿越影响分析

1) 施工方式

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 10m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境、河流水质产生直接影响；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量（一般为 5% 左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），无毒、无油及无有害成分。泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量，以防雨水冲刷外溢。

2) 施工主要影响

定向钻主要污染环节是：

- ①对河堤两侧出入土点场地内的土壤和植被造成破坏；
- ②钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏，从而污染水体；
- ③施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆、钻屑等固体废物；
- ④施工过程中产生的生活污水和生活垃圾等。

3) 采取的措施

针对本工程而言，为了最大限度的减轻定向钻施工对穿越水体的影响、确保地表水的安全，结合各条河流的现状使用功能，施工过程要严格执行定向钻穿越方式的有关环境保护要求。施工过程中必须实施以下环保措施：

- ①禁止向水体内排放一切污染物。
- ②禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
- ③禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水。
- ④泥浆池要按照规范设立，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。
- ⑤施工结束后，产生的废弃泥浆经自然干化后进行固化处理，就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等。
- ⑥施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置。
- ⑦施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。

4) 影响分析

由于定向钻穿越施工场地，要求“入土点”、“出土点”设在堤岸外侧，特别注意要设在饮用水保护区外，结合以往施工经验，以定向钻技术在河流河床下 10m-20m 处穿越，不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响，施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体；施工时只会对河堤两侧土层暂时破坏，施工完成恢复河堤原貌后，不会给河堤造成不利影响；施工期其泥浆池对景观有一定影响，但随着工程完工后的复耕，影响得以消除，施工期和营运期河面景观均无改变；管道埋深一般在河床以下，施工过程既不影响河道两侧的堤坝，对主河道水流不会产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施，基本不会对

水环境造成影响。

穿越过程中需在入土点与出土点分设泥浆池，从已有工程的施工现场来看，泥浆池均设有防渗膜，造成泄漏的几率较小，对泥浆池的大小设计是根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量的多少来进行设计的。

施工过程中产生的废弃泥浆和施工人员的生活垃圾如不及时处理填埋，直接进入水体，将对地表水体造成污染，施工结束后，这种影响也随之基本消失。但是在地表水源保护区严禁倾倒垃圾和废弃泥浆，这些固废应及时运输到环保部门指定的地点进行处理。

（2）开挖影响分析

1）施工方式

开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流以及水塘，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下不小于 1.0m。待施工完成后，经覆土复原，使河床稳固。

对于中、小河沟渠的开挖，一般在非汛期进行。每年 6 月~9 月份的汛期，水位高出非汛期水位 1m 左右，给施工带来更大难度。施工过程中一般先采用草袋围堰，截流两端水源，然后再进行大开挖，并在管线通过后恢复河床原貌。

对于水塘，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，对河流河床和面貌影响较小。

2）大开挖施工对河流影响分析

大开挖穿越施工方式适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流。当需施工作业的河流水量相对较大时，采取草袋围堰导流方式施工，使河水通过导流明渠流向下流，在河床内开挖管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深一般在冲刷层 1.5m 以下，敷设管道，然后回填，拆除围堰，并回填导流明渠。施工结束后恢复河床原貌。对于河塘穿越，先进行围堰抽水，再开挖，在河床内挖沟铺设施工时，对河床会有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不会产生影响。对于冰封期断流的中小型河流可直接破开封冻河床，开挖管沟，敷设管道，回填管沟，即完成施工；对于冰封期在冰盖以下有少量径流（一般流量 $<0.05\text{m}^3/\text{s}$ ）的河流只需设置简易围堰导流设施即可完成开挖施工过程。

大开挖穿越施工对河流水质会产生短期影响，主要表现为：

①可能造成河水短时断流，影响河水自然净化，短时间影响水质；

②管沟渗水的排放会使周边河水中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质；

③各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

④管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；

⑤在施工期间，如施工人员产生的生活污水和生活垃圾，以及施工机具、车辆的清洗污水等随意排放，将污染河流水质。

⑥开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

但在落实各项水污染防治措施的基础上，大开挖穿越施工对河流水质影响很小。随着施工结束，依靠河水自净能力，穿越段下游水质很快恢复到施工前的状态。

根据现场调查，本项目穿越的小型河流、水域，水量较少或无水，因此，基本不会对河水水质造成影响，会对河床造成暂时性破坏，但随着施工的结束，影响也会随之消失。

3) 采取的环保措施

在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。大开挖穿越施工中应采取的主要环保措如下：

①采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，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。

②建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

③必须选择在枯水期施工；

④严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

⑤严格执行地方河道管理中有关规定；

⑥禁止向水体排放一切污染物；

⑦严禁向河道排放管道试压水；

⑧严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所；

⑨严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；

⑩严禁向河道内排放污水和固体废物；

⑪在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；

⑫注意不要将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；

⑬对水质要求较高的河流，应设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后再行排放；

⑭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。

5.1.1.3 施工期废水影响分析

本项目施工期废水主要包括施工人员生活污水、管道清管试压废水、施工废水、旧管道含油清洗废水。

（1）施工人员生活污水

本工程施工期生活污水排放量约为 4.5t/d，COD 300mg/L、NH₃-N 30mg/L、SS 300mg/L、TP 20mg/L，根据以往施工经验，施工队伍的居住、办公均依托当地的民宿，生活污水处理依托当地现有市政污水管网进行收集处理，不在施工现场排放。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，施工期生活污水主要依托当地现有市政污水管网，因此，只要控制不让生活污水进入河道，一般不会造成水体污染。

（2）管道清管试压废水

施工期管道清管试压分段进行，为节约用水，避免水资源的浪费，部分试压用水排入沉淀池内，沉淀后可重复使用，重复利用率约为 50%。本项目清管试压用水量约为 6144m³，因此清管试压废水量约为 3072m³，主要污染物为含少量铁锈、焊渣、泥沙等的悬浮物。根据国内其它管线建设经验，清管试压废水经沉淀后可重复利用或直接外排，对受纳水体影响较小，本工程清管试压废水经过沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，回用于场地洒水抑尘、车辆冲洗。

（3）施工废水

施工废水主要包括车辆和施工机械清洗废水、定向钻和顶管施工产生的泥浆废水、基坑排水、混凝土施工废水、施工场地内承雨水。

1) 车辆、机械设备清洗废水

施工机械和车辆清洗废水主要污染物为 COD、SS、石油类，根据实际施工经验，清洗废水产生量约 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，COD 浓度 100mg/L ，SS 浓度 500mg/L ，石油类浓度 50mg/L 。采取隔油沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗。

2) 基坑排水

本项目基坑排水的水质相对较好，污染物较少，主要以 SS 为主，浓度一般在 $1000\sim 7000\text{mg/L}$ ，在沉淀池内处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），可回用于本工程的道路清扫、车辆冲洗中，不会对周边地表水环境产生明显影响。

3) 混凝土施工废水

本项目的混凝土采用商品混凝土，不在现场进行拌和，由泵车输送到施工现场后进行浇筑，后用水进行冲洗养护。混凝土养护一般采用洒水形式，水量比较少，自然蒸发后基本无废水排放。

4) 施工场地内承雨水

本项目拟在各施工场地四周布设排水沟和临时沉淀池，施工场地内承雨水经沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，用于场地洒水抑尘、车辆冲洗。

5) 泥浆废水

定向钻和顶管施工过程中产生的泥浆废水主要污染物为 SS，类比同类工程，废水排放量约 $73\sim 93\text{m}^3/\text{d}$ ，SS 浓度 500mg/L ，采取沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗。

上述施工废水均经处理后就近用于场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

（4）旧管道含油清洗废水

本工程旧管道清洗采用专用除油清洗剂，废水污染物主要为石油类、COD、SS 以及各类有机溶剂，根据实际施工经验，废水产生量约为 67.88m^3 ，作为危废收集后委托有资质的危废处置单位进行妥善处置。

5.1.1.4 施工期其它因素造成地表水环境影响分析

（1）管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

（2）施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

（3）施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

通过以上分析，只要对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处理；只要对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石；只要加强穿越河流的施工管理，工程施工过程中造成的地表水环境影响程度将降到最低。

综上所述，本项目施工期废水均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边的水环境影响较小。

5.1.2 施工期大气环境影响评价

本工程施工期废气污染源包括施工作业和车辆运输过程中产生的扬尘，施工机械和施工车辆排放的尾气，管道防腐废气，焊接烟尘，旧管道处置过程产生的废气等。

5.1.2.1 施工扬尘的影响分析

本项目施工扬尘主要来自于施工作业以及运输车辆行驶过程。

（1）施工作业扬尘

本项目施工作业包括清理施工现场、平整作业带、修筑施工便道、管沟开挖、土方堆放、回填、旧管道拆除、铺设进站道路和辅助设施、施工建筑材料装卸等环节。

施工期作业过程中，在干燥天气下，容易产生扬尘，将对周围大气环境和周围敏感目标产生一定影响。本工程管沟开挖、土方堆放和回填等过程均分段进行，施工时间较短，并严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长时间施工，对容易起尘的作业面和土堆和建筑材料进行遮盖，扬尘对周边环境的影响将大大降低。

根据工程施工特征，施工作业等扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$$

式中：Q—起尘量，kg/m²·a；

V₅₀—距地面 50m 处风速，m/s；

V₀—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

扬尘风速与粒径和含水量有关，因此减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5.1-1。

表 5.1-1 不同粒径粉尘的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表中数据可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

(2) 运输扬尘

车辆运输行驶扬尘主要和车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度等有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离，在施工期间，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车行驶速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

表 5.1-2 为一辆 10t 卡车在通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 5.1-2 车辆行驶时道路扬尘量 (单位：kg/km·辆)

P 车速	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
5 (km/h)	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10 (km/h)	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574

15 (km/h)	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20 (km/h)	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在100m以内，如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右，表5.1-3为施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 5.1-3 洒水降尘实验结果

距路边的距离 (m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

由上表可知，若每天洒水4~5次可有效控制施工扬尘，可将TSP污染距离缩小到20~50m范围。另外，为控制车辆装载货物行驶对施工场地外的影响，可在车辆开离施工场地时在车身相应部位洒水清除污泥与灰尘，以减少粉尘对外界的影响。

根据以上分析，为尽可能减少本项目施工期间的扬尘对周围环境的污染影响，施工期间应当积极采取抑尘措施：

- 1) 施工过程应当加强管理，实施标准化施工，限制建筑材料运输车辆的车速；
- 2) 装卸易起尘物料应避免在大风天气作业；
- 3) 对运输道路应当定期清扫、保持路面清洁；
- 4) 合理安排易起尘建材的堆放场地，加盖篷布；
- 5) 施工场地应定期洒水，对于粉尘产生量较大的部位采用喷水雾化法降尘；
- 6) 汽车运输过程中采取密闭或遮盖措施；
- 7) 合理控制施工作业面积，开挖过程采取分层开挖、分层回填，减少长距离施工。

本项目管线施工作业扬尘污染是短期的，在采取以上防治措施的情况下，施工期的扬尘将能够得到有效控制，对周围大气环境的影响较小。

5.1.2.2 施工机械及车辆尾气对环境空气影响

施工期间，运输车辆、定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为SO₂、NO₂、C_mH_n等。废气量较少，施工现场均位于野外，有利于空气的扩散，且废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，该类污染源对大气环境影响较小。

施工单位应注意车辆保养，保证车辆尾气达标排放。

5.1.2.3 焊接烟尘对环境空气影响

根据工程分析，管道在组装焊接过程中将产生焊接烟尘，主要污染物为颗粒物。

由于焊接烟尘产生量较少，废气污染源具有间歇性和流动性，施工现场均位于野外，有利于空气扩散，且工程沿线区域环境空气质量较好。因此，施工过程中排放的焊接烟尘对局部区域的环境空气影响较小。

5.1.2.4 旧管道处置废气对环境空气影响

旧管道处置过程中将产生少量非甲烷总烃。管道处置过程采取露天作业，保持空气流动，非甲烷总烃经过空气的稀释扩散后，对周围大气环境影响较小。

5.1.2.5 防腐废气对环境空气影响

本项目管道主体防腐工艺均由管道预制厂商完成，施工期管道防腐仅有少量防腐层补伤及接口防腐，防腐废气产生量较小，主要以非甲烷总烃为主，且废气污染源具有间歇性和流动性，施工现场均在野外，有利于空气扩散。因此施工过程中排放的防腐废气对局部地区的环境空气影响较小。

综上所述，由于管道施工时短期行为，持续时间较短，同时采取有效的防护措施，施工过程对大气的影 响是暂时性的局部影响，并随着施工期的结束而消失，其影响时间短、范围小、施工过程对大气环境造成的影响较轻。

5.1.3 施工期地下水环境影响评价

本项目施工期对地下水环境的影响主要包括施工活动对地下水水位的影响以及施工废水对地下水水质的影响。

5.1.3.1 施工对地下水水位影响

（1）管沟开挖对地下水水位的影响

管道沿线穿越的地貌类型为平原，地下水为上层滞水，受大气降水、地表水侧向渗透补给影响较大。区域地下水相对较稳定。主要由地下径流及河流侧向渗透补给，场地水位随季节变化，地下水位变幅 2.0m~3.0m，地下水类型为第四系孔隙潜水，自西向东流。

本项目管道一般地段采用开挖埋地敷设，管道埋设到地面 1.2m 以下。管道开挖敷设时，根据管线稳定的要求、沿线农田耕作深度情况及地形和地质条件、地下水位情况，主要在距地表较浅的地层中进行，施工活动会对附近地下水流向产生一定影响，将会干扰地下水径流方向和排泄条件，但地下潜水面埋深一般大于 2m，因此不会阻断地下水径流，开挖对地下水的影响是暂时的，随着施工活动结束而逐渐消失。

（2）定向钻、顶管对地下水水位的影响

本项目管道穿越河流段采用地下定向钻，穿越公路段采用地下顶管。穿越施工时为保证管道的安全埋深，施工时管线埋深一般最低不低于 6m。施工过程中，钻孔的钻进过程中会轻微改变原有的地下水流场，但不会引起的地下水水位降低。

穿越过程中可能会影响到冲洪积层中的潜水层，但在定向钻施工会根据地质勘探结果不穿越承压水层，故在穿越施工过程中，不会造成地下涌水，因此，定向钻、顶管穿越对地下水水位的影响较小。

5.1.3.2 施工期废水对地下水水质影响

（1）生活污水

管道施工人员生活污水排放量约 4.5t/d，主要污染物为 COD、NH₃-N。施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理设施，施工范围内不排放。因此，施工期生活污水对沿线地下水水质影响较小。

（2）施工废水

施工废水经隔油沉淀池或沉淀池处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，对地下水水质影响较小。

（3）清管试压废水

清管试压用水一般采用清洁水，主要污染物为悬浮物。试压结束后对废水进行沉淀处理，做好收集、排放的现场管理工作，废水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后，就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，对地下水水质影响较小。

（4）旧管道含油清洗废水

旧管道含油清洗废水作为危废收集后委托有资质的危废处置单位进行妥善处置，不外排，对地下水水质影响较小。

5.1.4 施工期声环境影响预测与评价

经施工期污染源分析，对噪声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成，各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，

布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及柴油发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，穿越工程一般白天施工，噪声源主要是定向钻、泥浆泵及其循环系统等。

各种施工机械和车辆的噪声情况详见下表。

表 5.1-4 主要施工机械和车辆噪声测试值

序号	噪声源	测点距离 (m)	噪声强度 dB (A)	产生方式
1	定向钻	1	100	间歇
2	泥浆泵及其循环系统	1	100	间歇
3	柴油发电机	1	98	间歇
4	液氮加压泵车机组	1	85	间歇
5	单斗挖掘机	5	84	间歇
6	吊管机	5	81	间歇
7	推土机	5	86	间歇
8	装载机	5	90	间歇
9	砂轮机	5	90	间歇
10	电焊机	1	87	间歇
11	槽罐车	5	90	间歇
12	指挥车	5	90	间歇
13	工程车	5	90	间歇
14	混凝土搅拌机	1	95	间歇
15	混凝土翻斗车	1	90	间歇
16	混凝土震捣棒	1	105	间歇
17	切割机	1	90	间歇

将各种施工机械近似为点声源，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 5.1-5。

表 5.1-5 施工噪声随距离的衰减情况单位：dB (A)

距离 (m)	10	20	30	40	60	80	100	200
定向钻	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0	54.0
泥浆泵及其循环系统	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0	54.0
柴油发电机	78.0	72.0	68.5	66.0	62.4	59.9	58.0	52.0
液氮加压泵车机组	65.0	59.0	55.5	53.0	49.4	46.9	45.0	39.0
单斗挖掘机	78.0	72.0	68.5	66.0	62.4	59.9	58.0	52.0

吊管机	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	49.0
推土机	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0	54.0
装载机	84.0	78.0	74.5	72.0	68.4	65.9	64.0	58.0
砂轮机	84.0	78.0	74.5	72.0	68.4	65.9	64.0	58.0
电焊机	67.0	61.0	57.5	55.0	51.4	48.9	47.0	41.0
槽罐车	84.0	78.0	74.5	72.0	68.4	65.9	64.0	58.0
指挥车	84.0	78.0	74.5	72.0	68.4	65.9	64.0	58.0
工程车	84.0	78.0	74.5	72.0	68.4	65.9	64.0	58.0
混凝土搅拌机	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	49.0
混凝土翻斗车	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0	44.0
混凝土震捣棒	85.0	79.0	75.5	73.0	69.4	66.9	65.0	59.0
切割机	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0	44.0

从计算结果可以看出：昼间主要机械设备 60m 以外均不超过施工场界昼间噪声限值要求（昼间 70dB（A）），而在夜间的超标（55dB（A））距离要大于 200m。

项目管道穿越的地区大部分为农村地区，本项目管道沿线 200m 和定向钻施工场地 200m 范围内有村庄分布，这些村庄距离管道相对较近，在施工过程中特别是定向钻施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。根据预测，在不采取隔声降噪的基础上，定向钻昼间的影响范围约为 180m，夜间的影响范围约为 560m。因此定向钻施工现场近距离有居民时，应根据实际情况采取调整施工场地布局，建立临时围挡等降噪措施，合理安排施工时间，避免夜间施工。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。

5.1.5 固体废物影响预测与评价

5.1.5.1 废弃泥浆环境影响分析

（1）废弃泥浆和钻屑来源

本项目废弃泥浆来定向钻和顶管施工过程。在定向钻和顶管穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。本项目管道穿越施工共产生干重泥浆和钻屑 11.1t。

（2）泥浆的组分

定向钻所用泥浆主要由膨润钠土和水，并掺入适量的添加剂组成。膨润钠土系采用一类天然的较特殊粘土，具较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。在原油管道工程中较常采用。

（3）泥浆配制

1）膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m³ 水中加入 2-3kg 添加剂。

2）现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

3）为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

（4）泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出土点附近分别挖好泥浆池并采取防渗措施，接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值，经自然风干固化后，根据当地生态环境主管部门要求送至指定地点处置。

（5）废弃泥浆环境影响分析

1）废弃泥浆浸出液的检测结果

①废弃泥浆分析样品来源

分析样品取自川气东送管道工程的定向钻的施工场地的废弃泥浆池。

②分析方法

根据《危险废物鉴别技术规范》（HJ 298）、《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20）、《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2007）对采集的样品进行了检测分析。

③检测结果

2007 年 9 月 15 日至 16 日，中石化西南分公司环境监测站对样品进行了检测。标准参照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB/T5085.3-2007）和《污水排放综合标准》（GB8978-1996）一级标准。具体检测结果见下表。

表 5.1-6 水平定向钻废弃泥浆浸滤液的检测结果

监测项目	测定值 (mg/L)	GB/T 5085.3-2007 标准值 (mg/L)	GB8978-1996 标准值 (mg/L)
pH 值	9.10		6~9
CODcr	49		60
石油类	0.25		5
氯化物	128.6		
六价铬	未检出	5	0.5
铜	0.35	100	0.5
铅	未检出	5	1.0
锌	0.15	100	2.0
镉	未检出	1	0.1
铁	0.132		
锰	未检出		2.0
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

根据《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—2007)的规定,固体废物浸出液中任何一种危险成分含量超过标准限值,则判定该固体废物是具有浸出毒性的危险废物。

由上表的检测数据可知,废弃泥浆分析样品的浸出液中没有任何一种危险成分含量超过标准限值,因此,定向钻废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。

2) 废弃泥浆和钻屑环境影响分析

本项目定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧,并便于施工的场地。由于废弃泥浆量干重很少,且属于第Ⅱ类一般工业固体废物,因此对土壤环境的影响较小,

为减少本项目固体废弃物的产生,减轻固体废物的排放对周围环境的影响,施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制,具体措施如下:

①施工现场设置专门的配浆区,在专用的泥浆搅拌、配置槽内进行泥浆配制工作,配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内,不得向环境中溢流。

②施工前需在两岸出土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出土点较近处,并且适合永久储存泥浆,尽量少占用耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放,用于恢复原有地貌。

③施工期间,从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后,尽可能重复利用,减少废弃泥浆的产生量。

④施工期间严格操作规程,合理制定操作参数,防止施工过程出现跑浆等事故。

5.1.5.2 生活垃圾环境影响分析

根据工程分析，管道敷设和旧管道处置施工期间生活垃圾产生量约为 4.07t/d，施工期生活垃圾产生量较少，本项目施工区域靠近城镇，将生活垃圾经收集后，依托当地环卫部门进行清运处理，对周边环境影响较小。

5.1.5.3 施工废料中一般固废环境影响分析

施工废料中废焊条、废混凝土均属于一般固体废物，废焊条由施工单位统一收集后进行综合利用，废混凝土等剩余施工废料作为一般固体废物收集后委托当地环卫部门清运。因此，施工废料中一般固废均得到有效的处理和处置，对环境影响较小。

5.1.5.4 工程土石方

本项目施工过程中土石方主要来自管沟开挖。本项目建设过程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，做到各类施工工艺土石方平衡。

本项目在耕作区开挖时，熟土（表层土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填是按照生、熟土顺序回填，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量，多余土方就近平整。工程弃土是施工过程中产生的多余的泥土，其性质与产生地点泥土和碎石的性质基本相同。工程产生的多余土方可用于回填作业带、道路护坡等。

为满足施工和日后管理抢修需要，需要建筑伴行道路和施工便道，实现挖填平衡，无弃土弃渣。

本项目施工过程中产生的土石方全部得到了有效处理，无弃方，对周边环境影响较小。

5.1.5.5 沉淀池污泥

清管试压废水沉淀过程中有污泥产生，属于一般工业固废，施工结束后由施工单位统一清运处置，对外环境影响较小。

5.1.5.6 剩余注浆材料

旧管道注浆封存过程会产生少量剩余注浆材料，属于一般工业固废，用作附近道路路基修筑综合利用，对外环境影响较小。

5.1.5.7 废包装袋

定向钻和顶管穿越施工膨润土配置过程中将产生少量废膨润土包装袋，属于一般工业固废，经施工单位收集后委托环卫部门及时清运，对外环境影响较小。

5.1.5.8 旧输油管道

本项目需拆除 4.92km 旧输油管道，拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收，对外环境影响较小。

5.1.5.9 危险废物

（1）施工废料中危险废物

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，施工废料中废防腐材料（如废防腐胶带、环氧底漆等）属于危险废物，产生量约为 0.4t，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49，经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置，对外环境影响较小。

（2）废沾染防渗材料

旧管道废防渗膜、废油袋等废沾染防渗材料产生量约为 0.03t，均属于危险废物，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置，对外环境影响较小。

（3）旧管道清洗废液

管道清洗过程产生的清洗废液的总量约为 67.88t。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，含油清洗废液属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码：251-001-08，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置，对环境影响较小。

（4）旧管道油泥

旧管道油品回收过程中会有少量油泥产生，油泥产生量为 18.83t，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，油泥属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码：251-002-08，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置，对环境影响较小。

（5）废机油

工程施工机械设备运行过程将产生少量废机油，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废机油属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码：900-214-08，经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置，对环境影响较小。

综上所述，本项目产生的固废均得到有效的处理和处置，对环境影响较小。

5.1.6 生态环境影响评价

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响以施工期为主。施工期对局部生态环境有直接影响，但从整个区域来讲，其影响是短暂的。根据本工程沿线生态环境类型，重点从农业、林地等方面进行分析。本工程在施工期，要开挖管沟、修建施工道路等，施工活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。

5.1.6.1 对工程占地类型的影响

项目建设对当地土地利用的影响主要是管道建设占用一定量的土地，包括永久占地和临时占地。本项目管道长度为 10.48km，本工程线路途经地区的地貌类型以平原为主（含水网地段），项目永久占地 154m²，临时占地 264993.28m²。

（1）永久占地影响分析

永久占地主要包括标志桩、警示牌等三桩等工程，这些设施对土地的占用是永久性的，对土地利用的影响也是永久性的。永久占用土地自施工期就已开始，并在整个营运期内一直持续，即对沿线土地利用产生不可逆的影响。本项目永久占地 165m²。由于这些土地被占用，使其将永久失去原有的生物生产功能和生态功能。然而，这些设施占地面积较小（相对整个管道沿线来讲），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较小。

（2）临时占地影响分析

临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、施工场地、料场等。

1) 管道施工占地

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

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，对土地利用性质影响不大。

2) 材料堆放场、施工场地、施工便道占地材料堆放场、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土地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。新建施工便道需要将施工范围内的农作物清除铲掉，需对施工便道压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物，减少农作物收成。

②施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利。

③在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光和作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。

④河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施。

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

由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。施工结束后，一般1年（对于耕地）内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域生态的不利影响是非常有限的。

5.1.6.2 对土壤环境影响分析

本工程建设对土壤的影响主要是施工期管道的建设对土壤的占压和扰动破坏。在施工期，施工人员的踩踏和施工设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小。

由土地占用情况可知，除三桩等为永久征地外，其他多数为临时占地，在工程结束后2~3年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复，这种影响预计持续2~3年。随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来水平。

具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

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

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

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

（3）影响土壤养分

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

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

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

（4）影响土壤紧实度

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

（5）土壤污染

施工过程中将产生废弃渣土、焊渣、废防腐材料、废机油及生活垃圾等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机械设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

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

（6）对土壤中生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变，但一般平原地区施工作业带宽度较小，且严格控制施工作业带宽度，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述，管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失。对土壤的影响最终将表现为对农业生产的影响，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

5.1.6.3 对动植物的环境影响分析

（1）对植被的影响

管道沿线的三桩等永久占地约为 154m²，对植被破坏是不可逆的。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。管道临时占地主要为管道施工作业带、施工便道等，总面积 264993.28m²，其中占用耕地 130443.1m²，林地 44565.89m²，草地 16561.43m²。根据临时占地统计情况和评价区土地利用情况计算，本项目永久工程占地和临时工程占地导致的植物生物量损失按下式计算。具体计算结果见表 5.1-7。

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中：C_损—总生物量损失，kg；

Q—第 i 种植被生物生产量，kg/ha；

S—占用第 i 种植被的土地面积，ha。

表 5.1-7 项目施工导致的植物生物量损失统计表

土地类型	损失面积 (hm ²)		平均生物量 (t/hm ²)	生物量损失 (t)	
	永久占地	临时占地		永久占地	临时占地
耕地	0.0154	13.0443	23.21	0.36	302.76
园地	0	0	17.76	0.00	0.00
林地	0.1466	4.4566	89.94	13.19	400.83
草地	0	1.6561	5.55	0.00	9.19
合计	0.1620	19.1570	136.46	13.54	712.78

注：耕地生物量参照《冬小麦生物量和产量的 AquaCrop 模型预测》（2011 年），林地生物量参照《我国森林植被的生物量和净生产量》（1996 年），草地生物量参照《中国草地植被生物量及其空间分布格局》（2004 年）。

由上表分析可知，工程永久占地导致植物生物量损失约为 13.54t，属于永久性的损失。施工期沿线临时工程占地导致植物生物量损失约 712.78t，属于临时性的。从上表还可看出，本项目临时占地对沿线植被生物量的影响主要表现为耕地的生物量损失，占总损失生物量的 42.48%。施工结束后，沿线多数临时性工程占地能恢复为原有功能，由于损失的植被绝大多数为人工植被，因此植被恢复种植能有效减小项目建设对沿线植被生物量的损失影响。

从植被种类来看，施工作业场地遭到破坏影响的植物均为广布种和常见种，且分布相对均匀。尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类和组成发生变化。施工过程中，管沟所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系。施工带其它部位的植被，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍保留。管线管沟回填后，周围植被渐次侵入，植被开始恢复历程。被破坏的天然草本植被如靠自然恢复，在一般地段和正常年份估计需 2~4 年的时间。被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年（灌丛）或更长（乔木）的时间，而且需要人工种植（原地或异地）。

管道大多沿现有所经地区多数地段人类活动较为频繁，开发历史悠久。根据现状调查结果，区段均有国家重点保护植物野大豆分布，其他均为广布种和常见种。野大豆分布较广，适应能力强，施工中要特别关注保护植物，在进行施工带清理前，若发现保护植物应对其进行移植保护。尽管施工活动会使原有植被遭到局部破坏，但由于工程沿线需保护的物种较少，在采取一定的保护措施后，本工程不会影响该区域内珍

稀保护植物物种的种类，不会使管道沿线植物群落种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，但会造成一些植物种数量减少。

（2）对野生动物的影响

1）对两栖、爬行动物的影响

栖息地占用：工程施工期间由于施工人员、机械的进场，施工永久及临时占地和施工干扰等将使得生活在施工区域附近的两栖、爬行动物被迫迁移它处，个别未及时迁出的个体或处于休眠期的个体将可能死亡。施工道路、料场等，都会造出两栖爬行动物栖息地缩小或直接碾压导致死亡。

水体污染：施工人员的生活垃圾、生活废水和粪便，施工机械产生的废水，特别是燃油泄漏，以及施工引起的水土流失，如果对水体造成污染，将对两栖类的繁殖和幼体成长造成直接影响，导致其难以繁衍，亦可能导致部分个体死亡。对生活在河流水域附近的爬行类也会造成影响。

总体上，由于项目区大部分为平原地区，工程区沿线及周边适合两栖爬行类动物栖息的环境广泛分布，且受影响物种在区域广泛分布，迁出施工区域的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，施工区周围两栖爬行类的数量会有一定减少，但不会造成整个区域物种种群下降或消失。由于本工程施工线路较长，全部完工时间较长，因此，相对于局部区域来说，施工影响期较为短暂，工程施工仅对施工区的两栖爬行动物种群数量和分布产生短暂不利影响，施工结束后，部分两栖、爬行动物种类和数量在施工区域将逐渐恢复到原来水平。

2）对哺乳类动物的影响

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、开挖等将引起兽类向周边地区迁移。其中对半地下生活的中小型兽类影响相对较大，如鼠、刺猬、黄鼬等。它们一般在林地、田野中地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。施工期间会占用这些小型兽类的部分栖息地，开挖引起地面震动，将迫使它们远迁。施工期造成的植被局部破坏也将对工程区内的小型兽类产生一定影响。

由于工程区小型兽类分布较广泛，繁殖力也较强，且均具有较强的适应环境变化能力，工程施工期不会对它们造成明显的影响，施工结束后向外迁移的兽类会逐步返回到原栖息地。

3）对鸟类的影响

工程施工期间，由于大量施工机械及施工人员的进场，施工临时占地、施工活动的干扰将对本地区鸟类的觅食、栖息和繁殖有一定影响，侵占部分栖息地，使得施工区鸟类物种出现暂时性减少。施工期的噪音、粉尘污染以及对部分鸟类栖息地的破坏，将使一些原在此栖息、觅食的鸟类迁往别处。

区内分布的白鹭、喜鹊等保护鸟类主要活动区域为湿地、农田、林地，由于鸟类栖息环境分布广泛，且施工区常见鸟类活动范围较广，加之鸟类自身的迁移能力强，会使鸟类在受到干扰时及时避让到临近区域栖息、觅食和繁衍。施工结束后，施工区域鸟类数量将逐年恢复到原来水平。

4) 对重点保护野生动物的影响

施工期的影响包括施工中对动物的干扰、生境扰动以及可能发生的人为猎捕。施工期间，由于运输车辆的增加，各种施工噪声增多，施工造成空气中扬尘增加，施工人员活动频繁等因素，对施工地周围的野生动物造成一定的干扰，其中受影响较大的是鸟类和鼠类，施工时其将暂时迁往它处，使施工区野生动物种类和数量暂时减少，施工结束后野生动物将逐渐迁回。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过由于被破坏的植被呈现非常窄的狭长型区域，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。并且施工过程占用的土地主要是农用地生境本身受人为活动影响较为剧烈，在施工区周围具有替代生境，受影响的动物可以向周围相似生境转移。随着施工活动结束，原有生境将逐渐恢复，因此由于生境的暂时扰动对动物的影响相对较弱。此外，通过对施工人员的培训教育，可避免人为猎捕带来的不良效应。

因此，总体来说工程施工对动物的影响较小，不会对工程区存在的这些物种的生存、繁衍构成威胁。

5.1.6.4 对农业生态影响分析

(1) 对农业产量的影响估算

管道工程给农业生产带来的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性的影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如三桩用地；暂时性的影响是指由于临时占用土地，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力的影响，如开挖管沟给农业带来的损失。永久性的影响和暂时性的影响占地所带来的损失分别按下式计算：

$$Y_1 = S_1 \times W_1$$

$$Y_2 = \frac{S_2 \times (W_1 - W_2) \times (n+1)}{2} + S_3 \times W_1$$

式中：Y₁—永久性农业损失，kg；

S₁—每一农业区每一土地类型管道永久占用面积，hm²；

W₁——每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg；

Y₂——暂时性损失，kg；

S₂——管沟施工区域面积，hm²；

S₃——施工带区域面积，hm²；

W——管沟施工后单位面积作物产量，kg；

n——土地产量恢复至施工前状态所需时间（季）。

本工程临时占用耕地共计 13.0443hm²，管道沿线所涉及农田大多为粮食作物，应以管道施工对粮食产量的影响作为评价标准（按照江苏平均产量 6684kg/hm²计算）。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为 1~3 个月，因而只会耽误一季农作物收成，施工结束后，第二年可恢复种植。按有关研究表明上述农田在管道施工后需 2~3 季恢复，因此，公式中取 n=3。因施工动用土方后的作物产量均以原产量的 50%计，损失费用按照平均 3.2 元/kg 计算，因此，估算本工程对管道沿线农作物产量损失 174.4t，损失费用为 55.80 万元。

因此，本工程施工将使农民受到一定的经济损失。这部分损失应给予赔偿，赔偿的金额要与当地政府和农民协商解决。

为了减少对农业生产的损失，施工应遵循分层开挖、分层回填的原则，保护好表土层。表层熟土一定要分开堆放并加以标明。施工还应尽量避开农作物生长季节。

（2）对基本农田的影响分析

本段管道沿线工程占地主要为耕地。外管道施工过程中的临时性工程也会占用基本农田。由于施工过程中临时性工程所占用基本农田，虽然在短期内会对基本农田的利用性质或使用功能产生不利影响，但在施工结束后，土地利用性质或使用功能将很快得到恢复。因此本次评价重点考虑永久性工程占用基本农田的影响。

根据表 3.1-3，本工程永久占用基本农田的面积为 0m²，可以认为本项目永久性工程对沿线基本农田环境影响相对较小。

（3）对农田灌溉系统的影响

据调查，该工程所穿越的河流、沟渠大多具有灌溉功能，江苏境内农田排灌系统十分发达。施工活动（特别是大开挖穿越河流沟渠）可能破坏当地的农灌及排水系统，进而影响当地农业生产。根据该类工程以往的施工经验，一般可以通过采用水泵和临时性的管道为灌溉渠建立旁路系统、选择非灌溉期等措施来减轻对农业灌溉的影响。为了尽量减少对农业生产的影响和赔偿的金额，应事先与受影响的村庄就有关问题进行协商并达成协议。施工结束后，应将灌渠修复，以确保灌溉系统的完整性。

5.1.6.5 对林地生态环境的影响分析

施工期间由于开挖填埋、机械碾压及人员践踏影响，将使管道周围的林地植被遭受破坏，包括永久占地和临时占地。根据现场踏勘及遥感图像，管道沿线穿越的林地主要为公路防护林、农田防护林、河渠两岸防护林以及少量疏林地。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，管道两侧各 5m 范围内不得种植深根作物，只能种植一些浅根农作物，另外恢复的果树需要 3~5 年时间才能恢复产量：林木需要 3 年才能恢复正常生长。因此，穿越园地与林地时，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果树与林木。

5.1.6.6 穿越水域对水生生态环境影响分析

本工程管道穿越河流有定向钻、大开挖等方式，其中定向钻无须开挖地面就可以在地下快速敷设管道，施工方便、工期快、交通、环境影响小，适合地层容易成孔、扩孔的地质，不适用于砂层、砂卵石等不易成孔的地质，其优势在于快捷、对地貌影响小、破坏少，缺点是对于地质有一定要求，需要在施工前做好勘探；顶管施工面移入地下，河道通航不受任何影响，施工由线缩成点，施工占地面积小，施工噪音低，且能跨越很宽的河流，适用于宽度较大、交通运输繁忙、通航要求高的河流或大管径管道，但该法施工周期较长，遇到复杂的地质情况时，如松散的砂砾层施工困难，工程投资会增大；大开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，由于施工简易、安全风险小，会对河床、堤岸、防护堤造成破坏，在管道施工后必须按原有强度进行生态恢复，管道埋深宜在冲刷线 0.5m 以下，必要时采取浆砌石或灰土草袋进行护岸或护坡，另外还需考虑稳管措施。

本工程线路共涉及河流大中型穿越 2 处（2 处均为定向钻穿越），河流小型穿越、灌溉支干渠穿越共计 4 处（开挖穿越 4 处）。

（1）大开挖施工穿越河流的影响分析

大开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，破坏部分水生植被、影响水生生物的生存环境等。

本工程利用大开挖方式所穿越的小型河渠鱼类资源稀少，穿越点一般选在河道较窄处，影响面积相对较小。施工活动应尽量安排在枯水季节，施工结束后河道得到恢复，原有的功能不会改变。

养殖塘内主要为人工养殖的经济鱼类，由于水质的破坏，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，施工区域鱼类密度将有所降低。但施工分段进行，每段施工期较短，对于鱼塘一般只需 3d-5d 时间，这种影响只是暂时的，施工结束后影响会慢慢消失，不会影响水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不会太大。

（2）定向钻穿越河流的影响分析

定向钻施工方式直接在河堤外施工，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。穿越连续水网、鱼塘均采用定向钻穿越这种环境友好型施工方式，对水生生态几乎无影响。据调查，沿线河流水生生物均为常见种，水塘内多养殖鲫鱼、泥鳅、黄颡鱼等，无国家重点保护鱼类分布等，无集中的鱼类产卵场、越冬场、索饵场等“三场”存在。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。

此外，施工活动产生的施工废水、生活垃圾、一般工业固废和危险废物等若处置不当可能会影响河流水质。但施工中只要加强管理，防止施工废水等流入河中，生活垃圾、一般工业固废和危险废物集中收集外运处置或综合利用，施工结束后，做好河床、河堤的恢复工作，则对水生生态环境的影响是暂时的，而且影响较小。回填时应该压实，不应出现阻水横埂。

5.1.6.7 水土流失影响分析

本工程项目所在区域为平原地区管道可能发生水土流失的环节主要发生在施工期作业带表土剥离、管沟开挖土方的临时堆放、作业带地表扰动等。

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，是造成水土流失的因主要素。如不及时布设水土保持措施，将会造成经过原地表耕作层直接遭到破坏，使得土地生产力下降。

施工活动难免要破坏现有稳定的植被群。植被具有覆盖地表、截持降雨、减小流

速、分散流量以及固定土壤和改良土壤等方面的作用。植被的好与坏，直接影响土壤侵蚀的形成和侵蚀量的大小。

本工程的上石方开挖回填，占地扰动，如不采取必要的措施，必然使土壤流失对项目区周边的季节性河流造成一定的淤积，增加水体的含沙量。

5.1.6.8 景观影响分析

（1）工程施工

随着项目的实施，人为工程活动将对自然生态环境带来一定的影响，主要表现在施工期间砍伐森林、填筑路基等。项目填挖施工必将破坏地形地貌和地表植被，影响动物栖息环境，破坏土体的自然平衡，引起斜坡失稳，水土流失，破坏原有的景观，从而对区域景观环境质量产生影响。根据调查可知，本项目沿线经过地区多为农田等，大量的施工机械和人员进驻给原有的景观环境增添了不和谐的景色。

（2）涉河工程

项目会开挖部分河道，开挖方式适用于河流流速缓、水量较小、穿越段地形适合围堰或修建引水渠的中小型河流穿越，于施工简易、安全风险小，但会对河床、堤岸、防护堤造成破坏。同时河道开挖施工对水体的颜色、浊度、流速、水质产生影响，从而使水体景观的阈值进一步降低。因此项目会对部分河道的景观的产生影响。

（3）临时工程

施工期临时工程设施主要包括施工便道、施工场地等。施工便道和施工场地对景观的影响主要表现在施工期易产生扬尘污染；施工期间排放出的施工废水若不经处理而直接排放，易对水体形成污染，影响水体景观环境质量。

（4）阀室工程

项目阀室等原址主要为耕地等，工程建成后用地类型变为建设用地，项目建设前后景观格局与原生生态景观发生了变化，主要在于开发后景观基质建设用地取代了原有景观基质，引起评价区破碎化程度增大，景观异质性增大。但由于占地面积相对较小，项目建设虽然对评价区自然体系的景观有一定的影响，但不会改变其景观结构及功能。

5.1.6.9 对生态系统完整性的影响

自然景观生态体系阻抗稳定性的度量，是通过植被异质性的改变程度来度量的。异质性就是特征多样性程度，主要表现在动物和植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、运动

以及种群和群落的相对稳定。

管道施工过程对景观生态的影响程度主要取决于施工范围和占用的景观类型。一般地段施工作业带宽度一般小于 22m，养殖塘穿越地段施工作业带宽度一般小于 50m，影响范围呈带状分布。景观生态直观影响在于施工范围内地表植被遭到破坏，土壤翻起裸露，进而造成扬尘、水土流失等问题，其间接降低景观连续性和整体性，加剧了沿线景观破碎化程度。

5.1.7 土壤环境影响评价

本项目对土壤的影响主要是建设期管线的建设对土壤的占压和扰动破坏。由土地占用情况可知，本项目建设用地多数为临时占地，在工程结束后 2~3 年内可恢复其原有功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的踩踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。对土壤环境的影响主要有以下几方面：

（1）局部破坏土壤耕作层及土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，土方堆放也破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

（2）局部破坏土壤层次，改变土壤质地

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

（3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实

度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响。因此在实际操作中，一定要强化施工队伍的施工作业管理和要求，对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土，减少土壤中的养分流失。

（4）影响土壤紧实度

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

（5）土壤污染

施工过程中产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃涂层材料等，这些固体废物可能含有难于分解的物质，如不及时清运，将有可能残留土壤中，影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成影响。因此应严格规范施工作业要求，落实施工期各项固体废物处理措施，对施工机械设备定期保养，减少施工作业对土壤环境的污染。

（6）对土壤生物的影响

由于土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。评价区土壤主要为棕壤、潮土及盐土，无珍稀土壤生物，施工带影响宽度 20m 左右，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

总之，管道工程施工会改变土壤结构和土壤养分状况，造成农作物的减产，但施工期通过采取一定的保护和减缓措施，土壤环境状况将会逐步恢复。

5.2 运行期环境影响预测与评价

5.2.1 运行期地表水环境影响评价

在运营期正常工况下，输油管道敷设在地下进行密闭输送，本项目鱼塘及沟渠采

用开挖方式穿越。管道全线均采用防腐措施，并采用阴极保护措施对管道实施保护，因此，正常工况下不会对地表水产生影响。事故状态下管道可能会对地表水环境产生影响，影响分析与评价见环境风险评价章节。

5.2.2 运行期大气环境影响评价

在运营期正常工况下，本项目油品为全密闭管道输送，无废气产生，因此，正常工况下不会对大气环境产生影响。事故状态下管道可能会对大气环境产生影响，影响分析与评价见环境风险评价章节。

5.2.3 运行期地下水环境影响评价

5.2.3.1 原油泄漏污染途径分析

（1）原油在地下水中的存在状态

原油进入地下水中，可以三种典型状态存在：

- 1）呈浮油状态：存在于地下水水面之上，并在水体表面张力作用下，利用浅层地下含水层水位变化带中的孔隙，快速度的向周边扩散，并主要污染浅层地下水位变幅带；
- 2）乳化油状态：部分油污染物呈乳化状存在于水体中，并随地下水一起向地下水位低的方向运移。
- 3）油中可溶解物：原油中部分可溶物质，可以同地下水一起运动，污染浅层地下水与深层地下水。

（2）不同状态下的油污染物的运移特征

1）浮油地下空间运移：进入地下含水层的油类污染物，由于油与水比重不同，主要呈油水分层状态赋存在浅层地下水水面之上，并在表面张力作用下向周边运移，只要地下含水层的孔隙之间联通，油类的运动速度极快，并可逆着地下水力坡度向周边扩展。本项目管线浅层地下含水介质以粉质粘土、粉土为主，对浮油的运移有较强的抑制作用。但在河流附近区域，由于细砂粉砂层的存在，可形成向河流方向的浮油污染。

2）地下水中乳化油运移：地下水中的乳化油主要悬浮水体中，仍然保持着油类的主要特性，由于油颗粒较小所以可以随地下水一起运动，并污染周边水体。

3）地下水中有有机污染物运移：原油中可溶解的部分物质，以分子形式存在于水中，同乳化油一样随地下水运动，向周边扩散。

当管道发生泄漏时原油通过土壤渗漏进入地下水，或通过被原油污染的补给水源途径污染地下水；由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，一旦发生事故，

原油会向上喷出地表。如果无人工立即回收，则其一部分轻组分会挥发，另一部分下渗到包气带土体。油类污染物首先进入包气带，在包气带中污染物的运移以垂向为主，所发生的过程主要包括对流、弥散、吸附/解吸、生物降解、挥发等。当污染物穿透了包气带后会到达地下水位面处。由于油类物质比水轻，通常会聚集在地下水位面以上的毛细带中，并随着地下水的流向在毛细带中开始水平方向的扩展。在这个过程中，污染物会不断地向下溶解到地下水中。一旦污染物进入到饱和地下水中，就会较快地在地下水体中迁移，从而威胁地下水的环境质量。溢油污染过程见下图。

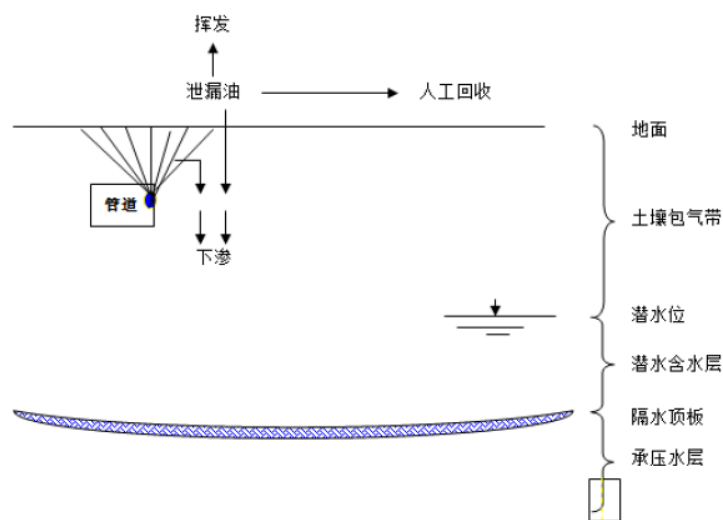


图 5.2-1 溢油污染过程示意图

5.2.3.2 预测情景分析

正常工况下，管道是全封闭系统，运输的物料不会与地下水发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，故正常运营情况下不会对地下水造成影响。拟建物料管道设置在线泄漏检测系统，通过控制系统进行分析判断，及时进行泄漏报警及泄漏点定位。适时执行紧急安全切断指令功能，所以，正常情况下，发生物料渗漏污染地下水的可能性小。只有在发生事故泄漏时才可能对周围地下水环境产生影响。运营期管道泄漏事故有可能因材质腐蚀、打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂，导致的原油泄漏造成的地下水环境影响较大。

结合本工程管线可能泄漏事故情况，在正常运营条件下，主要是由于管道腐蚀作用、焊接点等易损处发生破损而产生原油泄漏，对地下水造成污染，造成污染事故，期间不考虑包气带的吸附和降解等作用。结合本区地质及水文地质条件，采用解析计算进行地下水污染预测与评价。设定事故情景为：

（1）输油管道发生腐蚀，连续性小量渗漏，泄漏石油类在地下水流作用下，石油

类污染物的运移状况。

（2）输油管道发生断裂等事故状态，瞬时大量泄漏，泄漏石油类在地下水流作用下，石油类污染物的运移状况。

5.2.3.3 预测点位

本项目管道评价范围内无水源保护区、集中式或分散式水源井，因此，本次非正常工况及风险状况下对地下水环境的影响，根据项目区域水文地质勘察结果、不同水文地质单元，选取最不利的管线附近的周任村作为设定的泄漏点，预测发生泄漏后的影响程度及范围。

5.2.3.4 预测因子及预测时长

（1）预测时段

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），预测范围为地下水评价范围，主要考虑本项目污染物在 10d、100d、1000d、10a、20a 时间节点对周边地下水的影响。

（2）预测因子

根据本项目废水排放特征，选取地下水影响预测因子为石油类。

5.2.3.5 预测模型

根据管道小孔泄漏和大量瞬时泄漏情景，本次污染预测采用瞬时点源和连续点源一维稳定流动一维水动力弥散模型。

（1）一维半无限长多孔介质定浓度边界模型解析解公式（小孔泄漏）如下所示：

$$\frac{c}{c_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：x—距注入点的距离；m；

t—时间，d；

$C_{(x,t)}$ —t时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

C_0 —注入的示踪剂浓度，g/L；

u—水流速度，m/d；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

$\operatorname{erfc}()$ —余误差函数。

（2）一维无限长多孔介质示踪剂瞬时注入模型解析解公式（瞬时泄漏）如下所示：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

$C_{(x,t)}$ —t时刻 x 处的示踪剂浓度，g/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

w—横截面面积，m²；

u—水流速度，m/d；

en—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数，m²/d；

5.2.3.6 预测源强

（1）持续小孔泄漏污染物浓度

假设管线在某处发生持续泄漏，石油类污染物进入地下水，参照以往已批复的类似项目管线泄漏工况，出于保守考虑，污染物浓度取 500mg/L。

（2）瞬时大量泄漏污染物质量

本项目为管道项目，泄漏一旦发生漏油事故，管内压力减小，调度执行 10min 法则，在 10min 内判断事件原因后采取处置措施，站场内的输油泵从接收到停泵信号到紧急停泵需要大约 1~2s，ESD 阀门从接收到关闭信号再到阀门全关需要大约 130~150s，线路截断阀的关闭时间一般在 90~120s 内响应并关闭，本评价按照 13min 作为截阀关闭前的泄漏时间。

仪长线原设计输油能力 $2700 \times 10^4 \text{t/a}$ ，日设计输油能力为 7.71 万 t；仪长复线设计输油能力 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ ，日设计输油能力为 5.71 万 t。选择仪长线作为预测对象，按全管径泄漏最不利情况考虑，估算原油泄漏速率为 892.361kg/s，则原油一次泄漏量为 696.042m^3 （733.08m³）。

管道泄漏时，选取最不利情形即管道断裂进行评价。按美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS 2002-033）给出的估算模式计算原油的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，另一部分是关闭阀门前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

$$V_{rel} = 0.1781 \cdot V_{pipe} \cdot f_{rel} \cdot f_{GOR} + V_{pre-shut}$$

式中： V_{rel} --原油泄漏量，bbl（1 桶=0.14 吨）；

V_{pipe} ---管段体积， ft^3 （ $1ft^3=0.0283m^3$ ）；

f_{rel} --最大泄漏率，取 0.1；

f_{GOR} --压力衰减系数，取 0.25；

$V_{pre-shut}$ --截断阀关闭前泄漏量，bbl。

泄漏原油进入地下水的量参考类似原油管道（日濮洛原油管道）的比例，设定为泄漏量的 0.01%。在不考虑岩层的吸附、降解等作用条件下，估算的预测点污染源强见下表所示。

表 5.2-1 设定事故管段破裂事故理论泄漏量估算表

序号	事故地点	管段体积 (m^3)	总泄漏量 (t)	进入地下水的量 (kg)
1	1#阀室-2#阀室 (小周处管段)	15676.984	1041.738	104.174

5.2.3.7 模型参数选取

本次预测所用模型需要的主要相关水文地质参数及评价参数有：岩层的有效孔隙度；水流速度；污染物纵向弥散系数；横截面积等，这些参数由项目附近区的水文地质勘察及区域收集成果资料来获得。

(1) 含水层的平均有效孔隙度 n_e

根据勘察资料， n_e 取 0.355。

(2) 水流速度 u

根据地质勘查资料，本次预测中含水层渗透系数 k 取值 $6.95E-06cm/s$ （ $0.006m/d$ ），项目区水力坡度 I 约为 0.8%，计算预测点处水流速度为 $1.352E-04m/d$ 。

(3) 纵向 x 方向的弥散系数 D_L ：

纵向弥散度 α_L 由下图确定，观测尺度一般使用溶质运移到观测孔的最大距离表示。拟建项目从保守角度考虑 L_s 选 1000m，则纵向弥散度 $\alpha_L=10m$ 。

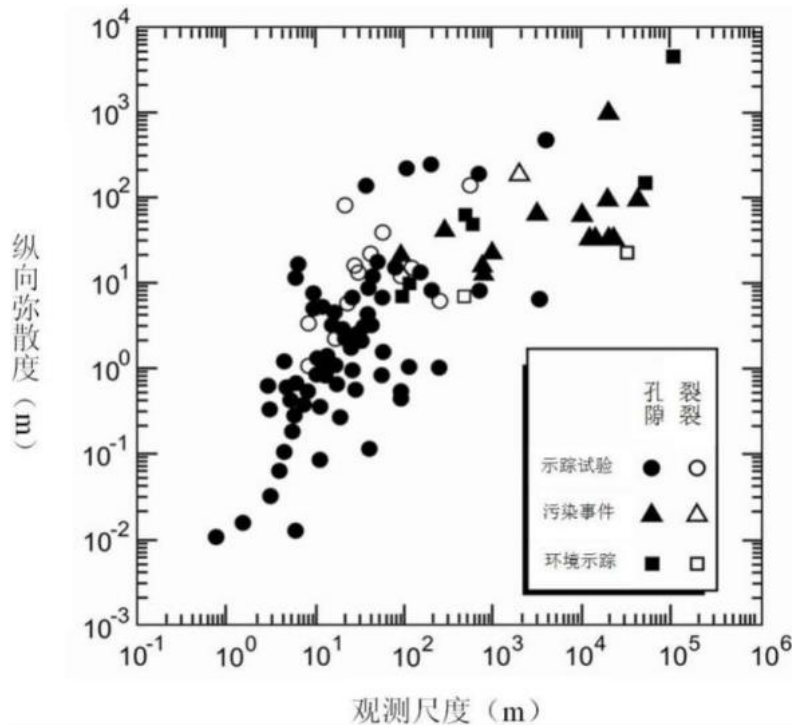


图 5.2-2 纵向弥散度与观测尺度之间的关系

纵向弥散系数的计算公式如下，计算结果如表所示。

$$D_L = \alpha_L \times u$$

式中： D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

α_L —弥散度；

u —地下水实际流速， m/d 。

经计算，纵向弥散系数 D_L 为 $0.00135m^2/d$ 。

（4）横截面积

根据水文地质勘察资料及区域水文地质条件，本次评价取浅层含水层厚度 10m，污染物扩散宽度参考风险情况下挖坑面积在 $100m^2$ 左右，取值 10m，因此污染物注入横截面面积为 $100m^2$ 。

5.2.3.8 预测结果分析

本次影响预测，对设定的预测点分别进行持续小孔泄漏和瞬时大量泄漏，并给出泄漏 100d、1000d、10a、20a 等关键时间点污染超标及影响距离。

影响预测的超标范围：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）石油类标准“ $0.05mg/L$ ”确定超标范围；以石油类检出限“ $0.01mg/L$ ”确定影响范围。

（1）持续小孔泄漏

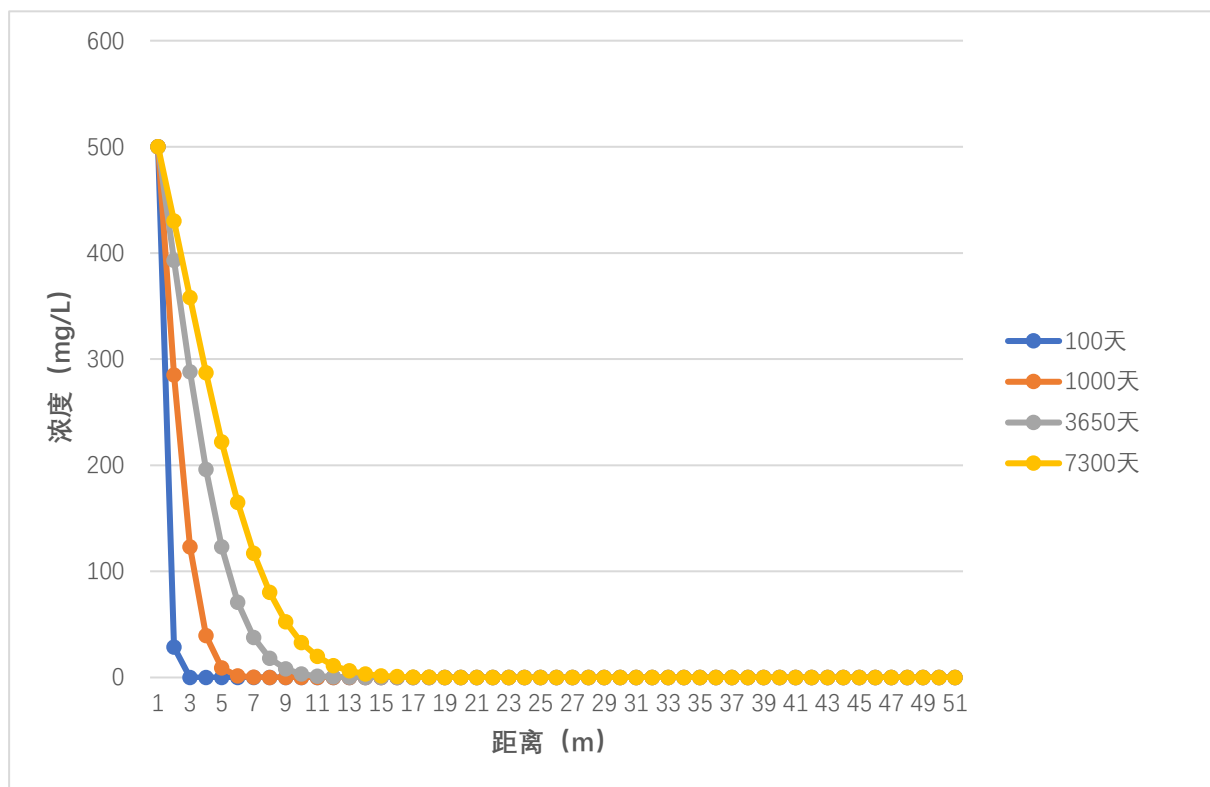


图 5.2-3 小孔泄漏地下水预测结果图

根据预测结果，在泄漏点发生泄漏事故后，100 天时，预测超标距离为 2m，影响距离为 2m；1000 天时，预测超标距离为 6m，影响距离为 7m；3650 天时，预测超标距离为 12m，影响距离为 13m；7300 天时，预测超标距离为 18m，影响距离为 19m。

（2）瞬时大量泄漏

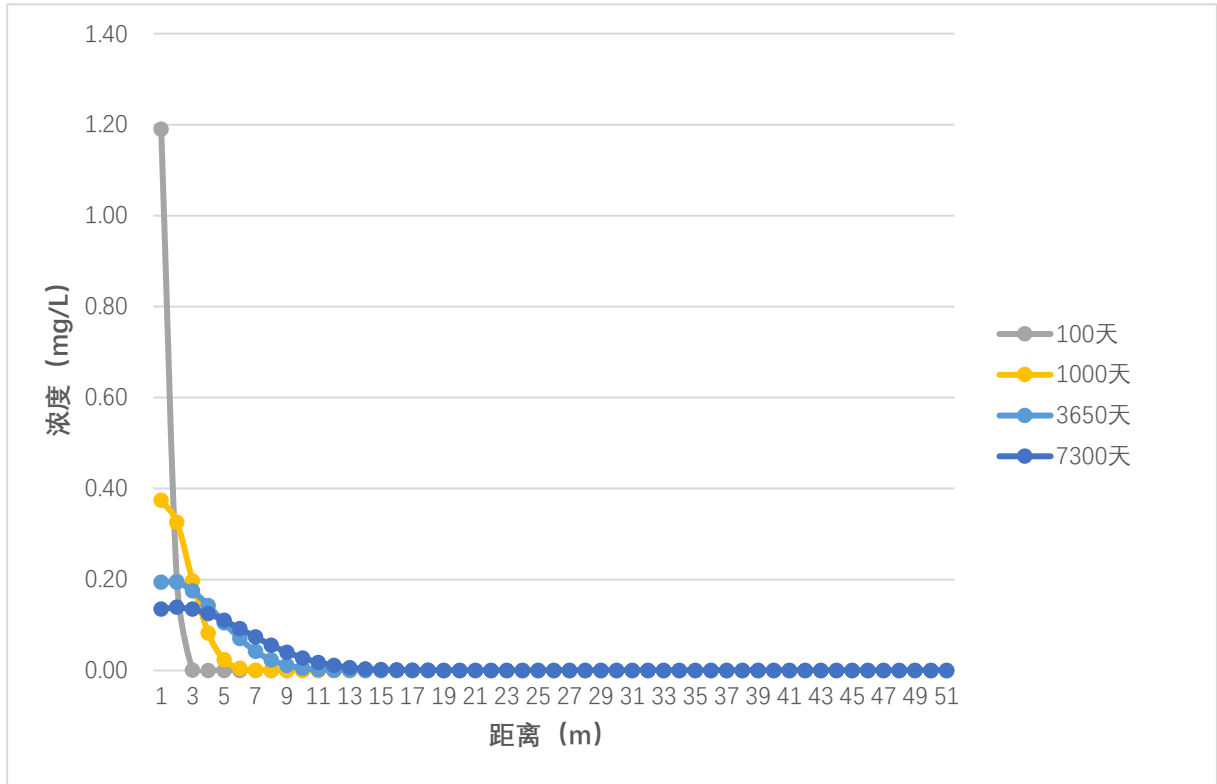


图 5.2-4 瞬时泄漏地下水预测结果图

根据预测结果，在泄漏点发生泄漏事故后，100 天时，预测的最大值为 1.185784mg/l，预测超标距离最远为 1m，影响距离最远为 1m；1000 天时，预测的最大值为 0.3749778mg/l，预测超标距离最远为 3m，影响距离最远为 4m；10 年时，预测的最大值为 0.1962723mg/l，预测超标距离最远为 5m，影响距离最远为 8m；20 年时，预测的最大值为 0.1387855mg/l，预测超标距离最远为 7m，影响距离最远为 11m。

基于非正常工况下预测结果，随着污染物在地下水中的迁移转化、降解稀释，石油类浓度将不断降低，但污染物在地下水存在较长的超标时间，因此仍应采取完善的防范措施，杜绝泄漏发生。

5.2.4 运行期噪声影响评价

在运营期正常工况下，本项目对周边声环境基本不产生影响。

5.2.5 运行期固体废物影响评价

本项目仅涉及输油管道改线，不涉及输油场站建设，项目不新增定员，且原油管道采用埋地敷设，油品全封闭管道中输送，运营期正常情况下，基本不固废等污染物。

5.2.6 运行期生态环境影响评价

5.2.6.1 对农业生产的影响分析

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

5.2.6.2 对土壤的影响分析

管道施工结束后，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

总之，铺设管道虽改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

5.2.6.3 对植被的影响分析

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般随着施工结束而终止。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，10~15 年恢复乔木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

（1）正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

根据已建成管道来看，在地下敷设输油管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。因此，管道输送对生态环境影响较轻，影响范围较小，正常输油过程中，管道对地表植被影响较小。

（2）非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输油管道的破损、断裂，致使大量原油泄漏，造成火灾爆炸等伴生次生污染等。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。

5.2.6.4 对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种植深根植物，但根据现状调查，受工程影响的陆生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。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，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。因此，管道正常运行期不会对野生动物的活动产生影响。

但在管道维修的影响下，野生动物将暂时离开噪声源附近区域，对噪声敏感的鸟类也会受到惊扰和驱赶，使噪声源附近区域的物种丰富度和种群数量降低；在发生原油泄漏事故时，如发生爆炸或火灾事件，可能使部分个体受到损伤。火灾发生地分布的土壤动物将因表土温度升高而部分死亡，分布的爬行类、鸟类和兽类将被部分烧死或逃离火灾发生地而使该区域动物物种丰富度和种群数量减小。

5.2.6.5 对景观生态结构的影响分析

根据《石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧各 5m 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响。而且，这种影响会长期存在。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线运营期内永久损失，局部景观彻底改变。在管道运营期，管道敷设区域农田植被能够逐渐恢复生长，农田景观结构也很快随之恢复。

5.2.7 运行期土壤环境影响评价

5.2.7.1 土壤污染途径识别

土壤影响主要是污染影响，指人类活动所产生的污染物通过各种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度。土壤污染可使土壤的性质、组成及性状等发生变化，使污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏土壤的自然动态平衡，

从而导致土壤自然正常功能失调，土壤质量恶化，影响作物的生长发育，以致造成产量和质量的下降，并可通过食物链危害生物和人类健康。

本项目运营期正常情况下，油品在管道在密闭输送，对土壤无影响。事故情况下，存在原油泄漏风险，泄漏原油进入土壤均会对土壤产生污染。

5.2.7.2 土壤环境影响类型

项目运营期正常情况下无污染物排放，对土壤环境影响较小。

5.2.7.3 土壤环境影响分析

本项目输油管道采用直缝埋弧焊钢管，管道均采取了加强级三层 PE 防腐，运营期油品在管内密封输送，不与外界包括土壤相接触，正常情况下对土壤环境影响极小。事故情况下，存在原油泄漏风险，泄漏原油进入土壤会对土壤产生污染。溢出的油品能进入和累积于土壤中，一般深度在 0~20cm 的土壤表层，90%以上的油品将残留在该部分，最深可渗透到 60~200cm。根据国内外输油管线系统事故统计最大泄漏量 362m^3 计，泄漏油品土壤渗透地表按圆形扩展，油膜扩散面积为 10130m^2 ，扩展影响半径为 57m。国内类比资料显示，原油泄漏影响土壤水平距离在 75m 以内。事故情况下，拟建项目对土壤环境影响范围有限，在事故发生后，土壤表面原油尽量及时收集处理、被污染土壤及时清理、新土置换、用石灰调高 pH 值、加入氮肥和磷肥、通过耕作提高土壤的通气性等方式提高微生物降解能力，在严格落实各项风险防范措施、发生事故后及时采取应急处理措施情况下，拟建项目事故情况下对土壤的环境影响可以降到最低水平，项目建设对土壤的环境影响可以接受。

6 环境风险评价

环境风险是指突发性事故造成的重大环境污染的事件，其特点是危害大、影响范围广、发生概率具有很大的不确定性。环境风险评价的目的是分析和预测拟建项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），包括危险物质泄漏和火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，所造成的人身安全、环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可控水平。

本次评价遵照环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）精神，以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）为指导，回顾仪长、仪长复线输油管线现有工程环境风险防控情况，通过对本项目进行风险识别和源项分析，并在此基础上提出减缓风险的措施和应急预案，为项目建设和环境管理提供决策依据，把环境风险降到最低。

6.1 现有工程回顾性评价

6.1.1 现有工程风险因素调查

（1）物质危险因素

本工程的风险物质主要为输送的原油。主要危险事件有火灾、爆炸产生的伴生/次生污染物、油品泄漏等。

（2）设备危险因素

本工程管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管，主要采用埋地敷设的方式。在正常情况下，不会出现危险情况。但在异常情况下，如道路施工导致管道破裂，致使油品泄漏。由于管道沿线经过诸多地表水体及集中居住区，在油品泄漏的情况下，轻则造成土壤、水质污染，重者引起火灾、爆炸事故，二次污染也会对大气环境带来不良影响。

6.1.2 现有工程风险防范措施调查

（1）腐蚀泄漏事故防范措施

该管道工程在采用强制电流为主阴极保护的基础上，现有管段采用石油沥青防腐，热煨弯管采用加强级双层熔结环氧粉末+聚丙烯防腐胶带，一般埋地及石方段补口采用热收缩带，一般定向钻段补口采用定向钻专用热收缩带。

（2）穿越段泄漏事故防范措施

管道穿越水网、沟渠、公路时增加管道壁厚；对开挖穿越的水域两岸设置了水泥保护套管，以保护管道安全；对于穿越区段选择直缝埋弧焊钢管，以防止管道破裂会影响更大的范围。

（3）他人损坏事故防范措施

对管道沿线人口密集、房屋距管道较近的敏感地区，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力，确保管道安全、稳定运行。同时，定期对所辖管段进行巡检。

（4）其他事故防范措施

1）输油处每年委托专业机构对管道进行检测，重点检测管道壁厚、腐蚀情况，并视腐蚀情况对管道及时更换或加以修补；

2）每半年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀等），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）采用 SCADA 系统，通过在线跟踪流量、压力等指标变化情况，在发生泄漏事故时快速切断流量和启动泄压系统，确保管线安全，也避免了事故的继续扩大。

6.1.3 现有工程突发环境事件应急预案

为贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，进一步增强突发环境应急事件的协调和处置能力；有效应对仪长线、仪长复线输油管道发生原油泄漏、火灾、爆炸事件，最大限度地减少财产损失、环境破坏和社会影响，促进仪长线、仪长复线全面、协调、和谐、可持续发展。建设单位已编制完成了《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023 版）》等突发环境事件应急预案，并分别在沿线各市县完成了备案工作。

预案主要包括环境风险源与环境风险评价、应急组织机构及职责、预防与预警机制、信息报告与通报、应急响应与措施、后期处置、应急培训和演练、保障措施、专项应急预案等章节。

国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处现有应急预案中，已包含本项目涉及的原油管道泄漏事故及火灾爆炸事故的应急处置程序，能够满足应急处置的需要。东部原油储运公司各下级单位针对重大突发事件及突发环境事件制定有应急演练计划，定期组织开展应急演练。

随着应急救援相关法律法规的制定、修改和完善，部门职责或应急资源发生变化，或者应急过程中发现存在的问题和出现新的情况，建设单位将及时修订完善预案，修订后的预案重新备案并抄送公司各部门。

6.1.4 现有环境风险防控设施建设

6.1.4.1 污染物自动监控系统 and 预警系统

（1）原油长输管道

1）管道泄漏监测报警系统：全线已安装压力波检测泄漏监控报警系统，可精准判断出现压力波动的部位，判断是否出现泄漏；

2）电位检测系统。

3）视频监控：在重点部位设置视频监控装置。

4）外线阴极保护系统：阴极保护电位无线远传系统已投用，可实时监测外线阴极保护系统。

（2）截断阀室

各截断阀室均设有视频监控系统、红外入侵报警系统、可燃气体报警装置。

6.1.4.2 阀室建设

现有工程管道设置有阀室，当管线发生泄漏时，可以通过控制阀室闸门关闭，防止管道事故扩大，同时可以减轻并控制原油泄漏对沿线大中型河流的影响。

6.1.5 现有应急装备物资配备存放情况

根据《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023版）》，现有工程依托的配备应急物资情况如下：

表 6.1-1 输油站应急物资配备情况

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
1	/	救援三脚架	套	1	3#应急库房	仪征输油站
2	/	帐篷	顶	2	3#应急库房	
3	/	充气帐篷	套	1	3#应急库房	
4	/	睡袋	个	1	3#应急库房	
5	安全防护	缓降器	套	2	3#应急库房	
6	安全防护	过滤式消防自救呼吸器	个	12	3#应急库房	
7	/	便携式折叠桌	个	1	3#应急库房	
8	安全防护	半面罩呼吸器	个	48	3#应急库房	

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
9	安全防护	滤毒盒	个	96	3#应急库房	
10	安全防护	软梯	副	1	3#应急库房	
11	安全防护	安全带（警戒绳）	卷	1	3#应急库房	
12	污染物控制	折叠工兵铲	把	1	3#应急库房	
13	/	防水箱	个	2	3#应急库房	
14	/	保护箱	个	1	3#应急库房	
15	/	通用橡套软电缆	卷	1	3#应急库房	
16	安全防护	担架	个	1	3#应急库房	
17	/	电缆	卷	2	3#应急库房	
18	安全防护	尼龙绳	卷	1	3#应急库房	
19	安全防护	高强度尼龙绳	根	2	3#应急库房	
20	污染物收集	轻便式储油罐	套	2	1#应急库房	
21	污染物收集	吸油拖缆	米	400	2#应急库房	
22	污染物收集	转盘式收油动力站	台	1	1#应急库房	
23	污染物收集	转盘式收油机	台	1	1#应急库房	
24	污染物收集	收油机动力胶管	卷	1	1#应急库房	
25	污染物收集	手持式收油网	个	10	3#应急库房	
26	污染物收集	轻便式储油桶	套	2	2#应急库房	
27	污染物控制	PVC 围油栏	米	480	1#应急库房	
28	安全防护	喷洒装置	套	1	1#应急库房	
29	污染物控制	浮动油囊	件	1	1#应急库房	
30	污染物收集	收油拖网	个	1	1#应急库房	
31	污染物收集	吸油毡		100	2#应急库房	
32	污染物收集	吸油颗粒	包	35	2#应急库房	
33	污染物收集	撇油勺	把	2	4#应急库房	
34	污染物收集	捞油筛子	把	2	4#应急库房	
35	污染物收集	橡胶式围油栏	米	1000	25#罐北侧	
36	污染物收集	充气式围油栏	米	1000	25#罐北侧	
37	污染物控制	防爆塑柄八角锤	把	1	3#应急库房	
38	污染物控制	防爆撬棍	把	2	3#应急库房	
39	污染物控制	防爆铲	把	1	3#应急库房	
40	安全防护	防爆泛光灯	套	2	3#应急库房	
41	安全防护	防爆投光灯	个	1	3#应急库房	
42	安全防护	防爆式平台灯	个	1	3#应急库房	
43	安全防护	隔爆型防爆灯 220V	个	4	3#应急库房	
44	安全防护	防低温液氮手套	双	15	3#应急库房	

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
45	污染物控制	铜锹	把	10	2#应急库房	
46	/	救生抛投器	件	2	3#应急库房	
47	/	遥控探照灯	个	1	3#应急库房	
48	安全防护	正压式空气呼吸器	具	7	3#应急库房	
49	/	防爆式镇流器箱	个	1	3#应急库房	
50	/	防爆塑柄八角锤	个	1	3#应急库房	
51	污染物收集	抽水泵	台	2	3#应急库房	
52	/	防爆移动照明灯	套	1	3#应急库房	
53	安全防护	拖头绳	把	15	3#应急库房	
54	污染源切断	应急斧头	把	10	4#应急库房	
55	污染源切断	手锯	把	2	4#应急库房	
56	安全防护	反光马甲	件	77	4#应急库房	
57	污染源切断	镰刀	把	5	4#应急库房	
58	安全防护	雨衣	套	126	4#应急库房	
59	安全防护	救生衣	件	40	4#应急库房	
60	安全防护	雨鞋	双	55	4#应急库房	
61	污染物收集	铁锹	把	63	4#应急库房	
62	/	皮划艇	艘	1	4#应急库房	
63	/	铁丝	把	90	4#应急库房	
64	安全防护	橡胶手套	付	49	4#应急库房	
65	/	木桩	根	100	4#应急库房	
66	/	铁镐	把	15	4#应急库房	
67	/	防滑垫	卷	4	4#应急库房	
68	/	冲锋舟发动机	台	1	4#应急库房	
70	污染物收集	三相浸油式潜水泵	台	3	4#应急库房	
71	污染物收集	有内衬式蛇皮袋	个	100	4#应急库房	
72	污染物收集	抬筐（大）	个	15	4#应急库房	
73	污染物收集	抬筐（小）	个	30	4#应急库房	
74	污染物收集	竹扁筐	个	9	4#应急库房	
75	污染物收集	铁皮桶（小）	个	22	4#应急库房	
76	污染物收集	铁皮桶（大）	个	2	4#应急库房	
77	/	草绳	捆	2	4#应急库房	
78	/	草垫	张	180	4#应急库房	
79	/	钢叉	把	2	4#应急库房	
80	/	线盘	盘	1	4#应急库房	
81	消防	可调式钢锯	把	4	4#应急库房	

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
82	安全防护	雨伞（短）	把	43	4#应急库房	
83	/	扁担	个	10	4#应急库房	
84	污染物控制	木杠	个	42	4#应急库房	
85	污染源收集	麻袋	个	50	4#应急库房	
86	/	冲锋舟	艘	1	食堂北侧	
87	污染物控制	全新聚丙烯彩条布	袋	4	4#应急库房	
88	/	配电箱	个	1	4#应急库房	
89	安全防护	麻绳	捆	1	4#应急库房	
90	污染源切断	砂袋	个	260	4#应急库房	
91	污染源切断	应急斧头	把	4	4#应急库房	
92	污染源切断	手锯	把	2	4#应急库房	
93	污染源切断	镰刀	把	2	4#应急库房	
94	污染物收集	土筐	个	10	4#应急库房	
95	污染物收集	加厚不锈钢水桶	个	5	4#应急库房	
96	污染物降解	颗粒清污剂	吨	0.5	扬子作业区原油站	
97	污染物收集	吸油毡	包	50		
98	安全防护	安全带	盘	12		
99	安全防护	防毒半面罩	套	61		
100	安全防护	防毒全面罩	套	9		
101	安全防护	E 型（原 7 号）小型滤毒罐	只	9		
102	安全防护	自吸过滤式防毒面具过滤元件	只	65		
103	安全防护	颗粒物滤棉	盒	10		
104	安全防护	丁腈手套	盒	6		
105	安全防护	反光背心	件	20		
106	安全防护	护目镜	只	65		
107	安全防护	空气呼吸器	套	3		
108	安全防护	防护口罩	只	24		
109	污染物控制	彩条布	包	3		
110	污染源切断	破拆斧	把	2		
111	污染源切断	手锯	把	2		
112	应急通信和指挥	折叠式多功能喊话器	只	1		
113	安全防护	压缩空气瓶	个	2		
114	/	风向标	套	2		
115	消防	消防桶	只	6		
116	消防	警示牌	只	8		

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
117	消防	消防水带	卷	6		
118	消防	消防水枪	只	1		
119	消防	消防锹	把	4		
120	消防	消防斧	把	2		
121	消防	消防铜锹	把	0		
122	安全防护	灭火服	套	0		
123	/	防爆便携式移动照明灯	只	2		
124	/	微型防爆头灯	只	4		
125	/	便携式多功能强光灯	只	2		
126	/	防爆移动灯	只	2		
127	应急通信和指挥	手摇报警器	只	1		
128	污染物收集	潜水泵	台	2		
129	污染物收集	兰恒牌油浸式潜水泵	台	1		
130	污染物收集	单向潜水电泵	台	2		
131	污染物收集	应急消防沙袋	只	182		
132	安全防护	救生衣	件	19		
133	污染源切断	洋镐	把	5		
134	污染源切断	洋镐头	把	5		
135	/	铁丝	盘	7		
136	污染物收集	油盆	只	29		
137	/	扁担	个	9		
138	/	配电箱	只	1		
139	/	电缆	卷	2		
140	污染源切断	铁锹	把	24		
141	污染源切断	锤子	只	3		
142	污染源切断	锹头	只	25		
143	污染物收集	麻布袋	只	190		
144	污染物收集	塑料编织袋	只	290		
145	污染物收集	水带	卷	10		
146	安全防护	绳子	卷	7		
147	/	LBD 接线盘	盘	5		
148	/	接线盘	盘	2		
149	安全防护	雨鞋	双	19		
150	安全防护	防护口罩	只	24		
151	污染物控制	彩条布	包	3		

序号	种类	应急物资名称	计量单位	数量	存放位置	站场
152	污染源切断	破拆斧	把	2		
153	污染源切断	手锯	把	2		
154	应急通信和指挥	折叠式多功能喊话器	只	1		
155	安全防护	压缩空气瓶	个	2		

6.2 拟建工程风险识别

6.2.1 同类事故发生情况

6.2.1.1 国内外管道泄漏事故统计

油品的运输有公路运输、铁路运输、水运和管线运输等四种形式。全世界各种石油化工物料管线的总长度估计约 200 万 km。发达国家的管道油气运输方式约占油气运输总量的三分之二。统计表明，管道事故中外力和外部影响是主要原因，其次是材料失效和腐蚀，这三项占总事故的 85%；在外力和外部影响中，人为因素占 80%以上；由自然因素，如地震、洪水、滑坡等造成的事故占 20%以下。

为了使不同管线系统的事故发生率具有可比性，按照单位管线长度和运行时间表征事故率大小，即综合事故率——每个运行年内每 1km 管线发生的事故次数。

6.2.1.2 美国管线事故统计

美国不同地点发生泄漏事故的出现频率统计表明，在农业区和未开发区事故率高，而水域管道事故在总事故率中所占比例最低。

从事故成因看，外力作用（如人为破坏）、腐蚀、误操作及设计、施工缺陷、材料缺陷等 15 种原因占总事故累积频率的 91.8%，其中腐蚀、第三方活动（包括破坏）和机械失效是排在前面；由自然灾害引发的管线事故，包括暴雨、洪水、冷天气破坏、闪电及地震、滑坡引起的塌陷等只占 3.39%。由此可见，可控的事故概率较高，不可控的自然灾害事故概率低。

1981-1992 年期间长输管线不同泄漏类型的综合事故率统计结果列于表 6.2-1，结果表明，第三方活动（外力损伤）和腐蚀的综合事故率很高。

表 6.2-1 美国输油管道运营事故统计（1981 年～1992 年）

序号	事故原因	10 年内的事故统计（次/a）	事故率（次/km·a）
1	外力损伤	581	1.69×10^{-4}
2	腐蚀	523	1.52×10^{-4}
3	其它原因	496	1.45×10^{-4}
4	误操作	107	3.10×10^{-5}

5	管子缺陷	98	2.80×10^{-5}
6	焊道缺陷	54	1.50×10^{-5}
7	泄压设备	42	1.30×10^{-5}
总计		1901	5.55×10^{-4}

由上表可以看出，首位事故原因——外力损失事故（穿孔泄漏），第二位事故原因——施工和材料缺陷的泄漏类型以断裂居多，而第三位事故原因——腐蚀通常导致穿孔和针孔/裂纹，很少引起断裂；由于地层位移而造成的故障通常是由于受到非常大的力而形成的穿孔或断裂；在有隐患的管道上进行带压开孔造成的事故类型是穿孔和针孔/裂纹，没有造成过断裂；由其它原因造成的事故主要是针孔、裂纹类事故。

通过对不同国家、地区输油管道的事故原因，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，并且外部影响是造成世界输油管道事故的主要原因。

按照外力损伤的各种原因进行的统计综合事故率见表 6.2-2，按照不同事故原因导致管道不同损坏程度进行分类统计的事故频率见表 6.2-3。

表 6.2-2 按照外力损伤的原因统计的综合事故率

序号	外力导致的破坏	10 年的事故总次数（次）	事故率（次/1000km·a）
1	其他事故	265	1.29×10^{-4}
2	操作人员的故事	43	1.1×10^{-5}
3	自然损坏	20	1.0×10^{-5}
4	其他外力	18	9.0×10^{-6}
5	船锚	4	2.0×10^{-6}
6	冲刷	3	1.0×10^{-6}
7	滑坡	2	1.0×10^{-6}
8	下沉	2	1.0×10^{-6}
9	冰冻隆胀	2	1.0×10^{-6}
10	捕鱼作业	2	1.0×10^{-6}
11	地震	0	0

表 6.2-3 按事故原因分类（事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$ ）

事故原因	针孔/裂纹	穿孔	断裂
外力损伤	0.073	0.168	0.095
施工缺陷和材料缺陷	0.073	0.044	0.01
腐蚀	0.088	0.01	/
地层位移	0.01	0.02	0.02
现场开口	0.02	0.02	/

其他	0.044	0.01	0.01

6.2.1.2 我国管线事故统计

有关部门对我国部分输油管道事故进行了统计，具体见下表。

表 6.2-4 我国部分输油管道事故统计（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	
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.8
外部影响	1	2	7	10	6.9
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.8
不良影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

国内输油管线也有 20 年以上的运行经验，输油管线事故统计资料显示，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，这两项占输油管道事故的 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。这一统计结果与国外有相类似的地方，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。结果同时表明，外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，这一点需要引起人们的高度重视。

根据对最新资料的分析，第三方破坏对管道引起的破坏也应引起足够的重视。第三方破坏是指人为偷油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。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，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。

表 6.2-5 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

6.2.2 物质危险性识别

本项目为原油输送项目，主要危险物料为原油，尽管各地原油的物理特性差异很大，但由于其主要成份是烷烃、环烷烃、芳香烃，这些物质大都有易挥发、易燃烧的性质，这就决定了原油具有易挥发、易燃烧、易爆炸的危险特性。其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起火灾、爆炸，生成 CO、SO₂ 和 NO₂ 等二次污染物。

（1）易燃性

原油是一种可挥发的物质，而挥发出的气体又具有可燃性，当环境中遇有空气或氧气时，若有火源存在（如明火、撞击火花、静电火花、电火花、雷击等）就可能引起燃烧。这种燃烧主要是蒸汽燃烧，即由原油蒸发出的气体燃烧，而燃烧所产生的热量，又进一步加热原油，从而加速了原油的进一步挥发，使燃烧继续蔓延和扩散。石油及其产品燃烧所产生的温度和放出的热量非常高，原油在燃烧时容易产生的爆喷特性。

（2）易爆性

原油是易燃易爆物品，闪点为-6.67~32.2℃，爆炸下限 1.1（V%），爆炸上限 8.7（V%）。原油属甲 B 类危险品，原油中的低分子烃类容易蒸发，其蒸发出来的油蒸气与空气混合后形成爆炸性气体，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

（3）挥发性

原油蒸气压越大，挥发性越大，表明该物质较易达到燃烧爆炸所需要浓度，因而火灾爆炸危险性较大。

（4）静电积聚性

当原油沿管道流动与管壁摩擦，在运输过程中与管壁的冲击，在装罐或泵送时，都会产生静电，且不易消除。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油品蒸汽的最小点火能且油品蒸汽（油气）浓度正处于燃烧、爆炸极限范

围内时，就会立即引起燃烧、爆炸。原油在泵送、装罐等作业中，由于油品的流动喷射、冲击等缘故所产生的油面电位很高，放电产生的能量远远超过其最低点火能，因此应高度重视静电危害。

（5）扩散、流淌性

原油泄漏后易流淌扩散。随着流淌面积的扩大，油品蒸发速度加快，油品蒸气与空气混合，遇点火源，极易发生燃烧爆炸事故。

原油蒸气密度比空气大，泄漏原油挥发的蒸气容易滞留在地表、水沟、下水道及凹坑等低处，并且贴地面流向远处，往往在预想不到的地方遇火而引起火灾。国内外均发生过泄漏液体沿排水沟扩散遇明火燃烧爆炸的恶性事故。

（6）凝固性

不同产地的原油，其物理性质差异很大，密度一般在 $0.75\sim 0.95\text{g/cm}^3$ 之间，原油的凝固点大约在 $-50^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间，凝固点的差异也很大。其主要原因是组成原油的各种成份所含的比例不同。如果储运时的温度低于原油的凝固点，原油就会在管道、储罐中发生凝固，发生凝罐、凝管事故。

（7）毒性

原油及其蒸气具有一定的毒性，属低毒物质，经口、鼻进入人的呼吸系统，能使人体器官受损害而产生急性或慢性中毒。当空气中油气含量为 0.28% 时，人在该环境中经过 12~14min 便会有头晕感；如含量达到 1.13%~2.22%，将会使人难以支持；含量更高时，则会使入立即晕倒，失去知觉，造成急性中毒。此时若不能及时发现并抢救，则可能导致窒息死亡。若皮肤经常与原油接触，则会产生脱脂、干燥、裂口、皮炎或局部神经麻木等症状；原油的毒性主要来自其中的芳香烃，如苯及甲苯等，此外，原油中的硫化物也是毒性物质。

（8）腐蚀性

原油的腐蚀性主要是活性硫化物。活性硫化物对金属管道、设备有较强的腐蚀作用，如硫醇能与铁直接作用，生成硫醇亚铁，腐蚀金属设备。

此外原油中还有含量极少的含氧化合物，这些含氧化合物呈弱酸性，对金属设备也会造成腐蚀。

原油的理化性质、燃烧爆炸性、毒理性质等见下表。

表 6.2-6 原油物质特性一览表

类别	项目	原油
理化性质	外观及性状	红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体，主要为烷烃的 C4~C12 成份烃。相对分子质量：120。
	凝点（ $^{\circ}\text{C}$ ）	>6
	密度 g/cm^3	0.75~0.95
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
燃烧爆炸危险性	危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体
	闪点/引燃温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）	-6.7/350
	爆炸极限（vol%）	1.1-8.7

	稳定性	稳定
	危险特性	其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
	储运注意事项	远离火种、热源。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。要有接地装置，防止静电积聚。
毒理性质	毒性	LD ₅₀ : 500-5000mg/kg（哺乳动物吸入），低毒。
	健康危害	其蒸汽可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。
急救措施	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。
	眼睛接触	立即提起眼睑，用流动清水冲洗。
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。
	食入	误服者给充分漱口、饮水，就医。
泄漏处置	疏散泄漏区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断电源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可以减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后收集运至空旷的地方掩埋、蒸发或焚烧。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害化处理后废弃。	

6.2.3 生产系统危险性识别

6.2.3.1 生产工艺特点

本工程仪长线新建管道长度约 3.64km，仪长复线新建管道长度约 6.84km，均密闭输送，不涉及阀室建设。

6.2.3.2 生产系统风险识别

根据项目建设内容和生产工艺特点，拟建项目建设内容比较单一，生产系统危险单元主要为输油管道全管段设施，同时也是拟建项目重点风险源。

输油管道主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发油品泄漏，以及泄漏后可能造成火灾爆炸等风险事故。管道泄漏事故发生后，泄漏的油品以及被油品污染的物体等如不能及时有效处理，将会对周围环境造成危害。火灾、爆炸事故次生伴生的 CO、SO₂ 污染物将会对大气环境造成污染、消防废水将会对水环境噪声污染。

从物质的危险特性分析得知，在管道工艺过程中油品的泄漏主要有以下几种可能：

- （1）管道腐蚀：管道内表面磨损、腐蚀造成泄漏；管道外表面腐蚀造成泄漏。
- （2）设计及施工质量隐患：测量、放线、挖沟、布管、焊接、探伤、下沟等输油

管道设计或敷设施工作业质量问题，都会给整个管道带来安全隐患，导致泄漏。

（3）人为损坏：原油管道附近动土施工误操作或人为打孔偷油等行为，局部应力集中等造成管道破裂而发生泄漏。

（4）设备质量原因：管道因疲劳而导致裂缝增长。

（5）地震等自然灾害：地震灾害、地面凹陷塌方或错位、洪水等自然灾害均会造成地层的震动及错位，对管道形成挤压、位移，造成管道扭曲或变形，从而导致管道泄漏。地震灾害也是造成管道泄漏的诱发因素。

油品泄漏事故与火灾、爆炸等事故是紧密联系在一起：如发生泄漏后，油品遇火源或高热，则可能会引起火灾或爆炸。

6.2.4 危险物质向环境转移的途径识别

输油管道发生泄漏，泄漏到土壤中的原油会沿土壤表面横向散开会增大污染面积，进而进入到地表水和地下水，对土壤环境、地表水环境及地下水环境造成危害；原油泄漏后透过土壤直接挥发进入大气，当发生火灾爆炸事故时伴生污染物 CO、SO₂ 均为气态污染物，也会进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

管道有毒有害物质扩散途径详见表 6.2-7。

表 6.2-7 输油管道有毒有害物质扩散途径识别

影响时段	事故类型	来源	危险物质	影响环境的途径	可能影响的环境敏感目标	
施工期	泄漏	旧管道原油回收过程	原油	①释放有毒污染物，引发火灾从而污染大气环境；②原油泄漏进入地表，阻塞土壤孔隙，使土壤板结，不利于植物生长，进而污染地下水；③原油泄漏进入地表水体，形成油膜，降低水体溶解氧浓度，使水质变差	生态环境敏感区	见章节 2.7
					地表水环境风险敏感目标	
					大气环境风险敏感目标	
					地下水及土壤环境风险敏感目标	
	泄漏	旧管道清洗过程	含油废水	①含油废水进入地表环境，阻塞土壤孔隙，使其通透性变差；②含油废水泄漏进入地表水体，使水质变差	生态环境敏感区	
					地表水环境风险敏感目标	
运行期	冒浆	定向钻穿越过程	泥浆	泥浆突发大量涌出，进入地表水中	地下水及土壤环境风险敏感目标	
					生态环境敏感区	
	泄漏	输油管道	原油	①原油泄漏进入地表环境，阻塞土壤孔隙，使其通透性变差；②原油泄漏进入地表	地表水环境风险敏感目标	
					生态环境敏感区	

				水体，形成油膜，降低水体溶解氧浓度，使水质变差③ 泄漏后聚积地面，通过地面渗透进入地下含水层，影响地下水水质	地下水及土壤环境风险敏感目标	
	火灾爆炸	输油管道	次生、伴生污染物 CO、SO ₂ 等	挥发的原油蒸汽遇明火发生火灾或爆炸，污染大气	大气环境风险敏感目标	

6.2.2 环境敏感目标调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)相关要求，通过对评价范围内大气环境、地表水环境、地下水环境可能受影响的环境敏感目标进行调查，本工程主要的环境敏感目标如下表所示。

表 6.2-8 本工程主要的环境敏感目标

序号	环境敏感目标	主要风险
1	槽坊河	原油泄露引发的地表水风险
2	其他管道两侧 200m 范围内的河流和水塘	
3	管道两侧 200m 内有聚居户数在 50 户或以上的村庄、乡镇	原油泄露造成火灾或爆炸，引发的次生大气污染风险

6.3 拟建工程风险潜势

根据 2.6.7 章节可知，仪长线 1#阀室至 2#阀室、仪长复线 2#阀室至 3#阀室管段大气环境风险评价等级均为二级评价；地表水环境风险评价等级均为简单分析；地下水环境风险评价等级均为简单分析。

6.4 风险事故情形分析

由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故类型可为风险管理提供科学依据。风险事故情形的设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

6.4.1 风险事故情形设定

6.4.1.1 环境风险事故类型

本项目环境风险事故类型详见下表。

表 6.4-1 风险事故情形设定

序号	时期	环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	影响途径
1	施工	管道破裂原油	旧管道	旧管道涉及到的两	原油、非甲	进入大气、地表

	期	泄漏	原油回收	个阀室之间管段	烷总烃	水、地下水和土壤
2		管道破裂原油泄漏导致火灾爆炸事故	旧管道原油	拟建管道涉及到的两个阀室之间管段	SO ₂ 、NO _x	进入大气，消防废水进入地表水、地下水和土壤
3		清洗废水泄漏、事故排放	旧管道清洗	旧管道涉及到的两个阀室之间管段	含油清洗废水	进入地表水、地下水和土壤
4		定向钻冒浆泄漏、事故排放	定向钻穿越	定向钻穿越段	泥浆	进入地表水、地下水和土壤
5		管道破裂原油泄漏	拟建管道	拟建管道涉及到的两个阀室之间管段	原油、非甲烷总烃	进入大气、地表水、地下水和土壤
6	运行期	管道破裂原油泄漏导致火灾爆炸事故	拟建管道	拟建管道涉及到的两个阀室之间管段	SO ₂ 、NO _x	进入大气，消防废水进入地表水、地下水和土壤

6.4.1.2 大气环境风险事故情形设定

(1) 最大可信事故

油品输送由于第三者破坏的综合事故率一直是管道事故的主要因素，本评价设定管道事故为第三方施工，挖掘机作业时致使管线断裂，原油泄漏并遇火引起火灾事故，在这种情况下，火灾范围限制在挖掘的坑内（一般面积较小，在 100m² 以内）。

在上述风险识别、分析和事故分析的基础上，本工程大气风险评价的最大可信事故设定为原油输送管线发生破裂，原油泄漏，遇明火发生火灾爆炸，伴生 CO 和 SO₂ 进入大气环境。

(2) 最大可信事故频率

最大可信事故中管道的泄漏和破裂事故概率参照下表中的频率。

表 6.4-2 全管径和 10%管径泄露的事故概率

部件类型	事故模式	泄露频率 (m·a)
内径 >150mm 管道	全管径泄露	1.0×10 ⁻⁷
	10%管径泄露	2.40×10 ⁻⁶

6.4.1.3 地表水环境风险事故情形设定

本项目改迁管段不涉及饮用水水源保护区，定向钻穿越槽坊河，开挖穿越刘坝沟河，当仪长线、仪长复线穿越槽坊河、刘坝沟河、刘坝沟河规划引水河道处原油管道发生泄漏事故时，事故水将进入槽坊河、刘坝沟河、刘坝沟河规划引水河道污染水体。

6.4.1.4 地下水环境风险事故情形设定

根据 5.2.3 章节运行期地下水环境影响分析章节，本项目设定的地下水环境风险事故情形为管道腐蚀作用、焊接点等易损处发生破损而产生原油泄漏，污染物通过包气

带渗漏进入地下水环境，造成地下水生态系统污染。

6.4.1.4 土壤环境风险事故情形设定

根据 5.2.7 章节运行期土壤环境影响分析章节，本项目事故情况下，存在原油泄漏风险，泄漏原油进入土壤会对土壤产生污染。在事故发生后，土壤表面原油尽量及时收集处理、被污染土壤及时清理、新土置换、用石灰调高 pH 值、加入氮肥和磷肥、通过耕作提高土壤的通气性等方式提高微生物降解能力，在严格落实各项风险防范措施、发生事故后及时采取应急处理措施情况下，拟建项目事故情况下对土壤的环境影响可以降到最低水平，项目建设对土壤的环境影响可以接受。

6.4.2 源项分析

6.4.2.1 原油泄漏源项

根据 5.2.3 章节可知，仪长线全管径破裂导致的原油泄漏量约为 1041.738t。

6.4.2.2 火灾爆炸伴生/次生源项

本次评价设定输油管线发生泄漏引起火灾的主要原因是发现泄漏事故后进行泄漏点巡查时，挖掘机作业引起着火，这种情况下火灾范围在挖掘的坑内，池火灾燃烧面积为挖坑的面积。根据管道运行单位的以往经验，泄漏点巡查时一般挖掘深度在 3~4m 左右，挖坑面积在 100m² 左右。

原油的燃烧速率参考以下数值：重油的燃烧速率为 78.1kg/m²·h，汽油的燃烧速率为 92kg/m²·h，两项取均值为 85kg/m²·h。

本次评价原油的燃烧速率按 85kg/m²·h 考虑，管道部分发生火灾事故时，原油燃烧速度约为 8.5t/h。

由于物料的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧，因此燃烧过程中产生的 CO 量很大，此外原油中硫含量较高，在燃烧的过程中会生成 SO₂。因此原油燃烧过程中会伴生大量的 CO 和 SO₂ 等污染物，将对周围的环境产生影响。本次评价将就原油燃烧过程的伴生的 CO 和 SO₂ 排放情况进行预测。

（1）CO 释放源强

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量为：

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330qCQ$$

式中：G_{一氧化碳}——一氧化碳排放速率，kg/s；

C——原油中碳的质量百分比含量（%），本评价假定 85%；

q ——原油中碳不完全燃烧率（%），取 1.5%~6%，本次评价取 5%；

Q ——参与燃烧的物质质量，t/s。

原油的燃烧速率按 8.5t/h，则本次油品火灾次生一氧化碳释放速率为 0.234kg/s。

（2）SO₂释放源强

油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量为：

$$G_{\text{二氧化硫}} = 2BS$$

式中： $G_{\text{二氧化硫}}$ ——二氧化硫排放速率，kg/h；

S ——含硫量，取 2.66%（以本项目原油中硫含量最高的科威特原油考虑）；

B ——燃烧速度，根据上文计算，8500kg/h。

则本次油品火灾次生 SO₂ 释放速率为 0.126kg/s。

（3）NO_x释放源强

由于原油燃烧过程中不同燃烧条件会生成不同的氮氧化物，且风险导则中未给出 NO 和 NO₂ 的排放速率计算方法，故本报告根据化学燃烧反应粗略计算氮氧化物的排放速率：

$$G_{\text{氮氧化物}} = NB$$

式中： $G_{\text{氮氧化物}}$ ——氮氧化物排放速率，kg/s；

N ——含氮量，一般油品中含氮量 0.05%~0.5%，本次取 0.5%；

B ——原油燃烧速度，根据上文计算，8500kg/h。

故本次油品火灾次生 NO_x 释放速率为 0.012 kg/s。

（4）火焰高度

$$h = 84r \left(\frac{\frac{dm}{dt}}{\sqrt{2gr\rho_a}} \right)^{0.6}$$

式中： h ——火焰高度，m；

$\frac{dm}{dt}$ ——单位面积的燃烧速度，kg/m²·s，本次取 0.024 kg/m²·s（即 85kg/m²·h）；

r ——液池当量圆半径，m， $r = (100 \div \pi)^{0.5} = 5.64\text{m}$ ；

ρ_a ——周围空气密度，kg/m³，本次取 1.293kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

表 6.4-3 管线泄露引发火灾源强表

序号	事故点	最大可信事故	释放或泄露速率（kg/s）	释放高度（m）

1	小周管段	管线泄漏，巡查时引发火灾事故	CO	SO ₂	NO _x	6.96
			0.234	0.126	0.012	

6.5 风险预测与评价

6.5.1 大气环境风险预测与评价

6.5.1.3 评价结论

根据大气环境风险预测结果可知，设定可信事故情景下，油品泄漏事故污染物浓度未达到大气毒性终点浓度-1、大气毒性终点浓度-2 的限值。泄漏油品火灾事故 SO₂、CO 最大毒性浓度均小于大气毒性终点浓度-2，无需绘制预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围图。

（1）管线泄漏并发生火灾产生次生污染物 CO 的扩散情况

根据计算，CO 的大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 出现的距离如下表所示。

表 6.5-2 CO 大气终点浓度出现距离

危险物质	气象条件	类别	浓度 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	到达时间
CO	最不利气象条件	大气毒性终点浓度 1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度 2	95	未出现此浓度	/

从上表可知，当发生原油泄漏燃烧事故时，在最不利气象条件下未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，最大毒性浓度为 0.46mg/m³。小周敏感点最大浓度是 5e-324mg/m³。

（2）管线泄漏并发生火灾产生次生污染物 SO₂ 的扩散情况

根据计算，SO₂ 的大气毒性终点浓度 1 和大气毒性终点浓度 2 出现的距离如下表所示。

表 6.5-3 SO₂ 大气终点浓度出现距离

危险物质	气象条件	类别	浓度 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	到达时间
SO ₂	最不利气象条件	大气毒性终点浓度 1	79	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度 2	2	未出现此浓度	/

从上表可知，当发生原油泄漏燃烧事故时，在最不利气象条件下未出现 SO₂ 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，最大毒性浓度为 0.25mg/m³。小周敏感点最大浓度是 5e-324mg/m³。

（3）管线泄漏并发生火灾产生次生污染物 NO_x 的扩散情况

由于风险导则中无 NO_x 的大气毒性终点浓度，故仅分析当全部生成 NO 或 NO_2 时其最远影响浓度。

表 6.5-3 NO 、 NO_2 大气终点浓度出现距离

危险物质	气象条件	类别	浓度 (mg/m^3)	最远影响距离 (m)	到达时间
NO	最不利气象条件	大气毒性终点浓度 1	25	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度 2	15	未出现此浓度	/
NO_2	最不利气象条件	大气毒性终点浓度 1	38	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度 2	23	未出现此浓度	/

从上表可知，当发生原油泄漏燃烧事故时，在最不利气象条件下未出现 NO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，最大毒性浓度为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，小周敏感点最大浓度是 $5\text{e}-324\text{mg}/\text{m}^3$ ；在最不利气象条件下未出现 NO_2 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，最大毒性浓度为 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ ，小周敏感点最大浓度是 $5\text{e}-324\text{mg}/\text{m}^3$ 。

拟建管道项目沿线地势开阔，污染物经过扩散后，浓度将很快稀释，对周围环境和人体健康的危害程度较小。

6.5.2 地表水环境风险预测与评价

6.5.2.1 地表水事故影响分析

本工程沿线穿越 3 条小型河流（其中包括一条规划引河道），本次环评对穿越点的地表水环境风险进行影响分析。

为进一步定量模拟预测溢油发生后石油类进入槽坊河的特征和运行轨迹规律，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）流场计算按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）选取二维水动力模型，溢油漂移扩散过程按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中的溢油粒子模型进行溢油轨迹预测。二维水动力模型基本方程和溢油粒子预测模型简介如下所示：

（1）二维水动力模型基本方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + \frac{\partial(vh)}{\partial y} = hS$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial(h+z_b)}{\partial x} + fv - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h} u + \frac{\tau_{sx}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial(h+z_b)}{\partial y} + fu - \frac{g}{C_z^2} \cdot \frac{\sqrt{u^2+v^2}}{h} v + \frac{\tau_{sy}}{\rho h} + A_m \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right)$$

u ——对应于 x 轴的平均流速分量, m/s ;

v ——对应于 y 轴的平均流速分量, m/s ;

Z_b ——河底高程, m ;

h ——断面水深, m ;

t ——时间, s ;

g ——重力加速度, m/s^2 ;

ρ ——水体密度, kg/m^3 ;

h ——断面水深, m ;

f ——科氏系数, $1/s$;

C_Z ——谢才系数, $m^{0.5}/s$;

τ_{sx} 、 τ_{sy} ——分别为水面上的风应力 $\tau_{sx} = r^2 \rho_a w^2 \sin \alpha$, $\tau_{sy} = r^2 \rho_a w^2 \cos \alpha$, r^2 为风应力系数, ρ_a 为空气密度, kg/m^3 , w 为风速, m/s , α 为风方向角;

A_w ——水平涡动粘滞系数, m^2/s ;

x ——笛卡尔坐标系 X 向的坐标, m ;

y ——笛卡尔坐标系 Y 向的坐标, m ;

S ——源汇项, s^{-1} 。

(2) 溢油油粒子预测模型

油粒子模型由 Johansen&Andunson (1982) 提出, 是对油扩展模型的一个重要的发展深化。油粒子模型的主要思路为, 将溢油离散化为大量油粒子, 每个油粒子代表一定的油量。油粒子模型通过综合考虑油粒子在 Δt 时间内的对流输运、风导漂移和随机游走过程, 同时考虑油粒子在水中的风化过程, 模拟溢油随时间迁移及其空间分布特征。在得到油粒子空间分布规律后, 油膜厚度分布可通过一定海面面积内油粒子的个数、体积、质量来计算得到。

1) 溢油粒子离散化处理

设溢油的离散后的油粒子总数为 n , 第 i 个油粒子相应的直径为 d_i ($i=1,2,\dots,n$), 假定形状为球形, 则其体积表示为:

$$V_i = \frac{\pi}{6} d_i^3$$

第 i 个油粒子所占总溢油体积的百分比为:

$$f_i = \frac{\frac{\pi}{6} d_i^3}{\sum_{k=1}^n \frac{\pi}{6} d_k^3}$$

由此定义每个油粒子的特征体积为：

$$V_i = f_i \cdot V$$

式中， V 为溢油的初始体积。这样，每个油粒子就代表溢油总体积中的一个部分。

由于模拟溢油形成的油膜的迁移特征时，需考虑油膜的分布范围和分布厚度，因此，油粒子的粒径谱应尽可能地反映真实情况。现场观测表明，油粒子粒径在 10-1000 μm 之间变化，且水体中的油粒子粒径在此范围内服从对数正态分布。可表示为：

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$\phi(x)$ 为标准分布的密度函数； μ 为均值； σ 为标准差。部分专家建议入水油滴的平均直径取 250 μm ，均方差取 75 μm 。

2) 油粒子水平方向迁移

油粒子模型在 Δt 时间内将溢油运动过程人为分成三个组成部分，即对流过程、风导漂移和随机游走过程，得到单个油粒子运动方程为：

$$X_{n+1} = X_n + \Delta X_C + \Delta X_W + \Delta X_D$$

式中， X_{n+1} 为某粒子在 $(n+1)\Delta t$ 时刻的空间位置的列向量； X_n 为粒子在 $n\Delta t$ 时刻的空间位置的列向量； ΔX_C 为因表层水流对流运动而产生的油粒子空间位置变化的列向量； ΔX_W 为因风应力而产生的油粒子空间位置变化的列向量； ΔX_D 为因水体紊动扩散产生的油粒子空间位置变化的列向量（又叫随机游走距离）。

溢油对流过程模拟：

用确定性方法模拟溢油（粒子云团）的对流过程。

Δt 时段后，因表层水流对流运动而产生的油粒子空间位移为：

$$\Delta X_W = (U^n + U^{n+1}) / 2 \cdot \Delta t$$

溢油的风导（应力）漂移：

风导漂移是风直接作用于油膜上的切应力使油膜产生的漂移。用确定性方法模拟溢油风应力（风导）漂移过程。 Δt 时段后，因风应力而产生的油粒子空间位移为：

$$\Delta X_W = \alpha \cdot D \cdot W_{10} \cdot \Delta t$$

式中， α 为风漂移因子，取值范围为 0.03-0.04； W_{10} 是水面以上 10m 高处的风速向

量；D 为考虑风向偏转角的转换矩阵，表示为：

$$D = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

θ 的取值与风速有关，其关系为：

$$\theta = \begin{cases} 40^\circ - 8\sqrt{|W_{10}|} & |W_{10}| \leq 25 \text{ m/s} \\ 0 & |W_{10}| > 25 \text{ m/s} \end{cases}$$

溢油的随机游走运动：

溢油粒子的随机游走，导致油粒子云团的尺度和形状随时间变化。在水平方向上，油粒子随机走动的距离列向量可表示为：

$$\Delta X_D = \begin{pmatrix} a\sqrt{6K_x\Delta t} \\ b\sqrt{6K_y\Delta t} \end{pmatrix}$$

$$\text{其中, } a = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} \quad b = \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$$

式中，A，B，C 为位于（-0.5，0.5）区之间的均匀分布的随机数，分别为 x、y 方向上的紊动扩散系数。

3) 风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组成发生改变，但油粒子水平位置没有变化。

蒸发：

蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \cdot \frac{P_i^{SAT}}{RT} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \cdot [m^3/m^2s]$$

其中为蒸发率；为物质输移系数；为蒸气压；R 为气体常数；T 为温度；为分子量；为油组分的密度；i 为各种油组分。由下式估算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot S_{Ci}^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中 k 为蒸发系数，为组分 i 的蒸气 Schmidt 数。

乳化：

a. 形成水包油乳化物过程

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后初期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能能量将油膜撕裂成油滴，形成水包油的

乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。从油膜扩散到水体中的油分损失量计算：

$$D = D_a \cdot D_b$$

其中 D_a 是进入到水体的分量； D_b 是进入到水体后没有返回的分量：

$$D_a = \frac{0.11(1 + U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1 + 50\mu_{oil} \cdot h_s \cdot \gamma_{ow}}$$

其中 μ_{oil} 为油的粘度； γ_{ow} 为油—水界面张力。

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1 - D_b)$$

b.形成油包水乳化物过程

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释放速率，由下式给出：

$$R_1 = K_1 \cdot \frac{(1 + U_w)^2}{\mu_{oil}} \cdot (y_w^{max} - y_w)$$

$$R_2 = K_2 \cdot \frac{1}{A_s \cdot W_{aw} \mu_{oil}} \cdot y_w$$

其中 y_w^{max} 为最大含水率； y_w 为实际含水率； A_s 为油中沥青含量(重量比)； W_{aw} 为

油中石蜡含量(重量比)； K_1 、 K_2 分别为吸收系数、释出系数。

溶解：

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{ds_i}}{dt} = K_{s_i} \cdot C_i^{sat} \cdot X_{moli} \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot A_{oil}$$

其中 C_i^{sat} 为组分 i 的溶解度； X_{moli} 为组分 i 的摩尔分数； M_i 为组分 i 的摩尔重量；

K_{Si} 为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

4) 油膜厚度计算

假定 N 代表面积为 A 的水面上油粒子个数， m 为考虑风化后的单个油粒子质量，则在 t 时刻，油膜厚度 h 可表示如下：

$$h_t = \frac{Nm}{A\rho}$$

采用油粒子模型和数值分析的方法模拟溢油事故发生后油粒子的迁移转化规律，并通过换算，得出油膜的平面分布范围和油膜厚度随时间变化过程。

5) 油粒子模型参数

模型中部分参数在各种应用场合中变化幅度较小，在合理取值范围内对结果影响不大，采用相关文献的推荐值。

表 6.5-6 溢油模型部分参数取值

系数	过程	取值
风漂移系数 c_w	对流	0.05
油的最大含水率 $\gamma_w^{\max}$	乳化	0.85
吸收系数 (K_1)	乳化	5×10^{-7}
释放系数 (K_2)	乳化	1.2×10^{-5}
传质系数 K_{si}	溶解	2.36×10^{-6}
蒸发系数 k	蒸发	0.02
油辐射率 l_{oil}	热量迁移	0.82
水辐射率 l_{water}	热量迁移	0.95
大气辐射率 l_{air}	热量迁移	0.82
漫射系数 (Albedo) α	热量迁移	0.1

6.5.2.2 模型建立与预测结果

(1) 水动力模型建立

1) 模型范围

模拟范围主要为槽坊河，模型范围见图 6.5-1；模型边界数据来源于可研阶段项目洪评成果。



图 6.5-1 溢油模型范围图

2) 网格划分及水下地形

根据初设阶段勘测得到的槽坊河断面资料，概化模拟河段水下地形，见图 6.5-2。将模型区域在水平方向上划分为 8052 个三角网格单元。

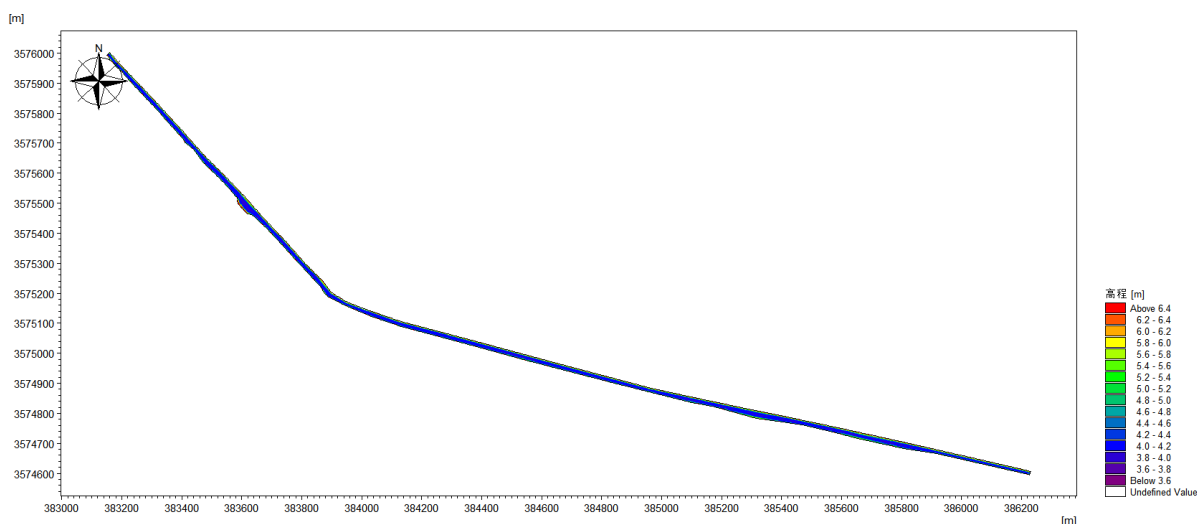


图 6.5-2 模拟河段水下地形

3) 事故源项分析

①事故溢油源强分析

环境风险源主要是管道泄露导致原油进入槽坊河；根据本报告第 5 章节，管段原油的总泄漏量为 1041.738t，其中渗入土壤的为 104.174t，以最不利原则，最大可信事故溢油源强约为 940t，因此设置最大溢油量为 940t，泄漏时间为 13min，进行预测评价。

②事故溢油地点设定

溢油地点为原油管道下穿朱家山河处，见图 6.5-1。由于原油密度比水小，因此泄露后会很快漂浮在水面上以油膜形式存在，随风和水流扩散漂移，在扩散漂移过程中油膜逐渐变薄。

（2）模拟情景分析

1）槽坊河水文情势分析

槽坊河源于开发区大宣，向东南汇入四柳河，为天然山洪沟，为龙池街道主要的水系之一，河道全长约 4.65km，流域面积 9.97km²。槽坊河上水工建筑物仅有槽坊排涝泵站，位于槽坊村，距大宣干渠河口处约 400m，泵站设计流量为 7.15m³/s。

2）模拟情景分析

从不利情形考虑，管道泄露时，槽坊河排涝泵站开启，排涝流量为 7.15m³/s，水流方向为流向槽坊河下游的四柳河。

（3）预测结果分析

该溢油点事故发生后不同时刻油膜厚度及位置分布见下图，对槽坊河河道水体溢油影响计算结果见表 6.5-7。

由预测结果可知，溢油事故发生后，油膜漂移速度很快，在泄露后 2h 时，油膜漂移了 1.3km，油膜平均厚度为 0.31mm；在泄露后 5h 时，油膜漂移了 3.2km，已接近槽坊河入四柳河处，油膜平均厚度为 0.19mm；因此溢油事故 5h 内油膜尚未进入四柳河时，尽快采取应急响应措施（响应措施见 6.8 应急预案章节），减缓油膜扩散漂移，避免污染更多河流。

表 6.5-7 溢油事故发生后影响结果表

溢油发生后油膜漂移时间	油膜漂移距离(m)	油膜平均厚度 (mm)
13min	282	0.77
1h	707	0.39
2h	1300	0.31
3h	1600	0.25
4h	2800	0.22
5h	3200	0.19

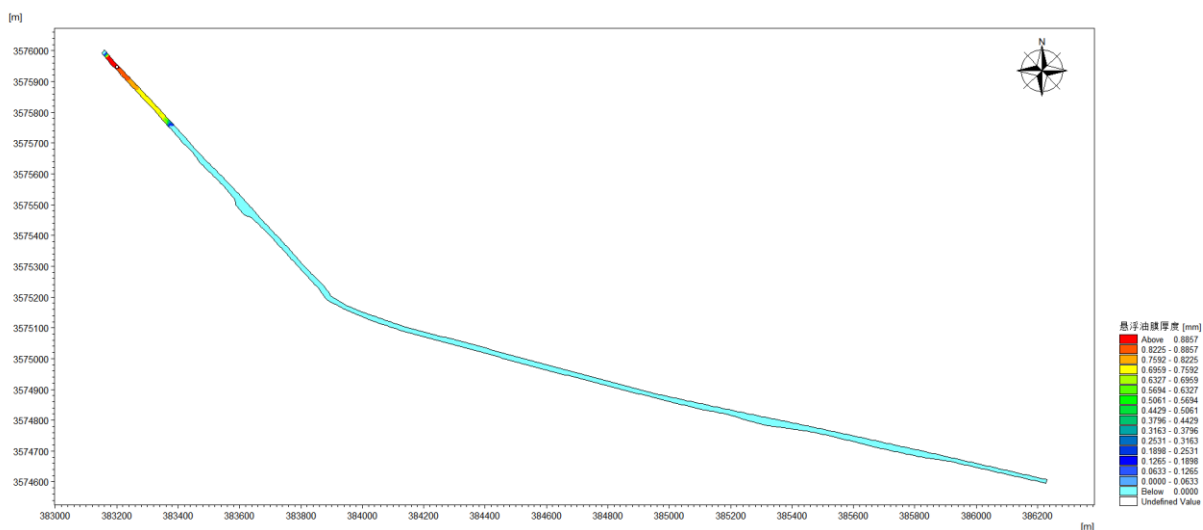


图 6.5-3 溢油 10min 后油膜厚度及位置分布图

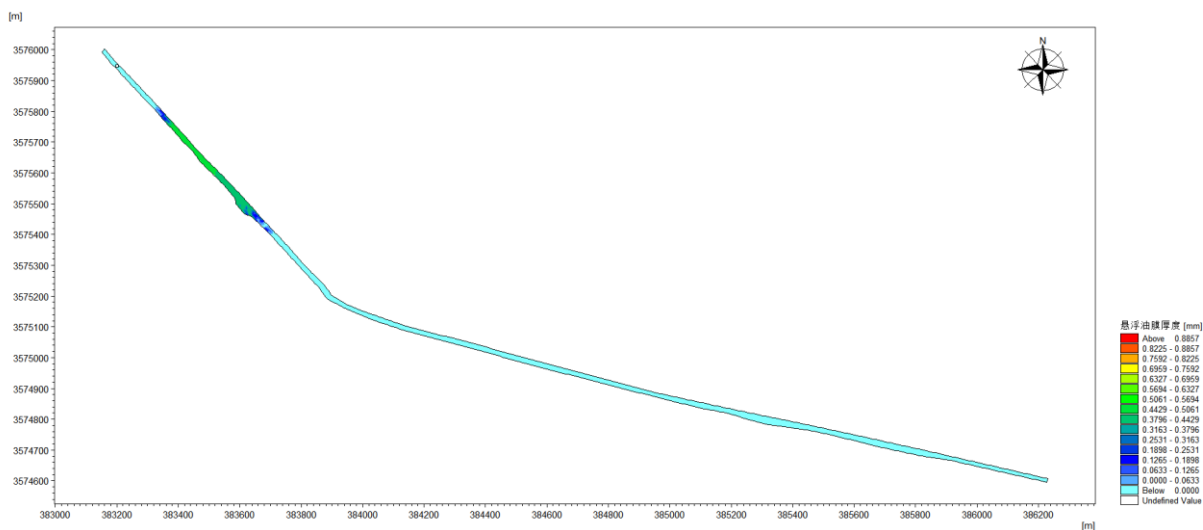


图 6.5-4 溢油 1h 后油膜厚度及位置分布图

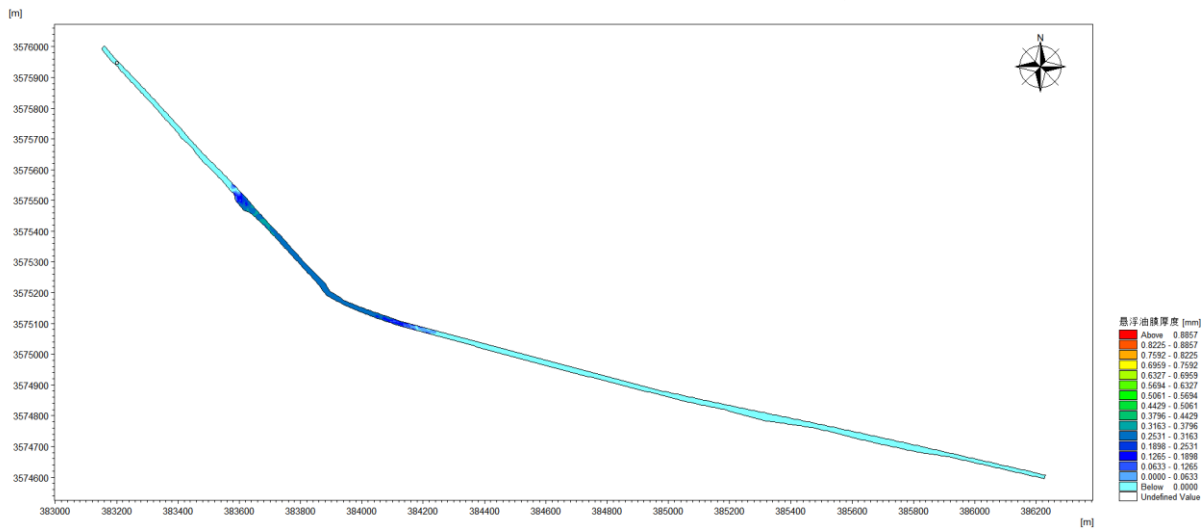


图 6.5-5 溢油 2h 后油膜厚度及位置分布图

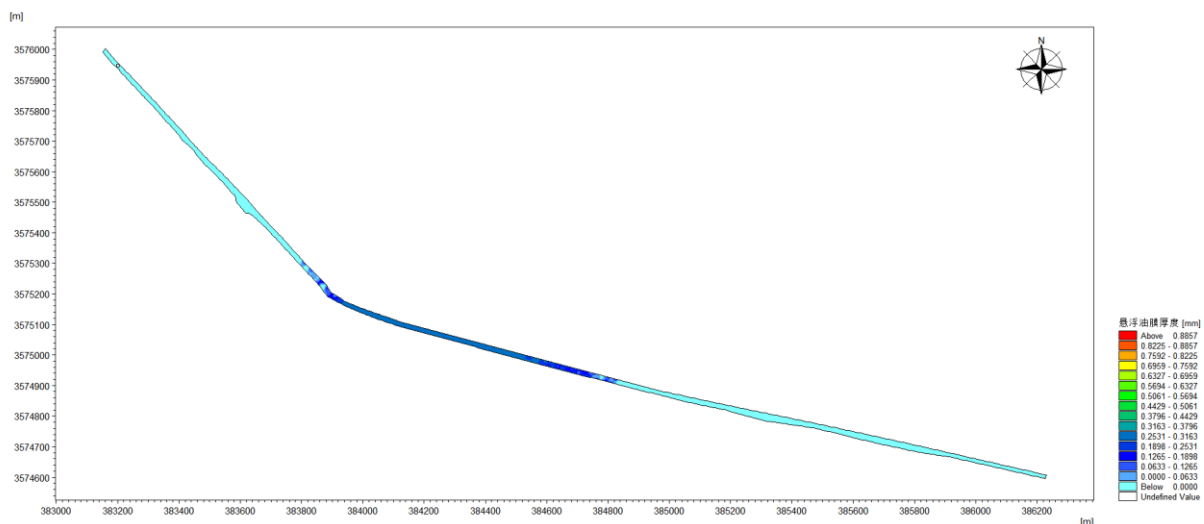


图 6.5-6 溢油 3h 后油膜厚度及位置分布图

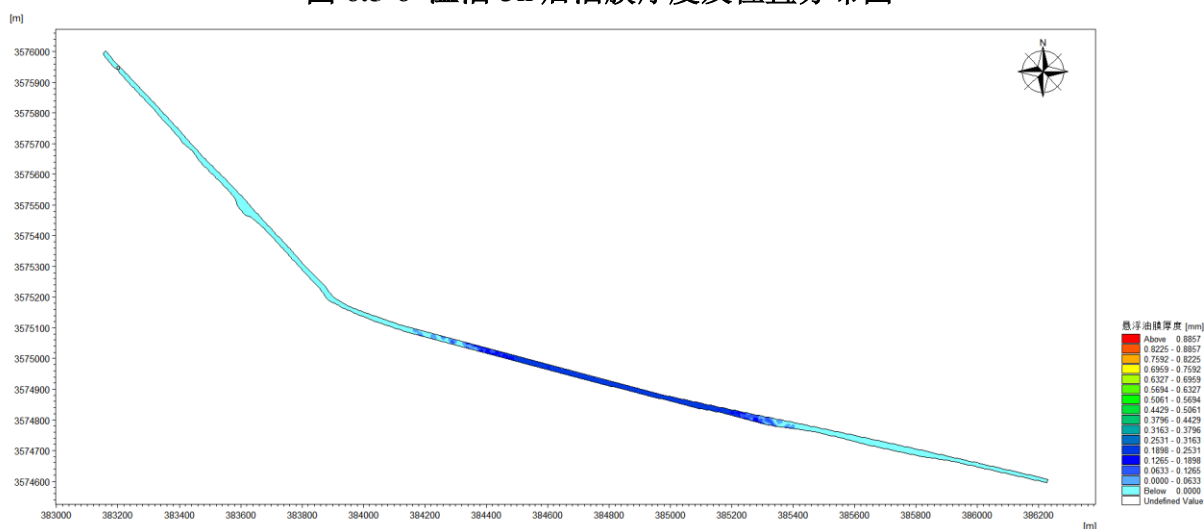


图 6.5-7 溢油 4h 后油膜厚度及位置分布图

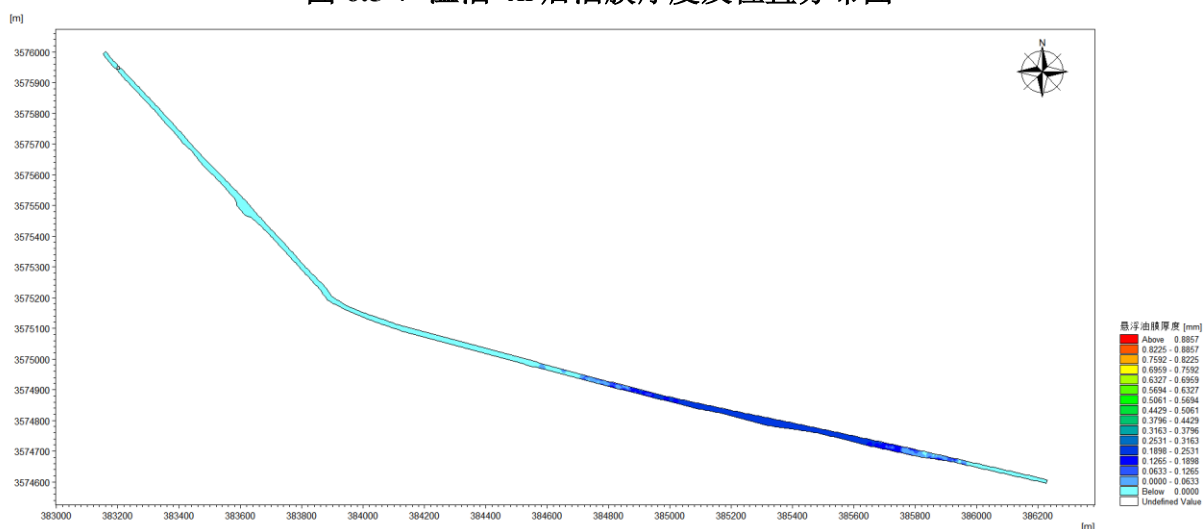


图 6.5-8 溢油 5h 后油膜厚度及位置分布图

6.5.2.3 事故废水影响分析

在火灾爆炸事故的扑救过程中，会产生大量的消防废水，其中可能含有大量油品，

如果这部分废水得不到有效控制，也存在污染周边地表水的风险。

针对事故情况下的泄漏油品及火灾扑救中的消防废水等危险物质，事故废水就近排入依托的事故水池，切断事故状态危险物质进入外部水体的途径，避免事故情况下废水对周边水域造成污染。

6.5.3 地下水环境风险预测与评价

根据 5.2.3 章节可知，持续小孔泄漏状态下，100 天时，预测超标距离为 2m，影响距离为 2m；1000 天时，预测超标距离为 6m，影响距离为 7m；3650 天时，预测超标距离为 12m，影响距离为 13m；7300 天时，预测超标距离为 18m，影响距离为 19m。

瞬时大量泄漏状态下，100 天时，预测的最大值为 1.185784mg/l，预测超标距离最远为 1m，影响距离最远为 1m；1000 天时，预测的最大值为 0.3749778mg/l，预测超标距离最远为 3m，影响距离最远为 4m；10 年时，预测的最大值为 0.1962723mg/l，预测超标距离最远为 5m，影响距离最远为 8m；20 年时，预测的最大值为 0.1387855mg/l，预测超标距离最远为 7m，影响距离最远为 11m。

随着污染物在地下水中的迁移转化、降解稀释，石油类浓度将不断降低，但污染物在地下水中存在较长的超标时间。运行期需加强对地下水环境的监测，当原油泄漏事故发生后，建设单位应及时发现并采取必要措施。综上所述，本工程发生原油泄漏事故对地下水环境的影响较小。

6.5.4 土壤环境风险预测与评价

6.5.4.1 原油污染土壤特点

泄漏到土壤中的油，其对污染环境的冲击与从环境中排出的过程都将受到物理分散作用的影响。油沿土壤表面横向散开会增大污染面积，但同时将有助于低分子量的烃类挥发。由重力和毛细管力引起的垂直渗透作用会妨碍蒸发，减少生物降解的可利用养分，而且可能引起地下水的污染。泄漏油在进入土壤环境中后会发生分散、挥发和淋滤等迁移转化过程。

当管道穿孔泄漏后，在泄漏初期由于泄漏的原油量少而不易被发现，等查漏发现后，往往已造成大面积污染。泄漏的大量原油进入土壤中后，会影响土壤中的微生物生存，造成土壤盐碱化，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物。

土壤中原油组份的变化对植物的危害程度及植被的恢复速率取决于土壤类型和土

壤有机质。土壤有机质含量越高，原油污染的影响也就越显著。土壤质地也影响土壤中滞留的原油浓度，在沙土中有较多的大孔隙，原油能够快速渗漏，而在细质地土壤中油的渗透性会降低。

原油进入土壤后，也会自然净化，同时在微生物的作用下会发生一定的降解作用。据相关研究表明，原油一旦渗入土壤，具有残留时间长，降解速率低的特点，可能对土壤造成长期的污染影响。

6.5.2.2 原油泄漏污染土壤风险影响分析

原油对旱地作物生长发育及产量结构有明显影响，当土壤原油含量达到 0.5%时，小麦减产 43%；原油含量 1.0%时，小麦减少 78.6%；原油含量超过 5%，小麦幼苗期将全部死亡。因此本管线溢油假设条件下均可导致小麦苗期全部死亡，但范围最多也就局限在 100m 以内。而原油对水稻生长发育及产量的影响则不太明显，当加入原油达土壤的 10%时，稻苗仍表现出一定忍耐性，植株生长基本正常，产量几乎不受影响。

总体上看，管道沿途有耕地等地段发生泄漏会对农林作物产生一定的影响，部分地段土壤可能以蔬菜种植为主要农业利用方式，则各种蔬菜类作物对原油污染要比农作物敏感得多，对植物体内残留的要求也要高得多，因此风险将大大增加，要加强其管线巡线工作。类比油田土壤的调查资料，溢出的原油能进入和累积于土壤中，一般深度在 0~20cm 的土壤表层，90%以上的原油将残留在该部分，最深可渗透到 60~200cm。参考其他管线原油泄漏点周围土壤监测结果，原油泄漏影响土壤最大深度小于 2m，基本同国内类比资料吻合，影响半径最大为 75m。通过现场清理，基本不会对农作物正常生长产生影响。但如果发生较大规模原油泄漏，原油不及时清理混入土壤可使土壤中原油含量达 10%以上，使土壤遭受严重原油污染，因而原油泄漏后应及时清理泄漏原油，必要时要换新鲜土，减轻原油对土壤的污染。

6.5.5 对农林生态系统风险分析

6.5.5.1 油品对植物生理的影响

原油对植物短期的负面影响小到减少植物的蒸腾和引起碳的固定，大至植物死亡，这种影响包括物理影响和化学影响两个方面。

原油对植物的物理影响主要通过油膜覆盖植物叶片和覆盖土壤表面来进行的，当植物叶片被油膜覆盖时，植物叶片气孔被堵塞，植物蒸腾通道受阻，CO₂ 的交换受到限制，引起植物叶片高温胁迫和叶片光合效率降低。至于植物蒸腾和光合效率降低的

程度多取决于原油影响地表面积的大小。

对湿地植物而言，氧气由叶片向植物根系的传输是在水环境下减少植物根系氧气胁迫的关键机制。如果叶片气孔被油膜堵塞，氧气向植物根系的传输和扩散就会受到影响，同时石油对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，导致土壤厌氧环境的产生，加剧了植物根系的氧气胁迫，影响湿地植物的生长。

原油对植物的化学性影响差异很大。对于一些耐盐的沼泽植被，原油碳氢化合物能破坏植物根系的根膜，影响植株的离子平衡和他们的耐盐能力。油膜覆盖叶片以后不久，叶片气孔的通透性降低，光合作用消失，这是由于叶片气孔堵塞，植被蒸腾作用降低，叶片温度上升所致，同时原油能够进入植物的叶片组织，破坏细胞的完整性。尽管原油对叶片的短期副作用十分强烈，但经一段时间后，植株能够恢复原有的生理功能。

6.5.5.2 农业植被

本工程发生原油泄漏事故时，如及时采取的回收原油、土壤置换等措施后，土壤中的石油类含量一般不会对农作物正常生长产生影响；如不及时采取措施，在油膜扩散半径内的禾本类作物将会全部死亡，被原油污染的土壤会造成小麦和玉米减产；在发生较大的原油泄漏后，在泄漏点附近的树木生长衰弱甚至死亡，被原油污染的果树将减产。被原油污染的表层土壤如不及时清理，将会使污染带寸草不生。

所以，发生大规模原油泄漏事故后，土壤表面的原油尽量收集处理，被污染的土壤应及时清理填埋，用新土置换，恢复地表植被。对污染较轻的土壤，地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解情况，可以采取提高微生物的降解能力；例如用石灰调高 pH 值，加入氮肥和磷肥，通过耕作提高土壤的通气性等。

6.6 环境风险防范措施

6.6.1 设计拟采取的事故防范措施

(1) 本次改造一般段选用 $\Phi 864 \times 14.3\text{mm}$ L450M 直缝埋弧焊钢管。

(2) 本次改造管线一般穿越段采用 0.6 强度设计系数，管道计算壁厚 13.6mm，管道实际壁厚取 14.3mm，从设计上提高壁厚，可增加管道的本质安全。并采用加强级三层 PE 防腐，阴极保护对管线采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的阴极保护方法。

(3) 本项目管道与周围建（构）筑物的距离按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》、《输油管道工程设计规范》的要求进行设计。选择线路走向时，尽量避

开居民密集区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段，以减少由于石油泄漏以及泄漏引起的、火灾、爆炸事故对居民危害。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

（4）本次选线设计尽量减少与河流、高速公路、铁路、等级公路等大型建构筑物的交叉。当管道与其它地下各种管道交叉时，从其下方通过，并保证净距不小于 0.3m；与埋地电力、通信电缆交叉时，从其下方通过，保证净距不小于 0.5m，并采用角钢对扣包裹电缆（光缆）进行保护。

（5）选择线路走向时，尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段，以减少由于石油泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

6.6.2 施工期事故风险防范措施

（1）施工方案

本工程为现有管道的改线工程，施工过程中存在安全风险，因此，在施工前要制定详细的施工方案和环境管理方案，根据施工中各工种的作业特点，在施工现场设置防护设施，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，报相关部门批准后方可开工，避免施工不当发生事故。

根据周边人文环境信息，包括管道途径的居民区的日常活动时间，选择合理的施工时间，制定专项施工方案及安全防控措施。

施工单位和建设单位根据施工现场制定施工事故应急预案，并组织相关人员演练，一旦施工中发生事故能够及时展开救援，将事故控制在可控范围之内。

（2）物资配备

在水网地带施工作业时，应对施工所使用的设备、工具进行安全检查，确认性能符合要求；在同类机械设备中，宜选用宽履带设备；根据水网地带施工需要对机具进行改制时，必须进行论证计算，改制后的机具必须进行试验、鉴定，确认符合要求后方可投入使用。

施工现场配置医药箱和急救人员，对工人进行急救知识培训，并要求每位施工人员都知道急救电话号码，了解当地医院的联系方式及行车路线。

（3）施工过程

1）旧管线拆除过程中的防范措施

在油品回收和旧管道清洗前应在施工作业坑内布置防渗膜，作业坑周边修建临时围堰，防止泄漏的油品或清洗废水下渗或向周围漫流；施工过程中，施工人员应随时关注是否存在泄漏情况，发现泄漏应立即停止施工，维修完成不再泄漏后方可继续施工；对于已经泄漏在作业坑中的油品或清洗废水，可在作业坑内采用沙土填埋泄漏物，并将污染的沙土装入桶中及时清运。

封堵作业空间存在油气，如遇明火，可能发生火灾爆炸事故，因此，在施工前要对管道内油品进行清理，并佩戴可燃/有毒气体监测仪，防止施工场所的油气浓度达到爆炸极限或避免发生油气中毒事故。

2) 在穿越段施工时，防止穿越管道处泥浆大量涌出污染槽坊河、刘坝沟河等地表水的防范措施

①在定向钻施工前应再次对槽坊河、刘坝沟河河底的地质情况进行详细的勘察，选择合适的穿越位置，尽量避开不良的地质场地，如松散的砂土、粉土和软土等对定向钻不利的场地；

②正确选择扩进器，防止孔洞出现憋压造成冒浆。常见的扩孔器及适用条件如下：
1、刀式扩孔器，适用于黏、粉质黏土和一些塑性较好的土层。2、桶式扩孔器，适用于淤泥质黏土和塑性差的土层。施工时应根据详细的地质勘查资料，选择合适的扩孔器。

③泥浆合理配比。通常根据实际详细的地质情况，同时考虑护壁要求，确定泥浆中膨润土和各种添加剂的用量，但同时还应根据不同地质条件与当时孔中操作压力，综合确定泥浆配比成分，避免施工过程中的冒浆。一般应做到保证足够的泥浆排量使泥浆返回通道畅通，但也不能盲目提高压力，以免增加冒浆的危险性；同时提高泥浆黏度，保证足够的支撑力，避免造成塌孔。

④薄弱部位的重点保护。冒浆现象基本上都是发生在出入土端管道埋深较浅和一些地质局部软弱的位置。对于出入土端，可采用在出入土下方套管的方式，解决该段冒浆问题；对于局部地质软弱，根据现场实际情况，可以采用多种防护措施，整体加固法例如注浆、换填、预压、强夯等加固方式；局部加强法，例如挤密地基土，减小土壤的孔隙比，提高土壤的密实度，或降低地下水位，提高定向钻穿越管位处土壤的自重等。

（4）施工柴油桶风险防范措施

施工前，应在施工现场的柴油桶存放处铺设防渗膜，防止柴油桶破裂漏油污染土

壤等自然环境；应设置明显的警示语和警示标牌，禁止吸烟等可能产生明火的行为；施工期间，对于柴油桶存放处应定期进行安全检查，检查柴油桶附近标牌清晰完整性、柴油桶有无泄露、防火防爆措施是否可靠等。

（5）施工管理

施工前，施工单位应严格执行 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。

输油管道施工时，应分段进行强度试压和严密性试压，试压介质为洁净水，试验压力值的测量以管道高点压力表为准，具体要求执行《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)。

施工过程要加强施工管理，对施工人员进行安全教育，对施工中可能存在的危险进行识别，并落实施工防范措施，做到安全施工，避免发生机械伤害、起重作业伤害、车辆伤害、塌方事故等。

6.6.3 运行期泄漏事故风险防范措施

6.6.3.1 管道埋地敷设风险防范措施

（1）注重源头控制。主要是在输油管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，采取严格的防腐措施和强化安全措施，确保管道设计、选材、安装质量，加强运行管理，确保管道安全运行，防止或将原油泄漏的可能性降到最低限度。

（2）强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将事故发生和持续时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

（3）完善应急响应措施。通过监控系统，随时掌握污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

（4）建立巡检制度，严防第三方破坏。

（5）若发生意外，管线出现泄漏，应及时进行抢修，若泄漏面积很大，建议采用专用的管道封堵设备，在不停输的情况下进行管道抢修。对泄漏的原油或含油污水应及时组织人力开展清理回收工作，为防止原油或含油污水的任意流淌，应在事故现场就地构筑围堤，开挖含油污水暂存池，减少污水的外泄扩散，尽量缩小被污染的面积。

6.6.3.2 管道穿越段风险防范措施

（1）管道穿越沟渠施工时应严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）的规定。为防止输油管线因腐蚀穿孔而造成原油或含油污水的泄漏，建议对管道壁厚度应该考虑一定的腐蚀余量；对穿跨越工程除增加管壁厚度外，部分工程可采用套管，必要时在套管内的管道还可采用一些保护措施，如带状镁阳极保护等；除此之外，在施工时应该严格把住质量关，对管道进行探伤、试压等措施，运行中检测车定期对管道进行防腐情况的预检测，发现问题及早进行检修。

（2）管线穿越沟渠处均设置管道标志桩、警示牌。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。

（3）维抢修单位和地方政府环境应急部门密切配合，做好溢油控制准备工作，若一旦发生漏油事故，应立即启动事故应急预案，将事故影响降至最低程度。

（4）强化监控手段。采取国内外最先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统 SCADA 自控系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将事故发生和持续时间控制在最短范围内，避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

（5）本工程使用的焊接工艺如下：

一般线路段：线路焊接采用组合自动焊方式，组合自动焊采用的焊接方式为 STT/RMD/钨极氩弧焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式。

对于直管-热煨弯管、连头段、变壁厚的直管-直管环焊缝焊接：与一般线路段相同。

返修焊：返修采用氩电联焊填充盖面的焊接方式。

6.6.3.3 管道泄漏产生的次生环境污染事故风险防范措施

（1）本次改造一般段选用 $\Phi 864 \times 14.3/17.5\text{mm}$ L450M 直缝埋弧焊钢管；改造管线一般穿越段采用 0.6 设计系数，特殊地段的强度设计系统 0.5。从设计上提高壁厚，增加管道的本质安全。

（2）本工程一般埋地段管道采用常温型加强级聚乙烯三层结构（三层 PE）防腐，石方定向钻段防腐层外面加环氧玻璃钢防护层，防护层厚度不小于 1.5mm；本工程原设计有强制电流阴极保护措施，本工程改线段管道将纳入原管道的阴极保护系统，不再新建阴极保护站；管道强制电流阴极保护系统投运前，采用带状镁合金牺牲阳极对管道进行临时阴极保护；线路截断阀室与干线连接的埋地阀体、支管、执行机构至地面上 300mm 部分在原防腐层外面增加粘弹体胶带防腐。

6.6.4 应急处置措施

本项目的生产运行管理由东部储运公司南京输油处负责，其应急措施体系依托已依法备案的《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023 版）》等突发环境事件应急预案。本段工程现由南京输油站统一管理。

因此本次评价对该预案中提出的事故风险防范措施进行评述，并根据《省生态环境厅关于印发江苏省环境影响评价文件环境应急相关内容编制要点的通知》（苏环办〔2022〕338 号）提出完善措施。

6.7.4.1 穿越河流段管道泄漏的应急处置措施

（1）筑坝拦截

泄漏原油进入沟渠、小溪、河流等无闸坝的水域后，应采取筑坝方式进行拦截。按照坝体结构与适用情况，拦截坝可分为实体坝和控制坝；按照坝体材料，可分为草垛坝、沙土坝和活性炭坝。

1）沟渠、小溪构筑实体坝拦截

若沟渠、小溪内干涸无水，直接在漏原油点下游低洼处筑实体坝将沟渠、小溪闸死。实体坝坝体顶宽一般不宜小于 1.5m，坝体底宽不宜小于 2.5m，且满足土体放坡系数要求（放坡系数不宜低于 1:0.5），迎水面设置塑料布防止油品渗透。适用于在干涸的沟渠及小溪（尤其在管道泄漏处）或冬季冰下无水的冰面筑坝。

2）沟渠、小溪构筑控制坝拦截

若沟渠、小溪有水，对于水面宽度不大于 10 米的沟渠、小溪及河流时，在管道泄漏初始，专用抢险物资到来之前，应以草垛为原料构筑草垛坝进行拦截。当河流、沟渠及小溪的水面宽度在 20 米以下时，应在泄漏点下游低洼处或管道泄漏处筑控制坝（堰）。草垛坝坝体宽度不宜小于 2.0 米，坝体要紧密结实，以小桥、树桩等坚固的构筑物为支撑进行筑坝。控制坝（堰）坝体尺寸同实体坝，与实体坝不同的是增加了倒置过水管，过水管出口高度不应高于河岸高度，过水管的设置一定要满足河流的泄流量，否则易导致溃坝。

3）沟渠、河流周边发生泄漏的围堵

若管道在离沟渠、小溪及河流等水域较远的地方发生泄漏，应首先考虑地形地势，在地势低洼处且易流向附近沟渠、小溪或河流的部位砌筑实体坝，坝体高度不宜小于

1.5 米。同时在远离水域的部位挖集油坑和导油沟，集油坑和导油沟内应敷设防渗塑料布。坝体材料宜就地取材，夯实坚固。集油坑及实体坝围起来的容积应能满足油品泄漏量在油槽车到来之前的存放。

4) 筑坝应急物资准备

油品泄漏围堵应急抢险的过程中应准备的物资包括：开挖导油沟或集油坑所用的铁锹，防止油品渗透的塑料布，构筑草垛坝的原料草垛（玉米秸秆），实体坝和控制坝（堰）坝体所用的玻璃丝袋。还应储备编织袋、草袋、吸油毡等材料以备不时之需。

本次工程穿跨越沟渠上现状闸坝设置及应急处置情况如下：

根据现场踏勘及遥感卫片，本次改线工程沿线部分沟渠和河流下游无涵闸。若管道泄漏发生在上述沟渠或河流处，主要采取布置围油栏、筑坝的方式进行拦截，同时采取关闭上游涵闸或在上游筑坝等方式减少上游来水量。

（2）围油栏拦截

泄漏油品进入水面较宽的河流后，应采用围油栏进行拦截收油工作。围油栏布设需在河道两岸打坚固的钢桩、木桩或利用已有的树木等，围油栏与河道的夹角跟河水的流速有关，流速越大，夹角越小，夹角一般应控制在 $15^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 之间。

（3）泄漏油品收集

1) 泵

采用可对原油进行作业的防爆泵，对于泄漏量较大、水面上的油层厚度大于 3cm 的现场回收。在生态敏感区外的漏油事故，可在岸边再挖一个集油坑，集油坑不可位于生态敏感区内，将水面上的油品直接引入坑内，引流渠的沟底高度与水面平齐，将集油坑内的油品直接用泵排油入罐；在生态敏感区内的漏油事故应直接由泵吸排入收集罐中。

2) 水上收油机

在泄漏油品围控时应提前考虑为收油设备收油创造有利条件，为了发挥收油机的最大效能，应修建或利用地形构筑收油现场，尽可能减少已集结的油品受河道水流的冲击而逃逸。

3) 吸油栏、吸油毡联合吸油

在油层较薄、收油机回收效果不好的时候，采用吸油毡和吸油栏进行吸附，可利用围油栏制造静水区，在上游投放吸油毡，增大吸收效果且便于打捞。

（4）残油清理

1) 河道清理及拦截点依次撤除

在确定油品泄漏抢修完成之后，依次从油品入河点沿河岸两侧清理残留在土体和植物上的油污。拦截点也依次从上游向下游撤除，最后一个拦截点在上游全部清理完毕符合要求后，再予撤除。

2) 应急物资准备

清理残油可能会应用到的物资有：固体油污物转运车、围油栏等。

6.7.4.2 场地污染事件的应急处置措施

(1) 收集泄漏原油

根据原油泄漏位置与泄漏量，在原油泄漏的下游低洼处，修筑集油池，将泄漏原油汇集至集油池中，用防爆泵或真空抽油机对原油进行回收。集油池内应敷设防渗塑料布，在满足容纳漏油量的基础上尽量缩小面积，同时加强防渗措施，例如铺设双层防渗布等。

(2) 清运处置污染土壤

彻底挖掘和收集被泄漏原油污染的土壤，委托具有相关资质的单位进行安全处置。

(3) 土壤污染修复

在应急救援完成后，应针对被原油污染的土壤进行场地修复，常见修复方式有生物修复、联合修复等。

(4) 地下水污染修复

在应急救援完成后，应针对被原油污染地下水进行修复，常见的修复方式有异位修复和原位修复两类。

6.7 环境风险应急管理制度

根据《省生态环境厅关于印发江苏省环境影响评价文件环境应急相关内容编制要点的通知》（苏环办〔2022〕338号），应明确如下环境应急管理制度内容：

6.7.1 应急预案的编制、修订与备案要求

(1) 应急预案编制与修订要求

本段工程已纳入经备案的《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处原油管道（含输油站）突发环境事件应急预案》。针对此次改线工程，应对应急预案进行修订。修订流程如下：

1) 成立突发环境事件应急预案修订工作组

建设单位应召开会议，成立预案修订工作组，明确修订组组长和成员组成、工作任务、修订计划。

2) 突发环境事件应急预案的修订

根据本次改线工程的特点，开展本项目环境风险评估和调查，修订应急预案，并充分征求预案涉及的有关单位和人员的意见。突发环境事件应急预案体系应包括：综合应急预案、各类专项预案和现场处置方案。

此外，根据《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），南京输油处结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估。有下列情形之一的，及时修订：

- ①面临的环境风险发生重大变化，需要重新进行环境风险评估的；
- ②应急管理组织指挥体系与职责发生重大变化的；
- ③环境应急监测预警及报告机制、应对流程和措施、应急保障措施发生重大变化的；
- ④要应急资源发生重大变化的；
- ⑤在突发事件实际应对和应急演练中发现问题，需要对环境应急预案作出重大调整的；
- ⑥其他需要修订的情况。对环境应急预案进行重大修订的，修订工作参照环境应急预案制定步骤进行。对环境应急预案个别内容进行调整的，修订工作可适当简化。

3) 组织突发环境事件应急预案评审

建设单位应组织有关部门及人员对修订预案进行评审，评估小组可由环境应急修订预案涉及的相关部门应急管理人员、相关行业协会、相邻主要风险单位代表、周边社区代表以及应急管理和专业技术方面的专家组成。编制工作组应根据评审意见对应急预案进行修改完善。

此外，由南京输油处相关科室根据演练结果及其他信息，原则上每年组织一次评审，以确保预案的持续适宜性。

（2）应急预案备案要求

建设单位应在本工程正式运行前，应将修订过的突发环境风险应急预案向相关主管部门备案。备案应明确提供项目地点、风险级别，提交文件包括：突发环境事件应急预案备案表、环境应急预案修订说明、环境应急预案（签署发布文件、环境应急预案文本）、修订说明（修订背景、修编过程概述、主要修订内容）、环境风险评估报

告、环境应急资源调查报告、环境应急预案评审意见、变更记录表等。

6.7.2 特征污染因子及应急监测

（1）特征污染因子

应明确事故状态下的特征污染因子。对于土壤、地表水、地下水环境，特征污染因子为石油类；对于大气环境，特征污染因子主要为非甲烷烃，若发生火灾或爆炸事故，其特征污染因子主要为 CO、SO₂、氮氧化物等。

（2）应急监测能力

事故状态下的监测方案，包括监测泄漏、压力集聚情况，阀门、管道或其他装置的破裂情况，以及污染物的排放情况等，并按《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）进行应急监测。

发生突发环境事件后，由当地环保部门预案联动，由环境应急监测单位对事故现场进行监测，查明污染物的浓度和扩散情况，根据监测结果确定民众撤离范围、是否采取应急措施及溢油处置的范围和处置方式，并将监测情况及时向应急指挥中心报告。

应急指挥中心根据发生事故的类型和现场检测的数据，采取相应的对策措施，现场由现场应急指挥部统一调配，密切配合公安消防部门进行抢救。努力争取在事故发生的初期阶段控制住险情，如事故可能扩大，应立即上报政府部门，请求增援。

环境要素的监测频次应覆盖事发、事中和事后不同阶段，遵循事发采样频率多，事中适当采样，事后减少频次的原则。点位布置和监测项目的基本要求如下。

①地表水应急监测方案

点位布置：泄漏点处，受污染水体顺水流方向下游 100m、200m、500m 等。

监测项目：根据实际情况，至少包括 pH、COD、石油类等

②大气环境应急监测方案

点位布置：泄漏点处、主导风向下风向 200m 范围内、上风向（至少布置 1 点）。

监测项目：非甲烷总烃；若发生火灾/爆炸，则需监测 SO₂、CO、NO、NO₂ 等。

③土壤应急监测方案

点位布置：根据土壤环境风险评价预测结果，点位布置在泄漏点周边 100m 范围内，主要采集表层土样（0~0.2m）；根据泄漏量的多少可采集柱状土样，深度 0~0.5m、0.5m~1.5m。

监测项目：镍、钒等重金属和石油烃类等。

④地下水应急监测方案

点位布置：泄漏点处、根据评价范围在管线周边 200m 范围内上游和下游布置点位均不少于 1 个

监测项目：感官性状、pH、COD、石油类等。

6.7.3 环境应急物资要求

本工程依托已有备案的环境风险应急预案及其应急物资（见章节 6.1.5），应急物资准备比较充足。

6.7.4 隐患排查制度

（1）石油长输管道的隐患种类

石油长输管道的隐患种类繁多，可分为以下 4 类：

1）与时间有关的：外壁腐蚀、内壁腐蚀、应力腐蚀；防腐蚀设施失效；阴极保护接地电流短路；杂散电流干扰；缓蚀剂不配套。

2）固有缺陷：设计缺陷、制造缺陷、施工缺陷。

3）第三方破坏：占压、圈占、机械伤害。

4）自然因素：洪水、地震、地质灾害等。

输油管道隐患及其分级标准如下表所示：

表 6.7-1 输油管道隐患分级标准

管道隐患 分级方式		重大隐患	较大隐患	一般隐患
占压	人员密集程度	存在 10 人及以上经常滞留的场所、建（构）筑物，占压 I 类管道	存在 1-9 人经常滞留的场所、建（构）筑物，占压 I 类管道	无人员经常滞留的建（构）筑物，占压 I 类管道
		存在 30 人及以上经常滞留的场所、建（构）筑物，占压 II 类管道	存在 10-29 人经常滞留的场所、建（构）筑物，占压 II 类管道	存在 9 人以下经常滞留的场所、建（构）筑物，占压 II 类管道
安全距离不足	人员密集程度	与 I 类管道安全距离不足且存在 30 人经常滞留的场所、建（构）筑物	与 I 类管道安全距离不足且存在 10~29 人经常滞留的场所、建（构）筑物	与 I 类管道安全距离不足且存在 10 人以下经常滞留的场所、建（构）筑物
交叉、穿跨越	管线交叉	I、II 类管道直接与城镇雨（污）水管涵、热力、电力、通讯管涵交叉，且没有采取保护措施。	与市政民用管道交叉净距小于 0.3m 且未设置坚固的绝缘隔离物。或者与非金属管道最小净距小于 0.05m	与线缆交叉净距小于 0.5m
			与输送腐蚀性介质管道交叉或者穿越有工业废水和腐蚀性的土壤	

	公路铁路	阴极保护失效的	直接穿越时，管顶与铁路距离小于 1.6m，与公路路面小于 1.2m。或者有套管穿越铁路，套管顶部最小覆盖层自铁路路肩以下小于 1.7m，距自然地面或边沟以下小于 1.0m	受交直流干扰，且没有采取排流措施的，或采取措施仍没有达标的。
	河流水源地	穿越水域管段与港口、码头、水下建筑物或引水建筑物等之间的距离小于 200m	穿越水域的输油气管段，敷设在水下的铁路隧道和公路隧道内的	埋深不合设计要求，各种支护、水工保护破损，架空管段腐蚀严重的
		穿越名胜景区、自然保护区、生活水源保护地的输油管段存在的隐患	穿越生活水源保护地、大型水城，输油管道两岸未设置截断阀室	
	城镇	穿越城镇规划区、非城镇规划区形成密闭空间的长输管道		

（2）隐患排查内容

根据上表并结合本工程实际情况，本工程运营期间隐患排查内容应包括：

- 1）是否存在经常滞留人员的场所、建（构）筑物压占本段管道，以及经常滞留的人员数量。
- 2）是否存在安全距离不足的经常滞留人员的场所、建（构）筑物，以及经常滞留的人员数量。
- 3）运行期间是否与其他管线发生交叉、净距情况及采取的保护措施。
- 4）管道阴极保护是否失效，与附近公路的距离。
- 5）穿越水域的管段与水工建筑物的距离。
- 6）管道腐蚀情况。
- 7）是否穿越城镇并形成密闭空间。

（3）隐患排查方式和频次

针对以上内容，可采取的隐患排查方式及频次包括：

- 1）现场定期巡查。管道巡线员每天沿管道巡查 1 遍，输油站每月对所管辖输油管道徒步巡查一次。
- 2）与可能交叉的管线的运行管理单位加强沟通，掌握管线交叉处的具体情况和采取的保护措施。
- 3）对管道全线阴保系统每月安排人工检测，及时发现数据变化，及时采取措施。每周定期跟踪外管道阴极保护远传智能监测系统，掌握外管道智能监测的阴保数据变

化，提前获知管道是否存在防腐隐患等安全信息。

4) 应用管道腐蚀检测系统，定期监测管道腐蚀、损伤、变形等情况。

5) 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。

6.7.5 环境应急培训

根据已依法备案的《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处原油管道（含输油站）突发环境事件应急预案》，本项目环境应急培训如下：

（1）培训内容

1) 对公司内各部门的应急救援队员的培训内容：①了解、掌握突发环境事件应急救援预案内容；②熟悉使用各类防护、救援器具；③掌握如何展开突发环境事件现场抢救、救援及处置；④掌握突发环境事件现场自我防护及监护措施；⑤与上下级联系的方法和各种信号的含义。

2) 对公司内员工应急响应的培训内容：①鉴别异常情况并及时上报的能力和常识；②对待火灾、爆炸事故的处理方法；③自救和相互救护的能力。

3) 巡线员培训内容：管线的巡护、报警、风险防范、应急处理、劳动防护用品穿戴等。

4) 应急监测人员的培训内容：主要培训应急监测的原则、采样的原则、仪器使用、样品处理、人员防护等。

（2）培训方式

培训的形式可以根据实际特点，采取多种形式进行。如定期开设培训班、课堂教学、事故讲座、综合讨论、现场讲解、模拟事故发生、广播、发放宣传资料以及利用厂区内黑板报和墙报等，使教育培训形象生动。

（3）培训频次

培训应定期进行，一般至少一年进行一次。

（4）本次评价建议

本次评价要求工程运行期间，运行管理单位每次开展培训均应有专人进行记录台账，包括培训时间、培训形式、签到表、过程记录、培训效果评价等。

6.7.6 环境应急演练

根据已依法备案的《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油

管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023 版）》等突发环境事件应急预案，本项目环境应急演练如下：

（1）演练内容

1）预警与报告：根据事故情景，向相关部门或人员发出预警信息，向有关部门和人员报告事故情况。

2）指挥与协调：根据事故情景，成立应急指挥部，调集应急救援队伍和资源，开展应急救援行动。

3）应急通讯：根据事故情景，在应急救援相关部门之间进行音频、视频信号或数据信息互通。

4）事故监测：根据事故情景，对事故现场进行观察、分析或测定，确定事故严重程度、影响范围和变化趋势等。

5）警戒与管制：根据事故情景，建立应急处置现场警戒区域，实行交通管制，维护现场秩序。

6）疏散与安置：根据事故情景，对事故可能波及范围内的相关人员进行疏散、转移和安置。

7）医疗卫生：根据事故情景，调集医疗卫生专家和卫生应急队伍开展紧急医学救援，并开展卫生监测和防疫工作。

8）现场处置：根据事故情景，按照相关应急预案和现场指挥部要求对事故现场进行控制和处理。

9）社会沟通：根据事故情景，召开新闻发布会或事故情况通报会，通报事故有关情况。

10）后期处置：根据事故情景，应急处置结束后，所开展的事故损失评估、事故原因调查、事故现场清理和相关善后工作。

11）其他：根据相关行业（领域）安全生产特点所包含的其他应急功能。

（2）演练方式

应急演练按照演练内容分为综合演练和单项演练，按照演练形式分为现场演练和桌面演练，不同类型的演练可相互组合。

1）现场演练：选择（或模拟）生产经营活动中的设备、设施、装置或场所，设定事故情景，依据应急预案而模拟开展的演练活动。

2）桌面演练：针对事故情景，利用图纸、沙盘、流程图、计算机、视频等辅助手

段，依据应急预案而进行交互式讨论或模拟应急状态下应急行动的演练活动。

（3）演练频次

建设单位应每半年至少组织一次应急预案演练，每季度应至少组织一次现场处置方案演练。

6.8 环境风险应急预案

本项目依托的建设单位现有的《国家管网集团东部原油储运有限公司南京输油处南京段输油管道（含输油站）突发环境事件应急预案（2023 版）》，该应急预案已完成备案。本项目环境应急管理也依托现有的应急组织架构与体系。

建设单位现有的环境应急预案体系基本能够满足本项目的使用需求。待本项建成后，应及时更新现有的突发环境事件应急预案。

6.8.1 事故分类及适用范围

项目突发环境事件是指在原油管道发生可能发生的管道泄漏、火灾、爆炸、水上溢油等事故时以及由于不可抗力致使环境受到污染，造成或可能造成人员伤亡、财产损失、生态环境破坏和社会影响的突发环境事件。

（1）本预案适用于仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程范围内的突发环境事件

（2）根据突发环境事件的发生过程、性质和机理，经危害识别、风险评估，本工程突发环境事件分为：

1）地表水体污染

原油管道在发生跑油或遇不可抵抗力时引发的原油泄漏，对附近水域、河流、水产养殖造成影响的污染事件。

2）土壤和地下水污染

原油管道在发生跑油或遇不可抵抗力时引发的原油泄漏，对土壤及植被造成影响的污染事件。

3）大气污染

管道破裂导致原油泄漏后，在未被点燃的情况下将会向大气中挥发大量有毒有害的非甲烷烃，对周边居民健康造成严重影响；若原油被点燃将发生火灾/爆炸，原油在燃烧过程中释放出的 CO、SO₂ 等有毒气体会对附近居民区和大气环境造成的严重影响的污染事件。

6.8.2 应急组织机构及职责

6.8.2.1 组织机构

东部原油储运公司南京输油处突发环境件应急组织机构见下图所示。

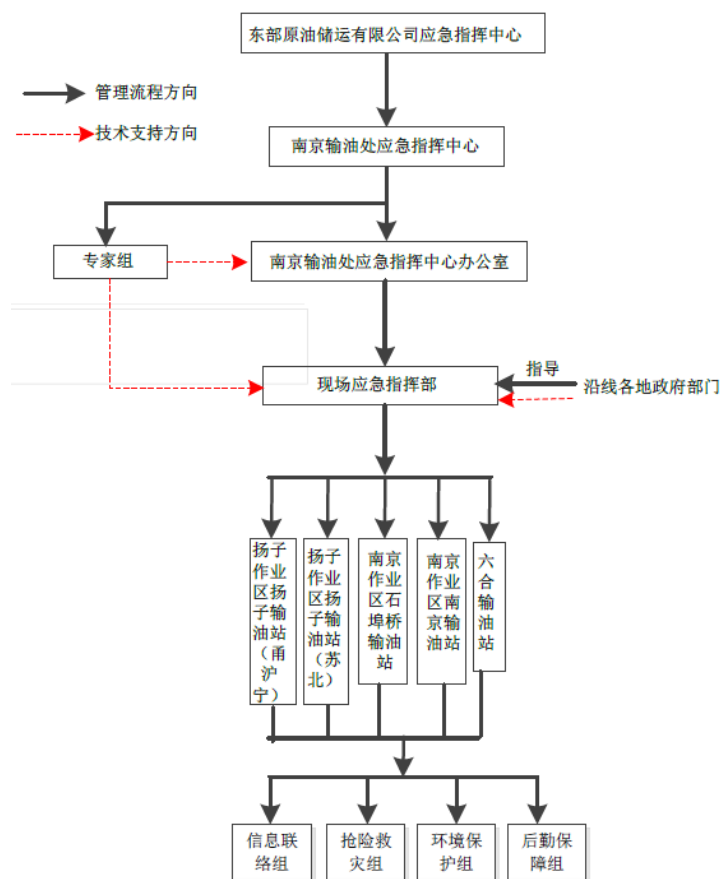


图 6.8-1 应急组织机构框架图

（1）南京输油处应急指挥中心

设置总指挥、副指挥，应由南京输油处的主要负责人担当应急指挥中心的总指挥、副指挥。

（2）应急指挥中心办公室

主任：生产技术科科长

常务副主任：安全环保监察科科长、处长办公室主任、管道管理科科长

（3）现场应急指挥部

本段由扬子作业区原油站统一管理，在输油站设置现场应急指挥部，包括站场应急指挥领导小组和应急处置小组。其中，应急处置小组分为信息联络组、抢险救灾组、环境保护组、后勤保障组等 4 个现场应急工作组。

（4）专家组

根据应急工作的实际需要，应急指挥中心应聘请有关专家，建立本工程突发环境事件应急处置专家库。在应急状态下，可挑选就近的应急救援专家组成专家组。

6.8.2.2 工作职责

各部门分工和职责如下表所示。

表 6.8-1 应急组织机构各部门工作职责一览表

部门	职责		
南京输油处应急指挥中心	(1)接受公司应急指挥中心的领导，服从地方政府应急指挥中心的领导； (2)下达预警和预警解除指令； (3)下达应急预案启动和终止指令； (4)审定或审批突发事件应急处置的指导方案； (5)确定现场指挥部人员名单和专家组名单，并下达派出指令； (6)指挥负责现场应急处置工作； (7)统一协调处应急资源； (8)在应急处置过程中，负责向公司、当地政府、社会救援机构求援，或配合公司、当地政府的应急工作； (9)依据协议和中国石化管理制度，协调社会和区域联防救援力量； (10)指定上报材料和信息发布材料的起草部门以及信息发布人，指定应急工作材料收集和整理以及应急工作总结的部门； (11)审定并签发向公司应急指挥中心办公室和当地政府及其主管部门的报告，审定信息发布材料； (12)审批突发事件应急救援费用； (13)组织突发事件应急预案的演练； (14)审定并签发突发事件应急预案。		
应急指挥中心办公室		① 生产技术科	a) 详细了解并跟踪现场应急处置情况，及时向应急指挥中心报告，请示并落实指令； b) 按照应急指挥中心指令，向公司应急指挥中心办公室报告、求援； c) 负责调集内部抢维修应急资源，有权调动内部消防、环保等应急资源； d) 派出现场应急指挥部的组成人员，参与现场应急处置工作； e) 参与处级突发环境事件应急预案的演练。
		② 安全环保监察科	a) 跟踪并详细了解本工程发生的突发环境事件及处置情况，负责向公司安全环保监察处报告，并落实指令； b) 协调内、外部消防环保应急资源； c) 负责组织调动和协调消防、医疗救护等救援力量，协调现场环境监测； d) 跟踪现场应急指挥部对突发环境事件现场处置指导方案的落实情况，并提出指导意见； e) 负责制（修）订突发环境事件应急预案；

	急会议和响应过程会议），做好会议记录，并形成纪要； (6)迅速启动应急通讯网络，应急状态下迅速启动突发事件现场与公司、地方政府应急信息快速交换的通道，并保持畅通； (7)按照应急指挥中心指令，向公司应急管理办公室、地方政府报告和求援； (8)负责应急值班记录、录音和现场应急处置总结的审核、归档工作； (9)负责突发事件应急预案的制修订和备案工作； (10)负责组织制定突发事件应急预案演练方案，并组织实施； (11)负责应急指挥中心交办的其他任务。		f) 负责建立突发环境事件应急处置专家库； g) 负责应急预案的备案工作； h) 组织实施突发环境事件应急预案演练； i) 负责应急指挥中心交办的其他任务。
			③ 处长 办公室 a) 跟踪并详细了解本工程突发环境事件及处置情况，及时向应急指挥中心汇报、请示并落实指令； b) 调集应急指挥中心成员所需的车辆； c) 组织参与现场接待、政策解释和疏导工作； d) 参与本工程突发环境事件应急预案的演练。
现场应急指挥部	站场应急指挥领导小组		(1)在应急指挥小组到达现场前，各站应急指挥小组应负责启动站级应急预案，行使事故处理职能。 (2)负责事故应急预案的现场实施。 (3)指挥调动本单位应急小组人员进行事故处理，统筹安排，将事故损失降到最低。
	应急处置小组	信息联络组	(1) 及时正确报警、接警； (2) 负责应急值守，及时向总指挥报告现场事故信息，及时向政府有关部门报告事故情况，接受和传达政府有关部门关于事故救援工作的批示和意见，协调各专业组有关事宜。场站和输油管道出现火灾事故，事故发生后，立即与当地生态环境局、应急管理局、消防队联系；根据事故大小向周围单位请求援助；准确报告事故类型、事故大小、有无人员伤亡、发生时间、地点、事故造成的损失和可能造成的损失； (3) 接受现场反馈的信息，协调确定医疗、健康、安全及保安的需求； (4) 负责配合现场总指挥向各应急小组传达救援指令和横向联络； (5) 按照指挥部要求负责与社会、周边单位各救援机构联络。
		抢险救灾组	(1) 负责现场抢险救援、负责事故处置时物料输送的开、停车调度工作，控制危险源，防止事故扩大； (2) 抢险救灾组召开事故现场会和分析会，尽快查明事故原因；做好自救、互救工作，协助疏散抢救受伤人员等。 (3) 负责现场及周围人员的抢救、撤离、疏散和转移工作，做好自救工作，组织现场抢救受伤受害人员，进行防化防毒处理，安全转移伤员。

		环 境 保 护 组	（1）启闭清污分流阀门； （2）负责事故现场及有害物质扩散区域内的洗消、监测工作及事故原因的分析，处置工作的技术问题的解决，了解现场灭火的基本常识。 （3）负责联系监测中心站，配合监测中心站做好事故现场及周围环境中污染物的监测分析，为指挥部门提供决策依据； （4）及时有效的了解本企业事故对外界环境的影响，便于上级部门的指挥和调度。
		后 勤 保 障 组	（1）负责现场及周围人员的抢救、撤离、疏散和物资器材转移工作； （2）负责组织救护车辆及医务人员、器材进入指定地点，协助医疗部门组织伤员的医疗救治，同时掌握救护伤势较轻伤员的基本技能，了解附近最近医院的联系方式以及到达场站和输油管道的最近路线。 （3）做好自救工作，组织现场抢救受伤受害人员，进行防化防毒处理，安全转移伤员。
			（1）保障事故现场所需灭火器材装备及其他抢救物资的供给，了解日常生产过程中所需要的基本物资以及采购途径； （2）了解物资运送所需的时间。
应急专家组	a）为现场应急工作提出建议和技术支持； b）参与制定应急救援方案。		

6.8.3 预防与预警

6.8.3.1 监控

（1）仪长线、仪长复线输油管道实行“巡线员-站管道工-巡护大队”三级巡线模式，确保输油管道时刻处于监控状态，尤其是对环境敏感点需重点看护、巡查。

（2）应急指挥机构组成部门利用监控系统对设备设施生产运行中的温度、压力、液位等参数进行监控，一旦出现原油泄漏，将发出声光报警；生产视频监控系统对生产设备设施的运行状态实时监控；巡护人员对各风险点进行实时巡检；开展环境风险隐患排查和治理，健全风险防控措施，消除环境风险隐患。

6.8.3.2 预警

应急指挥中心组织有关部门和专家，按照突发环境事件严重性、紧急程度和可能影响的范围，启动相应预警。预警应结合事件危害程度、紧急程度和发展态势，说明预警信息的获得途径、分析研判的方式方法，明确预警级别、预警发布与解除等。

（1）预警分级

突发环境事件的预警分为四级，预警级别由高到低，分别为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级。

Ⅰ级预警：情况危急，可能发生或引发特别重大突发环境事件的；或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成重大危害的。

Ⅱ级预警：情况紧急，可能发生重大突发环境事件的；或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成更大危害的。

Ⅲ级预警：情况比较紧急，可能发生或引发较大突发环境事件的；或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成较大危害的。

Ⅳ级预警：存在重大环境安全隐患，可能发生或引发突发环境事件的；或事件已经发生，可能进一步扩大影响范围，造成公共危害的。

应急指挥中心根据预测结果，应采取以下行动：

Ⅰ（特别重大）级事件，请求集团公司和各级政府应急中心启动应急预案；

Ⅱ（重大）级事件，请求公司和地方政府应急中心启动应急预案；

Ⅲ（较大）级事件，指令机关职能部门进入预警状态；

Ⅳ（一般）级事件，指令相关单位采取防范措施，并连续跟踪事态发展。

（2）预警发布与解除

预警信息由南京输油处应急救援指挥中心发布，应急救援指挥中心总指挥下达预警发布指令，应急救援指挥中心总指挥组织预警发布，其他成员负责具体实施预警发布，并在 1 小时内向管道泄漏地点的市政府报告，并上报上一级主管部门。应急指挥中心应当根据事态的发展情况和采取措施的效果适时调整预警级别并重新发布。

预警信息通过广播、互联网、手机短信、人工喊话等渠道或方式向本行政区域公众发布预警信息，并通报可能影响到的相关地区。

有事实证明不可能发生突发环境事件或者危险已经解除的，应急指挥中心应当立即宣布解除预警，终止预警期，并解除相关措施。

6.8.4 信息报告

信息报告程序包括内部报告、信息上报、信息通报，明确不同阶段信息报告的内容与方式。信息报告可根据突发环境事件情况分为初报、续报和处理结果报告。本项目应急预案各执行部门与沿线各地方政府应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等均应明确纳入到应急预案当中。

6.8.4.1 内部报告

发生站场级突发环境事件时，事件现场人员应在启动输油站现场处置方案的同时，立即向调度值班室报告，调度值班室向站长报告，站长接到报告后，应立即向处应急指挥中心报告。

发生处级及处级以上事件时，处应急指挥中心应在 5 分钟内电话初报公司应急指挥中心，处应急指挥中心必须在 30 分钟内向公司应急指挥中心和地方政府相关部门提交书面的《突发事件信息报告单》。事件（事故）持续发展的，至少每半小时（电话、书面传真报告单）报告一次。

当现场事故状态紧急，或可能发生事故后果扩大化时，事件现场人员应立即向当地环保、火警、公安联动、急救紧急报告。

6.8.4.2 信息上报

（1）上报流程及时限

当发生突发环境事件时，处应急指挥中心应在接报后立即报告发生突发环境事件所在的区（县）生态环境局和市生态环境局请求援助，并立即组织进行现场调查。

突发环境事件要第一时间进行上报，扬子作业区原油站上报流程：事件现场人员→调度值班室→站长→南京输油处应急指挥中心→事故发生属地生态环境局。

（2）上报内容

处应急指挥中心按规定的时间、要求，陆续发出事件动态情况续报，必要时可以以电子信息等形式报告，直至事件平息或稳定。续报是在初报基础上报告有关确切数据，包括事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等；

处应急指挥中心与站场应急指挥领导小组保持密切联系，及时收集情况，编制事件处置初报、续报，第一时间向区（县）、市生态环境局报告事件处理进展情况；

当不能实施扑救时，拨打“119”，请求市区消防大队支援。当人员中毒严重时，拨打“120”，请求 120 急救中心支援。

6.8.4.3 信息通报

当突发环境事件可能影响到其他人员，甚至是周边企业或居民区时，应由南京输油处应急指挥中心根据事态情况通过电话、传真、报纸、公告等形式向环境突发事件可能影响的区域通报突发事件的情况。主要通报内容包括环境事件的类型、发生时间、地点、污染源、主要污染物质的种类与数量、事件潜在的危害程度及转化方式趋向等初步情况。

突发环境事件相关信息由南京输油处，或其授权的部门统一向社会公众及新闻媒体发布。新闻报道应贯彻及时主动、准确把握、正确引导、讲究方式、注重效果、遵守纪律、严格把关的工作原则。

突发集团公司、公司级、处级突发环境事件后，输油处应急指挥中心办公室、相关专项应急指挥机构要把握舆论导向，注意舆情变化，提出新闻报道意见，组织指导新闻工作，协调解决新闻报道中遇到的问题。事件发生后，要尽快向社会发布简要信息，随后发布初步核实情况、政府应对措施和公众防范措施等，并根据事件处置情况做好后续发布工作，使社会公众及时获得必要的信息，保障公民享有知情权，引导社会公众调适心态，努力达到临危不乱的社会效果。必要时，由政府新闻发言人召开新闻发布会或发表电视讲话，通报有关情况。

6.8.5 应急监测

应急监测要求见章节 6.7.2。

6.8.6 应急响应

6.8.6.1 响应分级

（1）集团公司级（I 级）的应急响应

由东部储运公司应急指挥中心启动 I 级应急响应，负责协调指挥应急处置工作，向外部应急救援力量求助，启动区域应急联动机制，向集团公司应急中心报告，由总部提供业务指导和应急物资支援等工作。

（2）公司级（II级）的应急响应

由东部储运公司应急指挥中心启动II级应急响应，负责协调指挥应急处置工作。相关单位、突发环境事件涉及范围的各输油处、输油站应在东部储运公司应急指挥中心统一领导下，启动各自的应急预案和应急措施，必要时请求集团公司管道东部储运有限公司应急指挥中心提供业务指导和应急物资支援等工作。

（3）二级单位级（处级）（III级）的应急响应

由南京输油处应急指挥中心启动III级应急响应，负责协调指挥应急处置工作。相关单位、突发环境事件涉及范围的输油站应在南京输油处应急指挥中心统一领导下，启动各自的应急预案和应急措施，必要时请求集团公司管道东部储运有限公司应急指挥中心提供业务指导和应急物资支援等工作。

（4）基层单位级（站场级）（IV级）的应急响应

由输油站启动IV级应急响应，站场级突发环境事件发生后，立即启动现场处置方案，并向扬子作业区原油站站长报告，站长负责协调现场事故应急处置。根据事故处置及发展情况，站长及时向南京输油处应急指挥中心办公室相关人员报告。

6.8.6.2 应急处置

本工程段原油管道发生突发环境事件时，应立即采取如下应急处置措施：

（1）与调控中心联系，进行管线停输；工艺操作后，立即切断事故管段相邻两侧的阀门，同时采取堵漏、输转等措施切断溢油源；

（2）全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员进入现场危险区域；

（3）由警戒疏散组负责人员疏散，政企联络组立即用电话等方式及时通知上级政府部门，由政府部门对事故下风向、可能受影响的单位、社区（主要是附近企业的职工、居民）通报事故及影响，说明疏散的有关事项及方向，减少污染危害。

（4）在警戒线处用移动式可燃气体检测仪监测油气浓度，并检查可燃气体浓度，确定泄漏油气影响范围，根据风向及油品泄漏情况划定危险区域；停止危险区域内一切生产，切断电源，熄灭火种，关闭一切非防爆通讯工具，撤离危险区域内与抢险无关人员，在危险区域设置警示标志，禁止其它人员、交通工具进入危险区域；封闭事

件现场，警戒和报警。

根据对突发环境事件的分类，现场应急处置方案分为：水上溢油现场应急处置方案、陆地溢油污染土地和地下水处置方案、火灾爆炸现场应急处置方案和有毒有害气体泄漏现场应急处置方案。

1) 水上溢油现场应急处置措施

表 6.8-2 水上溢油现场应急处置措施一览表

序号	处置任务	处置措施	责任小组
1	工艺处置和抢修	(1) 通过工艺参数分析、管道泄漏报警系统定位，确认管道泄漏大概位置和泄漏量。 (2) 关闭泄漏点两端线路截断阀。 (3) 派人携带个体防护装备和检测设备勘查现场，确定泄漏点具体位置。 (4) 组织抢修作业人员和船只进行水下抢修作业，所有堵漏行动必须采取防爆措施，要有监护人。	抢险救灾组
2	现场侦查	(1) 勘查泄漏点水域周边环境敏感区。 (2) 收集水上溢油相关信息。 (3) 确定现场气象、水况条件、河流（湖泊）水文条件。 (5) 确认泄漏现场周边其他风险源。	环境保护组
3	警戒	(1) 将警戒区域划分隔离区和疏散区。 (2) 迅速警戒溢油区域，撤离无关船舶。 (3) 疏散泄漏现场周边无关人员，对隔离区周边实施交通管制。	抢险救灾组
4	政企联动	(1) 请求并配合地方公安部门、当地水务局、水上消防部门共同进行现场警戒和监护。	信息联络组
5	溢油控制清除	(1) 对水面上的飘移油膜建立数道围油栏，用撇油器、油拖把及吸油材料将围控的浮油回收。	环境保护组
		(2) 围油栏围控时，要考虑浪高、水流流速，如果浪高、水流流速较大时，影响围油栏的滞油性能。	环境保护组
6	水体污染监控	(1) 根据应急监测方案实施水体应急监测并对溢油规模进行评估，确定可能受到威胁的敏感区和易受损害的资源。 (2) 对溢油和受污染的水域进行跟踪监视。	环境保护组
7	物资保障和配合	抢维修队赶往溢油现场启用水上溢油应急物资，调用水上溢油应急船只。	后勤保障组

2) 陆地溢油污染土地和地下水处置措施

表 6.8-3 陆地溢油污染土地和地下水处置措施一览表

序号	处置任务	处置措施	责任小组
1	泄漏确认和紧急关断	(1) 通过工艺参数分析、管道泄漏报警系统定位（人员报警），确认管道泄漏位置和泄漏量。 (2) 关闭泄漏点两端线路截断阀。 (3) 派人携带个体防护装备和检测设备勘查现场，确定泄漏点具体位置。	抢险救灾组
2	现场抢	(1) 清理进场道路上障碍物或铺设临时施工便道，对难以通行的路面	

	修	或作业现场周边坡地、作业坑采用铺垫石块、桥排、钢板等方式加固，道路、作业坑设置时应同时考虑正常通行道路和紧急逃生通道设置。 （2）布置抢险设备应使用防爆设备，抢险人员、设备应处于上风向或侧风向，车辆进入警戒区须安装防火罩。 （3）根据泄漏点周边环境实际情况及抢险作业要求，组织清理作业区间内障碍物，对泄漏管道实施开挖。应采取人工方式清理开挖管道上方的覆土或堆积体，并设专职人员对现场情况进行持续检测，必要时应采取喷水（泡沫液）方式进行监护。 （4）抢修人员在确认管道已停输、泄压后，清理泄漏孔周围的油料和防腐层，及时进行焊接补漏，焊工必须持证上岗。 （5）抢修人员完成焊接后，进行外观检查，确认焊接质量合格，由现场作业指挥向处应急指挥中心汇报，输油站（库）现场人员向站（库）调度汇报。待启输正常且无渗油后，抢修人员按照管道原防腐层等级，对补丁处进行防腐补口，补口处的检漏电压应符合要求，以无电火花产生为合格。	
3	政企联动	（1）应急指挥部向地方应急管理部门汇报。 （2）按照现场周边风险源确认情况，请求并配合地方公安部门封闭现场，疏散泄漏现场周边无关人员，对隔离区周边实施交通管制，严格控制隔离区进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。 （3）保持与地方政府应急部门信息及时沟通,配合地方政府相关部门开展相关应急工作。	信息联络组
4	现场检测	协调、配合专业机构对泄漏现场油品泄漏面积、地表径流、土壤和地下水污染范围等污染物扩散情况进行持续监测。	环境保护组
5	现场警戒及人员疏散	（1）根据原油泄漏量和扩散情况，确定现场警戒区域并拉起警戒线 （2）引导疏散区内需疏散人员按照规定路线，尽快撤离至安全区域，疏散路线宜以公路为主路线。	抢险救灾组
6	泄漏物控制	（1）组织人员对泄漏现场地面油品进行封堵、引流、覆盖，对泄漏现场周边市政雨水排放口、井盖等进行覆盖。 （2）对泄漏的油品，陆上采取开挖引流沟、集油池 （3）对无法回收的油品，采取用沙土、干粉、泡沫覆盖事故现场地面等方式收集、清理污染物。	环境保护组

3）火灾爆炸现场应急处置措施

表 6.8-4 火灾爆炸现场应急处置措施一览表

序号	处置任务	处置措施	责任小组
1	泄漏确认和紧急关断	（1）通过工艺参数分析、管道泄漏报警系统定位（人员报警），确认管道泄漏位置和泄漏量。 （2）关闭泄漏点两端线路截断阀。 （3）派人携带个体防护装备和检测设备勘查现场，确定泄漏点具体位置。	抢险救灾组
2	侦察检测	（1）侦察事故现场，确认以下情况：①被困人员情况；②容器储量、燃烧时间、部位、形式、蔓延方向、火势范围与阶段、对毗邻威胁程度；③消防道路、建（构）筑物损坏程度；④确定攻防路线、阵地；⑤现场及周边污染情况。 （2）检测人员在不同方位，从火场外围向内检测易燃易爆、有害物质的扩散范围，特别注意对周边暗渠、管沟、管井等相对密闭空间进行检测。	环境保护组

		(3) 了解周边单位、居民、地形等情况。	
3	隔离疏散	(1) 根据现场侦检情况确定警戒区域，进行警戒、配合县地方政府相关部门进行人员疏散、交通管制。 (2) 警戒区域划分为冷区、温区和热区，并设立警戒标志。 (3) 合理设置出入口，严格控制各区域进出人员、车辆、物资，并进行安全检查和专人引导。 (4) 设立警戒区的同时，有序组织警戒区内的无关人员疏散。 (5) 根据风向，明确逃生路线。	警戒疏散组
4	政企联动	(1) 按照现场周边风险源确认情况，请求并配合地方公安部门封闭现场，疏散泄漏现场周边无关人员，对隔离区周边实施交通管制，严格控制隔离区进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。 (2) 协调消防部门控制和消除隔离区内着火源，根据现场应急指挥部指令，请求地方供电部门切断隔离区内电源。	抢险救灾组
		(3) 保持与地方政府应急部门信息及时沟通，配合地方政府相关部门开展相关应急工作。	信息联络组
5	救生与救护	(1) 组成医疗救护组，携带救生器材迅速进入现场。采取正确的救助方式，将所有遇险人员移至上风或侧上风方向且空气无污染地区。 (2) 对救出人员进行登记、标识和现场急救。 (3) 将伤情较重者送医疗急救部门救治。	抢险救灾组
6	火灾扑救	(1) 要达到以下灭火条件时才能实施灭火：①周围火点已彻底扑灭、外围火种等危险源已全部控制；②着火设备或设施已得到充分冷却；③人员、装备、灭火剂已准备就绪；④物料源已被切断，且内部压力明显下降；⑤堵漏准备就绪，并有把握在短时间内完成；⑥已对消防废水等物质的处置等做好了充分的安排与考虑，且所需装备及条件已准备就绪。 (2) 灭火：针对不同的危险化学品，选择正确的灭火剂和灭火方法控制火灾，当已具备灭火条件时，可实施灭火。	抢险救灾组、环境保护组
7	清理	(1) 用喷雾水、蒸气、惰性气体清扫现场内事故罐、管道、低洼、沟渠等处，确保不留残气（液）。 (2) 小量残液用干沙土、水泥粉、煤灰、干粉等吸附；大量残液用防爆泵抽吸或使用无火花盛器收集，集中处理。 (3) 在污染地面洒上中和或洗涤剂浸洗，然后用大量直流水清扫现场，特别是低洼、沟渠等处，确保不留残液。 (4) 清点人员、车辆及器材，撤除警戒，做好移交，安全撤离。	环境保护组
8	环境保护措施	(1) 对场内灭火后的残留物料和消防废水，立即进行回收、挖坑、引流、处理，关闭清污分流切换阀，同时对装置区域清净下水总排放口进行截堵。在水质突变的情况下，紧急投用事故污水调节罐或污水池。 (2) 对场外残留物料和消防废水和污水总排放口，加强监测，对外排到河道的污染物进行围堵和截堵。	环境保护组

4) 有毒有害气体泄漏现场应急处置措施

表 6.8-5 有毒有害气体泄漏现场应急处置措施一览表

序号	处置任务	处置措施	责任小组
1	切断事故源，防止爆炸火灾	组织人员切断事故源，如关闭阀门。事故现场应使用防爆工具并在最短时间内堵住泄漏源稀释泄漏气体，防止可能爆炸区域遇火发生爆炸。	抢险救灾组
2	控制危险区	警戒人员接到救援通知后配备相应的个人防护设备立刻赶赴现场	抢险救灾

		担任警戒工作，维护现场治安秩序，保证交通畅通，隔离危险区，竖立危险警示标志,封锁道路,对周边实施交通管制，通知下风向潜在危害范围内的人员撤离现场，转移污染区人员，严禁闲杂人员和车辆进入危险区，避免不必要的伤亡。	组
3	应急监测	监测有毒有害、可燃气体的浓度，掌握有毒有害气体的扩散情况	环境保护组
4	救生与救护	（1）组成医疗救护组，携带救生器材迅速进入现场。采取正确的救助方式，将所有遇险人员移至上风或侧上风方向且空气无污染地区。 （2）对救出人员进行登记、标识和现场急救。 （3）将伤情较重者送医疗急救部门救治。	后勤保障组

在落实应急预案要求并及时采取应急措施的基础上，本项目在发生原油泄漏或火灾爆炸产生的伴生/次生污染事故时，引发的环境风险可降到最低。

6.8.6.3 应急终止

符合下列条件之一的，即满足应急终止条件：

- （1）事件现场得到控制，事件条件已经消除；
- （2）污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- （3）事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；
- （4）事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

（5）采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期负面影响趋于并保持在尽量低的水平。

6.8.7 事后恢复

6.8.7.1 善后处置

（1）应急总结

- 1）事件情况；
- 2）应急处置过程中参加泄漏应急事件处置单位出动及配合情况；
- 3）处置过程中动用的应急资源，清点动用的器材、设备及回收情况；
- 4）对清除效果进行评估；
- 5）处置过程遇到的问题、取得的经验和吸取的教训；
- 6）对应急预案的修改建议；
- 7）应急指挥中心负责对应急总结、值班记录等数据进行汇总、归档。

（2）应急事件调查

突发环境事件应急处置工作结束后，应急指挥机构及时对突发环境事件的起因、

性质、影响、责任、经验教训和恢复重建等问题进行调查评估，并提出防范和改进措施。属于责任事件的，应当对负有责任的部门（单位）和个人提出处理意见。

（3）生态环境恢复

环境事件使一些场所，特别是工程管线穿越的自然保护区受到污染的，需予以恢复，根据事件现场实际制定污染损害场所的恢复方案和经费预算。

（4）人员安置

发环境事件发生后，要做好受污染区域内群众的思想工作，安定群众情绪，并尽快开展善后处置工作，包括人员安置、补偿、宣传教育等工作。应急救援结束后，现场应急指挥部要安抚受害和受影响人员，对遇难人员亲属进行安置，保证社会稳定。

6.8.7.2 理赔事宜

成立善后处理小组，由资金保险组负责。慰问受伤人员，做好死亡人员亲属的抚慰工作，处理好死亡人员的后事。按国家政府标准积极、妥善处理死亡、受伤人员的赔偿，向有关部门和保险单位进行保险索赔。

6.8.8 保障措施

6.8.8.1 应急保障队伍

（1）建立义务应急组织，加强应急能力培训和预案演练，提高整体应急能力。

（2）充分运用输油处本部及各站场的现有应急人力、物资资源，形成内部的联动机制，并不断完善和提高应急装备水平。

（3）依托管线沿线集团公司企业消防、医疗和专业抢维修队伍，与其签订依托协议，在应急状态下，请其参与应急抢险。

（4）充分利用社会资源，经常性的开展联合应急演练，提高对各类突发事件的应急反应能力和处理能力。

6.8.8.2 应急物资

应急物质配备要求见章节 6.7.3。

6.8.8.3 应急通讯

（1）环保应急通讯

突发环境事件生态环境局应急报警电话为 12369。

（2）应急指挥系统通讯

扬子作业区原油站站长（现场总指挥）、应急救援小组各组组长、值班人员，值班

人员，值班驾驶员以及各相关部门主要负责人必须保证 24 小时通信畅通，配备必要的有线、无线通信器材，确保本预案启动时，应急指挥部和各应急专业组人员之间的通信联系。采购一批对讲机作为现场指挥工作备用。及时更新突发环境事件应急指挥机构和各应急小组成员地址和联系方式（固定电话和移动电话），地方政府和应急服务机构的地址和联系方式等。

6.8.8.4 经费保障

东部原油储运公司南京输油处资金预算中设应急救援资金，从公司成本中列支，主要用于应急物资的配备、预案演练、奖励和发生事故时的急用。

公司安全监察部会同财务部做好应急救援专项费用计划，建立专项应急科目，保证应急管理运行和应急中各项活动的开支。发生环境污染事故时，东部原油储运公司南京输油处保证有足够的应急救援资金。

6.8.8.5 其他保障

（1）基本生活保障

应急指挥中心应会同事发地人民政府做好受灾员工和公众的基本生活保障工作，最大程度地保护人民群众的生命财产安全，确保社会稳定和安全。

（2）人员防护

应急救援人员要配备符合救援要求的安全防护装备，严格按照救援程序开展应急救援工作，确保人员安全。按照国家法律法规、标准、规范的要求在生产区域内建立紧急疏散地或应急避难场所。

6.8.9 协调联动要求

（1）企业内部区域联动

本项目管线涉及南京市六合区、江北新区，南京输油处应急指挥中心在沿线分别设置现场应急指挥部。由南京输油处应急指挥中心统一领导管线溢油区域的应急工作，事故发生时，应急指挥中心通知事故发生地所在区域的现场应急指挥部，同时必要时通知另一管线所在区域的现场应急指挥部做好相应准备。

（2）区域协调联动

1) 建设单位应与管道沿线地方政府应急预案的执行部门保持联系，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控的重大事故时请求地方政府应急指挥中心采取指挥行动。

2) 事故发生后，事故点所属的地方政府在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、环保和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大。

3) 发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由地方政府请求上级人民政府和有关方面给予支援。

4) 本项目应急指挥中心应确定地方政府各部门到达事故现场最近路线。

5) 本项目应急指挥中心应联系和配合地方相关部门开展应急工作，包括配合地方环保局进行溢油的监视监测工作、联系地方公安局协助负责应急反应相关区域的公共安全工作、联系地方气象局协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息。

6.9 环境风险评价结论

本项目事故风险在采取环境风险防范措施和事故应急预案、在落实各项环保措施和采取本报告书提出的有关建议、落实项目风险防范设施的设计、做好与环境敏感区主管部门和地方政府相关主管部门风险应急预案有效联动的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求。本项目环境风险可防可控，但企业仍需要提高风险管理水平和强化风险防范措施。

6.10 建议

(1) 应在后续的设计、建设和运行过程中，严格按照国家、行业 and 地方的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) 建设单位应按规定配备个体防护用品，建立健全事故应急预案并与周边企业联动、定期演练，确保风险事故发生时相关人员得到优先防护和有序撤离，杜绝人员伤亡事故的发生。

(3) 建立、完善和落实事故预防措施和应急预案，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。

(4) 本工程建成后，要确实加强管理，采取科学有效的措施，制定事故防范应急预案，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，防止环境风险事故的发生。

(5) 当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，应联合社会应急措

施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

（6）按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，制定企业突发环境事故应急预案，并实现与地方政府或相关管理部门突发环境事故应急预案的有效衔接。

（7）建设单位必须高度重视，做到风险防范警钟常鸣，环境安全管理常抓不懈；严格落实各项风险防范措施，不断完善风险管理体系。

7 环境保护措施

7.1 水环境保护对策措施

7.1.1 施工期水环境保护对策措施

本项目施工期废水主要为施工人员产生的生活污水、施工过程产生的施工废水、新建管道试压过程产生的清管试压废水以及旧管道清洗过程产生的含油清洗废水。

7.1.1.1 施工生活污水

本项目施工线路距离村庄较近，施工人员居住、办公均租赁当地民宿，施工期生活污水依托当地现有市政污水管网进行收集处理，不在施工现场排放。

7.1.1.2 施工废水

施工过程中产生的废水主要来源于车辆和机械设备清洗产生的清洗废水、基坑排水、混凝土施工废水、施工场地内承雨水以及定向钻施工产生的少量泥浆废水，车辆和机械设备清洗产生的清洗废水主要污染物为 COD、SS、石油类，采取隔油沉淀池处理；其余废水主要污染物为 COD、SS，采取沉淀池处理。废水经处理均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

7.1.1.3 管道清管试压废水

项目施工期管线清管、试压分段进行，清管废水中主要污染物为 SS、铁锈、焊渣和泥沙，采取沉淀处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

7.1.1.4 旧管道含油清洗废水

清洗废水主要污染物为石油类、COD、SS 以及各类有机溶剂，成分较复杂，建设单位将其作为危险废物进行处置，委托有资质的危废处置单位进行妥善处置。

7.1.1.5 开挖水域的施工环境保护措施

本项目鱼塘及沟渠采用开挖方式穿越，均为小型穿越，施工过程中采取以下措施：

（1）开挖穿越尽量选择在枯水期进行施工，设置轻型钢板桩围堰，截流两端水源，开挖管沟，敷设管道，回填管沟，在底面砌干片石，陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

（2）施工结束后，围堰及时拆除，围堰用土可压实堆积于河道穿越区岸坡背水侧。

（3）施工用料堆放远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；严禁弃物入河道或河滩，淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

7.1.1.6 定向钻穿越施工环境保护措施

工程采用定向钻穿越工程沿线的小型河流水域，应采取以下环境保护措施：

（1）尽量选择在枯水期进行施工。

（2）禁止向水体排放一切污染物；严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地、施工临时厕所及材料堆场；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流。

（3）在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械机油或存储油品储罐，禁止在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象需及时清理。

（4）定向钻穿越作业使用的膨润土泥浆要重复利用，施工结束时干化后，送规范建设的废弃泥浆池填埋处理，废弃泥浆池采取防渗等环保措施，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中相关要求。

7.1.2 运行期水环境保护对策措施

本项目建成后正常情况下无废水产生。

7.2 大气环境保护措施

7.2.1 施工期大气环境保护措施

7.2.1.1 施工机械和施工车辆尾气

（1）需施工单位（施工人员）执行的油、燃料废气控制措施

1）选用符合国家有关机械、机动车标准的施工机械和运输工具，使用符合标准的油料或清洁能源，使其排放的废气能够达到国家标准。

2）对于燃柴油的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量均较燃汽油车辆高，需安装尾气净化器，保证尾气达标排放。

3）加强燃油机械设备的维护和保养，使发动机处于正常、良好的工作状态；执行《机动车强制报废标准规定》（商务部、发改委、公安部、环境保护部令 2012 年第 12 号），推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，及时更新。

4）施工过程中按规定开展工程机械的污染控制，同时按照国家规定的检验周期进行排气污染检测。

5) 施工现场禁止焚烧沥青、油毡、橡胶、垃圾等易产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。

6) 配合有关部门搞好施工期间周围道路的交通组织，避免因施工而造成交通堵塞，减少因此而产生的怠速废气排放。

(2) 需建设单位、环境监理单位执行的油、燃料废气控制措施

在施工招标时，将车辆使用标准和燃油、燃料使用标准，纳入招标文件予以明确。施工期环境监理单位应将施工单位施工车辆和燃油、燃料的使用情况纳入环境监理工作中。

7.2.1.2 施工扬尘

本项目工程施工过程中产生的扬尘主要来源于管沟开挖、土方堆放、回填和施工建筑材料装卸、车辆运输过程中产生的扬尘等。施工扬尘将对拟建项目附近的大气环境以及周边居民行人带来不利影响，建设单位应明确扬尘污染防治责任和要求，严格制定、落实施工期扬尘污染防治方案。根据《南京市扬尘污染防治管理办法》（政府令第 287 号）和《建筑工地扬尘防治标准》（DB32/T 4876-2024），扬尘防治责任制如下：

(1) 施工和监理合同中应明确建设单位、施工单位和监理单位的扬尘防治工作职责和防治目标。

(2) 建设单位对扬尘防治负总责，应督促施工单位和监理单位做好扬尘防治工作。

(3) 建设单位应将扬尘防治纳入文明施工管理范畴，扬尘防治费用作为不可竞争费，按规定专项列支，并及时足额支付。

(4) 施工单位对扬尘防治负主体责任，应建立健全扬尘防治管理体系，编制管理制度，明确职责分工。

(5) 施工单位应建立以项目经理为第一责任人的扬尘防治管理组织，并配备扬尘防治管理人员。

(6) 施工单位应与专业分包单位签订扬尘防治目标责任书，建立相应的奖惩制度。专业分包单位应对分包工程范围内的扬尘防治负责。

(7) 施工单位应将扬尘防治纳入安全生产文明施工教育的内容。

(8) 施工单位应制定扬尘防治资金保障制度，编制扬尘防治资金使用计划，并按计划实施。

(9) 施工单位项目部应制定以建筑工地围挡、场地路面硬化、物料堆放覆盖、湿

法降尘作业、建筑垃圾处置、车辆密闭运输等为主要内容的扬尘防治管理目标。

（10）施工单位项目部应建立扬尘防治管理目标考核小组，对扬尘防治管理目标进行分解、检查、考核。

（11）施工单位应在建筑工地出入口醒目位置公示扬尘防治措施、扬尘防治负责人、扬尘防治监督管理部门等信息，并设置渣土运输公示牌。

（12）监理单位对扬尘防治负监理责任，监理单位应监督施工单位做好扬尘防治工作，并及时向建设单位报告。

（13）监理单位应按照施工合同及时向施工单位确认扬尘防治费用，并对其使用情况进行监督。

施工单位应当遵守下列规定：

（1）施工工地周围按照规范设置硬质、密闭围挡。在本市主要路段、市容景观道路，以及机场、码头、物流仓储、车站广场等设置围挡的，其高度不得低于 2.5 米；在其他路段设置围挡的，其高度不得低于 1.8 米；鼓励有条件的建筑工地设置不低于 5 米的高标准围挡。围挡应当设置不低于 0.2 米的防溢座；

（2）施工工地内主要通道进行硬化处理。对裸露的地面及堆放的易产生扬尘污染的物料进行覆盖；

（3）施工工地出入口安装冲洗设施，确保车身、车轮净车出场，并保持出入口通道及道路两侧各 50 米范围内的清洁；

（4）建筑垃圾应当在 48 小时内及时清运。不能及时清运的，应当在施工场地内实施覆盖或者采取其他有效防尘措施；

（5）项目施工过程中，建设单位应当及时平整施工工地，清除积土、堆物，采取内部绿化、覆盖等防尘措施；

（6）伴有泥浆的施工作业，应当配备相应的泥浆池、泥浆沟，做到泥浆不外流。废浆应当采用密封式罐车外运；

（7）施工工地应当按照规定使用预拌混凝土、预拌砂浆；

（8）土方、拆除、洗刨工程作业时，应当采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间；污染天气应对期间，根据要求不得进行土方回填、转运以及其他可能产生扬尘污染的施工作业；

（9）工程在开挖、洗刨、风钻阶段，应当采取湿法作业。使用风钻挖掘地面或者清扫施工现场时，应当采取洒水、喷雾等措施。

故本评价建议建设单位在施工招标阶段要求施工单位做到实施如下措施：

（1）制定扬尘污染防治方案，并按照规定向六合区、江北新区环境保护行政主管部门备案；开工前做好施工阶段的扬尘排放情况和处理措施的申报工作；保证扬尘污染防治方案的有效落实。

（2）施工工地地面进行适当硬化或压实处理。裸露地面应当铺设礁渣、细石或其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或防尘网等措施。

（3）在拟建项目施工工地各边界应设置高度 1.8m 以上的围挡。

（4）施工现场应设专人负责保洁工作，配备清扫扫帚、铁锹等清扫、清理工具；

（5）配备简易洒水车，非雨日采取洒水措施，防止扬尘产生和加速尘土沉降，以缩小扬尘影响时长和影响范围。洒水次数及洒水量根据天气情况和场地扬尘情况等确定，正常情况下每天洒水不少于 2 次，遇干燥或大风天气，每天可增加至洒水 3~4 次。

（6）开挖土方及时采取加盖防尘网、加盖塑料彩条布等临时防尘措施，同时应采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间。

7.2.1.3 运输扬尘

运输扬尘主要产自车辆碾压道路起尘和运输物料的泄漏可通过以下措施加以控制，实施者为施工单位/施工人员。

（1）运输车辆应当持有公安机关交通管理部门核发的通行证，渣土运输车辆还应当持有城市管理部门核发的准运证；

（2）运输单位和个人应当在出土现场和渣土堆场配备现场管理员，具体负责对运输车辆的保洁、装载卸载的验收工作；

（3）运输车辆应当密闭，确保设备正常使用，装载物不得超过车厢挡板高度，不得沿途泄漏、散落或者飞扬；

（4）运输单位和个人应当加强对车辆密闭装置的维护，确保设备正常使用，不得超载，装载物不得超过车厢挡板高度；

（5）装卸易产生扬尘污染物料的单位，应当采取喷淋、遮挡等措施降低扬尘污染。

（6）加强施工管理，选择合理运输路线，定期对施工道路进行养护、清扫，保持路面平整；路两侧设限速标志，控制车速不得超过 30km/h；

（7）利用配备的简易洒水车，定期洒水清扫运输车进出的主干道，保持车辆出入口路面清洁、湿润，并尽量减缓行驶车速；施工现场设专人负责保洁工作，对施工场地和运输车辆行驶路面进行洒水和清扫。正常情况下每天洒水不少于 2 次，遇干燥或大

风天气，每天可增加至洒水 3~4 次。对于临近居民点的施工区，应酌情增加洒水量和洒水次数。洒水应结合路面掉落的泥土清扫开展，避免出现道路泥泞、影响居民正常出行的情况发生；

（8）运输多尘料时，应用篷布遮盖或对物料适当加湿；物料装卸过程中防止物料流散；应经常清洗物料运输车辆。

7.2.1.4 防腐废气

本项目管道主体防腐工艺均由管道预制厂商完成，施工期管道防腐仅有少量防腐层补伤及接口防腐，选用干膜施工工艺，减少施工现场防腐废气的产生。

7.2.1.5 焊接烟尘、旧管道原油回收过程挥发的油气

本项目焊接使用无毒或低毒焊条，规范焊接。在距离居民区较近处施工时，必要时设置围挡。施工过程中焊接和原油回收均在露天空旷区操作，产生的废气容易扩散，且施工时间短，对周边大气环境影响较小。

综上所述，本项目施工期采取以上措施后，可以大大降低对周边大气环境影响。

7.2.2 运行期大气环境保护措施

本项目油品在全封闭管道中输送，正常情况下无废气产生。

7.3 噪声污染防治措施

7.3.1 施工期噪声污染防治措施

管道线路施工对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。据施工噪声类型分为固定噪声声源和流动噪声源，固定噪声源主要为挖掘机、推土机、轮式装载机、起重机、冲击式钻机、柴油发电机组等，流动噪声源主要为运输车辆。针对噪声类型，分别提出噪声污染防治措施，具体如下：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

（2）在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是居民区，尽量在白天施工，如需在晚上 10 时至次日 6 时进行施工应向当地主管部门申请，批准后才能根据规定施工。

（3）在施工中应根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，防止发生噪声扰民现象。

（4）运输车辆经过沿线居民区时应尽可能减少鸣笛，尤其是在晚间和午休时间。

（5）合理安排施工作业时间，作业时提高工作效率，减少机械设备（特别是产生较大噪声的施工机械）使用时间。采用集中、逐段施工方式，缩短施工工期，减轻施工噪声对局部地区段声环境的影响。

（6）加强对运输车辆的管理，尽量压缩施工区汽车数量和行车密度。

（7）合理安排施工车辆进出场地的行驶路线和时间，避免由于车辆拥堵而增加周边地区的交通噪声。

（8）施工车辆进出场地尽量安排在远离居民点一侧。

采取上述防治措施后，可极大降低本项目施工过程噪声对周围环境的影响。

7.3.2 运行期噪声污染防治措施

本项目建成后正常情况下无噪声产生。

7.4 固体废物污染防治措施

7.4.1 施工期固体废物污染防治措施

本项目施工期产生的固体废物主要为生活垃圾和施工产生的固体废物。

7.4.1.1 一般固废

（1）生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾经统一收集后，委托当地环卫部门定期清运处理。

（2）工程土石方

本项目施工过程中土石方主要来自管沟开挖。项目在陆地开挖土方时，土方全部回填。在耕作区开挖时，熟土（表层土）和生土（下层土）分开堆放，回填是按照生、熟土顺序回填，保护耕作层。

（3）施工泥浆和钻屑

废弃泥浆主要包括定向钻和顶管施工产生的泥浆和钻屑。

本项目新建管线中在定向钻和顶管施工的钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖的前半段，随着管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程的后半段，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需在两岸出土点附近分别挖好废弃泥浆坑，淤泥采取就地进行干化固化处置，将施工过程中溢流到作业场地上的泥浆进行回收，在施工结束后，将干化

的泥浆运至政府指定地点集中处理。对施工地点的局部环境不会产生明显的影响。

（4）施工废料

施工废料中废焊条、废混凝土均属于一般固体废物，废焊条由施工单位统一收集后进行综合利用，废混凝土等剩余施工废料作为一般固体废物收集后委托当地环卫部门清运。

（5）沉淀池污泥

清管试压废水中的污染物主要是泥沙等悬浮物，经沉淀池沉淀处理，产生的污泥属于一般工业固废，施工结束后由施工单位统一清运处置。

（6）剩余注浆材料

旧管道注浆封存过程会产生少量剩余注浆材料，属于一般工业固废，用作附近道路路基修筑综合利用。

（7）废包装袋

定向钻施工膨润土配置过程中将产生少量废膨润土包装袋，属于一般工业固废，经施工单位收集后委托环卫部门及时清运。

（8）旧输油管道

本项目需拆除 4.92km 旧输油管道（约**t），拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收。

7.4.1.2 危险废物

（1）危险废物种类及处置方式

1）施工废料中危险废物

施工废料中废防腐材料属于危险废物，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49，经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置。

2）废沾油防渗材料

旧管道废防渗膜、废油袋等废沾油防渗材料属于危险废物，废物类别：HW49 其他废物，废物代码：900-041-49，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置。

3）旧管道清洗废液

管道清洗过程产生清洗废液，属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码：251-001-08，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置。

4）旧管道油泥

旧管道油品回收过程中会有少量油泥产生，属于危险废物，废物类别：HW08 废矿

物油与含矿物油废物、废物代码：251-002-08，收集后及时交由有资质的危废处置单位处置，对环境的影响较小。

5) 废机油

工程施工机械设备运行过程将产生少量废机油，属于危险废物，废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物、废物代码：900-214-08，经施工单位统一收集后委托有资质的危险废物处置单位处置。

(2) 危险废物收集污染防治措施分析

危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成分，以方便委托处理单位处理，根据危险废物的性质和形态，危险废物应进行加盖，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物识别标志设置技术规范（HJ1276-2022）》《江苏省固体废物全过程环境监管工作意见》（苏环办[2024]16 号）、《江苏省危险废物集中收集体系建设工作方案（试行）》（苏环办[2021]290 号）要求，对危险废物进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。

(3) 运输危险废物的相关要求

运输危险废物，必须同时符合两个要求，一是必须采取防止污染环境的措施，符合环境保护的要求，做到无害化的运输；二是必须将所运输的危险废物作为危险货物对待，遵守国家有关危险货物运输管理的规定，符合危险货物运输的安全防护要求，做到安全运输。防治污染环境的具体措施有：

- 1) 运输时应当采取密闭、遮盖、捆扎、喷淋等措施防止扬散；
- 2) 对运输危险废物的设施和设备应当加强管理和维护，保证其正常运行和使用；
- 3) 不能混合运输性质不相容而又未经安全性处置的危险废物；
- 4) 转移危险废物时，必须按照规定填写危险废物转移联单，并向危险废物移出地和接受地的县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报告；
- 5) 运输危险废物的设施和设备在转作他用时，必须经过消除污染的处理，方可使用；
- 6) 运输危险废物的人员，应当接受专业培训，经考核合格后，方可从事运输危险废物的工作；
- 7) 运输危险废物的单位应当制定在发生意外事故时采取的应急措施和防范措施；
- 8) 运输时，发生突发事故必须立即采取措施消除或者减轻对环境的污染危害，及

时通报给附近的单位和居民，并向事故发生地县级以上人民政府环境保护行政主管部门和有关部门报告，接受调查处理。

（4）危险废物处理措施

本项目产生的危险废物中，旧管道清洗废液、旧管道油泥、废机油、废沾染防渗材料、落地油等危险废物在产生后当天可委托有资质单位处理处置。

根据《江苏省危险废物规范化管理指标体系》、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16号）相关要求，本项目实施过程中建设单位应落实下列措施：

1）危险废物产生单位和经营单位要落实申报登记、转移联单、经营许可证、应急预案备案等制度，执行《国家危险废物名录》（原环保部、发展改革委、公安部令第39号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16号）等，建立危险废物产生、出入库、转移、利用处置等台账，并在“江苏省危险废物动态管理系统”如实申报，省内转移危险废物的，必须执行电子联单。

2）建设单位作为固体废物污染防治的责任主体，应建立风险管理及应急救援体系，执行环境监测计划、转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

3）项目危废包装、容器应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关要求设置。

综上所述，施工期产生的固体废物均能得到妥善处置，实现零排放，不会产生二次污染。

7.4.2 运行期固体废物污染防治措施

本项目油品在全封闭管道中输送，正常情况下无固体废物产生。当发生风险事故时，应按照风险应急预案进行及时处置。

7.5 土壤及地下水防治措施

7.5.1 施工期土壤及地下水防治措施

管道选用安全性更好的直缝埋弧焊钢管，实行全线防腐，还采用强制电流法进行阴极保护，进一步减轻管道腐蚀，防范因管道腐蚀造成管线泄漏。在管道穿越河流时，

对穿越段选用安全性更好的直缝埋弧焊钢管，并采用 3PE 加强级防腐，采用 100%射线加 100%超声波探伤进行检测。

定期巡检，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、快捷处理泄漏事故，一旦发生泄漏事故，及时关闭前后阀门，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，避免或将造成影响控制在最小范围内。

7.5.2 运行期土壤及地下水防治措施

7.5.2.1 源头控制

严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备及构筑物采取相应措施，防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，降低风险事故。

（1）本项目管道防腐采用 3PE 加强级防腐，可减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

（2）保证泄漏预防设施和检修设备的投入；按照设备报废标准，及时报废有关设备；企业要把好采购物资进厂关，确保设备、管线的质量；新管线、新设备投用前要严格按照操作规程做好耐压试验、气压试验和探伤，严防有隐患的设备投入生产。

（3）正确使用与维护，要严格按照操作规程操作，不得超温、超压、超负荷生产，严格执行设备维护保养制度，认真做好巡检等工作，做到运转设备正常，密封点无漏气、漏液。

（4）设置可靠安全阀、呼吸阀、压力表、液位计、防控管等安全设施，防止突然超压对设备造成损害和设备爆炸的危险。

（5）对安全防护设施要进行定期维护保养，保证安全可靠。

7.5.2.2 防渗及检漏措施

（1）对油品输送管线进行定期巡检，减少跑、冒、滴、漏的发生概率。

（2）企业掌握全面的堵漏技术，对泄漏进行治理非常的重要：焊接堵漏，粘结堵漏，带压堵漏。

7.5.2.3 编制应急预案

（1）地下水应急预案的具体内容如下：

- 1）应急预案的日常协调和指挥机构；
- 2）各部门在应急预案中的职责和分工；

- 3) 确定地下水环境保护目标和对目标采取的紧急处置措施，评估潜在污染可能性；
- 4) 事故应急救援组织状况、人员、物资和装备情况，平常的训练和演习。

(2) 在发现异常或者事故状态下，建议采取如下污染治理措施：

- 1) 如发现异常或发生事故，尽快确定泄漏污染源，及时采取应急措施。
- 2) 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- 3) 查明并切断污染源。
- 4) 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- 5) 依据探明的地下水污染情况，合理布置浅井，并进行试抽工作。
- 6) 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

7.6 生态保护与恢复措施

7.6.1 施工期生态保护与恢复措施

7.6.1.1 工程占地保护措施

(1) 严格控制施工用地

1) 本工程管径较大，应对管线占地合理规划，合理设置施工作业带范围：本工程管道通过经济作物区时，为减少管道施工对经济作物的损坏，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度。

2) 不得在施工作业带范围以外从事施工活动，严禁在规定的行车路线以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

3) 尽量沿道路纵向平行布设，不仅便于施工及运行期检修维护，而且还可以避免修筑专门的施工便道，从而尽可能减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方的暴露面积。

4) 尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏植被。

5) 严禁施工材料乱堆乱放，减少对地面植物的破坏。

(2) 恢复原有土地利用格局

1) 施工结束后，应尽量恢复地貌原状。施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力。

2) 对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失；当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有积水环境存在。

3) 道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

4) 对废泥浆池做到及时掩埋、填平，以利于土壤、植被的恢复。

7.6.1.2 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐而造成沿线地区的生态环境破坏。

(2) 加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(3) 对水生动物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，重点是管道穿越的规划有Ⅲ类以上水体功能的河流，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物栖息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(4) 本工程采用大开挖施工方式穿越池塘、水渠等区域施工时，应合理安排施工进度，尽量选择枯水期，避开雨季和汛期，以减少洪水的侵蚀。此外，在施工中还要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面，防止水土流失。

(5) 在管道穿越河流处应做好水土保持措施。对于原本有砼护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式来恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。管道通过泄洪道处，均需采取砼护底护岸砌措施，爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃的施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

(6) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨措施。

(7) 在水中进行施工时，禁止将污水、垃圾和其他施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一起处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流

和其他水体。

（8）施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周应铺一层 PVC 材料防渗。

7.6.1.3 植被保护和恢复措施

（1）植物保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工的前提下，首先应尽量缩小管道通过农田和林地等区段的施工作业带宽度，减少对植被的破坏面积；其次应保存施工区的熟化土，对于建设中永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存；最后，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的重要物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

1）尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。对于木本植物的较小（胸径 10cm 以下）植株进行移植，木本植物的较大植株和草本植物要进行采种繁殖。

2）施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

3）加强施工人员的环保意识。在开挖过程中，不随意砍伐植物，如发现有国家重点保护植物，要报告当地生态环境部门，立即组织挽救，应进行异地移栽保护。

4）加强环境管理。加大宣传力度，采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解植物的显著特征，会识别分布在此地的国家重点保护植物。对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与生态环境主管部门合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。

（2）植被恢复措施及建议

1）施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方均及时修正，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

2）对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

3）绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，不破坏边界以外的植被，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，应使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。在植被恢复建设过程中，应根据工程沿线的环境特点，除考虑选择适合当地环境的植物外，还应在布局上考虑多物种的交错分布，既提高了植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种、草种，保证绿化栽植的成活率。

7.6.1.4 对农业生态系统的保护措施

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

（2）本工程所涉及的永久占地和临时占地有应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

（3）本工程临时占地中部分为基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。补偿因临时占地对农田产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

（4）根据《中华人民共和国基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按江苏省的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

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

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

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

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

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

（10）在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

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

（12）处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护堤坡，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

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

7.6.1.5 林地恢复措施

管道途经道路与河流两侧分布有林地，工程施工将占用林地，因此，工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

（1）加强对施工人员及施工活动的管理

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

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

施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

（2）施工后的植被恢复

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能破坏管道防腐层的深根植物。因此，施工结束后，在管道覆土上采取播撒草籽、栽植花、草等措施恢复植被。

7.6.1.6 地表水体生态保护措施

- (1) 施工活动尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
- (2) 在河流两岸堤防以内禁止进行施工机械加油或存放油品储罐，禁止清洗施工机械、排放污水。
- (3) 泥浆池按照规范设立，须满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下。
- (4) 施工过程中泥浆可重复利用，产生的废弃泥浆在泥浆池固化后运至政府指定地点集中处理。
- (5) 施工结束后要尽快恢复出、入土场地的原貌，减少水土流失。
- (6) 穿越河流施工过程中，加工施工人员教育，禁止破坏环境的活动。
- (7) 为防止河流生态环境受到影响，槽坊河穿越选用定向钻穿越方式，其余沟渠、池塘穿越采用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯水期进行，减少对河流水质的影响，合理安排施工进度。

7.6.1.7 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

7.6.1.8 野生动物保护措施

施工时段需避开鸟类繁殖及迁徙时间且尽量缩短施工作业带；在长江等大型河流段施工时须避开鱼类产卵洄游季节。

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

7.6.1.9 生态景观环境影响减缓措施

- (1) 加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。
- (2) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木

的破坏，对景观的破坏。

（3）施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

7.6.1.10 生态补偿措施

根据《中华人民共和国土地管理法》规定：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有开垦或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。因此，需要按此规定对占用耕地采取必要的土地复垦措施。本次永久占地 154m^2 ，补偿标准为平均 50 万元/ hm^2 ，补充总经费为 0.77 万元；临时占地 $***\text{hm}^2$ ，补偿标准为平均 8.2 万元/ hm^2 ，补充总经费为 217.29 万元。本项目生态保护措施详见图 7.6-1。

7.6.1.11 拆迁安置环境保护措施

根据工程需要，管道沿线有房屋需要拆迁，在进行拆迁时应注意采取以下措施：

（1）根据当地社会经济情况，制定有利于该工程拆迁安置的优惠政策，使移民的生活水平和生活质量在原有的基础上有所提高。

（2）拆迁施工中要有计划、有组织、分步骤的合理进行，在施工中采用严格防尘、防污染等措施，防治施工中对环境的污染和生态破坏。

综上所述，本项目在采用以上生态保护措施后，能够将项目对生态环境的影响降至最低。

7.6.2 运营期生态保护与恢复措施

项目所经区域土壤类型主要为棕壤、潮土及水稻土，大部分土壤质地适中，土体构型良好，土壤蓄水和通气孔隙比例较协调，大部分土壤通水透气性能好。土壤有机质含量均值高于全省水平，其它养分含量与全省平均值相近。

由于管道施工影响土壤的理化性质，因此土壤抚育应多使有机肥，以改善土壤的团粒结构，增加有机质含量。腐殖酸有机肥能改良、活化、营养土壤，使板结的土壤恢复生机。对该区域土壤应测土配方施肥，适量使用氮、磷、钾肥，使土壤养分全面而均衡。同时应增加田间耕作，如划、锄、耙等，尽快恢复临时占用农田的生产力。

7.7 环保投资及“三同时”验收内容

本项目“三同时”验收内容见表 7.7-1，本项目环保投资合计 1378.26 万元，占项目总投资的 10.80%。

表 7.7-1 建设项目环保投资及“三同时”验收一览表

类别		污染源	污染物	治理措施 (设施数量、规模、处理能力等)	处理效果、执行标准或拟达标准	环保投资 (万元)	完成时间
施工期	废气	施工扬尘、运输扬尘	颗粒物	①对道路及起尘作业面定期洒水抑尘 ②采取加盖防尘布等遮盖措施 ③合理控制施工面积，分段施工 ④距离居民区较近处施工，必要时设置施工围挡	施工时无大量起尘，施工期废气无组织排放均满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）限值	60.0	与建设项目同时设计、同时施工、同时投入使用
		施工废气	氮氧化物、SO ₂ 等	①选择工况良好的机械车辆，定期保养 ②使用优质燃油，柴油设备安装消烟装置			
		焊接烟尘	颗粒物	①使用无毒或低毒焊条，规范焊接 ②距离居民区较近处施工，必要时设置围挡			
		防腐废气	NMHC 等	距离居民区较近处施工，必要时设置围挡			
		旧管道处置废气	NMHC 等	距离居民区较近处施工，必要时设置围挡			
	废水	生活污水	COD、氨氮等	依托当地市政污水管网	生活污水不外排，其他废水经处理后达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，不污染地表水	40.0	
		施工废水	COD、SS	经隔油沉淀处理后回用，禁止排入Ⅲ类及以上地表水体			
		清管试压废水	COD、SS	经沉淀处理后回用，禁止排入Ⅲ类及以上地表水体			
	噪声	施工噪声	噪声、振动等	①选用低噪声机械和工艺，保持良好工况 ②严格控制施工时间，在居民区附近经主管部门批准后方可开展夜间施工 ③做好施工噪声监测及与附近居民的沟通工作，必要时设置隔声、消声措施 ④运输车辆减少鸣笛，尤其是夜间 ⑤合理安排施工时间，采取集中、逐段施工	施工期噪声满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值	40.0	
	固废	一般固废	生活垃圾、施工废料、施工泥浆和钻屑、	一般固废经收集后委托环卫部门进行清运或综合利用	固体废物零排放，且不造成二次污染	80.0	

			剩余注浆材料、废包装袋、旧输油管道、沉淀池污泥				
		危险废物	废防腐材料、废沾油防渗材料、废机油、旧管道油泥、旧管道清洗废液	经施工单位收集后，委托有资质单位进行处理处置			
土壤和地下水				①施工期加强现场施工管理，制定应急预案 ②营运期加强源头防控，定期开展防渗及检漏巡检及检测	防止造成土壤及地下水污染	50.0	
环境风险防范措施				①设计阶段提高敏感穿越段的管道设计强度，提高敏感段的管道壁厚； ②旧管线拆除过程中，作业坑需布置防渗膜和围堰，防止泄漏物扩散。施工期间柴油桶严格管理，其存放处铺设防渗膜。 ③运行过程中强化监控手段，采用 SCADA 自控系统；建立巡检制度，严防第三方破坏； ④修改完善应急预案并定期演练	确保事故发生时对环境的影响较小，在可控范围	600.0	
环境管理（机构、监测能力）		将本项目污染防治措施及环保工作纳入日常管理，设置专职环保人员，列入公司管理计划和内容，定期委托第三方监测开展环境监测			实现有效环境管理	—	依托现有管理机构
生态保护措施		①设立宣传牌，发放宣传材料，开展生态保护宣传教育；②恢复工程临时占地的用地类型，完成临时占地植被恢复；③施工时要做到分层开挖，分层填埋，并做好水土保持措施，保证 50cm 表土最终敷于地表；④保护区和重要湿地内的定向钻固化泥浆、钻渣不得埋在保护区内，运出保护区外经中和处理后用于路基填筑。⑤缴纳永久占地及临时占地补偿费用 218.06 万元。				308.26	与建设项目同时设计、同时施工、同时投入使用
环境监测		开展施工期监测计划开展污染源监测、环境质量监测、生态调查				200.0	
		根据营运期监测计划开展环境质量监测、生态调查					
合计						1378.26	

8 环境影响经济效益分析

8.1 经济效益分析

本项目工程总投资 12761.67 万元，其中环境保护投资 1378.26 万元，占工程总投资的 10.80%。环保投资对本项目施工阶段生态环境保护具有重要意义，将减轻工程施工期建设带来的不利影响。

由于管道建成时间较早，投产运行时间长，管线设备及外管线陈旧，从输油生产的安全性和经济性考虑，采用先进的输油设备和输送工艺，对仪长线、仪长复线的主输油设施和输送工艺进行改造。通过技术改造，提高了仪长线、仪长复线输油生产的安全性和适应性及主要输油设施的运行效率和管泵匹配率，降低动力消耗，提高了管道输油的经济效益，确保仪长线、仪长复线的安全、经济输油。

8.2 社会效益分析

本项目改造完成后，能充分保证炼化企业的供油需求，优化运输模式，降低运输成本及能耗，实现运输环节的节能减排，大大提高原料运输的安全可靠性。

因此本次改造工程对地区社会的安全稳定起到积极作用。

8.3 环境效益分析

8.3.1 正效益

本项目在建设过程中敷设管线需要占用一定量的土地，并因此带来一定的环境损失。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生态问题，如生物多样性及地表植物初级生产力下降等造成的环境经济损失。本项目合理优化设计，减少开挖和占地，采取水土保持措施、规范施工、加强宣传、严格管理。临时占地区域在施工结束后进行植被恢复（绿化地带）。管道附属设施永久占地面积较小，施工后期对该区域进行生态补偿，使项目所在区植被群落生物量和生产力受到最大限度的弥补。

8.3.2 负效益

本项目的负影响因素包括：施工期陆地生态资源损失以及潜在的溢油事故对水体、土壤和生态的影响。

（1）施工期生态资源损失分析

本项目工程占地包括永久性和临时性工程占地，临时性工程占地主要包括沿线施工作业带、穿跨越工程施工场地等，对土地利用方式的影响是短期的。

（2）运营期溢油对生态资源的影响分析

本项目建成投入运营后，在正常情况下，管道本身没有污染物排出，因此对环境生态的影响很小。只有当发生溢油事故时，管道原油泄漏会污染周围的环境，对管道沿线的生态环境产生破坏。

8.4 环境影响经济损益分析结论

从长远角度考虑，本项目有利于环境质量改善，正面影响大于负面影响；同时社会效益明显。对于本项目在施工期产生的各类污染物及对生态环境的影响考虑较为全面，采取了相应的环境保护措施，对于减轻工程建设所带来的不利影响将起到积极的作用。因此，本项目实施后，产生的环境经济效益是显著的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 环境管理目的

环境管理和监督是工程管理的一部分，是工程环境保护有效实施的重要环节。工程环境管理目的在于保证工程各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利环境影响得到减免，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

9.1.2 环境管理要求

9.1.2.1 施工期环境管理要求

施工期间，拟建项目的环境管理工作由建设单位、施工单位、监理单位共同承担。

（1）建设单位环境管理职责

施工期间，建设单位负责工程施工期（从工程施工开始至工程竣工验收期间）的环境保护工作。具体职责包括：统筹管理施工期间的环境保护工作；制定施工期环境管理方案与计划；监督、协调施工单位依照承包合同条款、环境影响报告书及其批复意见的内容开展和落实工作；组织实施施工期环境监理；处理施工期内环境污染事故和纠纷，并及时向上级部门汇报等。

建设单位在与施工单位签署施工承包合同时，应将环境保护的条款包含在内，如施工机械设备、施工方法、施工进度安排、施工设备废气、噪声排放控制措施、施工废水处理方式等，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环评报告及批复中提出的环境保护对策措施。

（2）施工单位环境管理职责

施工单位是承包合同中各项环境保护措施的执行者，并要接受建设单位及有关环保管理部门的监督和管理。施工单位应设立环境保护管理机构，工程竣工并验收合格后撤消。其主要职责包括：

1）在施工前，应按照建设单位制定的环境管理方案，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报建设单位环境管理部门，批准后方可开工。

2) 施工期间的各项活动需依据承包合同条款、环评报告及其批复意见的内容严格执行，尽量减轻施工期对环境的污染；

3) 定期向建设单位汇报承包合同中各项环保条款的执行情况，并负责环保措施的建设进度、建设质量、运行和检测情况。

(3) 监理单位主要职责

1) 贯彻国家和地方环境保护的有关法律、法规、政策和规章；

2) 对施工单位执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查，并按规定进行处理；

3) 参与环境污染事故、纠纷的调查处理；

4) 负责环保措施执行情况的监督检查。

9.1.2.2 运营期环境管理要求

(1) 环境管理机构

根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，拟建工程应在“三同时”的原则下配套建设相应的污染治理设施，一方面为有效保护区域环境提供良好的技术基础，另一方面科学地管理、监督这些环保设施的运行又是保证治理效果的必要手段。因此，项目运营后，应由企业现有的专门的环保安全机构，配备专门的监测仪器和专职环保人员，负责环境管理、环境监测和事故应急处理。其主要职责为：

1) 执行国家、省、市环保主管部门制定的有关环保法规、政策、条例，协调项目生产和环境保护的关系，并结合项目具体情况，制定全厂环境管理条例和章程。

2) 负责全厂的环保计划和规划，负责开展日常环境监测工作，完成上级主管部门规定的监测任务，统计整理有关环境监测资料并上报地方环保部门；“三废”排放状况的监督检查及不定期总结上报等工作。下设污水处理站，专门负责废水处置。

3) 配合上级环保主管部门检查、监督工程配套建设的污水、噪声、固废、环境风险防范措施等治理措施的落实情况；检查、监督环保设备等的运行、维修和管理情况。

4) 检查落实环境保护措施，开展环保安全管理教育和培训。

5) 加强环境监测仪器、设备的维护保养，确保监测工作正常运行。

6) 参加环境事件的调查、处理、协调工作。

7) 参与环境科研工作。

8) 参加环境质量评价工作。

9) 负责突发环境事件应急预案编制及备案、应急演练工作开展、排污许可申报、环境保护税缴纳等。

(2) 环境管理制度

企业应建立健全环境管理制度体系，将环保工作纳入考核体系，确保在日常运行中将环保目标落实到实处。

1) “三同时”制度

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的各项环境保护措施经验收合格，方可投入生产或者使用。

2) 环保台账制度

建设单位需完善记录制度和档案保存制度，有利于环境管理质量的追踪和持续改进；记录和台帐包括环保设施运行和维护记录、危险废物进出台帐、废水、废气污染物监测台帐、所有化学品使用台帐、突发性事件的处理、调查记录等，妥善保存所有记录、台帐及污染物排放监测资料、环境管理档案资料等。

3) 报告制度

建设单位应定期向属地环保部门报告污染事故情况，便于政府部门及时了解污染动态，以利于采取相应的对策措施。本项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施等发生变动的，必须向环保部门报告，并履行相关手续，如发生重大变动并且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加重）的，应当重新报批环评。

4) 环保奖惩制度

企业应加强宣传教育，提高员工的污染隐患意识和环境风险意识；制定员工参与环保技术培训的计划，提高员工技术素质水平；设立岗位责任制，制定严格的奖、

罚制度。建议企业设置环境保护奖励条例，纳入人员考核体系。对爱护环保设施、节能降耗、改善环境者实行奖励；对环保观念淡薄、不按环保管理要求，造成环保设施损坏、环境污染及资源和能源浪费者一律处以重罚。

5) 信息公开制度

建设单位在环评编制、审批、竣工环保验收、正常运行等各阶段均应按照有关要求，通过网站或者其他便于公众知悉的方式，依法向社会公开拟建项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。包括工程组成，建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等相关内容。

(3) 环保资金落实

建设单位应制定环境保护设施和措施的建设、运行及维护费用保障计划，保证本报告提出的各项环保投资以及项目运营期的环保设施运行管理费用等落实到位，确保各项环保设施达到设计规定的效率和效果。

9.2 环境监测计划

本项目在施工期和运营期的监测重点有所差异。由于运营期间无废水、气等污染物排放，故运营期间的环境监测主要为管线发生泄漏时事故污染物排放。而施工期除了加强环境管理，还应定期进行环境监测，了解项目在不同时期对周围环境的影响，以便采取相应措施，最大程度上减轻不利影响。

建设单位要与当地环境保护行政主管部门配合建立健全必要的环境管理机构，配备环境保护技术人员；由环境监理单位对施工单位执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查，并按定对施工单位执行处理；施工单位应建立健全必要的环境监控机构，配备专职保护管理人员并将环境保护工作纳入到日常的管理。

9.2.1 施工期环境监测计划

施工期的环境监测主要是对作业场所控制监测和事故发生后的影响监测。施工期监督、监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 施工期环境监督、监测计划表

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频次	监测单位
固体废	生活垃圾、一般固	施工作业场地，生	随机检查	施工期	建设单位委托环

物	废、危险废物等	态敏感区附近区域		间进行 2次	境监理单位
施工噪声	Leq (A)	与施工场地临近的 周边村庄	随机检查	施工期 间进行 2次	建设单位委托环 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	建设单位委托有 资质单位监测
施工现 场清理	施工现场的弃土、渣 等垃圾和生态环境恢 复情况	各施工区、段	随机检查	施工期 间进行 1次	建设单位委托环 境监理单位
临时占 用耕地	熟土层保护、施工结 束后覆土还耕	临时用地	现场检查	施工期 间及施 工结束	建设单位委托环 境监理单位

9.2.2 运营期环境监测计划

9.2.2.1 污染源监测

根据本工程的环境影响特点，运营期环境监测主要包括新建管道生态调查、环境要素质量监测，退役管道跟踪监测。

新建管道生态调查主要是对管道沿线生态现状及植被恢复情况进行调查和统计，以便能够及时采取措施，控制生态系统结构，运营期生态监测计划见表 8.2-2，环境要素质量监测对土壤、大气、地表水、地下水环境进行环境质量监测。

现有管道经清洗注浆处理后退役，不再承担输油功能，退役管道跟踪监测主要对旧管道周边土壤、地下水环境质量进行跟踪监测。

运营期新建管道及退役管道环境监测计划具体见表 9.2-2。

表 9.2-2 运营期环境监测计划

类别	监测项目	监测内容	监测地点	监测时间及频率
新建管道	地表水	pH、DO、COD、BOD ₅ 、氨氮、TP、石油类	穿越河流及其上、下游 500m 处	运行期第 1 年监测 1 次
	地下水	pH、石油类	管道两侧 10m 范围 布设 1 个监测点	每年监测 1 次
	土壤	石油烃类(C10-C40)		
	大气	非甲烷总烃	阀室四周	半年监测 1 次
退役管道	土壤	石油烃类(C10-C40)	管道两侧 10m 范围 每隔 5~10km 布设 1 个监测点	每年监测 1 次
	地下水	pH、石油类		

9.2.2.2 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情况等，视具体情况进行大气监测，一般在事故发生地下风向 5km 范围内的大气环境敏感目标处设置监测点，监测主要为 NMHC、CO，监测频次不低于半小时一次，直至事故状态

解除。同时对事故发生的原因、原油泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关生态环境主管部门。

9.3 环境监理

9.3.1 环境监理的目的

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响评价中所提出的各项生态环境保护措施，将工程施工活动产生的不利影响降低到可控的程度。

9.3.2 环境监理的要求

（1）环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具备专业能力的环境监理单位承担本项目的环境监理工作。

（2）工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定工程环境监理规划、细则，并在施工招标文件、施工合同、监理招标文件和监理合同中明确施工单位和环境监理单位的环境保护责任和目标任务。

（3）环境监理的主要工作内容

环境监理机构应重点协助建设单位落实各项环保措施，完成工程环境监理情况的总结报告，并作为环保单项验收的资料之一，环境监理工作的主要内容如下：

- 1）核实设计文件与环境影响评价文件、环境保护行政主管部门的审查意见及批复的相符性；
- 2）核查环保“三同时”措施及环境风险防范措施的落实情况，及其与主体工程建设的同步性；
- 3）核查施工过程中各项环境保护措施、生态防护措施落实情况；
- 4）核查施工过程中项目重大变更及相关环保手续的合规性；
- 5）核查除上述之外的环境影响评价文件及其批复中要求重点关注的其他内容；
- 6）协助建设单位配合完成环境保护行政主管部门监督检查；
- 7）核查建设项目试生产条件，协助建设单位完成建设项目竣工环境保护验收工作。

9.3.3 环境监理的要点

根据工程建设及项目周边环境特点，本报告提出施工期的环境监理要点见下表。

表 9.3-1 工程施工期环境监理要点一览表

重点对象	监理要点	监理目标
生态环境敏感区段	1) 核查管道路由及施工方式是否与环评报告一致； 2) 施工方案报相关主管部门经批准后方可施工，施工是否严格按照设计方案执行； 3) 是否严格控制了施工作业带； 4) 钻穿越段，泥浆是否妥善处理； 5) 施工废水等严禁流入敏感区内水体； 6) 施工结束后，是否及时恢复地貌及地表植被；	各项环保措施落实到位，减小管道穿越对环境敏感区的影响
林地	1) 砍伐树木施工前是否向林业主管部门办理相关手续； 2) 合理选择施工带宽，是否有超越施工带宽度施工； 3) 施工过程中，是否加强施工人员和车辆的管理，严格限制人员的活动范围； 4) 施工结束后，是否及时恢复地表植被；	保护林地生态系统，防治水土流失
河流穿越工程	1) 施工季节是否合适，是否是河流的枯水期； 2) 多余土石方、建筑材料堆放是否远离河道和水体； 3) 是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况； 4) 施工废水严禁排入河道； 5) 施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象； 6) 施工结束后是否对河床等进行护坡处理； 7) 施工产生的垃圾及时清理严禁随意丢弃到河道； 8) 管道试压水的排放严禁排入Ⅲ类以上功能的地表水； 9) 施工结束后，管沟回填后多余土石方及时清理；	防止地表水体污染及河道阻塞
穿越工程段	1) 施工现场泥浆池是否合适，是否有泥浆泄漏现象； 2) 废弃泥浆处置应满足环保要求，参考环保措施章节的要求进行管理；	防止地表水体污染
管道施工两侧的居民	1) 每天 22 点至次日凌晨 6 点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 2) 施工路段、拌和场地、运输便道等是否采取降尘措施； 3) 粉状材料堆放时是否设蓬盖； 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蓬布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘； 6) 卸车时是否采取措施尽量减少扬尘； 7) 大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业； 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；	防止噪声污染、施工扬尘对居民正常生活产生影响
耕地或基本农田	1) 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； 2) 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现场； 3) 临时弃土堆放是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 4) 施工带宽度是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象；	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防治水

	5) 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况。	土流失
环境监测	对于环评报告提出的施工期环境监测方案的落实情况进行监督检查	控制施工对环境的影响

9.4 竣工验收“三同时”

9.4.1 管理要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），建设项目竣工后，建设单位应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测（调查）报告。建设单位不具备编制验收监测（调查）报告能力的，可以委托有能力的技术机构编制。建设单位对受委托的技术机构编制的验收监测（调查）报告结论负责。建设单位与受委托的技术机构之间的权利义务关系，以及受委托的技术机构应当承担的责任，可以通过合同形式约定。

需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。

环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。

除按照国家需要保密的情形外，建设单位应当通过其网站或其他便于公众知晓的方式，向社会公开下列信息：

- （1）建设项目配套建设的环境保护设施竣工后，公开竣工日期；
- （2）对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试前，公开调试的起止日期；
- （3）验收报告编制完成后5个工作日内，公开验收报告，公示的期限不得少于20个工作日。

建设单位公开上述信息的同时，应当向所在地县级以上环境保护主管部门报送相关信息，并接受监督检查。

9.4.2 验收内容

本项目竣工环保验收主要是设计和施工阶段环保措施和生态恢复措施的落实情况，主要内容见下表。

表 9.4-1 工程施工期环境监理要点一览表

影响因素		防治措施	实施阶段
生态保护	土地占用	严格控制施工占地面积，严格控制施工作业带面积和宽度，施工现场严格管理，划定活动范围，尽量减少农田和林地的占用时间，施工结束后尽快恢复临时性占用耕地	施工期
	生物多样性	加强对施工人员的管理，严禁对野生动植物的破坏等	

	植被	选择适宜生态类型及时恢复植被种植	
	农业生态	采取分层开挖分层回填措施，尽量使农田地段有养分土层不流失	
	林地	尽量减少林地占地，减少树木砍伐数量；在确保施工正常进行的前提下尽量减小施工作业带宽度；最大程度地恢复临时占用林地	
	水土保持	主体工程与水土保持措施同时施工，作好挡土防护措施等	
	河流穿越段	检查穿越方式是否获得主管部门批复，严禁施工废弃物丢入河道，大开挖穿越河流要做好护岸恢复，定向钻穿越河流，泥浆池要做好防渗，严禁泥浆流入地表水体，施工结束后做好废弃泥浆、钻屑和泥浆池的处置工作	
施 工 期 污 染 防 治	施工扬尘	施工现场采取降尘措施	
	废水	做好施工人员生活污水的收集，不能随意乱排，试压废水不能排入Ⅲ类及以上地表水体	
	固体废物	废弃泥浆经固化处理后，按规范处置；施工废料回收利用，不能利用的送建筑处置垃圾场	
	噪声	选用低噪声的设备、噪声敏感地段对高噪声设备能增加围挡的采取增加围挡，保持设施良好的运行工况，禁止夜间施工等	
运 营 期 污 染 防 治	环境风险	制定环境风险应急预案并按要求备案，配备足够的应急物资	运营期

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

为保障沪渝蓉高速铁路施工建设，提高仪长线、仪长复线的管道安全性，促进我国石化行业的可持续发展，国家管网集团东部原油储运有限公司拟实施仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程，本工程涉及的仪长线迁改段新建管道长度约 3.64km，废弃旧管道长度约 2.87km，管道长度增加 0.77km；仪长复线新建管道长度约 6.84km，废弃旧管道长度约 6.18km，管道长度增加 0.66km。新建管道（仪长线与仪长复线）并行同沟水平敷设长度约 3.64km；新建仪长复线与既有仪长线非同沟并行水平敷设长度约 3.2km。

改线后该段管道设计管径 DN864mm，设计压力 8.5MPa，仪长线输油规模为 $2700 \times 10^4 \text{t/a}$ ，仪长复线输油规模为 $2000 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

本工程估算总投资约 12761.67 万元，其中环境保护投资约为 1378.26 万元，占总投资的 10.80%。

10.2 环境质量现状

引用《2024 年南京市生态环境状况公报》中数据：全市环境空气质量达到二级标准的天数为 314 天，同比增加 15 天，达标率为 85.8%，同比上升 3.9 个百分点。其中，达到一级标准天数为 112 天，同比增加 16 天；未达到二级标准的天数为 52 天（轻度污染 47 天，中度污染 5 天），主要污染物为 O_3 和 $\text{PM}_{2.5}$ 。各项污染物指标监测结果： $\text{PM}_{2.5}$ 年均值为 $28.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达标，同比下降 1.0%； PM_{10} 年均值为 $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达标，同比下降 11.5%； NO_2 年均值为 $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达标，同比下降 11.1%； SO_2 年均值为 $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，达标，同比持平；CO 日均浓度第 95 百分位数为 $0.9 \text{mg}/\text{m}^3$ ，达标，同比持平； O_3 日最大 8 小时浓度第 90 百分位数为 $162 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，超标 0.01 倍，同比下降 4.7%，超标天数 38 天，同比减少 11 天。

全市水环境质量总体处于良好水平，纳入江苏省“十四五”水环境考核目标的 42 个地表水断面水质优良（《地表水环境质量标准》Ⅲ类及以上）率 100%，无丧失使用功能（劣Ⅴ类）断面。水环境质量较好。

全市监测区域声环境点 533 个。城区区域声环境均值 55.1dB，同比上升 1.6dB；郊区区域噪声环境均值 52.3dB，同比下降 0.7dB。全市监测道路交通声环境点 247 个。城区道路交通声环境均值为 67.1dB，同比下降 0.6dB；郊区道路交通声环境均值

65.7dB，同比下降 0.4dB。全市功能区声环境监测点 20 个，昼间达标率为 97.5%，夜间达标率为 82.5%（2024 年，全市功能区声环境监测点位及评价方式均发生改变）。

为了解评价范围内的主要地表水、环境噪声、大气环境、土壤及地下水环境质量状况，项目组委托江苏华睿巨辉环境检测有限公司对声环境、地表水、地下水、土壤环境及大气环境现状进行了补充监测。根据补充监测数据结果，地表水各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅳ类标准，水质现状较好；地下水质量综合类别为Ⅴ类，Ⅴ类指标为砷；监测点 N7 点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，N8 点位监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类标准，其余点位均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，区域声环境质量状况较好；T1 所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地的筛选值标准，T4 所在地土壤各项指标均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准；T2、T3、T5 所在地土壤石油烃满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第一类用地的筛选值标准，其余各项指标均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值，监测期间区域非甲烷总烃监测值均满足《大气污染物综合排放标准》详解中限值要求，项目周边环境空气质量良好。

10.3 污染物排放情况

本项目为原油管道整治工程，管道采用埋地敷设，正常运营情况下，基本不产生废气、废水、噪声、固废等污染物。本项目不新增定员，无生活废水及生活垃圾产生；因此本项目运营期正常情况下对环境基本无影响。

工程施工期废气主要来自施工作业和运输车辆行驶等产生的扬尘、施工机械和施工车辆排放的尾气，管道防腐废气，焊接烟尘，旧管道处置过程产生的废气等。

施工期废水主要包括施工人员生活污水、施工废水、管道清管试压废水以及旧管道清洗过程中产生的含油清洗废水。

管道线路施工对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，主要高噪声设备有定向钻、挖掘机、推土机、柴油发电机等。

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工泥浆和钻屑、工程土石方、施工

废料、剩余注浆材料、废包装袋、废机油、废沾染防渗材料、旧管道油泥、旧管道清洗废液、落地油、沉淀池污泥、旧输油管道。

10.4 主要环境影响分析

（1）大气环境影响分析

施工期通过洒水抑尘等措施降低施工作业扬尘和运输扬尘对周边环境的影响，工程施工作业扬尘和运输扬尘的影响是短期的，待工程结束后，这种影响随之消失。

施工现场均位于野外，有利于空气的扩散，且废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，施工机械及车辆尾气、焊接烟尘、旧管道处置过程中产生的少量非甲烷总烃、防腐废气经过空气的稀释扩散后，该类污染源对大气环境影响较小。

本项目运营过程中不产生大气污染物。因此，管道运营期间对周围环境空气无明显影响。

（2）地表水环境影响分析

施工人员生活污水不在施工现场排放，不会对周边水体产生污染；车辆和机械设备清洗产生的清洗废水主要污染物为 COD、SS、石油类，采取隔油沉淀池处理；基坑排水、混凝土施工废水、施工场地内承雨水、定向钻施工产生的少量泥浆废水主要污染物为 COD、SS，采取沉淀池处理；管道清管试压废水主要污染物为 SS、铁锈、焊渣和泥沙，采取沉淀池处理；废水经处理均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗，禁止直接排入附近地表水水环境功能Ⅲ类及以上地表水体。

旧管道含油清洗废水作为危险废物委托有资质单位进行收集处置。

本项目不新增员工，运营期不新增生活污水，不会对周边水环境产生影响。

（3）声环境影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的。由于管道局部地段的施工周期较短，通过缩短施工工期，控制施工时间，严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备，高噪声设备远离居民点，设置移动式隔声围挡等措施，本工程施工期间产生的短期噪声影响是可以接受的。

本项目运营期间不新增噪声设备，对区域声环境基本无影响。

（4）固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工泥浆和钻屑、工程土石方、施工废料、剩余注浆材料、废包装袋、废机油、废沾染防渗材料、旧管道油泥、旧管道清洗废液、落地油、沉淀池污泥、旧输油管道。施工期间产生的固体废物均能得到合理有效的处理处置，实现固体废物零排放，对周边环境的影响较小。

本项目为原油输送，运营期间无生产固废产生，本项目不新增员工，无生活垃圾产生。因此，本项目运营期无固体废物产生，对周边环境基本无影响。

（5）生态环境影响分析

本项目对植被生态系统的影响主要集中在工程施工建设期，管道工程建设对植被生态环境影响主要体现在施工期对植被类型、群落类型、群落生物量、生产力及植被覆盖度的破坏。

项目建设后，农田、草地等可通过复垦恢复原貌，评价区内多样性指数不会发生较大变化。本项目建设，对生态系统影响较小，且施工结束后即可恢复，整个评价区内生态环境受影响较小。

（6）环境风险分析

根据各类风险事故状态影响分析结果可知，事故状态下对项目周边地表水、地下水、土壤等会产生一定影响。通过启动应急预案，做好事故应急处置措施的情况下，本项目环境风险是可控的。

10.5 环境保护措施结论

（1）大气环境保护措施

施工期通过采取各类大气环境保护措施降低施工过程产生的大气污染物对大气环境的影响。运营期采用先进的密闭输送工艺，正常运行情况下，基本无废气污染物排放。

（2）地表水环境保护措施

施工期施工人员生活污水依托当地现有生活污水处理设施，施工现场不排放；车辆和机械设备清洗产生的清洗废水采取隔油沉淀池处理；基坑排水、混凝土施工废水、施工场地内承雨水、定向钻施工产生的少量泥浆废水均采取沉淀池处理；管道清管试压废水采取沉淀池处理；废水经处理均达到《城市污水再生利用 城市杂用

水水质》（GB/T 18920-2020）标准后就近用作场地洒水抑尘、车辆冲洗。

本项目运营期无废水产生，不新增员工，无生活污水产生。

（3）声环境保护措施

施工期间通过合理安排施工时间、缩短施工工期、分段集中建设、选用低噪声设备等保护措施降低施工噪声对周边声环境及敏感目标的影响。

（4）固体废物防治措施

施工期间产生的固体废物均能得到合理有效的处理处置，实现固体废物零排放，对周边环境影响较小。本项目不设置场站，不产生清管污油和检修废液等固体废物。

（5）地下水及土壤环境保护措施

本项目从采取各项地下水、土壤污染防治措施，并通过加强设备管理，制定应急预案等措施防治施工期及运营期地下水及土壤环境污染。

（6）生态环境保护及恢复措施

本项目的建设对植被、植物群落、野生动物及生态敏感区等将产生一定的影响，通过优化施工工艺、合理安排施工时间、采取合理的复垦措施等将项目建设对生态环境的影响降到最低。本项目临时占地结束后进行土地平整，并恢复原貌，种植本土农作物。

10.6 环境影响经济损益分析结论

仪长线、仪长复线（殷庄站段）改线工程虽然在短期内将造成河道水生生物破坏及局部水质下降等不利影响，但工程产生的社会效益和环境效益，将远大于不利影响。

从国民经济角度分析，该工程是可行的，再加上不能以货币计算的社会效益和生态环境效益，本工程的综合效益是显著的。

10.7 环境管理与监测计划

本项目对周围环境产生的影响主要集中在施工期，针对本项目施工期和运营期特点提出了具体的环境管理、环境监测计划和环境监理要求。

10.8 公众意见

根据《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）等文件的有关规定，建设单位制定了该工程环境影响评价公众参与的工作程序和工作方法。本次公众参与

采用互联网公示、报纸公示、公示信息张贴等多种方式进行公众调查。截至报告书上报，建设单位未收到公众对本工程建设环境影响评价的意见和建议。

10.9 总结论

本项目符合国家及江苏省产业政策、法律法规及相关规划，管道路由经过反复论证，总体符合南京市城市发展、土地利用及生态环境规划要求；项目符合省、市“三区三线”管控要求；项目符合清洁生产原则，施工期污染防治措施合理可行，施工过程产生的各类污染物在采取各项环保措施后，均可达标排放，不会造成区域环境质量下降；管道运行期环境风险总体可控；项目建设过程对生态环境造成的损失多属临时性、可恢复的，并针对生态影响，提出了合理的减缓、恢复和补偿措施。

因此，在建设单位严格落实报告提出的各项环境保护措施的基础上，从环境影响角度考虑，本项目的建设是可行的。

10.10 建议

- （1）项目建设单位应严格按照水土保持方案的要求做好水保措施。
- （2）施工期间，应合理组织安排施工工序，做好临时拦挡及遮盖措施。
- （3）加强施工现场管理，做好文明施工。