

目 录

| | |
|---------------------------|-----|
| 概 述 | 1 |
| 1 总则 | 8 |
| 1.1 评价目的及原则 | 8 |
| 1.2 评价总体构思 | 8 |
| 1.3 编制依据 | 9 |
| 1.4 评价时段、内容及重点 | 17 |
| 1.5 环境影响要素识别和评价因子确定 | 17 |
| 1.6 评价标准 | 20 |
| 1.7 评价工作等级与范围 | 24 |
| 1.8 外环境关系及环境保护目标 | 32 |
| 1.9 产业政策及规划符合性分析 | 36 |
| 1.10 选线合理性分析 | 61 |
| 1.11 小结 | 65 |
| 2 工程概况 | 66 |
| 2.1 项目依托工程概况 | 66 |
| 2.2 地理位置及交通 | 68 |
| 2.3 建设项目概况 | 69 |
| 2.4 项目组成 | 70 |
| 2.5 主要原辅材料及能源消耗 | 81 |
| 2.6 工程占地及土石方平衡 | 82 |
| 2.7 组织机构及定员 | 82 |
| 2.8 施工组织 | 82 |
| 3 工程分析 | 84 |
| 3.1 施工期工艺及产污分析 | 84 |
| 3.2 运营期工艺及产污分析 | 102 |
| 3.3 污染物排放汇总统计 | 103 |
| 4 环境现状调查与评价 | 104 |
| 4.1 自然环境概况 | 104 |
| 4.2 生态环境现状 | 113 |

| | |
|--------------------------|-----|
| 4.3 环境质量现状 | 138 |
| 5 环境影响预测与评价 | 148 |
| 5.1 施工期环境影响分析 | 148 |
| 5.2 营运期环境影响分析 | 167 |
| 6 环境风险评价 | 177 |
| 6.1 环境风险调查 | 177 |
| 6.2 环境风险潜势初判 | 181 |
| 6.3 环境风险识别 | 186 |
| 6.4 风险事故情形分析 | 190 |
| 6.5 环境风险预测与评价 | 191 |
| 6.6 环境风险防范措施及应急要求 | 194 |
| 6.7 环境风险评价结论 | 205 |
| 7 环境保护措施及其可行性论证 | 206 |
| 7.1 施工期环境保护措施 | 206 |
| 7.2 生态环境保护措施 | 209 |
| 7.3 运营期环境保护措施 | 222 |
| 7.4 退役期环境保护措施 | 224 |
| 7.5 环保投资 | 225 |
| 8 环境经济损益分析 | 227 |
| 8.1 社会经济效益分析 | 227 |
| 8.2 环境经济效益分析 | 227 |
| 8.3 环境保护费用的确定与计算 | 227 |
| 9 环境管理与监测计划 | 229 |
| 9.1 环境管理 | 229 |
| 9.2 环境信息公开内容 | 232 |
| 9.3 环境监测计划 | 232 |
| 9.4 排污许可管理 | 234 |
| 9.5 竣工环保验收 | 234 |
| 9.6 污染物排放清单和排放管理要求 | 237 |
| 10 结论与建议 | 238 |

| | |
|---------------|-----|
| 10.1 结论 | 238 |
| 10.2 建议 | 243 |

概述

一、页岩气简介

页岩气是指赋存于富有机质泥页岩及其夹层中，以吸附和游离状态为主要存在方式的非常规天然气，成分以甲烷为主，不含硫，是一种清洁、高效的能源资源和化工原料。页岩气的形成和富集有着自身独特的特点，往往分布在盆地内厚度较大、分布广的页岩烃源岩地层中，以吸附或游离状态存在于泥岩、高碳泥岩、页岩及粉砂质岩类夹层中，游离相态（大约 50%）存在于裂缝、孔隙及其它储集空间，以吸附状态（大约 50%）存在于干酪根、粘土颗粒及孔隙表面。页岩气储层与常规天然气储层气藏不同，页岩既是页岩气生成的源岩，也是聚集和保存页岩气的储层和盖层，一般需要采取储层改造（目前国内页岩气开发主要采取水力压裂方式改造）后才可获供工业开采的稳定气流。2011 年 12 月 31 日，页岩气被列为我国第 172 个独立矿种。

二、项目由来

（1）丁山区块简介

丁山区块位于“川渝黔四川盆地綦江地区石油天然气页岩气勘查”和“川渝黔綦江南部区块石油天然气页岩气勘查”范围内，区块面积 405.22km²，构造位置位于川东南地区林滩场-丁山北东向构造带丁山构造，横跨重庆市綦江区和贵州省习水县，丁山区块区域位置图见图 1。

图 1 丁山区块区域位置图

（2）丁页 15 平台前期项目概况简述

2021 年 4 月，由中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部委托国潍（北京）环保工程有限公司编制完成了《丁页 15#平台钻采工程环境影响报告书》，并于 2021 年 4 月 30 日取得了重庆市綦江区生态环境局下发的批复“渝（綦）环准（2021）055 号”。结合报告书及环评批复，主要建设内容为：临时占地面积 16485m²，平台内新建 9 口井（包括丁页 15-1HF、丁页 15-2HF~丁页 15-9HF），井别为开发井，井型为水平井，目的层均为五峰-龙马溪组，预计垂深 2193~3105m，水平井段长 2000m。工程涉及施工期（钻前工程、钻井工程、储层改造工程）及运营期（地面采气，不含外输管线建设），其中钻前工程包括新建 127×90m²井场、1 座 1000m³集液池、1 个放喷池以及配套设施设备基础、临时生活区等；钻井工程包括采用水基泥浆+油基泥浆的方式进

行钻井，配套建设井控系统、清洁化操作平台等；储层改造工程包括对水平段采用水力压裂方式，随后开井返排测试放喷定产。

2025 年 12 月，由中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部委托重庆浩力环境工程股份有限公司编制完成了《丁页 15-1 平台钻井工程环境影响报告表》，并于 2025 年 12 月 30 日取得了重庆市綦江区生态环境局下发的批复“渝（綦）环准[2025]72 号”。结合报告书及环评批复，主要建设内容为：属于扩建项目，依托“丁页 15#平台钻采工程”已建井场进行丁页 15-10HF 井勘探工作，新增 1 口勘探井（包括丁页 15-10HF），不新增占地。井别为勘探井，井型为水平井，目的层均为五峰-龙马溪组。采用水基+油基钻井泥浆，在水平段进行水力压裂。

目前，丁页 15#平台已完钻 3 口井，分别为丁页 15-1HF、丁页 15-7HF、丁页 15-8HF，现阶段正在进行试气作业。

（3）建设必要性

根据周边井站勘探测试情况，丁页 15 平台内各井获气可能性较大，且气量可能较大，为避免测试页岩气的浪费，对测试页岩气收集利用。根据建设单位介绍，在勘探测试气过程中产生的页岩气，一般通过两种方式处理，一种是采用罐体收集储存后转运至附近脱水站处理后外输利用，一种是配套建设地面集输管线输送至周边脱水站处理后外输利用。鉴于丁页 15 平台所在区域同层位井站探勘测试参数资料显示：丁页 15 平台内各井产气可能较大，气量良好可能大，预计后期转为开发井的可能性较大，故采用罐体收集储存方式转运测试期间产生的页岩气的处理方式经济可行性较小，且丁页 15 平台附近设有丁山集气总站，可依托利用，故有必要对丁页 15 平台建设地面集输管线。

（4）前期手续办理

2025 年 6 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司基建部下发《丁页 15-丁页 13 压覆矿路由改线比选方案审查意见》（分公司基建审查[2025]30 号）（见附件 3），同意中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部实施本项目，并尽快开展后续工作（页岩气项目部属中国石油化工股份有限公司西南油气分公司二级单位，根据分公司内部工作安排，本项目前期路由手续办理责任主体为页岩气项目部）。

2025 年 8 月，本项目取得重庆市綦江区经济和信息化委员会核发的《重庆市企业投资项目备案证》（项目代码：2508-500110-07-05-436919）。因地区管理要求，本项目由重庆市綦江区经济和信息化委员会下发备案证，故备案证上建设性质为工业技改，但本项目实际建设性质为“新建”。

2026年2月，本项目取得重庆市綦江区规划和自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第市政500110202600001号）。

三、项目建设内容

本项目位于重庆市綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村，新建1条丁页15平台~丁页12平台集气管线，输气管道设计长度7.6km，管径DN300，设计输送规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力6.3Mpa，管材为L245N无缝钢管；同沟敷设1条采出水管道，管径DN150，设计压力10MPa，设计输水规模为 $85 \text{m}^3/\text{h}$ ，另同沟敷设通信光缆。本项目管线起点均位于两端平台围墙外，不含站内管线建设。

本项目不涉及开采过程，不涉及区块产能开发，不涉及站场建设，不属于新区块开发和滚动区块开发建设。属于配套的地面基础设施集输管网建设。本项目建设内容及依托情况示意图如下所示。

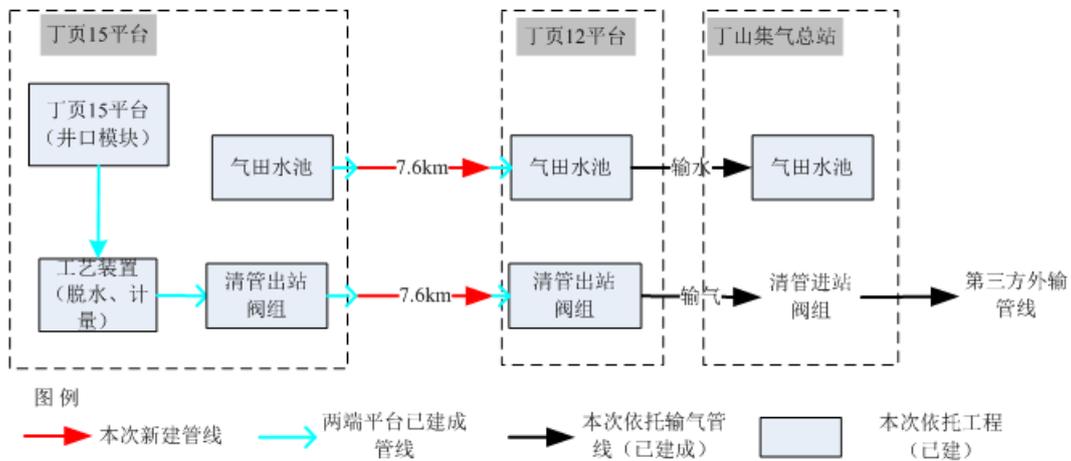


图2 本项目建设内容及依托情况示意图

四、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目应进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），考虑到本次建设的输气管线与陆地石油天然气开采中的内部集输管线功能相似，项目属于“五、石油和天然气开采业—8 陆地天然气开采 0721-涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）”的建设项目，本项目位于重庆市綦江区打通镇、赶水镇境内，涉及地方公益林（二级）和天然林、永久基本农田和綦江区水土流失重点治理区，应编制环境影响报告书。

为此，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司委托重庆精创联合环保工程有限公司承担该建设项目的环境影响报告书编制工作，呈报綦江区生态环境局审查。

(1) 准备阶段

重庆精创联合环保工程有限公司在承担了“丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程”环评工作后，在接受委托后 7 个工作日内，建设单位于 2025 年 9 月 10 日在“重庆市綦江区生态环境局”进行了首次环境影响评价信息公示工作。根据建设单位提供的资料，按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，确立了如下环评工作思路：

①编制环境影响评价工作方案；

②根据设计资料，针对本项目建设的特点，对项目实施可能对环境的影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，重点对工程建设可能会对区域内的生态环境、环境空气、地表水、地下水、土壤和声环境等重点环境要素的环境影响和环境风险进行初步分析、预测，以论证工程的环境可行性。

(2) 环境影响评价工作阶段

①环境敏感区筛查

于 2025 年 9 月对沿线评价范围进行了详查，查明评价范围内永久基本农田、居民点、学校、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园、公益林、天然林等各类环境敏感区，并将筛查结果及时反馈给建设单位及设计单位。

②环境现状调查

结合项目收集相关资料的监测情况，评价完善了项目区域生态环境、地表水、环境空气、声环境、地下水、土壤环境等现状调查及补充监测工作。

③环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用计算机模型模拟、类比分析等手段，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、评价。

(3) 编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性。

(4) 公众参与

在环境影响评价工作过程中，建设单位严格按照《环境影响评价公众参与办法》（生

态环境部令第 4 号) 的要求开展公众参与相关工作, 本次评价引用公参结果。

五、分析判定相关情况

(1) 评价等级判定

根据各环境要素对应环境影响评价技术导则的具体要求, 并结合工程分析成果, 判定本项目大气环境评价等级为三级, 地表水环境评价工作等级为水污染影响型三级 B, 地下水环境评价工作等级为二级, 土壤环境影响评价工作等级为三级, 声环境评价工作等级为二级, 管道环境风险评价等级为三级, 陆生生态环境评价等级为二级、水生生态环境评价等级为三级。

(2) 产业政策符合性判定

本项目为陆地天然气地面集输工程, 属于《国民经济行业分类》(GBT4754-2017) 中 B0721 陆地天然气开采, 属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第 1 款“常规石油、天然气勘探与开采, 页岩气、页岩油、致密油(气)、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”。符合国家现行产业政策。

(3) 规划、政策符合性判定

本项目符合《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)、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行, 2022 年版)》、《重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021-2025)》《重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021-2025)》《重庆市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》(渝府发(2021)6 号)、《重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021-2025 年)》(渝府发(2022)11 号)、《重庆市规划和自然资源局关于加强占用永久基本农田管理的通知》(2020)9 号)、《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划(2021-2025 年)》、《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023 年)》(渝环规(2024)2 号)、《重庆市綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023 年)》(綦江府发(2024)15 号)、重庆市、綦江区国土空间规划中“三区三线”划定成果中的相关要求等文件要求。同时, 本项目位于城镇规划区外, 与綦江区打通镇、赶水镇的城镇发展规划均不冲突。

(4) 选址、选线合理性判定

石油工程设计有限公司、重庆国环环境监测有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

1 总则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

(1) 在对工程区进行实地调查、监测和资料收集的基础上，分析项目所在区域的大气环境、地表水环境、地下水环境、生态环境、土壤环境、声环境等质量现状及存在的主要环境制约因素。

(2) 结合项目特点，在工程分析的基础上，进一步分析、预测、评价施工期及运行期对评价区域内大气环境、水环境、声环境、生态环境、土壤环境等可能造成影响。

(3) 对项目设计拟采取的环保措施进行论证，提出项目施工期和运行期的污染防治措施及生态保护对策、建议，为项目下阶段建设和环境管理提供科学依据，使项目在取得经济效益的同时最大程度减轻项目建设带来的不利影响。

(4) 从环境风险防范角度，论证项目运行期间的环境风险大小，并从设计、生产、管理等方面提出控制和削减环境风险的对策措施，最大限度降低项目环境风险，实现环境的可持续发展。

1.1.2 评价原则

按照以人为本，建设资源节约型、环境友好型社会和科学发展观的要求，遵循以下原则开展环境影响评价工作：

(1) 依法评价原则：本次评价要以贯彻国家环境保护的相关法律法规、标准、规范，分析项目与国家及重庆市有关产业政策、环保政策、能源政策以及区域可持续发展战略思想要求的符合性，坚持公正、公开原则，综合考虑项目对各种环境因素影响。

(2) 科学评价原则：按评价等级，采用导则推荐的预测模式，科学分析项目建设对环境质量的影响，加强污染源强等基础数据的分析计算，提高其可信度。

(3) 突出重点原则：根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.2 评价总体构思

针对本项目排污特点，评价以污染物达标排放和总量控制为纲，分析预测本项目建成后可能造成的环境影响，论证本项目全过程的污染控制水平和环保措施的经济技术可行性，科学、客观地评述本项目建设的环境可行性，为本项目设计、运行和环境

管理提供科学依据。

(1) 本项目属于页岩气内部集输管线工程，管线全线不涉及阀室，也不涉及两端站场内建设工程（项目管线起点均位于两端平台围墙外），管线全线埋地设置，施工期主要污染为管道敷设过程中对周边环境造成的施工废气、废水、噪声、固废及生态影响；运营期正常情况下不产生污染物。根据项目的污染特征，分析项目施工期间排放的主要污染物对区域环境质量的影响程度，预测运营期事故状态下天然气对区域环境质量的影响范围和影响程度，提出具有针对性的污染防治措施和反馈意见。

(2) 输气管道建设完成后存在试压及清管，运行期集气管道区域无废气、噪声等产生，评价主要对运行前管道产生的试压废水、清管过程中产生的固废及运行期清管废渣及事故放空废气分析其环保设施可依托性。

(3) 丁页 15 平台内的页岩气和采出水通过本次新建的丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程输送至下游丁页 12 平台，本项目管线起点、终点均位于两端平台围墙外，不含站内管线及设施设备建设。本次依托的丁页 12 平台、丁页 15 平台已进行单独的环评评价，本次评价不再重复评价其产排污和影响分析，不在本项目评价范围内，仅对现有工程进行简单回顾性评价。另外，下游丁页 12 平台站内清管接收阀组在设计及环评阶段均已按照最大设计规模进行评价，本次评价主要对本项目运行期清管废渣及事故放空废气依托两端平台可行性进行分析。

(4) 根据项目工程特点、所在地区的环境特征以及各环境要素导则评价等级判定技术方法，本次评价按各工程分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作，报告书总体等级以各单项工程最高评价等级确定。

(5) 公众参与相关内容由建设单位完成，并单独成册，评价主要在结论中引用公众参与调查结果并说明意见采纳情况。

(6) 施工期对管道探伤主要采用超声波探伤的方式进行，不会对周边环境造成影响，工作中采取射线探伤的工艺，则由建设单位另行环评，不在本次评价范围内。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修正）》（2018 年 12 月 29 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法（修订）》（2016 年 7 月 2 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（修正）》（2018 年 1 月 1 日起施行）；

- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011 年 3 月起实施）；
- (9) 《中华人民共和国森林法（修订）》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法（修正）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日第二次修订）；
- (12) 《中华人民共和国农业法（修订）》（2013 年 1 月 1 日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国节约能源法（修正）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法（修订）》（2019 年 8 月 26 日第三次修订）；
- (15) 《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）；
- (16) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (17) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (18) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订）。

1.3.2 行政法规、部门规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月 19 日修改）；
- (2) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修改）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (5) 《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020 年）；
- (6) 《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷》（2020 年）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；
- (8) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日）；
- (9) 《土地复垦条例》（国务院令***2 号）；
- (10) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号）
- (11) 《扩大内需战略规划纲要（2022-2035 年）》（中共中央国务院）；
- (12) 《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》（厅字〔2019〕48 号）；

- (13) 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（中发[2021]36号）；
- (14) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23号）；
- (15) 《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）；
- (16) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）；
- (17) 《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号）；
- (18) 《自然资源部国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》自然资发〔2026〕38号；
- (19) 《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）；
- (20) 《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）；
- (21) 《国家林业局关于印发<天然林资源保护工程森林管护管理办法>的通知》（林天发〔2012〕33号）；
- (22) 《产业结构调整指导目录（2024年）》（发改委令第7号，2024.2.1）；
- (23) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环保部公告2012年第18号）；
- (24) 《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）；
- (25) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令2015年第34号）；
- (26) 《关于印发<全国生态功能区划>（修编版）的公告》（环境保护部 中国科学院公告2015年第61号）；
- (27) 《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）；
- (28) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资〔2016〕1162号）；
- (29) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）；
- (30) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号，2018年7月）；

- (31) 《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）；
- (32) 《国家危险废物名录》（2025年版）；
- (33) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（部令 第16号）；
- (34) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规发〔2021〕2号）；
- (35) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2021〕40号）；
- (36) 《“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划》（环土壤〔2021〕120号）；
- (37) 《中共中央国务院印发成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（2021.10.20发布）；
- (38) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33号）；
- (39) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12号）；
- (40) 《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206号）；
- (41) 《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022年版）；
- (42) 《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），2021年2月1日起施行）；
- (43) 《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）；
- (44) 《交通运输部国家能源局国家安全监管总局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）；
- (45) 《水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知》（水利部办公厅办水保〔2013〕188号）；
- (46) 《古树名木保护条例》（2025年3月15日起施行）；
- (47) 《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部 农业农村部 第17号）。

1.3.3 地方性规章及规范性文件

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2022年9月28日修订）；
- (2) 《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133号）；
- (3) 《重庆市噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第363号）；

- (4) 《重庆市大气污染防治条例》（2021 年 5 月 27 日修正）；
- (5) 《重庆市水污染防治条例》（2020.10.1 施行）；
- (6) 《重庆市水资源管理条例》（2015.5.28 修订）；
- (7) 《重庆市土地管理条例》（2025 年 1 月 1 日起实施）；
- (8) 《重庆市林地保护管理条例》（2018 年 7 月 26 日修正）；
- (9) 《重庆市水利局 重庆市发展改革委员会关于印发重庆市水土保持“十四五”规划（2021-2025 年）》（2021 年 9 月 22 日）；
- (10) 《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发〔2015〕197 号）；
- (11) 《重庆市綦江区人民政府办公室关于印发《重庆市綦江区声环境功能区划分调整方案》（綦江府办发〔2023〕36 号）；
- (12) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19 号）；
- (13) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发〔1998〕89 号）、《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》（渝环发〔2007〕15 号）、《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》（渝环发〔2009〕110 号）、《重庆市人民政府转批重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43 号）；
- (14) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发〔2013〕40 号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发〔2016〕19 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等 18 个区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2017〕21 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县（开发区）集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》（渝府办〔2019〕6 号）；
- (15) 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）；
- (16) 《四川省推动长江经济带发展领导小组办公室重庆市推动长江经济带发展

领导小组办公室关于印发《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的通知》（川长江办〔2022〕17 号）；

（17）《重庆市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》（渝府发〔2021〕6 号）；

（18）《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府发〔2022〕11 号）；

（19）重庆市綦江区人民政府关于印发《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025）》的通知（綦江府发〔2021〕28 号）；

（20）《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1 号）；

（21）《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9 号）；

（22）《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1 号）；

（23）《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）；

（24）《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023 年）》（渝环规〔2024〕2 号）；

（25）《重庆市綦江区人民政府关于印发綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案(2023 年)的通知》（綦江府发〔2024〕15 号）；

（26）《长江经济带战略环境评价重庆市綦江区生态环境准入清单》；

（27）《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>》的通知（渝林规范〔2023〕2 号）；

（28）《重庆市生态环境局 重庆市规划和自然资源局关于进一步加强建设用地土壤污染分类分级管理工作的通知》（渝环〔2021〕102 号）；

（29）《重庆市生态环境局关于印发重庆市大气环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）的通知》（渝环〔2022〕43 号）；

（30）《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021-2025 年）》（2022 年 9 月 15 日）；

（31）《重庆市人民政府关于印发重庆市水生态环境保护“十四五”规划（2021-2025

年)的通知》(渝府发〔2022〕11号)；

(32)《重庆市能源发展“十四五”规划(2021-2025年)》(渝府办发〔2022〕48号)；

(33)《重庆市綦江区国土空间分区规划(2021—2035年)》；

(34)《关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》(渝府办发〔2020〕103号)；

(35)《重庆市减污降碳协同增效实施方案》(渝环〔2023〕71号)；

(36)《关于印发〈重庆市城镇开发边界管理实施细则(试行)〉的通知》(渝规资规范〔2025〕1号)；

(37)《重庆市公益林管理办法》(渝府令〔2017〕312号)。

1.3.4 评价技术规范及相关技术文件

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(9)《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)；

(10)《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)；

(11)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(公告 2017 年第 43 号)；

(12)《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》(HJ710.1-2014)；

(13)《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)；

(14)《生物多样性观测技术导则 两栖动物》(HJ 710.6-2014)；

(15)《生物多样性观测技术导则 鸟类》(HJ710.4-2014)；

(16)《生物多样性观测技术导则 爬行动物》(HJ710.5-2014)；

(17)《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》(HJ710.7-2014)；

(18)《生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物》(HJ710.8-2014)；

- (19) 《淡水生物资源调查技术规范》（DB43/T 432-2009）；
- (20) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (21) 《地表水环境监测技术规范》（HJ T91.2-2022）；
- (22) 《全国淡水生物物种资源调查技术规范（试行）》（2010 年）；
- (23) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）；
- (24) 《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统服务功能评估》（HJ1173-2021）；
- (25) 《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；
- (26) 《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；
- (27) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (28) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (29) 《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021 年第 74 号）；
- (30) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。
- (31) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）；
- (32) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (33) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (34) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

1.3.5 开采行业技术规范

- (1) 《气田集输设计规范》（GB50349-2015）；
- (2) 《石油天然气工业管道输送系统用钢管》（GB/T 9711-2017）；
- (3) 《油气管道动火规范》（Q/SY 05064-2018）；
- (4) 《油气输送用钢制感应加热弯管》（SY/T 5257-2012）；
- (5) 《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T 4109-2020）；
- (6) 《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB /T 50470-2017）；
- (7) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）；
- (8) 《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）；
- (9) 《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032-2014）；

(10) 《油气田集输管道施工规范》(GB50819-2013);

(11) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022);

(12) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T6276-2014);

1.3.6 建设项目有关资料

(1) 《丁页 15-丁页 13 压覆矿路由改线比选方案审查意见》(分公司基建审查[2025]30号);

(2) 重庆市綦江区经济和信息化委员会下发的《重庆市企业投资项目备案证(项目代码: 2508-500110-07-05-436919)》;

(3) 《丁山龙马溪组页岩气二期产能建设项目丁页 15-丁页 12 集输管道工程》(2025.8, 中石化石油工程设计有限公司);

(4) 建设方提供的其它相关资料。

1.4 评价时段、内容及重点

1.4.1 评价时段

本项目环境影响评价时段为施工期、运行期。

1.4.2 评价内容

总则、工程概况、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境经济损益分析、环境管理与监测计划、结论与建议。

1.4.3 评价重点

工程概况、工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证。

1.5 环境影响要素识别和评价因子确定

1.5.1 环境影响要素识别

环境影响识别结果见表 1.5-1。

表 1.5-1 工程环境影响因子识别结果统计表

| 时段 | 环境影响因素 | 主要影响因子 | 统计结果 | 环境空气 | 地表水 | 地下水 | 声环境 | 土壤 | 植被 | 动物 | 景观 | 水土流失 |
|-----|--------|--------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|----|------|
| 施工期 | 废气 | 施工扬尘 | - | √ | | | | | | | | |
| | | 施工机具尾气 | - | √ | | | | | | | | |
| | | 焊接烟尘 | - | √ | | | | | | | | |
| | 废 | 施工废水 | - | | √ | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|---------------------------------------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 水 | 管道试压 废水 | SS | - | | √ | | | | | | | | |
| | | 生活污水 | COD、BOD ₅ 、 NH ₃ -N、SS | - | | √ | | | | | | | | |
| | 固废 | 施工废料、 生活垃圾、 废弃泥浆、 淤泥 | 废包装材料、 废焊条、生活 垃圾、废弃泥 浆、淤泥 | - | | | √ | | √ | √ | | √ | | |
| | | 噪声 | 施工机械 和车辆噪 声 | 等效声压级 | - | | | | √ | | | | | |
| | 生态 | 管道敷设、 施工便道、 顶管施工 场地及堆 管场等 | 临时占地、破 坏土壤和植 被、影响农业 生产、改变自 然景观、引起 水土流失 | - | | | | | | √ | √ | √ | √ | √ |
| 运营期 | 废气 | 事故放空 废气 | NO _x 、SO ₂ 、 颗粒物 | - | √ | | | | | | | | | |
| | 废水 | 清管废水 | SS | - | | | √ | | √ | √ | | | | |
| | 固废 | 清管废渣 | 铁屑、砂砾 | | | | √ | | √ | √ | | | | |
| | 噪声 | 放空噪声 | 等效声压级 | - | | | | √ | | | | | | |
| | 风险 | 管道破损 天然气泄 漏 | 甲烷 | - | √ | | | | | | | | | |
| | 生态 | 放空噪声、 热辐射 | 动物惊吓、植 被热辐射 | | | | | | | √ | √ | | | |
| 注：“--”为负影响较大；“-”为负影响较小；“++”为正影响较大；“+”为正影响较小。 | | | | | | | | | | | | | | |

1.5.2 评价因子筛选

根据项目施工期、运行期的环境影响特点，结合当地环境功能和各类环境因子的重要性及可能受影响的程度，在环境影响识别的基础上，各环境影响评价因子的筛选确定如下。

(1) 现状评价因子

环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃；

地表水环境：pH、五日生化需氧量、六价铬、化学需氧量、悬浮物、氨氮、氯化物、石油类、硫化物；

地下水环境：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、钡；水位；K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；

声环境：等效连续 A 声级；

土壤环境：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）、硫化物、氯化物、水溶性盐总量、钡、六价铬、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度；

生态环境：土地利用、水土流失、永久基本农田、陆生及水生生物种类、生物量、生物多样性、景观、生态系统等。

(2) 影响评价因子

本次评价环境影响主要考虑施工期、运行期，将项目排放的特征污染因子确定为评价因子。

①施工期

环境空气：CO、NO_x、颗粒物。

地表水：COD、SS、NH₃-N、BOD₅、石油类。

噪声：等效连续 A 声级。

固废：生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、建筑废渣、淤泥。

生态环境：详见下表。

表 1.5-2 施工期生态影响因子筛选

| 评价内容 | 受影响对象 | 评价因子 | 工程内容及影响方式 | 影响性质 | 影响程度 |
|------|-------|-----------------------|-------------------------|------|------|
| 陆生生态 | 物种 | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 生境 | 生境面积、质量、连通性等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 生物群落 | 物种组成、群落结构等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 生态系统 | 植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 生物多样性 | 物种丰富度、均匀度、优势度等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 自然景观 | 景观多样性、完整性等 | 施工占地、噪声、灯光、振动及人员活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| 水生 | 物种 | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等 | 涉水施工、施工活动，直接影响 | 短期 | 弱 |

| | | | | | |
|--|------|--------------|----------------|----|---|
| | 生境 | 生境面积、质量、连通性等 | 涉水施工、施工活动，直接影响 | 短期 | 弱 |
| | 生物群落 | 物种组成、群落结构等 | 涉水施工、施工活动，直接影响 | 短期 | 弱 |

②运行期

环境空气：CH₄、非甲烷总烃。

地表水：SS。

声环境：等效连续 A 声级。

固体废物：清管废渣。

环境风险：管线天然气泄漏事故，火灾、爆炸事故带来的伴生环境危害。

生态环境：详见下表。

表 1.5-3 运行期生态影响因子筛选

| 受影响对象 | 评价因子 | 工程内容及影响方式 | 影响性质 | 影响程度 |
|-------|-----------------------|--|--------|------|
| 物种 | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等 | 运营期临时占地通过采取生态修复措施后，生态环境可逐步恢复。但管线两侧 5m 范围内原深根系植被将被浅根系灌草丛所替代 | 长期、不可逆 | 弱 |
| 生境 | 生境面积、质量、连通性等 | | | |
| 生物群落 | 物种组成、群落结构等 | | | |
| 生态系统 | 植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等 | | | |
| 生物多样性 | 物种丰富度、均匀度、优势度等 | | | |
| 自然景观 | 景观多样性、完整性等 | | | |

1.6 评价标准

1.6.1 环境功能区划

(1) 环境空气

本项目沿线位于重庆市綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村，根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号）规定，项目沿线区域为环境空气质量二类功能区。

(2) 地表水

本项目沿线涉及穿越河流——羊渡河。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）及《綦江区人民政府关于印发綦江区地表水域适用功能类别划分规定的通知》（綦江府发〔2006〕99号），羊渡河均属Ⅲ类水体。

(3) 声环境

本项目位于重庆市綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村，为农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区，根据《重庆市綦江区声环境功能区划分调整方案》（綦江府办发〔2023〕36号），本项目所在地未进行声环境功能区划分，因其所在区域为农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区，所在区域为声环境功能区属2类区。同时项目管线穿越乡镇道路赶梨路（按二级公路），根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），穿越赶梨路边界线两侧30m为4a类声环境功能区。

（4）生态环境功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府发〔2008〕133号），重庆市生态功能区划分为5个一级区，9个二级区，14个三级区。项目位于“IV 渝中-西丘陵-低山生态区—IV2 渝西南常绿阔叶林生态亚区—IV2-2 江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区”，本区主导生态功能为水文调蓄和水源涵养，辅助功能为生态恢复与重建、水土保持、生物多样性保护。

（5）水土流失

根据《綦江区水土保持分区布局》（綦江区水利局，2024年11月），本项目所在区域綦江区打通镇、赶水镇涉及水土流失重点治理区。

1.6.2 环境质量标准

（1）环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号）规定，项目位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值。标准限值见下表。

表 1.6-1 环境空气质量标准限值 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

| 污染物 | 平均时间 | 二级浓度限值 | 备注 |
|-------------------|--------|--------|--------------------------------------|
| SO ₂ | 年平均 | 60 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2026） 过渡阶段的二级标准 |
| | 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 | 60 | |
| | 24小时平均 | 120 | |
| PM _{2.5} | 年平均 | 30 | |

| | | | |
|----------------|------------|-----------------------|---|
| | 24 小时平均 | 60 | |
| CO | 24 小时平均 | 4.0mg/m ³ | |
| | 1 小时平均 | 10.0mg/m ³ | |
| O ₃ | 日最大 8 小时平均 | 160 | |
| | 1 小时平均 | 200 | |
| 非甲烷总烃 | 1 小时平均 | 2.0mg/m ³ | 河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012) |

(2) 地表水

本项目沿线涉及穿越 1 次羊渡河, 根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4 号), 羊渡河属于 III 类水域, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准。标准值详见下表。

表 1.6-2 地表水环境质量标准限值 单位: mg/L

| 执行标准类别 | pH (无量纲) | COD | SS | 氨氮 | BOD ₅ | 石油类 |
|--------|----------|-----|----|------|------------------|-------|
| III 类 | 6~9 | ≤20 | / | ≤1.0 | ≤4 | ≤0.05 |

(3) 声环境

本项目所在区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类、4a 类标准。见下表。

表 1.6-3 声环境质量标准 单位: dB (A)

| 声环境功能区类别 | 时段 | 昼间 | 夜间 |
|----------|----|----|----|
| | | | |
| 2 类 | | 60 | 50 |
| 4a | | 70 | 55 |

(4) 地下水

本项目所在区域地下水现状执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准, 标准限值见下表。

表 1.6-4 地下水质量标准 单位: mg/L

| 序号 | 项目 | III 级标准 | 序号 | 项目 | III 级标准 |
|----|----------------------------|---------|----|--------------------------|---------|
| 1 | pH | 6.5~8.5 | 13 | 硫化物 | ≤0.02 |
| 2 | 总硬度(以 CaCO ₃ 计) | ≤450 | 14 | 氟化物 | ≤1.0 |
| 3 | 溶解性总固体 | ≤1000 | 15 | 氰化物 | ≤0.05 |
| 4 | 硫酸盐 | ≤250 | 16 | 汞(Hg) | ≤0.001 |
| 5 | 氯化物 | ≤250 | 17 | 砷(As) | ≤0.01 |
| 6 | 铁(Fe) | ≤0.3 | 18 | 镉(Cd) | ≤0.005 |
| 7 | 锰(Mn) | ≤0.1 | 19 | 铬(六价)(Cr ⁶⁺) | ≤0.05 |
| 8 | 挥发性酚类(以苯酚计) | ≤0.002 | 20 | 铅(Pb) | ≤0.01 |

| | | | | | |
|--|-------------|------|----|----------------------|-------|
| 9 | 耗氧量 | ≤3.0 | 21 | 总大肠菌群 (CFU/100mL) | ≤3.0 |
| 10 | 硝酸盐(以 N 计) | ≤20 | 22 | 细菌总数 (CFU/mL) | ≤100 |
| 11 | 亚硝酸盐(以 N 计) | ≤1.0 | 23 | 石油类 | ≤0.05 |
| 12 | 氨氮(以 N 计) | ≤0.5 | | | |
| 注：其中石油类指标参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。 | | | | | |

(5) 土壤环境

本项目沿线现状临时占地主要以农用地为主，其土壤质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。标准详见下表。

表 1.6-5 土壤环境质量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 | 1.0 |
| | | 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| | | 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| | | 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| | | 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 果园 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| | | 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 9 | 石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）* | | 4500 | | | |

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；3.*石油烃参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）。

1.6.3 排放标准

(1) 废气

施工期废气执行重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）排放限值。具体标准限值见下表。

表 1.6-6 《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016） 单位：μg/m³

| 污染物项目 | 无组织排放监控点浓度限值 | |
|-------|--------------|------------------------|
| | 影响区域 | 浓度（mg/m ³ ） |
| 其他颗粒物 | 其他区域 | 1.0 |

(2) 废水

施工期机械设备、车辆冲洗废水经沉淀、隔油处理后，回用于洒水抑尘和车辆设备冲洗；管道试压废水经沉淀后回用于施工场作业带洒水降尘；施工人员的生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，不外排。运营期无废水排放。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），具体见表 1.6-7。项目不涉及阀室、站场等设施，运营期不涉及噪声排放。

表 1.6-7 建筑施工噪声排放标准 单位：dB（A）

| 时段 | 昼间 | 夜间 |
|------|----|----|
| 标准限值 | 70 | 55 |

(4) 固体废物

本项目运行期产生的固体废物为一般工业固废、危险废物和生活垃圾。

一般工业固废：按按照《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号）执行，参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18***9-2020）中有关规定要求贮存过程满足防渗漏、防雨淋、防扬尘环保要求。

危险废物：《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021 年第 74 号）、《国家危险废物名录》（2025 年版）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18***7-2023）中相关要求，危险废物转移执行《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令第 23 号）中相关要求。

生活垃圾经垃圾箱收集后定期交当地市政环卫清运、处置。

1.7 评价工作等级与范围

1.7.1 生态环境

(1) 评价等级

本项目新建集输管道 1 条，起点接于丁页 15 平台，终点为丁页 12 平台，线路全长 7.6km，新建 DN150 采出水管道，新建采集数据以及视频监控信号光缆，新建集输管道与采出水管道、光缆同沟铺设，项目新建管线段不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境和自然公园，不涉及生态保护红线区域；本项目管道敷设时

穿越羊渡河 1 次，穿越长度 60m，采用大开挖方式穿越，工程完工后恢复河道，不对河道水文产生影响，项目穿越羊渡河评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态敏感区和生态红线、也不涉及重要水生生物的产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要水生生境。

本项目属浅埋线路工程，管线一般埋深不小于 1.2m，特殊情况下石方段管顶埋深不小于 0.8m，拟建管道位于常年基岩裂隙水与松散岩类孔隙水水位以上，对区域地下水水位影响较小，但本项目土壤评价范围内涉及天然林、公益林，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级划分规定，项目陆生生态环境影响评价为二级，具体详见下表。

表 1.7-1 生态影响评价工作等级划分表

| 导则规定 | 陆生生态判定 | 水生生态判定 | 项目评价等级判定 |
|---|--|---------------------------------------|----------|
| a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级； | 不涉及 | 不涉及 | / |
| b) 涉及自然公园时，评价等级不低于二级； | 不涉及 | 不涉及 | / |
| c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级； | 不涉及 | 不涉及 | / |
| d) 根据 HJ2.3 判定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，生态影响评价等级不低于二级； | 不涉及 | 管线穿越羊渡河，采用大开挖+围堰方式穿越，工程完成后不对河道水文产生影响。 | / |
| 导则条款 6.1.2 e) 根据 HJ610、HJ964 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，生态影响评价等级不低于二级； | 本项目不涉及地下水水位影响；工程占地涉及对突然的直接扰动，土壤扰动范围内涉及天然林、公益林，不低于二级评价。 | 不涉及 | 陆生二级 |
| f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级； | 工程临时面积约 0.081km ² ，远小于 20km ² 。 | 不涉及 | / |
| g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级； | / | 管线穿越羊渡河，采用大开挖+围堰方式穿越，工程完成后 | 水生生态三级 |

| | | | | |
|------------|---|---------------------|--|------------|
| | | | 不对河道水文产生影响。 | |
| | h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时, 应采用其中最高的评价等级。 | 不涉及多种等级情况 | 不涉及 | / |
| 导则条款 6.1.3 | 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时, 可适当上调评价等级。 | 不涉及保护生物多样性具有重要意义的区域 | 不涉及 | / |
| 导则条款 6.1.4 | 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时, 可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。 | 不涉及 | 工程完成后不对河道水文产生影响。不涉及饮用水源、保护鱼类“三场一通道”等敏感区。 | 水生生态 三级 |
| 导则条款 6.1.5 | 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变, 或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下, 评价等级应上调一级。 | 不涉及 | 不涉及拦河坝 | / |
| 导则条款 6.1.6 | 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区, 在生态敏感区范围内无永久、临时占地时, 评价等级可下调一级。 | 穿越公益林、天然林 | 不涉及水生生态敏感区 | 不下调评价等级 |
| 导则条款 6.1.7 | 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。 | 不涉及 | 不涉及 | / |
| 导则条款 6.1.8 | 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界(或永久用地)范围内的污染影响类改扩建项目, 位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目, 可不确定评价等级, 直接进行生态影响简单分析。 | 不涉及 | 不涉及 | / |

综上所述, 管线陆生生态环境影响评价均按二级开展、水生生态影响评价按三级开展。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)、《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023), 本项目不涉及生态敏感区, 因此评价范围以管线两侧外延 300m 范围为生态评价范围。

1.7.2 环境空气

本项目属于天然气内部集输管线工程, 无站场、阀室等设施建设, 依托现有工程

两端站场进行事故截断和远程监控，输气管道采用密闭输送方式且管线地埋敷设，正常情况下，本项目运营期无大气污染物排放；施工主要产生有施工扬尘、施工机械设备及车辆燃油废气、焊接烟尘等，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目建管线大气环境影响评价工作等级均为三级，仅作简要分析。

1.7.3 地表水

（1）评价等级

本项目管道敷设时穿越羊渡河 1 次，穿越长度 60m，采用大开挖方式穿越，工程完工后恢复河道。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）“建设项目地表水环境影响评价范围指建设项目整体实施后可能对地表水环境造成的影响范围”。

工程完成后不对河道水文产生影响，因此不进行地表水水文影响分析。考虑到施工期穿越河流对地表水水质的影响，针对施工期影响进行影响分析并提出相应的保护对策措施。

本项目施工期产生的生活污水依托项目周边农户已有的旱厕处理后作农肥不外排；施工废水经隔油沉淀处理后作为施工用水回用或施工作业带洒水降尘，不外排；管道试压废水回用于施工场地洒水抑尘或周边绿化浇洒，不外排。本项目不涉及工艺站场、阀室、储油设施等附属设施的建设，正常运行过程中无生产和生活废水排放。

综上所述，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的评价分级原则，本项目地表水环境评价工作等级为水污染影响型三级 B。因此，本项目废水对外环境影响较小，仅简要分析。

（2）评价范围

本项目水污染影响型地表水评价等级为三级 B，不设地表水评价范围。

1.7.4 地下水

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：线性工程应根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场（如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等）位置进行分段判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。根据导则等级划分标准，对本项目地下水环境影响评价等级进行了划分。

（2）地下水环境影响分类

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2023）

常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采井场、站场（含净化厂）等工程，油类和废水等输送管道，按照 II 类建设项目开展地下水环境影响评价。天然气管道按照 III 类建设项目开展地下水环境影响评价（编制环境影响报告表的项目按 IV 类建设项目开展评价）。本项目为天然气和采出水（废水）同沟敷设项目，泄漏后的采出水对地下水环境有一定影响。

综上，本项目属于 II 类建设项目。

（3）地下水环境影响评价工作等级

根据现场的调查结果和收集的相关资料表明，管线评价范围内居民主要以自来水和分散式水井作为生活饮用水，均不涉及地下水集中式饮用水源和与地下水环境相关的其他保护区，地下水环境敏感特征为“较敏感”。

表 1.7-2 地下水环境敏感程度分级表

| 敏感程度 | 地下水环境敏感程度分级表 |
|---|---|
| 敏感 | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。 |
| 较敏感 (✓) | 集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地，特殊地下水水源地（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。 |
| 不敏感 | 上述地区之外的其他地区。 |
| 注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。 | |

根据以上分析结果和《环境影响评价技术导则 地下水环境》评价等级划分要求，本项目地下水环境影响评价工作等级分级划分见下表。

表 1.7-3 建设项目评价工作等级分级表

| 环境敏感程度 | 项目类别 | I 类项目 | II 类项目 | III 类项目 |
|--------|------|-------|--------|---------|
| | 敏感 | — | — | 二 |
| 较敏感 | — | — | 二 (✓) | 三 |
| 不敏感 | — | 二 | 三 | 三 |

通过现场的调查结果和收集的相关资料表明，项目管线不在任何地下水集中式饮用水源保护区内，管线周边零星分布有分散式饮用水水源（水井），通过查询地下水环境影响评价工作等级分级表可知，本项目场地所在地区地下水环境敏感程度属于“较敏感”程度。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中评价等级划分依据，确定本项目地下水环境影响评价等级为二级。

（4）评价范围

本项目不涉及站场建设及运营，属于集输管道建设工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023），本项目地下水评价范围为管道工程边界两侧各 200m 的范围。

1.7.5 声环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境评价工作等级，本项目施工期噪声主要来自施工作业机械。本项目位于綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村及安稳镇上坝村，为农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区，根据《重庆市綦江区声环境功能区划分调整方案》（綦江府办发〔2023〕36号），声环境功能区划定为 2 类声环境功能区。

管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中管道不会产生噪声，因此确定评价等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）要求，结合项目周边居民点分布情况，评价范围为管道边界分别向两侧外延 200m 范围。

1.7.6 土壤环境

本项目为天然气内部集输管道工程，不涉及站场建设。根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023），项目按照内部集输管线判断行业类别。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 及《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）：项目采气站场 II 类建设项目；管道输送方式为气液混输，管线部分为 II 类建设项目。本项目同沟敷设采出水管线，因此项目为 II 类建设项目。

本项目为天然气内部集输管道工程（不涉及站场建设），属于生态影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），生态类项目主要监测 pH、含盐量。本评价委托重庆国环环境监测有限公司对所在区域土壤的 pH 值和

含盐量进行了监测，具体见下表所示。

表 1.7-4 所在区域土壤监测结果表

| 监测项目 | 单位 | 监测结果 | | |
|------|------|---------|---------|---------|
| | | T1 (S1) | T2 (S2) | T3 (S3) |
| 采样深度 | m | 0~0.2 | 0~0.2 | 0~0.2 |
| pH值 | 无量纲 | 7.46 | 7.52 | 7.68 |
| 含盐量 | g/kg | 0.2 | 0.3 | 0.3 |

根据綦江气象站降水量统计分析，项目所在区域多年平均蒸发量 1028.9mm，多年平均降水量 1208.3mm，则项目所在区域干燥度 $a=0.85$ 。根据上表可知，项目所在区域土壤 pH 值在 7.46~7.68 之间，属于无酸化或碱化土壤；项目所在区域土壤含盐量在 0.2~0.3g/kg，属于未盐化土壤。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感三级，生态影响型敏感程度分级原则见下表。

表 1.7-5 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 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 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≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<18m 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<1.5m 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≤9.0 |
| 不敏感 | 其他 | 5.5<pH<8.5 | |

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

结合上表分析，本项目所在地周边的土壤环境敏感程度为不敏感。

根据导则，生态影响型评价工作等级划分见下表。

表 1.7-6 生态影响型评价工作等级划分表

| 项目类别 环境敏感程度 | I类 | II类 | III类 |
|----------------|----|-------|------|
| 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。

依据生态影响型评价工作等级划分表，本项目所在地周边的土壤环境敏感程度为

“不敏感”，项目类别为“II类建设项目”。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），判定本项目土壤环境影响评价工作等级为三级，可采用定性描述或类比方法进行预测，因此，本项目采用定性描述进行评价。

（2）评价范围

管线两侧 200m 范围

1.7.7 环境风险

（1）危险物质数量与临界量比值 Q

本项目管线设计输气规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，集气管线通过管道两端站场进出阀组截断控制。本项目站场及管线风险物质在线量及 Q 值详见下表，具体详见下表。

表 1.7-7 项目集输管线风险物质在线量统计表

| 序号 | 危险单元 | 风险物质名称 | | 最大存在量 (t) | 临界量 Q_n (t) | Q 值 |
|----|-------------------|--------|----|-----------|---------------|-------|
| 1 | 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | 截断前 | 甲烷 | 6.98 | 10 | 0.698 |
| | | 截断后 | 甲烷 | 22.44 | 10 | 2.244 |
| 合计 | | | | | | 2.942 |

根据上表可知，集气管线最大在线量的危险物质 Q 值为 2.942，Q 值 $1 \leq Q < 10$ ，经综合判定，集气管线环境风险潜势判定为 II。

（2）评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价等级划分依据见表 1.7-8。项目管线评价等级见表 1.7-9。

表 1.7-8 评价工作级别划分表

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I |
|--------|--------|-----|----|------|
| 评价工作等级 | 一 | 二 | 三 | 简单分析 |

注：*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。

表 1.7-9 项目各站场及管线评价等级统计表

| 风险单元 | 环境风险潜势划分 | 评价等级 |
|-------------------------|----------|------|
| 集气管线（丁页 15 平台~丁页 12 平台） | II | 三级 |

结合 6.2 小节可知，本项目输气管线工程环境风险潜势为 II，环境风险评价等级为三级。

（3）评价范围

各要素评价范围考虑为管线中心线两侧 200m 范围。

1.8 外环境关系及环境保护目标

1.8.1 外环境关系

本项目管线周边 200m 范围内以散户居民为主，管线周边 5m 内无居民房屋存在，管线沿线 200m 范围内散户居民约 62 户，距管线最近距离的散户居民房约 7m，管道中心线与沿线两侧居民房屋距离满足《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）中的相关安全距离 5m 要求。

1.8.2 地表水环境

根据本项目初设方案及现场调查结果，项目所在区域地表水系为羊渡河，集输管线将穿越羊渡河 1 次，羊渡河属于 III 类水域，主要用于农灌和生态用水，不涉及饮用水源保护区、重点保护与珍稀水生生物栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等水环境保护目标。

表 1.8-1 地表水环境保护目标一览表

| 序号 | 名称 | 类型 | 与项目关系 |
|-----------|-------|-------------------------------|--|
| 1 | 季节性冲沟 | 未划定水域功能区，主要功能为灌溉、泄洪 | 穿 5 次，桩号分别为 ZD008-ZD009、ZD009-ZD010、ZD013-ZD014、ZD028-ZD029、ZD036-ZD037（采用直接开挖的方式） |
| 2 | 羊渡河 | III 类水域，主要功能为灌溉、泄洪，未划定饮用水源保护区 | 穿越 1 次，桩号为 ZD042-ZD043（采用直接开挖的方式） |
| 羊渡河穿越点示意： | | | |

1.8.3 生态环境

本项目评价范围内以农业生态环境为主，管道沿线 300m 范围内，涉及永久基本农田、綦江区水土流失重点治理区，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、世界自然遗产、湿地公园、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。管线穿越羊渡河采用开挖+围堰方式穿越，不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境。

根据主管部门叠图，项目评价范围内有公益林 256.74hm²，新建管线将临时占用公益林面积 4.01hm²；评价范围内分布有天然林约 265.74hm²，新建管线将临时占用天然林面积 3.08hm²。根据收集资料和现场调查，评价范围内分布有植物特有种 27 种，未在评价范围内发现国家及重庆市重点保护野生植物分布。

根据收集资料和现场访问，评价范围内存在重庆市市级重点保护野生动物 4 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡；中国特有种 3 种：灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥；易危物种 3 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇；本次调查期间，未在评价范围内发现上述重要物种的天然集中分布区、栖息地。同时，本次调查未在评价范围内发现国家级重点保护野生动物分布。

因此，本项目生态保护目标主要为评价范围内的天然林、公益林以及重要物种（重点保护物种、易危物种和特有种），同时项目生态影响主要是占地影响，因此也将永久基本农田纳入生态保护目标。

生态保护目标基本情况见下表。

表 1.8-2 生态环境保护目标统计表

| 序号 | 生态保护目标名称 | 与本项目关系 | 敏感特征 | 主要影响方式 | 主要影响时段 |
|----|--|--|--------------------------------------|-------------|--------|
| 1 | 天然林 | 评价范围内分布有天然林约 265.74hm ² 。项目临时占地中天然林临时占用面积 3.08hm ² 。 | 主要为马尾松、杉木等针叶林，枹栎、栎树等落叶阔叶林和麻竹林等常绿阔叶林。 | 施工临时占地、施工活动 | 施工期 |
| 2 | 公益林 | 评价范围内分布有公益林 256.74hm ² 。项目临时占用公益林临时占用 4.01hm ² 。 | 主要为马尾松、杉木等针叶林，枹栎、栎树等落叶阔叶林和麻竹林等常绿阔叶林。 | 施工临时占地、施工活动 | |
| 3 | 狭叶凤尾蕨、贯众、柏木、马尾松、马尾松、杜鹃等 27 种植物特有种（具体见附表 2） | 均为评价范围内的常见种和广布种，广泛分布于评价范围内的林地和灌草丛内，均为无危物种。工程建设及对少量特有种植物的占用。评价范围内无极小种群野生植物。 | 特有种 | 施工临时占地、施工活动 | |
| 4 | 王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇 | 评价区内草地、农田与村舍附近偶现，本次调查期间未在评价范围内发现上述动物踪迹及其栖息地，工程占地不涉及对其栖息地的占用。 | 重庆市重点保护野生动物、易危（VU）物种 | 施工活动 | |
| 5 | 灰胸竹鸡 | 评价区内林地、灌草丛偶现，本次调查期间未发现其踪迹及其栖息地，工程占地 | 重庆市重点保护野生动物、特有种 | 施工活动 | |

| | | | | | |
|---|----------|---|-------------------------|-------------|--|
| | | 不涉及对其栖息地的占用。 | | | |
| 6 | 蹼趾壁虎、北草蜥 | 评价范围内石壁、灌丛、冲沟内出没，也出现于山边耕地和村屯附近。 | 特有种 | 施工活动 | |
| 7 | 永久基本农田 | 评价范围内分布有永久基本农田 | 优质耕地，主要种植农作物有水稻、玉米、红薯等。 | 施工临时占地、施工活动 | |
| 8 | 水生生态 | 新建管线穿越羊渡河，项目穿越河段不涉及国家及重庆市级保护鱼类，亦不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。 | | | |

1.8.4 地下水环境

根据现场调查、人员访谈和收集资料情况，本项目管线评价范围内不涉及地下水集中式供水水源地或其他与地下水环境相关的保护区，评价范围内地下水环境敏感目标主要为三叠系中统雷口坡组（T_{2l}）碳酸盐岩岩溶含水层，三叠系上统须家河组（T_{3xj}）碎屑岩孔隙裂隙含水层；此外，项目周边农户主要以分散式天然泉点作为生活用水，亦是本项目地下水环境的保护目标。详见下表。

表 1.8-3 管道沿线主要地下水保护目标分布情况统计表

1.8.5 环境空气、声环境

本项目为内部页岩气集输项目，营运期正常工况下无废气产排，大气评价工作等级为三级，不设置环境空气评价范围；但施工期，管沟开挖等施工过程中产生有少量扬尘，对管道施工作业带两侧区域内环境空气产生一定影响，故本次评价类比同类型输气管道建设项目，统计输气管道两侧 200m 范围内零散分布的居民点作为环境空气、声环境保护目标。详见表 1.8-4。

表 1.8-4 管线两侧（200m 范围）环境保护目标统计表

1.8.6 环境风险

本项目的大气环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围内的散户居民。管道沿线的分散式大气环境、声环境保护目标详见表 1.8-4。本项目的地表水环境风险保护目标为管线两侧 200m 范围内的水体（羊渡河以及季节性冲沟），与地表水环境保护目标相同，参见表 1.8-1。地下水环境风险主要保护目标为管线两侧 200m 范围内可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层以及分散式饮用水源取水井泉，详见表 1.8-3。

1.9 产业政策及规划符合性分析

1.9.1 与相关产业政策的符合性分析

（1）与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年修改）的符合性分析

本项目属于页岩气管线工程，为《国民经济行业分类》（GBT4754-2017）中 B0721 陆地天然气开采，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》第一类“鼓励类”第七条“石油天然气”第一款“石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”。因此，项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中相关要求。

（2）与《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）的符合性分析

根据《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号），文件中规定了产业投资准入政策，包括不予准入、限制准入两类目录。不予准入类主要指国家及我市相关规定明令禁止的项目。限制准入类主要指国家及我市相关规定明确予以限制的行业或项目，主要分为行业限制、区域限制。

表 1.9-1 重庆市产业投资准入工作手册符合性对照表

| 序号 | 相关要求 | 本项目条件符合性 | 符合性 |
|----------------|---|--------------------------------------|-----|
| 全市范围内不予准入的产业 | | | |
| 1 | 国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目。 | 本项目属于国家产业政策鼓励类。 | 符合 |
| 2 | 天然林商业性采伐。 | 本项目不涉及天然林商业采伐。 | 符合 |
| 3 | 法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目。 | 本项目不属于不予准入项目。 | 符合 |
| 重点区域范围内不予准入的产业 | | | |
| 1 | 外绕城高速公路以内长江、嘉陵江水域采砂。 | 本项目不涉及长江、嘉陵江水域采砂。 | 符合 |
| 2 | 二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 | 本项目不涉及二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。 | 符合 |
| 3 | 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。 | 本项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区，不属于旅游和生产经营项目。 | 符合 |
| 4 | 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、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。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水源一级保护区和二级保护区。 | 符合 |
| 5 | 长江干流岸线 3 公里范围内和重要支流岸线 1 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）。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。 | 符合 |
| 6 | 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。 | 本项目不涉及风景名胜区核心景区。 | 符合 |
| 7 | 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（渝北区除外）。 | 本项目各管线均不涉及国家湿地公园，无挖沙、采矿。 | 符合 |
| 8 | 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护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。 | 本项目不涉及《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。 | 符合 |
| 9 | 渝北区《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 | 本项目位于綦江区打通镇双坝村、赶水镇，各管线均不涉及《全 | 符合 |

| | | | |
|---------------|--|---|----|
| | 不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 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。 | |
| 限制准入类（全市范围） | | | |
| 1 | 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。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及严重过剩产能行业、高耗能高排放项目。 | 符合 |
| 2 | 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。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于石化、煤化工项目。 | 符合 |
| 3 | 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。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。 | 符合 |
| 4 | 《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及汽车投资类项目。 | 符合 |
| 限制准入类（重点区域范围） | | | |
| 1 | 长江干支流、重要湖泊岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线 1 公里范围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 | 本项目为内部集输管网建设，周边无大型河流，本项目不属化工、纸浆制造、印染等项目。 | 符合 |

综上所述，本项目不属于《重庆市产业投资准入工作手册》中不予准入和限制准入项目，符合《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436 号）中产业投资要求。

（3）与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 版）》的通知》（川长江办〔2022〕17 号）的符合性分析

表 1.9-2 项目与“川长江办〔2022〕17 号”符合性分析

| 序号 | <四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则>“不予准入类”规定 | 本项目对比分析情况 | 符合性 |
|----|--|--|-----|
| 1 | 禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035 年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。 | 本项目不涉及港口。 | 符合 |
| 2 | 禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020~2035 年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于《长江干线过江通道布局规划（2020~2035 年）》项目。 | 符合 |
| 3 | 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。自然保护 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及自然保护区。 | 符合 |

| | | | |
|----|--|---|----|
| | 区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。 | | |
| 4 | 违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的项目。 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及风景名胜区。 | 符合 |
| 5 | 禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及饮用水水源保护区，且营运期不涉及排水。 | 符合 |
| 6 | 饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及饮用水水源保护区，且营运期不涉及排水。 | 符合 |
| 7 | 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、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。 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及饮用水水源保护区，且营运期不涉及排水，不涉及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等项目。 | 符合 |
| 8 | 禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于围湖造田、围湖造地或挖沙采石等建设项目。 | 符合 |
| 9 | 禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及湿地公园。 | 符合 |
| 10 | 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岸线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。 | 本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，不利用、占用长江流域河湖岸线。 | 符合 |
| 11 | 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。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于不利于水资源及自然生态保护的项目。 | 符合 |
| 12 | 禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。 | 本项目为内部集输管网建设，在长江及其一级、二级支流不设置排污口。 | 符合 |

| | | | |
|----|--|--|----|
| 13 | 禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。 | 本项目为内部集输管网建设，且位于綦江区打通镇、赶水镇，不涉及在上述流域捕捞水生生物。 | 符合 |
| 14 | 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。 | 本项目为内部集输管网建设，不在左列禁止范围内，不属于化工项目。 | 符合 |
| 15 | 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、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。 | 本项目为内部集输管网建设，不在左列禁止范围内，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 符合 |
| 16 | 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 | 符合 |
| 17 | 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。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于高污染项目。 | 符合 |
| 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划的项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于石化、煤化工项目。 | 符合 |
| 19 | 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。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于落后产能项目。 | 符合 |
| 20 | 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。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义任何方式备案新增产能项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于过剩产能行业项目。 | 符合 |
| 21 | 禁止建设以下燃油汽车投资项目（略） | 本项目为内部集输管网建设，不属于燃油汽车投资项目。 | 符合 |
| 22 | 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。 | 本项目为内部集输管网建设，不属于高耗能、高排放、低水平项目。 | 符合 |

根据上表可知，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》要求。

1.9.2 与相关法律法规、规范符合性分析

(1) 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

表 1.9-3 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

| 序号 | 相关规定 | 本项目情况 | 符合性 |
|----|------------------------|------------|-----|
| 1 | 第二十六条：国家对长江流域河湖岸线实施特殊管 | 本项目为内部集输管网 | 符合 |

| | | | |
|---|--|--|----|
| | 制。国家长江流域协调机制统筹协调国务院自然资源、水行政、生态环境、住房和城乡建设、农业农村、交通运输、林业和草原等部门和长江流域省级人民政府划定河湖岸线保护范围，制定河湖岸线保护规划，严格控制岸线开发建设，促进岸线合理高效利用。禁止在长江干支流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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 | 建设，不涉及站场、阀室、储油库等附属设施建设。不在左列禁止范围内，不涉及尾矿库等项目。 | |
| 2 | 第三十八条：国务院水行政主管部门会同国务院有关部门确定长江流域农业、工业用水效率目标，加强用水计量和监测设施建设；完善规划和建设项目水资源论证制度；加强对高耗水行业、重点用水单位的用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及站场、阀室、储油库等附属设施建设，营运期不涉及用水，不属于高耗水行业类项目。 | 符合 |
| 3 | 第四十七条：长江流域县级以上地方人民政府应当统筹长江流域城乡污水集中处理设施及配套管网建设，并保障其正常运行，提高城乡污水收集处理能力。长江流域县级以上地方人民政府应当组织对本行政区域的江河、湖泊排污口开展排查整治，明确责任主体，实施分类管理。在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及站场、阀室、储油库等附属设施建设，正常运营时无废水产生。 | 符合 |
| 4 | 禁止在长江流域水上运输剧毒化学品和国家规定禁止通过内河运输的其他危险化学品。 | 本项目为内部集输管网建设，不涉及站场、阀室、储油库等附属设施建设，不涉及长江流域或内河运输。 | 符合 |

根据上表可知，本项目符合《中华人民共和国长江保护法》相关规定要求。

(2) 与《重庆市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》（渝府发〔2021〕6号）符合性分析

根据《重庆市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》渝府发〔2021〕6号，第三节-完善能源保障体系-紧扣2030年前碳排放达峰目标，深化能源供给侧结构性改革，优先发展清洁能源和可再生能源，推进化石能源清洁高效开发利用，加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系。专栏9-重大能源项目-天然气（页岩气）开发项目。推进涪陵、南川页岩气和潼南—合川、开州罗家寨常规天然

气稳产增能，力争永川—荣昌、铜梁—大足、綦江、武隆、梁平、复兴等区块页岩气商业化开发，持续推进巫溪—宣汉、忠县—丰都、彭水等区块风险勘探。

本项目位于重庆市綦江区，属于天然气内部集输管道建设，有助于加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，符合《重庆市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》。

(3) 与《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》（渝府发〔2022〕11号）符合性分析

《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》第四章：加强生态空间用途管制。科学编制国土空间规划，以长江和三峡库区生态保护为核心，以国家重点生态功能区、各类自然保护地为重点，贯彻落实主体功能区战略，构建复合型、立体化、网络化的总体生态安全格局。强化国土空间规划和用途管控，落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等功能空间控制线。根据生态保护需要，结合土地综合整治、工矿废弃地复垦利用、矿山环境恢复治理等各类工程实施，因地制宜促进生态空间内建设用地逐步有序退出。加强中梁山、缙云山、明月山、铜锣山等重要山体和广阳岛、桃花岛、皇华岛等江心绿岛保护。实施生态功能区划，加强生态功能重要区域保护。开展全市生态状况变化遥感调查评估，定期发布生态质量监测评估报告，对重要生态功能区人类干扰、生态破坏等活动进行预警。实施长江岸线保护和开发利用总体规划，严格分区管理与用途管制。

《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021—2025年）》第五章：以绿色示范创建和智能监管为重点深化扬尘污染控制。出台并实施建筑施工现场扬尘控制管理标准，持续推行“红黄绿”名单分级管控制度，建设扬尘控制示范工地。开展建筑施工扬尘排放标准和控尘技术规范研究。提高城市道路机械化清扫率，持续开展道路冲洗、洒水，完善质量标准考评，建设扬尘控制示范道路。严格落实“定车辆、定线路、定渣场”要求，加大渣土密闭运输联合执法监管力度。加强企业堆煤、堆料、建筑渣土消纳场和混凝土搅拌站粉尘排放监管。加强城市裸露地块和坡坎崖整治。

本项目为天然气内部集输管线的建设，不涉及工艺站场、阀室、储油库等附属设施的建设；本次管线施工临时占地不涉及城镇开发边界，不涉及生态保护红线，管线施工临时占用基本农田，施工前按相关要求向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，管道敷设后，及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型；本项目施工期通过采取设置围挡、洒水降尘、篷布遮挡、车辆冲洗

等方式控制施工扬尘，减少无组织排放。符合《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》相关规划要求。

（4）与《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》符合性分析

《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》第四章：严格扬尘污染防治。严格落实施工扬尘控制“十项规定”，持续推行“红黄绿”名单分级管控制度，建设扬尘控制示范工地。以新城开发建设和旧城改造区域为重点开展建筑工地施工扬尘污染防治专项治理，推进建筑工地绿色施工，加强施工单位在线监控，全面推进建筑面积八万平方米及以上的工地安装在线扬尘监控设施并联网。提高城市道路机械化清扫率，持续开展道路冲洗、洒水，完善质量标准考评，建设扬尘控制示范道路。加大渣土密闭运输联合执法监管力度，严格落实“定车辆、定线路、定渣场”要求。加强企业堆煤、堆料、建筑渣土消纳场和混凝土搅拌站粉尘排放监管。加强城市裸露地块扬尘控制。

《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》第五章：优化国土空间格局。制定统一的国土空间规划和高效衔接、一体实施的分区规划，加强规划引领，优化生产、生活和生态空间布局，建立统一的空间规划体系和协调有序的国土开发保护格局。强化国土空间规划和用途管控，落实生态保护、永久基本农田、城镇开发等空间管控边界。至2025年，全区生态空间保持在430.82平方公里。加强建设用地管控，逐步退出与主导功能不相符合的建设项目，并恢复其用途。严格限制农业开发占用生态保护红线外的生态空间。鼓励生态空间内其他用途向有利于生态功能提升的方向转变。

本项目为天然气内部集输管线的建设，不涉及工艺站场、阀室、储油库等附属设施的建设；本次管线施工临时占地不涉及城镇开发边界，不涉及生态保护红线，管线施工临时占用基本农田，施工前按相关要求向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，管道敷设后，及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型；本项目施工期通过采取设置围挡、洒水降尘、篷布遮挡、车辆冲洗等方式控制施工扬尘，减少无组织排放。符合《重庆市綦江区生态环境保护“十四五”规划（2021-2025年）》相关规划要求。

（5）与生态功能区划符合性分析

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，项目所在地属IV2-2江津-綦江低山丘陵

水文调蓄生态功能区。所在区域主要生态环境问题为林地覆盖率高高于全市平均水平，区内林地面积超过了 30%，但局部区域森林生态系统有退化趋势，工业、生活、旅游对植被造成的破坏比较严重；次级河流存在一定的水质污染问题，长江干支流的水质保护面临压力；地质灾害频繁，突然侵蚀敏感性区域分布较广。

本项目为输气管道工程，营运期无污染物产生；施工期施工产生的废渣、废物等交相应的单位处置，施工废水沉淀处理后回用不外排，生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，不外排；管道采用埋地敷设，施工期不可避免临时占用土地，施工结束后立即恢复原貌，总体符合生态功能区划要求。

(6) 与基本农田相关政策符合性分析

本项目临时占地涉及基本农田，项目与基本农田相关政策符合性分析见下表。

表 1.9-4 本项目与基本农田相关政策符合性分析

| 序号 | 文件名称 | 政策要求 | 项目情况及符合性 |
|----|---|---|--|
| 1 | 《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号） | 国家级规划明确的能源项目。电网项目，包括 500 千伏及以上直流电网项目和 500 千伏、750 千伏、1000 千伏交流电网项目，以及国家级规划明确的其他电网项目。其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目。 | 输气管线临时占用基本农田，管道敷设后，及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型；建设单位施工前向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，并在自然资源主管部门备案；同时严格按照相关规定进行土壤剥离、复垦验收等。符合文件要求。 |
| 2 | 《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号） | 临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。 | |
| 3 | 《自然资源部农业农村部国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号） | 严格永久基本农田占用与补划。已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照数量不减、质量不降原则，在可以长期稳定利用的耕地上落实永久基本农田补划任务。 | |
| 4 | 《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部、农业农村部令第 17 号） | 第六条 禁止占用永久基本农田挖湖造景，建设绿化带，种植草皮等用于绿化装饰的植物，堆放固体废弃物，填埋垃圾，以及法律法规禁止的其他行为。 第二十条 有下列情形之一的，确实难以避让永久基本农田保护红线的，应当坚持节约集约原则，依法由国务 | |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| | | 院批准，办理农用地转用审批手续：（二）按程序纳入国务院投资主管部门重大项目清单的用地项目，纳入国务院审批国土空间规划的机场、铁路、公路、水运、能源、水利等基础设施项目。 | | |
| 5 | 《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范（2020）1号） | <p>1. 临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。</p> <p>2. 临时用地审批要求。临时用地选址难以避让永久基本农田的，由用地单位编制《临时用地踏勘报告》，做到不占或少占水田。区县（自治县）规划自然资源主管部门组织论证通过后，连同土地复垦方案报区县（自治县）人民政府批准，并将相关审批资料报市规划自然资源局备案。临时用地一般不超过两年，到期后确需延期的，按相关规定办理延期手续。</p> | | |
| 6 | 《重庆市规划和自然资源局关于加强占用永久基本农田管理的通知》（2020）9号） | 符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）规定的重大建设项目，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县市级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。 | 本项目为天然气内部集输管线的建设，管线临时占用基本农田，管道敷设后，及时进行覆土复耕。项目不涉及对基本农田的永久占用，符合文件要求。 | |
| | | 严格建设占用补划永久基本农田 | 严控建设占用。重大建设项目在可行性研究报告编制阶段，区县（自治县、两江新区、重庆高新区、万盛经开区）（以下简称区县）规划自然资源主管部门应积极参与，充分发挥源头把关作用，协助优化选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，在可行性研究报告批准阶段，组织实地踏勘，论证占用永久基本农田的必要性和合理性，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，少占永久基本农田。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划或国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。 | 建设单位已编制可行性研究报告，已在可行性研究报告中进行了方案比选，论证临时占用永久基本农田的必要性和合理性 |
| | | 规范占用及补划程序。符合建设占用永久基本农田的，按照“踏勘论证、编制方案、 | 本项目为天然气内部集输管线的建 | |

| | | | | |
|----------|--|---------------------|--|--|
| | | | <p>论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和数量相当的永久基本农田。</p> | <p>设，管线临时占用基本农田，管道敷设后，及时进行覆土复耕，不涉及对基本农田的永久占用。符合文件要求</p> |
| | | <p>严格临时占用永久基本农田</p> | <p>临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。</p> | <p>项目管线工程临时用地占用少量永久基本农田，建设单位在施工结束后，对其临时占地区域复垦恢复至原种植条件，建设单位按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案</p> |
| <p>7</p> | <p>《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范（2022）1号）</p> | <p>切实履行土地复垦责任义务</p> | <p>按照“谁使用、谁复垦”的原则，临时用地单位是土地复垦的责任主体。临时用地单位应当将土地复垦费用纳入项目总投资，确保土地复垦费用足额落实到位。在临时使用土地前，临时用地单位要对拟占用的耕地、园地等农用地进行表土剥离和妥善保护，并将其用于土地复垦。临时用地期满后，临时用地单位应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地</p> | <p>建设单位正在按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，按相关要求完善用地手续及复垦费用要求</p> |
| | | <p>严格落实按期复垦要求</p> | <p>临时用地单位应当自临时用地期满之日起1年内完成土地复垦。因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经区县规划自然资源主管部门批准可以适当延长复垦期限，临时用地单位应当在不晚于不可抗力因素消除后的6个月内完成土地复垦。区县规划自然资源主管部门要依法监督临时用地单位履行复垦义务情况，临时用地期满之日起1年内未完成复垦或者未恢复种植条件的，由区县规划自然资源主管部门责令限期改正；逾期不改正的，责令缴纳复垦费，可以按土地复垦费的2倍以上5倍以下处以罚款，并由区县规划自然资源主管</p> | <p>临时用地期满前，建设单位应按工程建设进度及相关要求办理手续，若临时用地结束，则根据土地复垦方案进行土地复垦</p> |

| | | | |
|--|--|-------------------------------|--|
| | | 部门会同同级农业农村主管部门代为完成复垦或者恢复种植条件。 | |
|--|--|-------------------------------|--|

综上所述，本项目符合《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）、《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）、《重庆市规划和自然资源局关于加强占用永久基本农田管理的通知》（2020）9号）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）、《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1号）文件中相关要求。

（7）与重庆市“三区三线”划定成果符合性分析

根据重庆市“国土空间用途管制智检服务”查询结果可知，本次管线施工临时占地不涉及城镇开发边界，不涉及生态保护红线，符合区域“三区三线”划定要求。

（8）与林地相关法律法规的符合性分析

本项目位于重庆市綦江区，拟建天然气输送管线穿越公益林约 4.01km、天然林约 3.08km，施工临时占用少量公益林、天然林，本项目与森林、公益林及天然林相关法律法规的符合性分析见表 1.9-5。

表 1.9-5 项目与林地相关要求的符合性分析

| 文件 | 政策要求 | 本项目执行情况 |
|--|---|---|
| 《国家林业局关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2010〕105号） | 石油天然气管道工程“管道中心线两侧各5米范围内”(不包括线路站场、线路阀(室)、标志桩、固定墩、跨越的基础等永久性工程)使用的林地，依法办理临时使用林地手续，建设单位依法支付林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费 | 本项目正在依法办理相关林地使用手续，并按照规定缴纳森林植被恢复费。 |
| 《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号） | 二、严格控制天然林树木采挖移植：各地要切实贯彻落实《国家林业局关于切实加强和严格规范树木采挖移植管理的通知》（林资发〔2013〕186号）等文件精神，严格控制天然林树木采挖移植，依法禁止采挖原生地天然濒危、珍稀树木，国家一级保护野生植物，古树名木，以及名胜古迹、革命纪念地、国家公益林、自然保护区、省级以上森林公园、国家级林木种质资源库、国家重点林木良种基地、生态脆弱地区和生态区位重要地区的树木；项目为内部集输管线，项目管线无法避免临时占用天然林，项目施工期短，临时占地范 | 项目不涉及采挖原生地天然濒危、珍稀树木，国家一级保护野生植物，古树名木，以及名胜古迹、革命纪念地、国家公益林、自然保护区、省级以上森林公园、国家级林木种质资源库、国家重点林木良种基地、生态脆弱地区和生态区位重要地区的树木；项目为内部集输管线，项目管线无法避免临时占用天然林，项目施工期短，临时占地范 |

| | | |
|---|--|--|
| | 良种基地、生态脆弱地区和生态区位重要地区的树木。天然大树是地带性森林群落的重要标志，严禁移植天然大树进城…… | 围内不修建永久性建筑物，项目管线临时占用天然林时间短，施工结束后应及时恢复植被和林业生产条件。项目正在办理临时占用林地准予行政许可文件。 |
| 《中华人民共和国森林法》(2020.8.25) | 第三十八条 需要临时使用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门批准；临时使用林地的期限一般不超过二年，并不得在临时使用的林地上修建永久性建筑物。临时使用林地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复植被和林业生产条件 | 本项目选线无法避免临时占用公益林、天然林，项目施工期短，临时占地范围内不修建永久性建筑物，正在办理临时占用林地准予行政许可文件。 |
| 《重庆市公益林管理办法》（渝府令（2017）312号） | 第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林林地。确需占用、征收公益林林地的，应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续。 | 本项目管线无法避免临时占用国家公益林，项目施工期短，临时占地范围内不修建永久性建筑物，正在办理临时占用林地准予行政许可文件。 |
| 《重庆市林地保护管理条例》2018.7 | 第九条 禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用征收国家级公益林地。除国务院有关部门和市人民政府批准的基础设施建设项目外，不得征收、占用一级国家级公益林地。 第十条 严格控制占用征收天然林地，积极保护天然林资源，禁止采伐原始森林、生态重要区位天然林。 | 本项目不涉及国家一级公益林，不涉及原始森林、生态重要区位天然林，本项目选线无法避免临时占用公益林、天然林，项目施工期短，临时占地范围内不修建永久性建筑物，正在办理临时占用林地准予行政许可文件。 |
| 《关于印发重庆市天然林保护修复制度实施方案的通知》（渝府办发〔2020〕103号） | (二) 严管天然林地占用。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在保障森林正常生长、不破坏植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、生态康养、林下经济等产业。 | 本项目为内部集输管线，项目管线无法避免临时占用天然林，本项目不涉及原始森林、保护重点区域的天然林地、生态重要区位天然林。项目施工期短，临时占地范围内不修建永久性建筑物，项目管线临时占用天然林时间短，施工结束后应及时恢复植被和林业生产条件。项目正在办理临时占用林地准予行政许可文件。 |

综上所述，本项目管道施工临时占用国家公益林、天然林，项目施工周期短，临时占地范围内不修建永久性建筑物。临时占用林地不超过两年，本项目施工期施工结束后进行植被恢复，临时占地面积较小不会改变大区域的植物种类及植被类型，临时占地对大区域的植物种类及植被类型影响较小。

因此，本项目取得林地使用手续后，项目的建设符合《中华人民共和国森林法》《重庆市公益林管理办法》及《重庆市林地保护管理条例》。

1.9.3 与“生态环境分区管控”的符合性分析

本项目位于綦江区打通镇、赶水镇，对照重庆市生态环境分区管控智检服务系统（生态环境分区管控检测分析报告）、《重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（渝环规〔2024〕2号）、重庆市綦江区人民政府关于印发《重庆市綦江区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（綦江府发〔2024〕15号），本项目位于“綦江区工业城镇重点管控单元-打通片区（环境管控单元编号ZH50011020007）、綦江区一般管控单元-綦江河綦江上游段（环境管控单元编号ZH50011030001）”，执行“重点管控单元，近郊区（主城区东）总体管控方向，綦江区总体管控要求和一般管控单元，近郊区（主城区东）总体管控方向”。不涉及生态保护红线，也不涉及优先保护单元。详见表 1.9-6；项目与其管控要求的符合性分析见表 1.9-7。

表 1.9-6 项目涉及管控单元分布统计表

| 环境管控单元名称 | 环境管控单元编码 | 环境管控单元分类 |
|--------------------|---------------|----------|
| 綦江区工业城镇重点管控单元-打通片区 | ZH50011020007 | 重点管控单元 |
| 綦江区一般管控单元-綦江河綦江上游段 | ZH50011030001 | 一般管控单元 |

表 1.9-7 项目与区域“生态环境分区管控”符合性分析一览表

| 管控要求层级 | 管控类型 | 管控要求 | 建设项目相关情况 | 符合性 |
|----------------------|--------|--|---|-----|
| 全市总体管控要求 (重点管控单元) | 空间布局约束 | 第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，符合区域、流域、产业空间布局。 | 符合 |
| | | 第二条 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、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。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不在长江干支流一公里、长江干流岸线三公里范围内，不属于左列化工、纸浆制造、印染等项目； | 符合 |
| | | 第三条 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（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。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。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不属于左列类项目。 | 符合 |
| | | 第四条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不属于工业类、化工类项目；不属于高耗能、高排放、低水平类项目。 | 符合 |

| | | | | |
|--|---------|---|---|----|
| | | 区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。 | | |
| | | 第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。 | 项目不涉及左列类项目 | 符合 |
| | | 第六条 涉及环境保护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境保护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不涉环境保护距离，不属于工业类项目不需进入工业园区内。 | 符合 |
| | | 第七条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，在环境承载能力范围内。 | 符合 |
| | 污染物排放管控 | 第八条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不属于左列类项目。 | 符合 |
| | | 第九条 严格落实国家及我市大气污染防治相关要求，对大气环境质量未达标地区，新建、改扩建项目实施更严格的污染物排 | 本项目为天然气内部集输管线工程，仅施工期有施工废气，运营 | 符合 |

| | | | | |
|--|--|---|------------------------------|----|
| | | 放总量控制要求。严格落实区域削减要求，所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量的，建设项目需提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减。 | 期无废气产生；不涉及总量指标申请。 | |
| | | 第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，老企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不涉及挥发性有机物产排。 | 符合 |
| | | 第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。 | 本项目为天然气内部集输管线工程 | 符合 |
| | | 第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理全部按照一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制镇生活污水处理设施出水水质不得低于一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，合理提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不涉及污水处理设施建设。 | 符合 |
| | | 第十三条 新、改、扩建重点行业（重有色金属矿采选业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选）、重有色金属冶炼业（铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼）、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业（电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等）、电镀 | 项目不涉及重点重金属污染物排放 | 符合 |

| | | | | |
|----------|----------|--|---|----|
| | | 行业) 重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。 | | |
| | 环境风险防控 | 第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，施工期产生少量固废，施工单位设有固废管理台账。 | 符合 |
| | | 第十五条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点，完善分类运输系统，加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设，推进城市固体废物精细化管理。 | 本项目施工期产生少量施工人员生活垃圾，依托周边现有收集措施。 | 符合 |
| | 资源开发利用效率 | 第十六条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。 | 建设单位按相关规定开展风评及应急预案 | 符合 |
| | | 第十七条 强化化工园区涉水突发环境事件四级环境风险防范体系建设持续推进重点化工园区（化工集中区）建设有毒有害气体监测预警体系和水质生物毒性预警体系。 | 本项目不属于化工，不在化工园区内 | 符合 |
| 全市总体管控要求 | 空间布局约束 | 第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农 | 本项目为天然气内部集输管线工 | 符合 |

| | | | | |
|-----------|----------|---|--|----|
| (一般管控单元) | | 村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。 | 程，仅施工期少量生活污水及生活垃圾依托周边农户现有设施收集处理。 | |
| | 污染物排放管控 | 第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。 | 本项目为天然气内部集输管线工程，不涉及畜禽养殖。 | 符合 |
| | 环境风险防控 | / | / | / |
| | 资源开发利用效率 | / | / | / |
| 綦江区总体管控要求 | 空间布局约束 | 禁止在合规园区綦江工业园区各组团外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录（2021年版）》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业规划布局的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 | 本项目为天然气内部集输管线，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目，不属于“两高”项目。 | 符合 |
| | | 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。加快布局分散的企业向园区集中，鼓励现有工业项目搬入綦江工业园区和中小企业集聚区、化工项目按要求进入綦江工业园区扶欢组团。除在安全或者产业布局等方 | 本项目为天然气内部集输管线，不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目不属于化工项目。 | 符合 |

| | | | |
|--|---|--|----|
| | 面有特殊要求的项目外，新建有污染物排放的工业项目应当进入工业集聚区，新建化工项目按要求进入綦江工业园区扶欢组团。 | | |
| | 持续推进历史遗留及关闭矿山生态修复工程，对还未采取生态保护和恢复措施的，严格按照规定和标准开展生态恢复与治理。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及矿山。 | 符合 |
| | 以赶水、打通、安稳、石壕四镇为重点区域，加强采煤沉陷区生态环境修复治理，加快接续替代产业培育，开展矿井水治理，实施煤炭渣场及矸石山治理和生态恢复，严格落实生态恢复要求。 | 本项目位于重庆市綦江区赶水镇、打通镇、安稳镇，选址沿线不在左述重点区域。 | 符合 |
| | 加快大中型和骨干矿山企业的建设和发展，促进小型矿山企业的重组改造。新建矿山按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，生产矿山加快升级改造、逐步达标，因地制宜建设“工厂式”矿山、“花园式”矿山，促进矿区矿容矿貌大改观、大提升。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及矿山。 | 符合 |
| | 页岩气开发布井时，应尽量避免地下暗河。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及页岩气开发。 | 符合 |
| | 严格排放重金属（铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑）相关的重点行业企业准入。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及重金属（铅、汞、镉、铬、砷、铊和锑）的排放。 | 符合 |
| | 紧邻居住、医疗等环境敏感用地的工业地块严格限制排放恶臭异味物质、《有毒有害大气污染物名录》所列大气环境污染物以及《危险化学品目录》所列剧毒物质的项目建设。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述恶臭异味物质、大气环境污染物、剧毒物质的排放。 | 符合 |
| | 严格执行钢铁、电解铝、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施 | 本项目为天然气内部集输管线， | 符合 |

| | | | | |
|---------|--|---|--|----|
| | | 办法。 | 不涉及左述行业。 | |
| 污染物排放管控 | | 在重点行业（工业涂装、化工、电子、包装印刷、家具制造、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低（无）挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。 | 本项目为天然气内部集输管线，营运期输气管道密闭输送，无废气产排，不涉及 VOCs 排放。 | 符合 |
| | | 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂转关口污水处理厂、共同片区、松同片区等污水处理厂全部按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标及以上排放设备标准设计、施工、验收，建制石角干坝、东溪竹林堂、三角吉安、打通大罗、郭扶高庙、三角乐兴等乡镇生活污水处理设施出水水质不得低于《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标排放标准；对现有截留制排水管网实施雨污分流改造，针对无法彻底雨污分流的老城区，尊重现实合理保留截留制区域，提高截留倍数；对新建的排水管网，全部按照雨污分流模式实施建设。 | 本项目为天然气内部集输管线，营运期输气管道密闭输送，无废水产排，施工期产生的少量施工废水沉淀后回用不外排，少量生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，不外排。 | 符合 |
| | | 固体废物污染防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。推动磷石膏、冶炼废渣、煤矸石、粉煤灰、尾矿等大宗工业固体废物资源化利用，逐步减少一般工业固体废物堆存量；产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。 | 本项目为天然气内部集输管线，营运期无固体废物产生。本项目施工期固体废物主要为施工过程中产生的施工废料、废弃泥浆及施工人员产生的生活垃圾，均采取合理的处理与处置。 | 符合 |
| | | 全面推进水泥熟料行业超低排放改造，有序推进现有火电、热电行业超低排放改造，新建燃煤机组实施超低排放；火电、水 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述行业。 | 符合 |

| | | | | |
|--|--------|--|--|----|
| | | <p>泥工业企业以及燃煤锅炉使用单位应当按照规定配套建设脱硫、脱硝、除尘等污染防治设施，采用先进的大气污染物协同控制技术和装备。全面实施分散燃气锅炉低氮排放改造；重点推进挥发性有机物和氮氧化物协同减排，加强细颗粒物和臭氧协同控制。</p> | | |
| | | <p>矿产资源开采过程中，应当在矿山开采现场以及堆场配套建设、使用控制扬尘和粉尘等污染治理设施，确保达标排放，并按规定进行生态修复。</p> | <p>本项目为天然气内部集输管线，不涉及矿产资源开采。</p> | 符合 |
| | | <p>加快大宗货物和中长途货物运输“公转铁”“公转水”，大力发展铁水、公铁、公水等多式联运，大宗物料优先采用铁路、管道或水路运输，短途接驳优先使用新能源车辆运输；提高燃油车船能效标准，健全交通运输装备能效标识制度，加快淘汰高耗能高排放老旧车船。全面实施汽车国六排放标准和非道路移动柴油机械国四排放标准。深入实施清洁柴油机行动，鼓励重型柴油货车更新替代。</p> | <p>本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述项目。</p> | 符合 |
| | | <p>加强农业面源污染治理。引导、鼓励农村“化肥农药减量化生产”行动，推进农药化肥减量增效、秸秆综合利用，强化农膜和农药包装废弃物回收处理。并加强畜禽养殖废弃物污染治理和综合利用，完善畜禽养殖场污染治理配套设施设备，推广、指导畜禽养殖废弃物综合利用，推进畜禽粪污资源化利用，强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理。</p> | <p>本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述项目。</p> | 符合 |
| | 环境风险防控 | <p>綦江工业园区扶欢组团严格构建不低于“单元—企业—片区级—流域”四级事故废水风险防范体系和“政府—园区—企业”的三级环境风险应急体系。</p> | <p>本项目为天然气内部集输管线，位于重庆市綦江区赶水镇、打通镇，不在綦江工业园区扶欢组团。</p> | 符合 |

| | | | | |
|--|----------|--|--|----|
| | | 磷石膏渣场实现雨污分流、渗滤液有效收集处理，地下水定期监测；加强磷石膏综合利用。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及磷石膏渣场。 | 符合 |
| | | 制定页岩气开采地表水、地下水环境监测方案，采用先进环保的钻采工艺。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及页岩气开采。 | 符合 |
| | | 定期开展环境安全排查整治专项行动，落实企业突发环境事件风险评估制度，严格监管重大突发环境事件风险企业。建立环境风险隐患排查档案，实行销号制度。 | 项目不属于重大环境安全隐患项目，且项目采取相应风险防范措施。 | 符合 |
| | 资源开发利用效率 | 实施能源领域碳达峰碳中和行动，发展壮大清洁能源产业，坚持因地制宜、分布式与集中式并举，充分利用水能、光伏、风能等可再生能源资源，加速对化石能源的替代；因地制宜开发水能资源，推进水电绿色化智能化发展，加快蟠龙抽水蓄能电站等项目建设，推动能源清洁低碳安全高效开发利用，促进重点用能领域能效提升。 | 本项目为天然气内部集输管线，不使用高污染燃料，不属于“两高”项目，不属于高水耗项目。 | 符合 |
| | | 鼓励高耗能行业生产企业实施技术升级改造，全区工业重点行业建成产能全部达到能效基准水平；鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，钢铁、火电、水泥、电解铝、平板玻璃等主要产品单位能耗应当优于国家能耗限额标准；水泥熟料能效不低于《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021年版）》中基准水平 117 千克标准煤/吨；燃煤发电机组不低于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022年版）》（发改运行〔2022〕5***号）中基准水平。加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。 | 本项目为天然气内部集输管线，不属于高耗能行业。 | 符合 |
| | | 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备， | 本项目为天然气内部集输管线， | 符合 |
| | | | | |

| | | | | | |
|----------------|---|---|---|--|----|
| | | <p>单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，鼓励实施先进的节能降碳以及废水循环利用技术，深挖水泥熟料、火电机组等余热余压利用，提升能源资源利用效率；建材等行业重点工业产品能效达到国际先进水平。</p> | 不属于“两高”项目 | | |
| | | <p>在高污染燃料禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；现有使用高污染燃料的设施应当限期淘汰或者改用天然气、页岩气、电力、风能等其他清洁能源。加强页岩气勘探开发利用，鼓励页岩气制氢产业发展，推进扶欢循环经济产业园建设，推动延伸页岩气下游精深加工链条。</p> | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及高污染燃料使用。 | 符合 | |
| | | <p>控制煤炭消费总量，电解铝、火电、水泥等重点用煤行业实施煤炭清洁利用，有序推进“煤改电”“煤改气”工程。持续优化现役煤电机组运行管理，推进旗能电铝自备煤电机组等现役煤电机组三改联动，推动具备条件的机组开展热电联产改造，鼓励松藻电力开展锅炉和汽轮机冷端余热深度利用改造、煤电机组能量梯级利用改造。</p> | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及煤炭使用。 | 符合 | |
| 单元 管控 要求 | 綦江区工业城镇重点管控单元-打通片区(ZH50011020007, 重点管控单元 7) | 空间布局约束 | 1.严格环境准入，禁止建设化工、造纸、冶炼、纺织等高污染项目；禁止新（扩）建排放重金属（铅、铬、汞、镉、类金属砷）项目。 2.物流仓储禁止建设环境风险潜势等级 II 级及以上的建设项目；组团内工业用地或物流用地与敏感用地（居住、教育、医疗）相邻的，执行《重庆市产业投资准入工作手册》（2022 年版）主城新区行业、项目的环境准入要求。 | 本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述情况。 | 符合 |
| | | 污染物排放管控 | 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。推动磷石膏、冶炼废渣、煤矸石、粉煤灰、尾矿等大宗工业固体废物资源化利用，逐步减少一般工业固体废物堆存量；产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、 | 本项目为天然气内部集输管线，营运期无固体废物产生。本项目施工期固体废物主要为施工过程中产生的施工废料、废弃泥浆及 | 符合 |

| | | | | | |
|----------------|--|----------|--|--------------------------|----|
| | | | 贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。 | 施工人员产生的生活垃圾，均采取合理的处理与处置。 | |
| | | 环境风险防控 | 1.加强工业、物流区风险源管控，对原料及危险废物的储存等环节加强环境风险管控。 | 项目为天然气内部集输管线，不涉及危险废物的储存。 | / |
| | | 资源开发效率要求 | / | / | / |
| 单元 管控 要求 | 綦江区一般管控单元-綦江河綦江上游段(ZH50011030001, 一般管控单元1) | 空间布局约束 | 第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。 | 项目为天然气内部集输管线 | 符合 |
| | | 污染物排放管控 | 第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。 | 项目为天然气内部集输管线 | 符合 |
| | | 环境风险防控 | 1.藻渡水库应满足生态流量泄放要求，安装生态流量监测系统，降低水文情势影响，尽量减小低温水带来的不利影响。2.制定完善矿山环境问题监测方案，建立矿山环境监测体系和矿山地质灾害防治预警监测系统，对矿山地质环境问题实行动态监测。 | 项目为天然气内部集输管线 | 符合 |
| | | 资源开发效率要求 | / | / | / |

综上所述，本项目符合重庆市及綦江区生态环境分区管控相关要求。

1.10 选线合理性分析

1.10.1 工程穿越永久基本农田的必然性

本项目为天然气内部集输管线工程，建设内容为输气管线敷设，管线施工过程中主要包括施工作业带、堆管场及施工便道的临时占地。为尽量减少管线内风险物质在线量，减小风险物质泄漏事故，项目输气管线尽量选择有利地形取直敷设，同时根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中 5m 范围内无建、构筑物的要求，管线的选线需避开两侧居民。在选线选址过程中，项目已尽量考虑避让永久基本农田，但由于管线沿线以农林生态系统为主，区域耕地、较多，根据项目所在区域土地利用总体规划，工程沿线耕地基本为永久基本农田，且连片分布，综合区域地形、经济等选址要求后管线将仍不可避免地占用部分永久基本农田。

意见反馈：本次环评提出要求，建设单位需在开工建设前取得合法的用地手续，并在施工过程中通过采取严格控制施工作业带，分层开挖、分层堆放、分层回填，及时恢复耕地种植等措施降低对永久基本农田的影响，项目施工结束后，永久基本农田可得到恢复，保证性质不改变、面积不减少、质量不降低。

1.10.2 管线临时占用公益林、天然林不可避免分析

为尽量减少管线内风险物质在线量，减少风险物质泄漏事故，项目输气管线尽量选择有利地形取直敷设，同时根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中 5m 范围内无建、构筑物的要求，管线的选线需避开两侧居民。项目在选线选址过程中，已尽量考虑避让公益林、天然林，但由于管线沿线以农林生态系统为主，区域林地较多，综合区域地形、安全、经济等选址要求后，管线沿线涉及穿越公益林、天然林，不可避免占用公益林、天然林。

1.10.3 总体规划的相容性分析

本项目选址选线所在区域不在綦江区城市总体规划区域及城镇总体规划内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

1.10.4 方案比选及环境合理性

本项目具有矿产资源开采的显著特点：“地下决定地面”。这决定了项目所在区域在大区域中的相对位置，且区域内无大的地质灾害、无珍稀野生动植物、无重要湿地、自然保护区等重大环境制约因素。因此，建设单位初期选址对管线

选线进行了方案比选，具体情况如下：

A：方案一（推荐方案）

新建管道线路起于重庆市綦江区赶水镇麻柳村丁页 15 平台围墙外 2 米，管道向西南方向敷设，终点为重庆市綦江区打通镇双坝村丁页 12 平台围墙外 2 米，线路全长 7.6km。管道在丁页 15 平台出场后沿西南侧地形敷设，无高速公路穿越，涉及穿越 1 次货运铁路、1 次羊渡河水域，沿线涉及穿越天然林、公益林。

B：方案二（比选方案）

新建管道线路起于重庆市綦江区赶水镇麻柳村丁页 15 平台围墙外 2 米，管道向西南方向敷设，终点为重庆市綦江区打通镇双坝村丁页 12 平台围墙外 2 米，线路全长 7.8km。管道在丁页 15 平台出场后沿西南侧地形敷设，无高速公路穿越，涉及穿越 1 次货运铁路、1 次羊渡河水域，沿途耕地、林地占比较大，管道涉及穿越天然林、公益林管段长度较多。

图 1.10-1 线路走向对比方案

表 1.10-1 输气管线方案比选表

从环境制约因素考虑，2 个方案均涉及永久基本农田、公益林及天然林，项目对永久基本农田、公益林及天然林的影响主要集中在施工期，施工期结束后对临时占地进行恢复，可使其恢复至现有水平。

环境影响程度方面：方案一线路路由管线临时占用永久基本农田数量相对方案二少 0.22hm²，公益林占用面积较方案二少 0.21hm²，施工便道长度相当，管道两侧主要为分散居民，环境风险较小。本次环评线路推荐选用方案一。

施工难度及投资方面：方案一线路长度较短，总体投资较低。因此，从节约投资，便于后期施工协调等角度考虑，推荐选用方案一。

1.10.5 穿越特殊地段环境合理性

本项目丁页 15 平台至丁页 12 平台穿越羊渡河 1 次，羊渡河属于綦江支流，水量较小，穿越水体施工长度约 60m，穿越采用围堰+开挖法，围堰开挖法适用于不通航、枯水季节流量小、水深浅、导流方便、冲刷深度小的小型河流；且施工简单、技术不高，工程投资较低，不需配套设置施工场地等减少占地，淤泥产生量少。

本项目穿越水体的宽度较短，围堰开挖法虽然施工期间对水生生物量及水生环境有一定影响，但项目所穿越河段均不涉及重要鱼类“三场一通道”等生态敏感区，水生生态环境不敏感。同时项目施工避开鱼类的繁殖期等措施，施工时做好河水导流、提高作业效率的方式，对水生生态环境影响可控。另外，从投资金额较少、对两岸耕地占地面积少、施工相对简单、施工时间短等这几个方面综合分析，采用围堰+开挖法合理。

1.10.6 线路走向合理性分析

1、根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015），结合本项目管道所经地区的地形、地貌、工程地质条件、城市（镇）总体规划、交通、经济的发展状况等具体情况，本项目管线有以下特点：

管线沿线途径区域整体地貌单元属低山地貌，区内地势高差起伏较大。沿线以农业经济为主。管线路由尽量靠近和利用了现有公路，方便运输、施工和生产维护管理，尽可能减轻对施工区域植被的破坏。选择了有利地形，避开了施工难度较大和不良工程地质段，方便施工、减小线路保护工程量，确保了管道长期可靠安全运行，减少对当地土地利用的破坏。管线沿途未见滑坡、崩塌等不良地质现象，地质条件较好。管线沿线避开了城镇核心区、各乡镇规划区以及人口聚集的村庄、大院及住宅楼等，管道中心线与沿线两侧散户居民房屋距离满足《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）中的相关安全距离要求，同时确保了管道运行的安全。

2、本项目管线沿线不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，也不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等生态敏感区。管线沿线涉及穿越的森林植被主要为人工林或半人工林，部分管线段穿越地方公益林（二级）、天然林，施工期在采取相应植被保护措施后，对植被影响较小，随着施工结束影响消失；同时管线沿线已最大化避让永久基本农田，部分临时占地确实难以避让永久基本农田，建设单位将编制土地复垦方案，临时用地到期后，将按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。

3、根据项目初设方案，本项目选址选线及施工方式与《陆上石油天然气集输环境保护推荐作法》（SY/T 7294-2016）中相关要求的符合性分析：

表 1.10-2 对比符合性分析一览表

| 序号 | 环境保护推荐作法要求 | 项目情况 | 合理性 |
|-----|--|---|-----|
| 一 | 设计 | | |
| 5.1 | 集输工程应依据 GB 50350 的规定进行合理设计,场站布局应尽量减少占地,设计文件应落实环境影响评价文件及其批复中的各项污染防治、生态保护、环境风险防控等措施。 | 管线尽量优化了线路,去弯取直,减少作业带宽度;不涉及场站建设 | 合理 |
| 5.2 | 场站及集输管道应尽量避免让环境敏感区。位于或接近环境敏感区的场站设施及集输管道应提高设计等级,采取必要的特殊设计加强管道保护与设备泄漏防控,包括加大管道埋深、增加管道壁厚、提高管道及其他设施的防腐等级等。 | 项目部分管线穿越永久基本农田、公益林、天然林,通过严格控制施工范围,分层剥离、堆放表层土,合理分配建设力量缩短施工时间,加强工作人员宣传教育,采取切实的水土保持措施,对占地范围内生态环境影响可接受。 | 合理 |
| 5.3 | 管道伴行道路设计宜与管道施工作业带相结合,并综合考虑当地自然环境。 | 施工便道根据施工作业带及现场地形布置 | 合理 |
| 二 | 工程建设 | | |
| 6.1 | 场站建设与集输管道敷设应尽量减少施工作业带面积与工程永久占地,施工活动应尽量避免或减轻土壤扰动、植被破坏,以及对动物栖息地和迁徙通道等的影响。 | 管线敷设过程中尽量缩小作业带宽度,并根据现场地形布置施工场地,管道敷设开挖表土采取分段、分层开挖、分层堆放、分层回填压实;并在作业带一侧单独堆放;管道敷设完后进行覆土、复耕 | 合理 |
| 三 | 运行与维护 | | |
| 7.1 | 对集输管道及场站设施定期进行检修维护,对集输管道实施泄漏监测与定位。 | 由作业区内值守人员进行巡检 | 合理 |
| 7.2 | 集输管道宜采用自动在线智能泄漏检测与修复工具。 | 依托两端站场已建的管道监测装置 | 合理 |

综上所述,本项目管线选线合理。

1.10.7 临时工程选址合理性分析

(1) 施工便道

本项目施工主要依托现有道路,新建施工便道总长约 230m,路面宽度约 4.0m,满足小型挖机或其他小型施工机具即可,不得进行大开大挖和杜绝车辆乱碾乱轧,施工便道按照普通砂石路等级设计,砂石路面,坡度能适应运送管道。在进行施工便道选址时,应选在周边不涉及地表水体、饮用水源等区域,分段施工结束后

立即进行迹地恢复，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

(2) 施工场地

根据设计，本项目穿越赶梨路和村道均采用开挖的方式，施工沿线不设专门的施工场地。

(3) 堆管场

根据设计，本项目拟于作业带内拟设置 8 个堆管场，临时占地面积约 500m²/个。该堆管场仅用于堆放管材，拟设置在作业带内，沿管线敷设沿线进行放置，因此不需单独进行表土剥离，堆管场设置对周边环境影响较小。

(4) 顶管穿越施工场地

穿越货运铁路 1 次，采用顶管穿越，在穿越点两端分别设 1 个 7m×4m 的施工场地，便于实施穿越工程，临时占地总面积约 56m²，尽量控制在管线施工作业带范围内，不新增临时占地面积。穿越赶梨路 1 次、乡村道路 10 次，均采用开挖方式穿越。

本项目临时工程均为项目施工提供施工条件，尽量利用现有道路进行布局，减少临时占地。施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。临时工程占地不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园和一般生态空间等生态敏感区，不涉及饮用水源保护区。距离周边学校、医院、城镇、文物保护单位、饮用水源保护区等环境敏感区距离较远，周边少量分散居民。通过采取评价提出的施工噪声、扬尘控制、生态保护与修复措施，对环境的影响可接受。在此基础上，本项目临时工程选址是合理的。

1.11 小结

本项目对于周边的生态环境保护目标、水环境保护目标、声环境保护目标尽量选择了避让。项目的选址、选线符合国家产业政策及相关规划，符合国家的相关法律法规。因此，本项目管线路由在环境上是可行的。

2 工程概况

2.1 项目依托工程概况

2.1.1 依托工程环保手续履行情况

依托工程的环保手续履行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 依托工程环保手续办理情况表

| 平台名称 | 地理位置 | 井别 | 井型 | 环评文件名称 | 环评审批部门、审批时间及文号 | 验收情况 | 建设进度 |
|----------|------------------|-----|-----|---------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 丁页 15 平台 | 重庆市綦江区赶水镇麻柳村 2 组 | 勘探井 | 水平井 | 《丁页 15#平台钻采工程环境影响评价报告书》 | 綦江区生态环境局, 2021.4, 渝(綦)[2021]055 号 | 已完钻 3 口井(分别为丁页 15-1HF、丁页 15-7HF、丁页 15-8HF, 仅丁页 15-1HF 已验收; 另外 7 口井未开钻) | 丁页 15-1HF 正在进行试采, 丁页 15-7HF、丁页 15-8HF 试气作业中 |
| | | | | 《丁页 15-1 平台钻井工程环境影响评价报告表》 | 綦江区生态环境局, 2025.12, 渝(綦)环准[2025]72 号 | 未验收 | 未开钻 |
| 丁页 12 平台 | 重庆市綦江区打通镇双坝村田湾组 | 开发井 | 水平井 | 《丁页 12#(新)平台钻采工程环境影响报告书》 | 綦江区生态环境局, 2021.10, 渝(綦)环准[2021]107 号 | 共 8 口井, 均已完钻、已验收(详见附件) | 正在进行采气作业 |

2.1.2 依托工程概况

一、丁页 12 平台

(1) 基本情况

平台位于重庆市綦江区打通镇双坝村田湾组, 总用地面积为 10021.0m², 平台内共部署 8 口井(分别为 12-1HF、12-2HF、12-3HF、12-4HF、12-5HF、12-6HF、12-7HF、12-8HF)。已建内容主要包括钻井工程、储层改造工程和地面采气工程。丁页 12 平台内部署的 8 口井已全部完钻, 并完成了竣工环境保护验收, 其中丁页 12-1HF 井已于 2023 年 8 月完成了竣工环境保护验收(已完成《丁页 12#(新)平台钻采工程(丁页 12-1HF 井)竣工环境保护验收调查报告》), 余下的丁页 12-2HF、丁页 12-3HF、丁页 12-4HF、丁页 12-5HF、丁页 12-6HF、丁页 12-7HF、丁页 12-8HF 井已于 2024 年 12 月完成了竣工环境保护验收(已完成《丁页 12#(新)平台钻采工程(丁页 12-2HF 等 7 口井钻采工程)竣工环境保护验收调查报告》)。

(2) 污染防治措施

①废气

项目正常生产时，页岩气处于完全密闭系统内，无废气排放。检修和事故放空废气经井站放散系统 15m 高放散管放散排放或引至放喷池燃烧排放。

②废水

平台前期临时值守期间值守人员产生的生活污水，经化粪池处理后委托当地居民挑运作农肥，不外排。丁页 12#(新)平台分离的采出水暂存井场东南侧的污水池中，优先回用于周边平台压裂液的配制，不能回用时采用罐车运至四川兴澳环境技术有限公司丁页 3 井区采输水污水处理站处理或重庆宁态环保科技有限公司处置或有处理能力的污水处理厂处理。

③固体废物

前期临时值守期间员工生活垃圾集中收集后交由赶水镇环卫部门处置；砂砾废渣收集后统一交集气总站进行处置。

④噪声

通过竣工环境保护验收监测报告可知，项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，感点噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，采取的噪声防治措施符合环保要求。

二、丁页 15 平台

(1) 基本情况

平台位于重庆市綦江区赶水镇麻柳村 2 组，总用地面积为 12280.0m²，平台内共部署 10 口井（分别为 15-1HF、15-2HF、15-3HF、15-4HF、15-5HF、15-6HF、15-7HF、15-8HF、15-9HF、15-10HF）。已建内容主要包括钻井工程、储层改造工程和地面采气工程。工程于 2021 年 9 月开工建设，2022 年 2 月丁页 15-1HF 井完钻，同年 9 月完井测试获得工业气流，同年 11 月该井进入采气阶段，并已完善竣工环保验收手续（已完成《丁页 15#平台钻采工程（分期：丁页 15-1HF 井钻采工程）竣工环境保护验收调查报告》），丁页 15-7HF 井、丁页 15-8HF 井正在进行试气作业，其余 7 井口暂未建设。

(2) 污染防治措施

①废气

运营期水套炉燃烧后废气通过自带的 8m 高的排气筒外排；检修和事故放空

废气经井站放空系统，经 15m 放散管排放。运行中厂界各项污染因子均满足相应标准，运营期产生的废气未对当地大气环境造成影响。

②废水

前期临时值守期间值守人员产生的生活污水经隔油池和化粪池处理后委托当地居民挑运作农肥，不外排。钻采分离的采出水暂存污水暂存池中，定期经罐车拉运至四川兴澳环境技术服务有限公司丁页 3 井区采输水污水处理站处理。

③噪声

通过加强生产期间的安全管理，加强设备的维护，降低事故发生的几率，从而减少因检修放空产生噪声的次数；检修放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。验收调查表明，项目厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。

④固体废物

生活垃圾集中收集至垃圾暂存点，交由赶水镇环卫部门处置；砂砾废渣收集后统一交集气总站进行处置。一般固体废物、危险废物等固废的产生、转运和处置均有相应的台账、转运记录等，各固体废物去向明确，处置方式有效可行，未对周边环境造成影响。

2.1.3 依托工程存在的环保问题及建议

根据现场踏勘，结合《丁页 15#平台钻采工程（分期：丁页 15-1HF 井钻采工程）竣工环境保护验收调查报告》《丁页 12#(新)平台钻采工程(丁页 12-1HF 井)竣工环境保护验收调查报告》《丁页 12#(新)平台钻采工程(丁页 12-2HF 等 7 口井钻采工程)竣工环境保护验收调查报告》等竣工验收报告可知，丁页 15 平台及丁页 12 平台内各工程施工过程严格按照环评提出的环保措施进行落实，未对周围环境产生明显不利影响，未发生环保投诉事件，无环境遗留问题。

2.2 地理位置及交通

丁页 15 平台-丁页 12 平台集输管道工程主要涉及区域为重庆市綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村、安稳镇上坝村。新建的 1 条输气管线（同沟敷设采出水管线和通信光缆）整体由东向西敷设，管线全长约 7.6km，起点起于丁页 15 平台围墙外 2 米，沿线途径綦江区打通镇双坝村、赶水镇羊渡村以及赶水镇麻柳村，终点止于丁页 12 平台围墙外 2 米。工程地理位置见附图 1。

2.3 建设项目概况

(1) 基本情况

项目名称：丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司

建设性质：新建

建设地点：重庆市綦江区打通镇双坝村、赶水镇麻柳村、安稳镇上坝村

建设内容：新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线，输气管道设计长度 7.6km，管径 DN300，设计输送规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa，管材为 L245N 无缝钢管；同沟敷设 1 条采出水管道，管径 DN150，设计压力 10MPa，设计输水规模为 $85 \text{m}^3/\text{h}$ ，另同沟敷设通信光缆。

丁页 15 平台内页岩气经气液分离、计量后由清管出站阀组接入本次新建的丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线输送至丁页 12 平台内清管出站阀组处，依托已建丁页 12 平台~丁山区块集气站输气管线接入集气站内进行进一步脱水脱烃，随后经第三方输气管线外输；丁页 15 平台内页岩气经气液分离产生的采出水经本次新建的丁页 15 平台~丁页 12 平台输水管线输送至丁页 12 平台内污水池内，随后依托已建丁页 12 平台~丁山区块集气站输水管线接入集气站内污水池暂存，根据区域内其他平台需求情况进行统一调度进行回用。

输气管道起点为丁页 15 平台围墙外 2 米，终点位于丁页 12 平台围墙外 2 米。本次新建管线起点均位于各平台围墙外，不含站内管线建设，与两端站场出站预留口直管连接。

工程投资：总投资***万元，环保投资***万元，占比 3.28%。

建设周期：2 个月

(2) 管线输送介质组分

1) 页岩气

根据丁页 15-1HF 井天然气组成分析报告（见附件），集输管线输送介质为页岩气，不含 H_2S 。气质组分详见下表。

表 2.3-1 气质组成成分统计表

| 井号 | 摩尔百分数 (%) | | | | | | | | | | 密度 (kg/ m^3) | 相对 密度 |
|--------------|---------------|------------------------|------------------------|---------------|--------------|--------------|------|--------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------|
| | CH_4 | C_2H_6 | C_3H_8 | CO_2 | O_2 | N_2 | He | H_2 | H_2S | 己烷及以上 (C_6+) | | |
| 丁页 15-1HF | 98.42 | 0.43 | 0.01 | 0.71 | 0 | 0.38 | 0.03 | 0.02 | 0 | 0.00 | 0.6807 | 0.56 51 |

从表 2.3-1 所示可知，经类比邻井实测资料预测，丁页 15-1HF 井目的层龙马溪组产出流体组分以甲烷为主，不含硫化氢。

2) 采出水

根据《丁页 15 平台-丁页 12 平台初步设计方案》，建设单位对丁页 15-1HF 井产生的采出水进行了采样分析，该层位采出水性质详见下表。

表 2.3-2 采出水分析结果表

2.4 项目组成

本项目建设内容包括新建 1 条输气管道，并同沟敷设 1 条采出水管道及配套的硅芯管通信光缆，以及输气管道及其他辅助工程。主要工程和工程量见表 2.4-1。

表 2.4-1 工程特性表

| 工程名称 | | 建设内容 | | |
|-----------------------|--------|--|------|---------|
| 丁页 15 平台~丁页 12 平台输气管线 | 设计压力 | 6.3MPa | 管道长度 | 7.6km |
| | 设计输气规模 | 150×10 ⁴ Nm ³ /d | 沿线地貌 | 中低山地貌 |
| | 设计输水规模 | 85m ³ /h | | |
| | 管道材质规格 | Φ323.9×9.0 L245NS 无缝钢管 | 输送物料 | 净化气、采出水 |

表 2.4-2 工程组成一览表

| 分类 | 主要项目内容 | | 工程建设内容 | 备注 |
|------|--------|-------------------|--|----|
| 主体工程 | 集输工程 | 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | 管径 DN300，采用 L245NS 无缝钢管，设计输送规模 150 万 m ³ /d，设计压力 6.3MPa，总长度 7.6km；同沟敷设 1 条 DN150 采出水管道及配套的硅芯管通信光缆。 | 新建 |
| | | 道路穿越 | 穿越赶梨路 1 次、乡村水泥路 10 次，均采用开挖方式穿越，并采用钢筋混凝土套管保护。 | / |
| | 穿越工程 | 铁路穿越 | 穿越货运铁路 1 次，采用顶管穿越，穿越长度 60m。 | / |
| | | 河流穿越 | 穿越羊渡河 1 次、季节性冲沟 5 次，均采取直接开挖方式。 | / |
| | | 土石方 | 预计总挖方量约 2.98 万 m ³ （表土剥离 0.33 万 m ³ ），填方 2.98 万 m ³ （表土回覆 0.33 万 m ³ ） | / |
| 辅助工程 | 防腐工程 | 管线 | 埋地钢质管道防腐采用外防腐层加阴极保护的联合保护方案，线路管道采用三层 PE 常温型防腐层，补口和热煨弯管防腐采用热熔胶型热收缩带（套），补伤采用聚乙烯补伤片； | 新建 |
| | | 管道标识 | 线路标志桩 145 套、警示牌 42 套。 | 新建 |
| 公用工程 | | 通信系统 | 与输气管线同沟敷设通信光缆，用于监测数据、生产数据、监控系统的数据传输。设有仪控房，房内设置通信机柜，采用 UPS 供电。采用数字电路传输站场 RTU 数据、视频、语 | 新建 |

| | | | |
|------|-------|---|----|
| | | 言数据, 数据通信组网设备采用 1000M 三层以太网交换机。备用通信方式采用 4G 专网。 | |
| | 供配电 | 依托农村电网供电。 | 依托 |
| | 给水 | 不新增值班人员, 依托綦江作业区现有巡检人员。 | 依托 |
| | 排水 | 施工人员生活用水依托租用房屋给水管网, 管道试压用水采用罐车拉运, 周边交通便利。 | 依托 |
| | 其他 | 供配电、自动控制系统、通信工程、消防设施。 | 新建 |
| 临时工程 | 施工便道 | 新建施工便道, 总长度约 230m, 设计路面宽度 4.0m, 临时占地面积约 920.0m ² ; | 新建 |
| | 堆管站 | 管线沿线拟单独设置 8 个堆管场 (约 500m ² /个), 为管道临时堆放区域, 设置在管线施工作业带范围内。 | 新建 |
| | 管线作业带 | 施工期在管沟两侧设置施工作业带, 旱地 10m, 水田 12m, 林地 10m, 施工期作业带临时占地面积约 8.1hm ² 。 | 新建 |
| | 施工营地 | 管线施工工程量较小, 工期较短, 租用管线周边民房, 不单独另设施工营地。 | / |
| | 堆土场 | 利用管线两侧的施工作业带作为临时堆场, 不需单独设置排土场, 分层分区堆放, 管线敷设后进行土石方填埋, 无废弃土石方。 | / |
| 环保工程 | 废气 | 运营期无废气产生。施工期废气主要来源于施工扬尘、运输车辆及施工机械燃油废气、焊接烟尘、管道置换过程中产生的氮气、防腐和封堵段管道吹扫产生的有机废气, 通过采取设置围挡、洒水降尘、篷布遮挡、车辆冲洗、定期检修机械及车辆、选择合理的焊接设备和环保型焊接材料等措施, 可有效减少施工废气产生量。 | 依托 |
| | 废水 | 运营期无废水产生。施工期机械设备及车辆冲洗废水经沉淀、隔油处理后, 回用于场地洒水抑尘和车辆设备冲洗; 施工期试压废水经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘, 无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟。 施工沿线条件较好, 施工人员租用附近居民用房, 不设置施工营地, 生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥, 不外排。 | / |
| | 噪声 | 运营期无噪声产生。施工期噪声主要来自施工机械以及管道焊接设备, 采用合理施工布局、合理安排作业时间、选用性能优、噪声低的施工设备、设置围挡, 可有效减少施工期噪声的产生。 | / |
| | 固体废物 | 运营期无固废产生。施工废料 (废焊条、废包装材料、废金属等) 集中收集后外售给废品回收站; 建筑垃圾集中收集后运往周边合法建筑渣场处置; 施工人员产生的生活垃圾依托施工附近农户现有设施进行收集、处置; 顶管施工场地内修建临时泥浆池 (5m ³), 收集废弃泥浆, 施工过程中返回的 | / |

| | | | |
|--|--------|--|----|
| | | 泥浆在泥浆池内循环使用，最后废弃的泥浆在施工作业带内自然晾干后交一般工业固废处置场进行处置；穿越水域时产生的淤泥摊铺在河岸自然晾干后作为岸边护坡填料。 | |
| | 地下水及土壤 | 按《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）等相关技术规范要求，分区防渗；根据本次评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测，划定应急范围，采取应急处置措施。 | 新建 |
| | 环境风险 | 根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善《重大环境污染应急预案》，并按行业要求统一配备应急物资，按照相关规范要求制定环境风险防范措施、编制应急预案、应急演练、加强巡检等；主动联系当地政府，主要对管线 200m 范围的居民通过告知安全知识，告知内容应有危害程度、防范应急救护措施。管线沿线设置“三桩”、警示牌和警示带；按照相关规范要求编制应急预案，并定期进行应急演练。 | 新建 |
| | 生态环境措施 | 采取合理安排施工工序，严格划定管道施工作业带范围，不得随意扩大施工作业带，对管道沿线进行土地复耕及恢复植被等措施；施工作业带表土剥离、回填等作业区采用彩条布进行临时覆盖。 | / |

2.4.1 管道线路工程

(1) 管线走向

丁页 15 平台内页岩气经气液分离、计量后由清管出站阀组接入本次新建的丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线输送至丁页 12 平台内清管出站阀组处，依托已建丁页 12 平台~丁山区块集气站输气管线接入集气站内进行进一步脱水脱烃，随后经第三方输气管线外输。

本次新建内容仅包括管线建设，不涉及站场内设备及管线建设。上述中的丁页 12 平台~丁山区块集气站输气管线和丁山区块集气站均已单独进行立项、设计和环评，不在本次评价范围内。

图 2.4-1 管道走向示意图

(2) 管道工程

1) 输气管线

新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线，设计长度 7.6km，管径 DN300，设计输送规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa，管材为 L245N 无缝钢管。

2) 输水管线

与新建的输气管线同沟敷设，新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台输水管线，

设计长度 7.6km，管径 DN150，设计输水规模为 85m³/h，设计压力 10Mpa，管材为柔性复合材料塑料管。

(3) 管材选用

本项目集气管道选用无缝钢管。钢管类型选择无缝钢管（SMLS），线路管道钢级位 L245N。热煨弯管采用无缝钢管制作，热煨弯管的曲率半径： $R=6D$ ；经建设单位校核，各支线规格钢管均满足规范强度要求。

2.4.2 附属工程

2.4.2.1 水工保护设计

管道沿途经过山地丘陵、中低山等地貌单元，本项目在敷设过程中根据各种地形地貌进行施工作业，主要敷设类型包括管道顺坡敷设、横坡敷设、管道穿越河流沟道、管道穿越水域（羊渡河）、穿越货运铁路、管道穿越农田地、溪沟等、管道穿越冲沟等敷设类型。无论哪种敷设类型，在建设过程中都不可避免地对原始地形地貌造成扰动和破坏。因此，本项目管道水工保护设计要求因地制宜，根据沿线地形地貌和地质条件按特点分区域进行水工保护设计。

本项目主要管道沿线单元类型分为山地丘陵单元、河流冲沟单元。其中山地丘陵单元主要敷设类型为管线顺坡敷设、管道横坡敷设；河流冲沟单元主要敷设类型为管线穿越河流沟道敷设、管线顺河沟岸边敷设。

(1) 典型设防措施

1) 管线顺坡敷设设防措施

①护坡：护坡设置于坡长不大于 10m 的岩石及土质边坡。坡度 15°~25°时边坡采用生态袋护坡；坡度 25°~45°土质、全风化及强风化岩质边坡采用生态袋护坡；坡度 25°~45°岩质边坡采用浆砌石护坡。

②挡土墙：高度不大于 8m 且坡度大于 45°的地形较陡的土质或岩质的山坡坡脚，采用挡土墙结构防护。高度 0.8m~1.5m 的田坎采用生态袋堡坎（水田田坎需在生态袋堡坎下铺设一层复合土工膜）；而石料丰富的石方山区坡台地的地坎以及未扰动前即为干砌石或浆砌石的田坎需采用浆砌石堡坎。高度 1.5m~3.5m 的土质、全风化及强风化岩质陡坡需采用生态袋挡土墙。高度大于 3.5m 的陡坎以及高度 1.5m~3.5m 岩质陡坎仍需采用浆砌石挡土墙。

③截水墙：当管沟纵坡在 5°~50°且坡长大于 10m 时，根据山坡坡地地形、地质、植被及水文条件等设置适当型式的管沟截水墙。其中，当管沟纵坡在 5°~25°

时，土质坡地采用生态袋截水墙，岩质坡地采用浆砌石截水墙；当管沟纵坡在 $25^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 时，采用混凝土截水墙。

④截、排水沟：对于管线所经山坡坡度较陡、山坡坡顶汇流面积较大、洪水宣泄较集中的复杂部位，进行相应的边坡排水设计和综合治理措施。适当在管沟护面两侧设置截、排水沟等导水、排水设施。

⑤其他：对于风化带岩石陡坡、陡坎等，根据现场实际情况相应采用锚杆加固、混凝土满浇等方式防护；水工保护可采用组合式水保形式，例如截水墙结合排水沟、护坡结合排水沟等结构形式。

2) 管线横坡敷设防护措施

①对于需要削坡开挖施工作业带的岩质较好的边坡，开挖边坡上侧设置浆砌石截水沟，作业带下坡侧设置浆砌石挡土墙；

②对于需要削坡开挖施工作业带的岩质不好的边坡或土质边坡，开挖边坡上侧采用浆砌石或生态袋护坡、护面墙、挡土墙等方式支护，同时设置截水沟，作业带下坡侧设置浆砌石或生态袋挡土墙；

③当坡面汇流面积较大、管道横坡敷设长度不小于 50m 时，根据实际地形地貌情况适当设置管沟截水墙。

④对于不需要削坡开挖施工作业带的，管沟保护可根据具体地形、地貌情况分别采用植被恢复、生态袋护面、预制混凝土框格内植草等方式进行防护。

(2) 典型水工保护措施

本项目包含山地、丘陵地貌，其中堡坎、护坡、截水墙、挡土墙、混凝土连续浇筑、锚杆砼陡坡护管适用于山地和丘陵地貌。

根据现场地形地貌情况，沿途经过山地、丘陵地貌单元，针对不同的地貌类型、水土流失因素以及对管道的危害形式，需要考虑不同类型的水工保护方案，因地制宜，针对沿线的地貌特点，典型的水工保护措施如下：

1) 堡坎

堡坎常见的结构主要包括生态袋堡坎和浆砌石堡坎。主要适用于高度不小于 0.8m 的田地坎恢复。

生态袋堡坎适用于高度 $0.8\text{m}\leq H\leq 1.5\text{m}$ 土质田坎。

浆砌石堡坎适用于高度 $0.8\text{m}\leq H\leq 2.0\text{m}$ 岩质陡坎以及原田坎为浆砌石或干砌石田坎的恢复。

堡坎顶面原则上应与原田坎齐平，从管沟底做起；基础严禁放在未处理的回填土及淤积层上。

2) 护坡

对于坡长较短的边坡，管沟及作业带扰动区是薄弱环节，管沟内的回填土相对松散，容易成为冲刷点。采用护坡防护，可保护管沟及作业带扰动区的水土流失。

生态袋护坡适用于 $25^{\circ} \leq \text{坡度} < 45^{\circ}$ ，坡长 $L \leq 10\text{m}$ 土质边坡（含全风化、强风化岩质边坡），坡面外侧袋内充填适宜于当地生长的植物草种。

浆砌石护坡适用于 $25^{\circ} \leq \text{坡度} < 45^{\circ}$ ，坡长 $L \leq 10\text{m}$ ，岩质边坡。

3) 截水墙

截水墙包括生态袋截水墙、浆砌石截水墙、混凝土截水墙等。

生态袋截水墙主要适用于坡度较小（ $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ）的黏性土、全风化岩体或软土等土质坡体，浆砌石截水墙主要适用于坡度较小（ $5^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ）的岩质坡体，以及坡度较大（ $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ）的土质、岩质坡体，混凝土截水墙主要适用于坡度较大的浆砌石倒运困难以及浆砌石材料缺乏地区。

一般情况下，截水墙顶标高必须与自然坡面线齐平，只有这样才能保证管顶覆土厚度。由于截水墙在一定程度上要起到截蓄地表径流的作用，因此截水墙的底部和两侧必须嵌入稳定、未扰动的沟壁内 30-50cm。

截水墙基底应为水平或一定的倒坡，一旦形成与坡面一致的顺坡基底，会对截水墙的稳定带来负面影响。

4) 挡土墙

挡土墙在长输管道水工保护工程中是应用最为普遍的防护结构形式之一。坡脚的防护、河流岸坡防护、道路边坡防护以及弃渣挡墙防护，浅挖深埋管沟侧向挡墙都需要挡墙防护，起到减少土方开挖，恢复地貌，防止水土流失等作用。

挡土墙按材料分为浆砌石、生态袋和混凝土挡土墙。生态袋挡土墙适用于坡度大于 45° ，高度 $1.5\text{m} < H \leq 3.5\text{m}$ 土质、全风化及强风化岩质陡坎防护，浆砌石挡土墙适用于坡度大于 45° ，高度 $1.5\text{m} < H \leq 3.5\text{m}$ 岩质和 $3.5\text{m} < H < 7\text{m}$ 的土质岩质陡坎防护。

5) 护岸

护岸工程措施用于河流的岸坡防护，主要结构形式有浆砌石、石笼、生态袋

和混凝土等护岸，本项目中主要采用浆砌石护岸。

根据岸坡坡度的不同，分为坡式护岸和挡墙式护岸。浆砌石挡墙式护岸宜用于容许流速为 5m/s 的岸坡防护，浆砌石坡式护岸宜用于容许流速为 4m/s 的岸坡防护。

护岸工程基础应置于设计冲刷线以下不小于 1m，穿越河沟道管段，护岸应与护堤工程形成整体，必要时采取护脚措施，防止河沟道下切导致护岸基础淘蚀；为防止护岸背后填土的流失，护岸两端应嵌入稳定的原岸坡不小于 1m。对于软土地基地段，应选用柔性结构进行防护。

6) 过水面、防冲墙

浆砌石、混凝土或石笼过水面设置在管线上方，防止水流冲刷管沟顶面河床，造成管顶埋深不足或管线裸露、悬空；

浆砌石地下防冲墙或石笼地下防冲墙设置在管线穿越河(沟)下游，防止河(沟)床在水流冲刷作用下下切，河床物质大量流失而造成管线暴露、悬空等情况出现，适用于各类砂卵石、土质的河(沟)床。

7) 混凝土连续浇筑

混凝土连续浇筑是针对管线穿越岩质河(沟)道的敷设方式设计的一种永久性的护底措施，适用于各类岩质河沟床。其目的是防止因河(沟)道的水流冲刷下切作用，从而使管线暴露的危险情况出现。同时，砼浇筑还可起到稳管作用。因此，砼浇筑只应用于有明显冲刷作用的石方段河(沟)道。当管线未完全进入基岩时，采用其他防护形式，此方案不宜采用。

8) 锚杆砼陡坡护管

锚杆砼陡坡护管是针对管线穿越岩质坡体的敷设方式设计的一种永久性的防护措施，适用于各类岩质(中风化及微风化)的高陡坡、陡坎的管沟防护。施工前应清除管沟内和管沟两侧的浮土及松动岩石，通过在管沟底插入锚杆，保证混凝土整体不发生相对滑动，从而增加混凝土与原有基岩的整体性，保证高陡坡地段混凝土包裹区域内管道的安全性。

2.4.2.2 线路截水沟、排水沟设置

①对于需要削坡开挖施工作业带的岩质较好的边坡，开挖边坡上侧设置浆砌石截水沟，作业带下坡侧设置浆砌石挡土墙；

②对于需要削坡开挖施工作业带的岩质不好的边坡或土质边坡，开挖边坡上

侧采用浆砌石或生态袋护坡、护面墙、挡土墙等方式支护，同时设置截水沟，作业带下坡侧设置浆砌石或生态袋挡土墙；

③当坡面汇流面积较大、管道横坡敷设长度不小于 50m 时，根据实际地形地貌情况适当设置管沟截水墙。

④对于不需要削坡开挖施工作业带的，管沟保护可根据具体地形、地貌情况分别采用植被恢复、生态袋护面、预制混凝土框格内植草等方式进行防护。

截水沟、排水沟一般采用浆砌片石、块石砌筑，在渗透性较强的土层中还应设置水泥砂浆隔离层。

2.4.2.3 管道标识

管道标识需遵循《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2017）中相关规定。

（1）标志桩

根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T 6064-2017 的规定；管道沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

穿跨越桩：管道穿（跨）越大中型河流、铁路、III级以上公路、重要灌渠的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其他地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要标明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施桩。桩上要标明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：人口密集段每 50m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置。

（2）警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管

道沿途设置一定数量的警示牌。警示牌设置位置：

①管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；

②环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；

③采石场、取土场、采矿区域；④易发生或已多次发生危及管道安全行为的区域。

警示牌应设置在明显醒目的地方，可依托水工保护 护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

(3) 警示带

为尽可能避免管道受第三方破坏，管道全线设置警示带。

警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线遭受无谓损伤，而造成重大事故。警示带广泛地应用于各种管道工程、电力电缆工程、通讯光缆工程等埋地隐蔽性工程的警示防护。

2.4.2.4 管道防腐及阴极保护

管道防腐：采用挤压聚乙烯三层 PE 常温型加强级防腐，执行《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2009）的相关要求。热煨弯管防腐采用带配套环氧底漆的三层结构的辐射交联聚乙烯热收缩套（带）搭接防腐方式。根据《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2009）和本工程推荐防腐层，管道补口采用带配套环氧底漆的三层结构的辐射交联聚乙烯收缩套（带）补口，管道补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。

管道标识：管道三桩、警示牌、警示带等。

2.4.3 管道穿越工程

(1) 管道沿线地表植被

管道沿线地表现状植被长度统计见下表 2.4-3。

表 2.4-3 管线沿线地表现状植被长度统计表

| 管线名称 | 序号 | 植被状况 | 设计长度 (km) | 备注 |
|------------------|----|------|-----------|--------|
| 丁页 15-丁页 12 集输管线 | 1 | 旱地 | 1.7 | 玉米、油菜等 |
| | 2 | 水田 | 0.7 | 水稻 |
| | 3 | 园地 | 1.3 | 柑橘树 |
| | 4 | 林地 | 2.8 | 柏木、慈竹等 |
| | 5 | 草地 | 0.9 | 白茅、斑茅等 |
| | 6 | 其他 | 0.2 | / |
| 合计 | | | 7.6 | / |

(2) 地表水体穿越工程

本项目集输管线涉及穿越羊渡河1次、季节性冲沟5次，均采用直接开挖的方式。

表 2.4-4 管线沿线穿越水体情况统计表

| 序号 | 道路名称 | 起止桩号 | 路面形式 | 穿越宽度(m) | 穿越方式 |
|----|---------------|---|--------|-----------|------|
| 1 | 季节性冲沟 (5次) | ZD008-ZD009、ZD009-ZD010、 ZD013-ZD014、ZD028-ZD029、 ZD036-ZD037 | 无水域功能 | 2.0m/3.0m | 开挖 |
| 2 | 羊渡河(1次) | ZD042~ZD043 | III 水域 | 6.0 | |

穿越羊渡河宽度较窄，水沟宽度平均约6.0m，水量较小。因此，管道穿越小型河流采用开挖方式穿越，管道埋在河床稳定层下1.0m（管顶距稳定层表面），或基岩下0.6m，一般地段稳管采用现浇混凝土连续覆盖，砂、卵砾石、软土地质等水域及高地下水位地区的稳管采用平衡压袋。为提高穿越管道的安全性，及考虑到河沟洪水位、枯水位状态下的地下水水位更替对岸坡的影响，应做好岸坡护岸稳管措施，推荐采用浆砌条石挡土墙护岸、浆砌块石护坡，并按5%频率复核稳定层位置及埋深。

穿越完成后，应将原水渠按开挖前的结构和质量进行恢复。

为保证管道安全，防止洪水冲刷、河道疏浚、采砂和人为破坏。设计考虑主河床段管道采用现浇混凝土稳管，现浇混凝土稳管厚度0.8m。

(3) 公路、铁路穿越

1) 一般公路穿越

本项目穿越乡道、村道均采用开挖加钢筋混凝土套管方式穿越。管道穿越公路时，保护套管距公路路面>1.2m，距公路边沟底面>1.0m。

本项目涉及穿越赶梨路1次、村道（含机耕道、村道）10次，均采用开挖方式穿越；穿越货运铁路1次，穿越长度60m，采用顶管穿越。见下表2.4-5。

表 2.4-5 管线沿线穿越道路情况统计表

| 序号 | 道路名称 | 起止桩号 | 路面形式 | 路基宽度(m) | 穿越方式 |
|----|------|-------------|------|---------|-------|
| 1 | 村道 | ZD005~ZD006 | 水泥路 | 3 | 开挖加套管 |
| 2 | 村道 | ZD012~ZD013 | 水泥路 | 3 | 开挖加套管 |
| 3 | 村道 | ZD013~ZD014 | 水泥路 | 3 | 开挖加套管 |
| 4 | 村道 | ZD014~ZD015 | 碎石路 | 2.5 | 开挖加套管 |
| 5 | 村道 | ZD015~ZD016 | 碎石路 | 2.5 | 开挖加套管 |
| 6 | 村道 | ZD022~ZD023 | 碎石路 | 2.5 | 开挖加套管 |

| | | | | | |
|----|------|-------------|-----|-----|-------|
| 7 | 货运铁路 | ZD040~ZD041 | 铁路 | 60 | 顶管加套管 |
| 8 | 赶梨路 | ZD042~ZD043 | 水泥路 | 6 | 开挖加套管 |
| 9 | 村道 | ZD050~ZD051 | 水泥路 | 3 | 开挖加套管 |
| 10 | 村道 | ZD054~ZD055 | 碎石路 | 2.5 | 开挖加套管 |
| 11 | 村道 | ZD065~ZD066 | 碎石路 | 2.5 | 开挖加套管 |
| 12 | 村道 | ZD067~ZD068 | 水泥路 | 3 | 开挖加套管 |

2) 其他要求

①管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

②管道穿越公路时，套管顶距公路顶面的距离 $\geq 1.2\text{m}$ ，距公路边沟底面的距离 $\geq 1\text{m}$ ，套管应伸出路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m。管道埋深应满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）的相关规定，同时应满足各条公路主管部门的相关要求。

③穿越段环焊缝均须进行采用 100%超声波探伤(UT)和 100%射线检验(RT)，焊缝无损检测执行标准《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2020）。

④管道探伤合格后应单独进行强度试验，按《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423-2013 相关要求执行。

⑤穿越段防腐均采用三层 PE 常温型加强级防腐管预制。

⑥管道穿越公路时，除设置警示牌标记外，还应按交通部门相关规定设置警告标记。

3) 其他穿越

管道通过附近居民区、公用设施、工矿企业、重要水利设施或仓库、公路，或与架空电力线、通信线、地下管道、电缆、光缆平行或交叉时，应符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）以及参照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求。

本项目管道与其他管道交叉时，其垂直净距为不小于 0.3m，当小于 0.3m 时，两管间应设置坚固的绝缘隔离物；管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不小于 0.5m，管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，采用最高绝缘等级。

2.4.4 临时工程

(1) 管道临时施工作业带

在便于施工运输、布管的同时应尽量减少施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。根据《丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程初步设计》，本项目管线施工作业带宽度详见下表。

表 2.4-6 施工作业带宽度统计表

| 序号 | 名称 | | 施工作业带宽度 (m) | | |
|----|---------------------|-------------------|-------------|----|----|
| | | | 水田 | 旱地 | 林地 |
| 1 | 集输管线（与采出水、通信光缆同沟敷设） | 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | 12 | 10 | 10 |

(2) 施工便道

本项目管道沿线道路主要依托乡村公路，局部地段无道路依托，为了便于后期施工，考虑新修部分施工便道。本项目拟设计新建施工便道，长度约 230m，分别位于 ZD011~ZD012 左侧、ZD031~ZD032 右侧、ZD042~ZD043 右侧。设计路面宽度 4.0m，临时占地面积 920.0m²。施工便道均与现状道路相连，占地主要为旱地、园地，部分不可避免占用基本农田。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道。施工结束后及时对占地进行复垦、植被恢复。

(3) 堆管场

管道在运往管道作业带之前，会选取适当地点进行管道堆管。堆管场地主要选择在场地较平整的区域，根据本项目线路沿线地形实际情况，根据设计，本项目拟设置 8 个堆管场，总占地面积约 4000m²，堆管场优先选用路边未利用地或沿线居民院坝空地，不得占用基本农田和天然林公益林。

2.5 主要原辅材料及能源消耗

本项目消耗的原材料主要有管材、水泥等，能源消耗主要有水、电。具体情况见下表 2.5-1 所示。

表 2.5-1 主要原料用量一览表

| 项目 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|------|-----|----------------|---------|----------------------------|
| 原辅材料 | 管材 | km | 7.6 | 输气管线Φ323.9×9.0 L245NS 无缝钢管 |
| | | km | 7.6 | 采出水管线 DN150 柔性复合高压输送管 |
| | 光缆 | km | 7.6 | / |
| | 混凝土 | m ³ | 17***.4 | / |
| | 钢材 | t | 1.2 | / |

| | | | | |
|--|------|---|-----|----------|
| | 无铅焊条 | t | 2.6 | 0.4kg/km |
|--|------|---|-----|----------|

2.6 工程占地及土石方平衡

2.6.1 工程占地

本项目主要为管线工程新增临时占地，总占地面积约 8.1hm²，主要占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，均为临时占地。临时用地待管道敷设完毕后立即复耕、复植，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），项目占地类型统计见表 2.6-1。

表 2.6-1 管线工程占地情况统计表 单位：hm²

| 性 类 | 分项 | 水田 | 旱地 | 林地 | 草地 | 园地 | 交通 运输 用地 | 水域及 水利设 施用地 | 小计 | |
|--------|----|-----------------------------|---------------------------|-------------|-------|-------|----------------|-------------------|-------|-------|
| | | 临时 占地 | 丁页 15-丁 页12集 气管线 | 管线施工 作业带 | 1.030 | 2.770 | 3.620 | 0.10 0 | 0.100 | 0.230 |
| | | 新建施工 便道 (230m) | 0 | 0.042 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0.092 |
| | | 堆管场(计 入作业带) | 0 | 0.14 | 0 | 0.21 | 0 | 0.05 | 0 | 0.400 |
| | | 顶管穿越 施工场地 (计入作 业带) | 0 | 0.056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.056 |
| | 合计 | | 1.03 | 2.812 | 3.62 | 0.1 | 0.15 | 0.23 | 0.158 | 8.100 |

2.6.2 土石方平衡

根据丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程的主体设计报告和水土保持方案报告，本项目管线工程预计总挖方量约 2.98 万 m³（表土剥离 0.33 万 m³），填方 2.98 万 m³（表土回覆 0.33 万 m³），土石方挖填平衡，无弃方。

2.7 组织机构及定员

本项目不含站场建设，运营期无需人员值守。

2.8 施工组织

(1) 施工计划

本项目总体工期约 2 个月，每日平均施工人数约 40 人。

(2) 施工场地

根据项目设计方案，管道施工不设置集中施工营地、不设置油罐、施工机械

设备维修场所等。由于需要放置管线和未作业时停放挖机、推土机等施工机具，集输管线铺设时拟设8个堆管场（每个500m²）。堆管下方采用HDPE膜铺设并设置围堰，防止管道堆放过程中可能产生的油脂等污染物渗入外环境。

(3) 施工道路

本项目新建3条施工便道，长度共计230m，宽度为4m。

评价提出施工便道尽量利用现有的村道、县乡级公路整修而成。杜绝车辆乱碾乱轧，不随意开设便道。确需布设的施工便道的，应尽量避免基本农田和林地，并控制宽度。

3 工程分析

本项目施工期建设内容为输气管线建设（同沟敷设采出水管道、通信光缆），本项目管道施工采用“开挖一段、敷设一段”的方式分段施工，运管和布管同时进行，管材到现场后开始布管。

3.1 施工期工艺及产污分析

3.1.1 管道施工

本项目输气管道建设还包括同沟敷设的采出水管道、通信光缆的建设。

管线铺设主要过程有：路由确定后进行作业线路清理、修建施工临时工程（施工便道、堆管场及顶管施工场地），完成管沟开挖，道路、水塘、河流穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段组装后，焊接并检查焊缝、进行管道防腐，按管道施工规范下到管沟内，对管道进行吹扫试压后，覆土回填，清理作业现场并恢复地貌，管道试运行正常并验收合格后投入运营。

管道工程施工一般包括施工准备（作业路线、场地清理）、管沟开挖、组装下沟、管沟回填、试压清管、覆土回填等工艺。见图 3.1-1。

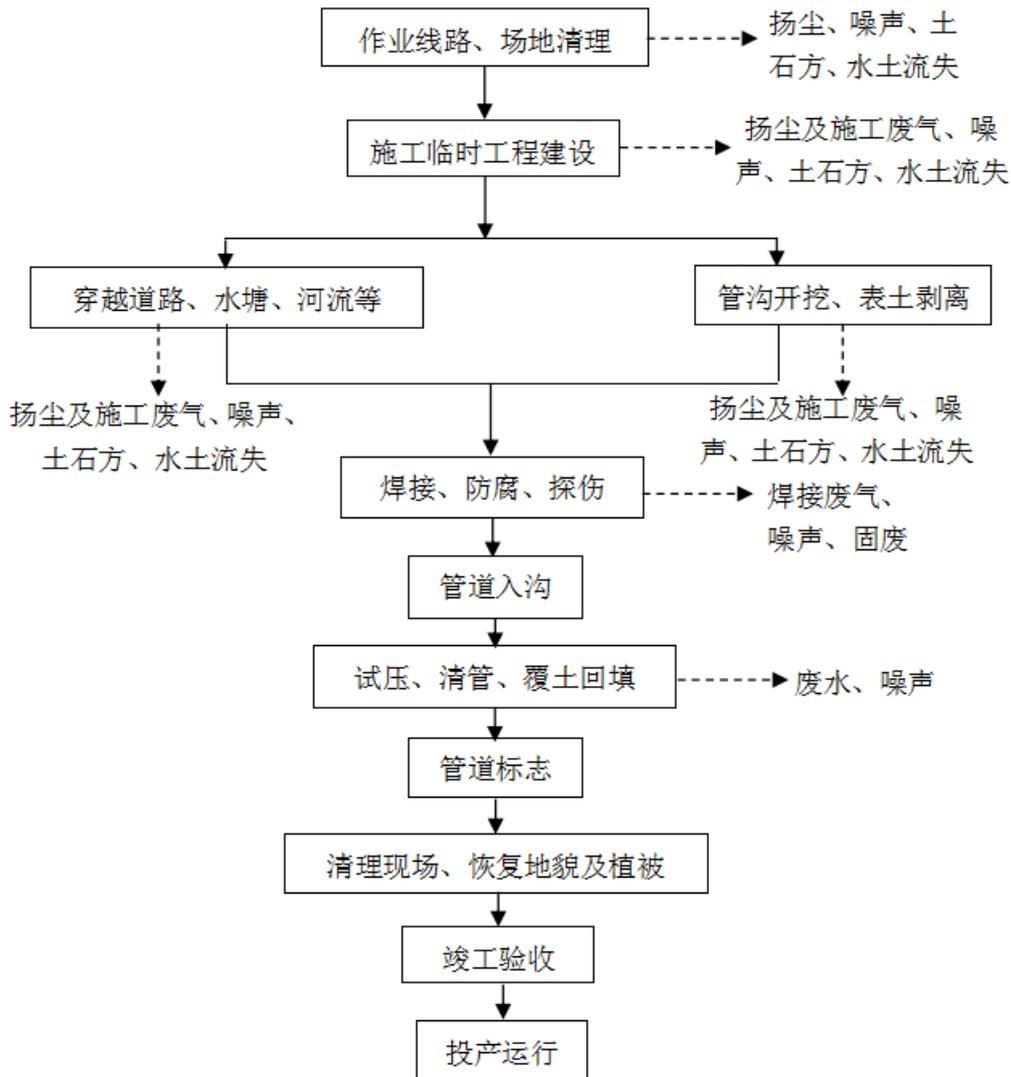


图 3.1-1 管线敷设施工工序及产污环节示意图

工艺流程介绍:

1) 作业线路、场地清理

管道施工前，对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物等进行清点造册。施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平，以便施工人员、车辆和机械通行。

清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：在施工作业带范围内，用推土机和挖掘机进行扫线清理时，不但会破坏施工作业带范围内的原生植被、次生植被以及人工植被，而且还会对土壤造成扰动，使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

2) 施工临时工程建设

①施工便道

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、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，管道施工中车辆运输主要依托周边乡道和施工作业带，只需在局部管线段道路无法通达或绕行较远时，间隔一段距离修筑一定长度的施工便道或在某些道路依托较差地段修筑临时绕行便道来满足施工要求。

本项目管道沿线道路主要依托乡村公路，局部地段无道路依托，总体交通依托较差时，为便于后期施工，考虑新修部分施工便道。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道，宽度按 4.0m 考虑，预计新建施工便 230m。由于项目拟建区域地势高低不平，为降低修筑难度，保证设备通行，尽量在坡度变化较缓的地方修建施工便道。修建工艺为：清理线路后，仅开挖小型运输车辆及机具通过宽度，不涉及大开挖，土石方就地平整压实后作为路基，之后在路基上铺砂石作为路面。

施工结束后，施工便道即不再有利用价值，建设方通常根据建设前施工便道的占地类型、参照施工作业带的恢复方式进行迹地恢复。仅在当地政府要求保留某段施工便道作为乡村道路使用的情况下，方可保留当地政府所要求保留的施工便道，并办理有关占地手续。

②堆管场

根据设计，本项目拟设置 8 个堆管场，总占地面积约 4000m²，为尽量减少临时用地，拟将所有堆管场均设置在作业带内，施工结束后进行土地平整，恢复原土地利用类型。

3) 管沟开挖、表土剥离

①表土剥离

A.剥离厚度

本项目所涉及的剥离区域内主要为耕地，经过多年耕种，地形平坦土层厚度差异不大。因此，可将剥离区划分为多个耕作层剥离单元，平均剥离厚度 0.2-0.3m。由于区域内耕作层厚度存在差异，对土层深厚、肥沃的地方可适当深剥，对土层较薄、肥力不高的地方可适当浅剥，在总量控制的前提下应尽量将剥离区域内最

肥沃的部分土壤剥离出来。

B.剥离方法

a.分作业区

根据地形、土壤厚度、土壤均一性和作业方便等条件，划分剥离区域。剥离区内地形平坦，土壤均冲击土，根据剥离区形状，为了便于施工将剥离区划分为多个施工区进行施工。

b.清除异物

清除耕作土表层异物，收集的耕作层应尽量不含垃圾物、硬粘土或直径大于 5cm 的砾石。

c.确定单次作业宽度

根据实际情况确定每次剥离的宽度和轴线及适宜剥离厚度，一般机械的剥离宽度为 2~4m。

d.选择合适的土壤剥离时间

一般选择天气好且土壤含水量合适时进行剥离。此时土壤含水量一般为田间持水量的 50%-80%。

C.表土暂存方式

耕作土层剥离后应做好剥离土的储存保护工作，选择合适地点和分层堆放方式集中堆放。

a.建设临时的截水沟、排水沟、挡土编织袋等工程防止水土流失。

b.使用推土机对堆土场地进行平整，清除存储区范围内的植物根系、石块、建筑垃圾等残存异物。

c.耕作层临时存储区的耕作层堆放高度应符合堆体稳定性设计要求。

d.一般土堆高度不超过 3m，按照耕作层剥离及存储设计原则土堆边坡角不大于 50°。

e.当存储面积不足，机械条件全部满足，土质比较黏重时，可以适当增加耕作层堆放高度，但最高不要超过 5m。按照耕作层剥离及存储设计原则，土堆边坡角不超过 50°。

f.四周采用编织袋装土填筑对坡脚进行防护，填筑高度为 1 米，宽度为 3 米。

②一般地段管沟开挖

A.管沟开挖

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 3m 范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在耕作区开挖管沟时，为有效保护耕作层，一般采取分层剥离，分层堆放，分层回填的原则。深层土在靠近管线内侧堆存，表层土在管线外侧堆存，管道敷设后先回填深层土，再回填表层土。

管沟开挖剖面示意图见下图 3.1-3，同类型管沟开挖及布管实景图见下图 3.1-4。

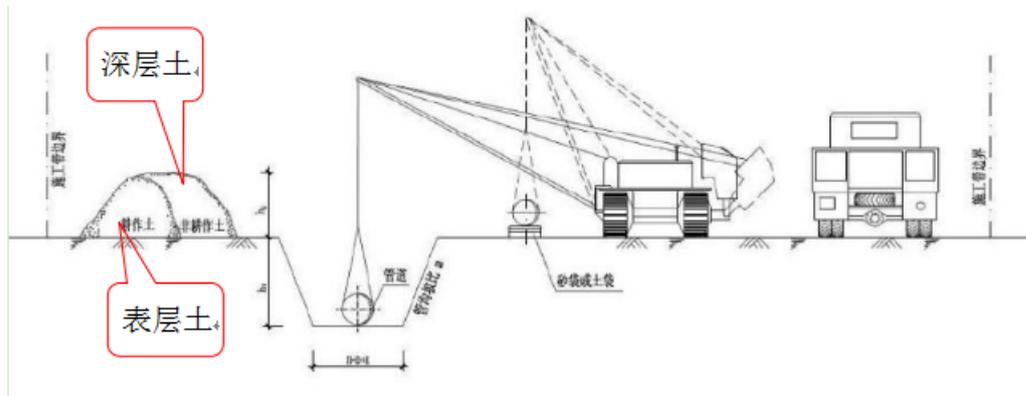


图 3.1-2 管沟开挖剖面示意图



图 3.1-3 同类型管沟开挖及布管实景图

本项目管线工程施工作业带宽度：旱地 10m，水田 12m，林地 10m。

管沟开挖过程中，地表扰动剧烈，特别是如果遇到雨季，水土流失将十分严重，本项目管线施工时间段尽可能避开雨季（主要是 5~9 月）。为减少施工产生的水土流失，在斜坡和沟槽地段应采用石料或编织袋装土砌筑挡土墙（护坡），避免出现水土流失同时可加固作业便道。施工作业带临时水土保持措施见下图所

示。



图 3.1-4 施工作业带临时水土保持措施示意图

另外，高水位段主要为水稻田、山间谷地等，管沟开挖成型困难，施工难度大，对高水位段采取管沟试挖，查明地下水位和用水量，根据实际适当增加作业宽度，不得大幅度加宽。

B.管道埋深

管道以沟埋方式敷设为主，为确保管道安全，减少人为和外力因素造成破坏的可能性，拟建工程管线管道应有足够的埋设深度，根据设计方案，项目管道最小埋设深度（管顶至地面）要求见表 3.1-1。

表 3.1-1 管道敷设（管顶）最小覆土深度

| 管段名称 | 管道埋深地区等级 | 水田 | 全岩石类 | 铁路（套管顶至地面） | 其他 |
|------|----------|------|------|------------|------|
| 输气管线 | 二级地区 | 1.0m | 0.5m | 1.2m | 0.8m |

③管沟回填

根据施工方法及土壤性质不同，管沟回填应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用粒径小于 0.1m 的碎石回填并压实，管沟回填高度应高出地面 0.3m。石方或碎石段管沟挖深应比土壤地区超过 0.2m，并用细软土作垫层，以保护管道外防腐层。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回填、引流或压沙袋等防冲刷和防管道漂浮的措施。

③穿越工程

A.道路穿越工程

本项目管道沿线涉及穿越货运铁路、村道和机耕道，其中穿越货运铁路采用

顶管施工道路两侧设置有顶管工作坑（一般坑底尺寸为：顶进坑 7m 长×4m 宽、接收坑 7m 长×4m 宽）。顶管施工过程中会产生少量废泥浆，泥浆由膨润土加水勾兑而成。顶管施工场地内修建临时泥浆池（5m³），收集废弃泥浆，施工过程中返回的泥浆在泥浆池内循环使用，最后废弃的泥浆在施工作业带内自然晾干后交一般工业固废处置场进行处置。

C.开挖加套管施工

管道穿越乡村道路（机耕道），采用开挖沟埋穿越方式以节省投资，加快施工进度，开挖施工方式与一般地段施工方式一样，开挖管沟→管道敷设→管沟回填，并采用混凝土套管加以保护，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，距路边沟底面不应小于 1.0m，穿越机耕道边沟底面不应小于 0.5m，且套管两端伸出公路坡脚或排水沟的长度不小于 2m。管道穿越道路应垂直交叉通过，必须斜交时，斜交角度应大于 60°，路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。避免在雨天施工，以减少水土流失。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

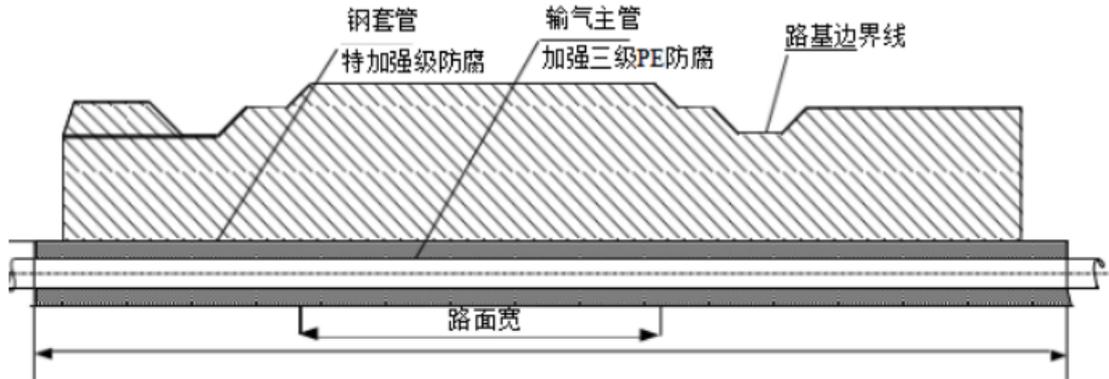


图 3.1-6 乡村水泥道路、机耕道穿越施工方式断面示意图

D.坑塘/水塘穿越

项目坑塘/水塘采用开挖方式穿越（开挖深埋+稳管），主要施工程序为筑坝→排水→清淤→作业带开挖→管沟开挖→管道下沟→稳管回填。项目在管道中心线两侧筑坝排水，筑坝采用草袋装土围堰，围堰完成后采用潜水泵排水和清淤，坝内排水后进行作业带清理，随后人工开挖管沟、埋管等，最后完成回填。潜水泵抽出的泥浆废水处理后回用于作业带洒水抑尘，不外排。

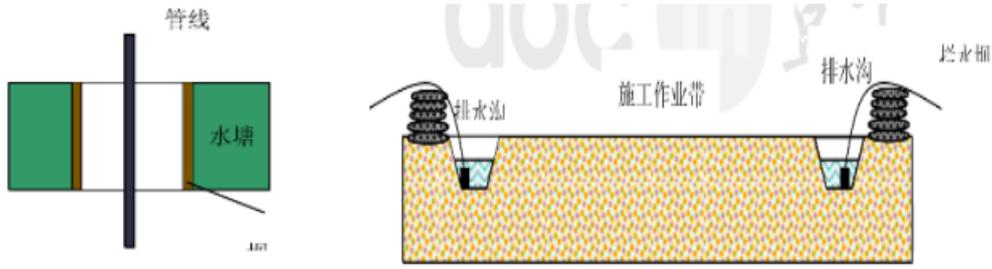


图 3.1-7 筑坝（左）和作业带清理（右）示意图

E. 河流穿越

项目穿越羊渡河 1 次，羊渡河为小型水体，采用大开挖+围堰方式进行穿越。根据地质条件，采用现浇混凝土、预制混凝土加重块或散抛石笼稳管。在有冲刷河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下大于 0.5m。无冲刷水域应在河床底大于 1.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于 0.5m，现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸应置于稳定的地基上。管沟施工方法视各条河详勘时的实际水文、地质和地形情况决定，一般采用围堰引流或直接开挖的方式。穿越施工时间尽量选择在枯水期，避开暴雨季节，穿越只对穿越段水质造成短暂影响。

穿越剖面示意图见图 3.1-8。围堰引流开挖管沟法施工断面示意图见图 3.1-9。

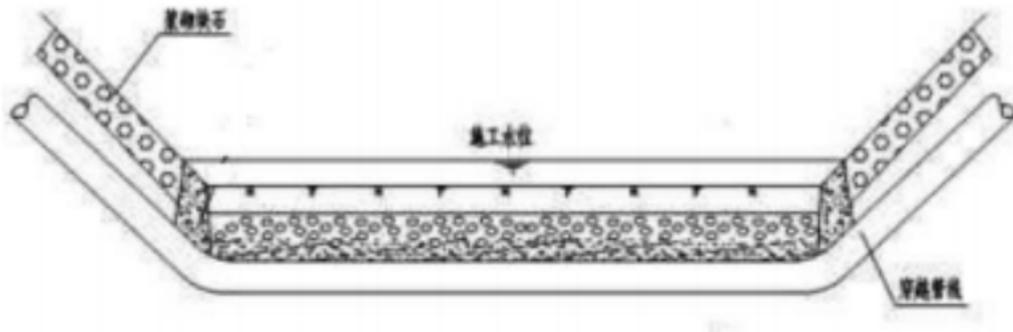


图 3.1-8 穿越剖面示意图

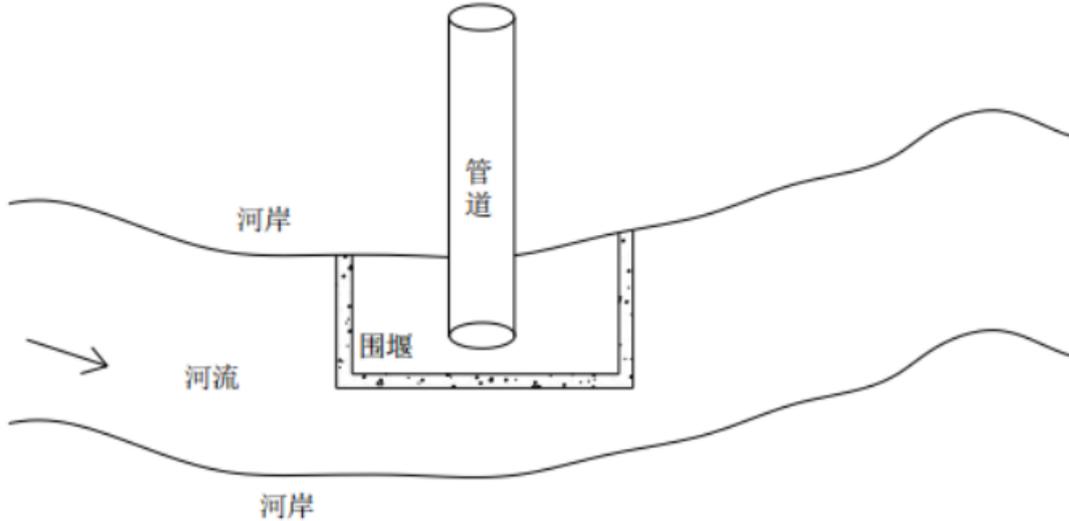


图 3.1-9 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

F.其他穿越

管道与原有埋地光缆、管道交叉时，管沟开挖应先查明其具体位置，施工时不得对已建管道造成任何危害。在与已建埋地管道交叉时，应从其下方穿过且垂直净距不得小于 0.3m，两管间应设置废旧轮胎或其他坚固的绝缘隔离物，且其净距不得小于 50mm，在交叉点两侧各 5m 范围内必须采用人工开挖。同时管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上管段，应采用三层 PE 加强级防腐。本项目管线穿越地下管道施工示意图见图 3.1-10 所示，拟建管道与现有管线交叉穿越断面示意图见图 3.1-11 所示。

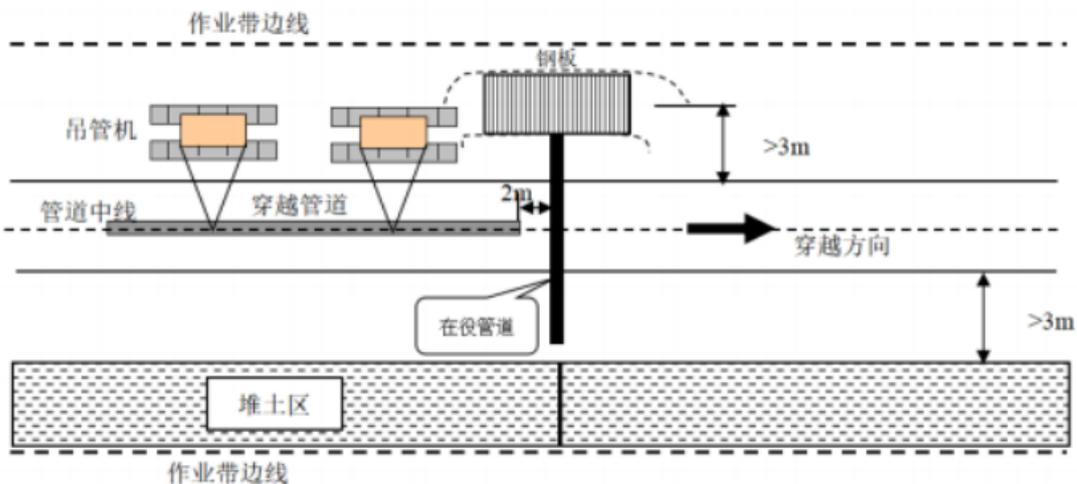


图 3.1-10 管道穿越地下管道施工示意图

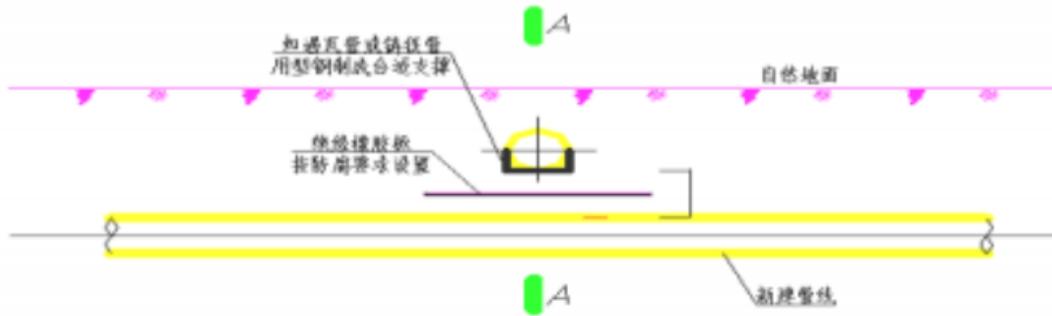


图 3.1-11 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

G. 水工防护

由于施工扫线等，对地形、地貌的破坏较大，一方面应对管沟采取严格的水工保护措施，确保管道的运行安全，另一方面，需对施工作业造成破坏的地形、地貌进行必要的水工防护措施，减少水土流失，促进地貌恢复。水工保护的措施包括：修筑挡土墙、截水墙、护坡、护面、堡坎、排水沟等。

① 顺坡敷设

顺坡敷设是管道通过地形起伏地区时，管线走向与地形等高线交叉的一种敷设方式。此类敷设方式在拟建工程建设中具有代表性，主要发生于山地、丘陵和沟谷山地地区。管线顺坡敷设时的坡面防护，主要是避免影响管线安全的边坡遭受雨水冲刷，防止和延缓坡面岩土的风化、碎裂、剥蚀，保持边坡的整体稳定性。工程防护主要包括喷浆护面、草袋护面（含草籽）、草袋护坡（含草籽）、干砌石护坡、浆砌石护坡、浆砌石护面墙、截水墙等。

② 横坡敷设

横坡敷设是管道通过坡面时，管道基本平行于等高线的敷设方式。管道大段沿沟谷敷设时，若谷底和山脊均不具备敷设条件，往往需要沿着侧坡平行等高线敷设。当管线横坡通过坡面施工时，首先要进行作业带的扫线工作。为了能清理出便于管线布管和安装的作业平台，必须对上部边坡进行削方处理，而石质边坡通常采用对原地貌扰动大的方式，如爆破。削方后的土石方料通常会堆积在坡面的下部，形成松散的堆积物，即填方。长输管道横坡敷设时，这种半削半填的坡面处理方式极为普遍。

为减小坡面汇水冲刷对管沟回填土的影响，通常设置截排水渠、护面、挡土墙等措施进行防护疏导。

此外，当坡体削方后出现垮塌时，为防止垮塌进一步的加剧，管线施工可以

采用“浅挖深埋”的敷设方式。并在坡体上部进行坡面防护处理。主要防护形式包括挡土墙、护坡等。

③ 穿越田坎

管道穿田地坎是指管道敷设于坡面旱田等梯田地段，集中分布于管道沿线的农田、果园段。结合以往工程的成功经验，管道在穿越坡耕地时，采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。堡坎主要形式包括浆砌石堡坎。针对管道在穿越坡耕地地段时，管沟回填土易受到降雨和农田灌溉水冲刷的问题，此次管道工程采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。从而有效地确保管道设计埋深。

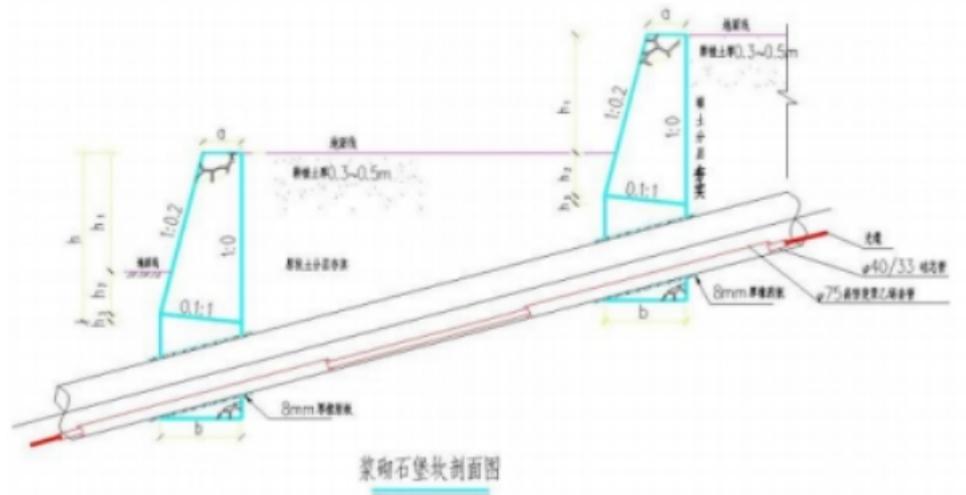


图 3.1-12 穿越田坎堡坎示意图

④ 穿越沟谷

管道穿越冲刷下切较剧烈的“V”字形冲沟，应设置防冲墙护底，沟床比降较大时，可采用多级防冲墙护底。

管道穿越宽浅型的“U”字形冲沟，当沟床植被情况较差时，可采用过水面护底。穿河道敷设，对于石方段，管沟采取混凝土连续浇筑的方式进行防护。

管道敷设为沟埋敷设，工程管道施工主要采用人工开挖，采用沟下组装，普通地段开挖时，一般采取分层开挖，分层堆放，分层回填的原则。回填时管沟上方高出地面 0.3m，使其自然沉降；对于石方段区管沟底部应比土壤地区深挖 0.3m，用细土垫平。回填时，先用细土填至管顶以上 0.3m，方可用土、砂或粒径小于 100mm 碎石回填并压实。

6) 管道清管、试压、置换

管道投产前清管、试压的一般程序：管段清管→管段试压→连头→站间清管→站间试压。

①管道清管

在试压前必须采用清管球/器进行清管，清管次数不少于 2 次，以开口端不再排除杂物为合格。管道清理的验收标准为：在清理压头接收筒中，无粉末等杂物从管道中排出为合格。清管扫线应设临时清管球收发设施和放空口。

②管道试压

清管合格后应进行管道试压，对管道进行强度试验和严密性试验。试压介质采用无腐蚀的洁净水，洁净水根据施工实际情况就近取水或采用罐车拉水。各试压段应考虑静水压的影响，管道试验压力应以高处的压力表为准，最低点的管道环向应力不超过屈服强度的 90%。二级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.25 倍，三级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.5 倍，穿越工程强度试验压力为 1.5 倍设计压力，稳压不小于 4h，管道无断裂、目测管道气无变形、无泄漏为合格。穿越工程待稳压合格后，降至设计压力，进行严密性试验，严密性试验压力为设计压力，稳压 24h，当管道无泄漏、压降率不大于试验压力值的 1% 且不大于 0.1MPa 时为合格。

③管道干燥

管线试压、清管结束后应进行干燥，利用干燥气体（压缩空气或氮气）吹扫，工序包括干空气干燥→干空气（或氮气）填充。可在管道末端配置水露点分析仪，当管道末端出口处的水露点达到 -20°C 时，进行密闭试验；干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5°C 、变化幅度不大于 3°C ，注入管道的干燥气体温度不宜低于 5°C ，且不应大于防腐层的耐受温度。

④管道置换

管道内空气的置换在清管、试压合格后进行。采用低压氮气或其他无腐蚀、

无毒害性的惰性气体作为介质，将站间全线置换。置换过程中置换气体应排至放空系统放空。本项目推荐置换速度为 3~4m/s。建成后管道内混合气体中氧气体积百分比小于 2%（即氮气含量大于 98%），并且连续三次（每次间隔 5min）检测氧含量小于 2%为置换合格。投运前在取样口取样，甲烷含量与注入口处含量一致，并且连续三次（每次间隔 5min）检测都一致视为合格。

7) 覆土回填

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。本项目管沟回填的主要方案如下：

①一般地段管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要，覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形；如果水土保持有特殊需要，可不设置回填土余高，但是回填土应压实，避免土层沉降后形成沟槽。

②耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层。

③管沟采用编织袋装原土回填至管顶 0.3m，然后回填原土。

④除袋装原土外，穿越段管沟回填土应分层回填、压实，压实系数不小于 0.85，分层厚度不大于 0.3m。

⑤地下地段管沟，回填土需进行夯实。

⑥田地坎段前后各 5m 的管沟回填土应夯实，夯实系数不低于 0.85。

⑦松散地基土段（如特殊情况下管道须埋设在新近回填土层中）和可能受地表汇水冲刷或浸泡地段的管沟，回填土应进行原土或换土压实，压实系数不小于 0.85。

8) 管道标志

管道沿线应按照《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）要求设置程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌、警示带等线路标志。线路标志的设置技术要求按《油气管道线路标识通用图集》（CDP-M-OGP-PL-008-2010-1）执行。

9) 现场清理、恢复地面

在一般地段施工后产生的土石方、施工废料等进行清理，对临时占用的耕地、林地进行补种植被，恢复作业带原有地貌。

3.1.2 产污分析

(1) 废气

施工期产生的废气主要为施工扬尘、施工机具尾气以及焊接烟尘。

①施工扬尘

管沟开挖、车辆运输、装卸材料时将产生扬尘，影响起尘量的因素包括管沟开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆泥沙量、水泥搬运量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。由于开挖埋管及站场建设过程为逐段进行，施工期较短，西南地区空气潮湿，在采取洒水抑尘、加强施工现场高抛高接等施工扬尘控制环境管理措施的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

②施工机具尾气

在管道敷设过程中，会使用工程机械和运输车辆，其工作时排放的尾气主要污染物是 CO、NO_x 等。由于本项目是线性工程，施工期较短，产生的废气量较小，项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

③焊接烟尘

管道焊接过程主要采用埋弧焊，会产生少量的焊接烟尘，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境影响较轻。拟建工程管道防腐在厂家预制完成，在现场仅补口，补口作业会有少量的焊接废气排放。拟建项目拟采用国内应用技术较成熟的半自动焊进行焊接工艺，每公里消耗约 400kg 的焊条，根据《焊接工作的劳动保护》《焊接技术手册》（王文翰主编），每公斤焊条产生焊烟约 8g，则每公里管线产生焊烟 3.2kg/km。本项目管线总长度 7.6km，经计算焊烟产生量约 0.024t。因本项目焊接烟尘具有排放源分散、间断排放和排放量小的特点，且焊接作业位于野外露天，故焊接烟尘对周边空气环境影响较小。

(2) 废水

管道施工期产生的废水主要有施工废水、试压废水、生活污水。

①施工废水

主要为施工机械冲洗废水和顶管施工废水，产生量约 25.0m³，该类废水中主要污染物为 SS，并含少量石油类，可通过沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

②试压废水

本项目管道全线均采用清水试压，试压废水产生量见表 3.1-2。

表 3.1-2 管线试压废水产生量统计表

| 序号 | 管线分段 | 管径 | 长度/km | 试压废水产生量 (m ³) |
|----|------------------|-------|-------|---------------------------|
| 1 | 丁页 15~丁页 12 集气管线 | DN300 | 7.6 | 550.0 |

试压前，管道已通过吹扫去除了大量固体颗粒，试压废水较为洁净，包括机械杂质和泥沙等。类比同类项目，试压废水主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。项目分段进行试压，产生的试压废水主要污染物为 SS，经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘，无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟。

③生活污水

管道施工为分段施工，施工场地流动性大，单个场地施工时间较短，因此本项目集输管线施工阶段不设置施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地民工，施工技术人员食宿依托当地旅馆和饭店，当地民工则在家中食宿。因此，管线施工阶段不集中产生生活污水，生活污水依托项目周边农户已有的旱厕处理后作农肥，不外排。

(3) 噪声

管线工程施工噪声主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆、柴油发电机等，源强在 80~95dB(A)之间，主要施工机械噪声源强见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要施工机具噪声源强

| 序号 | 机械设备名称 | 测点距施工机具距离 m | 噪声源强 dB (A) | 声源类型 |
|----|--------|-------------|-------------|------|
| 1 | 挖掘机 | 5 | 84 | 移动声源 |
| 2 | 推土机 | 5 | 86 | 移动声源 |
| 3 | 吊管机 | 5 | 86 | 移动声源 |
| 4 | 电焊机 | 5 | 80 | 固定声源 |
| 5 | 切割机 | 5 | 95 | 移动声源 |
| 6 | 载重汽车 | 5 | 88 | 移动声源 |
| 7 | 空压机 | 5 | 88 | 固定源 |
| 8 | 顶管机 | 5 | 85 | 固定源 |
| 9 | 柴油机 | 5 | 85 | 流动源 |

(4) 固体废物

施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料、淤泥和顶管施工产生的

废弃泥浆等。

①施工废料

本项目管道运至施工现场前，已进行了相应的防腐处理。因此，施工废料主要包括废包装材料、废焊条等，吹扫清管所产生的少量铁锈、机械杂质，以及施工过程中产生的废金属等。根据类比调查，管道施工废料的产生量约 0.2t/km，本项目新建管道总长 7.6km，管道施工废料的产生量约 1.52t，收集后交当地环卫部门统一处理。

②废弃泥浆

本项目穿越货运铁路（1 处）采用顶管方式穿越，该施工过程中所用泥浆主要用来减少顶进过程管壁与土体之间的摩擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品主要由膨润土加水勾兑而成，为保证泥浆性能，根据不同的地质会加入少量的添加剂（碳酸钠）。顶管施工场地内修建临时泥浆池（5m³），收集废弃泥浆，施工过程中返回的泥浆在泥浆池内循环使用，最后废弃的泥浆在施工作业带内自然晾干后交一般工业固废处置场进行处置。

③淤泥

本项目穿越河流或季节性冲沟施工过程中会产生少量淤泥，产生量约 0.2m³，均摊铺在河岸和渠岸自然晾干后作为护坡填料。

④生活垃圾

本项目管道施工不设施工营地，施工人员生活垃圾依托沿线周边居民现有设施处理，无集中生活垃圾产生。

（5）生态环境

管线工程施工过程中的生态影响主要表现为管沟开挖、运输施工设备和材料、临时堆渣等作业对生态（水土流失、农业、林业、绿化植被等）环境产生的破坏。这种破坏通常是短暂的，大部分对生态的影响可随着施工结束、复垦工作的开展而逐步恢复。

管线工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①在工程施工前期准备阶段，施工线路的清理、施工便道的建设等，将对土地利用产生明显的影响。

②施工期间土石方工程的开挖、施工便道的维护等引起的自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境

破坏。

③施工场地占用耕地、管道敷设导致农业生态系统发生较大变化。

④施工中设施的临时堆土造成新的水土流失，增加了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

管沟开挖对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的结构，严格按原有土壤进行回填，回填后多余的土应平铺在周边绿化带或附近农田等，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，并对各穿越处采取相应的加固措施，防止垮塌。

本项目管道铺设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏。同时，施工过程中场地临时堆放和开挖地面因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。

3.2 运营期工艺及产污分析

本项目运营期工艺流程为：丁页 15 平台的页岩气和采出水通过建设的密闭管道输送到丁页 12 平台，正常情况下无噪声及“三废”产生。项目运营过程中产排污主要为定期进行清管产生的清管废渣，事故情况下放空废气。

(1) 清管废渣

管线运行过程中，每半年进行清管一次，清管废渣主要成分为铁屑、砂砾，不属于本项目工程内容，依托下游站场的收球筒装置收集后交接一般工业固废处置，且产生量少，故本次评价不定量分析。

(2) 放空废气

检修、放空依托下游站场放空系统高空排放；事故放空废气依托上下游站场放空系统高空排放，产生频率低，对周边环境空气影响较小。

本项目运营期主要是环境风险事故状态下的气体或采出水泄漏环境风险影响，在环境风险评价章节中予以详细评价。

3.3 污染物排放汇总统计

本项目污染物产排情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 施工期污染物产排统计表

| 阶段 | 污染物类型 | 污染物种类 | 污染因子 | 产生量 | 处理措施 | 排放量 |
|------|---|-----------|-----------------------------|---------------------|---|------------|
| 施工期 | 废气 | 施工扬尘 | 颗粒物 | 少量 | 无组织排放，洒水作业抑尘 | 少量 |
| | | 施工机具尾气 | NO _x 、CO、烃类 | 少量 | 无组织排放，使用轻质燃油做燃料 | 少量 |
| | | 焊接废气 | 颗粒物 | 0.024t | 无组织排放 | 少量 |
| | 废水 | 施工废水 | SS、石油类 | 11.5m ³ | 沉淀后回用 | 回用 |
| | | 管道试压废水 | SS | 550.0m ³ | 经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘，无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟 | 回用 |
| | | 生活污水 | COD、BOD ₅ 、SS、氨氮 | 少量 | 依托当地农户现有设施 | 合理处置 |
| | 噪声 | 施工机械和车辆噪声 | Leq | 65~80dB(A) | 仅昼间施工 | 80~95dB(A) |
| | 固体废物 | 施工废料 | 废焊条、废包装材料、废金属等 | 1.52t | 收集后外售回收利用 | 合理处置 |
| | | 废弃泥浆 | 膨润土、水 | 1.5m ³ | 在施工作业带内自然晾干后就近用于地方乡村道路建设填料或道路护坡防护 | 合理处置 |
| | | 淤泥 | 土、泥沙 | 0.2m ³ | 自然晾干后作为护坡填料 | 合理处置 |
| | | 生活垃圾 | / | 少量 | 利用附近农户现有设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生 | 合理处置 |
| 生态环境 | 管线工程临时占地，导致植被破坏、造成局部水土流失，采取严格控制施工作业带面积、临时拦挡、临时（截）排水沟等措施后，对生态影响较小。 | | | | | |

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

綦江区隶属于重庆市，位于重庆市南部，介于东经 106° 23'-107° 03'、北纬 28° 27'-29° 11'之间，地处四川盆地与云贵高原结合部。綦江区东连南川区，南接贵州省遵义市习水县、桐梓县，西临江津区，北靠巴南区，区境东西宽 71 公里，南北长 82 公里，幅员面积 2747.8 平方公里。

綦江为“西南出海大通道”上的重要节点，素有“重庆南大门”之称。拥有“三纵三横”大交通格局，兰海高速公路、210 国道、渝黔铁路和重庆三环高速公路、三万南铁路、303 省道形成井字布网，四通八达。距重庆主城约半小时车程，是重庆联系贵州、云南、湖南、广西、广东、上海的陆上交通要道，成渝向南出海最便捷的重要物流通道。

页岩气集输管线总长约 7.6km，主要涉及重庆市綦江区赶水镇、打通镇，丁山区块位于綦江南部，区域内交通便利，有 210 国道、G75 渝黔高速、渝贵高铁、川黔铁路过境。具体地理位置见附图 1。

4.1.2 地形、地貌

綦江区地处四川盆地东南边缘，境内地貌特点是西南高、东北低，边缘高、腹地低，以山地为主。河流切割作用明显，沟深谷多，地形破碎，多孤立山体，少完整山脉，地势高差大。区境内最高海拔 1973m（黑山镇狮子槽东侧山峰），最低海拔 188m（永新镇升平木瓜溪口），平均海拔 254.8m。根据地貌形态特征，全区主要分为山地、丘陵两种地貌类型。全区山地面积 2015.9km²，占全区总面积的 73.35%。按海拔高度分为中山和低山。中山为海拔高度 1000m 以上，主要分布在东南部和西部边缘，面积 307.31km²，占全区总面积的 11.18%。低山，海拔在 1000m 以下，主要分布在区境内东西、西南部和北部，面积 1694km²，占全区总面积的 61.64%。

丁山区块位于云贵高原黔北山地北缘与四川盆地的中部低山丘陵南缘的衔接地段，属于侵蚀、剥蚀构造低中山地貌区，山脊呈浑圆尖顶状条带分布，走向以 NE 为主；山体呈直线型到直线行，坡度在 30~40°，区内冲沟较为发育，受冲沟及河流切割，山体较为破碎，多呈树枝状，冲沟沟谷呈“V”字形；受构造

影响，山麓区域多形成沟谷及槽谷，沟谷槽谷呈宽“V”字形或“U”字形，局部槽谷底部地势平坦，坡度在 15°以内。本项目管道沿线以低中山为主，山脉走向以东西向为主，山势较为陡峭，高差大。

4.1.3 地质条件

(1) 区域地质构造

綦江区境内地处新华夏系第三隆起带和第三沉降带之间，即四川沉降褶皱带之川东褶皱东缘与川鄂湘黔隆起带西缘的交接部位。以藻渡至岔滩一带的三叠系中统地层为界，分为东南与西北两个构造小区。东南构造小区属新华夏系第三隆起带之川鄂湘黔隆起带西缘，古生代显著拗陷，中生代显著隆起。到三叠纪末期（约在 2 亿年前），印支运动使古生代地层大片出露，构造复杂，在区境内主要发育为北东—南西向构造，褶皱、断裂发育明显。褶皱以箱状为主，断裂多为褶皱伴生的压性及部分扭性、张性断层。西北构造小区属新华夏系第三沉降带之川东褶皱东缘，古生代相对隆起，中生代显著拗陷，全部出露中生代地层。构造比较复杂，主要发育为北东向构造。部分南北向构造及局部东西向构造，以褶皱为主，断裂很不发育。褶皱以梳状为主，具有线状、弧形特征。

项目区所处区域为川东南地区林滩场-丁山北东向构造带丁山构造北西翼，该构造处于加里乐期乐山—龙女寺古隆起东南下斜坡，印支期泸州古隆起东南斜坡，北至华蓥山断裂，南至七跃山隐伏断裂，东至南川遵义大断裂，西至兴文古蔺隐伏大断裂所限的川南低陡褶皱带区域。

(2) 地层岩性

根据区域地质资料，区内存在陆源粘土硅质、蒸发岩建造和杂色复陆屑、红色复陆屑、磨拉石建造。境内断层不发育，出露地层主要为侏罗系和三迭系地层，地层岩性由新到老分述如下：

侏罗统沙溪庙上亚组（ J_2s^2 ）：暗紫红色泥岩，砂质泥岩与灰白、灰黄色厚层长石石英砂岩互层，底部为一层块状长石石英砂岩（称嘉祥寨砂岩）；砂岩一般呈透镜状或具分叉现象。

侏罗统沙溪庙下亚组（ J_2s^1 ）：紫红色泥岩、砂质泥岩夹黄灰色厚层长石石英砂岩，底部为一层长石石英砂岩（称关口砂岩），近顶部夹黄色叶肢介页岩。

侏罗系下统自流井群（ J_{1-zz} ）：自流井组分为六段，六段（ J_{1-zz}^6 ）为黄灰色石英细砂岩、粉砂岩、页岩，西部上段夹紫红色泥岩、杂色泥岩。五段（ J_{1-zz}^5 ）

深灰色页岩夹泥灰岩、介壳灰岩及紫色灰岩。四段 (J_{1-2z^4}) 紫红色泥岩夹灰绿色石英细砂岩。三段 (J_{1-2z^3}) 深灰色页岩夹灰岩, 介壳灰岩。二段 (J_{1-2z^2}) 紫红色泥岩夹黄绿色泥岩、石英细砂岩。一段 (J_{1-2z^1}) 石英砂岩、泥岩、粘土岩, 綦江一带夹铁矿层。

三迭系上统须家河组 (T_{3xj}): 灰白色厚层块状中、细粒长石石英砂岩, 夹薄层灰色粉砂岩、灰黄色泥岩及煤层。地层明显四分, 一、三段为黑色页岩、炭质页岩夹薄煤层。二、四段为灰、灰白色厚层长石石英砂岩; 东南部綦江至赶水一带厚度小, 不能分段, 主要为一套长石石英砂岩, 底部有不厚的黑色页岩夹煤线。

三迭系上统雷口坡组 (T_{2l}): 雷口坡组分为两段, 二段 (T_{2l^2}) 灰色、黄灰色白云质泥岩, 紫色、灰绿色等杂色钙质泥岩与白云岩、泥质白云岩互层。一段 (T_{2l^1}) 灰色中一厚层状白云岩、泥质白云岩、白云质灰岩夹盐溶角砾岩、角砾状灰岩, 底部为绿色水云母粘土层 (绿豆岩)。此层在贵州桐梓幅命名为三迭系中统松子坎组 (T_{2s})。

三迭系下统飞仙关组地层 (T_{1j}): 飞仙关组地层共分四段, 四段为灰白色白云岩, 白云质灰岩及结晶灰岩; 三段为灰色块状厚层灰岩、白云质灰岩夹细晶灰岩透镜体; 二段为灰色块状中厚层至薄层白云质、泥质白云岩夹灰岩、盐溶角砾岩; 一段为灰色块状厚层至中厚层灰岩、灰岩夹细晶灰岩透镜体, 顶部为含泥质、白云质灰岩。此层在贵州桐梓幅命名为三迭系下统茅草铺组 (T_{1m})。

本项目集输管线及评价范围内的岩性主要为: 三迭系上统须家河组 (T_{3xj})、三迭系上统雷口坡组 (T_{2l})。

4.1.4 水文地质条件

1、地下水类型及富水性

根据评价区所在区域水文地质资料, 依据调查评价区含水介质类型、含水层岩性特征、地下水赋存条件和水动力特征, 区内地下水类型主要由碎屑岩类裂隙孔隙水、碳酸盐类裂隙溶洞水、碳酸岩类夹碎屑岩类裂隙溶洞水等三种类型组成。

(1) 碎屑岩类裂隙孔隙水

碎屑岩类裂隙孔隙水为须家河组 (T_{3xj}) 的一般碎屑岩裂隙孔隙水和侏罗系中沙溪庙组上亚组 (J_{2s^2}) 红层承压水。区境内地下水主要为 HCO_3-Ca 或 HCO_3-Na 型, 矿化度一般 $<0.5g/L$ 。

①一般碎屑岩裂隙孔隙水 (T_{3xj})

三迭系须家河组为一套陆相碎屑岩，中夹泥岩夹薄煤层，共分四个岩性段，一、三段为泥岩夹薄层煤层，为相对隔水层；二、四段为砂岩，为相对含水层。该类地下水出露区横向沟谷发育，含裂隙孔隙层间水，多构成自流斜地，钻孔普遍承压或自流。构造裂隙是地下水储存和运移的空间和通道，控制着地下水的分布规律和富水程度。该含水岩组中单孔排水量大于 500 吨/日，泉流量一般<0.1L/s。该地下水类型主要为 HCO₃-Ca 型水和 HCO₃-Ca·Mg 型水，矿化度均小于 0.5g/L。

②红层承压水 (J_{1-2z}、J_{2s})

红层承压水广泛赋存于侏罗系自流井组 (J_{1-2z}) 和沙溪庙组 (J_{2s}) 砂岩地层中。该类地下水的含水岩组为红色碎屑岩，岩性以泥岩为主，夹厚层不稳定的砂岩以及小许薄层石灰岩。普遍赋存层间裂隙水，但含水性一般较差，富水程度不高。层间水主要受砂岩及介壳灰岩的分布控制，钻孔普遍存在承压水，当地貌条件适宜时可自流。富水性较好的地方泉流量为 0.05-0.5L/s，单孔出水流量为 100-500 吨/日，富水性差的地方泉流量小于 0.05-0.5L/s，钻孔出水流量小于 100 吨/日。地下水水化学类型主要为 HCO₃-Na 型、HCO₃-Ca 型，矿化度一般<0.5g/L。

(2) 碳酸盐类裂隙溶洞水

①碳酸盐类裂隙溶洞水 (T_{1j}、T_{2l})

主要存在于三迭系下统嘉陵江组 (T_{1j}) 和雷口坡组地层 (T_{2l}) 地层中，该类地下水含水岩组上部为岩溶塌角砾岩、中厚层微细粒石灰岩、白云质灰岩；下部浅、深灰色微细粒石灰岩。区域溶洞暗河中等发育，灰岩中一般泉流量 1-10L/s，暗河流量<100L/s，地下水埋深为 50~100m。地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型为主，矿化度一般<0.3g/L。

②碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙溶洞水

主要赋存于三迭系下统飞仙关组 (T_{1f}) 地层。该类地下水的含水岩组为砂岩、粉砂岩夹中~厚层状石灰岩。以浅层风化裂隙水、地表沟谷渗漏水，岩溶局部发育，主要以碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙溶洞水为主，径流模数小于 3 升/秒.平方公里，泉流量一般 0.1-1L/s，岩溶泉流量 1-5L/s。

本项目评价区主要地层为三迭系上统须家河组 (T_{3xj})、三迭系上统雷口坡组 (T_{2l}) 地层，为碎屑岩裂隙孔隙水、碳酸盐类裂隙溶洞水，其中穿越碳酸盐类裂隙溶洞水长度约 330m，其他段以碎屑岩裂隙孔隙水为主。

2、地下水补、径、排条件

本项目评价区包含岩溶区（地下水类型为碳酸盐类裂隙溶洞水）和非岩溶区（地下水类型为一般碎屑岩裂隙孔隙水），因此，地下水补径排条件分别讲述。

（1）一般碎屑岩裂隙孔隙水地下水补径排条件

①补给条件

地下水的循环特征受岩性组合关系、地形地貌及构造条件的制约。地下水主要的补给水源是大气降水，而大气降雨入渗补给量的多少决定于有效降雨量大小和包气带岩性以及地形地貌特征。当有效降雨量一定时，包气带岩性的渗透性愈强，地势相对平缓地段，降雨入渗补给就愈多，地势相对较陡地段，降雨入渗补给就愈少。河水蓄水对局部地下水的补给有一定意义。

②径流条件

受地形和构造条件控制，评价区地形起伏大，切割较深，有利于地下水排泄。山地丘陵在降水入渗补给后，随地形坡降向坡下分散径流至沟谷中储集埋藏，再沿沟谷方向向下游径流。含水岩组露头受大气降水补给后，随地形坡降和沿裂隙系统向冲沟地带分散径流。

③排泄条件

地下水在接受补给后，一部分顺层作短暂运移至地形低洼处分散溢出地表，形成数量较多的季节性下降泉；其余主要部分则在静水压力的驱使下，沿裂隙系统顺含水层倾斜方向径流，储集于含水砂岩裂隙孔隙中。当地下水在一定深度由于裂隙不发育或砂岩尖灭而遇阻上升，沿含水层顶界面，在露头带沟谷切割低洼处以泉的形式流出地表。前一种情况与风化裂隙水相似，泉水动态变化受季节影响显著；后一种情况由于径流较长，动态变化相对较稳定。随着强、中风化带界面或砂岩和泥岩界面径流，再受到地层岩性和地形地貌的控制，就近排泄的方式向附近的溪沟河流中排泄，受裂隙展布规律控制，无统一水面。

（2）碳酸盐类裂隙溶洞水地下水补径排条件

本区以裸露型岩溶为主。地下水直接受大气降水补给，其径流和排泄除受岩性与构造影响外，主要受水文网的分布所控制。由于横向河谷发育，补给区和排泄区距离较近，一般为数公里至数十公里，并且高差较大，多在 200 米以上，因此地下水的水力坡度大，流速快，径流区短，水交替作用剧烈。排泄方式以集中排泄为主，小而零散的地下水露头较少，主要排泄区均分布在河谷两侧。

综上，本项目评价区地下水主要接受大气降水补给，由山地向沟谷径流，就近径流至溪沟河流，最终向洋渡河、吹角河排泄，汇入綦江。

3、水文地质试验

(1) 抽水试验

本项目为丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程，根据地下水导则，结合收集的区域水文地质资料及项目业主提供的相关资料，参考已通过审批的《丁山区块-龙马溪组页岩气开发评价项目环境影响报告书》、《丁页 12#（新）平台钻采工程环境影响报告书》中碳酸盐岩层水文地质试验数据 0.36m/d-6.64m/d。通过对比，本项目地层与丁山区块-龙马溪组页岩气开发评价项目中集气总站、丁页 12#平台为同一地层，地貌上同属山丘地貌，地下水类型相同，含水层富水性一致，水力坡度相近，两者水文地质条件相近。因此，分析认为参考区域周边抽水试验数据可行，已有渗透系数等水文地质参数可满足此次地下水环境影响评价工作的需要，本次保守考虑碳酸盐岩层含水层渗透系数取最大值为 6.64m/d。

(2) 渗水试验

在本项目场地周边进行 1 组双环渗水试验，双环试坑渗水试验内、外直径分别为 25cm 和 50cm，按同心圆状压入坑底。试验过程中，两个流量瓶同时向内环和内、外环之间注水，水深均为 10cm。开始进行内环注入流量量测，当连续两次观测的注入流量之差不大于最后一次注入流量的 10%时，试验结束。结束后开挖试坑，测得试验结束时水的渗入深度和岩土体毛细上升高度，根据公式计算包气带岩土体的渗透系数：

$$K = \frac{Qz}{F(H + z + 0.5H_a)}$$

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---内环的渗入流量，cm³/s；

F---内环的底面积，cm²；

H---试验水头，cm；H=10cm；

H_a---试验土层的毛细上升高度，cm；

z---从试坑底算起的渗入深度，cm。

本项目位于丘坡，包气带主要为基岩包气带，岩性主要为粉质粘土，包气带分布连续、稳定，厚度一般大于 3.0m，结合现场渗水试验结果计算，井场周边包气带垂向渗透系数为 6.83×10⁻⁵cm/s (0.0***m/d)，包气带防污性能为“中等”。

表 4.1-1 双环试坑渗水试验计算成果表

| 编号 | 位置 | 岩性 | 渗透系数 K | |
|----|----|------|--------|-----------------------|
| | | | m/d | cm/s |
| 1 | 丘坡 | 粉质粘土 | 0.0*** | 6.83×10^{-5} |

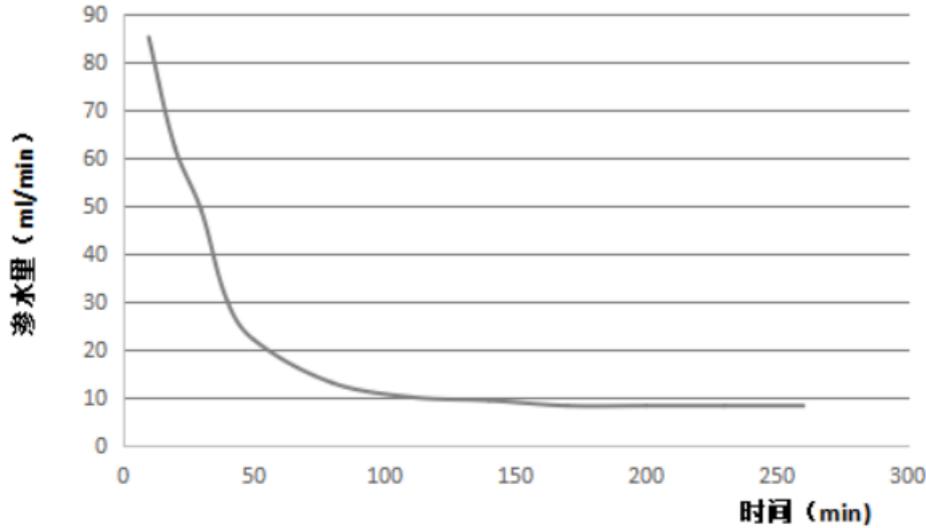


图 4.1-1 双环渗水试验 Q-t 曲线

4、地下水动态变化

地下水流量或水位的动态变化是含水岩组含水介质组合特征、地下水水力坡度、人工开采、气候、水文等综合因素作用的体现，是地下水消耗与补给的直观反映。

评价区内主要有碎屑岩类裂隙孔隙水、碳酸盐类裂隙溶洞水、碳酸岩类夹碎屑岩类裂隙溶洞水三类地下水类型。根据影响地下水动态的主导因素分类，评价区地下水动态类型为径流—排泄型。评价区地形高差相对较大，以径流排泄为主，蒸发排泄次之。区内边界较陡地带，地形坡度大，地下水以径流运动为主，受气候降水量影响，年水位变幅较大而不均，水质优良；在地势平缓地带，年水位变幅相对较小，水质随季节变化相对不明显，同时由于地势平坦，地下水径流更新相对缓慢，一旦污染水质不易清除。雨季接受入渗补给，各处水位抬升幅度不等。接近排泄区的低地，水位上升幅度小，远离排泄点的高处，水位上升幅度大，补给停止后，径流排泄使各处水位逐渐趋平。径流型年水位变幅大而不均（由分水岭到排泄区，年水位变幅由大到小），水质季节变化不明显。

5、地下水开发利用现状

根据本次调查，地下水评价范围居民均已经完成了农村供水工程改造，周边居民生活用水来自自来水，但当地部分居民仍然以分散式泉点作为生活用水，采用水量小，开发程度不高。

6、原生水文地质环境问题

本评价区均为分散型开采方式，不会形成地下水开采漏斗。也无区域性地下水水位下降引起的土地次生荒漠化、地面沉降、地裂缝等，也无因农业灌溉导致局部地下水水位上升产生的土壤次生盐渍化、次生沼泽化等环境水文地质问题，未见由水、土引发的地方性疾病。

7、地下水污染源调查

根据调查，评价范围内没有工业企业，不存在工业污染源，也未有石油类企业，不存在石油类污染源。

评价范围内有可能对地下水水质造成污染影响的行为是：当地居民生活污水排放、生活垃圾露天堆放、农田灌溉、牲畜养殖等。

表 4.1-2 可能的地下水污染活动及污染途径

| 可能的地下水污染活动 | 污染途径 |
|------------|---|
| 生活污水排放 | 生活污水未收集，各家各户就近排放，污水渗入土壤和地下水 |
| 生活垃圾露天堆放 | 没有生活垃圾集中收运点，生活垃圾零散露天堆放，垃圾渗滤液自然渗漏或受到雨水淋滤渗入土壤和地下水 |
| 农田灌溉 | 农田喷洒农药，导致面源污染 |
| 畜禽养殖 | 畜禽排泄物渗入土壤和地下水，尤其是地面未硬化、露天养殖的情形 |

本项目所在区域水文地质图见附图。

4.1.5 水文特征

綦江区境内溪河纵横，水系发达。全区多年平均水资源总量为 34.72 亿 m^3 ，其中地表水 14.02 亿 m^3 ，地下水资源总量为 1.40 亿 m^3 ，多年平均过境水资源总量为 19.3 亿 m^3 。綦江区境内河流属长江流域河流，共有 225 条。全区河流总长度 1713.54km，河网密度 0.12km/ km^2 。

綦江是区境内最大河流，系长江一级支流，发源于乌蒙山西北麓贵州省遵义市桐梓县北大娄山系，至江津区顺江口注入长江。流经区境内赶水、东溪、篆塘、三江、文龙、古南等街镇，全长 234.7km，流域面积 7140 km^2 ，落差 1535m，年平均流量 125.8 m^3/s 。

4.1.6 气候与气象

綦江区属亚热带湿润季风气候，雨量充沛。具有春早、夏热、秋短、冬迟特征。据重庆气象局统计资料，该地区多年平均气温17.5~18.5℃，极端最高温44.3℃（2014年6月18日），极端最低温-3.1℃（1977年1月30日）。年平均气温18.2℃，雾日平均30~46d，最长达148d。多年平均相对湿度80%，绝对湿度17.60mb。地区多年年平均降水量1208.3mm，最长达1750.6mm（1963年），最少只有720.0mm（1966年）。多年平均最大日降水量125.0mm。多年平均蒸发量1028.9mm，平均日照时数13**.5h。在一年中的各月之间，各季度之间差异明显，下半年（5-10月）降水量占全年的79%，而冬春半年（11月-4月）仅占21%，四季分配是夏季最多占有41%，春秋次之分别为28%和26%，冬季最少只占有5%。年均风速1.3m/s，最大风速为34.4m/s（2024年9月2日，永新镇）。

4.1.7 资源、生物多样性

土地资源：綦江区地处四川盆地东南边缘，地势南高北低，属喀斯特地貌，有中山、低山、深丘、浅丘和槽谷五大类型，以低山丘陵为主，山地约占全区总面积的67.6%，丘陵约占32.4%。全区土地总面积218566.7公顷，其中耕地面积91035.53公顷，林地面积80312.66公顷，水域及水利设施用地面积4057.8公顷，园地面积3470.09公顷，草地面积5285.97公顷，城镇村及工矿用地面积14384.5公顷，交通运输用地面积3130.61公顷，其他土地面积16889.53公顷。

动物资源：綦江区有200多种动物资源，其中兽类20多种、鸟类40多种、蛇虫类50多种、水生动物及鱼类70多种。

植物资源：綦江区有2000多种植物资源，其中栽培植物近1000种。粮食作物以水稻、小麦、玉米、薯类为主，其次是豆类等小杂粮；经济作物有桑、果、茶、橘子、木瓜、红梅、银花、杜仲、黄擘等110多个长经品种，有油菜、烟叶、海椒、花生、西瓜、甘蔗等450多个短经品种。綦江是全国商品粮基地地区、重庆市烟叶生产和蚕桑生产基地。特色农产品有綦江木瓜、东溪辣椒、赶水草茺萝卜、横山大米、石壕糯玉米、东溪花生、东溪米黄瓜、风岩沟大米、石角花椒、永新梨子等。

矿产资源：綦江区地域内矿种多，分布广，资源存量丰富。境内矿产资源，已发现的矿种均为沉积型矿产，已探明地下藏有煤、煤层气、铁、铜、天然气、页岩气、硫铁矿、萤石、石英砂岩、灰炭、泥岩、黏土、大理石、方解石、石膏、

石灰石、页岩、含钾绿豆岩和地热水等 19 种矿产。优质矿产为煤、煤层气和水泥用灰岩等。设立安稳石灰岩资源保障基地 7 个，储量共约 13 亿吨。已勘查评价矿床 46 处，其中大型矿床 9 处、中型矿床 11 处、小型矿床 26 处。查明资源储量，煤炭 16.75 亿吨，铁矿 9037.5 万吨，石灰岩 19.48 亿吨，煤层气 242.3 亿立方米，页岩气分布面积 2600 平方千米、储量 8000 亿立方米。

4.2 生态环境现状

4.2.1 生态环境影响评价总则

4.2.1.1 评价目的

- ①对工程项目沿线的生态环境现状进行评价。
- ②对工程项目在施工期和运营期对沿线生态环境的影响进行预测和评价。
- ③根据工程项目对生态环境的影响程度，提出切实可行的、减轻不利影响的生态环境保护措施和生态环境管理建议。

4.2.1.2 评价原则

①坚持重点与全面相结合的原则。既要突出评价项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾评价项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。

②坚持预防与恢复相结合的原则。预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

③坚持定量与定性相结合的原则。生态影响评价应尽量采用定量方法进行描述和分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测定时，生态影响评价可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

4.2.1.3 调查方法

(1) 基础资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括綦江区的统计年鉴以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料，还参考了《中国植被》《中国高等植物图鉴》《四川植被》《中国两栖动物检索及图解》《中国鸟类分类与分布名录》、《中国鸟类图鉴》《中国鸟类特有种》《四川兽类原色图鉴》《四川鸟类原色图鉴》《重庆市两栖动物物种多样性研究及保护》《重庆市两栖动物资源及现状》、《重庆市爬行动物物种多样性研究及保护》《重庆市兽类资源及其区系分析》、《重庆鸟类名录》《綦江县志》等著作，该方法主要适合植物、两栖、爬行和鸟

类、兽类物种资源调查，获得评价范围植被和脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

(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。本次遥感数据主要采用 2024 年 11 月 2m 分辨率卫星影像，同时结合调查期间无人机拍摄的影像。分析方法为首先应用 GIS 软件进行人工目视解译，然后进行现场校验。土地类型参照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中的用地类型划分方法。

(3) 陆生植被及植物资源调查

本次调查主要按照《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》（HJ1169-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）、《生物多样性观测技术导则——陆生维管植物》（HJ710.1-2014）的要求，主要采用了样方法确定评价区的植物种类、植被类型等。

植被调查是根据区域地形图及相关规划图件，按《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167—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》（HJ1168—2021）、《生物多样性观测技术导则——陆生维管植物》（HJ710.1—2014）的要求执行，调查样方根据植物群系设置，以评价范围内的天然林为重点等原则设置。

样方设置与群落调查方法如下：

乔木林等森林群落样方统一设置为 400m²（20m×20m），竹林样方面积统一设置为 100m²（10m×10m）、灌木林样方面积统一设置为 25m²（5m×5m）、草丛样方面积统一设置为 1m²（1m×1m）。

样方调查内容包括地理位置（包括地理名称、经纬度、海拔和部位等），坡形、坡度、坡向；群落的名称，群落外貌特征和郁闭度、总盖度等。乔木层植物进行每木检尺，分别记录乔木植株的种名、数量、树高、胸径；灌木层、草本层均记录植物的种名、高度、盖度和株数（多度）。

除了样方调查外，根据卫星图对区域内的植被进行野外植被图初步识别、勾

绘工作，勾绘出植被的类型、分布范围和界限，后利用地理信息系统对植被分布范围进行矢量化。

(4) 陆生野生动物资源调查

按照《生物多样性观测技术导则——陆生哺乳动物（HJ710.3-2014）》、《生物多样性观测技术导则——鸟类（HJ710.4-2014）》、《生物多样性观测技术导则——爬行动物（HJ710.5-2014）》、《生物多样性观测技术导则——两栖动物（HJ710.6-2014）》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，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合访问为主，同时结合文献资料进行整理和分析。

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 9 条样线，每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条，样线长度为 200~1064m 左右，观测时行进速度 1.5-3km/h。

(5) 水生生物资源调查

本项目涉及穿越羊渡河，本次水生生态调查主要通过现场走访问及收集资料；同时参考《重庆市綦江流域水能资源开发规划（修编）环境影响评价》《四川鱼类志 1994》《綦江河不同河段鱼类群落结构研究》等文献资料。

(6) 数据分析

①数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。

②生物多样性评价方法

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度 (speciesrichness)：调查区域内物种种数之和。

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

式中：H——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

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

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

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

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

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

③图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，采用 3S 空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数值化判读，完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 平台上进行。

评价区域土地利用现状调查基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，区域遥感影像采用 2024 年 11 月的区域卫星影像以及现场采用无人机拍摄的区域正射影像，按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）要求，通过人工目视判读及部分现场调查数据，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

A、植被覆盖度

通过遥感手段，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。NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

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

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用评价区域 2024 年 11 月 2m 分辨率遥感卫星影像数据，对本区域的植被覆盖度指数进行归一化分析与计算，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

B、生产力和生物量估算

植被的生产力和生物量可以反映一个区域内的陆地生态系统的生产能力和生态效益，通常以净初级生产力和生物量表示。

本次评价各植被类型净初级生产力和生物量数据来源于专著《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜，王效科，吴刚，[M]，北京：科学出版社，1999）及文献《中国陆地植被净初级生产力遥感估算》（朱文泉，植物生态学报，2007）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏，复旦学报（自然科学版），2012）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，生态学报，1996）。主要植被类型净初级生产力及生物量见下表。

表 4.2-1 主要植被类型净初级生产力及生物量一览表

| 植被类型 | 净初级生产力 | 生物量 |
|-------|-----------------------------|-------------------------|
| | 平均 (t/(hm ² ·a)) | 平均 (t/hm ²) |
| 针叶林 | 6.06 | 98.02 |
| 落叶阔叶林 | 8.85 | 90.48 |
| 竹林 | 10.43 | 73.13 |
| 灌木林 | 3.64 | 17.75 |
| 草丛 | 2.90 | 2.5 |
| 栽培植物 | 5.73 | 6.0 |

4.2.2 主体功能区划及生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府发〔2008〕133号），重庆市生态功能区划分为5个一级区，9个二级区，14个三级区。项目位于“IV 渝中西丘陵-低山生态区—IV2 渝西南常绿阔叶林生态亚区—IV2-2 江津-綦江低山丘陵水文调蓄生态功能区”，本区主导生态功能为水文调蓄和水源涵养，辅助功能为生态恢复与重建、水土保持、生物多样性保护。

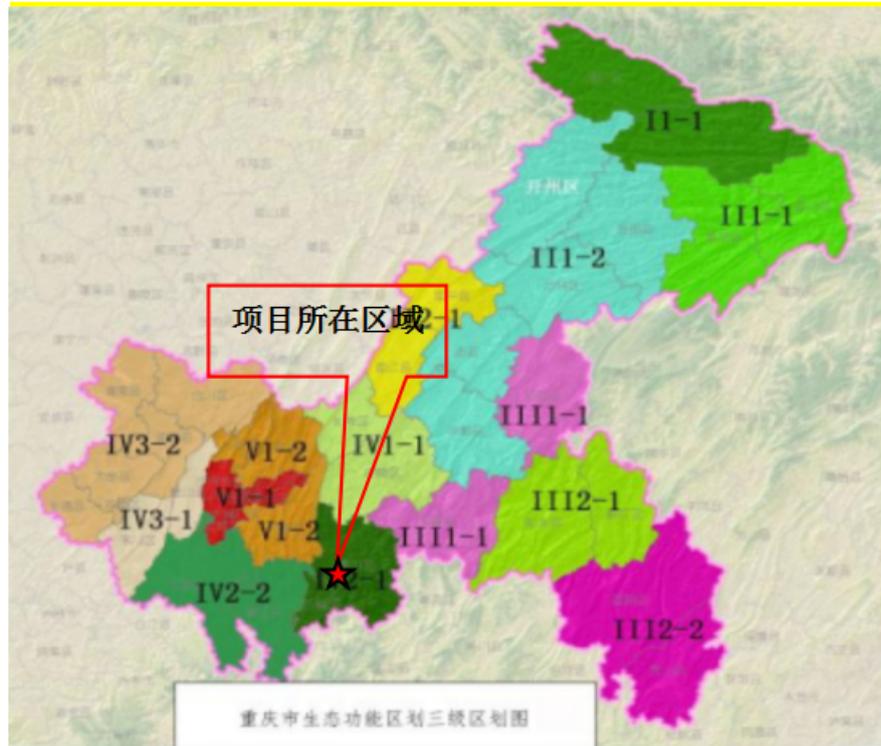


图 4.2-1 项目所在区域生态环境功能区划

本生态功能区包括江津区和綦江区，幅员面积 5401.14km²。地貌以丘陵和低山为主。区内溪流众多，多年平均地表水资源量 28.15 亿 m³。属中亚热带湿润气候区，气候表现为冬暖、春早、夏热、秋阴，云多日照少，雨量充沛，温、光、水地域差异大。森林覆盖率高于全市平均水平，生物资源丰富。主要矿产资源有煤、铁、铜、硫磺、石英等。

主导生态功能为水文调蓄和水源涵养，辅助功能为生态恢复与重建、水土保持，生物多样性保护。生态功能保护与建设应围绕加强水土保持和水源涵养进行。重点任务是大力开展陡坡耕地的退耕还林和裸岩石山的植被恢复。实施矿山污染生态重建，加强工矿废弃地和工矿废渣的环境监管与治理。积极开展长江干支流的水体污染综合整治。加强自然资源保护工作。

4.2.3 土地利用现状调查与评价

评价区域土地利用现状调查基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域 2024 年 11 月 2m 分辨率卫星影像作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）要求，通过人工目视判读及部分现场调查数据，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

对评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析，结果如下表所示。

表 4.2-2 评价范围土地利用现状统计表

| 土地利用分类 | | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
|--------------|------------|-----------------------|--------|
| 一级类 | 二级类 | | |
| 01 耕地 | 0101 水田 | 28.23 | 5.97 |
| | 0103 旱地 | 35.88 | 7.58 |
| 03 林地 | 0301 乔木林地 | 313.25 | 66.19 |
| | 0302 竹林地 | 46.31 | 9.79 |
| | 0305 灌木林地 | 10.87 | 2.3 |
| 04 草地 | 0404 其他草地 | 7.98 | 1.69 |
| 06 工矿仓储用地 | 0601 工业用地 | 5.79 | 1.22 |
| | 0602 采矿用地 | 2.58 | 0.55 |
| 07 住宅用地 | 0702 农村宅基地 | 6.84 | 1.45 |
| 10 交通运输用地 | 1001 铁路用地 | 0.85 | 0.18 |
| | 1003 公路用地 | 0.7 | 0.15 |
| | 1006 农村道路 | 8.7 | 1.84 |
| 11 水域及水利设施用地 | 1101 河流水面 | 5.18 | 1.09 |
| 合计 | | 473.16 | 100 |

根据统计结果，区域土地利用现状类型以乔木林地和耕地为主，面积占比分别为 66.19%和 13.55%，其次为竹林地，面积占比为 9.79%，其他用地类型较少。

4.2.4 区域陆生植被现状调查与评价

4.2.4.1 样方调查概况

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中“7.3.4 根据植物

群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，本次调查根据评价范围内的马尾松林、栎树林、栎树林、麻竹林、盐麸木灌丛、八角枫灌丛、白茅草丛和芒草丛等 8 种自然植物群落类型各设置了 3 个样方，共 24 个样方。且考虑区域内的可达性，样方设置尽量考虑天然林、公益林等生态保护目标，满足导则要求。

项目调查样方设置情况见下表。

表 4.2-3 项目样方信息汇总表

4.2.4.2 植被类型与分布

结合植被群落样方调查结果，将评价范围内的植被类型图参照《1:1000000 中国植被图》中的植被分类体系分为针叶林、阔叶林、灌丛、草丛、栽培植被等 5 个植被型组，同时结合区域遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等进行评价范围植被类型遥感目视解译，勾画出植被类型矢量图斑，并将植被型组细分为 6 个植被型、9 个植被群系（8 个自然植被群系、1 个栽培植被群系），并利用 GIS 软件以植被群落调查结果制作评价范围植被类型图，以及无植被地段情况。

根据植被类型图，统计评价范围内的各植被类型的面积和占比情况，如下表所示。根据统计结果，评价范围内植被类型比较简单，亚热带落叶阔叶林为主，亚热带落叶阔叶林主要群系以栎树林与栎树林（主要由枹栎、槲栎、麻栎和栗组成），占比为 51.72%；其次为亚热带针叶林，主要群系马尾松林，占比为 14.47%；再次为一年两熟作物为主的栽培植物，占比 13.55%，栽培植物主要为水稻、玉米、油菜等粮食作物；亚热带竹林、灌丛、草丛占比不高，分别为 9.79%、2.30%、1.69%，其中，亚热带竹林的主要群系为麻竹林，灌丛主要植被群系为八角枫灌丛和盐麸木灌丛，草丛主要群系为白茅草丛和芒草丛。

表 4.2-4 评价范围植被类型面积统计表

| 植被型组 | 植被型 | 群系 | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
|---------|------------|----------|-----------------------|--------|
| I. 针叶林 | 一、亚热带针叶林 | 1. 马尾松林 | 68.47 | 14.47 |
| II. 阔叶林 | 二、亚热带落叶阔叶林 | 2. 栎树林 | 244.78 | 51.72 |
| | | 3. 栎树林 | | |
| | 三、亚热带竹林 | 4. 麻竹林 | 46.31 | 9.79 |
| III. 灌丛 | 四、亚热带落叶 | 4. 盐麸木灌丛 | 10.87 | 2.30 |

| | | | | |
|--------|-------------|-----------------|--------|-------|
| | 阔叶灌丛 | 5.八角枫灌丛 | | |
| IV.草丛 | 五、亚热带草丛 | 6.白茅草丛 | 7.98 | 1.69 |
| | | 7.芒 | | |
| V.栽培植被 | 六、一年两熟粮食作物田 | 8 水稻、玉米、油菜等粮食作物 | 64.11 | 13.55 |
| 无植被区域 | | 人类开发建设区域 | 25.46 | 5.39 |
| | | 水域 | 5.18 | 1.09 |
| 总计 | | | 473.16 | 100 |

4.2.4.3 典型植物群系介绍

(1) 自然植被

①马尾松林

马尾松分布在评价范围内的北侧、东侧、南侧的低山、丘陵地区，主要为马尾松，部分马尾松林内混生有少量杉木、麻栎、槲栎等针叶林，此群落中乔木层以马尾松为优势树种，不同乔木物种高度之间的相差导致群落从外观上有明显的分层，乔木层郁闭度 0.4~0.55。林下灌木层、草本层盖度均不高。其中，灌木层盖度 10%~20%，主要有菝葜、杜鹃、细枝柃、铁仔、南烛等；草本层盖度 10%~30%，主要分布有薹草、淡竹叶、芒、毛蕨等。

②栎树林

栎树林在评价范围内主要分布于评价范围西侧中部低山、丘陵地区，以栎树为绝对优势种，部分栎树林内混生有少量其他乔木树种，如南酸枣、构树、八角枫等。栎树林外貌夏季绿色、秋季黄绿色，树冠较整齐，群落高度 12m~16m，乔木层郁闭度 0.6~0.8。林下灌木层主要有铁仔、黄荆、盐麸木、藤构、金佛山荚蒾、胡颓子等，但盖度不高，约 20%~50%；草本层盖度约 20%~30%，主要有蕨、凤尾蕨、野菊、乌菝葜、鸭跖草等。

③栎树林

栎树林在评价范围主要分布于东北侧、中部、东南侧、东侧低山、丘陵地区，以枹栎为优势种，部分栎树林内混生有少量其他乔木树种，如麻栎、槲栎、栗等。栎树林外貌夏季绿色、秋季黄绿色，树冠较整齐，群落高度 12m~16m，乔木层郁闭度 0.6~0.8。林下灌木层主要有铁仔、盐麸木、菝葜、细枝柃、冬青、梔子等，但盖度不高，约 20%~30%；草本层盖度约 20%~30%，主要有野牡丹、蕨、芒萁、金发草、淡竹叶等。

④麻林林

评价范围内麻竹林分布在评价范围内，以麻竹为绝对优势，偶有少量乔木混生。乔木层一般高10-16m，径粗6~10cm。受周边人为干扰影响，灌木层植被较少，主要为杜茎山、毛桐、盐麸木等；草本层主要为东风草、蜈蚣草、井栏边草、鬼针草等。

⑤ 灌丛

评价范围内乔木林边缘、山地、田边、屋旁均分布有灌木丛，以盐麸木、八角枫为优势种。

盐麸木灌丛平均高度3~6m不等，伴生有藤构、构树、黄荆等灌木。草本层常见的植物有五月艾、艾、鬼针草、海金沙、井栏边草、白茅、棕叶狗尾草等。

八角枫灌丛平均高度2.5-5m不等，伴有盐麸木、黄荆、构树等灌木。草本层常见问荆、鬼针草、鸭跖草、野菊等。

⑥ 草丛

评价区域草丛主要以白茅、芒形成主要群系。草地主要分布于农村道路旁、林地边缘、田边以及荒弃后的耕地上。评价区其他常见草本植物有白茅、芒、斑茅、细柄草、喜旱莲子草、长鬃蓼、刺儿菜、葎草等。

(2) 人工栽培植被

评价区内农耕历史悠久，分布了大面积水田和旱地，大春作物水田以水稻为主，旱地以玉米、红薯、花生为主，小春作物以油菜为主，多为一年两熟类型，一年一熟和一年三熟的类型也在评价区出现。

评价范围内无成片果园，路边、田埂、房前屋后零散分布有少量枇杷、柚、柑橘、李等果树。

4.2.4.4 植被覆盖度

基于植被覆盖度数据进行空间统计，评价范围内覆盖度较高，高覆盖度（≥75%）区域面积占比最大，为37.15%；其次为高中覆盖区度（60%-75%），占比为30.***%；中覆盖度（45%-60%）区域面积占比为19.17%；具体如下表所示。

表 4.2-5 评价范围植被覆盖度统计表

| 植被覆盖度 (%) | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
|---------------|-----------------------|--------|
| 0-35 (低覆盖度) | 37.56 | 7.74 |
| 35-45 (中低覆盖度) | 25.96 | 5.35 |

| | | |
|---------------|--------|--------|
| 45-60 (中覆盖度) | 93.03 | 19.17 |
| 60-75 (中高覆盖度) | 148.44 | 30.*** |
| ≥75 (高覆盖度) | 180.28 | 37.15 |
| 合计 | 485.27 | 100 |

4.2.4.5 植物生产力和生物量估算

植被的生产力和生物量可以反映一个区域内的陆地生态系统的生产能力和生态效益，通常以净初级生产力和生物量表示。根据前表 4.2-1 综合计算出评价区内各主要植被类型的生物量及生产力见下表。

表 4.2-6 评价范围内植被生产力和生物量计算一览表

| 植被类型 | 面积 (hm^2) | 净初级生产力 | | 生物量 | |
|-------|-------------------------|--|----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | 平均 ($\text{t}/(\text{hm}^2\cdot\text{a})$) | 总计 (t/a) | 平均 (t/hm^2) | 总计 (t) |
| 针叶林 | 68.47 | 6.06 | 414.93 | 98.02 | 6711.43 |
| 落叶阔叶林 | 244.78 | 8.85 | 2166.3 | 90.48 | 22147.69 |
| 竹林 | 46.31 | 10.43 | 483.01 | 73.13 | 3386.65 |
| 灌木林 | 10.87 | 3.64 | 39.57 | 17.75 | 192.94 |
| 草丛 | 7.98 | 2.90 | 23.14 | 2.5 | 19.95 |
| 栽培植物 | 64.11 | 5.73 | 367.35 | 6 | 384.66 |
| 水域 | 5.18 | / | / | / | / |
| 建设用地 | 25.46 | / | / | / | / |
| 合计 | 473.16 | / | 3494.3 | / | 32843.32 |

由上表统计结果可以，项目评价范围内植被生产力为 3680.08t/a，生物量为 39021.90t。

4.2.4.6 植物多样性评价

(1) 植物组成

根据现场调查、访问结合相似项目调查现状和文献资料分析，评价区域共有维管束植物 86 科、202 属、252 种。其中蕨类植物共有 11 科 12 属 15 种；裸子植物 2 科 3 属 3 种；被子植物物种数最多，共有 73 科 187 属 234 种，具体见下表；评价区植物名录见附表 4.2-7。

表 4.2-7 评价区域维管植物科属种统计表

| 门类 | 科数 | 所占比例 % | 属数 | 所占比例 % | 种数 | 所占比例 % |
|------|----|-----------|----|-----------|----|-----------|
| 蕨类植物 | 11 | 12.79 | 12 | 5.94 | 15 | 5.95 |

| | | | | | | | |
|------|------|----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 种子植物 | 裸子植物 | 2 | 2.33 | 3 | 1.49 | 3 | 1.19 |
| | 被子植物 | 73 | 84.88 | 187 | 92.57 | 234 | 92.86 |
| 合计 | | 86 | 100 | 202 | 100 | 252 | 100 |

①优势种：对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的种称为优势种，评价区的优势种主要有马尾松、栎树、桉树、盐肤木、八角枫、白茅、芒等。

②建群种：群落的不同层次可以有各自的优势种，其中乔木层的优势种，优势层的优势种，常称为建群种，如马尾松、桉树、栎树等。

③关键种：珍稀、特有、庞大的，对其他物种具有不成比例影响的物种。它们在维护生态系统的多样性和稳定性上起着重要作用。如果它们消失或削弱，整个生态系统可能要发生根本性变化。关键种有两个显著特点，它的存在对于维持生态系统群落的组成和多样性具有决定性作用，它与群落中的其他物种相比是非常重要的，但又是相对的。关键种是它们的消失或削弱能引起整个群落和生态系统发生根本性的变化的物种。关键种的个体数量可能稀少，但也可能多，其功能或是专一的也可能是多样的。关键种是生态学研究，特别是生物保护学研究中的一个研究热点。关键种可以是为了最大程度地保护生物多样性而进行优先保护的目标，如评价区内的优势物种如马尾松、栎树、桉树、盐肤木、八角枫等优势种。

(2) 种子植物区系组成

根据吴征镒院士对中国种子植物属分布区类型的划分(吴征镒, 1991; 1993), 将评价区的种子植物进行了分布区类型的分类统计, 详见下表。

表 4.2-8 评价区种子植物属分布区类型统计表

| 编号 | 分布区类型 | 计数 | 占比% |
|-----|----------------------|----|-------|
| 1 | 世界分布 | 30 | 14.85 |
| 2 | 泛热带 | 45 | 22.28 |
| 2-2 | 热带亚洲、非洲和南美洲间断 | 1 | 0.49 |
| 3 | 热带亚洲和热带美洲间断分布 | 4 | 1.98 |
| 4 | 旧世界热带 | 10 | 4.95 |
| 4-1 | 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 | 1 | 0.49 |
| 5 | 热带亚洲至热带大洋洲 | 7 | 3.47 |
| 6 | 热带亚洲至热带非洲 | 8 | 3.96 |
| 7 | 热带亚洲(印度—马来西亚) | 9 | 4.46 |
| 7-1 | 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散 | 1 | 0.49 |
| 8 | 北温带 | 33 | 16.34 |
| 8-4 | 北温带和南温带(全温带)间断 | 8 | 3.96 |
| 8-6 | 地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断 | 1 | 0.49 |
| 9 | 东亚和北美洲间断 | 10 | 4.95 |

| | | | |
|------|-------------------------|-----|------|
| 9-1 | 东亚和墨西哥间断 | 1 | 0.5 |
| 10 | 旧世界温带 | 6 | 2.97 |
| 10-1 | 地中海区、西亚和东亚间断 | 3 | 1.49 |
| 10-3 | 欧亚和南非洲(有时也在大洋洲)间断 | 1 | 0.49 |
| 12-3 | 地中海区至温带、热带亚洲, 大洋洲和南美洲间断 | 1 | 0.49 |
| 14 | 东亚(东喜马拉雅-日本) | 12 | 5.94 |
| 14-1 | 中国-喜马拉雅(SH) | 3 | 1.49 |
| 14-2 | 中国-日本(SJ) | 4 | 1.98 |
| 15 | 中国特有 | 3 | 1.49 |
| 合计 | | 202 | 100 |

从表上可见, 评价区的 202 属种子植物, 在 15 个分布区类型种除中亚分布及其变型外, 均存在, 说明评价区植物区系组成丰富。泛热带分布类型达 45 属, 占比 22.28%; 其次北温带分布类型 33 属, 占比 16.34%, 再次世界分布类型 30 属, 占比 14.85%, 多于其他类型。中国特有分布属 3 个, 仅占 1.49%。

评价区种子植物属的分布类型中, 属热带性质分布, 共计 116 属, 占统计总数的 57.42%, 温带性质共计有 86 属, 占统计总数的 42.58%, 热带性质分布超过温带性质, 体现除区系组成上的过渡性以及山地的垂直地带性。

(3) 植物多样性

生物多样性是生物(动物、植物、微生物)与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和, 物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。根据调查结果, 评价区共有植物 252 种, 隶属于 86 科 202 属。

根据评价区 24 个样方的资料统计, 评价区群落总体的香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数见下表。

表 4.2-9 评价范围内不同群系植物多样性统计表

4.2.4.7 野生植物重要物种

①国家及地方重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年)、重庆市林业局重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知(渝林规范〔2023〕2 号)的相关规定, 本次调查未在评价区域内发现国家和重庆市级重点保护野生植物分布。

②名木古树

根据重庆市第五次城市古树名木及古树后备资源普查等资料，结合评价区现场调查与访问结果，本评价调查区域未发现有古树名木分布，项目建设不涉及对古树名木的直接侵占影响。

③红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》，结合查阅历史资料、评价区现场调查与访问结果，本次调查期间未在评价范围内发现极危、濒危、易危野生植物分布。

④特有种

根据调查访问结合资料文献，此次评价区内 252 种植物中共有 27 种特有种，无极小种群野生植物。对于工程占用情况，占用的重要野生植物均为区域的常见种和广布种。

⑤极小种群野生植物

根据 2022 年颁布的《“十四五”全国极小种群野生植物拯救保护建设方案》，结合查阅历史资料、评价区现场调查与访问结果，本次调查期间未在评价范围内发现国家及地方所涉及的极小种群野生植物。

⑥重要野生植物与项目关系

评价区内的重要野生植物主要为特种植物，共计 27 种，均为无危种，工程占用的重要野生植物均为评价范围的常见种和广布种。区域重要野生植物物种及与项目的关系见下表。

表 4.2-9 重要野生植物与本项目位置关系一览表

4.2.4.8 外来入侵植物调查

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料以及现场调查结果，评价区外来入侵物种有小蓬草、落葵薯、刺苋、喜旱莲子草、鬼针草、藿香蓟等 6 种，均为无意引入的外来物种，在路旁、林下等环境中零星分布。对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

4.2.4.9 公益林、天然林概况

根据与林业部门一张图进行叠图对比可知，评价范围内公益林面积 256.74hm²，公益林分布有栎树、南酸枣、枹栎、麻栎等落叶阔叶树种，麻竹林、桂竹等常竹类，马尾松、柏木、杉木等常绿针叶树种，新建管线临时占用公益林面积为 4.01hm²。

分布有天然林约 265.74hm²。天然林主要为主要为马尾松、柏木、杉木等针叶林，栎树、枹栎、南酸枣等落叶阔叶林，麻竹、慈竹等竹林，评价范围内的天然林分布于新建管线的北侧和南侧，新建管线临时占用天然林 3.08hm²。

4.2.5 野生陆生动物现状调查与评价

4.2.5.1 样线调查概况

陆生动物现状实地调查以样线法为主，样线设置要涵盖不同海拔的生境类型。结合《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）附录 B、2017 年生态环境部发布的《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》附录 A 生境类型表中的第一层次划分结果，将生境类型分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠、冰川/永久积雪、裸地、其他等 10 种。

二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。项目在评价范围内有农田、森林、灌丛、草地、城镇和湿地生境，共设置了 8 条样线，观测时行进速度约 1.5-3km/h。样线设置具体如下表所示。

表 4.2-10 样线信息汇总表

4.2.5.2 陆生动物现状

项目所在区域人为活动较频繁，地表植被多为农田植被，林地多呈岛屿状分布，野生动物栖息地较少，大型兽类极少。项目用地范围及周边以鸟类居多，兽类、爬行类、两栖类较少，且多为和人类关系较为密切或适应了人类影响的种类。

评价区内有脊椎动物 14 目 38 科 73 种，其中评价区内两栖类 1 目 5 科 6 种，爬行类 2 目 4 科 8 种，兽类 4 目 5 科 9 种，鸟类 7 目 24 科 50 种。评价区脊椎动物以鸟类为主。

4.2-11 陆生脊椎动物统计一览表

(1) 两栖类

根据野外调查和查文献资料，评价区域内共分布有两栖动物1目5科6种，主要为东洋界物种，根据评价区内两栖动物的栖息地环境特点，将两栖动物划分为以下两种类型：

①陆栖静水型，这类物种主要有中华蟾蜍、泽陆蛙、沼蛙、饰纹姬蛙，主要分布在评价区的水田、水塘和灌草丛。

②静水型，这里物种主要有黑斑侧褶蛙、斑腿泛树蛙，主要分布在评价区的森林、旱地。

表 4.2-12 评价区两栖动物名录

通过访问和资料查阅，本次调查期间未在评价范围内发现国家及重庆市级重点保护两栖类动物及其栖息地。

(2) 爬行类

通过现场调查和询访群众，评价区爬行类动物有2目4科8种，包括蜥蜴目、有鳞目，分别是壁虎科1种，蜥蜴科1种，石龙子科2种，游蛇科4种。全部为东洋界物种，数量较少、遇见率低。评价区蹼趾壁虎、北草蜥、石龙子属于住宅型爬行动物，常见于住宅地及农田周边；王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇为林栖傍水型爬行动物，在评价范围分布较广泛；翠青蛇为树栖型爬行动物，可偶现于慈竹林上分布。

表 4.2-13 爬行类动物物种组成

通过访问和资料查阅，评价区内有重庆市重点保护爬行类动物乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇3种。根据《中国脊椎动物红色名录》有易危(VU)物种3种，分别是王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇；发现中国特有爬行类有2种，分别是蹼趾壁虎和北草蜥。未在评价范围发现国家级重点保护爬行类动物。

(3) 兽类

根据调查、访问及查阅资料，确认评价区内有兽类4目5科9种，各目、科所含物种数见表4.2-15。根据评价区生境特点及兽类的生活习性，评价区的兽类可以划分为以下生态类型：

森林类型：指主要栖息活动于森林生境中的兽类，如赤腹松鼠、蒙古兔等。

灌草丛类型：指主要栖息活动于灌丛、草丛生境中的兽类。如蒙古兔、黄胸

鼠、褐家鼠等。

民居类型：主要分布于评价区村落建筑、耕地等生境，可见小家鼠、社鼠等种类。

洞穴类型：翼手目种类多在评价区的洞穴、岩石缝隙、鼠洞、房屋等生境栖息。

表 4.2-14 兽类组成

通过访问和资料查阅，评价区未发现国家及重庆市级重点保护兽类及其栖息地。

(4) 鸟类

评价区内鸟类共有 7 目 30 科 63 种，见附表 7。其中，非雀形目鸟类 12 种，雀形目鸟类 51 种，评价区鸟类以雀形目鸟类占优势。评价区域最常见的是白鹭、珠颈斑鸠和麻雀，通常成群活动，这些种类可视为评价区鸟类群落的优势种。农田、村落类型以及灌丛类型鸟类为常见、优势种类。

根据生活习性的不同，可将评价区内分布的 63 种鸟类，分为 4 种生态类型：

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：例如白鹭，它们在调查区主要栖息于水田和池塘附近。

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）：例如分别为山斑鸠、珠颈斑鸠、灰胸竹鸡。它们主要分布于调查区林缘地带、农田区域以及城镇村落。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：例如普通翠鸟、斑姬啄木鸟。它们主要分布于开阔地带或林地中，也有部分也在林缘或村庄周围活动。

鸣禽（一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，鸣管和鸣肌特别发达，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：包括雀形目的所有种类，如棕背伯劳、麻雀、白鹡鸰等。其生活习性多种多样，广泛分布于调查区各类生境中，如树林、灌丛、农田及水域附近等，其中分布于树林和灌丛生境的种类较多。

通过访问和资料查阅，评价区内有重庆市重点保护鸟类、中国特有鸟类 1 种——灰胸竹鸡；未在评价范围内发现国家级重点保护鸟类及极危、濒危、易危

鸟类。

4.2.5.3 野生动物重要物种

①国家及地方重点保护野生动物

根据查阅资料和实地调查走访结果，结合《国家重点保护野生动物名录》、重庆市林业局重庆市农业农村委员会关于印发《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》的通知（渝林规范〔2023〕2号），评价区内未发现国家重点保护野生动物；但通过查阅资料和现场访问，存在重庆市级重点保护动物 4 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡。

②红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》，结合查阅历史资料、评价区现场调查与访问结果，评价范围内存在易危（VU）物种 3 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇；未发现极危、濒危野生动物分布。

③特有种

根据调查访问结合资料文献，评价范围内有中国特有种 3 种：灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥。

④重要动物物种生活习性

王锦蛇：王锦蛇栖息在山地、平原及丘陵地带，垂直分布范围为海拔 300~2300m，活动于乱石堆、水塘边、山地、田野沟边、山溪旁及草丛中，也可见于温泉水中游泳。王锦蛇具有广泛而多样的食性，其主要捕食对象包括鼠类、蛙类、鸟类及鸟蛋。在食物短缺的情况下，甚至会发生同类相食行为。王锦蛇动作敏捷，性情凶悍，爬行速度快，能攀爬树木，并进入鸟巢中吞食雏鸟。王锦蛇在夜间显得更加活跃。该蛇动作敏捷，性格凶猛，遇到危险时，会将头部竖起并用尾部拍打地面，表现出攻击态势，但无毒。王锦蛇喜群居生活。

黑眉锦蛇：黑眉锦蛇常在房屋内及其附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。此蛇虽是无毒蛇，但性情较为粗暴，当其受到惊扰时，即能竖起头颈，作随时攻击之势。吃鼠类、麻雀及蛙类。生命力较强。黑眉锦蛇摄食多以游荡方式觅食，经常在小动物出没的地方游动，捕食率特别高。当外界气温升至 24-31℃时，其捕食旺盛，活动较频繁，也变得凶猛许多。

乌梢蛇：乌梢蛇生活在海拔下限为 50 米，海拔上限为 2000 米的地方，栖息地主要选择在森林、草原和陆地。乌梢蛇通常在乱石堆积的石洞中越冬，越冬的

洞穴为蜂窝状，洞穴内的泥土较润滑，洞口通常需要避光和避风，也有乌梢蛇会在朽木树根处越冬。乌梢蛇温度越高时活动越频繁，尤其是温度在 27℃~34℃ 的时候，它们的活动频率也受湿度的影响，湿度越大，活动频率越高。在每年的十月下旬气温降至 15℃ 时，乌梢蛇会进入洞穴将身体卷曲成团冬眠，在冬眠期间不食不动，约 180 天左右冬眠结束出蛰觅食。乌梢蛇主要以鱼、蛙、蜥蜴为食，除此之外，它们也食蝗虫、蛾类等昆虫，主要以活食为主。他们在白天和晚上都有捕食行为，但以白天为主。

灰胸竹鸡：栖息于海拔 2000 米以下的低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。主要以植物幼芽、嫩枝、嫩叶、果实、种子、杂草种子、谷粒、小麦、豆类等植物和农作物种子为食，也吃蛾类幼虫、步行虫、瓢甲、小马陆、蝗虫、蝗蝻、蚂蚁等昆虫和其他无脊椎动物。常成群活动，群由数只至 20 多只组成，冬季结群较大，繁殖季节则分散活动。每群有固定的活动区域，取食地和栖息地较固定，领域性较强。通常在天一亮即开始活动，一直到黄昏。晚上栖于竹林或树上，常成群在一起栖息，头朝向同一方向。天冷时群间个体靠得较紧，常栖于同一树枝，天热时个体间距离拉大，或分别栖于几个树枝。多数时候都在地面草丛中活动，常成行在草丛中穿行。受惊时则藏匿于草丛中不动，一般很少起飞，当人迫近时才突然飞起，群体分散飞向各方，飞行迅速，两翅扇动较快，但不高飞，通常紧贴地面飞行，而且不持久，飞不多远又落入草丛。

蹠趾壁虎、北草蜥：在评价区山区丘陵之农田、路边草丛、灌木丛出没，也出现于路边的石下。

⑤重要野生动物及评价区内分布情况

项目占地范围内主要为草地和耕地，灌木林和乔木林很少，调查期间未在项目占地范围内发现上述重要野生动物实体（均为资料显示存在）。项目所在区域农耕历史悠久，受人为活动干扰较大，根据项目区域生境情况，保护动物可能因觅食而进入评价范围，但评价范围内未发现其栖息地分布。评价区重要野生动物情况见下表。

表 4.2-15 评价区重要野生动物情况一览表

4.2.6 水生生态现状评价

本项目穿越羊渡河1次,穿越的河流不涉及重要水生生物的产卵场、越冬场、索饵场和洄游通道等重要水生生境,水生生态系统不敏感,因此水生生态评价等级为三级。本次水生生态调查主要通过现场走访询问及收集资料;同时参考《四川鱼类志》《四川鱼类原色图志》《綦江县志》。

(1) 浮游植物

评价区域共有水生藻类植物植物共物7门、9纲、22科、50属、85种(含变种)。硅藻门和绿藻门种类数占总数的74.07%;其中,硅藻门7科、16属、39种,占48.15%;绿藻门6科、20属、25种,占25.93%;蓝藻门4科、7属、12种,占14.81%;裸藻门1科、2属、3种;甲藻门2科、2属、2种;隐藻门1科、1属、2种;黄藻门1科、2属、2种。从区系和种群数量分析,评价区浮游植物以绿藻门和硅藻门种类为优势种,包括绿球藻属、栅藻属、钝脆杆藻属、小环藻、空球藻、四足十字藻、椭圆栅藻、披针新月藻、短小舟形藻、小颤藻属种类等。

(2) 浮游动物

评价区域内共有浮游动物3门、4纲、13目、26科、42属、61种组成。其中原生动物有2纲、6目、9科、13属、20种,占总种数的34.38%;轮虫动物1纲、2目、9科、13属、20种,占总种数的31.25%;节肢动物1纲、4目、8科、16属、21种,占总种数的34.38%,其中枝角类4科、9属、13种,桡足类4科、7属、8种。主要为普通表壳虫、长圆砂壳虫、针棘砂壳虫、轮转虫、僧帽溞、锯缘真剑水蚤、等刺温剑水蚤、骚钟虫、钟形钟虫等。

(3) 底栖动物

流域底栖动物由3门,7纲,11目,24科,25属,31种组成。其中节肢动物最多,有23种;其次为环节动物有3种;软体动物有5种。主要为摇蚊属、黑大蚊属、背刺蜉属、蜉蝣属、细蜉属、克氏原螯虾、水丝蚓属、河蚬、中国圆田螺等。

(4) 鱼类

结合调查及相关资料表明,项目河段有鱼类22种,隶属于4目8科。调查发现,评价流域分布的22种鱼类中,常见鱼类除鲤、鲫外,多是一些小型鱼类,如大鳍鱮、中华鲮、麦穗鱼和鳊等。。

表 4.2-15 评价区鱼类名录

(5) 保护鱼类及鱼类“三场”分布

根据现场调查和走访及资料查阅,项目评价区涉及的水域内无国家级保护鱼类,也无重庆市重点保护鱼类,亦无重要水生生物的固定产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。

4.2.7 生态系统现状评价

4.2.7.1 评价区生态系统组成

项目所在区域为盆地丘陵地区,区域内开发历史悠久,森林覆盖率较低,生态系统受人为干扰较大。按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ1166—2021)中生态系统分类体系,结合评价区域土地利用现状调查分析,评价区生态系统主要以农田生态系统、城镇生态系统为主,其次为森林生态系统,草地生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统占比较少。

(1) 森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落(包括植物、动物和微生物)及其非生物环境(光、热、水、气、土壤等)综合组成的生态系统。森林生态系统服务功能主要包括森林在固氮释氧、涵养水源、保育土壤、积累营养物质、净化空气、水土保持、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。

评价区内森林生态系统属于亚热带森林生态系统,在植被类型上以针阔混交林、常绿阔叶林及竹林为主,在评价区内呈斑块状分布。

森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成这些植物群落构成了区内相对稳定的生态系统。乔木层栎树、麻竹、桉树、马尾松等为主要树种,郁闭度0.5~0.8,树高10m~20m。主要为中龄林,乔木层林间密度大,林下灌木层、草本层较稀疏。灌草层主要为一些林间空地分布为主,包括落叶阔叶灌丛和山地草丛,灌木层主要有铁仔、黄荆、盐肤木、藤构、金佛山莢蒾等,草本层常见种主要有千里光、蕨、海金沙、广布铁角蕨、腹水草、细柄草、麦冬、蔓草等。

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在该区域内几乎均有分布,鸟类主要有雉鸡、山斑鸠、棕背伯劳、黄腰柳莺、山麻雀等,哺乳类主要有蒙古兔、褐家鼠等。

(2) 农田生态系统

区域内农田生态系统非常典型，在区域广泛分布，主要以水田和旱地为主，是评价区内最常见的生态系统，农田生态系统为人工景观生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键。农田中的动植物种类较少，群落的结构单一，农业生态系统是受人工控制的生态系统，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。农田生态系统的主要植物以人工种植的玉米、水稻、红薯、油菜等农作物为主，分布的野生动物主要有麻雀、小家鼠、黑线姬鼠等。

农业生态系统是评价区的重要组成部分，由于其人工性质的起源直接导致评价区生态系统组成的自然性大大降低，形成人工性质生态系统占优势地位的基本格局。

(3) 灌丛生态系统

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统零星分布。灌丛多为森林砍伐及农耕环境改变后，由各种阔叶灌木所组成的阔叶灌丛。评价区灌丛生态系统以盐麸木、八角枫为主要群系，其他灌木还包括有藤构、构树、黄荆等，主要分布在林地边缘、山坡、田间及屋旁。灌木林下常见草本有五月艾、艾、鬼针草、海金沙、井栏边草、白茅、棕叶狗尾草等。灌丛是一些小型动物的栖息场所，常见的包括小型雀类、鼠类等。

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、生物控制、栖息地、基因资源等。

(4) 草地生态系统

草地生态系统在评价区主要为草丛，以白茅和芒为优势种，其余常见的草本植物还有马唐、斑茅、细柄草、喜旱莲子草、长鬃蓼、刺儿菜、菵草等。评价区内的草地生态系统零星分布，主要在荒废的耕地及铁路两侧分布。草地生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所。

(5) 湿地生态系统

湿地生态系统主要为河流。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是两栖类和爬行类的栖息地，也是涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有两栖类如黑斑侧褶蛙、沼蛙等；鸟类中的涉禽如白鹭等。

(6) 城镇生态系统

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，主要作为房前屋

后的四旁树，零星分布果树和花卉植物。城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如麻雀、家燕、金腰燕等；灌丛石隙型爬行类如蹼趾壁虎等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠、褐家鼠等。城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

4.2.7.2 生态系统面积分析

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等六大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。

表 4.2-16 评价范围生态系统统计表

| 生态系统分类 | | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
|----------|---------|-----------------------|--------|
| 一级类 | 二级类 | | |
| 1 森林生态系统 | 11 阔叶林 | 291.09 | 61.51 |
| | 12 针叶林 | 68.47 | 14.47 |
| 2 灌丛生态系统 | 21 阔叶灌丛 | 10.87 | 2.30 |
| 3 草地生态系统 | 33 草丛 | 7.98 | 1.69 |
| 4 湿地生态系统 | 43 河流 | 5.18 | 1.09 |
| 5 农田生态系统 | 51 耕地 | 64.11 | 13.55 |
| 6 城镇生态系统 | 61 居住地 | 6.84 | 1.45 |
| | 63 工矿交通 | 18.62 | 3.94 |
| 合计 | | 473.16 | 100 |

4.2.8 评价区景观分析

(1) 斑块数量

斑块代表景观类型的多样化。在工程景观评价区内的斑块类型包括乔木林、竹林、灌木林、草地、耕地、建筑用地、交通用地、水域、工矿用地等。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 的统计分析功

能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 4.2-17 评价范围内斑块情况一览表

| 土地利用分类 | | 面积 (hm ²) | 斑块数 (个) |
|--------------|------------|-----------------------|---------|
| 一级类 | 二级类 | | |
| 01 耕地 | 0101 水田 | 28.23 | 62 |
| | 0103 旱地 | 35.88 | 195 |
| 03 林地 | 0301 乔木林地 | 313.25 | 73 |
| | 0302 竹林地 | 46.31 | 177 |
| | 0305 灌木林地 | 10.87 | 78 |
| 04 草地 | 0404 其他草地 | 7.98 | 49 |
| 06 工矿仓储用地 | 0601 工业用地 | 5.79 | 17 |
| | 0602 采矿用地 | 2.58 | 7 |
| 07 住宅用地 | 0702 农村宅基地 | 6.84 | 126 |
| 10 交通运输用地 | 1001 铁路用地 | 0.85 | 3 |
| | 1003 公路用地 | 0.7 | 1 |
| | 1006 农村道路 | 8.7 | 20 |
| 11 水域及水利设施用地 | 1101 河流水面 | 5.18 | 9 |
| 合计 | | 473.16 | 817 |

(2) 景观生态学评价

观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响,其主要原因是生境丧失和破碎化。景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标,分为三个级别,代表三种不同的应用尺度,即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数,可根据需要选取相应的指标,采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。常用的景观指数如下:

斑块类型面积 Classarea (CA): 斑块类型面积是度量其他指标的基础,其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。

斑块所占景观面积比例 Percentoflandscape (PLAND): 某一斑块类型占整个景观面积的百分比,是确定优势景观元素重要依据,也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。

最大斑块指数 Largestpatchindex (LPI): 某一斑块类型中最大斑块占整个

景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。

香农多样性指数 Shannon's diversity index (SHDI)：反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。

蔓延度指数 Contagion index (CONTAG)：高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。

散布与并列指数 Interspersion/juxtaposition index (IJI)：反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少。

聚集度指数 Aggregation index (AI)：基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度。

评价区的景观类型包括农业、森林、灌木林、草地、水域、建设用地等 6 个类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 和 Fragstats 的统计分析功能可以得到各类景观要素的指数信息，结果见下表。

表 4.2-18 评价范围景观指数统计表

| 景观类型 | CA (hm ²) | PLAND (%) | LPI (%) | IJI | AI |
|------|-----------------------|-----------|---------|-------|-------|
| 农业 | 64.11 | 13.55 | 1.39 | 63.88 | 89.66 |
| 森林 | 3***.56 | 75.98 | 15.22 | 76 | 88.24 |
| 灌木林 | 10.87 | 2.3 | 0.27 | 82.52 | 84.15 |
| 草地 | 7.98 | 1.69 | 0.64 | 86.32 | 72.13 |
| 建设用地 | 25.46 | 5.39 | 2.4 | 77.03 | 87.26 |
| 水域 | 5.18 | 1.09 | 0.64 | 84.83 | 63.27 |

从上表可以看出：评价区内森林斑块面积最大，为 3***.56hm²，占评价区总面积的 75.98%，斑块数为 250；农业斑块面积次之，为 64.11hm²，占总面积 13.55%，斑块数为 257；散布与并列指数中农业景观的最小；聚集度指数中农业景观最大。根据 Fragstats 的统计分析，评价区内景观斑块以森林、农业为主。

4.2.9 评价区主要生态环境问题

本次调查发现评价区内共有需要重点管理的外来入侵植物鬼针草、小蓬草等，均为无意引入的外来物种，在路旁、林下等环境中零星分布。评价区外来物种个体较多的为小蓬草，小蓬草生长极快，且能遏制其他植物的生长，在局部区域形

成单一群落，对局部生物多样性产生一定影响；鬼针草零星分布于草地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

4.3 环境质量现状

4.3.1 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年（2024）环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。

本次评价以重庆市生态环境局公开发布的《2024 年重庆市生态环境状况公报》作为基本污染物环境质量现状数据，綦江区环境空气质量现状结果见下表。

表 4.3-1 2024 年度綦江区环境空气质量

| 污染物 | 年评价指标 | 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 标准浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 占标率 (%) | 达标情况 |
|-------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------|------|
| SO ₂ | 年平均质量浓度 | 10 | 60 | 16.67 | 达标 |
| NO ₂ | 年平均质量浓度 | 20 | 40 | 50.0 | 达标 |
| O ₃ | 日最大 8h 平均浓度 | 132 | 160 | 82.50 | 达标 |
| PM ₁₀ | 年平均质量浓度 | 54 | 60 | 90.0 | 达标 |
| PM _{2.5} | 年平均质量浓度 | 41.6 | 30 | 138.67 | 不达标 |
| CO | 日平均浓度 | 1000 | 4000 | 25.0 | 达标 |

由上表可知，项目所在地区二氧化硫(SO₂)、一氧化碳(CO)和二氧化氮(NO₂)、臭氧(O₃)、可吸入颗粒物(PM₁₀)浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中过渡阶段二级浓度限值，细颗粒物(PM_{2.5})不能达标，项目所在评价区域为不达标区。

本次评价根据《綦江区大气环境质量限期达标规划(2017-2025 年)》中“主要任务和措施”方案，在綦江区范围内执行相应的整治措施后，可改善区域环境质量达标情况。具体方案如下：

①改善能源结构，深化清洁生产：推进煤炭清洁利用，新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施。优化天然气使用方式，逐步实施煤炭消费减量替代。继续推广煤改天然气、页岩气、电、成型生物质燃料等，推广使用液化天然气，优化天然气使用方式。到 2020 年，全区煤炭消费总量不超过 2015 年水平，煤炭消费量占一次能源比重有所下降。天然气、沼气等燃气普及率达到 80%以上，其中，城镇和农村分别达到 95%、60%以上。

②优化产业布局，推动产业聚集：严控新建、改建、扩建高污染和高耗能行业新增产能，严格实施污染物排放总量控制。所有新建工业项目原则上都应按照产业布局进入相应的工业园区或工业集中区，抓好土地的空间布局，促进产业高度集群集聚发展，实现工业发展空间的优化。

③加大防治力度，减少工业排放：规划期间，推进重庆旗能电铝火电、松藻电力有限公司完成超低排放改造，使大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，大幅降低污染物排放量。对布局不合理、装备水平低、环保设施差的小型污染企业进行全面排查，深入全面摸查綦江区行业挥发性有机物污染现状，建立挥发性有机物摸排工作台账。以及用电高峰、环境应急等时段实行错峰生产，进一步减少大气污染物排放。

④实施全面控制，遏制交通污染：推进老旧车限行或淘汰；开展油气回收治理设施专项执法检查，确保加油站油气回收装置稳定运行，达标排放，禁止擅自停运或闲置油气回收装置。完成路检机动车排气路检工作，根据工作实际建立固定路检点或移动路检点，每年抽检机动车 2000 辆以上。新增出租车、公交车原则上应使用天然气、电力等清洁能源，2020 年前綦江城区需至少建成 1 座电动汽车公共充换电站。

⑤提升管理水平，严格控制扬尘：加强道路清扫保洁，在项目开工前，建设单位与施工单位应向建设、环保等部门分别提交扬尘污染防治方案与具体实施方案，并将扬尘污染防治纳入工程监理范围，扬尘污染防治费用纳入工程预算。对产生施工扬尘的重点区域、重点工地、重点施工环节和污染时段（不利天气或持续污染形势下）加强扬尘污染控制。力争到 2020 年，每年建设和巩固扬尘示范工地 10 个。

⑥强化油烟监管，控制生活污染：加强餐饮业油烟排放监管和专项治理工作，规划期内每年完成 20 家餐饮单位油烟治理。推广清洁能源，定期组织开展联合执法，严厉查处违规销售、使用煤炭、木材、重油、渣油、石油焦等高污染燃料。

⑦控制农业氨源，加强秸秆管理：实施农药、化肥零增长行动，到 2025 年，全区测土配方施肥技术推广覆盖率达到 85%以上，化肥利用率提高到 45%以上，努力实现化肥施用量零增长，控制农业源的氨排放。强化“零排放”养殖模式的微生物发酵床菌剂环境安全监管。实施禽畜有机肥厂建设项目，建设适当规模的禽畜有机肥厂，生产有机粪肥。确保到 2020 年，全区畜禽粪便集中收集率和资

源化利用率到达 85%以上。

在执行相应的整治措施后，可改善区域环境质量达标情况。

4.3.2 地表水

本次评价委托重庆国环环境监测有限公司对区域地表水环境进行监测。

(1) 评价方法

采用标准指数法进行现状评价，其计算公式如下：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} —单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{si} —第 i 类污染物的评价标准 (mg/L)；

C_{ij} —第 i 类污染物在第 j 点的污染物平均浓度 (mg/L)。

pH 的标准指数用下式计算：

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_j \geq 7.0)$$

式中： S_{pH_j} —pH 在第 j 点的标准指数；

pH_{su} —水质标准中 pH 值的上限；

pH_{sd} —水质标准中 pH 值的下限；

pH_j —第 j 点 pH 值的实测值。

(2) 现状监测

①监测因子：pH、五日生化需氧量、六价铬、化学需氧量、悬浮物、氨氮、氯化物、石油类、硫化物。

②监测频次：连续监测 3 天，每天 1 次。

③监测布点：共 2 个监测断面，分别为管线穿越羊渡河断面的上下游（B1、B2），详见下表及监测布点图。

④监测结果：各监测断面水质现状监测结果统计见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水监测结果表

根据表 4.3-2 可知，本项目穿越河流处地表水体满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准限值，项目所在区域地表水环境质量现状良好。

4.3.3 地下水环境

为了掌握本项目周围地下水环境质量状况，根据工程特点、地下水开发利用情况并结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，委托重庆国环环境监测有限公司对本项目所在区域地下水环境质量现状进行了监测。

（1）监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），二级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于5个；一般情况地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的2倍。

故本次评价在工程沿线共设置了5个地下水水质监测点，并另外布设地下水水位监测点6个，水位监测点共计11个，满足导则要求大于水质监测点位数2倍的技术要求。

表 4.3-3 地下水水质、水位监测点位布设情况

（2）监测因子

基本水质因子：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、总大肠菌群、细菌总数。

特征因子：石油类、氯化物、硫化物、钡。

地下水化学类型八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

（3）监测时间及频率

2025年9月27日，监测1天。

（3）评价方法

采用标准指数法。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

式中： P_i —i 污染物的单项评价标准指数

C_i —i 污染物的实测值，mg/L

C_{oi} —i 污染物的评价标准，mg/L

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{sd} —标准中 pH 的上限值；

pH_{su} —标准中 pH 的下限值。

（4）评价标准

地下水现状评价采用《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类标准，石油类评价参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

（5）评价结果

①水化学特征

地下水现状监测值和评价结果见表 4.3-4~表 4.3-6。

表 4.3-4 地下水八大离子监测结果统计表单位：mg/L

表 4.3-5 地下水化学离子毫克当量计算表

由上表可知，本项目地下阴阳离子相对误差 E 均小于正负 10%，监测数据可信。

表 4.3-6 地下水化学离子毫克当量百分数计算表

通过计算八大离子的毫克当量百分数，阴离子以 HCO_3^- 为主，阳离子以 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 为主，因此，项目区域地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 型水，以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水为主。

②水质监测结果评价

地下水质量监测结果分析见表 4.3-7。由表可知，本项目地下水环境中各监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，且周边

项目特征因子无超标现象；石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值，表明本项目所在区域地下水水质较好。

表 4.3-7 地下水环境现状监测及评价结果统计表

4.3.4 声环境

一、现状声源调查

根据现场调查，本项目输气管道沿线噪声源主要为日常居民生活噪声、道路交通噪声和社会生活噪声，无明显高噪声源。项目区域噪声具有源少、分布分散、噪声强度不高的特点。

二、声环境质量现状监测

(1) 监测布点

根据项目周边环境情况，本次评价共设置 3 个噪声监测点。

(2) 监测内容

昼、夜等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频率

监测时间：2025 年 9 月 26 日~2025 年 9 月 27 日

监测频率：昼、夜各监测 1 次。

(4) 监测及评价结果

声环境评价方法采用与标准值比较评述法，评价标准采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

声环境现状监测统计结果见下表所示。

表 4.3-8 声环境现状监测统计结果

| 监测点位 | 监测时间 | 监测结果 Leq[dB(A)] | | 标准限值 |
|---------------------------|-----------|-----------------|----|------|
| △N1(丁页 15 平台附近管线左侧最近居民点处) | 2025.9.26 | 昼间 | 45 | ≤60 |
| | 2025.9.26 | 夜间 | 47 | ≤50 |
| | 2025.9.27 | 昼间 | 41 | ≤60 |
| | 2025.9.27 | 夜间 | 48 | ≤50 |
| △N2(管线穿越赶梨路处) | 2025.9.26 | 昼间 | 62 | ≤70 |
| | 2025.9.26 | 夜间 | 52 | ≤55 |
| | 2025.9.27 | 昼间 | 63 | ≤70 |
| | 2025.9.27 | 夜间 | 51 | ≤55 |
| △N3(丁页 12 平台附近管线左侧最近居民点处) | 2025.9.26 | 昼间 | 46 | ≤60 |
| | 2025.9.26 | 夜间 | 47 | ≤50 |
| | 2025.9.27 | 昼间 | 48 | ≤60 |
| | 2025.9.27 | 夜间 | 47 | ≤50 |

根据上表监测结果，管线沿线 N1、N3 监测点昼、夜间噪声值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值，管线穿越赶梨路 N2 监测点

昼、夜间噪声值均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a类标准限值，表明区域声环境质量较好。

4.3.5 土壤环境

本次评价委托重庆国环环境监测有限公司进行了土壤环境质量现状监测，监测布点如下。

表 4.3-9 土壤环境监测点位一览表

| 监测编号 | 位置 | 监测因子 | 监测要求 |
|--------|------------------------|---|----------------|
| T1(S1) | 管道沿线旱地内 (管道施工占地范围内) | GB15618 中 8 项基本因子 +pH+特征因子(石油烃、 硫化物、氯化物、含盐量 (SSC)、钡、六价铬) | 表层样, 0~0.2m |
| T2(S2) | 管道沿线旱地内 (管道施工占地范围外) | | |
| T3(S3) | 管道沿线旱地内 (管道施工占地范围外) | | |

(1) 监测采样及分析方法

每个点位采 1 个样进行分析，按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中规定的土壤污染物分析方法进行。

(2) 监测时间

2025 年 9 月 27 日。

(3) 评价标准

执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)，石油烃参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)二类筛选值标准。

(4) 监测结果及评价

①土壤环境理化性质

土壤环境理化性质调查情况见下表。

表 4.3-10 土壤监测理化性质一览表

②土壤环境现状监测及评价结果

土壤现状监测结果见下表。

表 4.3-11 土壤环境现状监测与评价结果 单位: mg/kg

由上表可知, 本项目周边土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018) 筛选值标准要求, 石油烃满足参照的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 二类筛选值标准要求。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 环境空气

(1) 扬尘

施工期扬尘主要来自于管沟开挖，车辆运输，装卸材料等。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70% 以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70% 以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

(2) 运输车辆及施工机械燃油废气

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放，运输车辆和施工机械动力源主要为柴油，主要污染物为 CO、NO_x 和 THC。项目施工长度短，施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度较小，排放方式为间断，燃油废气对大气环境的影响限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，且施工现场均在野外，有利于废气的扩散，通过加强设备检修维护，燃油废气对周边环境空气质量的不利影响较小。

(3) 焊接烟尘

根据工程分析，管道在组装焊接过程中焊接烟尘产生量为 2.56kg。由于焊接烟尘量较小，且废气污染源具有间歇性和流动性，同时施工现场均在野外，有利于空气扩散。此外，根据现状调查，工程沿线区域环境空气质量较好，环境容量

较大。因此施工过程中排放的焊接烟尘对局部地区的环境空气影响小。

(4) 管道置换过程中产生的氮气

本项目采用氮气对管道进行空气置换、临时保护，氮气为空气组成成分，从管道内排出并经空气稀释扩散后，基本不会对大气环境造成影响。

5.1.2 地表水

本项目输气管线施工期对地表水的影响主要包括施工废水、试压废水、施工人员生活污水及管线穿越沟渠对地表水的影响。

(1) 施工废水

井站施工过程中机械器具和运输车辆清洗会产生少量施工废水，主要含泥沙，SS 浓度高，在施工场地内临时隔油沉淀池处理后，循环使用或用作防尘洒水，不外排，对地表水环境影响较小。

(2) 试压废水

试压废水主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。本项目试压废水，分段产生，分段收集，经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘，无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟。

(3) 生活污水

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地农民，施工人员生活污水依托沿线周边居民现有设施处理，不外排。

(4) 管道穿越季节性冲沟和河流的影响

本项目管线穿越羊渡河 1 次、季节性冲沟 5 次，均不涉及大中型河流穿越。根据现场踏勘穿越的河流宽约 35m，水深较浅约 1.5m，穿越采用围堰开挖+混凝土现浇稳管，管道埋深应距水床底面不小于 1m 或嵌入基岩深度不小于 0.5m，现浇混凝土注浆至基岩面，再用原土回填，恢复原貌。管线穿越水域施工应选择在枯水期施工。

①水温

根据调查，羊渡河均较窄，无水温分层现象，围堰开挖的施工方式不会导致羊渡河断流，水渠较窄可能被拦断水流，但因其水流较小，施工时间短，对穿越水体水温不会产生影响。

②水位、水流

根据现场勘查，施工穿越羊渡河处水体流速相对较小，为保证施工现场为干

地，且不影响穿越流域，用围堰沙袋将河流分为左右两侧，一侧施工，另一侧河水正常通过。围堰完成后，人工在河道内沿作业带边缘开挖排水沟，将渗水引入集水坑中，用泥浆泵抽到岸边陆地上，穿越段均选择在相对平缓区域，小河沟流量较小，施工期间围堰上游流速减缓，下游流速增大，但项目穿越段均选择在相对平缓区域，减少较大高程落差的水体的流速的影响。因此，项目围堰施工对穿越水流流速会产生一定的影响，但影响程度极小。

管线流域穿越点，水域宽度及水深均较小，围堰施工区域需要导流至下游的水量较少，因此项目导流量较小，对穿越处仅在围堰施工段会轻微改变水位，在围堰上下游对水位无影响。

③泥沙淤积及水质

项目施工期开挖施工中产生的淤泥经摊铺在河岸自然晾干后作为岸边护坡填料。采取围堰开挖施工，会造成河流局部范围水体 SS 和浑浊度增加，对水体造成一定影响。易引起河底淤泥扰动，悬浮物向外扩散，产生的悬浮物进入水体后随河流流场流动，易引起局部 SS 增加。随着时间的推移以及扩散距离的增大，在扩散和沉降的共同作用下，悬浮物的浓度逐渐降低，最后在整个区域分布较为均匀；因项目桂溪河水量小，因此在大开挖施工下游 200m 范围外，施工产生的水环境影响逐渐消失。

河床经开挖回填后，河床表层泥沙级配和稳定性会有所变化，但项目穿越水体施工时间段，对河床演变的影响是局部的和暂时的，不会对下游河段产生淤积影响，对穿越水体水质不会产生长期影响。

综上所述，本项目管线施工期无废水外排，管线穿越工程对水体影响较小，环境可接受。

5.1.3 地下水

本项目施工活动对地下水质的影响主要表现为以下几方面。

(1) 管沟开挖施工对地下水补径排条件的影响

本项目管道采用埋地敷设方式。管道沿线地下水埋深不等，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。项目施工过程中可能会改变地下水水位及地下水流场，对区域地下水的补给、径流和排泄造成一定影响。

(2) 管道施工对地下水水质的影响

施工期废水包含施工废水与生活污水。施工废水包含运输车辆及设备冲洗废水和试压废水。前述施工废水如果渗入地下将对地下水水质产生不利影响，因此，在进场道路出口处设施冲洗区域，周围设置导流沟，严禁污废水向防渗区域外排放，运输车辆、施工机械设备冲洗废水采用防渗的隔油沉砂池收集处理后回用；试压废水为清水，含少量 SS，经沉淀池收集处理后回用于施工场地洒水，不外排；施工人员产生的生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，不外排。通过采取上述措施后，施工废水与生活污水均不会对地下水水质产生影响。

(3) 对居民饮用水的影响

本项目管道作业施工范围内不涉及占用居民自备水井。因此，项目施工期不会对沿线居民的饮水产生影响。

5.1.4 声环境影响评价

5.1.4.1 影响预测

(1) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的中关于几个声压级的叠加公式以及噪声衰减公式来预测该项目产生的噪声。本次评价对施工的作业设备考虑为室外声源，室外声源计算采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的室外声源计算方法的点声源的几何发散衰减公式。室外声源衰减采用以下公式计算：

$$L_{p(r)}=L_p(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ —预测点处声压级；dB，

$L_p(r_0)$ —参考位置 r_0 处的声压级；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m。

利用公式对施工机械噪声的影响范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响。

(2) 预测结果分析

本项目为输气管道工程，施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、泵类、柴油发电机、运输车辆等，参照《噪声与振动控制工程手册》、《环境噪声与振动控制工程设计导则》及施工单位已有工程经验，施工设备噪声

源强在 80~93dB(A)之间，运输车辆噪声源强在 85~88dB(A)之间。在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量的情况下，各类施工机械在不同距离处的噪声影响值（作业点至噪声值达到标准的距离），预测结果见下表。

表 5.1-2 施工噪声值随距离衰减情况 单位：dB (A)

| 距离 (m) | 5 | 10 | 20 | 50 | 70 | 100 | 150 | 200 | 300 |
|--------|----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 柴油发电机 | 71 | 65 | *** | 51 | 48 | 45 | 41 | 39 | 35 |
| 抽油泵 | 76 | 69 | 64 | 56 | 53 | 49 | 46 | 44 | 40 |
| 电焊机 | 69 | 63 | 57 | 49 | 46 | 43 | 39 | 37 | 33 |
| 米勒焊机 | 69 | 63 | 57 | 49 | 46 | 43 | 39 | 37 | 33 |
| 开孔机 | 71 | 65 | *** | 51 | 48 | 45 | 41 | 39 | 35 |
| 挖掘机 | 76 | 69 | 64 | 56 | 53 | 49 | 46 | 44 | 40 |
| 运输车辆 | 74 | 67 | 62 | 54 | 51 | 47 | 44 | 42 | 38 |
| 管割刀 | 79 | 72 | 67 | *** | 56 | 52 | 49 | 47 | 43 |
| 打压泵 | 76 | 69 | 64 | 56 | 53 | 49 | 46 | 44 | 40 |
| 空压机 | 76 | 69 | 64 | 56 | 53 | 49 | 46 | 44 | 40 |
| 顶管机 | 71 | 65 | *** | 51 | 48 | 45 | 41 | 39 | 35 |

由上表预测结果可知，由于施工场地狭小，单台施工机械噪声无遮挡情况下，施工场界处噪声值不能满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中标准限值要求。各单台设备在 20m 外贡献值为 57~67dB(A)能满足施工噪声昼间标准要求，100m 以外贡献值为 43~52dB(A)能满足施工噪声夜间标准要求。因此，在临近声环境保护目标处，施工单位应合理安排施工时间，高噪声设备禁止夜间施工。工程施工时间较短，施工噪声对周边声环境保护目标的影响可接受。

5.1.4.2 影响分析

(1) 施工场地

根据预测结果可知，各单台设备在 20m 外贡献值为 57~67dB(A)能满足施工噪声昼间标准要求，100m 以外贡献值为 43~52dB(A)能满足施工噪声夜间标准要求。因此，在临近声环境保护目标处，施工单位应合理安排施工时间，高噪声设备禁止夜间施工。项目建设内容分散，单项工程施工时间较短，施工噪声对周边敏感点影响可接受。

(2) 施工材料运输噪声分析

施工材料在运输过程中产生的噪声属流动噪声，工程所需成品水泥、砂砾料、管材等均需外运，工程施工过程中原材料运输量较大，运输车辆一般为载重汽车，其噪声较高，交通运输噪声属于流动声源，影响范围为道路沿线 200m 范围内的

敏感点。为降低物料运输对沿线敏感点的声环境影响，车辆行经敏感路段时应减速、禁鸣、缓慢通过。

(3) 管道吹扫噪声影响分析

管道试压前，将进行管道吹扫。考虑到本项目管道长度很短，且吹扫噪声持续时间很短，约 5~30min，影响时间较短，因此吹扫噪声对声环境的影响在做好附近居民调解工作的前提下，可接受。

(4) 施工噪声对环境保护目标处影响分析

根据前文声环境保护目标调查可知，项目管线沿线 200m 范围内无学校、医院分布，主要为散居农户，预测可知附近管段施工时，昼间施工噪声对其影响较小，夜间施工噪声影响较大。由此可见，在施工过程中，尽量夜间不施工，减小施工噪声对声环境保护目标的影响。同时由于管道在局部地段的施工周期一般为几天时间，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，车辆实行限速、禁鸣等管理措，加强施工区内机械设备管理，设置围挡，同时做好与当地居民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。

综上所述，施工噪声对附近居民影响总体较小，且影响将随着施工结束而消失。但建设单位应做好居民的沟通工作，避免夜间施工，若因施工工艺需要必须进行夜间施工时，须办理夜间施工手续并公告周围群众。

5.1.5 固体废物

本项目管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，施工期间施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后交环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

施工废料主要包括焊接作业中产生的废包装材料、废焊条和焊渣，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。

本项目管道作业挖填方平衡，不涉及外购土方、弃方，不设专门的取土场和弃土场。

本项目合理安排施工工期，对管沟开挖的土方及时进行回填，减少土方的临时堆存时间；土方挖填和回填过程中应做好水土保持措施和抑尘工作。

综上所述，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。

5.1.6 土壤环境

本项目建设对土壤的影响主要是施工期管线的建设对土壤的占压、破坏。由土地占用情况可知，本项目用地主要为临时占地，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、土地的扰动等原因，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。具体表现如下：

(1) 破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管道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。管道开挖扰乱和破坏土壤的耕作层，除管沟开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用林地，也损坏林地表土。此外，土层的混合和扰动，同样改变原有林地土壤肥力。因此在整个施工过程中，对林地表土的影响最为严重。

(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。

(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。施工对原有土地构型势必扰动，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质密切相关。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，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。

(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，土壤过紧，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、废弃外涂层涂料等废物。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，影响土壤质量。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

(6) 对土壤生物的影响分析

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。据调查，评价区无珍稀土壤生物，施工结束后立即覆土复耕，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

5.1.7 生态环境影响分析

本项目为输气管线工程，采用埋地敷设方式，施工结束后通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效地恢复。

本项目永久占地主要为管道沿线标志桩、警示牌等占地且占地很少，不涉及建构筑物，因此本项目的生态影响集中在施工期，本评价重点评价施工期生态环境影响。

5.1.7.1 项目占地对土地利用类型的影响分析

本项目主要为临时占地，少量管道沿线标志桩、警示牌等永久占地。根据工程占地情况统计，项目临时占地面积 7.86hm²，主要占地类型为耕地、林地、草地、交通运输用地和水利及水利设施用地，具体见下表。

表 5.1-3 工程临时占用土地利用类型情况表

| 土地利用分类 | | 工程新增占地占用情况 | |
|---------|-----------|-----------------------|--------|
| 一级类 | 二级类 | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
| 01 耕地 | 0101 水田 | 1.16 | 14.76 |
| | 0103 旱地 | 1.34 | 17.05 |
| 03 林地 | 0301 乔木林地 | 4.65 | ***.15 |
| | 0305 灌木林地 | 0.37 | 4.71 |
| 04 草地 | 0404 其他草地 | 0.17 | 2.16 |
| 06 工矿用地 | 0602 采矿用地 | 0.05 | 0.64 |

| | | | |
|--------------|-----------|------|------|
| 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 0.01 | 0.13 |
| | 1006 农村道路 | 0.08 | 1.02 |
| 11 水利及水利设施用地 | 1101 河流水面 | 0.03 | 0.38 |
| 合计 | | 7.86 | 100 |

项目临时占地会使土地的利用性质发生临时性改变,暂时影响临时占地范围内的原有功能,但临时性占地土地利用改变是短期的、可逆的,项目管线施工采取分段施工方式,施工周期短,施工结束后,管道中心线两侧 5m 范围外的林地可按原状恢复,5m 范围内可种植浅根系植被,逐渐恢复原有土地利用类型和面积,耕地可立即恢复耕作,通过同类型项目已有经验表明,该恢复措施能有效地恢复原有土地使用状况,随着施工期的结束,施工期间对土地利用造成的影响会逐渐消失。

项目永久占地占用面积小,占地内主要分布管道沿线标志桩、警示牌等,拟建项目的建成对重庆-綦江管道安全运行将起到积极的促进作用。

施工结束后及时进行植被恢复,可使对生态环境的影响降到最低。

5.1.7.2 对植被及植物资源的影响

本项目不涉及场站、阀室等,仅涉及管道作业。因此施工期间对植被的影响主要为管道施工作业带范围内植被破坏。

评价区域农耕历史悠久,受人为干扰的影响很大,区域以农业植被为主,主要为水稻、玉米、油菜等粮食作物;其次为草本植物,主要为农田荒芜后次生的白茅、火炭母,路旁还分布有芒、鬼针草、艾等草本植物;评价范围内乔木林和灌木林占比不高,乔木层植被主要为青冈、毛桐、马尾松、柏木、慈竹、硬头黄竹等,灌丛主要为构树,伴生有藤构、盐麸木、金佛山荚蒾、茅莓等灌木。

根据工程占地情况,本项目主要占用耕地、林地,工程对植被的占用情况见下表。

表 5.1-4 项目临时占用植被类型情况表

| 植被型组 | 植被型 | 群系 | 分布范围 | 工程占用情况 | |
|------|--------|------|------------------------|-----------------------|--------|
| | | | | 面积 (hm ²) | 占比 (%) |
| 针叶林 | 亚热带针叶林 | 马尾松林 | 呈零星斑块状分布于评价范围内的低山、丘陵地区 | 0.21 | 2.67 |
| 阔叶林 | 落叶阔叶林 | 栎树林 | 呈片状分布于评价区内 | 3.25 | 41.35 |
| | | 栎树林 | | | |

| | | | | | |
|-------|-----------|-----------|-----------------------|------|-------|
| | 常绿阔叶林 | 麻竹林 | 呈片状分布于评价区内 | 1.19 | 15.14 |
| 灌丛 | 亚热带落叶阔叶灌丛 | 盐麸木灌丛 | 分布于评价范围内的林缘、山地、田边、屋旁等 | 0.37 | 4.71 |
| | | 八角枫灌丛 | | | |
| 草丛 | 亚热带草丛 | 白茅草丛 | 分布于评价范围内路旁、林缘边、荒弃耕地等 | 0.17 | 2.16 |
| | | 芒草丛 | | | |
| 栽培植被 | 粮食作物 | 水稻、玉米、油菜等 | 呈片状分布于评价区内 | 2.50 | 31.81 |
| 无植被区域 | | | | 0.17 | 27.61 |
| 合计 | | | | 7.86 | 100 |

(1) 工程占地对林草地植被的影响分析

管线布设开挖过程中将清除一部分植被，对林草植被造成一定的影响。但施工作业带的植被均为评价区域的常见种和广布种，此外，项目占地面积小，施工活动造成植物生物量损失极小，且项目施工周期短，施工结束后，通过恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复，对林地植被影响小。

(2) 对栽培植被的影响分析

项目施工临时占地将破坏耕地内原有栽培作物，对农作物而言将减少收成；但由于耕地植被受人为因素影响较大，因此工程建设对耕地植被的影响也是人为可控的。首先对于农作物减少收成和临时占用耕地可根据在施工征用期间按耕地年产值逐年补偿。施工期满后，根据工程临时征用各耕地地块的实际情况，采取复垦恢复措施，复垦规划各项技术指标参照《土地复垦技术标准》（试行）、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）执行。

(3) 对植被覆盖度的影响

本项目不涉及场站、阀室等，仅涉及管道作业，采用埋地敷设方式。

在充分考虑临时用地可以得到有效恢复的前提下，由于永久用地占地主要为管道沿线标志桩、警示牌等占地，占地面积很小且不涉及建构物，工程建成后评价区的植被覆盖度空间变幅可忽略不计。

综上所述，本项目施工结束后通过复垦、恢复植被等措施，对区域植被覆盖度空间的影响很小。

(4) 对植物多样性的影响

工程施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，导致植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会数量减少；其

次，工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于悬钩子、野蔷薇、白茅等耐旱喜光植物的生长，其种群数量和个体数量会增加，形成优势种群。但工程线路很短，沿线占用的植物种类均为区域常见和广布种，且沿线多农业生态区，植被的次生性较强，同时施工结束后及时对临时用地进行植被恢复，因此工程施工对沿线植物多样性的影响相对较小。

(5) 其他影响

①施工扬尘对植被的影响

工程开发建设中的扬尘是对植被生长产生影响的因素之一，扬尘产生的颗粒物在植物地上器官（叶、茎、花和果实）沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，植物表面上的沉降物覆盖层阻塞气孔，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物的干物质生产受到影响。一般情况下，大范围内极低浓度的颗粒物慢性沉降不会对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题。此外，对植物的伤害程度还取决于周围的环境及地形。

项目所在区域扩散条件较好，降雨较丰富，有利于大气颗粒物的冲刷沉降。由于管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，因此在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，对植被的影响不大。

②施工废水对植被的影响

管道工程施工的整个作业期间都有生活污水产生，生活污水主要依托周边农户旱厕收集后用作农肥，不外排；施工期机械设备及车辆冲洗废水经沉淀、隔油处理后回用于场地洒水抑尘和车辆设备冲洗；管道试压废水经沉淀后回用于场地洒水和车辆设备冲洗，不外排。项目施工废水不会对周边植被产生不良影响。

③施工废物对植被影响

施工期固废主要为施工废料、废弃泥浆、生活垃圾、隔油沉淀浮油等，如散落在环境中，对土壤和植被产生一定的影响。只要加强施工过程管理和对施工人员的宣传教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低。

(6) 对植物重要物种的影响分析

本次调查未在项目占地及评价范围内发现国家及重庆市重点保护野生植物、名木古树、红色名录中的极危、濒危、易危野生物种以及极小种群野生植物分布，评价范围内的重要物种主要为 21 种特有种。

项目施工涉及对少量特有种植物的占用。根据现场调查，项目占用的野生特有种植物均为区域的广布种和常见种，在评价区广泛分布，因此项目的施工对特有种群落的影响很小。

(7) 对公益林、天然林的影响

项目评价范围分布有公益林约为 256.74hm²，分布有天然林约 265.74hm²。项目在前期选线设计上已考虑对公益林、天然林进行了避让，新建管线临时占用公益林面积为 4.01hm²。临时占用天然林面积为 3.08hm²，项目施工期对公益林、天然林的影响主要来源于新建管线施工作业带对天然林、公益林苗木的砍伐以及对管道中线 5 米范围内不能种植深根性植物，使得天然林、公益林面积减少以及施工过程中的扬尘对天然林、公益林的影响。由于管道工程建设过程施工时间短、施工点分散，在正常情况下扬尘浓度低，持续时间短，加之区域扩散条件较好，降雨较丰富，总体来说项目施工对天然林的影响不大。

5.1.7.3 对生态系统的影响分析

(1) 对生态系统面积的影响

施工期临时占地将使森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统分别减少 4.54hm²、0.25hm²、0.17hm²、2.50hm²、0.08hm²、0.03hm² 随着施工活动的结束，管道施工作业带范围内除林地外，其他用地将得到恢复，林地将被草地生态系统替代。总体来看，工程最终将使得评价区森林生态系统有所减小，但减少面积占评价区森林生态系统非常小（0.94%），对森林生态系统影响相对较小。施工结束后，通过“占一补一”、异地补偿等林地补偿措施后，对森林生态系统影响将会减少。

表 5.1-5 施工期占用生态系统类型情况表

(2) 对生态系统生产力的影响

施工期工程临时占地将导致评价区生产力降低，根据施工占地面积和各用地类型的净初级生产力，可得到施工期评价区平均生产力损失 0.12t/hm²·a，为评价区现状生产力（7.39t/hm²·a）的 1.62%。

表 5.1-6 施工期生产力损失计算表

| 生态系统类型 | 植被类型 | 现状面积(hm ²) | 净初级生产力(t/hm ² ·a) | 项目占地(hm ²) | 生产力总的损失 | 评价区平均生产力损失量(t/hm ² ·a) |
|--------|------|------------------------|------------------------------|------------------------|---------|-----------------------------------|
| | | | | | | |

| | | | | | 失量 (t/a) | |
|----------|-------|--------|-------|------|-------------|------|
| 1 森林生态系统 | 针叶林 | 68.47 | 7.6 | 0.21 | 1.27 | 0.12 |
| | 落叶阔叶林 | 244.78 | 8.8 | 3.25 | 28.8 | |
| | 竹林 | 46.31 | 10.43 | 1.19 | 12.41 | |
| 2 灌丛生态系统 | 灌木林 | 10.87 | 3.64 | 0.37 | 1.35 | |
| 3 草地生态系统 | 草丛 | 7.98 | 2.9 | 0.17 | 0.49 | |
| 4 湿地生态系统 | 水域 | 5.18 | / | 0.03 | 0 | |
| 5 农田生态系统 | 耕地 | 64.11 | 5.73 | 2.50 | 14.33 | |
| 6 城镇生态系统 | / | 25.46 | / | 0.14 | 0 | |
| 总计 | / | 473.16 | / | 7.86 | 58.65 | |

注：评价区平均生产力损失量=生产力总的损失量/评价区总面积。

(3) 对生态系统生物量的影响

工程施工占地将导致评价区生物量减少，根据施工占地面积和各用地类型的单位面积生物量，可得到施工期工程建设评价区共损失生物量 423.66t，占评价区现状生物量（32843.32t）的 1.29%，损失量占比较小。

同时，项目在施工结束后即可对临时占地进行恢复，除管道线路中心线两侧各 5m 范围内的林地将被灌草地生态系统替代外，其余生态系统将恢复原状。总的看来，工程建设导致的生物量损失较小，对评价区的生态系统生物量的影响较小。

表 5.1-7 项目建设生物量损失表

| 生态系统类型 | 植被类型 | 现状面积 (hm ²) | 生物量 (t/hm ²) | 项目占地 (hm ²) | 生物量的损失量 (t) |
|----------|-------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| 1 森林生态系统 | 针叶林 | 68.47 | 98.02 | 0.21 | 20.58 |
| | 落叶阔叶林 | 244.78 | 90.48 | 3.25 | 294.06 |
| | 竹林 | 46.31 | 73.13 | 1.19 | 87.02 |
| 2 灌丛生态系统 | 灌木林 | 10.87 | 17.75 | 0.37 | 6.57 |
| 3 草地生态系统 | 草丛 | 7.98 | 2.5 | 0.17 | 0.43 |
| 4 湿地生态系统 | 水域 | 5.18 | / | 0.03 | 0 |
| 5 农田生态系统 | 耕地 | 64.11 | 6 | 2.50 | 15 |
| 6 城镇生态系统 | / | 25.46 | / | 0.14 | 0 |
| 总计 | / | 473.16 | / | 7.86 | 423.66 |

(4) 对生态系统稳定性的影响

评价范围以森林生态系统、农田生态系统为主。项目占地造成各生态系统面

积有所减少。但由于项目占地面积较小，根据现场调查，在占地范围内，受工程影响的植物均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不会造成生态系统类型减少，生态系统内的物种组成不会发生明显改变，因此项目建设前后生态系统组成成分仍具有完整性。项目建设后，除林地范围内管道线路中心线两侧各 5m 范围内的植物群落环境发生改变外，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

本项目对评价区域生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，造成少量的生物量损失，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积不大，项目周边具有多年形成的较稳定的农田生态系统和城镇生态系统，项目建设不会降低区域生物多样性，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，不会造成区域景观破碎化，区域动植物生境的异质性没有发生大的改变，对评价区生态系统的稳定性和完整性的影响较小。

(5) 对生态系统结构和功能的影响

项目所在区域生态系统以森林生态系统和农田生态系统为主。工程施工开挖期间会对区域造成一定的阻隔，但植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断；管道采取分段施工，施工期较短，动物运动、迁移可通过采取避让、绕行的方式，项目施工对动物移动的影响较小。现有植物群落的物种组成不会因项目发生改变，动物种群之间的交流不会因为项目建设消失，生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续。施工完成后，管道两侧 5m 范围内虽不能种植深根植物，但仍可种植其他浅根系植被，管道施工对生态系统的影响会得到进一步减小。

对于森林生态系统来说，由于项目建设均为临时占用，森林面积会减少，但随着施工得完成，森林生态系统会自然更替为灌丛生态系统或者草地生态系统，对生态系统得影响很小。

对于农田生态系统来说，由于项目建设均为临时占用，不会引起主要农作物种植品种和面积的巨大改变，农田生态系统的结构不会破坏，待土壤肥力恢复后，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运营连续性不会破坏。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，动物种类不会减少，动物之间信息交流不会中断，亦即对本区域生态环境起控制作用的

组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变。因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性。

5.1.7.4 对永久基本农田的影响

项目对永久基本农田的占用主要为临时占用。由于对永久基本农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的；由于项目管线很短，施工周期很短，工程临时占地只影响永久基本农田一季的产出功能。施工结束后即可对临时征占的永久基本农田恢复生产。

管线建设中不会永久占用基本农田，但在实际施工特别是管道敷设过程中不可避免地要对永久基本农田进行开挖，由于管道施工仅为临时占用，施工完毕后即进行复耕，故不会减少区域永久基本农田总量，但需注意永久基本农田开挖后的耕地质量恢复工作。

本项目应尽可能减少耕地的占用。同时为了减小管线穿越对永久基本农田的影响，环评提出以下永久基本农田的保护及恢复措施和要求：（1）严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田；（2）严格按照《基本农田保护条例》《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目穿越段永久基本农田肥力。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少永久基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对永久基本农田实行特殊保护，为严格永久基本农田占用的监督管理，项目须由相关自然资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

5.1.7.5 对野生动物资源的影响

本项目施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：临时占地使动物栖息地面积缩小，在区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；管道施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道；施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；管线铺设将直接致使导致地上覆盖的植被消失，使在此栖息的动物觅食地、活动地面积减少，让在附近栖息的动物产生不适感；施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪声影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

(1) 对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在两个方面，即工程占地对栖息环境的直接破坏、施工噪声产生的干扰。首先，工程占地对乔木林、灌草丛的破坏，会导致原本栖息于此的鸟类失去栖息场所，转移到其他区域栖息、繁衍。其次，鸟类对声音极其敏感，施工期间的噪声影响包括施工人员噪声及机械噪声影响，这些噪声会导致鸟类觅食、活动时避开施工区域，转移到其他区域范围内活动。

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像林地、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也丰富多彩，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。工程施工区域只占鸟类活动和栖息场所的很小一部分，对鸟类活动及栖息影响小。

表 5.1-8 施工噪声对鸟类影响方式表

| 影响方式 | 影响区域 | 鸟类反应 | 影响性质 |
|------|--|---------------------------|---------------|
| 施工噪声 | 施工机械噪声源强 100 分贝左右。研究表明，小于 50dB 的噪声对鸟类的正常活动无明显影响，据此推算，工程噪声影响范围为施工区 300m 以内区域，300m 以外区域，鸟类受施工噪声影响很小。 | 施工区 300m 以外，鸟类的正常活动无明显影响 | 短期的、可恢复、无法避免的 |
| | 研究表明，鸟类栖息地噪声平均 24h 噪声不能超过 65dB(L _{eq} 24h)，超过这个阈值则对鸟类有明显影响，此范围为施工区外 52m 以内区域。 | 施工区 52~300m 区域，鸟类会受到有明显影响 | |
| | 研究表明，一般鸟类耐受的最大噪声不超过 87dB(L _{max})，超过该值鸟类会立刻逃离。此范围为工程区外 5.5m 以内区域。 | 施工区 5.5~52m 区域，鸟类无法承受噪声影响 | |

由上表可知，施工区 300m 以内区域生活的鸟类均会受到噪声的干扰，其中

52~300m 区域，鸟类会受到有明显影响；施工区 5.5~52m 区域，鸟类无法承受噪声影响。鸟类受噪声影响后，会自动远离施工区，且很容易在周边找到类似生境定居下来，工程结束后，噪声影响随即消失，因此噪声对鸟类的影响是短期的，可恢复。

(2) 对兽类的影响

本项目工程对兽类的影响主要体现在三个方面，即工程占地破坏部分兽类的栖息环境、管道施工阻隔部分兽类的移动通道、人为活动干扰兽类分布范围。首先，对于工程占地对兽类栖息地的破坏，主要体现在对小型兽类的影响，如占地范围内的巢穴会被直接破坏，占地对植被的破坏导致兽类栖息环境直接改变。其次，管道施工的阻隔作用会导致部分小型兽类暂时失去迁移行走的通道，对于活动能力较弱的兽类，会无法跨越管道施工场地。最后，因施工范围内施工人员的增加，导致区域范围内人为活动频繁，限制了部分兽类的活动范围缩小，或迫使活动范围转移，同时也增加了对兽类滥捕乱猎发生的几率。

经现场调查及查阅相关资料，评价区的生境相似，未发现大中型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，受到干扰后可寻找到替代生境，因此占地不会使种群数量发生明显波动。管线主要穿越水田、旱地生境，未发现横穿大片森林的现场，管线所在区域也非动物主要的迁移廊道，管线施工为线性工程，不在某一区域进行长期施工作业，总体施工期限较短，随着施工的结束，对兽类的阻隔影响逐渐消失。施工期应加强对施工人员的宣传教育和管理工作，禁止滥捕乱猎。

综上所述，项目施工期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

(3) 对爬行类动物的影响

由于施工便道的建设、施工人员的进入，会惊扰项目占地及施工范围内的爬行动物，由于原分布区被破坏会导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。根据现场调查，管道沿线生境相似，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于管线建设影响的范围有限，多集中在管道两侧 300m 范围内，通过加强施工管理，工程建设对爬行动物的影响较小。

(4) 对两栖类动物的影响

评价范围内两栖动物主要栖息在管线沿线的河沟、坑塘、水田中。根据调查，

评价区内两栖爬行类种类较为单一，种群密度较低，且多为当地常见物种（蛙类），项目施工过程中严格控制施工作业带宽度，减少对河沟、坑塘等生境的破坏，可降低对两栖动物的影响范围。此外，项目占地范围较小，且无涉水施工，两栖类动物受到惊扰后易在周边找到替代生境，施工结束后，动物又可回到原来的栖息地。

总体而言，施工活动对评价区两栖动物的影响不大。

(5) 对重要动物物种的影响分析

根据调查及资料查询，评价范围内无国家保护动物。但存在重庆市级保护动物 4 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡；中国特有种 3 种：灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥；易危种 3 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇。

乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇在评价区分布较零散，当施工期间受干扰即会离开施工区域，且该区域周边分布有大量的农田、灌草丛等类似生境，因此，工程建设对其影响较小。

灰胸竹鸡栖息于低山丘陵和山脚平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。从生境特点来看，评价区也有可适合其生存活动的场所，从生活习性来看，灰胸竹鸡是群居动物，有固定的活动区域、取食地和栖息地，本次调查和访问都未发现其活动踪迹，仅为文献记录。从侧面也可说明，评价范围的区域不是灰胸竹鸡的固定活动区域，文献记载可能是偶现灰胸竹鸡在此觅食，因此可以推断工程建设对灰胸竹鸡影响较小。

蹼趾壁虎、北草蜥在评价区分布零散，一般栖居于山区丘陵之农田、路边草丛、灌木丛中，路边的石下也是良好的栖身之处；在受到惊扰时迅速逃跑。因此在施工期间受到干扰会离开施工区域，且项目周边有大量适宜蹼趾壁虎、北草蜥生活的区域，因此，工程建设对其影响较小。

(6) 对动物多样性的影响

施工活动将占用部分动物生境，施工噪声、灯光、振动等以及设备运行产生的噪声会对动物活动产生一定干扰，主要是施工活动的惊扰。

项目施工占用主要为耕地和草地，同时还占用少量的林地、灌丛等，占用动物适宜生境较小，且施工沿线周边的耕地、林地、灌草丛可作为替代生境，动物很容易找到栖息场所。因此，施工期施工沿线周边区域内的野生动物密度会有所下降，但区域野生动物的种群数量不会有大的变化，对动物多样性的影响较小。

施工临时占地在施工期结束后进行植被恢复和保护措施,对陆生动物的影响只是暂时的。在施工中对施工人员提出野生动物的保护要求,并开展宣传教育,禁止捕杀野生动物,以最大限度地减少施工对野生动物的影响;施工结束后,及时对占用的动物生境进行恢复。采取上述措施后,施工期对动物多样性的影响较小。

5.1.7.6 对景观格局的影响

从景观尺度来看,区域景观类型数保持不变,但局部的景观格局发生了变化。临时占地在短时间内亦会改变局部的景观格局,施工导致各类占地上原有植被消失,这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态,如改变景观斑块类型,使斑块破碎化和异质性程度上升,降低各斑块和廊道的连通性,最终影响和改变组成景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。但本项目分段施工,这种阻隔效应随着每段管道覆土填埋后逐渐消失。

施工期,大量的机械作业和施工人员活动,使场区呈现一片繁忙的工地作业景观。管道工程建设过程中的占压土地,破坏林地,使森林景观生态系统斑块数量增加,破碎度增加;占用耕地,将耕地变为施工用地,因此施工用地在整个景观中的面积增加,导致其负面影响。所以在施工期结束后要及时进行土地复垦,植被恢复。但由于管道在施工结束后,管道中心线 5m 范围不能恢复为林地,因此,管线穿越林地段在施工结束后形成条状景观切割带,使森林景观连续性、整体性降低,因此对景观具有一定影响,但经过一段时间的恢复演替会使带状景观切割减弱。

5.1.7.7 水土流失的影响分析

本项目所在区域的水土流失主要由水蚀造成,由于植被覆盖良好,基本没有风蚀的影响。

本项目在施工期间,开挖管沟时,开挖区内土体结构遭到破坏,地表植被基本消失,开挖出的土石方为水蚀创造了条件。如果开挖期间遇上降雨,水土流失量将增大;在施工作业带内,由于施工人员及机械设备的践踏,地表植被及土壤结构将受到破坏,造成地表裸露,易出现水土流失;项目施工过程中管件堆放临时占用土地,使植被受到破坏,土壤裸露,易被雨水冲刷,形成水土流失;管沟开挖产生的挖方在回填之前需在沿线临时堆放,临时堆放期间,因堆土松散及裸露,易被雨水冲刷,形成水土流失。

5.1.7.8 对水生生物的影响

项目穿越羊渡河采用围堰+开挖方式进行，因该河段属于羊渡河流域，其鱼类资源较少，主要为泥鳅、乌鳢、鲫鱼、鲤等；

①对浮游生物的影响

施工期对浮游生物产生影响的主要因素是悬浮物，造成水体浑浊，透明度下降，光线透射率降低，进而对水生生态环境产生不利影响。但根据类比工程调查，围堰施工可造成局部水域范围内 SS 浓度达到 100mg/L，在这一影响范围内，对浮游生物产生了一定的不利影响。但这种影响是暂时的、局部的，当施工结束后，水体浑浊将逐渐消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入，根据资料表明，浮游生物的重新建立所需时间较短，一般只需几周时间，因此工程施工期对浮游生物的影响是可以在短时间内消失的。

②对底栖无脊椎动物的影响

影响底栖动物群落结构的环境因子众多，比如河岸植被、水质、河床底质等。底栖无脊椎动物以悬浮物和沉积物摄食居多，多固着于岩石等坚硬的基体上或埋没于泥沙等松软基底中。拟建工程围堰内河道开挖将直接导致底栖无脊椎动物生物量大量减少。由于底栖生物的繁殖速度较快，生命周期较短，故自然增殖恢复也较容易。工程建成后，河道底栖生物将在短期内恢复。

③对鱼类资源的影响

本项目围堰施工、河道开挖会使河流水体变得浑浊，对鱼类的生存环境产生一定的影响。但由于工程施工周期短，工程对鱼类资源的影响是暂时性的。且项目围堰施工为半幅施工方案，不会造成河流截断，仅因为施工扰动导致鱼类转移到未受影响的河段内生存。

本项目需加强施工管理，严禁施工人员随意捕捞鱼类，严禁向河道倾倒渣土，在施工结束后影响即消失，施工对鱼类的影响可减至最低。

施工期综合采取以上措施后，对水环境、水生生物的影响较小。

5.2 营运期环境影响分析

5.2.1 大气、地表水、噪声、固体废物环境影响分析

本项目道管采用密闭输送方式，项目不涉及工艺站场、阀室、储油库等附属设施的建设，管线地埋敷设，正常运行过程无噪声和“三废”排放。管道运营一段时间后，进行维修、清管工作产生固废计入各平台试采站内，不在本次评价范围

内。

事故状态下环境影响分析详见环境风险评价章节。

5.2.2 土壤环境影响分析

运营期管线埋设于地下，集气管道输送介质为天然气，为不含的纯气体。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，正常状态下对土壤环境无影响。

5.2.3 地下水环境影响分析

5.2.3.1 施工期

本项目管道施工期以管沟敷设为主，包括管沟开挖和回填，根据管道沿途地形、工程地质、水文以及农业耕作深度等情况，管沟开挖深度一般为 1.0~1.2m 左右（根据不同管段微调），且管沟开挖工艺简单。管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小（管线附近几米），管道沿线表层土壤有一定的自然净化能力，所以管线施工对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小，管线施工结束就可恢复正常。

5.2.3.2 运营期

对地下水可能发生环境风险存在运营期，本项目新建输气管线 7.6km，同沟敷设采出水转输管线 7.6km，正常状况下，页岩气、采出水在管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，采出水管线采用纤维增强热塑性塑料复合连续管，该管材具有耐腐蚀、不易损坏、防渗漏能力强等，不会对地下水环境造成影响，本项目主要分析非正常状况对地下水环境的影响。

一、预测情景分析

本工程集输管道工程主要为输气管线和采出水管线组成。正常状况下，各运行环节均按要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，集气管线输送介质为天然气，主要成分为甲烷（ CH_4 ）。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此，不会对地下水环境造成影响。非正常状况下，采出水管线可能由于老化腐蚀或其他外力导致破裂，管线中采出水渗漏进入浅层含水层。因此，本次评价将采出水管线泄漏对浅层地下水影响作为假设预测情景。

二、预测时段及预测因子

(1) 预测时段

根据导则要求，地下水环境影响预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时段，至少包括污染发生后的 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

(2) 预测因子

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。

根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量（COD_{Mn}）、石油类和氯化物进行影响预测与评价。根据地下水导则，地下水环境影响预测未包括环境质量现状值时，应叠加环境质量现状值后再进行评价，因此，将污染物浓度大于等于“地下水或地表水Ⅲ类水质量标准与背景浓度的差”做超标分析，即表明污染物对地下水产生了超标污染。

表 5.2-1 各主要污染物指标质量标准及检出限一览表

| 类别 | 耗氧量 (COD _{Mn}) | 氯化物 | 石油类 |
|-------------|--------------------------|------|-------|
| 环境质量标准 mg/l | 3 | 250 | 0.05 |
| 背景浓度 mg/l | 1.26 | 6.77 | 0.01L |

注：上述标准参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水标准，石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

三、预测源强

根据设计资料，本项目新建 1 条采出水管，长度 7.6km，管径 DN150，非正常状况下，因腐蚀及管线老化等原因，采出水输送管道破损，采出水泄漏并部分渗入地下水系统，将对管道周边地下水水质造成影响。管道一旦发生泄漏事故，管内压力减小，输水起点站内控制系统将自动关闭采出水输送闸阀，不会发生长时间泄漏，故最大泄漏量为采出水管线充满水时的水量。本项目采出水管最大储存采出水量为 134.24m³，采出水输送管道泄漏后，由于地表径流及包气带吸附会有少部分进入地下水中，按泄漏量 10%进入含水层，则进入含水层的采出水量为 13.42m³。

本次预测评价的特征污染物为氯化物、石油类和耗氧量（COD_{Mn}），污染物

浓度采用区块采出水实测的最大值。

表 5.2-2 污染物预测源强

| 渗漏位置 | 特征污染物 | 浓度 (mg/L) | 泄漏采出水量 (m ³) | 污染物泄漏量 (kg) |
|-------|-------|-----------|--------------------------|-------------|
| 采出水管线 | 耗氧量 | 433.3 | 13.42 | 5.81 |
| | 石油类 | 35 | | 0.47 |
| | 氯化物 | 10400 | | 139.57 |

注：1、各污染物取值均参照工程分析中的最大值确定；2、工程分析中 COD_{Cr} 最大值为 1300mg/L，因地下水中 COD_{Cr} 无质量标准，根据研究成果，废水中 COD_{Mn} 一般为 COD_{Cr} 的 1/3，换算成耗氧量 (COD_{Mn}) 浓度为 433.3mg/L。

四、水文地质条件概化

根据对评价区内水文地质条件及周边勘察钻孔分析可知，管线穿越地段涉及的地下水类型主要为碎屑岩裂隙孔隙水，还有少量碳酸岩类裂隙溶洞水，从最不利情况考虑，本次预测考虑在碳酸盐岩裂隙含水层发生泄漏后对地下水环境的影响分析。碳酸盐岩裂隙含水层含水岩组为白云岩、泥岩、页岩、灰岩互层。含水层发育深度一般在 50m 以内，按最大限度考虑，因此将管线及评价区 50m 以上概化为含水层，而 50m 以下地层岩溶不发育、地下水赋存较差的地层概化为相对隔水层。

五、预测模型

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下。

$$C(x,y,t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；π为圆周率；

C (x, y, t) —t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d 。

六、预测参数

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M ；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n_e ；水流速度 u ；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。

①含水层厚度 M ：取值 50m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：进入地下水的污染物质量，见下表。

③含水层的平均有效孔隙度 n ：考虑含水层岩性特征，根据相关经验，本次综合有效孔隙度取值 0.3。

④水流速度 u ：依据抽水试验，渗透系数取值 6.64m/d，水力坡度约为 0.004，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.027m/d$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.09m/d$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。
 $D_L=\alpha*u=0.9m^2/d$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此取值 $D_T=0.09m^2/d$ 。

表 5.2-3 场地处水文地质参数取值

| 含水层厚度 M (m) | 地下水流速 u (m/d) | 纵向弥散系数 (m^2/d) | 横向弥散系数 (m^2/d) | 有效孔隙度 n |
|------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 50 | 0.09 | 0.9 | 0.09 | 0.3 |

七、预测结果分析与评价

本工程采出水管道的破裂造成地下水污染的影响预测结果如下表所示。

表 5.2-4 采出水管道的破裂污染物泄漏影响预测结果（预测已考虑背景值）

| 污染物种类 | 时间 (d) | 超标距离 (m) | 中心点迁移距离 (m) | 中心点处浓度 (mg/L) | 标准限值 (mg/L) | 背景值 (mg/L) |
|-----------------------|--------|----------|-------------|---------------|-------------|------------|
| 耗氧量 (COD_{Mn}) | 50 | 10 | 4 | 2.16 | 3 | 1.26 |
| | 100 | / | 9 | 1.08 | | |
| | 1000 | / | 90 | 0.11 | | |
| 石油类 | 100 | 25 | 9 | 0.088 | 0.05 | 0.01L |

| | | | | | | |
|-----|------|----|----|--------|-----|------|
| | 180 | 27 | 16 | 0.049 | | |
| | 1000 | / | 90 | 0.009 | | |
| 氯化物 | 20 | 5 | 2 | 300.02 | | |
| | 100 | / | 9 | 60.03 | 250 | 6.77 |
| | 1000 | / | 90 | 6.00 | | |

图 5.2-1 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向耗氧量浓度变化趋势图

图 5.2-2 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向石油类浓度变化趋势图

图 5.2-3 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向氯化物浓度变化趋势图

随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度逐渐降低。对耗氧量（COD_{Mn}）、石油类及的氯化物模拟预测结果分析可知，耗氧量（COD_{Mn}）在泄漏 50d 时超标距离最大，此时最远超标点距离泄漏点 10m，50d 后无超标距离存在；石油类在泄漏 180d 时超标距离最大，此时最远超标点距离泄漏点 27m，180d 后无超标距离存在；氯化物在泄漏 20d 时最大超标距离为 5m，20d 后无超标距离存在。

八、地下水预测结果及其对保护目标影响分析

(1) 对含水层的影响分析

表 5.2-5 地下水环境影响预测分析表

| 名称 | 工程沿线含水层类型 | 最大超标距离 | 备注 |
|-------|--------------------|--------|----|
| 采出水管道 | 碳酸盐类裂隙溶洞水、碎屑岩裂隙孔隙水 | 27m | / |

(2) 对地下水保护目标的影响分析

本项目对地下水保护目标预测统计如下：

表 5.2-6 下游分散保护目标影响情况分析一览表

| 名称 | 编号 | 类型 | 与工程相对位置关系 | 超标情况 | 影响情况 |
|-------|-----|-----|------------|------|------|
| 采出水管线 | D14 | 下降泉 | 管线南侧下游 87m | 否 | 否 |

根据影响预测结果，结合采出水管线地下水保护目标与泄漏点的位置关系，采出水管道发生泄漏后污染物最远超标距离为 27m，采出水管道泄漏不会对下游分散式井泉造成污染影响，对地下水环境影响可接受。不过污染物一旦泄漏至含水层，难以修复，因此，本项目在运营期应加强地下水污染防治措施。严格执行

巡查巡视制度、定期对管道进行腐蚀监测、定期对管道周边分散式井泉开展跟踪监测，及时发现地下水水质异常现象；做好例行监测和数据管理工作，及时分析跟踪监测报告；强设计、施工与管理，避免地下水污染风险事故的发生。采取以上措施后，本项目建设对地下水环境影响可接受。

5.2.4 生态环境影响分析

(1) 对耕地的影响

运营期临时用地在施工结束后要求复垦，会在短时间内恢复土地利用功能，但要恢复到施工前的土地生产力状态，还需一段时间。运营期间的的影响主要为临时占用的耕地理化性质改变，肥力下降，土地生产力下降。但这种影响通过人为合理施肥和灌溉等措施逐渐消失。

(2) 对林地的影响

本项目管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，运营期管道线路中心线两侧各 5m 范围内施工期受损的林地面积将永久消失。同时在管道中心线 5m 范围外受损的森林植被可以通过演替或人工栽植的方式逐渐恢复，林地面积得以恢复。

(3) 对土壤的影响

本项目建成后的运营期对土壤环境的影响主要包括泄漏和渗漏导致的土壤污染，维护活动如挖掘作业引起的土壤扰动与水土流失，以及生态恢复面临的挑战，为减轻这些影响，需采取高质量材料和技术减少泄漏、制定应急响应计划、实施土壤保护策略及有效的生态修复，并加强环境监测以及时发现并解决问题。

(4) 对永久基本农田的影响

本项目建成后，对临时征占的永久基本农田进行复垦，恢复生产。对永久基本农田的应该那个与对土壤环境的影响一致，应采取高质量材料和技术减少泄漏、制定应急响应计划、实施土壤保护策略及有效的生态修复，并加强环境监测以及时发现并解决问题。

(5) 对景观的影响

运营期临时占地所占用的林地和农田将进行复垦，恢复林业和农业生产，但管道中心线两侧 5m 范围内不能恢复森林植被影响，评价区内森林的景观有不同程度的减少，评价区内部分森林景观将被草地景观替代，管道中心线两侧 5m 范

围森林尽管被线型切割影响导致评价区内斑块被切割,评价区总斑块数有所增加,平均斑块面积有所减小,但影响均较小。整体来看,景观类型变化幅度均不大,项目的建设不会导致评价区景观格局发生明显变化。

(6) 对植被的影响

管道线路中心线两侧各 5m 范围内的林地将被草本层植被替代。林地损失按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。对在项目施工临时占用地上无法恢复的森林植被,可以进行异地补偿,如管道中心线两侧 5 米范围损失的森林植被,补偿标准可以参照国家森林和林地相关法律和规章。森林植被恢复费专款专用,由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林,恢复森林植被,植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。因此,施工期其他临时占地损失的森林植被通过运营期补偿措施将不会对区域植被造成较大影响。

(7) 对公益林的影响

根据《重庆市公益林管理办法》(重庆市人民政府令第 312 号):“第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林林地。确需占用、征收公益林林地的,应当依法办理用地审核、林木采伐审批手续”。本项目实施前,建设单位应向相关林业主管部门申报,取得使用林地审核手续。此外在施工过程中,严格将施工建设活动限制在征地范围内,严禁除必需的施工活动外的其他任何严重破坏森林资源的行为,则项目实施对国家公益林的影响范围较小,不影响国家公益林在区域内发挥其生态主导作用。

(8) 对天然林的影响

根据《天然林资源保护工程森林管护管理办法》(林天发〔2012〕33 号)和《天然林保护修复制度方案》,“三、建立天然林用途管制制度。(七)建立天然林休养生息制度。全面停止天然林商业性采伐。对纳入保护重点区域的天然林,除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外,禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的,必须编制作业设计,经林业主管部门审查批准后实施。依托国家储备林基地建设,培育大径材和珍贵树种,维护国家木材安全。(八)严管天然林地占用。严格控制天然林地转为其他用途,除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外,禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下,可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖等产业。”

建设单位应向相关林业主管部门申报，取得使用林地审核手续；在施工过程中，严格将施工建设活动限制在征地范围内，严禁除必需的施工活动外的其他任何严重破坏森林资源的行为，则项目实施对天然林的影响范围较小，不影响天然林在区域内发挥其生态主导作用。

管道输送影响范围最小，是一种清洁的运输方式，本项目管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中管道不会产生废气、废水等。正常输送过程中，管道对地表植被无不良影响。

（9）对土壤肥力和林地立地条件的影响

本项目建成后，运营期对土壤肥力和林地立地条件的影响主要表现为潜在污染风险、土壤结构扰动及长期养分流失等方面，若发生管道泄漏，油污可能渗透土壤破坏微生物群落抑制养分循环，尤其在紫色土、潮土等低肥力土壤区修复难度大，日常巡检维护活动可能压实土壤降低孔隙度和通气性，影响水分渗透与根系生长；林地立地条件方面，管道中心线两侧 5 米禁种深根作物可能导致植物种类单一化削弱生态系统稳定性，通过植被恢复和土壤改良逐步修复土壤退化，提升林地立地质量，综上需通过严格防控、科学管理和生态修复减轻对土壤肥力和林地生态功能的长期累积影响，尤其关注低肥力土壤区和生态脆弱区域的保护。

（10）对野生动物的影响

项目投入运营后，管道工程在正常运营期是深埋于地下，对动物无影响，在施工期产生的廊道效应随着正常运行开始而逐渐消失，对野生动物迁移不会产生阻隔效应。总体来看，本项目整个评价区内适合陆生动物栖息的环境广泛分布，该评价区内陆生动物分布范围较广、繁殖能力较强，迁移能力较强，迁出的物种在临近区域可得到很好的栖息和繁衍，不会造成物种种群下降或消失。因此，项目营运期对陆生动物影响很小，而且这种影响是可以接受的。

（11）对生态系统面积的影响

项目投入运营后，管道线路中心线两侧各 5m 范围内的林地将被草地生态系统替代。总体来看，工程最终将使得评价区森林生态系统有所减小，占比很小，对森林生态系统影响相对较小。施工结束后，通过“占一补一”、异地补偿等林地补偿措施后，对森林生态系统影响将会减少。

（12）对生态系统生产力和生物量的影响

1) 生物量

运营期间，管道中心线两侧 5 米范围损失的森林植被不可以恢复为林地，被草本植被所替代，根据各用地类型的单位面积生物量，可得到项目总生物损失量可恢复 $306.02\text{t}/\text{hm}^2$ 。

2) 生产力

运营期间，管道中心线两侧 5 米范围损失的森林植被不可以恢复为林地，被草本植被所替代，根据各用地类型的净第一性生产力，可得到运营期评价区生产力可恢复 $269.45\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 。

综上所述，项目实施对评价范围内生态系统生产力和生物量有一定的影响，但通过恢复为草地，总的生物损失量及生产力将得到一定的恢复。

6 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目在运营期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，对环境造成的危害程度及可能性，提出合理可行的预防、控制与减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 环境风险调查

6.1.1 风险源调查

根据《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目可能涉及的风险源为集气管线内页岩气（主要为甲烷和少量乙烷、丙烷）、采出水。本项目主要风险物质成分及理化性质如下：

（1）页岩气

页岩气是一种易燃易爆混合性气体，其主要成分为甲烷，与空气混合能形成爆炸性混合物，页岩气本身具有闪点低、易扩散、受热后迅速汽化，强热时剧烈汽化而喷发远射、燃烧值大、燃烧温度高、爆炸范围较宽且爆炸下限低等特点。页岩气各种组分基本性质见表 6.1-1，主要物质甲烷、乙烷、丙烷的物理化学特性如表 6.1-2。

表 6.1-1 页岩气中各主要烃组分基本性质

| 组分项目 | 甲烷 | 乙烷 | 丙烷 | 正丁烷 | 异丁烷 | 其它 |
|--|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | CH ₄ | C ₂ H ₆ | C ₃ H ₈ | C ₄ H ₁₀ | i-C ₄ H ₁₀ | C ₅ -C ₁₁ |
| 爆炸上限% (V) | 5.0 | 2.9 | 2.1 | 1.8 | 1.8 | 1.4 |
| 爆炸下限% (V) | 15.0 | 13.0 | 9.5 | 8.4 | 8.4 | 8.3 |
| 自燃点 (°C) | 645 | 530 | 510 | 490 | / | / |
| 理论燃烧温度 (°C) | 1830 | 2020 | 2043 | 2057 | 2057 | / |
| 燃烧 1m ³ 气需空气量 (m ³) | 9.54 | 16.7 | 23.9 | 31.02 | 31.02 | 38.18 |
| 最大火焰传播速度 (m/s) | 0.67 | 0.86 | 0.82 | 0.82 | / | / |

表 6.1-2 甲烷理化性质

| | | | | |
|------|---------|-----------------------|-----------|-----------|
| 标识 | 中文名 | 甲烷 | 英文名 | Methane |
| | 化学式 | CH ₄ | 分子量 | 16.04 |
| | ICSC 编号 | 0291 | IMDG 规则页码 | 2156 |
| | CAS 号 | 74-82-8 | RTECS 号 | PA1490000 |
| | UN 编号 | 1971 | 危险货物编号 | 21007 |
| | EC 编号 | 601-001-00-4 | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无臭气体。 | | |
| | 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 | | |
| | 主要用途 | 用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造 | | |

| | | | | |
|---------------------|---|---|----------------------|-------------|
| | 熔点 (°C) | -182.5 | 相对密度 (水=1) | 0.42/-164°C |
| | 沸点 (°C) | -161.5 | 相对密度 (空气=1) | 0.55 |
| | 饱和蒸汽压 (kpa) | 53.32 (-168.8°C) | | |
| | 临界温度 (°C) | -82.6 | 临界压力 (Mpa) | 4.*** |
| | 燃烧热 (KJ/mol) | 889.5 | 最小引燃能量 (mJ) | 0.28 |
| 毒性 及健康 危害 | 接触限值 | 中国 MAC | 未制定标准 | |
| | | 前苏联 MAC | 300mg/m ³ | |
| | | 美国 TWA | ACGIH 窒息性气体 | |
| | | 美国 STEL | 未制定标准 | |
| 侵入途径 | 吸入 | | | |
| 健康危害 | 1、当空气中甲烷浓度达 25-30%时,可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等; 2、当空气中甲烷浓度更高时,可能使人出现窒息、昏迷等。 | | | |
| 燃烧 爆炸 危险 性 | 燃烧性 | 易燃 | 建规火险等级 | 甲 |
| | 闪点 (°C) | -188 | 爆炸下限 (v%) | 5 |
| | 自然温度 (°C) | 538 | 爆炸上限 (v%) | 15 |
| | 危险特性 | 1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物,当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸。2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。3、甲烷若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险。 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | |
| | 聚合危害 | 不会出现聚合危害 | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂,如氟、氯等 | | |
| 灭火方法 | 1、立即切断气源。2、若不能立即切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体。3、喷水冷却容器,如果可能应将容器从火场移至空旷处。4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。 | | | |
| 包装 储运 | 危险性类别 | 第 2.1 类 (UN 类别) 易燃气体 | | |
| | 危险货物包装标志 | 4 | | |
| 包装 储运 | 储运注意事项 | 1、储存于阴凉、通风的储存间内,且储存间内温度不宜超过 30°C,储存间内的照明、通风设施应采用防爆型,开关设置于储存间外。2、罐储时,要有防火防爆措施,若为露天储罐夏季应有降温措施。3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。4、远离火种、热源,禁止使用易产生火花的机械设备和工具。5、防止阳光直射。6、与氧气、压缩空气、卤素 (氟、氯、溴) 等分开存放,切忌混储混运。7、验收时应注意品名,注意验瓶日期,先进储存的先发用。8、搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。 | | |
| 急救 | 皮肤接触 | 若有冻伤,就医治疗。 | | |
| | 吸入 | 1、迅速脱离现场至空气新鲜处。2、注意保暖,呼吸困难时给输氧。3、呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术,并就医治疗。 | | |
| 防护 措施 | 工程控制 | 全面通风。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需要特殊防护,高浓度环境中,可佩戴供气式呼吸器。 | | |
| | 眼睛防护 | 一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 | | |
| | 手防护 | 一般不需要特殊防护,高浓度接触可戴防护手套。 | | |
| | 其它 | 1、工作现场严禁吸烟; 2、避免长期反复接触; 3、进入罐区或其它高浓度区作业时须有人监护。 | | |
| 泄漏 处理 | 1、切断气源,喷雾状水稀释、降温,抽排 (室内) 或强力通风 (室外)。2、切断火源,迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并隔离直至气体散尽。3、应急处理人员应戴自给式呼吸器,穿一般消防防护服。4、如有可能,应将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉;也可以将漏气的容器移至空旷处,注意通风。5、漏气容器不能再用,且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。 | | | |

表 6.1-3 乙烷物质特性表

| 项目 | 内容 | | | |
|---------|---|--|----------------------|--------|
| 标识 | 中文名 | 乙烷 | 英文名 | ethane |
| | 化学式 | C ₂ H ₆ | 分子量 | 30.07 |
| | CAS 号 | 74-84-0 | UN 编号 | 1035 |
| | 危险货物编号 | 21009 | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无臭气体。 | | |
| | 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 | | |
| | 熔点 (°C) | -183.3 | 相对密度 (水=1) | 0.45 |
| | 沸点 (°C) | -88.6 | 相对密度 (空气=1) | 1.04 |
| | 饱和蒸汽压 | 53.32 (kpa) (-99.7°C) | | |
| | 临界温度 (°C) | 32.2 | 临界压力 (Mpa) | 4.87 |
| | 燃烧热 (KJ/mol) | 1558.3 | 引燃温度 (°C) | 472 |
| 毒性及健康危害 | 接触限值 | 中国 MAC | 未制定标准 | |
| | | 前苏联 MAC | 300mg/m ³ | |
| | | 美国 TWA | ACGIH 窒息性气体 | |
| | 侵入途径 | 吸入 | | |
| 健康危害 | 高浓度时，有单纯性窒息作用。空气中浓度大于 6% 时，出现眩晕、轻度恶心、麻醉症状；达 40% 以上时，可引起惊厥，甚至窒息死亡。 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 易燃 | 闪点 (°C) | -50 |
| | 爆炸上限 (v%) | 16.0 | 爆炸下限 (v%) | 3.0 |
| | 危险特性 | 易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、卤素 | | |
| | 灭火方法 | | | |
| 包装储运 | 危险性类别 | 第 2.1 类 (UN 类别) 易燃气体 | | |
| | 货物包装标志 | 4 | | |
| 包装储运 | 储运注意事项 | 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 | | |
| 急救 | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 | | |
| 防护措施 | 工程控制 | 全面通风。 | | |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度环境中，可佩戴供气式呼吸器。 | | |
| | 眼睛防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 | | |
| | 身体防护 | 穿防静电工作服。 | | |
| | 手防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防护手套。 | | |
| 泄漏 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处 | | | |

| | |
|----|---|
| 处理 | 理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
|----|---|

表6.1-4 丙烷物质特性表

| 项目 | 内容 | | | |
|---------|--|---|----------------------|--------------|
| 标识 | 中文名 | 丙烷 | 英文名 | propane |
| | 化学式 | C ₃ H ₈ | 分子量 | 44.10 |
| | CAS 号 | 74-98-6 | UN 编号 | 1978 |
| | 危险货物编号 | 21011 | | |
| 理化性质 | 外观与性状 | 无色无臭气体。 | | |
| | 溶解性 | 微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 | | |
| | 熔点(°C) | -182.5 | 相对密度(水=1) | 0.58/-44.5°C |
| | 沸点(°C) | -42.1 | 相对密度(空气=1) | 1.56 |
| | 饱和蒸汽压 | 53.32(kpa)(-55.6°C) | | |
| | 临界温度(°C) | 96.8 | 临界压力(Mpa) | 4.25 |
| | 燃烧热(KJ/mol) | 2217.8 | 引燃温度(°C) | 450 |
| 毒性及健康危害 | 接触限值 | 中国 MAC | 未制定标准 | |
| | | 前苏联 MAC | 300mg/m ³ | |
| | | 美国 TWA | ACGIH 窒息性气体 | |
| | 侵入途径 | 吸入 | | |
| 健康危害 | 本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致死。 | | | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性 | 易燃 | 闪点(°C) | -188 |
| | 爆炸上限(v%) | 15 | 爆炸下限(v%) | 5 |
| | 危险特性 | 易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。 | | |
| | 稳定性 | 稳定 | | |
| | 禁忌物 | 强氧化剂、卤素 | | |
| | 灭火方法 | 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 | | |
| 包装储运 | 危险性类别 | 第 2.1 类 (UN 类别) 易燃气体 | | |
| | 货物包装标志 | 4 | | |
| 包装储运 | 储运注意事项 | 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、卤素分开存放。切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 | | |
| 急救 | 吸入 | 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 | | |

| | | |
|------|---|--|
| 防护措施 | 工程控制 | 生产过程密闭，全面通风。 |
| | 呼吸系统防护 | 一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 |
| | 眼睛防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 |
| | 身体防护 | 穿防静电工作服。 |
| | 手防护 | 一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防护手套。 |
| | 其他 | 工作现场严禁吸烟；避免长期反复接触；进入罐区或其他高浓度区作业时须有人监护。 |
| 泄漏处理 | 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 | |

(2) 采出水

气田开采的同时将产生大量的采出水，主要污染物成分为 COD、石油类、氯化物、硫化物等。结合工程项目的实际情况，气田水泄漏后会对地表水、地下水和土壤产生一定危害。氯化物中的 Cl⁻与金属表面接触时，会发生电化学反应，导致管道、设备腐蚀，丧失承载能力。由于 Cl⁻具有离子半径小、穿透能力强，并且能够被金属表面较强吸附的特点，Cl⁻浓度越高，水溶液的导电性就越强，电解质的电阻就越低，Cl⁻就越容易到达金属表面，加快局部腐蚀的进程。同时 Cl⁻对缝隙腐蚀还具有催化作用，从而加剧设备、管道的腐蚀。气田水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），无临界量规定，不需要计算 Q 值；但为了减小项目建设对环境的影响，本次仍对气田水进行环境风险分析，并提出风险管控措施。

6.1.2 环境敏感目标调查

管线沿线分布农村分散居民及分散式天然泉点，不涉及集中居民区、医院、学校、地表地下水集中式水源地等环境敏感区。

环境保护目标详见前文表 1.8-1~1.8-4。

6.2 环境风险潜势初判

6.2.1 环境风险物质类别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目天然气所含的甲烷、乙烷、丙烷均属于其附录 B.1 突发环境事件风险物质，考虑甲烷、乙烷、丙烷临界值相同，且乙烷、丙烷含量较少，因此，本次评价统一以甲烷计算。

6.2.2 环境风险物质最大存在量

新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线，输送方式为净化后天然气输送，输气管线设计长度 7.6km，管径 DN300，设计输送规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa。

A、截断前

该集气管线两端均设有截断阀组及放空设施，依托管线两端站场进行截断和放空，则以最大输气规模计算，则 10min 泄漏量约 10416.67m^3 。则甲烷泄漏量核算如下：

$$\text{甲烷} = 10416.67 \text{m}^3 \times 0.6807 \text{kg/m}^3 \div 1000 \times 98.42\% = 6.98 \text{t}$$

B、截断后

天然气泄漏量=管道横截面积×管道长度×标况体积

$$\begin{aligned} &= 0.15 \text{m} \times 0.15 \text{m} \times 3.14 \times 7600 \text{m} \times 6.3 \text{MPa} \div 0.101 \text{MPa} \\ &= 33492.3 \text{m}^3 \end{aligned}$$

其中天然气中风险物质甲烷的量如下：

$$\text{甲烷} = 33492.3 \text{m}^3 \times 0.6807 \text{kg/m}^3 \div 1000 \times 98.42\% = 22.44 \text{t}$$

6.2.3 环境风险潜势初判

(1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据导则附录 C 进行危险物质存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）与临界量比值 (Q) 的定量估算。

a. 当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q。

b. 当存在多种危险物质时，则按下式计算物质数量与临界量比值 (Q)：

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

式中：q1, q2.....qn-每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2.....Qn-每种危险物质的临界量，t。

Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目 Q 值计算结果如下：

表 6.2-1 环境风险物质数量与临界量的比值 Q 统计表

| 序号 | 危险单元 | 风险物质名称 | | 最大存在量 (t) | 临界量 Qn (t) | Q 值 |
|----|-------------------|--------|----|-----------|------------|-------|
| 1 | 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | 截断前 | 甲烷 | 6.98 | 10 | 0.698 |
| | | 截断后 | 甲烷 | 22.44 | 10 | 2.244 |
| 合计 | | | | | | 2.942 |

由上表可知，本项目输气管线 Q 值=2.942，Q 值 $1 \leq Q < 10$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），需进一步判断环境风险潜势。

6.2.4 行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。试采期输气管线属于石油天然气行业，且试采期输气管线为管道运输项目，生产工艺不涉及高温工艺（温度 $> 300^\circ\text{C}$ ）和高压（设计压力 $P \geq 10.0\text{MPa}$ ），项目 M 值详见下表。

表 6.2-2 行业及生产工艺（M）

| 行业 | 评估依据 | 分值 | 本项目涉及情况 |
|---|--|---------|----------|
| 石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等 | 涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺 | 10/每套 | 不涉及 |
| | 无机酸制酸工艺、焦化工艺 | 5/套 | 不涉及 |
| | 其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区 | 5/套（罐区） | 不涉及 |
| 管道、港口/码头等 | 涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等 | / | 不涉及 |
| 石油天然气 | 石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线） | 10 | 涉及（输气管线） |
| 其他 | 涉及危险物质使用、贮存的项目 | 5 | 不涉及 |
| 注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。 | | | |

由上表可知，本项目试采期行业及生产工艺 M 值为 10，以 M3 表示。

6.2.5 危险物质及工艺系统危险性（P）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，已知危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 6.2-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6.2-3 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 |

由上表可知，本项目危险物质及工艺系统危险生等级为 P4。

6.2.6 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，大气环境敏感程度分级原则见下表。

表 6.2-4 大气环境敏感程度分级

| 分级 | 大气环境风险受体 |
|----|---|
| E1 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。 |
| E2 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。 |
| E3 | 周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。 |

对比上表可知，输气管线大气环境敏感程度等级为 E3（管线两侧 200m 范围内总人口数约 340 人，每千米管段人口数约 45 人，小于 100 人）。

（2）地表水

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-5~6.2-7。

表 6.2-5 地表水功能敏感性分区

| 敏感性 | 地表水环境敏感特性 |
|--------|---|
| 敏感 F1 | 排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的 |
| 较敏感 F2 | 排放点进入地表水水域环境功能为 III 类及以上，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的 |
| 低敏感 F3 | 上述地区之外的其他地区 |

表 6.2-6 环境敏感目标分级

| 分级 | 环境敏感目标 |
|----|--------|
|----|--------|

| | |
|----|--|
| S1 | 发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水源保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域 |
| S2 | 发生事故时，发生危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域 |
| S3 | 排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标 |

表 6.2-7 地表水环境敏感程度分级

| 环境敏感目标 | 地表水功能敏感性 | | |
|--------|----------|----|----|
| | F1 | F2 | F3 |
| S1 | E1 | E1 | E2 |
| S2 | E1 | E2 | E3 |
| S3 | E1 | E2 | E3 |

综上，本项目地表水环境敏感程度分级为环境低度敏感区（E2）。

（3）地下水环境

输气管线占地周边不涉及集中式饮用水水源保护区，地下水功能敏感性分区 G2 较敏感，包气带防污性能分级 D2。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 D，依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，输气管线环境敏感程度分级为 E2 环境中度敏感区。

（4）小结

本项目地下水、地表水、环境空气敏感程度判定结果如下表。

表 6.2-8 管线地表水、地下水、环境空气敏感程度等级判定结果

| 管线 | 环境空气 | 地表水 | 地下水 |
|-------------------|------|------------|------------|
| 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | E3 | E2 (F2+S3) | E2 (G2+D2) |

6.2.7 环境风险潜势判断

环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV+ 级，根据项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 6.2-9 确定风险潜势。

表 6.2-9 项目环境风险潜势划分

| 环境敏感程度 | 危险物质与工艺系统危害性 (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 (E1) | IV ⁺ | IV | III | III |
| 环境中度敏感 (E2) | IV | III | III | II |
| 环境低度敏感 (E3) | III | III | II | I |

注：IV⁺为极高环境风险。

结合表 6.2-8、6.2-9，本项目输气管线风险潜势判定后见下表。

表 6.2-10 管线风险潜势判定

| 管线分段 | 环境敏感程度 | | 危险物质及工艺系统危害性 (P) | 环境风险潜势划分 |
|-------------------|--------|----|------------------|----------|
| | 环境空气 | E3 | | |
| 丁页 15 平台~丁页 12 平台 | 环境空气 | E3 | P4 | I |
| | 地表水 | E2 | | II |
| | 地下水 | E2 | | II |

6.2.8 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 6.2-11 确定评价工作等级。

表 6.2-11 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 |

结合表 6.2-10 可知，输气管线工程环境空气评价等级为简单分析，地表水河地下水评价等级为三级，因此本项目环境风险评价等级为三级。

6.3 环境风险识别

6.3.1 物质危险性识别

根据工程分析，所涉及的主要物料包括页岩气(甲烷)、采出水，具体见“6.1.1 风险源调查”章节内容。

6.3.2 生产系统危险性识别

6.3.2.1 危险单元及风险源

管道进出站均设置有紧急切断(截断)功能，根据本项目各站场切断(截断)情

况以及导则关于危险单元的划分原则及方法。本项目将集气管道/采出水管作为 1 个危险单元。

表 6.3-1 危险单元划分表

| 序号 | 危险单元 | | 子因素 |
|----|-----------------------|---|------|
| 1 | 丁页 15 平台~丁页 12 平台输气管线 | / | 输气管道 |
| 2 | 丁页 15 平台~丁页 12 平台输水管线 | / | 输水管道 |

6.3.2.2 风险因素

根据页岩气开采相关资料统计分析，诱发管线、工艺管道和压力设备出现事故的分析因素有如下几个方面：

(1) 腐蚀

管道腐蚀是管道常见的破坏因素，腐蚀分为内腐蚀和外腐蚀。页岩气管道的内腐蚀主要有应力腐蚀、氢脆诱发裂纹和凹陷疲劳损伤。

埋地管道一般采用三层 PE 防腐层和阴极保护相结合的防护技术。造成管道外腐蚀的主要因素为土壤腐蚀和深根植被或施工破坏管道外防腐材料。土壤电阻率越低，对管道的腐蚀性就越强。土壤腐蚀对集输管道的破坏表现为对防护层的破坏引起防护层失效，防护层失效是难以预料的，若不能及时修复，将给管道运行造成极大的威胁。阴极保护层的电极剥离危害尤其严重。

(2) 管材及施工缺陷

一般情况下，因管道母材原因引发事故的很少，管道破裂多出现在管道对接焊缝及其热影响区范围内。施工缺陷主要表现在对接焊缝的问题。

页岩气中 CO₂ 等酸性气体与管道内壁表面反应生成粉末。拟建工程高压页岩气气流夹杂这些杂质冲刷管壁，会造成管道磨损，尤其在弯管处。

(3) 机械损伤

在管道和站场附近进行工程活动，易改变站场附近区域的土壤结构，引起管道涂层退化、漏气，以及管道破裂；管道穿越公路，可能会因超重车辆挤压影响，导致管道破裂；在站场附近非法施工（取土、填方等土建行为），也可能引起工艺管道破裂。管材质量缺陷也可能引起管道破裂。

(4) 误操作

大量游离水进入站场工艺管道和设备，可能形成大量的页岩气水合物附在工艺管道和设备的内壁上，使管径和设备相对变厚，减少了输气半径，增加管道的截面负荷，局部管段形成憋压，页岩气中 CO₂ 等酸性气体遇水形成弱酸物质，会加速管道、设备

腐蚀，引起管道、设备破裂。

管道、设备维修时有空气进入，则页岩气与空气在管道中混合会发生爆炸。管道和设备长时间负荷发生变化会引起疲劳现象，使管道产生裂纹或破裂。

(5) 自然与地质灾害

管道工程的局部管段所处的恶劣自然环境影响引起的管道事故，主要为滑坡、崩塌、不均匀地面沉降等原因造成，个别工程地段可能直接遭受地质灾害危害。同时，洪水、泥石流有可能冲毁管道等设施，造成页岩气泄漏。

管道风险因素见表 6.3-2。

表 6.3-2 管道风险因素表

| 分类 | 风险因素 | 子因素 |
|-------|-------------|--|
| 时间相关 | 外腐蚀 | - |
| | 内腐蚀/磨蚀 | - |
| | 应力腐蚀开裂/氢致损伤 | - |
| | 凹陷疲劳损伤 | - |
| 固有因素 | 与制管有关的缺陷 | a) 管体焊缝缺陷; b) 管体缺陷 |
| | 与焊缝/施工有关的因素 | a) 环焊缝缺陷, 包括支管和 T 型接头焊缝; b) 制造焊缝缺陷; c) 褶皱弯管或屈曲; d) 螺纹磨损/管子破损/接头失效 |
| 与时间无关 | 机械损伤 | a) 甲方、乙方或第三方造成的损坏(瞬间/立即失效); b) 管子旧伤(如凹陷和/或划痕)(滞后性失效); c) 故意破坏 |
| | 误操作 | - |
| | 自然与地质灾害 | a) 低温; b) 雷电; c) 暴雨或洪水; d) 土体移动 |

6.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，同一种危险物质可能有多种环境风险类型。本项目主要环境风险物质为甲烷。一般来说，风险事故的触发因素多为设备（包括管线、阀门或其他设施）腐蚀、材质缺陷或操作失误等，有毒有害的危险物质甲烷泄漏至空气中，对周围大气环境造成污染。除此之外，对于可能引发火灾、爆炸事故的危险物质，还需要考虑到伴生/次生污染物如 CO

的排放引发的环境影响。另外，扑救火灾时产生的消防污水，伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水环境造成污染。下表对本工程涉及的危险物质及每种危险物质涉及的风险类型、扩散途径和可能影响方式进行总结。

表 6.3-3 环境风险类型及扩散途径分析

| 序号 | 危险物质 | 环境风险类型 | 类型 | 扩散途径和可能的影响方式 |
|----|---------|-----------------|-------------|--|
| 1 | 页岩气中的甲烷 | 危险物质泄漏 | 大气扩散 | 页岩气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息。 |
| | | 火灾引发的伴生/次生污染物排放 | 大气扩散 | 页岩气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| | | 火灾引发的伴生/次生污染物排放 | 地表水、地下水环境扩散 | 页岩气泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或泄漏的液体未能得到有效收集而进入清浄下水系统或雨排系统，通过排水系统排入外界水体，引起水环境污染次生事故，对外界水环境造成影响。 |
| 2 | 采出水 | 渗漏 | 地表水、地下水环境扩散 | 经场地渗漏至周边地表和地下，造成周边土壤和地下水的污染 |

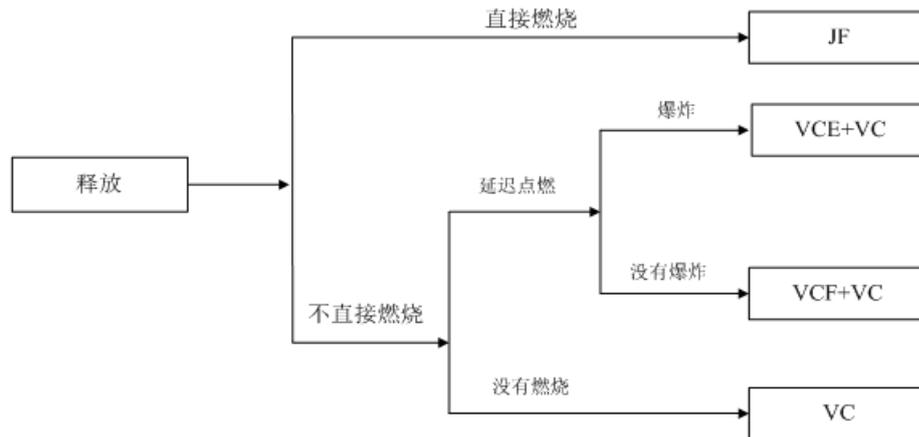


图 6.3-1 管道失效后果事故树图

6.3.4 环境风险识别结果

根据本工程危险单元分布情况，结合前文风险识别，建设项目环境风险识别汇总结果见下表。

表 6.3-4 项目环境风险识别表

| 危险单元 | 风险源 | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标 |
|-------------|-----|--------|--------|---------|--------------|
| 丁页 15 平台~丁页 | 管道 | 甲烷 | 泄露、以及火 | 进入大气，引起 | 沿线的居民 |

| | | | | | |
|---------|----|-----|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 12 平台管道 | | | 灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放 | 人体缺氧、窒息、中毒 | |
| | 管道 | 采出水 | 泄露 | 进入周边地表水或地下水，引起水环境污染事故 | 沿线地表水体（羊渡河）、分散式天然泉点 |

6.4 风险事故情形分析

6.4.1 事故发生的可能性

泄漏是本次环境风险评价需考虑的主要事故类型。本次评价考虑压力容器及其连接的工艺管道断裂泄漏。依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏事故概率见下表。

表 6.4-1 泄漏频率表

| 部件类型 | 泄露模式 | 泄露频率 |
|-------------------|----------------------|--------------------------|
| 内径≤75mm 的管道 | 泄露孔径为 10%孔径 | 5.00×10^{-6} /年 |
| | 全管径泄露 | 1.00×10^{-6} /年 |
| 75mm<内径≤150mm 的管道 | 泄露孔径为 10%孔径 | 2.00×10^{-6} /年 |
| | 全管径泄露 | 3.00×10^{-6} /年 |
| 内径>150mm 的管道 | 泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） | 2.40×10^{-6} /年 |
| | 全管径泄露 | 1.00×10^{-7} /年 |

一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件。因此，对于泄漏事故，可认为泄漏频率大于 10^{-5} /年是事故发生的合理区间。根据导则推荐的泄漏频率，选取泄漏频率大于 10^{-5} /年的事故进行考虑。结合本项目涉及各环境风险事故类型，下表对其发生泄漏的频率进行估算。

表 6.4-2 不同事故类型泄漏频率表

| 事故类型序号 | 事故类型 | 泄露模式 | 截断阀距离 | 事故频率 |
|--------|------|----------------------|-------|--------------------------|
| 1 | 内输管道 | 泄露孔径为 10%孔径（最大 50mm） | / | 300×10^{-2} /年 |
| | 外输管道 | 泄露孔径为 10mm 孔径 | / | 8.00×10^{-3} /年 |

由上表可知，结合本项目风险识别筛选代表性的风险事故情形，即为页岩气泄漏引发的火灾爆炸、废水泄漏或外溢等。一旦触发事故，可能通过大气和水环境扩散（地表水和地下水），进而产生环境事故，具有环境危害方面的代表性。

6.4.2 风险事故情形分析

风险事故情形：输气管道页岩气泄漏。

采气站站场出口均设置有紧急停车系统（ESD）紧急截断阀（包含压力监测及报警

装置)。上述风险事故情形均为页岩气泄漏事故。一旦管线破裂，泄漏事故发生时，一方面，管线压力减小，当压力监测值或压降速率达到设定值，紧急截断阀将 5s 内动作，并立即关闭上游装置，做到有效截断，使泄漏量不再扩大；另一方面，设置了有毒气体检测系统的装置，采用两级报警，报警信号发送至有人值守的控制室进行报警，及时处理。为保守估计，从装置单元泄漏开始到报警响应、截断阀完成截断所需时间为 10 分钟，泄漏量为 10min 上游来气量。本工程中两端采气站均认为能在 10min 内完成截断，并执行放空，因此其持续排放时间与截断时间相近。而对于集输管线，截断后仅能在管线的两端放空，管道内的页岩气仍将通过泄漏口持续排放，导致最终的持续排放时间大于截断时间。

本评价模拟项目丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线中间某处因非正常工况下管道断裂造成的页岩气泄漏。对于输气管线，截断后仅能在管线的两端放空，管道内的页岩气仍将通过泄漏口持续排放，本项目考虑截断后进行放空，管线泄漏持续时间按 10min 进行计算（设计输气能力 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），10min 后泄漏量为管道在线量。

6.4.3 源项分析

对于集输管线，截断后仅能在管线的两端放空，管道内的页岩气仍将通过泄漏口持续排放，本项目考虑 10min 截断后进行放空，管线泄漏持续时间按 10min 进行计算。原料气主要成分为甲烷（98.42%）物质。

6.5 环境风险预测与评价

6.5.1 页岩气泄漏影响分析

（1）页岩气泄漏影响分析

事故泄漏页岩气中主要成分为甲烷和乙烷，甲烷和乙烷的密度比空气的密度小，稀释扩散很快，随着距泄漏点距离的增加，甲烷和乙烷浓度下降非常快，泄漏点泄漏的甲烷和乙烷对环境、人和动物造成的影响是局部的，经分析，事故状态下，不会造成人员窒息现象。企业页岩气集输管道、站场工艺设备及连接管线均设有自动阀门，若遇泄漏，系统会自动启动关闭阀门，自阀门关闭到管道内气体泄漏完毕，最多历时 10min，页岩气泄漏量极少。综上分析，泄漏的页岩气对环境的影响较小。

为了减小对周围居民的影响，在对群众进行宣传的过程中，应告知：在闻到页岩气味时，应迅速转移至远离事故泄漏点的地方并及时报告。

（2）页岩气管道火灾伴生事故影响分析

当管道发生 100%完全破裂事故时，高压页岩气将从破裂口高速喷射和膨胀。页岩

气的爆炸危险性很大，其爆炸极限范围为 5~15 (%V/V)。当泄漏页岩气与空气组成混合气体，其浓度处于该范围内时，遇火即发生爆炸。

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，遇火源燃烧将伴生 NO_x、CO 等污染物，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。事故时页岩气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火。若引发大面积火灾时会产生一定的消防水，但该类消防水不含有毒有害物质，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

(3) 事故燃烧生成 NO₂ 对环境空气的影响

由于项目页岩气为不含硫致密气，主要成分为甲烷，页岩气燃烧将伴生 NO₂ 等污染物，将对周围环境空气产生影响。

项目在页岩气泄漏事故发生时（如管道穿孔、管道断裂），站场内部截断阀自动关闭，管道内页岩气通过截断阀截断，利用下游站场放空管点火放空。项目风险可控，对环境空气影响较小。

6.5.2 采出水泄漏影响分析

采出水泄漏对地表水的影响一般有以下几种途径：一种是泄漏后的废水直接进入地表水体；另一种是废水泄露于地表，由降雨形成的地表径流将污染物或受污染的土壤一起带入水体造成污染，其造成的主要影响为 COD、BOD₅、氯化物指标增高，对水生生物的生长造成不利影响。

根据“5.2.3 地下水环境影响分析”，区域地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，且水文地质条件简单，且为潜水含水层，一旦事故发生后可以有足够的时间来处理，如发生污染事故，应立即将污水转移，修复事故区，并在场地下游进行抽水，将污水抽出处置，同时为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等保证居民正常用水的措施，采取以上地下水保护措施后，对居民饮用水井的影响可接受。

根据“5.2.2 土壤环境影响分析”，通过采取分区防渗、加强管理及设备维护等土壤防治措施，对区域土壤环境影响控制在可接受水平。

6.5.3 对生态环境的影响分析

(1) 页岩气泄漏事故影响

若发生事故，泄漏页岩气可能引发火灾，造成生态系统的严重破坏，甚至是彻底性的毁灭。事故发生后，生态系统采用人工植树种草进行重建，再加上生物演替过程，草本层 2~3 年即可恢复，灌木层 3~5 年方可恢复，乔木层则需要长达 10~15 年才能恢

复。

在站场日常管理中发现隐患及时处理，防患于未然，防止火灾的发生，杜绝破坏林地生态系统的事故发生。

(2) 采出水泄漏对地表水水生生态的影响

项目施工期间，暴雨或突发事件造成的对河流水质影响；施工场地燃料等危险品管理不善，造成事故周围环境污染等等。试采期环境风险主要为运输采出水的罐车在发生倾覆、泄漏等事故事件时，对附近水域带来的风险。

项目建成后，通行装载易燃易爆等危险品的车辆是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害。本项目可能存在的危险品运输主要包括采出水等，以石油类、氯化物等污染物入河概率相对较高，造成影响较大。过往车辆因人为因素如管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度，对运输车辆需实行申报管理；驾驶人员不按规章制度操作疲劳驾驶、超载、超速等。运输车辆缺陷时如：①运输车辆本身设计上存在问题，行驶过程中易导致刹车失灵等问题；②运输车辆的年代过久，部门零件老化；③对运输车辆没有进行充分的检查。如果发生交通事故，造成罐车泄漏，将污染地表水体。

虽然本项目在施工和运行期发生运输事故的概率较小，但是一旦发生运输翻车泄漏事故，将会对水体水质造成严重的污染影响。因此，应积极采取措施减少罐车运输风险，制定运输事故污染风险减缓措施及应急措施，以预防运输事故的发生和控制突发性环境污染事故事态的扩大。

6.5.4 火灾或爆炸事故次生污染物对环境的影响

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，页岩气燃烧生成的主要产物为氮氧化物、颗粒物、CO₂和H₂O，仅在事故刚发生时有少量甲烷、乙烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。事故时页岩气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火。若引发大面积火灾时会产生一定的消防水，但该类消防水不含有有毒有害物质，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

6.5.5 事故燃烧生成 CO₂、NO₂ 对环境空气的影响

由于项目页岩气不含硫化氢，主要成分为甲烷，页岩气燃烧将伴生 CO₂、NO₂ 等污染物，将对周围环境空气产生影响。

项目在页岩气泄漏事故发生时（如管道穿孔、管道断裂），两端站场内部截断阀自动关闭，管道内页岩气通过截断阀截断，利用放空管点火放空。项目风险可控，对环境空气影响较小。

6.6 环境风险防范措施及应急要求

6.6.1 环境风险管理措施

管道破裂和腐蚀穿孔产生的页岩气泄漏可能诱发火灾或爆炸，不仅使地表植被遭到破坏，同时还会威胁管线附近居住的居民人身财产安全。为进一步削弱工程的环境风险，使环境风险降到最低，应采取以下防范措施：

（1）加强 HSE 管理手册的学习，严格执行正规的操作程序；加强员工的环保意识和风险防范意识，制定完善的事故应急救援预案。

（2）线路最终选线必须避开不良工程地质地区；定期为管道进行试压作业等检测，防止管道出现泄漏等情况。

（3）优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度。

（4）在管道外壁做防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查。

（5）在页岩气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水。

（6）建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品，经常性地对安全与健康防护方面的教育。

（7）事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌。

（8）为了防止页岩气泄漏爆炸及燃烧而危害员工和附近群众的安全，在站场和线路工程设计中应采取严格的防爆措施。

（9）项目评价范围内居民点等易出现事故的区域或有敏感点分布的地区，通过加套管、加设告示牌、标示桩和加强对周边各单位和个人进行宣传的方式进行防护，同时还应保持同沿线各单位的联络畅通，确保发生事故时能第一时间通知沿线敏感点。

6.6.2 环境风险防范措施

（1）输气管道

引发输气管道出现事故的最主要原因是腐蚀，其次是材料缺陷及人工缺陷，排在第三的是外部干扰。因此，主体工程在设计阶段已经提出了风险削减措施。

①设计选材防范措施

建设单位在委托设计单位时严格考察设计单位资质，选择具有相关资质的和设计实力的单位进行设计，确保设计及选材质量，从设计及选材上避免或降低发生风险事故的概率。钢管制管标准应达到《石油天然气工业管线输送系统用钢管》(GB/T9711-2011)的要求。本项目采用无缝钢管，其优点在于无焊缝质量均匀程度高，理化性能、力学性能较均匀，管道自身安全可靠，但受到管径和壁厚制作方面的限制，壁厚较直缝埋弧焊钢管厚，价格相对较高。在我国油气输送行业特别是管径不大于 DN400 的管道工程中运用较为广泛。

②防腐措施

根据各防腐层的性能及本工程环境条件，结合线路特点对防腐层性能的要求，从技术经济、安全可靠、维护管理等因素综合分析，本工程管道防腐选择三层 PE 防腐层。三层 PE 防腐层结合了原两层 PE 和熔结环氧粉末的优点。它既发挥了熔结环氧对钢管表面的高粘结力（物理键和化学键）、阴极剥离半径小等优良性能，又发挥了高密度聚乙烯抗冲击性好、水汽渗透率低、绝缘电阻率高等优良性能，两层之间通过特殊的共聚物胶粘剂使三者形成化学键结合和相融的复合结构，汇集两者的优势为一体，达到防腐性能、机械性能良好的组合。

③外部干预消除

近年来，随着国家经济发展，外部干扰（第三方破坏）导致页岩气管道环境风险事故的情况持续上升。针对这一情况，建设单位制定了一系列的宣传、保护措施。管道敷设完毕后，建设单位在管道沿线设置明显的标志桩，在穿越公路的地段设置宣传牌，组织站场、管道沿线居民学习《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，强化“保护管道安全就是保护群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，确保管道安全运行

④设计阶段

管线河流穿越段尽量加大埋深，将输气管道、污水管道敷设在基岩以下，尽量采用现浇混凝土稳管。环评要求污水管线穿越河道段采取套管保护，确保污水管线如果发生泄漏事故，采出水、清管废水、检修废水也不会直接进行河道内，减小对河道水环境的影响。

对不良地质地段的泥石流、滑坡、崩塌等进行调查，并提出的治理措施进行地质灾害治理措施设计。在断层、地震带内敷设管道时，采用浅埋措施，管道回填厚度应适当减小(不宜超过 1.2)，管道回填土可采用疏松至中等密度的无粘性材料，断层过渡

段可设有膨胀节，断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管，断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件，增加管道柔性(采用合适的管材、接头采用柔性连接等)。

管道穿越主要为村道和机耕道，通行车辆较少，负荷较小，设计时应根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)要求设计管道强度系数。集中居民点附近应设置风向标，以便事故情况下为人群紧急疏散提供风向参考。应按照《石油天然气工程设计防火规范(GB50183)》的要求落实本项目防火设施设计，尽量避免或降低项目发生火灾事故的可能性，并保障在发生火灾事故的情况下及时进行灭火。

⑤施工阶段

加强对施工人员的培训及管理，主要技术人员持证上岗施工，辅助施工人员在技术人员的监督下施工；在施工过程中，加强监理，确保防腐、探伤等施工工艺的质量；严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。输气管道试压过程中用氮气吹扫管线时，吹扫口应选择在空旷开阔的地区，其前方 100m，左右 50m 以内不得有人、畜和火源。吹扫口 50m 范围内应有专人警戒，有具体的防火、防爆措施。

⑥运营期

严格控制输送页岩气的气质，定期清管，排除管内污物，以减轻管道内腐蚀；定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生。每半年检查输气管道、污水管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使页岩气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；在发现污水管道泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。站场事故放空时，应注意防火。

在运营期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《石油天然气管道保护条例》的要求，禁止管道两侧 5m 范围新建居民住宅；50m 范围内禁止爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；在管道中心

线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全防护措施后方可进行；加强页岩气管道安全宣传工作，减少第三方破坏活动的发生。

(2) 输水管道

1) 工程措施：

A、输水管线沿线不涉及饮用水源保护区。

B、项目采出水输送管道采用热塑性树脂复合连续管，该产品集钢塑两种材料优点于一身，为惰性材料，可耐多种化学介质的侵蚀，管线采用双层防腐，相同条件下，耐磨性能是钢管的 4-6 倍，内壁光洁，摩擦系数小，润滑性好，不易结垢，水头损失比钢管低 30%，韧性高断裂伸长率一般超过 500%，抗应力开裂能力高，抗震性能优良。同时本评价要求输水管道的强度结构按设计规范，采取强度设计系数，提供强度储备来保证管道不发生强度爆裂事故。

C、管线穿越羊渡河时，尽量加大埋深，将管道敷设在基岩以下，同时应采用整管穿越，采取现浇混凝土等稳管措施，穿越羊渡河段采取套管保护。同时河岸设置警示牌，并设专人进行巡检。

D、强化监控手段。项目运营期采出水转输均为全自动控制，管线两端各工艺站场、截断阀室设置有国内外先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统（包含压力监测及报警装置）及紧急停车系统——紧急截断阀，对管线进行实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故。一旦管线破裂，采出水泄漏事故发生时，管线压力减小，当压力监测值或压降速率达到设定值，紧急截断阀将 5s 内动作，并立即关闭上游装置，自动停止采出水转输，做到有效截断，使泄漏量不再扩大，并报警信号发送至有人值守的控制室进行报警，及时处理，将事故发生和持续时间控制在最短范围内。

采取上述措施，管线发生泄漏事故能及时有效得到控制和处理，措施可行。

③管理措施

A、定期测量管壁厚度，一般管段每三年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄的管段及时更换，避免爆管事故发生。同时定期对管道进行清管维护，定期检验管线的封闭性。

B、保证管线沿线各标示装置、标示设施的清晰完整。此外，向管道沿线居民等发放卡片，表明输送介质、单位联系人、联系电话等，以防事故时能及时进行控制，减少泄漏量。

C、设专职人员进行巡线，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，若发现对管道安全有影响的行为，应及时制止，并采取相应措施。

D、严格执行采出水输送管道相关安全营运规程和规范。

由于管线发生泄漏事故的概率极低，同时在采取上述的工程、管理措施后，能够有效避免管线破裂和泄漏的发生。

环境风险防范措施一览表详见表 6.6-1。

表 6.6-1 环境风险防范措施一览表

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|----|----------|---|
| 1 | 环境风险管理措施 | (1) 加强 HSE 管理手册的学习，严格操作程序；加强职工的环保意识和风险防范意识的宣传，制定完善的事故应急预案 |
| | | (2) 线路尽量避开了不良工程地质地区 |
| | | (3) 优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度 |
| | | (4) 在管道外壁做防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查 |
| | | (5) 在集气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水 |
| | | (6) 建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品，经常性地对安全与健康防护方面的教育 |
| | | (7) 事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌 |
| | | (8) 为了防止页岩气泄漏爆炸及燃烧而危害职工和附近群众的安全，在站场和线路工程设计中应采取严格的防爆措施 |
| | | (9) 为防止在后续建设过程中对管线造成破坏，评价要求在各个道路穿越点、各居民点处等易出现事故的区域或有敏感点分布的地区，通过加套管、加设告示牌、标示桩和加强对周边各单位和个人进行宣传的方式进行防护，同时还应保持同沿线各单位的联系畅通，确保发生事故时能第一时间通知沿线敏感点 |
| 2 | 管线的相关措施 | (1) 管道强度结构设计按规范执行，根据管道所经的不同地区分别采取不同的强度设计系数，提供不同的强度储备来保证管道不发生强度爆炸和减小爆炸的危害性 |
| | | (2) 按中华人民共和国石油天然气行业标准石油天然气钢质管道无损检测，对管道焊缝进行无损检测，保证焊接质量 |
| | | (3) 在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户、企业的宣传、教育 |
| | | (4) 在管道标志桩上设置电话号码，便于当地居民及时报知情况。 |
| | | (5) 定期对管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生 |
| | | (3) 配备完善的放空系统，满足检修、事故状态下的安全放空要求；设置完善的安全截断系统，实现事故状态下的安全连锁保护 |

| | |
|--|---|
| | (4) 站场内的设备设施均按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计 |
| | (5) 站场周围设置明显的安全警示标志, 并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项 |
| | (6) 掌握附近居民分布情况及有效的联系方式, 并与站场周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制, 完善应急监控能力 |

6.6.3 环境风险事故应急措施

(1) 事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生页岩气扩散时, 应及时进行井控, 争取最短时间控制井场放喷源头尽可能切断泄漏源。页岩气扩散时间短, 通过空气流动自然扩散降低空气中可燃气体浓度。井场放喷失控点燃后可通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中污染物浓度, 对洒水收集的废水经收集后单独处理达标排放。

(2) 废水泄露事故应急措施

废水发生泄漏和外溢的措施: 在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时, 首先采用管线输送至丁页 12 平台污水池, 有必要时应提前安排调度罐车辅助外运。外溢进入农田的, 应堵住农田缺口, 挖坑收集, 防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离、收集安全处置, 对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿, 避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门, 并积极配合各部门抢险污水管线泄漏事故的措施: 本项目配备防止污染物散落、溢流、渗漏的应急设施设备, 一旦事故状态下发生地下水污染, 应迅速采取应急措施, 立即查找泄漏点, 并采取相关围堵、抽取等保护措施, 将污水管发生事故泄漏后对环境的影响控制在可接受范围内。对受影响的饮用水源, 采取应急供水解决居民的饮水问题。

(3) 应急联动

1) 管理

中石化西南油气分公司内部成立专门的为应对油气勘探、开发等生产经营过程中可能发生的重大突发事件, 最大限度地保障人民群众生命和财产安全, 减轻事故灾害。并结合作业区经验建立详细周密的应急救援体系, 设立了三级应急救援网络。

中石化西南油气分公司应急领导小组负责所属范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核等专业事故应急小组职责履行情况。发生重大事故, 专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作, 气矿应急领导小组协调有关工作。对特大事故, 气矿应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救、恢复生产, 并会同地方政府、股份公司开展事故调查等工作。

2) 联动

上层联动：本项目所在的重庆市綦江区、赶水镇和打通镇政府均设置有应急管理办公室，工程的建设和运行得到了当地各级政府的大力支持，因此，在企业自身建立并完善应急响应机制的前提下，与地方进一步强化应急联动，应急联动具有可行性。

下层联动：开展项目周边人居调查工作，结合项目周边人员分布情况，落实紧急情况下的应急联络人，确保有效组织环境风险事故下的应急撤离。

6.6.4 环境风险应急预案

①页岩气管道发生泄漏时：应关闭其进出口阀，截断站场气源。

②发生中毒事故：立即报告调度派救护车立即进入生产区，同时抢救人员戴好防毒面具，把中毒者救出现场，移至通风良好处，对呼吸及心跳停止者，立刻做人工呼吸，直至恢复正常或救护车到来。

③根据事故可能危害的范围设置警戒，人员疏散路线朝泄漏处上风向。

④通知消防队，监护泄漏区域，防止引起火灾、爆炸。

⑤采取相应措施以尽量控制、减少页岩气的泄漏量。

⑥应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：群众由当地政府、巡检人员等组织撤离或自行按照应急预案进行撤离，员工由建设单位组织撤离；现场作业人员戴上正压式空气呼吸器作业或撤离；无正压式空气呼吸器者用干净湿毛巾捂住口鼻逃生；逃生时要注意风向，一要沿上风（逆风）方向逃生，二要沿着地面上的高处跑，不要接触低凹处的水源。若所处位置沿上风方向逃生时的近道要经过严重污染区，则横向绕道避开管线吹来的下风，到达非污染区后，再沿上风方向逃生（离管线越远越好）；若所处位置在管线下风方向的较远处，且风速较小，不能沿上风方向逃生而又无横向逃生小道时，可以最快捷的方式顺风逃生到有横向绕道的地方，再横向逃生避开污染区后向上风方向及沿着地面上的高点方向逃生。时间就是生命，紧急逃生时，不要因收贵重物品等事宜延误时间，并且要轻装撤离逃生。当所处位置离管线很远时，则只要偏离风向往离管线越来越远的方向逃生即可。

应急预案的编制内容：

为了切实预防环境风险，项目应制定环境风险应急预案，具体内容如下。

表 6.6-2 应急预案内容

| 序号 | 项目 | 内容及要求 |
|----|-----------|-------------------------|
| 1 | 应急计划区 | 安全预评价制定的应急计划区及本项目环境保护目标 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 地区应急组织机构、人员 |

| | | |
|----|------------------------|--|
| 3 | 预案分级响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序 |
| 4 | 应急救援保障 | 应急设施, 设备与器材等 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制措施 | 由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测, 对事故性质、参数与后果进行评估, 为指挥部门提供决策依据 |
| 7 | 应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材 | 事故现场、邻近区域、控制防火区域, 控制和清除污染措施及设备 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散, 应急剂量控制、撤离计划 | 事故现场、受事故影响的附近居民及公众对毒物应急剂量控制规定, 撤离组织计划及救护, 医疗救护公众健康 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 规定应急状态终止程序, 事故现场善后处理, 恢复措施; 邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 |
| 10 | 应急培训计划 | 应急计划制定后, 平时安排人员培训与演练 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对邻近的居民开展公众教育、培训和发布有关信息 |

(1) 应急计划区

建设单位应根据本项目的安全预评价制定应急计划区, 评价要求将本报告提出的环境敏感点纳入应急计划区。

(2) 应急组织结构

建设单位对项目站场, 应急组织结构进行明确划分, 分别成立事故抢修指挥小组、技术组、调度组、安全、消防组、抢险组、作业组、物资供应和后勤保障组。对各小组的职责进行规定。同时确定事故抢修组织体系, 采取分级处理原则。

根据事故的严重程度和现场能够处理的能力, 本级能够处理的在处理以后再向上一级汇报, 本级不能处理的必须立即向上一级汇报。

(3) 应急设施

可燃性气体检测仪、管道泄漏检测仪(各站均应配置)、安全帽、防毒面具、抢险机具、防爆排风扇、抢险棉絮、自驱动焊机、红外线焊条烘烤箱套丝机、汽油发电机、电锤、角向磨光机、对口管卡、堵漏管卡、隔离球、葫芦、油压千斤顶、齿轮千斤顶等, 评价参照国内同业单位的配置提出原则性要求, 运营单位根据实际需要数量进行配置。

(4) 应急响应

①应急响应流程

应急响应的过程分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤

②通讯联系方式

1) 报告方式：通常方式有捎口信、固定电话、移动电话、传真和网络作业区向上级报告，除非特别紧急的情况采用电话报告外，其它一律书面报告(电传)。作业区向当地乡镇、县、市级政府及其职能部门报告事故时，采用先电话告之，后附书面报告。作业区向村社报告事故时，采用电话或口头报告形式。

2) 报警方式：作业区确认事故后，对社会公众报警的方式为：电告当地市、县、镇人民政府和所属村社；电告 110、119；电告社会团体或企事业单位；用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式；借助页岩救险车的扩音设备，巡回告之用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式。借助页岩气救险车的扩音设备，巡回告之。

(5) 应急处理措施

① 应急反应

页岩气泄漏险情发生后，应急指挥启动应急预案；应急指挥组立即形成由应急指挥组组长统一发布应急指挥命令；生产抢修组负责现场流程的切换协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散；HSE 监护组负责现场可燃气体的检测，安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障；二级应急指挥组完成一级应急指挥组交于的任务

污水管线泄漏发生后，立即截断上下游站场阀门，立即查找泄漏点并及时进行修复；对污水影响区域的地下水和土壤进行监测，根据监测结果采取相应处理措施。

② 事故现场警戒区的设立

警戒区的划定：根据站场及输气管道系统事故影响，结合事故现场可燃气体浓度检测结果划定警戒区。

事故现场隔离措施：HSE 监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；HSE 监护组负责检测事故现场周围页岩气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；在未确认事故现场抢修部位页岩气浓度低于爆炸下限 20%LEL 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

③ 现场检测、监测与人员的防护

HSE 监护组负责对现场页岩气浓度进行检测和监测工作；现场检测工作指进入事故现场前，检测人员对甲烷浓度、可燃气体浓度的检测。现场监测工作指应急抢修过程中检测人员对甲烷浓度、可燃气体浓度的检测；应急救援人员进入事故现场前，HSE 监护组应首先对事故现场进行气体检测，确认事故现场检测合格后，应急救援人员方可进入事故现场；检测人员应携带必要的检测仪器对事故现场进行可燃气体检测工作；检测人员必须熟悉检测仪器的使用方法，具备必要的检测专业知识；检测人员必须穿戴防静电劳保服、佩带安全帽、防护镜，必要时应佩带空气呼吸器；检测人员必须熟悉异常情况下的应急措施和逃生路线；实施现场检测时，检测人员不得单独进入事故现场进行检测要与外界保持通信联络；HSE 监护组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况合理布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置；现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

④异常情况下抢险人员的撤离

HSE 监护组负责事故抢修现场异常情况的监测，包括甲烷超过毒性浓度终点值、可燃气体浓度超过报警值、可燃气体浓度达到爆炸范围、现场发生火灾、现场发生爆炸等；异常情况下，HSE 监护组及时向现场人员发出警报生产抢修组立即组织现场抢修人员安全撤离；抢险人员接到警报后，立即按照既定撤离路线组织撤离；撤离应根据实际情况，本着“先人员、后机具、设备的原则进行；到达安全区域集合地点后，站场负责清点人数，发现人员失踪，向应急救援指挥部报告。

⑤事故扩大后的应急措施

根据现场情况应立即扩大警戒范围，根据现场情况组织疏散危险区范围内群众，消灭火源，保证安全；立即组织现场应急救援人员撤离危险区；及时组织对事故扩大原因进行分析，采取果断措施控制事态进一步发展；针对现场情况，迅速制定进一步的应急救援方案；报请项目部调集更多救援队伍，赶赴现场进行支援。

站场发生异常情况（大面积泄漏、火灾、爆炸）：①值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站 ESD 紧急关断，生产系统闭式放空，同时即向应急指挥汇报起火部位、情况；②应急指挥下令启动应急预案，在站控室向现场下达应急指令；③通讯联络组迅速打电话报警，向公司值班人员、公司调度汇报现场情况，并联系抢险单位实施紧急抢险工作，同时向有关地方政府机构通报情况，请求救援；④生产抢修组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；⑤后勤保障组负责组织

相关的应急抢险物资；若现场情况无法控制，现场抢修组组织现场人员进行撤离。⑥管线发生异常情况：巡检人员立即向应急指挥汇报泄漏(或起火)部位情况；应急指挥下令启动应急预案；通讯联络组向应急指挥组汇报现场情况联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助；生产抢修组负责现场流程的切换，对发生异常情况管线实施泄压操作，HSE 监护组在泄漏(或起火)部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；施工抢险单位到达现场后生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；如需要清理现场工作面，生产抢修组组织施工单位利用施工机具对施工作业面进行清理，以满足施工抢险需要；生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。⑦火灾次生污染物环境风险影响消除措施在发生火灾事故时严格按照消防相关要求进行灭火，发生事故后，首先立即关闭事故管段两侧的站场、平台的截断阀，然后立即启动灭火等事故消除措施，控制事故影响扩散范围。对灭火产生消防废水，采取截留收集措施，根据现场情况修建截水沟和沉淀池对消防废水进行收集暂存，然后根据消防废水水质情况采取下一步处理措施，若火灾范围很小，消防废水中的除 SS 外无其他污染物，则可就近沉淀处理后排放；若火灾范围较大，消防废水中污染物成分较为复杂，则采用罐车将收集的消防废水就近运至可接收此次消防废水且环保手续齐全的污水处理厂处理。

(6) 事故后恢复程序

当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：对现场进行清理，撤除所有的机具设备；恢复地貌、植被；疏通河道、交通；根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿；做好各项记录，进行归档整理。

(7) 应急培训与演练

应急培训和演练是培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。应急预案应明确规定以下内容：演练及考核计划：①演练计划包括应急预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。②演练记录：演练记录包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等内容。演练记录存档备查。③演练内容和形式：强化应急器材、医疗急救等方面的演练；采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；采取各种形式(如电视、电影、宣传手册等)对管道工程周边的民众进行应急知识宣传，在距

管道 200m 内有居民的村庄进行居民疏散演练。④总结：演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，可采取自我评估或第三方评估的方式对预案实施过程中存在的问题进行评估，根据评估结果对应急预案进行修改、完善。

6.7 环境风险评价结论

本项目通常情况下，页岩气处于密闭状态，无介质泄漏的情况，正常情况下不会发生泄漏。

事故状态时页岩气泄漏、采出水泄漏的事故概率较小，同时工程在选线上避开了居住区和不良地质区，在管线两端设置截断阀系统，一旦发生事故可以马上采取措施，将其对环境的影响控制在最低程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响，施工期在确保对施工人员、设备的严格管理，落实环评要求的基础上，可将发生风险事故的几率和影响控制在最低程度。环境风险管理措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评提出的相关防范措施后，其发生事故的将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 水污染防治措施

本项目施工期的污水主要包括施工废水、试压废水、施工人员产生的少量生活污水等。针对施工期污水，应采取以下污染防治措施：

(1) 本项目管线施工人员的食宿主要通过租用当地民房解决。工程施工是分段分期施工，具有较大分散性，局部的生活污水产生量很小。施工队伍产生的生活污水主要依托当地租用民房的生活污水处理系统处置，不外排。

(2) 本项目施工期机械设备及车辆冲洗废水经沉淀、隔油处理后，回用于场地洒水抑尘和车辆设备冲洗，不外排。

(3) 本项目管道试压采用的是无腐蚀性的清洁水进行分段试压，试压废水分段产生，分段收集，经沉淀处理后用于管道施工过程中洒水抑尘或周边绿化浇洒，不外排。

(4) 穿越羊渡河时施工并采用围堰导流的方法分段进行开挖，即用围堰将河槽中河流截断一半，利用另一半作为导流沟，待一端管道组装回填结束后，再用同样的方法开挖河流的另一侧。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，及时恢复河道原貌；施工结束后，对河道内可能产生的少量垃圾和土方进行清理和疏浚。在河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁施工废水和生活污水排入河道中，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒废水；尽量缩短涉水施工工期，减轻对河道和河流水质的影响。

(5) 加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

(6) 严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，尽量控制施工作业面，避免对河流造成大面积破坏。

采取上述措施后，项目施工期对地表水体的环境影响可以降至最低，不会对周边水环境造成明显影响。

7.1.2 地下水污染防治措施

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

(1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水和土壤产生不利影响。

(2) 管线设计选址应避开地下暗河、溶洞、漏斗等复杂地质区，通过合理选址从

源头上有效保护当地地下水环境。

(3) 管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水和土壤造成污染。对管道采取防腐措施，根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施。

(4) 严格控制施工范围，应尽量控制施工作业面，减少对浅层地下水的污染。施工结束后，保持原有地表高度，恢复地表原貌。

(5) 施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，交由有资质单位回收处置，同时不得在地下水饮用水源、地下水揭露地段清洗施工器具、机械等，平时加强施工机械维护，防止施工机械漏油。

(6) 尽量避免跑冒滴漏油类，发现滴漏油类应将污染土壤收集外委处置。

(7) 地下水埋深较浅的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

(8) 管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量，避免发生泄漏现象。

通过采取上述地下水防治措施可有效保护项目所在地地下水环境，将环境影响控制在当地地下水环境可接受范围内。

7.1.3 大气污染防治措施

施工期环境空气污染减缓措施主要为施工时地表开挖粉尘、施工机具产生的废气、焊接废气、物料运输产生的二次扬尘等。建设单位拟采取措施如下：

(1) 扬尘

对露天堆放河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。临时渣土堆放洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬散物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除。禁止在大风天进行渣土堆放作业，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

管沟施工过程中，应采用分段施工，管沟开挖产生的土石方相对集中并靠近管沟堆放，并以毡布覆盖堆场，不得有裸土，待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。禁止在大风天进行渣土堆放作业，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。施工结束时及时清理施工场地。

(2) 焊接废气

本项目管道在现场仅补口，补口作业会有少量的焊接废气排放。由于焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，故焊接烟尘对周围环境空气质量影响较小。

(3) 施工机械废气

对于施工机械排放的尾气，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小燃油。

在采取以上污染防治措施后，施工期对大气环境的影响可降至最低。施工期环境空气的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。

7.1.4 噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆等，针对施工噪声，应采取以下污染防治措施：

(1) 施工单位在开工 15 日前应向当地环境管理部门申报，说明工程项目名称、施工场所及可能排放的噪声强度和所采取的噪声防治措施。

(2) 场外运输作业尽量安排在白天进行，车辆实行限速、禁鸣等管理措施。

(3) 在满足施工需要的前提下，尽可能选取噪声低、振动小、能耗低的先进设备；加强施工机械设备的日常维护保养，使机械设备保持最低声级水平；施工期间当机械设备闲置不用时，应及时关停。

(4) 合理安排施工强度，做好施工设计和组织，加强施工区内动力机械设备管理，将可在固定地点施工的机械设置在临时建筑房内作业，使较强声源尽可能远离居民。

(5) 合理安排施工时间。应将高噪声作业安排在白天进行，杜绝夜间（22:00~08:00）和午休时间（12:00~14:00）施工。严格控制夜间施工时间，最大限度地避免夜间施工对环境的不利影响，确因工艺要求必须连续 24 小时作业时，必须在连续施工 3 日前向当地环保管理部门办理夜间施工手续，待其同意批准后，由施工单位认真实施降噪措施，并将环保部门审批的夜间施工手续悬挂在工地显眼处，同时在居民出入地张贴写有施工原因及时间的告示，做好宣传解释工作，尽量取得公众的谅解，并接受公众和环保执法人员的监督。建设单位和施工单位应加强沟通，避免噪声污染纠纷。

(7) 加强对施工人员的环境宣传和教育，做到文明施工；同时加快施工进度，尽量缩短工期。

采取以上措施后，施工噪声可以得到有效控制，对环境的影响可降至最低。

7.1.5 固体废物污染防治措施

固体废物污染环境防治坚持预防优先、防治结合、综合治理，实行减量化、资源化、无害化和污染担责原则；产生工业固体废物的单位应当根据经济、技术条件对工业固体废物加以利用。对暂时不利用或者不能利用的，应当按照国家规定和环境保护标准采取安全防护措施进行分类存放，或者采取无害化处置措施；任何单位和个人都应当依法在指定的地点分类投放生活垃圾。禁止随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧生活垃圾。

本项目施工期固体废物主要包括施工废料、施工人员的生活垃圾等。针对施工期固体废物，应采取以下积极有效的处置措施妥善处置，确保不造成二次污染。

(1) 生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 对开挖的土石方及时进行回填，挖填和调运过程中应做好水土保持措施和抑尘工作。

(3) 施工结束后，应对施工过程中产生的废包装材料、废焊条和焊渣等，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。

(4) 尽量缩窄施工作业带范围，减少对表土和道路的破坏；坚持“分层开挖、分层回填”原则，取土前先剥离表土，将表土就近集中堆放，用于管沟表土的恢复和植被再造。

采取以上措施后，施工期产生的固体废物均得到妥善处置，对环境影响小。

7.1.6 土壤污染防治措施

采取以下措施对土壤环境进行防治措施

(1) 施工期严格控制施工范围，尽量减少占地，施工车辆严格按照规定线路行驶，严禁随意行驶。

(2) 采取“分层开挖，分层堆放、分层回填”措施，减少因施工生土上翻，表土层养分损失。

(3) 妥善处置各类废水、固体废物，防止土壤污染。

7.2 生态环境保护措施

7.2.1 土地利用现有格局的保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

①对项目占地合理规划，施工期间严格控制施工作业区域面积以减少临时占地，临时堆管场尽量不占用永久基本农田。

②按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，并且根据现场实际情况尽量缩减施工作业带宽度，尽量减少临时占地。开挖出的土尽量堆高在同一侧，可以减小施工作业带宽度，降低对土壤扰动和地表植被破坏及裸地和土方暴露面积。

③现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，避免作业带外植被被破坏。

④林地区域尤其是天然林等重点区域管道沟槽开挖尽量采用人工开挖，减少机械施工，从而减少对林地的破坏。

(2) 施工过程中对土壤的保护

①管道施工中临时占用的耕地和林地采取保护土壤措施。对农业熟化土壤要分层开挖，分层堆放、分层复原的，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

对于林地，要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对林地立地条件的影响。

②临时占用耕地的耕作层土壤必须做好表土剥离和表土收集存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

③提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

④为防止管道焊接产生的废焊渣污染土壤，本次评价建议建设单位在管道焊接时焊缝下面有接火斗板，对产生的废焊渣和废焊条全部收集。施工结束后，施工单位应回收全部的废焊接材料，防止遗留到土壤中污染土壤环境。

⑤优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽量避免在雨天进行开挖作业活动。

(3) 恢复土地利用原有格局

①施工结束后及时对施工作业带（顶管施工场地）、堆管场、施工道路等临时占

地进行恢复，除管道中心线外 5 米范围内受损的林地恢复未浅根系的草本或灌木外，其余区域应恢复为原用地类型。

②对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，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。

管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有积水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，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，严禁在管沟两侧有积水环境存在。

③施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放，分层回填压实，管沟开挖时的土石方堆放在管沟两侧施工作业带范围内，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。施工结束后，及时进行施工临时设施的清理，对施工区形成的裸地要及时采取工程措施，可种植区域常见植物进行绿化。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后，施工单位方可退场，防止工程弃渣挤占植被生存空间。

(4) 土地复垦

按照《土地复垦条例》第三条规定：生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（以下称土地复垦义务人）负责复垦。第十六条规定：土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度，遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地、牧草地进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。

临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件。针对施工便道，应彻底拆除临时路基、硬化层（如有）及所有建筑垃圾，将废弃物运至指定场所处置；对因车辆压实导致硬化的基本农田进行深松、翻耕，打破压实层（犁底层），恢复土壤的通透性，必要时可采用专用松土机械。施工结束后，对永久基本农田剥离存放的表土进行回填，确保耕作层厚度达到原标准或更高。进行精细平整，恢复原有田块高程和坡度，便于灌溉和排水。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少永久基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，

对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对永久基本农田实行特殊保护，为严格永久基本农田占用的监督管理，项目须由相关自然资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

项目管线敷设临时占地。建设单位需尽快办理用地征、占用手续，对耕地占用进行占补平衡；严格按照《土地复垦方案编制规程第 5 部分石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）编制土地复垦方案，并及时复垦，按期归还。

复垦后应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求，即：
①旱地田面坡度不得超过 25°，复垦地为水浇地、水田时，地面坡度不宜超过 15°；
②有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定的风险筛选值。

（5）植被的恢复

①施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。植被恢复应采用当地植物种，严禁使用可能会造成生物入侵的外来种。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 5 米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，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。

④林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。优先选择表层根系发达的浅根性植物种。禁止在管线两侧 5m 范围内种植深根作物。

⑤林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。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。

⑥植物恢复措施物种禁止选取入侵物种。对于管线建设导致保护区部分区域水源涵养能力的下降进行异地补偿，水源保护区的其他水源涵养能力相对较差的区域，对植被进行抚育，提高区域的水源涵养能力，以弥补管道建设所带来的水源涵养能力的

下降。

7.2.2 农业、耕地保护措施

①根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

②对农业熟化土壤要分层开挖，分层堆放、分层复原的，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。对于林地，要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对林地立地条件的影响。

③临时占用的基本农田的耕作层土壤必须做好表土剥离和表土收集存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

④提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

⑤施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。评价提出施工固废收集外委处置。施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

7.2.3 永久基本农田保护措施

①本项目部分管线建设临时占用永久基本农田，应按照永久基本农田相关要求进行管理。

本项目应尽可能减少耕地的占用。同时为了减小管线穿越对永久基本农田的影响，环评提出以下永久基本农田的保护及恢复措施和要求：（1）严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田；（2）严格按照《基本农田保护条例》《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》《中华人民共和国土地管理法》《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目穿越段永久基本农田肥力。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少永久基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对永久基本农田实行特殊保护，为严格永久基本农田占用的监督管理，项目须由相关自然资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

②永久基本农田保护措施

a、建设前期

优化管道选线。项目管线穿越农耕区，在选线过程应注意尽量避开永久基本农田、不破坏其水利设施。

合理安排工期。占用农田的施工活动尽量安排在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

施工便道应尽量避免永久基本农田设置，减少对永久基本农田的占用；确实无法避让，应做好后续相应的保护和恢复措施。

建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关永久基本农田征占审批和补偿的规定，在施工前应办理好相关土地使用手续。

建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置永久基本农田。划定施工范围，减小作业带宽度，减少对永久基本农田的占用。

b、施工期

占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田。

严格按照《基本农田保护条例》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目区域永久基本农田地力。

妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替

代管道，避免中断农业灌溉。

施工车辆设备严禁在农田内漏油；施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染永久基本农田土壤。

施工结束后，建设单位负责开垦与所占永久基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

7.2.4 植物保护措施

项目施工对植被的影响是不可避免的，影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避让、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复重建措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

(1) 避让措施

区域内天然林、公益林分布较分散，不可避免占用公益林、天然林；项目施工便道、堆管场等施工场地均已对天然林、公益林进行了避让。在下一阶段，进一步优化工程布置，尽量减少对天然林、公益林的占用，尽量选择荒地、未利用地，减少对永久基本农田的占用，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

(2) 减缓措施

① 尽量减少临时用地的占用

不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，供气管道工程不设置临时施工营地，大大减少了因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

② 合理安排施工次序、季节、时间

文明施工，尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

③ 优化环保工程设计方案和施工组织方式

施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量，而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短林草植被重建的时间，最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土，也为植被恢复提供了良好的基质条件。

(3) 恢复补偿措施

①管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在经济作物地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

②沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

③施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。优先选择表层根系发达的浅根性植物种。禁止在管线两侧 5m 范围内种植深根作物。可据《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损坏管道防腐层的深根植物，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。

④林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。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。

⑤植物恢复措施物种禁止选取入侵物种。对于供气管线建设导致保护区部分区域水源涵养能力的下降进行异地补偿，水源保护区的其他水源涵养能力相对较差的区域，对植被进行抚育，提高区域的水源涵养能力，以弥补管道建设所带来的水源涵养能力的下降。

⑤天然林、公益林保护措施

a、在下一阶段设计中可进一步优化管线、工程布置，尽量减少对天然林、公益林的占用。注意在施工期管理，在规定范围内施工，不要因施工管理不当破坏天然林、公益林。

b、管道穿越林地，特别是天然林、公益林，满足施工占地最低要求的前提下，建议优化施工作业带宽度，降低征占面积，最大程度降低天然林地的损失。

c、林地区域尤其是天然林、公益林等重点区域管道沟槽开挖尽量采用人工开挖，减少机械施工，从而减少对林地的破坏。

d、因工程建设必须征用、征收或者占用林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由国土资源行政主管部门依法办理土地征占用审批手续，并按照规定标准交纳森林植被

恢复费或采取异地补偿的方式进行保护。

7.2.5 动物保护措施

(1) 陆生动物保护措施

为了保护评价范围内的野生动植物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程沿线的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。建议要采取以下措施对野生动物进行保护。

①优化选址、选线，尽可能地保护现存植被野生动物和植被有着密不可分的依赖关系，植被条件的好坏是影响野生动物种类组成的一个十分重要的因素。施工前期，项目在选址、选线时尽量避开林地，尽可能地不破坏区域森林植被。施工严格控制施工作业带，尽可能地减少施工过程中所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

②优化施工作业程序：减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；在经过林地进行施工时，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工高噪声作业避开晨昏时段，

施工工期尽量避开动物的繁殖期，尤其是避开鸟类、鱼类的繁殖季节，同时避免早晚鸟类活动的时间进行施工。

③加强野生动物保护宣传和保护力度：进入施工期，加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等有关对保护野生动植物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性和损坏、诱捕野生动植物的惩罚条例。

④施工结束后及时进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境。工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的自然演替恢复速度较慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复施工范围内野生动物资源。

⑤禁止施工人员偷猎野生动物，挖掘当地野生植物，以及捕捞鱼类等各种水生生物的行为。

(2) 水生生物保护措施

本项目不涉及大、中型河流穿越，穿越的洋渡河以及季节性冲沟均较窄，水生生物稀少，穿越点下游无保护鱼类“三场一通”等鱼类重要生境分布，无饮用水源取水口、鱼类保护区等生态敏感区及珍稀保护鱼类分布，项目采用开挖的方式穿越较为合理。但施工过程需严格落实以下保护措施：

①采用开挖方式穿越洋渡河以及季节性冲沟时，施工时土方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道的畅通。

②水域附近施工时，禁止非施工需要对大范围扰动水体，避免污染水质，加剧对水生生物的负面影响。

③严格将施工控制于划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，加剧生态系统的破碎化。

④施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体；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。

⑤施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

⑥加强对施工人员教育和管理，禁止捕捞鱼类等各种水生生物。

(3) 重要野生动物的保护措施

评价范围内分布有重庆市市级重点保护野生动物 4 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、灰胸竹鸡；中国特有种 3 种：灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥；易危物种 3 种：王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇；项目对重要野生保护动物的影响主要为施工噪声的影响及其对其生境的干扰。

①施工现场设立一些标识标牌，图文并茂的介绍评价范围内重要野生动物的基本情况以及施工期间的保护措施等。宣传野生动物的知识及保护的意義，保护野生动物的栖息环境，禁止狩猎、诱捕、毒杀动物，有效控制其他威胁野生动物生息繁衍的活动，使施工人员与当地的居民能够自觉地保护当地的野生动物；

②施工期认真贯彻落实国家现行的《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》；

③应制定重点保护野生动植物保护方案，在施工过程中落实动物的巡查，若发现重点野生保护动物，应停止施工，立即按照保护方案采取就地或迁地保护措施；

④优化工程布置：严格制定施工方案，严禁施工人员超出施工范围作业，加强管理和监督，禁止工程施工期间，施工和外来人员向坑塘、河流湿地内丢弃废物；对高噪声设备采用减振等措施，避免噪声造成周边动物的惊扰；

⑤优化运行方式：尽量避免夜间施工，减低夜间对周边野生动物的干扰；

⑥施工结束应尽快进行生态恢复，尽快恢复至原有生境；

⑦施工方与建设单位需共同建立生态修复、生态建设等相关补偿机制。在施工期间，一旦发生因施工人员或工程造成的个体损害、栖息地环境明显恶化等现象，立即启动应急预案，尽可能将损害降至最低。实行谁破坏、谁修复、谁补偿的原则，由破坏者直接进行生态修复并进行补偿，建设单位和施工单位必须做好相关补偿预算，尤其对于主要保护对象的损害情况，需建立更明确细致的补偿机制。

7.2.6 生物多样性保护措施

施工阶段注意对生物多样性较丰富的林地、灌草丛进行保护，不得破坏施工区域外的植被。施工结束后，根据区内自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

管线设计和施工时，已尽量避开重点保护野生动植物的栖息地。施工过程中一旦发现珍稀野生动植物，及时向有关部门汇报，禁止施工人员偷猎野生动物，严禁挖掘当地野生植物。

7.2.7 生态景观环境影响减缓措施

(1) 景观资源的保护措施

项目对保护区景观资源的影响在施工期对林地植被等的破坏，其保护措施重点在于保护区域植被，即：划定最小施工范围，最大限度的减小林地及灌丛的破坏。

(2) 生态系统的保护措施

①优化临时工程，严格划定施工范围，将施工人员活动范围尽量局限在建设工程附近一定范围内，防止对施工范围以外区域的植被造成踩踏和破坏。

②采用工程可研报告、施工设计和本报告提出的环境保护措施，尽量减轻施工过程对工程附近区域森林、灌丛等生态系统的环境质量的影响程度。施工期要尽量减少林木采伐和植被破坏，使其对生态系统的物质循环和能量流动的影响降低。

③施工过程中加强野生动物保护宣传，严格管理施工人员，严禁施工人员捕捞和捕猎保护区鸟类和兽类，尽力维持生态系统的物种结构。

(3) 其他要求

①施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

②尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

③管沟穿越公路等敏感区段时，必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，

立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

④堆管场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

7.2.8 水土流失防治措施

本项目水土流失防治措施严格按照项目水土保持方案提出的防治措施进行落实，包括管线工程区（包括明挖段防治区、堆管场防治区）措施。具体水土保持措施如下：

管沟开挖和回填尽量避开雨季，开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填，为恢复土壤的生产能力，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在作业带，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种。具体水土流失防治措施如下：

1) 一般明挖段防治区

①工程措施

a.表土剥离

施工前对明挖段管沟开挖断面表土进行剥离，剥离表土沿线堆放在靠近作业带外边界，表土与一般土石方堆放在管沟单侧，表土在外侧，一般土石方在内侧。其中顺坡段一般为穿越小山丘和坡耕地敷设段，单段施工长度较短，在管沟一侧无法集中堆放较多土石方时，集中堆放至坡脚平坝段施工作业带内。

施工过程中，利用防雨布对临时堆置土石方和土质坡面进行覆盖。横坡段、顺坡段施工期间，在临时堆土下侧布置编织土袋临时拦挡。

b.表土回填

施工完成后将堆存的表土回填至集气管线作业区，表土摊平即可。

c.土地整治

施工后期，主要对工程范围临时占地进行压实和回填区域进行土地整治，便于耕地进行复耕。施工结束后，使用机具对被压实的土壤进行松翻，松翻深度应达到 40cm 以上，平整后的土地应能满足复耕和绿化要求并对占地类型为林地区域进行植被恢复。

②植物措施

主体设计在管道敷设完成后，对占用的原林地进行植被恢复。林地恢复与当地村民协商，先按原地貌田坎宽度进行耕地恢复，再根据村民意愿选择合适树种坑植。

③临时措施

彩条布临时覆盖：对管道沿线堆土及施工裸露作业面用彩条布进行临时覆盖。彩

条布主要起到临时覆盖作用，边角用块石压实，防止彩条布被风吹落。

2) 开挖穿越水体防治措施

项目穿越洋渡河及季节性冲沟的施工面积不大，采用开挖方式敷设。施工前，做好施工准备工作；施工过程中设置编织袋临时挡墙对开挖土石方进行拦挡，临时堆土表面采用防雨布覆盖。施工后期，对破坏的河流两岸占地进行恢复。

3) 堆管场防治措施

堆管场优先租用当地农户院坝、企业空地等区域堆放管道，避开林地和永久基本农田；堆管场只需在占地使用结束后，对堆管场地进行复耕或植被恢复。

4) 表土堆场防治措施

管线沿线堆放剥离表土，并在表土堆放外边缘设置编织土袋挡墙，且在下方布设土质排水沟，堆土完成后对整个区域进行防雨布覆盖，防止水土流失；施工后期对临时占用的区域进行土地整治以便复耕。

7.2.9 外来物种入侵蔓延风险及防范措施

建设单位、施工单位应该加强对各类人员的宣传，加强对《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。防范外来物种入侵必须做到以下几点：

①通过宣传教育增强施工人员的防范意识，防止外来物种在施工期随着各种施工和交通工具传入。严禁在施工场地或周边进行外来物种的野外放生活动。

②加强检疫，防止外来物种的入侵和扩散，要以《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国进出境动植物检疫法》、《植物检疫条例》等法律、法规、条例为依据，采取有效的控制措施，防止外来物种随运输、旅游、引种栽培等途径进入项目所在区。

③加强风险评估，建立早期预警机制。建立外来物种的监测、报告制度，一旦发现外来入侵物种，要立即报告有关部门，配合防治机构进行调查和防治工作。

7.2.10 穿越工程生态保护及生态恢复措施

本项目管道采用大开挖穿越赶梨路、乡村水泥路及机耕道，采用开挖方式穿越小河沟、沟渠、池塘，管线沿线不涉及生态敏感区。项目穿越段生态保护措施如下：

①明确适于施工作业的基本区域，去除扫线工序（除必须开展扫线作业的地区外），减少因施工对地表植被和地貌的损坏。

②管沟开挖时生、熟土分别放置，将地表 30~50cm 的熟土单独堆放，也就是“分层开挖、分层堆放、分层回填”，为施工后期地貌恢复，尽快复耕、复植创造条件。

③各类施工设备与运输车辆必须在专用伴行路、进场道路上施工作业带内通行，避免大面积碾压地表，最大限度地保护原地貌。

7.2.11 迹地恢复措施

①通过采取有效的水土保持措施使边坡稳定，岩石、表土不裸露，避免水土流失对工程本身的危害。

②工程施工完成后，及时进行施工现场清理，拆除废弃临时设施，施工废料清运出场，做到工完场清。

③施工作业带内开挖区域需回填后进行覆土，管线两侧 5m 范围内不得种植深根植物。

7.2.12 管线焊接、防腐施工环境保护措施

①林区进行焊接施工时，在管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；

②严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；

③对于材料中的易燃物质，应远离焊接处；

④焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入管线周边林区；

⑤焊接施工过程中产生的焊渣应集中收集处置，严禁乱放乱堆；

⑥禁止在雨天、大气相对湿度大于 90%、风速大于 5m/s 的天气焊接；

⑦本项目采用的管道均为成品防腐管，不涉及现场防腐施工。

7.3 运营期环境保护措施

7.3.1 大气、地表水、噪声、固体废物环境保护措施

本项目管道采用密闭输送方式，不涉及站场的建设，项目管线均采用地埋敷设，正常运行过程无噪声和“三废”排放。

7.3.2 地下水污染防治措施

在管线的工程设计、施工、运行管理等源头方面采取控制措施，将泄漏的可能性降到最低限度。运营期加强管线巡查，定期对管道进行检测、维修，确保其处于良好状态。

制定风险事故应急预案，一旦发生采出水管线泄漏等其他非正常状况的地下水污

染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故或者非正常状况下后，因本项目导致周边分散式饮用水源受到污染的，应立即利用其他井水或送水车应急供水解决居民的饮水问题，并采取相关的地下水环境保护措施。敏感点应急处置费用纳入环境风险应急处置措施工程费用和地下水应急响应措施费用中，预留资金备用。

7.3.3 土壤污染防治措施

加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告，若发现管线泄漏，立即采取有效措施防止泄漏进一步扩大，并对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置。

7.3.4 环境风险防护措施

本项目运营期对环境的影响主要来源于环境风险事故，因此，项目运营期环境保护措施主要为环境风险事故防范措施及应急措施如下：

严格按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423—2015）等相关行业规范进行设计、施工、检验和作业。保证材料、设备质量和施工质量。

穿越羊渡河段采用完整无焊接钢管并增设套管，减小风险事故的发生，套管可以作为第二道防线，阻止泄漏的采出水直接进入周围环境，从而减轻环境污染的风险。

对管道设施定期巡查，设立管道巡线员定期对管道沿线进行巡查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患。

加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及管道输送知识，发现问题及时报告。

运营期管道发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离泄漏点周边 500m 的居民，撤离路线应根据事故发生点的风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。

针对泄漏点喷出的凝析油提出收集截留措施，污染的土壤进行收集外运处置。

发生泄漏事故应确保截断阀关闭，同时应防止着火、爆炸，熄灭火源，设立警戒区并组织警戒；易燃易爆物品撤离危险区；消防方式主要为泡沫、干粉、二氧化碳和砂土。

泄漏事故，应设置监测点，定时取样，泄漏点周边 500m 主要居民点、学校、城镇设置监测点，划分安全范围。

7.3.5 生态保护措施

工程在正常运营期间，除少量的管道维护外，基本上不会对生态环境形成干扰。主要生态保护措施为生态恢复及加强管理。

(1) 生态恢复措施

项目运营期，施工结束后种植的植被暂未完全恢复。在管线沿线区域加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道和实施与管道管理和森林保护无关的活动。

管道线路中心线两侧各 5m 范围内的林地将被草本层植被替代。林地损失按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。对在项目施工临时占用地上无法恢复的森林植被，可以进行异地补偿，如管道中心线两侧 5 米范围损失的森林植被，补偿标准可以参照国家森林和林地相关法律和规章。森林植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，恢复森林植被，植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

由于道路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；评价区内林地（有林地）仅可恢复为灌草地，选择评价区内已有分布的乡土植物进行植被恢复，严禁从外地购买草种进行植被恢复。

(2) 运营管理措施

运营期，加强巡护人员管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡护人员对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔乱丢垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

7.4 退役期环境保护措施

若天然气管道需做报废处理，建设单位应严格落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中报废天然气管道要求；同时也应参照执行《报废油气长输管道处置技术规范》等相关要求进行处置。弃置方式的选择受后续土地利用规划、环境敏感性、地形地貌、弃置过程中环境影响等多种因素制约。

目前，废弃管道处置方式通常包括就地弃置、管道拆除或两种兼而有之。就地弃置是指对管道进行清管、断接封堵等处理措施后弃置于原管沟中的方式，管道拆除是指将管道从管沟中移除的弃置方式。

如果退役期管道弃置方式选择的是就地弃置，建设单位应按照相关要求和规范对管道进行封堵并分段隔离，封堵长度约 7.6km，使其满足环保要求。

如果退役期管道弃置方式选择的是拆除，建设单位应按照相关要求和规范对管道拆除涉及的土方开挖、管道切割、吊装作业、管件运输等环节可能存在的环境风险进行识别和分析，并制定有效的控制措施。同时对拆除后的管道廊道应进行生态恢复，对农业熟化土壤要分层开挖，分层堆放、分层复原，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。施工过程中，尽量对开挖地段的重要植被就近培植、移栽。合理安排施工次序、季节、时间，尽量避开栽培植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。施工工期尽量避开动物的繁殖期，尤其是避开鸟类、兽类的繁殖季节。禁止夜间施工作业。

7.5 环保投资

本项目总投资约***万元，其中环保投资约***万元，占总投资的 3.28%。

表 7.5-1 污染治理及生态保护措施汇总表

| 项目 | 内容 | 投资 (万元) | 备注 |
|------|---|------------|--------|
| 废气治理 | 施工区域设置围挡，硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。临时渣土堆放洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬散物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除。禁止在大风天进行渣土堆放作业。采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。禁止在大风天进行渣土堆放作业。施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油。 | | / |
| | 选用先进机械施工设备，加强施工机械维护保养，设备合理布局，合理安排材料运输时段。 | | 计入主体工程 |
| | 选择合理的焊接设备和环保型焊接材料。 | | 计入主体工程 |
| 废水治理 | 施工期生活污水依托周边农户已建污水处理设施。 | | / |
| | 施工期机械设备及车辆冲洗废水经临时沉淀处理后，回用于场地洒水抑尘和车辆设备冲洗；管道试压废水经沉淀后回用于场地洒水和 | | / |

| | | | | |
|---------|--|-----------------------|--|--------|
| | 车辆设备冲洗。 | | | |
| 噪声治理 | 选用低噪音设备、合理布局、减振装置，控制气流，做好居民协调工作。 | | | 计入主体工程 |
| 固废治理 | 施工期生活垃圾由当地环卫部门收运。 | | | / |
| | 部分施工废料由施工队伍统一收集清运。 | | | / |
| 环境风险 | 风险管理措施 | 加强周边农户宣传工作。 | | / |
| | | 加强员工安全教育工作。 | | |
| | | 编制应急预案。 | | |
| | 管线防范措施 | 设置标志桩、警告牌、标志桩上设置电话号码。 | | / |
| | | 定期对管线进行巡检。 | | |
| | | 采用符合要求的管材，防腐等。 | | |
| 生态保护措施 | 青苗、占地及土地复垦赔偿。 | | | / |
| | 水土保持、控制施工带宽度。 | | | |
| 地下水防治措施 | <p>施工期：</p> <p>(1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水和土壤产生不利影响。(2) 管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水和土壤造成污染。(3) 严格控制施工范围，应尽量控制施工作业面，减少对浅层地下水的污染。施工结束后，保持原有地表高度，恢复地表原貌；(4) 地下水埋深较浅的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。(5) 管道施工时，应仔细检查施工设备，禁止在开挖管沟内清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土壤和地下水。(6) 尽量避免跑冒滴漏油类，发现滴漏油类应将污染土壤收集外委处置。</p> <p>运营期：在管线的工程设计、施工、运行管理等源头方面采取控制措施，将泄漏的可能性降到最低限度。加强管线巡查，定期对管道进行检测、维修，确保其处于良好状态。</p> | | | |
| 土壤防治措施 | <p>施工期间：严格控制施工范围，尽量减少占地，施工车辆严格按照规定线路行驶，严禁随意行驶。</p> <p>采取“分层开挖，分层堆放、分层回填”措施，减少因施工生土上翻，表土层养分损失。</p> <p>妥善处置各类废水、固体废物，防止土壤污染。</p> <p>运营期：加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告，若发现管线泄漏，立即采取有效措施防止泄漏进一步扩大，并对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置</p> | | | / |
| 合计 | / | | | *** |

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，是综合评价、判断建设项目的环保投资是否能够补偿或多大程度上补偿由于污染造成环境损失的重要依据。环境经济损益分析除了需要计算用于治理、控制污染所需的投资和费用外，还要同时核算可能收到的经济效益和社会效益。

环境经济损益分析的主要任务是衡量建设项目环保投资及所能收到的环境保护效果，通过环保设施技术可行性和经济合理性的论证分析及评价，更合理地选择环保设施，从而促进建设项目更好地实现环境效益、经济效益与社会效益的统一。

8.1 社会经济效益分析

页岩气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，发展天然气已成为当代的世界潮流，随着全球天然气储量和产量的同步迅速增长，以及在能源构成中所占比例日益提高，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

社会和经济的发展离不开能源的发展，天然气作为优质燃料和重要的化工原料，国家各部门极力鼓励和提倡页岩气的勘探、开发和利用。另一方面，由于环境保护意识的不断加强，页岩气作为清洁能源越来越受到重视，致使天然气市场不断扩大，出现了供不应求的局面。总之，我国天然气资源较为丰富，市场前景广阔，潜力巨大。

本项目建设将加快所在区域页岩气勘探开发，提高国家能源供应安全性，优化国家能源结构，对于缓解区域天然气供需矛盾，减少污染物排放，建设环境友好型社会，推动经济发展，可观的经济收益和良好的社会效益，本项目的建设具有重要意义。

8.2 环境经济效益分析

根据建设单位提供资料，项目资本金财务内部收益率较好。因此，本项目具有较好的经济效益。

8.3 环境保护费用的确定与计算

环保投资是与预防、治理污染有关的所有工程费用的总和，既包括了治理污

染保护环境的设施费用，也包括生产运营中为污染治理服务的费用，但以改善环境的设施费用为主。

根据前面章节论述可知，本项目重点考虑了生态恢复和污染防治工作，采取必要的工程和管理措施和手段来保证环境保护目标的实现。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 主要内容

为最大限度地减轻施工期作业活动以及运营期对环境的不利影响，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保措施显得尤为重要。根据石油、石化企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合项目所在区域的环境特征，分施工期和运营期提出本项目的环境管理计划。

环境管理的内容包括：工程在施工期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

(1) 工程的建设应得到充分的环保论证，尽可能地避免或减少工程建设和运行对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

(2) 工程不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的不利环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3) 环境保护措施应包括施工期和运营期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

9.1.2 施工期

本项目建设施工期对生态环境的影响较大，为最大限度的减少施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏，必须制定严格的管理体制，严格执行各项管理措施，在施工中应在满足施工人员健康、确保施工安全进行的前提下，通过环境管理把施工期对环境的影响降到最低。

建设单位应设专人负责施工作业进行，其职责在于监督施工单位在施工过程中的履行合同，同时监督施工单位落实环境保护措施情况。施工单位也应设 HSE 管理人员负责落实环境管理制度。

建设单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案，环境保护方案包括但不限于以下内容：

(1) 在施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带外植被的人为破坏，挖掘土石方应堆放在适当场所，并修建挡拦设施防止水土流失。

(2) 在穿越工程施工前，制定穿越设施的建构筑物 and 环境保护方案，避免破坏穿越设施，并降低穿越施工的环境影响。

(3) 制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划。

(4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况，监督施工期各项环保措施的落实情况。

(5) 在施工前对施工人员进行环境保护培训，组织开展工程建设期间环境保护的宣传教育与培训工作。

(6) 明确施工单位环保职责，施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和建渣等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。施工单位应建立环境监控台账，及时准确地记录不同施工阶段环境保护措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况，必要时配合图片进行说明。

(7) 明确施工人员作业区域，应严禁跨区域施工，还应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

(8) 工程建设不可避免地会对环境造成破坏，应制定好工程完成后的环境恢复工作计划，并配置技术人员监督恢复进度及质量。

(9) 施工期设置环境监理管理制度，具体要求如下：

①环境监理人员应熟悉环评和设计文件，参加项目施工设计交底，掌握项目环境保护对象及配套设置的污染治理设施等环保措施，了解项目建设过程中的具体环境保护目标，并按要求制定环境监理计划。

②对施工场地及作业带认真实地考察，并采取摄影、摄像等方式记录。

③审查施工单位提交的环境保护污染治理设施的施工组织设计、施工技术方 案、施工进度计划等，对施工方案中环境保护目标和环保措施提出审核意见，制

定环境监测和核查计划。

④审查施工用地方案是否符合环保要求，临时用地复垦恢复计划是否可行，并审核施工单位的临时用地方案是否符合环境保护要求。

⑤施工前，组织首次环境监理工地会议，提出项目环境监理目标和环境监理措施要求。

⑤审查施工单位的环境管理体系是否责任明确，切实可行；审查环保施工单位施工和安装资质，核查环境污染治理设施设备，对施工作业区进行巡视或旁站监理，检查是否按环评要求实施污染防治措施以及落实情况。

9.1.3 运营期

本项目建成后由建设单位管理，该单位建立有一个较完善的健康、安全与环境管理体系（HSE）。拥有质量、安全、环保管理部门，直接负责管理的作业区设有“健康、安全与环境（HSE）办公室”负责环境管理。运营期间，单位应设置环境管理机构并配备相应的环境管理专业技术人员来负责本项目运营期间的环境管理工作。环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，主要职责如下：

（1）贯彻执行国家环境保护的方针、政策。

（2）根据批准后的环境影响评价文件，负责落实该项目的各项环保措施，建立环保档案，并加强生态环境保护宣传教育，增强员工的环保意识。

（3）组织制定企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点制定污染控制及改善环境质量计划。

（4）负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜。

（5）监督企业执行环保“三同时”的情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；检查环境保护设施的运行情况，定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放。

（6）建立环境管理人员的环保职责要求，建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展。

（7）明确各类人员的职责，对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识：定

期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门。

(8) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况。

(9) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

(10) 根据项目风险评价的内容，对周边居民进行安全、环保教育，提高当地居民安全、环保意识；制定环境事故的应急计划，定期进行演练。

9.1.4 总量控制

本项目为天然气内部集输管线工程，项目施工和营运期均无废水外排，施工期固体废物均能得到妥善处置，营运期正常运行时天然气处于密闭输送状态，一般无污染物外排，因此，本次评价建议不设总量控制指标。

9.2 环境信息公开内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（生态环境部令第31号），排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，其具体公开的信息内容如下：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案；

(6) 其他应当公开的环境信息；

(7) 列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

9.3 环境监测计划

(1) 施工期

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、施

工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地生态环境保护部门要求等情况而定；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。

具体施工期环境监控计划见下表。

表 9.3-1 施工期环境监测、监控计划

| 监测项目 | 监测、监控内容 | 报告制度 | 实施单位 |
|------------|--|--------------------|---------------|
| 施工现场清理 | 施工结束后,施工现场的生活垃圾; 监督频率:施工结束后1次;监督点:施工区 | 报建设单位 | 建设单位委托的环境监理单位 |
| 固体废物 | 对施工作业场地内产生的生活垃圾等进行随机检查 | 报建设单位 | 建设单位委托的环境监理单位 |
| 事故或环保纠纷时监测 | 根据事故性质、事故影响的大小,视具体情况监测大气、噪声、土壤、地表水等 | 报建设单位和省(市、县)生态环境部门 | 当地环境监测站或第三方机构 |

(2) 运营期

根据《根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》(HJ612-2011)、《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)等相关要求,由建设单位负责组织和实施环境监测。工程环境监测点位、监测项目、监测因子、监测频率及组织实施等见下表。

表 9.3-2 环境监测计划一览表

| 阶段 | 监测对象 | 监测点位 | 监测因子 | 监测频率 |
|-----|------|------------------------|--|---|
| 运营期 | 地下水 | 在管线上游,同现状D5监测点(背景值监测点) | pH值、挥发酚、耗氧量、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬 | 验收监测一次,每连续监测1天,每天监测1次;发生泄漏时按照《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2021)要求进行监测 |
| | | 在管线下游,同现状D3监测点(跟踪监测点) | | |
| | | 在管线下游,同现状D14监测点(跟踪监测点) | | |
| | 土壤 | 管道沿线下游处耕地(2个点位) | pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、氯化物、硫酸盐、含盐量等 | 验收监测1次,后期1次/5年,每次取样监测1次 |
| | 生态环境 | 管线沿线 | 土地复垦、植被恢复情况、土地使用功能迹地恢复 | 验收时调查 |

9.4 排污许可管理

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》，项目属于登记管理，建设单位应按照规定进行排污许可登记。

9.5 竣工环保验收

工程竣工后，建设单位应根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年中华人民共和国国务院令第682号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的相关要求，如实查验、监测、记载项目环境保护设施的建设和调试情况，编制验收监测报告，组织成立验收工作组并形成验收组意见，验收合格后依法向社会公开验收报告，登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。

本项目竣工环境保护验收的主要内容见下表。

表 9.5-1 项目竣工环境保护验收一览表

| 环境要素 | 时期 | 污染源/关注对象 | 环保措施 | 验收内容 | 验收要求或标准 |
|------|-----|-----------|-------------|--|----------------------|
| 生态环境 | 施工期 | 植被破坏、恢复地貌 | 生态恢复 | 施工结束后，清理场地，覆表层种植土恢复耕地或林地；在施工作业带范围施工，在施工作业带内堆放管道；植被恢复采用本地植被，无外来物种，管道中心线两侧 5m 范围内禁止种植深根系植物，施工便道、施工场地、堆管场等临时工程在施工结束后及时拆除后恢复原貌，施工管沟及其施工作业带全线复耕、复绿，土石方分层堆放、分层回填等。 | 减小对生态环境的影响 |
| | 营运期 | | | 加强施工人员的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，要进行植被的补植补种。 | |
| 废气 | 施工期 | 施工扬尘 | 洒水抑尘 | 洒水作业抑尘，定期清洗运输车辆，运输遮盖篷布等。 | 妥善处置，减小对环境空气的影响 |
| | | 施工机具尾气 | 使用合格油料和控制车速 | 施工中使用合格、优质油料，加强施工机具和车辆的保养，控制车辆运行速度、文明施工。 | |
| | | 焊接烟尘 | / | 采用应用技术较成熟的半自动焊进行焊接工艺，采用环保型焊接材料等。 | |
| | 营运期 | 放空废气 | / | 依托两端站场（丁页 12 平台、丁页 15 平台）已建的放空系统排放。 | 点燃放空，减小对环境空气的影响 |
| | | 清管废气 | / | 依托下游站场（丁页 12 平台）的放空系统排放。 | |
| 废水 | 施工期 | 施工废水 | 隔油沉淀后回用 | 隔油沉淀处理后回用作为施工用水或施工作业带洒水降尘。 | 妥善处置，不外排，减小对地表水环境的影响 |
| | | 试压废水 | 沉淀后回用 | 项目管道分段施压，试压废水经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘，无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟。 | |
| | | 生活污水 | 依托居民现有设施 | 依托当地街道、农村现有生活污水收集处理设施处置 | |
| | 营运期 | 清管废水 | 依托处置 | 依托下游站场（丁页 12 平台）内的污水池收集，经气田水管网管输至集气总站进行统一调配，不外排。 | |

| | | | | | |
|------|----------|--|------------------------|--|------------------------------------|
| 固体废物 | 施工期 | 施工废料 | 妥善处置 | 废包装材料、废焊条焊渣、废金属管道等，由施工单位回收处置或外售。 | 固废妥善处置，减小对环境的影响 |
| | | 淤泥 | 就地资源化利用 | 穿越水域时产生的淤泥摊铺在河岸自然晾干后作为岸边护坡填料。 | |
| | | 废弃泥浆 | 就地资源化利用 | 在施工作业带内自然晾干后交一般工业固废处置场进行处置 | |
| | 生活垃圾 | 委托处置 | 生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处置； | | |
| | 营运期 | 清管废渣 | 依托处置 | 清管废渣下游站场的收球筒装置收集（在丁页 12 平台内产生），由綦江作业区收集后带走统一交一般工业固废处置场处置。 | |
| 噪声 | 施工期 | 设备噪声、运输车辆噪声 | | 合理布局施工机械，合理安排施工时间，夜间及中午休息时间不施工；选用低噪声设备；运输车辆经过沿线环境保护目标的路段时减速、禁鸣； | 《建筑施工作业场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准 |
| | 营运期 | 管道埋地运行，无噪声。 | | | / |
| 环境风险 | 施工期及营运期 | 环境风险应急 | | 根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善、修编应急预案，并按行业要求统一配备应急物资，按照相关规范要求制定环境风险防范措施、应急演练、加强巡检等。 | 减小环境风险 |
| | | 警示标志 | | 管线沿线设置标志桩和警示牌。 | |
| | | 应急演练培训 | | 主动联系当地政府，主要对管线周边的居民通过普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施；同时也加强管线周边居民应急撤离演练等培训 | |
| | 建立环境管理制度 | 设置健全的环保管理系统，包括部门设置、管理人员配备、员工培训、考核与管理制度；环保资料和档案齐全，具有工程环境影响报告及其批复文件。 | | | 完善的环保制度，有正式的环境影响报告和批复 |

9.6 污染物排放清单和排放管理要求

本项目组成详见表 9.6-1。污染物排放清单和相关污染治理措施详见表 9.6-2。

表 9.6-1 本项目组成情况一览表

| 工程组成 | 废水污染物 排放总量 | 废气污染 物排放总 量 | 固体废物 污染物排 放总量 | 主要风险防范措施 |
|---|---------------|-------------------|---------------------|--|
| 新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线，输气管道设计长度 7.6km，管径 DN300，设计输送规模为 150×10 ⁴ m ³ /d，设计压力 6.3Mpa，管材为 L245N 无缝钢管；同沟敷设 1 条采出水管，管径 DN150，设计压力 10MPa，设计输水规模为 85m ³ /h，另同沟敷设通信光缆 | / | / | 清管废渣 13.3kg/a | 根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善《重大环境污染应急预案》，并按行业要求统一配备应急物资；主动联系当地政府，主要管线周边的居民通过普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。 |

表 9.6-2 固体废物排放清单和管理要求

| 时段 | 产生环节 | 名称 | 数量 | 处置方式 |
|-----|------|------|----------|-------------------------------------|
| 营运期 | 清管 | 清管废渣 | 13.3kg/a | 依托下游丁页 12 平台收集，由作业区带回统一交一般工业固废处置场处置 |

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目概况

新建 1 条丁页 15 平台~丁页 12 平台集气管线，输气管道设计长度 7.6km，管径 DN300，设计输送规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa，管材为 L245N 无缝钢管；同沟敷设 1 条采出水管道，管径 DN150，设计压力 10MPa，设计输水规模为 $85 \text{m}^3/\text{h}$ ，另同沟敷设通信光缆。

输气管道起点为丁页 15 平台围墙外 2 米，终点位于丁页 12 平台围墙外 2 米。本次新建管线起点均位于各平台围墙外。

工程投资：总投资***万元，环保投资***万元，占比 3.28%。

10.1.2 产业政策及相关规划符合性

本项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》《中华人民共和国长江保护法》《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》（川长江办〔2022〕17 号）、《重庆市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》（渝府发〔2021〕6 号）、《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府发〔2022〕11 号）及重庆市及綦江区生态环境分区管控要求。

10.1.3 选址选线符合性

本项目拟建管线沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、饮用水源保护区等环境敏感区，不涉及生态保护红线。工程选线已尽量避绕永久基本农田，管道选线基本位于农村，临时占地不能避让永久基本农田，建设单位将编制土地复垦方案，经自然资源主管部门批准后方可临时占用。临时用地到期后，将按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。本项目管线主要位于农村，选线避开了集镇和学校等集中式敏感点。运营期管道工程无产排污，对外环境影响较小。

综上所述，站选址从环保角度分析是可行的。

10.1.4 区域环境质量现状

本项目所处区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；声

环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类、4a类标准；地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

环境质量现状评价结果表明：綦江区2024年区域环境空气中SO₂、PM₁₀、CO、O₃、NO₂均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段二级浓度限值，PM_{2.5}不达标，评价区域为不达标区。各监测点位声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相关标准要求。地下水石油类满足参照的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求，其他地下水因子浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。穿越河流处地表水体满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值，项目所在区域地表水环境质量现状良好。

10.1.5 环境影响及环境保护措施

一、施工期

（1）环境空气

对露天堆放易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。临时渣土堆放洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬散物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除。禁止在大风天进行渣土堆放作业；采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。禁止在大风天进行渣土堆放作业；施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油。焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，对周围环境空气质量影响较小。施工结束时及时清理施工场地。

综上所述，施工期间产生的废气量也很小。在采取了相应措施后，本项目施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

（2）地表水

施工队伍生活污水均依托当地的生活污水处理系统。施工废水设置临时沉砂隔油池，经沉砂隔油处理后回用于施工用水、施工洒水抑尘等，不外排。项目管道分段施压，试压废水经简易沉淀后优先回用于管道施工过程中洒水抑尘，无法回用时则经简易沉淀后用于周边绿化或排入附近沟渠或冲沟。穿越羊渡河尽量选择枯水期进行，采用围堰导流，稳管措施，及时恢复河道原貌；清理和疏浚少

量垃圾和土方，严禁施工废水和生活污水排入河道中，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒固废；尽量缩短施工工期；加强施工机械维护，防止施工机械漏油；严格控制施工范围。

因此，项目施工期产生在采取严格的处理措施后废水不会对当地地表水环境造成明显不利影响。

（3）地下水

预防为主，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响；精心施工，并且选择优质材料避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染；控制施工作业面，减小对浅层地下水的污染；禁止在开挖管沟内清洗施工机械和排放污水，防止漏油、生活污水污染土地和地下水；尽量避免跑冒滴漏油类，发现滴漏油类应将污染土壤收集外委处置。

（4）声环境

施工对噪声环境的影响主要是由施工机械和运输车辆等造成。

场外运输作业尽量安排在白天进行，对车辆实行限速、禁鸣等管理措施；尽可能选取噪声低、振动小、能耗低的先进设备；加强施工机械设备的日常维护保养，使机械设备保持最低声级水平；施工期间当机械设备闲置不用时，应及时关停；做好施工设计和组织，加强施工区内机械设备管理，较强噪声源尽可能远离周边的敏感点；合理安排作业时间，敏感点附近杜绝夜间（22:00~08:00）和午休时间（12:00~14:00）高噪声施工；加强对施工人员的环境宣传和教育，做到文明施工；同时加快施工进度，尽量缩短工期。

在采取合理可行的措施后，项目施工不会对评价范围内声环境产生不利影响。

（5）固体废物

项目施工过程中主要聘用当地民众施工，人员食宿均依托周边农户，所聘人员产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后交环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。施工废料主要包括焊接作业中产生的废包装材料、废焊条和焊渣，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。废弃泥浆在施工作业带内自然晾干后交一般工业固废处置场进行处置。穿越水域时产生的淤泥摊铺在河岸自然晾干后作为岸边护坡填料。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。

（6）土壤环境

施工期对土壤的影响主要表现为土石开挖扰动表土对土壤结构的破坏以及施工污水以及设备漏油通过地面漫流和垂直入渗对土壤理化性质的影响。管沟开挖扰乱和破坏土壤的耕作层，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，影响农作物生长。管道敷设完成后分层回填，短期内影响土壤紧实度，随着浅根系植被的复种，对土壤蓄水保肥能力影响小。管道施工过程中产生焊渣、废弃物料等废物，这些固体废物含有难以分解的物质，如不妥善管理，回填入土，影响土壤质量。若在农田中，会影响土壤耕作及农作物生长，因此，施工结束后应及时清理施工废弃物。施工人员产生的生活污水依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，施工区生产废水经隔油、沉淀后回用，隔油沉淀池池体采取防腐防渗处理。施工过程中施工废水经隔油沉淀处理后上清液回用，垂直入渗和地面漫流较少，同时，对施工机械加强维护保养，避免漏油事件发生。通过上述措施，项目建设对所在地土壤环境的影响在可接受范围内。

（7）生态环境

生态影响主要为占地的影响，主要集中在施工期，项目建设由于占用土地、扰动地表等，将对评价区内的这些植物造成影响，主要体现为导致评价区内以上植物物种数量上的减少和成分上的改变，但不会对评价区域的植物资源和物种多样性产生明显的不良影响，也不会导致评价区内任何植物物种的消失。

项目施工临时占地 8.1hm²，在工程结束后，可通过采取合适的复垦、覆土、恢复植被等工程和植物措施进行恢复。因此，临时占地所造成的影响是短期的，局部的，不会对评价区的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局等造成显著影响。

该管道的施工对土壤的破坏主要表现为破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层、改变土壤质地、影响土壤发育、降低土壤的养分等，但总体上影响不大。

工程建设会使得比较适宜野生动物栖息生境减少，但由于评价区内及周边相似的生境广泛分布，加之动物的趋避能力，项目建设使动物生境减少不会对评价区分布的动物造成明显的不利影响。

二、运营期

本项目运营期正常工况下无噪声和“三废”产生，仅考虑非正常工况下环境风险影响。

本项目存在一定的危险性，最大可信事故为输送介质泄漏，以及泄漏引起的火灾、爆炸次生污染，进而对外环境造成的影响。管线两端井站内设有压力报警和流量测定装置，一旦输气或输水管线出现破裂，造成天然气或采出水的泄漏，两端站内的流量和压力装置能及时检测到，同时作出报警，输气或输水便立即停止转输，将泄漏量控制到最小。根据类似风险事故统计，本项目发生风险事故的概率不大，对周围环境风险影响在可接受水平。建设单位须进一步加强风险管理，严格风险管理机制，减少风险事故发生的概率。通过制定突发环境事件应急预案并应经常或定期开展应急救援培训和演练，一旦发生事故，能够及时启动应急预案，将风险事故的影响降到较低水平。在此基础上，从环境风险角度本项目的实施是可行的。

10.1.6 公众参与结论

建设单位于2025年9月10日，通过“重庆市綦江区生态环境局”网站（https://www.cqqj.gov.cn/bm/qsthjj/zwgk_58420/fdzdgknr_58422/hjyxpj/jsxmhpqk/202509/t20250910_14990708.html）进行首次环境影响评价信息公示，告知公众项目建设概况（项目名称、建设单位、联系方式等）、评价单位名称及联系方式、选址、建设内容、征求公众意见的主要事项以及公众提出意见的主要方式等。

2025年11月3日~2025年11月15日，建设单位通过“重庆市綦江区生态环境局”网站、媒体“重庆晚报”登报（2025年11月11日、2025年11月12日）及在项目涉及镇政府和村委会公告栏张贴公告方式同步公开信息，包括建设项目名称、选址、建设内容、建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位名称，环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径，征求有关意见。

2026年3月16日，建设单位通过“重庆市綦江区生态环境局”网站公开信息，包括报批前报告、公参说明及建设单位名称和联系方式，征求有关意见。

公示期间，建设单位及环评单位均未收到相关反馈信息。

10.1.7 环境管理与监测计划

工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，营运期由地方环境保护行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。环境监测计划包括施工期的环境空气监测、声环境监测，以及营运期事故状态下应急监测计划。

10.1.8 环境风险评价结论

项目正常工况下，项目集输的天然气、采出水处于密闭管道内，无介质泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀造成泄漏、引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故主要表现为破坏植被、破坏生态和对周边环境保护目标的影响；由于工程在选线上避开了居住区和不良地质区，在管线两端均设置有截断阀系统，一旦发生事故可以马上采取措施截断，管道内天然气依托两端站场放空系统；通过加强日常巡线、宣传、应急撤离演练等工作，可从源头避免事故的发生，将对环境的影响控制在最低程度，降低事故状态下沿线居民和当地环境造成的影响。综上，环境风险管理措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评提出的相关防范措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

10.1.9 综合结论

丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范；所在区域环境质量现状良好；施工期及运营期对周边生态环境、土壤、地表水、地下水、大气、声环境影响较小，不会导致管道沿线环境功能发生改变，不改变区域的环境功能；本项目拟采取的环保措施可行，社会、经济效益显著，建设项目环境可行，选址选线合理。天然气及采出水泄漏事故发生机率极低，管道全线设置在线自动监控和管理，通过落实本项目提出的环境风险措施，制定相应的应急预案，做好防范措施后，环境风险能达到可接受水平。

综上所述，在施工及运营期间强化环保管理，落实各项环保措施，保证各项设施正常运行，从环境保护角度分析，本项目建设环境影响是可行的。

10.2 建议

(1) 加强施工队伍的管理，严格控制施工作业带宽度，减少对生态环境的破坏，施工结束后及时进行恢复。

(2) 建议采用户外广告、张贴画、广播等形式，大力宣传野生动植物保护法律、法规。

(3) 加强环境管理和风险防范意识，加强环境风险应急事故演练，不断完善环境风险应急预案，定期巡检，杜绝环境风险事故的发生。