

目 录

概 述	1
1 总则	9
1.1 评价目的及原则	9
1.2 评价总体构思	9
1.3 编制依据	10
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	18
1.6 评价标准	21
1.7 评价工作等级与范围	25
1.8 外环境关系及环境保护目标	31
1.9 产业政策及规划符合性分析	36
1.10 选线合理性分析	57
1.11 小结	62
2 工程概况	64
2.1 项目依托工程概况	64
2.2 地理位置及交通	68
2.3 建设项目概况	68
2.4 项目组成	68
2.5 主要原辅材料及能源消耗	80
2.6 工程占地及土石方平衡	81
2.7 组织机构及定员	83
2.8 施工组织	83
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	100
3.3 污染物排放汇总统计	102
4 环境现状调查与评价	103
4.1 自然环境概况	103
4.2 生态环境现状	111

4.3 环境质量现状	141
5 环境影响预测与评价	157
5.1 施工期环境影响分析	157
5.2 营运期环境影响分析	175
6 环境风险评价	186
6.1 环境风险调查	186
6.2 环境风险潜势初判	190
6.3 环境风险识别	192
6.4 风险事故情形分析	195
6.5 环境风险预测与评价	196
6.6 环境风险防范措施及应急要求	199
6.7 环境风险评价结论	210
7 环境保护措施及其可行性论证	211
7.1 施工期环境保护措施	211
7.2 生态环境保护措施	215
7.3 运营期环境保护措施	225
7.4 退役期环境保护措施	227
7.5 环保投资	228
8 环境经济效益分析	230
8.1 社会经济效益分析	230
8.2 环境经济效益分析	230
8.3 环境保护费用的确定与计算	230
9 环境管理与监测计划	232
9.1 环境管理	232
9.2 环境信息公开内容	235
9.3 环境监测计划	235
9.4 排污许可管理	237
9.5 竣工环保验收	237
9.6 污染物排放清单和排放管理要求	241
10 结论与建议	242

10.1 结论	242
10.2 建议	247

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

丁山区块依据矿业权人中国石油化工股份有限公司向自然资源部申请取得的 2 个矿业权，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

丁山区块现阶段整体处于勘探评价—试采阶段，尚未形成统一完整的全区块集输系统，地面工程随勘探、试采平台滚动配套建设，天然气集输、气田水处理均采取分项目、分区段实施模式。区块集输管网采用辐射+串接布局。

截至目前，丁山区块已建成采气平台 11 座、功能站 3 座、敷设集输管线 44.9km，日产气 93.9 万方/天。其中 40 万方/天经丁山集气总站临时流程，外输至天分丁山外输管道，其余 53.9 万方/天通过 CNG 或 LNG 方式就近外销。

鉴于区块仍处于勘探前期，地面工程建设遵循“集约化、临时性、可调整”的原则，以有效控制投资风险。本项目管线终点选在丁页 15 平台，因其位于周边 5 座平台的中心位置，故将其设为临时中心站，集中收集周边平台试气产生的页岩气和采出水。该临

时集输方案既可满足当前试采生产需求，又可避免重复建设投入，同时为区块后续整体开发方案的优化调整预留了灵活空间。

（2）建设必要性

根据周边井站勘探测试情况，丁页 23 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，对测试产生的页岩气进行收集利用。根据建设单位介绍，在勘探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 23 平台所在区域同层位井站勘探测试参数资料显示，丁页 23 平台内各井产气可能性较大，气量可能较好，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气的处理方式经济可行性较小。丁页 23 平台湿气集输至丁页 15 平台集中脱水后输送至丁页 12 平台，再通过已建集输管网进入丁山集气总站深度处理后完成外输；采出水优先回用于周边平台，剩余部分通过采出水管线输送至丁页 15 平台气田水收集池汇集后，通过采出水管线输送至丁页 12 平台气田水收集池，再通过已建采出水管线进入丁山集气总站统一调配。从而达到对测试页岩气、气田水收集利用的目的，其中丁页 15 平台集输管线不属于本次评价内容，单独办理环保手续。综上所述，建设丁页 23 平台至丁页 15 平台集输管道十分必要。

（3）拟建管线与周边管线工程衔接情况

本次拟建管线为丁页 23 平台页岩气外输联络管道，旨在将平台产出的页岩气有序接入区域集输系统。管线整体输气路径为：自丁页 23 平台首站出站后，输送至丁页 15 平台集中脱水，随后依托丁页 15 平台集输管线（该管线不属于本次评价范围，另行单独办理环保手续）汇入丁山集气总站，从而实现与区域骨干管网的有效衔接。

目前，丁山区块已建成较为完善的集输及外输基础设施。丁山集气总站已配置收发球装置及重力、过滤分离流程，并设有临时增压外输功能，具备稳定接收和处理来气的能力。同时采用分散脱水干气集输工艺，可保障多平台来气的兼容接入。

在外部通道方面，丁山外输管道已于 2024 年 9 月投运，连接至西南分公司已建集输站，实现区块气源经寨坝分输站进入国家主干管网。区块周边同时毗邻中贵线、温水—习水管道等区域重要输气动脉，气源经集气总站分离、增压后，可灵活调配至渝黔及全国市场。

本项目输气管线设计输气规模 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，覆盖丁页 23 平台 6 口评价井试采峰值最大产气工况，既满足试采初期高峰产气外输需求，又考虑页岩气井后期产量衰减，管

线具备较宽运行弹性；采出水管线设计输水规模 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，主要考虑丁页 23 平台 6 口井压裂返排叠加的短时最大产水峰值，覆盖压裂返排高峰期最大外输需求；稳定试采阶段实际采出水产生量远低于该设计规模。选用 DN150 柔性复合高压输送管，设计压力 10MPa，高于集气管道设计压力，可适应气田水含少量杂质、高压输送工况，抗腐蚀性满足页岩气采出水输送要求，同沟敷设与周边同类页岩气项目采出水管道选型保持一致。

综上，本次拟建管线在工艺参数、输量规模及路由衔接上与已建及在建集输系统高度匹配，投运后可无缝接入丁山区块现有集输管网和外输大动脉，具备安全、稳定、高效的并网条件。

（4）丁页 23 平台前期项目概况简述

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 23#平台钻探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)71 号”结合报告表及环评批复，主要建设内容为：临时占地面积 20827m^2 ，包括钻前施工（新建 1 座 $125\text{m}\times 55\text{m}$ 钻井井场、1 座 2000m^3 积液池、1 座 300m^3 放喷池、1 个 1500m^2 表土堆场，井场中部设 6 口方井，规格为 $4\text{m}\times 4\text{m}\times 4\text{m}$ ，采用钢筋混凝土浇筑。新建进场道路 460m 。））、钻井工程（新建井 6 口，分别是丁页 23-1HF、丁页 23-2HF、丁页 23-3HF、丁页 23-4HF、丁页 23-5HF、丁页 23-6HF，井型均为水平井，井别均为勘探评价井）、储层改造工程（包括洗井、射孔、压裂、放喷测试，以及完工后设备的搬迁和井场清理等过程）及相关附属设施建设。

目前，丁页 23#平台钻探工程暂未动工。

（5）前期手续办理

2025 年 9 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司非常规油气勘探开发管理部下发《关于开展丁山二期管道建设前期工作任务的通知》（分公司工单非常规(2025)90 号），为有序推进丁山气田二期产能建设方案顺利实施，针对地面配套工程建设的手续办理周期长的问题，经分公司研究决定提前开展丁山二期丁页 14 平台—丁页 15 平台、丁页 11 平台—丁页 15 平台、丁页 22 平台—丁页 11 平台、丁页 23 平台—丁页 15 平台、丁页 15 平台—丁页 12 以及丁页 12 平台—集气总站复线 6 条集输管道建设的前期工作。

2026 年 3 月 16 日，本项目取得重庆市綦江区发展改革委核发的《重庆市企业投资

项目备案证》（项目代码：2602-500110-04-01-246160）。

2026 年 3 月 31 日，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 500110202600006 号）。

三、项目建设内容

本项目位于重庆市綦江区安稳镇**村、赶水镇**村，新建 1 条丁页 23 平台~丁页 15 平台集输管道，输气管道设计长度约 1.9km，管径 DN150，设计输送规模为 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，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，设计输水规模为 $30 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计压力 10MPa，管材为柔性复合高压输送管，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。

丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程建成后前期主要服务于丁页 23 平台勘探评价井的试采生产，承担该平台页岩气及气田水的输送任务；管线按照页岩气正式生产工况进行设计，属于区块先导性地面工程，待丁山区块完成资源探明、探转采并实施整体开发后，经安全、合规复核后，可纳入区块整体集输系统继续利用；若后期丁页 23 平台评价井因产能达不到生产要求，不具备转为正式生产井条件，对应管线可结合区块开发部署开展改造或实施退役处置。

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。

四、项目依托情况

丁页 15 平台截至目前，共开展 3 次环评：一是《丁页 15#平台钻采工程环境影响报告书》，于 2021 年 4 月取得綦江区生态环境局批复渝（綦）〔2021〕55 号，建设内容包括：新建 $127\text{m} \times 90\text{m}$ 井场 1 座，配套集液池、放喷池，部署 9 口勘探井（丁页 15-1HF、丁页 15-2HF、丁页 15-3HF、丁页 15-4HF、丁页 15-5HF、丁页 15-6HF、丁页 15-7HF、丁页 15-8HF、丁页 15-9HF），目前已完钻丁页 15-1HF、丁页 15-7HF、丁页 15-8HF 共 3 口井，仅丁页 15-1HF 完成环保验收，其余 6 口井尚未开钻，其中丁页 15-1HF 正在试采，丁页 15-7HF、丁页 15-8HF 处于试气作业。二是《丁页 15-1 平台钻井工程环境影响报告表》，于 2025 年 12 月取得綦江区生态环境局批复渝（綦）环准〔2025〕72 号，依托现有井场新增丁页 15-10HF 勘探井，该井尚未开钻，未开展验收。三是《丁页 15 平台试采地面工程环境影响报告表》，于 2026 年 8 月取得綦江区生态环境局批复渝（綦）环准〔2026〕60 号，依托丁页 15 现有井场，改建原有 9 口井试采地面工程，新增 1 口井试采地面工程；目前该试采地面工程暂未动工。

丁页 23 平台钻探工程已于 2025 年 12 月取得綦江区生态环境局下发的《丁页 23# 平台钻探工程环境影响报告表》环境影响评价批准书（渝（綦）环准〔2025〕71 号），井场尚未开展钻井、压裂作业；平台对应的站内试采地面采气工程环评手续尚未办理，无试采采气工艺设施建设

下游丁页 15—丁页 12 平台集输管道目前处于建设阶段，丁页 12—丁山集气总站集输管道已建成投运。

本项目建设内容及依托情况示意图如下所示。

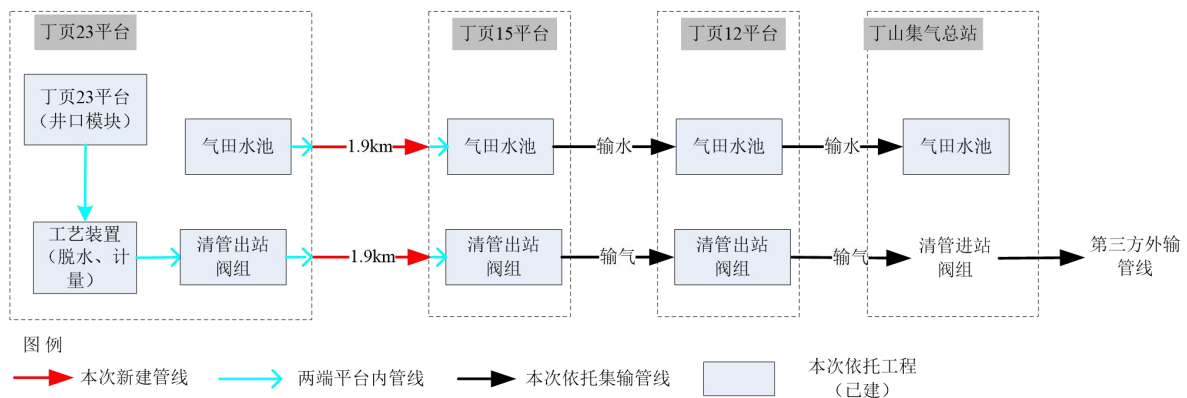


图 2 本项目建设内容及依托情况示意图

五、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》和《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安稳镇、赶水镇境内，涉及天然林、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“丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程”环评工作后，于接受委托后 7 个工作日内，于 2026 年 5 月 6 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。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 2026 年 5 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

结合项目收集的相关资料和监测情况，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。

六、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二级，声环境评价工作等级为二级，环境风险评价等级为简单分析，陆生生态环境评价等级为二级。

（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》（GB/T4754-2017）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）》《重庆市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（渝府发〔2026〕7 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”划定成果等相关文件要求。同时，本项目位于城镇规划区外，与綦江区安稳镇、赶水镇的城镇发展规划均不冲突。

（4）选址、选线合理性判定

本项目集输管道占地均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、文物保护单位、水产种质资源保护区等环境敏感区。项目部分建设工程涉及临时占用永久基本农田，根据《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）要求，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，向自然资源主管部门备案，符合文件要求。

、关注的主要环境问题及主要环境影响

针对工程建设特点，本次环境影响评价施工期主要关注因施工临时占地和施工活动造成的环境影响及施工结束后施工迹地的恢复，运行期主要关注大气环境影响、地下水环境影响、事故环境风险影响程度和环境保护措施的可行性。

本项目的影响主要表现为生态型环境影响。管道敷设临时占地涉及部分永久基本农田、天然林以及水土流失重点治理区，工程的实施将造成永久基本农田、天然林的临时占用和水土流失影响，影响时段主要在施工期。在采取相应生态保护和水土保持措施的情况下，施工期造成的影响较小。

本项目运行期污染物产生较少，主要为清管废渣，项目产生的污染物可得到合理处置，对周边环境影响较小。运行期若事故状态下管道内天然气泄漏引起燃烧、爆炸（事故概率较小），对周边居民及周边生态环境产生影响；由于工程在选线上避开了居住区和不良地质区，在管线两端的站场设置截断阀系统，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。

八、环境影响报告书的主要结论

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司“丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程”符合国家和地方现行产业政策和相关规划，项目选线避开了城镇发展用地，选址选线合理，工程采取有效的生态环境保护措施及污染防治措施后对环境的影响可以接受，环境风险可控。从环境保护的角度分析，严格落实报告中提出的各项环保措施，在严格执行“三同时”制度的前提下，工程建设环境影响可行。

本次环评报告编制过程中得到了重庆市綦江区生态环境局、重庆市綦江区林业局、重庆市綦江区规划和自然资源局、中国石油化工股份有限公司西南油气分公司、中石化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、建设资源节约型和环境友好型社会以及科学发展观的要求,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的影响。

(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和事故放空废气分析其环保设施可依托性。

(3) 丁页 23 平台内的页岩气和采出水通过本次新建的丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程输送至下游丁页 15 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 23 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 15 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) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》（2011 年 3 月起实施）；
- (2) 《中华人民共和国农业法（修订）》（2013 年 1 月 1 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) 《中华人民共和国循环经济促进法（修正）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；

- (5) 《中华人民共和国森林法（修订）》（2020 年 7 月 1 日起施行）；
- (6) 《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）；
- (7) 《中华人民共和国节约能源法（修正）》（2018 年 10 月 26 日起施行）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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）；
- (10) 《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第七十号，2026 年 8 月 15 日起施行）；

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) 《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）；
- (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 592 号）；
- (10) 《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 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保护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) 《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）；

- (37) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12 号）；
- (38) 《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）；
- (39) 《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）；
- (40) 《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）；
- (41) 《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）；
- (42) 《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）；
- (43) 《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）；
- (44) 《古树名木保护条例》（2025 年 3 月 15 日起施行）；
- (45) 《土壤、地下水和农业农村生态环境保护“十五五”规划》（环土壤〔2026〕40 号）；
- (46) 《“十五五”碳达峰行动方案》（国发〔2026〕22 号）；
- (47) 《林业草原保护利用“十五五”规划》（林规发〔2026〕23 号）；
- (48) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（2026.3.13 发布）；
- (49) 《生态保护“十五五”规划》（环生态〔2026〕47 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 重庆市发展和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）《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）；

（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) 《重庆市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（渝府发〔2026〕7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) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (18) 《地表水环境监测技术规范》（HJ T91.2-2022）；
- (19) 《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）；
- (20) 《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）；
- (21) 《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）；
- (22) 《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）；

- (23) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (24) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (25) 《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）；
- (26) 《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）；
- (27) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (28) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (29) 《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/T6276-2025）。

1.3.6 建设项目有关资料

- (1) 《丁山***组页岩气二期产能建设项目丁页 23 平台-丁页 15 平台集输管道工程设计》（2026.3，中石化石油工程设计有限公司）；
- (2) 重庆市綦江区发展改革委下发的《重庆市企业投资项目备案证（项目代码：2602-500110-04-01-246160）》；
- (3) 建设方提供的其他相关资料。

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	颗粒物	-	√								
		施工机具尾气	NO _x 、CO、烃类	-	√								
		焊接烟尘	颗粒物	-	√								
	废水	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	废包装材料、废焊条、生活垃圾	-			√		√	√		√	
	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				√		√	√			

废													
噪	放空噪声	等效声压级	-				√						
声													
风	管道破损	甲烷、丙烷、	-	√	√	√							
险	天然气、采	乙烷、pH、											
	出水泄漏	COD、氯离											
		子、钡、石油											
		类											
生	放空噪声、	动物惊吓、植								√	√		
态	热辐射	被热辐射											

注：“√”代表有影响。

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、天然林、公益林、陆生生物种类、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、建筑废渣。

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

②运行期

环境空气：CH₄、非甲烷总烃。

地表水：SS。

地下水：pH、耗氧量、氯离子、钡、石油类。

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、采出水泄漏事故，火灾、爆炸、废水外溢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	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	所替代		
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安稳镇**村、赶水镇**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

本项目沿线不涉及穿越河流，所在区域属于羊渡河与观音河水域，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、观音河均属Ⅲ类水体。

(3) 声环境

本项目位于重庆市綦江区安稳镇**村、赶水镇**村，为农村地区，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。结合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“7.2 b）村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求”；项目所在区域内天然气开发活动较多，属于工业活动较多的村庄，因此本项目所在区域执行2类声功能区要求。

(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安稳镇、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：μg/m³

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

本项目不涉及穿越河流，所在区域属于羊渡河、观音河水域，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、观音河均属于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 类标准。见下表。

表 1.6-3 声环境质量标准 单位: dB (A)

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
2 类	60	50

(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

本项目不涉及永久占地, 管线临时占地及附近耕地区域执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 15618-2018), 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) 第二类用地筛选值, 钡参照执行《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB 51/2978-2023) 第二类用地筛选值。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）

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

试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排；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》（GB18599-2020）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：按照《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》（GB18597-2023）中相关要求执行，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。

生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。

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 23 平台，终点为丁页 15 平台，输气管道全长 1.9km，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；本项目管线不穿越河流。

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，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，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	评价等级判定
导则 条款 6.1.2	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	项目无涉水工程，不涉及水生生态影响	陆生：二级； 水生：不涉及
	b) 涉及自然公园时，评价等级不低于二级；	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		

	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		
	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;	本项目不涉及对地下水水位影响; 工程占地涉及对土壤的直接扰动, 土壤扰动范围内涉及天然林, 不低于二级评价。		
	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;	工程临时占地面积约 0.0212km ² , 远小于 20km ² 。		
	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级;	/		
	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。	二级		
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		
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		
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		
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。	不涉及		
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		
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		

综上所述, 评价区陆生生态环境影响评价按二级开展, 不涉及水生生态影响。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）6.2.5“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”，因此本项目评价范围为管线中心线向两侧外延 300m。

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），确定本项目建设管线大气环境影响评价工作等级均为三级，仅做简要分析。

1.7.3 地表水

（1）评价等级

本项目管道敷设时不涉及穿越河流。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；试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，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）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，管线评价范围内部分居民用水为自来水供，但仍有部分居民以天然泉点作为生活用水，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，特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
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	一	一	二
较敏感	一	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，区域已有自来水供应，但仍有部分居民以分散式天然泉点作为生活用水，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），确定本项目声环境影响评价工作等级，本项目施工期噪声主要来自施工作业机械。本项目位于綦江区安稳镇**村、赶水镇**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		
		S1	S2	S3
采样深度	m	0.2	0.5	0.5
pH值	无量纲	7.79	7.51	7.17
含盐量	g/kg	0.6	0.4	0.4

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 7.17~7.79 之间，土壤含盐量在 0.4~0.6g/kg，项目周边区域属于未酸化、碱化和盐化，属于土壤污染影响型项目。项目临时占地面积为“小型”，管线沿线分布有旱地及林地等，土壤环境敏感程度为“敏感”。

土壤环境污染影响型敏感程度及评价等级划分详见下表。

表 1.7-5 土壤污染影响型敏感程度分级表

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

表 1.7-6 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 <1.5 m 的地势平坦区域，或土壤含盐量 >4 g/kg 的区域	$pH\leq 4.5$	$pH\geq 9.0$
较敏感	建设项目所在地干燥度 >2.5 且常年地下水位平均埋深 ≥ 1.5 m 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 <18 m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 <1.5 m 的平原区；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<pH\leq 5.5$	$8.5<pH\leq 9.0$
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。

表 1.7-7 污染影响型评价工作等级划分表

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

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

综上，丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管线土壤环境影响评价等级为二级。

(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 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，集气管线通过管道两端站场进出阀组截断控制。本项目涉及的化学品种类主要是页岩气（主要成分为甲烷，同时含少量乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷，不含硫化氢和凝析油），其中甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷均属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质（甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷的临界量均为 10t）。本次按照最不利情况以管道内全部天然气量为计算对象进行风险分析。本次评价将丁页 23~丁页 15 平台之间的管线作为独立的危险单元，风险物质在线量及 Q 值详见下表。

表 1.7-8 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 23 平台~丁页 15 平台集输管线	页岩气（甲烷、乙烷、丙烷等）	1.39	10	0.139
合计					0.139

根据上表可知，集气管线最大在线量的危险物质 Q 值为 0.139，Q 值 < 1，经综合判定，集气管线环境风险潜势判定为 I。

(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 1.7-9。项目管线评价等级见表 1.7-10。

表 1.7-9 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 1.7-10 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 23 平台~丁页 15 平台）	I	简单分析

结合 6.2 小节可知，本项目输气管线工程环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

(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 19 户，距管线最近距离的散户居民房约 60m，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与观音河，本项目集输管线穿越 4 次季节性冲沟，不涉及其他河流、塘等水域穿越。根据调查，项目所在地綦江区枯水期为 11 月~次年 3 月，枯水期冲沟处于断流状态。因此，本项目计划于 2026 年 11 月开工，选择在枯水期施工，可实现季节性冲沟干地施工，不涉及涉水作业。区域所在水域羊渡河、观音河均属于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。

(1) 綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地

拟建管线沿线施工区域南侧为綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地，该水源地根据《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〔2016〕19 号）划定为饮用水水源保护区。赵窝水库集雨范围以地形山脊分水线为界，为坝址以上地表分水岭所包围的汇水区域，其集雨范围即为水源地保护区范围，整个保护区汇水面积约 0.39km²（现场航拍图详见附图 22）。

本工程管线最近作业点桩号 ZD007，其施工作业带距离该饮用水水源保护区二级保护区边界约 10.8m。管线全线与赵窝水库的空间区位关系清晰：ZD001~ZD005 段管线与赵窝水库同在山体朝向水库一侧，管线与水库之前存在地表分水岭；ZD005~ZD007 段管线沿山脊线背向水库一侧横向敷设，ZD007~ZD021 段管线沿山体背向水库一侧顺坡向北敷设。

赵窝村水库集雨范围高程约 628~824m，水库北侧敷设管线段山体高程约 705—831m，整体高于水库流域最高控制高程。管线施工区域地处水库地表分水岭外侧，

管线沿线共穿越 4 处季节性冲沟，4 条季节性冲沟与水库之前存在山体间隔，与赵窝村水库集雨范围分属不同水系，项目施工占地不在水库集雨范围内，管线施工区与赵窝村水库饮用水水源地无地表径流直接水力联系。因此，施工废水、地表雨水无自然汇入水库水源地的路径。

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 4 次，桩号分别为 ZD001-ZD002、ZD002-ZD003、ZD008-ZD009、ZD020-ZD021（采用直接开挖的方式）
本项目与綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地位置关系图： ***			
ZD007 管线与綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地位置关系高程示意： ***			

1.8.3 生态环境

根据资料收集以及现场踏勘：项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及重要物种的天然集中分布区、重要栖息地，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。

根据主管部门叠图及现场踏勘，评价范围内无公益林分布，分布有天然林 88.17hm²，项目管道施工涉及对天然林的临时占用。评价范围内分布有中国特有种植物 18 种，未发现国家级以及重庆市级重点保护野生植物和古树名木分布。

根据资料收集和现场访问调查，评价范围内涉及重庆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；中国特有种动物 3 种：灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥；易危动物 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踪迹及天然集中分布区、重要栖息地。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。

评价范围内未发现极危及濒危物种。因此，本项目生态保护目标主要为评价范围内的天然林以及重要物种（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。

项目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
1	天然林	评价范围内分布有天然林约 88.17hm ² ，本项目新建管线穿越天然林长度 1.386km，本项目对天然林占用面积约为 1.406hm ² ，均为临时占地。	主要为针叶林和阔叶林，其次为竹林，主要树种为马尾松、柏木、栗、榲栌、麻竹等
2	狭叶凤尾蕨、贯众、柏木、马尾松、麻竹、乌泡子等 18 种植物特有种（具体见附表 2）	均为评价范围的常见种和广布种，广泛分布于评价范围内的林地和灌草丛内，均为无危物种。工程建设涉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
3	王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇	评价区林地、农田、灌草丛、村舍附近偶现，工程施工将占用少数个体的觅食和活动区。	重庆市重点保护野生动物、易危（VU）物种
4	灰胸竹鸡	评价区林地、灌草丛、农田等生境偶现，工程施工将占用少数个体的觅食和活动区。	重庆市重点保护野生动物、特有种
5	蹼趾壁虎、北草蜥	评价区草丛、灌丛、石下出没，工程施工将占用少数个体的觅食和活动区。	特有种
6	永久基本农田	项目占用评价范围内永久基本农田约 0.12hm ² 。	优质耕地，主要种植农作物有玉米、红薯等。
7	綦江区水土流失重点治理区	项目所在区域綦江区赶水镇、安稳镇涉及水土流失重点治理区	水土流失

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，区域已有自来水供应，项目周边仍有部分居民以天然泉点作为生活用水，因此评价范围内地下水环境敏感目标主要为天然泉点，为自然出露，属于下降泉，（见下图），三叠系上统须家河组（T₃xj）碎屑岩孔隙裂隙水含水层、三叠系下统嘉陵江组与中统雷口坡组（T₂l+T₁j）碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层，详见下表。

管道沿线泉点照片

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（季节性冲沟），与地表水环境保护目标相同，参见表 1.8-1。本项目管线两侧 200m 范围内无地表水环境风险保护目标。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泉点，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》（GB/T 4754-2017）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	外环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》中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	本项目位于綦江区安稳镇**村、赶水镇，各管线均不涉及《全国	符合

	不利于水资源及自然生态保护的项目。	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第 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，本项目不属于化工、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	本项目位于綦江区安稳镇、赶水镇，不涉及自然保护区。	符合

	区内部未分区的，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。	本项目位于綦江区安稳镇、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。	本项目位于綦江区安稳镇、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。	本项目位于綦江区安稳镇、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。	本项目位于綦江区安稳镇、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。	本项目位于綦江区安稳镇、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，且位于綦江区安稳镇、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。

（3）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。

（4）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，试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，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。

（5）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；建设单位在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）	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。 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。		
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）	严格建设占用补划永久基本农田	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、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。	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，不涉及对基本农田的永久占用。符合文件要求
		严格临时占用永久基本农田	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。	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
7	《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）	切实履行土地复垦责任义务	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	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
		严格落实按期复垦要求	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。	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

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。

(6) 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，本管线工程不涉及生态保护红线、城镇开发边界；受区域地形、管线敷设路由条件限制，项目施工临时用地局部不可避免临时占用永久基本农田，临时占用永久基本农田区域不设置任何永久性建（构）筑物，管线为地下敷设。建设单位在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、回覆、复垦验收等。在严格落实土地复垦及耕地保护措施前提下，项目与区域“三区三线”划定成果管控要求相符。

(7) 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天然林约 1.386km，施工临时占用少量天然林 1.406hm²，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。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……	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、国家二级公益林、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的前提下，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》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

本项目位于綦江区安稳镇、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“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 (一般管控单元)	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。	本项目为天然气内部集输管线工程，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。	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。	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
		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、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	本项目为天然气内部集输管线，	符合

		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。	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办法。	本项目为天然气内部集输管线，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，试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，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、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及施工人员产	符合

		贮存、运输、利用、处置全过程的污染环防治责任制度，建立工业固体废物管理台账。	生的生活垃圾，均采取合理的处理与处置。	
		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。	本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述行业。	符合
		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。	本项目为天然气内部集输管线，不涉及矿产资源开采。	符合
		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。	本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述项目。	符合
		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。	本项目为天然气内部集输管线，不涉及左述项目。	符合

	环境风险防控	綦江工业园区扶欢组团严格构建不低于“单元—企业—片区—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。	本项目为天然气内部集输管线，位于重庆市綦江区赶水镇、安稳镇，不在綦江工业园区扶欢组团。	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〕559 号）中基准水平。加快主要	本项目为天然气内部集输管线，不属于高耗能行业。	符合

			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。		
			新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，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。	本项目为天然气内部集输管线，不属于“两高”项目	符合
			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。	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
			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。持续优化现役煤发电机组运行管理，推进旗能电铝自备煤发电机组等现役煤机组“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、煤发电机组能量梯级利用改造。	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	1.推进低效及污染工业用地转型，引导城镇开发边界外以及现有分散工业用地上企业向工业园区集中。	项目为天然气内部集输管线	符合
		污染物排放管控	1.新建碎石矿山应按照绿色矿山标准达标后投产，生产矿山按照绿色矿山标准建设要求整改达标，因地制宜建设“工厂式”矿山、“花园式”矿山。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	项目为天然气内部集输管线，不属于矿山项目	符合

			标排放，并按规定进行生态修复。 2.加快推进关闭煤矿矿井水治理，提标改造矿井水治理设施，强化对矿井水排放的日常监管，加快推进金鸡岩洗选厂及打通一煤矿、石壕煤矿、渝阳煤矿等关闭煤矿煤矸石堆场的整治。 3.进一步提升城镇污水收集处理水平，加快完善城镇二三级污水管网，逐步提高污水收集率和处理量，强化城中村、老旧城区和城乡接合部污水的收集处理，落实雨污分流。并加强城镇污水处理厂管理，根据处理需求及实际能力，推进乡镇污水处理厂提标改造和扩容，加快推进松同片区污水处理厂建设并完善污水处理设施及配套管网。确保长期稳定达标排放。 4.及时划定藻渡水库水源区饮用水源保护区，实施藻渡水库工程水污染防治规划。并开展苦溪河环境整治和生态治理工程和次级支流小流域环境综合整治工程，确保退水受纳河流水质维持水环境功能区划目标。		
		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。本项目管线桩号 ZD001~ZD002 段穿越永久基本农田约 103m，此段管线所在地势为沟谷地貌，沟谷内地形相对平缓。

若为避让永久基本农田，管线需向沟谷两侧山体半山腰横坡地带改线敷设，改线后管线沿山体横坡展布，地形起伏大、坡度陡。一方面山体横坡地段土石方开挖量显著增大，边坡开挖易诱发滑坡、垮塌等地质风险，山体施工场地狭窄，大型机具进场、管材运输及布管作业条件差，施工难度高；另一方面横坡敷设将大幅增加管线长度，工程投资显著上升，同时山体开挖会扰动大量林地植被，造成更为严重的生态破坏，水土保持压力增大，后期管线运维巡检、检修抢险通行条件极差，运行安全风险较高。

综合地形地质条件、施工实施条件、工程投资、生态环境影响及后期运营维护等多方面因素，管线向两侧山体半山腰改线避让永久基本农田技术可行性差、经济不合理、生态负面影响更大，因此管线不可避免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 管线临时占用天然林不可避让分析

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，已尽量考虑避让天然林，但由于管线沿线以森林生态系统为主，天然林成片连续分布，管线沿线横向空间被山体地形约束，可选择的路由通道十分有限。若要避让天然林，管线需向两侧山体进行大幅度改线，改线后管线需沿山体横坡布设，不仅线路长度大幅增加，工程投资显著提高；同时横坡开挖将造成大

面积山体扰动，诱发边坡失稳、水土流失等地质环境风险，大型施工设备进场、管材运输布管实施难度大，后期管线巡检维护条件恶劣。因此，综合区域地形、安全、经济等选址要求后，管线沿线涉及穿越天然林，不可避免占用天然林。

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。管线北侧为陡坡林地，不具备管线敷设工程条件。因此，建设单位在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）

管线从丁页 23 平台出站后沿线穿越旱地、乡村道路和林地敷设至丁页 15 平台，沿线穿越基本农田、天然林，穿越乡村道路 1 次、季节性冲沟 4 次，长度约 1.9km。

B：方案二（比选方案）

管线从丁页 23 平台出站后沿线穿越旱地、林地、乡村道路和季节性冲沟敷设至丁页 15 平台，沿线穿越基本农田、天然林、饮用水水源保护区，穿越乡村道路 1 次，季节性冲沟 4 次，长度约 1.9km。

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

序号	项目	方案一	方案二	比选结果
1	线路长度	1.9km	1.9km	相当
2	水域穿越	穿越季节性冲沟4次	穿越季节性冲沟4次	相当
3	公路穿越	穿越乡村道路1次	穿越乡村道路1次	相当
4	货运铁路	不涉及	不涉及	相当
5	高铁桥架（下穿）	不涉及	不涉及	相当
6	高铁隧道（上穿）	不涉及	不涉及	相当

7	施工便道		新建施工便道约105m	新建施工便道约120m	方案一 优
8	堆管场		不新增占地设置堆管场，依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放	不新增占地设置堆管场，依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放	相当
9	房屋拆迁		不涉及	不涉及	相当
10	施工方面	优点	1. 地形坡度相对平缓，施工作业条件好	1.线路长度较短，工程投资较低	方案一 优
		缺点	1.线路长度较长，工程投资较高	1. 管线穿越饮用水水源保护区； 2. 地形坡度较大，施工作业难度大	
工程比选结果			推荐方案一		
1	饮用水水源保护区		不涉及穿越饮用水水源保护区	穿越饮用水水源二级陆域保护区	方案一 优
2	永久基本农田		线路穿越永久基本农田长度约103m，临时占用永久基本农田0.144hm ²	线路穿越永久基本农田长度约103m，临时占用永久基本农田0.144hm ²	相当
3	天然林		穿越天然林长度1.386km，占用面积1.406hm ² 。	穿越天然林长度1.386km，占用面积1.406hm ² 。	相当
4	水土流失防治区		管线全线穿越水土流失重点治理区	管线全线穿越水土流失重点治理区	相当
5	环境风险		管线与农户的距离满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中5m范围内无构筑物的要求	管线与农户的距离满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中5m范围内无构筑物的要求	相当
6	生态环境		线路沿线及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区	线路沿线及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区	相当
7	环境空气、声环境		沿线200m范围内居民约19户	沿线200m范围内居民约20户	方案一 优
环保比选结果			推荐方案一		

经上述对比分析可看出方案一更优, 因此推荐选用方案一。

C.选线方案的唯一性

拟建管线位于丁山区块东侧, 其选线路径在区域地理空间上具有不可替代性与唯一确定性, 具体论证如下:

(1) 高程带与起伏度的唯一适应性

管线北侧为大面积连片高海拔山体, 山脊线陡峻、坡面坡度 $>25^{\circ}$, 属于陡坡林地, 地形起伏剧烈, 无连续平缓敷设带; 若向北改线, 管线需多次翻越主山脊, 竖向高差反复升降, 管道纵向坡度远超输气管道设计规范限值, 极易造成积液淤积、水堵冰堵, 且边坡失稳滑坡风险极高, 不具备管线敷设工程条件。

拟选线位于山体次级山脊缓坡条带，处于片区中间高程分层，既避开北侧主峰高陡山体的超高高差，又高于南侧水库汇水流域的低洼汇水带，是整片区域唯一一条横向贯通、高程基本平稳过渡的带状地形通道；全线整体高程单向微缓下降，符合天然气干管施工工艺要求。

(2) 区域功能与既有设施的唯一衔接性

拟选线沿线可利用既有乡村道路，最大限度减少新增占地与生态切割。该方向亦是丁山区块天然气等资源外输至下游用户的最短路径方向，若向南侧改线，将穿越饮用水水源保护区，不符合集约用地与环境保护原则。因此，从线路长度、工程投资、施工难度、运营安全及环境影响等维度综合判断，拟选管线走向是唯一满足技术、经济、环保“三线合一”要求的可行通道。

综上，本项目管线选线方案受地形地貌、生态环保、水源保护、国土空间规划、既有工程接驳多重刚性条件约束，不存在其他可落地实施的备选路由，该选线具备方案唯一性与不可替代性。

拟建管线与饮用水水源保护区位置关系图

1.10.5 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：

管线沿线途经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、减少线路保护工程量，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做法》（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	环境保护推荐做法要求	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、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；管道敷设完成后进行覆土、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	依托两端站场已建的管道监测	合理

	与修复工具。	装置	
--	--------	----	--

综上所述，本项目管线选线合理。

1.10.6 临时工程选址及合理性分析

（1）施工作业带

项目占地范围现状主要为耕地、林地、交通运输用地等。本工程为 DN150 集气管道与 DN150 采出水管道双管同沟敷设，依据《油气田集输管道施工规范》（GB 50819-2013）相关要求，按照“最小扰动、分地类差异化控制”原则确定施工作业带宽度，优先对永久基本农田、水土流失重点防治区、林地区段压缩作业带宽度，仅在满足双管同沟施工安全、管沟开挖、布管焊接、土方堆存、机械通行的工艺必要条件下，采用相对较宽作业带。项目整体施工作业带控制范围 10~14m；其中普通耕地、交通运输用地及其他用地地段，受管沟开挖断面、双管布管焊接、土方堆放、大型施工机械通行等工艺条件约束，作业带宽度设置为 14m，满足施工操作空间需求；涉及永久基本农田、水土流失重点防治区及林地区段，在保障双管同沟最低施工安全作业空间前提下，将施工作业带宽度压缩至 10m，最大限度减少地表扰动、林木砍伐及水土流失风险。项目不涉及自然保护区、文物保护单位、饮用水源保护区、森林公园和地质遗迹等，施工作业带占地范围无文物建筑、遗址遗迹或古树名木等，采取严格的生态恢复措施后不会对其自然景观和人文景观产生较大影响；施工作业带周边分布有少量散居农户，但由于施工时间短，采取措施后，对周边环境的影响可以得到有效控制。

（2）施工便道

本项目管道沿线道路主要依托主要为乡村公路，局部地段无道路依托。为便于后期施工，考虑新修部分施工便道 2 条，分别位于 ZD003~ZD004 左侧、ZD020~ZD021 左侧，均与现状道路相连，长度共计约 105m，路面宽度 4m，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。ZD014~ZD021 段管线穿越连片山体林地，山体坡度大，地形条件差，可供施工机械通行的平缓空间十分有限，因此选择在丁页 15 平台旁 ZD020~ZD021 左侧设置 1 条施工便道，可充分利用丁页 15 平台前期已建成的通行条件，就近连通管线施工作业带，可有效控制新建便道的建设长度，最大限度减少新增临时占地。因此 ZD020~ZD021 左侧施工便道不可避免临时占用天然林。

（3）堆管场

本项目新建集输管道总长 1.9km，线路较短，不新增占地设置堆管场。管材运输后依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放，不新增堆管场独立临时占地。施工时从两端井场向管线中部开展布管作业，管材通过社会道路运至两端井场，在井场内完成卸车、临时存放，再转运至管线作业带开展组焊、下沟、回填施工。

（4）试压废水沉淀池

在试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，该沉淀池选址于试压管道末端低洼平坦处。在地形与水力条件上，可利用试压排水自然落差实现重力自流，无需额外增设提升设备，且开阔场地能保证足够的水力停留时间，有效沉降铁锈、焊渣及泥沙等颗粒物；在施工与运维层面，选址位于施工作业带内，无需铺设长距离临时排水管，减少了临时占地与植被破坏。综上所述，该方案在技术可行性、经济性、环保性及安全性方面均具备显著优势，选址合理可行。

综上所述，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。施工场地在采取严格的环保措施后，对居民生产生活和生态环境的影响较小，因此，本项目临时工程选址合理。

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 现有工程概况

2.1.1 现有工程环保手续履行情况

现有工程的环保手续履行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 现有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	环评内容	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**村*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》	新建 127m×90m 井场 1 座，井场西南边界外布置 1000m ³ 集液池 1 个，井场西北侧修建放喷池 1 个；平台内新建 9 口勘探井（丁页 15-1HF、丁页 15-2HF、丁页 15-3HF、丁页 15-4HF、丁页 15-5HF、丁页 15-6HF、丁页 15-7HF、丁页 15-8HF、丁页 15-9HF）	綦江区生态环境局，2021.4，渝（綦）〔2021〕55 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》	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	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 15 平台试采地面工程环境影响报告表》	依托丁页 15 现有井场，改建原有 9 口井试采地面工程，新增 1 口井试采地面工程	审批中	/	/
丁页 23 平台	重庆市綦江区安稳镇**村	勘探井	水平井	《丁页 23#平台钻探工程环境影响评价报告表》	新建 1 座 125m×55m 钻井井场、1 座 2000m ³ 积液池、1 座 300m ³ 放喷池、1 个 1500m ² 表土堆场，井场内新建井 6 口（丁页 23-1HF、丁页 23-2HF、丁页 23-3HF、丁页 23-4HF、丁页 23-5HF、丁页 23-6HF），井型均为水平井，井别均为勘探评价井	綦江区生态环境局，2025.12，渝（綦）环准〔2025〕71 号	未验收	未开钻

2.1.2 现有工程概况

一、丁页 23 平台

(1) 基本情况

平台位于重庆市綦江区安稳镇**村，总用地面积为 20827m²，平台内共部署 6 口井（分别是丁页 23-1HF、丁页 23-2HF、丁页 23-3HF、丁页 23-4HF、丁页 23-5HF、丁页 23-6HF）。丁页 23 井平台现阶段钻井工程暂未动工。

(2) 污染防治措施（未开钻，引用原已批复环评提出的环保措施）

①废气

测试放喷废气以及事故放喷废气经专用管线引至放喷池内点火燃烧；停电时柴油发电机废气经设备自带排气筒排放。

②废水

钻前工程站场施工少量施工废水经沉淀后循环使用，不外排；钻井期间，大部分钻井废水随泥浆循环使用，易污染区域场地雨水、洗井废水回用于配制压裂液，压裂返排液优先回用于周边平台配制压裂液，无法回用压裂返排液、钻井废水拉运至具有处理能力、环保手续齐全的污水处理厂处理后达标排放；井场生活污水经环保厕所收集处理后拉运至周边场镇生活污水处理厂处理。

③固体废物

废水基泥浆、水基岩屑、沉淀罐污泥（不含油）等经泥浆“不落地”系统减量处理后，由岩屑接收罐收集并暂存于水基岩屑堆存区，定期外运资源化处理；

油基岩屑、沉淀罐污泥（含油）经泥浆“不落地”系统减量处理后，由吨袋收集并暂存于油基岩屑贮存场内，定期交由有资质单位处置；

废油桶、废棉纱/手套及含油塑料垫层等危险废物收集后暂存于危废贮存点，定期交由有资质单位处置；生活垃圾定期清运交当地环卫部门处置。

④噪声

项目优先采用网电供电，柴油发电机作为备用电源。选用低噪声的施工机械和工艺，加强各种施工设备的维护和保养。对振动较大的固定机械设备加装基座减振，柴油发电机修建发电机房，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**村*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，降低事故发生的概率，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 现有工程存在的环保问题及建议

根据现场踏勘，以及结合《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》可知，丁页 15 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。

2.1.4 依托丁页 15 平台可行性

本次新建输气管线与输水管线起点均为丁页 23 平台。输气管线终点为丁页 15 平台内已建的进站阀组橇（不进入平台工艺装置区处理），随后与丁页 15 平台页岩气汇合，经下游已建管线输送至丁山集气总站进一步处理后外输。输水管线终点为丁页 15 平台内已建的 1000m³ 集液池。该积液池在钻井期间已采取防腐防渗措施，经现场调查，池体完好，无破损、渗漏现象。丁页 23 平台计划建设一条至丁页 15 平台的输水管线，输送能力为 30m³/h。目前，丁页 15 平台内已完钻 3 口井，日常产水主要为采出水（现阶段处于试采阶段，水量较少）。丁页 23 平台输送的采出水进入积液池后，随即转输至下游平台，并依据区域周边钻井平台需求，进行返排液或采出水互输，回用于其他平台压裂作业。综上，两平台之间形成相互依托关系，通过返排液或采出水互输实现资源回用，有效减少新鲜水消耗。

2.2 地理位置及交通

丁页 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程主要涉及区域为重庆市綦江区安稳镇**村、赶水镇**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 1.9km，起点起于丁页 23 平台围墙外 2 米，沿线途经綦江区安稳镇**村和赶水镇**村，终点止于丁页 15 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 23 平台—丁页 15 平台集输管道工程

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：重庆市綦江区安稳镇**村、赶水镇**村

建设内容：新建 1 条丁页 23 平台～丁页 15 平台集输管道，输气管道设计长度约 1.9km，管径 DN150，设计输送规模为 60×10⁴m³/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，设计输水规模为 30m³/h，设计压力 10MPa，管材为柔性复合高压输送管，另同沟敷设通信光

缆。

丁页 23 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 23 平台~丁页 15 平台集输管道输送至丁页 15 平台内清管出站阀组处，依托已建丁页 15 平台~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 23 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 23 平台~丁页 15 平台输水管线输送至丁页 15 平台内污水池内，随后依托已建丁页 15 平台~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 23 平台围墙外 2 米，终点位于丁页 15 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。且本次输水管线两端均不涉及水泵站建设，已纳入两端平台的工程建设内容。

工程投资：总投资***万元，环保投资***万元，占比 4.73%。

建设周期：2 个月

（2）管线输送介质组分

1) 页岩气

由于目前丁页 23 井暂未动工，未取得气质组分报告，因此类比周边同层位已取得较好气质数据的丁页 11 井（位于重庆市綦江区赶水镇**村*组、**村*组，距离丁页 23 井 2.8km）。丁页 11 井与丁页 23 井所在地质成因相似、产气层为同一地层、采用相同储层改造方式作业，其气质组成具有类比可行性，故类比该井气质组成进行评价。

根据丁页 11 井天然气组成分析报告（见附件 5-2），集输管线输送介质为页岩气，不含 H₂S。气质组分详见下表。

表 2.3-1 气质组成成分统计表

项目	摩尔百分数（%）								
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	O ₂	CO ₂	N ₂	He	H ₂	H ₂ S

从表 2.3-1 所示可知，经类比邻井实测资料预测，丁页 11 井目的层***组产

		页 15 平台	设 1 条 DN150 采出水管道及配套的硅芯管通信光缆。	
穿越工程	道路穿越		穿越乡村水泥路 1 次，均采用开挖方式穿越，并采用钢筋混凝土套管保护。	/
	冲沟穿越		穿越季节性冲沟 4 次，采取直接开挖方式	/
	土石方		预计总挖方量约 1.502 万 m ³ （表土剥离 0.12 万 m ³ ），填方 1.502 万 m ³ （表土回覆 0.12 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 76 根、警示牌 12 块。	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。	新建
	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 105m，设计路面宽度 4.0m，临时占地面积约 420m ² ；	新建
	堆管场		管材运输后依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放，不新增堆管场独立临时占地。	依托
	管线作业带		施工期在管沟两侧设置施工作业带，耕地、交通运输用地、其他用地 14m，林地 10m，施工期作业带临时占地面积约 2.10hm 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，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，有效减少施工废气的产生。	依托
	废水		运营期无废水产生。试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，20m ³ /个，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用	/

		于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。 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、噪声低的施工设备或设置围挡，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（废包装材料、废焊条和焊渣等）中可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门拉运、处置；生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。	/
	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 23 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 23 平台～丁页 15 平台集输管道输送至丁页 15 平台内清管出站阀组处，依托拟建丁页 15 平台～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 15 平台～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 23 平台~丁页 15 平台集输管道,设计长度 1.9km,管径 DN150,设计输送规模为 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$,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 23 平台~丁页 15 平台输水管线,设计长度 1.9km,管径 DN150,设计输水规模为 $30 \text{m}^3/\text{h}$,设计压力 10MPa,管材为柔性复合高压输送管。

(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、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;冲沟单元主要敷设类型为管线穿越季节性冲沟敷设。

(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 $15^\circ \sim 25^\circ$ 时边坡采用生态袋护坡;坡度 $25^\circ \sim 45^\circ$ 土质、全风化及强风化岩质边坡采用生态袋护坡;坡度 $25^\circ \sim 45^\circ$ 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°~50°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) 管线横坡敷设设防措施

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，会对截水墙的稳定性带来负面影响。

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移，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) 地表水体穿越

本项目集输管线涉及穿越季节性冲沟 4 次，均采用直接开挖的方式。

表 2.4-3 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 (4 次)	ZD001-ZD002、ZD002-ZD003、 ZD008-ZD009、ZD020-ZD021	无水域功能	2.0m/3.0m	开挖

穿越完成后，应将原冲沟按开挖前的结构和质量进行恢复。

(2) 道路穿越

1) 一般公路穿越

本项目穿越乡村水泥路采用开挖加钢筋混凝土套管方式穿越。

本项目涉及穿越村道 1 次，均采用开挖方式穿越，具体情况见下表 2.4-4。

表 2.4-4 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	ZD008~ZD009	水泥路	4	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)。

③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。

④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。

⑤穿越段防腐均采用三层 PE 常温型加强级防腐管预制。

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小施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。根据《丁页 23 平台-丁页 15 平台集输管道工程初步设计》，本项目管线施工作业带宽度详见下表。

表 2.4-5 施工作业带宽度统计表

序号	名称		施工作业带宽度（m）		
			草地	旱地	林地
1	集输管线（与采出水、通信光缆同沟敷设）	丁页 23 平台~丁页 15 平台	14	14	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 105m，分别位于 ZD003~ZD004 左侧、ZD020~ZD021 左侧。设计路面宽度 4.0m，临时占地面积 420m²。施工便道均与现状道路相连，占地主要为草地和林地。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

管材运输后依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放，不新增堆管场独立临时占地。施工时从两端井场向管线中部开展布管作业，管材通过社会道路运至两端井场，在井场内完成卸车、临时存放，再转运至管线作业带开展组焊、下沟、回填施工。

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	1.9	输气管线Φ323.9×9.0 L245NS 无缝钢管
		km	1.9	采出水管线 DN150 柔性复合高压输送管
	光缆	km	1.9	/
	混凝土	m ³	440	/
	钢材	t	0.3	/
	无铅焊条	t	0.65	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 2.14hm²，主要占地类型为耕地、林地、交通运输用地、工矿仓储用地、其他等，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

性质 类 型	分项		林地			耕地		交通运输用地	工矿 仓储用地	其他土地	小计
			乔木 林地	竹林地	灌木 林地	旱地	水田	农村道路	采矿用地	设施农用地	
临时 占地	丁页 23 平 台—丁页 15 平台集 输管道	管线施工 作业带	1.39	0.13	0.11	0.18	0.19	0.01	0.01	0.08	2.10
		新建施工便道 (105m)	0.02	0	0	0.02	0	0	0	0	0.04
合计			1.41	0.13	0.11	0.20	0.19	0.01	0.01	0.08	2.14

2.6.2 土石方平衡

根据丁页 23 平台—丁页 15 平台集输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 1.502 万 m³（含表土剥离 0.44 万 m³），1.502 万 m³（含表土回覆 0.44 万 m³），土石方挖填平衡，无弃方。

表 2.6-2 项目土石方平衡情况表（单位：自然方 万 m³）

项目组成		挖方			填方			调入	调出	借方	余方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计				
管线工程	管沟开挖	0.43	1.03	1.46	0.43	1.03	1.46	/	/	/	/
	道路开挖	0	0.002	0.002	0	0.002	0.002	/	/	/	/
	小计	0.43	1.032	1.462	0.43	1.032	1.462	/	/	/	/
施工便道		0.01	0.03	0.04	0.01	0.03	0.04	/	/	/	/
合计		0.44	1.062	1.502	0.44	1.062	1.502	/	/	/	/

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）施工工期及计划

本项目施工工期 1 个月，每日平均施工人数约 20 人。计划于 2026 年 11 月开展全部施工作业。

（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。管材依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放，不新增堆管场独立临时占地。

（3）施工道路

本项目新建 2 条施工便道，长度共计 105m，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），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。

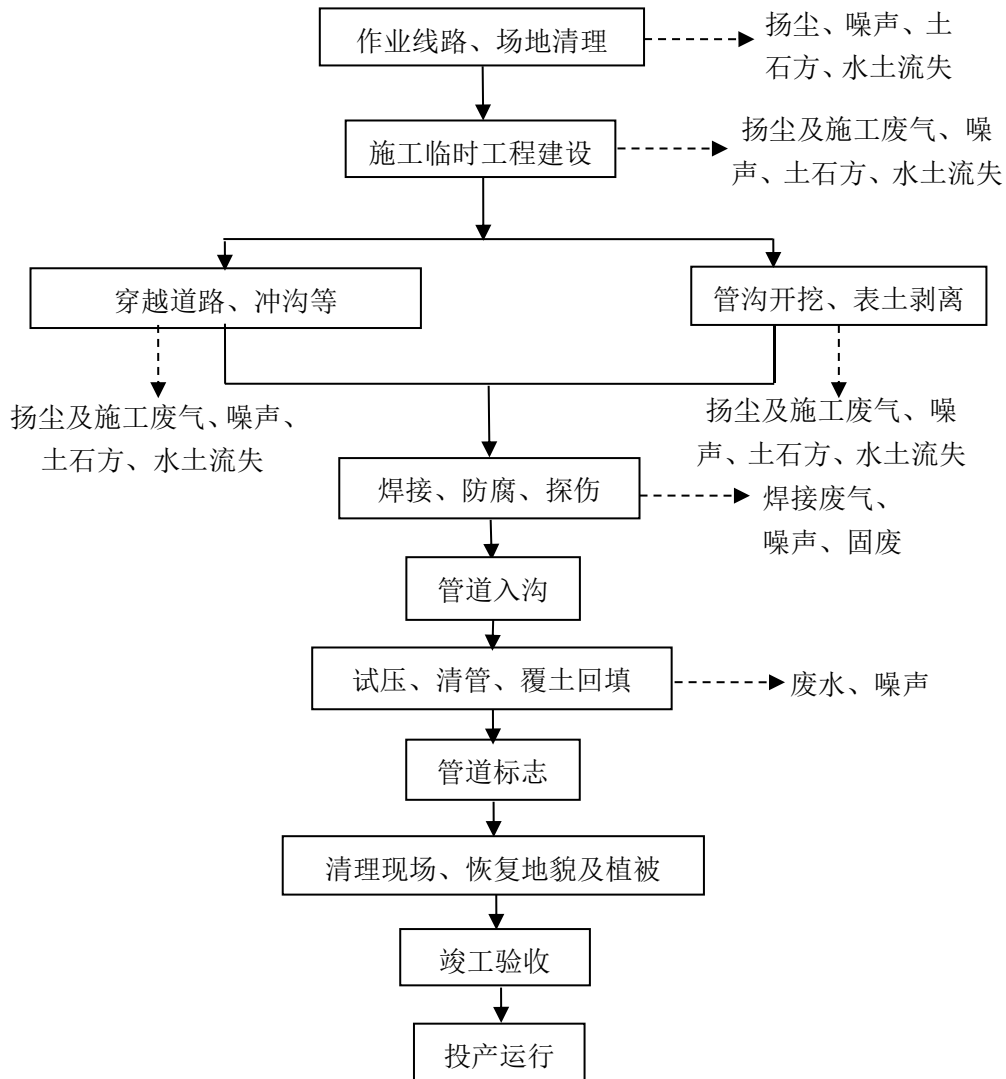


图 3.1-1 管线敷设施工工序及产污环节示意图

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 105m。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

本项目新建集输管道总长 1.9km，线路较短，不新增占地设置堆管场。管材运输后依托管线两端既有井场内空闲场地进行临时堆放，不新增堆管场独立临时占地。施工时从两端井场向管线中部开展布管作业，管材通过社会道路运至两端井场，在井场内完成卸车、临时存放，再转运至管线作业带开展组焊、下沟、回填施工。

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、林地，区域整体土层厚度分布均匀。因此，综合确定平均剥离厚度 0.2—0.3m。由于区域内耕植土层厚度存在差异，

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，最大限度保留耕作层土壤肥力，为后期迹地植被恢复、土地复垦提供优质土源保障。

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，土壤均为冲击土，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。剥离作业全程同步筛分、清理土壤内杂物，剥离完成后对土源进行初步筛查，确保表土纯度满足后续复垦、植被种植要求。

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%。严禁雨天、暴雨后土壤过湿及高温干旱土壤板结时段施工，避免出现土壤泥泞黏结、板结硬化，导致表土肥力受损、土壤结构破坏，增加后续管护难度。

C.表土堆存措施

a.堆存原则

管沟开挖剥离的表土应严格堆放在施工作业带范围内，与下层生土分类、分区堆放，不得混合。表土堆存应遵循“即剥即用、少储少运”的原则，尽量缩短堆放时间，减少土壤裸露、养分流失及水土流失风险，优先保障剥离表土及时回覆利用。

b.堆放位置与方式

根据《油气田集输管道施工规范》（GB50819-2013），管沟开挖时，表层种植土与下层土壤应分开堆放，堆土距沟边不应小于 1.0m。表土宜堆放在管道中线一侧，堆体应尽量低而宽，单层堆放高度不宜大于 50cm，整体堆置高度不应超过

4m，坡度不应超过 1:2（竖向：水平），保证堆体结构稳定，避免滑坡、坍塌。

c.防护措施

拦挡措施：表土堆放区坡脚应采用编织袋装土筑进行防护，填筑高度 0.5~2m，采用重力式结构，防止土体坍塌和水土流失。

排水措施：堆放区四周应开挖临时排水沟，边坡比 1:1，沟内接入沉沙池，经沉淀后与自然沟道顺接。坡度较大的堆放区应修建挡土墙以保护表土。

覆盖措施：土堆顶部应采用草栅、土工布或防尘网等环保材料遮盖，防止雨水淋溶造成养分流失。遇雨季或大风天气，应加强覆盖防护，做到全覆盖、无裸露，有效防控扬尘、水土流失问题。

d.管护要求

表土堆存期间，应安排专人看护，确保表土不丢失、不流失。堆土时间超过 1 个种植季节时，可利用堆土表面种植紫花苜蓿等有利于改善土壤理化性质的植物，必要时采取施肥、浇水、除草等措施维护表土肥力。堆放区四周应设置明显标识牌。

e.质量保护

不同质量等级、不同层次的表土应分类堆放，做好标识。严禁在表土堆放区附近焚烧油毡、塑料等有毒有害物质；施工机械的润滑剂、燃油等不得污染表土。

D.迹地恢复

为彻底落实施工迹地生态修复要求，消除施工扰动造成的地表裸露、土壤破坏、植被损毁问题，结合本项目施工特点，制定标准化迹地恢复方案，明确恢复标准、施工流程、责任主体及养护要求，实现施工迹地生态原貌恢复。

a.责任主体

施工单位为迹地恢复第一责任主体，全面负责迹地平整、表土回覆、植被恢复、后期养护工作；监理单位为监督主体，全程监督恢复施工质量、进度及合规性；建设单位为验收主体，负责最终恢复效果核查验收。

b.恢复施工方案

1.场地清理平整：施工结束、管道敷设完成后，立即清理作业带、堆土区、施工便道等迹地范围内的建筑垃圾、施工杂物、废弃设备，对凹凸不平的地表进行平整碾压，消除施工沟槽、土坑、陡坡，保证地表坡度平缓、地形平整，满足土壤回覆及植被生长条件。

2.表土分层回覆：严格按照“分层回覆、原貌还原”原则，将暂存的优质耕作层表土分层回填至迹地表层，回覆厚度严格匹配原土层厚度，回覆过程中均匀摊铺、轻度平整，严禁机械重压破坏土壤结构，保证土壤疏松、肥力均匀，恢复土地原有耕作、生态功能。下层生土同步分层回填压实，保障场地地基稳定。

3.植被生态恢复：针对原有耕地迹地，恢复耕地平整状态，满足复耕条件；针对原有林地、草地迹地，选用本地乡土绿植、草本植物进行补种，优先选用紫花苜蓿、狗牙根等固土保水、改良土壤的植被，植被种植密度、覆盖率满足水土保持及生态恢复规范要求，杜绝外来入侵物种，保障区域生态稳定性。

4.配套设施恢复：修复迹地范围内原有排水沟、田埂、植被带等生态及农耕设施，完善场地排水体系，避免恢复后场地积水、水土流失，全面还原施工前场地生态及地貌状态。

E.后期养护管理

迹地恢复完成后，设置 3-6 个月养护期，由专属管护班组负责日常养护，定期浇水、除草、补植、施肥，及时修复受损植被及场地。养护期间建立养护台账，记录植被成活率、土壤状态、场地稳定性，确保植被覆盖率、土壤质量达标，生态恢复效果稳定。

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示意图见下图 3.1-4。

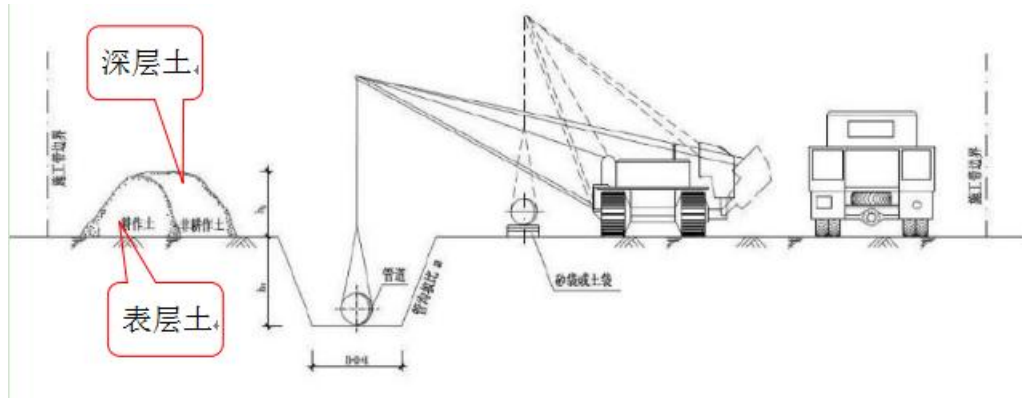


图 3.1-2 管沟开挖剖面示意图

**

图 3.1-3 同类型管沟开挖及布管实景示意图

本项目管线工程施工作业带宽度：耕地、交通运输用地、其他用地等 14m，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村道和机耕道，穿越乡村水泥道路和机耕道路面采用大开挖施工，设置 DRCPIII1000×2000（GB/T11836-2009）钢筋混凝土套管保护管道，套管管顶距路面埋深不小于 1.2m。

B.开挖加套管施工

管道穿越乡村道路（水泥路），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，穿越道路边沟底面不应小于 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。

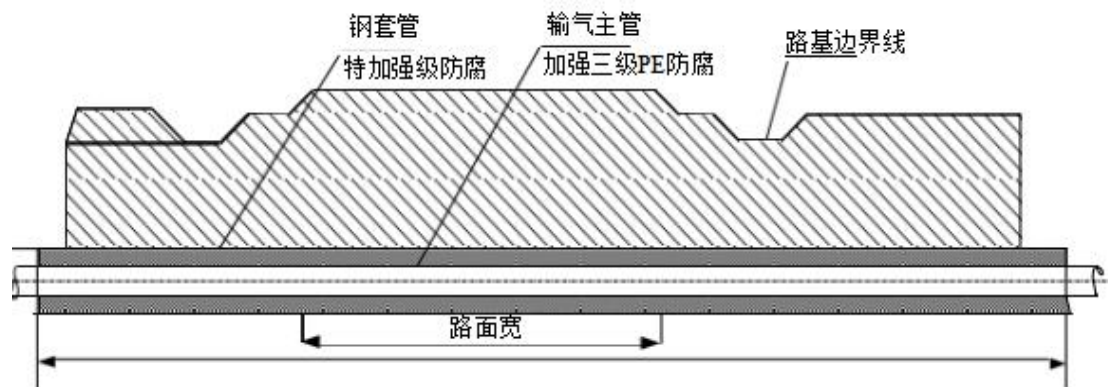


图 3.1-5 乡村水泥道路穿越施工方式断面示意图

C.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 3.1-6 所示，拟建管道与现有管线交叉穿越断面示意图见图 3.1-7 所示。

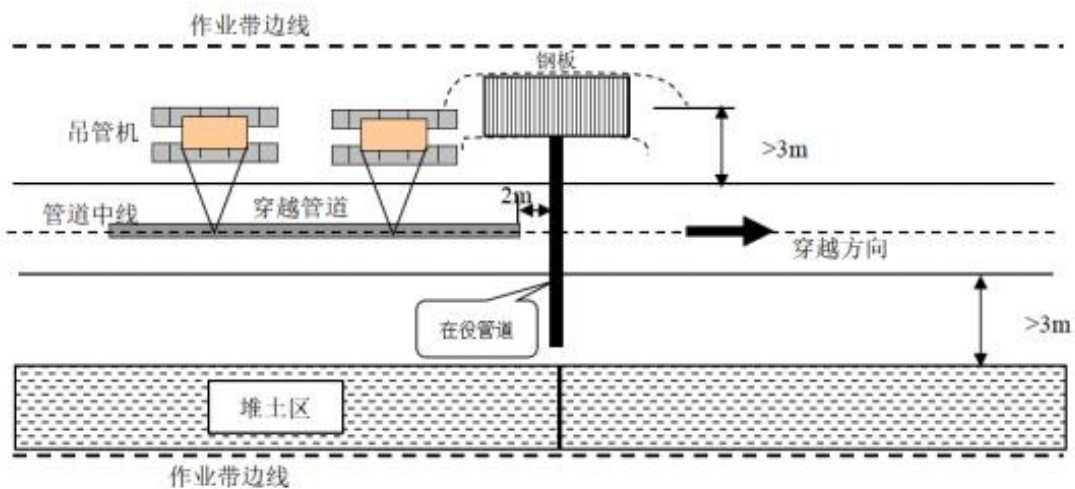


图 3.1-6 管道穿越地下管道施工示意图

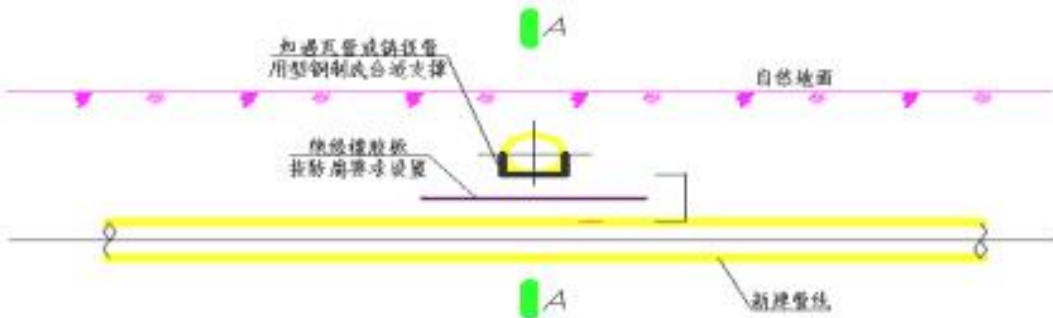


图 3.1-7 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

D. 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。

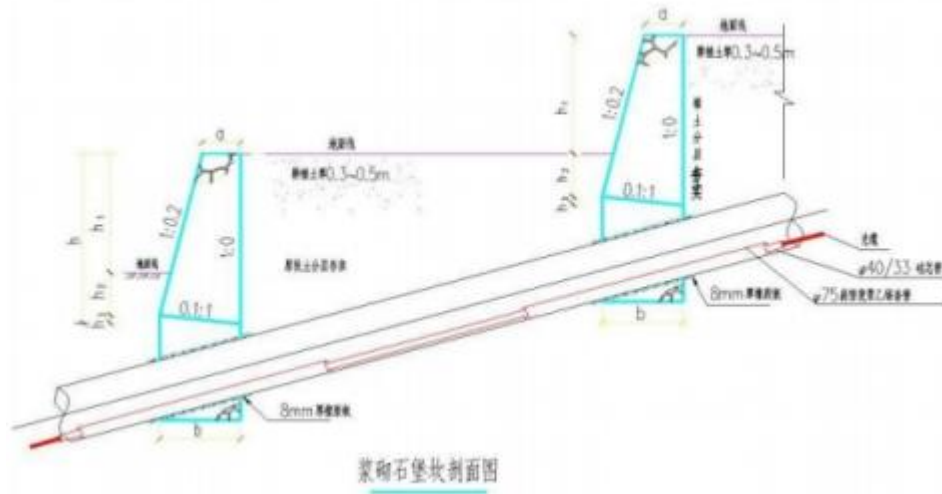


图 3.1-8 穿越田坎堡坎示意图

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。

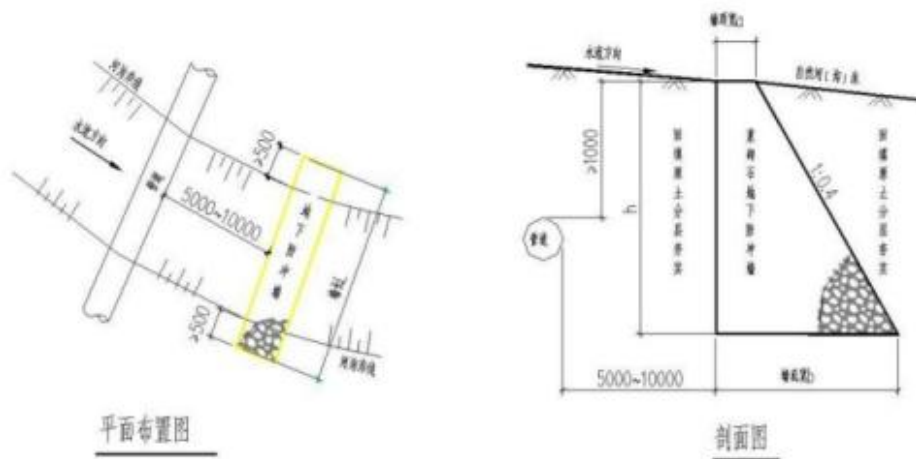


图 3.1-9 浆砌石防冲墙典型图

4) 管道焊接、防腐、探伤

①管道焊接

管道材质为无缝钢管，管道之间通过焊接相连，管道焊接前，应按《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2014）进行焊接工艺评定，并根据评定结果编制焊接工艺规程及确定焊接方式。可采用低氢型、超低氢型焊条或氩弧焊打底，手工

和半自动焊丝填充、盖面。在焊接的过程中将产生焊接废气、噪声、电弧光、焊接废渣。

②管道防腐、阴极保护

为保证管道的长期安全运行，管道外防腐采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案，管道防腐工作在运至场地之前完成，线路管道采用带配套无溶剂环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩带进行防腐补口。

采出水管线连接接头、钢塑转换接头采用聚乙烯粘胶带加强级外防腐；泵站站内泵橇、阀组橇以及橇外工艺设备采用环氧富锌底漆加氟碳面漆防腐。

③管道探伤

管道焊缝质量在外观检查合格后需进行无损探伤检查。管道直管段焊缝应进行 100%的超声波探伤检查和 20%的 X 射线探伤复检，所有穿越水域及道路的焊缝、弯头与直管段焊缝及未经试压的管道碰死口焊缝应进行 100%的超声波探伤检查和 100%的 X 射线探伤复检。X 射线及超声波检测均要求达到《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2020）的II级质量要求。

5) 管道下沟及管沟回填

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，以开口端不再排出杂物为合格。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℃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℃、变化幅度不大于 3℃，注入管道的干燥气体温度不宜低于 5℃，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）要求设置工程桩、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和环境管理措施的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

②施工机具燃油废气

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，对环境的影响较轻。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 1.9km，经计算焊烟产生量约 0.006t。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试压废水、生活污水。

本项目仅涉及集输管线作业带施工，不设置施工项目部、站场及集中施工驻地，施工作业带内不设置车辆、机械冲洗平台。施工机械、运输车辆不在管线作业现场进行底盘、轮胎冲洗，机械设备附着泥土在作业带内就地抖落，随施工土石方一并处置；车辆出场转运至场外社会区域再进行清洗，因此管线施工区域内不产生施工机械冲洗废水。

①试压废水

本项目新建管道 1.9km，输气管道管径为 DN150，采出水管道管径为 DN150。全线均采用洁净清水进行管道强度和严密性试压。将管线划分为 1000m、900m 两个试压单元，采用管道容积法核算试压废水量，经核算 900m 管段管道容积约 17.95m³，1000m 管段管道容积约 19.94m³；试压废水循环利用，上一段管线产生的试压废水用于下一段管线试压，因此本项目试压废水最终产生量约为 19.94m³。

本项目采用清水试压，由于试压前管线已采用空气吹扫，管内较为洁净，试压废水主要污染物为 SS，另有少量机械杂质和泥沙等（来自试压过程试压水冲刷管道内壁），在各试压管段终点施工作业带内设置简易沉淀池，20m³/个，坑壁坑底原状土夯实防渗；试压废水导入沉淀池，经静置沉淀去除泥沙悬浮物后，上清液泵抽回用于下一段管线试压；最后一段管线试压废水无后续试压工序可回用，废水进入末端沉淀池沉淀处理后，全部回用于施工场地洒水抑尘、临时占地复垦绿化用水，不外排；沉淀池底泥定期清掏，作为一般土石方处置；试压全部结束后，沉淀池进行回填复垦恢复原貌。

②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

施工噪声主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、切割机、运输车辆、柴油发电机等，源强在 83~96dB（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	设备名称	测点距污染源 距离（m）	数量	声源（dB）/参考距离（m）
1	挖掘机	5	2	84.0/5
2	吊管机	5	2	86.0/5
3	电焊机	5	5	83.0/5
4	切割机	5	2	96.0/5
5	载重汽车	5	5	88.0/5
6	空压机	5	1	88.0/5
7	柴油发电机	5	1	96.0/5

备注：柴油发电机仅在停电情况下启用。

(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、焊渣等，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 1.9km，管道施工废料的产生量约 0.38t，经集中收集后可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门拉运、处置。

②生活垃圾

工程施工期不设施工营地，施工人员生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。

(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。

⑤施工噪声、机械振动、施工人员活动可能会惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖。

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。

因此，施工过程中应严格控制施工作业带宽度，管道施工对表土层采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，妥善保存离表土，用于复耕复绿；合理安排施工时序，尽量缩短施工周期，减少夜间施工作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；河流穿越工程施工尽量选择在枯水季节，尽量避开鱼类的繁殖产卵期（3月~6月），采取围堰施工并做好河水导流。施工期结束后及时开展植被恢复和复垦等生态恢复措施。

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 11 平台的页岩气和采出水通过建设的密闭管道输送到丁页 15 平台，正常情况下无废气、废水及噪声的产生，主要为运行过程中定期对管道进行清管产生的清管废渣。

若发生事故情况，管道内的放空废气均依托两端站场内已建设施进行，不属于本项目工程内容，不纳入本项目产污评价。

（1）清管废渣

管线工程清管作业频率为 1 次/半年，清管废渣主要成分为铁屑、铁锈以及少量管道凝结水等，产生的清管废渣（含少量凝结水）属于一般工业固体废物，根据《固体废物分类与代码目录（2024 年）》，废物类别为 SW59 其他工业固体废物，代码为：900-099-S59。产生量约为 0.5kg/km，本项目输气管道、采出水管道长度均为 1.9km，则清管废渣（含少量凝结水）产生量为 1.9kg/a。收集后交丁山集气总站统一交一般工业固废处置单位处理。

（2）放空废气

检修、放空及事故放空废气均依托本项目管道两端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。

本项目营运期主要关注环境风险事故状态下的气体或采出水泄漏环境风险影响，在后续环境风险评价章节中进行详细评价。

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	0.006t	无组织排放	少量
	废水	管道试压废水	SS	19.94m ³	试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。	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	83~96dB(A)	合理布局、昼间施工等	83~96dB(A)
	固体废物	施工废料	废包装材料、废焊条和焊渣等	0.38t	可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后委托处置。	合理处置
		生活垃圾	/	少量	依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。	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。				
运行期	固体废物	清管废渣	杂质、铁锈等	0.002t/a	依托下游站场的收球筒装置收集，由丁山集气总站统一交一般工业固废处置单位处理	合理处置

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，西邻江津区，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 1.9km，主要涉及重庆市綦江区赶水镇、安稳镇，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%。按海拔分为中山和低山。中山为海拔 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形，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，该构造处于加里东期乐山—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_{1-2Z} ）：自流井组分为六段，六段（ J_{1-2Z}^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_{1-2Z}^5 ）

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

三迭系上统雷口坡组及嘉陵江组（ $T_{2l}+T_{1j}$ ）：分为两段，二段灰色、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）。

三迭系下统飞仙关组地层（ T_{1f} ）：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。

本项目集输管线及评价范围内的出露地层岩性主要为：三迭系上统须家河组（ T_{3xj} ），三迭系中下统雷口坡组及嘉陵江组（ $T_{2l}+T_{1j}$ ）。

根据建设单位提供的《丁页 23 平台-丁页 15 平台集输管道工程岩土工程勘察》中相关结论：根据现场工程地质测绘，拟穿越段无活动断裂、崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、溶洞等不良地质现象，场地稳定性较好，适宜本项目建设。

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等 2 种类型组成。

(1) 碎屑岩类裂隙孔隙水

三迭系上统须家河组 (T_3xj) 碎屑岩类裂隙孔隙水主要分布在丁页 15 井平台至丁页 23 井西北侧约 60m 处,管线穿越长度约 1840m,占评价区大部分区域,属于三迭系上统须家河组,该含水岩组中单孔排水量大于 500 吨/日,富水性较好。该地层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 HCO_3-Ca 型水和 $HCO_3-Ca \cdot Mg$ 型水,矿化度均小于 0.5g/L。

(2) 碳酸盐类裂隙溶洞水

三迭系中下统雷口坡组及嘉陵江组 (T_2l+T_{1j}) 碳酸盐类裂隙溶洞水主要分布在丁页 23 井西北侧约 60m 处至丁页 23 井,穿越碳酸盐类裂隙溶洞水长度约 60m,占评价区范围较小,属于中下统雷口坡组和嘉陵江组,该含水岩组中一般泉流量 1—10L/s,富水性一般。该地层主要存在于三迭系中下统雷口坡组和嘉陵江组地层 (T_2l+T_{1j}) 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;下部为浅、深灰色微细粒石灰岩。根据地勘报告可知,项目所在区域不涉及岩溶强发育。项目区域溶洞中等发育,灰岩中一般泉流量 1—10L/s,地下水埋深为 50~100m。地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca 型为主,矿化度一般 $<0.3g/L$ 。

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，一部分顺层做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，1#水文地质单元最终向羊渡河排泄，2#水文地质单元最终向观音河排泄。

3.水文地质试验

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，本项目丁页 15 井平台至丁页 23 井西北侧约 60m 处的三迭系上统须家河组(T₃xj)

一般碎屑岩裂隙孔隙水抽水试验数据来源于区域水文地质普查报告 1:200000 綦江幅在丁页 15 井周边进行的 1 组抽水试验,该勘探孔位于丁页 15 井井场东北侧,该勘探孔位于本项目同属三迭系须家河组,地下水类型相同(碎屑岩类裂隙孔隙水),地貌上同属山丘地貌,含水层富水性一致相似,两者水文地质条件相近,结合以上分析认为临区抽水试验数据是可行的。

项目丁页 23 井西北侧约 60m 处至丁页 23 井管线工程的三迭系中下统雷口坡组及嘉陵江组($T_{2l}+T_{1j}$)碳酸盐类裂隙溶洞水抽水试验数据来源于区域水文地质普查报告 1:200000 綦江幅在丁页 23#平台周边进行的 1 组抽水试验,该勘探孔位于丁页 23 井井场东北侧,该井场与邻近钻孔地貌上同属低山地貌,微地貌单元同属山坡位置,地层均为三叠系中统雷口坡组、三叠系下统嘉陵江组,岩性同为白云岩、泥质白云岩、灰岩,地下水类型同属碳酸盐裂隙溶洞水,地表高程及地下水水力坡度相近,周边地区水文地质条件相近,结合以上分析认为临区抽水试验数据是可行的。

综上所述,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,具体参数如下。

表 4.1-1 水文地质参数计算成果表

地下水类型	含水层厚度 M(m)	涌水量 (m^3/d)	降深 (m)	水力坡度	含水层渗透系数 (m/d)	影响半径 (m)	有效孔隙度 n
一般碎屑岩裂隙孔隙水							
碳酸盐类裂隙溶洞水							

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两类地下水类型。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,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(除钻井平台外),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

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/km²。

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 7140km²，落差 1535m，年平均流量 125.8m³/s。

羊渡河为綦江的一级支流，发源于贵州省习水县温水镇汤坝山脚，经温水至梨园入綦江区境内，北流经獐狮坝、羊叉滩、金鸡岩，经麻柳滩至赶水镇流入綦江。全长 46.1km，多年平均流量 6.04m³/s，坡降 12.5‰，流域面积 322.5km²。

观音河为綦江左岸一级支流，发源于贵州省桐梓县天坪乡尧龙山，自西南向东北流入綦江区安稳镇地界，经安稳镇长征片区后河道转向东北，依次流经大堰、观音场镇、石壕镇九盘等地，最终于九盘处汇入綦江干流（松坎河段）。全长 17.2km，多年平均流量 1.58m³/s，坡降 26.1‰，綦江区境内流域面积 75km²，全流域总面积 112km²。

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 1039.7h/a。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 1.3 m/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、黄檗等 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、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、赶水草茼萝卜、横山大米、石壕糯玉米、东溪花生、东溪米黄瓜、凤岩沟大米、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，资源储量丰富。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 and 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、兽类和鸟类物种资源调查，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区域 2025 年 8 月哨兵二号数据 L2A 级产品（影像分辨率 10m），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

本次调查主要采用了样方法确定评价区的植物种类、植被类型等。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、竹林等森林群落样方统一设置为 400m²（20m×20m）、灌木林样方面积统一设置为 100m²（10m×10m）、大型草本设置为 4m²（2m×2m）、小型草本设置为 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

位、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、冠幅；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

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，结合相关技术方法，本评价对区域陆生脊椎动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法等方法，具体如下：

①访谈法评价人员主要走访了工程区附近的村民，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 5 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 270~620m 左右，观测时行进速度 1.5—3km/h。

（5）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

本项目生物多样性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。

③图件编制方法

评价区域土地利用现状调查基于区域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 2025 年 8 月哨兵二号（Sentinel-2）数据 L2A

级产品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，制作出包含主要土地利用现状图、植被类型图、生态系统类型图。

④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。

本次计算采用区域 2025 年 8 月哨兵二号数据 L2A 级产品，数据经过辐射校正、大气校正，采用 ENVI 软件计算 FVC，并用 ArcGIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

⑥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《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，生态学报，1996）《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）等。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 ）
常绿针叶林	6.06	44.06
落叶阔叶林	8.85	90.48
竹林	10.43	73.13
灌木林	3.64	17.75
草丛	2.9	2.5
栽培植被	5.42	6

4.2.1.4 样线、样方调查情况介绍及合理性分析

（1）调查时间

本次评价现场调查时间为 2026 年 5 月，属于春季，满足《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中调查时间宜选择在植被生长旺盛季节的要求。

（2）样线设置

本项目植被调查样线结合动物调查样线统一考虑。

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栎类林、马尾松林、柏木林、麻竹林、山莓灌丛、芒草丛、蕨草丛等 7 种自然植物群落类型，各设置了不少于 3 个样方，共 21 个样方，涵盖了评价范围内的不同植被类型群落，具体样方设置见表 4.2-3，样方设置数量及代表性满足导则要求。

本次评价根据区域内人员可达性，现场样方尽量布设在人为干扰较少的地方，重点将样方布设在管线占地范围以及评价范围内的天然林、公益林内，且样方在评价区域海拔约 500~730m 的范围均有设置，涵盖了评价范围内不同海拔，也涵盖了不同的坡位及坡向。满足导则中“山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设”的要求。因此本项目样方布设具有全面性、代表性和典型性。

（3）样线设置

根据导则要求，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 5 条样线，观测时行进速度约 1.5—3km/h，样线设置具体见表 4.2-10。样线区域涵盖了评价范围内的不同的生境类型及海拔范围（海拔范围约 540~760m），且每种生境的样线调查数量不少于 3 条，满足导则要求。

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。

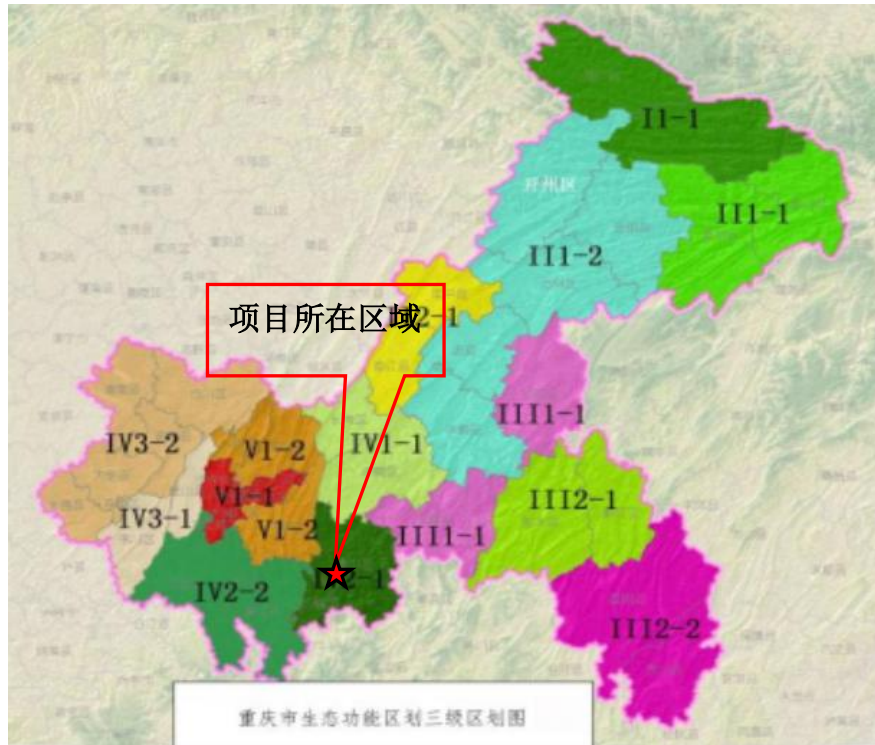


图 4.2-1 项目所在区域生态环境功能区划

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。区内溪河众多，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

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	7	5.12
	0103 旱地	10.82	7.91
03 林地	0301 乔木林地	96.69	70.72
	0302 竹林地	9.03	6.6
	0305 灌木林地	7.26	5.31
04 草地	0404 其他草地	1.27	0.93
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.03	0.75
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.95	1.43
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.55	1.13
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.08	0.06
12 其他土地	1202 设施农用地	0.05	0.04
合计		136.73	100

根据统计结果,区域土地利用现状类型以乔木林地为主,面积占比为 70.72%,其次为旱地,面积占比为 7.91%,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

根据现场调查,评价范围内共有 8 个植被群系,包括:7 个自然植被群系(分别为栎类林、马尾松林、柏木林、麻竹林、山莓灌丛、芒草丛、蕨草丛)和 1 个栽培植被群系(农田粮食作物)。其中,栽培植被群系由人工栽种、人工管理,受人为干扰大、作物单一,故本评价主要对自然植被群系进行样方调查。

本次调查根据评价范围内的 7 个自然植物群系,每种各设置了不少于 3 个样方,共计 21 个样方,样方设置重点选取天然林等生态保护目标区域,且考虑区域内的可达性,满足导则要求。

项目调查样方设置情况见下表。

[illegible]

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阔叶林、针叶林、灌木林、草丛、栽培植被等 4 个植被型组，同时结合区域遥感数据、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、8 个植被群系（7 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，以常绿针叶林为主，常绿针叶林主要群系为马尾松林和柏木林，占比 48.47%；其次为落叶阔叶林，主要群系为栎类林，占比 22.25%；再次为以大田作物为主的栽培植物，占比 13.03%，栽培植物主要为玉米、水稻、红薯等粮食作物；竹林、落叶阔叶灌丛、灌草丛占比不高，分别为 6.6%、5.31%、0.93%，其中竹林的主要群系为麻竹林，落叶阔叶灌丛的主要植被群系为山莓灌丛，草丛的主要群系为芒草丛和蕨草丛。

表 4.2-4 评价范围植被类型面积统计表

4.2.4.3 典型植物群系介绍

(1) 自然植被

①竹林

评价范围内的竹林主要群系为麻竹林。区域竹林多呈零星斑块状分布于房前屋后、路边，未大面积成林分布。部分竹林杂伴生有麻竹、桂竹、栗、毛桐、杉木等植物。乔木层一般高 7~8m，径粗 8~12cm。受周边人为干扰影响，灌木层植被较少，主要为山胡椒、细枝柃、异色山黄麻、繸丝花、盐麸木、乌泡子等；草本层主要为蕨、蕺菜、小蓬草、红盖鳞毛蕨、芒、艾、扛板归等。

②落叶阔叶林

落叶阔叶林主要分布在评价范围北侧以及东南侧低山、丘陵地带，主要群系为栗、榲桲，部分桲类林还伴生有少量枹栎、马尾松、杉木、毛桐、栓皮栎等树种。群落高度 7m~9m，乔木层郁闭度 0.80~0.85；林下灌木层主要有杨梅、南烛、菝葜、梔子、野牡丹、细枝柃、铁仔、山胡椒、山莓等，但盖度不高，约 20%~45%；草本层盖度 15%~70%不等，以芒萁、狗脊、淡竹叶、芒为优势种，其他常见草本植物主要有东风草、乌蕨、龙牙草、金发草、藁草等。

③常绿针叶林

常绿针叶林主要群系为马尾松林和柏木林。

马尾松林主要分布在评价范围北侧以及西侧低山地带，部分马尾松林还伴生有栓皮栎、杉木、木姜子等树种。群落高度 8m~12m，乔木层郁闭度 0.70~0.85；林下灌木层主要有梔子、菝葜、南烛、细枝柃、山胡椒、山莓、银木、杨梅、杜茎山、榲桲（幼木）、枹栎（幼木）、栗（幼木）、毛桐（幼木）等，盖度约为 40%~60%；草本层盖度 30%~80%不等，主要有芒萁、芒、蕨、淡竹叶、藁草、狗脊、里白等。

柏木林主要分布在评价范围东南侧低山、丘陵地带，部分柏木林还伴生有毛桐、棕榈、女贞等树种。群落高度约 8m，乔木层郁闭度 0.65~0.70；林下灌木层主要有黄荆、铁仔、盐麸木、梔子、山莓、乌泡子等，盖度约为 25%~50%；草本层盖度约为 30%~60%，主要有芒、白茅、藁草、蕨、毛蕨、贯众、海金沙、

井栏边草等。

④落叶阔叶灌丛。

评价范围内林地边缘、路旁、田边、屋旁均分布有灌木丛，以山莓为主要群系。山莓灌丛平均高度 1.5~2m，盖度大，达 80%~95%，伴生有少量野牡丹、毛桐（幼木）等灌木；而草本层盖度较小，约为 10%，主要有芒、鸭跖草、井栏边草、东风草、乌蕨、三脉紫菀、芒萁等。

⑤灌草丛

评价区域灌草丛主要以芒草丛和蕨草丛形成主要群系。草地主要分布于路边及荒弃后的耕地上。评价区其他常见草本植物有过路黄、小蓬草、白茅、艾、扛板归、野燕麦、葎菜、攀倒甌、茜草等。

(2) 人工栽培植被

评价区内农耕历史悠久，以旱地为主，大春作物旱地以玉米、水稻、红薯为主，小春作物以油菜为主。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柑橘、桃、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，占比 51.46%；其次为中高覆盖区度（60%—75%），占比为 30.38%；中覆盖度（45%—60%）区域面积占比为 9.22%；具体如下表所示。

表 4.2-5 评价范围植被覆盖度统计表

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

由上表统计结果可知，项目评价范围内植被生产力为 891.69t/a，其平均净初级生产力为 6.52t/（hm²·a），生物量为 6571.59t。

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 79 科、182 属、236 种。其中蕨类植物共有 11 科 13 属 16 种；裸子植物 2 科 3 属 3 种；被子植物物种数最多，共有 66 科 166 属 217 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

①优势种：评价区的优势种主要有马尾松、柏木、栗、榿栎、麻竹、山莓、

芒、蕨等。

②建群种：评价区马尾松、柏木、栗、槲栎等。

③关键种：评价区内的优势物种如马尾松、柏木、栗、槲栎、山莓等优势种。

(2) 种子植物区系组成

评价范围共记录野生维管植物 182 属。参照《中国植物志》第一卷陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004 年），以及吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991 年、1993 年），本研究采用原分类系统的 15 个基础分布区类型框架（后已划至 34 个变型），结合评价区域实际分布情况，最终归并为 13 个分布区类型进行统计分析。

评价区各属的分布区类型所占比例见下表。

表 4.2-8 评价区种子植物属分布区类型统计表

从表上可见，评价区的 236 属种子植物，在 15 个分布区类型中除温带亚洲分布、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。

北温带分布及其变型 38 属，占比 24.68%（不包括世界分布）；其次为泛热带分布及其变型 37 属，占比 24.03%；再次为世界分布 38 属，这几种分布型为广域性分布，其他分布型所占属数较少。

评价区种子植物属的分布类型中，属热带性质分布，共计 75 属，占统计总数的 48.71%，温带性质共计有 57 属，占统计总数的 37%，从属的分布区类型看，热带分布属数有 75 个，多于温带分布 57 个，因此，本工程评价范围主要表现出亚热带植物区系的特点。

(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 236 种，隶属于 79 科 182 属。

根据评价区 21 个样方的资料统计，评价区维管植物 Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数分别为 1.92、0.82 和 0.77。

表 4.2-9 评价范围内不同群系植物多样性统计表

在评价区的植被多样性指数统计中，从 Shannon-Wiener 多样性指数来看，栎类群系>马尾松群系>柏木群系>麻竹群系>山莓群系>芒群系>蕨群系；Pielou 均匀度指数方面，栎类群系>马尾松群系>麻竹群系>柏木群系>山莓群

系>蕨群系>芒群系；Simpson 优势度指数上，栎类群系>马尾松群系>柏木群系>麻竹群系>山莓群系>蕨群系>芒群系。

各群系中，栎类群系在三项指数上均表现突出，说明其植被多样性较高，群落内物种分布较为均匀，优势物种的优势度也较为明显，植被结构相对较好。马尾松群系、柏木群系和麻竹群系的各项指数均较高，说明植被多样性和群落结构也具有一定优势。山莓群系、芒群系和蕨群系的各项指数相对较低，反映出评价范围中这些群系的植被多样性较低，群落内物种分布均匀度欠佳，优势物种的优势度也相对较弱，这主要是由于群系生长环境受到人为活动等因素的影响较大，导致植被群落结构相对简单。

结合各群系面积分析，评价区域植被以马尾松林、柏木林、栎类林构成主体，植物多样性处于中等偏上水平，结构稳定，生态功能相对完善，植被整体受人为干扰影响较小。

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古树名木

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 236 种植物中共有 18 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

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有种植物，共计 18 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野燕麦、鬼针草、藿香蓟、小蓬草、一年蓬、苏门白酒草、空心莲子草、落葵薯等 8 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产生明显不利影响。

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

根据导则要求，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 5 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

根据现场调查、访问及查阅相关资料和文献，评价范围内有陆生脊椎动物 12 目 42 科 66 种，其中评价区内两栖类 1 目 5 科 6 种，爬行类 1 目 4 科 8 种，兽类 4 目 5 科 7 种，鸟类 6 目 28 科 45 种。评价区脊椎动物以鸟类为主。

按区系类型分，评价区陆生脊椎动物有东洋种 31 种、古北种 7 种、广布种 28 种，以东洋种和广布种为主。

表 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，其中东洋种 3 种、古北种 1 种，广布种 2 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重要栖息地。**

(2) 爬行类

通过现场调查和询访群众,评价区爬行类动物有 1 目 4 科 8 种,分别是壁虎科 1 种,蜥蜴科 1 种,石龙子科 2 种,游蛇科 4 种,数量较少、遇见率低。按区系类型分,评价区爬行类动物包括东洋种 5 种、广布种 3 种。

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及其重要栖息地。**

(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 7 种,各目、科所含物种数见表 4.2-14。按区系类型分,评价区兽类包括东洋种 3 种、广布种 4 种。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、野猪等。

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，可见四川短尾鼬、小家鼠等种类。

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，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兽类动物及其重要栖息地。

(4) 鸟类

评价区内鸟类共有 6 目 28 科 45 种，见附表 3。其中，非雀形目鸟类 12 种，雀形目鸟类 38 种，评价区鸟类以雀形目鸟类占优势。评价区域最常见的是麻雀、山麻雀、白头鹎、红嘴蓝鹊，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 45 种鸟类，分为 3 种生态类型：

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，如白头鹎、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、易危鸟类以及迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬场和迁徙通道。

表 4.2-15 鸟类名录

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级重点保护野生动物；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。

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℃至 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，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。

蹼趾壁虎、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

根据现场调查、访问及查阅相关资料和文献，评价范围内的重要野生动物数量少，偶现于评价区内的林地、农田、灌草丛及村舍附近，工程的建设施工将占用少量重要物种的活动生境。评价区重要野生动物分布情况见下表。

表 4.2-16 评价区重要野生动物情况一览表

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，评价范围内分布有天然林 88.17hm²，无公益林分布（详见附图 20）。

区域内天然林主要为常绿针叶林、落叶阔叶林，主要树种为马尾松、柏木、栗、榲栌，其次为竹林、灌木林，主要有麻竹、山莓等。由于评价范围内天然林分布较多，项目的建设将不可避免地进行占用，其中占用天然林约 1.406hm²，均为临时占地。

4.2.6 生态系统现状评价

4.2.6.1 评价区生态系统组成

根据遥感解译及生态现状调查资料，依据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）的生态系统分类原则，本工程评价区范围内主要生态系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。

（1）森林生态系统

评价区内森林生态系统属于亚热带森林生态系统，在植被类型上以常绿针叶林、落叶阔叶林及竹林为主，在评价区内大面积分布。

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。乔木层马尾松、柏木、栗、榲栌等为主要树种，郁闭度 0.65~0.85，树高 7m~12m。主要为中林，乔木层林间密度大，林下灌木层、草本层较稀疏。灌草层为一些林间空地分布为主，包括落叶阔叶灌丛和山地草丛，灌木层主要有杨梅、南烛、菝葜、梔子、野牡丹、细枝柃、铁仔、山胡椒、山莓等，草本层常见种主要有芒萁、狗脊、淡竹叶、芒、薹草、蕨等。

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、红嘴蓝鹊、山麻雀等，哺乳类主要有赤腹松鼠、褐家鼠、黄胸鼠等。

(2) 农田生态系统

农田生态系统在评价区域内广泛分布，以旱地和水田为主，是评价区内常见的生态系统，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、喜鹊、小家鼠等。

(3) 灌丛生态系统

评价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山莓为主要群系，其他灌木还包括有毛桐（幼木）、野牡丹、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芒、芒萁、井栏边草、扛板归、长鬃蓼等。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。

(4) 草地生态系统

草地生态系统在评价区主要为草丛，以芒和蕨为优势种，其余常见的草本植物还有窃衣、小蓬草、野菊、攀倒甌、戴菜等。评价区内的草地生态系统零星分布，主要在荒废的耕地及道路两侧分布。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

评价区域内湿地生态系统主要为田边或房屋边的小池塘，面积占比很小。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是部分两栖类和爬行类的栖息地。分布其中的动物种类主要有两栖类如黑斑侧褶蛙、沼蛙等。

(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。

4.2.6.2 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。

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 4.2-17 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	39.45	28.85
	12 针叶林	66.27	48.47
2 灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	7.26	5.31
3 草地生态系统	33 草丛	1.27	0.93
4 湿地生态系统	42 湖泊	0.08	0.06
5 农田生态系统	51 耕地	17.82	13.03
6 城镇生态系统	61 居住地	2	1.47
	63 工矿交通	2.58	1.88
合计		136.73	100

4.2.7 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 4.2-18 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
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	7	11
	0103 旱地	10.82	31
03 林地	0301 乔木林地	96.69	13
	0302 竹林地	9.03	34
	0305 灌木林地	7.26	23
04 草地	0404 其他草地	1.27	21
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.03	4
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.95	38
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.55	8
11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	0.08	3
12 其他土地	1202 设施农用地	0.05	1
合计		136.73	187

(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)、斑块所占景观面积比例 Percentoflandscape (PLAND)、最大斑块指数 Largestpatchindex (LPI)、散布与并列指数 Interspersionjuxtapositionindex (IJI)、聚集度指数 Aggregationindex (AI)。

评价区的景观类型包括农业、森林、灌丛、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 4.2-19 评价范围景观指数统计表

景观类型	CA(hm ²)	PLAND(%)	LPI(%)	IJI	AI
农业	17.82	13.03	4.04	71.78	98.26
森林	105.72	77.32	42.93	69.27	99.68
灌丛	7.26	5.31	1.67	69.69	98.1
草地	1.27	0.93	0.18	67.95	95.86
城镇	4.58	3.35	1.27	80.1	94.58
湿地	0.08	0.06	0.03	79.74	96.5

从上表可以看出：评价区内森林斑块面积最大，为 105.72hm²，占评价区总面积的 77.32%，斑块数为 47；农业斑块面积次之，为 17.82hm²，占总面积 13.03%，斑块数为 42；散布与并列指数中草地景观的最小；聚集度指数中森林景观最大。根据 Fragstats 的统计分析，评价区内景观斑块以森林为主。

4.2.8 评价区主要生态环境问题

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赶水镇、安稳镇涉及水土流失重点治理区。因此评价区域内存在水土流失问题。

4.3 环境质量现状

4.3.1 环境空气

本次评价以重庆市生态环境局公开发布的《2025 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 2025 年度綦江区环境空气质量

污染物	年评价指标	浓度 (ug/m ³)	标准浓度 (ug/m ³)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标
NO ₂	年平均质量浓度	19	40	47.50	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	48	60	80.0	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35.8	30	119.33	不达标
CO	日平均浓度	900	4000	22.50	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。

针对綦江区 PM_{2.5} 超标情况，本次评价提出如下反馈意见：

①强化工业废气治理。推进建材、化工、页岩气、工业窑炉、锅炉综合治理；实施超低排放、深度治理改造；严格控制高污染燃料，落实高污染燃料禁燃区管理；推广天然气、电等清洁能源替代。

②加强交通污染防治。推进构建“车—油—路”绿色交通体系，严格执行在用车检测维护（I/M）制度，加快区内充电桩的布局规划建设。加快淘汰高污染、高能耗、技术落后、老旧的交通装备和设施，鼓励营运车标准化、大型化、专业化发展，大力推广应用新能源和清洁能源汽车，推动公交车、出租车纯电动化。

③严格扬尘污染防治。施工扬尘严格落实“六必须六不准”，土石方湿法作业、裸土全覆盖；强化道路扬尘、堆场粉尘管控；物料密闭储存输送；渣土密闭运输、车辆冲洗。

④严控露天焚烧（秸秆、垃圾、废渣）；加强餐饮油烟治理。

⑤完善重污染天气应急预案，更新应急减排清单；重污染时段实施工业企业分级限产减产；常态化开展污染天气预警响应。

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

本项目集输管道沿线不涉及穿越地表水体，项目所在区域属于羊渡河、观音河流域。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）要求，水环境质量现状调查应优先采用生态环境保护主管部门统一发布的水环境质量状况信息。本项目位于重庆市綦江区，本次地表水环境质量现状引用綦江区生态环境局于2026年4月发布的《2026年綦江水环境质量月报4月》中监测结论。现状评价详见图4.3-1。

重庆市綦江区水环境质量月报 (2026年4月)

(一) 集中式生活饮用水水源地水质

4月，綦江区共监测3个集中式生活饮用水水源地，为地表水水源。监测项目为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表1的基本项目（23项，化学需氧量除外）、表2的补充项目（5项），表3的特定项目（33项），10项特定重金属，共72项。监测的3个集中式生活饮用水水源地中：鱼栏咀水库、东风水库、綦江河三江水厂水源地水质均达标。

(二) 河流地表水水质

4月，綦江区8个河流地表水断面，水质平均达标率为 100%。监测项目为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表1中基本项目（除化学需氧量外23项）加上电导率共24项。水质达标情况详见附表。

附表

2026年4月綦江区河流地表水水质状况报告					
序号	断面名称	水质级别	达标情况	超标指标及超标倍数	监测单位
1	紫龙（羊渡河）	II	达标	-	綦江区生态环境监测站
2	丁山（东溪）	III	达标	-	市控自动站
3	郭扶（清溪河）	II	达标	-	綦江区生态环境监测站
4	扶欢（扶欢河）	III	达标	-	市控自动站
5	寨溪大桥（蒲河）	II	达标	-	采测分离
6	温塘（蒲河）	II	达标	-	市控自动站
7	石门坎（綦江河）	II	达标	-	采测分离
8	北渡（綦江河）	II	达标	-	采测分离

图 4.3-1 地表水水质评价结果（截图）

根据图 4.3-1 可知，本项目所在区域地表水体满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值，所在区域地表水环境质量现状良好。

4.3.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）：“7.1 地下水环境影响评价应充分利用已有资料和数据，当已有资料和数据不能满足评价要求时，应开展相应评价等级要求的补充调查，必要时进行勘察试验。”“8.3.3.3 中 c）一般情况下，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；d）二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，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 2—4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个。”

本项目地下水评价等级为二级，本次评价共设置 5 个水质监测点，11 个水位监测点，且南北两侧水文地质单元均设有监测点，整体数量满足地下水二级评价监测点数，布点满足导则相关要求。

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；同时引用《丁页 15 井平台-丁页 12 井平台集气管道工程环境影响报告书》中 V2 点（本报告中编号 V10 点）水位监测数据，监测时间为 2025 年 9 月 27 日；以及《丁页 23#平台钻探工程环境影响报告表》中 V1 点（本报告中编号 V6 点）水质监测数据和 V2 点（本报告中编号 V11 点）水位监测数据，监测时间为 2025 年 9 月 13 日。上述引用监测点与本项目均位于同一水文地质单元，在 3 年有效期内，且监测至今项目所在区污染因子未发生重大变化，因此，监测资料引用可行。

（1）监测布点

故本次评价在工程沿线共设置了 5 个地下水水质水位监测点，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

监测点位及位置关系		坐标		类型	出露 高程 /m	泉流 量 (L/s)	点 义
		经度	纬度				
V1	下游			下降泉			水质、 水位 监测 井
V2	下游			下降泉			
V3	上游			下降泉			
V4	下游			下降泉			
V6（引用）	上游			下降泉			
V5	下游			下降泉			水位 监测 井
V7	下游			下降泉			
V8	下游			下降泉			
V9	上游			下降泉			
V10（引用）	下游			下降泉			
V11（引用）	下游			下降泉			

（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

本次实测数据监测时间为 2026 年 5 月 21 日—2026 年 5 月 22 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

监测因子	监测值				
	V1	V2	V3	V4	V6 (引用)
K^+	2.40	1.46	2.13	2.29	3.35
Ca^{2+}	55.1	12.0	21.1	10.6	31.4
Na^+	8.24	2.24	1.31	2.10	2.82
Mg^{2+}	10.6	3.25	2.38	2.32	2.38
Cl^-	13.5	0.486	0.696	0.795	2.78
CO_3^{2-}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

HCO ₃ ⁻	107	38.1	59.6	24.6	79.6
SO ₄ ²⁻	78.6	21.5	18.6	22.5	23.5

表 4.3-5 地下水化学离子毫克当量计算表

监测 点位	毫克当量数 (meq)								阳离子 总毫克 当量 Mc	阴离子 总毫克 当量 Ma	相对 误差 E
	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻			
V1	0.062	2.755	0.358	0.883	0.380	0.000	1.754	1.638	4.058	3.772	-3.656
V2	0.037	0.600	0.097	0.271	0.014	0.000	0.625	0.448	1.006	1.086	3.850
V3	0.055	1.055	0.057	0.198	0.020	0.000	0.977	0.388	1.365	1.384	0.700
V4	0.059	0.530	0.091	0.193	0.022	0.000	0.403	0.469	0.873	0.894	1.192
V6(引用)	0.086	1.570	0.123	0.198	0.078	0.000	1.305	0.490	1.977	1.873	-2.702

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

序号	毫克当量百分数 (%)							
	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
V1	1.516	67.888	8.828	21.767	10.082	0.000	46.505	43.413
V2	3.723	59.662	9.684	26.931	1.260	0.000	57.502	41.237
V3	4.001	77.295	4.173	14.531	1.416	0.000	70.588	27.995
V4	6.723	60.685	10.454	22.137	2.504	0.000	45.088	52.408
V6(引用)	4.345	79.420	6.202	10.033	4.181	0.000	69.677	26.142

通过计算八大离子的毫克当量百分数，阴离子以 HCO₃⁻ 为主，阳离子以 Ca²⁺ 和 Mg²⁺ 为主，因此，项目区域地下水化学类型为 HCO₃-Ca 和 HCO₃-Ca.Mg 型水，以 HCO₃-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

检测项目	单位	标准值	V1		V2		V3		V4		V6（引用）		标准指数最大值	标准指数最小值	检出率	超标率
			监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数				
pH	无量纲	6.5~8.5	7.6	0.40	7.2	0.133	7.3	0.20	7.2	0.133	7.6	0.40	0.40	0.133	100%	0%
氨氮	mg/L	0.5	0.157	0.314	0.031	0.062	0.028	0.056	0.05	0.100	0.129	0.258	0.056	0.314	100%	0%
氟化物	mg/L	1	0.079	0.079	0.037	0.037	0.043	0.043	0.042	0.042	0.16	0.160	0.160	0.037	100%	0%
氯化物	mg/L	250	13.5	0.054	0.486	0.002	0.696	0.003	0.795	0.003	2.78	0.011	0.054	0.486	100%	0%
硝酸盐氮	mg/L	20	7.16	0.358	0.127	0.006	0.395	0.020	0.368	0.018	0.036	0.002	0.358	0.002	100%	0%
亚硝酸盐氮	mg/L	1	0.012	0.012	0.005L	/	0.005L	/	0.005L	/	0.018	0.018	/	/	40%	0%
硫酸盐	mg/L	250	78.6	0.314	21.5	0.086	18.6	0.074	22.5	0.09	23.5	0.094	0.314	0.074	100%	0%
砷	μg/L	10	0.3L	/	0.3L	/	0.3L	/	0.3L	/	0.6	0.06	0.06	/	0%	0%
汞	μg/L	1	0.04L	/	0.08	0.080	0.04L	/	0.04L	/	0.04L	/	0.08	/	80%	0%
铬（六价）	mg/L	0.05	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	/	/	0%	0%
铅	μg/L	10	1.0L	/	1.0L	/	1.0L	/	1.0L	/	1.0L	/	/	/	0%	0%
铁	mg/L	0.3	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	/	/	0%	0%
锰	mg/L	0.1	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	/	/	0%	0%
菌落总数	CFU/mL	100	73	0.73	84	0.84	65	0.65	81	0.81	47	0.47	0.84	0.47	100%	0%
总大肠菌群	MPN/100mL	3	<2	<0.667	<2	<0.667	<2	<0.667	<2	<0.667	<2	<0.667	/	/	0%	0%
挥发酚	mg/L	0.002	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	/	/	0%	0%
氰化物	mg/L	0.05	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	/	/	0%	0%
耗氧量	mg/L	3	1.52	0.507	0.56	0.187	0.89	0.297	0.75	0.75	2.12	0.707	0.75	0.187	100%	0%

硫化物	mg/L	0.02	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	0.003L	/	/	/	0%	0%
总硬度	mg/L	450	183	0.407	58.0	0.129	77.4	0.172	55.1	0.122	101	0.224	0.407	0.122	100%	0%
溶解性 总固体	mg/L	1000	221	0.221	66.0	0.066	82.6	0.083	58.2	0.058	239	0.239	0.239	0.058	100%	0%
石油类	mg/L	0.05	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	/	/	0%	0%
钡	mg/L	0.7	0.06	0.086	0.08	0.114	0.12	0.171	0.05	0.071	0.06	0.086	0.171	0.06	100%	0%
镉	μg/L	5	0.9	0.18	0.8	0.16	0.6	0.120	0.5	0.10	0.2	0.040	0.18	0.04	100%	0%

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 2 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：2026 年 5 月 21 日—2026 年 5 月 22 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)]		参考限值 Leq[dB(A)]
△N1（E1 位于管线 ZD003 左侧最近居民点 处）	2026.5.21	昼间	44	≤60
		夜间	45	≤50
	2026.5.22	昼间	48	≤60
		夜间	44	≤50
△N2（E2 位于管线 ZD010 左侧最近居民点 处）	2026.5.21	昼间	48	≤60
		夜间	46	≤50
	2026.5.22	昼间	47	≤60
		夜间	44	≤50

根据上表监测结果，管线沿线 N1、N2 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，表明区域声环境质量较好。

4.3.5 土壤环境

本项目土壤环境影响评价等级为污染影响型二级，在集输管线周边共布置 6 个土壤环境监测点位，其中占地范围内 3 个柱状样、1 个表层样，占地范围外 2 个表层样。监测点位布设覆盖评价区林地、耕地主要用地类型，布点优先选取未受人为扰动污染的区域，同步开展土壤理化性质调查，符合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中二级评价的布点相关要求。

为了解项目所在地土壤环境现状，本次评价委托重庆国环环境监测有限公司于 2026 年 5 月对本项目所在地进行了土壤环境质量现状监测。

一、布点情况

本次评价共布设 6 个监测点，占地范围内 3 个柱状样、1 个表层样，占地范围外 2 个表层样。

表 4.3-9 土壤环境监测情况一览表

监测点				监测因子	监测时间	
管道沿线管沟占地范围内	柱状样	T1 位于管沟占地范围内 （耕地）	0~0.5m	①GB15168 基本因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌； ②特征因子：石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、六价铬	2026.5.22	
			0.5~1.5m			
			1.5~3.0m			
		T2 位于管沟占地范围内 （耕地）	0~0.5m	pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、汞、砷、六价铬		
			0.5~1.5m			
			1.5~3.0m			
		T3 位于管沟占地范围内 （林地）	0~0.5m	pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、汞、砷、六价铬		
			0.5~1.5m			
			1.5~3.0m			
	表层样	T4 位于管线临时作业带范围内（耕地）	0~0.2m	pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、汞、砷、六价铬		
		表层样	T5 位于管线临时作业带范围内（耕地）	0~0.2m		①GB15168 基本因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌； ②特征因子：石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、六价铬
			T6 管线临时作	0~0.2m		pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化

外)		业带范围内 (耕地)		物、氯化物、含盐量 (SSC)、 钡、汞、砷、六价铬	
----	--	---------------	--	-------------------------------	--

(1) 监测频率

一次取样。

(2) 评价方法

土壤现状监测结果采用单项污染指数法进行评价，公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度 (mg/kg)；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准 (mg/kg)。

(3) 评价标准

农用地土壤监测因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的风险筛选值要求，石油烃执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第二类用地筛选值要求。对于无标准值的，仅给出现状监测值，不进行评价。

(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

监测项目	单位	S1 监测点
		0.2m
氧化还原电位	mV	212
阳离子交换量	cmol+/kg	1.8
饱和导水率	mm/min	0.74
孔隙度	%	34.16
土壤容重	g/cm ³	1.40
颜色	/	黄棕色
结构	/	团粒
其他异物	/	石块

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 S1 柱状样点土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

采样时间	监测点位	监测项目	监测结果			
			2026BF0082S-0111 柱(0.2m)	2026BF0082S-0111 柱(0.5m)	2026BF0082S-0111 柱(1.5m)	标准限值
2026.5.22	S1	镉	0.50	0.50	0.46	0.6
		汞	0.097	0.087	0.086	3.4
		砷	10.8	10.7	10.9	25
		铅	24.9	29.8	26.9	170
		铬	75	102	92	250
		铜	18	20	18	100
		镍	15	20	15	190
		锌	86	79	75	300
		六价铬	ND	ND	ND	/
		pH	7.79	7.60	7.44	/
		石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	124	195	45	4500
		氯化物	12.35	10.95	6.71	/
		硫化物	0.12	0.11	0.10	/
		钡	491	542	436	/
		水溶性盐总量	0.6	0.5	0.4	/
参考依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)表 1 中农用地风险筛选值。					
备注	样品状态: 0.2m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块; 0.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块; 1.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。					

表 4.3-12 S2 柱状样点土壤监测结果统计表 单位: mg/kg

采样时间	监测点位	监测项目	监测结果			
			2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(1.5m)	标准限值

采样时间	监测点位	监测项目	监测结果			
			2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(1.5m)	标准限值
2026.5.22	S2	汞	0.118	0.098	0.093	3.4
		砷	5.71	4.75	4.60	25
		六价铬	ND	ND	ND	/
		pH	7.51	7.36	7.53	/
		石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	71	18	57	4500
		氯化物	13.80	10.57	4.96	/
		硫化物	0.04	ND	ND	/
		钡	357	336	340	/
		水溶性盐总量	0.4	0.3	0.2	/
参考依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中农用地风险筛选值。					
备注	样品状态：0.2m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块；0.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块；1.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。					

表 4.3-13 S3 柱状样点土壤监测结果统计表 单位：mg/kg

采样时间	监测点位	监测项目	监测结果			
			2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(1.5m)	标准限值
2026.5.22	S3	汞	0.637	0.108	0.104	3.4
		砷	6.01	5.39	5.70	25
		六价铬	ND	ND	ND	/
		pH	7.17	6.98	7.06	/
		石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	124	180	96	4500
		氯化物	17.39	12.37	8.47	/
		硫化物	0.19	0.15	0.13	/

采样时间	监测点位	监测项目	监测结果			
			2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(0.5m)	2026BF0082S-0211 柱(1.5m)	标准限值
		钡	284	303	295	/
		水溶性盐总量	0.4	0.3	0.3	/
参考依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中农用地风险筛选值。					
备注	样品状态：0.2m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块；0.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块；1.5m 为黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。					

表 4.3-14 S4 表层样点土壤监测结果统计表

采样时间	监测点位	监测项目	单位	监测结果	
				2026BF0082S-0411 表(0.2m)	标准限值
2026.5.22	S4	汞	mg/kg	0.120	3.4
		砷	mg/kg	6.78	25
		六价铬	mg/kg	ND	/
		pH	无量纲	7.52	/
		石油烃(C10~C40)	mg/kg	86	4500
		氯化物	mg/kg	18.54	/
		硫化物	mg/kg	0.26	/
		钡	mg/kg	382	/
		水溶性盐总量	g/kg	0.5	/
参考依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中农用地风险筛选值。				
备注	样品状态：黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。				

表 4.3-15 S5 表层样点土壤监测结果统计表

采样时间	监测点位	监测项目	单位	监测结果	
				2026BF0082S-0411 表(0.2m)	标准限值

采样时间	监测点位	监测项目	单位	监测结果	
				2026BF0082S-0411 表 (0.2m)	标准限值
2026.5.22	S5	汞	mg/kg	0.50	3.4
		砷	mg/kg	0.144	25
		六价铬	mg/kg	14.8	/
		pH	无量纲	32.2	/
		石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/kg	136	4500
		氯化物	mg/kg	24	/
		硫化物	mg/kg	31	/
		钡	mg/kg	84	/
		水溶性盐总量	g/kg	ND	/
参考 依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018） 表 1 中农用地风险筛选值。				
备注	样品状态：黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。				

表 4.3-16 S6 表层样点土壤监测结果统计表 单位：mg/kg

采样时间	监测点位	监测项目	单位	监测结果	
				2026BF0082S-0411 表 (0.2m)	标准限值
2026.5.22	S6	汞	mg/kg	0.120	3.4
		砷	mg/kg	6.78	25
		六价铬	mg/kg	ND	/
		pH	无量纲	7.52	/
		石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/kg	86	4500
		氯化物	mg/kg	18.54	/
		硫化物	mg/kg	0.26	/

采样时间	监测点位	监测项目	单位	监测结果	
				2026BF0082S-0411 表 (0.2m)	标准限值
		钡	mg/kg	382	/
		水溶性盐 总量	g/kg	0.5	/
参考依据	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中农用地风险筛选值。				
备注	样品状态：黄棕色、轻壤土、少量根系、潮、有石块。				

监测结果表明，各监测点所测各项指标均不超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值；石油烃满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

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邻近区域，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约为 0.006t。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试压废水、施工人员生活污水对地表水的影响。

(1) 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。本项目试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。试压废水回用范围限定于施工迹地，无废水直接排入水体、林地及耕地，不会产生径流汇入饮用水源水域及补给区域，也不直接对天然林进行浇灌，同时严禁在永久基本农田及其汇水范围内开展洒水作业，废水中仅含泥沙类物质，无有毒有害污染组分，洒水后经蒸发、土壤入渗消耗，因此不会对饮用水源、天然林及永久基本农田造成不利影响。

(2) 生活污水

施工期不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇用当地农民，施工人员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。

(3) 对綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地影响分析

本项目采出水管线全线未穿越饮用水水源保护区，仅局部管段临近水源地二级保护区。结合采出水管线施工特点，管道分段试压、全线带状施工，正常工况下试压废水水质简单、无特征污染物，且全程密闭回收、不外排，不会通过地表径流、土壤入渗等途径进入饮用水水源地水体，不会造成水源地水质超标、水体浑浊及生态破坏；生活污水全部就地资源化消纳，无外排、无集中堆放，正常工况下不会进入饮用水水源地水体及补给径流区，对水源地水质、水量及供水功能基本无影响。

针对饮用水水源地本次评价提出以下减缓措施：

①管线施工分区管控，严守水源保护红线：施工前标注水源地敏感点位，优化管线施工时序与作业范围，严禁在水源保护区范围内开展管沟开挖、管道试压、

废水回用等一切施工作业。

②强化管线试压废水全过程闭环管控：管线严格实行分段试压、随产随收制度，试压作业避开雨季、汛期，避免沟槽积水、废水漫流。临近水源地管段试压施工增设临时防渗铺垫、沟槽挡水埂等措施，拦截施工泥沙与积水，所有试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排，杜绝废水、泥沙径流汇入水源地。

③落实管线裸露面水土防护：对管线开挖沟槽、临时堆土区及时采取覆盖、拦挡、排水措施，缩短地表裸露时间，从源头减少施工水土流失，避免泥沙随雨水径流进入饮用水水源补给区域。

④全线禁止设置临时生活排污点、垃圾堆放点，临近水源地管段重点管控，所有生活污水、生活垃圾统一依托当地现有设施处置，杜绝零散污水入沟、入径流、入水源地。

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

施工期废水包含管道试压废水与生活污水。试压废水为清水，含少量 SS，经沉淀池收集处理后全部回用于施工场地洒水抑尘、临时占地复垦绿化用水，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，管道试压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饮用水源。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

本项目施工期噪声主要为施工机械噪声，施工期使用的机械主要有挖掘机、切割机、电焊机、吊管机、柴油发电机等机械。本项目管线焊接时使用电焊机，管线开挖及回填会使用挖掘机、吊管机等，项目施工还会使用柴油发电机、切割机等。这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动，在同一区域施工时间较短。

(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：

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

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。

通常在同一施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。

表 5.1-1 施工噪声值随距离衰减情况 单位：dB (A)

噪声源 \ 距离	5m	10m	20m	50m	70m	100m	150m	200m
挖掘机	84.0	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0
吊管机	86.0	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0
电焊机	83.0	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0
切割机	96.0	90.0	84.0	76.0	73.1	70.0	66.5	64.0
载重汽车	88.0	82.0	76.0	68.0	65.1	62.0	58.5	56.0
空压机	88.0	82.0	76.0	68.0	65.1	62.0	58.5	56.0
柴油发电机	96.0	90.0	84.0	76.0	73.1	70.0	66.5	64.0

根据上表可知，正常情况下，在距离施工机具 50m 处施工机具对声环境的

贡献值为 64.0~76.0dB (A)，在距离施工机具 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 58.0~70.0dB (A)，在距离施工机具 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 52.0~64.0dB (A)。停电启用柴油发电机情况下，噪声贡献值将进一步增大。

(2) 敏感点预测

因各施工区段内将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，本项目敏感点预测时选取噪声值最大施工时段进行分析。

结合表 5.1-1，主要噪声源及其声级值，管线沿线预测阶段选取最具代表性且影响最大的吊管时段，即吊管机及挖掘机同时使用时进行预测，该阶段施工区域噪声源强详见表 5.1-2。

表 5.1-2 典型时段施工区域施工机械噪声影响范围预测结果 单位: dB(A)

距离 噪声源	5m	10m	20m	50m	70m	100m	150m	200m
吊管机	86.0	80.0	74.0	66.0	63.1	60.0	56.5	54.0
挖掘机	84.0	78.0	72.0	64.0	61.1	58.0	54.5	52.0
叠加	88.1	82.1	76.1	68.1	65.2	62.1	58.6	56.1

表 5.1-3 敏感点声环境质量预测结果 单位: dB (A)

序号	敏感点名称	与红线距离 (m)	贡献值	背景值	预测值	评价标准	是否达标
1	1#散户居民	135	59	48	60	60	否
2	2 散户居民	105	62	48	62	60	否
3	3#散户居民	195	56	48	57	60	是
4	4#散户居民	75	65	48	65	60	否
5	5#散户居民	140	59	48	60	60	否
6	6#散户居民	135	59	48	60	60	否
7	7#散户居民	60	67	48	67	60	否
8	8#散户居民	25	74	48	74	60	否
9	9#散户居民	165	58	48	59	60	是
10	10#散户居民	77	64	48	65	60	否

注：背景值选用昼间现状最大监测数据，贡献值仅考虑声源距离衰减。

由上表预测结果可知，项目管道施工过程中 3#、9#散户居民点处昼间噪声预测值小于 60dB (A)，声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096) 2 类声环境功能区要求；其余敏感点昼间噪声预测值均不满足《声环境质量标准》(GB3096) 2 类声环境功能区要求。因此，本次评价要求施工过程中切实落实

以下声环境保护措施：

- ①选用低噪设备，加强施工机械维修、保养，确保其处于最佳工作状态；
- ②大型机械应尽量远离敏感目标，在居民住宅附近施工时，应加快施工进度，尽量减少对敏感目标的影响时间；
- ③除生产工艺要求或者特殊需要必须连续施工造成夜间施工外，禁止夜间施工作业；确需进行连续施工的，须事前取得相关部门批准，并告知周围居民；
- ④施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。

总的来说，管道施工时对沿线居民有一定程度的影响，但由于施工周期短，且不在夜间施工，通过采取以上噪声防治措施，可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响，施工对沿线各声环境敏感目标的影响可接受。

5.1.5 固体废物

（1）施工废料

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，其中可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收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，并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；同时，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。

（2）生活垃圾

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，施工人员产生的生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

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，人员踩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

本项目占地为临时占地。根据工程占地情况统计，项目临时占地面积 2.14hm^2 ，主要占地类型为耕地、林地、交通运输用地、采矿用地、其他等，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。

5.1.7.2 对植被及植物资源的影响

项目建设对植被影响主要有直接影响和间接影响两个方面，直接影响为施工占地、人为活动破坏等；间接影响为施工活动“三废”排放污染、造成水土流失等，间接影响植物的生长。

（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》和《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

本项目不涉及站场、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筑物,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) 施工污染物排放对植物的影响

①施工扬尘对植被的影响

项目建设中的扬尘是对植被生长产生影响的因素之一,扬尘产生的颗粒物质在植物地上器官(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

施工期废水主要为管道试压废水和生活污水。试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排；生活污水依托当地农户已建污水处理设施处理后排放。综上，项目施工期污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、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级及重庆市级重点保护野生植物、古树名木、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 18 种特有种。

项目施工涉及对部分特种植物的占用，主要为柏木、马尾松、贯众、乌泡子、火棘、三裂蛇葡萄等。项目的建设会导致评价区内植物特有种数量上的减少，但由于项目新增占地面积小，占用的植物特有种数量很少，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。因此项目的施工对特种植物群落的影响很小。

（7）对天然林的影响

本项目评价范围内分布有天然林 88.17hm²、无公益林分布，项目管线施工仅涉及占用天然林约 1.406hm²（施工作业带临时占用约 1.386hm²、施工便道临时占用约 0.02hm²）。

从占地性质分析，管道施工作业带为临时占地不会使林地永久变为建设用地，仅为管道敷设作业带临时占用，但由于管道工程的特殊性，在后期植被恢复过程中，管道中心线两侧 5m 范围禁止栽植深根性植物，只能栽植浅根性的草丛、灌

木植被，因此在管道中心线两侧 5m 内作业带用地类型会从乔木林地变为灌草丛地，用地类型会发生一定改变（涉及天然林 1.386hm²，占评价区天然林的比例约 1.57%；生物量永久损失约 73.24t，占评价区总生物量 1.11%），但这种改变仅限于管线沿线很小范围内，不会对区域天然林造成较大改变。

表 5.1-5 天然林生物量损失表

植被类型	现状面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	施工作业带占地 面积 (hm ²)	生物量的损失 量 (t)
竹林	9.03	73.13	0.0632	4.62
落叶阔叶林	30.42	84.35	0.2565	21.64
常绿针叶林	66.27	44.06	1.0663	46.98
总计	105.72	/	1.386	73.24

项目管线施工将临时占用部分天然林，施工占地清除植被主要为马尾松、柏木、栗、榲栌、麻竹等，上述物种均为评价区内广泛分布的乡土常见树种，种群数量大、分布范围广，并非区域珍稀、濒危保护植物，施工造成的局部林木清除仅为小范围个体损失，不会造成物种消失，对区域植物物种多样性基本不产生不利影响。

从生态系统连通性角度分析，评价区内林地景观面积占比大、空间分布相对集中，在各类景观要素中优势度最高，生态连通性整体较好。本项目管线采用埋地敷设方式，施工作业带呈线状狭长分布，永久占地极小，天然林以临时占用为主，占用面积有限，不会切割、阻隔林地的整体空间格局；管线穿越林地区段仅破坏地表浅层植被，不形成大面积林地阻隔屏障，林地生态系统的物质交换、动物迁徙通道可在管线两侧继续维持，对区域林地生态系统连通性影响较小。

但施工期仍存在短期扰动风险：施工活动会造成局部林地地表植被剥离、土壤扰动，短期内降低局部林地植被覆盖度；施工机械碾压、人员活动也会对林下灌木、草本层造成破坏，一定程度上扰动局部林地生境。项目施工结束后，将及时对临时占用林地开展植被恢复，通过覆土、整地、栽植乡土树种等措施开展复绿，逐步恢复林地原有植被结构与生态功能，可进一步减缓工程对天然林的不利影响。

综上所述，项目施工对评价区域内天然林影响很小。

5.1.7.3 对生态系统的影响

(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、城镇生态系统分别减少 1.45hm^2 、 0.02hm^2 、 0.43hm^2 、 0.21hm^2 、 0.01hm^2 。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少，但减少面积占评价区森林生态系统非常小（1.35%），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 5.1-6 施工期占用生态系统类型情况表

生态系统分类	评价范围内现状 面积 (hm^2)	施工期占地情况		营运期 变化占比 (%)
		面积 (hm^2)	占现状百分比 (%)	
1 森林生态系统	105.72	1.65	1.56	-1.35
2 灌丛生态系统	7.26	/	/	/
3 草地生态系统	1.27	/	/	/
4 湿地生态系统	0.08	/	/	/
5 农田生态系统	17.82	0.39	2.19	/
6 城镇生态系统	4.58	0.10	2.18	/
总计	136.73	2.14	/	-1.35

(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 $0.09\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，为评价区平均净初级生产力（ $6.52\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ）的 1.38%。

表 5.1-7 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 ($\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	项目占地 (hm^2)	生产力总的损失量 (t/a)	评价区平均生产力损失量 ($\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)
1 森林生态系统	竹林	9.03	10.43	0.05	0.52	0.09
	落叶阔叶林	30.42	10.8	0.12	1.30	
	常绿针叶林	66.27	6.06	1.48	8.97	
2 灌丛生态系统	灌木林	7.26	3.64	/	/	

3 草地生态系统	草丛	1.27	2.9	/	/	
4 湿地生态系统	水域	0.08	/	/	/	
5 农田生态系统	栽培植被	17.82	5.42	0.39	2.12	
6 城镇生态系统	/	4.58	/	0.10	/	
总计	/	136.73	/	2.14	12.91	
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 74.09t，占评价区现状生物量（6571.59t）的 1.13%，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 5.1-8 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	竹林	9.03	73.13	0.05	3.66
	落叶阔叶林	30.42	84.35	0.12	10.12
	常绿针叶林	66.27	44.06	1.48	65.21
2 灌丛生态系统	灌木林	7.26	17.75	/	/
3 草地生态系统	草丛	1.27	2.5	/	/
4 湿地生态系统	水域	0.08	/	/	/
5 农田生态系统	栽培植被	17.82	6	0.39	2.34
6 城镇生态系统	/	4.58	/	0.10	/
总计	/	136.73	/	2.14	74.79

(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,但随着施工的完成,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,对生态系统的影响很小。

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,生态系统的功能连续性不会破坏。

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》《重庆市基本农田保护实施细则》《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。

(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滥猎发生的概率。

经现场调查及查阅相关资料，本评价区范围内大型兽类较少，主要在森林或灌木林等人为影响较小的栖息地活动，项目施工区域不是它们活动的主要区域，因此工程建设对其影响相对较为轻微。项目管线沿线哺乳动物相对较少，多为鼠科以及蝙蝠类等小型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，且管线周边有大量相似生境，在受到干扰后可快速寻找到替代生境，因此项目占地不会使其种群数量发生明显波动，管道的施工对它们的生存基本不会造成影响。

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。

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

两栖动物的防御、扩散、迁移的能力弱，对环境依赖性大，它们大多昼伏夜出，白天多隐蔽，黄昏至黎明时活动频繁，酷热或严寒时以夏蛰或冬眠方式度过。它们主要分布在沿线的坑塘、灌草丛中，因此，管沟开挖、建设施工便道等过程对它们产生一定的驱赶作用，但不会对它们的取食以及繁殖造成影响。同时，这种影响随着施工的结束而结束。

（5）对重要动物物种的影响分析

根据调查及资料查询，评价范围内无国家级保护动物，但存在重庆市级保护动物 4 种：乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇、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：乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇。项目评价范围内不涉及重要野生动物的天然集中分布区、重要栖息地。

灰胸竹鸡作为陆禽类，喜在远离人工干扰的阔叶林、针叶林生境活动，活动能力强，项目穿越区涉及占用其少量活动觅食、生境，但周边有大量适生区域，工程施工中有暂时的驱逐效应，营运期基本不会对其产生影响。

乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇在沿线农田、林地、灌丛偶有活动。工程建设将对上述爬行类的少数个体的活动和栖息产生影响，致使其背离工程区进行活动和觅食。评价区活动范围大，上述爬行动物活动能力和趋避性强，周边适宜生境多，施工期可能会改变其种群分布特征，但种群数量变化不大，整体而言对其影响不大。

蹼趾壁虎、北草蜥在评价区分布零散，一般出没于山区丘陵之农田、路边草丛、灌木丛及路边的石下，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其生活的区域，因此，工程建设对其影响较小。

同时，项目施工期影响也是暂时的，工程结束、生态恢复后，上述影响将逐渐消失，重要野生动物可能回到原生境生活，此类影响将消失。

(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林地和草地，同时还占用少量的耕地、灌丛等，由于施工沿线周边存在大量可供替代的林地、灌草丛及耕地生境，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的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。

施工期间，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

施工期管沟开挖、施工过程中的临时堆土、回填土等均可造成水土流失。

(1) 管沟开挖

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。如果开挖期间遇上暴雨，水土流失量将增大。

(2) 地形地貌

水土流失与地形地貌有密切关系，拟建工程沿线地貌类型主要为浅丘，施工易造成水土流失。

(3) 施工作业

在施工作业带内，由于施工人员及机械设备的踩踏，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。

(4) 工程占地

工程施工过程中管件堆放、施工作业带等临时占用土地，使植被受到破坏，土壤裸露，易被雨水冲刷，形成水土流失。

(5) 施工过程临时堆放土

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。

(6) 回填土

管道敷设完毕后回填土，由于回填时间短，土质疏松，土壤抗蚀能力低，易被雨水冲刷，形成水土流失。

故项目施工期管道敷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。

项目施工期将采取截排水沟、浆砌石挡土墙、临时拦挡、临时覆盖等水土保持措施，并尽量避开雨季施工，施工结束后及时进行土地复垦和植被恢复，在采取相应的水保措施后，对周边生态环境影响较小。

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

本项目管道采用密闭输送方式，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。

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 1.9km，同沟敷设采出水转输管线 1.9km，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，采出水管道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（CH₄）。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、钡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	钡
环境质量标准 mg/l	3	250	0.05	0.7
背景浓度 mg/l	2.12	13.5	0.01	0.12

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 条采出水管道,长度 1.9km,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。本项目采出水管道最大储存采出水量为 33.56m³,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 30%进入含水层,则进入含水层的采出水量为 10.068m³。

本次预测评价的特征污染物为氯化物、石油类、钡和耗氧量(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	污染物泄漏
------	-------	----------	--------	-------

			(m ³)	量 (kg)
采出水管线	耗氧量	840	10.068	8.457
	石油类	76		0.765
	氯化物	14700		148.000
	钡	123		1.238

注：1、各污染物取值均参照工程分析确定；2、工程分析中 COD_{Cr} 最大值为 2520 的 1/3，换算成耗氧量（COD_{Mn}）浓度为 840mg/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，由于本项目大部分管线工程（约 1840m）属于三迭系上统须家河组（T₃xj）碎屑岩类裂隙孔隙水，因此本次预测考虑在碎屑岩裂隙孔隙水含水层发生泄漏后对地下水环境的影响分析，下部基岩构成隔水层。

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，m²/d；

D_T—横向 y 方向的弥散系数，m²/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 。其中含水层厚度、有效孔隙度、渗透系数、水力坡度等参数主要由本次工作调查资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定，详见表 4.1-1。

①瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：进入地下水的污染物质量，见表 5.2-2。

②水流速度 u ：依据抽水试验，三迭系上统须家河组（ T_{3xj} ）碎屑岩类裂隙孔隙水渗透系数试验值 0.0862m/d ，水力坡度约为 1.44% ，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.001241\text{m/d}$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.0177\text{m/d}$ 。

③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，根据本次污染场地的研究尺度，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。 $D_L=\alpha*u=0.177\text{m}^2/\text{d}$ 。

④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 $D_T=0.0177\text{m}^2/\text{d}$ 。

表 5.2-3 预测水文地质参数取值

含水层厚度 $M(\text{m})$	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
32.87	0.0177	0.177	0.0177	0.07

七、预测结果分析与评价

本工程采出水管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)	中心点处贡献浓度 (mg/L)	叠加背景值后 预测浓度 (mg/L)	标准 限值 (mg/L)
耗氧量 (COD_{Mn})	100	18	2	52.22	54.34	3
	365	33	6	14.30	16.42	
	1000	53	18	5.22	7.34	
	3650	100	65	1.43	3.55	
石油类	100	20	2	4.72	4.73	0.05
	365	36	6	1.29	1.30	
	1000	59	18	0.47	0.48	
	3650	119	65	0.13	0.14	
氯化物	100	11	2	913.81	927.31	250

	365	10	6	250.34	263.84	
	1000	/	18	91.44	104.94	
	3650	/	65	25.05	38.55	
钒	100	15	2	7.64	7.76	0.7
	365	24	6	2.09	2.21	
	1000	31	18	0.76	0.88	
	3650	/	65	0.21	0.33	

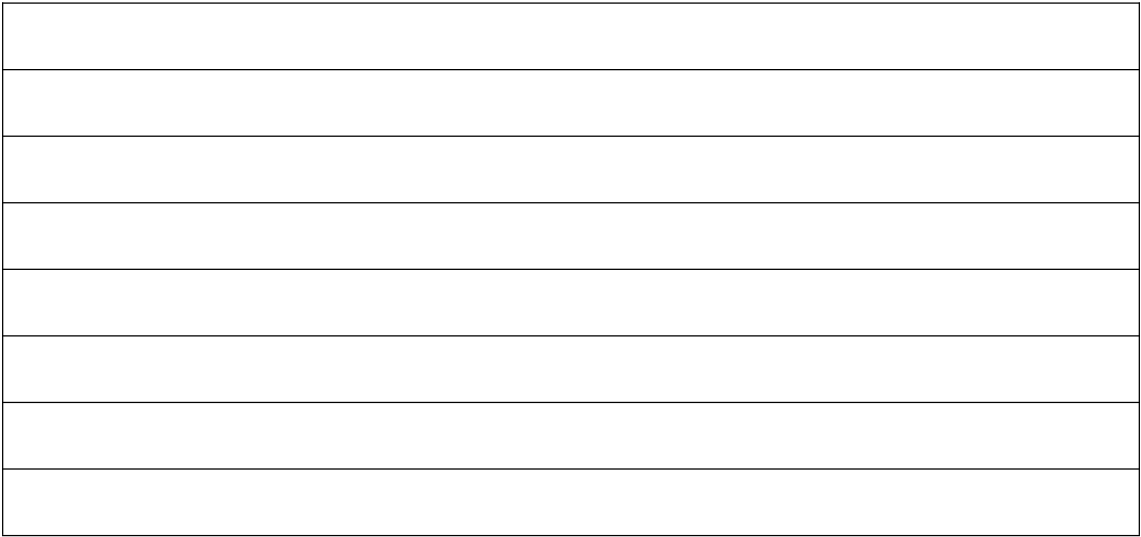


图 5.2-1 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向耗氧量贡献浓度变化趋势图

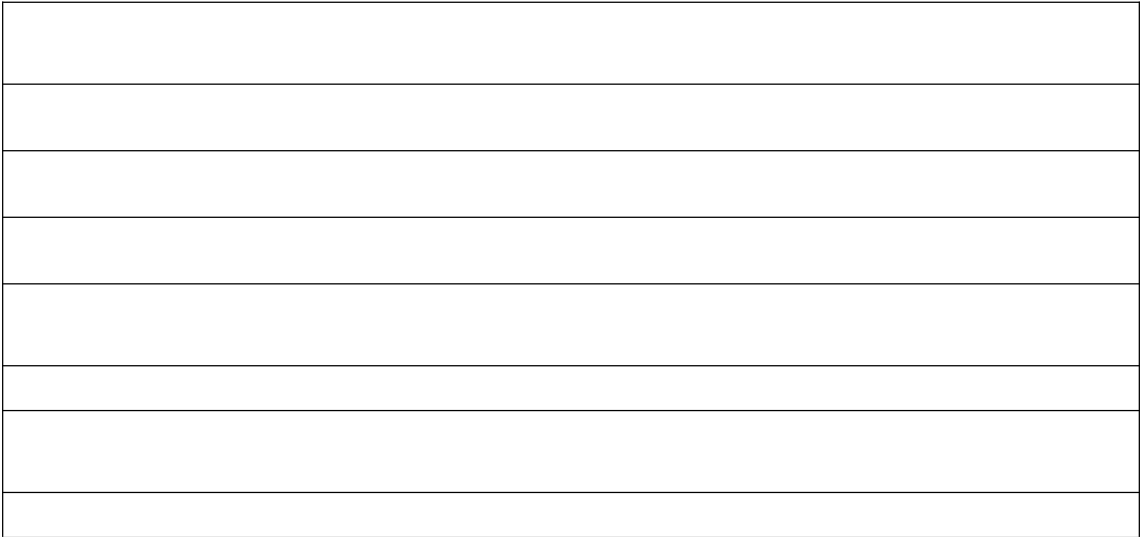


图 5.2-2 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向石油类贡献浓度变化趋势图

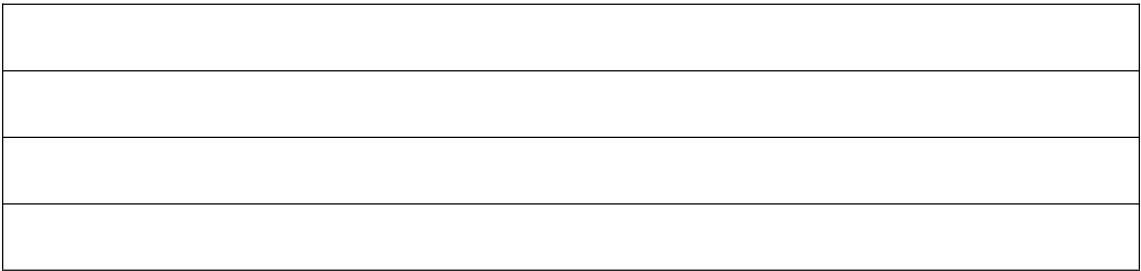


图 5.2-3 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向氯化物贡献浓度变化趋势图

图 5.2-4 采出水管道破裂泄漏后下游不同时间轴向钡贡献浓度变化趋势图

随着泄漏发生后时间的推移,污染源随地下水流向下游迁移,污染源的浓度逐渐降低。对耗氧量(COD_{Mn})、石油类、钡及氯化物模拟预测结果分析可知,耗氧量(COD_{Mn})在泄漏 3650d 时超标距离最大,此时最远超标点距离泄漏点 1000m;石油类在泄漏 3650d 时最大超标距离为 119m;氯化物在泄漏 365d 时最大超标距离为 10m,1000d 后无超标距离存在;钡在泄漏 1000d 时最大超标距离为 31m,3650d 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	119m	/

(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
----	----	----	-----------	------

采出水管线	V1	下降泉		是
	V2	下降泉		否
	V4	下降泉		是
	V5	下降泉		否
	V7	下降泉		是
	V8	下降泉		否
	V10	下降泉		否
	V11	下降泉		否

非正常情况下，采出水管道发生泄漏后污染物最远超标距离为 119m，采出水管道泄漏可能对下游 V1、V4、V7 分散式泉点造成污染影响，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泉点开展跟踪监测，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；加强设计、施工与管理，避免地下水污染风险事故的发生；如发生污染事故，应立即将污水转移，修复事故区，并在地下游进行抽水，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。采取以上措施后，本项目建设对地下水环境影响可接受。

（3）对地表水环境的间接影响分析

地下水是区域地表水（羊渡河、观音河、沟渠等）的重要基流补给来源，尤其在枯水期（或干旱季节），地表径流量大幅减少时，地下水通过河岸渗漏、潜流交换等方式持续向地表水排泄。地下水水质状况通过水力交换过程间接影响地表水水质，该影响具有隐蔽性、滞后性和长期性，且治理难度较大。若区域地下水遭受污染（耗氧量、石油类、氯化物、钡等超标），污染地下水会通过河岸侧向渗漏、地下水潜流、泉水出露等，缓慢汇入周边地表水（主要为羊渡河、观音河），导致地表水水质持续恶化。为降低此类间接影响，本项目应严格采取地下水污染防治措施，从源头阻断地下水对地表水的污染传导路径。

（4）对綦江区安稳镇赵窝村水库**村饮水工程水源地影响分析

该水源地位于本项目南侧，赵窝村水库集雨范围以地形山脊分水线为界，为坝址以上地表分水岭所包围的汇水区域，其集雨范围即保护区范围，整个保护区面积约 0.39km²（现场航拍图详见附图 22）。根据该水源地矢量数据及现场踏勘，

项目 ZD001~ZD007 段管线地下水径流范围与赵窝水库集雨范围虽均位于山脊线分水岭以南区域，但两者之间存在局部南北走向丘顶分水岭（即赵窝水库东侧集雨范围边界），该南北走向丘顶分水岭东侧为季节性冲沟，ZD007 及其西侧管线发生泄漏后，该季节性冲沟为地下水径流区域，不会径流排泄至赵窝水库。而项目 ZD007~ZD021 段管线与赵窝水库集雨范围之间存在山脊分水岭（即水文地质单元边界），属于不同水文地质单元，无地下水水力联系。因此，非正常情况下，采出水管道发生泄漏后，不会对赵窝水库水质造成明显影响。

5.2.4 生态环境影响分析

5.2.4.1 对土地利用的影响

（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

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条相关内容，项目供气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。但本项目管线占用林地面积很小，运营期期间在管道中心线 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，对林地影响小。

5.2.4.2 对植被及植物的影响

运营期管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完成而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次占据新的生态位，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程。

5.2.4.3 对野生动物的影响

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能

再种植深根植物，但根据现场调查，受工程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，对植物生长影响不大。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响逐渐消失。

5.2.4.4 对土壤的影响

管道正常运行期间对土壤的影响较小。在清管时只要做好回收工作，就可以将其对土壤环境的影响降至最低程度。

5.2.4.5 对景观的影响

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。

5.2.4.6 对生物多样性的影响

运营期输气管道深埋于地下，随着施工范围内施工影响的消失，区域植被逐渐恢复，动物生境逐步得以复原，损失的生物量逐渐恢复，运营期对区域生物多样性的影响逐步消失，对其影响是可以接受的。

5.2.4.7 对生态完整性的影响

管道工程的建设将使评价区植被生境遭到一定程度的破坏、一些生物个体可能丧失部分生长环境，生物多样性会出现一定程度的下降。从调查情况可知，管道建设直接影响的植被类型主要是农业植被和森林植被，自然体系的生产力将下降，但施工完毕后随着临时占地的恢复生产力将有所回升，基本上恢复到建设前的状况。

总体来看，工程影响范围是线条状，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积相对于沿线地区是少量的，且完工后的恢复又将弥补部分损失的生物量；同时，根据现场调查，在工程影响范围内、受工程影响

的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。因此，本工程的建设不会影响区域生态系统的稳定性和完整性。

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	其他
	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（℃）	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度（℃）	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（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.42/-164℃
	沸点（℃）	-161.5	相对密度（空气=1）	0.55
	饱和蒸汽压（kpa）	53.32(-168.8℃)		
	临界温度（℃）	-82.6	临界压力（Mpa）	4.59
	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/m³	
		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（℃）	-188	爆炸下限（v%）	5
	自然温度（℃）	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℃，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、储罐时，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。		
	其他	1.工作现场严禁吸烟；2、避免长期反复接触；3、进入罐区或其他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（℃）	-183.3	相对密度（水=1）	0.45
	沸点（℃）	-88.6	相对密度（空气=1）	1.04
	饱和蒸汽压	53.32(kpa) (-99.7℃)		
	临界温度（℃）	32.2	临界压力（Mpa）	4.87
	燃烧热（KJ/mol）	1558.3	引燃温度（℃）	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 室息性气体	
	侵入途径	吸入		
	健康危害	高浓度时，有单纯性室息作用。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，甚至室息死亡。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点（℃）	-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℃。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（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.58/-44.5℃
	沸点（℃）	-42.1	相对密度（空气=1）	1.56
	饱和蒸汽压	53.32(kpa) (-55.6℃)		
	临界温度（℃）	96.8	临界压力（Mpa）	4.25
	燃烧热（KJ/mol）	2217.8	引燃温度（℃）	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 室息性气体	
	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；极高浓度时可致室。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	闪点（℃）	-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℃。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	工程控制	生产过程密闭，全面通风。		

措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，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 1.8-1~1.8-3。

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。

6.2.2 环境风险物质最大存在量

新建 1 条丁页 23 平台~丁页 15 平台集输管道，输送方式为净化后天然气输送，输气管线设计长度 1.9km，管径 DN150，设计输送规模为 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa，

同沟敷设 1 条采出水管道，管径 DN150，设计输水规模为 30m³/h，设计压力 10MPa。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。因此本次评价将丁页 23~丁页 15 平台之间的管线作为独立的危险单元。本项目涉及的化学品种类主要是页岩气（主要成分为甲烷，同时含少量乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷，不含硫化氢和凝析油），其中甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷均属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质（甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷的临界量均为 10t）。本次按照最不利情况以管道内全部天然气量为计算对象进行风险分析。

表 6.2-1 本项目危险单元危险物质最大存在总量统计表

风险物质	危险单元	长度(km)	设计压力 MPa	管道直径 mm	最大在线量(t)
页岩气	丁页 23 平台~丁页 15 平台输气管线	1.9	6.3	150	1.39
采出水	丁页 23 平台~丁页 15 平台输水管线	1.9	10	150	33.57

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.....q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂.....Q_n—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≤Q<10；(2) 10≤Q<100；(3) Q≥100。

拟建项目 Q 值计算结果如下：

表 6.2-2 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 Q _n (t)	Q 值
1	丁页 23 平台~丁页 15 平台集输管线	页岩气（甲烷、乙烷、丙烷等）	1.39	10	0.139
合计					0.139

由上表可知，本项目输气管线 Q 值=0.139， Q 值 $Q<1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），该项目环境风险潜势为 I。

6.2.4 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 6.2-3 确定评价工作等级。

表 6.2-3 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 6.2-3 可知，本项目环境风险评价等级为简单分析。

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 23 平台~丁页 15 平台输气管线	/
2	丁页 23 平台~丁页 15 平台输水管线	/

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 CO_2 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 CO_2 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	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净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
---	-----	----	-------------	-----------------------------

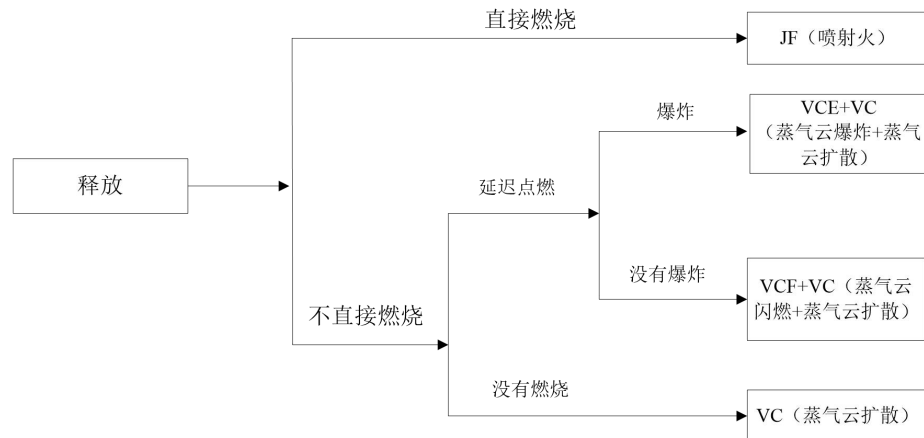


图 6.3-1 管道失效后果事故树图

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
输气管线	页岩气	甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷	泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放	进入大气，引起人体缺氧、窒息、中毒	沿线的居民
采出水管线	采出水	采出水	泄漏	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、分散式天然泉点

6.4 环境风险事故情形分析

6.4.1 页岩气泄漏情景分析

页岩气集输过程中，存在因管道腐蚀、材料和施工缺陷、误操作等因素引发事故的可能性，天然气集输管线发生破裂，天然气外溢，若遇明火易发生火灾，不完全燃烧的一氧化碳进入大气中可能对大气造成污染。

6.4.2 采出水泄漏情景分析

废水输送管线发生破裂，造成采出水渗漏等环境事故，泄漏时主要的环境影响为对沿线土壤、地表水、饮用水水源保护地及地下水产生污染影响。本项目输送的采出水中可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。

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；另一种是废水泄漏于地表，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。

本项目部分采出水管线临近饮用水水源地补给径流区，一旦发生采出水泄漏，泄漏污染物可通过地表漫流、降雨冲刷汇入水源地汇水系统，造成水源地水体氯化物、COD、BOD₅升高，威胁饮用水水质安全，进一步加大水环境风险。

根据“5.2.3 地下水环境影响分析”，采出水管道正常工况下泄漏不会对下游分散式泉眼造成污染影响，对地下水环境影响可接受。但项目管线临近饮用水水源补给区，含水层与地表水源水力联系密切，污染物一旦泄漏渗入含水层，极易通过地下水径流补给饮用水水源地，且地下水污染具有隐蔽性、滞后性，泄漏后修复难度大。因此，本项目在运营期仍应加强地下水及饮用水水源协同污染防治措施，严格执行巡查巡视制度、定期对管道进行腐蚀监测；针对临近饮用水水源地、水源补给径流区的管段提高巡检频次，加密管道腐蚀检测点位；定期对管道周边分散式泉眼及水源地补给区开展跟踪监测，及时发现地下水、地表水水质异常现象；做好例行监测和数据管理工作，及时分析跟踪监测报告；强化设计、施工与管理，避免地下水污染风险事故的发生。如发生污染事故，应立即将污水转移，封堵泄漏点，修复事故区，并在场地下游进行抽水，将污水抽出处置；若泄漏点位于饮用水水源地汇水范围，应第一时间构筑应急截污挡墙、导流沟，阻断污染向水源地迁移路径，严防采出水进入饮用水水源水体；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。采取以上地下水及水源地协同保护措施后，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。若采出水在临近饮用水水源地段发生泄漏，受污染土壤在降雨冲刷作用下，土壤中富集的氯化物、有机物等污染物会随地表径流汇入饮用水水源补给系统，间接造成水源地水质恶化。因此对于临近水源地管段，除常规土壤风险防控外，应强化管线周边地表防护，设置简易截排导流设施，一旦发生泄漏，及时清理受污染土壤，切断土壤-地表水-饮用水水源地的污染迁移链条，避免土壤污染进一步转化为饮用水水源地水污染风险。

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完善，造成事故周围环境污染等等。运营期环境风险主要为采出水管线发生泄漏对附近水域带来的风险。若泄漏采出水进入季节性冲沟：①冲沟内水量受季节控制，枯水期冲沟基本无水，泄漏废水主要滞留在冲沟沟床土壤中，对水生生物直接影响有限；②汛期降雨后，冲沟形成径流，泄漏的采出水随冲沟径流扩散，会造成冲沟水体氯化物、COD、BOD₅浓度瞬时升高。高盐度的采出水会改变冲沟水体盐度、渗透压，同时有机物耗氧会造成水体溶解氧下降，对冲沟内浮游生物、底栖生物、小型鱼类等水生生物产生胁迫，严重时可能造成部分敏感水生生物死亡，破坏局部水生生物群落结构，降低生物多样性。

本项目管线穿越的季节性冲沟与赵窝村水库**村饮水工程水源地不存在水力联系，管线敷设区域也不在该水源地集雨范围，不存在水力联系。即便发生采出水泄漏事故，泄漏废水仅会对管线周边及穿越冲沟局部水生生态造成短时扰动，污染物无法通过地表径流汇入赵窝村水库，因此事故状态下不会对赵窝村水库水体及水库水生生态产生不利影响。

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等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，经常性地进行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黏结力（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黏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

对不良地质地段的泥石流、滑坡、崩塌等进行调查，并提出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；在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；进行水压试验，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，禁止在管道两侧 5m 范围内新建居民住宅；50m 范围内禁止爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；在管道中心线两侧从 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全保护措施后方可进行；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.管线穿越季节性冲沟时，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，穿越季节性冲沟处采取套管保护。同时沟岸两侧设置警示牌，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，紧急截断阀将在 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，并将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。

2) 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，标明输送介质、单位联系人、联系电话等，以防事故时能及时地进行控制，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。

3) 环境风险防范措施

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等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, 经常性地开展安全教育和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、标识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联锁保护
		(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) 废水泄漏事故应急措施

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 15 平台积液池，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。对可能受影响的饮用水源，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、赶水镇和安稳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	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、

	援及控制措施	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，按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、安全组、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级汇报，本级不能处理的必须立即向上级汇报。

（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，采用先电话告知，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，巡回告知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，巡回告知。

(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予的任务

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佩戴好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风上风向，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、佩戴安全帽、防护镜，必要时应佩戴空气呼吸器；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并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，在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了灭火，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概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，其发生事故的概率将大幅降低，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

一、管线工程施工

管线施工期对地表水的影响主要包括试压废水以及施工人员生活污水。

①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。试压废水分段产生、分段收集，试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。

②生活污水

工程施工不设施工营地，施工人员租住在周边农户家中，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。

综上所述，本项目输气管线施工期无废水外排。结合区域内已实施管线经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

二、管线穿越地表水体保护措施

本项目管线施工期将开挖穿越部分地表水体，穿越水体为季节性冲沟，不涉及穿越河流。

本项目施工期穿越季节性冲沟拟采取以下环境保护措施：

①尽量避开汛期、雨季施工，选择冲沟枯水期开挖穿越，减少沟内临时积水扰动与水土流失。

②穿越段上下游布设袋装土临时围堰、简易导流槽，将冲沟地表水引离作业面，施工废水不直排冲沟；围堰采用可拆除形式，完工后清运。

③施工机械油料、防腐涂料单独存放于防渗托盘，冲沟沿线禁止油料洒落，泄漏废液收集至专用收集桶外运处置。

④管线敷设完毕及时拆除临时围堰、沉淀池，平整沟槽，分层回填压实，恢复冲沟原有过水断面，保障行洪与地表径流通畅。

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，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，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。拟采取措施如下：

（1）土方挖掘施工过程中根据施工情况进行洒水作业，减少扬尘产生。

（2）禁止在四级以上大风天气进行土方挖掘、回填、转运等可能产生扬尘污染的施工。

（3）合理科学制定运输车辆运行班次，减少行驶动力扬尘起尘量，定期对道路进行洒水抑尘，运输车辆经过易起尘路段减速慢行。

（4）临时表土堆放于施工作业带一侧靠外侧位置，通过加盖防尘网和定期洒水降

低扬尘的产生，工程完毕后及时清理施工场地。

(5) 严格控制施工范围，施工机械在施工过程中应避免扰动作业带以外原始地面、碾压周围地区的植被。

(6) 施工结束时及时清理施工场地，及时对施工场地恢复植被，减少地面裸露的时间。对施工场地、材料堆场等，除及时进行清理外，应当恢复临时占地原有使用功能。

(7) 本项目在施工过程中，加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度。

(9) 穿越乡村水泥道路开挖路面恢复采用商品混凝土，穿越机耕道路面恢复至原状，禁止现场搅拌混凝土。

(10) 材料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，运输沙、石、水泥等易产生扬尘的车辆必须封闭严密，避免洒漏。

7.1.4 噪声污染防治措施

本项目施工期噪声主要为施工机械噪声，为减小施工期噪声对站场周边环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 合理布局施工现场，优化施工方式。

(3) 合理布局施工机械，尽可能将施工机械布置在远离居民点的地方，并加强与周边居民的协调沟通，合理安排施工作业时间，严格控制各种强噪声施工机械的作业时间。

(4) 合理安排施工运输车辆的路线和时间，车辆运行线路尽量避开居民区。

(5) 施工单位通过文明施工、加强有效管理缓解人为因素造成的噪声强度升高。施工方应该合理有效地制定施工计划，提高工作效率，把施工时间控制在最小范围内，并提前发布公告，最大限度地争取民众支持。

(6) 加强对施工人员的教育，增强作业人员的环保意识，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

(7) 将试压点设置在远离居民点等敏感区域的地方，合理安排试压时间，使噪声经过衰减后不会对居民点造成影响。

(8) 要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期

场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）的要求。

管道施工噪声源强较小且施工时间短，通过类比以往工程建设施工期噪声环境影响情况，项目管线建设施工采取上述措施后，施工噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施合理、可行。

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和施工人员产生的生活垃圾。拟采取如下措施：

（1）施工废料

施工废料主要包括废包装材料、废焊条和焊渣，其中可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收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，并按相关规定进行妥善处置。

（2）生活垃圾

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，施工人员产生的生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

综上所述，采取相应措施后，产生的固体废物可得到妥善处置，对环境的影响小。

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。

（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 生态避让措施

①项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区，也不涉及重要物种的天然集中分布区、重要栖息地，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。

②由于评价区域内天然林分布较多，项目施工作业将不可避免地临时占用天然林，在下一阶段，进一步优化工程布置，尽量减少施工作业对天然林、永久基本农田的占用，应尽量选择荒地、未利用地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

7.2.2 生态减缓措施

（1）严格控制施工占用土地

①对管线占地合理规划，严格控制施工作业带面积，施工作业控制在项目用地范围内，避免占用、破坏占地外的植被。对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，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。

②杜绝车辆乱碾乱轧；不随意开设便道。

③现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得随意在道路以外的地方行驶和作业，保证路外植被不被破坏。

（2）控制施工方式、合理布置施工场地

①合理安排施工时间，尽量避免雨季施工。

②林地区域管道沟槽开挖尽量采用人工开挖，减少破坏林地面积。回填利用管沟挖土，不设置取土场，不设渣场，避免新增占地的影响。

③施工材料堆场尽量租用管道沿线居民的硬化院坝堆放施工材料。同时布局在道路沿线人为活动较多区域、野生动物分布较少区域，减轻对野生动物的影响。

④租用民房作为施工营地，不新建营地。依托居民的生活污水收集及利用系统。避免废水排放的不利影响。施工用电在各施工段分散在就近电网上搭接，减少使用发电机，避免发电机噪声和废气的影响。

（3）土地保护措施

①严格控制土地占用

a.对占地合理规划，严格限制占地面积；临时占地按照用地范围线施工，不得超出

用地范围的要求。

b.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，并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

c.施工作业尽量利用原有公路，杜绝车辆乱碾乱轧，不随意开设便道；管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期维护。

②土地肥力保护措施

a.管道施工采取分层开挖、分层堆放、分层回填。即工程施工前，对施工作业带表土进行剥离，剥离表土与管沟开挖土石方分开堆放，并采用塑料膜覆盖，减少水土流失，表土和其他土石方全部用于管沟回填，表土回填在表层用于土地复垦。

b.剥离区地面起伏大、土层小于 25cm 且不宜机械作业时，可人工剥离；当剥离区地面平整且表土可剥离厚度大于或等于 25cm 时，选择对土壤压实少的机械进行剥离，表土剥离厚度满足《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T 45107-2024）中的相关要求。

c.表土剥离减少对土壤的侵蚀和结构破坏，避开作物收获或植被繁育时间或季节。

d.表土储存应满足以下要求：按不同层次、不同质量等级的表土进行分类、分区堆放；可直接用于耕作层的优质表土与其他表土分类堆放；当表土存在障碍因子时，按主要障碍因子分类堆放；单次堆放高度不大于 50cm。

e.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。

f.对管沟回填后多余的土全部摊铺到管段所在的作业带及施工便道内，使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在，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，需采用施工多余的土或借土填高，以防地表水汇集。

g.管线施工中挖填方尽量实现自身平衡。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。

③耕地保护

a.提高施工效率，施工过程中尽量选择高效施工作业方式及施工机械，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

b.合理安排施工次序、季节、时间尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿

线农田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

c.施工过程中尽量避免油类跑冒滴漏，发现滴漏油类应将污染土壤收集外委处置。

d.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铺耐高温的挡板，对产生的废焊渣和废焊条全部收集、妥善处置。施工结束后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对耕地带来的不利影响。

(4) 永久基本农田保护措施

①严格执行相关法律法规关于永久基本农田的保护规定项目建设将临时占用部分永久基本农田，建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》《基本农田保护条例》和《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）等文件中相关规定，采取基本农田保护措施。

建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，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。

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，在选线过程中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。

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。

（5）植被保护措施

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，制定相应的避免、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复措施，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。植被影响的消减就是采取适当措施，尽量减少不可避免的植被影响。

①定制工程施工方案

因地制宜地设计管线施工方案，包括施工的先后顺序、施工时间进度、施工运输线路、施工材料和器械停放、施工人员活动范围、施工废料处理都应该进行详细规划，以免在施工过程中出现乱堆、乱丢、乱占的现象，给施工点周围的植被及植物物种带来大的损失。

②划定最小施工作业区域，减小植被受影响面积

减少施工对现有植被及植物物种的破坏是有效降低受影响植被面积和植物种类的关键环节。在管线施工点方案的基础上进一步划定最小的施工作业区域，项目穿越天然林、永久基本农田在保证施工需求的前提下，应尽量缩减施工作业带的宽度，把施工活动限定在一个尽可能小的范围内，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的森林植被、植物物种造成破坏，这样可以有效保护施工点周边的植物种类和植被。在施工作业区域以内，除临时占地要进行开挖或侵占之外，不应有其他破坏植被的施工活动。严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾随意丢弃，影响植物正常生长。管线施工

挖沟过程中，尽量保留管沟区域附近的植物根系，不随意截断其根部，以免引起林木的死亡。

工程施工尽量依托就近的民房、院坝、建筑空地，项目不设置临时施工营地，减少因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

③优化施工组织方式

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森林植被重建的时间，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。项目占地以管道工程临时占地为主，要做到每段施工结束后，立即进行植被重建。

合理安排施工次序、季节、时间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。

④加强施工人员的环保意识

加强施工人员的管理和教育，建立管理制度，在工地及周边设立野生植物保护的宣传牌，注意植被保护。宣传贯彻《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》等相关法规，禁止在占地外进行砍伐森林、毁坏草地、破坏植被等对区域陆生植物不利影响的的活动，避免人为破坏植被。

施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，不得随意砍伐植物；施工过程中若发现有国家或者重庆市重点保护野生植物，要立即报告当地林业和环保部门，在主管部门的指导下采取合理的保护措施。

⑤天然林保护措施

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。

b.管道穿越林地，特别是天然林，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.施工前应按森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填，将表土单独保存用于后期植被恢复。林地区域尤其是天然林等重点林地管道沟槽开挖尽量采用人工开挖，减少机械施工，从而减少对天然林的破坏。

d.施工结束后，应及时实施生态修复。临时占用的天然林用地应因地制宜进行植被重建，优先选用原生表土和乡土物种，构建与周边环境相协调的植物群落，确保修复

后形成可自我维持的生态系统。根据《石油天然气管道保护法》，管道中心线两侧各 5 米范围内严禁种植深根植物，此区域应以浅根性灌木或草本恢复为主；5 米外可按原植被类型恢复乔木。

e.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。

(6) 野生动物保护措施

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，尽量缩短在林地内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工工期尽量避开动物的繁殖期，尤其是避开鸟类的繁殖季节，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；禁止施工人员捕杀野生动物。

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对重要野生动物的保护措施

针对评价范围内的重要野生动物（王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇、灰胸竹鸡、蹼趾壁虎、北草蜥），项目应制定“重要野生动物保护方案”，在施工过程中落实对重要动物

物种的巡查，若发现重要野生动物，应停止施工，立即按照保护方案采取保护措施。

项目应在主要的施工现场设立一些标牌标识，图文并茂地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。施工期间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》，加强对施工人员的宣传教育，规范施工人员行为，严格划定施工范围、避免越界施工，保护区域内野生动物的适宜栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物和其他妨碍野生动物生息繁衍的现象，降低对动物种群动态的人为干扰。

同时，施工过程中若发现重点保护野生动物或其幼体、卵时，应当及时报告当地受保护动物行政主管部门，由其采取救护措施。

7.2.3 生态恢复措施

(1) 土地利用格局恢复

①施工结束后及时对管线施工作业带、施工便道等临时占地进行生态恢复，除管道中心线外 5m 范围内受损的林地恢复为植浅根系的草本或灌木外，其余区域均应恢复为原用地类型。

②施工结束后，应及时拆除临时设施，清理施工迹地上的废弃杂物，对扰动地表进行土地平整。将施工前剥离并保存的表层土回填覆土，恢复土壤结构和肥力。对因碾压变得紧实的土壤，应通过机械或人工方式深翻表土 30—40cm，保持土壤原有结构。

③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。

④施工结束后，表土全部用于土地复垦，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，并对迹地进行恢复。对施工期临时占用的耕地，予以全部还耕；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。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。

(2) 植被恢复

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。

②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。禁止在管线两侧 5m 范围内种植深根作物。

③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。

④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，对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。

(3) 土地复垦及永久基本农田恢复

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。

县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。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。

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。

7.2.4 生态补偿措施

（1）耕地补偿措施

按照《中华人民共和国土地管理法》第三十条：国家保护耕地，严格控制耕地转为非耕地。国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。省、自治区、直辖市人民政府应当制定开垦耕地计划，监督占用耕地的单位按照计划开垦耕地或者按照计划组织开垦耕地，并进行验收。第三十一条：县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

项目临时用地占用耕地的，临时用地到期后，建设单位应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。建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，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。

（2）林地补偿措施

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 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，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。对那些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。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。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。

7.2.5 水土保持措施

依据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规，必须对拟建项目建设可能造成水土流失进行保护。水土流失治理原则和目标应符合国家水土保持、环境保护的总体要求，水土保持措施应与主体工程同步设计、同步施工、同步验收。项目建设单位承担因工程建设造成的水土流失的治理费用。

管道穿越的生态保护红线为水土保持类型，在施工过程中应加强水土流失防治，典型的水土保持措施主要有：

(1) 减少对原地貌的破坏，优化主体工程设计，尽量取直线，减少整个工程的扰动和开挖量。

(2) 施工过程中采用先进的施工吊装、布设措施，控制不同地形条件下管道作业带宽度及影响区范围。同时尽量避开雨季进行土建施工，减少开挖沟道暴露时间，平缓地带尽可能地先组焊再开挖管沟敷设，缩短管沟暴露时间。

(3) 管道经过的石质山区及山地丘陵区爬坡段，为防止坡面降雨对管道的冲刷破坏及产生水土流失，修建浆砌石截水墙、截排水工程以及稳管等水土保持措施，对涉及的一般生态空间影响小。

(4) 材料堆放场和堆土场的施工会产生较大的车辆碾压损坏土壤的现象，不得设置于生态保护红线内，应于红线外合理堆放，尽量减少反复碾压，表土剥离和土壤开挖会造成土壤结构的破坏，在堆放过程中如不做好水土保持防护措施将会造成严重的水土流失，应先拦后堆，剥离的表土应分层堆放，减少碾压，注重拦挡和覆盖等临时措施的使用。

(5) 施工道路尽量依托已有道路，新建道路内侧修筑排水沟，外侧修筑浆砌石挡土墙进行防护。

(6) 施工结束后，及时对临时占地区域进行土地复垦和植被恢复，减少水土流失。

目前，建设单位已委托第三方单位编制水土保持方案，建设单位和施工单位应认真执行完成审批后的水土保持方案报告和批复文件中的相关的水土保持措施，落实水

土保持行政主管部门的要求，做好拟建项目的水土保持工作。

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，正常运行过程中无噪声和“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。运营期间加强管线巡查，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，因本项目导致周边分散式饮用水源受到污染的，应立即利用其他水源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 土壤环境污染防治措施

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：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及管道输送知识，发现问题及时报告。

(5) 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。

(6) 针对泄漏点泄漏的采出水提出收集截留措施，对污染的土壤进行收集外运处置。

(7) 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) 植被与植物保护措施

项目进入运营期，所有施工活动结束，大部分施工迹地上被破坏的植被进入恢复期，这期间应该尽量减少对这些地段的干扰活动。运营期管道不产污，施工活动停止后沿线也逐步恢复到施工前的自然状态，因此不需采取额外的保护措施。但仍应加强巡线人员的管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡线人员对管线沿线植被的滥伐，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

(2) 野生动物保护措施

项目施工结束后，各施工机械和人员已经撤离，强烈人为干扰逐渐消除；临时占地区域的植被逐渐得到恢复，受到施工影响的野生动物也会逐渐回到该区域栖息。除输气管道出现事故状态，需要专业人员到达现场对管道进行检修外，运营期管道不需额外的管护。因此运营期内，除特殊情况，一般不需要对野生动物特别的保护管理措施。

(3) 生态恢复保护措施

项目在正常运营期间，除少量的管道维护外，基本上不会对生态环境形成干扰。生态恢复措施如下：

项目运营期，施工结束后种植的植被暂未完全恢复。在输气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。

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。

（4）水土流失保护措施

运营初期，需对管道沿线作业带、施工便道等临时用地的植被恢复情况进行巡查。发现植被恢复受阻（如草籽出苗不齐、树木死亡）的区域，应及时进行补植补种。同时，需对恢复的植被进行管护和抚育，直至其具备自我繁衍和稳定生态功能的能力。

在管道沿线设置明显标识，严格限制巡护人员及无关人员的活动范围，避免对已恢复的植被造成二次破坏。同时，严禁在管道沿线附近取土，以防破坏管道或扰动地表。

若管道需要进行维修、二次开挖时，应尽量减少施工作业面积。回填时，应严格按原有土层分层回填，以便于植被快速恢复，减轻对农作物生长的影响。

7.4 退役期环境保护措施

若天然气管道需作报废处理，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 1.9km，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 4.73%。

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，采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。露天堆放河沙、水泥等易扬撒施工材料予以覆盖；开挖施工作业面（点）采取洒水降尘措施；临时渣土堆放洒水、覆盖降尘；密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除；大风天或不利天气状况下停止渣土堆放及施工作业；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。施工过程中加强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，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
	管道焊接采用环保型焊接材料。		计入主体工程
废水 治理	施工期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。		/
	试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，20m ³ /个，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。		/
	严禁施工废水、固废排入冲沟中，尽量缩短施工工期，加强施工机械维护，防止施工机械漏油；严格控制施工作业带范围。		计入主体工程
噪声 治理	优先选用低噪声设备，夜间不施工，合理布局噪声设备，高噪声设备尽可能远离周边敏感点布置，加强设备维护等措施降低施工噪声；车辆实行限速、禁鸣等管理措施。		计入主体工程
固废 治理	生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理		/
	施工废料（废包装材料、废焊条和焊渣等）可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收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			
环境 风险	风险管理措施	加强周边农户宣传工作。		/
		加强施工人员安全教育工作。		
		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。			/
	采取水土保持、控制施工作业带范围等措施。			
地下水防治措施	施工期： (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。 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。			/
土壤防治措施	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。 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。 妥善处置各类废水、固体废物，防止土壤污染。 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			/
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,为最大限度地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和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环境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	施工全过程：检查施工区、临时占地、施工便道内生活垃圾、建筑垃圾、弃土、废弃建材、油污残留；监督场地物料规范堆放，废弃物及时清运； 监督频率：施工期间每月 1 次，施工结束后增加 1 次完工核查； 监督点：施工区、临时占地、施工便道； 完工阶段核查场地清理、地表遗留物清除情况	报建设单位	建设单位委托的环境监理单位
固体废物	对施工作业场地生活垃圾、建筑垃圾的分类收集、暂存、转运处置开展随机抽查	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 V6 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，运营期每半年监测 1 次；如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应增加采样频次，按照《突发环境事件应急监测技术
		在管线下游，V1 监测点（跟踪监测点）		
		在管线下游，V7 监测点（跟踪监测点）		

				规范》（HJ 589-2021），并根据实际情况增加监测项目。
	土壤	管道沿线下游处耕地（2 个点位）	pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、硫化物、氯化物、含盐量（SSC）、钡、汞、砷、六价铬	验收监测 1 次，后期 1 次/5 年，每次取样监测 1 次或发生泄漏时监测

表 9.3-3 生态环境监测计划

监测项目	监测点位	坐标		位置	监测内容	监测频次
		东经°	北纬°			
生态修复效果	生态监测点 1			天然林	土地复垦率、植被覆盖率、植被类型、群落高度、动植物多样性	验收时调查
	生态监测点 2			天然林		
	生态监测点 3			永久基本农田		

表 9.3-4 动物跟踪监测计划

名称	样线中心点坐标		长度	位置	监测方法	监测内容	监测频次
	东经°	北纬°					
动物监测样线 1				天然林	设置固定样线，定期调查动物物种及数量，记录其分布点位等，具体参考脊椎动物调查方法	两栖、爬行、鸟类、兽类、重要动物物种等的数量及分布变化、生态保护对策措施的有效性	验收时调查
动物监测样线 2				天然林			
动物监测样线 3				永久基本农田			

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，建设单位应当根据《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	管线穿越基本农田、天然林，施工前需取得当地管理部门的同意，并在施工过程中尽可能控制施工作业带范围，在施工作业带内堆放管道；尽量避开雨季施工；做好临时堆存表土的水土保持措施。施工结束后，清理场地，覆表层种植土恢复耕地或林地；植被恢复采用本地植被，无外来物种；严格执行《石油天然气管道保护法》，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。	耕地复垦后土壤质量、耕作层厚度满足《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43936-2024）；地表地貌基本恢复至施工前状态，水土流失得到有效控制。
	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。	枯死、退化植被及时补植补种；管线沿线无违法扰动、无外来入侵物种；野生动物保护宣教落实到位，营运期不新增人为生态破坏，生态系统稳定。
废气	施工期	施工扬尘	洒水抑尘、覆盖或密闭运输等	施工区域设置围挡，采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。露天堆放河沙、水泥等易扬撒施工材料予以覆盖；开挖施工作业面（点）采取洒水降尘措施；临时渣土堆放洒水、覆盖降尘；密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质，并对散落在路面的渣土尽快清除；大风天或不利天气状况下停止渣土堆放及施工作业；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。施工过程中加强	妥善处置，减小对环境空气的影响；施工期废气执行《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中排放限值要求。

				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，采用优质、污染小的燃油。	
		施工机具尾气	使用优质、低污染燃油和控制车速等	加强施工机械和车辆管理，定期检查维修，确保尾气达标排放，使用优质低污染燃油；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，减少废气产生。	
	营运期	放空废气	/	依托两端站场（丁页 23 平台、丁页 15 平台）放空系统排放。	依托
废水	施工期	试压废水	沉淀后回用	试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，20m ³ /个，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排	妥善处置，不外排，减小对地表水环境影响
		生活污水	依托居民现有设施	依托租用民房配套的旱厕收集处理后用作农肥，不外排。	
固体废物	施工期	施工废料	妥善处置	可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后委托处置。	固废妥善处置，施工现场无生活垃圾、建筑垃圾、弃土、废弃建材、油污残留
		生活垃圾	委托处置	依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。	
	营运期	清管废渣	依托处置	依托下游站场的收球筒装置收集后交一般工业固废处置单位处理。	减小对环境的影响
噪声	施工期	设备噪声、运输车辆噪声		先选用低噪声设备，夜间不施工，合理布局噪声设备，高噪声设备尽可能远离周边敏感点布置，加强设备维护等措施降低施工噪声；车辆实行限速、禁鸣等管理措施。	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)
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、防范和应急救护措施；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。			

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。本项目运营期正常情况下仅有少量清管废渣产生，排放清单详见表 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 23 平台~丁页 15 平台集输管道，输气管道设计长度 1.9km，管径 DN150，设计输送规模为 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，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 $30 \text{m}^3/\text{h}$ ，另同沟敷设通信光缆	/	/	/	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、防范和应急救护措施。

表 9.6-2 固体废物排放清单

类别	名称	产污节点	形态	主要成分	废物类别	废物代码	处置量 t/a	处置方式
一般固废	清管废渣	维修/清管	固态	铁屑杂质、砂砾	S59	900-099-S59	0.002	集后交丁山集气总站统一交专业单位处置，站内不暂存

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目概况

新建 1 条丁页 23 平台~丁页 15 平台集输管道，输气管道设计长度 1.9km，管径 DN150，设计输送规模为 $60 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3Mpa，管材为 L245N 无缝钢管；同沟敷设 1 条采出水管，管径 DN150，设计压力 10MPa，设计输水规模为 $30 \text{m}^3/\text{h}$ ，另同沟敷设通信光缆。

输气管道起点为丁页 23 平台围墙外 2 米，终点位于丁页 15 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 4.73%。

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。工程选线已尽量避让永久基本农田，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：根据《2025 年重庆市生态环境状况公报》，綦江区 2025 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。土壤监测点所测各项指标均不超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值；石油烃满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。

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、砂石等易撒漏扬尘物质，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；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，管道焊接采用环保型焊接材料，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，在采取了相应措施后，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；管道采取分段试压方式，试压管道末端施工作业带内设置沉淀池，管道试压废水首先经沉淀池沉淀后回用于下一段管线试压，末端管线试压废水无法回用的经沉淀池沉淀后回用于施工迹地抑尘洒水和绿化用水，不外排。尽量缩短施工工期；加强施工机械维护，防止施工机械漏油；严格控制施工作业面范围，避免对水体造成大面积扰动。

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

管沟开挖深度一般为 1.0m 左右（根据不同管段微调），最大开挖深度不超过 1.2m，根据项目区域地下水埋深均大于 1.2m，故项目不会改变区域地下水径流场，不会阻断地下水径流，项目无污废水排放，对地下水环境基本无影响。

（4）声环境

施工噪声主要来源于施工机械和运输车辆等。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；加强对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，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

施工废料主要包括废包装材料、废焊条和焊渣，其中可回收部分由施工单位进行回收利用，不可回收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，并按相关规定进行妥善处置；施工人员产生的生活垃圾依托周边已有设施收集后统一交当地环卫部门处理。

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。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。

拟采取的措施主要有：严格控制施工作业带宽度，施工便道尽量利用现有道路；管道施工分层开挖、分层堆放、分层回填，剥离表土妥善保存，后期用于复耕复绿；合理安排施工时序，优化施工组织方式，尽量缩短施工周期，减少夜间施工作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰，加强野生动物保护的宣传教育和保护力度。施工期结束后开展植被恢复和复垦，管道中心线两侧 5 米范围内不宜种植深根系植被；施工作业区、耕植土、表土堆放区等采取挡墙、排水沟等水保措施。

综上，项目施工临时占地所造成的生态影响是短期的、局部的，不会对评价区的生态环境造成显著影响。

二、运营期

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，正常情况下无废气、废水及噪声的产生，主要为运行过程中定期对管道进行清管产生的清管废渣。本项目管道平均每半年清管一次，清管废渣主要成分为铁屑、砂砾，依托下游站场的收球筒装置收集，由丁山集气总站统一交一般工业固

废处置单位处理。

10.1.6 公众参与结论

建设单位于 2026 年 5 月 6 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/202605/t20260506_15652412.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。

2026 年 6 月 10 日—2026 年 6 月 24 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（2026 年 6 月 16 日—2026 年 6 月 18 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 7 月 22 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

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。拟采取项目工程设计、建设和管理严格执行国家相关安全规范和要求，管道采取三层 PE 防腐和阴极保护，管道沿线设置标志桩等警示标识，定期清管以减轻管道内腐蚀，及时维修更换破裂管道等措施。同时依托两端站场设置的远程终端单元、可燃气体检测报警系统、放散系统、截断阀系统，及时对出现破裂的输气或输水管线进行截断。

综上，运营管理单位日常加强管线巡检，加强环境风险管理，可有效减少风

险事故发生的概率。同时制定环境风险应急预案并按相关规定报送有关部门备案，定期开展应急演练。在此基础上，从环境风险角度本项目的实施是可行的。

10.1.9 综合结论

丁页 23 平台—丁页 15 平台集输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，不会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。