

元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线
建设工程

环境影响报告书

(公示本)

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司
采气二厂

环评单位：成都中成科创环保科技有限公司

二〇二三年二月

目 录

前 言	1
1 总 则	7
1.1 编制依据	7
1.2 评价时段	11
1.3 评价目的、评价原则及评价重点	12
1.4 产业政策、规划及相关政策符合性分析	13
1.5 环境功能区划与评价标准	44
1.6 环境影响因素识别和评价因子筛选	48
1.7 评价工作等级和评价范围	52
1.8 污染控制目标、环境保护目标及环境敏感区	59
2 项目概况	64
2.1 项目基本情况	64
2.2 项目组成及工程量	65
2.3 集输管道输送气体气质组分及污水水质组分	71
2.4 线路工程	72
2.5 土石方工程	79
2.6 公用工程	79
2.7 拆迁安置工程	80
2.8 劳动定员及工作制度	80
3 选址、选线的环境可行性	81
3.1 线路路由的选线原则和确定程序	81
3.2 工程路由比选	84
3.3 选址的环境可行性分析	86
4 工程分析	92
4.1 施工期工程分析	92
4.2 运营期工程分析	117
4.3 总量控制	119
5 环境现状调查与评价	120
5.1 自然环境概况	120
5.2 环境质量现状调查与评价	129
6 生态环境影响分析	174
6.1 生态影响因素和对象	174
6.2 陆生生态调查方法	177
6.3 生态影响预测与评价	192
6.4 生态保护与恢复措施	202
6.5 生态环境影响评价结论	209
7 环境影响预测与分析	210

7.1 大气环境影响预测与分析	210
7.2 声环境影响分析	212
7.3 地表水环境影响分析	216
7.4 地下水环境影响分析	218
7.5 土壤环境影响分析	225
7.6 固废环境影响分析	230
7.7 对永久基本农田环境影响分析	231
7.8 对社会环境影响分析	233
8 环境风险评价	236
8.1 评价原则	236
8.2 风险评价程序	236
8.3 风险调查及等级评价	237
8.4 环境敏感目标概况	240
8.5 环境风险识别	240
8.6 环境风险分析	247
8.7 环境风险防范措施及应急要求	249
8.8 环境风险应急预案	256
8.9 风险防范措施及投资	261
8.10 环境风险评价结论	262
9 环境保护措施及其可行性论证	263
9.1 设计阶段环境保护措施	263
9.2 施工期的环境保护措施	263
9.3 运营期的环境保护措施	276
9.4 环境风险防范措施	279
9.5 项目环保措施及投资估算	280
10 环境影响经济损益分析	282
10.1 工程经济、社会效益分析	282
10.2 环境损益分析	283
10.3 环境影响经济损益分析结论	284
11 环境管理与监测计划	286
11.1 施工期环境管理	286
11.2 运营期环境管理	289
11.3 碳排放建议	289
12 结论与建议	291
12.1 评价结论	291
12.2 要求及建议	294

附表：

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表 1 建设项目大气环境影响自查表

附表 2 建设项目土壤环境影响自查表

附表 3 建设项目声环境影响自查表

附表 4 建设项目生态环境影响自查表

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区域永久基本农田分布图

附图 3 项目区域天然林分布图

附图 4 项目区域地表水系图

附图 5 项目外环境关系及拆迁房屋示意图

附图 6 项目监测布点图

附图 7 项目区域水文地质平面图

附图 8 项目管线走向及地形测绘图

附件 9 生态保护红线分布图

附图 10 项目评价区生态系统类型图

附图 11 项目评价区范围土地利用现状图

附图 12 项目评价区范围植被类型图

附图 13 项目评价区范围植被覆盖度图

附图 14 项目评价区与插江国家级水产种质资源保护区位置关系图

附图 15 项目样方样线布设图

附图 16 生态保护措施平面布置图

附图 17 项目评价区公益林分布图

附图 18 项目生态监测布点图

附件：

附件 1 项目委托书

附件 2 立项文件及建设内容情况说明

附件 3 规划文件

附件 4 关于元坝 102-9H 井站更名为元坝 102-5H 井站情况说明

附件 5 元坝气田产能建设（海相三期）项目环境影响报告书的批复

附件 6 气质、污水组分报告

附件 7 苍溪饮用水源保护区划分文件

附件 8 环境质量监测报告

附件 9 广元市林业局准予行政许可决定书

附件 10 专家意见

前 言

一、项目由来

元坝气田地面集输管网设计总体上分布成东（4#）、南（5#）、西（2、3#）、北（1#）四个区域和五条干线。元坝气田地面集输工程设计集输规模 $1200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，管网设计压力为 9.6MPa。目前日产气 $1170 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，各站操作压力 5.2~8.4MPa。

元坝气田 5#线有元坝 124-C1、元坝 121H、元坝 104-1H、元坝 104、元坝 102-3H 和元坝 102-4H 六个站，5#线远端井元坝 121H 和元坝 124-C1 由于产水量较大，处于关井状态，暂无开井计划。5#线酸气管线最大集输能力为 $185 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 9.6MPa，目前集输气量约 $102 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，实际运行压力约 5.4MPa。5#线污水管线全线采用 DN80 柔性复合高压输送管，设计输水量为 $20 \text{m}^3/\text{h}$ ，设计压力 5.5MPa；实际输水量 $4 \text{m}^3/\text{d}$ ，运行压力约 2.0MPa。

根据元坝气田现有井站及管网运行情况，为充分利用管网输气能力，2021 年 9 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司以西南油气投（2021）192 号文下达《关于元坝气田 2021 年开发调整产能建设项目可行性研究报告的批复》（详见附件 2），本项目属于其中的：“（三）地面集输工程”。元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程自元坝 102-5H 井站向西敷设到达元坝 102-4H 井站，中石化石油工程设计有限公司根据项目区域实际情况进行调整设计，最终确定本工程集输管道包括：元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站酸气管道、元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站燃料气管道、元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站污水管道，三管同沟敷设，管沟长 2.7km。其中酸气管道采用 DN150 L360QS 无缝钢管，设计压力为 9.6MPa，设计输气量为 30 万 m^3/d ，管道长约 2.88km；燃料气管道采用 DN50 L245N 无缝钢管，设计压力为 4.0Mpa，设计输气量为 $2500 \text{m}^3/\text{d}$ ，管道长约 2.88km；污水管道采用 DN80 5.5MPa 柔性复合高压输送管，设计输水量为 $8 \text{m}^3/\text{h}$ ，管道长约 3.5km（其中站外管道长约 2.88km）。

本次环评主要针对元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井站间集输管线建设工程部分，不涉及站场建设内容（项目建设内容情况说明详见附件 2）。

元坝 102-5H 井站位于广元市苍溪县中土镇，位于元坝 102-4H 站东南方向，距元坝 102-4H 直线距离约 2.3km。2021 年 7 月 22 日，四川省生态环境厅出具了《关于元坝气田产能建设（海相三期）项目环境影响报告书的批复》（川环审批〔2021〕72 号），项目管线起点元坝 102-5H 井站为元坝气田产能建设（海相三期）项目中的元坝 102-9H 井站（现更名为元坝 102-5H 井站，更名情况详见附件 4）。目前，元坝 102-5H 井站正在建设中，未投产。

2020 年 12 月 29 日，广元市苍溪生态环境局出具了《关于元坝 102-4H 井地面建设工程环境影响报告表的批复》（苍环审批〔2020〕58 号），目前，元坝 102-4H 井站已建成，正在进行环保验收。

本工程拟将元坝 102-5H 井站经节流、加热、分离后的原料气及产生的气田水分别经拟建酸气管道、污水管道（同沟敷设）输送至元坝 102-4H 井站，再经 5#线输至集气总站到净化厂集中处理；集气总站净化脱硫后的燃料气经 5#线输送至元坝 102-4H 井站，再经拟建燃料气管道（与拟建酸气管道、污水管道同沟敷设）输至元坝 102-5H 井站，供水套炉加热使用。



图 0-1 元坝气田管网总体布局图

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》以及国务院第682号令《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。

本项目为元坝102-5H至元坝102-4H井站间集输管线建设工程，属于陆地天然气开采内部集输管线，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，本项目属于“五、石油和天然气开采业，8. 陆地天然气开采”，其中涉

及环境敏感区的（含内部集输管线建设）的编制环境影响报告书。项目位于苍溪县水土保持重点治理区，部分管段涉及临时占用永久基本农田、穿越天然林，因此，本项目涉及环境敏感区，应编制环境影响报告书。

二、项目特点

本项目包括施工期和运营期。

施工期主要内容为管沟开挖、管道敷设、管沟回填。施工期对环境的主要影响为对生态环境的影响。

运营期为管道介质的输送，不涉及场站和阀室，正常情况下无废水、废气等产生，运营期对环境的主要影响为环境风险。

三、环境影响评价的工作过程

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂于 2022 年 8 月 16 日委托成都中成科创环保科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司成立了评价工作组，工作组技术人员开展了全面的现场调查和资料收集工作，并走访了本项目所涉及的乡镇，收集了大量的实地资料，并结合本项目特点和区域概况委托实施了环境质量现状监测和卫星遥感解译工作。在工程分析、环境影响识别和评价因子筛选等工作的基础上，按照环境影响评价相关技术导则要求，编制完成了《元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程环境影响报告书》。以建设单位为责任主体，评价单位配合建设单位在报告编制期间通过网上信息公开、张贴公告等形式收集了公众对本项目的意见和建议。

本次环评工作分为三个阶段，第一个阶段为前期准备、调研和工作方案阶段，第二个阶段为分析论证和预测评价阶段，第三个阶段为环境影响报告书编制阶段。

（1）前期准备、调研和工作方案阶段

接受委托后，我公司即派技术人员赴现场踏勘，了解本项目拟建地有关情况，收集了相关资料；研究了本项目建设方案及与本项目相关的支持性文件；进行了初步工程分析，开展了初步的环境状况调查，进行了本项目环境影响因素识别与评价因子筛选，明确了评价重点，掌握了本项目的四邻关系、环境保

护目标情况等，在以上工作的基础上，确定了本项目的評價工作等级和评价范围，制定了本项目的評價工作方案及编制人员分工。

(2) 分析论证和预测评价阶段

结合本项目特点和项目所在区域概况委托实施环境质量现状监测；在工作方案的指导下，进行本项目的工程分析，并在此基础上开展本项目区域环境质量现状调查与评价，在区域环境质量现状评价及工程分析的基础上对各个环境要素进行了环境影响预测及评价。

(3) 环评报告书编制阶段

在前面工作的基础上对本项目拟采取的环保措施进行技术经济论证，对部分不满足要求的措施，环评给出了补充措施的要求及建议，并分析了环保措施的可行性，在此基础上给出了本项目环境可行性的评价结论。

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

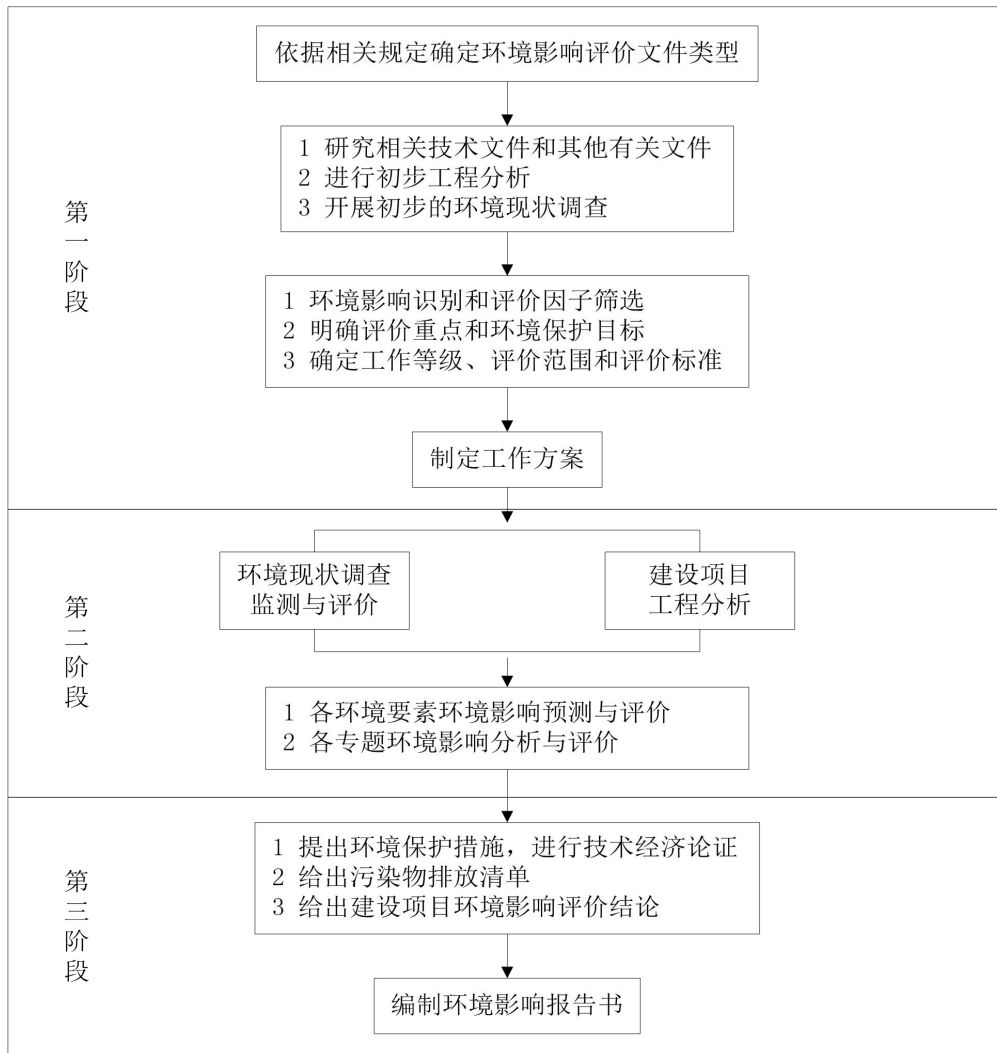


图 0-2 本项目环境影响评价工作程序图

四、关注的主要环境问题及环境影响

根据本项目的特点，环境影响评价过程关注的主要环境问题及环境影响如下：

(1) 本项目临时占用永久基本农田，涉及水土流失治理区、天然林等环境敏感区，重点关注本项目的建设对环境敏感区的影响；

(2) 调查管道周边环境敏感点距离，分析最不利情况下对周边敏感点的可能影响及需采取的防范措施；

(3) 结合施工、运行方式，分析项目施工期及运营期对环境产生的直接、间接影响及配套环保措施的有效性；

(4) 分析事故状态时释放的危害物质对周边环境可能产生的影响范围和程度，提出风险防范或应急措施。

五、环境影响评价的主要结论

本项目符合国家产业政策、石油天然气发展规划；全线不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等生态红线，符合广元市“三线一单”管控要求，沿线临时占用的永久基本农田施工结束后立即恢复，路由从环境影响角度可接受。工程正常工况下，运营期不产生废水、废气、噪声及固体废物，对环境的影响较小，环境风险在可控和可接受程度内；施工期生态影响多属临时、可恢复的，并采取了相应的生态恢复和补偿措施。因此，在落实各项污染防治、生态保护措施及风险防范措施和应急预案后，从环境保护角度，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
- 4、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- 10、《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
- 11、《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26）；
- 12、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010.10.1）。

1.1.2 法规

- 1、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.10.1 施行）
- 2、《基本农田保护条例》（2011.1.8）；
- 3、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6）；
- 4、《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）；
- 5、《危险化学品安全管理条例》（2013.12.7）；
- 6、《土地复垦条例》（2011.3.5）。

1.1.3 环境影响评价技术规范

- 1、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020.1.1）；
- 2、《国务院关于发布实施促进产业结构调整暂行规定的决定》（国发〔2005〕40 号）；

- 3、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）；
- 4、《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办〔2013〕104号）；
- 5、《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)>的通知》（环办〔2013〕103号）；
- 6、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- 7、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，（环办〔2014〕30号）；
- 8、《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发〔2010〕33号）；
- 9、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- 10、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- 11、《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）；
- 12、《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部部令 第 34 号）
- 13、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- 14、《国家危险废物名录（2021年版）》（中华人民共和国生态环境部部令第15号，2021.1.1）；
- 15、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017.2.7）；
- 16、《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号）；
- 17、《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发〔2007〕165号）；
- 18、《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告2015年第61号）；
- 19、《全国生态脆弱区保护规划纲要》（环发〔2008〕92号）；

- 20、《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》（环发〔2013〕16 号）；
- 21、《全国生物物种资源保护与利用规划纲要》（环发〔2007〕163 号）；
- 22、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告〔2021 年第 15 号〕，2021.8.7）；
- 23、《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）》；
- 24、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；
- 25、《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）；
- 26、《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》（国发〔2005〕22 号）；
- 27、《“十四五”现代能源体系规划》（国家发展改革委 国家能源局 发改能源〔2022〕210 号）；
- 28、《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》（环办〔2005〕4 号）；
- 29、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）（中华人民共和国生态环境部部令第 16 号，2021.1.1）。

1.1.4 地方环保法规、政策及规划文件

- 1、《四川省环境保护条例》（修订）（2018.1.1）；
- 2、《四川省生态功能区划》（2006.6.15）；
- 3、《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16 号）；
- 4、《四川省基本农田保护实施细则》（1996.2.29）；
- 5、《四川省人民政府关于〈全国生态环境保护纲要〉的实施意见》（川府发〔2002〕7 号）；
- 6、《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（2012.7.27）；
- 7、《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018.7.26）；
- 8、《四川省环境保护厅办公室关于贯彻落实〈建设项目主要污染物排放总量控制指标审核及管理暂行办法〉的通知》（川环办发〔2015〕333 号）；
- 9、《中共四川省委四川省人民政府关于进一步加强环境保护工作的决定》

（川委发〔2004〕38 号文）；

10、《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（川环发〔2006〕1 号）；

11、《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59 号）；

12、《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号）；

13、《四川省环境保护厅关于发布生态保护红线市县级行政区汇总表和登记表的函》（川环函〔2018〕1201 号）；

14、《四川省生物多样性保护战略与行动计划》；

15、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012.12.1）；18、《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3.20）；

16、《四川省新增重点保护野生动物名录》（川府发〔2000〕37 号）；

17、《广元市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（广府发〔2021〕4 号）；

18、《四川省人民政府关于印发〈四川省“十四五”生态环境保护规划〉的通知》（川府发〔2022〕2 号）。

1.1.5 环评技术规范

1、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）（2017.1.1）；

2、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）（2018.12.1）；

3、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）（2019.3.1）；

4、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）（2016.1.1）；

5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）（2022.7.1）；

6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）（2022.7.1）；

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

8、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）（2019.7.1）；

9、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）；

- 10、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 11、《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）。

1.1.6 相关标准

- 1、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 2、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 3、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 4、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 5、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 6600-2018）；
- 6、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 7、《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 9、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- 10、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- 11、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）；
- 12、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- 13、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）；
- 14、《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）；
- 15、《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB512682-2020）。

1.1.7 项目相关技术资料

- （1）环境影响评价委托书；
- （2）规划文件；
- （3）中石化石油工程设计有限公司《元坝气田 2021 年开发调整产能建设项目线路部分说明书》。

1.2 评价时段

根据工程特点，本项目环境影响评价时段为施工期、运营期两个时段。

1.3 评价目的、评价原则及评价重点

1.3.1 评价目的

本次评价将针对项目环境影响问题，并结合本项目的特点，达到以下目的：

- (1) 调查了解管道沿线生态环境、环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境等现状及工程沿线限制性环境要素。
- (2) 结合国家相关产业政策、行业规划、当地规划以及工程的环境影响进行预测与评价，分析论述项目建设选址的可行性和环境可行性。
- (3) 根据项目与环境保护目标的关系，提出管道建设、运营过程中拟采取的保护措施、减缓措施，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度。
- (4) 根据工程在施工期对环境产生影响的主要特点，提出施工期环境管理、环境监理和监测计划。
- (5) 坚持“达标排放、总量控制、以新带老、清洁生产”的原则，保证本项目建设实施后，不加重该区域的环境污染程度。
- (6) 从经济、技术角度论证项目污染防治措施的可行性。
- (7) 预测本项目建设过程中，对周围环境的影响程度和范围，在此基础上提出相应的防范措施。
- (8) 针对项目特性进行环境风险分析，提出风险防范措施，明确项目环境风险影响的接受水平。
- (9) 为工程的建设及施工期的环境管理提供科学依据，做到经济建设与环境保护协调发展。

1.3.2 评价原则

- (1) 首先对项目建设地环境空气、水环境（地下水、地表水）、声环境、生态环境等环境质量现状进行调查和评价。
- (2) 对工程各阶段的环境影响因素进行充分识别，采取定量与定性相结合的方法，分析工程对周围环境各项环境要素的影响途径和程度。
- (3) 结合项目建设地环境特征，根据各环境要素评价成果，对设计提出的环保措施的可行性、可靠性进行分析，并提出完善措施，以达到环保要求。
- (4) 结合国家、地方有关产业政策、环境政策，以及行业规划及区域规划

分析项目建设的可行性；结合项目的法规政策、技术政策等进行预测与评价和公众参与等工作。

(5) 确保该项目污染物达标排放，达到清洁生产要求；项目建设必须保证区域生态平衡和区域环境质量水平不降低；通过风险防范措施将风险机率最大限度降低，通过应急措施确保风险影响在可接受程度。

(6) 科学性、客观公正性。

1.3.3 评价重点

本工程评价重点如下：

(1) 分析管道线路选址选线的合理性。

(2) 根据本工程特点和工程沿线的环境概况，在工程分析的基础上，重点评价工程施工过程中对周边生态环境的影响，评价运行期工程沿线环境风险。

(3) 运营期重点分析项目事故风险。

(4) 提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。重点评价工程对永久基本农田、水土流失治理区、天然林的影响。

1.4 产业政策、规划及相关政策符合性分析

1.4.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，属于鼓励类行业，本项目符合产业政策。

1.4.2 规划及相关政策符合性分析

1.4.2.1 城镇总体规划的相容性分析

根据苍溪县自然资源局出具的《苍溪县自然资源局关于元坝 102-5H 井站外管道建设项目规划选址意见的复函》，项目位于苍溪县城镇开发边界外，不影响苍溪县城总体规划的实施，原则同意项目管道选址路径方案，因此本项目的建设符合苍溪县城总体规划。

1.4.2.2 规划符合性分析

(1) 与《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）符合性分析

“十四五”时期现代能源体系建设的主要目标是：

——能源保障更加安全有力。到 2025 年，国内能源年综合生产能力达到 46 亿吨标准煤以上，原油年产量回升并稳定在 2 亿吨水平，天然气年产量达到 2300 亿立方米以上，发电装机总容量达到约 30 亿千瓦，能源储备体系更加完善，能源自主供给能力进一步增强。重点城市、核心区域、重要用户电力应急安全保障能力明显提升。

——能源低碳转型成效显著。单位 GDP 二氧化碳排放五年累计下降 18%。到 2025 年，非化石能源消费比重提高到 20% 左右，非化石能源发电量比重达到 39% 左右，电气化水平持续提升，电能占终端用能比重达到 30% 左右。

——能源系统效率大幅提高。节能降耗成效显著，单位 GDP 能耗五年累计下降 13.5%。能源资源配置更加合理，就近高效开发利用规模进一步扩大，输配效率明显提升。电力协调运行能力不断加强，到 2025 年，灵活调节电源占比达到 24% 左右，电力需求侧响应能力达到最大用电负荷的 3%~5%。

——创新发展能力显著增强。新能源技术水平持续提升，新型电力系统建设取得阶段性进展，安全高效储能、氢能技术创新能力显著提高，减污降碳技术加快推广应用。能源产业数字化初具成效，智慧能源体系建设取得重要进展。

“十四五”期间能源研发经费投入年均增长 7% 以上，新增关键技术突破领域达到 50 个左右。

——普遍服务水平持续提升。人民生产生活用能便利度和保障能力进一步增强，电、气、冷、热等多样化清洁能源可获得率显著提升，人均年生活用电量达到 1000 千瓦时左右，天然气管网覆盖范围进一步扩大。城乡供能基础设施均衡发展，乡村清洁能源供应能力不断增强，城乡供电质量差距明显缩小。

本项目的建设属于为天然气开采服务的内部集输管道，即有利于增强天然气的供应能力，又可推进管网互通互联，符合《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）要求。

(2) 与《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）符合

性分析

四川省人民政府于 2022 年 3 月印发的《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8 号）中提出：大力推进油气基础设施建设，按照适度超前的原则，加快省内油气输送管网建设，围绕主要产气区、消费区和薄弱区，统筹优化管网布局，构建供应稳定、运行高效、安全可靠的输配系统。建成西南地区天然气(页岩气)输送枢纽，全面形成环形输送管网，年输配能力达到 450 亿立方米，五年累计外输天然气 544 亿立方米。

本项目管线有利于省内油气输送管网建设，可为苍溪县及其下属乡镇提供稳定、高效、可靠的输配系统。因此，本项目建设符合《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8 号）要求。

（3）与《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据四川省人民政府于 2022 年 1 月 12 日印发的《四川省“十四五”生态环境保护规划》要求，推动能源利用方式绿色转型。以川中安岳及川东北高含硫天然气、川西致密气、川南页岩气等气田为重点，强化气田开发的环境管理，推动甲烷减排和回收利用，提高废弃油基泥浆、含油钻屑及其他钻采废物资源化利用和安全处置，强化地下水污染防治，重视废水回注过程中的环境风险控制。鼓励非常规天然气清洁开发、污染治理等技术的研究和应用，加快制定符合区域实际的非常规天然气开采的环境政策、标准及污染防治技术规范。促进天然气资源综合利用，支持天然气主产地高质量发展绿色精细化工产业。

本项目的建设将有助于广元市苍溪县及周边区域实现能源结构转换，改善人民的生活质量，对本区经济发展是十分必要的。工程实施后，将进一步完善西南油气分公司采气二厂基础管线，促进天然气资源的综合利用，因此，本项目管线建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》要求。

1.4.2.3 与相关生态环境保护要求符合性分析

（1）与《全国生态功能区划（修编版）》符合性分析

环境保护部和中国科学院以“公告 2015 年第 61 号”发布了《全国生态功能区划（修编版）》。根据《全国生态功能区划（修编版）》，按照生态系统的自然属性和所具有的主导服务功能类型，将生态系统服务功能分为生态调节、产品提供与人居保障 3 大类。在生态功能大类的基础上，依据生态系统服

务功能重要性划分 9 个生态功能类型：生态调节功能包括水源涵养、生物多样性保护、土壤保持、防风固沙、洪水调蓄 5 个类型；产品提供功能包括农产品和林产品提供 2 个类型；人居保障功能包括人口和经济密集的大都市群和重点城镇群 2 个类型。同时，根据各生态功能区对保障国家与区域生态安全的重要性，以水源涵养、生物多样性保护、土壤保持、防风固沙和洪水调蓄 5 类主导生态调节功能为基础，确定 63 个重要生态系统服务功能区（简称重要生态功能区）。

本项目位于四川省广元市苍溪县，所在地属于“I-01-29 米仓山-大巴山水源涵养功能区”。

该类型区的主要生态问题：人类活动干扰强度大；生态系统结构单一，生态系统质量低，水源涵养功能衰退；森林资源过度开发、天然草原过度放牧等导致植被破坏、水土流失与土地沙化严重；湿地萎缩、面积减少；冰川后退，雪线上升。

该类型区的生态保护主要方向：（1）对重要水源涵养区建立生态功能保护区，加强对水源涵养区的保护与管理，严格保护具有重要水源涵养功能的自然植被，限制或禁止各种损害生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式，如无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦、过度放牧、道路建设等。（2）继续加强生态保护与恢复，恢复与重建水源涵养区森林、草地、湿地等生态系统，提高生态系统的水源涵养能力。坚持自然恢复为主，严格限制在水源涵养区大规模人工造林。（3）控制水污染，减轻水污染负荷，禁止导致水体污染的产业发展，开展生态清洁小流域的建设。（4）严格控制载畜量，实行以草定畜，在农牧交错区提倡农牧结合，发展生态产业，培育替代产业，减轻区内畜牧业对水源和生态系统的压力。

本项目为天然气内输管道建设项目，不涉及全国重要生态功能区，不涉及国家级自然保护区，施工期采取水土保持措施，不进行陡坡开垦，占用林地进行补偿，符合《全国生态功能区划（修编版）》。

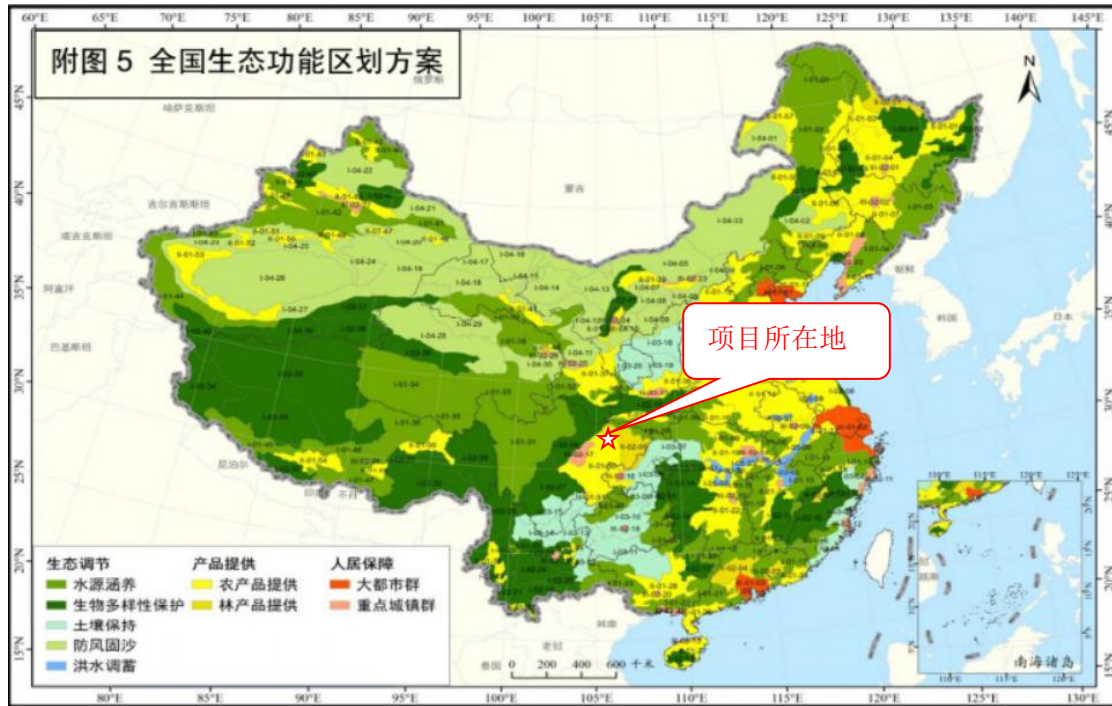


图 1-1 全国生态功能区划方案

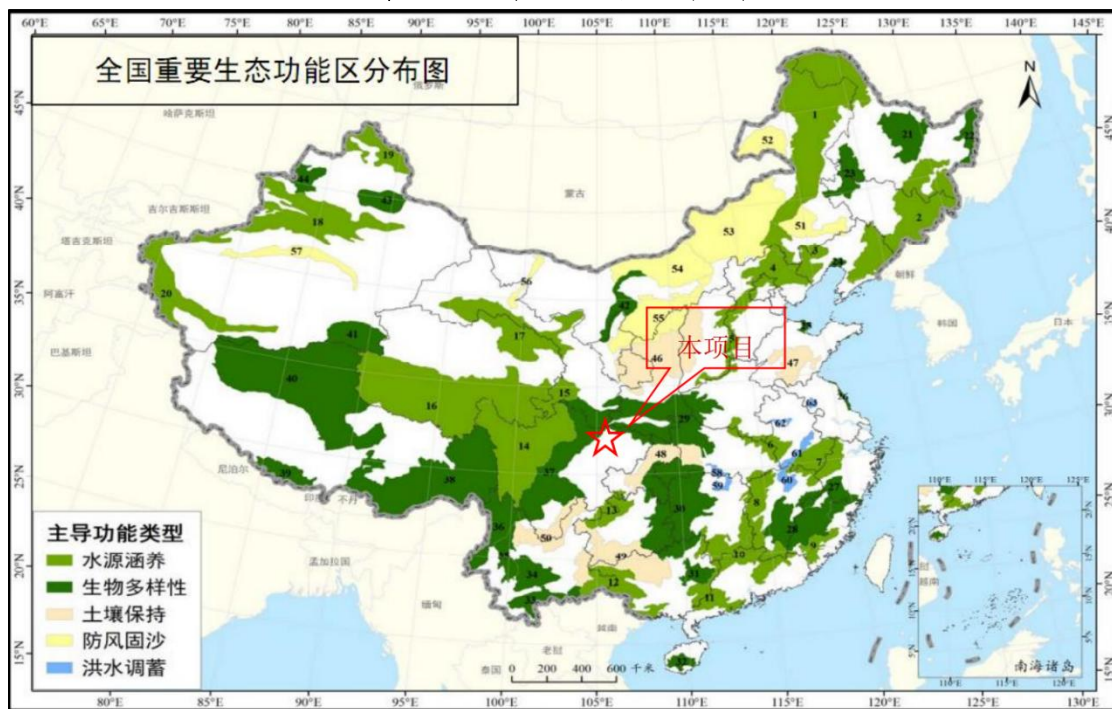


图 1-2 全国重要生态功能区分布图

(2) 与《四川省生态功能区划》的符合性分析

项目位于广元市苍溪县，根据《四川省生态功能区划》，项目建设地位于 I2-3 嘉陵江中下游城镇与水污染控制生态功能区，为农田、城市和水生态系统。

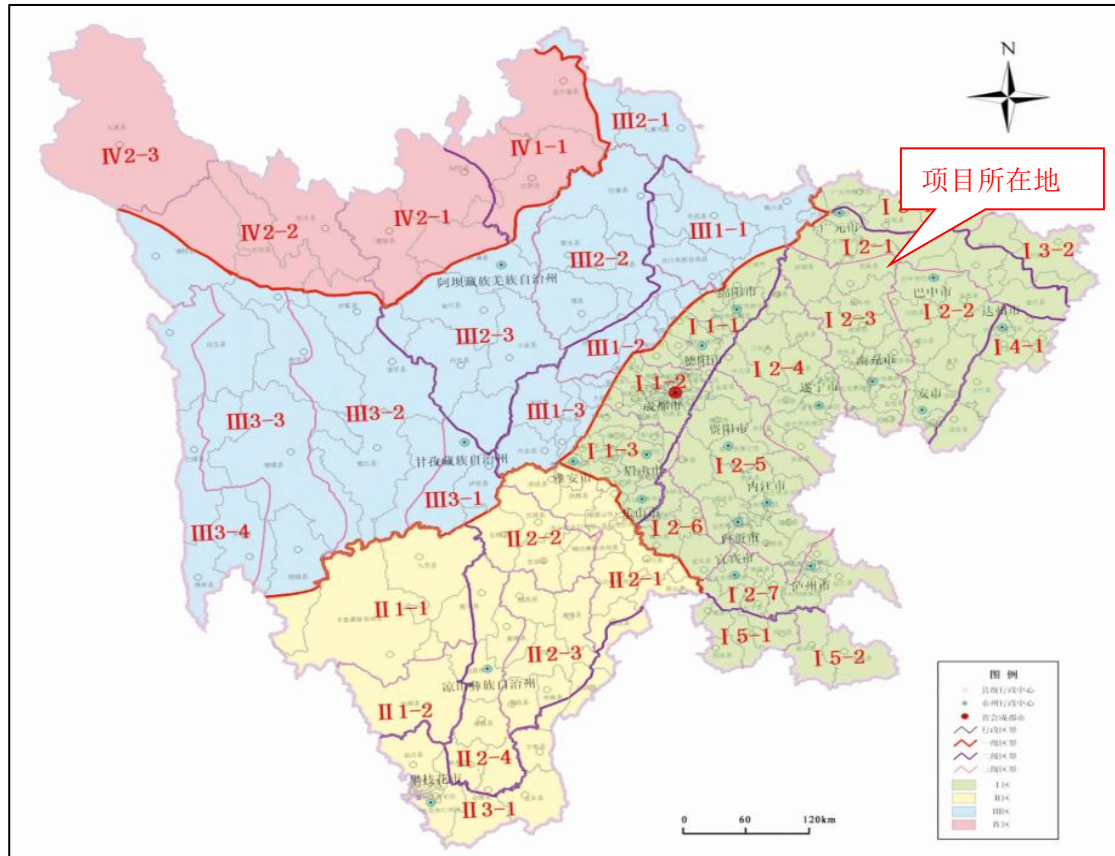


图 1-3 四川省生态功能区划图

项目与区域生态功能区符合性分析如下。

表 1-1 管线所在地区的生态功能区

项目生态功能区	主要生态问题	生态环境敏感性	生态服务功能重要性	生态保护的主要方向	本项目	符合性
I2-3嘉陵江中下游城镇与水污染控制生态功能区	森林覆盖率低，水土流失、人口密度较大，耕地垦殖过度，农村面源污染、地表径流水质污染严重	土壤侵蚀中度敏感，水环境污染极敏感，酸雨轻度敏感	城镇与农业发展，水环境污染控制，洪水调蓄	发挥中心城市辐射作用，改善人居环境和投资环境。加强水利设施建设，植树造林，增加保水功能；发展桑蚕养殖及其加工业，做好产业结构调整规划；加强环境保护管理，严防资源开发造成的环境污染和生态破坏。防治农村面源污染和地表径流水质污染	本项目为集输管线的建设，位于农村地区，施工期不涉及地表径流水体的穿越，不会对水环境造成污染，不会影响区域农业生态系统	符合生态保护的主要方向

(3) 与《四川省主体功能区规划》的符合性分析

1) 四川省主体功能区规划概述

根据《四川省主体功能区规划》（川府发[2013]16 号文）（以下简称《规划》），全省主体功能区分为以下四个大类：

①重点开发区域

主要包括成都平原、川南、川东北和攀西地区 19 市（州）中的 89 个县（市、区），以及与之相连的 50 个点状开发城镇，该区域面积 10.3 万平方公里，占全省幅员面积 21.2%；分为国家层面重点开发区域和省级层面重点开发区域。

该功能区是全省经济增长的重要支撑区，实施加快推进新型工业化新型城镇化的主要承载区，是全省经济和人口密集区。

②限制开发区域（农产品主产区）

限制开发的农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

全省农产品主产区包括盆地中部平原浅丘区、川南低中山区和盆地东部丘陵低山区、盆地西缘山区和安宁河流域 5 大农产品主产区，共 35 个县（市），面积 6.7 万平方公里，扣除其中重点开发的县城镇及重点镇规划面积 1750 平方公里，占全省幅员面积 13.4%。

该功能区是国家优质商品主战略保障基地，现代农业示范区，现代林业产业基地，优势特色农产品加工业发展的重点区域，农民安居乐业的美好家园。区域应着力保护耕地，加强农业基础设施建设，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，保障全省主要农产品有效供给，增加农民收入，加快社会主义新农村建设。

③限制开发区域（重点生态功能区）

限制开发的重点生态功能区是指生态系统十分重要，关系较大范围区域的生态安全，目前生态系统有所退化，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

重点生态功能区共 57 个县（市），总面积 31.8 万平方公里，扣除其中省级重点生态功能区中重点开发的县城镇及重点镇规划面积，占全省幅员面积 65.4%；分为国家层面的重点生态功能区和省级层面的重点生态功能区。

国家青藏高原生态屏障和长江上游生态屏障的重要组成部分，国家重要的水源涵养、水土保持与生物多样性保护区域，全省提供生态产品的主体区域与生态财富富集区，保障国家生态安全的重要区域，生态文明建设、人与自然和谐相处的示范区。

④禁止开发区域

禁止开发区域是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。主要包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家重要湿地、国家湿地公园和国家地质公园；省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要饮用水水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

该区域是四川省自然文化资源的重要区域，森林、湿地生态、生物多样性和珍稀动植物基因资源保护地，重要水土保持区域与重要饮用水水源保护地。

禁止开发区域要严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能区定位的开发活动，引导人口逐步有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量，提高可持续发展能力。自然保护区、文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园，要逐步达到各类区域规定执行标准。

（5）与《四川省“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

根据四川省人民政府 2022 年 1 月 12 日发布的《四川省“十四五”生态环境保护规划》：“三、推动经济社会全面绿色低碳转型，建设全国绿色发展示范区（三）推动能源利用方式绿色转型。推动国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地绿色化发展。加快天然气输气管道和储备设施建设。以川中安岳及川东北高含硫天然气、川西致密气、川南页岩气等气田为重点，强化气田开发的环境管理，推动甲烷减排和回收利用，提高废弃油基泥浆、含油钻屑及其他钻采废物资源化利用和安全处置，强化地下水污染防治，重视废水回注过程中的环境风险控制。鼓励非常规天然气清洁开发、污染治理等技术的研究和应用，

加快制定符合区域实际的非常规天然气开采的环境政策、标准及污染防治技术规范。促进天然气资源综合利用，支持天然气主产地高质量发展绿色精细化工产业。控制煤炭消费总量。推动煤炭减量替代。有序淘汰煤电落后产能，原则上不再新增自备燃煤机组，支持自备燃煤机组实施清洁能源替代，加快现役煤电机组节能升级和灵活性改造。推动煤炭等化石能源清洁高效利用。推动煤化工企业绿色低碳改造，加强环保治理和资源综合利用。加强煤层气（煤矿瓦斯）综合利用。鼓励氢能、生物燃料等替代能源在钢铁、水泥、化工等行业的应用，提升工业终端用能电气化水平，加强工业余热利用。加快推进天然气管网、电网等设施建设，有力保障“煤改气”、“煤改电”等替代工程。到 2025 年，实现全省煤炭消费量达峰。

本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，属于规划所列推动能源利用方式绿色转型内容。综上，本项目符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》。

1.4.2.4 与永久基本农田相关法律法规、规范标准的符合性分析

本项目 1.73km 管线涉及穿越永久基本农田，项目与永久基本农田相关法律法规、规范标准的符合性如下表所示。

表 1-2 项目与永久基本农田相关要求符合性分析

法律法规	要求	本项目	符合性
《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26 修订，2020.1.1 实施）	第四条 国家实行土地用途管制制度。国家编制土地利用总体规划，规定土地用途，将土地分为农用地、建设用地和未利用地。严格控制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。前款所称农用地是指直接用于农业生产的土地，包括耕地、林地、草地、农田水利用地、养殖水面等；建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地，包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等；未利用地是指农用地和建设用地以外的土地。使用土地的单位和个人必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地	本项目仅临时占用基本农田，施工结束后全部恢复至原有功能水平，不改变土地利用类型	符合
	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	本项目仅临时占用耕地，施工结束后全部恢复至功能水平	符合

法律法规	要求	本项目	符合性
	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	本项目将占地范围内的耕作层均单独收集用于复垦	符合
	第三十五条 永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。禁止通过擅自调整县级土地利用总体规划、乡（镇）土地利用总体规划等方式规避永久基本农田农用地转用或者土地征收的审批	本项目选线无法避让永久基本农田，仅临时占用永久基本农田，施工结束后全部恢复至原有功能水平	符合
	第三十七条 非农业建设必须节约使用土地，可以利用荒地的，不得占用耕地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止占用耕地建窑、建坟或者擅自在耕地上建房、挖砂、采石、采矿、取土等。禁止占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，项目选线无法避让耕地（永久基本农田），不属于禁止的范围	符合
	第四十三条 因挖损、塌陷、压占等造成土地破坏，用地单位和个人应当按照国家有关规定负责复垦；没有条件复垦或者复垦不符合要求的，应当缴纳土地复垦费，专项用于土地复垦。复垦的土地应当优先用于农业	本项目因施工活动造成永久基本农田的临时破坏，项目施工完成后负责对土地进行复垦，保证恢复至原有耕地原有功能水平	符合
	第四十四条 建设占用土地，涉及农用地转为建设用地的，应当办理农用地转用审批手续	本项目不改变农用地土地利用类型	符合
	第五十二条 建设项目可行性研究论证时，自然资源主管部门可以根据土地利用总体规划、土地利用年度计划和建设用地标准，对建设用地有关事项进行审查，并提出意见	管线走向已取得苍溪县自然资源局同意	符合
	第五十七条 建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的，由县级以上人民政府自然资源主管部门批准。其中，在城市规划区内的临时用地，在报批前，应当先经有关城市规划行政主管部门同意。土地使用者应当根据土地权属，与有关自然资源主管部门或者农村集体经济	本项目施工过程中需要临时占用土地，项目管线走向已取得苍溪县自然资源局同意，且项目施工周期较短，约 1 月，均为临时占地，不修建	符合

法律法规	要求	本项目	符合性
	组织、村民委员会签订临时使用土地合同，并按照合同的约定支付临时使用土地补偿费。临时使用土地的使用者应当按照临时使用土地合同约定的用途使用土地，并不得修建永久性建筑物。临时使用土地期限一般不超过二年	永久性建筑物。本次环评要求：需在开工前取得合法临时用地手续。施工期结束后，立即进行复垦，临时用地期间不超过二年	
	国家实行占用耕地补偿制度。在国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内经依法批准占用耕地，以及在国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围外的能源、交通、水利、矿山、军事设施等建设项目经依法批准占用耕地的，分别由县级人民政府、农村集体经济组织和建设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	本项目因施工活动造成耕地的临时破坏，项目施工完成后负责对土地进行复垦，保证恢复至原有耕地功能水平	符合
《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国令第 743 号 2021.9.1 实施）	非农业建设依法占用永久基本农田的，建设单位应当按照省、自治区、直辖市的规定，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	本项目将占地范围内的耕作层均单独收集用于复垦	符合
	国家对耕地实行特殊保护，严守耕地保护红线，严格控制耕地转为林地、草地、园地等其他农用地，并建立耕地保护补偿制度，具体办法和耕地保护补偿实施步骤由国务院自然资源主管部门会同有关部门规定	本项目施工活动造成耕地的临时破坏，项目施工完成后负责对土地进行复垦，不会改变其土地利用类型	符合
	非农业建设必须节约使用土地，可以利用荒地的，不得占用耕地；可以利用劣地的，不得占用好地。禁止占用耕地建窑、建坟或者擅自在耕地上建房、挖砂、采石、采矿、取土等。禁止占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，线路位于农村环境，周围均为耕地，无法避让，所占用耕地均为临时占地，施工结束后对土地进行复垦，不属于禁止范围	符合
	禁止任何单位和个人在国土空间规划确定的禁止开垦的范围内从事土地开发活动	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，不涉及土地开发活动	符合
自然资源部农业农村部关于	三、严控建设占用永久基本农田 (七) 严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目	本项目占地仅为临时用地，不涉及永久占地，不涉及农用地转	符合

法律法规	要求	本项目	符合性
加强和改进永久基本农田保护工作的通知（自然资源规〔2019〕1号）	选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。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省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，确实难以避让永久基本农田的，可以纳入重大建设项目范围，由省级自然资源主管部门办理用地预审，并按照规定办理农用地转用和土地征收。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划，规避占用永久基本农田的审批	为建设用地	
《基本农田保护条例》（2011.1.8 修订）	第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，项目选线无法避让基本农田。本次环评要求：需在开工前取得合法临时用地手续	符合
	第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，不属于基本农田保护区禁止的范围	符合
《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（2012.7.27 修订）	第二条 全省依法实行土地用途管制制度。各级人民政府应当编制本行政区域的土地利用总体规划，规定土地用途，严格限制农用地转为建设用地，控制建设用地总量，对耕地实行特殊保护。使用土地的单位和个人必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，项目选线无法避让耕地，所占用耕地均为临时占地，不改变土地利用类型	符合
《四川省基本农田保护实施细则》（1996.2.29 施行）	第十条 基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自改变或占用。国家和省能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田保护区内耕地的，必须依照土地管理法律、法规规定的审批程序和审批权限向县级以上人民政府土地管理部门提出申请，经同级农业行政主管部门签署意见后，报县级以上人民政府	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，项目选线无法避让基本农田，环评要求：建设单位在开工前，需按照规定办理基本农田保护区申请手续	符合

法律法规	要求	本项目	符合性
	批准, 发给《基本农田占用许可证》		

本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设项目, 不属于建窑、建坟、建房、挖砂、采石、采矿、取土、林果业、挖塘养鱼等禁止建设的项目。项目不涉及永久占地, 临时占地范围内不涉及耕地转为非耕地、不涉及农用地转用或征收土地、不涉及农用地转为建设用地, 且项目管线走向已取得苍溪县自然资源局同意, 且项目施工周期短, 不超过二年, 也不修建永久性建筑物, 本次环评提出要求, 建设单位开工建设前需取得合法合规的永久基本农田占用及使用手续。

因此, 项目建设与《中华人民共和国土地管理法》(2019.8.26 修订, 2020.1.1 实施)、《基本农田保护条例》(2011.1.8 修订)、《四川省<中华人民共和国土地管理法>实施办法》(2012.7.27 修订)、《中华人民共和国土地管理法实施条例》(国令第 743 号)(2021.9.1 起实行)、《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)、《四川省基本农田保护实施细则》(1996.2.29 施行)中各项要求不冲突。本次环评提出建设单位在开工建设前, 需办理前期合理的用地手续, 并按照合同约定使用土地和支付临时使用土地补偿费、土地开垦费等。

1.4.2.5 与《长江经济带发展负面清单指南(试行)(2022年版)》的符合性分析

本工程属于陆地天然气开采内部集输管线建设, 项目管线不穿越河流, 不穿越、不占用自然保护区, 不涉及饮用水水源保护区, 风景名胜区、水产种质资源保护区、国家湿地公园和河段, 不设置排污口, 不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区、岸线保留区, 不涉及长江流域河湖干线。

因此, 本项目不属于《长江经济带发展负面清单指南(试行)(2022年版)》禁止新建、扩建的项目, 符合《长江经济带发展负面清单指南(试行)(2022年版)》要求。

1.4.2.6 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 年版）》符合性分析

本项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的符合性分析如下。

表 1-3 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 年版）》符合性分析

序号	管控要求	本项目	符合性
1	第五条禁止新建、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》《泸州一宜宾--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	本项目为集输管道建设项目，不属于码头项目	符合
2	第六条禁止新建、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	本项目为集输管道建设项目，不涉及过江通道	符合
3	第七条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。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控	项目北距九龙山自然保护区约**km，东距构溪河湿地自然保护区约**km。本项目不涉及穿越自然保护区、风景名胜区	符合
4	第八条禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止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资源保护无关的项目		
5	第九条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		
6	第十条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	项目管线周边距离较近的保护区为管线西北侧约**km的中土镇集中式饮用水源保护区，西南侧约**km处的云峰镇王渡社区集中式饮用水源保护区，不属于禁止建设项目	符合
7	第十一条饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守级保护区规定外，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		
8	第十二条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		
9	第十三条禁止在国家湿地公园的岸线和河段范	本项目为管道建设项	符合

	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、鱼类徊游通道	目,插江国家级水产种质资源保护区位于本项目所在地西北侧,项目距离核心区最近距离为**km,距离实验区最近距离为**km	
10	第十四条禁止违法利用、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	本项目为管道建设项目,不涉及利用、占用长江流域河湖岸线	符合
11	第十五条禁止在《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		
12	第十六条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	本项目不涉及新增排污口	符合
13	第十七条禁止在长江干流、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	本项目不涉及	符合
14	第十八条禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目	本项目为管道建设项目,不属于禁止建设项目	符合
15	第十九条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		符合
16	第二十条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	本项目临时占用永久基本农田,为管道建设项目,不属于禁止建设项目	符合
17	第二十一条禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	本项目为管道建设项目,不属于高污染项目	符合
18	第二十三条禁止新建、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	本项目为管道建设项目,不属于落后产能项目	符合

19	第二十四条，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	本项目为管道建设项目，不属于严重过剩产能行业的项目	符合
20	第二十六条禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目	本项目为管道建设项目，为生态影响型项目，不属于高耗能、高排放、低水平项目	符合

因此，本工程的建设符合《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。

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

生态环境部 2019 年 12 月 31 日以环办环评函〔2019〕910 号发布《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》，其中部分内容如下：

二、深化项目环评“放管服”改革

未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。海洋油气勘探工程应当填报环境影响登记表并进行备案。确定产能建设规模后，原则上不得以勘探名义继续开展单井环评。勘探井转为生产井的，可以纳入区块环评。自 2021 年 1 月 1 日起，原则上不以单井形式开展环评。过渡期间，项目建设单位可以根据实际情况，报批区块环评或单井环评。

本项目为内部集输管线建设，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》属于陆地天然气开采项目，本项目管道所连接的起始站已经开展了环评，并取得了环评批复，本项目仅为井站与井站间的内部集输管道，根据气田开发具体情况，对内部集输管道进行调整，对内部集输管道开展环评。

因此，本项目与环办环评函〔2019〕910 号文要求不冲突。

1.4.2.8 与“三线一单”符合性分析

1、与《广元市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》符合性分析

根据广元市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（广府发〔2021〕4

号)：坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大，十九届二中、三中、四中、五中全会精神和中央经济工作会议精神，深入贯彻习近平生态文明思想，按照党中央、国务院和省委、省政府决策部署，建立实施生态环境分区管控体系，推进生态环境治理体系和治理能力现代化，筑牢长江上游生态屏障，协同推进经济社会高质量发展和生态环境高水平保护，深入实施生态立市战略，加快中国最干净城市建设，实现经济行稳致远、社会安定和谐，打造四川绿色低碳发展的广元样板。

广元市共划分环境管控单元 66 个，其中优先保护单元 26 个，主要包括生态保护红线、饮用水水源保护区、国家公园、湿地公园、自然保护区等。重点管控单元 33 个。其中：城镇重点单元 7 个，工业重点单元 23 个，环境要素重点单元 3 个。主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（集聚区）等。一般管控单元 7 个，主要为除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。根据《广元市环境管控单元分布图》，本项目属于“一般管控单元”。

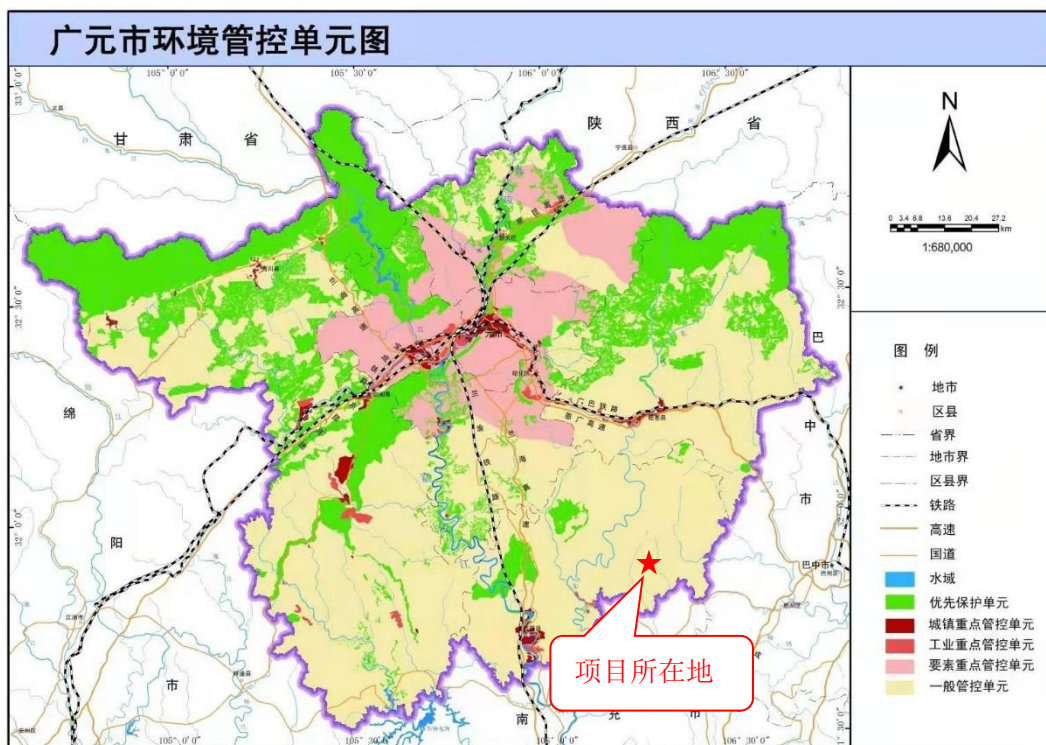


图 1-4 广元市环境管控单元图

(1) 与广元市总体生态环境管控要求符合性分析

①与全市总体生态环境管控要求符合性分析

与全市总体生态环境管控要求见下表。

表 1-4 全市总体生态环境管控要求符合性分析

序号	区域	管控要求	本项目	符合性
1	广元市	长江干支流岸线一公里范围不得新建、扩建化工园区和化工项目。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不得新建、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	本项目不属于化工项目，不属于新建、改建、扩建尾矿库	符合
2		落实《长江流域重点水域禁捕和建立补偿制度实施方案》，长江流域重点水域实施常年禁捕。	本项目不涉及	符合
3		结合地区资源环境禀赋，合理布局承接产业，加强环保基础设施建设，确保环境质量不降低。承接钢铁、电解铝等产业转移地区应严格落实生态环境分区管控要求，将环境质量底线作为硬约束	本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，属于生态类，不承接钢铁、电解铝等产业	符合
4		加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控	本项目不涉及	符合
5		大熊猫国家公园严格按照《大熊猫国家公园总体规划（试行）》要求进行保护、管理	本项目不涉及	符合

②与广元市环境管控单元管控要求符合性分析

全市层面确定优先保护、重点管控、一般管控单元的总生态环境管控要求，本项目位于一般管控单元内内，符合性分析见下表。

表 1-5 与全市环境管控单元管控要求符合性分析

所属单元/行政区	管控要求	本项目	符合性
一般管控单元	以生态环境保护与适度开发相结合，开发建设中应落实生态环境保护基本要求	本项目属于一般生态空间，项目占地均为临时占地，运营期不产生影响，施工期的响是临时性、可恢复性的。	符合

③与苍溪县总体生态环境管控要求符合性分析

本项目位于广元市苍溪县，项目与苍溪县生态环境管控要求见下表。

表 1-6 苍溪县总体生态环境管控要求符合性分析

序号	区域	管控要求	本项目	符合性
1	苍溪县	苍溪县是苍溪县属于国家层面限制开发区域（农产品主产区），同时属于省级层面的点状开发的城镇，严格控制限制开发区域的农业发展用地、生态用地转	本项目为临时用地，临时用地期满后恢复土地原貌	符合

	变为工业发展和城市建设用地		
2	提高现有化工企业风险防控水平，嘉陵江岸线一公里范围内的现有化工企业，不得进行扩建，现状长期停产的企业不得复产，并于 2025 年前关闭。	本项目不属于化工企业	符合
3	严控水土流失，保护耕地资源，促进和巩固陡坡退耕还林还草，荒山荒坡营造水土保持林	本项目用地属于临时用地，用地结束后拟采取迹地恢复措施	符合
4	提升城乡污水收集处理能力，因地制宜推进城镇生活污水处理设施提标改造工作，加快推进《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023 年）》	本项目施工废水经沉淀后循环使用，项目运营期不会产生废水	符合

(2) 与《产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》和《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》的通知（川环办函〔2021〕469 号）符合性分析

项目位于广元市苍溪县，根据四川省“三线一单”符合性分析系统（[三线一单冲突分析 \(sczfwf.gov.cn\)](http://sczfwf.gov.cn)），项目主要涉及到环境管控单元 4 个。



按照相关管理要求，本系统查询结果仅供参考。

元坝102-5H至元坝102-4H井集输管线建设工程

天然气开采

106.117300

31.769558

分析结果

项目元坝102-5H至元坝102-4H井集输管线建设工程所属天然气开采行业，共涉及4个管控单元，若需要查看管控要求，请点击右侧导出按钮，导出管控要求进行查看。

序号	管控单元编码	管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
1	ZH51082430001	苍溪县一般管控单元	广元市	苍溪县	环境综合	环境综合管控单元一般管控单元
2	YS510824220002	清泉乡-苍溪县-城镇污染重点管...	广元市	苍溪县	水环境分区	水环境城镇生活污染重点管控区
3	YS5108243310001	苍溪县大气环境一般管控区	广元市	苍溪县	大气环境分区	大气环境一般管控区
4	YS5108241410006	苍溪县土壤优先保护区	广元市	苍溪县	土壤环境	农用地优先保护区

图 1-5 四川省生态环境厅“三线一单”符合性分析平台查询结果涉及到的管控单元详见下表。

表 1-7 项目涉及的环境管控单元一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH51082430001	苍溪县一般管控单元	广元市	苍溪县	环境管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
YS5108242220002	清泉乡-苍溪县-城镇污染重点管控单元	广元市	苍溪县	水环境管控分区	水环境城镇生活污染重点管控区
YS5108243310001	苍溪县大气环境一般管控区	广元市	苍溪县	大气环境管控分区	大气环境一般管控区
YS5108241410006	苍溪县土壤优先保护区	广元市	苍溪县	土壤污染风险管控分区	农用地优先保护区

项目与管控单元相对位置如下图所示：

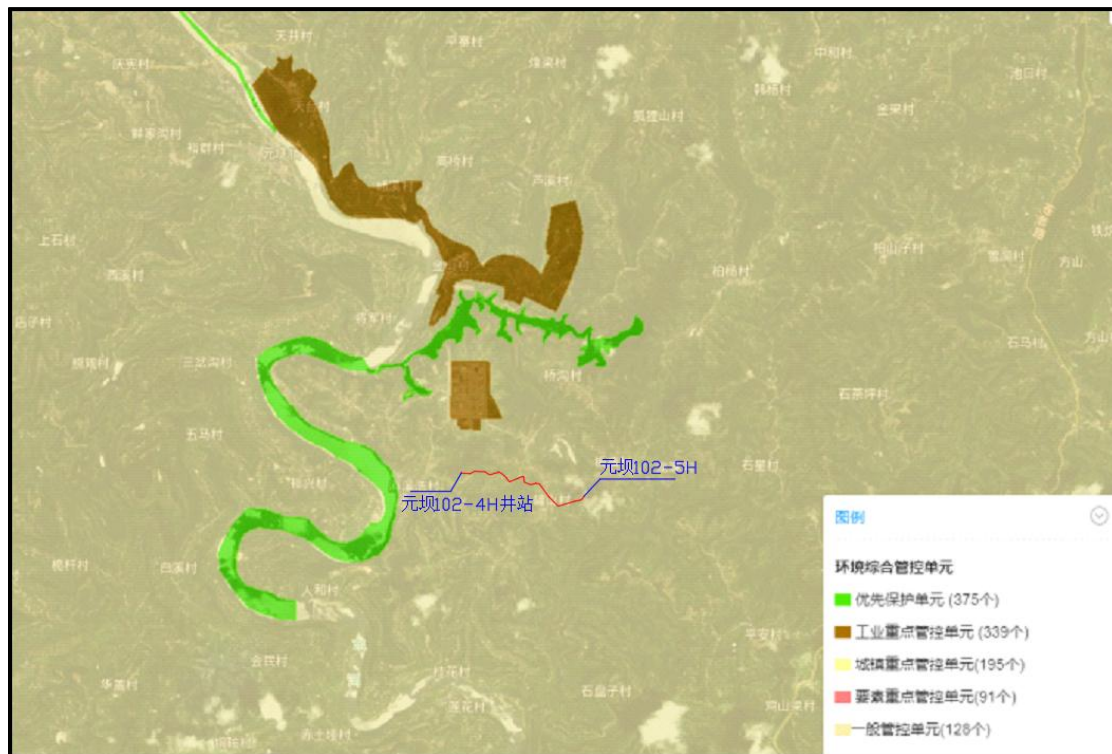


图 1-6 项目与管控单元相对位置图

本项目与各环境管控单元符合性分析如下表。

表 1-8 与“三线一单”相关要求的符合性分析一览表

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
ZH51082430001 苍溪县一般管控 单元	<p>空间布局约束：禁止开发建设活动的要求：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。（《中华人民共和国长江保护法》）禁止在长江流域开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。禁止在长江流域禁止采砂区和禁止采砂期从事采砂活动。全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容。（《中华人民共和国长江保护法》、《四川省人民政府关于进一步加强和规范水电建设管理的意见》）。对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理，禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《全国主体功能区规划》）永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。（《土壤污染防治行动计划》、《中华人民共和国土壤污染防治法》）畜禽养殖严格按照广元市各区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小</p>	空间布局 约束	<p>禁止开发建设活动的要求： 同一般管控单元总体准入要求。限制开发建设活动的要求：大气弱扩散重点管控区，严格项目引入政策，严控新建水泥厂、危废焚烧、等以大气污染为主的企业其他同一般管控单元总体准入要求。允许开发建设活动的要求：同一般管控单元总体准入要求；不符合空间布局要求活动的退出要求：同一般管控单元总体准入要求；其他空间布局约束要求</p>	本项目为天然气内输管道建设项目，不涉及禁止开发建设活动	符合
		污染物排 放管控	<p>现有源提标升级改造：同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行要素重点管控要求。新增源等量或倍量替代：同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行要素重点管控要求。新增源排放标准限值：污染物排放</p>	本项目为天然气内输管道建设项目，运营期正常工况下无废气产生	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	区)和养殖专业户。禁止在禁采区内开采矿产;禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。限制开发建设活动的要求对四川省主体功能区划中的限制开发区域(农产品主产区),应限制大规模高强度工业化城镇化开发。配套旅游、基础设施等建设项目,在符合规划和相关保护要求的前提下,应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。现有化工、有色等工业企业,原则上限制发展,污染物排放只降不增,允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建,引导企业结合产业升级等适时搬迁入园。单元内若新布局工业园区,应符合广元市国土空间规划,并结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别,充分论证选址的环境合理性;国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目(包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目),选址确实难以避让永久基本农田的,按程序严格论证后依法依规报批。(《四川省长江经济带发展负面清单实施细则(试行)》)坚持最严格的耕地保护制度,对全部耕地按限制开发的要求进行管理。严格限制农用地转为建设用地,控制建设用地总量,对耕地实行特殊保护。(《中华人民共和国土地管理法(2004修正)》)。新建大中型水电工程,应当经科学论证,并报国务院或者国务院授权的部门批准。除与生态环境保护相协调的且是国务院及其相关部门、省级人民政府认可的脱贫攻坚项目外,严控新建商业开发的		绩效水平准入要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行要素重点管控要求。其他污染物排放管控要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的大气重点管控区执行要素重点管控要求		
		环境风险 防控	严格管控类农用地管控要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的土壤优先保护区执行土壤要素优先保护管控要求。 安全利用类农用地管控要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的土壤优先保护区执行土壤要素优先保护管控要求。 污染地块管控要求:同一般管控单元总体准入要求。单元内的土壤优先保护区执行土壤要素优先保护管控要求。 园区环境风险防控要求	本项目为天然气内输管道建设项目,不涉及永久占地。本项目工程不涉及站场、阀室等的建设,运营期在正常情况下对土壤环境不存在影响	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	<p>小水电项目。（《中华人民共和国长江保护法》、《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》）长江流域河道采砂应当依法取得国务院水行政主管部门有关流域管理机构或者县级以上地方人民政府水行政主管部门的许可。严格控制采砂区域、采砂总量和采砂区域内的采砂船舶数量。</p> <p>（《中华人民共和国长江保护法》）不符合空间布局要求活动的退出要求对长江流域已建小水电工程，不符合生态保护要求的，县级以上地方人民政府应当组织分类整改或者采取措施逐步退出。（《中华人民共和国长江保护法》）涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区等法定自然保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。嘉陵江岸线延伸至陆域200米范围内基本消除畜禽养殖场（小区）。（《水污染防治行动计划》四川省工作方案、《四川省打好长江保护修复攻坚战实施方案》）</p> <p>其他空间布局约束要求：位于城镇空间外的区外工业企业：</p> <p>①具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留。其中，钢铁、石化、化工、焦化、有色等高污染项目原则上限制发展，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；允许以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建，以及不增加污染物排放和环境风险的产品升级调整，引导企业结合产业升级、化解过剩产能等，搬迁入园。②不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环</p>		<p>企业环境风险防控要求 其他环境风险防控要求</p>		
		资源开发效率要求	<p>水资源利用效率要求：同广元市、苍溪县总体准入要求。地下水开采要求 能源利用效率要求 其他资源利用效率要求</p>	<p>本项目为天然气内输管道建设项目，能源消耗较小</p>	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	<p>保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。</p> <p>污染物排放管控：允许排放量要求：暂无</p> <p>现有源提标升级改造：水环境：加快城镇污水处理厂工艺升级改造，至2023年，达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标或相关规定的水质标准。（依据：《广元市城镇污水处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》《四川省打好环保基础设施建设攻坚战实施方案》）大气环境：火电、水泥等行业的燃煤锅炉按相关要求实施大气污染物超低排放。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。（《四川省大气污染防治行动计划实施细则》、《砖瓦行业大气污染物排放标准》）</p> <p>其他污染物排放管控要求：新增源等量或倍量替代：若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。（依据：《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》）-若上一年度空气环境质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。-新增VOCs排放的建设项目实行等量替代。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》）</p> <p>污染物排放绩效水平准入要求：水环境污染物：-到2023年底，所有建制镇具备污水处理能力。（《广元市城镇污水处</p>				

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	<p>理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年）》）-鼓励畜禽粪污还田利用。粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》、《畜禽粪便还田技术规范》、《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB5084）。</p> <p>（《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》）-屠宰项目应配套污水处理设施或进入城镇污水管网。鼓励新、改扩白酒酿造企业满足《四川省白酒产业环境准入指标体系分析》中提出的相应区域污染物排放约束性管控指标。</p> <p>大气环境：严格控制道路扬尘。国省道路、高速路连接线等重点通行线路和建成区城乡结合部每天机械化清扫、冲洗不少于1次。强化城郊结合部扬尘污染管控。重点抓好重点交通建筑工地扬尘治理，切实加强城郊结合部重点货车绕行道路扬尘治理。严控城市垃圾、落叶露天焚烧。（《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》）；固体废物：-到2023年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。建制镇污水处理设施产生的污泥原则上应纳入城市集中无害化处置范围。</p> <p>（广元市城乡生活垃圾处理设施建设三年推进实施方案（2021-2023年））-力争2025年大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不</p>				

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	<p>外排，采矿废水应尽量回用。（《国家绿色矿山建设规范》、《土壤污染防治行动计划》）。</p> <p>环境风险防控：联防联控要求</p> <p>加强与嘉陵江上游甘肃陇南市、陕西汉中市环境风险联防联控其他环境风险防控要求</p> <p>企业环境风险防控要求:-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。（《土壤污染防治行动计划》）-加强“散乱污”企业环境风险防控。（《四川省打好“散乱污”企业整治攻坚战实施方案》）-严禁新增铅、汞、镉、铬、砷五类重金属污染物排放，引导现有排放重金属企业结合产业升级等适时搬迁入园。</p> <p>用地环境风险防控要求:建设用地：-对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人按照国家发布的建设用地土壤环境调查评估技术规定，开展土壤环境状况调查评估，符合相应规划用地土壤环境质量要求的地块，可进入用地程序。（《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》）</p> <p>农用地：-到2035年，全市受污染耕地安全利用率得到有效保障，污染地块安全利用率得到有效保障。严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥</p>				

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	<p>进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。（《土壤污染防治行动计划》）-严格控制在优先保护类耕地集中的区县新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解、涉重等行业企业。严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。（《土壤污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》）</p> <p>资源开发利用效率要求：水资源利用总量要求：加强农业灌溉管理，发展喷灌、微灌、管道输水灌溉、水肥一体化等高效农业节水灌溉方式和农耕农艺节水技术，提高输配水效率和调度水平。发展节水渔业、牧业，组织实施规模养殖场节水建设和改造，推行节水型畜禽养殖技术和方式。（《四川省节约用水办法》）地下水开采要求：参照现行法律法规执行；能源利用总量及效率要求：暂无；禁燃区要求：不再新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉。积极实施煤改电、有序推进煤改气。鼓励工业窑炉煤改电、煤改气或集中供热。（《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》）。</p> <p>其他资源利用效率要求： 暂无</p>				
YS5108242220002 清乡-苍溪县-城镇污染重点管控单元	<p>空间布局约束：禁止开发建设活动的要求：暂无</p> <p>限制开发建设活动的要求：暂无</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求：暂无</p> <p>其他空间布局约束要求：暂无</p>	空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>限制开发建设活动的要求</p> <p>允许开发建设活动的要求</p> <p>不符合空间布局要求活动的</p>	不涉及	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
	污染物排放管控：允许排放量要求：暂无 现有源提标升级改造：暂无 其他污染物排放管控要求：暂无 环境风险防控：联防联控要求：暂无 其他环境风险防控要求：暂无 资源开发利用效率要求：水资源利用总量要求：暂无 地下水开采要求：暂无 能源利用总量及效率要求：暂无 禁燃区要求：暂无 其他资源利用效率要求：暂无		退出要求：其他空间布局约束要求		
		污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求：提升城镇生活污水处理能力，完善城镇生活污水收集系统，推进城镇生活污水处理设施提标改造工业废水污染控制措施要求：重点实施总磷总量控制和重点污染物减排，从严控制新建、扩建涉磷行业的项目建设；集中治理工业集聚区水污染，形成较为完善的工业集聚区废水处理体系，实现超标废水零排放；对于枯水期等易发生水质超标的时段，实施排污大户企业限产限排等应急措施农业面源水污染控制措施要求推进化肥、农药使用量“零增长”，提升畜禽养殖养殖废物资源化利用率船舶港口水污染控制措施要求。饮用水水源和其它特殊水体保护要求	本项目为天然气内输管道建设项目，运营期正常工况下无废水产生	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
YS5108243310001 苍溪县大气环境 一般管控区		环境风险 防控	加强环境风险防范，坚持预防为主，构建以企业为主体的环境风险防控体系，优化产业布局，加强协调联动，提升应急救援能力；严格环境风险源头防控，加强涉重金属、危险废物、危化品等重点企业环境风险评估；强化工业、企业集中分布区环境风险管控，建设相应的防护工程	本项目正常情况下天然气处于密闭状态，无泄漏的情况	符合
		资源开发 效率要求	/	/	/
		空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	不涉及	符合
		污染物排 放管控	大气环境质量执行标准《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级区域大气污染物削减/替代要求；燃煤和其他能源大气污	项目运营期正常工况下，无废气产生	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
			染控制要求；工业废气污染控制要求；机动车船大气污染控制要求；扬尘污染控制要求；农业生产经营活动大气污染控制要求；重点行业企业专项治理要求；其他大气污染物排放管控要求 严格落实大气污染防治法律法规要求，加强绿色管控，倡导绿色低碳生产生活，持续推动节能减排。加强绿化建设，增加自然净化能力。加强农业面源污染防治，科学管控秸秆露天焚烧		
		环境风险 防控	/	/	/
		资源开发 效率要求	/	/	/
YS5108241410006 苍溪县土壤优先 保护区		空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的 退出要求 其他空间布局约束要求	不涉及	符合

环境管控单元	广元市普适性清单	管控类别	单元特性管控要求	本项目	符合性
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控			
		资源开发效率要求			

综上，本项目建设符合“三线一单”的要求。

1.5 环境功能区划与评价标准

1.5.1 环境功能区划

1.5.1.1 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》（2010 版），项目所在地属于“Ⅰ四川盆地亚热带农林生态区中Ⅱ盆中丘陵农林复合生态亚区中的Ⅱ-3 嘉陵江中下游城镇与水污染控制生态功能区”。

1.5.1.2 大气环境功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气功能区分类，一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，二类区域为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。因此本项目周边地区属于二类区。

1.5.1.3 水环境功能区划

地表水：本项目不涉及天然冲沟、小型沟渠及大中小型河流的穿越，项目涉及穿越 2 次水塘，参照执行地表水Ⅲ类水域。

地下水：评价区域地下水主要用于乡镇散居农户生活饮用水水源及工、农业用水。根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中地下水的分类要求，本项目区域地下水为Ⅲ类。

1.5.1.4 声环境功能区划

本项目工程建设区域周边主要有散户居民，属乡村区域环境，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对声环境功能区划的规定，执行 2 类声环境功能区要求。

1.5.2 评价标准

1.5.2.1 环境质量标准

1、环境空气

本项目各单项工程区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-

2012) 二级标准, 非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 详解中标准, H₂S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ 2.2-2018)》附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值, 详见下表。

表 1-9 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	浓度限值	选用标准
SO ₂	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
NO ₂	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
NO _x	年平均	50μg/m ³	
	24 小时平均	100μg/m ³	
	1 小时平均	250μg/m ³	
CO	24 小时平均	4mg/m ³	
	1 小时平均	10mg/m ³	
O ₃	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 详解
H ₂ S	1 小时平均	10μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大气环境 (HJ 2.2-2018)》附录 D

2、地表水环境

本项目周边地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准; 详见下表。

表 1-10 地表水环境质量标准 (单位: mg/L pH 无量纲)

分类	项目	III 类
	标准值	
	pH	6~9
	COD _{Cr}	≤20
	BOD ₅	≤4
	氨氮	≤1.0
	石油类	≤0.05
	硫化物	≤0.2

氯化物	≤250
挥发酚	≤0.005

3、地下水环境

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准，详见下表。

表 1-11 地下水质量标准限值（单位：mg/L pH 无量纲）

序号	指标	标准值	序号	污染物	标准值
1	pH	6.5-8.5	17	溶解性总固体	≤1000
2	氨氮	≤0.5	18	耗氧量	≤3.0
3	硝酸盐	≤20	19	氯化物	≤250
4	亚硝酸盐	≤1.0	20	总大肠杆菌 (MPN/100mL)	≤3
5	挥发性酚	≤0.002	21	细菌总数 (CFU/mL)	≤100
6	氰化物	≤0.05	22	石油类	≤0.05
7	砷	≤0.01	23	铬（六价）	≤0.05
8	汞	≤0.001	24	硫酸盐	≤250
9	总硬度	≤450	25	钠	≤200
10	铅	≤0.01	26	硫化物	≤0.02
11	氟化物	≤1.0	27	铁	≤0.3
12	镉	≤0.005	28	锰	≤0.1
13	钾	/	29	钙	/
14	镁	/	30	重碳酸根	/
15	碳酸根	/	31	铁	/
16	锰	0.1	32	氯化物	250

4、声环境

本项目集输管线声环境质量执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，详见下表。

表 1-12 《声环境质量标准》环境噪声限值 单位：dB (A)

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50

5、土壤环境

本项目周边执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准，详见下表。

表 1-13 农用地土壤污染风险筛选值 (单位: mg/kg)

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

注: ①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地, 采用其中较严格的风险筛选值。

1.5.2.2 污染物排放标准

1、废气

本项目施工期废气(扬尘除外)执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中的相关标准, TSP 执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)中广元市的排放限值。

表 1-14 四川省施工场地扬尘排放标准 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值	监测时间
总悬浮颗粒物(TSP)	广元市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600	自监测起持续 15 分钟
		其他工程阶段	250	

2、废水

本项目施工期施工人员生活污水依托当地居民设施农用处理, 试压废水经沉淀池沉淀后优先回用施工场地洒水降尘, 不外排。

3、噪声

本项目等施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 具体详见下表。

表 1-15 噪声污染物排放标准

时段	标准名称及级（类）别	标准值（单位：dB（A））		
		单位		数值
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB 12523-2011）	厂界外	昼间	70
			夜间	55

4、固体废物

本项目产生的固体废物按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）等的有关要求。

1.6 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.6.1 环境影响因素识别

本工程为生态影响型建设工程，主要就工程建设及运行对区域生态环境及其他环境要素所造成的影响进行识别。

1、生态环境影响

本项目生态环境影响主要体现在施工期。工程施工期间对生态环境的影响主要是土石方工程开挖引起的自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，进而引起对土地利用的改变，生物量和生产力的变化，由此引发区域生态系统稳定性下降，致使生态环境的破坏；施工中临时道路、临时施工场地等将会占用耕地、林地及其它土地，导致农业、林业生态系统发生较大变化；工程线路对沿线生态敏感目标的干扰、阻断影响和破坏。

运营期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

2、地表水环境影响

（1）施工废水对地表水环境的影响、施工人员产生的生活污水对地表水环境的影响；

（2）运营期正常运行情况下无废水产生；污水管道发生泄漏，会对地表水体造成影响。

3、地下水环境影响

（1）本工程施工期对地下水的影响是施工废水及施工生活废水处理不当外

排，废水下渗对局部区域地下水水质造成影响；

(2) 运营期正常运行情况下无废水产生；污水管道发生泄漏，会对地下水体造成影响。

4、大气环境影响

(1) 施工机械排放的废气；

(2) 施工产生的扬尘；

(3) 施工焊接废气等的排放对周边大气环境质量的影响；

(4) 运营期正常情况下，无废气产生；非正常工况下外排的废气主要是清管检修时和事故放空时点燃放空的天然气，酸气（含硫化氢）管道发生泄漏，对环境空气造成影响。

5、声环境影响

(1) 施工期施工机械产生的机械噪声；

(2) 管线采取埋地敷设，运营期间噪声影响较小。

6、固体废物环境影响

(1) 施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、清管废渣、工程弃土等；

(2) 运营期产生的固体废物主要为生活垃圾、清管废渣等。

7、社会环境影响

(1) 施工期对沿线农业生产的影响；

(2) 施工期对居住环境的影响；

(3) 工程建设对沿线景观的影响；

(4) 对沿线的社会就业、社会经济的贡献。

本项目环境影响具体内容详见下表。

表 1-16 项目施工期和运营期环境影响分析表

建设项目	项目建设活动	环境影响内容
施工期	1、管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型
	1.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划；②可能产生废弃土石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田；③运输、取弃填挖作业中

建设项目	项目建设活动	环境影响内容
建设 项目		产生扬尘
	1.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘；②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型
	1.3 施工机械操作	机械尾气和机械噪声
	1.4 施工作业带、临时堆场的建设	①临时占用部分土地，施工结束后恢复，不改变土地利用的原有功能；②工期交通噪声对居民的影响
	1.5 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放
	2、穿越工程	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生
	2.1 穿越道路、池塘	破坏路面及边坡；轻微破坏生态植被、地表水体
	2.2 穿越环境敏感区	管线穿越永久基本农田、天然林，临时占用土地，短期影响土地的使用功能或类型；穿越水土流失重点治理区，施工期间短期加大施工区域水土流失
	3、名胜古迹、文物保护	本项目管线在选择路由时，避开了地上名胜古迹，但在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告
	4、试压、清管	清管、试压废水所排放废水经沉淀后回用洒水降尘。
营 运 期	5、管线正常工况运营	对环境无影响
	6、输气管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量以及管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响
	7、社会影响	影响临近村庄或城镇的发展空间

表 1-17 本项目环境影响要素识别表

时段	环境影响因素	主要环境影响因子	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	其他	
施工期	废气	施工扬尘、道路扬尘	TSP	—	√								
		施工机械和车辆尾气	NO _x 、CO、颗粒物等	—	√								
		焊接烟尘	烟尘	—	√								
	废水	管道试压废水	SS 等	—		√							
		生活废水	COD _{Cr} 、BOD ₅ 、NH ₃ -N 等	—		√	√						
	固废	施工废料	/	—			√		√	√			√
		清管试压废渣	/	—									√
		生活垃圾	/	—									√
	噪声	施工机械及车辆噪声	等效声级	—				√					
	生态	管道敷设、临时堆管场	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	—					√	√	√	√	
其他	雇佣当地劳动力	对当地经济的拉动	++									√	
	交通	短时间阻断交通	—									√	
运营期	废气	清管、检修、事故放空燃烧废气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	--	√				√	√		√	
	固废	清管废渣	/	—		√		√	√				
	噪声	气流噪声	等效声级	—				√					
	风险	酸气、燃料气管道破损天然气泄漏	硫化氢、CH ₄	--	√								
污水管道泄漏		COD _{Cr} 、SS、Cl ⁻ 、硫化物	--		√	√		√					

1.6.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，确定本项目各环境要素的评价因子见下表。

表 1-18 评价因子筛选表

分类	环境要素	污染源评价因子
环境质量现状评价因子	环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO _x 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、硫酸氢
	地表水	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、悬浮物、石油类、氯化物、挥发酚、硫化物
	地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数
	土壤	镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍、锌、pH 值、石油烃、硫化物、硫酸盐、氯化物
	声环境	等效声级
	固体废物	/
	生态	土地利用、植被类型、土壤侵蚀、动物资源、生态系统等
污染评价分析及预测因子	环境空气	/
	地表水	/
	地下水	COD _{Cr} 、氯化物、硫化物
	土壤	/（采用定性描述分析）
	声环境	等效声级
	固体废物	生活垃圾、施工废料、清管废渣、工程弃土
	生态	土地资源、生态系统结构和功能、动植物、植被等
环境风险	涉气风险预测因子：H ₂ S、SO ₂ 涉水风险预测因子：COD _{Cr} 、氯化物、硫化物	

1.7 评价工作等级和评价范围

1.7.1 生态环境

1.7.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）的要求判定评价等级，具体见下表。

表 1-19 生态影响评价工作等级划分表

HJ19-2022 中要求			本项目	评价等级
1	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	二级。本项目穿越池塘，不
	b	涉及自然公园时，评价等级为二级	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	穿越河流、沟渠，且池塘内水生生物为人工养殖，故不进行水生生态影响评价，本次生态评价仅进行陆生生态定级。
d	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及	
e	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	项目涉及穿越项目管道涉及穿越天然林（人工促进林）约 **m，穿越国家二级公益林 **m	
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；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	本项目临时占地 **km ² < 20km ²	
g	除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	不涉及	
h	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	不涉及	
2	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	
3	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	
4	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	
5	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	
6	涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485	不涉及	
7	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	

1.7.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）的要求，本项目为线路工程，不穿越生态敏感区，评价范围为以线路中心线向两侧外延 300m 范围。

图 1-7 本项目生态评价范围图

1.7.2 大气环境

1.7.2.1 评价工作等级

项目施工期大气环境影响为施工机械、车辆的尾气、施工扬尘以及焊接烟气；运营期，在正常情况下，管线不会有废气排放，非正常工况下外排的废气主要是清管检修时和事故放空时点燃放空的天然气。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）：“5.3.1 选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。”由于本项目运营期正常工况下不对大气环境排放污染物，直接确定本项目 大气环境评价等级定为三级。

1.7.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“5.4 评价范围的确定”大气评价等级为三级的建设项目不需要设置评价范围。

1.7.3 地表水环境

1.7.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目为水污染影响型建设项目，水污染影响型建设项目评价等级判定依据见下表。

表 1-20 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d)；水污染物当量数 W (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

注：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

项目施工期不设置施工营地，施工期生活废水依托周边农户已有废水处理设施处理，处理后的废水用作周边农田有机肥使用，产生试压废水用于施工现场的洒水降尘，不外排。

项目管线建成后，由建设单位公司内部调动人员巡线，无新增劳动定员，无新增废水外排。因此，本项目地表水环境影响评价等级定为**水污染影响型三级 B**。

1.7.3.2 评价范围

根据导则，本项目地表水评价等级为三级 B，评价范围应满足依托的污水处理站的环境可行性分析要求，涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。本项目无废水外排，不涉及地表水风险，因此不划定地表水评价范围。

1.7.4 地下水环境

1.7.4.1 评价工作等级

(1) 项目类型

根据建设项目资料，本项目属于分类属于《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中 F 石油、天然气—38 天然气、页岩气开采（含净化），编制报告书为 II 类建设项目，其地下水环境影响评价工作等级的划分依据 II 类建设项目特征分别进行地下水环境影响评价等级划分。

(2) 敏感程度

根据 II 类建设项目工作等级划分依据，应根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中评价工作等级的划分应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体情况见下表。

表 1-21 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征	本工程
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	本项目不位于地下水相关保护区范围内，不位于地下水水源地准保护区
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水式饮用水水源，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	保护区范围内，项目周边有居民分散式地下水水源，故本项目地下水环境敏感程度确定为“较敏

分级	地下水环境敏感特征	本工程
不敏感	上述地区之外的其它地区。	感”

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

(3) 评价工作等级确定

结合《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中建设项目评价工作等级划分表的要求，本项目地下水环境影响评价为二级评价，地下水评价等级划分情况见下表。

表 1-22 地下水分级判定指标表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二 (√)	三
不敏感	二	三	三

1.7.4.2 评价范围

本项目为陆地天然气开采内部集输管线建设，不涉及站场，根据《地下水环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）8.2.2.2：线性工程应以工程边界向外延伸 200m 作为调查评价范围。因此，本项目评价范围为以管道边界两侧向外延伸 200m 的带状范围作为地下水环境评价范围。

图 1-8 本项目地下水调查评价范围图

1.7.5 声环境

1.7.5.1 评价工作等级

本项目运营期噪声主要来自于管道检修或事故状态下的放空噪声；根据现场调查，沿线地区声环境质量较好，沿线主要为散户，受项目噪声源影响的人口较少，本项目管道沿线所处的环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类地区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境评价工作等级为二级。

1.7.5.2 评价范围

本项目为线性工程，运营期不产生噪声，施工期机械设备沿管线路由移动，

声环境影响评价范围参考以移动声源为主的建设项目评价范围的划定方法。本项目声环境影响评价等级为二级，夜间不进行施工，昼间距离管线 200m 贡献值可满足 2 类声环境功能区划（60dB(A)）标准要求，因此，本项目声环境影响评价范围确定为管线中心两侧向外延伸 200m。

图 1-9 本项目声环境影响评价范围图

1.7.6 土壤环境

1.7.6.1 评价工作等级

1、项目类型

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 A，本项目属于“采矿业”中的“天然气开采”，为 II 类项目。

2、敏感程度

项目属于生态影响型，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1 对项目区域土壤进行敏感程度判定，详见下表。

表 1-23 土壤影响评价工作等级划分

敏感程度	判断依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度* >2.5 且常年地下水平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的地势平坦区域；或土壤含盐量大于 4g/kg 的区域	$\text{pH}\leq 4.5$	$\text{pH}\geq 9$
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 $\geq 1.5\text{m}$ 的，或 $1.8<\text{干燥度}\leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 $<1.8\text{m}$ 的地市平坦区域；建设项目所在地干燥度 >2.5 或常年地下水位平均埋深 $<1.5\text{m}$ 的平原区；或 $2\text{g/kg}<\text{土壤含盐量}\leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5<\text{pH}\leq 5.5$	$8.5<\text{pH}\leq 9.0$
不敏感	其他		$5.5<\text{pH}<8.5$

*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

项目所在地苍溪县多年平均降水量 1046.7mm，累年平均蒸发量 1318.6mm，干燥度为 $1.26<1.8$ 。项目所在地为丘陵地区，根据项目监测报告，项目所在地地下水位埋深为 0.5-1.7m，土壤 pH 监测值为 7.15-7.20 之间，无酸化或碱化，经监测项目所在地土壤含盐量为 0.3g/kg 。

综上，由上表可知，土壤敏感程度为不敏感。

3、评价工作等级确定

因此，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中生态影响评价等级划分条件（见下表），确定本项目土壤影响评价等级为三级。

表 1-24 土壤影响型评价工作等级划分表

项目类别 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级（✓）	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

1.7.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“7.2.4 危险品、化学品或石油等输送管线应以工程边界两侧向外延伸 0.2km 作为调查范围”。因此，本项目土壤评价范围确定为管线两侧 200m 范围。

图 1-10 本项目土壤环境评价范围图

1.7.7 环境风险

1.7.7.1 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）：对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。存在多种环境风险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中： q_1, q_2, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$

表 1-25 本项目 Q 值计算表

管线名称	管线类别	长度 km	管径	压强 MPa	气体温 度C°	存在量 t		Q 值	
						甲烷	硫酸氢	甲烷	硫酸氢
元坝 102-5H~元坝 102-4H	酸气管线	2.88	DN150	9.6	70	****	****	****	****
	燃料气管线	2.88	DN50	4.0	50	****	****	****	****

注：①酸气管线气体参数：当大气压力 94.57kPa，温度 23.4C°时，气体密度：

0.7867kg/m³；CH₄质量百分含量：87.25%；硫化氢质量百分含量：6.693%。

②燃料气管线气体参数：当大气压力 101.3kPa，温度 20C°时，气体密度：0.6739kg/m³，

CH₄百分含量：99.252%；硫化氢质量百分含量：<0.01×10⁻⁶%（可忽略）

由上表可知，本项目管线输气控制单元 Q 总=0.414<1。

表 1-26 风险评价工作级别划分

环境风险潜势	IV+、IV	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a (√)

a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。

因此，本项目环境风险潜势为 I，风险评价等级为简单分析。

1.7.7.2 评价范围

(1) 大气环境风险评价范围

大气环境风险评价范围与大气环境评价范围一致，此次不设置评价范围。

(2) 地表水环境风险评价范围

地表水环境风险评价范围与地表水环境评价范围一致，此次不设置评价范围。

(3) 地下水环境风险评价范围

地下水环境风险评价范围与地下水评价范围一致。

1.8 污染控制目标、环境保护目标及环境敏感区

1.8.1 污染控制目标

(1) 控制和减轻管沟开挖对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

(2) 控制和减轻管沟开挖建设对管道沿线耕地的影响，尽量减少对永久基本农田的占用，落实农田恢复措施。

(3) 控制和减轻施工活动对管道沿线周围居民的影响。

1.8.2 环境保护目标

本项目管线全线位于苍溪县中土镇罐山村、板庙村，位于农村地区。根据调查，本项目管线沿线及临时占地周边均不涉及文物保护单位、自然保护区、风景名胜区、集中式及分散式饮用水源保护区。

1.8.2.1 生态环境保护目标

1、自然保护地

本项目位于农村地区，管道沿线两侧以林地、耕地为主，评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊或重要生态敏感区。

2、生态保护红线

本项目不涉及生态保护红线和集中式饮用水源保护区。

3、天然林、公益林及永久基本农田

本项目****km 管线涉及穿越永久基本农田、****m 管线涉及穿越天然林、****m 管线涉及穿越国家二级公益林。故本次评价的主要生态环境保护目标为管道两侧 300m 范围内的土壤、植被及农作物。

4、重要陆生植物物种

①重点保护野生植物：评价区未发现国家及四川省重点保护野生植物分布，隶属于《国家重点保护野生植物》名录的 4 种植物均为人工栽培。

②珍稀濒危植物：评价区内未发现野生珍稀濒危植物分布，隶属于《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》的 5 种植物均为人工栽培。

③极小种群植物：评价区内未发现极小种群野生植物分布，喜树和水杉为中国极小种群，但在评价区为栽培植物。

④特有种：评价区内发现特有植物 20 种，这些物种多为人工栽培，野生物种也是该区域分布非常广的植物。

⑤古树名木：经过访问相关部门，查阅资料，评价区内古树名木。

5、重要陆生动物物种

(1) 两栖类

评价区无国家和省重点保护两栖类分布。

(2) 爬行类

评价区内未发现国家和四川省重点保护爬行类；易危物种（VU）2 种—乌梢蛇和黑眉锦蛇，濒危（EN）1 种—王锦蛇；近危（NT）1 种—短尾蝮；中国特有爬行类有 1 种—蹼趾壁虎。

(3) 鸟类

评价区内有国家重点保护鸟类 2 种—领角鸮、画眉。

(4) 兽类

评价区内无国家重点保护兽类。

1.8.2.2 大气环境保护目标

本工程运营期正常情况下不对大气环境排放污染物，因此，本次大气环境影响评价等级定为三级，不设置大气评价范围，不调查大气环境保护目标。

1.8.2.3 地表水环境保护目标

根据调查，本项目涉及穿越 2 次池塘，不涉及穿越其他河流、沟渠等地表水体，不涉及废水排放，本工程主要地表水环境保护目标见下表。

表 1-27 项目地表水环境保护目标一览表

序号	穿越等级	水域名称	穿越位置	穿越方式	水面宽度	穿越长度	备注
1	小型	水塘	A11-A12	挖沟法加配重块	***m	***m	配重块 17 块每 2m 设置一个
2	小型	水塘	A27-A28	挖沟法加配重块	***m	***m	配重块 11 块每 2m 设置一个

1.8.2.4 地下水环境保护目标

本工程评价范围内无地下水集中式水源地，评价范围内有少量村民取用地下水，为分散式打井取水，地下水保护目标主要为各分散式居民饮用水源井。

表 1-28 本项目地下水环境保护目标

序号	保护目标	坐标	与管线位置	与管线最近距离 m
1#	分散式居民饮用水井	106.09460056, 31.77529871	东北侧	***
2#	分散式居民饮用水井	106.09298050, 31.77247703	西南侧	***
3#	分散式居民饮用水井	106.09484732, 31.77201569	南侧	***
4#	分散式居民饮用水井	106.09670341, 31.77236438	南侧	***
5#	分散式居民饮用水井	106.10032976, 31.77267015	西南侧	***

6#	分散式居民饮用水井	106.09939635, 31.77420437	西北侧	***
7#	分散式居民饮用水井	106.10421896, 31.77167773	西北侧	***
8#	分散式居民饮用水井	106.10453010, 31.76940322	东南侧	***
9#	分散式居民饮用水井	106.10691726, 31.77026153	东南侧	***
10#	分散式居民饮用水井	106.10767365, 31.77094817	东南侧	***
11#	分散式居民饮用水井	106.10913277, 31.77076578	西南侧	***
12#	分散式居民饮用水井	106.11009836, 31.77175283	东北侧	***
13#	分散式居民饮用水井	106.11282885, 31.76976264	西北侧	***
14#	分散式居民饮用水井	106.11639082, 31.76899016	北侧	***

图 1-11 项目地下水环境保护目标分布示意图

1.8.2.5 声环境、环境风险保护目标

本项目声环境、环境风险评价范围内保护目标主要为管道沿线 200m 范围内的居民；共约 70 户、205 人。

表 1-29 本项目声环境保护目标

序号	保护目标	地理位置	行政区划	声环境功能区	人口分布情况	与管线位置关系	建筑情况
1	散户居民	苍溪县中土镇桥沟村	苍溪县中土镇	2 类	***	管线 A01-A06 两侧 0-200m	砖混结构, 1-2 层
1	散户居民	苍溪县中土镇大坪村	苍溪县中土镇	2 类	***	管线 A06-A27 两侧 0-200m	砖混结构, 1-2 层

1.8.2.6 土壤环境保护目标

本项目未设置土壤环境影响评价范围，本项目土壤环境敏感目标为管线周边 200m 存在的耕地、林地、园地等可能受人为活动影响的、与土壤环境相关的敏感区或对象，具体见下表，土壤性质不因工程建设而受到污染影响。

表 1-30 本项目土壤环境敏感目标

序号	管线周边 (m)	敏感目标
1	200	林地、水田、旱地、园地、散居农户

1.8.2.7 本项目涉及环境敏感区

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），通过对苍溪县各部门走访调查咨询，本项目临时用地涉及永久基本农田、天然林和水土流失重点治理区，不涉及生态保护红线。

1、永久基本农田

根据苍溪县永久基本农田数据统计，项目管道涉及穿越永久基本农田约***m，本项目施工作业带临时占用永久基本农田约***m²。

2、水土流失重点治理区

根据苍溪县水土流失重点防治分区图，中土镇整体全部划为水土流失重点治理区，本项目施工作业带临时占用水土流失重点治理区约***m²。

3、天然林、公益林

根据项目所在区域“林地一张图”，项目管道涉及穿越天然林约***m，穿越国家二级公益林***m，其余穿越都为商品林，本项目施工作业带临时占用公益林约***m²。

2 项目概况

2.1 项目基本情况

项目名称：元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂

建设性质：新建

项目投资：1521 万元，其中环保投资 23 万元，占项目总投资 1.5%

占地面积：占地约***hm²，全部为临时占地

建设周期：2 个月；

建设地点：广元市苍溪县中土镇；

建设内容及规模：本工程集输管道包括元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站酸气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站燃料气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站污水管道，三管道同沟敷设，不涉及站场及阀室的建设。

管线全线位于广元市苍溪县中土镇，该段管道自元坝 102-5H 井站向西敷设至元坝 102-4H 井站，管沟长 2.7km。其中酸气管道采用 DN150 L360QS 无缝钢管，设计压力为 9.6MPa，设计运输气量为 30 万 m³/d，管道实长约 2.88km；燃料气管道采用 DN50 L245N 无缝钢管，设计压力为 4.0Mpa，设计运输气量为 2500m³/d，管道实长约 2.88km；污水管道采用 DN80 5.5MPa 柔性复合高压输送管，设计输水量为 8m³/h，管道实长约 3.5km（其中站外管道长约 2.88km）。

表 2-1 项目集输管线基本情况一览表

管线名称		起点	终点	管径	长度 km	设计压力 MPa	设计输气 量 m ³ /d
元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程	酸气管道	元坝 102-5H 井	元坝 102-4H 井	DN150	2.88	9.6	30 万
	燃料气管道	元坝 102-4H 井	元坝 102-5H 井	DN50	2.88	4.0	2500
	污水管道	元坝 102-5H 井	元坝 102-4H 井	DN80	2.88	5.5	8m ³ /h

2.2 项目组成及工程量

2.2.1 项目组成

本项目为元坝 102-5H 井-元坝 102-4H 井集输管线，不涉及站场及阀室。项目主要组成及环境问题如下表：

表 2-2 项目组成及主要的环境问题一览表

类别	项目名称	主要建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
主体工程	集输管道工程	管线全线位于广元市苍溪县中土镇，该段管道自元坝 102-5H 单井站向西敷设至元坝 102-4 单井站。本工程集输管道包括元坝 102-5H 井-元坝 102-4H 井酸气管道，设计压力为 9.6MPa，设计输气量为 30 万 m ³ /d，管道长约 2.88km；元坝 102-5H 井-元坝 102-4H 井燃料气管道，设计压力为 4.0Mpa，设计输气量为 2500m ³ /d，管道长约 2.88km；元坝 102-5H 井-元坝 102-4H 井污水管道，设计输水量为 8m ³ /h，管道长约 2.88km。三管道同沟敷设	临时改变土地利用性，造成农业损失、生态破坏，产生施工噪声、扬尘、弃渣等	植被及农田生产力将得到一定的恢复，水土流失将逐渐减少
	穿越工程	地表水： 项目管道不涉及穿越沟渠、河流等，主要涉及穿越 2 次水塘，采用挖沟法加配重块 道路： 管道沿线涉及穿越 11 次道路，均为硬化乡村道路，采用大开挖+套管穿越	水土流失，并对当地交通、穿越河流的水质造成一定影响	交通得以恢复，生态环境有所改善，对穿越河流的水质将不产生影响，水土流失逐渐降低，直到恢复正常水平
临时工程	施工作业带	施工作业带宽度确定为 12m。管线作业带临时占地约 3.29hm ²	临时改变土地利用性，造成农业损失、生态破坏，产生施工噪声、扬尘、弃渣等	植被及农田生产力将得到一定的恢复，水土流失将逐渐减少
	堆管场	设置堆管场 1 处，总计 2300m ²	临时改变土地利用性，造成农业损失、生态破坏，	植被及农田生产力将得到一定的恢复
	管道防腐保温	主要针对酸气、燃料气管道。项目酸气管道采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层，补口采用无	/	/

类别	项目名称	主要建设内容及规模	可能产生的环境问题	
			施工期	运营期
		溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带；燃料气管道均采用加强级三层 PE 防腐结构，管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带，均在厂家进行防腐		
	供水	本项目不设阀室、阀井、站场等不进行给排水设计	/	
	供电	本项目不设阀室、阀井、站场等，不进行供电设计	/	/
	消防	本工程消防设施主要依托相应站场配备的移动式灭火设备和社会消防	/	
环保工程	水土保持	管道沿线采用护坡、挡土墙、截水墙、截（排）水沟等方式进行管线保护。穿越山地、丘陵地段水工保护采用 20 年一遇 24 小时最大降雨量作为防护标准	/	/
	临时占地生态恢复	本工程临时占地 3.52hm ² ，施工结束后全部进行植被恢复	水土流失	/
	搬迁	管道两侧 40m 范围内的居民住房必须拆迁。经初步踏勘，有***处民房需要搬迁，通过补偿兑现后进行拆迁	/	/

2.2.2 项目主要工程量

表 2-3 项目主要工程量

序号	名称、型号及规格	单位	数量	备注
1	管线长度			
(1)	酸气集输管道Φ168.3×8.0 L360QS 无缝钢管	km	2.88	三管同沟
(2)	燃料气管道Φ60.3×5 L245N 无缝钢管	km	2.88	
(3)	污水管道 DN80 5.5MPa 柔性复合高压输送管	km	2.88（站外） 0.62（站内）	
2	穿跨越工程			

序号	名称、型号及规格	单位	数量	备注
(1)	河流、冲沟、水渠、管道小型穿越			
	挖沟法（配重压袋稳管）	m/次	55/2	
(2)	低等级公路开挖穿越			
	挖沟法（挖沟加钢筋混凝土盖板保护）	m/次	21/3	
(3)	乡村道路（挖沟加混凝土套管）	m/次	92/11	
(4)	穿越地下管道	m/次	100/10	国网管线等
3	线路附属设施			
(1)	标志桩	个	46	
(2)	警示牌	个	24	
(3)	警示带	km	2.88	
(4)	钢筋混凝土套管 DRCPIII 1350×2000	m	92	强度不低于 C50
(5)	配重块	个	73	
(6)	施工便道	m	/	
4	土石方量			
(1)	管沟挖方			
1)	挖土方	10 ⁴ m ³	0.60	
2)	挖石方	10 ⁴ m ³	0.90	
(3)	管沟填方			
1)	细土回填	10 ⁴ m ³	0.40	
(2)	作业带平整	10 ⁴ m ³	0.47	
(3)	剩余土、石方	10 ⁴ m ³	0.63	土方用于管道沿线就地平整，石方用于管道沿线穿越堡坎、爬坡段护坡等，无弃方产生
5	用地面积			
(1)	临时占地	10 ⁴ m ²	3.52	
1)	施工作业带	10 ⁴ m ²	3.29	
2)	堆管场	10 ⁴ m ²	0.23	
7	拆迁工程			
(1)	房屋迁移	座	10	中线两侧 40m 范围
8	清管及试压			
1	一般管段清管、试压、扫线、测径			
1)	元坝 102-5H-元坝 102-4H 酸气管道	km	2.88	
2)	元坝 102-5H-元坝 102-4H 燃料气管道	km	2.88	
3)	元坝 102-5H-元坝 102-4H 污水管道	km	2.88	

2.2.3 沿线涉及站场（起点及终点）相关情况介绍

本项目仅为集输管线，不涉及站场、阀室等的建设，项目沿线共涉及元坝 102-5H 井站（起点）和元坝 102-4H 井站（终点），站场环保手续及建设情况见下表：

表 2-4 相关站场环保手续及建设情况一览表

井站	环评批复	建设情况	环境保护竣工验收	备注
元坝 102-5H 井站（起点）	2021 年 7 月 22 日，四川省生态环境厅出具了《关于元坝气田产能建设（海相三期）项目环境影响报告书的批复》（川环审批〔2021〕72 号）	正在建设，未投产	未验收	本项目为元坝气田产能建设（海相三期）项目中的元坝 102-9H 井站，现更名为 102-5H 井站
元坝 102-4H 井站（终点）	2020 年 12 月 29 日，广元市苍溪生态环境局出具了《关于元坝 102-4H 井地面建设工程环境影响报告表的批复》（苍环审批〔2020〕58 号）	已建成，未投产	正在验收	/

2.2.3.1 井站建设内容介绍

1、元坝 102-5H 井站

元坝 102-5H 单井站设计规模为 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。沿用元坝气田“湿气加热保温，气液分输”工艺。其中井口关井压力 49.20MPa，井口流动压力 46.09MPa，井口流温 60°C ，采出水量： $6\text{m}^3/\text{d}$ ；出站温度 36.63°C ，出站压力 5.4MPa。

本项目采气站场工艺流程见下图。

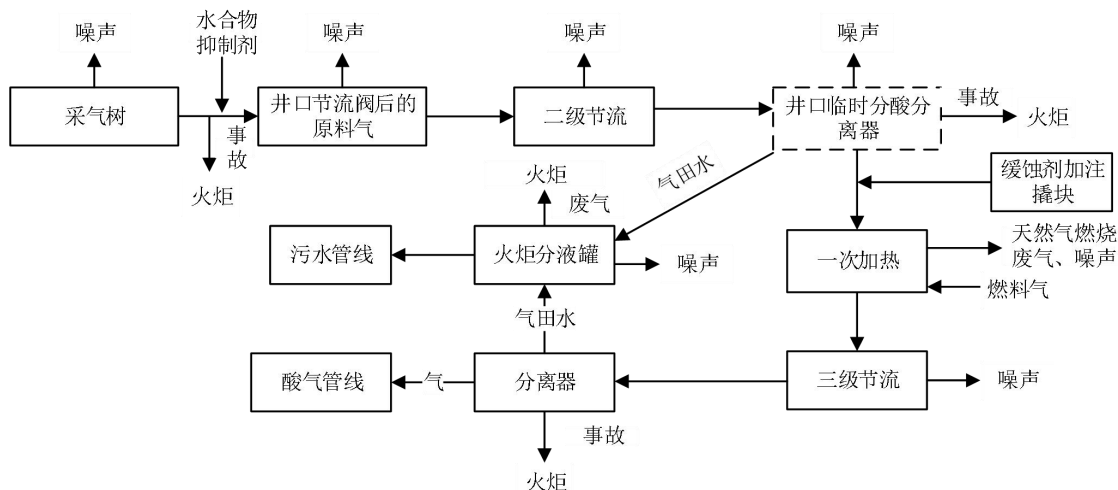


图 2-1 元坝 102-5H 采气站场工艺流程图

2、元坝 102-4H 井站

元坝 102-4H 井站建设主要包括站场工程、管线工程两部分。

(1) 站场工程

元坝 102-4H 井站设计规模为 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。沿用元坝气田“湿气加热保温，气液分输”工艺，最低温度高于水合物形成温度 $3 \sim 5^\circ\text{C}$ 。其中井口关井压力 49.20MPa ；井口流动压力 46.09MPa ；井口流温 60°C ；采出水量： $6\text{m}^3/\text{d}$ 。井口天然气经节流、加热、分离、计量后外输至气田 5#线（已建），集输至集气总站、净化厂流程，经脱硫、脱水处理后外输。经由生产分离器气液分离后的污水进入火炬分液罐，由火炬分液罐外输泵提升进入污水管线，外输至气田 5#线（已建），输送至 YB29 污水处理站处理。

(2) 管线工程

元坝 102-4H 井进出站管道由原元坝 102-3H~净化厂集气管线和燃料气管线分别截断敷设至到元坝 102-4H 井站，经站内收发球筒后出站分别接入原元坝 102-3H~净化厂集气管线和燃料气管线。进出站酸气管线、燃料气管线、污水管线和光缆采用同沟敷设的方式，总长 2.4km 。

进出站管线 3 条，分别为：

集输管道（原料气管线，采出气经该管线输送至集气总站进行净化脱硫处理）：起于元坝 102-4H 井站，止于气田 5#线，长 800m ，采用 $\Phi 273 \times 11 \text{L360QS}$ 无缝钢管，设计压力为 9.6MPa ；

燃料气返输管道（经集气总站净化脱硫后输送至元坝 102-4H 井站供水套炉加热使用）：起于元坝 102-4H 井站，止于气田 5#线，长 800m ，采用 $\Phi 114.3 \times 5$

L245N 无缝钢管，设计压力为 4.0MPa；

污水管线（用于输送气田水至元坝 29 气田水处理站进行处理）：起于元坝 102-4H 井站，止于气田 5#线，长 800m，采用 DN80 5.5MPa 柔性复合高压管。

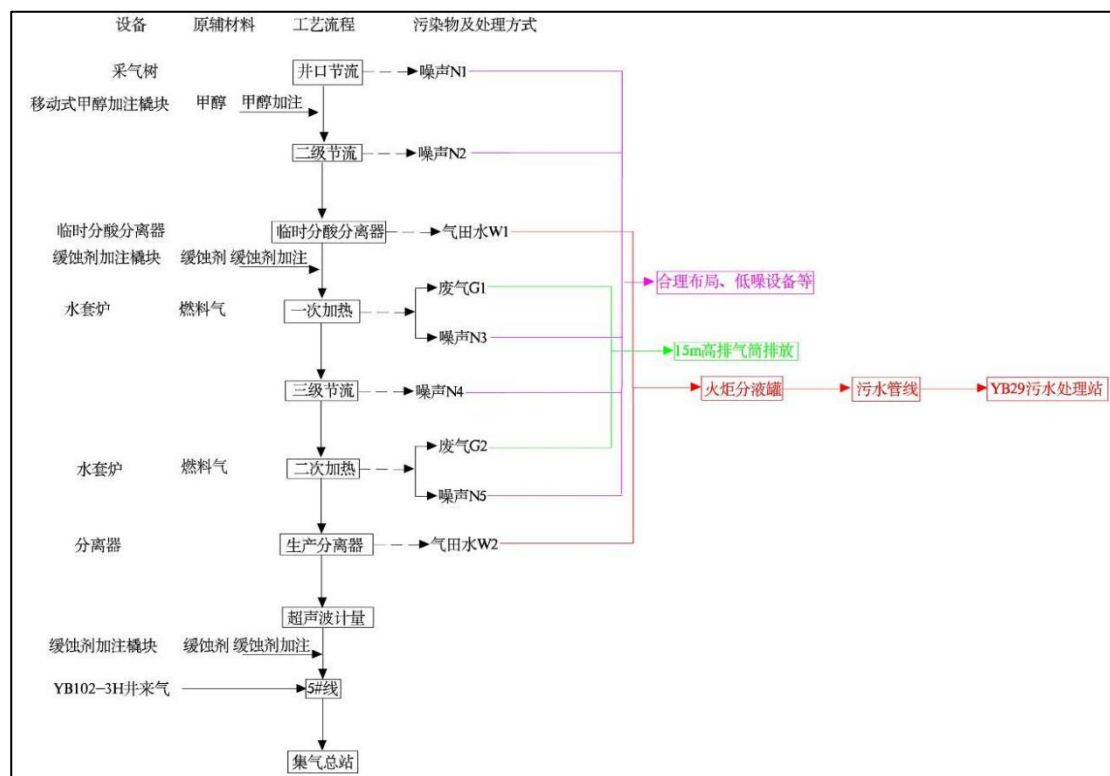


图 2-2 元坝 102-4H 井站运营期工艺流程及产污位置图

2.2.3.2 本项目依托可行性

1、环保设施依托可行性

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管、检修作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气产生，排放量约为 10m³/次。

清管、检修产生的废气依托元坝 102-4H 单井站已设置的放空管排放，排放的天然气经元坝 102-4H 单井站约 10m 高的放空立管，将放空天然气在火炬顶部点燃，火炬燃烧排放的废气中主要污染物为 SO₂。

2、应急设施依托可行性

本次工程仅为管道建设项目，为保障安全生产，本工程的应急设施主要从相应站场切断气源。站场工艺装置已充分考虑了气源切断措施的可靠性和灵活性。工程消防设施主要依托相应站场配备的移动式灭火设备，以及时扑灭初期零星火灾。同时，与地方消防部门紧密联系，设消防报警电话，最大可能地借

用当地的消防力量。

综上，本项目依托工程均不会影响站场各项设施的正常运行，同时不会改变“三废”的产生量及排放量，因此，本项目依托可行。

2.3 集输管道输送气体气质组分及污水水质组分

2.3.1 酸气管道气质组分

元坝 102-5H 单井站井口天然气经节流、加热、分离、计量后，经本项目拟建酸气管道输送至元坝 102-4H 单井站，与元坝 102-4H 单井站站内来气一同进入 5#线输往集气总站。

由于元坝 102-5H 单井站正在建设，暂无产气，本工程酸气组分类比已建同层位（长兴组）气井元坝 102-4H 单井站气质组分，酸气（原料气）组分详见下表（原料气组分报告详见附件 6）。

表 2-5 元坝 102-4H 井站酸气组分表

2.3.2 燃料气管道气质组分

元坝气田建有专属的燃料气返输管网，为各集气站提供燃料气，以满足环保要求。燃料气总管由集气总站返输至各支线站场，5#线燃料气管线为集气总站~元坝 102-4H~元坝 102-3H~元坝 104~元坝 104-1。

本项目燃料气管道由元坝 102-4H 单井站（气田 5#线）燃料气进站总管上，引出 DN50 支路，为元坝 102-5H 单井站输送燃料气。项目燃料气管道气质组分详见下表（燃料气组分报告详见附件 6）。

表 2-6 燃料气组分表

2.3.3 污水管道污水水质组分

元坝 102-5H 单井站配产天然气 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，产水量 $6 \text{m}^3/\text{d}$ ，污水经生产分离器分出后进入站内火炬分液罐橇块，由橇块自带的罐底泵加压外输至元坝 102-4H 单井站出站污水总管，同元坝 102-4H 单井站污水一同进入 5#线输至大坪污水站集中处理。

项目污水管道污水组分类比元坝 102-4H 单井站，组分详见下表（污水组分报告详见附件 6）。

表 2-7 污水组分表

2.4 线路工程

2.4.1 管道路由

本工程集输管道包括元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站酸气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站燃料气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站污水管道，三管道同沟敷设，管沟长 2.7km。

该段管道自元坝 102-5H 井站向西敷设到达位于的元坝 102-4 井站。管线全线位于广元市苍溪县中土镇，管线水平长度约 2.74km，酸气管线实长约 2.88km、燃料气管道实长约 2.88 km、污水管道实长约 2.88 km。

表 2-8 项目管道走向图

2.4.2 管道沿线情况

2.4.2.1 沿线地区等级划分

本工程集输管道全部位于苍溪县中土镇，管段沿线地区等级详见下表。

表 2-9 管道沿线情况一览表

序号	管段	广元市苍溪县
		二级地区
1	元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线	2.7km

2.4.2.2 沿线地形地貌

本工程沿线主要为平坝和低山，沿线地形地貌划分见下表。

表 2-10 沿线地形地貌划分表

序号	管段	县（市、区）	地形地貌（km）		长度（km）
			平坝	低山	
1	元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线	苍溪县中土镇	1.7	1.0	2.7

2.4.2.3 沿线地表状况

本工程管道地低山段纸杯较为茂密，以柏树、松树为主，平坝区主要为农耕区，以旱地作物为主。局部种植水田、经济作物等，管道沿线植被详见下表。

表 2-11 管道沿线植被统计表

序号	管段	县 (市、 区)	地形地貌 (km)						长度 (km)
			林地	经济作物	鱼塘	大棚	水田	旱地	
1	元坝 102-5H-元坝 102-4H 站	苍溪县	1.0	0.6	0.1	—	0.6	0.4	2.7

2.4.3 穿越工程

2.4.3.1 道路穿越

本项目穿越的乡村道路 11 次，对穿越处道路均采用套管保护，道路穿越情况详见下表。

表 2-12 项目道路穿越工程情况表

序号	公路名称	穿越位置	公路性质	路面宽度/m	穿越方式	穿越长度/m
1	乡间公路	A03	水泥路	2.72	挖沟法加套管	***
2	乡间公路	A03-A04	水泥路	2.65	挖沟法加套管	***
3	乡间公路	A05-A06	水泥路	3.62	挖沟法加套管	***
4	乡间公路	A09-A10	水泥路	4.80	挖沟法加套管	***
5	乡间公路	A09-A10	水泥路	2.24	挖沟法加套管	***
6	乡间公路	A09-A10	水泥路	2.59	挖沟法加套管	***
7	乡间公路	A11-A12	水泥路	3.73	挖沟法加套管	***
8	乡间公路	A12-A13	水泥路	2.23	挖沟法加套管	***
9	乡间公路	A15-A16	水泥路	5.3	挖沟法加套管	***
10	乡间公路	A20-A21	水泥路	2.44	挖沟法加套管	***
11	乡间公路	A31-A32	水泥路	4.58	挖沟法加套管	***

道路穿越情况详见下图。

图 2-3 道路穿越点现场状图

2.4.3.2 地表水穿越

本项目不涉及河流、沟渠穿越，主要穿越水塘 2 次，穿越明细详见下表。

表 2-13 沿线河流小型穿越情况表

序号	穿越等级	水域名称	穿越位置	穿越方式	水面宽度	穿越长度	备注
----	------	------	------	------	------	------	----

序号	穿越等级	水域名称	穿越位置	穿越方式	水面宽度	穿越长度	备注
1	小型	水塘	A11-A12	挖沟法加配重块	***m	***m	配重块 17 块每 2m 设置一个
2	小型	水塘	A27-A28	挖沟法加配重块	***m	***m	配重块 11 块每 2m 设置一个

池塘穿越情况详见下图。

图 2-4 池塘穿越点现场状图

2.4.3.3 与地下建构筑交叉

管道沿线与地下已建管道、电（光）缆交叉段管道敷设按照《输气管道工程设计规范》GB50251 相关要求执行。一般情况下，管道与这些埋地设施交叉位于其下方。

1) 与管道交叉时，两管间垂直净距不应小于 0.3m。当小于 0.3m 时，两管间应设置坚固的绝缘隔离物；管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级；

2) 与电（光）缆交叉时，管道与光缆垂直净距不小于 0.5m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。

在穿越地下电（光）缆、管道时，应加强对电（光）缆、管道的保护，确保安全通过。管道施工前应通知相关主管部门现场结合，了解原有地下电（光）缆、管道的位置及埋设深度，在征得主管部门的批准后方可开挖施工，开挖时应采取人工开挖方式，并用角钢或钢管对穿越部分的电（光）缆、管道进行保护。管道下沟时，管沟、机具不得磕碰光缆、管道，回填后根据规范要求设置交叉桩。

管道并行交叉段施工应考虑如下工程措施：

①并行管段管道施工时，管沟开挖土石方堆放在已建管道侧，防止施工机具频繁碾压已建管道；

②已建管线并行、交叉段施工前与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，除采取必要的支护、保护等安全措施外，应采用连续施工的作业方式尽快完成管道组焊，同时应及时回填，尽量减小原有管线的暴露时间以及对已建管线的影响；

③管道交叉位置的管沟，采用人工开挖，尽可能保护原有管线防腐层，交叉段管沟回填前对已建管道进行电火花检漏，如有破损修复后再进行回填管沟，确保已建管道的防腐层完成，保证管道本体的安全；

④管道并行、交叉处的阴极保护设置，应考虑管道间的相互影响，进行优化设计；

⑤并行段管道施工时，若对已建管道防护设施造成破坏的，需根据现场地形、地貌情况对已建管道和新建管道统一考虑防护措施，防护措施需征求已建管道管理单位意见和同意。

2.4.4 线路辅助设施

(1) 标志桩

根据《管道干线标记设置技术规定》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）缆和其它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，桩上要表明线路里程，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。桩上要表明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：每 100m 设置一个。

(2) 警示牌

为保护管道不受第三方破坏，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管道跨越河流冲涧处，两端各设置一块警示牌，并在通航河流跨越段中间悬挂明显警示标志；③管道穿越大中型河流处，在两岸大堤内外各设置一个警示牌，每条河流设置四块警示牌。④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。

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外力破坏，管道沿线埋地敷设段管道上方设置警示带。管道警示带作用是警示下方敷设有天然气管道，其敷设在管道管顶正上方 500mm 处。

管道警示带技术要求：

- 1) 警示带采用聚乙烯等高强度、耐老化材料复合制成，宽度为 1.2 倍管径，厚度为 0.15mm~0.2mm；
- 2) 警示带的使用寿命必须大于 30 年，且具有一定的抗拉断力；
- 3) 说明文字：警示带宜用白色字体纵向印有以下说明文字：
 - a) 文字“此处下方 500mm 处有高压天然气管道，小心！”；
 - b) 建设单位名称：中石化西南油气分公司采气二厂；
 - c) 建设时间及相关单位联系电话。

(4) 混凝土套管

本项目管道穿越公路用套管采用钢承口顶进施工法用钢筋混凝土排水管，混凝土套管应伸出路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m。选用套管应满足《混凝土和钢筋混凝土排水管》GB11836 DRCP III 强度及稳定性要求，套管规格选用 DRCP III 1350×2000。

2.4.5 辅助工程

2.4.5.1 防腐及阴极方案

1、防腐保温

本工程管道地处四川山区，所在地区有酸雨且土壤腐蚀性较强，结合本工程保温输送工艺方案，埋地酸气、燃料气应采用相应的防腐保温保护措施。

元坝 102-5H 单井站~元坝 102-4H 单井站酸气管道采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层，补口采用无溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带；燃料气管道均采用加强级三层 PE 防腐结构，管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带。

2、阴极保护

本工程酸气、燃料气埋地管道，除采用性能优良的防腐结构外，为加强防腐性能，对站外埋地酸气、燃料气管道实施阴极保护；新建元坝 102-5H 单井站~元坝 102-4H 单井站集气管道纳入已建阴极保护系统，同时在元坝 102-5H 单井站设置 1 套电位采集器，管道沿线设置智能电位测试桩，实现管道保护电位数据的在线监测。

3、腐蚀监测

项目酸气管道内腐蚀易发生低洼易积液处，因此，项目酸气管道设置超声波腐蚀监测装置，超声波监测数据经无线网络上传至腐蚀监测服务器，实现动态监测。

4、内腐蚀控制

项目酸气管道投产前进行缓蚀剂预膜，投产后定期进行清管及批处理操作。

2.4.5.2 自动控制

采用以计算机为核心的监控及数据采集（Supervisory Control And Data Acquisition 简称 SCADA）系统，对管道全线进行实时的监控和管理。拟建项目集输管道自动控制系统依托沿线各井站，不单另设置。

整个输气管道工程 SCADA 系统控制分为三级：

第一级为调度中心控制级：对全线进行远程监控，实行统一调度管理。在

正常情况下，由调控中心对全线进行监视和控制。沿线各站控制无需人工干预，工艺站场的 SCS 在调度控制中心的统一指挥下完成各自的监控工作。

第二级为站场控制级：输气站场通过站控系统（SCS）对站内工艺变量及设备运行状态进行数据采集、监视控制及连锁保护。站场控制级控制权限由调控中心确定，经调控中心授权后，才允许操作人员通过 SCS 对该站进行授权范围内的操作。当通信系统发生故障或者系统检修时，用站控系统实现站内的监视与控制。

第三级为就地控制级：当进行设备检修或紧急切断时，可采用就地控制方式。

2.4.5.3 泄漏检测

元坝气田酸气管线拟建 1 套分布式光纤安全预警系统，本工程新增的酸气管道一并纳入系统的监测范围。

2.4.5.4 通信

项目输气管道同沟敷设 1 条 16 芯光缆通信光缆实际长度约 2750m，光缆全线穿硅芯管保护，穿越稳管墩、截水墙及护坡等砌体时，采用硅芯管外衬 $\Phi 114 \times 4$ ；镀锌保护钢管均采用防腐处理，当镀锌钢管需要接续时，采用焊接方式接续。本次直埋光缆采用 GYTA53 型号光缆。

2.4.6 施工临时工程布置

项目不设置施工营地。

2.4.6.1 施工便道

根据现场调查，项目所在区域交通比较方便，同时因项目管线长度较短，项目现场起点、终点及其他区域均有道路可以到达，能满足施工机械设备的同行，相关设备可以沿现有道路到达管线绝大部分施工区域，因此，无需设置施工便道，直接依托周边乡道即可。

2.4.6.2 临时堆管场

本项目整体路线较短，项目沿途拟设置 1 处临时材料堆场，位于管线***

（靠近管线中点处、地势平坦）北侧约 50m 处，堆管场占地***hm²，占地类型为水田，不新增土壤扰动，不占用永久基本农田和林地，且临时堆管点已有道路可以通行，无需新建自材料堆场至施工场地的临时施工便道。临时堆管场周边主要为农田，不涉及占用永久基本农田，地势平坦，主要紧邻西侧分布有罐山村居民（约***），200m 范围内分布有罐山村居民（约***）。

2.4.6.3 施工作业带

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003），结合项目区地形地貌及项目管道设计资料，施工作业带宽度确定为 12m。管线作业带临时占地约***hm²，以耕地和林地为主。

对本项目涉及的临时占地，由建设单位、当地政府和被占地村民等协商解决，通过货币方式进行支付补偿。

表 2-14 项目工程占地明细表

2.5 土石方工程

项目集输管道管沟长 2.7km，本项目主要土方开挖量为道路、管线施工以及管道沿线平整。挖填方工程量较大，产生的挖方可基本回填消化。工程施工期开挖土石方总量***万 m³，其中：表土回覆***万 m³，作业带平整***万 m³，工程总土石方测算见下表。

表 2-15 项目施工期土石方平衡一览表（万 m³）

2.6 公用工程

2.6.1 给排水

本项目为管道（输气、输水管道）建设项目，不涉及阀室、阀井、站场等，不进行给排水设计。

2.6.2 抢险和维修

本项目依托建设单位维抢修队负责管道维护、设备的检修、事故时的抢修、

封堵等作业。

2.6.3 消防

石油天然气为甲类火灾危险性易燃、易爆气体，必须严格注意安全。本次工程仅为管道建设项目，为保障安全生产，本工程的消防主要从相应站场切断气源。站场工艺装置已充分考虑了气源切断措施的可靠性和灵活性。本工程消防设施主要依托相应站场配备的移动式灭火设备，以及时扑灭初期零星火灾。同时，与地方消防部门紧密联系，设消防报警电话，最大可能地借用当地的消防力量。

2.7 拆迁安置工程

根据《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T6277-2017）要求，含硫化氢管道的工作场所，应经过安全评价确定搬迁区域。参考元坝气田同类项目情况，站外埋地集输管道两侧 40m 范围内的居民住房必须拆迁。经初步踏勘，有 11 处民房需要搬迁，其中拆迁房屋 1 属于元坝 102-5H 井站拆迁范围内，由元坝 102-5H 井站进行相关拆迁工作，本次项目涉及有 10 处民房需要搬迁（拆迁房屋位置详见附图 5）。

民房的拆迁将直接影响被拆迁居民的日常生活，如拆迁安置不当会使居民的生产生活受到不利影响。但由于拆迁量不大，而且通过合理的补偿兑现后拆迁户能够基本恢复原有的生活质量。

拆迁过程中主要是将住户进行搬迁，不会拆除住房，不会产生新的环境影响，因此，项目建设占地拆迁不会产生较大影响。

2.8 劳动定员及工作制度

本项目总工期 2 月，施工高峰期人数约 20 人员由专业施工队伍和附近农民工组成。工程建设后，管线巡查由建设单位统一管理，不再单独新增管理人员。

3 选址、选线的环境可行性

3.1 线路路由的选线原则和确定程序

管道线路工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响。路由的选择和确定，将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，同时对是否符合管道沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等也起到了决定性的作用。因此，确定了线路的路由也就确定了其对沿线周围环境的影响程度。

本管道工程吸取了以往输气管道的建设经验，特别是在保护环境方面，尽量在线路的确定时能避免对环境影响的就尽量避免，采取避让或改线等措施，以减少对管道沿线环境敏感区域的影响。

3.1.1 路由选择原则

依据选址选线原则，对初步设计阶段不同的路由方案进行比选，结合对个别路由的环境影响比较分析，确定本工程符合工程设计规范和环境影响较优的方案作为评价路由，以此作为开展工程分析及环境影响评价的依据。

(1) 避让自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、集中式饮用水水源地等特殊和重要生态环境敏感区，绕避或少占生态天然林\公益林，避让生态保护红线，落实生态优先的总体要求。

(2) 严格执行国家、地方、行业有关法律、法规及相关标准、规范要求。

(3) 线路走向应根据地形、工程地质、沿线主要进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，经多方案对比后确定。

(4) 线路宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基本建设设施。

(5) 应尽量减少地表水体的穿越工程，若必须穿越，应根据地表水体的局部走向进行调整。

(5) 线路必须避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护区。

(6) 线路应避开城镇规划区、自然保护区、重点文物保护区等区域。当受条件限制，管道需要在上述区域内通过时，必须征得主管部门同意，并采取安全保护措施。

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

(8) 充分考虑管道的施工特点，线路选择应尽量顺直、地势平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

(9) 管道路由必须和沿线城市规划相结合，与现有交通、电力、通信设施保持一定距离。

(10) 有条件的情况下，尽量靠近或沿现有道路敷设，以便于施工和管理，在与其他现有管道并行的地段，一般按照并行、保持一定间距设计，并按照管道的特点做线路优化。

(11) 考虑管道服役年限内，管道拟通过地区的可能发展变化，合理确定线位与地区等级，避开人口稠密的四级地区。

(12) 尽量减少对自然环境的破坏，防止水土流失，注重自然环境和生态平衡的恢复，保护沿线人文景观，使工程建设与自然环境相协调。

3.1.2 不同地貌选线原则

本工程线路途经地区的地貌类型以低山、丘陵地貌为主。不同的地形地貌和人文环境差异较大，影响线路走向的因素较多。因此，应根据管道线路走向途经地形地貌和人文环境的特点，制定不同线路段的选线原则，在确保管道线路安全、稳定、可靠的条件下，尽量控制和减少线路工程量，以降低投资。

1、山区、丘陵地段

(1) 山区选线应提前了解当地地质灾害的发生频率和多发地域，落实山间拦水坝和小水库等已建及规划的农垦水利工程、采石场、采矿区、林场、经济作物的种植面积等对路由方案有影响的因素；根据这些因素的影响大小及时调整路由方案，以保证线路方案的可行性；

(2) 山区选线应提前了解当地道路交通情况，线路应尽可能依托已建公路以方便施工进场和后期管理；在没有道路的山区，应考虑修建伴行路；

(3) 对于地形开阔、流水畅通的山谷，管线宜在山谷敷设；对于汇水面积

大、地形狭窄的山谷，管线宜在山梁敷设；

(4) 管线不宜顺横坡敷设和斜切坡地敷设；垂直等高线敷设时，宜沿山脊敷设，避开较发育冲沟；坡角 $>15^{\circ}$ 时，应考虑增加施工措施；

(5) 管线沿山体台地敷设时应尽量贴台地内侧，距离台地外侧的最小距离不宜小于 10m；

(6) 管线在山区内与河谷并行时，优先选择在河谷的二阶台地或二阶台地以上的区域，其次可选择在沿河谷不易受冲刷或冲刷较轻的一岸敷设；当受地形限制需要在河道内敷设时，管道应埋设到稳定层下，并考虑抗漂浮措施；

(7) 线路需越岭时，当山岭高度不大，坡度较缓，具备大型管道通过条件，可选择从垭口翻越通过；

(8) 山区和丘陵区要注意避开矿区；尽量避开密集的林带，难以避开时，应选择林带较短的地带通过。

2、林区段

(1) 应避开国家 I 级保护林地；

(2) 应避让大片林区，选择相对比较稀疏、低矮林区通过；

(3) 尽量依托现有道路敷设，减少道路修筑，减少林地砍伐；

(4) 尽量缩短通过林区的长度；

(5) 充分调研林业局和林场，尊重其对路由的意见；

(6) 无法避开林区地段，尽量避开多年生林木、次生林，选择幼林、经济林区通过；

(7) 必要时，采用隧道的穿越方式避开密集林区。

3、高后果区

(1) 高后果区选线首先应掌握其规划区的资料，并充分与当地主管部门沟通，结合当地规划进行管道选线，把管道线位纳入地方规划中；

(2) 在经过规划区时可选择交通线绿化带、不同功能区块的边界选择线位；

(3) 尽量避免从靠近城镇的大块平地中部通过，可选择沿现有公路、铁路和高压走廊敷设，在征得公路管理部门的同意下，尽量靠近公路控制带敷设；

(4) 沿村镇边缘地区选择线路应尽可能远离大片房屋聚集区；

(5) 管道应尽量远离加油站、油库等易燃易爆场所，且尽量选择从上述场所常年最大风频的下风向通过；

(6) 与医院、学校、养老院等《油气输送管道完整性管理规范》规定的特定场所间距尽量保证不小于潜在影响半径，受规划、现场地形等条件影响无法满足的，管道管道应选择远离安全通道、疏散出口的地区通过；

(7) 对难以避让的高后果区段，应提出切实可行、安全可靠的处理措施。划分时，先把高后果区列表划分，再列表划分特殊场所和密集村落、居住区；

(8) 合理优化管道路由，尽量减少高后果区的穿越长度。

4、水网地区

(1) 河流水网地区管线，宜先在最新的大比例尺地形图上选出线路宏观走向方案；

(2) 河流水网区选线应尽量减少与水道的交叉次数。需针对现场具体情况，经技术、经济比较后确定合理的线路；

(3) 河流水网区房屋多沿河岸修建，在不可避免拆迁的情况下，河流穿越点的选择应尽量选择孤立平房的地方通过，尽量减少拆迁量；

(4) 河流大中型穿（跨）越点应选在顺直河段；在弯道附近两岸地质均属稳定性地质（如：岩石）、或两岸均筑有堤坝、岸坡稳定的情况下，穿（跨）越点可选在弯道上游的较窄处；

(5) 河流水网区线路应尽量避免开鱼塘区。当鱼塘区的连片长度较长时，可考虑采用定向钻穿越方案，同时注意穿越两端是否有定向钻穿越的施工场地。

3.2 工程路由比选

3.2.1 线路总体方案比选

本工程为元坝 102-4H 单井站和元坝 102-5H 单井站间的集输管线，项目不涉及国家公园、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、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。

1、线路走向方案

根据气源方向、前期调研及现场踏勘，在管线大走向及起始点确定的前提下，设计单位初步设计阶段根据宏观走向确定两条路由比选方案，线路走向见下图。

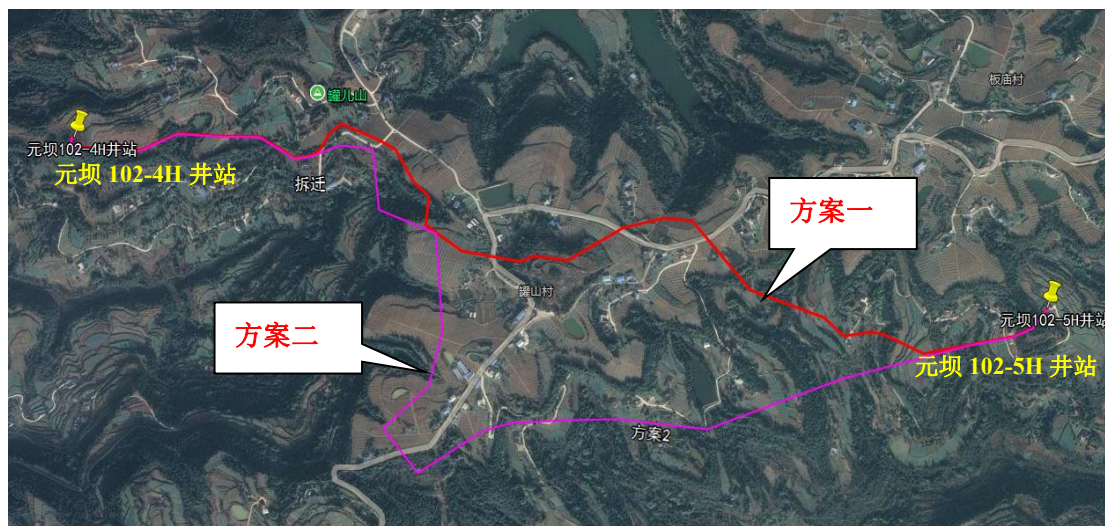


图 3-1 线路比选示意图

2、线路走向方案比选

元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程方案一线路长 2.7km，方案二线路长 3.3km。本次线路比选主要从环境保护、工程施工角度分析，比选如下：

表 3-1 线路比选方案优缺点一览表

从主要工作量方面：方案 1 穿越鱼塘 2 次，方案 2 穿越池塘 1 次，施工方式复杂，方案 2 相对较优；项目道路穿越均为乡村道路，方案 1 较方案 2 穿越次数更少，方案 1 更优；方案 1 工程拆迁户数较方案 2 多，方案 2 更优。两个方案工程期基本一致（约 2 月），但方案 1 投资更少，因此，从主要工作量角度分析，推荐方案 1。

从环境制约因素方面：两个方案均涉及永久基本农田、天然林，项目对永久基本农田、天然林的影响主要集中在施工期，施工期结束后对临时占地进行恢复，可使永久基本农田恢复至现有水平，管线建设完成后周围 5m 范围内不能种植深根作物，林地恢复其他常见的灌木、草本类植被，会对区域生态景观

造成一定的改变。

根据现场调查，两个方案均不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区，方案一穿越永久基本农田、天然林长度相对较短，因此，从环境限制因素角度分析，推荐方案 1。

从环境影响程度方面：方案 1 和方案 2 管线两侧均分布有农户，方案 1 农户数量较方案 2 少，从施工期噪声、扬尘和运营期环境风险对管道两侧农户的影响程度考虑，方案 1 路由优于方案 2；方案 1 较方案 2 占用林地及耕地面积少，涉及穿越的天然林距离更短，管道建成后两侧 5m 范围内不能种植深根根系植物，方案 1 优于方案 2。综合考虑各要素环境影响程度，推荐方案 1。

综上，因施工期的影响是暂时的，且永久基本农田的占用基本为临时占用，施工结束后可恢复为原状，考虑施工期对永久基本农田和对林地的影响，并综合考虑施工工艺难度及管理要求，本次环评将方案 1 作为推荐方案。

3.3 选址的环境可行性分析

3.3.1 项目与周边环境敏感区的位置关系

(1) 项目周边地表水体及与最近的集中式饮用水源保护区关系

根据现场调查，项目管线不涉及穿越地表水饮用水源保护区，项目管线周边距离较近的保护区为管线西北侧约***km 的中土镇集中式饮用水源保护区，西南侧约***km 处的云峰镇王渡社区集中式饮用水源保护区。

根据《广元市人民政府关于对苍溪县龙山镇等 39 个乡镇农村集中式饮用水源保护区划定方案的批复》（广府函〔2006〕248 号，详见附件 7），中土乡（现为中土镇）集中式饮用水源位于东河，设计供水能力 130t/d，划定的保护区范围：一级保护区：从取水点算起，上游 1000m 至下游 100m 的水域及其溪沟两侧纵深各 200m 的陆域；二级保护区：从一级保护区上界起，上溯 2500m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域；准保护区：二级保护区上界起，上溯 5000m 的水域及其河岸两侧纵深各 200m 的陆域。

根据《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文昌镇等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水水源保护区的批复》（广府办函〔2015〕128 号，详见附件

7)，云峰镇王渡社区集中式饮用水源位于东河，服务人口 0.3 万人，划定的保护区范围：一级保护区：水域范围为取水口上游 1000m 至下游 100m 的全部水域，陆域范围为水域长度范围内沿岸纵深至最高山脊线以内的陆域；二级保护区：水域范围为一级保护区上游边界向上延伸 2000m、下游边界向下延伸 200m 全部水域，陆域范围为水域长度范围内沿岸纵深至最高山脊线以内的陆域。

本项目与最近的 2 个集中式水源保护区位置关系见下图。

图 3-2 项目与最近的 2 个集中式水源保护区位置关系示意图

(2) 项目与周边自然保护区的位置关系

根据四川省推动长江经济带发展领导小组办公室文件《关于印发四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）的通知》（川长江办[2019]8 号），本项目周边的自然保护区主要有九龙山自然保护区、构溪河湿地自然保护区。本项目位于广元市苍溪县中土镇，北距九龙山自然保护区约***km，东距构溪河湿地自然保护区约***km，具体位置关系见下图。

图 3-3 项目与周边自然保护区位置关系示意图

(3) 项目与苍溪国家森林公园的位置关系

四川苍溪国家森林公园地处四川省广元市苍溪县境内，位于嘉陵江上游，交通便捷，区位优势明显，南靠千年古城阆中，北有女皇故里广元，东邻红色胜地巴中，西有天下雄关剑门。森林公园包括了川北最美峡江碧水幽谷景观——东河、川北靓丽多类型针叶林群落景观——三溪口以及全国爱国主义教育示范基地和中国道教西部正一派中心——红军渡等三个景观片区，地理坐标介于北纬 31°37'~32°10'，东经 105°43'~106°28'之间，规划面积 2898.86hm²，其中东河景观片区 356.56 hm²；三溪口景观片区 2441.3 hm²；红军渡景观片区 101 hm²。公园经国家林业局 2015 年 1 月批准设立。

根据《四川苍溪国家森林公园总体规划（2016-2025 年）》，东河景观片区规划面积 356.56hm²，占森林公园总面积的 12.30%，地理坐标介于北纬 31°45'11"~31°47'53"，东经 106°03'01"~106°07'06"。景观片区主要涉及苍溪县中土镇的桥沟村，包含东河、玉带峡等区域。

本项目与规划的东河景观片区直线距离最近约***km，不涉及该森林公园范围。项目与四川苍溪国家森林公园东河景观片区的位置关系详见下图。

图 3-4 本项目与四川苍溪国家森林公园东河景观片区位置关系示意图

(4) 项目与插江国家级水产种质资源保护区的位置关系

本项目周边水产种质资源保护区有插江国家级水产种质资源保护区，于 2012 年 12 月 7 日由农业部以第 1873 号公告批准建立，位于本项目所在地西北侧，项目距离核心区最近距离为***km，距离实验区最近距离为***km，详见下表：

表 3-2 本项目周边水产种质资源保护区一览表

保护区名称	保护区级别	地理位置	与本项目位置关系	核心区	实验区	主要保护对象
插江国家级水产种质资源保护区	国家级	苍溪县境内东河元坝镇段及支流插江	项目距离核心区最近距离为***km，距离实验区最近距离为***km	自插江龙王场（106°00'55"E、32°02'37"N）-两河场（105°59'05"E、32°00'34"N）-三川场（106°00'32"E、31°56'36"N）-石门场（106°01'20"E、31°52'34"N）-插江口（106°01'54"E、31°51'10"N），长27公里，面积264公顷。	分为二段：第一段为插江雍河场(106°04'39"E、32°06'52"N)-清水寺（106°01'52"E、32°05'07"N）-龙王场（106°00'55"E、32°02'37"N），长20公里，面积75公顷；第二段为东河元坝镇老旋沱（106°02'55"E、31°51'33"N）-插江口（106°01'54"E、31°51'10"N）-元坝场（106°03'00"E、31°49'43"N），长8公里，面积240公顷。	中华鳖、岩原鲤、黄颡鱼

图 3-5 项目与插江国家级水产种质资源保护区位置关系示意图

(5) 穿越永久基本农田的不可避免性

本项目所涉及连接的井站（元坝 102-4H、元坝 102-5H 井站）均位于农村区域，根据项目所在区域土地利用总体规划，工程沿线耕地基本为永久基本农

田，因此，工程选线无法避让永久基本农田。同时，项目为管道建设项目，仅为临时占用永久基本农田，施工结束后可恢复为原状，运营期可正常种植，不会改变永久基本农田的分布及功能、结构，对两侧农户的影响施工期结束后可消失，不会长期造成不利影响，因此，对永久基本农田的影响可接受。

项目工程与周边永久基本农田保护区位置关系如下。

图 3-6 项目与周边永久基本农田保护区位置关系示意图

(6) 穿越公益林的不可避让性

根据项目所在区域“林地一张图”，项目管道涉及穿越天然林约***m，穿越二级公益林***m，其余都为穿越商品林，本项目临时占用公益林约为***m²。项目与周边公益林位置关系详见附件 17。

根据公益林分布情况，本项目终点 102-5H 井站周围公益林环绕，仅有一条空隙，但根据《元坝 102-5H 井工程建设用地地质灾害危险性评估报告》，若管线调整至公益林业带的空隙位置，该段为地质灾害发育区，H01 危险性中，由于元坝 102-5H 井为高含硫气井，雨季极易发生山地滑坡，造成酸气管线破损引发不可估量的后果，因此公益林业带的空隙位置不适宜管道通行，建议避让，现有管线路由地质灾害危险性小，故穿越公益林不可避免。

图 3-7 项目与周边公益林保护区位置关系示意图

图 3-8 元坝 102-5H 井工程建设用地地质灾害分布图

(7) 项目与水土流失重点防治分区图位置关系

项目管道全线位于苍溪县中土镇，根据苍溪县水土流失重点防治分区图，中土镇整体全部划为水土流失重点治理区，项目管道涉及穿越水土流失重点治理区约 2.7km，项目与水土流失重点治理区域位置关系如下。

图 3-7 苍溪县水土流失重点防治分区图

综上所述：项目不涉及生态保护红线范围内，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、水产种质资源保护区等各类自然保护地。项目周边敏感保护目标为永久基本农田、公益林、水

土流失重点治理区。

项目临时占用永久基本农田，不改变永久基本农田的分布及功能、结构，对两侧农户的影响施工期结束后可消失，不会长期造成不利影响。管线建设完成后周围 5m 范围内不能种植深根作物，林地恢复为当地常见的灌木、草本类植被，会对区域生态景观造成一定的改变。项目施工期间会造成一定的水土流失，施工结束后，通过对施工迹地的地表植被进行恢复，临时占地即可恢复土壤的结构和功能，水土流失将得到有效控制。

因此，项目选线合理可行。

3.3.2 临时材料堆场选址合理性分析

本项目整体路线较短，项目沿途拟设置 1 处临时材料堆场，位于管道 A19 北侧约 50m 处，用地性质为农田，不新增土壤扰动，不占用永久基本农田和林地，且临时堆管点均已有道路可以通行，无需新建自材料堆场至施工场地的临时施工便道。

图 3-8 临时堆管场所在地示意图

项目临时堆管场土地利用现状为集体土地，不涉基本农田的占用，不存在新增占地的地表扰动，且周边人为活动频繁，未发现古树名木、珍稀保护植物等敏感目标。

因此，临时堆场周边均不涉及学校、医院、文物保护单位、自然保护区、风景名胜区等环境敏感点，未发现古树名木、珍稀保护植物等敏感目标。项目临时材料堆场选址合理。为减轻临时材料堆场对生态环境的影响，本次环评提出施工期加强管理，严格控制用地范围，不扰动临时占地范围外的土地，施工结束后及时对临时材料堆场进行清理，保证恢复井站原状。

因此，本项目临时材料堆场选址合理。

3.3.3 项目选址的环境合理性

本项目为管道建设工程，不涉及站场、阀室等的建设。管线均位于苍溪县中土镇内，主要位于农村地区。本项目建设范围内人类活动频繁，在项目沿线无明显的环境制约因素，主要是占用了林地、农田等，对城镇建成区影响较小，

本项目建成后，立即恢复原有地貌，对管道穿越地区影响甚小。

根据项目与永久基本农田位置关系图、土地利用现状图及项目与天然林、公益林位置关系图，项目选线已最大可能避让了永久基本农田、天然林、二级公益林，已尽可能减少对生态环境的影响。

综上，项目管道选线符合环保要求，选线方案可行。

4 工程分析

根据项目的工程特点，建设项目的环境影响因素可分为施工期和运营期两个阶段。工程施工期的主要工程活动是开挖管沟、敷设管道、覆土回填，运营期主要工程活动为天然气输送及气田水输送。

4.1 施工期工程分析

4.1.1 施工期工艺流程

4.1.1.1 管道施工工艺

项目管道施工技术主要按照《气田集输设计规范》（GB50349-2015）中的相关规定、法律法规和业主有关要求。首先要测量定线，机械清理施工现场、平整工作带，将符合防腐绝缘要求的管材（工厂内进行，现场不进行防腐）运到现场，开始人工布管、组装焊接，无损探伤，补口、补伤，在完成管沟开挖、道路穿越、池塘穿越等基础工作以后管道下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收后投入使用。

项目管道施工工艺流程及产污情况详见下图：

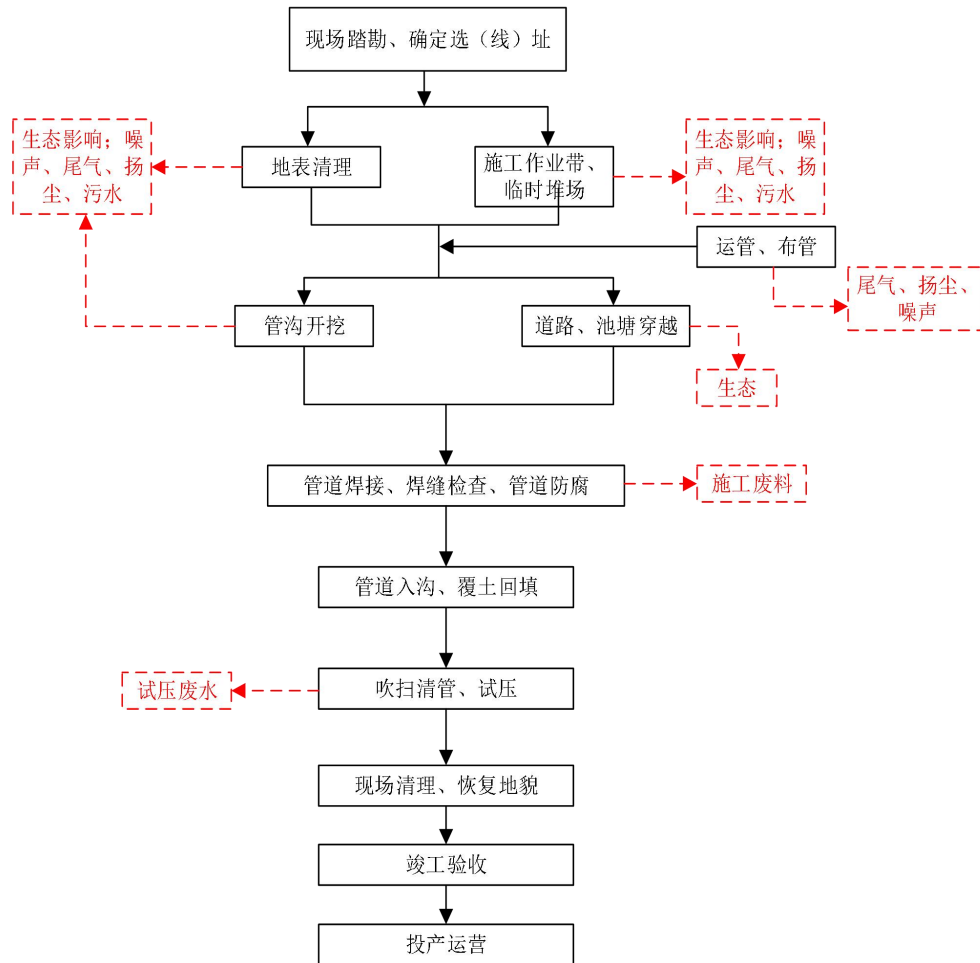


图 4-1 项目管道施工工艺流程及产污位置图

施工期工艺流程简述:

(1) 现场勘查，确认路由后进行作业线路的清理。在完成管沟开挖、道路穿越等基础工程后，将管材运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊接，按管道施工规范人工下管，覆土回填。

(2) 对管线进行清管、吹扫试压，清理作业现场，恢复地貌。

(3) 管线试运行正常后正式投产输气。

工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的开挖管沟、管道穿越工程、清管试压、清理现场等活动。另外，工程临时占地也将对环境造成一定影响。

4.1.2 管道敷设

本管道敷设应严格按照《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB50424-2015）等相关规范和

标准执行。

4.1.2.1 一般地段敷设

1、管沟深度

1) 由于本工程管道在河谷地段敷设，经现场调研在雨季有淹没河岸的风险，为防止河流冲刷，管顶覆土深度不小于 1.2m，且大于最大冻土深度；

2) 岩石、卵石、砾石地段管底应超挖 0.3m，并回填细土至管顶以上 0.3m，为确保安全，应适当加大管道埋深，且满足《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 要求；

4) 管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据河流穿越位置的冲刷深度及河流防洪等级等综合确定管道埋深；

5) 对于特殊地质地段，应根据相应的地质条件，应适当加大管道埋深或采用非开挖穿越方式。

2、管道转角

本工程热煨弯头的曲率半径均为 $R=5D$ 。热煨弯管用系列定型弯管，弯管系列差为 5° ，酸气管道采用的系列定型弯管为 5° 、 10° 、 15° 、 20° 、 25° 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 、 55° 、 60° 、 65° 、 70° 、 75° 、 80° 、 85° 、 90° 共 18 种；燃料气管道采用的系列定型弯管为 25° 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 、 55° 、 60° 、 65° 、 70° 、 75° 、 80° 、 85° 、 90° 共 14 种。

酸气管道不采用冷弯弯管，燃料气管道 $<25^\circ$ 采用冷弯弯管。

3、管道开挖

1) 管沟开挖前，应进行移桩，转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至堆土一侧施工作业带边界线内，对于移桩困难的地段，可采用增加引导桩、参照物标记等方法确定原位置；

2) 开挖管沟前，需对施工作业带两侧各 50m 范围内的地下管道、电缆或其它地下建构筑物详细排查。在地下设施两侧 3m 范围内，采用人工开挖，并对挖出的地下设施给予必要的保护。对于重要地下设施，开挖前应征得其管理部门同意，必要时应在其监督下开挖；

3) 开挖管沟时，应注意保护地下文物，一旦发现文物，首先应保护现场，

然后向当地主管部门报告；

4) 在耕作区开挖管沟时，将表层耕作土与下层土分别堆放。下层土放置在靠近管沟一侧；

5) 石方段管沟沟壁不得有欲坠的石头，沟底不应有石块；

6) 山前洪积扇地段管沟开挖，应防止洪水对管沟的冲刷，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段、完成一段，每段回填后应及时进行水工保护施工；

7) 爆破开挖管沟宜在布管前完成。爆破作业应由有爆破资质的单位承担。爆破作业应制定安全措施，规定爆破安全距离，不应威胁到附近居民、行人，以及地上、地下设施的安全。对于可能受到影响的重要设施，应事前通知有关部门和人员，采取安全措施后方可爆破；

8) 施工机械在纵坡上挖沟，必须根据坡度的大小、土壤的类别、性质及状态核算施工机械的稳定性，并采取相应的措施，确保安全操作；

9) 开挖管沟后，应及时检查验收，不符合设计要求时应及时修整。应做好管沟检查记录，验收合格后应及时办理工序交接手续。

5、管道下沟

1) 下沟前，应检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。对管体防腐层应用高压电火花检漏仪进行 100%检查，检漏电压不低于 20kV，如有破损和针孔应及时修补。冬季施工时，下沟应选择在晴天中午气温较高时；

2) 石方段管沟，应预先在沟底垫 300mm 厚细土，细土的最大粒径不应大于 20mm；

3) 稳管的地段应进行稳管设施的安装；

4) 管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。管道标高应符合设计要求，管道下沟后应对管顶标高进行复测，在竖向曲线段应对曲线的始点、中点和终点进行测量，满足修改竣工图的需要。应按规定填写测量成果表、管道工程隐蔽检查记录。

6、管沟回填

1) 管道下沟后应及时进行管沟回填，管沟回填前，应清除管沟内积水并立即回填，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施；

2) 农耕区及其他植被区的的管沟应将表层耕（腐）质土和下层土分别堆放，管沟回填时应将耕（腐）质土回填到表层；

3) 管道下沟后，石方段管沟细土应回填至管顶上方 300mm，然后回填原土石方。细土的最大粒径不得大于 20mm，原土石方最大粒径不得大于 250mm。回填土应分层夯实；

4) 管沟回填土在不影响土地复耕或水土保持的情况下宜高出地面 0.3m，管沟挖出土应全部回填于沟上。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实。

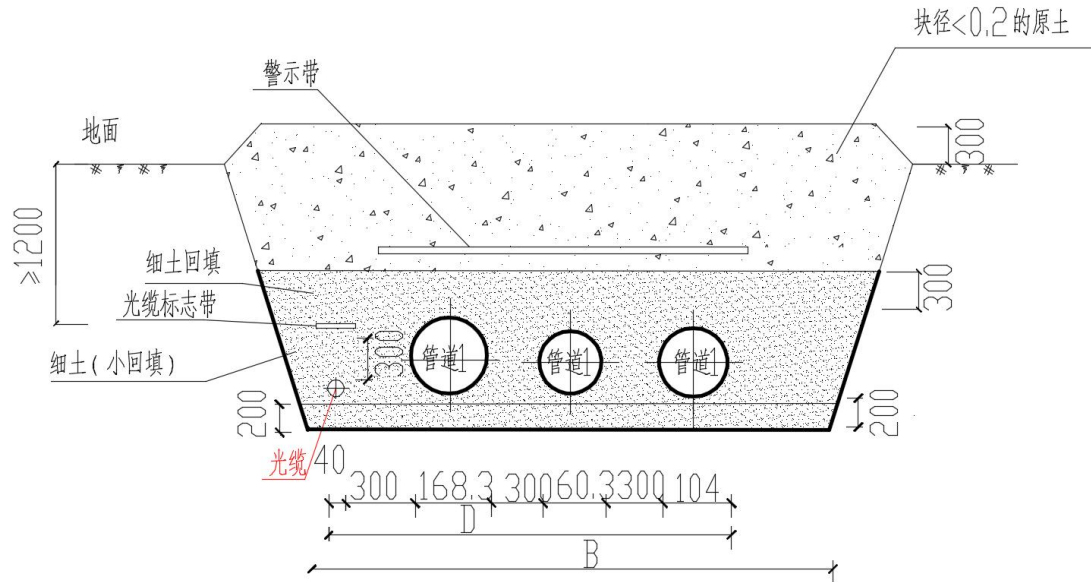


图 4-2 一般地段管道敷设示意图

4.1.2.2 同沟敷设

1、同沟敷设技术要求

为节省占地，本工程酸气管道、燃料气管道、污水管道、通信光缆采用同沟敷设的埋地敷设方式，为充分保证管道的长期安全运营、方便施工、节省占地等因素综合考虑，同沟敷设管道净距不小于 0.3m，光缆净间距不小于 0.3m。对于同沟敷设，在施工过程中，除严格按照相应标准规范开展设计、组织施工外，还要注意以下几个问题：

1) 同沟敷设段管道采用直管或弹性敷设。弯管之间应采用有效的隔离措施，

防止相邻管道互相影响。套管或涵洞内并行管道之间应有保持其设计间距的隔离、限位措施。

2) 同沟敷设管道均为新建管道，建设单位根据同沟敷设管道的特点，合理划分施工标段，从而确定同沟敷设段管道由同一家施工单位同步开展施工。

3) 同沟敷设段管道的组装方式根据地形、地质条件、作业带布置、弯管所占的比例等情况综合选定。施工单位必须严格按照设计要求的并行间距并采取隔离措施进行管道施工。

4) 为了在维护和检测时能准确的定位管道，同沟敷设的标志桩应设置在管道中心线上。

本工程各管段同沟敷设统计及对应施工作业带详见下表。

表 4-1 同沟敷设统计及对应施工作业带表

并行的管道	并行段桩号	并行长度	作业带宽度
元坝 102-5H 站-元坝 102-4H 站酸气管道	A01—A23	2.7km	12m
元坝 102-5H 站-元坝 102-4H 站燃料气管道			
元坝 102-5H 站-元坝 102-4H 站污水管道			

2、施工作业带

在综合考虑管径、挖土石方量以及焊接方式等因素后，确定本工程施工作业带宽度为 12m。对于河流、沟渠、公路和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度；对于果园等经济林地地段、采用非机械化施工及人工凿岩地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少作业带宽度。

(1) 扫线、施工作业带清理，应在办理好征（占）地手续和放线后，按照《气田集输设计规范》（GB50349）相关规定执行。

(2) 扫线、施工作业带清理的原则是，保证施工顺利和安全、地方同意、施工车辆运行安全、对周边生产、生活和生态环境影响和干扰最小、工程量和投资最省。

(3) 施工作业带清理、平整应遵循保护农田、果林、植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。

(4) 施工作业带范围内，积水的地势低洼地段应排水填平。

(5) 山区、丘陵地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

4.1.2.3 特殊地段的处理

不同的地形、地貌、地质（水文）条件、人文环境、周边干扰等因素对管道设计和施工提出不同的要求。针对管道沿线通过的特殊地段：人口密集区、管道并行敷设段等，为保证工程顺利、保质、按期完成，结合其不同特点和施工关键环节，提出相应的技术措施。本工程线路经过地段地貌类型主要为平坝河谷、山间河谷、丘间沟谷、深丘、低山类型，局部地段地质灾害发育，这些地段的设计、施工需要采取一些特殊的处理方法和保护措施，以确保管道的稳定与安全。

1、穿越林地

本工程管道多处穿越林地，对此类地段提出以下具体实施要求和措施：

①对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。

②焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区。

③施工中应配备一定数量的移动灭火器。

④严格控制作业带宽度，尽量减少对沿线植被的破坏。在能安全行走的情况下，尽量不砍伐林木，对遮挡视线的树木，应只砍去遮挡视线的枝娅，不应整棵树砍伐。

⑤地面附着物清点完、征地赔偿完后，经当地政府林业管理同意后，才能进行施工进行作业带的清理平整。

⑥原则上能移植的尽量移植，能不砍伐的尽量不去砍伐。

⑦在施工作业带边界设置防火隔离带，严禁任意砍伐作业带以外的树木。

2、穿越水田

本工程管线沿线分布有农田，该类地段由于其经济价值和生态价值特殊性，其施工要求往往与一般的施工地段不同。因此，对此类地段提出以下具体实施要求和措施。

①严格控制作业带宽度，尽量减少对沿线植被的破坏。在能安全行走的情

况下，尽量不砍伐林木，对遮挡视线的树木，应只砍去遮挡视线的枝娅，不应整棵树砍伐。

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

③原则上能移植的尽量移植，能不砍伐的尽量不去砍伐。

④作业带清理平整过程，尽量不采用大型机械设备，对不影响履带设备行走的土坎、沟渠等尽量不动。

⑤清理掉农作物、草根、树根及其他障碍物保证设备通过，在施工作业带边界设置防火隔离带，严禁任意砍伐作业带以外的树木。

⑥清除掉的农作物、草丛、树枝等杂物及时清理出作业带，严禁在作业带内乱摆乱放。

⑦农田施工尽量减少对农田防护林的损坏，必要时对林木进行移栽或假植。

⑧作业带平整时，要对农田、林带原有的水利设施修建临时疏通设施，保证原有水系畅通，避免对灌溉、泄洪及居民用水产生影响。

3、山区、丘陵段

①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。施工时应自上而下施工，清除松动岩体，管线顺坡敷设时的坡面防护主要为设置截水墙和纵向堡坎恢复。

②沿等高线横坡敷设时，建议施工时应采取临时支护措施，经陡坎处设置堡坎，及时埋管、回填并恢复原地貌。

③高陡边坡段管沟开挖后应尽快回填，不应过久暴露，并应防止雨水等浸泡，回填土压实系数大于 0.92。

④部分边坡坡度较大，地质情况为石方地段，且截水墙不能满足管道保护要求的，施工单位可采用素混凝土包裹管道进行稳管，但由于坡度较大，施工单位在支模现浇过程中一定要注意施工安全。

4、人口密集区段

管道沿线部分经过人口密集区，为保障人员、周围建（构）筑物以及管道本身的安全，本环评提出以下工程处理措施及技术要求：

①对于局部人口密集区及前后 200m 区段的管道强度设计系数比本区段的设计系数提高一级执行，以增加管道壁厚、提高管道自身的强度。

②根据现场实际情况，按照不同地段尽量缩减施工作业带宽度。

③加大管道埋深，管顶埋深应不小于 1.5m。人口密集区采用 100%射线和 100%超声波进行“双百”探伤，确保焊口质量。

④除顶管穿越段以外的管道上方埋设警示带。

⑤设置标志桩、加密桩和警示牌，其中间隔 50m 设置一个加密桩。

⑥管线沿建筑物近距离敷设时加钢筋混凝土板，人口密集区内穿越的道路除顶管穿越外均设置钢筋混凝土板保护。

⑦施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

⑧限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在夜间和午休时间；夜间悬挂红色警示灯，要减少夜间作业，以防噪声扰民；需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民；严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），根据施工需要，设置声屏障降噪，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

⑨加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

⑩管道建设后，建设运行单位除按企业规章制度加强对管道定期巡检评估维护、开展全生命周期安全管理等措施外，还应加强与沿线地方政府特别是规划部门的沟通、联系和协调，按法律法规处理好其他后建工程与本工程管道之间安全影响。

5、穿越工程

项目主要涉及道路、池塘穿越，不涉及铁路、河流、沟渠等的穿越。

(1) 道路穿越施工

本项目穿越规划的乡村道路 11 次。本工程管道与公路交叉时均采用挖沟法穿越，道路穿越情况详见下表。

表 4-2 项目道路穿越工程情况表

序号	公路名称	穿越位置	公路性质	路面宽度/m	穿越方式	穿越长度/m
1	乡间公路	A03	水泥路	***	挖沟法加套管	***
2	乡间公路	A03-A04	水泥路	***	挖沟法加套管	***
3	乡间公路	A05-A06	水泥路	***	挖沟法加套管	***
4	乡间公路	A09-A10	水泥路	***	挖沟法加套管	***
5	乡间公路	A09-A10	水泥路	***	挖沟法加套管	***
6	乡间公路	A09-A10	水泥路	***	挖沟法加套管	***
7	乡间公路	A11-A12	水泥路	***	挖沟法加套管	***
8	乡间公路	A12-A13	水泥路	***	挖沟法加套管	***
9	乡间公路	A15-A16	水泥路	***	挖沟法加套管	***
10	乡间公路	A20-A21	水泥路	***	挖沟法加套管	***
11	乡间公路	A31-A32	水泥路	***	挖沟法加套管	***

道路开挖穿越概况描述如下：

(1) 本项目工程管道穿越的乡村道路，车流量较小，管道穿越公路均采用开挖加保护套管的方式穿越，穿越使用套管为钢筋混凝土套管。穿越的成绵高速目前正在建设，采用开挖+预埋盖板涵+套管的方式穿越。

(2) 开挖公路前，应向交通管理部门申请，经同意后方可开挖。开挖时需在施工点两侧 200m 范围内设置警示标志，要求车辆、行人遵守交通秩序。减速慢行，设置专人临时指挥过路车辆。管沟开挖时，要掌握所穿越公路的车流量情况，根据情况制定挖沟方向，对于穿越点两侧管段较长的，要先将两侧的管沟挖出，最后再破公路，以减少对交通的阻塞时间。

(3) 路面开挖要尽量将对路面的破坏降到最小限度。开挖时，不能采用向上钩，向下压的方法破路面，首先需要用单斗齿沿表面划痕，破除表面整体粘结力，然后再用单斗慢慢拉起，对于沥青和砼路面切割机进行切割后再开挖。

(4) 开挖后，将穿越保护管套管放入管沟内并进行安装，管沟经测量、检查合格后进行主管穿越。软质土地基公路安装前沟底要用素土回填夯实 300mm 厚，防止管道安装后沉降。

(5) 管道安装后经测量、检查合格后进行回填，回填时应分层夯实，防止

沉陷，夯实度大于 0.9，每层厚度不应大于 300mm。附件安装完毕后，进行剩余管沟回填、地貌恢复，清理施工现场剩余材料、废料等杂物，设备撤离，需做到工完料尽场地清，把施工时破坏的地貌恢复到原来的形状。

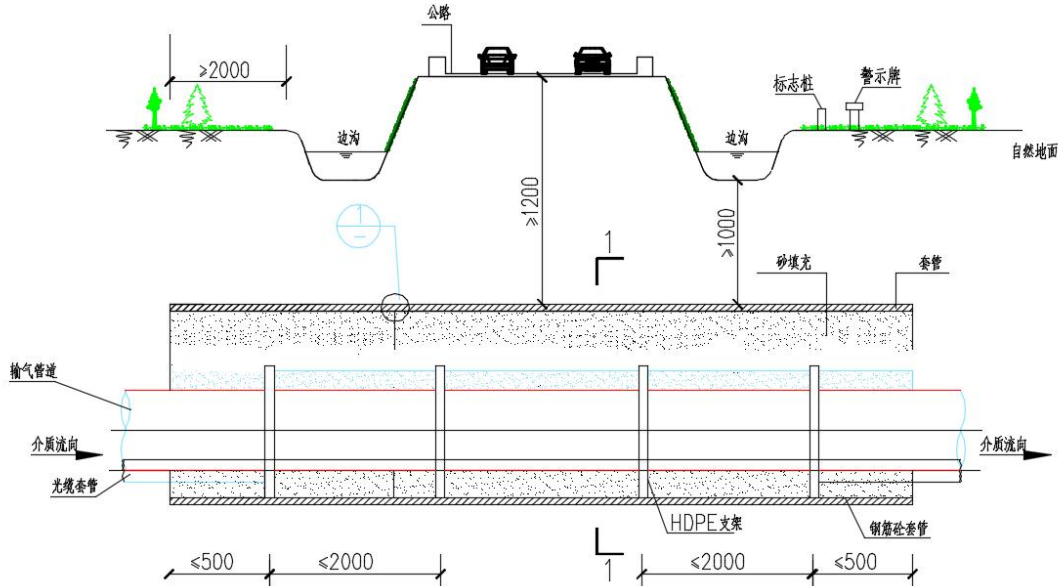


图 4-3 道路穿越纵断面示意图

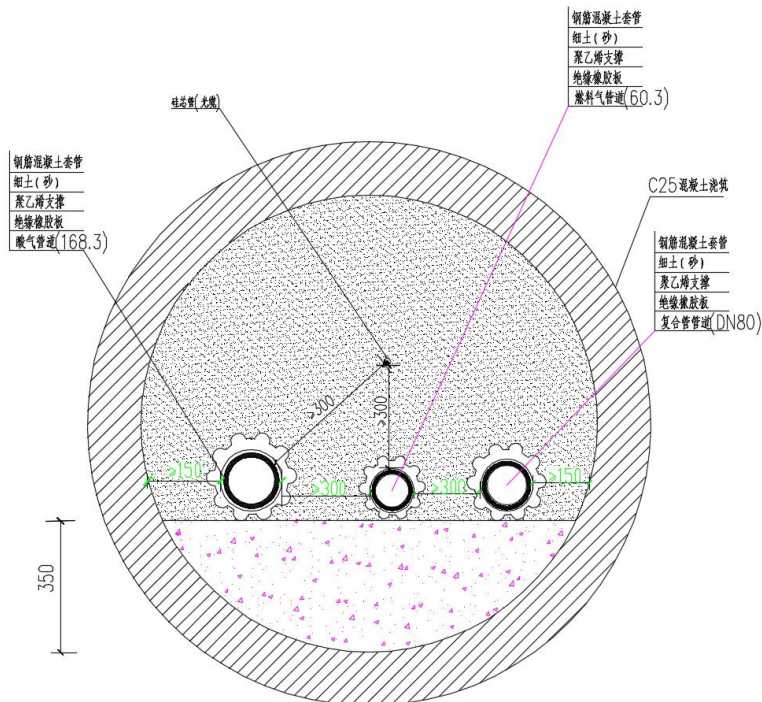


图 4-4 钢筋混凝土套管截面图

(2) 池塘穿越

项目管线不涉及水域大型穿越，不涉及饮用水源保护区，不涉及河流、沟渠穿越，主要涉及 2 次水塘穿越。本项目穿越的池塘采用大开挖法穿越方式，

池塘穿越情况详见下表。

表 4-3 沿线水域穿越明细

序号	穿越等级	水域名称	穿越位置	穿越方式	水面宽度	穿越长度	备注
1	小型	水塘	A11-A12	挖沟法加配重块	29.34m	32m	配重块 17 块每 2m 设置一个
2	小型	水塘	A27-A28	挖沟法加配重块	20.50m	22m	配重块 11 块每 2m 设置一个

管道穿越水塘时，埋设深度要保证管道处在清淤之后塘底深度 0.5m 以下，实际塘底确认困难时，必须保证管道埋设深度在现状塘底以下 1.5m，并根据具体情况采用混凝土加重块、平衡压袋等进行稳管。

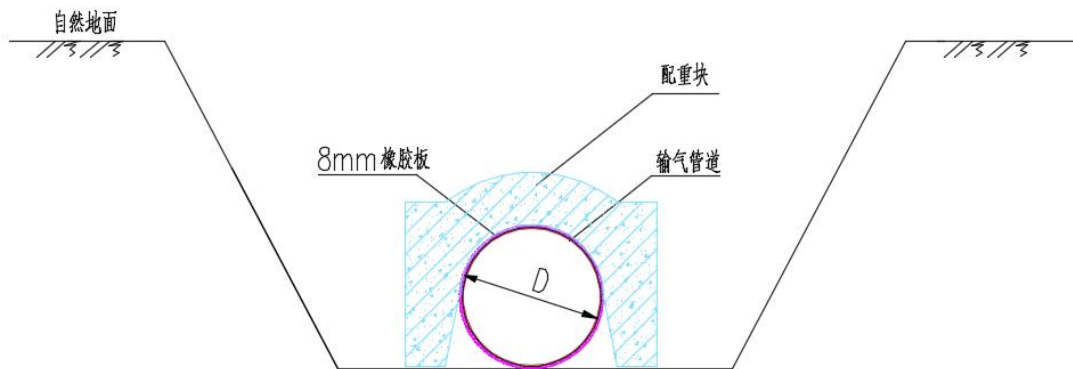


图 4-5 配重块稳管断面图

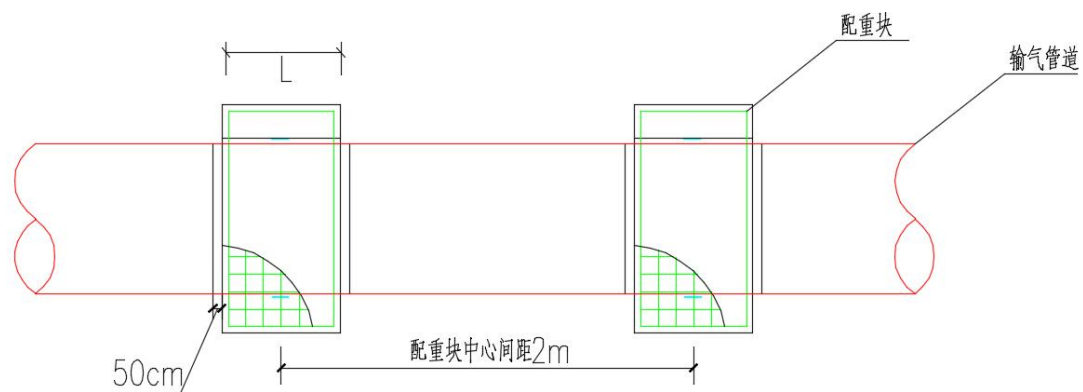


图 4-6 配重块稳管平面图

若确需在有水时施工，需采取围堰导流方式施工：

1) 围堰

施工时在开挖段上下游设置围堰，围堰所用堰体需用编织袋装土搭建，且堰体与地表水接触部分需用彩塑布阻隔，以保证不影响保护区水质。然后将开挖段内抽干进行开挖。

2) 挖沟

由于河道内的土质稳定性差，河道管沟开挖将主要分为分阶开挖，并加大坡比度，保证施工安全，所有挖出的弃土尽量堆放到河道上部围堰边侧，可以起到挡水作用。

3) 管道组装、就位

在管道组装前需进行管道预制，并进行检测和防腐；预制完成的管段使用钢板将两头进行堵封；管沟开挖成型后，将预制管段整体下沟穿越河道；河道内管道就位并与两头管道进行连接。

管道在开挖、下沟完成后，需先进行管道埋深和防腐检测，合格后包裹胶皮，再进行混凝土的连续覆盖浇筑。凡是采用现浇混凝土稳管穿越，必须保证将管顶埋设至河床基岩风化层以下至少 0.5m。

4) 管沟回填、水工保护、恢复地貌

管沟采用挖掘机进行回填，需严格按照规范、设计修筑护岸和挡土墙；管道施工完毕后应按原貌恢复河床及岸坡地貌，不得改变岸坡自然形态。护岸边缘处应与原河岸平滑连接，河床上不允许出现影响泄洪物体和造成跌水、旋涡等现象和影响水土保持不利因素。管沟回填后应根据设计要求修筑浆砌石护岸，对河床土质不良段，应采用石笼基础加草袋结构护岸，湾道河流应修筑丁字坝引流。

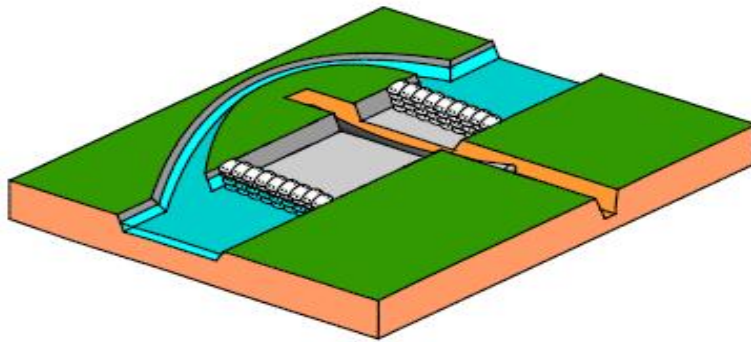


图 4-7 大开挖（围堰导流）穿越池塘示意图

6、与其他管线并行、交叉

管道沿线与地下已建管道、电（光）缆交叉段管道敷设按照《输气管道工程设计规范》GB50251 相关要求执行，一般情况下，管道与这些埋地设施交叉原则上应位于其下方。

1) 与管道交叉时，两管间垂直净距不应小于 0.3m。当小于 0.3m 时，两管间应设置坚固的绝缘隔离物；管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级；

2) 与电（光）缆交叉时，管道与光缆垂直净距不小于 0.5m，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。

在穿越地下电（光）缆、管道时，应加强对电（光）缆、管道的保护，确保安全通过。管道施工前应通知相关主管部门现场结合，了解原有地下电（光）缆、管道的位置及埋设深度，在征得主管部门的批准后方可开挖施工，开挖时应采取人工开挖方式，并用角钢或钢管对穿越部分的电（光）缆、管道进行保护。管道下沟时，管沟、机具不得磕碰光缆、管道，回填后根据规范要求设置交叉桩。

管道并行交叉段施工应考虑如下工程措施：

①并行管段管道施工时，管沟开挖土石方堆放在已建管道侧，防止施工机具频繁碾压已建管道；

②已建管线并行、交叉段施工前与管道管理单位充分沟通，并确定管道位置，除采取必要的支护、保护等安全措施外，应采用连续施工的作业方式尽快

完成管道组焊，应及时回填，尽量减小原有管线的暴露时间以及对已建管线的影响；

③管道交叉位置的管沟，采用人工开挖，尽可能保护原有管线防腐层，交叉段管沟回填前对已建管道进行电火花检漏，如有破损修复后再进行回填管沟，确保已建管道的防腐层完成，保证管道本体的安全；

④管道并行、交叉处的阴极保护设置，应考虑管道间的相互影响，进行优化设计；

⑤并行段管道施工时，若对已建管道防护设施造成破坏的，需根据现场地形、地貌情况对已建管道和新建管道统一考虑防护措施，防护措施需征求已建管道管理单位意见和同意。

4.1.2.4 焊接、清管、试压、干燥、置换

(1) 管道焊接

本工程推荐采用半自动焊接，建议吊管机进行机械布管，内对口器进行组对，采用半自动焊进行焊接，沟上组焊，利用吊管机整体下沟，焊条为 E6010。管道焊缝质量先进行外观检查，外观检查标准应符合《油水长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2006）的规定，合格后方可进行无损检测。管道所有焊缝内部质量检查均应进行 100% 的超声波探伤检查，要求达到《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109—2005）的 II 级质量要求。无损检测方法应选用射线检测和超声波检测，焊缝表面缺陷应选用液体渗透探伤。

(2) 清管

分段试压前，应采用清管球（器）进行清管，清管介质应用空气。清管次数不少于 2 次，以开口端不再排除杂物为合格。分段清管应设临时清管器收发装置，清管器接受装置应选择在地势较高且 50m 范围内没有建筑物和人口的区域内，并应设警示标志。

清管选用复合式清管器，清管球充水后直径过盈量应为管内径的 5%~8%。清管时的最大压力不得超过管材最小屈服强度的 30%。清管器应适用于管道弯管的曲率半径。

(3) 管道试压

本项目采用分段试压的方式进行，本工程强度试压、严密性试压介质采用洁净水。强度试压时，低点环向应力达到 $0.95\sigma_s$ 。

施工期管道试压分段进行，为节约用水，避免水资源的浪费，部分试压用水过滤后可重复使用。此类废水中主要污染物为含少量铁锈、泥沙等悬浮物，根据国内其它管道建设经验，这部分废水经沉淀后可直接用于周边施工场地、临时便道及临时材料堆场洒水抑尘。

本工程管道试验压力应为：

强度试验压力为管道设计压力的 1.5 倍，严密性试验的压力为管道的设计压力。

管道强度试验时，应缓慢升压，压力分别升至试验压力的 30% 和 60%，各稳压 30min，检查管道无变形、无渗漏后，继续升至强度试验压力，稳压 4h，管道无断裂，目测无变形、无渗漏、压降小于或等于试验压力的 1% 为合格。强度试压合格后，应对整个管道进行卸压，卸压后应采取如通球等措施将水排除。严密性试验应在强度试验合格后进行。

将管道内压力值将至设计压力，稳压 24h，管道无断裂，目测无变形、无渗漏、压降率不大于试验压力值的 1% 且不大于 0.1MPa 时为合格。

(4) 干燥

排水作业完成后，安放临时收、发球筒，对管段内的积水进行清扫，清扫的污物应排放到规定区域。扫水采用直板清管器，清扫应多次进行，直至没有流动的水。直板清管器扫水后，多次使用泡沫清管器（每隔 1h 发送一次）清管。在泡沫清管器后跟一个机械清管器，发送前和接收后称测泡沫清管器质量，连续 2 次称重含水量不应大于 $(1.5 \times D/1000)$ kg 为合格。

管道干燥可采用干空气法（用露点低于 -40°C 的干燥空气）。干燥空气吹扫时，在管道末端配置水露点分析仪，以排处气体水露点连续 4h 比管输条件下最低环境温度低 5°C 且变化幅度不大于 3°C 为合格。

(5) 置换空气

试压、吹扫、干燥完毕后，采用氮气进行置换空气工作，以保证在未投产

前管内的防锈蚀和天然气进气时的安全。用氮气置换空气时，当置换管道末端放空管口置换气中氧气浓度小于 2%，每间隔 5min 连续 3 次取样分析，均达到此指标为置换合格。

(6) 投运

试压合格后，管道管理单位应根据《天然气管道运行规范》（SY/T5922-2012）相关规定制定投运方案及相应的安全应急预案，经相关部门批准通过后实施。

4.1.2.5 施工期方案合理性分析

根据项目施工方案，项目在施工中合理安排施工进度。施工期采用人工+机械方式施工，为减少机械对土壤地面的碾压，环评要求施工单位缩短施工工期，严格控制施工作业范围，尽可能减少对土壤环境和农田作物的破坏以及由此引发的水土流失。堆土场位于施工作业带内，以防对植物的破坏范围扩大，施工结束后，立即回填并进行植被恢复工作，以植被护土，减轻水土流失。

环评对项目施工从环保方面提出优化措施如下：

(1) 尽量减小管道施工作业幅宽，独立堆放表层土，施工完毕后立即进行植被恢复措施。

(2) 严格控制施工作业范围，堆土场设置于施工作业带内。

(3) 加强施工管理，雨季避免挖填施工。

同时，本项目拟采取的大开挖施工是最常见的施工方法，其特点是安全，成本低，质量利于控制等。管线穿越普通四级公路均为乡村公路等非主干道路，车辆较少，且本项目施工期短，车辆可绕行，不会影响周围交通。

因此，本项目采用穿越施工的方式可行。

4.1.3 施工期产物环节分析

根据项目工艺流程分析可知，管道在施工过程中由于施工作业带的清理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对

环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

工程施工期间对环境的影响主要表现在以下几方面：

- 1、施工中产生的施工扬尘、噪声、固废等“三废”排放对环境的影响；
- 2、施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此造成区域生态环境的破坏；
- 3、施工中管线敷设占用导致农业生态系统发生变化；
- 4、施工中对地表土壤进行扰动，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。

4.1.4 施工期污染物排放及治理措施

4.1.4.1 施工期大气污染物排放及治理措施

管道施工期废气主要来为施工扬尘和机动车排放的废气。

1、施工期废气、扬尘产生情况

废气：项目施工阶段频繁使用机动车辆运输材料、施工设备及器材等，排出的机动车尾气主要污染物是 SO_2 、 NO_x 、 CO 和未完全燃烧的 HC 等烃类；管道现场焊接过程中产生的焊接烟尘。

扬尘：项目在施工阶段，扬尘主要产生于土方挖掘产生的扬尘、露天堆场和裸露场地风力扬尘、运输车辆行驶动力起尘等。影响起尘量的因素包括：基础开挖起尘量、施工土石方堆场起尘量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。

(1) 土方挖掘产生的扬尘

挖土的扬尘对环境的浓度贡献较大。本项目施工期间对环境空气影响最主要的是粉尘。干燥地表的开挖产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的土石方堆砌过程中，在风力较大时，会产生粉尘扬起。

(2) 露天堆场和裸露场地风力扬尘

由于施工需要，施工作业现场需露天临时堆放一些施工点开挖出来的土石方。根据有关资料，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也

与尘粒本身的沉降速度有关。不同尘粒的沉降速度见下表。

表 4-4 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 mm	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 m/s	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 mm	80	90	100	150	200	250	300
沉降速度 m/s	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 mm	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 m/s	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250mm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是些微小尘粒。根据施工作业现场气候的不同情况，扬尘影响范围也有所不同。施工期间施工单位若不采取措施，扬尘会对该区域环境产生一定影响。为有效减少扬尘污染，需要及时对开挖的地面及时洒水。

(3) 运输车辆行驶动力起尘

据有关调查显示，施工作业现场扬尘主要来自于运输车辆在行驶过程中产生的扬尘，其产生量约占工地扬尘总量的 40%。在施工便道完全干燥的情况下，运输车辆行驶动力起尘量可按下述经验公式计算。

$$Q=0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q-汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V-汽车速度，km/h；

W-汽车载重量，t；

P-道路表面粉尘量，kg/m²；为 1km 路面时，在不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下产生的扬尘量。

由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限速行驶及保持路面清洁是减少运输车辆动力起尘的有效办法。

表 4-5 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km·量

P	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5km/h	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10km/h	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15km/h	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861

20km/h	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

运输车辆动力起尘属于等效线源，扬尘会向道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两侧。随着离道路的距离增加，扬尘浓度逐渐递减，直至最后趋于背景值。据类别调查，一般情况下，施工场地在自然风作用下产生的扬尘影响范围在周边 100m 范围。

2、施工期大气污染防治措施

(1) 扬尘防治措施

①要求施工单位文明施工，定期对地面洒水，并对撒落在路面上的渣土及时清除，清理阶段做到先洒水后清扫，避免产生扬尘对周边住户正常工作生活造成影响；

②由于道路上扬尘量与车辆的行驶速度有关，速度越快，扬尘量越大，因此，在施工场地对施工车辆必须限速行驶，同时在施工场地出口放置防尘垫。所有临时道路均需清洁、湿润，并加强管理；自卸车、垃圾运输车等运输车辆不允许超载，选择对周围环境影响较小的运输路线，定时对运输路线进行清扫，运输车辆出场时必须封闭，避免在运输过程中的抛洒现象；

③建材堆放点要相对集中，并采取一定的防尘措施，抑制扬尘量；及时清运施工废弃物，暂时不能清运的采取覆盖措施，运输沙、石、水泥、土石方等易产尘物质的车辆封盖严密；

④竣工后要及时清理场地；在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生；

⑤施工单位遇四级以上大风天气，应当停止易产生扬尘污染的施工作业。

⑥在人口密集区，施工工地需设置 2m 的蓝色硬质彩钢板密闭围挡，封闭施工现场；

⑦土、砂、石料运输车辆应做到不超载，装高不应超过车厢板，并盖篷布；

通过严格实施以上措施，可将扬尘对当地大气环境的影响降到最低，同时，施工期对大气环境的影响是短暂的，随着施工活动的结束，对当地大气环境的影响也将消失。总体而言，施工期扬尘对管道沿线各环境空气敏感点影响很小，属于可接受范围。

(2) 施工机械废气防治措施

- ①选用先进的施工机械，减少油耗和燃油废气污染；
- ②尽量使用电气化设备，少使用燃油设备；
- ③施工阶段做好设备的维修和养护工作，使机械设备处于良好的工作状态，减少油耗，同时降低污染；
- ④尽量将燃油设备工作场所移至当地常年主导风下风向和场地开阔的地方，以利于污染物的扩散。

(3) 焊接烟尘防治措施

采用半自动焊接方式进行，焊烟产生量较小。施工场地地势开阔，利于焊接烟气扩散，减少对周围环境的影响。

4.1.4.2 施工期水污染物产生及治理措施

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水，车辆、机械设备的冲洗废水，管道安装完后清管试压排放的废水。

(1) 生活污水

本项目施工高峰期施工人员 20 人，生活用水量以 80L/人·d，排污系数 0.8 计，则施工期生活污水产生量为 1.28m³/d。主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、SS，污水中主要污染物浓度为：COD_{Cr}：250mg/L、BOD₅：180mg/L、NH₃-N：25mg/L、SS：150mg/L。

防治措施：

项目施工期不设置旱厕，上述人员产生的生活污水利用周边农户已有化粪池进行收集处置，据调查目前周边农户将化粪池处理后的生活污水用于农田施肥，综合利用，不外排。项目采取分段施工，具有较大的分散性，局部排放量很小，本次依托可行。

(2) 车辆、机械设备的冲洗废水

项目施工时会使用一些机械设备，运输管道需要车辆，一般情况下，都会产生含油冲洗废水，但此部分废水的量少、排放较为分散，污染因子以 SS 和石油类为主。

防治措施：

本项目在施工现场设置隔油沉淀池，车辆、机械设备的冲洗废水，经隔油池沉淀处理后回用于洒水降尘，不外排。

(3) 试压废水

管道工程分段试压测试管道的强度和严密性，本项目工程管道试压使用洁净水分段进行试压。项目三条管道总计约 8.64km，试压采用分段试压重复利用的原则，重复利用率能达到 80%以上，本项目产生试压废水约 14m³。

防治措施：

由于在试压前已用压缩空气进行过清管处理，试压废水中除含有少量悬浮物外，没有其他污染物。由于污染物相对简单，处置方式一般是在分段试压末端经沉淀池沉淀后用于施工场地、施工便道及临时材料堆场洒水降尘。

4.1.4.3 施工期噪声分析

施工期噪声主要来自于各种施工机械、设备和车辆运输产生的作业噪声。施工过程中，不同的阶段会使用不同的机械设备，使施工现场产生的噪声具有强度较高、无规则、不连续等特点。其强度与施工机械的功率、工作状态等因素有关，施工机械噪声源类比强度见下表。

表 4-6 施工噪声声源强度

序号	机械、车辆类型	噪声值 (dB (A))
1	挖掘机	92
2	吊管机	88
3	电焊机	85
4	推土机	90
5	切割机	95
6	运输车辆	85
7	柴油发电机	95

防治措施：

①合理安排作业时间，避开敏感时段施工，避免大量高噪声设备同时运行；严禁夜间（22:00-6:00）、午间（12:00-2:00）进行施工作业，确保噪声不扰民。若必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

②施工设备尽量采用先进低噪声设备，对产生噪声的施工设备加强维护和维修工作。

③优化运输方案，机械车辆途经居住区时必须减速慢行，禁鸣喇叭。

④合理布置施工场地，适当控制机械作业密度，条件允许时拉开一定距离，避免形成噪声叠加。

⑤对于敏感地点附近的施工作业，修建临时隔声屏障等。

⑥采用集中力量、逐段施工方法，缩短施工周期，减轻施工噪声对局部地段声环境的影响。

4.1.4.4 固体废弃物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、清管废渣以及工程弃土弃渣等。

(1) 生活垃圾

本项目的生活垃圾主要是施工作业人员和工地管理人员在施工现场产生的塑料、废纸和果皮等，高峰时施工场地人数 20 人，生活垃圾按 $0.5\text{kg/d} \cdot \text{人}$ 计算，则施工期生活垃圾产生量约为 10kg/d 。

防治措施：

生活垃圾经袋装收集后，交由当地环卫部门统一清运处理。项目采取分段施工，具有较大的分散性，局部排放量很小。

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、焊接废渣及施工过程中产生的废混凝土等。本项目污水管道采用柔性复合高压输送管，不需进行焊接，仅需对酸气管道（L360QS 无缝钢管）、燃料气管道（L245N 无缝钢管）进行焊接。

根据类比调查，施工废料的产生量约 0.2t/km ，项目酸气管道、燃料气管道共计约 5.76km ，则项目管线施工过程中产生的施工废料量约 1.2t 。

防治措施：

施工废料部分可回收利用，剩余不可回收部分依托当地环卫部门有偿清运。

(3) 清管废渣

本项目管道施工完成试运行前对管道进行清管、试压，清管时会产生少量废渣，主要为管道内的少量灰尘和铁锈，产生的量约为 50kg ，均属于一般固废。

防治措施：

收集后清运至当地合法建筑渣场处置。

(4) 工程弃土

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，本项目剩余弃土量为 0.63 万 m³，多余土方用于管道沿线就地平整、石方用于管道沿线穿越堡坎、爬坡段护坡等，项目不设置弃渣场，工程弃土对周边环境影响不大。

在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。

防治措施：

管线采取分段施工方式，管沟开挖产生的堆土均临时堆放在管沟两侧，用于管沟回填。

4.1.5 生态影响

本项目施工过程中，将对原有地形地貌、土壤植被等产生一定的破坏，导致施工场地附近土壤结构破坏，林地退化，降低了表层土壤的抗蚀性，造成新的水土流失，本工程虽然采取了一系列防护措施，但施工期间还是会对管线周边区域生态环境和自然景观造成一定程度的影响。

建设项目施工临时用地类型以农田用地为主，其主要临时用地将对土地及地表植物产生短期的直接影响。由于工程影响范围内多为常规广泛生长的物种，植被具有一定的自我恢复能力，工程建设仅导致部分植被面积和常见植物类数量的损失，对建设区域的植被和植物资源影响不大。施工结束后，会对临时占地进行生态恢复，故本项目施工占地对土地基地表植被的影响是暂时的。

防治措施：

①线路方案选择过程中，在确定线路走向时，充分考虑对生态环境的保护，在满足线路走向和工艺要求的同时，线路尽量避开或减少了通过基本农田、林区地段；在无法避免的林地段施工时，要减少施工作业人员，尽量采用人工作业，少用机械，以减少对林木的破坏。不得破坏作业带以外的林木，同时，做

好还林、补林和林木移栽工作措施。

②通过农业区时，管道保持足够埋深，不影响耕作。表土开挖采取分层堆放，分层回填，对熟土的保护做到措施到位，尽量不造成熟土养分流失，减少运营期内对农作物生长造成的经济损失。

③管沟开挖产生的多余土石方不随意丢弃，并采取相应的拦挡措施，防止水土流失。管道经过深沟、陡坎地段，做好护坡、堡坎和排泄水设施。

④施工作业应避开暴雨季节，减少降雨引发的水土流失机率。应尽量避免农作物生长季节，减少农业生产的损失。

⑤加强施工管理，确保施工期间的环境管理，并接受当地环保、林业和水土保持主管部门的监督；

⑥管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填的方法，并保证施工完成后恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，其覆盖率不得低于原有水平。

⑦妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成污染，特别是对土壤的影响。施工回填时，应尽量按原有土壤层次进行回填，以恢复土壤的生产能力。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂等，不得随意丢弃。回填完成后，应立即开展复耕、复植工作，完善相应的水土保持工程。

⑧施工中严格执行 HSE 管理，控制人员车辆行动，减少占地和对环境的破坏，施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，按国务院的《土地复垦规定》进行复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时恢复原貌，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。

⑨加大对作业带有机肥料的投入，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻对土壤的压实效应。

4.1.6 交通及社会环境

施工期间，大量建筑材料的调运、堆放及人员流动，会增加施工区的交通量及拥挤度，对现有交通造成干扰，影响沿线居民的出行和安全。

防治措施：

①施工前地方政府部门应以宣传形式通知附近居民、机关、企业等团体，

使他们有所准备，安排好出行计划。

②施工方应在施工路段设置“前方施工、减慢车速”、“前方施工、绕道行驶”的警示牌，通行车辆较大的路段必要时，应在施工路段设专人负责指挥来往车辆的通行。

③为方便夜间过往车辆，减少事故发生概率，应在施工路段设置警示照明灯，用以引导车辆通行。

④本项目沿线对电力及通讯设施、水利排灌的影响，应注重听取和采纳公众合理意见，力求将影响降到最低，以求长远协调发展。

表 4-7 管道施工期主要污染源及污染物

序号	污染	污染源名称	主要污染物	排放量	备注
1	噪声	施工噪声	LAeq	约 88~100dB (A)	尽量选用低噪设备，设置围挡等
2	大气污染	施工扬尘、机械废气	粉尘、NOx 等	/	设置围挡、洒水降尘、加强施工机械的保养维护等
3	水污染	生活污水	BOD、COD、SS、氨氮、TP	1.28m ³ /d	依托当地农户化粪池，后用于农田施肥
4		管道试压废水	SS	14m ³	沉淀后用于施工区域洒水降尘
5	固废	生活垃圾	包装袋等	10kg/d	交当地环卫部门处理
7		施工废料	焊条、废包装物	1.9t	部分回收利用，其余作为建渣委托当地环卫部门有偿清运处置

4.2 运营期工程分析

4.2.1 运营期工艺流程

本工程集输管道包括元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站酸气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站燃料气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站污水管道，三管道同沟敷设，不涉及站场及阀室的建设。项目介质输送是在密闭系统中进行，正常状况下管道沿线没有泄漏等过程，因此，管道输送过程中无污染物产生和排放。管道输送对环境的影响主要是环境风险。

4.2.2 运营期产污环节分析

4.2.2.1 废气

本项目管线全线采用密闭输送，正常工况下管道无气体泄漏。仅在清管、检修作业以及事故状态下时排放少量天然气。

(1) 清管、检修废气

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管、检修作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气产生，排放量约为 10m³/次。

清管、检修产生的废气依托元坝 102-4H 单井站设置的放空管排放，排放的天然气经元坝 102-4H 单井站约 10m 高的放空立管，将放空天然气在火炬顶部点燃，火炬燃烧排放的废气中主要污染物为 SO₂。

(2) 事故状态排放废气

事故状态一般为系统超压情况，系统超压时将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空的次数极少，发生的频率约为 1 次/年，每次持续时间约 10~30min。超压排放的天然气经 10m 高的放空立管将放空天然气在火炬顶部点燃，火炬燃烧排放的废气中主要污染物为 SO₂。

4.2.2.2 废水

在正常情况下，本项目管道运营期间无废水产生，管道运营期环境产排污主要是环境风险事故状态下污水管线泄漏引起环境风险影响，环境风险评价章节中予以详细评价。

4.2.2.3 噪声

本项目天然气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中天然气管道不会产生噪声污染。

接口处的阀门等会因节流或流速改变造成部件的机械振动而产生一定噪声，其噪声值较低，噪声值低于 60dB (A)，对环境影响较小。

此外，在检修或清管放空时，放空系统会产生气流噪声，其值 90dB (A) 左右，但其持续时间较短，一般不超过十分钟，且检修频次低，约 1-2 次/年，因此对环境影响较小。

4.2.2.4 固体废弃物

项目建成后，由建设单位调配人员进行巡线，不新增劳动定员，无新增生活垃圾产生。

管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，项目工艺站场在每次清管作业时将产生约 1~2kg 的废渣，主要成分为铁锈和泥渣，为一般工业固废，交由环卫部门清运处理。

表 4-8 运营期主要污染源及污染物

序号	污染	污染源名称	主要污染物	排放量	治理措施
1	废气	清管、检修、事故放空燃烧废气	SO ₂	少量	依托元坝 102-4H 设置的 10m 高的放空立管燃烧后排入大气，排放的废气中主要污染物为 SO ₂
2		事故状态排放废气	SO ₂	少量	
3	固废	清管废渣	铁锈和泥渣	1~2kg/次	污交由环卫部门清运处理

4.3 总量控制

该拟建工程为天然气输送工程，采取密闭输送方式，正常情况下没有废气、废水排放。因此本项目不设置总量控制指标。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

苍溪县地处四川盆地北缘、大巴山南麓之低、中山丘陵地带，介于东经 105°43'—106°28'与北纬 31°37'—32°10'之间，幅员 2346.46 平方公里，辖 39 个乡镇、718 村、87 个居委会。18500 万年前之中生代三叠纪时，今苍溪县境和四川盆地的其它地区一样，还被沟通大西洋和太平洋之古地中海的海水所淹没。三叠纪后期，海水向西南退去。自侏罗纪起，秦岭地槽完全升起形成米仓山、大巴山等高山由北向南倾斜，从这时起，县境再也没有受海水侵没，成为内陆湖盆北缘一隅。白垩纪以后，四川盆地边缘发生褶皱，盆地随着上升，加之长江向源切割，盆地中的沉积作用停止。苍溪这块山脉绵亘，沟谷交错，丘陵起伏之地理环境由此形成。

本项目位于四川省广元市苍溪县，所在地理位置见附图 1。

5.1.2 地形、地貌

苍溪县位于四川盆地北缘，长江上游嘉陵江中段，居大巴山南麓。苍溪县域受米仓山、大巴山构造控制，地势由东北向西南倾斜，境内地势东北高，西南低。1000 米以上之黑猫梁、九龙山、龙干山等高山雄踞北部及东北部，低、中山脉逶迤绵亘，九龙山主峰海拔 1377 米为最高峰，回水、石门、歧坪一线以南为低山深丘区，山丘多呈桌状及台阶状，沿江可见冲积层阶地。最低八庙镇涧溪口海拔 353 米。境内江河纵横，切割剧烈，地形复杂，岭陡谷深，平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山塬地貌皆有，以低山为主。

低中山区：黄猫、漓江、三川、五龙一线以北，受九龙山、龙亭山、龙干山背斜构造影响，形成山峦重叠深谷交错、相对高度 200 米以上、海拔高度 1000~1377.5 米的低中山区，尤以东溪、三川两区山势较高。低中山区面积 8.73 万亩。

低山区：回水、石门、歧坪一线以北至黄猫、漓江、三川、五龙一线以南区域，多呈平台、长梁状低山似树枝或羽毛状展布，形成向西南倾斜的单面山。西部长宁山最高，主峰海拔 868 米。东部以琳琅山最高，主峰海拔 946.4 米。此区相对高度多在 200 米以上，海拔 559~1000 米间，山脉起伏，坡较陡而沟较深。低山区面积 257.66 万亩。

山塬区：山塬主要分布于低山、低中山山脊和相邻山脉结合部，地势倾斜，坡度一般在 10 度以下，海拔多在 700~1000 米间，土层较厚。山塬面积 53.31 万亩。

深丘区：回水、石门、歧坪一线以南及西南部广大区域，相对高度 100~200 米，海拔高度小于 527 米，多为水平岩地层组成，砂岩盖顶，丘体呈阶梯状，丘顶大多平坦，丘坡一般 15~25 度，部分大于 25 度。深丘区面积 8.86 万亩。

台地区：台地多分布于嘉陵江、东河沿岸，多为高阶台地、洪积台地，台坎高度在 20~200 米间。高阶台地台面坡度较平缓，一般小于 7 度。洪积台地台面坡度较倾斜，台面后缘坡度稍陡，最大 10 度左右。台地区面积 8.57 万亩。

平坝区：多分布在县境南部嘉陵江、东河沿岸一、二级阶地和丘陵之间，由第四系全新统的冲积、洪积作用形成。平坝区面积 11.84 万亩。

苍溪县在大地构造上属扬子准地台之四川中台坳，从地质力学观点看，苍溪县属我国东部巨型新华夏系第三沉降带四川盆地的川西褶皱带和川中褶皱带。以苍溪向斜为界，其西北为川西褶皱带，其东北南为川中褶皱带。总的来看，构造较为简单，由宽缓的褶皱——背斜和向斜构成，以北东和北东东向为主。

5.1.3 水文

5.1.3.1 地表水

苍溪县水资源丰富，江河纵横。全县有嘉陵江和东河两大主要河流，插江、深沟河等 12 条较大支流“九曲回肠”结成河网以及 180 多条涓涓细流呈树枝状分布全县的溪沟，共长 648km。绝大部分河流属嘉陵江干流及其支流东河水系，仅县境东河、毛溪河等属嘉陵江另一支流渠江水系。县境内嘉陵江干流流域面

积 619 平方公里，长约 103 公里。东河水系流域面积 954.4 平方公里，插江水系流域面积 392.4 平方公里，渠江水系流域面积 395.6 平方公里。江河过境水流总量达 228.96 亿立方米。

嘉陵江从剑阁县鸯溪乡流入苍溪县鸳溪乡水晶坪,蜿蜒流经亭子、浙水、马桑、回水、庙垭，绕县城纳九曲湍后折向南，流经镇水、五里、寨山、八庙乡。于润溪口流入阆中县境。县内长 103 公里，平均比降 0.52-0.58%，为流经县境第一大河。县境河段河床由砾石、砂岩和页岩组成，大部由卵石沉积，基部砂岩层较厚，江水随纵横山势流转，急湾上下段险滩与深沱相接。枯水河宽 80~120 米，洪水河宽 250~400 米。多年平均流量 2120 立方米/秒，过境洪峰最大流量 19800 立方米/秒，最小流量 112 立方米/秒。据亭子口水文站资料，江水多年平均含沙量 3.04 公斤/立方米，多年平均输沙量 1.57 亿吨，年侵蚀模数 1200 吨/平方公里。嘉陵江苍溪段，枯水期江水清澈如镜。

东河又名宋江，从旺苍县张华乡流入苍溪县桥湍乡喻家嘴。迂回流经东溪、田菜、石灶、土鲤、岳东、文林、漓江、登高、歧坪、南阳、唤马、张王、石门、元坝、金璧、中土等乡,纵贯县境腹部，至王渡乡周家河流入阆中县境文成乡于滥泥沟注入嘉陵江。县内长 189.5 公里，为流经县境第二大河。县境河段河曲发育，漕道日浅，河漫滩多。为单皱河谷。河底由粗沙和卵石组成，两岸台地分布颇广。喻家嘴至东溪河床平均比降 1.21%。枯水期河水面宽 40~50 米；东溪至元坝河床平均比降 0.7%，插江至元坝河谷呈“V”形。横断面呈阶梯状，枯水期河水面宽 50~100 米；元坝至王渡河床平均比降 0.49%，两岸山势开阔，枯水期河水面宽 80~150 米。

东河苍溪段水量丰富，多年平均流量 104 立方米/秒，年最大流量 185 立方米/秒,年最小流量 26.6 立方米/秒。洪水期最大流速 6.5 米以上/秒,最大洪峰流量 11100 立方米/秒。河水多年平均含沙量 0.73 公斤/立方米，多年平均输沙量 239 万吨，年侵蚀模数 522 吨/平方公里。

插江又名凿水，源头有两支，一为雍河，源出雍河乡甘家沟和鸡叫寨，流经雍河月儿坝纳月儿坝河，经龙王场至两河口；一名桥河，源出广元大南山南麓火把山韩家垭，流经卫子、清水，出广元昭化区界，流入苍溪县境两河乡至

两河口与雍河合流，经三川、石门两乡，沿途纳文庙溪、北溪，于插江口注入东河，全长 68 公里，河床平均比降 0.7%。插江河谷狭窄，上游呈“U”形河谷，河段均为荒溪，落差较大；下游石门至插江口属静水河段。正常流量 0.6 立方米/秒，洪水期最大洪峰流量 4000 立方米/秒。

苍溪县境属大巴山暴雨影响区，多年平均地表径流量 10.33 亿立方米，年均径流深 437 毫米。

5.1.3.2 地下水

苍溪县境内地下水丰富，径流模数为 $0.5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，储量 $0.37\sim 0.65$ 亿 m^3/a ，东溪、三川两区为中等含水岩组，机井平均出水量为 $300\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，径流模数 $0.5\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ ，龙山、文昌、歧坪、五龙、东青、城郊是若含水岩组，出水量小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

5.1.4 气候、气象特征

苍溪县属亚热带湿润季风气候区，热量丰富、雨水充沛、无霜期长、气候温和，四季分明，冬长夏短，春长于秋，有“高山寒未尽，谷底春意浓”的气候特征。

日照：苍溪县境日照尚足，累年年平均日照时数为 1490.9 小时，最多 1822.3 小时（1978 年），最少 1154.2 小时（1989 年）。月日照 8 月最多，达 209.3 小时；2 月最少，仅 72.6 小时。

温度：苍溪县境气候温和，累年年平均气温 16.7°C ，最高年份为 17.4°C ；最低年份仅 15.9°C 。累年各旬平均气温最高为 8 月上旬 27.8°C ；最低为 1 月上旬 5.9°C 。累年候平均气温最高 28.2°C ，出现在第 43 候即 8 月 1~5 日；最低 5.3°C ，出现在第 1 候即 1 月 1~5 日。累年极端最高气温 39.3°C ，出现在 1959 年 7 月 14 日；最低 -4.6°C ，出现在 1975 年 12 月 15 日。

地温：苍溪县累年各月不同深度土层平均地温均在 5.0°C 以上，8 月最高，1 月最低。累年各月地表极端最高温度 67.9°C ，出现在 1962 年 7 月 14 日；最低 -8.9°C ，出现在 1963 年 1 月 14 日。

降雨：苍溪县境累年年均降雨量，北部山区在 1100~1300 毫米之间，东部

低山区多在 900~1200 毫米之间，西南部深丘地区多在 800~1100 毫米之间。县气象站多年平均降雨量 1046.7 毫米，最多为 1605.1 毫米，出现在 1981 年；最少为 703.4 毫米，出现在 1986 年。季降雨多集中在夏季，大部分区域平均降雨量在 460~600 毫米之间，占全年总降雨量 46~50%；秋季次之，为 280~350 毫米之间，占全年总降雨量 26~32%；春季降雨量为 213.5 毫米左右，约占全年总降雨量 20%；冬季最少，平均降雨量 35.4 毫米，仅占全年总降雨量 3%。全年各月降雨分配不均，最多是 7 月，为 214.3 毫米；9 月次之，为 185.5 毫米；最少是 12 月，为 9.8 毫米。日降雨量在 50.0 毫米以上之暴雨多出现在 4~10 月；100.0 毫米以上之大暴雨多出现在 5~9 月。

湿度：苍溪县累年各月平均相对湿度在 67~79%之间，年平均相对湿度 73%。极端最小相对湿度 7%，出现在 1983 年 3 月 16 日；最大相对湿度出现在 9 月和 10 月，分别达 80%和 79%；最小相对湿度出现在 3 月和 4 月，均达 68%。

5.1.5 土壤、动植物资源

(1) 动植物资源

苍溪县域内动植物资源种类繁多，生物资源丰富。森林植被繁茂，雪梨、猕猴桃和三尖杉是苍溪县名果和特有的珍贵经济林木。有粮食作物 17 类 140 个品种，烟、麻、椒、杂等经济作物 10 类 64 个品种，以及各种蔬菜和食用菌等。动物资源品种较多，有 15 类 39 个品种。鱼类有 7 目 16 科 10 亚科 115 种，同时有野猪、豹、狐、猴等 100 余种野生生物资源。

(2) 土壤资源

苍溪县土类及分布：1983 年第二次土壤普查，参照国家《暂拟土壤分类系统》，县境土壤分 4 个土类、6 个亚类、10 个土属及 45 个土种。土壤区域分布，由北至南为棕紫泥、黄红紫泥、紫色潮土、老冲积黄泥及灰棕潮土，土层由薄增厚，质地由沙到粘。北部中、低山区水冲刷严重，土层薄、质地沙，为石骨子土、沙土、黄沙泥土及夹沙泥土等土种。永宁、五龙等乡镇多冷浸烂泥田。西南部深丘地带为夹沙土、夹沙黄泥土、瘦沙石骨子土、沙土、黄泥土及大土泥等土种。嘉陵江、东河及 12 条较大溪河沿岸为潮沙土、白眼沙土、潮沙泥土、紫潮沙土及紫潮沙泥土等土种。

土壤性状及酸碱度：土壤质地以壤土为主，轻粘土居第二，其次为紧砂土和砂壤土。壤土分重壤土、中壤土、轻壤土，面积分别为 45.91 万亩、6.36 万亩、3.26 万亩。轻粘土面积 9.26 万亩，紧砂土和砂壤土面积分别为 2180.5 亩和 1566.5 亩。团粒状土壤面积 39.49 万亩，粒状土壤面积 10.71 万亩，块状土壤面积 2.99 万亩，碎块状土壤面积 11.96 万亩。土壤 pH<5.5 酸性土壤和>8.5 碱性土壤，前者为 3448.2 亩，后者为 2180.5 亩；pH5.5~6.5 酸性土壤面积 4075.0 亩；pH6.5~7.5 中性土壤面积 18.79 万亩；pH7.5~8.5 微碱性土壤面积 45.41 万亩。

土壤养分：县境土壤养分含量一般有机质低，氮少，磷缺，钾仅够，锌、硼、钼等微量元素不足。养分含量随地形坡度及耕层薄、厚而异。

5.1.6 地震概况

苍溪县在大地构造上属扬子准地台之四川中台坳，从地质力学观点看，苍溪县属我国东部巨型新华夏系第三沉降带四川盆地的川西褶皱带和川中褶皱带。以苍溪向斜为界，其西北为川西褶皱带，其东南为川中褶皱带。总的看来，构造较为简单，由宽缓的褶皱——背斜和向斜构成，以北东和北东东向为主。

据 2008 年 6 月中国地震局发布的《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图、地震动反应谱特征区划图》查得，规划区地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱特征周期 0.40s，对应地震基本烈度为 VI 度，区域构造稳定性好。

5.1.7 地质构造

区域在大地构造上属扬子准地台之川中台坳，以地质力学观点看，属中国东部巨型新华夏系第三沉降带四川盆地之川西褶皱带和川中褶皱带。工作区无断裂构造，总体来看构造较为简单，以北东或北东东向的宽缓褶皱为主，主要有：新场向斜、新观背斜、九龙山背斜、苍溪向斜及龙干山背斜，以苍溪向斜为界，其西北为川西褶皱带，其东南为川中褶皱带。区域内褶皱平缓，北部以倾向南东的单斜形态为构造特征，岩层倾角自北而南逐渐减缓，由 7~10°渐变过渡为 1~3°，甚至水平，其中仅苍溪向斜在构造上形成略具储水向斜的轮廓。

区内褶皱平缓，北部以倾向南东的单斜形态为其构造特征，岩层倾角自北

而南逐渐减缓，由 7~10° 逐渐变为 2~3°，甚至水平。区内未见大的构造断裂，以北西向及北东向构造裂隙和层面裂隙为主要的破裂结构面，风化带裂隙的发育，在很大程度上是受这一构造带的影响和控制。

新场向斜分布于县境北端，为近东西南，两翼产状平缓，倾角 5~10 度。

新观背斜南自苍溪龙王场，经新观、桥溪，北上至旺苍县塌洞坪，轴向北东 70 度，轴部及两翼出露地层都为侏罗系上统之蓬莱镇组。北西翼较缓，倾角 5~7 角度。南东翼稍陡，倾角 5~11 度。此背斜在县境内长 20 公里左右。

九龙山背斜分布于县境西部，沿天观及三川场延伸，轴向北东 60~65 度，全长 37 公里。两翼平缓开阔，倾角 1~3 度。

苍溪向斜位于县城北至文昌场之间，近于直线展布，轴向北东 70 度，两翼对称，倾角为 1 度，东端可达 3 度。境内长 36 公里。

龙干山背斜位于东河以东，西与九龙山背斜为邻，轴向北东 65 度，走向北偏东，轴部时宽时窄，倾角 1~3 度。全长 30 公里。

5.1.8 水文地质条件

5.1.8.1 地下水类型

地下水类型按含水介质特征为红层风化带裂隙水和第四系松散岩孔隙水。

风化带裂隙水主要赋存于白垩系下统苍溪组 (K_{1c})、白龙组 (K_{1b})、七曲寺组 (K_{1q}) 砂、泥岩风化裂隙中，第四系松散岩孔隙水主要赋存于第四系全新统 (Q₄) 和中更新统 (Q₂) 松散沉积物中，现分述如下。

(1) 孔隙水

主要分布于嘉陵江近苍溪县县城河漫滩地及一级阶地，属于近代河流堆积的砂砾卵石孔隙含水层，上覆少量粘质沙土，富水性相对较好，一般属重碳酸钙型水，矿化度低于 0.5g/L。

(2) 裂隙水

① 白垩系下统七曲寺组 (K_{1q})

青灰色砂岩和砖红色泥质粉砂岩夹砖红色泥岩。大部分残留在山顶。主要赋存构造裂隙水。泉流量 0.01~0.1 升/秒。

②白垩系下统苍溪组 (K_{1c})

青灰色砂岩和砖红色泥质粉砂岩夹砖红色泥岩,底部有一层不稳定的钙质砾岩。砂岩和泥质粉砂岩与泥岩之比为 3: 1。胶结物中碳酸盐含量占 4.5~21.6%。砂岩单层厚 10~40 米。裂隙率 2~4%。赋存碎屑岩孔隙裂隙水(层间水)和构造裂隙水。

③白垩系下统白龙组 (K_{1b})

分布于测区东北部及中部地区。地貌为单面山和深丘洼地。岩层倾角陡的富水性强,单孔涌水量 145.7~334.4 吨/日,最大 852.1 吨/日。富水性属于单井涌水量 100~500 吨/日级,倾角缓者富水性差,单孔涌水量多在 50 吨/日以下,富水性属于单井涌水量 10-100 吨/日级。大部分地区下部(60 米左右)都有承压水,但水量很小。

5.1.8.2 地下水补给、径流、排泄条件

调查区的地下水径流场主要受地形地貌控制,还受到岩性特征、风化裂隙发育程度和构造裂隙发育程度的影响。低山、丘陵区一般一条沟谷即为一个独立的水文地质单元,山(丘)顶一般为地下水的补给带,丘坡为入渗补给和强烈交替径流带,平台、缓坡带、沟谷为埋藏储集区或地下水出露带。

区内风化带裂隙水主要赋存于白垩系砂、泥岩风化裂隙中,调查区内广泛分布。补给来源主要有大气降水、农灌水、塘库堰水、渠系水及其他地表水体。

山地地形切割深,沟深谷窄,相对高差大,地形坡度陡,沟谷纵、横向坡度大,地下水水力坡度大,交替循环强烈。地下水接受补给后,经短暂运移向低洼沟谷径流,当含水层被切割或遇阻时则以下降泉形式排泄,地下水较贫乏。

总体上,大气降水是红层浅层风化带裂隙水主要补给来源,其次是地表水体。低山丘陵区水库、堰塘、稻田、溪沟等对地下水均有一定的补给。

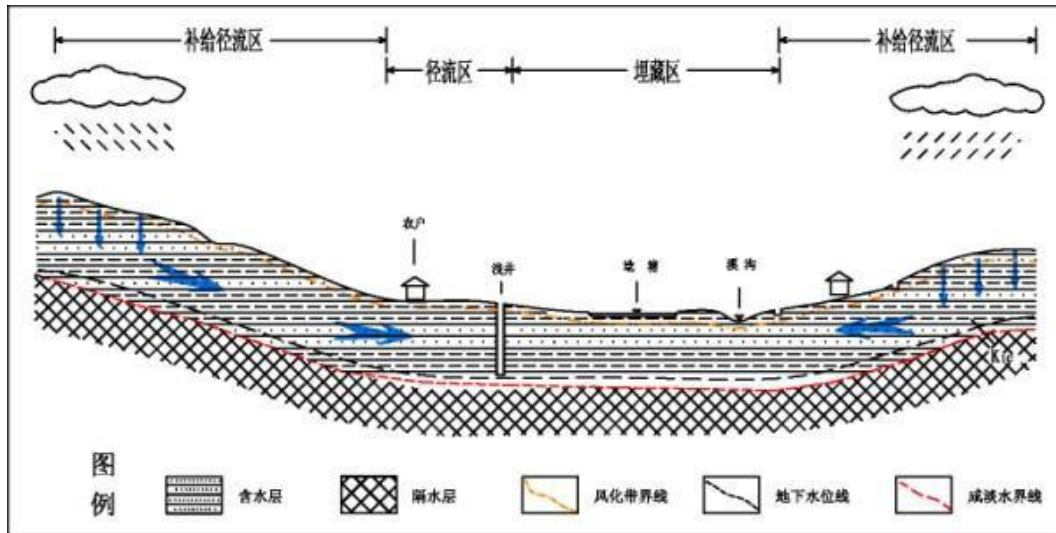


图 5-1 红层丘陵区地下水补、径、排示意图

5.1.8.3 地下水化学类型

根据区域地下水水质监测结果，根据统计结果，本项目区地下水 pH 介于 6.8-7.7，呈弱碱性。各水样阳离子以 Ca^{2+} 为主，阴离子以 HCO_3^- 为主，地下水化学类型为以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主。

地下水水化学类型统计如下：

表 5-1 水样水化学因子当量浓度及水化学类型（单位：mg/L）

监测点位	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	CO_3^{2-}	水化学类型
D1	1.00	8.90	70.8	13.2	29.6	40.2	220	未检出	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
D2	1.12	5.42	44.4	6.11	26.2	29.6	100	未检出	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
D3	7.76	15.8	97.4	15.3	126	59.7	160	未检出	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
D4	0.75	11.2	84.6	17.5	33.5	44.1	294	未检出	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$
D5	1.55	11.0	74.3	8.66	50.6	49.6	179	未检出	$\text{HCO}_3\text{-Ca}$

图 5-2 水化学 piper 三线图

5.1.8.4 地下水水位统计

通过委托监测单位对元坝区域地下水水位进行统测，区域地下水水位统计结果过见下表。根据统计结果显示，地下水埋深介于 0.5~1.7m。

表 5-2 水井地下水水位统计

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 区域环境空气质量现状

5.2.1.1 区域环境空气质量达标情况

本项目位于苍溪县，且大气评价范围未设置。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，区域环境质量现状评价优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论，对区域大气环境质量现状进行评价。

苍溪县属于广元市市辖区。根据苍溪县人民政府官方网站公开发布的《苍溪县 2021 年度环境状况公报》，苍溪县环境空气质量监测点位为县东城站，采用点式干法系统进行 24 小时自动连续监测。苍溪县环境空气基本污染物现状监测情况统计结果见下表。

表 5-3 苍溪县 2021 年度空气质量现状评价表

评价因子	评价指标	年均浓度	标准值	占标率	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	4.5μg/m ³	60μg/m ³	7.50%	达标
NO ₂	年平均质量浓度	13.6μg/m ³	40μg/m ³	34.00%	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	41.8μg/m ³	70μg/m ³	59.71%	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	31.9μg/m ³	35μg/m ³	91.14%	达标
CO	日平均 95 百分位数	1.0mg/m ³	4 mg/m ³	25.00%	达标
O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	113.6μg/m ³	160μg/m ³	71.00%	达标
备注	环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准				

由上表可知，苍溪县 2021 年度环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的年平均质量浓度、CO 的日平均 95 百分位数、O₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）要求，苍溪县为环境空气质量达标区。

5.2.1.2 环境空气补充监测

(1) 监测点位及监测因子

由于项目管道输送的原料气含硫化氢，为更好的了解项目区域环境空气质量情况，在项目所在区域内共布设 2 个监测点，详见下表。

表 5-4 环境空气补充监测点位

点位编号	点位位置	检测项目
1#	元坝 102-5H 东南侧厂界外（下风向）	硫化氢、非甲烷总烃
2#	元坝 102-4H 东南侧厂界外（下风向）	

(2) 监测频率

每个监测点位连续采样 7 天，硫化氢每天监测 4 次小时平均浓度值；TVOC 每天取样 1 次，测 8 小时平均值。

(3) 评价标准

采用以下环境质量标准进行评价：非甲烷总烃：2.0mg/m³ 小时平均浓度；硫化氢：0.01 mg/m³ 小时平均浓度。

(4) 监测结果

根据环境质量监测报告，监测结果如下表。

表 5-5 环境空气检测结果表

(5) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2—2018）中 6.4.2.2：补充监测数据的现状评价内容，分别对各监测点位不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价，对于超标的污染物，计算其超标倍数和超标率。

(6) 评价结果

本次环境空气监测评价结果如下。

表 5-6 补充监测污染物环境质量现状评价结果

污染物	监测点位	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度超标率	超标率	达标情况
硫化氢	1#	1 小时值	0.01	未检出	0%	0	达标
	2#			未检出	0%	0	达标
非甲烷总烃	1#	1 小时值	2.0	0.79~1.52	0.76	0	达标
	2#			0.74~1.31	0.655	0	达标

由上表可知，评价区域硫化氢小时值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值，非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定的非甲烷总烃小时值标准，本项目所在区域环境空气质量现状良好。

5.2.2 地表水环境现状

根据苍溪县生态环境局发布的《苍溪县 2021 年度环境状况公报》，苍溪县内东河及插江监测断面水质情况如下。

表 5-7 地表水环境质量现状

河流	监测断面	水功能类别	2021 年实测水质类别
东河	王渡	III	II
插江	杨老汉地边	III	II

由上表可知：东江及插江监测断面水质均达到了地表水环境质量二类标准，项目区域地表水环境质量为达标区。

5.2.3 声环境质量现状

(1) 监测布点

本次监测设噪声监测点 5 个，监测位置详见下表。

表 5-8 声环境监测点位

序号	监测点位置	坐标
1#	元坝 102-5H 西侧厂界外 (项目管道起点处)	***
2#	管线穿越道路处居民	***
3#	管线西南侧约 6m 处居民	***
4#	管线沿线居民	***
5#	管道南侧约 6m 处居民	***
6#	元坝 102-4H 西侧厂界外 (项目管道终点处)	***

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频率

2022 年 8 月 27 日~28 日，每个监测点位连续 2 天监测，昼、夜各一次/天。

(4) 评价标准

评价标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准

(5) 监测结果

表 5-9 声环境现状监测结果 单位: dB (A)

由上表可知: 监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准要求, 本项目所在区域声环境质量较好。

5.2.4 地下水环境现状

5.2.4.1 地下水水质现状

(1) 监测点位

表 5-10 地下水监测点位

序号	点位编号	监测点位置	经纬度
1	D1	管线穿越道路处居民	***
2	D2	管线西南侧约 6m 处居民	***
3	D3	管线西南侧约 60m 处居民	***
4	D4	元坝 102-4H 场站西南侧约 110m 处	***
5	D5	元坝 102-4H 场站东北侧约 130m 处	***

(2) 监测项目

水化学因子: K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

基本水质因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

(3) 监测周期及频率

地下水监测天数为 1 天, 每天 1 次。

(4) 采样及分析方法

地下水分析方法采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中有关规定进行。

(5) 评价标准

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准、石油类参考执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。

(6) 水质现状评价方法

采用标准指数法进行评价。标准指数计算公式分为以下两种情况:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

CS_i —第 i 个水质因子的标准浓度，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；

pHsd—标准中 pH 的下限值；

pHsu—标准中 pH 的上限值。

(7) 监测结果

本项目地下水监测统计结果如下表：

表 5-11 地下水水质监测结果

(8) 地下水水质评价结果

表 5-12 地下水水质标准指数

根据监测结果显示，监测点位监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

5.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

5.2.5.1 土壤环境现状监测

(1) 监测点位及监测项目

本项目土壤评价范围涉及土壤类型主要为碳酸盐紫色土，本次环评共设置 3 个土壤监测点位，点位布置情况及监测项目详见下表。

表 5-13 土壤监测布点及监测因子情况表

序号	监测点位置	坐标	监测因子	备注
1#	元坝 102-5H 西侧	***	基本因子：镉、汞、	表层样

	厂界外		砷、铜、铅、铬、 镍、锌 特征因子：pH 值、 石油烃、硫化物、硫 酸盐、氯化物	
2#	元坝 102-4H 西侧 厂界外	***		表层样
3#	管线南侧约 20m 处	***		表层样

(2) 监测时间和频率

监测 1 天，每天取一次样。

(3) 评价标准

执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中相应 pH 值下较严格的风险筛选值要求。

(4) 监测结果

土壤质量现状监测结果详见下表。

表 5-14 土壤检测结果表

由上表可知，项目区域土壤质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中相应 pH 值下较严格的风险筛选值要求。

5.2.5.2 土壤理化性质

本项目土壤评价范围涉及土壤类型主要为碳酸盐紫色土，区域土壤理化性质详见下表。

表 5-15 土壤理化特性调查表

5.2.6 生态环境现状调查与评价

5.2.6.1 主体功能区划

1、全国主体功能区划

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），该规划将我国国土空间分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；其中限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障国家农产品安全以及中华民族永续发展的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，从而应该限制进行大

规模高强度工业化城镇化开发的地区；一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱或生态功能重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。本项目所在地属国家限制开发区域，不属于重点生态功能区，该地区无国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜、国家森林公园和国家地质公园。

2、四川省主体功能区划

根据《四川省主体功能区规划》，本规划将我省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，是基于不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准划分的。重点开发区域是有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障国家农产品安全以及中华民族永续发展的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区；一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱或生态功能重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。

禁止开发区域是依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域，包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家森林公园、国家地质公园、国家级风景名胜区、国家重要湿地和国家湿地公园等。省级层面的禁止开发区域，包括省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

本项目位于四川省广元市苍溪县中土镇罐山村，该区域属于《四川省主体功能区规划》划定的国家层面的限制开发区（农产品主产区），但项目所在的广元市属于国家层面的重点开发城镇，其确定的功能定位为：区域性中心城市

产业辐射和转移的重要承接区，农产品、劳动力等生产要素的主要供给区，农产品深加工基地，周边农业和生态人口转移的集聚区，使其成为集聚、带动、辐射乡村腹地的经济社会发展中心。发展方向：在保障农产品供给和保护生态环境的前提下，适度推进工业化城镇化开发，点状开发优势矿产、水能资源，促进资源加工转化，推进清洁能源、生态农业、生态旅游、优势矿产等优势特色产业发展，促进产业和人口适度集中集约布局，加强县城和重点镇公共服务设施建设，完善公共服务和居住功能。

本项目属于输气管线工程，本项目占用部分农业地，但不会对区域农产品保障带来显著影响，因此，项目建设符合《四川省主体功能区规划》。

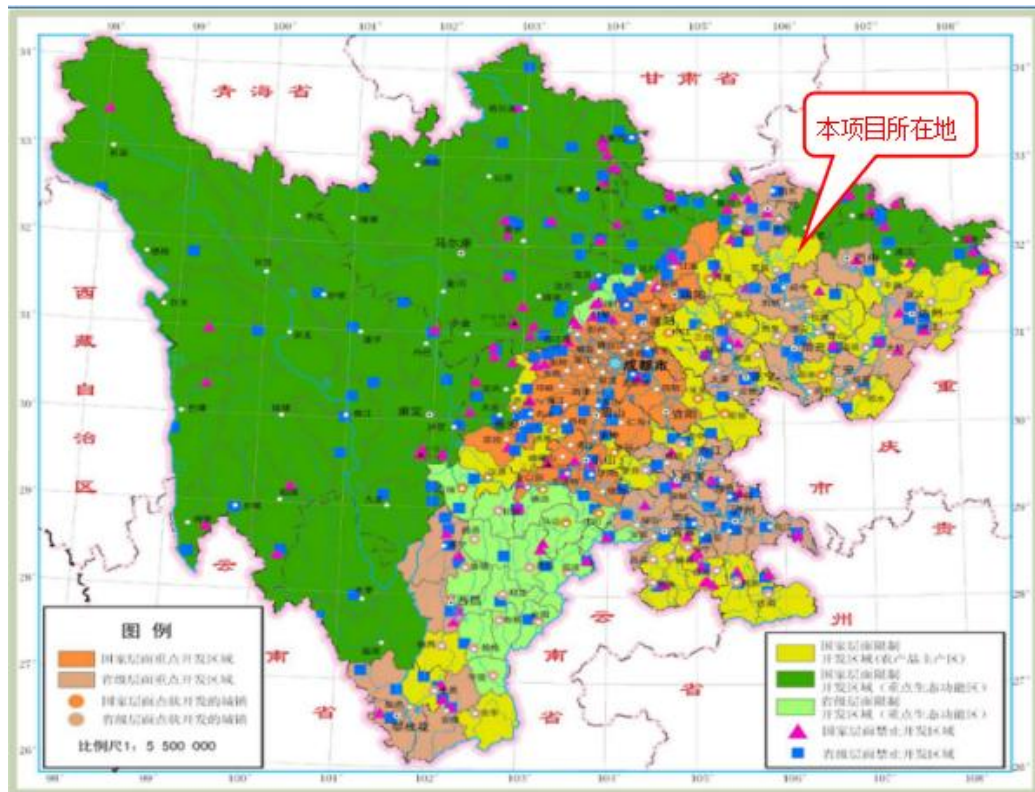


图 5-3 四川省主体功能区划分图

5.2.6.2 生态功能区划

1、全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015），本项目属于秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区：该区包括秦岭山地和大巴山地，包含 3 个功能区：米仓山一大巴山水源涵养功能区、秦岭山地生物多样性保护与水源涵养功能区和豫西南山地水源涵养功能区。行政区主要涉及陕西省的汉中、安

康、西安、宝鸡、商洛、渭南，甘肃省的陇南、天水、甘南，四川省的广元、巴中、达州，重庆市的城口、巫溪，湖北省的十堰、襄阳和神农架林区，面积为 179816 平方公里。该区地处我国亚热带与暖温带的过渡带，发育了以北亚热带为基带（南部）和暖温带为基带（北部）的垂直自然带谱，是我国乃至东南亚地区暖温带与北亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一，是我国生物多样性重点保护区域。该区位于渭河南岸诸多支流的发源地和嘉陵江、汉江上游丹江水系的主要水源涵养区，是南水北调中线的水源地。

2、四川省生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目主要涉及四川盆地亚热带农林生态区（I）的盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区（I3），具体生态功能区包括 I3-2 大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区，本项目所在生态功能区三级区特征一览表具体情况见下表。

表 5-16 评价区生态功能区表

生态区	生态亚区	生态功能区	所在区域与面积	典型生态系统	主要生态问题	生态环境敏感性	生态服务功能重要性	生态建设与发展方向
I 四川盆地亚热带农林生态区	I3 盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态亚区	I3-2 大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区	在四川东北部边缘，跨巴中、达州市的 3 个县级行政区。面积 0.65 万 km ²	森林和农田生态系统	森林分布不均，水源涵养能力差，水土流失严重。	土壤侵蚀极敏感，野生动物生境高度敏感。	水源涵养，土壤保持，生物多样性维护，农业发展。	保护森林植被和水土保持，合理开发和利用自然和人文景观资源，发展特色农业，发展生态产业，培育替代产业和新的经济增长点等。

5.2.6.3 土地利用现状

根据“三调”、“森林资源管理一张图”、遥感影像、现地查验的所获资料，用 ArcGIS 进行数据分析处理，根据土地利用现状分类（GB/T21010-2017）标准，对评价区地类按二级分类标准进行面积统计，结果见下表。

表 5-17 方案一评价区土地资源分类统计表

一级类	二级类	面积	比例(%)
-----	-----	----	-------

编码	地类	编码	地类		
01	耕地	0101	水田	86.11	10.40%
		0103	旱地	161.01	19.45%
02	园地	0201	果园	79.90	9.65%
		0204	其他园地	0.87	0.10%
03	林地	0301	乔木林地	320.38	38.69%
		0302	竹林地	4.18	0.51%
		0305	灌木林地	55.00	6.64%
		0307	其他林地	8.38	1.01%
04	草地	0404	其他草地	2.09	0.25%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	18.37	2.22%
		0602	采矿用地	0.15	0.02%
		0604	物流仓储用地	0.09	0.01%
07	住宅用地	0701	农村宅基地	37.98	4.59%
		0702	城镇住宅用地	0.02	0.01%
08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体新闻出版用地	0.43	0.05%
		0809	公用设施用地	0.02	0.01%
9	特殊用地		特殊用地	0.43	0.05%
10	交通运输用地	1003	公路用地	7.27	0.88%
		1006	农村道路	14.77	1.78%
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.73	0.57%
		1103	水库水面	8.86	1.07%
		1104	坑塘水面	14.23	1.72%
		1107	沟渠	1.83	0.22%
		1109	水工建筑用地	0.46	0.06%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.29	0.04%
		1207	裸岩石砾地	0.17	0.02%
合计				828.02	100.00%

表 5-18 方案二评价区土地资源分类统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例(%)
编码	地类	编码	地类		
01	耕地	0101	水田	56.28	26.13%
		0103	旱地	23.02	10.69%
02	园地	0201	果园	25.03	11.62%
03	林地	0301	乔木林地	83.06	38.56%
		0302	竹林地	0.07	0.03%
		0305	灌木林地	2.64	1.22%
		0307	其他林地	0.57	0.26%
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.08	0.04%
		0604	物流仓储用地	0.08	0.04%
07	住宅用地	0701	农村宅基地	13.14	6.10%

08	公共管理与公共服务用地	0801	机关团体新闻出版用地	0.25	0.11%
9	特殊用地		特殊用地	0.07	0.03%
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.12	0.52%
		1006	农村道路	5.21	2.42%
11	水域及水利设施用地	1103	水库水面	0.07	0.03%
		1104	坑塘水面	4.32	2.01%
		1107	沟渠	0.07	0.03%
12	其他土地	1202	设施农用地	0.31	0.14%
合计				215.37	100.00%

根据所获结果可知，方案一评价区面积小于方案二评价区面积，两评价区的最大土地利用类型为乔木林地，分别占用 38.56%与 38.45%。方案 1 评价区占地面积较大的类型为水田、旱地、乔木林地、果园与农村宅基地，占评价区总面积的 92.6%，总面积 173.46 hm²，方案二评价区内占地面积较大区域与方案 1 较大区域土地利用类型相同，占评价区总面积的 93.1%，总占地面积 200.53 hm²。其余用地占地面积较小。

由表可知，两评价区内林地、园地与耕地为最主要的土地利用类型，三者面积占评价区的 90%以上，奠定了评价区的土地利用格局。评价区土地利用格局的基本特征为：评价区土地利用格局的基本特征为：森林分布广泛，农业生产活动较发达，居民点较多。

相比较而言，方案一与方案二评价区的土地利用类型基本相同，但方案一评价区占地面积小，方案二评价区面积比方案一评价区面积多 28.04 hm²，主要土地利用类型比方案一评价区多 27.07 hm²。两者比较，方案一优于方案二。

5.2.7 植被和植物群落现状

5.2.7.1 植物群落结构概况

本项目区域植被在《中国植被》的区划中中，评价区属于是亚热带常绿阔叶林区域-东部（湿润）常绿阔叶林亚区域-中亚热带常绿阔叶林地带-中亚热带常绿阔叶林北部亚地带-四川盆地，栽培植被、润楠、青冈林区。该植被区东起巫山，西至邛崃山脉，北界大巴山山脊，南以峨眉、威远及重庆一线为界，包括四川盆大部分地区及盆地周围的 1000-3000 米左右的山地。盆地内一般海拔 300-500 米，除著名的川西冲积平原外，主要是白垩纪紫红色的砂页岩所成的丘

陵。该区域大面积分布的是马尾松林、杉木林和柏木林，其中大都是人工林，少数为自然林。

评价区海拔在 500~700 之间，主要植被类型为常绿阔叶林类型，因大面积开垦、种植，形成了以马尾松、柏木为主的亚热带针叶林；以木竹、慈竹、斑竹为主的亚热带竹林；以麻栎、栓皮栎为主的落叶阔叶林；以青冈、抱石栎、多穗石栎为主的常绿阔叶林。植被上层建群种以柏树、马尾松、杉木、麻栎、栓皮栎、杨属、柳属等乔木树种为主；灌丛建群种以黄荆、马桑、水橡、黑檀、鸡骨头、映山红、铁芒萁等树种为主；草本藤本建群种以白茅、大芒、蕨类、粉葛、苦葛等植物为主。

栽培植被中作物以水稻、玉米、猕猴桃为主，其次为红苕、小麦、油菜、棉花、豆类。水稻分布在低山宽谷与浅丘台地上，并以冬水田为主；玉米多分布在低山或中山之坡地上。

评价区与其所在的植被小区相比，该评价区面积较小，植被垂直分布规律不明显。评价区主要为人工种植的次生林，以桉木等阔叶林和马尾松林、柏木林等人工林为主。

表 5-19 方案一评价区植被分类统计表

	植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
A 自然植被	I 针叶林	一.暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	广泛分布于评价区、片状分布	0.1572	4.46%
				2.柏木林	广泛分布于评价区、片状分布	0.885	25.11%
	II 阔叶林	二.落叶阔叶林	(二) 落叶阔叶林	3.桉木林	零散分布于评价区	0.000	0.00%
	IV 灌丛和灌草丛	三.灌丛	(四) 落叶阔叶灌丛	4.棕榈灌丛	零散分布于林缘、路边、杂草地	0.0422	1.20%
				5.马桑灌丛	零散分布于林缘、路边、杂草地	0.0531	1.51%
				6.牧荆灌丛	零散分布于评价区	0.0312	0.89%
		四.灌草丛	(五) 暖热性灌草丛	7.白茅灌草丛	零散分布于评价区	/	/
				8.藁草丛	零散分布于评价区	/	/
	9.蕨类草丛	零散分布于评价区	/	/			
B 栽培植被	草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	1.一年两熟作物组合型	广泛分布于评价区旱地、房前屋后	1.9846	56.31%
			水田作物亚型	2.一年两熟作物组合型	广泛分布于评价区水田、房前屋后		
		蔬菜作物型	3.一年三作	零散广泛分布于评价			

				为主的蔬菜	区旱地、房前屋后		
木本类型	园地、经济林型	常绿经济林亚型	园地、经济林	零散分布于房前屋后、公路		3.5243	100.00%

表 5-20 方案二评价区植被分类统计表

	植被组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
						占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
A 自然植被	I 针叶林	一.暖性针叶林	(一) 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	广泛分布于评价区、片状分布	0.1805	5.15%
				2.柏木林	广泛分布于评价区、片状分布	1.058	30.19%
	II 阔叶林	二.落叶阔叶林	(二) 落叶阔叶林	3.柃木林	零散分布于评价区	0.000	0.00%
	IV 灌丛和草丛	三.灌丛	(四) 落叶阔叶灌丛	4.棕榈灌丛	零散分布于林缘、路边、杂草地	0.05	1.43%
				5.马桑灌丛	零散分布于林缘、路边、杂草地	0.05	1.43%
				6.牧荆灌丛	零散分布于评价区	0.03	0.86%
		四.灌草丛	(五) 暖热性灌草丛	7.白茅灌丛	零散分布于评价区	/	/
				8.藁草	零散分布于评价区	/	/
	9.蕨类草	零散分布于评价区	/	/			
B 栽培植被	草本类型	大田作物型	旱地作物亚型	1.一年两熟作物组合型	广泛分布于评价区旱地、房前屋后	2.362	60.95%
			水田作物亚型	2.一年两熟作物组合型	广泛分布于评价区水田、房前屋后		
		蔬菜作物型	3.一年三作为主的蔬菜	零散广泛分布于评价区旱地、房前屋后			
	木本类型	园地、经济林型	常绿经济林亚型	园地、经济林	零散分布于房前屋后、公路	1.695	100.00%

5.2.7.2 植被描述

(1) 自然植被

①马尾松林(Form. *Pinus massoniana* forest)

马尾松为我国重要的用材树种之一，能生于干旱、瘠薄的红壤、石砾土及沙质土，或生于岩石缝中，为荒山恢复森林的先锋树种。马尾松群落在评价区内呈小面积斑块状分布于地势相对平坦的地段或丘陵顶部。

建群种马尾松纯林群落外貌翠绿色，林冠整齐，结构简单，林分多为中龄林，林木密度较大，郁闭度在 0.4~0.7 之间，树高 13m 左右，林内通风透光性好，灌木和地被物较少。下延至相对较低海拔的马尾松群落内乔木层往往渗入柏木、栓皮栎、亮叶桦 (*Betula luminifera*)、木姜子 (*Litsea wilsonii*) 等低海拔树种，形成低于马尾松的乔木层亚层。其中柏木能形成 0.2~0.3 的盖度。

灌木层高 1~3m，盖度在 15~30%左右，优势种有铁仔 (*Myrsina africana*)、

算盘子 (*Glochidion puberuna*)、细齿叶柃 (*Eurya nitida*)、楸木 (*Aralia chinensis*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、蔷薇科的多种蔷薇 (*Rosa spp.*)、悬钩子 (*Rubus spp.*)、异叶榕 (*Ficus heteromorpha*) 以及忍冬科的烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)、忍冬 (*Lonicera japonica*) 等。

草本层常以芒萁 (*Dicranopteris pesdata*) 为优势种，或与芒、白茅等形成多优势种。常见种有贯众 (*Cyrtomium fortunei*)、紫萁 (*Osmunda japonica*) 等。在土壤肥沃处常见茅叶荩草 (*Arthraxon lanceolatus var. lanceolatus*)、画眉草 (*Eragrostis pilosa*)、淡竹叶 (*Lophantherum gracile*)、多花剪股颖 (*Agrostis myriantha*)、栗褐苔草 (*Carex brunnea*) 等。

②柏木林(Form. *Cunninghamia lanceolata* forest)

柏木林是评价区的主要植被类型，广泛分布于山体中下部、田间。该群落结构相对简单，郁闭度一般在 0.5~0.75 左右，林层高度在 6~10m。乔木层除柏树为关键种外，少量混生落叶栎类如麻栎 (*Quercus acutissima*)、槲栎 (*Quercus aliena var. aliena*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)。在岩石露出较多、土层贫瘠的山脊和山坡上部，柏木较多形成矮林或疏林，柏木郁闭度通常在 0.3 左右，林内空旷透光，这类林型中出现的乔木物种有乌桕 (*Sapium sebiferum*)、油桐 (*Vernicia fordii*)、化香、八角枫 (*Alingum chinense*) 等。

灌木层种类较为复杂。其中铁仔、黄荆、马桑 (*Coriaria nepalensis*) 为灌木层优势种，其次有火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、地瓜藤 (*Ficus tikoua*)、插田泡 (*Rubus coreanus*) 等，林缘常见来江藤 (*Brandisia hancei*)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)。

草本层优势种主要有蒿 (*Artemisia spp.*)、丛毛羊胡子草 (*Eriophorum comosum*) 以及喜钙的蕨类蜈蚣草 (*Pteris vittata*)、井栏边草 (*Pteris multifida*)、狗脊 (*Woodwardia japonica*) 等。土层较深处还能见到百合科的尼泊尔蓼 (*Polygonum nepalense*)、山麦冬 (*Liriope spicata*)。

层间植物主要包括薯蓣科的薯蓣 (*Dioscorea sp.*)、豆科的野葛 (*Pueraria lobata*)，毛茛科的铁线莲 (*Clematis sp.*) 等。

以柏木为建群种的密林或疏林都是评价区极为稳定的类型。

③桤木林(Form. *Alnus nepalensis*)

桉木是喜光和喜湿的乔木树种，因此桉木林在评价区多见于河流两岸、河滩、田边及地势平坦地段，由于其树干通直、生长迅速，群众乐于栽种，再加上退耕还林被广泛应用，因此评价区多为人工林。

群落外貌呈深绿色，群落结构比较简单。以桉木为单优势种的纯林，生长茂密，郁闭度 0.6 以上，高 10m 左右。评价区除小片纯林外，江河、溪沟边常有枫杨混生，枫杨可形成 0.1-0.2 的郁闭度，桉木郁闭度仅 0.3。

桉木林常受到人类活动地影响，林下灌木极少。林下有少许喜阴湿的悬钩子属 (*Rubus*)、蔷薇属 (*Rosa*)、荚蒾属 (*Viburnum*)、忍冬属 (*Lonicera*) 等灌木生长。如西南悬钩子 (*Rubus assamensis*)、蔷薇 (*Rosa* spp.)、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、棣棠花 (*Kerria japonica*)、马桑、火棘等。

草本植物稍多，主要种类有鸡眼草 (*Kummerowia striata*)、马唐 (*Digitaria cruciata*)、山酢浆草 (*Oxalis griffithii*)、堇菜 (*Viola* spp.)、车前 (*Plantago asiatica*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris*)、益母草 (*Leonurus artemisia*)、蕺菜 (*Houttuynia cordata*)、动蕊花 (*Kinostemon ornatum*) 等。

④ 棕榈灌丛

评价区内典型灌丛植被不多，棕榈灌丛相对较为单一，主要见于评价区溪沟两岸以及山坡和坡麓等地段的树林林缘、陡坡以及耕地边，呈零星小块状间断分布，随人类生产活动发生变化。

群落外貌绿色，丛状，参差不齐。高度通常在 1.4~2m 之间，盖度 30~55% 左右，除棕榈外其它常见的灌木有马桑、悬钩子 (*Rubus* spp.)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、火棘、桑 (*Morus alba*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、等。

灌木下草本植物总盖度约 30%，高度在 10-25cm，主要物种有白茅、茅叶荩草、蕨、火炭母 (*Polygonum chinense*)、蒿、雾水葛 (*Pouzolzia zeylanica*) 等。

⑤ 马桑灌丛

该群系主要分布于评价区内河岸地带，土壤为黄壤、山地黄壤。

群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。盖度 30%~50%，也有达 70% 的，除马桑外，主要由黄荆、火棘、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、铁扫帚 (*Indigofera bungeana*)

等，也常在灌丛中占一定数量。

草本层植物一般种类较少，盖度 20%~40%。主要优势种有黄香草木樨 (*Melilotus officinalis*)、叶下珠 (*Phyllanthus urinaria*)、早熟禾 (*Poa annua*)、芒等禾草构成。

⑥ 蕨类灌草丛 (Form. *Miscanthus, Pteridium aquilinum var. latiusculum*)

该草丛是以芒、蕨类为优势种的高草草丛，主要见分布马尾松林、耕地等边缘人为干扰较强、相对干旱的阳坡地带。

群落盖度最高可达 80%，草丛一般为次生生长而成的。由于生产方式的多样化，农民已不再完全依靠粮食生产为生，许多肥力差的土地就首先被暂时遗弃，从而形成此类灌草丛。芒盖度约 60%，一般高度在 1.2~1.8 m，其他伴生物种主要有狗尾草 (*Setaria viridis*)、葛 (*Pueraria lobata*)、苎草、竹叶草 (*Oplismenus compositus*)、十字马唐 (*Digitaria cruciata*) 以及蕨 (*Pteridium aquilinum var. latiusculum*)、海金沙、毛轴碎米蕨 (*Cheilanthes chusana*)、井栏边草、芒萁等蕨类植物。

除此以外，评价区还可见的草丛还有小蓬草 (*Conyza canadensis*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、茅叶苎草等，这些草丛多分布于河床、耕地边缘和树林及道路边。

(2) 栽培植被

① 一年两熟水田作物组合型

水田是评价区内非常常见的栽培植被类型。由于评价区气温适宜、年降雨丰富且河流众多、灌溉渠系纵横交错，水田作物产量较高，为主要的粮食生产基地。评价区水田作物一年两熟，夏季种植水稻 (*Oryza sativa*)、冬季种植小麦 (*Triticumaestivum*) 或油菜 (*Brassica campestris*)，夏季一般在田埂上种植大豆 (*Glycine max*)、冬季种植蚕豆 (*Vicia faba*) 以及一些蔬菜作物。

② 一年两熟旱地作物组合型

旱地种植农作物以玉米 (*Zea mays*)、油菜、冬小麦、番薯 (*Ipomoea batatas*)、马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 与豆类等为主。主要分布在评价区水源相对贫瘠地带，由于水源的限制，只能种植旱地作物，以玉米、油菜、冬小麦、马铃薯、番薯与大豆为主，基本轮作倒茬方式为冬春两季种植油菜、冬小麦、蚕豆、马铃薯，夏秋两季种植玉米、番薯、豆类。

③一年两作为主的蔬菜

评价区温暖多雨，夏季雨量较多，冬季严霜和冰雪较少，一年内蔬菜可露地栽培两茬，春季种喜暖温的蔬菜，如辣椒（*Capsicum annuum*）、茄子（*Solanum melongena*）、豆类、黄瓜（*Cucumis sativus*）、南瓜（*Cucurbita moschata*）、苦瓜（*Momordica charantia*）等，秋季种喜暖温或喜温凉的蔬菜，萝卜（*Raphanus sativus*）、蒜（*Allium sativum*）、葱（*Allium fistulosum*）等，冬季种青菜（*Brassica chinensis*）、白菜（*Brassica pekinensis*）、土豆、菠菜（*Spinacia oleracea*）等。

④经济林和园地

评价区内的多为农田，近年来随着水果与经济园林树种市场的需求和实施退耕还林政策，根据市场需求，当地农民将原有贫瘠的坡耕地种上了猕猴桃（*Actinidia chinensis*）、桂花（*Osmanthus fragrans*）、黄葛树（*Ficus virens* Ait. var. *sublanceolata*）、小叶榕（*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*）、紫薇（*Lagerstroemia indica*）、香樟、桉树等经济林木和枇杷（*Eriobotrya japonica*）、柚（*Citrus maxima*）、柑橘（*Citrus reticulata*）等果树。其间套种有豆类、番薯、时令蔬菜等低矮农作物。

此外，评价区内各级公路两旁栽植有银杏（*Ginkgo biloba*）、加杨（*Populus canadensis*）、黄葛树（*Ficus virens* var. *sublanceolata*）、樟（*Cinnamomum camphora*）、小叶榕（*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*）、槐（*Sophora japonica*）、象牙花（*Erythrina speciosa*）等行道树以降低交通运输车辆经过时对路两侧居民和环境等的影响。

5.2.7.3 区域植被演替动态

本区域地处四川盆地，由于四川盆地的悠久开发历史，人为干扰活动十分强烈，极大的改变了该区域（由壳斗科、樟科、山茶科、山矾科、杜英科等植物为主构成的常绿阔叶林）原来的植被面貌，使得原来的“地带性”、“代表性”植被类型—亚热带常绿阔叶林受到破坏后被能够耐受干旱和瘠薄的马尾松林、柏木林以及继续退化形成的亚热带灌草丛群落和广阔分布的耕地、经济林所代替。

该区域典型的植被演替模式为：亚热带常绿阔叶林—马尾松、低山落叶栎

类构成的松栎混交林—马尾松林—亚热带山地灌丛—亚热带山地灌草—裸地—亚热带山地灌草—亚热带山地灌丛—马尾松林—松栎林—亚热带常绿阔叶林。项目评价区的植被体系，经过自然历史和人为开发的大规模、持续的变化过程大致是：自然植被体系处于该区域植被演替模式的退化演替序列之中，原生性的、顶级的亚热带常绿阔叶林在逆向演替的退化过程中，已被亚热带常绿针叶林的马尾松林、柏木林、杉木林、楠木林、栎类林等所代替；亚热带针叶林继续退化，则演变为以马桑、黄荆、火棘、蔷薇、悬钩子、盐肤木等为主构成的亚热带山地灌丛；亚热带山地灌丛进一步破坏，则演变成以白茅、五节芒、芒其、蒿等为主的亚热带山地灌草；亚热带山地灌草再遭受破坏，在无植被保护的条件下就变成裸地，如果再经过强烈的冲刷，有可能变成石骨坡。同时，在植被演替的任一阶段，都可能经过人工开垦，让任何植被类型直接演变为农耕地。

目前，项目评价区演替的结果，保留的植被现状是：亚热带常绿针叶林的马尾松林、柏木林和农田（水田、旱地）高低错落、复合镶嵌分布的格局。其间，由于亚热带常绿针叶林遭受破坏的程度不同，同一演替阶段内保留的植物种类也有所差异，在中部地段则经常为马尾松、柏木为优势，在中底部则在居民点周围镶嵌杉木、桉木、慈竹、毛竹、麻栎、白栎、栓皮栎等常绿针叶与落叶阔叶混交林。亚热带山地灌丛和草坡，因为人为活动过于频繁，分布较少，多为小块状分布。

5.2.7.4 维管植物物种区系分析

1、维管植物区系组成

通过野外调查与查阅相关资料，评价区域地带植被属亚热带落叶阔叶、常绿阔叶、针叶混交林区。海拔 1100 米以上山岭以栎类为主组成落叶阔叶林；海拔 500~1100 米中低山、丘陵地带山顶及山梁以马尾松分布较广，山腰以柏树为主，山脚以柏树、青枫、桉木和经济林木的桑、桐为主组成片状或带状林区；海拔 500 米以下地带部分山头、山腰以马尾松为主或马尾松、柏树为主的混交林，其余则为柏树、桉木、青枫、刺槐、油桐等混交林。

森林植被约有乔木 46 科，122 种；灌木 39 科，119 种；藤本 7 科，19 种；草本 23 科，87 种。藻类、菌类、地衣植物种类繁多。乔木主要有柏树、马尾

松、桤木、枫杨、枫香、苦楝、桦树、香椿、三尖杉、杉树、皂角、楠木、银杏、红豆、樟树、青桐、油桐、核桃、板栗、漆树、棕榈、梨树、柑桔、杜仲、铁坚油杉、菩提树、喜树、侧柏等。灌木主要有黄荆、马桑、紫穗槐、花椒等。藤本植物主要有桃、葛麻、金银花、葡萄等。草本植物主要有白茅、芭茅、狗尾草、乌蕨、蒲公英、党参、沙参、夏枯草、金钱草、山药、菟丝子和黄菊花等。

表 5-21 评价区主要维管植物科属种统计表

类群	科		属		种	
	数量	比例%	数量	比例%	数量	比例%
蕨类植物	7	8.82	8	5.22	10	5.56
种子植物	裸子植物	7	8.82	10	7.35	6.17
	被子植物	54	82.36	117	87.43	142
合计	68	100.00%	135	100.00%	162	100.00%

评价区以低山至中山为主，植被类型以针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌木林为主。

表 5-22 评价范围内主要植物名录

科	属	种名	拉丁学名	生活型
裸子植物				
柏科	柏木属	柏木	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	常绿针叶乔木
	侧柏属	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	常绿针叶乔木
	刺柏属	刺柏	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	常绿针叶乔木
杉科	杉木属	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	常绿针叶乔木
	油杉属	铁坚油杉	<i>Keteleeria davidiana</i> (Bertr.) Beissn.	常绿针叶乔木
银杏科	银杏属	银杏	<i>Ginkgo biloba</i> L.	落叶阔叶乔木
松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	常绿针叶乔木
八角枫科	八角枫属	八角枫	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	落叶灌木
红豆杉科	三尖杉属	三尖杉	<i>Cephalotaxus fortunei</i> Hook. f.	常绿阔叶乔木
被子植物				
金缕梅科	枫香树属	枫香	<i>Liquidambar formosana</i> Hance	落叶阔叶乔木
楝科	楝属	苦楝	<i>Melia azedarach</i> L.	落叶阔叶乔木
	香椿属	香椿	<i>Toona sinensis</i> (A. Juss.) Roem.	落叶阔叶乔木
棕榈科	棕榈属	棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.	常绿阔叶乔木
	棕竹属	棕竹	<i>Rhapis excelsa</i> (Thunb.) Henry ex Rehd.	常绿灌木
蓝果树科	喜树属	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	落叶阔叶乔木
榆科	朴属	朴树	<i>Celtis sinensis</i> Pers.	落叶阔叶乔木
百合科	沿阶草属	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i> (Linn. f.) Ker-Gawl.	多年生草本

		沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i> Levl.	多年生草本
	葱属	薤白	<i>Allium macrostemon</i> Bunge.	多年生草本
锦葵科	秋葵属	黄蜀葵	<i>Abelmoschusmanihot</i> (L.) Medicus	一年或多年生草本
唇形科	风轮菜属	风轮菜	<i>Clinopodium chinense</i> (Benth.) O. Ktze.	多年生草本
	夏枯草属	夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i> L	多年生草本
大戟科	油桐属	油桐	<i>Vernicia fordii</i> (Hemsl.) Airy Shaw	落叶阔叶乔木
豆科	刺槐属	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	落叶阔叶乔木
	紫穗槐属	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	落叶阔叶乔木
	皂荚属	皂角	<i>Gleditsia sinensis</i> Lam	落叶阔叶乔木
	豇豆属	红豆	<i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi et Ohashi	一年生草本
杜鹃花科	杜鹃属	马银花	<i>Rhododendron ovatum</i> (Lindl.) Planch. ex Maxim.	常绿灌木
禾本科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.	多年生草本
	鹅观草属	鹅观草	<i>Roegneria kamoji</i> Ohwi	多年生草本
	狗尾草属	金色狗尾草	<i>Setaria pumila</i> (Poiret) Roemer & Schultes	多年生草本
		棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i> (koen.) Stapf	多年生草本
		狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	一年生草本
	金发草属	金丝草	<i>Pogonatherum crinitum</i> (Thunb.) Kunth	多年生草本
胡桃科	枫杨属	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.	落叶阔叶乔木
	胡桃属	胡桃	<i>Juglans regia</i> L.	落叶阔叶乔木
	化香树属	化香树	<i>Platycarya strobilacea</i> Sieb.et Zucc.	落叶阔叶乔木
桦木科	桤木属	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i> Burk.	落叶阔叶乔木
	桦木属	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk.	落叶灌木
金粟兰科	金粟兰属	金粟兰	<i>Chloranthus spicatus</i> (Thunb.) Makino	多年生草本
		宽叶金粟兰	<i>Chloranthus henryi</i> Hemsl.	多年生草本
菊科	白酒草属	野塘蒿	<i>Conyzabonariensis</i> (L.) Cronq.	一年生或多年生草本
		小飞蓬	<i>Erigeron canadensis</i> L.	一年生草本
	飞蓬属	一年蓬	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	一年生或二年生草本
	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	一年生或二年生草本
	马兰属	马兰	<i>Kalimeris indica</i> (L.) Sch. Bip.	多年生草本
	菊属	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	多年生草本
	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.	多年生草本
	鼠曲草属	鼠曲草	<i>Gnaphalium affine</i> D. Don	一年生草本
	泥胡菜属	泥胡菜	<i>Hemistepta lyrata</i> (Bunge) Bunge	一年生草本

	大丁草属	大丁草	<i>Gerbera anandria</i> (L.) Sch.-Bip.	多年生草本
	千里光属	千里光	<i>Senecio scandens</i> Buch.-Ham. ex D. Don	多年生草本
	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr. ex Widder	一年生草本
	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.	一年或多年生草本
	蒿属	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Levl. et Van	多年生草本
		翅果菊	<i>Lactuca indica</i> L.	一年生草本
	茼蒿属	茼蒿	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	一年生或二年生草本
	香青属	珠光香青	<i>Anaphalis margaritacea</i> (L.) Benth. et Hook. f.	多年生草本
壳斗科	栗属	栗	<i>Castanea mollissima</i> Blume	常绿阔叶乔木
	栎属	青栎	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.) Oerst.	常绿阔叶乔木
		麻栎	<i>Quercus acutissima</i> Carruth.	落叶阔叶乔木
马鞭草科	过江藤属	过江藤	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	多年生草本
	牡荆属	牡荆	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>cannabifolia</i> (Sieb. et Zucc.) Hand.-Mazz.	落叶灌木
		荆条	<i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.	落叶灌木
		黄荆	<i>Vitex negundo</i> L.	落叶灌木
马桑科	马桑属	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i> Wall.	落叶灌木
杜仲科	杜仲属	杜仲	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliver	落叶阔叶乔木
萝藦科	鹅绒藤属	徐长卿	<i>Cynanchum paniculatum</i> (Bunge) Kitagawa	多年生草本
瑞香科	芫花属	了哥王	<i>Wikstroemia indica</i> (L.) C. A. Mey.	常绿灌木
罂粟科	白屈菜属	白屈菜	<i>Chelidonium majus</i> L.	多年生草本
漆树科	漆树属	漆	<i>Toxicodendron vernicifluum</i> (Stokes) F. A. Barkl.	落叶阔叶乔木
千屈菜科	紫薇属	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	落叶灌木
	节节菜属	节节菜	<i>Rotala indica</i> (Willd.) Koehne	一年生草本
茜草科	水团花属	细叶水团花	<i>Adina rubella</i> Hance	落叶灌木
	鸡矢藤属	臭鸡矢藤	<i>Paederia cruddasiana</i> Prain	落叶灌木
蔷薇科	扁核木属	扁核木	<i>Prinsepia utilis</i> Royle	落叶灌木
	梨属	梨	<i>Pyrus</i> spp	落叶阔叶乔木
	蔷薇属	红玫瑰	<i>Rosa rugosa</i>	落叶灌木
		金樱子	<i>Rosa laevigata</i> Michx.	常绿阔叶灌木
		小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i> Tratt.	落叶灌木
蔷薇		<i>Rosa</i> sp.	落叶灌木	

	草莓属	东方草莓	<i>Fragaria orientalis</i> Losinsk.	多年生草本
	火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li	常绿灌木
	枇杷属	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	常绿阔叶乔木
	悬钩子属	悬钩子	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	常绿灌木
		茅莓	<i>Rubus parvifolius</i> L.	落叶灌木
	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke	多年生草本
桔梗科	党参属	党参	<i>Codonopsis pilosula</i> (Franch.) Nannf.	多年生草本
	沙参属	沙参	<i>Adenophora stricta</i> Miq.	多年生草本
报春花科	珍珠菜属	金钱草	<i>Lysimachia christinae</i> Hance	多年生草本
薯蓣科	薯蓣属	山药	<i>Dioscorea polystachya</i> Turczaninow	一年生草本
秋海棠科	秋海棠属	秋海棠	<i>Begonia grandis</i> Dry	多年生草本
卫矛科	卫矛属	裂果卫矛	<i>Euonymus dielsianus</i> Loes.	常绿灌木
三白草科	蕺菜属	蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb	多年生草本
		牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume	多年生草本
		鱼腥草	<i>Heartleaf houttuynia</i>	一年生草本
	蛇床属	蛇床	<i>Cnidium monnieri</i> (L.) Cuss.	一年生草本
	水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC	多年生草本
	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	多年生草本
	芹属	细叶旱芹	<i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F. Muell.	一年生草本
桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落叶灌木
	葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i>	多年生草本
	榕属	黄葛树	<i>Ficus virens</i>	落叶阔叶乔木
		石榕树	<i>Ficus abelii</i>	常绿灌木
		地瓜藤	<i>Caulis fici</i>	多年生落叶藤本
		菩提树	<i>Ficus religiosa</i> L.	常绿阔叶乔木
地果	<i>Ficus tikoua</i> Bur.	木质藤本植物		
莎草科	莎草属	莎草	<i>Cyperus rotundus</i> L.	多年生草本
		香附子	<i>Cyperus rotundus</i> L.	多年生草本
		碎米莎草	<i>Cyperus iria</i> L.	一年生草本
		异型莎草	<i>Cyperus difformis</i> L.	一年生草本
	薹草属	薹草	<i>Carex</i> spp	多年生草本
芍药科	芍药属	芍药	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	多年生草本
十字花科	芥属	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Linn.) Medic.	一年生或二年生草本
葫芦科	茅瓜属	茅瓜	<i>Solenaamplexicaulis</i> (Lam.) Gandhi	多年生攀援草本

黍亚科	芒属	芭茅	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb.	多年生草本
鼠李科	鼠李属	冻绿	<i>Rhamnus utilis</i> Decne.	常绿灌木
		长叶冻绿	<i>Rhamnus crenata</i> Sieb. et Zucc.	落叶灌木
		异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i> Oliv.	落叶灌木
		勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i> C. K. Schneid.	藤状灌木
	枣属	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow.	落叶灌木
苋科	牛膝属	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume	多年生草本
	苋属	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	一年生草本
		苋	<i>Amaranthus tricolor</i> L.	一年生草本
旋花科	打碗花属	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i> Wall.ex.Roxb.	一年生草本
	菟丝子属	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i> Lam.	一年生草本
	牵牛属	圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i> (L.) Voisgt	一年生草本
	银背藤属	白花银背藤	<i>Argyrea seguinii</i> (Levl.) Van. ex Levl	落叶藤本
荨麻科	苎麻属	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i> (L.) Gaudich.	落叶灌木
	荨麻属	荨麻	<i>Urtica fissa</i> E. Pritz.	多年生草本
杨柳科	杨属	杨树	<i>Populus</i> L.	落叶阔叶乔木
猕猴桃科	猕猴桃属	中华猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i> Planch.	落叶藤本
忍冬科	忍冬属	金银花	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	多年生草本
葡萄科	葡萄属	葡萄	<i>Vitis vinifera</i> L.	落叶阔叶藤本
	蛇葡萄属	蛇葡萄	<i>Vitis vinifera</i> L.	一年生草本
败酱科	败酱属	败酱	<i>Patrinia scabiosifolia</i> Fisch. ex Trevir.	多年生草本
野牡丹科	野牡丹属	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i> D. Don	落叶灌木
茄科	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i> L.	一年生草本植物
苦木科	臭椿属	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	落叶阔叶乔木
	苦木属	苦树	<i>Picrasma quassioides</i> (D. Don) Benn.	落叶阔叶乔木
芸香科	柑橘属	柑橘	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	落叶阔叶乔木
	石椒草属	臭节草	<i>Boeninghausenia albiflora</i> (Hook.) Rchb. ex Meisn.	常绿草本
	花椒属	花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i> Maxim.	落叶阔叶乔木
樟科	山胡椒属	香叶树	<i>Lindera communis</i> Hemsl.	常绿灌木
	樟属	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) presl	常绿阔叶乔木
		香樟	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) presl	常绿阔叶乔木
	楠属	楠木	<i>Phoebe zhennan</i> S. Lee et F. N. Wei	常绿阔叶乔木

紫金牛科	杜茎山属	杜茎山	<i>Maesa japonica</i> (Thunb.) Moritzi. ex Zoll.	常绿灌木
	铁仔属	铁仔	<i>Myrsine africana</i> Linn.	落叶灌木
蕨类				
凤尾蕨科	凤尾蕨属	凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i> L. var. <i>nervosa</i> (Thunb.) Ching et S. H. Wu	蕨类
		蜈蚣草	<i>Pteris vittata</i> L.	蕨类
金星蕨科	金星蕨属	金星蕨	<i>Parathelypteris glanduligera</i>	蕨类
	毛蕨属	毛蕨	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H. Ito	蕨类
石松科	石松属	石松	<i>Lycopodium japonicum</i> Thunb. ex Murray	蕨类
陵齿蕨科	乌蕨属	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i> (L.) J. Sm.	蕨类
铁角蕨科	铁角蕨属	半边铁角蕨	<i>Asplenium unilaterale</i> Lam.	蕨类
海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	蕨类
乌毛蕨科	狗脊属	顶芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i> (Makino) Nakai	蕨类
		狗脊	<i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	蕨类

2、种子植物科属的多样性及区系分析

在植物区系学上，属的生物学特征相对一致而且比较稳定，占有比较稳定的分布区和一致的分布区类型。一个属内的物种起源常具有同一性，演化趋势上常具相似性，所以属比科更能反映植物区系系统发育过程中的物种演化关系和地理学特征。

(一) 属的区系成分分析

本项目评价区内种子植物共 127 属，吴征镒在《中国种子植物属的分布区类型》中将中国种子植物属的分布区类型划分为 15 个类型，本项目评价区种子植物属分布有 14 个类型，具体见下表。

表 5-23 评价区种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数百分比 (%)
1.世界分布 Cosmopolitan	9	7.09%
2.泛热带分布 Pantropic	19	14.96%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop.Asia & Trop.Amer disjuncted	3	2.36%
4.旧世界热带分布 Old Worid Tropics	6	4.72%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布 Tropical Asia & Trop. Australasia	10	7.87%
6.热带亚洲至热带非洲分布 Trop.Asia to Trop. Africa	3	2.36%
7.热带亚洲（印度—马来西亚）分布 Trop.Asia (Indo-Malesai)	6	4.72%

8.北温带分布 North Temperate	32	25.20%
9.东亚和北美洲间断分布 E. Asia & N. Amer. disjuncted	9	7.09%
10.旧世界温带分布 Old World Temperate	7	5.51%
11.温带亚洲分布 Temp. Asia	2	1.57%
12. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	2	1.57%
13 中亚分布 C.Asia	0	0.00%
14 东亚分部 E.Asda	14	11.02%
15.中国特有分布 Endemic to Cita	5	3.94%
总属数（不包括世界分布属）	127	100%

种子植物属的分布特征

调查区域种子植物属的分布有 14 种类型。

①世界分布 9 属：珍珠菜属 (*Lysimachia*)、悬钩子属 (*Rubus*)、莎草属 (*Cyperus*)、苍耳属 (*Xanthium*)、鬼针草属 (*Bidens*)、芹属 (*Aplum*)、千里光属 (*Seecio*)、鼠曲草属 (*Gnaphalium*)、苋属 (*Amaranthrs*)。

②泛热带分布 19 属：白茅属 (*Imperata*)、狗尾草属 (*Setaria*)、金粟兰属 (*Chloranthus*)、牡荆属 (*Vitex*)、秋海棠属 (*Begonia*)、卫矛属 (*Euonymus*)、榕属 (*Ficus*)、牛膝属 (*Achyranthes*)、打碗花属 (*Calystegia*)、苕麻属 (*Boehmeria*)、菟丝子属 (*Cuscuta*)、牵牛属 (*Pharbitis*)、枣属 (*Zizaipulu*)、积雪草属 (*Centell*)、薹草属 (*Carex*)、鹅绒藤属 (*Cynanchum*)、白酒草属 (*Conyza*)、朴树属 (*Celts*)、薯蓣属 (*Dioscorea*)。

③热带亚洲和热带美洲间断分布 3 属：过江藤属 (*Phyla*)、茄属 (*Cyphomandra*)、楠木属 (*Phoebe*)。

④旧世界热带分布 6 属：八角枫属 (*Alangium*)、茼蒿属 (*Chrysanthemum*)、火棘属 (*Pyracantha*)、杜茎山 (*Maesa*)、楝属 (*Melia*)、秋葵属 (*Abelmoschus*)。

⑤热带亚洲至热带大洋洲分布 10 属：堇花属 (*Wikstroemia*)、野牡丹属 (*Melastoma*)、臭椿属 (*Ailanthus*)、樟属 (*Cinnamomum*)、姜属 (*ngiberaceae.*)、银背藤属 (*Argyreia*)、鸡矢藤属 (*Paederia*)、紫薇属

(*Lagerstroemi*)、香椿属 (*Tomma*)、桉属 (*Eucalyptus*)。

⑥ 热带亚洲至热带非洲分布 3 属：铁仔属 (*Myrsine*)、芒属 (*Miscanthus*)、水团花属 (*Adina*)。

⑦ 热带亚洲(印度—马来西亚)分布 6 属：山胡椒属 (*Lindera*)、石椒草属 (*Boenninghaesen*)、柑橘属 (*Citrus*) 茅瓜属 (*Solens*)、蛇莓属 (*Duchesnea*)、棕竹属 (*Rhaptis*)。

⑧ 北温带分布 32 属：杜鹃属 (*Rhododendron*)、松属 (*Pinaceae*)、桤木属 (*Alnus*)、桦木属 (*Betula*)、苦苣菜属 (*Sonchus*)、蒿属 (*Artemisia*)、香青属 (*Anaphalis*)、栎属 (*Quercus*)、马桑属 (*Coriaria*)、节节菜属 (*Rotala*)、蔷薇属 (*Rose*)、荚蒾属 (*Viburnum*)、杨属 (*Populus*)、草莓属 (*Rosacea*)、忍冬属 (*Lonicera*)、荨麻属 (*Urtica*) 荠菜属 (*Capsella*)、芍药属 (*Paeonia*)、葎草属 (*Humulus*)、桑属 (*Morus*)、蒲公英属 (*Taraxacum*)、柏属 (*Caphea*)、圆柏 (*Sabina*)、刺柏属 (*Jubperus*)、葱属 (*Alium*)、风轮菜属 (*Clinopodium*)、夏枯草属 (*Prumela*)、胡桃属 (*Juglans*)、栗属 (*Castanea*)、葡萄属 (*Vitie*)。

⑨ 东亚和北美洲间断分布 9 属：沿阶草属 (*Ophiopogon*)、苦木属 (*Picrasma*)、漆树属 (*Toxicodeadron*)、大丁草属 (*Leibnitzzi*)、枫香树属 (*Liquidambar*)、刺槐属 (*Robinia*)、紫穗槐属 (*Amorpha*)、皂荚属 (*Gleditst*)、蛇葡萄属 (*Ampelopsi*)。

⑩ 旧世界温带分布 7 属：水芹属 (*Oenanthe*)、蛇床属 (*Cniditum*)、沙参属 (*Adenophor*)、菊属 (*Dendranthe*)、鹅观草属 (*Roegneri*)、白屈菜属 (*Chelidonkum*)、梨属 (*Pyrus*)。

⑪ 温带亚洲分布 2 属：马兰属 (*Kalimeris*)、枸属 (*Broussonetia*)。

⑫ 地中海区、西亚至中亚分布 2 属：石榴属 (*Punicaceae*)、枇杷属 (*Eriobotry*)。

⑬ 中亚分布：无

⑭ 东亚分布 14 属：化香树属 (*Platycarya*)、扁核木属 (*Prinsepia*)、猕猴桃属 (*Actinidiaceae*)、党参属 (*Codonopsis*)、侧柏属 (*Iatyclus*)、油杉属 (*Keteleeri*)、棕榈属 (*Trachycarpu*)、油桐属 (*Vernlcla*)、槐属

(*Styhnolobiu*)、金发草属 (*Pogomatherum*)、枫杨属 (*Pterocary*)、三尖杉属 (*Cephalotaxus*)、泥胡菜属 (*Hemisteptia*)、败酱属 (*Patrlmia*)。

⑮中国特有分布 5 属：杉木属 (*Cunninghamia*)、杜仲属 (*Emcommia*)、银杏属 (*Ghakgo*)、喜树属 (*Amptotheca*)、慈竹属 (*Neosinocalamu*)、。

3、国家重点保护植物及古树名木的种类及分布

(1) 评价区国家重点保护植物概况

国家重点保护植物是宝贵的自然资源，它们经过若干地质时期的变迁而存活至今，对古气候、古地理及物种的系统发育和古植物区系等方面的研究具有重要意义，它们是植物基因库最重要的组成部分，有的还具有较高的经济价值。

依据 2021 年国家林业和草原局联合农业农村部发布的《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，评价区内有苏铁 (*Cycas revoluta*)、银杏 (*Ginkgo biloba*)、楠木 (*Phoebe zhennan*)、厚朴 (*Houpoea officinalis*) 隶属于该名录，但上述 4 种植物在评价区内均被作为经济树种、观赏物种或用材树种栽培于道路旁、园林绿化带、经济林地中，不属于“野生重点保护植物”。

(2) 四川省重点保护野生植物概况

依据四川省人民政府 2016 年发布的《四川省重点保护野生植物名录》，评价区内未发现物种隶属该名录。

(3) 珍稀濒危植物概况

依据环境保护部 2013 年 9 月发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》，评价区内有 7 种植物隶属于该名录，其中极危 (CR) 包含苏铁

(*Cycas revoluta*)、银杏 (*Ginkgobiloba*)，易危 (VU) 包含胡桃

(*Juglansregia*)、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、楠木 (*Phoebe zhennan*)，根据调查，这些物种均为人工栽培，主要分布于园林绿化带、房前屋后、经济林地或用于观赏栽培，均不属于野生资源。

(4) 极小种群及特有植物

经实地调查和地方林草局收集资料，并依据《四川省野生植物极小种群保护工程规划》、《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划(2011~2015 年)》、《四川省“十二五”野生动植物保护发展规划》、《四川省极小种群野生植物资

源现状及其保护研究》相关规划和研究成果核实，评价区内喜树（*Camptotheca acuminata*）和水杉为中国极小种群，但这两种在评价区为栽培植物，不属于野生资料。

根据环境保护部 2013 年 9 月发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》，评价区内有特有种 20 种，其中蔷薇科 3 种，鼠李科、樟科、和木贼科各 2 种，其它均为 1 种。根据调查，这些物种多为人工栽培，主要分布于园林绿化带、房前屋后、经济林地或用于观赏栽培。野生的也是评价区中分布非常广的植物，如节节草、慈竹、蜡莲绣球、桤木等。

表 5-24 评价区极小种群及特有植物统计表

序号	科名	中文名	拉丁名	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）
1	木贼科	木贼	<i>Equisetum hyemale</i> L.	是	
2	木贼科	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	是	
3	银杏科	银杏（栽培）	<i>Ginkgo biloba</i> L.	是	
4	松科	马尾松	<i>Pinus massoniana</i> Lamb.	是	
5	柏科	柏木(栽培)	<i>Cupressus funebris</i> Endl.	是	
6	胡桃科	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i> C. DC.	是	
7	桦木科	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i> Burk.	是	
8	杜仲科	杜仲（栽培）	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliver	是	
9	樟科	香叶子	<i>Lindera fragrans</i> Oliv.	是	
10	樟科	楠木（栽培）	<i>Phoebe zhennan</i> S. Lee et F. N. Wei	是	
11	蔷薇科	樱桃(栽培)	<i>Cerasus pseudocerasus</i> Lindl.	是	
12	蔷薇科	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.) Li	是	
13	蔷薇科	宜昌悬钩子	<i>Rubus ichangensis</i> Hemsl. et Ktze.	是	
14	漆树科	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i> Bunge	是	
15	鼠李科	薄叶鼠李	<i>Rhamnus leptophylla</i> Schneid.	是	
16	鼠李科	异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i> Oliv.	是	
17	蓝果树科	喜树（栽培）	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	是	是
18	山茱萸科	小楝木	<i>Swida paucinervis</i> (Hance) Sojak	是	
19	木犀科	女贞(栽培)	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	是	
20	禾本科	慈竹	<i>Neosinocalamus affinis</i> (Rendle) Keng f.	是	

(5) 评价区内古树名木分布

通过现场调查，结合访问查阅广元市苍溪县林业部门古树名木档案资料，评价区内无古树名木。

(6) 重要经济资源植物

资源植物一般是指植物中经济价值较高或有较大开发前景的原料植物，这些资源植物仅极少数得到充分的利用。评价区内资源植物种类较多。经初步调查评价区内主要植物资源见下表。

表 5-25 评价区的主要资源植物

序号	类别	主要种类
1	用材植物	柏木、枫杨、竹类等
2	粮食作物	马铃薯、小麦、水稻、玉米、红苕等
3	蔬菜	萝卜、白菜、青菜、瓜类、豆类、蒜、葱等
4	药用植物	车前、鸡矢藤、蒲公英、飞蓬、天南星等
5	绿化植物	喜树、银杏、慈竹、蔷薇等
6	水果	猕猴桃、桃、枇杷、李、柑桔、柚、梨、柿等
7	香料植物	花椒、枳、香椿、橙、柑橘、柚、柏木、紫苏等
8	纤维植物	桑树、水麻、苧麻、雾水葛、糯米团等
9	油料植物	油菜、花椒、胡桃等

5.2.8 陆生动物物种现状

通过实地调查、访问和查阅历史资料，项目所在区域内分布有动物 15 目 37 科 55 种，有国家 II 级保护动物 2 种。评价区内的两栖、爬行动物、鱼类的种类和数量均较少；鸟类相对容易观察到。兽类对外界干扰较为敏感，以小型兽类为主，未见大中型兽类实体，鸟类以雀形目种类为主，两栖爬行类少见，无脊椎动物较多。

表 5-26 评价区脊椎动物物种组成

类群	目数	科数	物种数	数据来源
两栖类	1	4	6	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行类	1	7	12	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	9	18	22	野外观察实体、访问、查阅资料
哺乳类	4	8	15	野外调查实体及活动痕迹、访问、查阅资料
合计	15	37	55	-----

表 5-27 评价区保护动物名单

编号	名称	保护级别	栖息环境及生活习性	种群数量及发现率	数据来源
1	领角鸮	II	栖息于森林、灌木丛、次生森林，以及开阔的乡村和城镇周围的树林和竹林。范围从平原至海拔约 2400 米的山地高度。大部分夜间栖于低处，繁殖季节叫声哀婉。从栖处跃下地面捕捉猎物。主要以甲虫、蚱蜢和其他昆虫为食。	/	访问、查询
2	画眉	II	栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。雄鸟在繁殖期常单独藏匿在杂草及树枝间极善鸣啭，声音十分洪亮，歌声悠扬婉转，非常动听。杂食性，主要取食昆虫，特别在繁殖季节嗜食昆虫；兼食草籽、野果。	/	访问、查询

一、两栖动物

1、种类及组成

评价区内有两栖动物 6 种，隶属于 1 目 4 科 6 属。其中蛙科有 4 属 3 种，分别为华南湍蛙 (*Amolops sinensis*)、绿臭蛙 (*Odorrana margaretae*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)；叉舌蛙科有 1 属 1 种，为泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)；其余蟾蜍科、姬蛙科个 1 属 1 种，各占影响区内两栖动物总数的 11.11%，依次为中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla fissipes*)。

表 5-28 评价区两栖动物各科组成及所占比率

目	科	科种数	百分比
无尾目 ANURA	蟾蜍科 Bufonidae	1	16.67%
	叉舌蛙科 Dicroglossidae	1	16.67%
	姬蛙科 Microhylidae	1	16.67%
	蛙科 Ranidae	3	50.00%

中华蟾蜍：主要分布在海拔 350~800 m 的多种生境中。除冬眠和繁殖期栖息于水中外，一般多在陆地草丛、林下、居民点周围或沟边、山坡的石下或土穴、石洞等潮湿地方栖息。1~2 月进入静水塘或冬水田内繁殖产卵，卵产在静水塘浅水区，多呈双行（有的呈 4 行）交错排列于管状胶质卵带内，卵带缠绕在水草上。成体在 9~10 月、幼体在 10~11 月进入水中或松软的泥沙中越冬。

泽陆蛙：分布于湿地公园的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的

旱地草丛。昼夜活动，主要在夜间觅食。繁殖期长达 5~6 个月，4 月中旬至 5 月中旬、8 月上旬至 9 月为产卵盛期；雌蛙每年产卵多次，每次产卵 370~2085 粒，产卵多少与年龄有关，卵一次产完，多产在水深 5~15 cm 的稻田及雨后临时水坑中，卵粒成片漂浮于水面或粘附于植物枝叶上。蝌蚪生活在静水域中。

黑斑侧褶蛙：广泛分布在湿地公园内的水田、池塘、湖沼、河流及山地。白天隐蔽，黄昏和夜间活动、鸣叫；跳跃力强，一次可跳 1 m 以上，可连续跳入水中；3~5 月出蛰。3 月下旬至 4 月为繁殖季节，黎明前后产卵在稻田、池塘浅水处，雌蛙多产卵 3000~5500 粒；卵和蝌蚪均在静水环境中生活，幼体变态后登陆营陆栖生活。成蛙在 10~11 月进入松软的土中或枯枝落叶下越冬。

饰纹姬蛙：分布在湿地公园海拔 350~700 m 的水田、水坑、水沟的泥窝或土穴内，或在水域附近的草丛中。雄蛙发出“嘎—嘎—”的鸣叫声。繁殖季节在 3~8 月；卵产于静水域及雨后临时积水坑内，雌蛙每年可产卵 2~4 次，每次产卵 263~425 粒，卵群单层成片浮于水面。受精卵 24 小时左右即孵化出小蝌蚪；蝌蚪在水中生长 20~30 天即可完成变态。

华南湍蛙：生活于海拔 410~1500 m 的山溪内或其附近。白天少见，夜晚栖息在急流处石上或石壁上，一般头朝向水面，稍受惊扰即跃入水中。繁殖季节在 5~6 月，雌蛙可产卵 730~1086 粒。成蛙捕食蝗虫、蟋蟀、金龟子等多种昆虫及其它小动物。蝌蚪生活于急流中，多以藻类为食。

绿臭蛙：生活于海拔 390~2500 m 的山区流溪内。溪内石头甚多，水质清澈，流速湍急。溪两岸多为巨石和陡峭岩壁；乔木、灌丛和杂草繁茂。繁殖期在 12 月左右，雌蛙产卵于石下，约 705 粒左右。蝌蚪底栖，常在石下或回水处底的腐叶下。

2、区系

根据张荣祖（2011）中国动物地理划分标准，评价区的两栖动物均为东洋界物种。就分布型而言，有季风型 1 种，为黑斑侧褶蛙（*Pelophylax nigromaculatus*），有东洋型 2 种，为泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*），有南中国型 2 种，占评价区两栖动物总数的 44.44%，包括：华南湍蛙（*Amolops sinensis*）、绿臭蛙（*Odorrana margaretae*）。

3、珍稀保护两栖类：根据 2021 年国家林业和草原局联合农业农村部发布的《国家重点保护野生动物名录》、1990 年和 2000 年四川省人民政府发布的《四川省重点保护野生动物》和《四川省重点保护野生动物（新增）》中所列物种核实，评价区无国家和省重点保护两栖类分布。

根据 2021 年出版的《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》，黑斑侧褶蛙列为近危物种（NT），其余两栖动物皆为无危物种（LC），无极危、濒危和易危物种。

4、特有种：根据 2021 年出版的《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》，评价区内无特有种。

二、爬行动物

1、种类及组成

根据调查，评价区共有 11 种爬行动物分布，隶属于 1 目 4 科 9 属。分别为翠青蛇（*Cyclophiops major*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatus*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、短尾蝮（*Gloydius brevicaudus*）、原矛头蝮（*Protobothrops mucrosquamatus*）、菜花原矛头蝮（*Protobothrops jerdonii*）、锈链腹链蛇（*Hebius craspedogaster*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、大眼斜鳞蛇（*Pseudoxenodon macrops*）。调查区爬行动物各目科属种及所占比率见下表：

表 5-29 评价区爬行类目科种及所占比率

目	科	科物种数	百分比（%）
有鳞目 SQUAMATA	壁虎科 Gekkonidae	1	9.1
	石龙子科 Scincidae	1	9.1
	蝰科 Viperidae	3	27.27
	游蛇科 Colubridae	6	54.55

蹼趾壁虎：为评价区常见种，夜间易发现于居民住房墙壁上或乱石堆中。白天潜伏在壁缝、瓦檐下、橱柜背后等隐蔽的地方，夜间则出来活动、觅食各种昆虫。繁殖期为 5~7 月，产卵约 2 枚。

铜蜓蜥：分布于海拔 2000 m 以下的低海拔地区，湿地公园内常见物种。白天在草丛、河坝、水沟边和石堆处活动，以鼠妇、金龟子、蝼蛄、蜘蛛等昆虫为食。卵胎生，繁殖期为每年 7-8 月，产 7-20 仔。

短尾蝮：剧毒，又称土龙子、草上飞、地扁蛇，剧毒，常见于田垄边、路边、坟堆、草丛及其附近，晚上 8 时到次日凌晨活动最频繁。以鱼、泥鳅、黄鳝、蛙、蜥蜴、蟾蜍、蛇、鸟、鼠等为食。繁殖期为 5~9 月，产仔 8~10 条。

原矛头蝮：剧毒，常见于海拔 2200 m 以下的竹林、灌丛、茶山、耕地，也常到住宅附近草丛、垃圾堆、柴草、石缝间活动，甚至进入室内。湿地公园内常见的管牙类毒蛇。该种主要于夜晚外出觅食，捕食鱼、蛙、蜥蜴、鸟、鼠等。

翠青蛇：无毒，栖息于海拔 1700 m 以下的中低海拔的山区，丘陵和平地，常见于草木茂盛或荫蔽潮湿的环境、农耕区的地面，或攀附于树枝上。白昼均活动，但白天较常出现。擅长以身体颜色掩藏自己行踪，遇危险会迅速逃窜，动作迅速而敏捷，性情温和。以蚯蚓、蛙类及小昆虫为食。繁殖期为 4~7 月，产卵 4~13 枚。

乌梢蛇：无毒，生活于海拔 1600 m 以下中低山、平原、丘陵地带。常在农田、菜地、河沟、村舍附近，也在山道边晒太阳。行动迅速，反应敏捷，善于逃跑，遇有异常动静立即逃跑，性温顺。以蛙类、蜥蜴、鱼类、鼠类等为食，繁殖期为 5-7 月，产卵 13-17 枚。

赤链蛇：微毒，又称火赤链、红斑蛇、血三更，常见于菜地、稻田、水坑边、路上及近水地带，并常出现于住宅周围，以蜥蜴、蟾蜍、蛙、鱼、鼠、蛇、鸟等为食。属夜行性蛇类，白天躲藏在石缝、洞穴、墙缝中，性凶猛，遇敌时，先将头部深埋于体下，摇动尾巴警告，如警告无效，会弯成 S 型发起攻击。繁殖期为 5~8 月，每次产卵 10 余枚。公园内常见的中型无毒蛇类。

王锦蛇：无毒，身体呈圆筒形，主要生活在海拔 2300 m 以下的丘陵和山地，常见于河边、库区及田野、湖畔灌木丛、农田和水坑旁。该蛇善于攀援，以鸟及鸟蛋、多种蛇类、鼠、蜥蜴等为食。每年 6~7 月产卵 8~14 枚。

黑眉锦蛇：无毒，全长可达 2 米左右。昼夜均可见于菜地、稻田及水坑边。

适应力极强，该蛇主要以鼠、蛙、鸟类为食，有时也捕食蛇类。繁殖期为 7~8 月，产卵 2~13 枚。

锈链腹链蛇：无毒，生活于海拔 100~1800 m 的丘陵及低山区，半水栖性生活，常见于水田、水沟、河流、水坑附近，也见于路边、草丛、石砾和落叶中。白昼均活动，以蛙、蟾蜍、蝌蚪、小鱼为食。卵生，繁殖季节为 6~7 月，产卵 1~12 枚。

大眼斜鳞蛇：无毒，俗称气扁蛇、臭蛇、草上飞。分布于海拔 500~3296 m，范围广，数量大，平原、丘陵、山区都可见到，常见于山区林下、林缘、灌丛、农田、草地、水域附近，主要以蛙类为食。遇到惊扰时颈部常呈扁平状，被捕时常释放难闻气体；繁殖季节为 5~7 月，产卵约 10 枚。

2、区系

根据张荣祖（2011）中国动物地理划分标准，评价区内的所有爬行动物均为东洋界物种，就分布型而言，有东洋型 3 种，分别为铜蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、短尾蝮 *Gloydius brevicaudus* 及乌梢蛇 *Ptyas dhumnades*；有南中国型 5 种分别为蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*、原矛头蝮 *Protobothrops mucrosquamatus*、翠青蛇 *Cyclophiops major*、王锦蛇 *Elaphe carinata*、锈链腹链蛇 *Hebius craspedogaster*

有季风型各 3 种赤链蛇 *Lycodon rufozonatus*、黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* 及大眼斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*。

3、生态类型

根据《四川爬行动物原色图鉴》，评价区内的爬行动物主要有水栖型、半水栖型、陆栖型及树栖型等四大类，又可划分为陆栖地上型、陆栖地下型、树栖型、半水栖型、水栖静水型、水栖溪流型、水栖底栖型等小类。

评价区的爬行动物主要分为 2 种类型，除半水栖型的锈链腹链蛇外，其余所有蛇都属于陆栖地上型。

4、珍稀保护爬行类

依据现场访问，根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 11 日），评价区内未发现国家和四川省重点保护爬行类。根据 2021 年出版的《中

国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》，评价区内乌梢蛇和黑眉锦蛇为易危（VU），王锦蛇为濒危（EN），短尾蝮为近危（NT），其它爬行类皆为无危物种（LC）。根据实地调查和访问当地居民及林业工作人员，短尾蝮、王锦蛇、黑眉锦蛇和乌梢蛇在评价区偶有分布，但由于评价区内人为干扰较强，总体数量较少。上述爬行类的分布、生态学特征、种群现状如下：

表 5-30 评价区濒危、易危爬行类分布、种群现状和生态学特征

序号	种名	级别	分布海拔(m)	种群现状及易见程度	数据来源	生境、行为与食性
1	短尾蝮	近危		少、偶见		生活于海拔 50~1570m 的平原、丘陵草丛中，昼夜活动；夏季、秋初分散活动于耕作区、沟渠、路边和村落周围，多利用树洞、鼠洞等现成的洞穴穴居。
2	乌梢蛇	易危	489-528	少、偶见	访问	生活于海拔 50~1570m 的平原、丘陵或山区。栖息于田野、山边、河岸、水田及林下等处。白天活动，行动迅速敏捷，爬行时头常昂起。以鱼、蛙、蜥蜴及鼠类为食。每年 5~7 月产卵卵壳粗糙，乳白色或略带粉红色。
33	王锦蛇	濒危	489-528	少、偶见	访问	生活于海拔 250~2220m 的丘陵或山区。栖息于乱石堆及水塘边。行动迅速，性凶猛，善于爬树。食物以蛙、蜥蜴、蛇、鸟及鼠类为食。卵生，每年 6~7 月产卵 8~14 枚，卵壳乳黄色。
2	黑眉锦蛇	易危	489-528	少、偶见	访问	生活于海拔 100~3000m 的平原、丘陵或山区。栖息于河边、稻田及住宅附近。行动迅速，善爬行，性凶猛，受惊扰即竖起头颈部，尾不断摆动作防备之势。食物以蛙、鸟、鸟卵及鼠类为食。卵生，每年 5 月交配，7~8 月产卵，卵白色，长椭圆形。

5、特有种：根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物》，中国特有爬行类有一种，为蹼趾壁虎 *Gekkosubpalmatus*。蹼趾壁虎在评价区内石缝和民居中广泛分布。

表 5-31 评价区中国特有爬行类分布、种群现状和生态学特征

序号	种名	特有种	分布海拔(m)	种群现状及易见程度	数据来源	生境、行为与食性
1	蹼趾壁	中国特有	489-528	少、偶见	访问	栖息于墙壁缝隙内、山野草堆或石缝处。傍晚出隙活动，黎明前进入洞隙中，晴天有时要出洞隙晒太阳。尾易断，断后能再生。以攀瓣吸附在墙壁上行

虎					走，用舌尖粘捕猎物，以蚊、蝇及蛾类为食。
---	--	--	--	--	----------------------

三、鸟类

种类及组成

根据野外调查、访问、资料收集和文献查阅，评价区鸟类共计 9 目 18 科 22 种。

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认，评价区内主要鸟类有雉鸡 (*Phasianus colchicus*)、斑鸠 (*Streptopelia*)、灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*)、鸢 (*Aquila*)、喜鹊 (*Pica pica*)、白颈鸦 (*Corvus pectoralis*)、白胸苦恶鸟 (*Amaurornis phoenicurus*)、麻雀 (*Passer*)、杜鹃 (*Cuculidae*)、鹭鸶 (*Ardeidae*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、棕头鸦雀 (*Paradoxornis webbianus*)、啄木鸟 (*Picidae*)、黑卷尾 (*Dicrurus macrocercus*)、蓝矶鸫 (*Monticola solitarius*)、大山雀 (*Parus major*)、家燕 (*Hirundo rustica*)、金翅 (*Chloris sinica*)、八哥 (*Acridotheres cristatellus*) 和赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*) 等。

经实地调查、访问并结合相关历史资料确认，评价区内有国家 II 级重点保护鸟类 2 种，为画眉 (*Garrulax canorus*) 和领角鸮 (*Otus bakkamoena*)。

表 5-32 评价区鸟类目科种组成及所占比率

目	科	物种数	占全部物种数比例 (%)
鸡形目	雉科	2	10
鸽形目	鸠鸽科	1	5
鸮形目	鸮鸮科	1	5
隼形目	鹰科	1	5
雀形目	鸦科	2	5
	雀科	2	10
	画眉科	1	2
	鸢鸮科	1	5
	鸫科	1	5
	燕科	1	5

	山雀属	1	8
	卷尾科	1	5
	棕鸟科	1	5
鹤形目	秧鸡科	1	5
	鹭科	1	5
鹃形目	杜鹃科	1	5
鸢形目	啄木鸟科	1	5
雁形目	鸭科	1	5
合计	18	22	100

2、珍稀保护鸟类

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月11日），评价区内有国家重点保护鸟类2种，即：画眉（*Garrulax canorus*）和领角鸮（*Otus bakkamoena*）。

3、特有种

根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物》，中国特有鸟类1种，为灰胸竹鸡 *Bambusicolathoracicus*。灰胸竹鸡属于常见种，种群数量均较大。

表 5-33 评价区特有鸟类分布、种群现状和生态学特征

序号	种名	特有种	分布海拔 (m)	种群现状及 易见程度	数据来源	生境、行为与食性
1	灰胸竹鸡	中国特有	300-1300	多、易见	调查	栖息于低山丘陵和平原地带的竹林、灌丛和草丛中，也出现于山边耕地和村屯附近。杂食性。主要以植物幼芽、嫩枝、嫩叶等植物和农作物种子为食，也吃蛾类幼虫、步行虫、瓢甲、小等昆虫和其他无脊椎动物。

四、哺乳类

1、种类及组成

根据调查，评价区内有哺乳动物4目8科15种。其中，啮齿目有2科5种，占评价区哺乳动物总数的33.33%，分别为赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、社鼠 *Niviventer confucianus* 及小家鼠 *Mus musculus*；翼手目有3科4种，占评价区哺乳动物总数的26.67%，分别为大蹄蝠 *Hipposideros armiger*、角菊头蝠 *Rhinolophus*

cornutus、水鼠耳蝠 *Myotis daubentoni* 及伏翼 *Pipistrellus pipisterllus*；食肉目及劳亚食虫目均为 3 种，各占评价区哺乳动物总数的 20%，分别为黄鼬 *Mustela sibirica*、鼬獾 *Melogale moschata*、猪獾 *Arctonyx collaris*，长吻鼯 *Eurocaptor longirostris*、灰麝鼯 *Crocidura attenuata* 及四川短尾鼯 *Anourosorex squamipes*。

表 5-34 评价区哺乳动物目科种组成及所占比率

目	科	科物种数	百分比 (%)	目物种数	百分比 (%)
一、劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	(一) 鼯科 Talpidae	1	6.67	3	20
	(二) 鼯蛄科 Soricidae	2	13.33		
二、翼手目 CHIROPTERA	(三) 蹄蝠科 Hipposideridae	1	6.67	4	26.67
	(四) 菊头蝠科 Rhinolophidae	1	6.67		
	(五) 蝙蝠科 Vespertilionidae	2	13.33		
三、食肉目 CARNIVORA	(六) 鼬科 Mustelidae	3	20.00	3	20
四、啮齿目 RODENTIA	(七) 松鼠科 Sciuridae	1	6.67	5	33.33
	(八) 鼠科 Muridae	4	26.67		

2、区系

根据张荣祖 2011 年编著的《中国动物地理》区系划分体系，评价区哺乳动物中，有东洋界物种 9 种，占评价区哺乳动物总数的 60%；有古北界物种 4 种，占评价区哺乳动物总数的 26.67%；有广布种 2 种，占评价区哺乳动物总数的 13.33%。

就分布型而言，评价区内的哺乳动物中，有东洋型 5 种，占评价区哺乳动物总数的 33.33%。分别为大蹄蝠 *Hipposideros armiger*、角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus*、猪獾 *Arctonyx collaris*、赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus* 及社鼠 *Niviventer confucianus*；有古北型 4 种，占评价区哺乳动物总数的 26.67%，分别为黄鼬 *Mustela sibirica*、黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*、褐家鼠 *Rattus norvegicus* 及小家鼠 *Mus musculus*；有南中国型 3 种，占评价区哺乳动物总数的 20%，分别为长吻鼯 *Eurocaptor longirostris*、灰麝鼯 *Crocidura attenuata* 及鼯

獾 *Melogale moschata*。

3、生态类型

评价区包括农耕地、灌丛、森林及河流等类型。其中农耕环境主要有四川短尾鼯 *Anourosorex squamipes*、灰麝鼯 *Crocidura attenuata*、社鼠 *Niviventer confucianus*、长吻鼯 *Eurocaptor longirostris*、黄鼯 *Mustela sibirica* 及黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*，四川短尾鼯的种群数量较大；居民环境主要有褐家鼠 *Rattus norvegicus*、小家鼠 *Mus musculus* 等；森林环境主要有大蹄蝠 *Hipposideros armiger*、角菊头蝠 *Rhinolophus cornutus*、伏翼 *Pipistrellus pipistrellus*、鼯獾 *Melogale moschata*、猪獾 *Arctonyx collaris* 及赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*；溪流及附近有水鼠耳蝠 *Myotis daubentoni* 等。

4、珍稀保护兽类

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月11日），评价区内无国家重点保护兽类。有四川省重点保护兽类一种，即黄鼯 *Mustela sibirica*。根据2021年出版的《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》，评价区内兽类鼯獾 *Melogale moschata* 和猪獾 *Arctonyx collaris* 近危 NT，其它皆为无危物种（LC）。

5、特有种

根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物》，无中国特有兽类。

5.2.9 生态系统现状

5.2.9.1 天然林、公益林、永久基本农田分布情况

1、天然林

天然林又叫做自然林，天然林起源天然，大多数为阔叶树、也存在部分起源为天然的杉木和马尾松，天然林包括自然形成与人工促进天然更新所形成的森林。它的特点就是环境适应力强，森林结构分布较稳定，长时间的成长，生物链比较完整，物种的分布较丰富，有较强的自我恢复能力，物种的多样性程度极高，对环境和气候起到了巨大作用。按其退化程度可以大致分为原生林、次生林。

通过“一张图”数据及访问林业部门得知，评价区主要位于苍溪县偏东南部，方案一评价区天然林总面积*** hm²，占评价区总面积的 28.39%，方案二评价区天然林面积*** hm²，占评价区总面积的 33.46%，项目工程涉及的所有天然林都是次生林，为人工促进天然林。

2、公益林

生态公益林是以维护自然生态环境，有利于人类生存和社会持续健康发展为目的而划定保护的森林，本项目穿越公益林为国家二级公益林。

通过“一张图”数据及访问林业部门得知，评价区主要位于苍溪县偏东南部，方案一评价区国家二级公益林面积*** hm²，占评价区总面积的 11.00%；方案二评价区内国家二级公益林面积*** hm²，占评价区总面积的 15.22%。评价区多为商品林和非林地，商品林面积*** hm²，非林地面积 3376.83 hm²，两者占评价区总面积 80.60%。

3、永久基本农田概况

永久基本农田是为保障国家粮食安全和重要农产品供给，实施永久特殊保护的耕地。

评价区永久基本农田分布较多，方案一评价区内基本农田面积为*** hm²，永久基本农田占评价区总面积的 48.24%；方案二评价区内基本农田面积为*** hm²，永久基本农田占评价区总面积的 42.89%。

5.2.9.2 生态系统类型及面积

生态系统采用图形叠置法分析工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量、生产力、生态系统功能等变化情况预测分析建设项目对生态系统的影响。

项目评价区涉及广元市苍溪县，方案一评价区总面积*** hm²，方案二评价区总面积*** hm²；海拔范围 380-550m，区内包含森林、灌丛、灌草丛、河流、耕地、城镇等多种类型。评价区主要的自然生态系统类型有森林生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统以及裸地生态系统 5 种类型；人工生态系统类型为城镇生态系统和农田生态系统。各生态系统的面积组成见下表。

表 5-35 方案一评价区各类生态系统面积组成表

生态系统类型类型					
I 级分类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	II 级分类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
森林生态系统	64.68	34.52	针叶林	40.35	21.54%
			阔叶林	24.33	12.99%
灌丛生态系统	2.25	1.20	阔叶灌丛	2.25	1.20%
湿地生态系统	4.68	2.50	河流	4.12	2.20%
			湖泊	0.56	0.30%
城镇生态系统	18.49	9.87	居住地	12.27	6.55%
			工矿交通	6.22	3.32%
农田生态系统	97.22	51.90	耕地	64.19	34.26%
			园地	33.03	17.63%
其他生态系统	0.02	0.01	裸地	0.02	0.01%
合计	187.34	100.00		828.02	100.00

表 5-36 方案二评价区各类生态系统面积组成表

生态系统类型类型					
I 级分类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	II 级分类	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
森林生态系统	83.06	38.56	阔叶林	25.02	11.62%
			针叶林	58.04	26.95%
灌丛生态系统	2.71	1.25	阔叶灌丛	2.71	1.26%
湿地生态系统	4.47	2.07	河流	4.39	2.04%
			湖泊	0.08	0.04%
城镇生态系统	19.92	9.25	居住地	13.14	6.10%
			工矿交通	6.78	3.15%
农田生态系统	104.34	48.44	耕地	79.30	36.82%
			园地	25.04	11.63%
合计	215.37	100.00		215.37	100.00

从上表可知，两评价区农田生态系统面积最大，分布占评价区总面积的 51.90% 和 48.44%；其次为森林生态系统，分布占评价区总面积 34.52% 和 38.56%；其次为城镇生态系统，但占地均较低。裸地生态系统仅在方案一评价区内存在，面积最低，占整个评价区的 0.01%。森林、农业生态系统的面积分别占评价区总面积的 86.42% 和 87.00%，可见这 2 类生态系统在两个评价区内优势地位显著。

城镇生态系统和农业生态系统的面积在两个评价区内分别占评价区总面积的 61.77% 和 57.96%，并且一些森林生态系统的群落也是人工起源，表明评价区内人类活动对自然生态系统的改变显著，人为干扰因素明显。

各类生态系统结构与功能状况及总体变化趋势概况如下：

1、森林生态系统

评价区内森林生态系统主要由马尾松林、柏木林、桉木林等多种针阔叶群落组成。森林生态系统以柏木、马尾松、刺槐、桉木、杨树、枫杨等物种为群落建群种，在此构架下形成了乔木层、灌木层、草本层和地被层等几个明显的群落结构层次，这种群落结构为多种乔、灌、草本植物物种提供了分布生境，因此森林生态系统具有较高的植物多样性。但评价区内柏木林、柳杉林、桉木林、刺槐林等多种群落均为人工起源或受到人类活动的明显影响，因此，群落多样性无法与自然群落相比。该生态系统中爬行动物有乌梢蛇、赤链蛇、王锦蛇等；常见的鸟类有大斑啄木鸟、山斑鸠、松鸦、红嘴蓝鹊、棕脸鹟莺、黑枕黄鹂、橙斑翅柳莺、大杜鹃等；常见兽类主要有鼬獾、猪獾及赤腹松鼠等。

森林生态系统与灌丛生态系统关系密切，二者多镶嵌分布，它们之间的物质循环和能量流动联系紧密；同时，森林乔木层被人为砍伐后，生态系统将退化形成灌丛生态系统，这些灌丛或草地在较长时间内将继续存在；人类干扰消失后，灌丛或草地在自然状态下将向森林群落演替。

2、灌丛生态系统

灌丛生态系统是评价区内面积最小的生态系统类型，包括评价区内的灌丛和灌草丛生境。主要是由于森林遭受砍伐或长期受人类活动干扰影响退化形成的。灌丛生态系统在评价区内面积较小。灌丛生态系统多与森林生态系统相邻，与各森林类型互为补充，在物质循环和能量流动过程中有密切的联系。

灌丛生态系统一般由灌木层和草本层构成，灌木种类以黄荆、马桑、盐肤木、火棘、蔷薇、悬钩子、杜鹃、铁仔、枹栎等物种为主，群落结构层次较森林生态系统少了乔木层。该生态系统中常常有小型啮齿动物、灌丛鸟类分布，动物多样性不高。

灌丛生态系统和森林相互依存，对维持评价区生态稳定具有重要作用，发挥了防风、固沙、保土、涵养水源等生态功能，但其正处于演替阶段，群落稳定性相对较差。

3、湿地生态系统

评价区内湿地生态系统主要为评价区内散布的坑塘水面，与其他生态系统关系密切，一方面表现为气候、植被以及人为干扰等对湿地生态系统都有较大影响；另一方面表现为湿地生态系统在水分分配、补给等方面对其他生态系统的存在和分布有影响和制约作用。因此虽然评价区湿地生态系统面积较小，但湿地生态系统对其他生态系统类型的分布和演替具有重要作用，其决定着评价区的水流循环和植被分布格局。

4、城镇生态系统

该生态系统是按人类的意愿和需求创建的一种典型的人工生态系统，在评价区主要是苍溪县中土乡内聚集村落及相关的建筑规划用地。其主要特征是：以人为核心，对外部的强烈依赖性和密集的人流、物流、能流、信息流、资金流等。城镇生态系统是城镇居民与其环境相互作用而形成的统一整体，也是人类对自然环境的适应、加工、改造而建设起来的特殊的人工生态系统，对自然环境产生强烈的干扰。城镇生态系统是人为活动最强烈的生态系统类型，属无植被分布区域，其间活动的野生动物有麻雀、家鼠等。

5、农田生态系统

农业生态系统主要由评价区内的耕地、经济林、果园、茶园、菜地共同组成。评价区农业种植历史悠久、人口密度大、农田耕地分布广，除山脊陡峭地段外基本开发成耕地或经济林地。农业生态系统与其他生态系统的物质和能量交流不多，是一个相对孤立的系统。可见，农业生态系统是评价区的重要组成部分，由于其人工性质的起源直接导致评价区生态系统组成的自然性大大降低。

农业生态系统是人工建立、经营的生态系统，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。该生态系统作物水田以中稻为主，旱地以玉米、红薯、大豆为主。园地植物以猕猴桃、核桃、花椒、杜仲、枳壳、甜橙和桃、梨为主。在村落、农宅附近栽有慈竹、香樟、泡桐、加杨、楝、刺槐、桂花、银杏、水杉、核桃、樱桃、杏、桃、柚、香椿、喜树等植物。

6、裸地生态系统

裸地生态系统主要以裸地为主，裸地亦称“裸土地”。表层为土质,基本无

植被覆盖的裸露地面。按其成因，可分为原生裸地和次生裸地。原生裸地的生态系统处于形成初期(群落演替尚未开始),土地表面还没有形成任何植物群落,是一种原始状态；此生裸土地是指土地表面形成稀疏的草本植物。

5.2.9.3 生物量及生产力

评价区内植被的影响采用生物量（生产力）指标来评价。

生物量（生产力）的估算方法： Σ 影响评价面积 \times 各植被类型单位面积的生物量（生产力）。依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同林分生物量与生产力的研究结果以及调查访问人工植被区的作物产量等信息，本节将评价区域内各种植被类型的生物量与生产力分列如下：

表 5-37 评价区不同植被类型单位面积的平均生物量与生产力

植被类型	生物量(t/hm ²)	生产力(t/a·hm ²)
针叶林	225.25	5.3
阔叶林	174.68	7.8
落叶阔叶灌丛	34.48	1.2
园地	60.2	1.2
旱地	9.85	10.88
水田	11.25	12.48

注:依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同林分生物量与生产力的研究结果和现场调查人工栽培植被区的作物产量信息。

根据此次影响评价区内各植被类型的分布面积和上表中各植被类型单位面积的生物量值（生产力值），估算评价区植被生物量（生产力）情况如下表：

表 5-38 方案一评价区植被的生物量与生产力

植被类型	分布面积(hm ²)	生物量(t)	生产力(t/a)
针叶林	40.35	9088.84	213.855
阔叶林	24.33	4249.96	189.774
落叶阔叶灌丛	2.25	77.58	2.7
园地	33.02	1987.80	39.624
旱地	20.41	201.04	222.0608
水田	43.79	492.64	546.4992
合计	164.15	16097.86	1214.51

表 5-39 方案二评价区植被的生物量与生产力

植被类型	分布面积(hm ²)	生物量(t)	生产力(t/a)
阔叶林	25.02	5635.76	132.606
针叶林	58.04	10138.43	452.712
落叶阔叶灌丛	2.71	93.44	3.252

园地	25.04	1507.41	30.048
旱地	23.02	226.75	250.4576
水田	56.28	633.15	702.3744
合计	190.11	18234.93	1571.45

由上表可见，方案二评价区域内生物量与生产力大于方案一评价区内生物量与生产力，两评价区内生物量最高都为针叶林，生产力最高都为水田。

6 生态环境影响分析

6.1 生态影响因素和对象

6.1.1 生态影响因素识别

1、施工期

本项目施工期主要生态影响因素如下：

(1) 输气管道、表土堆场、道路、堆管场等临时施工占地对动植物资源、植物群落、生态系统、生境、植被、土地性质及用途、景观格局等产生影响；

(2) 道路基础设施的新建和管道敷设施工产生的粉尘、噪声、建渣、废水等对周围环境及动植物产生干扰；

(3) 建材、建渣的运输、堆放对生态环境及动植物资源产生影响。

2、运行期

本项目运行期主要生态影响因素如下：

(1) 输气管道运行和维护对区域环境、土地利用、植被及动植物资源产生影响；

(2) 输气管道运营风险事故对区域环境、土地利用、植被及动植物资源产生的潜在威胁。

3、服务期满后

本项目服务期满后主要生态影响因素如下：

(1) 输气管道管道、道路等撤走后固体废弃物等对区域环境及动植物资源产生影响；

(2) 输气管道、道路等占地区域土地复垦、植被恢复等对区域环境及动植物资源产生的潜在威胁。

6.1.2 生态影响对象识别

影响对象识别应包括：

(1) 受影响的自然资源：含土地资源、水资源、动物资源、植物资源、植物群落植被、生境、生物多样性等；

(2) 受影响的生态系统：含森林生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和生态景观等。

6.1.3 生态影响效益识别

影响效应识别应包括：

(1) 影响性质：分有利影响、不利影响，可逆影响、不可逆影响，累积影响、非累积影响；

(2) 影响程度：影响发生的范围，影响生物因子和非生物因子的种类、时间长短、影响严重程度，对主要保护对象影响等；

(3) 影响几率：根据影响发生的可能性，分极小、可能和很可能三级。

6.1.4 生态影响识别结果

结合本项目施工方式、范围等，本次生态影响评价因子筛选情况如下。

表 6-1 生态影响评价因子筛选表

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	施工期	分布范围、种群数量、种群结构、行为	施工占地导致动植物分布范围缩小； 施工占地导致占地区植物数量减少，施工活动对动物产生驱离作用，数量减少； 施工活动及占地导致占地区种群减少；施工活动对动物产生驱离作用，远离施工区；管道开挖、所产生的各种噪音和震动影响会对大中型和食肉型动物的行为活动造成影响，使得它们远离施工干扰的区域活动； 直接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	分布范围、种群数量、种群结构、行为	管线运营产生的噪音，会让一些听觉敏锐的鸟类和兽类避开该区域，迁徙到其他区域； 间接生态影响	短期、可逆	弱
	服务期满后	分布范围、种群数量、种群结构、行为	工程土地复垦、植被恢复使得动植物栖息地恢复，其物种分布又恢复到之前水平，其种群数量增加，动物又回到此区域生活； 间接生态影响	长期、可逆	无

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
生境	施工期	生境面积、质量、连通性	工程占地直接占用动植物生境面积，但在整个评价区的大尺度上看，占地面积比例较小； 施工小幅度降低周边生境质量； 新建输气管线为线性工程，但多为地理线路，线路对两侧生境的连通性影响较小； 直接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	生境面积、质量、连通性	运行期临时占地逐渐恢复、对生境质量影响减缓； 间接生态影响	短期、可逆	弱
	服务期满后	生境面积、质量、连通性	工程土地复垦、植被恢复使得周围生境尽可能恢复到之前水平，其自然生境面积增加，质量变好，此区域生境连通性恢复； 间接生态影响	长期、可逆	无
生物群落	施工期	物种组成群落结构	不会造成物种的减少，施工活动短期造成施工区附近动物群落结构变化； 间接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	物种组成群落结构	对物种组成和群落结构基本无影响； 间接生态影响	短期、可逆	弱
	服务期满后	物种组成群落结构	对物种组成和群落结构恢复有利； 间接生态影响	长期、可逆	无
生态系统	施工期	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	占地区造成整个评价区植被覆盖度小幅度降低；造成生物量的损失；生态系统功能仍维持原有功能； 直接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	运营期临时占地区植被恢复；生物量有所恢复，生态系统功能进一步恢复； 间接生态影响	短期、可逆	无
	服务期满后	植被覆盖度、生物量、生态系统功能	项目所有占地区植被恢复；生物量有所恢复，生态系统功能进一步恢复； 间接生态影响	长期、可逆	无
生物多样性	施工期	物种丰富度、均匀度、优势度	短期造成占地区和线路附近物种丰富度、均匀度、优势度下降； 直接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	物种丰富度、均匀度、优势度	物种丰富度、均匀度、优势度相对施工期有所恢复，但直接占地区影响将依然存在； 间接生态影响	短期、可逆	弱

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
	服务期满后	物种丰富度、均匀度、优势度	物种丰富度、均匀度、优势度相对项目前有所恢复间接生态影响	长期、可逆	无
自然景观	施工期	景观多样性、完整性	受施工占地的影响，评价区内景观结构特征将发生一定的变化；对景观多样性无影响，项目建设占用部分水域、农业用地等景观斑块，小幅度降低其完整性；直接生态影响	短期、可逆	弱
	运行期	景观多样性、完整性	形成新的建设用地景观斑块；相对施工期对其完整性基本无影响；直接生态影响	短期、可逆	弱
	服务期满后	景观多样性、完整性	景观恢复成项目实施前的景观，对景观多影响、完整性有利；直接生态影响	长期、可逆	无

6.2 陆生生态调查方法

调查包括实地调查、资料收集、访问当地居民等，具体调查方法分述如下：

6.2.1 土地利用现状调查

土地利用现状综合了当地土地部门土地利用规划数据、林业部门森林资源数据及近年的遥感影像，基于“3S”技术分析统计评价范围土地利用现状，并制作土地利用类型图。

6.2.2 植被和植物群落调查

结合森林一张图利用资料，参考《四川植被》、《中国植被》中植被分类单位，以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实地勾绘了植被类型的 1/100000 地形图为基础，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。植物群落调查有如下两种方法：

线路调查：本次陆生二级评价结合了调查范围、调查对象、地形地貌和评价区实际情况，开展了样方样线调查，样线样方尽可能结合了评价区海拔段、坡位、坡向等因素，涵盖了评价范围内不同的植被类型、生境类型，植物根据植物群落类型设置调查样地，每种群落类型样方数量尽量不少于 3 个，调查时间为植物生长旺盛的夏季。

典型样方设置原则：尽量在优势群落的典型地段人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。

根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。样方调查乔木、灌木、草本的群落数量特征。乔木样方面积：20m×20m（10m×10m），分种记录植物名称、数量、胸径、树高等数据，灌木层样方面积：5m×5m（或 2m×2m），分种记录株数、高度、盖度（丛径）等数据，草本层样方面积：1m×1m（或 0.5m×0.5m），分种记录高度、丛径、多度。调查样方还包括样方地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等基本数据。样方调查范围为评价区范围，根据群落代表性原则以及评价区内植被类型，调查可达性，结合工程建设特点、重要工程布置、现场环境状况，每种群落选择 3 个样方，共设置 27 个样方，具体调查见下表调查样方见下表。

资料收集：项目还收集并参考位于苍溪县境内近年来建设项目环境影响评价文件中区域植被类型相关内容。同时，收集本地区近年林业资源调查数据。

表 6-2 生态评价样方调查详情表

样方编号	群落类型	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
1	马尾松林	***	***	472
2	蕨类草丛	***	***	488
3	马尾松林	***	***	492
4	棕榈灌丛	***	***	537
5	棕榈灌丛	***	***	533
6	蕨类草丛	***	***	525
7	马尾松林	***	***	504
8	柏木林	***	***	460
9	桉木林	***	***	413
10	桉木林	***	***	440
11	棕榈灌丛	***	***	429
12	马桑灌丛	***	***	485
13	柏木林	***	***	491
14	牧荆灌丛	***	***	497
15	牧荆灌丛	***	***	488
16	柏木林	***	***	499
17	牧荆灌丛	***	***	508
18	白茅草丛	***	***	512
19	白茅草丛	***	***	498
20	桉木林	***	***	437

样方编号	群落类型	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)
21	白茅草丛	***	***	497
22	蕨类草丛	***	***	432
23	藁草丛	***	***	501
24	藁草丛	***	***	499
25	马桑灌丛	***	***	489
26	马桑灌丛	***	***	435
27	藁草丛	***	***	495

表 6-3 生态评价样线调查点详情表

编号	起点			止点			长度 (m)
	海拔 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	经度 (°)	纬度 (°)	
1	438	***	***	505	***	***	1475
2	452	***	***	500	***	***	1160
3	486	***	***	435	***	***	1132

6.2.3 陆生动植物物种及生境调查

(1) 植物调查

评价区内植物种类、位置，以及国家重点保护物种的种群数量和地理位置是物种多样性调查的基本内容。植物多样性调查限于维管植物，重点是种子植物。在评价区内不同区域、不同海拔设置样线，在样线上记录看到的植物物种。国家重点保护野生植物和珍稀濒危野生植物还要记录经纬度、海拔、生境和种群数量。

调查中对植物种类能直接进行鉴定的就立即鉴定，不能立即鉴定的带回，根据《中国高等植物图鉴》《中国植物志》《四川植物志》和 Flora of China 等志书进行鉴定。

每一种植物都生活于特定的生境中。项目施工仅有临时占地，运行期沿线存在干扰。在野外调查基础上，列表表示每一工程占地地块上主要植物种类和数量。把植物物种的生境、分布与施工布置、施工活动类型和强度、以及运行期人员的活动结合起来分析，可以预测工程占地上受影响植物的种类、影响程度，预测运行期评价区内植物受影响的种类和程度。

施工和运行期可能会产生一些生活废水、废渣、垃圾、燃油泄露等污染，根据每种植物对各类污染的耐受程度，可以分析施工和运营产生的污染可能影响的植物物种。在此基础上，可进一步分析施工和运营对国家重点保护植物物种的影响，并提出避免或减少施工和运营对植物物种多样性影响的措施。

在上述两类分析基础上，再根据受影响的植物物种分布区判断是否可能有植物物种从评价区消失。

(2) 脊椎动物调查

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅区域相关文献资料等方法进行，记录到种。分不同的动物类型采取如下实地调查方法。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查。样点均匀地分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征，同时通过鸣叫声对其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，主要采用样线法、生境判别法，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》确定其种类，同时结合评价区域生境条件进行判断。

6.2.4 生态系统和景观资源调查

以野外调查为主，施工和运行对景观生态影响分析主要使用“列表清单法”、“图形叠置法”和景观定性描述法、景观动态的定量化分析法等景观生态学法。

1、景观生态体系分布图

根据野外调查的植被情况，归并各类森林群落、灌丛群落、灌草丛群落等，制作出主要生态系统类型的景观生态体系分布图。

2、建设期和运行期影响分析

首先利用建设前评价区生态体系图，以地理信息系统软件为平台，计算反

映评价区各类斑块或生态系统现状的景观指数，识别评价区景观生态体系的斑块、廊道和基质。叠加施工前评价区生态体系图和工程施工布置图，然后用同样的方法计算工程完成后的各类斑块或生态系统的景观指数，预测评价区景观生态体系的斑块、廊道和基质的变化。比较施工前和运营期的各类斑块或生态系统的面积与景观指数，得到各类斑块或生态系统的面积与景观指数变化预测值，并列表表示。

以各类斑块或景观指数的变化预测值为依据，预测施工和运营可能带来的评价区景观生态体系空间结构变化，分析这些变化是否会改变景观生态体系中基质的空间异质性，是否会破坏“种群源的可持续性和可达性”，是否会破坏景观组织的开放性，是否会显著减少各类斑块或生态系统的生物量及减少比例，从而导致景观基本元素的再生能力是否会下降。

在此基础上，预测和分析工程对评价区景观生态体系完整性、抗干扰稳定性和恢复稳定性的影响。

6.2.5 景观生态体系

景观评价采用景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

景观体系是从较大的空间尺度整体评价一个地区的空间布局、构成景观的各个斑块之间的联系以及该地区内物质和能量流动特征等，主要是景观生态体系的内容。美国哈佛大学设计研究生院的 Richard T·T·Forman 教授提出的“斑块（patch）、廊道（corridor）和基质（matrix）”是景观生态学用来解释景观结构的基本模式，普遍适用于各类景观。基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位。廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用。意味着土地利用系统或景观类型之间的联系。这些都是景观或区域土地持续利用的基本格局，这些要素能实现主要的生态或人类目标景观中任意一点或是落在某一斑块内，或是落在廊道内，或是在作为背景的基质内。这一模式为比较和判别景观结构，分析结构与

功能的关系和改变景观提供了一种通俗、简明和可操作的语言。现采用这一模式对本次评价区影响评价区的景观组成结构进行分析。

(一) 斑块

斑块代表景观类型的多样化。在评价区内的斑块类型包括林地、河流湿地、农业用地、建设用地共 4 种类型。根据野外植被调查结果及评价区林地保护利用规划资料和评价区土地利用现状作出景观分布图。利用 Arc GIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。各类景观类型统计见下表。

表 6-4 方案一评价区景观格局组成统计表

斑块类型	数量		面积		平均斑块面积 (hm ² /块)
	数量 (块)	比例	面积 (hm ²)	比例	
水田	46	8.49%	43.7881	23.37%	0.9519
旱地	48	8.86%	20.4111	10.90%	0.4252
果园	10	1.85%	32.4616	17.33%	3.2462
其他园地	1	0.18%	0.1417	0.08%	0.1417
乔木林地	28	5.17%	64.5342	34.45%	2.3048
竹林地	1	0.18%	0.0607	0.03%	0.0607
灌木林地	8	1.48%	2.1902	1.17%	0.2738
其他林地	1	0.18%	0.5622	0.30%	0.5622
工业用地	1	0.18%	0.0765	0.04%	0.0765
物流仓储用地	1	0.18%	0.1012	0.05%	0.1012
农村宅基地	125	23.06%	12.2664	6.55%	0.0981
机关团体新闻出版用地	1	0.18%	0.2361	0.13%	0.2361
公共设施用地	1	0.18%	0.0225	0.01%	0.0225
特殊用地	1	0.18%	0.3058	0.16%	0.3058
公路用地	11	2.03%	0.9647	0.51%	0.0877
农村道路	218	40.22%	4.3646	2.33%	0.0200
水库水面	2	0.37%	0.5599	0.30%	0.2800
坑塘水面	32	5.90%	4.0566	2.17%	0.1268
沟渠	3	0.55%	0.0652	0.03%	0.0217
设施农用地	2	0.37%	0.1462	0.08%	0.0731
裸岩石砂地	1	0.18%	0.0157	0.01%	0.0157
合计	542	100.00%	187.3400	100%	0.3456

方案 1 评价区斑块有 542 块，面积 187.34 hm²，平均斑块面积 0.3456 hm²/块，果园是评价区中平均斑块面积最大的类型。

评价区中，乔木林地和水田、旱地、果园决定了评价区的总体水平。

表 6-5 方案二评价区景观格局组成统计表

斑块类型	数量		面积		平均斑块面积 (hm ² /块)
	数量 (块)	比例	面积 (hm ²)	比例	
水田	54	7.11%	56.28	26.13%	1.0423
旱地	58	7.64%	23.02	10.69%	0.3969
果园	9	1.19%	25.03	11.62%	2.7816
乔木林地	33	4.35%	83.06	38.56%	2.5169
竹林地	1	0.13%	0.07	0.03%	0.0668
灌木林地	10	1.32%	2.64	1.22%	0.2636
其他林地	1	0.13%	0.57	0.26%	0.5658
工业用地	1	0.13%	0.08	0.04%	0.0773
物流仓储用地	1	0.13%	0.08	0.04%	0.0773
农村宅基地	136	17.92%	13.14	6.10%	0.0966
机关团体新闻出版用地	1	0.13%	0.25	0.11%	0.2460
特殊用地	1	0.13%	0.07	0.03%	0.0668
公路用地	44	5.80%	1.12	0.52%	0.0255
农村道路	372	49.01%	5.21	2.42%	0.0140
水库水面	1	0.13%	0.07	0.03%	0.0738
坑塘水面	30	3.95%	4.32	2.01%	0.1441
沟渠	4	0.53%	0.07	0.03%	0.0176
设施农用地	2	0.26%	0.31	0.14%	0.1546
合计	759	100.00%	215.37	100.00%	0.2838

方案二评价区斑块有 759 块，面积 215.37 hm²，平均斑块面积 0.2838 hm²/块，园地是评价区中平均斑块面积最大的类型。

评价区中，乔木林地和水田、园地决定了评价区的总体水平。

(二) 廊道

廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状景观要素，作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。廊道可以分为线状廊道、带状（窄带）廊道和河流（宽带）廊道 3 种基本类型。

评价区内路网系统相对发达，区内的廊道主要包括公路用地、农村道路、河流水面。

公路廊道作为沿线区域居民外出主要出行运输通道，常年车流量较大，对道路两侧动物（特别是两栖爬行类动物）的交流存在一定的阻隔作用。河流水

面是自然形成的廊道，对两岸陆生动物存在一定阻隔作用，但河流为所在区域动植物提供水源，是自然生态系统的重要组成部分。

（三）基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，对维持景观的结构和功能稳定起着重要作用。判定基质的三个标准是：（1）相对面积最大；（2）连通性最好；（3）控制程度最高。对景观类型优势度的判断借用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度（ Rd ）、频率（ Rf ）和景观比例（ Lp ）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为具有生境质量调控能力的斑块类型，计算公式如下：

$$(1) \text{ 密度: } Rd = (\text{斑块 } i \text{ 的数目} / \text{斑块总数}) \times 100\%$$

$$(2) \text{ 频率: } Rf = (\text{斑块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数}) \times 100\%$$

$$(3) \text{ 景观比例: } Lp = (\text{斑块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积}) \times 100\%$$

$$(4) \text{ 优势度值: } Do = 0.5 \times [0.5 \times (Rd + Rf) + Lp] \times 100\%$$

由上述公式计算得出评价区内各类斑块的优势度值，结果见下表。

表 6-6 评价区景观类型优势度值计算表 (%)

斑块类型	Rd	Rf	Lp	Do
水田	8.49%	40.36%	23.37%	23.90%
旱地	8.86%	22.51%	10.90%	13.29%
果园	1.85%	25.91%	17.33%	15.60%
其他园地	0.18%	0.23%	0.08%	0.14%
乔木林地	5.17%	56.96%	34.45%	32.76%
竹林地	0.18%	0.11%	0.03%	0.09%
灌木林地	1.48%	2.60%	1.17%	1.60%
其他林地	0.18%	0.65%	0.30%	0.36%
工业用地	0.18%	0.14%	0.04%	0.10%
物流仓储用地	0.18%	0.14%	0.05%	0.11%
农村宅基地	23.06%	18.77%	6.55%	13.73%
机关团体新闻出版用地	0.18%	0.30%	0.13%	0.18%
公共施用地	0.18%	0.11%	0.01%	0.08%
特殊用地	0.18%	0.35%	0.16%	0.22%

斑块类型	<i>Rd</i>	<i>Rf</i>	<i>Lp</i>	<i>Do</i>
公路用地	2.03%	3.34%	0.51%	1.60%
农村道路	40.22%	16.41%	2.33%	15.32%
水库水面	0.37%	0.60%	0.30%	0.39%
坑塘水面	5.90%	5.63%	2.17%	3.97%
沟渠	0.55%	0.26%	0.03%	0.22%
设施农用地	0.37%	0.28%	0.08%	0.20%
裸岩石砂地	0.18%	0.07%	0.01%	0.07%
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

方案一评价区的各类景观中，乔木林地景观斑块的优势度值最高，达到 32.76%，其次为水田（23.90%），这两种景观板块均明显高于其他景观类型，评价区景观优势度（*Do* 值）排序为：乔木林地 > 水田 > 果园 > 农村道路。从计算结果来看，可以判定乔木林地景观是评价区的景观基质，在评价区景观格局中具有主导作用。

表 6-7 方案二评价区景观类型优势度值计算表（%）

斑块类型	<i>Rd</i>	<i>Rf</i>	<i>Lp</i>	<i>Do</i>
水田	7.11%	45.65%	26.13%	26.26%
旱地	7.64%	21.90%	10.69%	12.73%
果园	1.19%	18.17%	11.62%	10.65%
乔木林地	4.35%	63.75%	38.56%	36.31%
竹林地	0.13%	0.11%	0.03%	0.08%
灌木林地	1.32%	3.03%	1.22%	1.70%
其他林地	0.13%	0.62%	0.26%	0.32%
工业用地	0.13%	0.15%	0.04%	0.09%
物流仓储用地	0.13%	0.13%	0.04%	0.08%
农村宅基地	17.92%	18.34%	6.10%	12.12%
机关团体新闻出版用地	0.13%	0.26%	0.11%	0.16%
特殊用地	0.13%	0.08%	0.03%	0.07%
公路用地	5.80%	3.57%	0.52%	2.60%
农村道路	49.01%	18.68%	2.42%	18.13%
水库水面	0.13%	0.09%	0.03%	0.07%
坑塘水面	3.95%	5.12%	2.01%	3.27%
沟渠	0.53%	0.26%	0.03%	0.21%
设施农用地	0.26%	0.43%	0.14%	0.25%
合计	100.00	100.00	100.00	100.00

方案二评价区的各类景观中，乔木林地景观斑块的优势度值最高，达到 36.31%，其次为水田（26.26%），这两种景观板块均明显高于其他景观类型，

评价区景观优势度（Do 值）排序为：乔木林地 > 水田 > 农村道路 > 旱地。从计算结果来看，可以判定乔木林地景观是评价区的景观基质，在评价区景观格局中具有主导作用，而农业用地中水田与旱地以及农村宅基地景观也发挥了较突出的作用。

方案二与方案一的评价区景观基质相同，都是乔木林地。

（四）景观格局指数特征

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景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。

一、类型水平

（1）斑块类型面积（CA），单位：ha，范围：CA>0

公式描述：CA 等于某一景观类型中所有斑块的面积之和（m²），除以 10000 后转化为公顷（ha）；即某斑块类型的总面积。

方案一与方案二两影响评价区内乔木林地斑块类型面积占据绝对优势，分别占景观总面积的 38.56% 和 34.45%，其次为旱地、果园、水田都占有较大的面积。项目影响评价区人工成分较多，人为活动较为剧烈。

（2）斑块所占景观面积的比例（PLAND），单位：百分比，范围：0<PLAND≤100

$$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$$

式中： a_{ij} —— 斑块 ij 的面积； A —— 所有景观的总面积。

公式描述：PLAND 等于某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。其值趋于 0 时，说明景观中此斑块类型变得十分稀少；其值等于 100 时，说明

整个景观只由一类斑块组成。

方案一评价区内乔木林地、水田、旱地、果园、农村宅基地 5 种斑块类型占景观总面积的 92.60%。是影响评价区景观类型的优势景观，其中尤以乔木林地和水田景观最为重要。

方案二评价区内同样以水田、旱地、果园、乔木林地、农村宅基地 5 中斑块占比较大，总占评价区面积的 93.11%，乔木林地，水田的面积占比最大。

(3) 斑块个数 (NP)，单位：无，范围： $NP \geq 1$

公式描述： NP 在类型级别上等于景观中某一斑块类型的斑块总个数；在景观级别上等于景观中所有的斑块总数。

两个影响评价区内农村道路、农村宅基地、水田、旱地的斑块数量都位居前 4 位；公路用地、坑塘水面、乔木林地的斑块数量也占据一定数量。

从中可以看出旱地、乔木林地、农村道路、水田、公路用地、沟渠、农村宅基地、果园、灌木林地、坑塘水面、河流水面斑块数量占据较大的优势。预测影响评价区内城镇、交通、工矿等人工成分与耕地、林地镶嵌分布，景观异质性、破碎度较高。

(4) 斑块密度 (PD)

式中： n_i ——第 i 类景观要素的总面积； A ——所有景观的总面积。

斑块密度是景观格局分析的基本的指数，其单位为斑块数/100 公顷，它表达的是单位面积上的斑块数，有利于不同大小景观间的比较。

在两个影响评价区内农村道路、农村宅基地、旱地、乔木林地、水田、公路用地斑块类型具有较高的 PD 。

(5) 最大斑块所占景观面积的比例 (LPI)，单位：百分比，范围： $0 < LPI \leq 100$

$$LPI = \frac{a_{max}}{A} \times 100$$

公式描述： LPI 等于某一斑块类型中的最大斑块占据整个景观面积的比例。其中： a_{max} 指景观或某一种斑块类型中最大斑块的面积 (m^2)。该指数值的大小可以帮助确定景观中的优势斑块类型，间接反映人类活动干扰的方向和大小。

在方案二影响评价区内乔木林地的 LPI 最大，为 12.8414，方案一的评价区

内果园的 LPI 最大，为 14.0815。两个评价区内水田、旱地、果园、乔木林地的 LPI 都相对较大。

从以上 4 类 LPI 相对较大的地类斑块可以看出，乔木林地是评价区景观中的优势斑块类型。受人类活动干扰较大的斑块类型有 3 类，包括水田、旱地、果园。由此可见，评价区主要以人工景观为主，评价区范围内受人为活动影响较剧烈。

(6) 散布与并列指数 (IJI)，单位：百分比，范围： $0 < IJI \leq 100$

公式描述： IJI 在斑块类型级别上等于与某斑块类型 i 相邻的各斑块类型的邻接边长除以斑块 i 的总边长再乘以该值的自然对数之后的和的负值，除以斑块类型数减 1 的自然对数，最后乘以 100 是为了转化为百分比的形式； IJI 在景观级别上计算各个斑块类型间的总体散布与并列状况。 IJI 取值小时表明斑块类型 i 仅与少数几种其它类型相邻接； $IJI=100$ 表明各斑块间比邻的边长是均等的，即各斑块间的比邻概率是均等的。

在影响评价区内斑块基本都是并列分布，这也与现地相符。

(7) 斑块聚合度 (AI)，单位：百分比，范围： $0 < AI \leq 100$

$$AI = \left[\frac{g_{ii}}{\max \rightarrow g_{ii}} \right] (100)$$

式中： g_{ii} ——相应景观类型的相似邻接斑块数量

AI 基于同类型斑块像元间公共边界长度来计算。当某类型中所有像元间不存在公共边界时，该类型的聚合程度最低；而当类型中所有像元间存在的公共边界达到最大值时，具有最大的聚合指数。

从类型水平景观格局指数计算结果来看，方案一中公路用地，方案二评价区内的沟渠 AI 最低反映出这 2 种景观斑块较为破碎，零散/镶嵌在其他景观类型中。

表 6-8 方案一评价区常用景观类型水平指数表

TYPE	斑块类型 面积 (CA)	斑块所占 景观面积 比例 (PLAND)	斑块数量 (NP)	斑块密度 (PD)	最大斑块 占景观面 积比例 (LPI)	散布与并 列指数 (IJI)	聚集指数 (AI)

TYPE	斑块类型 面积 (CA)	斑块所占 景观面积 比例 (PLAND)	斑块数量 (NP)	斑块密度 (PD)	最大斑块 占景观面 积比例 (LPI)	散布与并 列指数 (IJI)	聚集指数 (AI)
水田	43.79	23.3747	46	24.5555	3.9384	51.474	90.1878
旱地	20.41	10.8957	48	25.6231	1.9938	49.3977	87.7248
果园	32.46	17.3285	10	5.3381	14.0815	60.5659	92.1728
其他园地	0.14	0.0756	1	0.5338	0.0756	24.4702	89.0909
乔木林地	64.53	34.4493	28	14.9468	13.7694	58.4676	90.8393
竹林地	0.06	0.0324	1	0.5338	0.0324	45.1318	93.0233
灌木林地	2.19	1.1692	8	4.2705	0.3793	47.9393	86.8966
其他林地	0.56	0.3001	1	0.5338	0.3001	47.338	92.094
工业用地	0.08	0.0408	1	0.5338	0.0408	33.7493	96.4286
物流仓储用地	0.10	0.054	1	0.5338	0.054	33.9852	94.7368
农村宅基地	12.27	6.548	125	66.7268	0.3517	59.0464	81.6484
机关团体新闻出 版用地	0.24	0.126	1	0.5338	0.126	40.0569	95.7672
公共设施用地	0.02	0.012	1	0.5338	0.012	12.5769	92.3077
特殊用地	0.31	0.1632	1	0.5338	0.1632	37.6914	95.9677
公路用地	0.96	0.515	11	5.872	0.1741	53.2381	37.5
农村道路	4.36	2.3299	218	116.3715	0.593	56.6812	33.0082
水库水面	0.56	0.2989	2	1.0676	0.1705	35.4537	92.4893
坑塘水面	4.06	2.1655	32	17.0821	0.3301	51.6626	85.1263
沟渠	0.07	0.0348	3	1.6014	0.0288	32.0188	23.4043
设施农用地	0.15	0.078	2	1.0676	0.0432	42.4394	86.7257
裸岩石砂地	0.02	0.0084	1	0.5338	0.0084	22.9313	100

表 6-9 方案二评价区常用景观类型水平指数表

TYPE	斑块类型 面积 (CA)	斑块所占 景观面积 比例 (PLAND)	斑块数量 (NP)	斑块密度 (PD)	最大斑块 占景观面 积比例 (LPI)	散布与并 列指数 (IJI)	聚集指数 (AI)
水田	56.28	26.1332	54	25.0736	3.5995	53.0886	88.0546
旱地	23.02	10.6876	58	26.9309	1.5224	49.5668	84.217
果园	25.03	11.6242	9	4.1789	9.547	64.5628	89.9922
乔木林地	83.06	38.5651	33	15.3227	12.8414	60.1278	89.7343
竹林地	0.07	0.031	1	0.4643	0.031	45.9426	93.1034
灌木林地	2.64	1.2238	10	4.6433	0.328	47.1215	81.8685

TYPE	斑块类型 面积 (CA)	斑块所占 景观面积 比例 (PLAND)	斑块数量 (NP)	斑块密度 (PD)	最大斑块 占景观面 积比例 (LPI)	散布与并 列指数 (IJI)	聚集指数 (AI)
其他林地	0.57	0.2627	1	0.4643	0.2627	50.6015	90.5405
工业用地	0.08	0.0359	1	0.4643	0.0359	34.9462	94.1176
物流仓储用地	0.08	0.0359	1	0.4643	0.0359	36.6976	94.1176
农村宅基地	13.14	6.0993	136	63.1482	0.2953	60.1092	77.1114
机关团体新闻出 版用地	0.25	0.1142	1	0.4643	0.1142	45.3912	94.3089
特殊用地	0.07	0.031	1	0.4643	0.031	34.389	89.6552
公路用地	1.12	0.5205	44	20.4303	0.1632	60.426	28.5714
农村道路	5.21	2.4182	372	172.729	0.1256	59.7873	25.4243
水库水面	0.07	0.0343	1	0.4643	0.0343	0	100
坑塘水面	4.32	2.007	30	13.9298	0.3671	55.9722	82.7543
沟渠	0.07	0.0326	4	1.8573	0.0163	34.302	19.3548
设施农用地	0.31	0.1436	2	0.9287	0.1012	53.0088	91.0828

二、景观水平

(1) 景观面积 (TA)，单位：ha，范围： $TA > 0$

公式描述： TA 等于一个景观的总面积，除以 10000 后转化为公顷 (ha)。

生态意义： TA 决定了景观的范围以及研究和分析的最大尺度，也是计算其它指标的基础。在自然保护区设计和景观生态建设中，对于维护高数量的物种，维持稀有种、濒危种以及生态系统的稳定，保护区或景观的面积是最重要的因素。

(2) 蔓延度 ($CONTAG$)

$$CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[\left(P_i \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \left[\ln \left(P_i \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right] \right]}{2 \ln(m)} \right]^{(100)}$$

式中： P_i —— i 类型斑块所占的面积百分比； g_{ik} —— i 类型斑块和 k 类型斑块毗邻的数目； m —— 景观中的斑块类型总数目。

$CONTAG$ 可描述景观里斑块类型的团聚程度或延展趋势，包含了空间信息。

CONTAG 较大，表明景观中的优势斑块类型形成了良好的连接；反之，则表明景观是具有多种要素的散布格局，景观的破碎化程度较高。*CONTAG* 与边缘密度呈负相关，与优势度和多样性指数高度相关。

(3) 景观丰度 (*PR*)，单位：无，范围： $PR \geq 1$

公式描述：*PR* 等于景观中所有斑块类型的总数。

(4) 香农多样性指数 (*SHDI*)，单位：无，范围： $SHDI \geq 0$

$$SHDI = -\sum_{i=1}^m (p_i \ln p_i)$$

式中： P_i ——景观斑块类型 i 所占据的比率；

公式描述：*SHDI* 在景观级别上等于各斑块类型的面积比乘以其值的自然对数之后的和的负值。 $SHDI=0$ 表明整个景观仅由一个斑块组成；*SHDI* 增大，说明斑块类型增加或各斑块类型在景观中呈均衡化趋势分布。

(5) 香农均度指数 (*SHEI*)，单位：无，范围： $0 \leq SHEI \leq 1$

$$SHEI = \frac{-\sum_{i=1}^m p_i \ln p_i}{\ln(m)}$$

公式描述：*SHEI* 等于香农多样性指数除以给定景观丰度下的最大可能多样性（各斑块类型均等分布）。 $SHEI=0$ 表明景观仅由一种斑块组成，无多样性； $SHEI=1$ 表明各斑块类型均匀分布，有最大多样性。

表 6-10 方案一评价区常用景观水平指数表

景观面积 (TA)	斑块数量 (NP)	蔓延度 (CONTAG)	斑块多度 (景观丰度) (PR)	香浓多样性 (SHDI)	香浓均匀度 (SHEI)
187.3311	542	62.1772	21	1.7596	0.578

表 6-11 方案二评价区常用景观水平指数表

景观面积 (TA)	斑块数量 (NP)	蔓延度 (CONTAG)	斑块多度 (景观丰度) (PR)	香浓多样性 (SHDI)	香浓均匀度 (SHEI)
215.3663	759	60.381	18	1.6764	0.58

从景观水平来看，方案一评价区景观面积为 187.3311 公顷，具有 542 个斑块，具有 21 种景观类型。从景观水平上来看蔓延度 *CONTAG* 具有较大的数值，反映出评价区的景观中的优势斑块类型形成了良好的连接，主要是人工成分景观斑块类型。方案二评价区景观面积 215.3663 公顷，有 759 个斑块，具有 18 种景观类型。两个评价区的香浓多样性指数与均匀度指数相差不多，方案一评价区略高于方案二评价区。

6.2.6 生态问题现状

本区域在四川盆地边缘地区地形以山地为主，苍溪县地处四川盆地北缘、秦巴山脉南麓、嘉陵江中游，主要是森林和农田生态系统。森林分布不均，水源涵养能力差，水土流失严重。

主要问题如下：

1) 农耕地区，无原生植被分布

通过评价区现状描述及区域资料分析，该区人为干扰较大，农耕区占地较广，原生植被已破坏殆尽，地带性植被、垂直分布特征均不显著。

2) 森林植被单一，多样性不高

评价区的森林植被以人工或半人工的纯林为主，除农作物、果林、经济林等栽培植被以外的林灌覆盖率较低，从动物种类组成与分布来看，大型兽类与保护种类较少，整体而言，整个区域的生物多样性不高。

3) 水土流失

评价区易发生水土流失，引起水土流失主要因素有自然因素和人为因素。自然因素主要包括降雨集中，强度大；岩性松软，岩层破碎等。导致水土流失加剧的人为因素主要有：人口多，使得区域的垦殖率高，过度采伐森林。

4) 评价区内有大片耕地、零星分布的农居、有林间公路和村道，人为活动引起火灾、盗猎和生物入侵等生态风险仍然存在。对评价区动植物资源、生态系统和主要保护对象产生威胁。

6.3 生态影响预测与评价

生态影响预测内容和方法主要依据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）进行生态影响预测和评价。

6.3.1 对土地利用的影响分析

6.3.1.1 施工期

本工程仅临时占地 3.52 hm²。工程占用主要为耕地与林地，各占面积为 1.2hm²，其它地类占地较小。临时占地类型集中在耕地，耕地占用造成占地范

围内及周边农作物减产或无法耕种，林地面积损失，森林覆盖率降低。但是，临时占地对土地利用的影响为短期可逆的，且临时占地最大的项目为管线工程，分段施工分段恢复，随着管线施工的结束，逐渐恢复原有土地利用类型和面积，对土地利用结构不会产生大的影响。

总体而言，项目建设对整个评价区土地利用结构的影响不大。

表 6-12 方案一工程占地明细表

土地类型		临时占地面积 (hm ²)
耕地	水田	0.8047
	旱地	0.3872
林地	乔木林地	0.6190
居住用地		0.1644
道路		0.1614
水面		0.8047
小计		3.5243

表 6-13 方案二工程占地明细表

土地类型		临时占地面积 (hm ²)
耕地	水田	1.2385
	旱地	0.2981
林地	乔木林地	1.2385
居住用地		0.0616
道路		0.0864
小计		3.5227

6.3.1.2 运行期

1、对耕地的影响

(1) 耕地面积损失

输气管线工程仅涉及临时占地，仅在施工期会造成占地范围内栽培作物直接减产或无法耕种，对耕地的影响是短期的、可逆的。施工结束后回填耕植土及时复垦，会在短时间内恢复土地利用功能。

(2) 土壤环境的扰动

本工程对土壤的影响主要表现在管线敷设过程中对土壤的碾压和扰动破坏。站场建设阶段，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

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、主体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平将受到一定影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，通过科学复垦，可以恢复到原来的水平。

2、对林地的影响

(1) 林地面积损失

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十三条相关内容，项目输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，运行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。

运行期时，在管道中心线 5m 范围外受损的乔木林、竹林和灌木可通过演替或人工造林的方式逐渐恢复。

林地面积的缩减，势必影响对依赖这些生境生存的动物，使得它们受到惊扰，远离施工区，运行期大型施工设备、人员撤离后会得到改善，迁走的动物逐步回访。并且低强度的干扰也会增加生物多样性，提高林分抗病虫害质量。

(2) 立地条件的变化

工程施工会改变施工区周边土壤结构，改变森林水文效应，造成地表径流增加，增加水土流失，进而影响林地养分循环，从而影响下层植被的生长。

6.3.1.3 服务期满后

项目服务期满后，所有工程撤出评价区，土地复垦后，土地地类会恢复到施工前水平，但是这个过程较为漫长。

6.3.2 对植被和植物群落的影响分析

6.3.2.1 施工期

对植物多样性的影响

总体而言，项目建设占地对野生生物多样性的影响很小，工程占用的植被主要植被类型为农田植被，群落结构较简单，虽然建设活动造成了相关区域农田占用，但项目并不会对沿线生物种群及植被造成较大影响，也不会改变植物所属的森林生态群落的结构。

因为项目建设不会造成植物散布的阻隔，通过花粉植物仍能进行基因交流，并未对植物的繁殖及种子的更新及传播造成较大影响，所以对区域物种的组成并未造成威胁，且由于该区域内种群结构简单，项目建设并不会造成区域物种组成的变化，所以由这些群落组成的生态系统也不会受到较大影响，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续，项目建设征占的土地面积较小，虽然会减小部分植被的数量，但对其生态效能影响不大。且评价范围内以分散居民的农村村落为主，植被覆盖度较高，开采范围内主要以桦树、柏木、侧柏等为主，周围区域受人类生产活动影响深远，无生态敏感保护目标。天然气管线建设对植物的影响主要体现在施工过程中，会造成沿线所经地区地表植被的带状损失。管沟范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系，以管沟为中心，两侧施工带其他部位的植被，由于挖掘出的土石堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，会造成地上部分破坏设置去除，但根系仍可保留。施工作业带附近的植被还会由于施工人员的采摘、砍伐等活动而受到不同程度的破坏。项目施工将造成施工管线范围内的植物受到损失，植物多样性遭破坏。

6.3.2.2 运行期

项目施工期结束后，在正常工况下，不会对植被造成影响。项目区内分布的植被类型都是评价区常见的植被，没有特别的植被类型，所以不影响评价区植物资源的结构和类型。总体而言，项目运营期对植物资源造成影响很轻微，不会影响到植物多样性。

6.3.2.3 服务期满后

服务期满后，工程区逐渐恢复到施工前水平，耕地恢复成耕地，林地恢复成林地，这对植被的影响是正效益。

6.3.3 对陆生动物的影响

6.3.3.1 施工期

1、本工程施工期对评价区内陆生动物的影响主要为：

①临时占地使动物栖息地面积缩小。原在此区域生活的两爬类、兽类的部分生活地将被直接侵占，迫使其迁往周边的适宜栖息地；

②集气管道施工地段的阻隔也可能使一些陆生动物暂时失去迁移行走的通道，形成阻隔；

③施工活动可能直接破坏小型动物的巢穴，使少量动物直接死亡；

④集气管线铺设将直接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；

⑤工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

⑥施工噪声、粉尘、机械振动、施工人员活动将惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，严重的噪音将迫使它们暂时迁徙；

⑦噪声、震动等也会惊吓动物，影响它们的繁殖。

2、本项目对鸟类的影响因素主要有：

①施工机械产生的噪音、震动、车辆运输和人类活动产生的噪音，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，在施工期间鸟类纷纷逃离施工现场，迁移到周边隐蔽性强的生境中栖息；如在夜晚施工，灯光也会影响到夜行性鸟类的活动；

②堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

3、对爬行动物的影响因素

爬行类行动较缓慢，躲避能力较弱。施工机械挖掘、材料堆放、运输车辆等均有可能对工程区附近的壁虎类、蜥蜴类及部分蛇类造成损伤或直接压死。工程临时占地使评价区爬行动物栖息地面积减少，食物减少，导致它们的种群数量减小。施工机械运转、运输车辆运行等引起的环境振动，壁虎类、蜥蜴类、蛇类等感知后，将使其远离振动源，在集输管线工程区受影响以外的区域寻找相似生境，从而造成它们的分布格局发生变化。

由于动物偶具有迁移能力，无论对食物的寻觅、饮水的获得，工程建设对它们都没有太大的影响；同时加强施工过程及人员管理，施工人员不得捕食，猎取动物，并且注意对动物进行保护。

综上，本项目对生物多样性的影响不明显。

6.3.3.2 运营期

项目施工结束后，施工人员及设备撤离，工程干扰强度将明显降低。项目运行期对保护动物的影响主要表现在输气线路的定期维护，会对刚好活动在管线及周边的保护动物造成惊扰；线性工程破坏的植被属农田生态系统和森林生态系统，在工程区分布范围较广，不存在因局部植被破坏而导致野生动物生存环境骤减或消失，管线运营对野生动物生长影响小。另外，输气管线不会产生噪声，进场道路的使用频率也将降低，因此，管道工程在运行期噪声不会对野生动物造成大的影响。总体而言，项目运营期对陆生动物资源造成影响很轻微。

7.3.3.3 服务期满后

服务期满后，工程区逐渐恢复到施工前水平，耕地恢复成耕地，林地恢复成林地，因为栖息地的恢复，当初因为施工远离的动物又会回到此区域，工程对其影响较小。

6.3.4 对生态系统的影响

6.3.4.1 对生态系统面积的影响分析

施工前后评价区各类生态系统的面积变化见下表。

表 6-14 方案一建设前后评价区生态系统面积变化表

类型	现状面积 (hm ²)	施工期面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	变化比例
森林生态系统	64.68	63.6378	-1.0422	-1.64%
灌丛生态系统	2.25	2.1235	-0.1265	-5.96%
湿地生态系统	4.12	4.0748	-0.0452	-1.11%
城镇生态系统	18.49	18.1642	-0.3258	-1.79%
农田生态系统	97.22	95.2354	-1.9846	-2.08%

表 6-15 方案二建设前后评价区生态系统面积变化表

类型	现状面积 (hm ²)	施工期面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	变化比例
森林生态系统	83.06	81.82	-1.2385	-1.52%
城镇生态系统	19.92	18.45	-0.148	-7.97%
农业生态系统	104.34	102.1938	-2.1362	-2.10%

所有减小的生态系统面积在施工期转化为工程建设用地，方案一面积达到

3.5243 hm²，方案二面积达到 3.5227 hm²。

施工结束后，临时占地区域植被将得以恢复，工程建设对评价区各类生态系统的侵占影响将逐步减小和恢复，对生态系统的结构和功能影响有限，运营期对生态系统面积的影响预测为小。

6.3.4.2 对生物量与生产力的影响

本项目方案一与方案二线路对于生态系统生产力与生物量的影响见下表：

表 6-16 方案一临时占地生物量与生产力损失情况一览表

类型	旱地 (hm ²)	水田 (hm ²)	乔木林地 (hm ²)	灌木林地 (hm ²)
面积	0.3872	0.8047	1.0422	0.1265
生物量损失(t)	3.8139	9.0529	234.7556	4.3617
生产力损失(t)	4.2127	10.0427	5.5237	0.1518

表 7.3-1 方案二临时占地生物量与生产力损失情况一览表

类型	旱地 (hm ²)	水田 (hm ²)	乔木林地 (hm ²)	灌木林地 (hm ²)
面积	0.2981	1.0968	1.2385	0.13
生物量损失(t)	2.9363	12.3390	278.9721	4.483
生产力损失(t)	3.2433	13.6881	6.5641	0.156

方案二线路的生物量与生产力的损失高于方案一的生物量与生产力的损失量，就生态系统生物量与生产力而言，方案一优于方案二。

6.3.4.3 对生态系统完整性的影响分析

生态系统完整性是在生物完整性概念的基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

从第一个层次来看，本项目施工在生态系统内侵占的多为临时用地，施工后将及时选择当地物种进行植被恢复，生态系统内的物种组成不会发生改变，因此项目建设前后生态系统组成成分具有完整性。

从第二个层次来看，项目建成后除占地区域内的植物群落发生改变外，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。

从第三个层次来看，本项目建设仅对评价区生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响，直接侵占区域面积占生态系统面积的比重很小，因此不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

综上所述，本项目建设不会破坏生态系统的完整性。

6.3.4.4 对生态系统多样性的影响分析

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。

评价区共有 5 类生态系统，项目建设将略微减小各类生态系统的面积，但项目建成后评价区内的生态系统组成类型不会减少，因此项目建设对生态系统多样性没有影响。

6.3.5 对景观生态体系的影响

由于本项目施工，各类占地上原有植被消失，这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化和异质性程度上升，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

6.3.5.1 景观要素的变化

景观生态体系结构主要变化是增加了工程用地斑块，林地、农业用地等斑块数改变，各斑块面积相对比例改变。下表总结了评价区斑块类型、数量和面积受工程影响的变化，利用它们可以定量分析项目建设对景观生态体系的影响。

表 7.3-6 方案一评价区景观要素变化预测表

斑块类型	数量 (块)		面积 (hm ²)		平均斑块面积 (hm ² /块)	
	施工期	变化	施工期	变化	施工期	变化
果园	20	-10	31.6689	-0.7927	1.5834	-1.6628
旱地	55	-7	20.0239	-0.3872	0.3641	-0.0611
农村道路	222	-4	4.34	-0.0246	0.0195	-0.0005

斑块类型	数量 (块)		面积 (hm ²)		平均斑块面积 (hm ² /块)	
	施工期	变化	施工期	变化	施工期	变化
农村宅基地	127	-2	12.102	-0.1644	0.0953	-0.0028
坑塘水面	34	-2	4.0114	-0.0452	0.1180	-0.0088
灌木林地	10	-2	2.0637	-0.1265	0.2064	-0.0674
乔木林地	40	-12	63.492	-1.0422	1.5873	-0.7175
水田	55	-9	42.9834	-0.8047	0.7815	-0.1704
公路用地	12	-1	0.9542	-0.0105	0.0795	-0.0082
总计	575	-49	181.6395	-3.398	0.3159	-7.2186

表 7.3-6 方案二评价区景观要素变化预测表

斑块类型	数量 (块)		面积 (hm ²)		平均斑块面积 (hm ² /块)	
	施工期	变化	施工期	变化	施工期	变化
乔木林地	47	14	81.8215	-1.2385	1.7409	-0.7760
旱地	65	7	22.7219	-0.2981	0.3496	-0.0473
水田	68	14	55.1831	-1.0969	0.8115	-0.2308
果园	17	8	24.2888	-0.7412	1.4288	-1.3528
农村道路	377	5	5.1334	-0.0766	0.0136	-0.0004
公路用地	45	1	1.1102	-0.0098	0.0247	-0.0008
农村宅基地	127	2	12.2084	-0.0616	0.0961	-0.0020
总计	746	51	202.4673	-3.5227	0.2714	-0.0124

景观生态体系结构主要变化是增加了工程用地斑块，林地、农业用地等斑块数改变，因为工程为线性工程，对原有各斑块具有破碎作用，因而施工将导致多个景观的平均斑块面积减少，意味着这些斑块的破碎化程度有所增加，但各类景观变化并不显著。

6.3.5.2 景观格局和协调性分析

施工期：工程在施工期将严重破坏征地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地或建筑景观，影响区域景观协调性。由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对下游植被和水体产生影响，从而对区

域景观环境质量产生影响。涉及评价区域为农村景观和自然景观相混合的区域，大量的施工机械和人员进驻给原有景观增添了不和谐景色，但评价区无重要景点分布，游客很少经过，对于景观的影响也是短暂的，视觉影响在可接受范围。

运营期：站场临时占用地已恢复原有土地利用状况，原有耕作制度已恢复，采取科学人工培肥、土壤熟化措施，临时性占用的农田土壤肥力很快可以恢复。不会改变区域农田景观的格局，也不会改变评价范围的农业生产结构。在施工结束后，对区块的景观格局和协调性影响不大。

管道工程在施工结束后，覆土回填，土壤经过 1~2 年的恢复期，农作物产量恢复到施工前的水平，带状斑块效应逐渐减弱甚至消失，农田生态景观几乎不受影响。

对于林地生态景观，由于管道中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地，因此，内外输管道穿越林区段在施工结束后将形成条状景观切割带，森林景观连续性、整体性降低。但是，经过一段时间的恢复演替之后，这种带状景观切割只会越来越弱。

管道对景观的切割作用主要是由于管道的阻隔，导致景观体系碎化和景观格局改变；恢复后对农田景观影响基本不存在，对林地的影响除由于保护的要求在管道两侧 5m 内不得种植根深植物之外，不会切断管道两侧的物质能量流和生物迁徙。

总体而言，项目建设后评价区景观组成格局基本不变，对区域景观协调性影响较小。

总的，相较于方案二，方案一评价区面积更小，施工占道少，对植被与动物影响小于方案二，方案一施工植被的生物量与生产力损失更小，就生态影响评价而言，方案一线路优于方案二案线路。

6.4 生态保护与恢复措施

6.4.1 施工期

6.4.1.1 土地利用的保护和恢复措施

本项目管线的管道、道路线形工程的生态环境保护措施有：

(1) 对占地合理规划，严格限制占地面积。

(2) 对线路进行优化。线路设计尽量绕避成片林地，尤其是公益林地。对于坡度在 25 度以上的林地，管线优先选择绕避。如果无法绕避，管沟开挖时，依据施工环境和线路区段，尽量选用小型挖掘设备或人工开挖的方式，缩减施工作业带宽度，减小临时占地面积。

(3) 利用村镇闲空房屋、场地，不建施工营地。

(4) 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，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿道路纵向平行布置，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。

(5) 一切施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

(6) 为防治水土流失，施工期应规避雨天，管线施工做到一边挖掘一边填土，以减少水土流失。

6.4.1.2 对植被和植物群落的保护和恢复措施

本工程施工对植物的影响是不可避免的，施工过程中，本项目管线的建设主要穿越农田生态系统和森林生态系统，施工对自然植被的影响较低。因项目建设影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避让、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复重建措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

1、植被和植物群落的防护

(1) 施工开始前，对所有进入区域的施工人员进行全面的保护培训、普法宣传等，同时对施工人员进行重要植物物种识别培训，私自破坏、采集重要野生植物属于违法行为，严重时将追究法律责任；

(2) 施工单位进场后，进一步调查核实占地区周边国家保护野生植物分布点，对占地区周边 20m 范围内野生保护植物进行全面的摸底调查，同时造册登记，报地方林业局备案并采取挂牌标识等保护措施；

(3) 植被影响消减

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的程度和范围。工程施工中对植被影响采取的消减措施主要有：

①尽量减少临时用地的占用

不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，不设置临时施工营地，大大减少了因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

②合理安排施工次序、季节、时间

尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

③改变落后的环保工程设计方案和施工组织方式施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。

项目占地主要为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。

(4) 施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对作业区外林木滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的森林植被。

(5) 工程施工占有林地和砍伐树木，以及管线通过天然林、公益林时，应向林业主管部门申报。

2、植被影响的补偿

森林植被影响的补充可分为异地补偿和就地补偿。对那些在项目施工临时占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。

根据《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日施行）、《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。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。

本项目已获得广元市林业局准予行政许可证（广林许可【2022】D59号）其中占用天然林 4236m²，占用国家二级公益林 900m²，总占用林地 6190m²。

6.4.1.3 对生态系统的保护和恢复措施

一、定制工程施工方案

这是工程建设施工期间不容忽视的一个环节，因地制宜的设计管线施工点的施工方案，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。

二、开展宣传和教育

评价范围分布的有些两栖类、爬行类、鸟类、兽类是偷猎的对象。建设单位、当地政府以及野生动物保护主管部门应联合起来采取多种方式，打击偷猎和野生动物贸易等违法行为。

充分利用各种机会，采用广播、电视、墙报和黑板报、张贴标语、散发宣传单、出动宣传车、印制动物保护小册子等多种形式，向施工人员和当地居民宣传国家的《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年修订）、《国家重点保护野生动物名录》（2021年公布）等有关对野生动物保护的法律法规中的保护规定和法律责任。

宣传野生动物的知识及保护的意義，保护野生动物的栖息环境，禁止非法

狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动，使施工人员与当地的居民能够自觉地保护当地的野生动物。在主要的施工现场设立一些标牌标示，图文并茂地介绍评价范围内受重点保护动物的基本情况以及施工期间的保护措施等。除了宣传珍贵、濒危的野生动物和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物保护的生态学意义外，当前新型冠状病毒依旧在全球肆虐，还应重点宣传、科普非法食用、狩猎、交易、运输野生动物与人兽共患传染病传播间的密切关系和所带来的公共安全风险；宣传保护自然保护与公共安全风险以及每个人的关联；宣传控制甚至杜绝野生动物的食用和相关贸易，不仅仅是生态保护的需要，而且对公共健康的风险控制有着重大意义。通过宣传，改变以往“保护野生动物就是为了利用”的狭隘观念，使野生动物保护深入人心，成为社会主流，把生态文明的理念落实到每个人的行动中。

6.4.1.4 景观生态体系的保护和恢复措施

景观生态体系是一个紧密联系的动态体系。项目建设完工后，景观类型在面积、斑块数方面发生了微小变化，总体而言景观的破碎度升高。应对景观体系采取针对性的保护和恢复措施，减轻工程带来的占地、开挖、动土、填埋等影响。在工程施工期间及施工结束后，应从斑块、廊道、基质几个方面做好保护与恢复工作：

1、斑块

从斑块的角度来看，项目实施后施工占地区景观斑块类型及面积组成改变，斑块破碎化程度略有上升。斑块保护与恢复工作重点如下：①对施工地按原有植被类型进行恢复，以减少斑块类型改变和转化的面积；②对施工废弃物进行全面清理，避免留下难以降解的物质；③对施工迹地进行平整和植被恢复，以利于被分割破碎化的斑块能够重新合并，降低项目施工导致的斑块破碎度升高。

2、廊道

本项目新建管道会成为新的廊道，但是管道通过掩埋不会造成大的影响，道路工程会使得评价区的道路用地面积增加，公路质量、通行效率和车流量都会提升，公路对其他景观斑块的阻隔作用显著增强。廊道的保护应做好如下措施：管道廊道尽早做好植被恢复，合理设立交通警示牌，提醒在谨慎行车，爱

护环境等多种信息；禁止在公路沿线随意鸣笛，禁止丢弃废物；提示司机及早发现并避让穿越公路的野生动物等内容。

3、基质

本项目评价区基质为乔木林地，重要度值较高的有水田、旱地、农村宅基地，项目建设前后对基质并无影响。

6.4.2 运营期

6.4.2.1 宣传教育

在运行期，需加强天然气泄漏安全宣传，避免因人为因素造成天然气管道泄漏；需加强管道日常巡护及天然气泄漏预警机制，及时排查危险源，防止天然气泄漏对环境造成的破坏。

6.4.2.2 建立森林防火、火警警报系统和管理制度

建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期内施工区附近区域的森林资源火情安全。

6.4.2.3 土地复垦

集输管线工程应对表土进行剥离，并对剥离出来的表土需要妥善存放。施工结束后，临时占地及时覆盖耕植土，为了使复垦后的土地能更好的满足作物生长的条件，需要对复垦土地进行施肥改良。

集输工程多为线状工程，施工时间短，施工机械人员退场后应及时回填，覆盖改良耕植土，满足复垦复耕要求。

根据项目临时占地面积，本项目总需要耕地复垦的面积为 1.2 hm²，复垦性质根据周围农田性质，水田复垦为水田，旱田复垦为旱田，仍然用于耕种。

6.4.2.4 植被的恢复

(1) 恢复原则

①因地制宜原则。对造林种草地类进行立地条件分析，布置合适的林草种类，并重点做好原为荒地、林草地的工程建设区的植被恢复工作；主要选择优

良的乡土树种和已经适生的引进树草种等。

②保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根植物。

③择优选择原则。主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等；

④绿化美化与水土流失治理相结合的原则。

管道施工便道、施工作业带和堆管场临时占地中，除占地前土地利用类型为耕地与园地的外，其余占地在植被恢复时应因地制宜、适地适树（草）科学、合理还林、还草。

（2）植被恢复的主要技术措施

a. 植被恢复物种选择原则

①因地制宜，适地适树（草），以乡土种为主，外来种为辅；

②选择适应性强、耐干旱瘠薄、抗逆性强、萌集性强、可塑性强的植物；

③选择净化空气和抗 SO₂ 较强的园林绿化植物，美化环境的同时，又可以改善区域环境质量；

④保留原生树种，选用一定量的当地先锋树种，突出地方特色。

⑤树种选择应与当地林产业发展、经济发展相结合，满足地方经济发展和区域生态建设的需要。

b. 植物物种选择

针对各类施工迹地、临时占地恢复和绿化、美化，推荐了一些具有经济价值、美观、速生、固土作用强的植物。在不同区域植被恢复中，应该采用当地的植物群落演替中的先锋种、优势种且容易收集种子的那些植物物种。

选择的主要种类包括：

乔木：马尾松、毛竹、慈竹、桉木等物种进行植被恢复和绿化；灌木：黄荆、马桑、火棘、蔷薇、小叶女贞等灌木植物进行植被恢复和绿化；草本：白茅、藁草等物种进行植被恢复和绿化。

谨慎使用巨尾桉等外来物种绿化。这些植物对土地肥力和水源的竞争能力远强于本土植物，对本土物种的生存将产生极大的破坏力。

为减免工程施工对评价区造成的不利影响，工程设计中应尽量减少施工影

响面积，以便把施工对生物多样性的破坏降至最低。在施工过程中，主管部门有权监督施工过程中生物多样性保护的措施是否落实。

6.4.2.5 生物多样性保护措施

施工期结束后，运行期工程干扰已逐步降低，临时占地恢复，对陆生动物的影响强度减弱，但仍需做好以下保护措施：

1) 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，充分利用剥离的表土，营造野生动物生境，恢复施工范围内野生动物资源。

2) 在陆生动物，特别是爬行类经常活动的区域，设置警示牌，过往车辆限速在 15 km/h 以下，减少爬行类、两栖类、兽类等被路杀。

3) 禁止工作人员对动物栖息地产生新的破坏，实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动。

4) 对工作人员的生活垃圾进行定期清理，尽量避免生活垃圾过量堆积招引鼠类，形成潜在的疫源。

6.4.3 生态监测

为了实时掌握天然气井工程施工和运营对沿线动植物多样性的影响，应制定针对工程所在区域的生物多样性变化监测方案。施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等，并根据监测结果制定相应的保护管理措施。

表 7.4-2 生态监测的类别、点位、项目、频次一览表

监测时期	监测因子	监测方法	频次	监测点位	监测项目
施	植物群落	样方法	施工前 1 次， 施工期间 1 次	各管线旁边 50m 范围内各 设置 1 条监测样线	植物群落变化

工 期	重要物 种	样方法和样 线法	施工前 1 次, 施工期间 1 次	各管线旁边 50m 范围内各 设置 1 条监测样线	重要物种活动、分 布变化
	生境质 量	样方法和样 线法	施工前 1 次, 施工期间 1 次	各管线旁边 50m 范围内各 设置 1 条监测样线	生境质量变化
运 行 期	对生态 保护目 标的实 际影响	样方法和样 线法	1 次/3 年	各管线旁边 50m 范围内各 设置 1 条监测样线	对生态保护目标的 实际影响
	生态保 护对策 有效性	样点法	1 次/3 年	开展生态保护对策区域	项目生态保护对策 措施的有效性
	生态修 复效果	样点法	1 次/3 年	生态恢复区域	项目生态修复效果

6.5 生态环境影响评价结论

本报告在实地调查、资料收集、室内数据整理和分析基础上，对该建设项目在施工期、运行期和项目期满后对评价区土地利用、植被和植物群落、野生动植物、生态系统、景观等多个方面的影响进行了分析评估，天然气集输工程施工和运行期对周围环境的主要影响有：

(1) 输气管道的修建，多占用农田，仅有临时占地，且为输气管道修建占道，项目完成后，临时占地会恢复，项目对土地利用影响较小。

(2) 输气管道等设施的修建，这些设施的修建会直接导致此区域植被受到破坏、土地养分改变，植被生长量下降，野生动物栖息地破坏，动物巢穴破坏，可能影响个体生存。产生的噪音、废气、废水会影响生活在周围的动植物的栖息环境和活动空间。工程外来人员的进入也可能会引进外来入侵物种。但是本次工程建设影响区，多为耕地，这些植被类型中植物物种生长相对较快、具备较强的自然恢复能力。动物本来就有趋利避害的本性，遇到危险，他们本身也会躲避危险。运行期，大多数临时占地会进行复垦复耕，这对动植物影响有所减小。总体而言，工程对影响区内的动植物影响轻微。

综合评判，项目建设对周围生态环境影响较小。

7 环境影响预测与分析

7.1 大气环境影响预测与分析

7.1.1 施工期大气环境影响分析

施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械排放的烟气，烟气中的主要污染物为SO₂、NO₂、CmHn等。这些污染物会对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是暂时的，随着施工期的结束而消失。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染原具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

7.1.1.1 扬尘的影响分析

根据国内外的有关研究资料，施工扬尘的起尘量与许多因素有关，如挖掘机在工作时的起尘量、挖掘机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关。对于临时堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等有关。国内外的研究结果和类比调查表明，在起动风速以上，影响起尘量的主要因素分别为：防护措施、风速、土壤湿度、挖土方式或泥土的堆放方式等。

在施工过程中要基础开挖，施工过程中扬尘对环境产生的一些不良影响是不可避免的，施工现场扬尘尤其是在风力较大和干燥气候条件下较为严重。根据类比调查，施工工地上风向 50m 范围内 TSP 浓度约 0.3mg/m³，施工工地内 TSP 浓度约为 0.6~0.8mg/m³，下风向 50m 距离 TSP 浓度约为 0.45~0.5mg/m³，100m 距离 TSP 浓度约为 0.35~0.38mg/m³，150m 距离 TSP 浓度约为 0.31~0.34mg/m³。

由于施工过程为分段进行，施工时间较短，在严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长距离施工、工程措施与生物措施相结合的条件下，总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多

种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。根据类比监测分析，运输车辆扬尘其影响范围主要集中在运输路线两侧 100m 内。在施工过程中应严格按照《住建部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》（建办质[2019]23 号）以及广元有关扬尘等防控要求进行。

7.1.1.2 施工机械尾气的影响分析

施工期间，公路和沟渠穿越等施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、 CO 和未完全燃烧的 HC 等烃类。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，烟气对大气环境的影响较轻。

7.1.1.3 施工焊接烟尘

项目管道焊接采用半自动焊接，焊烟产生量较小，施工场地地势开阔，利于焊接烟气扩散，在施工过程中先布管后进行焊接，焊接点位沿管线布设，在同一个焊接点排放污染物较少，不会对环境造成明显影响。

7.1.2 运营期大气环境影响分析

1、正常工况

本项目为站间集输管线项目，管道敷设在地下，在正常运行期间，输气天然气为密闭输送，管道进行了防腐处理，不会有废气排放，对环境空气无影响。

2、非正常工况

非正常工况，在事故或检修期间会产生放空废气，项目天然气含硫，少量的天然气通过放空管燃烧后在放空区会产生 SO_2 ，但由于事故及检修频率低，每次外排 SO_2 量少，通过放空区放空管高空排放，且井站放空区位于地势开阔

的空旷地带，大气扩散条件良好，故放空废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

7.1.3 大气环境影响分析小结

施工期：项目管线的大气污染物主要是施工扬尘以及各类施工机械和运输车辆所排放的废气。扬尘所形成的环境空气影响为主要因素。由于施工期时间不长，施工期大气污染属于短期行为。项目施工过程中严格按照环评提出的扬尘防治措施，不会对环境造成明显影响。

运营期：项目运营过程中，正常工况下不会排放大气污染物。

7.2 声环境影响分析

7.2.1 施工期声环境影响分析

1、主要噪声源

根据工程分析，施工期对噪声环境的影响主要是由施工机械和运输车辆造成，此外，在开挖管沟等施工中，会产生强噪声。

各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动，在同一区域施工时间较短。

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，每项穿越工程的施工时间一般在 20~40d 不等，一般白天施工，噪声源主要是挖掘机、发电机等。

根据类比调查以及项目提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB (A) 以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、切割机等。

表 7-1 施工期主要噪声源及其声级值

序号	机械、车辆类型	噪声值 (dB (A))
1	挖掘机	92
2	吊管机	88
3	电焊机	85

序号	机械、车辆类型	噪声值 (dB (A))
4	推土机	90
5	切割机	95
6	运输车辆	85
7	柴油发电机	95

2、噪声预测及评价

(1) 噪声预测模式

对于施工机械可以视为点声源，不考虑遮挡、空气吸收等因素的影响。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)推荐的点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

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，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

施工噪声综合影响采用以下预测模式：

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 (L_{eqg}) 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB (A)；

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的 A 声级，dB (A)；

T ——预测计算的时间段，s；

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

b) 预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB (A)；

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB (A)；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB (A)。

(2) 预测结果及评价

通常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。施工

噪声随距离衰减后的预测值详见下。

表 7-2 噪声随距离的衰减关系表

名称	不同距离的噪声预测值 dB (A)						
	1m	10m	20m	40m	80m	100m	200m
挖掘机	92	72.0	66.0	60.0	53.9	52.0	46.0
吊管机	88	68.0	62.0	56.0	49.9	48.0	42.0
电焊机	85	65.0	59.0	53.0	46.9	45.0	39.0
推土机	90	70.0	64.0	58.0	51.9	50.0	44.0
切割机	95	75.0	69.0	63.0	56.9	55.0	49.0
柴油发电机	85	75.0	69.0	63.0	56.9	55.0	49.0
声源叠加	98.5	79.9	73.92	67.9	61.9	59.9	53.9

本项目选取距离管线最近的敏感点作为代表性敏感点进行声环境质量预测。夜间不进行施工，因此仅针对昼间敏感点声环境质量进行预测，预测结果见下表：

表 7-3 施工期敏感点噪声预测结果表 单位：dB (A)

根据上表，项目施工过程中主要机械在 40m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声限值 70dB (A)、敏感点声环境质量可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求。

本次环评要求：在 40m 内的施工范围内，需在敏感点处设置噪声屏障；施工过程中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，在周边农户休息的午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~06:00）禁止施工作业，如果工艺要求必须连续作业的强噪声施工，应首先征得当地生态环境局的同意。同时，集中力量、采取分段施工，提高工作效率，把施工时间控制在最短范围内，减轻施工噪声对局部地段声环境的影响，并提前发布公告，最大限度的争取民众支持。项目施工周期短，且每个敏感点处施工期约 3-5 天即可完成，施工结束后噪声影响将随之消失。

7.2.2 运营期声环境影响分析

项目管道全线采用埋地敷设，进行密闭输送，运营期间管道内气流噪声可忽略不计。

7.2.3 声环境影响分析小结

1、项目施工期噪声主要由挖掘机、吊管机、电焊机等产生，在同一区域施工时间较短，主要机械在 40m 以外噪声值不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 75dB (A) 要求。在管线两侧 40m 范围内存在敏感点时，安装临时声屏障，并合理布设施工机械，将高噪声设备布设在远离敏感点一侧。随着施工期的结束，影响随之结束。只要严格按照本次评价提出的措施后，项目施工期噪声不会对线路外环境造成明显影响。

2、项目管道全线采用埋地敷设，进行密闭输送，对声环境影响较小。

7.3 地表水环境影响分析

7.3.1 施工期地表水环境影响分析

本工程施工期对水环境的影响主要是管道施工的影响、施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压的生产污水、车辆机械清洗废水等排放对水环境的影响等。河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，主要采用大开挖方式穿越，大开挖穿越对河流水质有一定影响。

7.3.1.1 地表水穿越施工方式对地表水的影响分析

本工程涉及穿越 2 次池塘，不涉及穿越其他地表水体。

开挖穿越在施工期将对池塘水质产生短期影响，主要是使池塘中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在流过一段时间后，由于泥沙的重新沉积会使池塘的水质恢复到原有状况，施工过后，原有池塘水体形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

7.3.1.2 施工期主要废水来源及环境影响分析

(1) 施工人员的生活污水

本项目施工期间施工人员租用施工现场附近民房作为临时施工营地，施工期施工人员生活污水依托租用民房现有的污水处理设施进行处理，因此施工期施工人员的生活污水对地表水环境影响很小。

(2) 车辆和机械设备的冲洗废水

车辆和施工机械设备的冲洗废水污染因子以 SS 和石油类为主，本项目在施工现场设置隔油池和沉淀池，车辆、机械设备的冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于现场洒水降尘，不外排，因此不会对地表水环境产生影响。

(3) 试压废水

本项目试压用水采用的是洁净水，试压水先沉淀后重复利用试压，产生的试压废水主要污染物质为 SS、铁锈和泥砂等，不含有害物质，经沉淀处理后用于施工现场洒水除尘。

7.3.1.3 施工期其它因素对地表水环境影响分析

- 1、管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。
- 2、施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。
- 3、施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

7.3.2 运营期地表水环境影响分析

项目管道建成后由建设单位统一调配人员管理，不新增劳动定员，因此，无新增生活废水产生。项目正常运营过程中，无生产废水产生。在管道发生泄露事故时，对水环境会产生一定影响，详见风险评价章节。

7.3.3 地表水环境影响分析小结

本工程施工期对水环境的影响主要是管道施工、施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压的生产污水等排放对水环境的影响等。

施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统后用于周围农田施肥，不直接排入附近河流。若无现有处理设施可依托，则采用移动厕所或临时厕所进行处理，收集后用于施肥等。项目在同一地点产生生活污水较少，生活污水

不直接进入地表水体，施工期生活污水对地表水环境的影响很小。试压废水排入沉淀池中，经沉淀后可用于施工场地洒水降尘。

项目运营期不产生废水，对地表水环境无影响。

7.4 地下水环境影响分析

7.4.1 施工期地下水环境影响分析

(1) 生活污水

根据以往管道施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，生活污水处理可依托当地设施。不直接排入环境水体。因此，施工期生活污水不会对地下水造成较大的影响。

(2) 生产废水

管道施工期生产废水主要来自管道安装完后清管和试压过程排放的废水。本管道试压介质为洁净水，水中的主要污染物为悬浮物，试压废水优先沉淀后回用于洒水降尘。

(3) 施工废料等影响

施工期间，焊接、防腐作业中产生的施工废料等随意堆放，经过雨水淋滤可能会对地下水产生污染，因此要对施工废料及时清理，严禁随意堆放造成淋滤影响地下水环境。

(4) 对水位的影响分析

管沟开挖会对地下水埋深较浅地段的地下水产生影响。沿线区域地下水主要类型为红层碎屑岩孔隙裂隙水。

输气管线采用沟埋敷设方式，当管沟开挖深度大于地下水埋深时，施工中采用明渠排水或井点降水等方法，排降水可能会对地下水产生一定的影响。但管沟的开挖使得影响半径之内的地下水径流路径发生改变，不会对区域地下水产生长期的不可逆转影响。

对于管道沿线周边可能在施工期间受到影响的分散水源井用户，在施工期前应进行识别确认和提前告知，并在施工期间协调安排不受影响的水源井进行临时供水，或采用专门的供水车提供充分的临时性供水，在施工期结束后管沟

已回填，对地下水的影响逐渐减弱，待地下水影响完全恢复后结束临时性供水措施。

(5) 对地下水分散式水源的影响

项目施工场地区水污染物主要为试压废水，试压废水中除含有少量悬浮物外，没有其他污染物，本身对地下水环境影响较小，对周边分散式地下水水源影响较小。

故本项目施工期工程的建设对地下水环境影响很小，对周边分散式居民取水井影响也较小。

7.4.2 运营期地下水环境影响分析

7.4.2.1 输气管线（酸气管线、燃料气管线）

项目管线工程不涉及站场、阀室等的建设，运营期在正常情况对地下水环境不存在影响。在发生事故状况下，在管道发生泄露事故时，对地下水环境会产生一定影响，详见风险评价章节。

7.4.2.2 污水管线

运营期在正常情况对地下水环境不存在影响。在事故状态下，泄露的气田水进入环境，而管道沿线分散农户都是溶洞水，加之井场安有自动截断装置，事故状态下的气田水泄漏量较小，气田水泄漏对地下水环境会造成一定的影响。本项目地下水环境影响评价工作等级采用的是二级，本项目采用解析法进行地下水环境影响预测。

1、工程产污分析

本次预测，根据项目风险分析的情景设计，确定主要污染源分布位置，选定优先控制污染物，按正常工况和非正常工况两种情况下，分别对地下水环境影响预测评价。

(1) 正常工况下的影响

管线埋设于地下，正常情况下运营期间无废水产生，对地下水也不会造成影响。

(2) 非正常工况下的影响

管道运营期间的非正常状态可能有：撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。一旦管道破裂出现泄漏时，气田水将通过土壤孔隙从而对地下水产生影响。

非正常状况下管道中压裂返排液泄漏可能对地下水产生影响。本评价重点预测分析管线运营期非正常状况下管道泄漏对地下水环境的影响，本评价选用最易发生泄漏且地下水保护目标分布较为密集的管道发生气田水泄漏进行预测。

2、预测方法与预测时段

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中二级评价要求，可采用解析法或数值法进行地下水环境影响分析与评价，本次预测采用解析法对建设项目地下水环境进行分析与评价。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。预测时段应选取可能产生地下水污染的关键时刻，至少包括污染发生后 100 天、1000 天、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。

结合项目实际，本次评价预测时间节点取 30d、100d、1000d、3650d（污染物渗漏后 10 年）。

3、情景设置

本项目运营过程中主要污染风险均来自于管线的泄漏事故，因此本次评价只重点考虑在非正常状况下管线破裂对地下水的影响。

4、预测因子、污染物浓度及源强计算

（1）预测因子、污染物浓度

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中对预测因子的要求，预测因子的选择既要考虑预测的可行性，又要考虑预测因子的代表性。本次评价依据气田水的主要污染物确定预测因子，根据预测因子的可行性及代表性，本次预测选取 COD、石油类和氯化物作为预测因子。

因此，特征污染物因子：COD、氯化物、硫化物。当管道出现破损，大量气田水短时间内泄漏到地上并通过地面破损防位置进入地下水中。

根据同区域气田水监测数据，本次预测评价的特征污染物为 COD、氯化物

和硫化物。按最不利影响考虑，气田水污染物浓度取值如下表。

表 7-4 污染物浓度及评价标准

泄露位置	污染物	污染浓度 (mg/L)	标准值 (mg/L)	标准指数 (max)
管道泄露	COD _{Mn}	513.54	3.0	171.18
	氯化物	1969.64	250	7.88
	硫化物	812.5	0.02	40625

注：污染物根据监测报告数据统计，工程分析中 COD_{Cr} 监测结果 1540.62mg/L，因地下水中 COD_{Cr} 无质量标准，根据研究成果，废水中 COD_{Mn} 一般为 COD_{Cr} 的 1/3，换算成 COD_{Mn} 浓度为 513.54mg/L。

(2) 源强计算

此次地下水渗漏概率参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 泄漏频率表查询，计算泄漏孔径为 10%孔径模式时泄漏事故的概率计算和全管径泄漏模式时泄漏事故的概率计算见下表。一般来说发生概率小于 10^{-6} /年的时间是极小概率时间，项目污水管道发生泄漏的概率均大于 10^{-6} ，所以污水管道发生孔径泄漏和全管径泄漏属于可能发生的事故。

表 7-5 各段污水管道泄漏事故的发生概率

序号	管道名称	管径	长度 (m)	泄漏孔径为 10%孔径		全管径泄漏	
				单位长度 泄漏频率	管道泄漏 频率	单位长度 泄漏频率	管道泄漏频 率
1	元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程-污水管道	DN80	2880	$2.0 \times 10^{-6}/$ (m·a)	$6.88 \times 10^{-3}/a$	$3.0 \times 10^{-7}/$ (m·a)	$1.03 \times 10^{-3}a$

根据《典型建设项目地下水污染源识别与源强计算（刘国东、黄玲玲、邢冰、徐涛）》中的石油管道泄漏情景分析，该情景分析中设定管道断裂在岩溶区和断裂带处，项目污水管道敷设地区均为基岩山区，周边无岩溶溶洞发育区也无断裂带，管道全管径断裂发生泄漏进入地层原则因考虑地层渗透情况和泄漏位置上段水头压力状况，由于管段泄漏位置不同，将会因为泄漏点水头不一致而导致源强会有差别，此次为了便于概化，本次模拟污水管道气田水泄漏量按照管道最大在线量计算，由于管压与闸阀联动控制，当气田水管道发生泄漏时，站场出口闸阀自动关闭，并同时进行对管道进行检修，故渗漏按照瞬时源强进行概化。

表 7-6 污水管道污水在线量

管段起点位置	管段终点位置	管径	长度 (km)	污水在线量 (m ³)
元坝 102-5H 井站	元坝 102-4H 井站	DN80	2.88	14.5

表 7-7 污水管道污水在线量

阶段	预测情景	污染物	污染浓度 (mg/L)	气田水渗漏量 (m ³)	污染物渗漏量 (kg)
运营期	管道破裂泄漏	COD	513.54	14.5	7.45
		氯化物	1969.64		28.56
		硫化物	812.5		11.78

5、预测方法

污染物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，因此污染物在潜水含水层中的迁移，由于泄漏时间均在 1d 内相对于模拟时间 3650d 较短，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。

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

式中：x、y—计算点处的位置坐标，m；

t—时间，d；

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—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

D_T—横向弥散系数，m²/d；

π—圆周率；

将本次预测所用模型转换形式后可得：

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

从上式可以看出，当污染物排放量一定，排放时间一定时，同一浓度等值线为一椭圆，在不考虑化学反应和吸附讲解的情况下，同一地点污染物的贡献浓度仅与其污染物的量有关。

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 ，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 。

6、参数选取

本次项目区域地下水参数选取参照元坝气田产能建设（海相三期）项目相关地质钻孔数据及收集的邻近钻孔数据，参数取值表详见下表。

表 7-8 参数取值表

M	n	K	I	u	D_L	D_T
50m	0.05	0.08 m/d	0.25	0.4m/d	8m ² /d	0.8mm ² /d

7、地下水环境影响预测结果分析

非正常运行状况下，气田水泄漏，污染物（COD、氯化物、硫化物）会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，地下水污染的预测结果如下。

(1) COD

表 7-9 非正常状况下周围地下水中 COD 浓度（30d，单位 mg/L）

表 7-10 非正常状况下周围地下水中 COD 浓度（100d，单位 mg/L）

表 7-11 非正常状况下周围地下水中 COD 浓度（1000d，单位 mg/L）

表 7-12 非正常状况下周围地下水中 COD 浓度（3650d，单位 mg/L）

根据设置观测点浓度随时间变化结果，10 年内厂界测点浓度会出现先增加后减小的现象。根据计算显示，COD 浓度在本次预测时间内结果均未超标。

(2) 氯化物

表 7-13 非正常状况下周围地下水中氯化物浓度（30d，单位 mg/L）

表 7-14 非正常状况下周围地下水中氯化物浓度（100d，单位 mg/L）

表 7-15 非正常状况下周围地下水中氯化物浓度（1000d，单位 mg/L）

表 7-16 非正常状况下周围地下水中氯化物浓度（3650d，单位 mg/L）

根据设置观测点浓度随时间变化结果，10 年内厂界测点浓度会出现先增加后减小的现象。氯化物浓度在本次预测时间内结果均未超标。

(3) 硫化物

表 7-17 非正常状况下周围地下水中硫化物浓度（30d，单位 mg/L）

表 7-18 非正常状况下周围地下水中硫化物浓度（100d，单位 mg/L）

表 7-19 非正常状况下周围地下水中硫化物浓度（1000d，单位 mg/L）

表 7-20 非正常状况下周围地下水中硫化物浓度（3650d，单位 mg/L）

根据设置观测点浓度随时间变化结果，10 年内厂界测点浓度会出现先增加后减小的现象。根据计算显示，地下水中硫化物在泄露污染 30 天内浓度超标，超标距离 50m，最大浓度 2.93633mg/L。

7.4.2.3 地下水环境影响分析

事故状态下，气田水管线发生泄露，废水进入地下水后，在短时间内浓度增加，在地下水水流作用下污染范围不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向迁移。随着时间的增加，污染范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，但在地下水的稀释和岩土体的物理化学作用下，中心浓度不断减小。

根据预测结果，非正常状态发生后，在本评价预测的时间点，管道破损区域周围地下水中氯化物浓度在预测时间内结果未超标，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准标准限值；COD 浓度在预测时间内结果未超标，满足参照执行的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准标准限值。非正常状态发生后 30d，管道破损区域周围地下水中硫化物超标，超标距离为 13m。至非正常状态发生 100d 后，污染物最大浓度贡献值为 0.017mg/L，下降到满足参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值内。根据预测可知，管线泄漏，污染物进入地下水环境中后，会造成地下水环境质量短期内超标，对地下水环境造成一定的影响，但在地下水的稀释和岩土体的物理化学作用下，35d 后 COD、氯化物、硫化物均能满足相应的标准要求。因此，对环境影响较小。但还是应加强管理，避免非正常运行状态的发生，保护环境的安全。

综上，非正常状况运行情况下，管道破损区域周边地下水中污染物对环境影响较小，至非正常状态发生 100d 后，能达到相应的标准要求。为了保护地下水环境的安全，应加强管理，避免非正常运行状态发生。环评要求本项目运行过程中，如发现气田水管道泄漏，立刻采取有效措施阻止污染物的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对场区下游地下水造成污染。

7.4.3 地下水环境影响分析小结

根据本项目建设特点，采用源头控制、分区防渗等措施，防止地下水发生污染。当地下水发生污染后，采取积极有效的应急措施。在采取相应措施后，本工程对地下水环境产生的影响很小，属于可接受范围内。

7.5 土壤环境影响分析

7.5.1 施工期土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于采矿业中天然气开采行业，项目类别为 II 类。

根据附录 B 分析，项目建设期土壤环境影响识别如下：

表 7-13 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期	-	-	-	-	-	-	-	√

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

因此，本项目建设期主要涉及土壤环境生态影响型。

表 7-14 生态影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

影响结果	影响途径	具体指标	土壤环境影响目标
盐化/酸化/ 碱化/其他	物质输入/运移	-	林地、水田、旱地、园 地、居民点
	水位变化	-	
	施工期管沟开挖表土剥离，土地的占用以及对地表环境的影响，导致土壤层次、结构发生改变，破坏原始植被，在短期内出现了局部裸地。		

7.5.1.1 施工期评价工作分级

(1) 生态环境影响评价工作分级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“采矿业”中“天然气开采”，项目类别为 II 类。项目所在地苍溪县多年平均降水量 1046.7mm，累年平均蒸发量 1318.6mm，干燥度为 $1.26 < 1.8$ 。项目所在地为丘陵地区，根据项目监测报告，项目所在地地下水位埋深为 0.5-1.7 m，土壤 pH 监测值为 7.15-7.20 之间，无酸化或碱化，经监测项目所在地土壤

含盐量为 0.3g/kg。因此，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1 判定为不敏感，表 2 判定本项目生态影响评价工作等级为三级。

7.5.1.2 施工期评价范围

项目为天然气输送管线，土壤评价范围为工程边界两侧向外延伸 0.2km 作为调查评价范围。

7.5.1.3 土壤环境敏感目标

本项目调查评价范围内分布有居民区、耕地等，项目土壤环境敏感目标见下表。

表 7-15 本项目土壤环境敏感目标

环境要素	保护目标名称	方位	与管线最近距离	特征
土壤环境	周边居民	管线两侧 200m	0m	散户居民
	林地、耕地	周围	/	林地、耕地

7.5.1.4 区域土壤环境现状

（1）土地利用现状

根据项目所在区域土地利用现状图（见附图 9），评价区土地利用类型主要为林地、耕地。

（2）土壤类型及理化特性

根据国家土壤信息平台（<http://www.soilinfo.cn/map/>）中查询中国 1:400 万土壤类型图，查询项目所在地土壤类型分布及现场调查，本项目苍溪县评价范围内土壤类型为碳酸盐紫色土。本次调查分别对该类型土样进行分析，其理化特性如下。

表 7-16 土壤理化特性调查表

（3）土壤环境质量现状

项目管道沿线土壤各采样点各项指标均能够满足《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 土壤污染风险筛选值。

据现场调查，本项目评价范围内分布土壤污染源主要为周边农业面源。农业污染主要为农药化肥的使用、农药废弃包装物和废弃农膜等。

7.5.1.5 施工期土壤环境影响预测与评价

1、施工期土壤环境影响评价分析

项目对土壤环境的影响主要是由管道施工开挖土方引起的，主要是对土壤结构、土壤的紧实度、土壤养分状况造成影响。同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。

(1) 对土壤结构的影响

土壤结构是土壤团聚体的总称。土壤结构直接影响土壤的松紧和孔隙状况，影响到土壤耕作和农作物幼苗出土、扎根的难易程度。因此，土壤结构是调节土壤肥力最活跃的因素之一。土壤结构的形成不仅需要较长的时间，而且不同的土地利用方式也会对土壤结构产生影响，因此，其结构一旦破坏，要恢复就需要较长的时间，并花费较大的精力。

在施工中，沿线管道开挖，机械施工对一定范围内的土壤结构造成一定的破坏。农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土堆放在管线两侧占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 对土壤紧实度的影响

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15~25cm，中层犁底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。在土壤学中，以土壤紧实度作为土壤耕作层水分、通气的物理性状指标。在开挖地段，施工机械的碾压以及施工人员的频繁践踏，土壤的紧实度增大，在施工结束，土石方回填过程中，土壤又过于松散，土壤的紧实度减小。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

(3) 土壤养分的流失

在土壤剖面各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤的有机质将下降 30%~40%，土壤养分下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使是对表层土实行分层堆放和分层覆土，也难以保证管道工程完工后覆土表层土的养分不流失。若不实行分层堆放和分层覆土，则土壤养分流失量更大。而在实际操作中，如果施工队伍素质较差，管理又不善的话，就不易做到表土的分层堆放和分层覆土，管道工程造成的土壤养分流失就更加明显。

另外，修建施工便道施，通过运输机械（车辆）碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，在风动力作用下极易散失，不仅造成扬尘影响区域环境空气质量，并且表土在风动力作用下易造成土地沙化。

(4) 水土流失

本项目在施工期间，造成水土流失的主要因素是管道施工开挖、道路以及井场平整对植被进行清除等将使地表植被、地面组成物质和地貌受到扰动和破坏，使占地范围内的表层土裸露或形成松散堆积体，失去原有植被的防冲、固土能力，形成的边坡若不加以防护容易产生冲刷现象，增加新的水土流失。植被的清除使地表裸露，可能引起水土流失。同时，开挖的土石方临时堆放，防护措施不当也会引起水土流失。

本项目建设期产生的新建道路和井场平整剥离表层土堆存于井场外表土堆场内，管线开挖土分层堆放在管线两侧，堆存于表土堆场内的土待钻井结束后用于除地面工程用地以外其余临时用地的复垦表土。剥离表层土临时堆放采用夯实、覆盖篷布等严格的水保措施防止水土流失。施工结束后，通过对施工迹地的地表植被进行恢复，临时占地即可恢复土壤的结构和功能，水土流失将得

到有效控制。

综上采取上述措施的情况下，项目建设期土壤结构、土壤紧实度、土壤养分流失以及水土流失将得到有效控制，对土壤环境的影响可接受。

(5) 土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、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，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发加大，土壤水分少。

(6) 土壤污染防治措施

项目管沟开挖产生的剥离表层土堆存于管沟两侧，待施工结束后用于除地面工程用地以外其余临时用地的复垦表土。剥离表层土临时堆放采用夯实、覆盖篷布等严格的水保措施防止水土流失。施工结束后，通过对施工迹地的地表植被进行恢复，临时占地即可恢复土壤的结构和功能，水土流失将得到有效控制。

2、施工期土壤环境影响评价

因此，项目管道建设期间在采取上述措施的情况下，项目施工期对土壤环境的影响较小。

7.5.2 运营期土壤环境影响分析

本项目工程不涉及站场、阀室等的建设，运营期在正常情况对土壤环境不存在影响，在发生事故状况下对土壤的环境影响见风险分析章节。

7.5.3 土壤环境影响分析小结

经上述分析可知，本工程对土壤的影响主要表现在施工期间，在采取相应

措施后，对土壤环境的影响较小，属可接受的范围。

7.6 固废环境影响分析

7.6.1 施工期产生固体废物的影响分析

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、清管废渣、工程弃土弃渣等。

1、生活垃圾

施工期生活垃圾产生量约为 10kg/d。生活垃圾经袋装收集后，交由当地环卫部门统一清运处理。项目采取分段施工，具有较大的分散性，局部排放量很小。

2、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约 0.2t/km，则项目管线施工过程中产生的施工废料量为 1.9t。施工废料部分可回收利用，剩余不可回收部分依托当地换位部门有偿清运。

3、清管废渣

本项目管道施工完成试运行前对管道进行清管、试压，清管时会产生少量废渣，主要为管道内的少量灰尘和铁锈，产生的量约为 5kg/次，均属于一般固废，交由环卫部门清运处理。

4、施工弃土、弃渣

根据项目设计资料，工程管线施工过程中约产生一些土石方，施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越工程、修建施工便道。根据工程分析，天然气管道埋设于地下时的回填空间由原状土回填，石方大部分回填，较大块石二次利用于线路构筑物，作干砌块石挡墙或护坡，多余土方为表层耕作土，均匀分布在管线两侧，故可以实现线路管道的土石方挖填基本平衡，无弃方产生。

7.6.2 运营期产生固体废物的影响分析

本项目不再单独新增管理人员，运营期间无新增生活垃圾。管道每年一般

进行 1~2 次清管，清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，项目管线在每次清管作业时将产生约 1~2kg 的废渣，主要成分为铁锈和泥渣，为一般工业固废，最终交由当地环卫部门统一清运处理。

7.6.3 固体废物影响分析小结

经上述分析可知，本工程所产生的固体废弃物均能得到有效的处置，其对环境的影响很小，属可接受的范围。

7.7 对永久基本农田环境影响分析

7.7.1 永久基本农田植被概况

根据苍溪县永久基本农田数据统计，项目管道涉及穿越永久基本农田约 1713m，本项目施工作业带临时占用永久基本农田约 20556m²。根据现场调查，项目沿线所涉及的永久基本农田种植农作物为小麦、玉米、蔬菜等。

表 7-17 项目涉及基本农田种植情况一览表

种类		播种时间	收获时间
农作物	小麦	10 月	6 月
	玉米	4 月	8 月
蔬菜	蔬菜	全年	全年

7.7.2 对永久基本农田的影响

7.7.2.1 对永久基本农田土壤的影响

施工运输作业中施工机械碾压等会破坏施工沿线的农作物、耕作土壤，导致永久基本农田功能和结构发生改变，对土壤环境产生一定的影响，主要表现为扰动土壤耕作层、破坏土壤结构；影响土壤紧实度和土壤养分等。随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。

7.7.2.2 对永久基本农田农作物影响

管沟开挖施工、运输作业中施工机械碾压等施工过程会对施工范围内及周边种植的农作物产生影响。项目建设完成后，对永久基本农田进行恢复，将原有的耕作层回填至表层用于恢复农业。在管道正常运行期内，对农业生产不造成影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根

经济作物的地区会产生一定的损失。

应在满足技术标准的前提下，尽量减少永久基本农田的占用，在穿越永久基本农田的管段，施工过程中应严格控制施工作业带并且尽量缩窄施工作业带宽度，并保证及时恢复永久基本农田。施工过程中要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求恢复。

7.7.3 永久基本农田保护措施

1、**施工作业带宽度为 12m**，在符合设计规范，满足工程要求的前提下，**优先采用沟下组焊的方式，尽量缩减施工作业带宽度，减少永久基本农田的占用。**

2、**不设置施工便道。**

3、**严格控制施工作业带宽度，严禁扰动占地范围外的扰动。**

4、根据所需施工管段占用永久基本农田作物的生产规律，**尽量选择**在作物收割后进行管道施工，减少对永久基本农田农作物产量的影响；**在作物生长期内进行收割的，与当地农民进行协商，确实无法避开的，应当进行补偿。**

5、永久基本农田进行地表清理时，**应对表层熟化土壤进行保护和利用。**耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。为此，**在施工时，需把表层的熟化土壤分层开挖、分别堆放、分层回填，并且对表层熟化土壤进行保护，将其妥善保存；待施工结束后，施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。**

6、项目施工结束后及时对永久基本农田进行恢复，并恢复相关的水利设施，保证功能不降低。

7、**管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物**

7.8 对社会环境影响分析

7.8.1 施工期社会环境影响分析

7.8.1.1 对居民居住环境影响分析

施工期间，施工噪声及施工扬尘可能短期内对沿线附近的居民生活环境产生一定的影响，根据计算结果，本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱。管道两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加，噪声值会超过标准限值。施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响，在同一工段施工时间为 3-5 天，随着施工期的结束，影响也随之结束。施工单位和建设单位加强施工期的环境管理，尽可能将管道敷设的不良影响降到最低。

7.8.1.2 对地方交通环境影响分析

项目施工期周边道路短期会出现运输施工车辆增多，施工期短期内会对地方居民出行及农作活动产生一定的影响，但由于施工时间短，此影响较小，施工结束后即可恢复。

总体而言，建设单位只要提前作好于居民的沟通，本项目建设对沿线区域交通环境影响较小。

7.8.1.3 对居民生活质量的影响

项目建设需要劳动力资源，可增加当地的就业机会。项目施工过程中可吸纳当地大量的地方民工。施工人员的进驻还可带动当地第三产业的发展，增加当地居民的收入。

但是，施工期施工人员的大量进入会使当地的物价有所提高，增加当地居民的生活支出，对当地居民的正常生活造成不利影响。施工人员往往会带来健康与社会问题，包括疾病、生活习性、就业压力等，这些都将影响当地居民的生活方式。

天然气管道位于农村区域，避让了城市规划区和集中规划区等居民集中区域，施工期间施工机械的虽然大量进入，但运行中产生的噪声、振动、扬尘等

距离集中居民区还有一定距离，因此不会对附近居民的正常生活产生较大干扰。

管道施工是分段进行，施工期影响是局部和暂时的，随着施工结束，造成的影响也随即消除。通过加强与周围居民的沟通，取得谅解，则施工期的影响是可以接受的。

7.8.1.4 占地拆迁的影响

本项目建设临时占地 3.52hm²。对于被占用的土地，土地补偿费要按照国家以及当地的标准执行，补偿款由建设单位一次性拨付给当地政府统一安排补偿。

根据本项目设计资料，根据《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T6277-2017）要求，含硫化氢管道的工作场所，应经过安全评价确定搬迁区域。参考元坝气田同类项目情况，站外埋地集输管道两侧 40m 范围内的居民住房必须拆迁。经初步踏勘，有 11 处民房需要搬迁，其中拆迁房屋 1 属于元坝 102-5H 井站拆迁范围内，由元坝 102-5H 井站进行相关拆迁工作，本次项目涉及有 10 处民房需要搬迁（拆迁房屋位置详见附图 5）。

民房的拆迁将直接影响被拆迁居民的日常生活，如拆迁安置不当会使居民的生产生活受到不利影响。但由于拆迁量不大，而且通过合理的补偿兑现后拆迁户能够基本恢复原有的生活质量。因此，项目建设占地拆迁不会产生较大影响。

7.8.2 运营期社会环境影响预测与分析

本项目管道敷设在地下，进行密闭输送，运营后沿线工程扰动区域内的土壤、农作物、道路交通等逐渐恢复。本项目运营期对社会环境不会造成明显影响。

7.8.3 社会环境影响分析小结

本工程建设过程中将投入大量建设资金，将促进当地餐饮服务业等发展，为当地居民提供了就业渠道和增加收入的来源。施工人员排放的生活垃圾、生活污水、粪便，如不妥善处置，容易引起鼠、蚊、蝇的孳生，造成工区环境卫生质量下降和疾病传播，危害施工人员身体健康，进而影响工程进度。另外施

工中产生的三废对现场作业人员身体健康也有一定的影响，需采取防治的对策措施。

同时项目建设征地会对居民的农业生产及经济生活带来一定不利影响。如施工期临时占用耕地、园地和林地，当地居民的生产生活受到损失，影响其原有生活水平。工程已考虑补偿、生产设施调配等方案。在具体操作过程中要尽量使受影响村民生活水平不低于原有水平。

项目建成后，可以为沿线县市提供充足稳定的天气供应，有利于加快沿线的经济建设步伐，全面促进当地经济的发展，项目建设对社会环境影响较小。

8 环境风险评价

8.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险防范、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

8.2 风险评价程序

评价工作程序见下图。

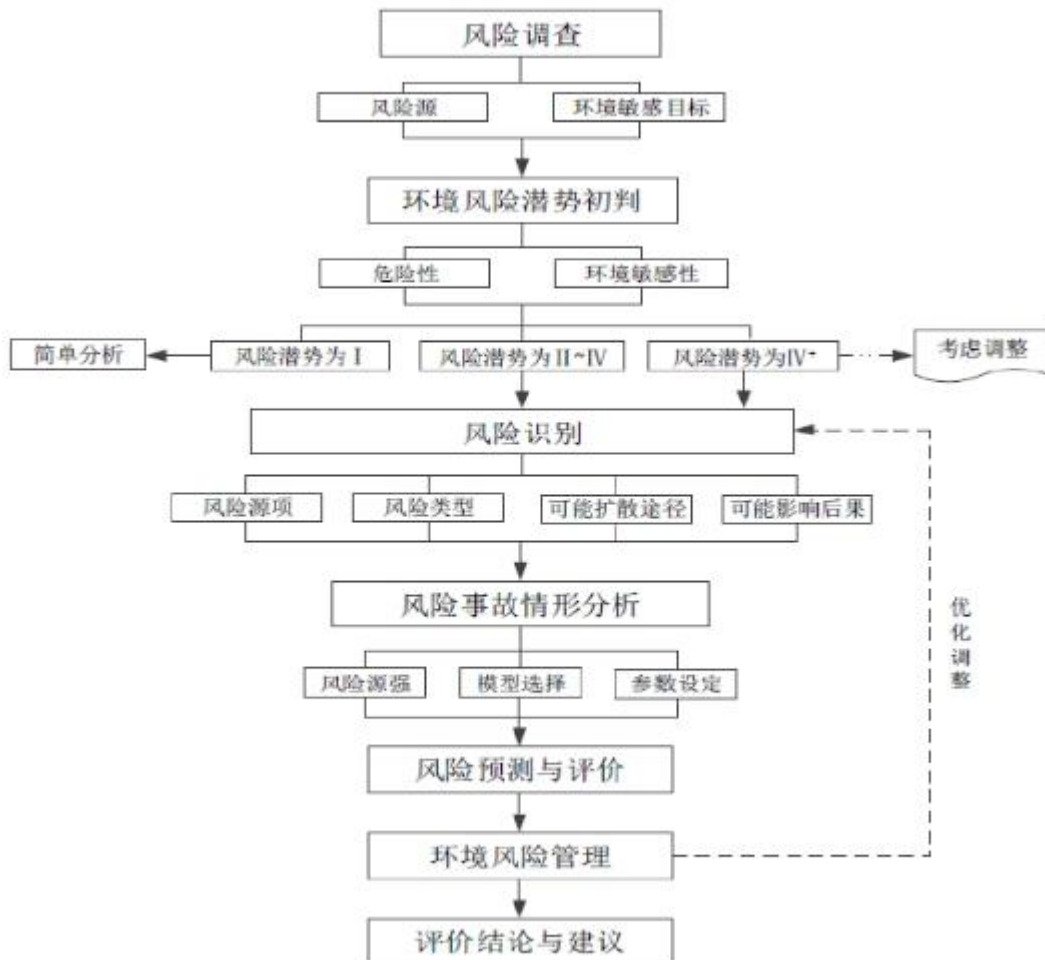


图 8-1 环境风险评价流程框图

8.3 风险调查及等级评价

8.3.1 风险源调查

本项目为管线集输工程，项目涉及危险物质数量及分布情况见下表。

表 8-1 本项目设计危险物质数量及分布情况

序号	物质	最大存在量	分布位置
1	甲烷	***	酸气管线
2	硫化氢	***	
3	甲烷	***	燃料气管线
4	气田水	***	污水管线

本项目涉及的危险物质物理化学特性及毒理性如下：

1、气田水危险性分析

气田水溶有氯离子（来自盐类）、氢离子和其他矿物质，当与金属表面接触时，会发生电化学反应，导致管道、设备腐蚀，丧失承载能力。气田水腐蚀破坏主要表现为裂缝腐蚀，孔蚀，磨损腐蚀，水线腐蚀等形状的局部腐蚀。Cl⁻可降低金属材质表面钝化膜形成的可能或加速钝化膜的破坏。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。

气田水在暂存和输送过程中，一旦发生泄漏，溶解的硫化氢气体溢散出来或气田水随地表水和地下水渗流至人畜水源地，可能引起中毒和环境污染事故。

2、甲烷危险性分析

从地层中开采出的天然气属易燃、易爆物质，极易在通常环境中引起燃烧和爆炸。作为主要烃组份的甲烷属于《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，此时若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸。其爆炸极限范围为 5%~15%（体积比）。当空气中甲烷浓度达到 10%时，就使人感到氧气不足；当空气中甲烷浓度达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、注意力不集中，呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；当空气中甲烷浓度达 30%以上时可能会因缺氧窒息、昏迷等。

《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)将使用或产生甲烷(CH_4)的生产列为甲类火灾危险性生产。

3、硫化氢危险性分析

硫化氢与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有裂开和爆炸的危险。本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。高浓度时可直接抑制呼吸中枢，引起迅速窒息而死亡。当浓度为 $70\sim 150\text{mg}/\text{m}^3$ 时，可引起结膜炎、鼻炎、咽炎、气管炎；浓度为 $700\text{mg}/\text{m}^3$ 时，可引起急性支气管炎和肺炎；浓度为 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ 以上时，可引起呼吸麻痹，迅速窒息而死亡。长期接触低浓度的硫化氢，引起神衰症候群及植物神经紊乱等症状。

4、二氧化硫危险性分析

硫化氢燃烧产物为二氧化硫，有毒、具有强刺激性，易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症

综上，本项目运营过程中涉及的重点关注的危险物质主要为甲烷 (CH_4)、硫化氢 (H_2S)，以及火灾爆炸伴生/次生废气一氧化碳 (CO)、二氧化硫、氮氧化物 (NO_x) 和颗粒物等。

8.3.2 环境风险潜势初判

1、危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定：对于长输管线，按照两个截断阀室之间的管段危险物质最大存在总量计算危险物质数量与临界量比值 (Q)。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的数量与其临界量比值，即为 Q；当厂界内存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)。

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目涉及的各种风险物质的临界量见下表。

表 8-2 本项目设计风险物质的临界量

风险物质	甲烷	硫化氢
临界量/t	10	2.5

项目 Q 值计算详见下表。

表 8-3 本项目 Q 值计算表

管线名称	管线类别	长度 km	管径	压强 MPa	气体温 度 $^{\circ}\text{C}$	存在量 t		Q 值	
						甲烷	硫酸氢	甲烷	硫酸氢
元坝 102-5H~元坝 102-4H	酸气管线	2.88	DN150	9.6	70	***	***	***	***
	燃料气管线	2.88	DN50	4.0	50	***	***	***	***

注：①酸气管线气体参数：当大气压力 94.57kPa，温度 23.4 $^{\circ}\text{C}$ 时，气体密度：

0.7867kg/m³；CH₄质量百分含量：87.25%；硫化氢质量百分含量：6.693%。

②燃料气管线气体参数：当大气压力 101.3kPa，温度 20 $^{\circ}\text{C}$ 时，气体密度：0.6739kg/m³，

CH₄百分含量：99.252%；硫化氢质量百分含量： $< 0.01 \times 10^{-6}\%$ （可忽略）

由上表可知，本项目管线输气控制单元 $Q_{\text{总}} = 0.414 < 1$ 。

2、环境风险潜势初判及评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）表 2 划分依据，本项目 $Q < 1$ 。项目环境风险潜势为 I。根据 HJ 169-2018 要求，项目风险评价进行简单分析即可。判断等级详见下表。

表 8-4 环境风险评价等级判定表

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

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。

8.4 环境敏感目标概况

项目环境风险评价为简单分析，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险简单分析不需设置环境风险评价范围。项目周边主要环境敏感目标分布情况详见章节 1.8。

8.5 环境风险识别

8.5.1 风险物质识别

项目集输管道危险物质主要为天然气、气田水等。

表 8-5 危险物质基本情况一览表

序号	所属风险单元	事故情形	危险物质	物质形态	CAS 号
1	项目集输管道	酸气、燃料气泄漏	甲烷、硫化氢	易燃气体	74-82-8、7783-06-4
		气液混输管道内废水泄漏	COD、氯化物、硫化物	废水	/
		火灾/爆炸	一氧化碳	有毒有害气体	630-08-0
硫化氢	易燃气体		7783-06-4		

各危险物质理化特性见表 8-6~8-9。

表 8-6 CH₄ 的物理化学特性

标识	中文名：天然气、甲烷	英文名：Natural Gas
	危险性类别：第2.1类易燃气体	危险货物包装标志 4
	国标编号：21007	CAS号：74-82-8
理化特性	主要组成：低分子量烷烃混合物	外观：无色无臭气体。
	相对密度(水=1)：0.45(液化)	危险类别：甲
燃爆特性	沸点：(°C)：-160	闪点(°C)：-190
	爆炸极限(%)：5~14	聚合危害：不聚合
	燃烧性：易燃	禁忌物：强氧化剂、卤素
	自燃温度(°C)：482~632	
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳		

	碳。
健康危害	侵入途径：吸入。毒性：急性中毒时，可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。 长期接触含硫天然气者可出现神经衰弱综合征。
物料特性	①易燃性：天然气中各组分的爆炸下限均小于10%，其火灾危险性分类属于甲类。 ②易扩散性：天然气的密度比空气小，泄漏后不容易聚集在低洼处，有较好的扩散性。尤其在有风的季节，极易飘散，造成危险。 ③易爆性：天然气的爆炸下限低，爆炸极限范围比较宽，若泄漏到空气中，容易与空气形成爆炸性混合气体，遇火源或高热，有发生爆炸的危险。 ④毒性：天然气为烃类混合物，属于低等毒性物质，长期接触可出现神经衰弱综合症。天然气中有一定硫化氢，硫化氢的含量在标准以内，不会使人发生急性中毒，但操作人员长期接触微量硫化氢气体，其健康也会受到危害。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。应急处理人员戴正压式空气呼吸器，穿化学防护服。切断气源。
防护措施	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴正压式空气呼吸器。眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。防护服：穿工作服。手防护：必要时戴防护手套。其它：工作现场严禁吸烟，避免高浓度吸入。

表 8-7 硫化氢理化性质及危险特性表

标识	中文名称：硫化氢	英文名称：HydrogenSulfide
	分子式：H ₂ S	CAS 号：7783-06-4
物化特性	沸点：-60.4℃	饱和蒸气压 (KPa)：2026.5 (25℃)
	饱和蒸气压 (kPa)：4053 (16℃)	熔点 (℃)：-85.5
	蒸气密度 (空气=1)：1.19	溶解性：溶于乙醇、水
	外观与气味：无色有恶臭气味	
火灾爆炸危险数据	闪点 (℃)：<-50	爆炸极限：4.0%-46.0%
	灭火剂：雾状水、泡沫	
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
危险性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热，容器内压增大，有裂开和爆炸的危险。	
反应活性数据	稳定性：不稳定	避免条件：受热
	禁忌物：强氧化剂、碱类	燃烧 (分解) 产污：氧化硫
健康危害	侵入途径：吸入、皮肤	急性毒性：LD50：无资料；LC50:444ppm (大鼠吸入)
	本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。高浓度时可直接抑制呼吸中枢，引起迅速窒息而死亡。当浓度为 70~150mg/m ³ 时，可引起结膜炎、鼻炎、咽喉炎、气管炎；浓度为 700mg/m ³ 时，可引起急性支气管炎和肺炎；浓度为 1000mg/m ³ 以上时，可引起呼吸麻痹，迅速窒息而死亡。长期接触低浓度的硫化氢，引起神衰症候群及植物神经紊乱等症状。	

泄漏紧急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，注意收集并处理废水。抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。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。		
储运注意事项	易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防治阳光直射。保持容器密封。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。平时要注意检查容器是否有泄漏现象。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		
防护措施	职业接触限值：中国 MAC：10mg/m ³		
	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式呼吸器。		
	眼防护：戴化学安全防护眼镜	手防护：戴防化学品手套	身体防护：穿防静电工作服
其他	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		

表 8-8 二氧化硫理化性质及危险特性表

标识	中文名	二氧化硫		英文名	Sulfur dioxide		危规号	23013	
	分子式	SO ₂		分子量	64.06	危险性类别	第2.3类有毒气体		
理化特性	熔点（℃）	-75.5	沸点（℃）	-10		燃烧热（KJ/mol）	无意义		
	饱和蒸汽压（KPa）	338.42(21.1℃)		临界温度（℃）	157.8	临界压力（MPa）	7.87		
	相对密度	（水=1）1.43 （空气=1）2.26				建规火险分级	乙		
	外观特性	无色气体，特臭			溶解性	溶于水、乙醇			
	禁配物	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物				燃烧产物	氧化硫		
	主要用途	用于制造硫酸和保险粉等				稳定性	稳定		
	燃爆特性	燃烧性	不燃，有毒、具有强刺激性				闪点（℃）	无意义	
引燃温度（℃）		无意义	爆炸下限（V%）	无意义	爆炸上限（V%）	无意义			
危险特性		不燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。							
灭火方法		本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。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。							

	侵入途径	吸入	急性毒性	LD50: 无资料; LD50: 6600mg/m ³ ,1小时 (大鼠吸入)
毒性及健康危害	健康危害: 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。急性中毒: 轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽、喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。慢性影响: 长期低浓度接触, 可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。			
急救措施	眼睛接触: 提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。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。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离150m, 大泄漏时隔离450m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。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, 用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。			
储存	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与易(可)燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。			
运输注意事项	本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并将瓶口朝同一方向, 不可交叉; 高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂、还原剂、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶, 禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。			
防护措施	工程控制: 严加密闭, 提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式呼吸器。眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。身体防护: 穿聚乙烯防毒服。手防护: 戴橡胶手套。其他防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。			

表 8-9 一氧化碳理化性质及危险特性表

标识	中文名	一氧化碳	英文名	Carbon monoxide	UN 编号	1016
	分子式	CO	分子量	28.01	危险货物编号	21005
理化性质	外观与形状: 无色无臭气体		溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、苯等多数有机溶剂			
	熔点(℃): -199.1		沸点(℃): -191.4			
	相对密度: (水=1) 0.79		相对密度: (空气=1) 0.97			
	饱和蒸汽压(kPa): 13.33 (21.2℃)		禁忌物: 酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属			
燃烧爆炸	燃烧性: 易燃		燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳			
	自然温度(℃): 610		闪点(℃): <-50			

危险性	爆炸下限 (%) : 12.5	爆炸上限 (%) : 74.2
	稳定性: 稳定	聚合危害: 不聚合
	禁忌物: 强氧化剂、碱类	
	危险特性: 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
灭火方法: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。		
毒性及健康危害	接触限值: 中国 MAC=30mg/m ³ 前苏联 MAC=20mg/m ³	
	毒性: LC50: 1807 ppm 4 小时 (大鼠吸入)	
	侵入途径: 吸入; 健康危害: 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒: 轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力; 中度中毒者除上述症状外, 还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊, 可有昏迷; 重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等; 深度中毒可致死。慢性影响: 长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。	
急救	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 切断火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。切断气源, 喷雾状水稀释、溶解, 抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
储运	易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。	

8.5.2 生产系统危险性识别

在设计、施工、运行管理过程中, 可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素, 可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏, 及因泄漏引起的火灾、爆炸事故。

(1) 设计不合理

①材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时, 未充分考虑材料的强度, 若管线的选材不能满足强度要求, 管道存在应力开裂危险。

②管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

③结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

④防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

(2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，会穿越规划乡村公路，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

乡村道路穿越采用套管保护。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道一定应力破坏。

(3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道所经土壤腐蚀性环境差异较大、土壤电阻率随季节性变化，以及所经区域较复杂，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

(4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

5、其它危害因素

社会环境危害因素主要指由于人类经济活动造成集输管网的破坏，可以分为无意破坏和有意破坏。

(1) 无意破坏

在管道附近修建房屋、疏浚河道、开挖池塘、种树等都可能造成无意破坏；无意破坏是可以通过采取措施避免的，往往可以事半功倍。

(2) 有意破坏（或者叫故意破坏）

受经济利益的驱使，一些人采取偷盗、抢夺的手段对国有财产进行掠夺，并干扰正常生产秩序，破坏站场设施，偷盗资源，使事故发生并酿成惨剧。

在管道上打孔盗气的事件越来越多，对管道的运行安全构成潜在的威胁。有意破坏近些年来有愈演愈烈的趋势，是我们应该防范的重点。

8.5.3 危险物质扩散途径识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，根据有毒有害物质放散起因，本项目的环境风险类型为：天然气的泄露和火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。本项目管道以事故泄漏排放会对环境造成污染事故，将给周围的民众健康造成危害；泄漏的天然气遇明火将发生火灾爆炸事故，存在火灾爆炸的危险性，将造成较大影响，包括财产损失和人员伤亡。

本项目环境风险因素是天然气、以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物一氧化碳。这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。污染物在大气中

受湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气扩散、稀释过程影响到敏感目标。

表 8-10 泄漏事故类型及原因分析

设施	事故类型	原因分析
管道	泄露 火灾、爆炸引发的伴生/次生污染物排放	外部损坏；地震、人为破坏
		腐蚀
		管材及施工缺陷；施工质量、材料缺陷
		管道埋深
		管道泄漏事故后天然气遇明火容易引起火灾和爆炸事故

8.6 环境风险分析

8.6.1 大气环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），根据有毒有害物质放散起因，本项目的环境风险类型为：天然气的泄露和爆炸。本项目管道以及设备事故泄漏排放会对环境造成污染事故，将给周围的民众健康造成危害；泄漏的天然气遇明火将发生火灾爆炸事故，存在火灾爆炸的危险性，将造成较大影响，包括财产损失和人员伤亡。

8.6.1.1 天然气泄露风险影响分析

在集输管道发生断裂泄漏事故后，自控系统控制的截断阀能在 2min 内截断上游气源，管道两边截断阀（井口截断阀、出站阀组区截断阀）在第一时间响应关闭并启动放散程序，最大泄漏量为管线在线量和 2min 的天然气流量，稀释扩散很快，对环境、人和动物的影响是局部影响，但不会造成人员窒息现象。因此，对大气环境影响小。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）表 2 划分依据，本项目 $Q < 1$ 。项目环境风险潜势为 I。根据 HJ 169-2018 要求，项目风险评价进行简单分析即可，但由于项目酸气管线 H_2S 的含量较高（属于高含硫），输气压力较高，因此，本次类比《元坝气田产能建设（海相三期）项目环境影响报告书》中对“元坝 102-9H~元坝 103-1 酸气管线泄漏 H_2S 影响分析”。元坝 102-9H（现更名为元坝 102-5H 井）~元坝 103-1 酸气管线呈东北~西南走向，全长 3.21km，设计输气量 60 万 m^3/d ，设计运行压力为 9.6MPa，管径采用 DN150，

硫化氢质量百分含量：13.39%，与本项目酸气管线基本一致，因此，类比可行。

根据《元坝气田产能建设（海相三期）项目环境影响报告书》元坝 102-9H~元坝 103-1 酸气管线泄漏情景 H₂S 扩散预测结果：“毒性终点浓度-1（70mg/m³）能达到的最大影响范围为 2180m，最长持续时间为 26 分钟；毒性终点浓度-2（38mg/m³）能达到的最大影响范围为 4240m，最长持续时间为 13 分钟。”因此，本次环评要求在发生酸气管线泄漏事故时，应根据实时监测和模拟结果，按照可能受伤害程度组织对毒性终点浓度范围内的居民及时组织对其进行疏散和安置。根据模拟或环境监测结果，确定毒性终点浓度范围外的居民及时组织对其进行疏散和安置确保居民生命安全。

8.6.2 地表水环境风险分析

8.6.2.1 天然气管道泄露

本项目穿越处理深严格执行《石油天然气管道穿越工程施工及验收规范》相关规定。由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5°C），且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越水流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的维修和维护将会对水环境造成一定的影响，通过严格管理，规范施工，可以将影响降低到最小。

8.6.2.2 气田水管道泄露

气田水的危害主要表现在：可溶性盐含量高，含石油类。泄漏和外溢废水对地表水的影响一般有两种途径，一种是管道穿越沟渠处泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将泄漏废水或受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为耕地，项目附近有冲沟等，泄漏的废水可能随着降雨进入地表水，使地表水中的 COD、BOD、石油类增高，影响水生生物的生长。

因此，加强管理尽量杜绝风险事故发生是控制污染的主要手段，应加强对管线的检查，以减少事故的发生。项目采取完善的 HSE 管理体系，以及有效的风险防范措施，发生事故的概率较低。此外，本项目也应制定相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对地表水环境的影响降至最低限度。

8.6.3 地下水环境风险分析

(1) 天然气管道破裂

项目管线工程不涉及站场、阀室等的建设，在发生事故状况下，管道泄漏的是天然气，天然气几乎不溶于水，故在发生事故状况下，对周边地下水环境影响很小。

(2) 气田水管道泄露

由于项目输送的气田水中 Cl^- 、 Ca^{2+} 等含量较高，一旦泄漏会对当地地下水环境产生污染，为此输水管道应按照规定进行设计和施工，避开地质不良区域；选择符合国家标准的管线，管线质量达到设计文件要求；确保管线埋设较深，不会因行人、车辆的碾压而发生破损；并按规定对输水管线进行巡视、检查，及时发现并解决问题。

8.7 环境风险防范措施及应急要求

8.7.1 环境风险管理措施

中石化西南油气分公司采气二厂内部推行国际公认的 QHSE 管理模式，结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。

分公司应急领导小组负责分公司范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核分公司五个专业事故应急小组职责履行情况。

发生重大事故，各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，分公司应急领导小组协调有关工作。

对特大事故，分公司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、中石化股份公司开展事故调查等工作。

8.7.2 环境风险防范措施

本项目按照《输气管道工程设计规范》、《石油天然气工程设计防火规范》等标准的要求设计，对管道材质和管型、壁厚、线路走向等均根据地区等级进行设计，其主要采取的风险防范措施如下。

8.7.2.1 工程前期及设计阶段事故风险防范措施

1、管道风险防范措施

①选择线路走向时，尽可能避开居民区以及复杂地质段及密集林区，以减少由于不良地质造成管道泄漏事故，以及天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害及林业经济损失。

②尽可能避开滑坡、沼泽或软土、泥石流等不良工程地质地段。当避开有困难时，应选择合适的位置和方式通过。

③在震动峰值加速度等于或大于 0.1g 的地区，管道宜从断层位移较小和较窄的地区通过，并应采取必要的工程措施。管道不宜敷设在由于发生地震而可能引起滑坡、山崩、地陷、地裂、泥石流以及沙土液化等地段。

8.7.2.2 设计中体现的防范风险措施

①对管道沿线人口密集、房屋距管线较近、由于地形地质等原因导致管线与其它基础设施距离达不到规范要求的地段、距离其它管线较近地段、水源地等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其它保护管道的措施，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

②对不良地质地段的泥石流、滑坡、崩塌等进行调查，并提出的治理措施进行地质灾害治理措施设计。

③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 1.2m），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）。

8.7.2.3 施工阶段事故防范措施

1、对于林地区内的管道施工，管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的阻隔材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区；施工

中应配备一定数量的移动灭火器。

2、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。

3、在施工过程中，加强监理，确保防腐、焊接、探伤等施工工艺的质量；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷；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。

4、需动火施工管道的降压、停产、扫线及管道沿线与动火点直接有关阀门的控制应由管理部门安排专人操作。

5、动火中各种用电设备，严禁以管道充作导体。

6、动火施工区域应设置警戒，防止与动火工作无关人员或设备等进入施工区域。

7、动火施工现场根据施工的危险程度配备一定数量性能可靠的消防器材或消防车。

8、动火施工后，施工人员和管理人员应进行全面检查，确认没有火种及其它隐患后，方可离开施工现场。

9、严格按设计选定管材、设备和各项技术要求备料、制造、组装施工和检验。

10、电工必须经过按国家现行标准考核合格后，持证上岗工作；其他用电人员必须通过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作。

11、安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

12、各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能。

13、施工现场临时用电必须建立安全技术档案，安全技术档案应由主管该现场的电气技术人员负责建立与管理。

14、临时用电工程应定期检查。定期检查时，应复查接地电阻值和绝缘电阻值。临时用电工程定期检查应按分部、分项工程进行，对安全隐患必须及时

处理，并应履行复查验收手续。

15、在防爆区域内的用电设备必须满足相关防爆等级及各区域防火等级的要求。

8.7.2.4 运行阶段的风险防范措施

1、严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内污物。

2、定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理。

3、增加困难地段的巡检频次，减少第三方破坏、地质灾害等引发的环境风险事故。

4、管道标志桩应尽可能清晰，特别是管道穿越公路，标志桩可从不同的方位和角度看清。巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

5、建设单位设有应急抢、维修指挥中心，并在其下属各作业区设有抢、维修队伍和装备，为能及时处理事故，营救伤员，建议配备性能优良的抢险车辆，保证事故后第一时间到达现场。

6、在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗。

7、制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

8、操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

9 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

10、对管道沿线的居民作好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第 30 号），加强居民认识。

11、对管道两侧 200m 范围内的受管道风险事故影响的集中居民区和社会关注区的居民作好事故应急宣传，保证一旦发生天然气泄漏事故时，能作出正确反应。巡线工应加强集中居民区段和社会关注区段的巡线工作，发现隐患及

时汇报和处理。

12、管道穿越林地区时，应根据《森林防火条例》制定森林防火应急预案。如果管道穿孔或破裂后，泄漏天然气在林区段引发火灾时，应及时切断气源并同时联系当地消防部门灭火。

13、建设单位应随时保持与管道沿线县、区规划部门的联系，杜绝沿线乡镇建设过程中的占管、压管及其他破坏管道的活动，降低第三方破坏管道引发环境风险事故的可能性。

14、由于酸气管线和站场设备因材质、焊缝、腐蚀等因素的影响，可能出现天然气泄漏事故。在事故状态，事故发生 2min 内，由于管道压力的急降，井站出站截断阀、井口装置能及时截断气源，但管线或设备内的在线含硫天然气会从泄漏点逸散进入空气中。事故发生时，应立即启动应急预案，判断风向，及时对管线下风向的敏感点发布警报，并组织应急计划区内居民撤离。做好地企联动。结合当时风向，还需在泄漏点周边设多个硫化氢环境应急监测点，重点对居民点、学校、城镇设置监测点。并根据监测结果及时扩大撤离范围，保护周围居民生命安全和健康。

8.7.2.5 火灾爆炸应急措施

(1) 现场处置

①项目区域内发生火灾或爆炸，立即执行截断管线阀门，密切监控现场火势。

②通知义务应急分队长，带领义务应急队员立即赶往现场。

③向中心调度室报告火灾发生的时间、位置、火焰大小、是否有含硫天然气泄漏、处置情况、气象条件、现场伤亡情况、人员疏散情况；

④启动应急程序，现场应急指挥处理。

⑤现场确认火灾、爆炸发生的具体情况（1人监护），初步判断火灾发生原因，检查是否有人受伤或被困。

⑥判断火灾发生原因：非含硫天然气泄漏引起的火灾，正确选择灭火设备，第一时间开展火灾初期扑灭工作；含硫天然气泄漏引起的火灾，在泄漏不可控情况下不能盲目灭火。

(2) 泄漏监测

根据现场风速风向及气象情况，对泄漏情况进行监测，主要对下风方向含硫天然气飘散情况进行监测，为人员疏散、搜救提供现场基础资料。

(3) 应急疏散、警戒、搜救

①现场义务应急队员配合完成工艺处置后，第一时间开展现场搜救，确保场站及周边无人员失踪；

②第一时间做好场站主要路口 100 米警戒，禁止人员车辆靠近事发区域；协助场站周边群众按上风或侧风方向疏散；

③后续人员到场后做好 500 米警戒，禁止非应急抢险人员进入事故影响区域；协助 500 米范围内群众按上风或侧风方向撤离疏散；

④发现有受伤或中毒员工或群众，实施伤口清洗包扎、心肺复苏等现场急救措施；

⑤应急救援队伍到达后，将现场情况汇报至现场指挥，开展工艺处置、应急抢维修、警戒、疏散、搜救、环境监测等工作。

8.7.3 管理措施

(1) 按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

(2) 建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

(3) 建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，管理单位应建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线的调查，主要包括：

①靠近管道的大致人数（包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级）；

②活动范围受限制或制约的场所（如医院、学校、幼儿园、养老院），特

别是未加保护的外部区域内的大致人数；

③可能的财产损失和环境破坏；

④公共设施和设备。

收集以上资料，从而为制定本工程天然气管道事故应急救援预案提供依据。

(5) 在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

(6) 制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

(7) 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

(8) 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

(9) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。将各种标志按类编号入档，并应根据线路及环境的变化情况及时增减或变更，标志桩宜每年刷漆更新，保持标记内容清晰。

(10) 部门和分部的领导在各自所负责的范围内保证采取组织和技术措施，以便建立安全的劳动条件，并对工作人员进行安全工作方法的指导和培训，监督其执行安全技术、生产卫生和防火安全规则和条例。

(11) 加强职工培训，提高操作管理人员的技术水平和素质，做到安全、平稳、文明生产。

(12) 建立健全安全检查制度，不断进行安全检查，及时整改隐患，防止事故发生。每一个工人和工程技术人员必须立即向自己的直接领导汇报自己发现的设备、管道、仪表和工具等出现的损坏、故障和泄漏，以及违反安全技术、生产卫生和防火安全规范的行为。

(13) 任何不幸事件和任何违反劳动保护规则的情况都按一定的程序调查，

应找出原因并采取一定的预防措施。所有的生产员工接受一定的方法培训。

(14) 管道运行一段时间后应开展管道剩余强度、剩余寿命的评价，以确定管线的检测周期和维修周期。

(15) 实施定时巡线，制定巡线方案，加大巡线频率，提高巡线有效性；定时检查管道施工带，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。

8.8 环境风险应急预案

建设单位应根据《国家突发公共事件总体应急预案》、《国家事故应急预案框架指南》、《危险化学品事故应急救援预案编制导则》等相关规定的要求，制订和完善本项目风险事故应急预案。

8.8.1 应急预案的编制或完善原则

企业编制事故应急预案时应遵循以下原则：

①预案应针对可能造成本企业或本系统区域人员死亡或严重伤害、设备或环境受到严重破坏而又具有突发性的灾害，如火灾、爆炸等；

②预案应以完善的安全技术措施为基础，作为对日常安全管理工作的必要补充，体现安全第一、预防为主的安全生产方针；

③预案应以努力保护人身安全、防止人员伤害为目的，同时兼顾设备和环境保护，尽量减少事故的损失；

④企业编制现场事故应急处理预案，应包括对紧急情况的处理程序和措施；

⑤预案应结合实际，措施明确具体，具有很强的操作性。

本环评要求，企业必须按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4号）要求，建另行编制应急预案并报备。

8.8.2 应急预案编制适用范围

编制的应急预案适用范围为本项目涉及的突发环境事件易燃易爆危险物质泄漏、燃烧或爆炸次生环境事件等突发环境事件的预警、处置、监测工作

8.8.3 环境事件分类

根据环境风险事故影响和应急救援、控制特点，将环境风险事故分为事故排放、事故泄漏、火灾和爆炸三类：

①事故排放：环保设施运行状态异常，“三废”未经处理排出装置界区或未达标排入外环境；

②事故泄漏：设备、管线破损，有毒有害液体泄漏进入地下水/地表水造成水环境污染，有毒有害气体造成环境空气污染；

③火灾、爆炸：可燃、易燃物料泄漏，遇火源发生火灾、爆炸，燃烧废气可能造成环境空气污染，消防水携带物料可能进入外排水管线造成水环境污染。火灾爆炸破坏地下防渗层，致使泄漏的物料深入地下，造成地下水污染。

8.8.4 环境事件分级

按照环境风险事故的严重程度和影响范围，根据事故应急救援需要，将事故划分为 I（中国石化级）、II（分公司级）、III级（二级单位级和基层单位级）。I 级事故：是指后果特别重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠企业自身救援力量不能控制，需要当地政府有关部门或相关方协助救援的事故。II 级事故：是指后果重大，且发生后可能持续一段时间，事故控制及其对生产、社会产生的影响依靠二级单位级和基层单位级自身救援力量不能控制，需要分公司或相关方救援才能控制的事故。III 级事故：是指生产现场就能控制，不需要救援的事故。

企业应设置相关应急组织，负责风险事故现场处置。应急组织职责见下表：

表 8-11 应急组织机构及职责

序号	应急组织机构	职责
1	应急指挥部	负责组织实施突发环境事故应急救援工作。突发环境事件发生后，总指挥或总指挥委托他人赶赴事故现场进行现场指挥，成立现场指挥部，批准现场救援方案，组织现场抢救。平常情况下，负责定期组织突发环境事件应急救援演练，监督检查应急演练效果。
2	通讯联络组	负责向应急指挥部报告；及时与当地政府、环保、公安、消防、急救中心取得联系；负责现场的通讯联络任务。
3	警戒疏	设置警戒、防护区域；组织人员撤离现场，并做好各类安全保障工作；

序号	应急组织机构	职责
	散组	协助周边单位和群众的安全疏散和撤离。
4	后勤保障组	负责现场应急后勤保障工作。包括：现场医疗救护指挥及中毒、受伤人员分类抢救和护送转院；准备抢救受伤、中毒人员的生活必需品供应；负责应急救援现场人员疏散，车辆准备，组织受伤人员的急救。
5	人员救护组	负责事件现场的伤员转移、救助工作；协助医疗救护部门将伤员护送到相关单位进行抢救和安置；发生重大污染事件时，组织人员安全撤离现场；协助领导小组做好善后工作。
6	抢险救灾组	在指挥部的指挥下参加抢险救援；负责组织当班人员在事件发生时将发生区域内的人员、物资抢救到安全地点，防止事态扩大。
7	灾后处理组	负责事故原因的调查，并将调查结果向应急指挥部、上级主管部门、当地安全生产监督管理部门汇报；灾害过后通知各部门组织人员清点损失，对受损设施进行拍照取证、报公司财务部；负责危机事件处理，防止负面信息的传播对公司及其员工、产品、环境、品牌形象或利益受到严重威胁，有被媒体报道的趋势或已经被媒体报道的突发事件
8	应急监测组	主要负责协助环境监测部门进行环境监测工作；确定污染源种类、浓度及污染区域范围后，对事故造成的环境影响进行评估，制定环境修复方案并组织实施；平时应制定环境监测计划，定期对设施运行情况及“三废”进行监测。

8.8.4.1 事故应急处置预案

根据本工程的特点，应建立包含但不限于以下几个方面的应急处置预案：

- ①天然气泄漏、火灾、爆炸事故应急预案环境风险应急预案；
- ②管道维修事故应急预案
- ③管线穿孔或破裂事故应急预案；
- ④管线沿线自然灾害破坏应急预案；
- ⑤重大环境污染应急预案。

8.8.4.2 应急预案应包括的主要内容

应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，内容应包括污染与生态破坏的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。应急预案内容可参照下表基本纲要，结合专业特点和风险评价要求进行编制并按编制内容实施和演练。

表 8-12 应急预案主要内容参考

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：集输管线 环境保护目标：项目周边 200 范围内的居民点、医院、学校、集中场镇等社会关注点，周边地表水体。
2	应急组织机构、人员	组织机构为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂及项目所在地涉及的镇乡、村级政府。充分、重点发挥地方镇乡、村级政府的组织能力，纳入应急组织机构中。
3	预案分级响应条件	根据事故险情的严重程度制定相应级别的应急预案及适合的处理措施
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等：场站配备防毒、医疗、消防、疏散等应急设施。
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；协调井队通知当地村委通过广播系统和电话通知各居民点，设立 1 个联络点，指定至少 4 人负责通知周边居民。并电话通知县交警队负责交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	环境应急监测可组织协调当地县生态环境监测站监测。抢险、救援组织协调当地县消防队、建设单位的应急队伍。控制措施主要由建设单位和生产管理单位等共同协商控制。组织应急计划区范围内居民紧急撤离。结合应急监测结果及时更新扩大撤离范围。
7	应急防范措施、清除措施	控制事故、防止扩大、蔓延及链锁反应；清除现场泄露物，降低危害，相应的设施器材配备。
8	人员紧急撤离、疏散，应急监测	发生事故时，根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织居民撤离，至风险解除。
9	控制、撤离组织计划	撤离路线应根据项目厂址环境条件提前制定，主要沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民可能不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向，设立 1 个联络点和联络人。
10	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。 (1) 事故得到控制，伤亡人员得到全部救援和安置，危险区域的居民全部撤离。 (2) 恢复措施：对事故伤亡情况进行统计，应做好详细的记录并存档行政领导组应尽快协调各部做好医疗救护工作，包括医疗经费的提供、受伤人员的住院安排与护理以及善后赔偿等；建设单位配合相关部门人员对受损设备尽快安排修复并投入生产使用。项目部事故调查小组，调查原因并按“四不放过”的原则进行事故处理；做出事故调查报告，同时总结事件教训，实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件

序号	项目	内容及要求
		的再次发生。
11	公众教育和信息	对项目邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息： 项目运营前，要向可能危及居民安全范围内进行安全知识和遇紧急情况时的应急预案教育，提出紧急情况下的安全撤离要求和方案，并告知周边居民。
12	善后处置	环境污染事件发生后，要做好受污染区域内群众的政治思想工作，安定群众的情绪，事发部门组织相关部门尽快开展善后处置工作，包括人员的安置、补偿、宣传报道等工作。
13	预案管理	企业成立环境应急预案编制组，开展环境风险评估和应急资源调查，编制环境应急预案，组织专家和可能受影响的居民、单位代表对环境应急预案进行评审，开展演练进行检验，签署发布环境应急预案，并报送至相关管理部门备案。结合环境应急预案实施情况，至少每三年对环境应急预案进行一次回顾性评估，及需要修订时及时进行修订，并报送至相关管理部门备案。
14	应急培训及演练	定期安排有关人员进行培训与演练。

8.8.5 环境风险应急体系

企业环境风险应急预案分为综合应急预案和专项应急预案。企业环境风险应急预案与苍溪县突发环境事件应急预案为上下衔接关系，与巴中市经开区其它企业事业单位的应急预案为平行关系，与企业安全生产事故应急救援预案为平行关系。

企业安全事故和环保事故应急组织体系一致，信息报告与通报内容和程序一致，生产安全事故发生后预警、切断与控制污染源等方面的内容优先按照安全生产预案的要求执行。环境应急救援与安全应急救援归属应急救援指挥中心统一管理。

在环保事件发生后，当政府或者有关部门介入或者指导突发环境事件的应急处置工作时，企业应急指挥机构、应急人员积极配合政府部门进行现场应急处置工作，现场应急指挥部负责项目部内部的指挥协调、配合处置；设立的通讯联络组、警戒疏散组、后勤保障组、人员救护组、抢险救灾组、灾后处理组、应急监测组参与人员疏散、应急保障和环境监测等工作。

地方人民政府在启动本地环境应急预案时，要求企业立即启动突发环境事件应急预案，相关人员进入待命状态。

企业在发生 III 级环境事件时立即启动三级响应，发生 II 级环境事件时立即启动二级响应，发生 I 级环境事件时启动一级响应。分级响应程序见下图。

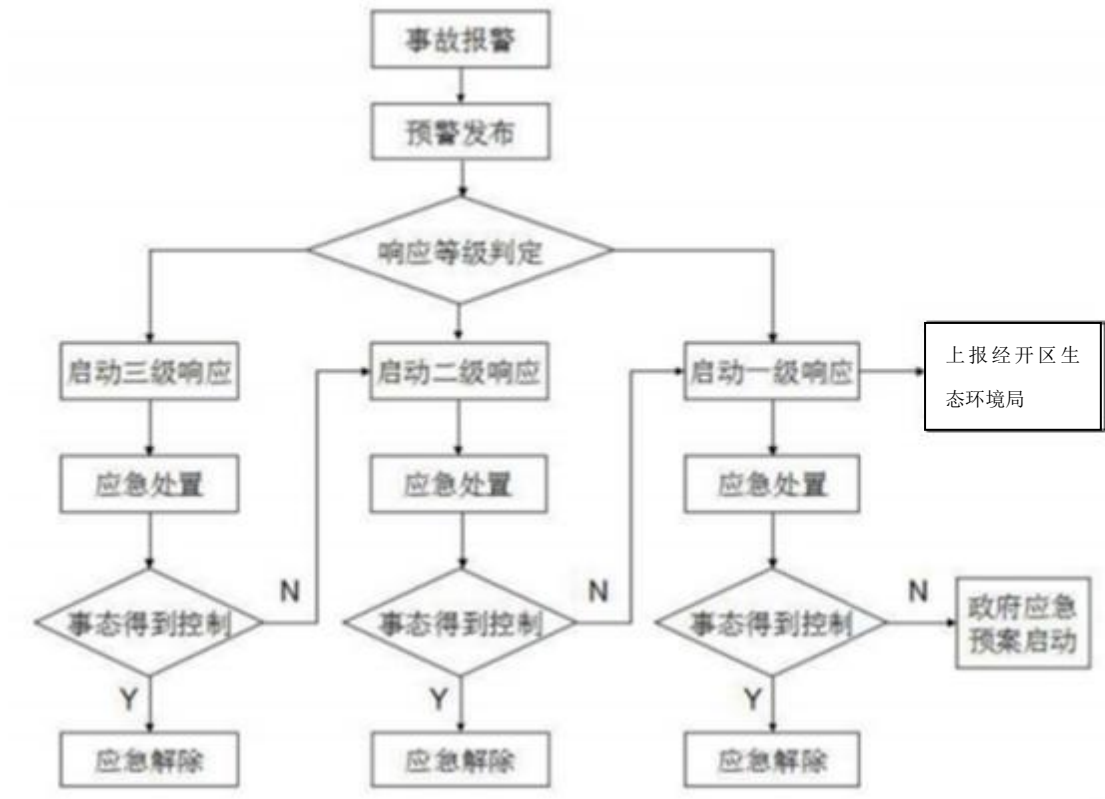


图 8-2 企业突发环境风险事件分级响应图

其他要求：①本项目输送的天然气为甲类火灾危险性，施工阶段和生产过程应引起重视。

②应制定详细的应急救援预案，并定期演练，同时报当地环保部门备案。在编制事故应急救援预案时，应对项目管道沿线周围居民进行宣传，并把其纳入应急体系，参与应急演练。

③在试运行之前，应建立管道沿线风险点源分布图。

④加强管线的巡线工作，以及时发现管线隐患，杜绝事故性泄漏。

⑤项目发生事故或险情时，应通过现场报警铃声、广播及电话报告事故信息，通知项目职工和周围附近的居民撤离。

8.9 风险防范措施及投资

本项目风险防范措施及投资估算详见下表

表 8-13 项目风险防范措施及投资估算表

序号	主要风险防范措施	投资 (万)	备注
1	严格控制输入天然气的气质，定期清管	计入工程 总投资	/
2	定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁变薄管段，及时维修更换		
3	环境风险应急预案	利旧完善	/
合计	/	/	/

8.10 环境风险评价结论

本项目正常情况下天然气处于密闭状态，无泄漏的情况；事故状态时由于管道局部腐蚀造成天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，但事故对环境产生的影响最大（主要表现为破坏植被、破坏生态、危害环境）。由于本项目在选址上避开了居住区和不良地质区，采气站内设置截断阀系统，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小程度，不会对周边居民和当地环境造成重大不良影响。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。

表 8-14 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程
建设项目地点	广元市苍溪县中土镇
地理坐标	起点坐标：E106.093603288，N31.773570967；终点坐标： E106.117324745，N31.769555700
主要危险物质及分布	甲烷、硫化氢：分布在管道内
环境影响途径及危害后果	详见章节 8.5.7、8.6
风险防范措施要求	详见章节 8.7

填表说明：

评价结论：本项目采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，可将本项目环境风险控制在可接受范围内。

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1 设计阶段环境保护措施

9.1.1 水环境影响减缓措施

1、按照相关设计规范，强化管道的抗震、防洪和防腐设计，对穿越道路管段等采取可靠的安全防护措施，如加强级防腐、增加管道壁厚、增加管道埋深、配重固定管道、设置监控阀室等，以提高管道抗自然灾害和人为破坏的能力；

2、管道防腐层设计采用采用常温型加强级三层 PE 防腐层，工厂预制，现场热收缩套补口，减少在施工过程中防腐材料对土壤造成污染。

9.1.2 声环境和大气环境影响减缓措施

建议在下阶段设计中进一步优化调整局部路线设计方案，尽量绕避乡镇和集中居民点，确实无法绕避的应加强环保措施，尽量减缓对敏感点的不利环境影响；合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免扬尘、噪声等影响居民。同时，按照环评要求结合路线实际情况完善噪声污染防治工程设计。

9.1.3 固体废弃物减缓措施

本项目施工期开挖的土石方均匀分布在管线两侧，项目不设置弃渣场。施工结束后，进行迹地恢复。

9.2 施工期的环境保护措施

9.2.1 施工期环境保护管理措施

(1) 加强对施工单位的环境管理。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育好队伍人员爱护施工路段周围的一草一木。施工中严禁乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

(2) 施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将施工作业活动控制在施工作业带范围内，在管沟开挖作业中，尽量减小和有效控制对施

工作业区生态环境的影响范围和程度。

(3) 合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽量避免在雨天进行开挖作业活动，避免加重沿线水土流失的危害。

9.2.2 生态环境影响减缓措施

9.2.2.1 土地利用现状的保护及恢复措施

1、占地补偿措施

①对管线占地、施工便道等临时占地区，工程施工过程中，应严格按照设计进行施工和开挖，不得超计划占地。

②管道沿线不单独设置集中的施工营场地，表土堆放在工程用地范围内。施工中严格按照设计方案，不得新增占地，禁止在施工作业带以外随意堆渣弃土。

2、严格控制施工占用土地

(1) 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，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，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。

(2) 一切施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

(3) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

3、恢复土地利用原有格局

(1) 施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放，分层回填压实，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。

(2) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，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，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。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，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，并于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。

9.2.2.2 农业生态保护措施

(1) 在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地、果林等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的的干扰和破坏。

(2) 对于本项目所涉及的临时占地应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。

(3) 临时占用的农田，使用后立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。

(4) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

(5) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，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。

(6) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(7) 由于施工设备基本属于重型、庞大类别，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能。例如：灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

管道施工时，除了以上耕地恢复的措施外，在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层，这样可以大大缩短土壤生产力恢复的时间，减少工程影响时间。

9.2.2.3 植被保护及恢复措施

1、表土剥离与保护措施

植物表土剥离与保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化，做好表土剥离与保护。

在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下的保护措施：

(1) 对工程施工中无法避让的需保护树种，要进行异地移栽

施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。根据现场踏勘，没有发现需要特别保护的树种，在具体施工中，如发现特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

(2) 加强施工人员的环保意识

不随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

(3) 加强环境管理

对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法

有效，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

2、植被恢复措施及建议

(1) 在施工扫线过程中，若在占地区范围内发现珍稀物种的分布，应就近移栽保护。

(2) 管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地和果园地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

(3) 能满足施工要求即可，避免穿越林地。沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(4) 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。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

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

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性；树种尽量选择树冠开阔型，一定程度

上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割。

(6) 植物恢复措施物种禁止选取入侵物种.建议选用马桑、火棘、构树、黄荆等灌木对占用林地进行恢复。

(7) 对于输气管线建设导致保护区部分区域水源涵养能力的下降进行异地补偿, 水源保护区的其他水源涵养能力相对较差的区域, 对植被进行抚育, 提高区域的水源涵养能力, 以弥补管道建设所带来的水源涵养能力的下降。

9.2.2.4 生态恢复措施

(一) 林地保护措施

1、公益林保护措施

(1) 结合本项目生态评价范围公益林分布情况, 进一步优化线路走向, 尽量绕避或少占公益林地。线路优化或绕避措施, 不仅可以减少因公益林地征占对其生态功能产生不利影响同时, 也可以降低企业森林植被恢复补偿费用;

(2) 管道穿越林地, 特别是公益林地, 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, 降低公益林临时征占面积), 最大程度降低公益林地的损失;

(3) 涉及公益林征占采伐的, 按照《国家级公益林管理办法》([2017]34号印发) 规定应依法办理林木采伐手续;

(4) 建议开展环境监理, 在严格执行设计规定的施工作业宽度的基础上, 在满足施工条件下, 监理提出缩减作业带宽度建议, 降低公益林林地征占面积。

2、加强对施工人员及施工活动的管理

(1) 施工过程中, 加强施工人员的管理, 禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐, 严格限制人员的活动范围, 破坏沿线的生态环境。

(2) 工程施工占有林地和砍伐树木, 管线通过生态林时, 应向林业主管部门申报。

(二) 林地恢复措施

1、施工后的植被恢复

(1) 总体原则

管道开挖填埋土方工程完成后，沿线区间尽早植树种草，原为草地的要植草，原为林地的要植树。由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，不能植树的地方（管道两侧 5m）可种草。

（2）植被恢复措施

本管道工程植被措施主要布设在站场内部空地及周边、管道作业带、管道穿越工程施工场地、附属配套工程裸露空地、施工便道与进场道路两侧等工程单元。林草措施分为铺种草皮、人工种草、种植乔木、种植灌木、种植攀援植物、植物护坡等 6 种类型。

（3）植物种类选择

①工程区属亚热带季风气候区，水热条件充沛，在地质、地形、土壤、气候和生物等因素的综合作用下，为植物生长提供了有利条件，形成亚热带常绿阔叶、落叶阔叶与针叶林为主的低山。输气管道沿线主要为人工植被，有葡萄、柑橘、梨等果林，以及杉木、柏木等用材林；农作物一般为水稻、蔬菜等季节性农作物。当地水土保持植物主要有紫穗槐、巴茅、狗牙根、三叶草等。

②乔木树种选择抗逆性强、形体优美的树种，主要有杨树、柏树、等；灌木树种选择耐瘠薄、生长迅速的树种，主要有紫穗槐、马桑、灌木柳、夹竹桃等，以及景观灌木种金叶女贞、小叶黄杨等；草种选择适应性强、耐瘠薄、易繁殖草种，主要有草坪草：狗牙根、黑麦草、地毯草、马尼拉，以及当地野生草种狗尾草、野羊茅、白三叶等。

③对于管道沿线较大面积的林地中，林分单一，多为针叶林，因此工程施工中严禁带入有害的外来物种，从而避免病虫害以及森林树种的竞争等。

（4）种草

本管道项目种草有作业带种草及护坡种草。

①种植方式

栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。

②抚育管理

栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

(5) 种树

本项目种树主要包括灌草结合方式种植和行道树栽植两种。

①行道树种植

选择树形整齐、树干通直、枝叶茂盛、冠大荫浓的树种作为行道树，如柏树等，坑穴尺寸 0.6m×0.6m×0.6m。

②施工场地

施工场地采用灌草结合的方式进行绿化，灌木株行距为 1.5m×2m，坑穴种植，坑穴尺寸 0.4m×0.4m×0.4m，灌木林下撒播种草，撒播密度为 60kg/hm²。

③抚育管理

栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

(6) 植物措施管理技术要点

①幼林抚育管理包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬，对于成活率低于 85%的林地要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

②植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、为损伤、根系较完整、失水少且经过较短时间和距离运输的苗木，尤其以附近苗圃繁育的优质壮苗为佳；草坪草播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

③乔木树种选用 2 年以上的实生壮苗，苗高 1.5m 左右，紫穗槐等灌木选用 1 年生壮苗，苗高 0.5m，为提高成活率，每穴栽植两株。狗尾草等草种用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。

9.2.2.5 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

(2) 禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，作好野生动物的保护工作。

(3) 施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫鼠，对人类有益，应克服任意拘杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

(4) 对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让。施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

9.2.2.6 生态景观环境影响减缓措施

(1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

(2) 在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

(3) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。

(4) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(5) 管道穿越公路等敏感区段时，施工期必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

(6) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

9.2.2.7 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

9.2.2.8 水土流失防治措施

(1) 尽量避开雨季施工；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。

(2) 划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

(3) 提高工程施工效率，缩短施工工期。

(4) 施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。

(5) 施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。

对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧 5m 范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。

(6) 水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。

(7) 沟渠开挖过程中可能破坏原有地表自然坡度，形成了暴露的坡面，因此应对其治理改造，对暴露面进行削坡，确保工程建设及运营期间不会发生大的水土流失。

9.2.2.9 迹地恢复

挖沟埋管后应进行迹地恢复，但本项目工程临时占地包括公益林以及天然林等林地，根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条的规定，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，故无法恢复乔木林地及灌木林地，只能覆盖草本植物进行生态修复。迹地恢复无法原本恢复原有生态功能，对于生产力与生物量造成的损失无法恢复，但可以极大防治地表径流造成的水土流失。

9.2.3 施工期污染防治措施

9.2.3.1 废气污染防治措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械排放的尾气、管道焊接烟尘。

1、施工扬尘

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，根据设计资料，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

(1) 开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

(2) 在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，尽量减少搬运环节，搬

运时轻举轻放，防止包装袋破裂，施工散料运输车辆应采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖篷布。

(3) 当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措。

(4) 保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水抑尘，减少运输过程中的扬尘。同时，在经过住户、学校附近时，应减速慢行，尽量减少粉尘对敏感点的影响。

(5) 堆积于管沟两侧的临时堆土表面应覆盖毡土，防止尘土飞扬；同时在风力大于 4 级时停止土方开挖和回填等作业。

施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低 70~80%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，由通过 ISO 14000 认证的单位施工等。

2、施工机械排放尾气

对于施工机械排放的尾气，污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油，因此不会对周围环境造成很大的污染。

3、焊接烟尘

项目管道焊接采用半自动焊接，焊烟产生量较小，施工场地地势开阔，利于焊接烟气扩散，在施工过程中先布管后进行焊接，焊接点位沿管线布设，在同一个焊接点排放污染物较少，不会对环境造成明显影响。

9.2.3.2 废水污染防治措施

1、一般地段施工水环境保护措施

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的清管试压废水。

(1) 生活污水

项目工程不单独设置施工营地，施工人员的生活污水依托周边农户已有的污水处理设施处理。据调查目前周边农户将化粪池处理后的生活污水用于农田施肥，综合利用，不外排，且项目施工期废水为短期排放，随着施工期工程结束，对环境的影响消失。因此，施工期生活废水对环境的影响是可以接受的。

(2) 车辆和机械设备的冲洗废水

本项目在施工现场设置隔油池和沉淀池，车辆、机械设备的冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于现场洒水降尘，不外排。

(3) 清管试压废水

试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀后回用于洒水除尘等。为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量收集好试压废水，提高其重复使用率，剩余的试压废水通过对施工区域进行洒水降尘，同时加强废水的收集和排放的管理工作，杜绝不经处理任意排放。

9.2.3.3 地下水污染防治措施

本工程管道在施工过程中的原辅料主要为砂石、水泥、黏土等，在施工过程中将采取防雨措施，故其不会在雨水的淋滤作用下不会产生有毒有害物质，项目管道建设对地下水的影响较小。项目施工过程中不设营地，均依托民居与招待所，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理处置，对地下水的影响很小。

9.2.3.4 噪声防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、推土机等，其强度在 85~100dB(A)。施工期拟采取如下噪声防治措施：

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是居民区，严禁在夜间（22:00-6:00）、午休时间（12:00-14:00）、进行高噪声施工。若必须

在夜间施工需向环保部门申请，批准后才能根据规定施工。

(3) 在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

(4) 运输车辆应尽可能减少鸣笛，尤其是在晚间和午休时间。

(5) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

(6) 建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。

(7) 加强施工期的监测和施工期管理，管线开挖点距离居民点较近时，高噪声机械作业时间应避开中午和夜间施工，并尽可能缩短工期，避免影响居民的正常休息。

9.2.3.5 固体废弃物污染防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土和施工废料等。

1、生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾处理依托当地的处理设施，不能依托的，使用垃圾桶收集起来统一送环卫部门处理。严禁随意丢弃。

2、工程弃土

工程弃土施工过程中产生的弃土主要为管沟开挖时产生的多余泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3-0.5m），多余土方就近平整。

②弃渣土石方在各个功能区内进行调配，可以做到土石方挖填平衡，不设置永久弃渣场。

3、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当

地职能部门有偿清运。

9.2.4 社会环境影响减缓措施

(1) 项目建设尽量不要影响到其它公共设施如通信、水利、公路等的通达通畅。施工结束后要对施工中损坏的田埂、沟渠等要进行恢复。

(2) 建设单位要加强与管线周围居民的沟通，取得当地居民谅解。造成拆迁的必须按国家和地方标准予以补偿。

9.2.5 对文物的保护对策

在施工活动中发现有地下文物时，应立即停止施工，并将情况报告现场环保（HSE）人员，环保人员要组织保护好现场，并快速将信息传递给文物管理部门，待其处置。

9.2.6 对道路交通影响的防治对策

(1) 在当地的交通高峰时间，应停止或减少施工运输车辆，以减少拥挤度，防止发生交通事故。

(2) 施工路段应设交通标识符，夜间设醒目的交通标志灯。各施工路段还应设安全监督员，防止行人及交通工具误落开挖的沟内。

9.3 运营期的环境保护措施

9.3.1 生态环境影响减缓措施

1、项目运行期，在管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程护，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实施与管道管理和森林保护无关的活动。

2、在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。

3、加强对项目区内的生态保护，严格按照相关的规章制度执行。

9.3.2 运营期污染防治措施

项目建成后由建设单位统一调配人员管理，不新增劳动定员，因此，本项目无新增生活废水、生活垃圾；管道采用埋地敷设，噪声可忽略不计。

项目管道在正常情况下无废气产生，仅在清管、检修以及事故状况下会产生废气，此部分废气依托元坝 102-4H 设置的放空管进行燃烧放空。

从以往同类管道站场的验收评价来看，以上环境空气污染防治措施可行，工程运行后，所在区域的环境空气质量不会低于现有功能。作为大气环境保护措施具有经济技术可行性。

9.3.3 运营期天然气管线保护措施

1、天然气管道与建筑构筑物的安全间距

天然气管道施工过程中，应与其周围的设施、建构筑物等保持一定安全间距。以确保管线的施工及运行不会对设施、建构筑物等产生破坏，同时，也可以防止设施、建构筑物等对管道产生影响或降低影响程度。

《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）没有明确规定管道与建构筑物的安全间距。根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条的规定，在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

（1）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；

（2）取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；

（3）挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

对于独立的民房或建构筑物，安全间距不小于 5m；对于密集居民区或建构筑物群，按照间距不小于 30m 执行。

2、管道与公路并行的安全间距

按照《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》规定，在管道附近有新（改）建公路时，油、气管道的中心线与公路用地范围、边线

之间应保持 20m 安全间距。油、气管道防护带为管线中心算起，两侧各 5m 的范围。

3、管道与桥梁和电力线路的安全间距

环评要求本项目与桥梁的安全间距符合《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）中水域穿越管段与桥梁间的最小距离规定；本项目与电力线路并行敷设的间距符合《66kV 以下及架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）、《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》（DL/T5092-1999）和《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2008）中规定执行，但在条件允许的情况下，尽量保持最高杆（塔）高的间距要求。

表 9-1 天然气管道安全间距一览表

项目	要求	安全间距
管道与建构筑物的安全间距	独立的民房或建构筑物	5m
	密集居民区建构筑物群	30m
管道与公路并行的安全间距	与公路用地范围、边线	20m
	油、气管道防护带	管线中心两侧各 5m
管道与桥梁和电力线路的安全间距		按相关规定执行

4、管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施

环评建议根据《管道地面标识管理规范》（Q/SY GD0190-2008）的规定，沿线应设置以下标志桩：

（1）里程桩：管线每公里设置 1 个，一般与阴极保护测试桩合用。

（2）转角桩：在管线水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

（3）穿跨越桩：管道穿（跨）越水渠、公路时，应在两侧设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、公路的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等。

（4）交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

（5）警示牌：管道通过学校等人群聚集场所设警示牌，管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌（设置地点应优先考虑道路穿越处附近）。

(6) 警示桩：每 50-100m 设置一个警示桩，特殊地点可根据实际情况设置。

(7) 警示带：在开挖管沟内，全线在管顶上方 0.5m 处设置警示带，以防止第三方施工破坏。

9.4 环境风险防范措施

在运行过程中，由于操作失误、设备或阀门失控等原因会导致大量天然气排入大气环境，其中的非甲烷总烃会污染环境空气；一旦泄露的天然气发生火灾爆炸，则会产生 SO₂、NO_x 或其他污染物，从而污染事故附近的环境空气，并对附近的人群造成伤害。本项目自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，可避免天然气大量泄漏引发的中毒、燃爆环境风险事故。

9.4.1 重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段主要为农户聚居区，拟采取针对性的风险防范措施如下。

- (1) 全线铺设警示带。
- (2) 管道焊接检验采用 100%射线和 100%超声波检测。
- (3) 适当加大管道埋深，覆土厚度不小于 1.2m，局部水域穿越段、建筑物密集段，适当加大埋深。
- (4) 沿线每隔一百米设置一个加密桩，并适当增加警示牌数量。
- (5) 部分靠近村庄密集段，为防止第三方破坏，适当加盖板保护。

9.4.2 其他风险防范措施

(1) 搞好与沿线群众关系，确保管道安全。本项目燃气穿越管道中心线两侧各 5m 范围内不得有取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资、易燃易爆物品，采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建（构）筑物或者种植深根植物等活动。在管道中心线两侧各 50m 范围内，不得有爆破、开山等有可能破坏管道的活动。

(2) 埋地燃气管道穿越处应有路面标志，路面标志的间隔不宜大于 200m，路面标志不得缺损，与实际管位应当相符，字迹应清晰可见。项目建设单位应全程不间断做好施工现场的监护工作，发现有危害管道的施工行为应及时制止。

(3) 输气管道的大量日常工作是管道和通讯线路的维护和保养。要管好该管道和线路必须实行专业化队伍与群众性管理相结合的办法。巡线人员一般是定期巡检，而沿线群众则是常年处于管道沿线，多数问题还要靠沿线群众。因此要搞好与管道沿线的群众及地方政府的关系，争取当地政府对管道维护工作的支持。同时，要加强宣传工作，明白该管道的重要性，高压的危险性。

(4) 向当地居民认真宣传天然气管道保护的必要性，以保护天然气管道的安全。

(5) 人为活动较多的管道段，应增设安全警示标牌标志等；项目建成后，建设单位需对三桩及警示牌做好日常维护工作。同时，加强管道安全巡检和防腐层检漏工作，定期对管道工程进行维护，以确保管道安全；加强应急预案的演练，特别是在人口密集区，要组织当地居民学习发生事故时的应急知识，有条件的可组织当地居民参加应急预案演练。

9.5 项目环保措施及投资估算

项目总投资 1521 万元，其中投入环境保护措施的费用为 23 万元，环保投资占总投资的 1.5%。具体环保投资见下表：

表 9-2 项目环保投资估算一览表

项目	措施类型	内容	投资估算 (万元)
水土保持措施	水土保持工程措施	用于施工期管线区域、临时道路等临时占地的剥离表土、土地整治、复耕等，以及用于挡墙建设、修建排水沟等建设。	15.0
	水土保持植物措施	管道沿线、渣场等区域植被恢复、绿化等植物措施	
	水土保持临时措施	设置土质排水沟、土袋挡土墙等措施	
大气保护措施	施工期扬尘防护措施	施工期购置洒水设备进行洒水作业，进行道路地面清扫；对施工期间物料运输车辆进行覆盖，防止物料散落和灰尘飘散	6.0
水环境环	试压废水、车辆机械冲洗废水	修建临时沉砂池等	3.0

项目	措施类型	内容	投资估算 (万元)
保措施	施工人员生活废水处理	施工期生活污水依托租用民房现有的污水处理设施进行处理	2.0
噪声防治措施	隔声降噪措施	合理安排施工作业时间，合理布局施工现场，禁止夜间和午间施工；在施工沿线居民集中点设挡声板，地表水中型穿越点附近设隔声屏障	5.0
固废处理措施	施工期生活垃圾处理	施工过程中产生的生活垃圾经分类收集后，统一交由环卫部门清运处理	2.0
	施工期清管废渣	收集后拉运至周边合法建筑渣场处置	1.0
	运营期清管废渣	交由环卫部门清运处理	1.0
环境风险措施	管道施工防护措施	做好管道防护加固措施、防腐工程、阴极保护等措施	计入主体工程投资
	环境应急预案	制定环境风险应急预案，建立环境风险事故报警系统体系，设置防火标示牌等	2.0
环境管理	环境宣传、保护	开展环保知识培训；宣传环境保护法律、法规；建设并实行“三同时”制度	1.0
合计			23

10 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项主要内容，设置的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果，以评价拟建项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现扩大生产、提高经济效益的同时不致于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

由前述评价可见，管线建设对环境的影响是多方面的，而这些影响又都难以进行经济核算，对环境影响采用的减缓措施取得的是社会和生态效益，目前这些效益也难以采用经济方法进行估价，为此下面仅从本项目的工程社会效益和环境保护措施的投资两方面进行经济损益分析。

10.1 工程经济、社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020年后，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。

工程的建设有利于拉动国民经济的增长，扩大内需。通过实施本工程，可以扩大内需，增加就业机会，促进经济发展，还有利于提高沿途地区人民的生活质量，改善生活环境，注入新的能源。本工程建设需要一定数量的人力，除施工单位外，还需在当地招募民工，因而可给当地居民和农民增加收入。另外，管道工程建设需要大批钢材、建材及配套设备，可带动机械、电力、化工、冶金、建材等相关工业的发展。

工程的实施将有利改善环境空气质量。工程实施后，有利于改善当地能源结构，缓解清洁能源短缺和煤炭运输压力大的情况，减少污染排放，改善大气质量，保护生态环境，提高人民生活质量。工程的实施可增加当地部分居民

（通过提供施工劳务）收入。因此，本项目的建设具有良好的经济、社会效益。

综上所述，本工程是造福沿线人民的幸福工程，在实施西部大开发战略、加快西部地区经济发展、拉动国民经济增长、调整我国能源结构和充分利用天然气资源等方面不但有重要的经济意义，而且有深远的政治意义。因此，该项目具有良好的经济、社会效益。

10.2 环境损益分析

本工程在建设过程中，需要临时占用一定数量的土地，主要占用的是农田。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失，从而减少了耕地的面积；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如荒漠化、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一整套完整的计算方法和参考数据，因此，仅通过计算直接农业生态和林地损失来代表环境损失。

10.2.1 工程造成的环境损失分析

本工程在建设过程中，需要临时占用一定数量的土地，主要占用的是农田。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失，从而减少了耕地的面积；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如荒漠化、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一整套完整的计算方法和参考数据，因此，仅通过计算直接农业生态和林地损失来代表环境损失。

10.2.2 环境效益分析

(1) 天然气利用可减少环境空气污染物的排放量, 改善环境空气质量。根据相关资料, 以天然气置换煤作燃料, 每利用 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 天然气可减少 SO_2 排放量约 1210 吨, 减少 NO_x 排放量约 1650 吨, 减少烟尘排放量约 4070 吨。本项目建设完成完后, 最大输气量为 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 以此推算, 可减少 SO_2 排放量约 1325t/a, 减少 NO_x 排放量约 1807t/a, 减少烟尘排放量约 4457t/a。可见, 工程建成对于加速利用天然气资源, 减少污染物排放, 具有巨大的环境效益。

(2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例, 据统计, 处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg, 用气量达到 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 时, 每年可节约 SO_2 治理费约为 10950 万元

(3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病, 进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

(4) 管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式, 可减少由于运输带来的环境污染。由于天然气采用管道密闭输送, 运输中不会对环境造成污染, 而利用煤炭或者石油, 需要车船运输, 运输中会产生一定的大气污染物, 如汽车尾气、二次扬尘。因此, 管道输送天然气避免了运输对环境的污染问题, 保护了生态环境, 具有较好的环境效益。

10.2.3 外部环境损失分析

本工程的建设在取得巨大的社会效益和经济效益的同时, 势必产生一定的外部环境损失, 可量化的外部环境损失仅经济林损失、临时占地施工期的农业损失、临时占地运营初期的农业损失。

10.3 环境影响经济损益分析结论

经上述分析可知, 工程实施后, 对提高天然气利用水平、减少污染物排放量、改善环境空气质量具有重大意义。当管输气量达到输气量为 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 以此推算, 可减少 SO_2 排放量约 1325t/a, 减少 NO_x 排放量约 1807t/a, 减少烟尘排放量约 4457t/a。同时, 可减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率以及这

些疾病医疗费支出，对节约污染物处理费用同样具有重大意义。由此可见，本工程实施后所带来的环境经济效益，比工程在施工中所造成的直接环境经济损失要大的多。因此，本工程实施后，产生的环境经济效益是显著的，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。

11 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容。加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本管道工程线路长度较短，穿越乡村道路，对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动及运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施尤为重要。

本章将根据工程在施工期和运营期的环境污染特征，提出施工期和运营期的环境管理、施工环境监理和环境监测计划的具体内容。

11.1 施工期环境管理

管道工程对环境的影响主要是在建设施工期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立环境管理体系、引入环境监理和监督机制尤为重要。

本工程施工期环境管理由中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂负责，地方生态主管部门对本工程建设进行监督管理。

1、具体执行内容

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规。
- (2) 组织制定本部门环境保护的规章制度和标准，并督促检查其执行。
- (3) 选择环保业绩优秀的施工承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有很大关系。在承包方的选择上，除实力、人员素质和装备技术等方面外，还要考虑施工承包方的 HSE 表现，应优先那些 HSE 管理

水平高、业绩好的单位。

(4) 对施工承包方提出明确的环保要求。在承包合同中应明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标应采取的水、气、声、生态保护及水土保持等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一。要求承包方按照中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂 HSE 等体系要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确人员、职责等。要求施工承包方在施工前，按照其施工段的环保要求，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂安全环保部门，批准后方可开工。

(5) 根据管线各区段不同的环境保护目标，负责制定或审核各区段施工作业的环境保护监理、监督计划，根据施工中各工种的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急计划和措施。

(6) 监督施工期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与所在地环保、水利、土地等部门的关系，以及群众团体的生态环境保护问题，调查处理管道施工中的环境破坏和污染事故。

(7) 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物质的使用；负责有关环保文件、技术资料 and 施工期现场环境监测资料的收集建档。

(8) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与管道主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况。

(9) 组织开展管道环境保护的科研、宣传教育、培训工作。

2、实施环境监理应遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

①环境监理应纳入工程监理的管理体系，成为工程监理的重要组成部分，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、

监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为做好环境监理工作创造有利条件。

②工程监理单位应根据本项目的环境影响报告书及其批复文件、工程设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程监理合同及招标文件等编制环境监理方案，并严格按照制定的环境监理方案实施监理工作。

③环境监理的对象是所有由于施工活动可能产生的环境污染行为、环境监理应以施工期的环境保护、施工后期的生态恢复和污染防治措施的落实情况为重点。

④工程监理单位应有专门的从事环境监理的分支机构及相应环境保护技术人员，并根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

表 11-1 施工期环境监测（监理）计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位	监督单位
施工噪声	等效连续 A 声级	评价范围内噪声敏感点	现场监测	施工期间进行 1~2 次	建设单位委托的环境监测单位	当地环保部门
固体废物	生活垃圾	施工作业场地	现场随机检查	施工期间进行 1~2 次	建设单位委托的环境监理单位	当地环保部门
大气	施工扬尘	施工现场	现场随机检查	施工期间进行	建设单位委托的环境监理单位	当地环保部门
事故性监测	根据事故具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托的环境监测单位	当地环保部门
施工现场清理	施工现场的建筑垃圾、弃土、渣等垃圾	各施工地点	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地环保部门
植被恢复	植被恢复和建设等生态环保措施落实情况	工程开发范围内	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地环保部门

11.2 运营期环境管理

1、做好环境监测，掌握污染现状

以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患，环境监测方案见下表。

表 11-2 运营期环境监测（监理）计划

监测对象	监测点位	监测因子	监测评率	控制目标
应急监测	事故位置	非甲烷总烃、 SO ₂ 、NO _x	立即进行	及时提供数据

2、加强环保设备的管理

建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

3、落实管理制度

除加强环保设备的基础管理外，尚需狠抓制度的落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高各部门对环境保护的责任感。

在管道运行期，环境管理除做好监督与检查站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂后天然气泄漏着火爆炸、站场事故排放、着火爆炸等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

11.3 碳排放建议

为进一步响应 2021 年重点任务“做好碳达峰、碳中和工作”，实现 2030 年前碳排放达峰、2035 年碳排放达峰后稳中有降、2060 年前碳中和为总体目标，以促进经济绿色低碳可持续发展、引导建设项目履行碳减排义务和建立碳管理机制为目的，结合碳强度考核、碳市场建设、气候投融资、碳汇类生态产品价值实现等政策措施和节能降碳工程技术发展状况，本项目采取了碳减排控制措施，采取的措施如下：

- (1) 采用密封性好管道防止天然气无组织泄漏；

- (2) 清管、检修时采取平稳泄压尽量减少天然气燃烧排放量；
- (3) 加强巡查、发现问题就是检修减少和防止天然气无组织泄露。

12 结论与建议

12.1 评价结论

12.1.1 建设项目概况

本工程集输管道包括元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站酸气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站燃料气管道，元坝 102-5H 井站-元坝 102-4H 井站污水管道，三管道同沟敷设，不涉及站场及阀室的建设。

管线全线位于广元市苍溪县中土镇，该段管道自元坝 102-5H 井站向西敷设至元坝 102-4H 井站，管沟长 2.7km。其中酸气管道采用 DN150 L360QS 无缝钢管，设计压力为 9.6MPa，设计输气量为 30 万 m³/d，管道实长约 2.88km；燃料气管道采用 DN50 L245N 无缝钢管，设计压力为 4.0Mpa，设计输气量为 2500m³/d，管道实长约 2.88km；污水管道采用 DN80 5.5MPa 柔性复合高压输送管，设计输水量为 8m³/h，管道实长约 2.88km。

12.1.2 产业政策符合性

根据国家发展改革委第 21 号令公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，输气管道工程属于第一类“鼓励类”第七项“石油、天然气”第三条“原油、天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，属鼓励类项目，因此项目符合国家产业政策。

因此，本项目符合国家现行产业政策。

12.1.3 规划符合性

1、与当地规划符合性

根据苍溪县自然资源局出具的《苍溪县自然资源局关于元坝 102-5H 井站外管道建设项目规划选址意见的复函》，项目位于苍溪县城镇开发边界外，不影响苍溪县城总体规划的实施，原则同意项目管道选址路径方案，因此本项目的建设符合苍溪县城总体规划。

2、与国家相关规划符合性

项目的选址和建设符合国家及地方发布的各项规划、政策、生态环境保护规划、法律法规及行动计划。

综上，本项目符合国家相关规划、符合项目所在地的城镇规划。

12.1.4 环境质量现状

1、环境空气质量

根据苍溪县人民政府官方网站公开发布的《苍溪县 2020 年度环境状况公报》，苍溪县为环境空气质量达标区。根据补测环境空气检测结果，评价区域硫化氢小时值满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的参考限值，非甲烷总烃小时值满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定的非甲烷总烃小时值标准，本项目所在区域环境空气质量现状良好。

2、地表水环境质量

根据苍溪县生态环境局发布的《苍溪县 2020 年度环境状况公报》，本项目所在地对应的东江及插江监测断面水质均达到了地表水环境质量二类标准。根据补测地表水检测结果，项目地表水体监测断面监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，水质情况较好。

3、地下水环境质量

本项目监测点位监测因子中，监测点位检测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，地下水环境质量较好。

4、声环境质量

拟建项目区昼间噪声全部小于 60dB（A）；夜间区噪声全部小于 50dB（A）。因此，本项目所在地声环境质量能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准 2 类标准。

12.1.5 总量控制

本工程再在运营期间无废水、废气等的排放，故建议不设总量控制指标。

12.1.6 环境影响分析结论

（1）废水（车辆、机械冲洗废水）

施工期员工的生活污水对地表水环境可能产生一定影响，由于这部分生活污水均依托当地的旱厕处理设施进行处理，处理后的废水用于农田施肥，不外排；试压废水产生量较少可以回用施工场地和材料堆场洒水降尘；车辆及施工机械冲洗废水经沉淀池、隔油池处理后回用于现场洒水降尘，不外排。因此，施工期间废水对地表水影响较小。

项目管道运营期在正常状况下运营期无废水排放，故对地表水环境无影响。

(2) 废气

管道施工期对大气环境影响较小且历时较短；管道运营期正常情况下对大气环境没有影响，每次清管、检修以及事故状况下时废气通过依托元坝 102-4H 井站放空管点燃后排放，产生的污染物主要是 SO_2 ，总体来说对大气环境的影响较小。

综上所述，放空排放的天然气对依托元坝 102-4H 附近区域及管道沿线地区环境空气质量有一定影响，但影响较小，且是暂时的。

(3) 噪声

施工噪声对周边环境的影响有一定影响，但时间较短，影响可接受。

本项目运营期对噪声环境影响很小。

(4) 固体废弃物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、工程弃土、工程弃渣等，在经过合理处置后，对外环境影响很小。

项目建成后，由建设单位调配人员进行巡线，不新增劳动定员，无新增生活垃圾产生。管线正常运行期间无生产固废，主要为管道在每年清管作业时将产生约 1~2kg 的废渣，主要成分为铁锈和泥渣，为一般工业固废，交由环卫部门清运处理。

因此，项目工程运行期产生的固体废物得到了合理处置，不会造成二次污染。

12.1.7 环境风险评价结论

在进一步采取环境风险防范措施和事故应急预案，落实各项环保措施和采取本报告书提出建议，确保各项目安全设施实际与执行完整的前提下，基本满

足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，本工程从环境风险的角度考虑是可行的，但企业仍需提高风险管理水平和强化风险防范措施。

12.1.8 公众参与调查

根据建设单位提供的公众参与调查报告可知，本次环评公众参与采取网上和报纸公示相结合的方式进行，公示期间未收到任何单位和个人的反馈意见和建议。

12.1.9 建设项目环境可行性结论

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气二厂“元坝 102-5H 至元坝 102-4H 井集输管线建设工程”，属清洁能源输送工程，符合国家产业政策，与当地规划相容，符合沿线城镇经济发展、生态环境保护、交通、水力、土地利用等规划，对于促进天然气利用，减少污染物排放总量，改善环境空气质量具有重要意义。项目避开了城镇规划发展用地，路由、场址选择合理；贯彻了“清洁生产、总量控制、达标排放”原则；采取的生态保护和恢复措施可行，污染治理措施经济技术可行；风险防范措施可靠。在施工期和运营期，在认真落实本报告中提出的各项污染防治、生态恢复、水土保持措施，风险防范措施，并建立突发事故应急预案后，对环境的影响能降到最低，能够满足环境功能区划的要求，环境风险属可接受水平。

因此，从环保角度而言，本项目的建设是可行的。

12.2 要求及建议

1、加强施工队伍的管理，减少对生态环境的影响，施工结束后及时进行生态恢复。

2、建设单位应随时与当地规划部门保持联系，确保管道安全。

3、建议应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法。重点宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第三十号）。

4、建议加强外部联系，积极与地方环保部门和安全部门紧密结合，避免第

三方对管道的破坏，保障管道运行安全，并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障系统。