

留坝至凤县天然气输气管道工程 环境影响报告书

建设单位：	陕西省天然气股份有限公司
评价单位：	中圣环境科技发展有限公司

二〇二三年一月

目 录

概 述	1
一、项目背景	1
二、建设项目特点	2
三、评价工作过程	2
四、分析判定相关情况	3
五、关注的主要环境问题及环境影响	5
六、报告书主要结论	6
1 总则	7
1.1 编制依据	7
1.2 评价原则	11
1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选	11
1.4 环境功能区划	13
1.5 评价执行标准	14
1.6 评价等级、评价范围	16
1.7 评价重点、评价时段	20
1.8 主要环境保护目标	21
2 工程概况	30
2.1 建设项目简况	30
2.2 工程组成及建设内容	30
2.3 线路工程	34
2.4 输气站场及阀室工程	40
2.5 输气工艺	42
2.6 公用工程	44
2.7 技术经济指标	46
2.8 施工方案、组织及布置	47
2.9 组织机构和人员编制	68
3 工程分析	69
3.1 施工期环境影响因素分析	69
3.2 营运期环境影响分析	72
3.3 与相关政策、法规及规划的符合性分析	76
3.4 选址选线方案环境比选	94
4 环境现状调查与评价	116
4.1 自然环境概况	116
4.2 生态现状调查	122
4.3 环境质量现状调查与评价	190
5 施工期环境影响分析与评价	196
5.1 生态环境影响分析	196
5.2 地表水环境影响分析	219
5.3 地下水环境影响分析	220
5.4 大气环境影响分析	220
5.5 噪声影响分析	223
5.6 固体废物环境影响分析	224
6 运营期环境影响预测与评价	226

6.1	生态环境影响分析	226
6.2	地表水环境影响分析	229
6.3	地下水环境影响预测与分析	236
6.4	大气环境影响预测与分析	244
6.5	声环境环境影响预测与分析	249
6.6	固体废物环境影响分析	255
7	环境风险影响分析与评价	257
7.1	风险识别	257
7.2	风险事故情形分析	267
7.3	环境风险影响分析	270
7.4	环境风险管理	272
7.5	环境风险评价自查表	281
8	环境保护措施及可行性论证	283
8.1	施工期环境保护措施及可行性论证	283
8.2	运营期环境保护措施及可行性论证	299
8.3	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护措施	302
8.4	褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护措施	304
8.5	汉中褒河重要湿地保护措施	305
8.6	生态保护红线保护措施	307
8.7	秦岭紫玉支脉段生态恢复与补偿措施	310
9	环境经济损益分析	317
9.1	经济效益	317
9.2	社会效益分析	318
9.3	环境效益	318
9.4	环保投资比例分析	321
10	环境管理与监测计划	323
10.1	环境管理	323
10.2	环境监测计划	325
10.3	企业环境信息公开	327
10.4	污染物排放清单	327
10.5	竣工环保验收清单	328
11	评价结论	329
11.1	项目概况	329
11.2	选址选线合理性	329
11.3	环境质量现状	329
11.4	生态环境现状	330
11.5	施工期主要环境影响及环保措施	331
11.6	运营期生态环境影响及环境保护措施	333
11.7	对特殊敏感区的影响及环境保护措施	334
11.8	环境风险	335
11.9	公众参与	335
11.10	总结论	336

附图：

图 1 线路走线图

图 1.4-1 项目在陕西省生态功能区划图中的位置关系

图 1.6-1 生态评价范围

图 1.8-1 项目与嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

图 1.8-2 项目与褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

图 1.8-3 项目与褒河重要湿地的位置关系

图 1.8-4 项目与生态保护红线的位置关系

图 1.8-5 项目与秦岭保护区位置关系图

图 1.8-6 项目与沿线敏感目标分布图

图 1.8-7 项目与地表水系位置关系

图 1.8-8 声环境保护目标

图 1.8-8~9 环境风险保护目标

图 2.1-1 管线纵断面图

图 2.3-1 典型管沟断面示意图

图 2.4-1~3 本工程各站场、阀室平面布置

图 2.4-4~5 江口分输站及凤县末站四邻关系图

图 2.5-1~3 本项目周边气源分布

图 2.6-1 凤县末站水平衡图（单位：t/a）

图 2.6-2 江口分输站水平衡图（单位：t/a）

图 3.1-1 主要施工工序图

图 3.1-2 一般地段管道开挖作业

图 3.1-3 围堰法作业示意图

图 3.1-4 顶管施工

图 3.1-5 围堰挖沟法穿越保护区施工示意图（以留凤关村河段为例）

图 3.1-6 紫玉支脉核心保护区开挖断面示意图

图 3.1-7 秦岭核心保护区纵断面图

图3.1-8 临时索道施工流程

图 3.1-9 秦岭重点及一般保护区开挖断面示意图

图 3.1-10 过往工程水保及地貌恢复示意图

- 图 3.1-11 项目临时工程分布图
- 图 3.1-12 本项目施工流程及产污环节示意图
- 图 3.3-1 本项目与陕西省环境管控单元图
- 图 3.3-2 项目与各类保护地对照分析示意图
- 图 3.3-3 本项目与宝鸡市“三线一单”对照情况
- 图 3.3-4 本项目与汉中市“三线一单”对照情况
- 图 3.3-5 本项目与汉中市、宝鸡市各类生态各类生态环境敏感区位置关系
- 图 3.3-6 管线穿越秦岭生态保护范围海拔高程
- 图 3.4-1 比选站场分布图
- 图 3.4-2 方案比选线位走向示意图
- 图 3.4-3 隧道穿越示意图
- 图 3.4-4 定向钻穿越入土侧现场布置示意图
- 图 3.4-5 项目沿线河流滩地情况
- 图 3.4-6 第四系全新统水文地质剖面图
- 图 3.4-7 各站场阀室现场图及土地利用现状图
- 图 4.1-1 本项目区域水文地质图
- 图 4.2-1 生态系统类型分布图
- 图 4.2-2 项目区土地利用图
- 图 4.2-3 植被类型现状情况
- 图 4.2-4 评价区的植被覆盖度图
- 图 4.2-5 本项目与永久基本农田位置关系图
- 图 4.2-6 项目区水土侵蚀强度图
- 图 4.2-7 水生生物调查断面位置
- 图 4.2-8 本项目与嘉陵江特有鱼类国家级水产种质资源保护区调查区鱼类“三场”分布示意图
- 图 4.2-9 水生生物调查断面位置及鱼类“三场”分布示意图
- 图 4.2-10 浮游植物占比情况
- 图 4.2-11 浮游动物占比情况
- 图 4.2-12 各断面底栖动物占比情况
- 图 4.2-13 本项目沿线（生态保护红线/秦岭核心）样方样线布置图

- 图 4.2-14 生态保护红线/秦岭核心保护区段植被类型
- 图 4.2-15 本项目沿线（生态保护红线/秦岭重点）样方样线布置图
- 图 4.2-16 项目沿线典型栽培植被现状
- 图 4.2-17 本项目沿线（褒河重要湿地）样方样线布置图
- 图 4.2-18~20 现场调查到的重点保护动物
- 图 4.2-21 中国鸟类迁徙线路图
- 图 4.2-22 评价区陆生物种类组成及保护级别
- 图 4.2-23 评价区不同季节陆生物种类组成
- 图 4.2-24 秦岭区域代表性物种核心栖息地分布图（引自曹明，2021）
- 图 4.3-1 大气、地表水监测点位图
- 图 5.1-1 工程土石方平衡图
- 图 6.3-1 非正常状态下下游厂界处石油类浓度随时间的变化关系图
- 图 6.3-2 非正常状态下下游厂界处石油类浓度随时间的变化关系图
- 图 6.3-3 非正常状态下下游厂界处氨氮浓度随时间的变化关系图
- 图 6.5-1 江口分输站噪声预测结果图
- 图 6.5-2 凤县末站噪声预测结果图
- 图 7.1-1 危险单元分布图
- 图 7.4-1 应急组织框架图
- 图 8.1-1 本项目生态保护措施布置图
- 图 8.1-2 本项目生态保护措施设计图
- 图 8.6-1 宝汉线穿越秦岭主脉段
- 图 8.6-2 宝汉线穿越秦岭主脉（秦岭核心保护区）现场恢复情况

附件列表：

附件 1 委托书

附件 2 农业农村部长江流域渔政监督管理办公室《关于<留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告>的审查意见》

附件 3 陕西省发展和改革委员会《关于将留坝至凤县天然气输气管道工程列入省“十四五”油气规划的复函》

附件 4 留坝县林业局《关于征求留坝至凤县天然气输气管道工程线路走向及场站阀室初步选址的复函》

- 附件 5 凤县林业局《关于征求留坝至凤县天然气输气管道工程线路走向及场站阀室初步选址的复函》
- 附件 6 宝鸡市自然资源和规划局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程用地预审及选址初审意见的报告》
- 附件 7 汉中市自然资源局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程用地预审初审意见的报告》
- 附件 8 宝鸡市发展和改革委员会《关于凤县管道天然气项目列入宝鸡市“十四五”规划重大项目的复函》
- 附件 9 汉中市发展和改革委员会《关于留坝至凤县天然气输气管道工程拟列入汉中市“十四五”规划重大项目的复函》
- 附件 10 陕西省自然资源厅《关于留坝至凤县天然气输气管道项目用地预审的复函》
- 附件 11 陕西省发展和改革委员会《关于留坝至凤县天然气输气管道工程项目核准的批复》
- 附件 12 监测报告
- 附件 13 评价区植物、动物、鸟类、兽类名录
- 附件 14 植物物种资源样方调查表
- 附件 15 陕西省发展和改革委员会《关于留坝至凤县天然气输气管道穿越秦岭有关事项的复函》
- 附件 16 留坝县林业局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河湿地生态影响的批复》
- 附件 17 留坝县林业局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程不涉及自然保护地的情况说明》
- 附件 18 凤县林业局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程不涉及自然保护地的情况说明》

概 述

一、项目背景

天然气作为一种清洁、高效能源，其利用得到各级政府的大力支持，在陕西省省委、省政府的指导和帮助下，宝鸡至汉中输气管道工程已于 2010 年 3 月建成并投运，为宝鸡市、汉中市及陕南地区提供了气源保障。而宝鸡市凤县位于秦岭南麓、陕西省西南部，现阶段仍以槽车拉运 LNG 气化的方式解决气源供应。随着陕南地区天然气利用项目的不断推进，一方面目前的 LNG 气源不足以满足凤县境内远期的发展需求，另一方面受运输条件及 LNG 成本的影响，对凤县天然气市场的发展造成一定约束。

本项目的建设具有以下必要性：

（1）缓解管道沿线地区供气紧张的局面

当前，凤县用气环节多，槽车拉运 LNG 气化方式成本高，冬季高峰用气紧张状况较为明显，进一步影响了潜在用户天然气的使用意愿，限制了天然气产业在该地区的应用和发展。本工程的建设可以实现目标市场及管道沿线地区气源的多元化，缓解管道沿线地区供气紧张的局面。

（2）满足城市建设及发展的需要

凤县虽地处西南一隅，其境内具有丰富的铅锌矿产、独特的文化旅游和优良的农业生产等资源，近几年，凤县强力推进生态立县、旅游兴县、工业强县、椒畜富民“四大战略”，并在近年来加快了城市基础设施的建设步伐，凤县的城市面貌已经发生了巨大的变化，项目的建设对于凤县进一步优化投资环境，促进城市的发展和对外开放，对于实现可持续发展战略，推动城市建设和经济增长，具有积极的促进作用。

（3）能源结构调整的需要

目前凤县能源结构消费正在逐步优化，但仍处于不平衡状态，需进一步加大天然气的利用，以便改善能源结构，通过对管道天然气的合理利用，可以较好的调整能源消费结构，提高能源综合利用效率，为可持续发展创造积极的条件。

（4）满足环境保护的需要

天然气组分以甲烷为主，是一种重要的清洁能源，广泛地应用于国民生产建设中，主要用于城市燃气、工业燃料、发电和化工等领域，大规模利用天然气与利用煤炭、燃油相比，可以减少污染物排放，改善生态环境，提高人民生活质量，获得较好的环保效益、经济效益和社会效益。本工程的实施可以有效替代项目所在地区污染较重的燃料，

改善区域能源消费结构、优化生态环境、加快当地“双碳”规划落地，促进经济社会持续健康发展。

(5) 实现陕西省管网互联互通

本着全省管网“互联互通”的整体规划，按照“气化陕西”三步走战略安排，持续加大管网设施建设，实施重点突破。本项目的建设，以进一步扩大和优化管网设施功能、增强输配效能为核心，构建形成了统一规划、主体多元、互联互通的全省一张网体系，进一步完善了全省区域管网系统，扩大了辐射范围，提高了互联互通、灵活调配的能力，是解决陕西省管网“最后一公里”、实现县县通的重要举措。

综上所述，本工程建设投产后，对于缓解凤县能源供给压力，保障供气安全，提高人民的生活质量具有重要的战略意义，因此，该项目的建设是必要的。

工程起点位于汉中市留坝县江口镇已建的宝汉线接口，止于宝鸡市凤县双石铺镇十里店村新建凤县末站，管线自东向西途径留坝县江口镇及玉皇庙镇，凤县留凤关镇及双石铺镇，全长76.1km，新建站场2座（江口分输站和凤县末站），新建分输截断阀2座（玉皇庙阀室、留凤关阀室），新建截断阀室1座（孔家庄阀室）。宝汉线开口处-江口分输站管道D323.9，4.0Mpa；江口分输站-凤县末站管道D219.1，6.3Mpa，输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。本项目线路走线图见图1。

二、建设项目特点

(1) 工程为线性工程，穿越生态环境敏感区较多，包括嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、汉中褒河重要湿地、生态保护红线（含秦岭核心保护区紫玉支脉）。

(2) 管线所经地区主要为山区，涉及的居民较为分散，主要为村庄，不涉及环保搬迁。工程沿线穿越褒河4次（中型穿越）、小型河流98次。沿线穿越高速、国省道7次，县道及以下道路219次。项目对环境的影响主要集中在施工期间，施工期主要内容为管道的开挖、敷设、回填，穿越河流、公路、林地、农田，新建站场阀室等。运营期主要为天然气的输送，项目输送的净化天然气符合管道标准，对环境影响主要体现为环境风险影响。

三、评价工作过程

本项目为新建，属于以生态影响为主的建设项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），项目属于五十二、交通运输业、管道运输业 147 天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）涉及环境敏感区的项目，编制环境影响报告书。

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》等相关法律法规中有关规定，建设单位于2016年12月委托中圣环境科技发展有限公司实施该项目环境影响评价工作，之后于2017年1月10日进行第一次公示，在2017年2月8日进行了第二次公示。由于2019年1月1日，《环境影响评价公众参与办法》重新发布，需要重新进行公众参与。按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）于2022年7月21日在网站进行了第一次公示，2022年8月9日在征求意见稿编制完成后，进行了第二次公示（征求意见稿网站公示、2次报纸公示和项目拟建地现场张贴公示），2022年8月23日在网站进行报批前公示，公示期间均未收到反馈意见；后因工程优化调整，并于2022年11月21日重新在网站上进行报批前公示，公示期间未收到反馈意见。

根据评价工作的需要，于2021年12月17日委托陕西国源检测技术有限公司进行环境质量现状监测工作，2022年6月委托陕西省动物研究所编制了《留坝至凤县天然气输气管道项目沿线动物现状调查报告》。由于项目穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，建设单位委托陕西省动物研究所编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，并于2022年9月14日取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室（关于《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的审查意见）；针对褒河重要湿地，建设单位委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批复。

在以上工作基础上，编制完成了《留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书》。

四、分析判定相关情况

（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）》，本工程属于鼓励类“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。本项目不在《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）（第一批）》限制类和禁止类范围内。

（2）法律法规相符性

本工程路由及站场阀室已获得相关规划部门选址选线的意见，本工程与产业政策及相关规划符合性判定结果汇总表见表1。

表 1 本工程分析判定情况

序号	政策、规划类别	判定依据	判定结果
1	国家、地方政策及规划	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	符合
2		《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》	不在限制类和禁止类范围内
3		《陕西省主体功能区规划》	符合
4		《陕西省石油天然气“十四五”规划》	符合
5		《凤县过渡期国土空间规划方案》	符合
6		《留坝县过渡期间国土空间规划调整优化方案》	符合
7	与生态保护红线相关法律法规符合性分析	《自然资源部办公厅<关于启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函>》（自然资办函[2022]2080 号）	符合
8		《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局<关于加强生态保护红线管理的通知（试行）>》（自然资发〔2022〕142 号）	符合
9		《中共中央办公厅 国务院办公厅印发<关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见>的通知》（厅[2019]48 号）	符合
10	与秦岭生态保护区相关法律法规符合性分析	《陕西省发展和改革委员会关于印发<陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单（试行）>的通知》（陕发改秦岭〔2021〕468 号）	符合
11		《陕西省秦岭生态环境保护条例》	符合
12		《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》	符合
13		《宝鸡市秦岭生态环境保护规划》	符合
14		《汉中市秦岭生态环境保护规划》	符合
15	与水产种质资源保护区相关法律法规符合性分析	《水产种质资源保护区管理暂行办法》	符合
16		《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）	符合
17	与重要湿地相关法律法规符合性分析	《中华人民共和国湿地保护法》	符合
18		《陕西省湿地保护条例》	符合
19	与其他国家相关法律法规符合性分析	《中华人民共和国长江保护法》	符合
20		《河道管理条例（2018 修正版）》	符合
21		《河道管理范围内建设项目管理的有关规定（2017 年修正）》	符合
22		《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1 号）	符合
23		《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）	符合
24		《中华人民共和国土地管理法实施条例（2021 年第三次修订）》	符合

序号	政策、规划类别	判定依据	判定结果
25		《国家级公益林管理办法》	符合

(3) “三线一单”符合性

本工程管道途径宝鸡市凤县及汉中市留坝县，经与陕西省环境调查评估中心“三线一单”初步成果对照分析；本工程管线涉及嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。对照《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发〔2021〕11号），本工程管道路由途径汉中市留坝县优先保护单元中的生态保护红线，以及一般管控单元。对照《宝鸡市人民政府关于印发宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宝政发〔2021〕19号），本工程管道路由途径宝鸡市凤县优先保护单元中的生态保护红线、嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、二级公益林、秦岭重点保护区，以及部分重点管控单元和一般管控单元。

本工程属于输气管道项目，路由布局已取得地方规划部门意见，运营期排污对区域环境质量的影响小，环境风险可防可控，工程建成后可进一步促进区域能源结构优化，对于提高清洁能源使用比例具有重要意义，工程建设符合优先保护单元和重点管控单元中关于空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控及资源利用效率方面的管控要求。

五、关注的主要环境问题及环境影响

本项目建设的环境影响主要发生在施工期，施工对沿线生态环境、环境空气、声环境、地表水均会产生一定的不利影响，在采取污染防治及生态保护措施后，可实现无组织废气、噪声达标排放，生态影响在可控范围。运营期主要为环境风险、站场的生活污水、固废及噪声的影响。

应关注的问题主要有以下几点：

(1) 项目途经秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区，工程施工会对具有重要水源涵养功能的自然植被产生影响进而影响野生动物的栖息地。需严格控制用地范围，对施工人员加强管理，禁止对野生动植物进行滥捕滥采，并采取有效的植被保护及恢复措施。

(2) 本项目穿越褒河、西河、蒿坝河、东沟河、谷岔河及旺峪河，应关注穿越的施工方式及施工期污水排放、固废处置，另外，需关注管沟开挖对水质产生影响从而影响水生生物生境，并采取合理的施工方式，加强施工组织，施工结束后及时进行生态恢复。

(3) 本工程施工过程中产生“三废一噪”，对评价区环境质量产生一定影响。在采

取严格限制施工占地范围、废污水处理不外排、垃圾收集清运、洒水降尘和噪声防护等措施后，施工期环境影响得以减缓。

（4）事故状态下管道泄漏，遇到明火发生火灾、爆炸污染环境空气，并可能对附近人群尤其是秦岭生态环境造成伤害，需采取事故防范措施并制定相应的环境风险应急预案。

（5）本项目施工作业带等会占用部分永久基本农田，需采取特殊的保护，另外在施工结束后对临时占用的永久基本农田及时复垦并恢复原状。

六、报告书主要结论

留坝至凤县天然气输气管道工程属于国家鼓励类建设项目，符合国家产业政策，与能源发展规划、沿线城市发展规划、土地利用规划及相关环境保护政策、规划相符；项目经过设计阶段不断的优化，站场阀室占地避开了各类自然保护地、永久基本农田、生态保护红线等，工程选址选线合理；环境影响主要集中在施工期，对生态环境损失多属临时性，可恢复的，环保措施切实可行，能够最大限度的减缓和减轻不利环境影响；环境风险处于可接受范围内，生产过程符合清洁生产原则。因此在严格落实本报告提出的环保措施和风险防范措施的前提下，环境影响可接受，工程建设可行。由于本项目输送的天然气为清洁的能源，可以有效替代项目所在地区污染较重的燃料，项目建设可改善区域能源消费结构、优化生态环境、加快当地“双碳”规划落地，促进经济社会持续健康发展，是解决陕西省管网“最后一公里”、实现县县通的重要举措。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015.1.1；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法（修订）》，2018.12.29；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订）》，2020.9.1；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法（修订）》，2018.1.1；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法（修订）》，2018.10.26；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法（修订）》，2022.6.5；
- (7) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022.6.1；
- (8) 《中华人民共和国森林法（修正）》，2020.7.1；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法（修订）》，2020.1.1；
- (10) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2020.10.1；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法（修订）》，2018.10.26；
- (12) 《中华人民共和国循环经济促进法（修订）》，2018.10.26；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法（修订）》，2018.10.26；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》，2017.11.4；
- (15) 《中华人民共和国水法（修订）》，2016.7.2；
- (16) 《中华人民共和国渔业法》，2013.12.28；
- (17) 《中华人民共和国水土保持法（修订）》，2011.3.1；
- (18) 《中华人民共和国矿产资源法（修订）》，2009.8.27；
- (19) 《中华人民共和国长江保护法》，2020.12.26；
- (20) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.2.29；
- (21) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1；
- (22) 《中华人民共和国防洪法（修订）》，2016.7.2。

1.1.2 国务院行政法规及规范性文件

- (1) 国务院《地下水管理条例》（第748号），2021.12.1；
- (2) 国务院《建设项目环境保护管理条例》（国令第682号），2017.10.1；
- (3) 国务院《中华人民共和国野生植物保护条例》（国令第204号），2017.10.7；

- (4) 国务院《土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号），2016.5.28;
- (5) 国务院《水污染防治行动计划》（国发[2015]17 号），2015.4.2;
- (6) 国务院《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37 号），2013.9.10;
- (7) 国务院《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号），2012.1.12;
- (8) 国务院《土地复垦条例》（国令第 592 号），2011.3.5;
- (9) 国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号），2011.10.17;
- (10) 国务院《全国主体功能规划》（国发[2010]46 号），2010.12.21;
- (11) 国务院《基本农田保护条例（2011 修订）》（国务院令第 588 号），2011.1.8;
- (12) 国务院《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，2019.11.1。

1.1.3 部门规章及规范文件

- (1) 生态环境部《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2021.1.1;
- (2) 生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（部令第 4 号），2019.1.1;
- (3) 生态环境部《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），2019.12.13;
- (5) 环境保护部《关于切实加强风险防范严格环境影响评价环境管理的通知》（环发[2012]98 号），2012.8.7;
- (6) 环境保护部《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号），2013.8.5;
- (7) 环境保护部 发展改革委《关于印发长江保护修复攻坚战行动计划的通知》（环水体〔2018〕181 号），2018.12.31;
- (8) 国家林业局《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号），2017.12.5;
- (9) 农业部《水产种质资源保护区管理暂行办法（2016 年修正本）》（农业部令 2016 年第 3 号），2016.5.30;
- (10) 国土资源部《关于补足耕地数量与提升耕地质量相结合落实占补平衡的指导意见》（国土资规[2016]8 号），2016.8.4;
- (11) 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），2019.1.3;
- (12) 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），2019 年 1 月 3 日;

(13) 自然资源部办公厅《关于启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函[2022]2080号), 2022.9.30;

(14) 自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号), 2022.8.16。

1.1.4 地方政府及其职能部门的法规、政策及规范性文件

- (1) 陕西省人大《陕西省湿地保护条例》, 2006.6.1;
- (2) 陕西省人大《陕西省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》, 2010.3.26;
- (3) 陕西省人大《陕西省河道管理条例(修正)》, 2010.3.26;
- (4) 陕西省人大《陕西省水土保持条例》, 2013.10.1;
- (5) 陕西省人大《陕西省地下水条例》, 2016.4.1;
- (6) 陕西省人大《陕西省大气污染防治条例(2019 修正版)》, 2018.3.22;
- (7) 陕西省人大《陕西省固体废物污染环境防治条例》, 2021.9.29;
- (8) 陕西省人大《陕西省秦岭生态环境保护条例(2019 修订版)》, 2019.7.31;
- (9) 陕西省人大《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法(2020 年修正)》, 2020.6.24;
- (10) 陕西省人民政府《陕西省水功能区划》(陕政发[2004]100号), 2004.9.22;
- (11) 陕西省人民政府《陕西省生态功能区划》(陕政办发[2004]115号), 2004.11.17;
- (12) 陕西省人民政府《陕西省主体功能区规划》(陕政发[2013]15号), 2013.3.13;
- (13) 陕西省人民政府办公厅《关于印发秦岭生态环境保护总体规划的通知》, 2020.9.21;
- (14) 陕西省人民政府《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(陕政发[2020]11号);
- (15) 汉中市人民政府《关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(汉政发〔2021〕11号);
- (16) 宝鸡市人民政府《关于印发宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(宝政发〔2021〕19号);
- (17) 陕西省发展和改革委员会《关于印发<陕西省秦岭重点保护区、一般保护区产业准入清单(试行)>的通知》(陕发改秦岭〔2021〕468号), 2021.4.4;
- (18) 《陕西省重点保护野生动物名录》;
- (19) 《陕西省地方重点保护植物名录》;

(20) 《陕西省重要湿地名录(2013版)》。

1.1.5 评价技术导则与规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则-总则》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；
- (3) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)；
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)；
- (5) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (6) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (8) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；
- (9) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；
- (11) 《环境影响评价技术导则陆地石油天然气开发建设项目》(HJ/T349-2007)；
- (12) 《大气污染防治工程技术导则》(HJ2000-2010)；
- (13) 《大气污染物无组织排放监测技术导则》(HJ/T55-2000)；
- (14) 《固体废物处理处置工程技术导则》(HJ2035-2013)；
- (15) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)；
- (16) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)；
- (17) 《油气输送管道穿越工程施工规范》(GB50424-2015)；
- (18) 《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)。

1.1.6 项目的相关资料

(1) 四川石达能源发展有限公司，《留坝至凤县天然气输气管道工程可行性研究报告》，2021.9；

(2) 四川石达能源发展有限公司，《留坝至凤县天然气输气管道工程初步设计》，2021.11；

(3) 陕西省动物研究所《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，2022.5；

(4) 西安绿友环境工程有限公司《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河湿地生态影响评价报告》，2022.9；

(5) 陕西绿馨水土保持有限公司《留坝至凤县天然气输气管道工程水土保持方案报告书（报批稿）》，2022.12；

(6) 建设单位提供的其他工程技术资料；

1.2 评价原则

1) 依法评价。严格执行国家及陕西省有关环保法律、法规、标准和规范，结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价。

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

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

1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素的识别

(1) 施工期环境影响因素

本工程施工期的环境影响主要为管道在施工过程中由于施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动对周围环境产生的不利影响。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。

①施工期生态环境影响

本工程施工期对区域生态环境的影响主要体现为：施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变、地表自然及人工植被的破坏、生物量及生产力的变化等，由此引发区域生态环境的破坏；施工期产生的噪声对野生动物生境产生影响；施工中施工作业带、施工便道、临时施工场地等占用耕地及其它土地导致农业生态系统发生变化；穿越河流等段开挖施工行为对当地地表水环境质量的影响，从而影响水生生物。

②施工期污染影响

施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶等产生的施工扬尘、运输扬尘、施工机械尾气及管道焊接烟尘等；施工期废水主要为施工人员生活污水、施工车辆及机械冲洗废水及管道安装之后清管、试压过程中排放的试压废水等；噪声源主要来自施工作业

机械，如挖掘机、电焊机、吊管机、冲击式钻机、各类水泵等；施工期产生的固体废物主要为施工废料、沟渠开挖淤泥及施工人员生活垃圾等。

（2）运行期环境影响因素

在营运期，由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。

本工程运营期影响主要为站内设备无组织废气及清管作业、分离器检修、系统超压等排放的少量天然气对大气环境的影响；场站场地及设备外壁冲洗废水等对区域水环境的影响；清管作业、分离器检修、分离器滤芯更换、供电设施电源（铅酸蓄电池）更换等固体废物对环境的影响。此外，事故状态下的环境影响还包括管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险对周围环境和人群的环境风险影响。

综上所述，本工程的环境影响因素识别汇总见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响识别表

评价时段	建设生产活动	可能受到环境影响的领域（环境受体）											
		自然环境	环境质量					生态环境					
		地形地貌	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	生态系统	植被类型	植物物种	水土流失	野生动物	水生生物
施工期	土石方工程	-1	-1	-2	-1	-1	-1		-2	-1	-1	-1	-1
	站场、阀室建设		-1			-1			-1		-1		
	管道敷设	-1	-1	-2	-1	-1	-1		-2	-1	-1	-1	-1
	试压、清管		-1	-1	-1								
	材料和设备运输		-1			-1			-1		-1	-1	
	建筑物料堆存	-1							-1	-1	-1		
运行期	设备检修		-1										
	设备运行		-1			-1							
	清管作业		-1			-1							
	系统超压放空		-1			-1							
	异常运行事故		-2			-1		-1	-2	-1	-1	-2	-1

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；
“+”——表示有利影响；“-”——表示不利影响

1.3.2 评价因子筛选

本项目评价因子见下表 1.3-2。

表 1.3-2 环境影响评价因子筛选结果汇总表

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
1	生态环境	植被类型、土壤类型、土地利用现状、土壤侵蚀、水土流失、生态系统	土地利用、植被类型、土壤类型及土壤侵蚀、水土流失等。
2	环境空气	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、总烃、非甲烷总烃	施工期：颗粒物 运营期：非甲烷总烃
3	地表水环境	pH、SS、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、	废水不外排方案和措施的可靠性、可行

序号	环境要素	现状评价因子	预测评价因子
		COD、溶解氧、石油类、挥发酚、砷、粪大肠菌群	性
4	地下水环境	pH、氨氮、砷、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、石油类、耗氧量、总大肠菌群、总硬度、溶解性总固体、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，同时记录井深、水位、水温等水文参数	主要考虑对潜水及有供水意义含水层的水质影响预测
5	声环境	连续等效 A 声级	连续等效 A 声级
6	固体废物	/	固体废物处理处置的可行性、可靠性
7	环境风险	/	天然气甲烷泄漏、火灾爆炸伴生/此生污染物 CO

1.4 环境功能区划

本工程沿线途径汉中市留坝县及宝鸡市凤县，对照国家及地方相关环境功能区划，本工程管道沿线及站场阀室所在环境功能区划分析见表 1.4-1。

表 1.4-1 本工程沿线区域环境功能区划表

环境要素	涉及区域	功能区划	区划依据
环境空气	管道沿线及站场周围 2.5km 范围	二类区	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
地表水环境	褒河、西河、蒿坝河、东沟河、谷岔河及旺峪河	II 类	《陕西省水功能区划》
地下水环境	管道沿线及站场所在水文地质单元	III 类	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
声环境	管道沿线及站场阀室所在区域	村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，位于交通干线两侧一定距离内敏感建筑执行 4 类声环境功能区要求。	《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)。
生态	工程影响区	I 秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区、I 2 秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区、I 2-1 凤县宽谷盆地土壤侵蚀控制区；秦岭南坡中段中山水源涵养与土壤保持区。	《陕西省生态功能区划》

根据《陕西省生态功能区划》，拟建项目沿线生态功能区划见表 1.4-2。项目在陕西省生态功能区划图中的位置关系见图 1.4-1。

表 1.4-2 管道沿线生态功能区划

一级区划	二级区划	三级区划	主要生态敏感性特征及生态保护对策	符合性分析
秦巴山地落叶阔叶、常绿阔叶混交林生态区	秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区	凤县宽谷盆地土壤侵蚀控制区；秦岭南坡中段中山水源涵养与土壤保持区	——推进天然林保护工程建设和退耕还林工程，发展水土保持林和水源涵养林，提高区域土壤保持和水源涵养能力；	本项目主要以管道沿山区沟谷布设线路，站场及阀室占地类型主要为旱地、林地，管线占地类型主要为旱地、林地、

一级区划	二级区划	三级区划	主要生态敏感性特征及生态保护对策	符合性分析
				园地等。工程施工期会占用部分林地，需严格控制用地范围，对施工人员加强管理，禁止对野生动植物进行滥捕滥采，并采取有效的植被保护及恢复措施。采取措施后可以有效的防止水土流失。本项目符合该区生态功能区划要求。

1.5 评价执行标准

1.5.1 环境质量标准

(1)本工程管道途经区域及站场阀室周边均为二类区，因此基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 NO_x 、 O_3 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准，非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准。

(2) 本项目沿线涉及的地表水体为褒河、西河、蒿坝河、东沟河、谷岔河及旺峪河，依据《陕西省水功能区划》，均执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水域标准。

(3) 项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准。

(4) 工程涉及的交通干线两侧道路红线外 45m 范围内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，其余区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准。

具体标准限值见表 1.5-1~1.5.4。

表 1.5-1 环境空气质量标准限值一览表

序号	评价因子	标准限值		单位	标准名称及级(类)别
1	SO_2	24h 平均	≤ 150	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级
		1h 平均	≤ 500		
		年平均	≤ 60		
2	NO_2	24h 平均	≤ 80		
		1h 平均	≤ 200		
		年平均	≤ 240		
3	TSP	24h 平均	≤ 300		
		年平均	≤ 200		
4	PM_{10}	24h 平均	≤ 150		
		年平均	≤ 70		
5	$\text{PM}_{2.5}$	24h 平均	≤ 75		

序号	评价因子	标准限值		单位	标准名称及级(类)别
		年平均	≤35	mg/m ³	
6	O ₃	日最大 8h 平均	≤160		
		1h 平均	≤200		
7	CO	24h 平均	≤4		
		1h 平均	≤10		
8	非甲烷总烃	1h 平均	≤2	mg/m ³	来源于大气污染物综合排放标准详解
9	总烃	一次值	≤5		

表 1.5-2 地表水环境质量标准限值一览表

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	pH值	6~9	无量纲	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) II 类标准
2	溶解氧	≥6	mg/L	
3	化学需氧量	≤15		
4	五日生化需氧量	≤3		
5	氨氮	≤0.5		
6	总氮	≤0.5		
7	总磷	≤0.1		
8	砷	≤0.05		
9	挥发酚	≤0.002		
10	石油类	≤0.05		
11	悬浮物	/		
12	粪大肠菌群	≤2000		

表 1.5-3 地下水质量限值一览表

序号	因子	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	K ⁺	/	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III 类
2	Na ⁺	/	mg/L	
3	Ca ²⁺	/		
4	Mg ²⁺	/		
5	CO ₃ ²⁻	/		
6	HCO ₃	/		
7	氯化物	250		
8	硫酸盐	250		
9	pH值	6.5~8.5		
10	总硬度	450		
11	耗氧量	3.0		
12	硝酸盐	20		
13	亚硝酸盐	1.0		
14	挥发酚	0.002		
15	氨氮	0.50		
16	溶解性总固体	1000		
17	砷	0.01		
18	石油类	/		
19	总大肠菌群	3.0	CFU ^c /100mL	

表 1.5-4 声环境质量标准限值一览表 (单位: dB(A))

环境质量标准	昼间	夜间	功能区类别
《声环境质量标准》(GB3096-2008)	≤55	≤45	1 类

环境质量标准	昼间	夜间	功能区类别
	≤70	≤55	4a 类

1.5.2 污染物排放标准

(1) 施工期扬尘排放执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017) 要求；各站场大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中的标准。

(2) 生活污水处理后回用，禁止外排。

(3) 各站场厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的限值要求；施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

(4) 一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中有关规定；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环境保护部 2013 年第 36 号公告) 中的规定。

具体标准限值见表 1.5-5~1.5-7。

表 1.5-5 大气污染物排放标准限值一览表

序号	污染源	污染物	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	施工扬尘	扬尘	0.8(拆除、土方及地基处理工程)	mg/m ³	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017) 中限值 要求
			0.7(基础、主体结构及装饰工程)		
2	站场、 阀室	非甲烷 总烃	无组织排放周界外最大浓度限值 4.0mg/m ³		《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)；

表 1.5-6 噪声排放标准限值一览表 [dB(A)]

序号	场界噪声	标准限值	单位	标准名称及级(类)别
1	昼间	≤70	dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
2	夜间	≤55		
3	各工艺站场厂界	≤55		《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1、4 类
		≤45		
		≤70		
4		≤55		

表 1.5-7 固废污染控制标准一览表

序号	污染物	标准名称及级(类)别
1	危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单(环境保护部 2013 年第 36 号公告)
2	一般固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中有关规定

1.6 评价等级、评价范围

1.6.1 评价等级

(1) 生态环境

本工程属于线性工程，全长 76.1km，影响区段同时涉及陆生、水生生态影响，根据

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定原则，陆生生态、水生生态分别确定评价等级。

1) 陆生生态

①生态保护红线

项目管道穿越生态保护红线 8.334km；其中涉及秦岭核心保护区长度为 1.531km，考虑到由于该段为对保护生物多样性具有重要意义的区域，且具有较高的保护价值，故该段评价等级为一级；对于除秦岭核心保护区外生态保护红线段评价等级为二级。

②涉及褒河重要湿地、秦岭重点保护区的管段评价等级为二级。

③其余管段评价等级为三级。

2) 水生生态

①嘉陵江源国家级水产种质资源保护区

项目管线在无法避让的情况下穿越保护区总长度约 1.585km，根据已取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室批复的《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，结合近 5 年掌握到的涉及保护区段的相关资料，项目所涉及区段未发现重要水生生物“三场”及洄游通道；不涉及重要生境，故评价等级为二级。

②褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

本项目永久及临时占地均不涉及保护区，管线距离保护区实验区约 45m，根据专业机构现场调查及资料查阅，评价区内无重要水生生物的“三场”及洄游通道；不涉及重要生境，故评价等级为二级。

③其他管段

按照三级进行评价

(2) 声环境

本工程管道在运行期不产生噪声，主要的噪声源集中在工艺站场，主要为放空系统（瞬时源）等，源强较低。声环境评价范围内的周边居民点相对较少，属于一般敏感区域，项目建成后区域噪声值增量小于 3dB(A)，受影响的人口不大。根据（HJ2.4-2021）《环境影响评价技术导则-声环境》相关要求，声环境评价工作等级为二级。具体判定情况见表 1.6-1。

表 1.6-1 声环境评价工作等级判定表

判定依据	声环境功能区	评价范围内 敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级

判定依据	声环境功能区	评价范围内 敏感目标噪声级增量	受影响人口数量	等级
	0类及有特别限制要求的保护区	>5dB(A)	显著增多	一级
	1类, 2类	≥3dB(A), ≤5dB(A)	较多	二级
	3类, 4类	<3dB(A)	不大	三级
本项目	1类, 4类	<3dB(A)	不大	二级

(3) 环境空气

本工程正常工况下无有组织废气产生, 无组织排放考虑 2 处新建站场因场内高压管道、设备密封不严而无组织泄漏的废气(即为天然气), 主要污染物为 NMHC。

按照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008) 规定计算每一种污染物最大地面浓度占标率 P_i (第 i 个污染物) 及第 i 个污染物地面浓度达标标准限制 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$, 其中

$$P_i = (C_i / C_{0i}) \times 100\%$$

式中: P_i : 第 i 个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C_i : 采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度, mg/m^3 ;

C_{0i} : 第 i 个污染物的环境空气质量标准, mg/m^3 。

C_{0i} 执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》中二级标准, Q_i (单位时间排放量, t/h) 应符合大气污染物排放标准。本项目评价工作等级计算见表 1.6-2。大气环境评价工作等级确定见表 1.6-3。

表 1.6-2 项目评价工作等级计算表

污染源 \ 污染物		NMHC	
		最大地面浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$P_{\max}$ (%)
江口分输站	高压管道、设备无组织泄漏废气	62.20	3.11
凤县末站		78.10	3.90

表 1.6-3 环境空气评价等级判定表

判定依据	一级	二级	三级
	$P_{\max} \geq 10\%$	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$	$P_{\max} < 1\%$
本项目	$P_{\max} = 3.90\%$		
	二级		

(4) 地表水

本工程场站将产生少量的生活、生产污水, 污染物类型简单, 且不外排, 根据 (HJ 2.3-2018)《环境影响评价技术导则-地表水环境》的规定, 确定地表水环境影响评价等级为三级 B。

表 1.6-4 水污染影响型项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q (m^3/d)

评价等级	判定依据	
		水污染物当量数 W/ (量纲一)
一级	直接排放	$Q \geq 2000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其它
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-
建设项目有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价		

(5) 地下水

本项目为天然气输送管道环境影响报告书项目, 依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ 610-2016) 规定, 属于III类建设项目。经现场调查, 站场附近村民主要饮用水源为引自山上的山泉水, 仅有江口分输站有一家用自备井水洗菜, 环境敏感特征按照较敏感进行, 因此本项目地下水环境影响评价工作等级为三级, 判别见表1.6-5。

表 1.6-5 项目地下水评价工作等级

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
本项目	天然气输送管道属于III类项目, 地下水环境敏感程度分级较敏感		
确定评价等级	三级评价		

(6) 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018), 本项目为天然气输气管道项目, 属于附录 A 土壤环境影响评价项目类别“电力热力燃气及水生产和供应业”——“其他”, 土壤环境影响评价项目类别为 IV 类建设项目, 可不开展土壤环境影响评价。

(7) 环境风险

本项目输送的天然气为净化天然气, 项目站场正常运营期间仅设备检修、清管时产生少量的废水。检修、清管废水进入储污池后定期外运, 场值班人员生活污水排入站内处理后回用, 且管线在事故情况下无危险物质泄漏到地表水体, 不会产生附录 B 中的地表水、地下水风险物质, 因此, 本次环评不考虑地表水、地下水环境敏感程度分级。依据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度, 结合事故情形下环境影响途径, 对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析, 本项目管段大气环境敏感程度为 E2, 站场为 E3; 项目危险物质及工艺系统危险性为 P4; 故管段风险潜势为 II, 站场风险潜势为 I。

最终确定大气环境风险等级管段为三级, 站场为简单分析, 见表 1.6-10。

表 1.6-10 风险评价工作等级划分表

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

1.6.2 评价范围

各环境要素评价范围见表 1.6-11。

表 1.6-11 评价工作等级和范围一览表

环境要素	评价工作等级	评价范围
环境空气	二级	分别以江口分输站、凤县末站厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域
地表水	三级 B	施工期河流穿越段上游 500m 至下游 1000m 范围内的区域。
地下水	三级	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法，本次选用自定义法，参照导则中表 3，三级评价调查面积 $\leq 6\text{km}^2$ ，本次以站场所处水文地质单元为边界，划定评价范围； 凤县末站：厂界北侧、西侧、南侧以山脊线为界，东侧以冲沟为界，共 0.96km^2 的范围； 江口分输站：厂界北侧、西侧、东侧以山脊线为界，南侧以太白河为界，共 2.33km^2 的范围。 管道两侧 200m 的带状范围。
声	二级	施工期：沿线两侧各 200m 范围内的村庄或居民区。 运营期：各新建站场厂界及 200m 范围内的村庄或居民区。
生态环境	陆生生态：涉及秦岭核心保护区（紫玉支脉）段为一级评价；其他生态敏感区评价等级为二级，一般区域评价等级为三级。 水生生态：涉及水产种质资源保护区段评价等级为二级，其余区域为三级。	（1）陆生生态： ①生态保护红线（含秦岭重点、核心保护区）：管线两侧各 1km 陆域范围。 ②褒河重要湿地段由于位于山间沟谷，保护范围基本位于河道，且沿线分布有村庄，生境受人类活动影响较大，另外根据导则要求“实际确定评价范围可根据地形地貌等条件进行调整”，沿管线外扩 300m 后基本至山脊线，故评价范围为管线两侧外扩 300m 陆域范围。 ③其余为管线两侧各 300m 的陆域范围。 陆生生态评价范围见图 1.6-1。 （2）水生生态：管线穿越保护区涉水河段作为水生生态评价范围，包括穿越点上下游 1km 河段范围。
环境风险	三级	管道：沿线两侧各 200m 的带状区域。 各工艺站场：以站场为原点半径 3km 的区域。

1.7 评价重点、评价时段

（1）评价重点

①阐明天然气管道经过地区的生态功能、主要生态环境影响，并提出切实可行的保护措施。

②着重分析项目路由比选，施工方案比选相关内容。

③对于天然气管道沿线涉及的敏感区域，在做好其现状调查工作的同时，重点评价管道穿越该区域的影响程度，在可接受的范围内，提出减缓和预防措施，使其影响为最小。

④从预防破坏、工程恢复、生态补偿等方面，提出生态环境保护、恢复和重建措施及方案。

⑤对于重要河流（水产种质资源保护区、湿地）穿越段，详细调查评价区域河流、水系、流域分布情况，结合当地水环境功能区划，分析工程选择的河流穿越位置以及施工期选择的合理性，评价可能的影响范围和影响程度，同时提出减缓和预防措施。

⑥环境风险评价重点为预测分析管道、站场发生事故时有毒有害物质对近距离居民及秦岭生态保护范围的影响以及事故对环境的次生影响，提出事故防范、应急和处置措施及突发环境事件应急预案的编制要求。

(2) 评价时段

本项目评价时段分为施工期、运行期两个时段。

项目施工期：计划：2022 年 12 月底开工，2024 年 10 月完工。

1.8 主要环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

本项目沿线涉及主要的敏感目标有嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、褒河重要湿地、生态保护红线、褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，另外含管道两侧评价范围内的野生动植物、永久基本农田等，见表 1.8-1。项目沿线敏感目标分布图见图 1.8-6。

表 1.8-1 (a) 生态环境保护目标表

序号	名称	主要保护对象	位置关系
1	生态敏感区	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、生态保护红线（含秦岭核心保护区域）、嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、汉中褒河湿地	详见表 1.8-1 (b)
2	野生植物	评价区主要植被类型为落叶阔叶林、针阔混交林、次生灌丛、竹林及水生草本。 国家二级保护植物野大豆和中华猕猴桃。 国家二级公益林。	分布于评价区内
3	野生动物	评价区陆生脊椎动物 22 目 78 科 205 种，其中，两栖类 2 目 7 科 10 种，爬行类 1 目 6 科 19 种，鸟类 13 目 45 科 132 种，兽类 6 目 20 科 44 种。 重点保护动物共有 46 种，有金雕、林麝国家一级保护动物 2 种，有黑熊、黄喉貂、豹猫、毛冠鹿、中华斑羚、红腹锦鸡、黑冠鹃隼、赤腹鹰、雀鹰、苍鹰、灰脸鵟鹰、灰林鸮、斑头鸺鹠、长耳鸮、红隼、红胁绣眼鸟、大鲵、山溪鲵等国家二级保护动物 26 种，有中国林蛙、秦岭雨蛙、王锦蛇、玉斑蛇、绿头鸭、斑嘴鸭、猪獾、小鹿等陕西省重点保护动物 18 种。	分布于评价区内
4	土地资源及农业生产	耕地，永久基本农田	分布于评价区内

表 1.8-1 (b) 生态环境保护目标表

序号	行政区划	名称	保护目标概况	保护对象	工程行为	穿越方式	影响要素	主管部门意见
1	宝鸡市凤县	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 967.22hm ² ，其中核心区面积 641.19hm ² ，实验区面积 326.03hm ² 。	保护区主要保护对象为唇鲮，其他保护对象包括多鳞铲颌鱼、鲃鱼、中国林蛙等。	桩号：F169-F278；共穿越保护区 13 次，均位于留坝关镇，穿越总长度约 1.585km。其中核心区 8 次，总长度约 1.1km；实验区 5 次，总长度约 0.485km；临时占地 4.75hm ² ，无永久占地。项目与保护区位置关系图见图 1.8-1。	均为围堰开挖法	工程施工期管沟开挖等活动对水生生物资源及生境的影响。	临时占用；已取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的审查意见，同意穿越，附件 2。
2	宝鸡市凤县、汉中市留坝县	生态保护红线（含秦岭紫玉支脉 1.521km）	穿越水源涵养与生物多样性生态保护红线 8.334km。其中宝鸡段 6.055km，汉中段 2.279km	保护物种多样性，尤其是沿线重点保护植物及保护动物。	秦岭核心保护区紫玉支脉：桩号：L398-F013，穿越长度 1.521km，宝鸡市凤县 0.837km，汉中市留坝县 0.684km；临时占地 0.61hm ² ，无永久占地。	人工开挖+临时索道布管，施工作业带宽度 4m。	工程临时施工对动植物及其生境影响。	临时占用；本项目属于线性基础设施建设，宝鸡市、汉中市人民政府已经承诺将项目纳入国土空间规划。附件 6，附件 7。已取得陕西省发改委秦岭办的意见。附件 15。
					生态保护红线：桩号：F314-F307；F098-F013；L398-L385；总穿越长度 6.813km；其中宝鸡市凤县 5.218km，汉中市留坝县 1.595km；临时占地 7.72hm ² ，无永久占地。项目与生态保护红线的位置关系见图 1.8-4。	开挖法，林区施工作业带宽度 8m。		
3	汉中市留坝县	褒河重要湿地	汉中褒河湿地，2008 年 8 月 6 日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。汉中褒河湿地的范围从留坝县玉皇庙乡到汉台区龙江镇	保护湿地生态系统	桩号：L010-L108；穿越汉中褒河重要湿地长度 1.661km，穿越次数 24 次；临时占地 3.64hm ² ，无永久占地。项目与褒河重要湿地的位置关系见图 1.8-3。	均为围堰开挖法	工程临时占地对湿地生态的影响。	临时占用；建设单位目前已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	行政区划	名称	保护目标概况	保护对象	工程行为	穿越方式	影响要素	主管部门意见
			沿褒河至褒河与汉江交汇处,包括褒河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。					复,附件 16。
4	汉中市留坝县	褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	保护区以褒河石门水库大坝以上河道及相关支流河道水域划定,保护区总面积 1714 hm ² ,核心区面积约 514 hm ² ,实验区面积约 1200hm ² 。	主要保护对象为长吻鮠、黄颡鱼、鲃、大眼鳊、鲤鱼、乌鳢,其他保护物种包括鲫、黄鳝、鳖、大鲵、山溪鲵等。	桩号:未占用。 工程从褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区上游约 45m 处经过,管线未进保护区。 项目与水产种质资源保护区位置关系图见图 1.8-2。	/	施工期上游穿越点管沟开挖对水生生物及生境的影响	/

1.8.2 地表水保护目标

地表水主要保护目标为管道穿越的褒河、西河、蒿坝河、东沟河、谷岔河及旺峪河，项目沿线主要穿越点地表水环境保护目标见表 1.8-2，项目沿线涉及的主要河流见图 1.8-7。

表 1.8-2 管线主要穿越点地表水环境保护目标一览表

序号	保护对象	行政区划	位置	起点桩号	终点桩号	水面宽度 (m)	水质目标	穿越方式	穿越次数	备注
1	褒河	留坝县	江口镇高家坝村	L002	L003	20	Ⅱ	开挖	1	褒河重要湿地
2	褒河		江口镇高家坝村	L010	L011	30	Ⅱ	开挖	1	
3	褒河		江口镇江西营村	L015	L016	50	Ⅱ	开挖	1	
4	褒河		江口镇江西营村	L025	L026	44	Ⅱ	开挖	1	
5	西河		江口镇江西营村	L027	L028	19	Ⅱ	开挖	1	
6	西河		江口镇江西营村	L029	L030	10	Ⅱ	开挖	1	
7	西河		江口镇江西营村	L032	L033	19	Ⅱ	开挖	1	
8	蒿坝河		江口镇西河口	L033	L034	9	Ⅱ	开挖	1	
9	蒿坝河		玉皇庙镇元坝子	L041	L042	9	Ⅱ	开挖	1	
10	蒿坝河		玉皇庙镇元坝子	L044	L045	7	Ⅱ	开挖	1	
11	蒿坝河		玉皇庙镇元坝子	L048	L047	9	Ⅱ	开挖	2	
12	蒿坝河		玉皇庙镇曹家坪	L053	L054	13	Ⅱ	开挖	1	
13	蒿坝河		玉皇庙镇曹家坪	L055	L056	12	Ⅱ	开挖	1	
14	蒿坝河		玉皇庙镇曹家坪	L057	L058	2	Ⅱ	开挖	1	
15	蒿坝河		玉皇庙镇青岗岭	L063	L064	7	Ⅱ	开挖	1	
16	蒿坝河		玉皇庙镇曾家坪	L065	L066	8	Ⅱ	开挖	1	
17	蒿坝河		玉皇庙镇曾家坪	L067	L068	15	Ⅱ	开挖	1	
18	蒿坝河		玉皇庙镇杨家坪	L069	L070	8	Ⅱ	开挖	1	
19	蒿坝河		玉皇庙镇叶家院子	L073	L074	9	Ⅱ	开挖	1	
20	蒿坝河		玉皇庙镇叶家院子	L076	L077	8	Ⅱ	开挖	1	
21	蒿坝河		玉皇庙镇石窑坝村	L083	L084	14	Ⅱ	开挖	1	
22	蒿坝河		玉皇庙镇何家坪	L091	L092	2	Ⅱ	开挖	1	
23	蒿坝河		玉皇庙镇张家碛	L097	L098	14	Ⅱ	开挖	1	
24	蒿坝河		玉皇庙镇张家碛	L098	L099	3	Ⅱ	开挖	1	
25	蒿坝河		玉皇庙镇镇政府	L107	L108	7	Ⅱ	开挖	1	
26	蒿坝河		玉皇庙镇镇政府	L109	L110	10	Ⅱ	开挖	1	
27	蒿坝河		玉皇庙镇水磨湾	L119	L120	4	Ⅱ	开挖	1	
28	蒿坝河		玉皇庙镇水磨湾	L123	L124	5	Ⅱ	开挖	1	
29	蒿坝河		玉皇庙镇水磨湾	L126	L127	6	Ⅱ	开挖	1	
30	蒿坝河		玉皇庙镇黎家院子	L134	L135	5	Ⅱ	开挖	1	
31	蒿坝河		玉皇庙镇松树坪	L139	L140	6	Ⅱ	开挖	1	
32	蒿坝河		玉皇庙镇碑湾	L149	L150	4	Ⅱ	开挖	1	
33	蒿坝河		玉皇庙镇曾家坪	L155	L156	4	Ⅱ	开挖	1	
34	蒿坝河		玉皇庙镇曾家坪	L159	L160	4	Ⅱ	开挖	1	
35	蒿坝河		玉皇庙镇狮子崖	L161	L162	5	Ⅱ	开挖	1	
36	蒿坝河		玉皇庙镇狮子崖	L164	L165	3	Ⅱ	开挖	1	
37	蒿坝河		玉皇庙镇狮子崖	L168	L169	3	Ⅱ	开挖	1	
38	蒿坝河		玉皇庙镇狮子崖	L174	L175	3	Ⅱ	开挖	1	
39	蒿坝河		玉皇庙镇上坪	L186	L187	2	Ⅱ	开挖	1	
40	蒿坝河		玉皇庙镇上坪	L190	L191	3	Ⅱ	开挖	1	
41	蒿坝河		玉皇庙镇棺材石	L202	L203	3	Ⅱ	开挖	1	
42	蒿坝河		玉皇庙镇棺材石	L208	L209	3	Ⅱ	开挖	1	
43	蒿坝河		玉皇庙镇白家坝	L215	L216	2	Ⅱ	开挖	1	
44	蒿坝河		玉皇庙镇白家坝	L244	L225	3	Ⅱ	开挖	1	
45	蒿坝河		玉皇庙镇何家坪	L231	L232	4	Ⅱ	开挖	1	
46	东沟河	凤县	留凤关镇铎厂坪	F031	F032	3	Ⅱ	开挖	1	

序号	保护对象	行政区划	位置	起点桩号	终点桩号	水面宽度(m)	水质目标	穿越方式	穿越次数	备注
47	东沟河		留风关镇铎厂坪	F032	F033	4	II	开挖	1	
48	东沟河		留风关镇三官殿村	F087	F088	3	II	开挖	1	
49	东沟河		留风关镇麻子沟口	F163	F164	4	II	开挖	1	
50	东沟河		留风关镇麻子沟口	F165	F166	5	II	开挖	1	
51	谷岔河		留风关镇河口村	F168	F169	3	II	开挖	1	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区
52	谷岔河		留风关镇三岔村	F197	F198	5	II	开挖	1	
53	谷岔河		留风关镇玉皇庙村	F199	F200	5	II	开挖	1	
54	谷岔河		留风关镇矿上村	F212	F213	5	II	开挖	1	
55	谷岔河		留风关镇马连滩村	F218	F219	5	II	开挖	1	
56	谷岔河		留风关镇矿下村	F220	F221	6	II	开挖	1	
57	谷岔河		留风关镇寺沟村上	F220	F223	4	II	开挖	1	
58	谷岔河		留风关镇寺沟村	F224	F225	4	II	开挖	1	
59	旺峪河		留风关镇寺沟村	F246	F247	9	II	开挖	1	
60	旺峪河		留风关镇留风关村	F257	F258	6	II	开挖	1	
61	旺峪河		留风关镇姬家塬下	F265	F266	6	II	开挖	1	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区
62	旺峪河		留风关镇干沟门下	F273	F274	4	II	开挖	1	
63	旺峪河		留风关镇酒奠沟村	F277	F278	10	II	开挖	1	

地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水域标准

1.8.3 大气环境保护目标

大气环境影响主要考虑管道施工期对其两侧 200m 范围内居民的影响, 见表 1.8-3; 运营期主要环境保护目标为站场为中心, 边长为 5km 矩形区域内居民, 见表 1.8-4, 图 1.8-8~1.8-9。

表 1.8.3 施工期管道中心线两侧 200m 范围内大气、声环境保护目标汇总表

序号	名称	行政区域	与线路相对位置	属性	户数	居民(人)	所属管段
1	渡口上	汉中市留坝县江口镇	西侧 100m	居住区	5	13	宝汉线接口~江口分输站
2	高家坝	汉中市留坝县江口镇	西南 80m		38	152	江口分输站~玉皇庙阀室
3	石垭子村	汉中市留坝县江口镇	北 190m		7	28	
4	江西营村	汉中市留坝县江口镇	南 20m		30	129	
5	水湾村	汉中市留坝县江口镇	南 10m		7	30	
6	曹家坪	汉中市留坝县江口镇	南 20m		15	65	
7	杨家坪	汉中市留坝县江口镇	北 80m		65	280	
8	何家坪村	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 140m		20	86	
9	肖家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 120m		35	151	
10	张家碛	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		20	86	
11	玉皇庙村	汉中市留坝县玉皇庙镇	西南 30m		35	151	玉皇庙阀室~孔家庄阀室
12	黎家院子	汉中市留坝县玉皇庙镇	两侧 20m		20	86	
13	何家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	两侧 120m		20	86	
14	纸房坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		7	30	
15	晏家坟村	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 110m		6	26	
16	石滚坪	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 10m		12	52	
17	棺材石村	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		5	22	
18	白家坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		10	43	

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	名称	行政区域	与线路相对位置	属性	户数	居民(人)	所属管段
19	朱家湾	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 10m		15	65	
20	黄泥巴梁	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		20	86	
21	两河口村	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		40	172	
22	雷家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 50m		10	43	
23	南沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 70m		15	65	
24	桃园子	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		10	43	
25	大树坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 100m		12	52	
26	廖家店子	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 20m		8	34	
27	黄泥坪	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		10	43	
28	刘家沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 65m		5	22	
29	大庙沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 20m		8	34	
30	桑树坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		5	22	
31	野狐崖	宝鸡市凤县留风关镇	北 25m		30	129	
32	窑洞沟口	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 20m		50	215	
33	谭家坪	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 10m		35	151	孔家庄阀室~留风关阀室
34	大田村	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 20m		25	108	
35	庄子沟口	宝鸡市凤县留风关镇	南 70m		5	22	
36	冯家庄	宝鸡市凤县留风关镇	北 25m		30	129	
37	孔家庄村	宝鸡市凤县留风关镇	北 40m		40	172	
38	高崖村	宝鸡市凤县留风关镇	北 20m		5	22	
39	唐家坝	宝鸡市凤县留风关镇	北 20m		20	86	
40	河口	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		45	194	
41	枣树坪	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		5	22	
42	双泉寺	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		15	65	
43	喇嘛泉村	宝鸡市凤县留风关镇	北 100m		30	129	
44	三岔村	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		35	151	
45	磨坪	宝鸡市凤县留风关镇	东 20m		10	43	
46	酒铺村	宝鸡市凤县留风关镇	北 90m		158	652	
47	马连滩	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		160	688	
48	留风关村	宝鸡市凤县留风关镇	南 60m		118	410	
49	寺沟村	宝鸡市凤县留风关镇	南 10m		68	286	
50	磨湾	宝鸡市凤县留风关镇	北 110m		50	215	
51	干沟门	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		20	86	
52	酒奠沟村	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 10m		120	516	留风关阀室~凤县末站
53	何家台	宝鸡市凤县双石铺镇	西 40m		50	215	
54	十里店村	宝鸡市凤县双石铺镇	东 10m		167	667	
55	半里沟	宝鸡市凤县双石铺镇	东 30m		9	39	
56	堡子村	宝鸡市凤县双石铺镇	东 10m		120	520	
声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a、1 类标准； 环境空气基本污染物 SO ₂ 、NO ₂ 、NO _x 、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级标准；							

表 1.8-4 运营期江口分输站、凤县末站大气环境保护目标一览表

序号	敏感目标名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民(人)
江口分输站						
1	高家坝	汉中市留坝县江口镇	西南 115m	二类区	12	30

序号	敏感目标名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民（人）
2	河西村	汉中市留坝县江口镇	东北 2100m		60	150
3	寨子湾	汉中市留坝县江口镇	东北 1600m		15	38
4	渡口上	汉中市留坝县江口镇	东北 1200m		40	100
5	青岗咀	汉中市留坝县江口镇	南侧 430m		25	63
6	江西营村	汉中市留坝县江口镇	西南 1000m		30	75
7	水湾村	汉中市留坝县江口镇	西侧 1900m		35	88
8	将军沟	汉中市留坝县江口镇	南侧 2000m		25	63
9	西河口	汉中市留坝县江口镇	西侧 1800m		25	63
10	石家湾	汉中市留坝县江口镇	西北 1600m		30	75
11	碾子坝	汉中市留坝县江口镇	西北 1900m		25	63
12	下河西村	汉中市留坝县江口镇	西北 2500m		35	88
13	白果坪	汉中市留坝县江口镇	西北 3000m		10	25
凤县末站						
1	十里店村	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1500m	二类区	167	418
2	半里沟	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 35m		9	23
3	堡子村	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 80m		120	300
4	新庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 1900m		110	275
5	双石铺村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2300m		350	875
6	油坊村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2100m		12	30
7	曲家山	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1300m		30	75
8	廖家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 650m		10	25
9	安富岭	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1400m		20	50
10	孔家槽	宝鸡市凤县双石铺镇	西 1100m		7	18
11	董家山	宝鸡市凤县双石铺镇	西 300m		15	38
12	毛家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	西 2100m		12	30
13	上庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1100m		12	30
14	下庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 900m		20	50
15	瓦窑台	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1000m		15	38
16	沙坝村	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1800m		10	25
17	罗家窑	宝鸡市凤县双石铺镇	南 2200m		25	63
《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准						

1.8.4 声环境保护目标

声环境影响主要是考虑管道施工期对其两侧 200m 范围内居民的影响, 见表 1.8-3; 运营期站场厂界外 200m 范围内敏感点表 1.8-5。声环境保护目标见图 1.8-10~11。

表 1.8-5 运营期声环境保护目标一览表

保护目标名称		声环境功能区	基本情况		相对于厂界位置关系		环境保护目标
			户数	人口	方位	距离(m)	
凤县末站 (G316 西侧)	堡子村(二层)	4a 类 (G316 西侧)	6	15	WN	厂界距离敏感点: 80m 放空管距离敏感点大于 200m	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 4a 类 标准
江口分输站 (G244 西侧)	半里沟(二层)		4	12	NE	厂界距离敏感点: 35m 放空管距离敏感点: 175m	
	高家坝(二层)	4a 类(G244 西侧)	3	9	NE	厂界距离敏感点: 115	
						放空管距离敏感点: 60m	

1.8.5 环境风险保护目标

环境风险保护目标为站场周围 3km 范围内的居民点; 管道两侧各 200m 范围内居民。具体目标分布见表 1.8-5, 表 1.8-6。环境风险保护目标见图 1.8-12~13。

表 1.8-6 项目管线两侧 200m 范围环境敏感目标汇总表

管线/站场	方位/距离	环境敏感目标名称	敏感目标数量	最近敏感目标	
				名称	方位/最近距离
管道	中心线两侧 0-200m	渡口上、高家坝、石垭子村、江西营村、水湾村、曹家坪、杨家坪、何家坪村、肖家院、张家碛、玉皇庙村、黎家院子、何家院、纸房坝、晏家坟村、石滚坪、棺材石村、白家坝、朱家湾、黄泥巴梁、两河口村、雷家院、南沟口、桃园子、大树坝、廖家店子、黄泥坪、刘家沟口、大庙沟口、桑树坝、野狐崖、窑洞沟口、谭家坪、大田村、庄子沟口、冯家庄、孔家庄村、高崖村、唐家坝、河口、枣树坪、双泉寺、喇嘛泉村、三岔村、磨坪、酒铺村、马连滩、留风关村、寺沟村、磨湾、干沟门、酒奠沟村、何家台、十里店村、半里沟、堡子村	56	水湾村	南侧 /10m

表 1.8-7 江口分输站、凤县末站主要环境风险保护目标一览表

序号	名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民（人）
江口分输站						
1	高家坝	汉中市留坝县江口镇	西南 115m	居住区	12	30
2	柴家院	汉中市留坝县江口镇	西南 3000m		40	100
3	江口村	汉中市留坝县江口镇	东北 3000m		150	375
4	河西村	汉中市留坝县江口镇	东北 2100m		60	150
5	寨子湾	汉中市留坝县江口镇	东北 1600m		15	38
6	渡口上	汉中市留坝县江口镇	东北 1200m		40	100
7	青岗咀	汉中市留坝县江口镇	南侧 430m		25	63
8	江西营村	汉中市留坝县江口镇	西南 1000m		30	75
9	水湾村	汉中市留坝县江口镇	西侧 1900m		35	88
10	将军沟	汉中市留坝县江口镇	南侧 2000m		25	63
11	曹家坪	汉中市留坝县江口镇	西北 2650m		75	188
12	西河口	汉中市留坝县江口镇	西侧 1800m		25	63
13	石家湾	汉中市留坝县江口镇	西北 1600m		30	75
14	碾子坝	汉中市留坝县江口镇	西北 1900m		25	63
15	下河西村	汉中市留坝县江口镇	西北 2500m		35	88
16	白果坪	汉中市留坝县江口镇	西北 3000m		10	25
凤县末站						
1	何家台	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 2800m	居住区	50	125
2	十里店村	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1500m		167	418
3	半里沟	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 35m		9	23
4	堡子村	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 80m		120	300
5	新庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 1900m		110	275
6	大湾沟	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2700m		10	25
7	双石铺村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2300m		350	875
8	董家坪	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2600m		90	225
9	安沟村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 3000m		51	128
10	油坊村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2100m		12	30
11	田家塆	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 2700m		125	313
12	曲家山	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1300m		30	75
13	廖家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 650m		10	25
14	安富岭	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1400m		20	50

序号	名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民(人)
15	孔家槽	宝鸡市凤县双石铺镇	西 1100m		7	18
16	董家山	宝鸡市凤县双石铺镇	西 300m		15	38
17	毛家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	西 2100m		12	30
18	胡家阳坡	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 2800m		10	25
19	上庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1100m		12	30
20	下庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 900m		20	50
21	瓦窑台	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1000m		15	38
22	沙坝村	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1800m		10	25
23	罗家窑	宝鸡市凤县双石铺镇	南 2200m		25	63
24	鹿子坪	宝鸡市凤县双石铺镇	东南 2600m		8	20
25	沿家河	宝鸡市凤县双石铺镇	东 3000m		25	63

1.8.6 地下水保护目标

本项目江口分输站周边有 1 家居民备用井使用（主要用途为洗菜洗衣），评价范围及敏感目标见图 1.8-11。本工程管道两侧 200m 范围内无分散式饮用水水源井分布。

表 1.8-8 地下水环境保护目标基本情况一览表

保护对象	位置关系	保护目标
主要保护目标为第四系潜水含水层，江口分输站周边有 1 家居民备用井使用（主要用途为洗菜洗衣），供水人口为 1 户 3 人。	距离厂界东侧距离 700m。	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准

2 工程概况

2.1 建设项目简况

项目名称：留坝至凤县天然气输气管道工程

建设性质：新建

建设单位：陕西省天然气股份有限公司

建设规模：管线全长 76.1km；新建站场 2 座（江口分输站和凤县末站）；新建分输截断阀 2 座（玉皇庙阀室、留凤关阀室），新建截断阀室 1 座（孔家庄阀室），均为 RTU 监控阀室。

输气规模：输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，工程总投资 21805 万元，其中环保投资 1148 万元，占总投资的 5.26%；工期为 18 个月；服务年限 40a。

建设地点：留坝至凤县天然气输气管道工程起点为已建宝汉线输气管道的 1446 桩处，止于宝鸡市凤县双石铺镇十里店村新建凤县末站。涉及汉中市留坝县及宝鸡市凤县，管道自东向西途经留坝县江口镇、玉皇庙镇、凤县留凤关镇及双石铺镇。项目线路总体走向示意图见图 1，纵断面图见图 2.1-1。

总投资：21805 万元

2.2 工程组成及建设内容

留坝至凤县天然气输气管道工程线路全长约 76.1km，输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，新建江口分输站及凤县末站 2 座站场，新建分输截断阀室 2 座（玉皇庙阀室、留凤关阀室），新建截断阀室 1 座（孔家庄阀室），均为 RTU 监控阀室；站场阀室除凤县末站为有人值守外（定员 8 人），其余均为无人值守。本项目管道工程全线采用管沟埋地敷设；穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、汉中褒河重要湿地、生态保护红线（含秦岭核心保护区紫玉支脉）均为开挖法穿越；工程沿线穿越褒河 4 次（中型穿越）、小型河流 98 次，施工方式均采用围堰挖沟法；开挖加盖板穿越宝汉高速 1 次、316 国道 1 次、244 国道 1 次、301 县道 1 次，顶管穿越 316 国道 2 次、244 国道 2 次、301 县道 2 次，开挖加套管或开挖加盖板方式穿越等级以下乡村道路 216 次，另外配套建设的自动化控制、通信、电力、给排水、消防、进站道路等。

主要工程建设内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设项目工程组成一览表

工程类别	工程内容	主要建设内容及工程量	备注
主体工程	管道线路及线路用管	本工程新建管道设计总长度约为76.1km,其中宝汉线-江口分输站段管道规格为D323.9×6.3mm L290M 螺旋缝埋弧焊钢管,设计压力 4.0MPa,长度约0.95km;江口分输站-凤县末站段管道规格为 D219.1×6.3mm L245N 无缝钢管,设计压力为6.3MPa,长度约75.15km。	新建
	管道敷设	敷设方式:本项目管道工程全线采用管沟埋地敷设;穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、汉中褒河重要湿地、生态保护红线(含秦岭核心保护区紫玉支脉)均为开挖法穿越,其中秦岭核心保护区施工方式为人工开挖+临时索道布管;工程沿线穿越褒河(中型穿越)、小型河流施工方式均采用围堰挖沟法;开挖加盖板穿越宝汉高速1次、316国道1次、244国道1次、301县道1次;顶管穿越316国道2次、244国道2次、301县道2次;开挖加套管或开挖加盖板方式穿越等级以下乡村道路216次。 管道埋深:本工程管顶埋深一般不小于1m,个别困难石方段,采取保护措施后可适当浅埋,但埋深不应小于0.6m;三级地区管顶埋深不小于1.5m;有套管(盖板)穿越公路时,套管(盖板)顶距公路路面最小覆土层厚度为1.2m。河流地段,对于鹅卵石地段,管道埋深满足冲刷线1m以下;对于少部分基岩段,管道应嵌入基岩0.5m。	新建
	管线穿越	开挖法穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区13次,汉中褒河重要湿地24次,穿越水源涵养与生物多样性生态保护红线8.334km(含秦岭核心保护区1.521km);穿越褒河4次(中型穿越)、小型河流98次;穿越宝汉高速1次,316国道3次、244国道3次、301县道3次,等级以下乡村道路216次。	新建
	线路附属设施	管道“三桩” 管道“三桩”及警示标志按照《油气管道线路标识设置技术规范》(SY/T6064-2017)等要求设置。	新建
	管道焊接与无损探伤检验	射线探伤检验和超声波探伤检验,管道焊接及检验严格按照《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB 50369-2014)相关要求执行,质量评定等级Ⅱ级为合格,且不允许有根部未焊透、未熔合缺陷。 无损探伤委托有资质单位完成,不在本次评价范围内。	新建
	管道清管、试压、干燥	清管方式:采用清管器对全线进行分段清管,拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管; 管道试压:采用无腐蚀性洁净水作为试压介质进行分段试压; 管道干燥、置换:干燥采用干空气法。干燥前用清管器清扫管道内残余压废水,清扫检验合格后,再采用干燥压缩空气进行吹扫;干燥合格后,充入干燥氮气,保持管内为微正压密封,防止外界湿气重新进入管道。	新建
	管道防腐	管道全线:采用三层 PE 加强级防腐层,管道补口采用带环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩带,管道补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片、热收缩带,热煨弯管外防腐采用无溶剂液态环氧涂层+辐射交联聚乙烯热收缩带。 站内、阀室内与线路管道同径的埋地管道采用与线路管道相同的外防腐层,即三层 PE 加强级外防腐层;其余的埋地钢质管道、弯头,采用无溶剂液态环氧和聚丙烯胶粘带相结合的方式进行防腐;埋地阀门、三通等异型件采用粘弹体防腐胶带+聚丙烯网状增强纤维防腐胶带进行防腐。	新建

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

工程类别	工程内容	主要建设内容及工程量	备注
		站场、阀室内露空管道、设备及附属设施采用氟碳漆防腐层体系进行防腐。	
	阴极保护	管道全线采用强制电流阴极保护，阴极保护站分别设置在江口分输站和凤县末站。	新建
	场站工程	新建江口分输站 1 座，设计为无人值守站；主要功能为：接收宝汉线来气；进、出站紧急截断；事故和检修工况时的放空和排污；清管器发送；预留远期增压接口；配套储污池 1 座，配套放空区 1 处（采用不带点火功能的放空立管，冷放空）。	位于留坝县，新建
		新建凤县末站 1 座，设计为有人值守；主要功能为：清管器接收；分输贸易计量，流量调节；预留分输接口；进、出站紧急切断；事故和检修工况时的放空和排污；配套储污池 1 座，一体化污水处理装置 1 套，放空区 1 处（采用不带点火功能的放空立管，冷放空）。	位于凤县，新建
	阀室	玉皇庙阀室（分输截断阀室），设置放空区 1 处（采用不带点火功能的放空立管，冷放空）。	位于留坝县，新建
		孔家庄阀室（截断阀室），留凤关阀室（分输截断阀室）。各设置放空区 1 处（采用不带点火功能的放空立管，冷放空）。	位于凤县，新建
公辅工程	给、排水	江口分输站设计为无人值守站，配套 5m ³ 储污池 1 座，不考虑生活给、排水系统。凤县末站设计为有人值守，生活及生产用水采用市政给水；排水设置一体化污水处理装置 1 套（含 4m ³ 中水池 1 座），10m ³ 储污池 1 座。江口分输站及凤县末站站内雨水排放设计沿站场围墙四周设置的排水沟进行有组织排水，最终汇至站场周边沟渠内。	/
	供电	本工程电源全部由区域电网接入，站场内设置备用电源。	依托+新建
	供暖、供热	凤县末站综合值班室设计采用 2 台 35kW 的燃气壁挂炉（单采暖型）采暖；凤县末站及江口分输站辅助用房设计采用温控型电暖器采暖。	新建
	消防	新建江口分输站、凤县末站和阀室均不设消防给水系统，对容易发生火灾的区域配置一定数量的移动式灭火器材，以扑灭初期火灾。	新建
	抢维修工程	本工程维抢修就近依托杨凌分公司或汉中分公司相关维抢修组织机构，负责处理各种维修及抢修事故。	依托
	自动化控制系统	本项目在江口分输站、凤县末站各新建 1 套站场控制系统，完成工艺设备的自动控制和数据的采集。玉皇庙阀室，孔家庄阀室，留凤关阀室为 RTU 监视阀室。各站生产数据最终纳入陕西省天然气股份有限公司调控中心 SCADA 系统，由调控中心进行统一的调度、管理。	新建+依托
	通信系统	江口分输站、凤县末站主通信方式采用租用公网数字电路上传至西安调控中及汉中备用调控中心，备用通信方式采用卫星通信系统。各阀室 SCADA 数据采用 4G 传输方式直接上传至西安调控中心及汉中备用调控中心。	新建
临建工程	施工办公、生活营地	本工程施工期间，原则上不设置办公、生活营地，就近租用民房。	不设置
	施工作业带	旱地施工作业带 12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为 20~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区 4m。施工作业带临时占地面积约为 63.04hm ² 。	临时占用
	临时堆管场	临时堆管场选址优先依托管道沿线区域空地，本项目共布设 10 处堆管场，临时占地面积约为 1hm ² ；待施工单位进场后可按照施工作业计划，并结合施工现场实际情况征用临时场地。	临时占用
	取、弃土场	本工程在建设土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元	不设置

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

工程类别	工程内容	主要建设内容及工程量	备注
		及不同施工工艺分别进行平衡, 尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡, 无弃土弃渣, 无借方, 因此不设取、弃土场及弃渣场。	置
临建工程	施工便道	本工程施工共需修建施工临时便道 22km, 其中新修施工便道 7km, 整修施工便道 15km, 采用碎石路面, 预计临时占地面积约为 4.05hm ² , 施工结束后对其及时进行恢复。	临时占用
	其他临建工程	本工程施工作业场地、临时堆土场等占地面积均较小, 均布设于施工作业带内, 无需另行设置施工场地。	/
环保工程	施工期	生态恢复措施 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区: 合理安排施工时间(避开鱼类繁殖期, 建议施工期在 10 月至次年 3 月之间, 并缩短工期)严格施工过程环境管理、设置人工增殖放流、生境修复、加强渔业资源及水域环境动态监测, 减轻对该保护区产生不利影响。 汉中褒河重要湿地: 严格控制施工作业带范围; 合理安排施工期, 管道穿河工程施工宜安排在枯水期和平水期, 即 11-12 月、次年 1-4 月, 并缩短工期, 优化施工工艺; 临时占用湿地不得超过一年并应及时进行恢复。 生态保护红线(含秦岭核心保护区紫玉支脉): 核心保护区内施工期 1.5 个月, 要求施工作业带宽度为 4m(采取人工开挖+临时索道布管施工方式), 另外, 合理安排施工时间(避开动物繁殖季节(每年春季、夏季)), 严格施工过程环境管理, 禁止对野生动植物滥捕滥砍滥伐, 最大限度减轻对该保护区产生不利影响。 一般保护要求: 严格控制施工作业带范围, 优化施工工期; 采取表土剥离保护措施, 施工结束经土地平整后, 将表层土壤回填至表层, 以利于植被恢复; 施工活动全部结束后, 及时对临时占地进行清理、平整及植被恢复。	/
		废气治理措施 施工场地定期洒水降尘, 建筑材料、临时堆土堆放及运输过程中采用篷布遮盖以减小扬尘污染。	/
		废水治理措施 施工场地设置临时隔油、沉淀池, 施工废水经隔油、沉淀后回用, 防止废水随意排放, 污染环境。	/
		固废治理措施 施工期各类固体废物分类回收利用, 不能利用的送政府指定地点处置。	/
		噪声防治措施 加强管理, 合理安排作业时间, 禁止夜间(22:00-次日 6:00)施工。	/
	运营期	生态保护、措施 对新建场站生产设备区地面进行硬化、厂址周边绿化; 加强工程沿线施工区恢复情况巡查, 及时增补完善保证生态恢复效果; 另外, 对巡线工作者加强教育, 禁止破坏保护植物及捕杀保护动物。	/
		废气治理措施 站场阀室各配备 1 套放空系统, 采用放空立管, 冷放空; 共计 5 套。	新建
		废水防治措施 凤县末站及江口分输站清管废水、检修废水均于各站内储污池内定期清运, 不外排。凤县末站生活污水经一体化污水处理装置处理达标后, 回用于站内绿化洒水或暂存于中水池内, 不外排。	新建
		噪声防治措施 选用低噪声设备, 站场新增过滤分离器采取加装减振垫、隔声等措施, 并加强管理以减少噪声的排放。	新建
		固体废物处置措施 运营期固体废物主要为清管废渣、分离器检修废渣、废滤芯、废润滑油、UPS 不停电电源产生的废铅酸电池、驻站人员生活垃圾。清管废渣、分离器检修废渣、废滤芯等一般工业固废由指定部门定期清运。废润滑油等危险废物于贴有标签的桶中暂存, 桶置于坚固的柜或箱中, 最终交有资质的单位处理处置。废铅酸电池须按照危险废物管理要求, 在更换期间委托有资质单位妥善回收处置。生活垃圾采用垃圾箱集中收集后, 由环卫部门定期清运。	新建
		风险防范 各站均采用国际先进 SCADA 控制系统, 设置设计可燃气体检测报警仪、	新建

工程类别	工程内容	主要建设内容及工程量	备注
	措施	压力容器液位仪、压力计和安全阀和防爆膜等安全指示和泄压保安系统；管道上方设置标识带。 对于秦岭核心保护区施工期非必要不得携带火种，焊接前应对焊接区一定范围内设置阻隔材料，防止电弧和火花造成火灾，并配备一定量移动灭火器；运营期每天落实 1 次巡检，利用无人机、视频监控等技术手段强化涉林区域巡检和隐患排查，及时落实隐患整改。 主要河流及环境敏感区段，每日巡检不得少于 1 次；对全线的近距离村庄段等重点管段应着重监查、监控；开展智能巡线工作，以无人机为平台，搭载视频和影像设备，通过周期性或指定时间段的压线采集数据，实现对管道运营状态的巡视和检查；在江口分输站、凤县末站、玉皇庙分输阀室、孔家庄阀室、留风关分输阀室分别设置安防系统，用来监视工艺装置区和站场/阀室的环境安全。 突发环境事件应急预案编制与备案。	
	环境管理与监测	生态跟踪监测、污染源监测、生态恢复与绿化维护。	/
		施工期环境管理；工程投运后竣工环境保护验收。	/

2.3 线路工程

2.3.1 线路走向

管线从留坝县江口镇河西村附近已建宝汉线接管，就近新建江口分输站后接着向西南方向沿褒河敷设，然后向西北方向接连穿越 G244、褒河、宝汉高速后沿 X301 县道敷设，途径曹家坪、玉皇庙镇、晏家坟村、殷家坪、大庙沟口、铧厂坪、渣家庄村、三岔村、留风关村，再沿 G316 国道向西北方向敷设经汤家湾至凤县双石铺十里店村的凤县末站。管线全长 76.1km，新建站场 2 座，新建阀室 3 座。项目涉及汉中市留坝县及宝鸡市凤县，工程沿线行政区划如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 工程沿线行政区划统计表

序号	市	县	镇	村	平距(km)
1	汉中	留坝	玉皇庙镇	大树坝村~两河口村~宴家坟村~石窑坝村	25.6
2			江口镇	江西营村~河西村	4.9
小计					30.5
3	宝鸡	凤县	双石铺镇	堡子村~十里店村~何家台村	11.4
4			留凤关镇	酒奠沟村~三岔村	17.1
5			留凤关镇	孔家庄村	17.1
小计					45.6
总计					76.1

2.3.2 沿线地区等级划分

根据（GB50251-2015）《输气管道工程设计规范》规定，输气管道通过的地区按沿线居民户数和（或）建筑物的密集程度划分为四个等级，即沿线管道中心线两侧 200m

范围内，任意划分为 2km（并能包括最大聚居户数）的若干地段，按地段内的户数划分为四个等级。具体划分标准如表 2.3-2 所示。在一、二级地区内的学校、医院以及其他公共场所等人群聚集场所，应按照三级选取设计系数。按上述规定，本项目管道线路在路由选择时尽量避开了村落和城镇等人群聚集的四级区域。具体地区等级划分详见表 2.3-3。

表 2.3-2 输气管道地区等级划分标准表

地区等级	一级地区	二级地区	三级地区	四级地区
居民（建筑物）密度指数	≤15	15~100	≥100	四层以上楼房普遍集中、交通频繁、地下设施较多的地区

表 2.3-3 管道沿线地区等级划分结果汇总表(单位:km)

管道名称	地区等级	长度 (km)	备注
宝汉线接口-凤县末站管道	二	68.2	沿线大部分地区
	三	7.9	沿线各乡镇、村庄、工业区、国道、县道等

2.3.3 管材选择

(1) 宝汉线开口位置-江口分输站段

直管段及冷弯弯管选用无缝钢管，热煨弯管母材选用无缝钢管。直管段及冷弯弯管用管选用 D323.9×6.3 L290N 无缝钢管，热煨弯管母材推荐选用 D323.9×7.1 L290N 无缝钢管。

(2) 江口分输站-凤县末站段

全线选用无缝钢管。直管段及冷弯弯管用管选用 D219.1×6.3 245N 无缝钢管，热煨弯管母材推荐选用 D219.1×7.1 L245N 无缝钢管。

2.3.4 管道敷设

2.3.4.1 管道敷设方式

本项目管道工程全线采用管沟埋地敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种形式来满足管道变向安装的需要，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少使用热煨弯管。

2.3.4.2 管道埋深

本工程管顶埋深一般不小于 1m，个别困难石方段，采取保护措施后可适当浅埋，但埋深不应小于 0.6m；三级地区管顶埋深不小于 1.5m。有套管（盖板）穿越公路时，套管（盖板）顶距公路路面最小覆土层厚度为 1.2m。河流地段，对于鹅卵石地段，管道埋深满足冲刷线 1m 以下；对于少部分基岩段，管道应嵌入基岩 0.5m。

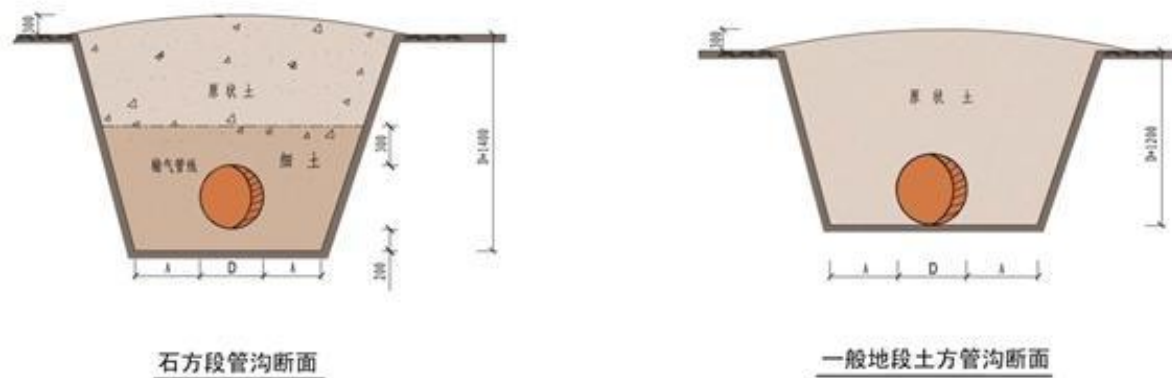


图 2.3-1 典型管沟断面示意图

2.3.4.3 管沟开挖

本工程土方段管沟采用机械开挖，局部困难段采用人工开挖；石方段尽可能采用液压锤破碎+机械清沟方式进行管沟开挖，局部地段岩石硬度较高，宜采用静态爆破方式开挖管沟。管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在与施工进管便道相反的一侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。

2.3.4.4 管沟回填

管道下沟后应及时进行管沟回填。管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。

回填前，如管沟内有积水，应排除，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。石方或碎石段管沟，应先铺设细土垫层。细土应回填至管顶上方 300mm。然后回填原土石方，但石块的最大粒径不得超过 200mm。

管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回填等的措施。

2.3.4.5 施工作业带宽度

本项目管线长度 76.1km，旱地施工作业带 12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为 20~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区 4m。

2.3.5.6 特殊地段处理

(1) 穿越林区地段

本工程穿越林区段主要集中于 L337~F301 和 F319~F336 段，其他区域涉及零散穿越。对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。管沟开挖严禁采用爆破方式进行；管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；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）崩塌、滑坡

对于受地形条件的限制，管道无法避让滑坡的情况，应对通过滑坡段的管道进行保护，如设置抗滑桩、挡土墙、堡坎，同时设置截、排水沟等多种治理措施；对于坡体较薄的崩塌、滑坡，应将管道置于稳定的岩层或土层中，并采取适当工程措施。

（3）坡度大于 15° 的山坡

管道顺山敷设时，山坡坡度大于 15° 时，应设置截水墙。在石方段，可设置石质截水墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式；在土方段和湿陷性黄土地段，可设置浆砌石挡墙以保证被扰动坡面的稳定，并且需设置截排水沟，把有汇向管沟趋势的水流导开。

（4）与其他构筑物交叉

一般情况下，管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建（构）筑物的下方。与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m。与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆。

（5）穿越地段管道敷设

1) 河流穿越

穿越方案：当河床为基岩，应结合岩性、风化程度、河道的冲刷、变迁情况以及相关地勘资料及评价报告，确定管道的穿越长度、埋深和稳管措施。一般而言，对于鹅卵石地段，管道埋深满足冲刷线 1m 以下；对于少部分基岩段，管道应嵌入基岩 0.5m。管沟开挖时，应超挖 0.2m，并用细沙土回填作为垫层。本工程管线穿越褒河 4 次（中型穿越）、小型河流穿越 98 次。

表 2.3-4 线路穿越河流概况

序号	穿越点地理位置	水面宽度（m）	河床地质	穿越方式	穿越水平长度（m）	河流
1	江口镇高家坝村	20	卵砾石	开挖加马鞍式配重块	140	褒河
2	江口镇高家坝村	30	基岩、卵砾石	开挖加现浇混凝土稳管	80	
3	江口镇江西营村	50	卵砾石	开挖加现浇混凝土稳管	50	

序号	穿越点地理位置	水面宽度 (m)	河床地质	穿越方式	穿越水平长度 (m)	河流
4	江口镇江西营村	44	卵砾石	开挖加马鞍式配重块	50	

表 2.3-5 小型河流、冲沟及灌溉渠穿越概况表

序号	穿越名称	主河道宽度 (m)	穿越次数	河床地质	穿越方式	穿跨越长度(m)
1	小型河流	8~20	98	卵砾石	围堰挖沟法	6720

①褒河中型穿越

本工程在留坝县江口镇境内穿越褒河 4 次（中型穿越），褒河平均水深 0.8m，最大洪水水深 3.0m。地层主要为卵石，含大块石、漂石等，河流冲刷较大。

穿越方案：河床为基岩，应结合岩性、风化程度、河道的冲刷、变迁情况以及相关地勘资料及评价报告，确定管道的穿越长度、埋深和稳管措施。应保证管道在最大冲刷深度线以下，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 3.0m。管沟开挖时，应超挖 0.2m，并用细沙土回填作为垫层。对于鹅卵石地段，管道埋深满足冲刷线 1m 以下。

施工方式：管道开挖施工应在枯水季节进行，在滩地开挖导流沟，用围堰将河道截断，进行河道内管沟开挖和管道敷设，待围堰内管道组装回填结束后，再回填导流沟，恢复河道。围堰形式可以根据施工期间河水流速及水位高度情况，可采用草袋围堰。

水工保护：管沟回填结束后必须恢复原貌，并采用浆砌条石护岸，护岸宽度大于开挖扰动面；回填需进行分层回填夯实，夯实度应满足当地相关规定。

②河滩敷设

沿河滩敷设的管道应保证埋深，采取合理的围堰截流方式管沟开挖应注意边坡稳定，及时回填。管道均应采取防浮处理（配重块或混凝土覆盖层），以防止管道漂浮失稳。

2) 公路穿越

本工程线路共穿越宝汉高速 1 次，G316 国道 3 次，G244 国道 3 次，X301 县道 3 次，其他乡村道路、机耕道 216 次。管道穿越公路情况详见表 2.3-6。

表 2.3-6 线路穿越等级公路统计明细表

序号	公路名称	路基（路面）宽度 (m)	穿越长度 (m) / 穿越次数	穿越方式
1	宝汉高速穿越	45	100/1	桥下开挖加稳管
2	G316 国道穿越	12	80/2	顶管
3	G316 国道穿越	12	40/1	桥下开挖加稳管
4	G244 国道穿越	10	76/2	顶管
5	G244 国道穿越	10	16/1	桥下开挖加稳管
6	X301 县道穿越	8	30/1	顶管

序号	公路名称	路基（路面）宽度（m）	穿越长度（m） / 穿越次数	穿越方式
7	X301 县道穿越	8	12/1	桥下开挖加稳管
8	X301 县道穿越	8	12/1	开挖加盖板
9	开挖加套管穿越道路	4~6	398/43	开挖加套管穿越道路
10	开挖加盖板穿越道路	2~3	1283/173	开挖加盖板穿越道路

2.3.5 防腐

本项目防腐采用防腐层和阴极保护相结合的方式对管道进行保护，具体方案如下：

（1）外防腐层

管道全线采用三层 PE 加强级防腐层，管道补口采用带环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩带，管道补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片、热收缩带，热煨弯管外防腐采用无溶剂液态环氧涂层+辐射交联聚乙烯热收缩带。

站内、阀室内与线路管道同径的埋地管道采用与线路管道相同的外防腐层，即三层 PE 加强级外防腐层；其余的埋地钢质管道、弯头，采用无溶剂液态环氧和聚丙烯胶粘带相结合的方式防腐；埋地阀门、三通等异型件采用粘弹体防腐胶带+聚丙烯网状增强纤维防腐胶带进行防腐。站场、阀室内露空管道、设备及附属设施采用氟碳漆防腐层体系进行防腐。

（2）阴极保护

管道全线采用强制电流阴极保护，阴极保护站分别设置在江口分输站和凤县末站。

2.3.6 线路附属工程

2.3.6.1 水工保护

本工程管道沿途主要经过山区等，地形起伏较大。为保证管道安全及管道附近地表或地基的稳定，防止由于洪水、重力作用、地震、人为改变地貌的活动给管道造成的破坏，故需对管道沿线采取浆砌石截水墙、平行堡坎、挡土墙、护岸、排水沟等进行水工保护。本项目共设置浆砌石构筑物截水墙、垂直堡坎 $3.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 、现浇混凝土稳管 $1.24 \times 10^4 \text{m}^3$ 、围堰 $3.09 \times 10^4 \text{m}^3$ 、马鞍式配重块 4033 块、钢筋混凝土盖板 470m。

1) 穿越河流、河渠水工保护

管道穿越河渠时需做抗冲刷设计和河渠岸坡的防护设计。管沟回填采用分层夯实，在主河床设置现浇混凝土或钢筋混凝土压块抗浮。对目前已建有防护措施的岸坡进行原状恢复；对目前未防护的岸坡采用浆砌石护砌，护砌高度、基础埋深以及护岸宽度根据当地的地形条件、具体走向、深度及常年冲刷水线等确定。

2) 冲沟穿越段水工保护

管道所经地段冲沟较多, 对此段管道应设置浆砌石护砌、防冲墙、现浇混凝土或加压重块等措施对其保护。

3) 水工保护与水土保持的结合

管道工程的水工保护作为管道沿线的重要水土保持措施, 在保证管道安全的同时, 对管道沿线特别是管道建设影响范围内的水土流失治理起着关键的作用。本工程所经过的地形、地貌及水土流失特征多样, 管道建设中应按照国家对工程建设项目进行水土保持治理的有关要求, 在水工保护的布置实施中应统筹兼顾水土保持的需要。建议管道建设中加强与地方有关部门的结合, 做到水工保护与地方水土保持规划和小区域综合治理相结合, 做好水土保持工作。

2.3.6.2 管道标识

为了确保管道安全, 便于维护和管理, 在管道沿线设置管道标志桩, 主要包括里程桩、转角桩、标识桩等。里程桩主要用来表示管道里程, 从管道沿线起点至终点每间隔 1km 设一个里程桩。转角桩主要用来标识管道走向变化, 在此桩位处管道发生走向变化, 转交装一般设置在沿管道中心线的转角处, 一般在大于 5° 的平面转角处设转角桩。标识桩主要用来标识管道的行政分界、河流、道路穿跨域和管道直径、壁厚、材质、防腐层变化处、固定墩安装处。设置 2000 个标志桩。

2.4 输气站场及阀室工程

2.4.1 站场及阀室设置

本工程设输气站场 2 座, 新建阀室 3 座。站场设置见表 2.4-1, 站场基本功能见表 2.4-2。本工程各站场、阀室平面布置见图 2.4-1~2.4-3。江口分输站及凤县末站四邻关系图见图 2.4-4~图 2.4-5。另凤县末站有 1 处电网改线。

表 2.4-1 站场设置一览表

序号	站场名称	所在行政区	里程 (km)	占地面积 (m ²)	定员
1	宝汉线接口	汉中市留坝县江口镇高家坝	0	--	0
2	江口分输站	汉中市留坝县江口镇河西村	0.95	2298	0
3	玉皇庙阀室 (分输截断)	汉中市留坝县玉皇庙镇玉皇庙村	19.60	972	0
4	孔家庄阀室 (截断)	宝鸡市凤县留凤关镇孔家庄村	41.10	972	0
5	留凤关阀室 (分输截断)	宝鸡市凤县留凤关镇酒奠沟村	62.1	972	0
6	凤县末站	宝鸡市凤县双石铺镇十里店村	76.1	8280	8

序号	站场名称	所在行政区	里程 (km)	占地面积 (m ²)	定员
				13494	8

表 2.4-2 站场基本功能一览表

序号	站场名称	主要功能
1	江口分输站	无人值守站；1) 接收宝汉线来气直接输往本工程；2) 进、出站紧急截断；3) 过滤分离；4) 事故和检修工况时的放空和排污；5) 清管器发送；6) 预留远期增压接口；
2	凤县末站	有人值守；1) 清管器接收；2) 过滤分离；3) 分输贸易计量；4) 流量调节；5) 满足站场自用气需求；6) 预留分输接口；7) 进、出站紧急切断；8) 事故和检修工况时的放空和排污；

2.4.2 站场阀室设备

各输气站场的主要工艺设备见表 2.4-3。

表 2.4-3 主要设备一览表

站场	序号	设备名称	规格	单位	数量
江口分输站	1	设备			
	1.1	智能清管器发球装置	PN6.3MPa DN200	台	1
	1.2	卧式过滤分离器	PN4.4MPa DN600	台	1
	1.3	自力式放空立管	PN1.6MPa DN150 H=20m	座	1
	2	阀门	若干		
	3	管材	若干		
凤县末站	1	设备			
	1.1	智能清管器收发装置	PN6.3MPa DN200	台	1
	1.2	卧式过滤分离器	PN6.93MPa DN600	台	2
	1.3	汇管	PN6.3MPa DN500	台	1
	1.4	自力式放空立管	PN1.6MPa DN150 H=20m	座	1
	2	阀门	若干		
	3	管材	若干		
玉皇庙阀室	1	设备			
	1.1	自力式放空立管	PN1.6MPa DN150 H=20m	座	1
	2	阀门	若干		
	3	管材	若干		
孔家庄阀室	1	设备			
	1.1	自力式放空立管	PN1.6MPa DN150 H=20m	座	1
	2	阀门	若干		
	3	管材	若干		
留风关阀室	1	设备			
	1.1	自力式放空立管	PN1.6MPa DN150 H=20m	座	1
	2	阀门	若干		
	3	管材	若干		

2.5 输气工艺

2.5.1 输气能力、管道压力

宝汉线接口-江口分输站管道直径 D323.9, 管道压力 4.0Mpa; 江口分输站-凤县末站管道直径 D219.1, 管道压力 6.3Mpa。输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$

2.5.2 天然气气源及主要成分

目前陕西省天然气股份有限公司主要气源管道为：靖西一线、靖西二线、靖西三线及康汉线。靖西一、二、三线接收长庆气田来气，并通过其他已建管道（咸宝线、咸宝复线、商商线、关中环线）向关中地区、商洛地区供气。康汉线从中贵联络线陇南分输站下载气源，通过汉安线为陕南地区供气，同时冬季还可通过宝汉线为关中地区进行气源补充。

凤县的天然气供气方案为近期气源采用康汉线来气经宝汉线管道单独供给；远期气源采用关中环线来气经宝汉线管道单独供给，康汉线来气仅作为应急气源。本项目周边气源分布见图2.5-1~3。

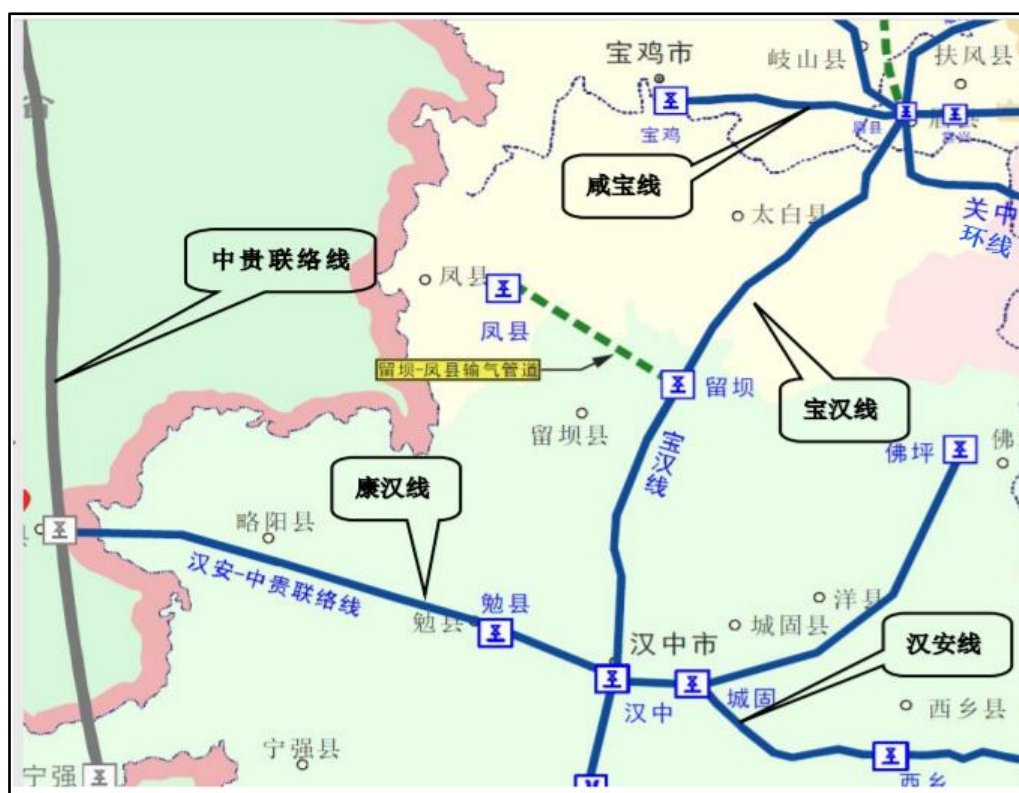


图 2.5-1 本项目周边气源分布

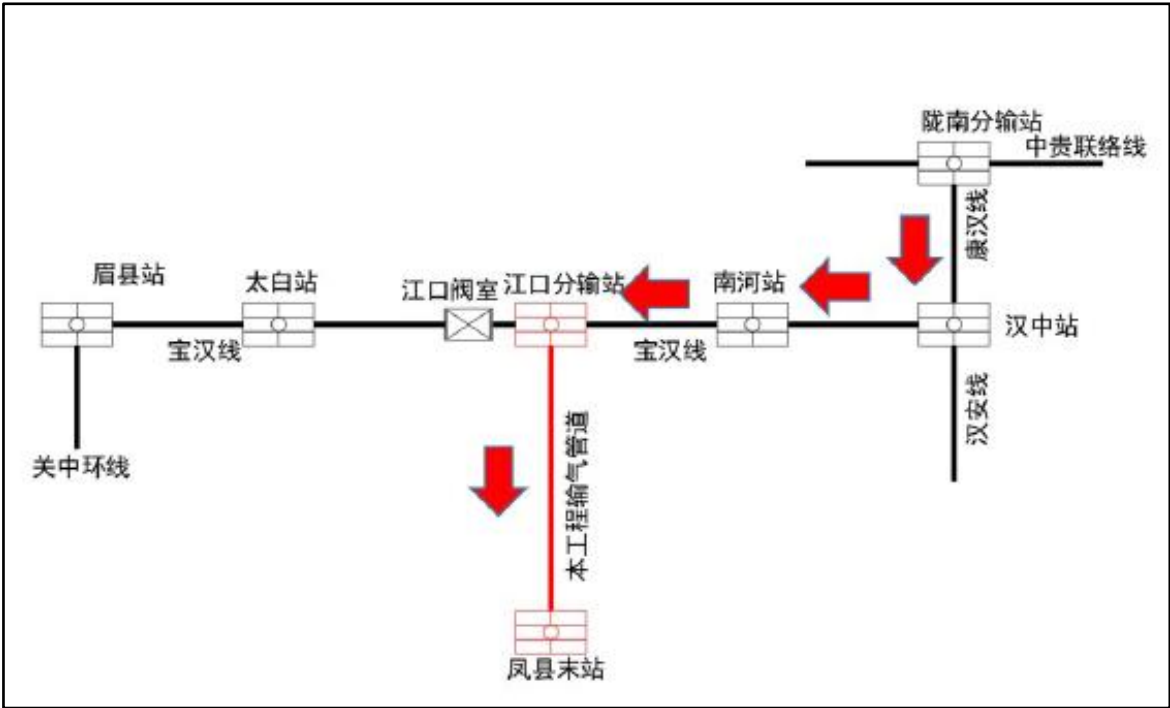


图 2.5-2 本项目近期可依托气源示意图

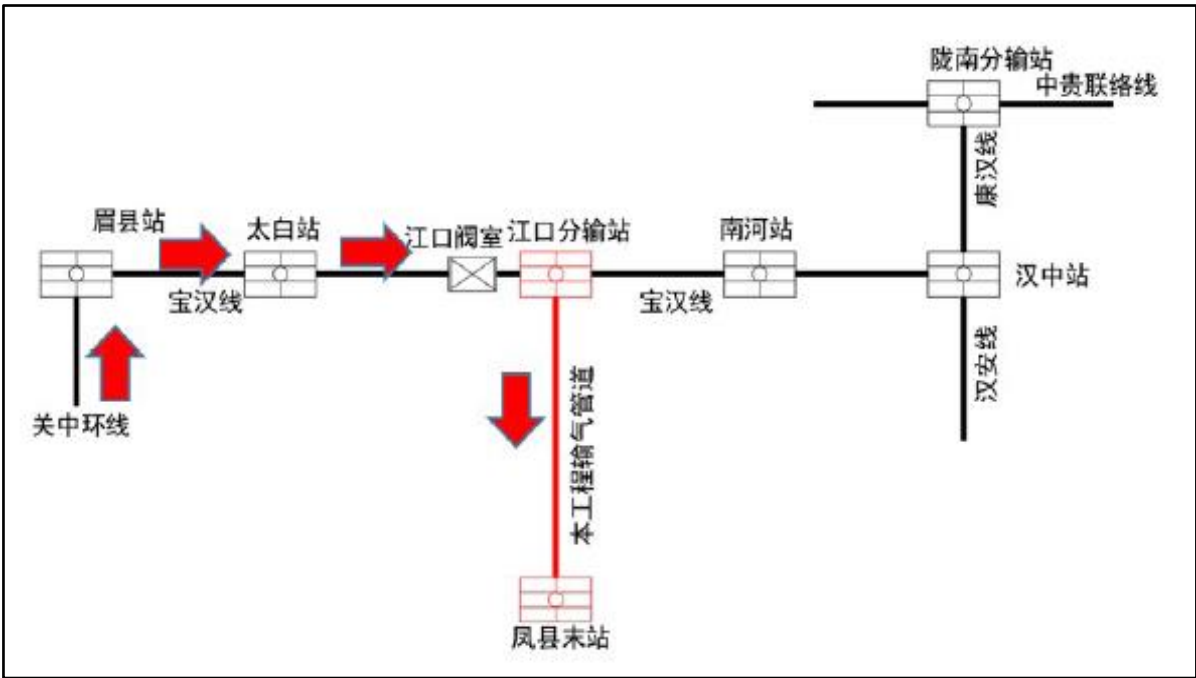


图 2.5-3 本项目远期可依托气源示意图

故本次评价天然气组分参考关中环线天然气成分,天然气组分和物性参数见表 2.5-1。

表 2.5-1 天然气组分和物性参数

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂
组分 (V%)	96.308	0.484	0.048	0.007	0.003
组分	CO ₂	C ₆ H ₁₄	He	N ₂	
组分 (V%)	2.650	0.001	0.028	0.471	

2.5.3 营运天数

本工程年工作天数设定为 350d。

2.6 公用工程

2.6.1 给排水

(1) 给水

阀室为无人值守,临时用水由管理单位拉运。

凤县末站站内用水主要包括生活用水和生产用水,来自市政用水,其中生产用水包括设备清洗用水、绿化和场地冲洗用水。新建江口分输站为无人值守,无值班室,站内用水主要为生产用水,生产用水包括设备检修废水和清管废水。用水量见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目用水量一览表

站场	序号	用水类别	用水量	年总用水量 (a)	标准	备注
凤县末站	1	生活用水	0.56m ³ /天	196.0 (新鲜水)	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006)	定额按 70L/人·天计;
	2	生产用水				
	2.1	检修废水	5m ³ /次	5 (新鲜水)		每年 1 次; 5 m3/次
	2.2	清管废水	4m ³ /次	8 (新鲜水)		4m ³ /次, 每年 2 次
	2.3	绿化用水	3.38m ³ /次	2.2 (新鲜水) 166.6 (回用水)		1.6L/m ² 次, 每周 1 次 (绿化面积为 2110m ²)
		日最大用水量	13.44			
		日最大污水产生量				
	3	小计		377.8		
江口分输站	1	生产用水				
	1.1	检修废水	5m ³ /次	5 (新鲜水)		每年 1 次; 5 m3/次
		日最大用水量	5.5			
		日最大污水产生量				
	2	小计		5		
		总计		382.8		

(2) 排水

营运期污废水主要是设备检修、维修废水和生活污水。屋面雨水和室内空调水经落水管进入场地排水沟,站场地面雨水散排进入场地排水沟,经排水沟排至站外。本项目水平衡图见图 2.6-1,图 2.6-2。

①生活污水

凤县末站设置一体化污水处理装置，出水达《城市生活污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2020 标准后回用于场地绿化，沉积物由建设单位联系市政部门定期清运。江口分输站不设置卫生间，无生活污水产生。

②清管及检修废水、清洗废水

凤县末站清管废水与检修废水一并进入储污池后定期清运，不外排。江口分输站检修废水进入储污池后定期清运，不外排。储污池沉积物由建设单位委托资质单位定期清运。

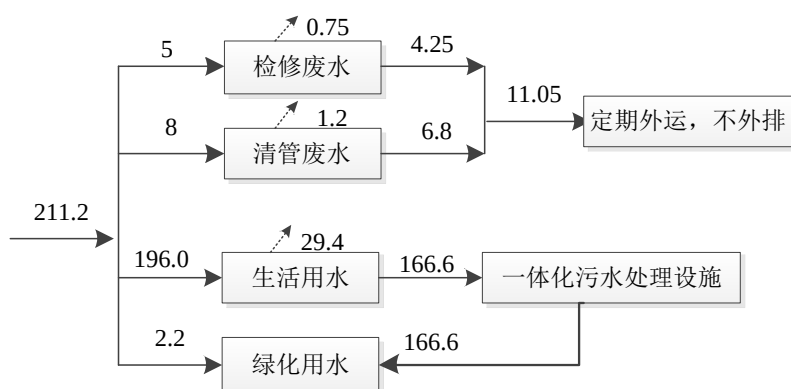


图 2.6-1 凤县末站水平衡图 (单位: t/a)

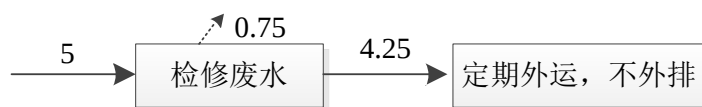


图 2.6-2 江口分输站水平衡图 (单位: t/a)

2.6.2 采暖与通风

本工程新建无人值守站场 1 座（江口分输站）、有人值守站场 1 座（凤县末站）、监控阀室 3 座（玉皇庙分输阀室、孔家庄阀室、留凤关分输阀室）。

(1) 采暖

凤县末站综合值班室设计采用 2 台 35kW 的燃气壁挂炉（单采暖型）采暖，采暖用水热媒为 80~60℃ 热水；凤县末站及江口分输站辅助用房设计采用温控型电暖器采暖。

(2) 通风

本工程站场通风采用机械通风和自然通风相结合的方式。发电机房、采暖设备间设置防爆轴流风机进行强制通风。厨房和卫生间安装排风扇进行通风。

2.6.3 供电

玉皇庙分输阀室、孔家庄阀室、留凤关分输阀室主供电电源引自就近 AC220V 线路；备用电源三阀室共用一套 10kW 移动式柴油发电机。

江口分输站、凤县末站主供电电源由站外约 1km 处 10kV 线路接入，站内设置撬装式柴油发电机（江口分输站为 40kW 撬装式柴油发电机、凤县末站为 100kW 天然气发电机）作为备用电源，对要求不间断供电的重要负荷，采用并联冗余式不间断电源作为供电可靠性的保证措施。

2.6.4 消防

新建江口分输站、凤县末站和线路阀室均可不设消防给水系统，对容易发生火灾的区域配置一定数量的移动式灭火器材，以扑灭初期火灾。

2.6.5 自动控制

本项目在江口分输站、凤县末站各新建 1 套站场控制系统，完成工艺设备的自动控制和数据的采集。玉皇庙阀室，孔家庄阀室，留凤关阀室为 RTU 监视阀室。各站生产数据最终纳入陕西省天然气股份有限公司调控中心 SCADA 系统，由调控中心进行统一的调度、管理。

2.6.6 通信

江口分输站、凤县末站主通信方式采用租用公网数字电路上传至西安调控中及汉中备用调控中心，备用通信方式采用卫星通信系统。各阀室 SCADA 数据采用 4G 传输方式直接上传至西安调控中心及汉中备用调控中心，不设备用通信。

2.6.7 巡线、巡检方案

本工程管道的巡线、抢修通信采用公网移动手机方式。管道巡线采用人工巡线，平均 7km 外聘 1 名巡线工人，每天巡检 1 次。穿越敏感区段采用无人机+人工巡检的方式。站内巡检采用防爆对讲机。此外站内还设语音通信，安防、办公网络、网络电视和综合布线等系统。

2.6.8 管道探伤

本工程环向焊缝均应进行 100% 超声波和 100% X 射线检查。现场的危险作业区域、射线作业区等，应有明显的警告标志，应制定探伤安全保证措施，禁止非工作人员入内，避免对周围人员产生伤害。管道探伤工作由建设单位委托有资质的单位进行。

2.7 技术经济指标

本项目主要经济指标见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要经济技术指标一览表

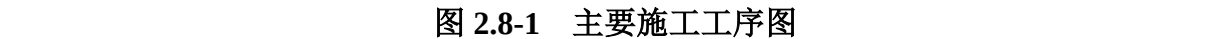
序号	项目	单位	数量	备注
1	输气规模			

序号	项目	单位	数量	备注
1.1	设计输气能力	$10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$	11000	
1.2	设计压力	MPa	4.0/6.3	
2	钢材用量	t	2657.2	
3	电力、燃料消耗			
3.1	电力	10^4kW.h/a	75.66	
3.2	天然气(自耗气)	$10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$	0.28	
4	总建筑面积	m^2	1441.7	
5	用地面积			
5.1	永久性征地	m^2	13494	
5.2	临时用地	10^4m^2	68.0	
6	定员	人	8	
7	报批总投资	万元	21805	
7.1	建设投资	万元	21743	
7.2	建设期利息	万元	354	
7.3	流动资金	万元	67	
7.4	铺底流动资金	万元	20	
8	成本			
8.1	总成本费用	万元	1647	运营期平均
8.2	经营成本费用	万元	777	运营期平均
9	财务评价指标			
9.1	管输费	元/ m^3	0.313	含税
9.2	财务内部收益率(税后)	%	8	基准收益率
9.3	投资回收期(静态)	年	12.43	包括建设期

2.8 施工方案、组织及布置

2.8.1 施工组织

整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。



(1) 线路施工

首先测量定线，清理施工现场、平整工作带，并修筑必要的施工便道，管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖等基础工作后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护。

48

建设工艺站场及阀室时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成以后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌及地表植被，并对工艺站场进行绿化。

2.8.2 施工方案

2.8.2.1 一般管段施工方式

1) 施工作业带清理

管道施工前，需要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后再进行管沟开挖作业。管道所经区县主要为山地，沟壑较多。因此，根据本工程管道途径区域地质条件、地表植被情况并结合同类管径施工作业要求，旱地施工作业带12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为20m~30m，林区段8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区4m。

2) 施工便道修筑

施工便道是管道建设的专用通道，一般与施工作业带和现有道路相连。施工便道在施工完成后基本恢复原状，无弃土方产生。本工程需新建施工便道长度约7km，整修施工便道15km。本工程运营期管道维护和检修可依托现有道路进行，不设伴行公路。

3) 管沟开挖

①一般地段开挖穿越施工

管线穿越农田、草地、林地等地段或一般地方道路时采取开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面0.3m），多余土方就近平整。

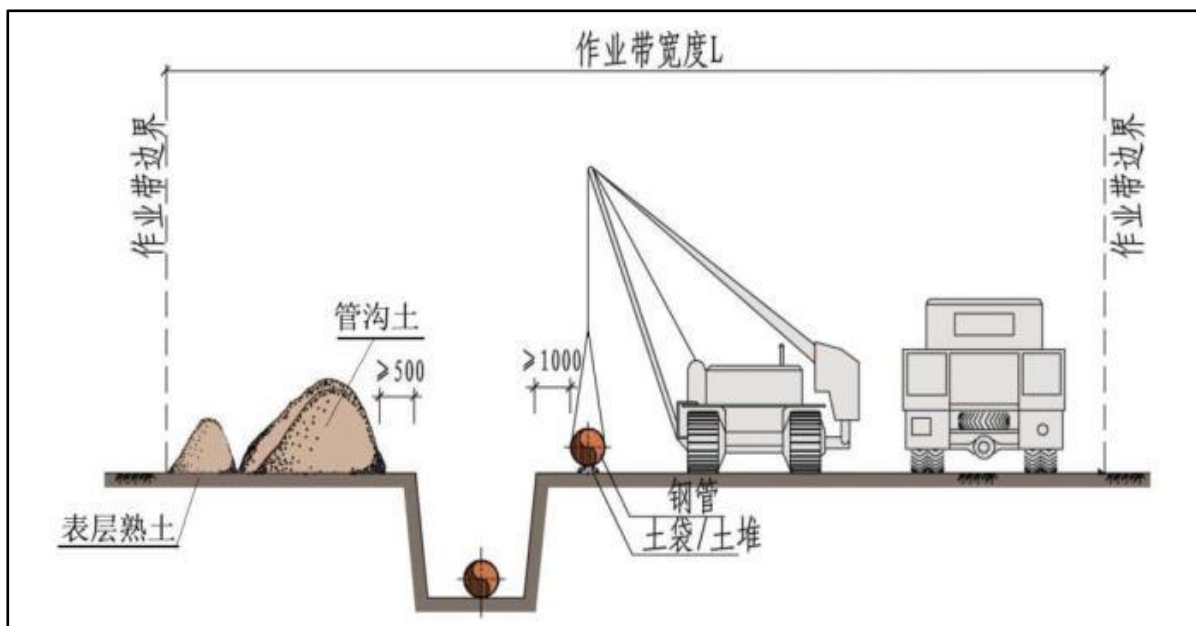


图 2.8-2 一般地段管道开挖作业

2.8.2.2 河流开挖穿越施工

本项目沿线河流众多，由于河道规模小，故主要采取围堰挖沟法施工。围堰施工方式：①首先开挖导流渠，其横断面根据河水流量情况确定。②完成导流沟开挖后，立即进行围堰施工，围堰形式可以采用草袋围堰、草土围堰、竹笼围堰等，根据穿越地段的土质情况、管道埋深和河流流向，确定河流上游和下游两道围堰之间的距离。③考虑到坝的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层。④在完成围堰施工后，立即采用水泵进行抽水，将上、下游堰体内的积水排到堰外。⑤开挖管沟，并进行管道焊接、安装施工：采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中。⑥最后进行管沟回填（回填物由下至上由细到粗，两岸陡坡设浆砌块石护岸）、围堰拆除、导流沟回填，恢复原貌，并需通过相关部门现场验收。其中围堰拆除要求为：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟。开挖方式施工工艺简单、工期短。仅施工时对河道和环境有影响，完工后恢复原貌后，可消除影响。河流穿越施工选择在非汛期实施，施工时间在 10 月至次年 5 月，施工方式为开挖加配重块或混凝土稳管。对于褒河重要湿地施工时间总体选择在 11 月-12 月，1 月-4 月。

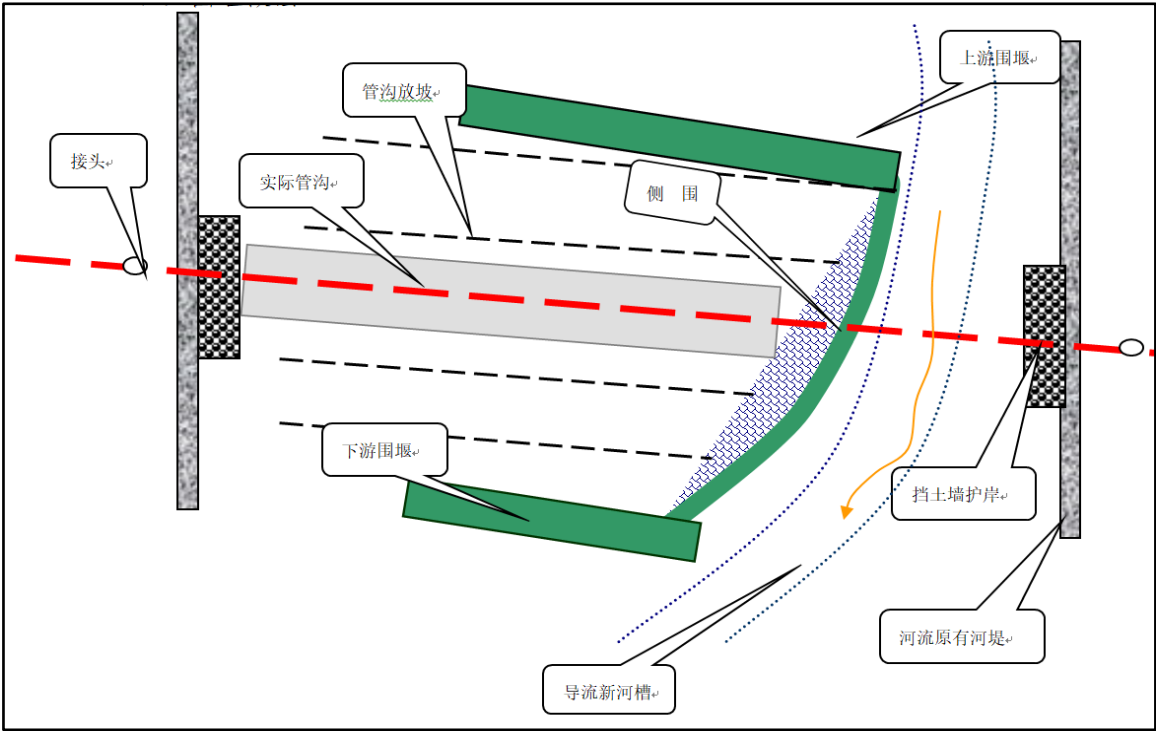


图 2.8-3 围堰法作业示意图

2.8.2.3 公路穿越

高速公路及主要公路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，混凝土套管应伸出公路路边2m。顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。

顶管穿越高速公路具备以下优势：①顶管穿越高速公路，不影响路面交通正常使用功能，安全性高。②节约施工用地，不受季节限制。③不大量开挖地表，减少施工扬尘、弃渣以及施工带来的大量水土流失。

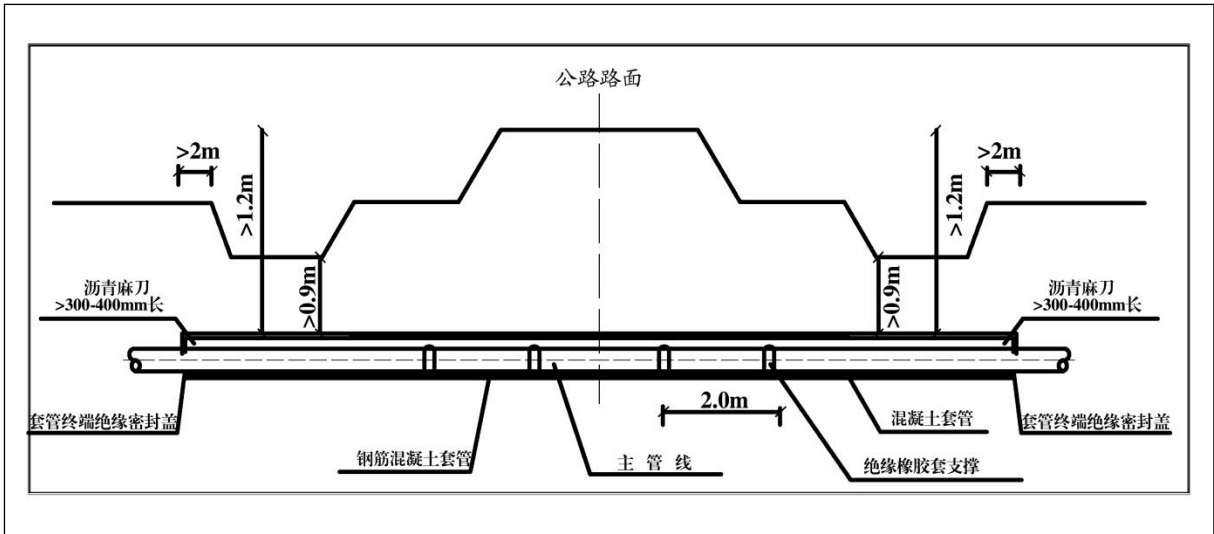


图 2.8-4 顶管施工

2.8.2.4 特殊管段施工方案

(1) 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区施工方案

本工程山区河流穿越，当河床为基岩时，其设计原则如下：

①穿越位置：应注重与线路工程的衔接，符合线路总走向；线路局部走向可根据水域中型穿跨越位置进行调整；穿越位置应选在河道顺直、水流平缓、冲淤变化较小的河段，避开河流汇合口的河段。

②穿越方案：当河床为基岩，应结合岩性、风化程度、河道的冲刷、变迁情况以及相关地勘资料及评价报告，确定管道的穿越长度、埋深和稳管措施。一般而言，在设计洪水下不被冲刷时，管道应嵌入基岩0.5m，并用满槽混凝土覆盖封顶，且达到基岩标高。管沟开挖时，应超挖0.2m，并用细沙土回填作为垫层。对于鹅卵石地段，管道埋深满足冲刷线1m以下。

③施工方式：管道开挖施工应在枯水季节进行，在滩地开挖导流沟，用围堰将河道截断，进行河道内管沟开挖和管道敷设，待围堰内管道组装回填结束后，再回填导流沟，恢复河道。围堰形式可以根据施工期间河水流速及水位高度情况，可采用草袋围堰。具体施工方式如下：

A：核心区穿越施工方法：本工程在无法避让的情况下自留凤关镇谷岔河流域的江口村河段起向下至游留凤关镇寺沟村河段止，共6次穿越核心区河段，按照天然气工程施工穿越小型河流的相关要求，本工程在所涉保护区河段的穿越均采用围堰施工方案（见下图），分别在穿越点上游20m和下游15m处设置堰体，必要时利用导流涵管将上下游河水连通，以便于围堰范围内开挖施工。特别说明，本河段围堰施工时大致以河道中线为界，开挖施工时先开挖一半河道，及时回填后再开挖另一半河道。

图 2.8-5 围堰挖沟法穿越保护区施工示意图 (以留凤关村河段为例)

④水工保护：管沟回填结束后必须恢复原貌，并采用浆砌条石护岸，护岸宽度大于开挖扰动面；回填需进行分层回填夯实，夯实度应满足当地相关规定。

对于涉及嘉陵江源特有鱼类水产种质资源保护区的河流地段，根据专题报告及环境保护要求，河流穿越施工时间段总体选择在10月至次年3月之间，并尽量缩短施工期。为鱼类繁殖创造良好条件，施工时主动避让鱼类“三场”，可进一步减少对鱼类活动的影响。

秦岭保护区内开挖埋地方式敷设的管道均埋设现有汇水冲沟或干沟内，以减少对生态环境的破坏，石方段开挖采用液压锤破碎+人工配合的清沟方式，碎石土区段采用小型机械配合人工清理的清沟方式。管道敷设完成后，石方段采用C20 混凝土进行连续现浇，管顶埋深为 0.6m，多余石方用于水保修复工作，回填高度与开挖前一致。碎石土区段，采用原状土回填配合混凝土截水墙或浆砌石截水墙做好水土保持工作，总体回填高度与开挖前一致。

①紫玉支脉核心保护区开挖

紫玉支脉核心保护区开挖埋地敷设，全部作业带宽度为 4m，包括：管沟堆土区 1m、堆土区与管沟的安全间距 0.5m、管沟开挖区 1m、临时索道布管区（兼安全通道）1.5m，核心区内不设施工便道。经核算，秦岭核心保护区段土方开挖量 1800m³，石方开挖量 1200 m³，总计 3000 m³。施工时在临时堆土区设置挡土墙，另外，在秦岭核心区段采取分段开挖，分段回填，可以在施工管段前后堆土，故施工作业带可以满足堆土要求。

核心区开挖埋设施工工序为：测量放线→作业带地表清理→危险孤石、滚石清理→临时索道架设→管沟开挖及土石方堆放→索道布管→沟下焊接→无损检测及防腐检漏→管沟回填及检漏→清管、试压、吹扫→水保修筑→地貌恢复→生态修复。核心保护区开挖断面示意图见图 2.8-6。秦岭核心保护区纵断面图见图 2.8-7。

根据秦岭核心保护区动植物调查结果得知，重点保护两栖类、爬行类、鸟类及兽类的繁殖期主要集中在春季及夏季，故对于秦岭核心保护区段建议施工期避开春季及夏季动物繁殖季节，以减轻对野生动物的影响。

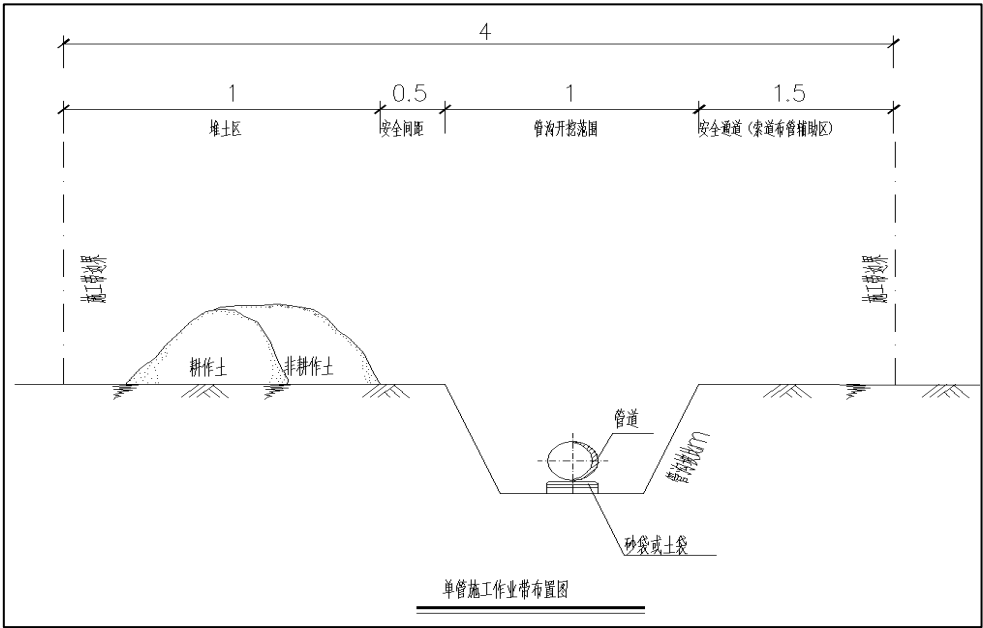


图 2.8-6 紫玉支脉核心保护区开挖断面示意图

②核心区临时索道施工工序

核心区临时索道施工工序为：确定索道运输方案→路径测量及选择→路径平整→起止点及中间支点选择→临时索道架设及锚固→吊具安装→索道整体调试→索道日常维护→索道布管→完工后索道拆除。临时索道施工流程详见图2.8-8所示。

修建临时索道可以用来运输管道、商品混凝土等物资。

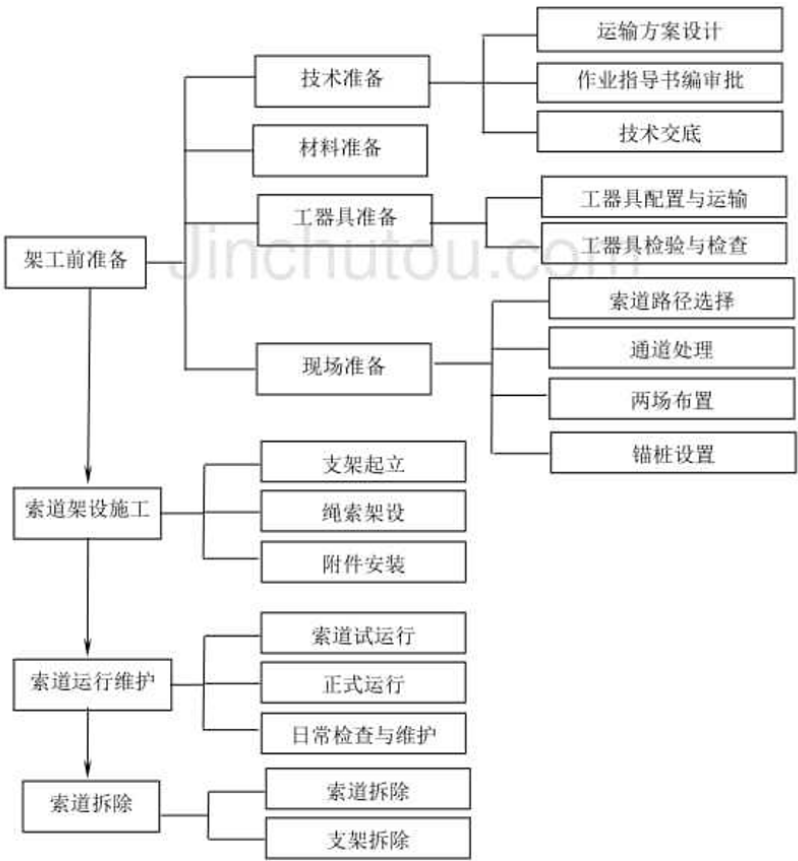


图2.8-8（a） 临时索道施工流程

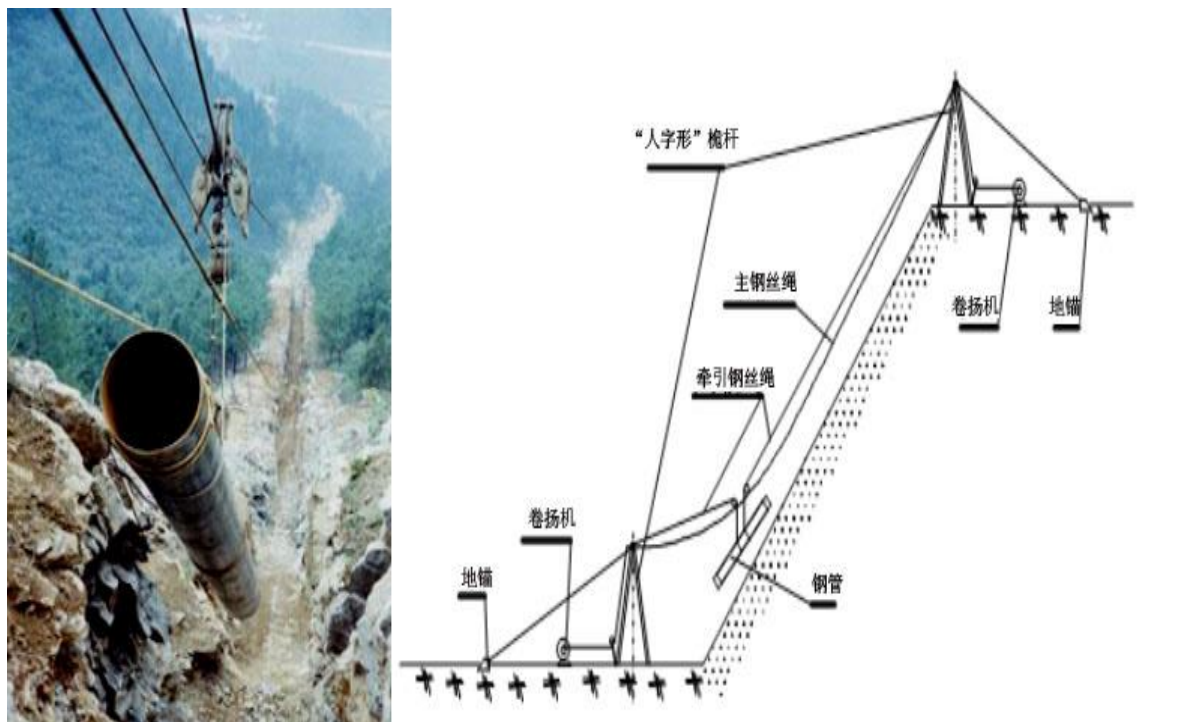


图 2.8-8 (b) 索道布管示意图

③秦岭重点及一般保护区林地开挖

秦岭重点及一般保护区开挖埋地敷设，为了保护环境及保证物资运输，经过建设单位及设计单位对施工方式的不断优化，将秦岭重点保护区及一般保护区内林地施工作业带宽度由常规 12m，减小到 8m，包括：管沟堆土区 2m、堆土区与管沟的安全间距 0.5m、管沟开挖区 2m、施工便道利用施工作业带进场。开挖埋设施工工序为：测量放线→作业带地表清理→危险孤石、滚石清理→施工便道修筑加固→管沟开挖及土石方堆放→运输布管→沟下焊接→无损检测及防腐检漏→管沟回填及检漏→清管、试压、吹扫→水保修筑→地貌恢复→生态修复。秦岭重点及一般保护区开挖断面示意图 2.8-9 所示。

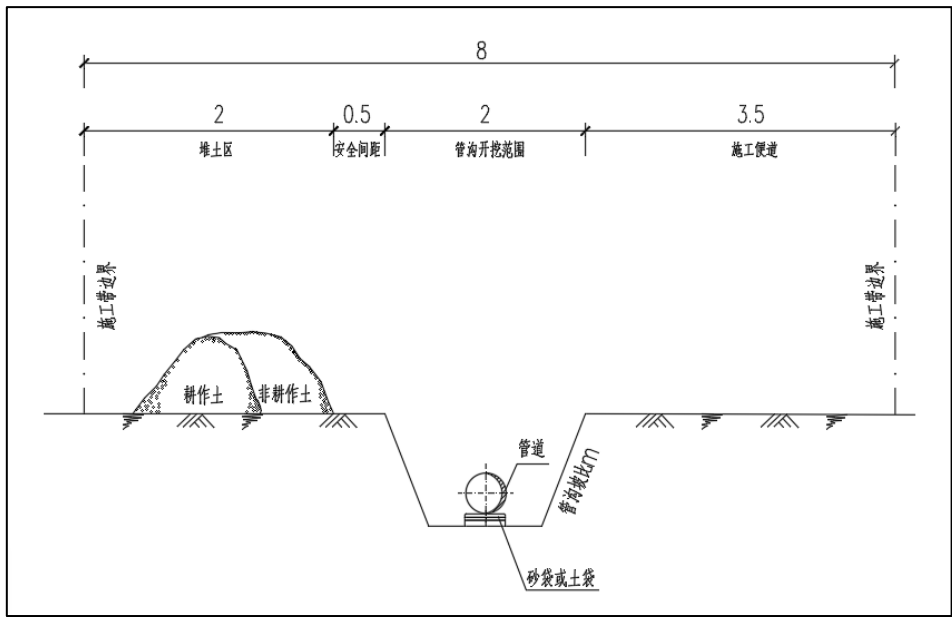


图 2.8-9 秦岭重点及一般保护区开挖断面示意图

④开挖埋地敷设水保施工工序

开挖埋地敷设水保施工工序为：编制水保施工方案→确定沿途水保分布→施工材料准备→管道敷设完成→地下隐蔽水保施工→管沟回填→地上水保施工→地貌恢复→清场。过往工程水保及地貌恢复示意如图2.8-10所示。



图 2.8-10 过往工程水保及地貌恢复示意图

2.8.2.5 施工作业带

施工前应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。施工作业带清理应在放线并办理好征（占）地手续后进行。

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。清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

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。尽量减少农田、果园、林木地段的占地，应对农田、果园、林木地段注意保护。施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到原有状态。

根据本工程管道途径区域地质条件、地表植被情况并结合地区同类管径施工作业带宽度要求，旱地施工作业带 12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为 20~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区 4m。

2.8.2.6 管口组对、管道焊接、管道下沟及回填

(1) 管口组对

管口组对前应清除管内杂物。管端 50mm 范围内应无污物。由管工对管口坡口质量进行检查和验收。在纵向坡度地段组对应根据地质情况，对管子和施工机具采取稳固措施，其施工方法应根据地形、地势、地质情况确定。山区石方地段宜采用沟下组对，组对前应根据测量角度准备好弯头、弯管，采用对号入座的方法进行安装。不等壁厚对焊管宜采用加过渡管或坡口过渡处理措施。壁厚差小于或等于 2mm 时可直接焊接，大于 2mm 时，应采用内削边处理，内坡角度亦为 $14^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。

(2) 管道焊接

管道焊接作为管道施工中的重要一环，其焊接质量的高低，对管道建设施工和管道建成以后的运行安全都有至关重要的影响，因此合理选择焊接方案至关重要。考虑到沿线地形、地貌和沿途气候等外界环境因素，同时也考虑到管道直径、壁厚和材质等因素，本工程采用手工电弧焊进行焊接施工，具体焊接材料匹配情况须经焊接工艺评定，焊接工艺评定按照《钢制管道焊接及验收》（GB/T31032-2014）要求执行。

(3) 管道下沟及回填

1) 管道下沟

管道下沟前，应使用电火花检漏仪按设计要求的检漏电压全面检查防腐层。如有破损应及时修补。设计要求稳管地段应按设计要求进行稳管。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。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。

2) 管沟回填

管道下沟后应及时进行管沟回填。管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。回填前，如管沟内有积水，应排除，并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。石方或碎石段管沟，应先铺设 200mm 细土垫层。细土应回填至管顶上方 300mm。细土的最大粒径不应超过 10mm。然后回填原土石方，但石块的最大粒径不得超过 200mm。管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回填等的措施。

2.8.2.7 施工作业区恢复

(1) 河流、沟渠穿越区

采用沟埋穿越时，挖方土集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施。采用围堰开挖穿越时，需修建土石导流围堰，或用编织袋装土石填筑修建导流堤，施工结束后及时拆除。导流堰和导流堤根据河道设计洪水确定堰的高度，一般应高于设计洪水 0.5m~1.0m，断面为梯形，迎水坡比 1:1.5，背水坡比 1:1，填筑材料就地而定。

(2) 公路穿越区、站场区和施工道路区

施工前应先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的土地破坏。管道敷设时挖方土集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施。施工完毕后，及时恢复公路铁路两侧的原地貌。

(3) 站场

在施工前要进行表土剥离，集中堆放场地一角，并采取临时拦挡、覆盖措施保护表层熟土，施工结束后均匀覆盖于场内空地，实施绿化。

(4) 堆管场

储料场等临时占地应尽量少，设置围栏和警示牌，防治扰动周边地貌和植被。施工机械应严格按设计范围内活动，严禁随意扩大扰动范围，损坏植被及其它水土保持设施；施工结束后恢复原状。

2.8.2.8 清管、试压

(1) 清管

管道下沟后，应进行分段清管。项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行

清管，在进行分段试压前必须先采用清管器进行分段清管，清管次数不少于 2 次，以开口端不再排出杂物为合格。分段清管应设临时清管器，清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内，并应设置警示装置。清管时，清管器运行速度宜控制在 4km/h~5km/h 为宜，工作压力宜为 0.05 MPa~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。

清管合格后，要用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径，测径板的直径为试压段中最大壁厚钢管或者弯头内径的 90%。测径板的尺寸应经监理的认可，测径板应安装在刚性清管器上以保证在整个运行期间测径板始终处于管道的中心线上。测径板通过管道后，无变形、褶皱为合格。

（2）试压

本工程一、二级地区采用水或者空气进行强度试压，三级地区采用水进行强度试压，严密性试压介质与强度试压介质保持一致，分段试压应遵循以下几个原则：

1) 管段长度不宜超过 35km；2) 试压管段高点处的压力不小于试验压力；3) 管道试压注水时，为排尽管道内空气，采取先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水、必要时设置高点放空管。4) 在环境温度低于 5℃时，水压试验应采取防冻措施，试压完成后应立即对被试管段进行排水清管，并将试压设备及阀门内的水排尽。

（3）干燥

输气管道在投产之前必须进行管道内水份的清除和管道干燥。管道干燥的方法采用干燥空气法（用露点低于-40℃的干燥空气）。干燥前，应用清管器清扫管道内残余水，用泡沫清管器清扫检验之后采用干燥压缩空气进行吹扫。干燥空气吹扫时，在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃且变化幅度不大于 3℃为合格。

（4）氮气置换

干燥合格后，宜充入干燥氮气，保持管内为微正压密封，防止外界湿气重新进入管道，否则应重新进行干燥。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。

用天然气置换氮气时，每间隔 5min 取样一次，连续 3 次取样分析，当置换管道进、出口测试端气体甲烷含量一致，且放空口稳定燃烧 15min 以上即可认为置换合格。

2.8.3 施工总布置

本项目临时占地含临时堆管场、施工作业带及施工便道。

(1) 施工营地、设备堆放场地

本项目不设置施工营地，就近租用村民住所。所用混凝土采用商品混凝土。设备堆放场地租用当地民房。

(2) 取弃土场

本项目管道直径小，并且管沟回填高出地面 0.3m，施工过程中产生的土方就近在管沟周边分类堆放，管道埋设完成后分类回填，石方段开挖产生的石块可就近用于截水墙、挡土墙、堡坎、排水渠等水工保护砌筑，因此不设置取弃土场。

(3) 临时堆管场

根据线路走向及自然条件，本项目需设置成品防腐管临时堆管场，临时堆管场选址优先依托管道沿线区域空地，另外需交通便利，至少能够保证拉管车自由出入。本项目共布设 10 处堆管场。待施工单位进场后可按照施工作业计划，并结合施工现场实际情况征用临时场地。

(4) 施工作业带

本项目管线长度 76.1km，旱地施工作业带 12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为 20~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区 4m。

(5) 施工便道

本工程施工便道主要依托现有 G316、G244、X301 及与之相连的村道、机耕路等，在局部无法到达的山坡地段需修筑临时便道，全线共需修建施工临时便道 22km，其中新修施工便道 7km，整修施工便道 15km，路面平均宽度 3.5m。具体分布见图 3.1-8。

(6) 临时表土堆场

①管道沿线临时表土堆放

由于项目输气管道工程采取分段施工，每段施工时间较短，因此，管道沟槽剥离表土临时堆放于施工作业带管沟一侧，在管道施工完成后立即覆土回填，剩余土方直接就在施工作业带内进行平整，参考西气东输公司既往管道工程的施工经验，本工程实施期间将不会在管道沿线单独设置临时表土堆场，管沟开挖作业过程中产生的临时土方全部定点、分区、分层堆存于各标段施工作业带范围内，并采取遮盖措施，防止风吹起尘，同时有效控制水土流失。

②站场（阀室）建设区域内临时表土堆放

新建阀室及站场实施土建工程期间，在永久征地红线内设置临时表土堆场，用于堆放施工期间剥离的表土，无新增临时用地。

(6) “三桩”

管道“三桩”主要为里程桩、标志桩（含转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩等）、警示牌等，由于单个桩位占地面积极小、且较为分散，采取“以补代征”方案，不单独征地，补偿方式为一次性永久补偿，评价要求尽可能优化管道“三桩”布设位置，选在田坎道路旁、未利用空地处，尽量少占或不占农用地。

本项临时工程分布图见图 2.8-11。

2.8.4 占地情况

本工程占地包括永久占地和临时占地。永久占地主要是指站场、阀室占地。临时占地主要是施工作业带、堆管场地及临时施工便道。

表 2.8-1 地面工程布置情况

序号	项目	项目组成
1	管道施工作业带	线路总长 76.10km，管道沿线需设置施工作业带。旱地施工作业带 12m，小型河流及河滩段需设置施工作业带为 20~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区 4m。
2	站场阀室	新建站场2座，分别为江口分输站和凤县末站，沿线设置分输截断阀2座（玉皇庙分输阀室、留凤关分输阀室），截断阀室1座（孔家庄阀室），均为RTU监控阀室。
3	堆管场地	临时堆管场选址优先依托管道沿线区域空地，另外需交通便利，至少能够保证拉管车自由出入。本项目共布设10处堆管场。待施工单位进场后可按照施工作业计划，并结合施工现场实际情况征用临时场地。
4	施工便道	本工程施工共需修建施工临时便道 22km，其中新修施工便道 7km，整修施工便道 15km，采用碎石路面，路面平均宽度 4m。

表 2.8-2 施工作业带宽度表

场地类型	旱地	小型河流、河滩	林区段	秦岭核心保护区
施工作业带宽度	12m	20~30m	8m	4m

表 2.8-3 施工便道汇总 单位：(hm²)

序号	新建施工便道 (km)	整修施工便道 (km)
1	7	15

项目占地面积 69.4394hm²，其中永久占地面积共 1.3494hm²，临时占地面积共 68.09hm²。永久占地主要为站场阀室区等，占地类型以林地、旱地、园地等为主；临时占地主要为管道作业带区、堆管场地、施工便道区等，占地类型以旱地、林地、园地等为主。项目占地类型见表 2.8-5。

表 2.8-4 环境敏感区临时工程设置情况

序号	敏感区类型	穿越长度	地点	临时工程设置情况	临时工程占地 (hm ²)	施工时间
1	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	总长度 1.585km, 穿越次数 13 次, 其中核心区穿越 8 次, 实验区穿越 5 次	凤县	除 10m 至 25m 的施工作业带外, 不设置其他大临工程; 对管道穿越两端河岸采取浆砌石挡水墙进行保护, 约 2082m ³ , 围堰 13 处。	4.75	河流穿越施工时间段总体选择在 10 月至次年 3 月。
2	褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	保护区实验区上游约 45m 处经过, 管线未进保护区	留坝	不设置任何工程	/	保护区上游河流穿越段施工时间段总体选择在 10 月至次年 3 月。
3	褒河重要湿地	拟穿越汉中褒河重要湿地湿地长度 1.661km, 穿越次数 24 次。	留坝	除 22m 的施工作业带外, 不设置其他大临工程; 对管道穿越两端河岸采取浆砌石挡水墙进行保护, 约 2234m ³ 。围堰 24 处。	3.64	河流穿越施工时间段总体选择在 11 月至 12 月、1 月至 4 月。
4	生态保护红线	秦岭核心保护区 1.521km	凤县、留坝	除 4m 的施工作业带外不设置其他大临工程; 设置截水墙 92 道, 混凝土稳管 (基岩段) 854m。	0.61	施工期避开春季及夏季动物繁殖季节。
		其余生态保护红线段 6.813km	凤县、留坝	林区除 8m 的施工作业带外不设置其他大临工程; 利用生态袋护坡, 浆砌石截水沟约 5843m ³ 。	7.72	
5	秦岭重点 (未纳入生态保护红线)	1.855km	凤县、留坝	林区除 8m 的施工作业带外不设置其他大临工程; 设置截水墙 44 道, 混凝土稳管 (基岩段) 705m。	1.484	

注: 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、褒河重要湿地内临时工程占地情况及面积来自于已批复的专题报告。

表 2.8-5 项目占地情况总表 单位: hm^2

行政区划	项目组成		占地性质			占地类型									
			永久占地	临时占地	小计	旱地	永久基本农田	林地		园地	其他用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	小计	
						(其中含永久基本农田)		有林地	灌木林地			公路用地	内陆滩涂		
留坝县	输气站场区	站场	0.2298		0.2298	0.1989		0.0309							0.2298
		阀室	0.0972		0.0972	0.0572		0.04							0.0972
	输气管道线路区			21.75	21.75	7.5	5.61	1.33	2.9	5.6		3.07	1.35	21.75	
	临时堆管场地			0.53	0.53	0.44			0.02			0.07		0.53	
	施工便道区			2.23	2.23	0.15	0.018		0.63			1.24	0.21	2.23	
凤县	输气站场区	站场	0.8282		0.8282	0.4992				0.3175	0.0115				0.8282
		阀室	0.1944		0.1944	0.1944									0.1944
	输气管道线路区			41.29	41.29	19.8	13.0	1.82	4.7	3.62		7.43	3.92	41.29	
	临时堆管场地			0.47	0.47	0.41			0.02			0.04		0.47	
	施工便道区			1.82	1.82	0.12	0.014		0.45			1.01	0.24	1.82	
合计			1.3494	68.09	69.4394	29.7694	18.64	3.15	8.72	9.22		12.86	5.72	69.4394	

表 2.8-6 土石方平衡表(汇总) 单位: 万 m^3

组 成	挖填总量	秦岭核心保护区	其他管段挖方量		其他管段填方量		借方	来源	弃方	去向
		土石方	小计	土石方	小计	土石方	数量		数量	
站场阀室区	2.68		1.34	1.34	1.34	1.34				
管道作业带区	34.22	0.30	16.81	16.81	16.81	16.81				
临时堆管场地	1.00		0.5	0.5	0.5	0.5				
施工便道区	3.96		1.98	1.98	1.98	1.98				
小计	41.86	0.30	20.63	20.63	20.63	20.63				

2.8.5 土石方平衡

(1) 表土量平衡

本项目可剥离表土体积为 $15.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，工程复耕或绿化需表土量为 $15.22 \times 10^4 \text{m}^3$ ，通过项目区内调运，满足覆土需求，表土平衡情况详见表 2.8-7。

表 2.8-7 表土量平衡表 单位: 10^4m^3

防治分区	剥离量	利用量	调入	来源	调出	去向
①站场阀室区	0.41	0.07			0.34	④
②管道作业带区	12.99	12.99				
③临时堆管场	0.20	0.20				
④施工便道区	1.62	1.96	0.34	①		
合计	15.22	15.22	0.34		0.34	

(2) 土石方平衡

本工程土石方挖方总量为 $20.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方总量 $20.93 \times 10^4 \text{m}^3$ ，无借方，无弃方。土石方平衡表见表 2.8-6。

1) 站场阀室区

该区共建设 2 座站场、3 座阀室，土石方主要包括场地平整、构筑物基础施工等，挖方暂存于站场、阀室一角。根据主体设计相关资料，该区占地 1.35hm^2 ，挖深 $0.5 \text{m} \sim 2.0 \text{m}$ ，挖方量为 $1.34 \times 10^4 \text{m}^3$ ，开挖土方全部用于场地夯实回填，填方量为 $1.34 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 管道作业带区

该区输气管道长度为 76.10km ，其中宝汉线迁改管道管径 $D323.9$ ，线路长度 0.95km ，顶管段 0.04km ，开挖段 0.91km ；留坝至凤县输气管道管径 $D219.1$ ，线路长度 75.15km ，顶管段 0.22km ，开挖段 75.88km 。土石方主要为管沟挖填土石方，包括开挖工程和顶管工程产生的土石方，挖方沿线堆放于顶管工作井、施工作业带一侧。

工程顶管段设 12 个工作井，单个顶管井占地约 20m^2 ，挖深 $6.0 \text{m} \sim 9.0 \text{m}$ ，顶管工程挖方量 $0.12 \times 10^4 \text{m}^3$ ；开挖施工过程中，开挖断面呈梯形，上断面开挖 $1.9 \text{m} \sim 3.3 \text{m}$ ，下断面开挖 $0.7 \text{m} \sim 1.3 \text{m}$ ，管沟挖深 $0.8 \text{m} \sim 1.3 \text{m}$ ，开挖工程挖方量为 $16.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总挖方量约 $17.11 \times 10^4 \text{m}^3$ ；管沟开挖产生的土方全部均匀平摊在管道作业带上方，用来弥补土层沉降的需要，故填方量为 $17.11 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3) 临时堆管场

该区产生的土石方主要产生于场地平整过程，平整方式为半挖半填，挖方全部回填利用，无弃方。共开挖土方 $0.50 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土方 $0.50 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

4) 施工便道区

该区共设施工便道22km，新修7km，整修15km，该区一般土石方主要产生于施工便道修建过程，修建过程中挖方路段开挖土方就近运至填方路段回填，半挖半填路段开挖土方自身回填利用。共开挖土方 $1.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土方 $1.98 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2.8.6 施工总进度

总工期 22 个月，施工进度安排见下表：

表 2.8-8 施工周期计划

阶段	项目	2022 年	2023 年												2024 年									
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
施工图设计	线路设计	√	√																					
	站场设计	√	√																					
	配套设计	√	√																					
	施工图审批		√																					
施工准备	征地赔偿	√	√	√	√																			
	物资采购	√	√	√	√	√	√																	
工程施工	线路施工				√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√					
	站场施工												√	√	√	√	√	√						
调试投运	试压干燥																	√	√					
	整改准备																		√	√	√	√		
	验收																				√	√		
	培训																			√	√	√		
	试运行																						√	√

2.9 组织机构和人员编制

(1) 组织机构

本工程由陕西省天然气股份有限公司统一经营管理。

(2) 人员编制与生产制度

本项目全线共有站场 2 座，阀室 3 座。凤县末站总定员 8 人，其中站长 1 人，输气工 6 人，安全员 1 人。江口分输站及阀室为无人值守。每 7km 设置一个巡线工，外聘当地居民。

企业生产为 24h 连续运转。生产班制为生产管理部门实行白班兼班制；连续生产的倒班岗位实行五班三轮转制。

3 工程分析

3.1 施工期环境影响因素分析

从施工过程分析，工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工带清理、管沟开挖、布管、修筑施工便道、管沟穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型及对农业生产的影响；河流等穿跨越对地表水质的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等，也将对环境产生一定的影响。

施工过程中产污环节见图 3.1-1。

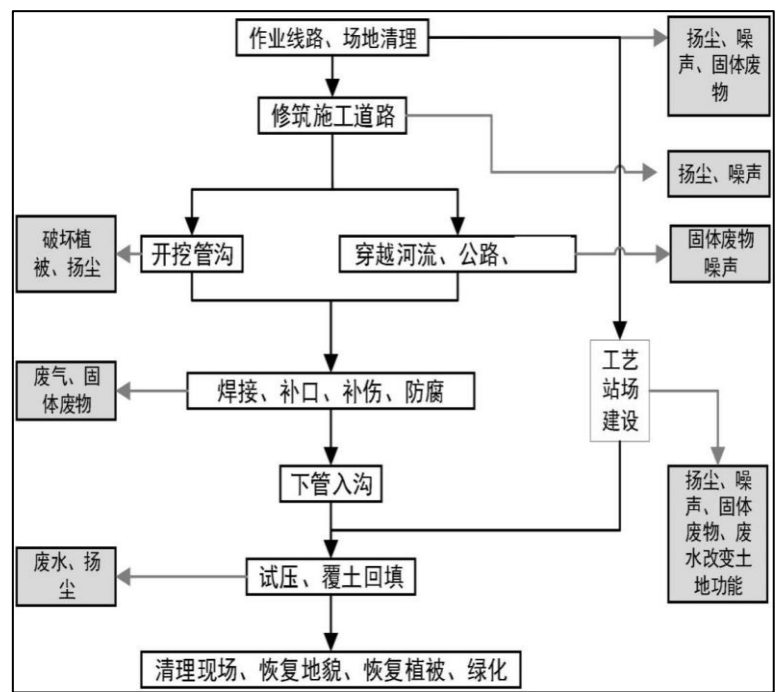


图 3.1-1 本项目施工流程及产污环节示意图

3.1.1 生态环境

（1）施工作业带清理、管沟开挖和施工道路建设

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道修筑及管沟开挖作业一般都是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相调配利用，其对生态环境的影响也大致相同。

①施工作业带清理

清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：

管道途经区域普遍分布有旱地，施工活动主要表现为对农业生产的影响，施工作业带清理造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物

的生长,造成农业生产减产。一般将直接造成一季农作物的损失或减产,至于因施工造成土壤肥力下降带来的影响将会持续一段时间,据相关研究资料,若施工中能严格执行“分层开挖,分层回填”措施,土壤肥力下降的影响在完工后1~2年时间即可消失。

另外,管道沿途穿越林地、草地,将会破坏一定量的树木和植被,尤其是对秦岭生态保护范围植被的影响,不过其造成的影响仅局限在施工带宽度内。在施工过程中,施工作业带范围内的土壤和植被都将受到扰动和破坏,生物量势必会减少,尤其是在开挖管沟约3~5m的范围内,植被破坏严重,还可能短时间内加重局地区域水土流失。

②管沟开挖影响因素

开挖管沟是施工期对生态环境影响的最主要活动。本管道主要采用沟埋方式敷设。施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏,尤其是在管沟两侧约5m的范围内,植被破坏严重;开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化,进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。管道线路施工中,敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方,这些弃土尽可能就近调配回填利用,但临时堆存期间将不可避免地会对区域生态环境产生一定的影响。

③施工道路建设

施工便道是管道建设的专用通道,一般与施工作业带、施工作业场地和现有道路相连。施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏植被、破坏动物的生存环境,使生物量减少,而同时引发局地区域水土流失加重等。因此,施工过程中要尽量充分利用现有道路(包含乡村路),对于无乡村道路至管线位置的部分地段,可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

(2) 管道穿跨越

①河流穿越

开挖穿越河流、沟渠的影响主要表现为增加河水的泥沙含量,进而增加河水的悬浮物含量,从而影响河水水质,并对河流中水生生物的生长发育产生一定的影响;此外,施工过程中将不可避免地破坏河流底栖生物生境,引起底栖生物数量和种类的减少;同时河流两岸景观也有暂时性的破坏和影响。管沟回填后,多余的土石方处置不当,有可能会造成水土流失或阻塞河道。

②公路穿越

公路穿越会产生一定量的土石方,挖出后临时堆放在施工作业带内,后期可回填基

坑，多余土方直接平整在施工场地周边。

(3) 施工营地

经调查，本工程沿线及各穿跨越工程段均有就近的村镇和居民区可以依托。因此，工程施工过程中不设临时施工营地。根据以往工程经验，就近租用民房不设置施工营地的，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，施工期生活污水对沿线环境的影响比较小。

(4) 站场及管线附属设施建设

① 工艺站场建设

本工程站场、阀室占地基本为旱地、林地及园地，其建设改变了土地使用功能，造成生物量减少。此外，场地清理、平整期间的挖填方作业、施工机械及车辆碾压、车辆尾气排放、土石方临时转运堆放等，也将对站场及周边区域生态环境造成一定的影响，若管理不善，还可能造成局部区域的水土流失。

② 管道沿线附属设施设置

本工程管道“三桩”占地面积极小、且较为分散，一般单个标志桩设计占地面积不超过 1m^2 ，尽可能选择田坎、机耕道路侧、未利用空地，不占永久基本农田，少占或不占耕地、林地、园地等农用地和建设用地，不改变土地使用功能。

(5) 堆管场地

本工程堆管场地占地面积为 1hm^2 ，临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

3.1.2 废水

① 清管、试压废水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，该过程无废水产生。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质采用无腐蚀性的清洁水，以高点压力表为准。穿越中型河流、二级（含）以上公路、高速公路的管段，应单独进行试压。试压废水主要污染物为悬浮物（ $\leq 70\text{mg/L}$ ），采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水，本项目最长管道长约 25.6km ，预计最多产生 442m^3 。禁止排放至沿线地表水体。

② 生活污水

线路施工不单独设置施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营。

③ 施工机械及车辆冲洗废水

依据国家管网集团西气东输分公司天然气管道建设管理规程，施工机械及车辆清洗采用集成式自动化、模具化循环车辆冲洗系统，布设于施工作业带内，结合分段施工组织方案进行灵活调用，具有占地少、安装及拆卸便利、对进、出作业场地车辆清洗彻底等技术优势，清洗废水经系统自带隔油、沉淀池处理后，可实现循环利用，不外排。

3.1.3 噪声

施工机械噪声源强类比陕京输气管道施工现场测量值，典型的施工机械噪声源强见表 3.1-2。

表 3.1-2 陕京输气管道工程施工机械噪声源强测试值统计表

序号	噪声源	测点位置	噪声级[dB (A)]
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	柴油发电机	1	98

由于管道分标段施工，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只对局部区域声环境质量产生短时影响。

3.1.4 固废

一般管道施工产生固废主要是施工垃圾、生活垃圾，施工作业点周边的固废在施工结束后清运至沿途垃圾处理站。

3.1.5 大气

施工过程中对环境空气产生影响的污染物主要是施工过程中产生的扬尘及施工设备机械排放的尾气。扬尘应采取洒水的方式防治。

3.2 营运期环境影响分析

3.2.1 影响因素分析

(1) 工艺流程

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。本项目在正常工况下污染源主要为各工艺站场产生的噪声、废水、废气和固体废物。

(2) 产污环节

通过对站场工艺系统的分析，可知本项目输气管道各工艺站场主要污染物包括：

1) 站场清管、收发球作业、过滤分离器检修及发生超压时排放的少量天然气，主

要污染物为烃类。

2) 各站场分离器、阀门、汇管、放空管产生的噪声。

3) 各站场设备检维修产生的设备检维修废水、清管废水和工作人员生活污水。

4) 各站过滤分离系统产生的少量粉尘、清管作业产生的固体废物；站场工作人员生活垃圾；检修过程产生的废润滑油等。

3.2.2 污染物产排情况

3.2.2.1 废气

(1) 正常工况

类比《朝阳建平至赤峰输气管道工程环境影响报告书》，单座站场非甲烷无组织排放速率为 0.01kg/h，本项目共 2 座站场，无组织排放约为 0.168t/a。

(2) 非正常排放

项目非正常工况废气排放主要为清管作业、分离器检修天然气排放、系统超压排放。

清管作业一般每年进行 1~2 次，收球作业天然气排放量约为 30m³，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场的放空立管排放；本项目具有清管收球作业的站场为凤县末站，排放天然气共约 60 m³/a。

分离器检修一般每年进行 1 次，天然气排放量约为 20m³，通过工艺站场外的放空立管排放。凤县末站和江口分输站分离检修作业排放天然气约为 40 m³/a。

江口分输站、凤县末站、玉皇庙分输阀室、孔家庄阀室、留凤关分输阀室的放空均采用冷放空，设置不带点火功能的自立式放空立管。系统超压会有一定量天然气放空，据有关资料和类比调查，超压发生频率为 1 次/年~2 次/年，每次持续时间 2min~5min，各站场每次放空最大为 600m³，通过工艺站场外的放空立管排放。

表 3.2-1 废气污染源及主要污染物

站场	废气污染源	排放量	主要污染物	备注
凤县末站	清管作业	60 m ³ /a	总烃	非正常排放；2 次/a；瞬时排放；放空立管高约 20m
	分离器检修	20 m ³ /a	总烃	非正常排放；1 次/a；瞬时排放；放空立管高约 20m
	超压放空系统	600m ³ /a	总烃	非正常排放；(1~2 次)/a；瞬时排放；放空立管高约 20m
	站场无组织排放	0.084 t/a	非甲烷总烃	正常排放，连续排放
江口分输站	分离器检修	20 m ³ /a	总烃	非正常排放；1 次/a；瞬时排放；放空立管高约 20m
	超压放空系统	600m ³ /a	总烃	非正常排放；(1~2 次)/a；瞬时排放；放空立管高约 20m
	站场无组织排放	0.084 t/a	非甲烷总烃	正常排放，连续排放

3.2.2.2 废（污）水

营运期废（污）水主要是工艺站场清管废水、设备检维修废水、清洗废水和生活污

水。

(1) 清管废水

在天然气输送过程中,每年将对管道进行2次通球清管作业,由江口分输站清管发球,凤县末站清管收球,项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管,该过程无废水产生。在清管作业完成后,需向清管收球装置和除尘分离装置分别注入清洗水进行清洗,凤县末站在清管作业完成后,每次将产生清管废水 3.4m^3 /次左右,两次共计 $6.8\text{m}^3/\text{a}$ 。清管废水中主要污染物为SS,经类比调查其浓度范围分别为 $180\text{mg/L}\sim 450\text{mg/L}$, $8\text{mg/L}\sim 30\text{mg/L}$ 。凤县末站清管废水与检修废水一并进入储污池定期外运,不外排。

(2) 检修废水

各站场每年进行一次装置设备检修,检修废水为设备检修时的清洗水,其产生量为每个工艺站场约 4.25m^3 /次。经类比,废水中的主要污染物有SS、石油类,其浓度分别为 $60\text{mg/L}\sim 300\text{mg/L}$, $5\text{mg/L}\sim 30\text{mg/L}$ 。各站检修废水进储污池定期外运,不外排。

(3) 生活污水

凤县末站生活污水产生量为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$,约合 $166.6\text{m}^3/\text{a}$;江口分输站无生活污水产生,生活污水主要污染物为SS、COD、 BOD_5 、氨氮。主要污染物浓度为SS: 500mg/L 、COD: 500mg/L 、 BOD_5 : 300mg/L 、氨氮: 35mg/L 。

各站场废(污)水产、排情况见表3.2-2。

表 3.2-2 各工艺站场废(污)水产、排情况统计表

站场	废水类型	废水量 (t/a)	主要污 染物	产生浓 度 (mg/L)	处理措 施	处理浓度 (mg/L)	排放 量 (t/a)	排放去向
凤县末站	生活污水	166.6	SS	200	污水生 化处理 设备	<80	0	利用一体化污 水处理设置处 理后回用场地 绿化。
			COD	280		<28		
			BOD_5	130		<6.5		
			氨氮	20		<7.0		
江口分输 站	清管和分 离器检修	4.25	石油类		单独收 集	-	0	进入储污池定 期清运,不外 排。
凤县末站	废水	11.05						

3.2.2.3 噪声

本工程各工艺站场的主要噪声源包括分离器、放空系统等,放空系统噪声只有在紧急非正常状态下才会产生。各工艺站场噪声源强统计如表3.2-3所示。

表 3.2-3 各工艺站场噪声源强统计表

序号	站场类型	主要噪声源		数量	源强[dB(A)]	排放规律
1	江口分输站	1	分离器	1套	70~80	连续
		2	放空系统	1套	90~105	偶然瞬时排放
2	凤县末站	1	分离器	2套	70~80	连续

序号	站场类型	主要噪声源		数量	源强[dB(A)]	排放规律
		2	放空系统	1 套	90~105	偶然瞬时排放

3.2.2.4 固体废物

各站场产生的固体废物主要来自清管作业产生的废渣、设备检修粉尘和工作人员生活垃圾。

管线每年将进行 1~2 次清管作业（按 2 次计），类比《宝鸡至汉中输气管道工程竣工环境保护验收调查报告》，有收球装置的工艺站场每次清管作业时产生的废渣约为 100kg，本项目仅凤县末站有收球装置，则清管收球废渣产生量约为 100kg/a。分离器检修一般每年进行 1 次，类比《宝鸡至汉中输气管道工程竣工环境保护验收调查报告》，各站场分离器检修废渣产生量约为 10kg/次，则全线 2 个站场分离器检修废渣的产生量为 20kg/a。

本工程生活垃圾按照定员进行核算，生活垃圾产生量为 0.7kg/d·人，生活垃圾由环卫部门定期清运。拟定凤县末站定员 8 人，生活垃圾产生量为 1.96t/a；江口分输站生活垃圾为、阀室为无人值守，不考虑生活垃圾产生量。

本工程凤县末站在设备检修维修保养时会产生约 0.1t/a 的废润滑油，由于产生量很少，按照《危险废物贮存污染控制标准》要求，产生的总贮存量不超过 300kg 的危险废物，放入符合标准的容器内，置于危废暂存柜中。江口分输站产生的废润滑油量极少，可以忽略。

各阀室及站场均设置不间断电源 UPS 作为应急电源。对照《国家危险废物名录》（2021 版），UPS 系统在停电时使用的密封铅酸蓄电池作废后为废旧的含铅电池，属于危险废物（代码为 900-052-31），类比西二线富平支线工程站场运行经验数据，含铅电池 8 年更换一次，单次产生量为 0.04t/（次/站），总产生量为 0.2t/8a，须按照危险废物管理要求，在更换期间委托有资质单位妥善回收处置。

各站过滤分离器滤芯需定期更换，根据可研设计资料，滤芯设计使用寿命不小于 24 个月。类比同类型项目，单个滤芯重量以 0.2t 计，江口分输站设置 1 台卧式过滤分离器，凤县末站设置 2 台。则两座新建分输站在用过滤分离器定期更换下来的滤芯量分别为 0.2t/2a、0.4t/2a，废滤芯属于一般固废，有指定部门定期清理。

各站场固体废物产生情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 各站场固体废物产、排情况统计表

站场	废物名称	产生量	分类	处理及去向
凤县末站	清管废渣	100kg/a	一般固废	由指定部门定期清运
	分离器检修废渣	10kg/a	一般固废	

站场	废物名称	产生量	分类	处理及去向
	生活垃圾	1.96t/a	生活垃圾	由环卫部门定期清运
	废润滑油（HW08 废矿物油与含矿物油废物）	0.1t/a	危险废物	委托有资质单位处置
	废滤芯	0.4t/2a	一般固废	由指定部门定期清运
江口分输站	分离器检修废渣	10kg/a	一般固废	由指定部门定期清运
	废滤芯	0.2t/2a	一般固废	由指定部门定期清运
站场、阀室	废铅酸电池	0.2t/8a	危险废物	更换期间及时委托有资质单位处置，站内不设贮存场所

3.2.3 拟建工程“三废”排放统计

本项目“三废”产排情况汇总见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目营运期污染物产生、排放情况汇总统计表

类型	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施及排放去向
废水	生产废水	石油类	15.3t/a	0t/a	生产废水进入储污池定期清运，不外排。
	生活污水	SS	166.6t/a	0t/a	凤县末站经一体化污水处理设施后回用场地绿化。
		COD		0t/a	
		BOD ₅		0t/a	
		氨氮		0t/a	
固废	站场	清管废渣	100kg/a	100kg/a	由指定部门定期清运
		检修废渣	20kg/a	20kg/a	
		生活垃圾	1.96t/a	1.96t/a	交环卫部门进行处理
		废润滑油	0.1t/a	0.1t/a	委托有资质单位处置
		废滤芯	0.6t/2a	0.6t/2a	由指定部门定期清运
	站场、阀室	废铅酸电池	0.2t/8a	0.2t/8a	更换期间及时委托有资质单位处置，站内不设贮存场所
废气	清管作业废气	总烃	60 m ³ /a	60 m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	分离器检修废气		40 m ³ /a	40 m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	超压放空系统废气		1200m ³ /a	1200m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	站场无组织排放	非甲烷总烃	0.168t/a	0.168t/a	连续排放，环境空气
噪声	分离器	噪声	70~105dB(A)	70~105dB(A)	连续排放，周围环境
	放空系统				瞬时排放，周围环境

3.3 与相关政策、法规及规划的符合性分析

3.3.1 与相关政策、法规符合性分析

3.3.1.1 与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号），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，为鼓励类建设项目。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

3.3.1.2 与《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》

对照《陕西省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）（第一批）》中《陕西省宝鸡市凤县国家重点生态功能区产业准入负面清单》《陕西省汉中市留坝县国家重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目不在限制类和禁止类范围内。

3.3.1.3 与“三线一单”符合性分析

陕西省人民政府印发了《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）；宝鸡市、汉中市人民政府分别印发了各地市的“三线一单”生态环境分区管控方案：《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发〔2021〕11号）《宝鸡市人民政府关于印发宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宝政发〔2021〕19号）。

1) 与《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（陕政发〔2020〕11号）符合性分析

按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全省行政区域统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元 1381 个，实施生态环境分区管控。本项目与陕西省环境管控单元图见图 3.3-1，项目与各类保护地对照分析示意图见图 3.3-2。本工程涉及嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

生态保护红线：根据宝鸡市自然资源和规划局及汉中市自然资源局出具的项目用地预审与选址初审意见：该项目已纳入《凤县过渡期国土空间规划方案》《留坝县过渡期国土空间规划调整优化方案》，并且宝鸡市人民政府、汉中市人民政府已承诺将该项目建设用地全部纳入正在编制的宝鸡市、汉中市国土空间总体规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与空间总体规划一致。根据中办、国办 2019 年印发的《关于在国土空间规划中统筹划定三条控制线的指导意见》，工程属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护”项目，是生态保护红线允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线的管控要求。

环境质量底线：根据相关资料，本工程所处区域为大气达标区域。本项目凤县末站采暖采用壁挂炉作为热源，污染物排放量极小；根据地表水环境质量监测数据部分断面出现五日生化需氧量超标的现象，这可能是由于生活污水排放且枯水期水体自净能力差导致；但本项目各站场废水经处理后回用不外排，不会对地表水环境产生影响；根据声环境质量监测结果，站场附近村庄声环境满足相应《声环境质量标准》，根据各站场厂

界噪声预测结果，采取降噪措施后，各站厂界噪声均可满足相关标准，且与近距离村庄本底值叠加后仍能满足《声环境质量标准》的要求，不会对周围声环境产生大的影响。综合以上，本项目符合环境质量底线要求。

资源利用上线：项目运行过程中会消耗电源、水资源等，项目消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

生态环境准入清单：本项目属于天然气输气管道建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类。符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。

2)与《汉中市人民政府关于印发汉中市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（汉政发〔2021〕11号）符合性分析

按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全市统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元共 162 个，实施生态环境分区管控。本项目涉及汉中市优先保护单元中的生态保护红线及一般管控单元。永久占地玉皇庙阀室、江口分输站占用一般管控单元。本项目与汉中市“三线一单”对照情况见图 3.3-4。本项目与汉中市各类生态各类生态环境敏感区位置关系见图 3.3-5。项目与“三线一单”对照结果见表 3.3-4。

生态保护红线：本项目管线工程涉及汉中市生态保护红线中的秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线、陕西紫柏山国家级森林自然公园（一般控制区）。项目已纳入《留坝县过渡期间国土空间规划调整优化方案》，汉中市人民政府已承诺将该项目用地纳入正在编制的市级国土空间规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与国土空间规划用途一致。根据中办、国办 2019 年印发的《关于在国土空间规划中统筹划定三条控制线的指导意见》，工程属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是生态保护红线允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线的管控要求。

环境质量底线：本项目所处区域环境质量较好，项目实施后对环境污染物排放量小，基本不会对周围环境产生较大影响，符合环境质量底线要求。

资源利用上线：本项目实施后，将会减少周边环境碳排放，另外项目留坝境内站场阀室均为无人值守，消耗资源少，符合资源利用上线要求。

生态环境准入清单：项目不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类，符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。

3)与《宝鸡市人民政府关于印发宝鸡市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》

（宝政发〔2021〕19号）符合性分析

按照保护优先、衔接整合、有效管理的原则，将全市统筹划定优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元共 206 个，实施生态环境分区管控。本工程管道路由途径宝鸡市凤县优先保护单元中的生态保护红线、二级公益林、秦岭重点保护区，以及部分重点管控单元和一般管控单元。永久占地凤县末站、留凤关阀室涉及重点管控单元，孔家庄阀室占用一般管控单元。具体对照情况见表 8。本项目与宝鸡市“三线一单”对照情况见图 3.3-3。本项目与宝鸡市各类生态各类生态环境敏感区位置关系见图 3.3-5。

生态保护红线：本项目管线线路工程涉及宝鸡市生态保护红线中的水源涵养与生物多样性维护生态保护红线、嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区。该项目已纳入《凤县过渡期国土空间规划方案》，并且宝鸡市人民政府已承诺将该项目建设用地全部纳入正在编制的宝鸡市国土空间总体规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与空间总体规划一致。根据《关于在国土空间规划中统筹划定三条控制线的指导意见》，工程属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”项目，是生态保护红线允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合生态保护红线的管控要求。

环境质量底线：本项目所处区域环境质量较好，项目实施后对环境污染物排放量小，基本不会对周围环境产生较大影响，符合环境质量底线要求。

资源利用上线：本项目实施后，将会减少周边环境碳排放，另外项目本身仅凤县末站为有人值守，其余均为无人值守，消耗水资源等少，符合资源利用上线要求。

生态环境准入清单：项目不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类，符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。

表 3.3-1 项目与宝鸡市生态环境准入清单对照分析

序号	管控单元分类	单元要素属性	空间布局约束	污染物排放管控	工程内容	长度(m)	占比(%)	本项目	符合性
1	优先保护单元	水源涵养与生物多样性维护（生态保护红线）	（1）原则上按禁止开发区的要求进行管理。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动；7.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。 （2）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、过度放牧等。 （3）禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。	/	管线	8096	17.8	（1）本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，符合相关要求。 （2）本项目占用林地，但目前正在办理林地征用手续，后续将会对林地进行补偿。另外，在施工过程严格控制施工作业带范围，将对环境降至最低。 （3）要求施工期、运营期对施工人员及巡线工人加强管理，禁止对野生动植物进行滥捕滥采。	符合
2		嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。特别保护期外从事捕捞活动，应当遵守《渔业法》及有关法律法规的规定。	/				陕西省动物研究所编制的专题报告已经取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室关于《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的审查意见。本项目废水不外排，要求禁止对鱼类进行捕捞，采取措施后对环境影响较小。	符合
3		二级公益林（一般生态空间）	二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照《国家级公益林管理办法》第十二条第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	/				本项目临时工程涉及二级国家公益林，但站场、阀室不占用。目前建设单位正在办理占用林地相关手续。	符合
4		秦岭重点保护区（一般生态空间）	除《陕西省秦岭生态环境保护条例》另有规定外，不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动；实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定，保证秦岭生态功能不降低。在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生	/				在严格控制施工作业带宽度，施工完毕后尽快恢复等措施下，项目影响施工结束后即可消失；且属于重大基础设施建设项目，已经纳入陕西省“十四五”油气规划，并已取得陕西省秦岭办的意见。	符合

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	管控单元分类	单元要素属性	空间布局约束		污染物排放管控	工程内容	长度（m）	占比（%）	本项目	符合性
			态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。							
5	优先保护单元小计								/	/
6	重 点 管 控 单 元	凤县重点管控单元4	1.严格控制煤电、石化、化工、钢铁、有色金属冶炼、建材等“两高”行业项目（民生等项目除外，后续对“两高”范围有新规定的，从其规定）。 2.严格限制污染型企业进入农产品主产区，严禁有损自然生态系统的开荒以及侵占水面、湿地、林地、草地的农业开发活动。	进 行 散 煤 替 代，加快有条件地区铺设天然气管网和集中供暖管网。	管线、 凤 县 末站、 留 风 关 阀 室	/	/	本项目影响主要集中在施工期，施工结束后覆土分层回填，不会对农用地及建设用地造成污染。另外，本项目的实施，有助于推进散煤替代工作。	符合	
7								本项目凤县末站占用环境重点管控区（8280m ² ），不属于“两高”行业。凤县末站采暖采用2台35kW的燃气壁挂炉，排放量极小。凤县末站定员仅8人，产生的污染物极少，不会对周边造成污染。	符合	
8			禁止在河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。禁止违法利用、占用河湖岸线。	/				本项目在施工期对各类固体废物进行严格的管理，禁止乱堆乱放。	符合	
9										
10	重点管控单元小计					管线	7107	15.6	/	/
11						阀室、站场	9252m ²	/	/	/
12	一般 管控 单元	凤县一般管控单元	原则上按限制开发区域的要求进行管理。限制有损主导生态功能的开发建设活动。	加强农村生活污水和生活垃圾收集治理力度，控制农业面源污染。	管线	30397	66.7	本项目影响主要集中在施工期，施工结束后分层覆土，尽快恢复，运营期定期巡检，不会对周边环境产生影响。	符合	
13					孔 家 庄 阀 室	972m ²		孔家庄阀室为无人值守，基本不产生废水、废气及固废，基本不会对环境产生影响。	符合	
14	一般管控单元小计					管线	30397	66.7	/	/
15	管线总计						45600	100.0	/	/
16	阀室、站场总计						10224m ²		/	/

表 3.3-2 项目与汉中市生态环境准入清单对照分析

序号	管控单元分类	单元要素属性	空间布局约束	主要工程内容	重叠长度(m)	重叠长度占比(%)	本项目	符合性
1	优先保护单元	陕西紫柏山国家级森林自然公园（生态保护红线）	（1）执行本清单汉中市总体准入要求中“4.5 森林公园”准入要求。（2）涉及红线范围应参照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》和红线相关要求进行管理。	管线	/	/	本项目涉及陕西紫柏山国家级森林自然公园生态保护红线，但据当地林业部门了解，纳入生态保护红线的陕西省紫柏山国家级森林自然公园仍未完成自然保护地优化整合，根据《国家林业和草原局自然保护地管	符合

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	管控单元分类	单元要素属性		空间布局约束	主要工程内容	重叠长度（m）	重叠长度占比（%）	本项目	符合性	
								理司关于做好自然保护地整合优化期间管理工作的通知》，2025 年完成自然保护地整合优化工作。在《自然保护区条例》《风景名胜区条例》等法律法规和有关文件修改完成前，各类自然保护地仍然按照现有的法律法规和相关文件要求执行。目前已取得留坝县、凤县林业局关于本项目不涉及法定自然保护地的意见。见图 3.3-5（c）。		
2	优先保护单元	秦岭山地水源涵养与生物多样性生态保护红线		（1）原则上按禁止开发区的要求进行管理。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：7.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。 （2）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。 （3）禁止对野生动植物进行滥捕滥采，保持并恢复野生动植物物种和种群的平衡，实现野生动植物资源的良性循环和永续利用。				（1）本项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，符合相关要求。 （2）本项目占用林地，但目前正在办理林地征用手续，后续将会对林地进行补偿。另外，在施工过程严格控制施工作业带范围，将对环境降至最低。 （3）要求施工期、运营期对施工人员及巡线工人加强管理，禁止对野生动植物进行滥捕滥采。	符合	
3	优先保护单元小计				管线	2364	7.8	/	/	
4	一般管控单元	陕西省汉中市留坝县一般管控单元 1	原则上按照限制开发区进行管理，限制有损主导生态服务功能的开发建设活动。划入一般生态空间的各类法定自然保护地，空间布局约束要求按现行法律法规执行。	管线	/	/	本项目影响主要集中在施工期，施工结束后分层覆土，尽快恢复，运营期定期巡检，不会对周边环境产生较大影响。	符合		
5				玉皇庙阀室、江口分输站		//	阀室、站场为无人值守，基本不产生废水、废气及固废，基本不会对环境产生影响。	符合		
6	一般管控单元小计			管线	28136	92.2	/			
7				站场	3270		/			
8	管线总计				30500	100.0	/			
9	阀室、站场总计			站场	3270					

3.3.1.4 与生态保护红线相关法律法规符合性分析

表 3.3-3 对照分析情况

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性分析
1	《自然资源部办公厅关于启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2080号）	从发文之日起，“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海组卷报批的依据。	根据与凤县、留坝县自然资源局对照结果可知，本项目在凤县、留坝县境内临时占用生态红线长度分别为 6.055km、2.279km。见图 1.8-4。	符合
2	《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》 自然资发〔2022〕142号	1、加强人为活动管理 生态保护红线原则上按禁止开发区的进行管理，但在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。	本项目属于线性基础设施建设，根据宝鸡市、汉中市自然资源局相关文件，该项目已纳入凤县、留坝县过渡期国土空间规划方案，宝鸡市、汉中市人民政府承诺将该项目建设用地全部纳入正在编制的国土空间总体规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与空间总体规划一致。附件 6，7。	符合
		2、加强有限人为活动管理 不涉及新增建设用地，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。	本项目生态保护红线涉及陕西紫柏山国家级森林自然公园（汉中）（一般控制区）、陕西凤县紫柏山省级森林自然公园（宝鸡）（一般控制区），但据当地林业部门了解，纳入生态保护红线的森林自然公园仍未完成自然保护地优化整合，根据《国家林业和草原局自然保护地管理司关于做好自然保护地整合优化期间管理工作的通知》，2025 年完成自然保护地整合优化工作。在《自然保护区条例》《风景名胜区条例》等法律法规和有关文件修改完成前，各类自然保护地仍然按照现有的法律法规和相关文件要求执行。目前已取得凤县、留坝县林业局的意见。附件 17、18。	符合
3	《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见〉的通知》（厅[2019]48号）	生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规	本项目属于线性基础设施建设，根据宝鸡市、汉中市自然资源局相关文件，该项目已纳入凤县、留坝县过渡期国土空间规划方案，宝鸡市、汉中市人民政府承诺将该项目建设用地全部纳入正在编制的国土空间总体规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与空间总体规划一致。	符合

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性分析
		划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护。		

3.3.1.5 与秦岭生态保护区相关法律法规符合性分析

(1) 陕西省发展和改革委员会关于印发《陕西省秦岭重点保护区 一般保护区产业准入清单（试行）》（陕发改秦岭〔2021〕468号）的通知

秦岭重点保护区产业允许目录：11 其他。实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定。本项目属于重大基础设施建设项目，项目已经纳入陕西省“十四五”油气规划，并已取得陕西省发改委秦岭办《关于留坝至凤县天然气输气管道穿越秦岭有关事项的复函》（陕发改秦岭函〔2022〕1372号），符合相关要求。

(2) 《陕西省秦岭生态环境保护条例》

项目线路主要位于汉中盆地以北，项目管线主要敷设在海拔1500m以下的山间河谷。由于自然地理条件限制，管线穿越秦岭核心保护区秦岭紫玉支脉1.521km（最高海拔1652m），秦岭重点保护区2.619km。站场、阀室永久占地不涉及秦岭核心及重点保护区，仅施工作业带占用，输气管道直径仅为219.1mm，在采取要求的施工方式后不会带来剧烈的地表扰动，施工结束后，按照要求采用系统的生态恢复方案，基本不会造成区域生态系统破坏。与《陕西省秦岭生态保护条例》符合性分析见表3.3-4。项目与秦岭保护区位置关系图见图1.8-5。项目所在地海拔高程图见图3.3-6。

表 3.3-4 项目与陕西省秦岭生态保护条例的符合性分析

相关内容	要求	本项目情况	符合性分析
核心保护区	第十五条 秦岭范围下列区域，除国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为核心保护区： （一）海拔 2000 米以上区域，秦岭山系主梁两侧各 1000 米以内、主要支脉两侧各 500 米以内的区域； （二）国家公园、自然保护区的核心保护区，世界遗产； （三）饮用水水源一级保护区； （四）自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域。 第十八条 除本条例另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动；在核心保护区、重点保护区实施能源、交通、水利、	管线穿越秦岭核心保护区约 1.521km（阀室及站场不涉及），在严格控制施工作业带宽度，施工完毕后尽快恢复等措施下，项目影响主要集中在施工期；且本项目属于重大基础设施建设项目，项目已经纳入陕西省“十四五”油气规划，且取得陕西省发改委秦岭办《关于留坝至凤县天然气输气管道穿越秦岭有关事项的复函》（陕发改秦岭函〔2022〕1372号同意的意见（附件3、附件8、附件9、附件15）。	符合

相关内容	要求	本项目情况	符合性分析
	国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定。 在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。		
重点保护区	秦岭范围下列区域，除核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围外，应当划为重点保护区： （一）海拔 1500 米至 2000 米之间的区域； （二）国家公园、自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区； （三）国家级和省级风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，植物园、水利风景区； （四）水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊； （五）全国重点文物保护单位、省级文物保护单位。 除本条例另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动； 在重点保护区实施能源、交通、水利、国防等重大基础设施建设和战略性矿产资源勘查项目，应当依法进行环境影响评价，报省人民政府审定。 在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。 重点保护区实行产业准入清单制度。	不可避免的穿越秦岭重点保护区2.619km。 （1）管线不可避免的穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区和实验区，由陕西省动物研究所编制的专题报告已经取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室审查意见。 （2）拟穿越汉中褒河重要湿地湿地长度1661m，穿越次数24次，建设单位目前已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批复（附件16）。 （3）本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合
一般保护区	秦岭范围内除核心保护区、重点保护区以外的区域，为一般保护区。 在一般保护区的生产、生活和建设活动，应当遵守法律、法规和本条例的规定。在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。 一般保护区实行产业准入清单制度。	本项目涉及除核心保护区和重点保护区外，其余均属于一般保护区。项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类，本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合
水资源保护	在秦岭的河道、湖泊管理范围内，禁止围河(湖)造田，违规修建房屋等建筑物（构筑物）、存放物料，擅自搭建设置旅游、渔业设施；禁止堆放、倾倒、掩埋、排放污染水体的物体；禁止其他危害河岸堤防安全及影响行洪安全的行为。	本项目凤县末站和江口分输站产生的废水不外排，其他阀室均不产生废水。符合条例要求。	符合
生物多样性保护	在秦岭范围内，禁止以下危害野生动植物的行为： （一）非法猎捕、杀害、采集国家和省重点保护的野生动植物，破坏国家和省重点保护野生动植物栖息地、保护地及其环境； （二）在国家和省重点保护的野生动物栖息地使用污染其生息环境的农药；	本项目拟在施工前做好野生动植物保护宣传、教育工作；建设施工时严格管理，坚决杜绝危害野生动物的行为，符合条例要求。	符合

相关内容	要求	本项目情况	符合性分析
	(三)使用非法工具或者非法方法猎捕其他野生动物; (四)损坏保护设施和保护标志; (五)非法引进、放归外来物种,随意放生野生动物; (六)法律法规禁止的其他危害野生动植物的行为。		

(3) 《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》

项目与《陕西省秦岭生态环境保护总体规划》的符合性分析见表3.3-5。

表 3.3-5 项目与陕西省秦岭生态环境保护总体规划的符合性分析

相关内容	要求	本项目情况	符合性分析
核心保护区	——保护要求。核心保护区内山高谷深、水源富集,人类活动微弱。天然植被基本处于原始状态,生态环境良好,生态系统比较单一,抗干扰能力差,具有较高的科学研究和自然生态价值,对于保持秦岭生态环境的系统性、整体性、原真性至关重要。除《条例》另有规定外,核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的,依照相关规定执行。	本设计所选路由不可避免的穿越了秦岭紫玉支脉1.521km,但本项目属于重大基础设施建设项目,属于《条例》另有规定外的项目。	符合
重点保护区	——保护要求。重点保护区内生物多样性集中,原始森林和野生珍稀动植物资源丰富,是自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护区集中区,也是国家南水北调中线工程和黄河流域渭河水系的主要水源涵养区,自然生态环境容易遭受破坏,对于秦岭科学保护和合理利用十分关键。除《条例》另有规定外,重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动,依法禁止房地产开发,禁止新建水电站,禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所,禁止勘探、开发矿产资源和开山采石,严格执行重点保护区产业准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的,依照相关规定执行。	本项目属于重大基础设施建设项目,项目已经纳入陕西省“十四五”油气规划,且取得陕西省发改委秦岭办《关于留坝至凤县天然气输气管道穿越秦岭有关事项的复函》(陕发改秦岭函〔2022〕1372号同意的意见(附件3、附件8、附件9、附件15))。本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合
一般保护区	——保护要求。一般保护区内自然地理条件相对较好,人口密集、交通发达、产业集中,具有一定的发展空间,是资源环境承载能力相对较强的地区,主要承担实现经济社会高质量发展、促进人与自然和谐共生的功能。区域内各类生产、生活和建设活动应当严格执行《条例》和相关法规、规划的规定,严格执行一般保护区产业准入清单制度。	本项目符合《陕西省秦岭重点保护区一般保护区产业准入清单(试行)》要求。	符合
水资源保护	严格生产建设项目水土保持方案申报审批,水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。强化建设项目事中	本项目已经编制《留坝至凤县天然气输气管道工程水土保持方案报告书》;	符合

相关内容	要求	本项目情况	符合性分析
	事后监管，有效控制水土流失。 落实最严格水资源管理制度，强化水功能区监督管理，以水功能区为控制单元，以断面水质为管理目标，从严核定水域纳污容量，落实排污许可制，严格控制入河排污总量。	本项目凤县末站和江口分输站产生的废水不外排，其他阀室均不产生废水。	
湿地保护	加大湿地保护力度。禁止在湿地开垦、填埋或者排干湿地，永久性截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物，引进外来物种，擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生和其他破坏湿地及其生态功能的活动。	本项目站场及阀室不在褒河重要湿地范围内，仅管线临时占用褒河重要湿地，影响主要集中在施工期，在施工期制定了详细的施工计划，施工结束后影响即可消除。要求湿地内临时占地不得超过1年。	符合

3) 项目与《宝鸡市秦岭生态环境保护规划》及《汉中市秦岭生态环境保护规划》

符合性分析

表 3.3-6 本项目与其他相关秦岭生态环境保护规划符合性分析

序号	规划名称	规划内容	本项目情况	规划符合性
1	《汉中市秦岭生态环境保护规划》（汉政发[2020]22号）	核心区 区域范围：主要包括海拔 2000 米以上区域，秦岭山系主梁两侧各 1000 米以内、主要支脉两侧各 500 米以内的区域；国家公园、自然保护区的核心保护区，世界遗产；饮用水水源一级保护区；自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域，国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。 保护要求：核心保护区内山高谷深、水源富集，人类活动微弱。天然植被基本处于原始状态，生态环境良好，生态系统比较单一，抗干扰能力差，具有较高的科学研究和自然生态价值，对于保持秦岭生态环境的系统性、整体性、原真性至关重要。除《条例》另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	本项目不可避免的穿越秦岭紫玉支脉（阀室及站场等永久占地不涉及），在严格控制施工作业带宽度，施工完毕后尽快恢复等措施下，项目影响主要集中在施工期；且本项目属于重大基础设施建设项目，并且已经纳入陕西省“十四五”油气规划，属于《条例》另有规定外的项目。	符合
		重点保护区 区域范围：海拔 1500 米至 2000 米之间的区域；国家公园、自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区；国家级和省级风景名胜、地质公园、森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，植物园、水利风景区；水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊；全国重点文物保护单位、省级文物保护单位。核心保护区、国土空间	本项目仅管线穿越段涉及秦岭重点保护区。 本项目不可避免的涉及秦岭重点保护区及褒河重要湿地，并且占用一定量的林地； 对于林地占用，目前正在办理林地征用	符合

序号	规划名称	规划内容		本项目情况	规划符合性
			规划确定的城镇开发边界范围除外。 保护要求：重点保护区内生物多样性集中，原始森林和野生珍稀动植物资源丰富，是自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护区集中区，也是国家南水北调中线工程的主要水源涵养区，自然生态环境容易遭受破坏，对于秦岭科学保护和合理利用十分关键。除《条例》另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动，依法禁止房地产开发，禁止新建水电站，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，严格执行重点保护区准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	手续。 对于省级重要湿地，建设单位目前已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批复（附件 16） 本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	
		一般保护区	秦岭范围内除核心保护区、重点保护区以外的区域，为一般保护区。 在一般保护区的生产、生活和建设活动，应当遵守法律、法规和本条例的规定。在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。 一般保护区实行产业准入清单制度。	本项目除核心保护区和重点保护区外，其余路线均属于一般保护区。项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类，本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合
2	《宝鸡市秦岭生态环境保护规划》（宝政发[2020]51号）	核心保护区	区域范围：核心保护区主要包括海拔 2000 米以上区域，秦岭山系主梁两侧各 1000 米以内、主要支脉两侧各 500 米以内的区域；国家公园、自然保护区的核心保护区，世界遗产；饮用水水源一级保护区；自然保护区一般控制区中珍稀濒危野生动物栖息地与其他重要生态功能区集中连片，需要整体性、系统性保护的区域，国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。涉及太白县、凤县、眉县、渭滨区 4 个县（区）和宝鸡高新区，面积约 0.24 万平方公里，占全市秦岭范围的 32%，占全市行政面积的 13.2%。 保护要求：核心保护区内山高谷深、水源富集，人类活动微弱。天然植被基本处于原始状态，生态环境良好，生态系统比较单一，抗干扰能力差，具有较高的科学研究和自然生态价值，对于保持秦岭生态环境的系统性、整体性、原真性至关重要。除《条例》另有规定外，核心保护区不得进行与生态保护、科学研究无关的活动。法律、行政法规对核心保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	管线不可避免的穿越秦岭紫玉支脉（阀室及站场不涉及），在严格控制施工作业带宽度，施工完毕后尽快恢复等措施下，项目影响主要集中在施工期；且本项目属于重大基础设施建设项目，并且已经纳入陕西省“十四五”油气规划，属于《条例》另有规定外的项目。	符合

序号	规划名称	规划内容	本项目情况	规划符合性
		重点保护区 区域范围。重点保护区主要包括海拔 1500 米至 2000 米之间的区域；国家公园、自然保护区的一般控制区，饮用水水源二级保护区；国家级和省级风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园等自然公园的重要功能区，植物园、水利风景区；水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区（点）、野生动物重要栖息地，国有天然林分布区，重要湿地，重要的大中型水库、天然湖泊；全国重点文物保护单位、省级文物保护单位、核心保护区、国土空间规划确定的城镇开发边界范围除外。涉及岐山县、白县、凤县、眉县、渭滨区、陈仓区 6 个县（区）和宝鸡高新区，面积约 0.35 万平方公里，占全市秦岭面积的 46.7%，占全市行政面积的 19.3% 保护要求。重点保护区内生物多样性集中，原始森林和野生珍稀动植物资源丰富，是自然保护区、森林公园、风景名胜区等各类保护区集中区，也是国家南水北调中线工程和黄河流域渭河水系的主要水源涵养区，自然生态环境容易遭受破坏，对于秦岭科学保护和合理利用十分关键。除《条例》另有规定外，重点保护区不得进行与其保护功能不相符的开发建设活动，依法禁止房地产开发，禁止新建水电站，禁止新建、扩建、异地重建宗教活动场所，禁止勘探、开发矿产资源和开山采石，严格执行重点保护区产业准入清单制度。法律、行政法规对重点保护区管理有相关规定的，依照相关规定执行。	本项目仅管线涉及秦岭重点保护区，阀室及站场不涉及。 项目穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区专题报告已取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室《关于〈留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告〉的审查意见》。 本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合
		一般保护区 秦岭范围内除核心保护区、重点保护区以外的区域，为一般保护区。 在一般保护区的生产、生活和建设活动，应当遵守法律、法规和本条例的规定。在秦岭范围内的生产、生活和建设活动应当符合秦岭生态环境保护规划，依法采取相应生态环境保护措施，保证秦岭生态功能不降低。 一般保护区实行产业准入清单制度。	本项目除核心保护区和重点保护区外，其余均属于一般保护区。项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类，本项目符合《秦岭生态重点保护区、一般保护区行业准入清单》要求。	符合

3.3.1.6 与水产种质资源保护区相关法律法规符合性分析

表 3.3-7 对照分析情况

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性
1	《水产种质资源保护区管理暂行办法》	根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》第十七条，在水产种质资源保护区内从事修建	本项目不可避免的穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区 and 实验区，目前已取得农业	符合

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性
	法》	水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动，应对按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书；	农村部长江流域渔政监督管理办公室同意的批复，见附件 2。本次环评相关内容源自专题报告。 本项目不属于修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程；项目距离褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区约 45m，经专业机构现场调查及资料查阅，项目所在评价范围内未见国家或地方重点保护水生生物及其他重要物种；未发现重要水生生物“三场”及洄游通道。另外，项目影响仅在施工期，且施工期较短，施工结束后影响即可消失，故不会影响褒河水产种质资源保护区功能。本次将陕西省动物研究所进行的水生生物专题调查纳入了环评报告并进行了影响分析。	
2	关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知环发〔2013〕86 号	（一）水利工程、航道、闸坝、港口建设及矿产资源勘探和开采等建设项目涉及水生生物自然保护区或种质资源保护区的，或者在保护区外从事有关工程建设活动可能损害保护区功能的，应当按照国家有关规定进行专题评价或论证，并将有关报告作为建设项目环境影响报告书的重要内容。	本项目穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，目前编制的专题论证报告已取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室审查意见。 本工程已避让褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，管线从保护区实验区上游约 45m 处经过，影响主要集中在施工期，另外项目穿越点施工期短，且经现状调查，穿越段附近无重点保护水生生物及重要保护鱼类“三场”洄游通道，故项目建设不会损害褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能。	符合

3.3.1.7 与重要湿地相关法律法规符合性分析

表 3.3-8 对照分析情况

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性
1	中华人民共和国湿地保护法	第十九条：建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。	本项目临时占用陕西省汉中褒河重要湿地，项目对施工期提出了可行的湿地恢复方案，并且褒河重要湿地段临时占地不超过一年。建设单位已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批复（附件 16）。	符合

序号	名称	相关内容	本项目情况	符合性
		第二十八条, 禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为: (一) 开(围)垦、排干自然湿地, 永久性截断自然湿地水源; (二) 擅自填埋自然湿地, 擅自采砂、采矿、取土; (三) 排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水, 倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物; (四) 过度放牧或者滥采野生植物, 过度捕捞或者灭绝式捕捞, 过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为; (五) 其他破坏湿地及其生态功能的行为。	本项目不属于条例禁止的活动。项目影响仅在施工期, 要求施工期加强管理, 禁止将废水、废渣堆放及倾倒入湿地。	符合
3	陕西省湿地保护条例	第二十五条 临时占用湿地的, 占用单位应当提出可行的湿地恢复方案, 并经县级以上林业行政部门核准。临时占用湿地不得超过一年。占用期限届满后, 占用单位应当按照湿地恢复方案及时恢复。	本项目临时占用褒河重要湿地, 项目对施工期提出了可行的湿地恢复方案, 并且褒河重要湿地段临时占地不超过一年。建设单位已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》, 目前已取得留坝县林业局的批复(附件 16)。	符合
		第二十七条, 禁止在天然湿地范围内从事下列活动: 开垦、烧荒; 擅自排放湿地蓄水; 破坏鱼类等水生生物洄游通道或者野生动物栖息地; 擅自采砂、采石、采矿、挖塘; 擅自砍伐林木、采集野生植物, 猎捕野生动物、捡拾鸟卵或者采用灭绝性方式捕捞鱼类及其他水生生物; 向天然湿地内排放超标污水或者有毒有害气体, 投放可能危害水体、水生生物的化学物品; 向天然湿地及其周边一公里范围内倾倒固体废弃物; 擅自向天然湿地引入外来物种; 其他破坏天然湿地的行为。	本项目不属于条例禁止的活动。项目影响仅在施工期, 要求施工期加强管理, 禁止将废水、废渣堆放及倾倒入湿地。	

3.3.1.8 与其他国家相关法律法规符合性分析

项目与《长江保护法》《河道管理条例》《河道管理范围内建设项目管理的有关规定》等符合性分析

表 3.3-9 本项目与其他相关法律、法规符合性分析

序号	名称	内容	本项目情况	规划符合性
1	中华人民共和国长江保护法	第二十六条 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	本项目不属于法律所禁止建设的范围。	符合

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	名称	内容	本项目情况	规划符合性
		目的的改建除外。		
4	河道管理条例(2018 修正版)	第二十五条 在河道管理范围内进行下列活动，必须报经河道主管机关批准；涉及其他部门的，由河道主管机关会同有关部门批准： (三) 在河道滩地存放物料、修建厂房或者其他建筑设施；	本项目管道多次穿越河道，目前建设单位已经委托编制防洪专题报告，目前已取得批复，故已征求了河道主管部门的意见。	符合
5	河道管理范围内建设项目管理的有关规定(2017 年修正)	第三条 河道管理范围内的建设项目，必须按照河道管理权限，经河道主管机关审查同意后，方可开工建设。第五条 对于重要的建设项目，建设单位还应编制更详尽的防洪评价报告。	本项目管道多次穿越河道，目前建设单位已经委托编制防洪专题报告，目前已取得批复，故已征求了河道主管部门的意见。	符合
6	《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)	第三条 严控建设占用永久基本农田 (七)“严格占用和补划审查论证”——临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建(构)筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理。	本项目永久占地未占用永久基本农田，但输气管道工程建设过程中管线铺设通过了农业区，将占用部分永久基本农田。但这种影响是暂时的；由于管道施工分段进行，每段的施工周期较短，故施工作业带临时占地仅影响永久基本农田一季的产出功能。本环评要求建设单位应在施工过程中严格控制施工范围，减少对永久基本农田的破坏，并在施工结束后对临时占用的永久基本农田及时复垦并恢复原状，保证其耕地质量。另外，建设单位已按法定程序编制土地复垦方案。	符合
7	《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1 号)	第四条 强化永久基本农田管理：(九)坚决防止永久基本农田“非农化”——临时用地和设施农用地原则上不得占用永久基本农田，重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难以避让永久基本农田的，直接服务于规模化粮食生产的粮食晾晒、粮食烘干、粮食和农资临时存放、大型农机具临时存放等用地确实无法避让永久基本农田的；在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建(构)筑物的前提下，经省级国土资源主管部门组织论证确需占用且土地复垦方案符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超过两年，到期后必须及时复垦并恢复原状。		
8	《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年第三次修订)	第二十条规定：建设项目施工、地质勘查需要临时使用土地的，应当尽量不占或者少占耕地。 临时用地由县级以上人民政府自然资源主管部门批准，期限一般不超过二年；建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设使		

序号	名称	内容	本项目情况	规划符合性
		用的临时用地，期限不超过四年；法律、行政法规另有规定的除外。 土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态，其中占用耕地的应当恢复种植条件。		
9	《国家级公益林管理办法》	在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。国有二级国家级公益林除执行前款规定外，需要开展抚育和更新采伐或者非木质资源培育利用的，还应当符合森林经营方案的规划，并编制采伐或非木质资源培育利用作业设计，经县级以上林业主管部门依法批准后实施。	本项目临时占用二级公益林，目前建设单位正在办理占用林地相关手续，要求施工前办理完毕。	符合

3.3.2 与相关规划相符性分析

3.3.2.1 与《陕西省主体功能区规划》相符性

拟建项目与陕西省主体功能区划的符合性分析表见表 3.3-10。

表 3.3-10 项目与陕西省主体功能区划的符合性分析

地区	功能定位	发展方向	符合性分析
凤县、留坝县	秦巴生物多样性生态功能区，该区的主体功能是维护生物多样性、水源涵养、水土保持，提供生态产品。	严禁毁林开荒、滥采、滥捕、滥伐等行为，保护生态系统与重要物种栖息地，防止外来有害物种侵害。	本项目严格遵守水土保持的要求，在施工期严格控制作业带范围，严禁滥砍滥伐，在施工期结束后采用当地植物进行植被恢复，不会造成外来生物入侵。

3.3.2.2 与《陕西省石油天然气“十四五”规划》

陕西省发改委 2021 年 12 月 7 日以陕发改能油气函〔2021〕1590 号《关于将留坝至凤县天然气输气管道工程列入省“十四五”油气规划的复函》，文中明确，“该项目对改善区域能源消费结构和安全供给，提升民生福祉，保护秦岭生态环境，促进全省天然气基础设施服务均等化发展具有积极作用，符合国家相关产业政策，并同意该项目纳入全省石油天然气“十四五”发展规划。”

由于本项目输送的天然气为清洁的能源，可以有效替代项目所在地区污染较重的燃料，项目建设可改善区域能源消费结构、优化生态环境、加快当地“双碳”规划落地，促进经济社会持续健康发展，是解决陕西省管网“最后一公里”、实现县县通的重要举措。因此项目实施与《陕西省石油天然气“十四五”发展规划》要求相符。

3.3.2.3 项目与国土空间规划的符合性分析

本项目管道的建设能够有效缓解管道沿线及周边地区的能源短缺的局面，从而带动

该地区社会经济的快速协调发展，提高人民生活水平，改善生活质量，同时促进沿线城乡的发展，与各乡镇总体规划相符，由于目前宝鸡与汉中国土空间规划未批复，相关支持性文件具体见表 3.3-11。

表 3.3-11 线路走向与县城规划的相符性

序号	规划区	是否同意本工程线路走向
1	宝鸡市凤县	宝鸡市自然资源和规划局出具了项目用地预审与选址初审意见：该项目已纳入《凤县过渡期国土空间规划方案》，并且宝鸡市人民政府已承诺将该项目建设用地全部纳入正在编制的宝鸡市国土空间总体规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与空间总体规划一致。见附件6。
2	汉中市留坝县	汉中市自然资源局出具了项目用地预审初审意见：该项目已纳入《留坝县过渡期间国土空间规划调整优化方案》，汉中市人民政府已承诺将该项目用地纳入正在编制的市级国土空间规划，落实建设用地规模，并确保拟用地用途与国土空间规划用途一致。见附件 7。

3.4 选址选线方案环境比选

3.4.1 线路走向方案比选

(1) 涉及秦岭核心区紫玉支脉不可避免性分析

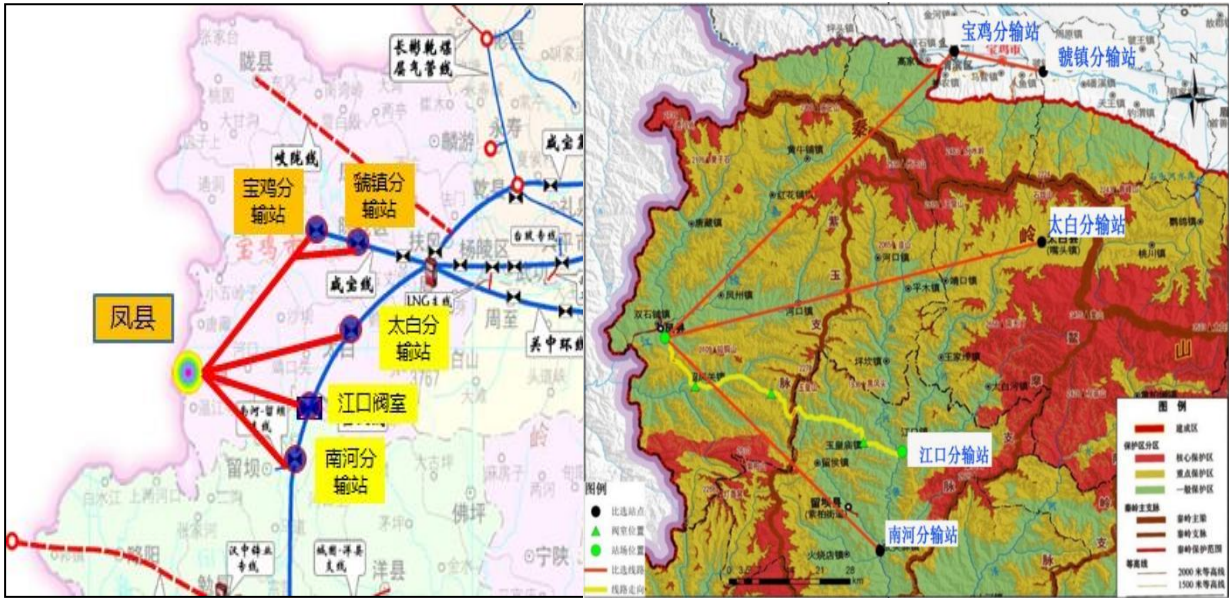
本项目目标市场为凤县，起点（气源）应选择来气可靠、与目标市场接入距离短、与上游气源接入方便、工程量和投资较低的接入点，本工程周围较近的可连接的分输点有：咸宝线宝鸡分输站、虢镇分输站；宝汉线太白分输站、江口阀室附近（干线直接开口）、南河分输站。五个站场分布图见图 3.4-1。根据图 3.4-1，由线路可知，无论选择哪条路由，均不可避免的穿越秦岭主脉或支脉（核心区）。

经简要分析，宝鸡分输站与虢镇分输站距离凤县末站支线距离分别为约 84km, 92km，由于宝鸡分输站与虢镇分输站距离过远，并且经过秦岭主梁，核心保护区范围为主梁两侧各 1000m 以内，对秦岭核心保护区生态环境影响大，另外宝鸡分输站及虢镇分输站占地面积小，无扩建条件，且宝鸡市人民政府不同意在宝鸡分输站及虢镇分输站站址周边规划管道路由廊带。

对于南河分输站至凤县末站，直线距离约 47km，管线途径紫柏山风景名胜区、紫柏山自然保护区、紫柏山国家森林公园，另外穿越留坝县城区，与城区规划不符合。

对于太白分输站至凤县末站，直线距离约 74km，管线伴行太凤高速，另外沿线穿越秦岭核心保护区紫玉支脉、嘉陵江嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、凤县嘉陵江国家湿地公园、陕西嘉陵江湿地、嘉陵江源头国家水利风景区，涉及敏感区较多，且无法兼顾凤县留凤关镇、留坝县玉皇庙镇等未通天然气的乡镇。

对于凤县末站至江口分输站，直线距离约 51km，沿线穿越嘉陵江源国家级水产种质资源保护区、褒河重要湿地、秦岭核心保护区紫玉支脉，由于涉及线路较其他方案短，可兼顾沿线各用气县城、乡镇，施工扰动范围小，对环境影响最小，故选择该路由。见图 3.4-1。



项目管网与市场分布关系图

项目总体方案走向比选分析

图 3.4-1 线路总体走向方案

(2) 项目穿越秦岭核心保护区、嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区路由比选

本工程主要沿山间沟谷阶地敷设，局部翻越山岭，线路走向唯一。经前期多次现场踏勘及论证，在留坝县与凤县交界处穿越秦岭紫玉支脉核心保护区管道路由情况复杂。从最大程度减少对生态环境扰动、严格控制涉林范围、避让自然灾害区兼顾施工可行性、用气乡镇地理位置等方面综合考虑，对管道无法避让的秦岭核心保护区、嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区穿越段可行性路由进行比选。

①北线方案

从刘家沟处向西北方向敷设，途径大庙沟、桑树坝，然后向西南方向穿越秦岭紫玉支脉敷设至铧厂坪，接着沿东沟河向西北方向敷设，途径孔家庄、赵家坪、渣家庄村、三岔村敷设至留风关村，穿越G316后与主线管道连接，线路长度约 31.43km，其中穿越秦岭紫玉支脉核心保护区长度约 1.521km，林地长度约 3.0km。

②南线方案

管道从刘家沟处向南敷设，沿 X301 县道敷设至槐树林，接着向西穿越 G316 国道，然后向西北沿 G316 国道敷设，途径紫柏山风景名胜区、紫柏山自然保护区、紫柏山国

家森林公园、孔家庄村、李家坪、连云寺村、齐家院、留风关村，接着与管道连接，线路长度 37.80km。两条方案的线路走向见图 3.4-2，工程量见表 3.4-1。



图 3.4-2 方案比选线位走向示意图

方案一及方案二路由方案从优缺点、环境因素进行分析，结果见表 3.4-2。

表 3.4-1 比选方案工程量对比表

序号	项目		单位	北线方案	南线方案
1	管道长度	干线	km	31.43	37.8
		按地貌划分	河谷	27.93	33.3
			山区	3.5	4.5
		等级公路	m/次	60/2	30/1
2	途经风景区		km	0	13
3	施工困难段		km	3	1
4	修建施工便道		km	4	1
5	土石方	土方量	10 m ²	6.22	7.48
		石方量	10 m ²	4.15	4.99
6	水工保护	浆砌石	10m	2.51	2.27
7	其他	临时征地	10 m ²	25.14	30.24
		青苗赔偿	10 m ²	22.74	27.04
		经济作物赔偿	10 m ²	1.6	0.8
8	工程投资		万元	5270	6062

表 3.4-2 本工程局部走向方案优缺点比较

比选方案	优点	缺点
北线方案	①穿核心区长度较南线短 0.652km，同时穿越段几乎全段埋设在山间冲沟内，后期施工作业面更窄，对生态影响小。 ②不涉及紫柏山自然保护区、紫柏山森林公园等敏感区。	①穿秦岭紫玉支脉核心区 1.521km。 ②穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区 1.585km。 ③涉及林地 1.8hm ² 。
南线方案	沿途道路依托距离较长，有利于机械施	①穿越秦岭紫玉支脉核心区 1.8km。

比选方案	优点	缺点
	工。	②穿越国家级紫柏山自然保护区 8km。 ③与国家级水产种质资源保护区长距离交叉、伴行 22km。 ④涉及林地 2hm ² 。 ⑤线路长度长，对沿途生态破坏范围大。

表 3.4-3 线路走向环境影响对比分析表

方案 环境影响	北线方案	南线方案	比选结 论
生态环境影响	①线路总长度 31.43km，；线路较南线方案短 6.37km。 ②穿越秦岭核心区长度较南线短 0.652km；穿越水产种质资源保护区长度比南线少 20.4km；占用林地量比南线方案少 0.2hm ² 。 ③涉及的敏感区数量相对南线方案少；故扰动面积较南线方案小，对区域植被破坏范围及程度也较小。	①线路总长度 37.8km，线路较为曲折，长度较长，管沟开挖土石方量大，临时占地多，施工期植被破坏程度较北线方案大。 ②除了涉及秦岭核心保护区、水产种质资源保护区，另外还涉及紫柏山国家级自然保护区、陕西紫柏山国家森林公园、陕西凤县紫柏山森林公园，涉及敏感区多，	北线方案优
涉及保护动物分布	经调查，对于穿越秦岭核心保护区段由于人为活动影响较小，故涉及保护动物，但不在秦岭区域代表性物种核心栖息地分布范围内（见图 4.2-24）。	南线方案穿越紫柏山国家级自然保护区，其保护对象为林麝、大熊猫、羚牛等国家重点保护珍稀濒危动物及其栖息地。	北线方案优
大气环境	路由短，施工扬尘、施工机械及运输车辆排放的尾气相对较少，持续时间较短；管道两侧 200m 范围内居民区 15 处，相对较少，沿线村庄相对较少，因此对大气环境敏感点的影响程度相对较小	路由长，施工扬尘、施工机械及运输车辆排放的尾气相对较多，持续时间较长；管道两侧 200m 范围内居民区 35 处，较北线方案而言沿线村庄较多，因此对大气环境敏感点的影响程度相对较大	北线方案优
水环境	以开挖方式穿越河流	以开挖方式穿越河流	影响相当
声环境	管道两侧 200m 范围内居民区 15 处，相对较少，施工期声环境影响居民区少。	管道两侧 200m 范围内居民区 35 个，数量相对较多，施工期声环境影响居民区多。	北线方案优
环境风险	线路长度短，沿线村庄相对于南线方案少，人群健康风险相对较小。	线路长度较北线方案长，沿线村庄较北线方案多，人群健康风险相对较大。	北线方案优

综上所述，从环境影响角度，南线与北线均不可避免的穿越了秦岭核心保护区及嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，但北线穿越秦岭核心保护区及水产种质资源保护区的长度短，并且线路总长度较南线方案短；另外，南线方案存在众多生态敏感区和保护区，施工期对保护区动物尤其是林麝、大熊猫、羚牛等国家重点保护珍稀濒危动物及其栖息地产生影响。从对生态环境造成的负影响以及施工保护措施难度等方面比较，北线方案均优于南线方案。同时，由于北线方案长度短，故产生的废气、噪声及环境风险影响都较南线方案小。因此，推荐采用对生态环境影响更小的北线方案。

3.4.2 施工方案环境合理性分析

3.4.2.1 紫玉支脉秦岭核心保护区域段施工方式比选

(1) 施工方式介绍

1) 定向钻穿越

定向钻穿越，主要用于穿越河流、湖泊、建筑物及山体等障碍物。穿越断面应选择在地质稳定的地段，两侧场地应满足布置钻机、泥浆池、材料堆放和管道组焊的要求。本项目如采用定向钻方式穿越秦岭紫玉支脉核心区，根据施工所需的管道回拖场地要求，需将入土点设置在留坝县刘家沟沟口附近，出土点设置在凤县王家场村附近，穿越长度约 3.3km。穿越位置如图 3.4-3 所示。

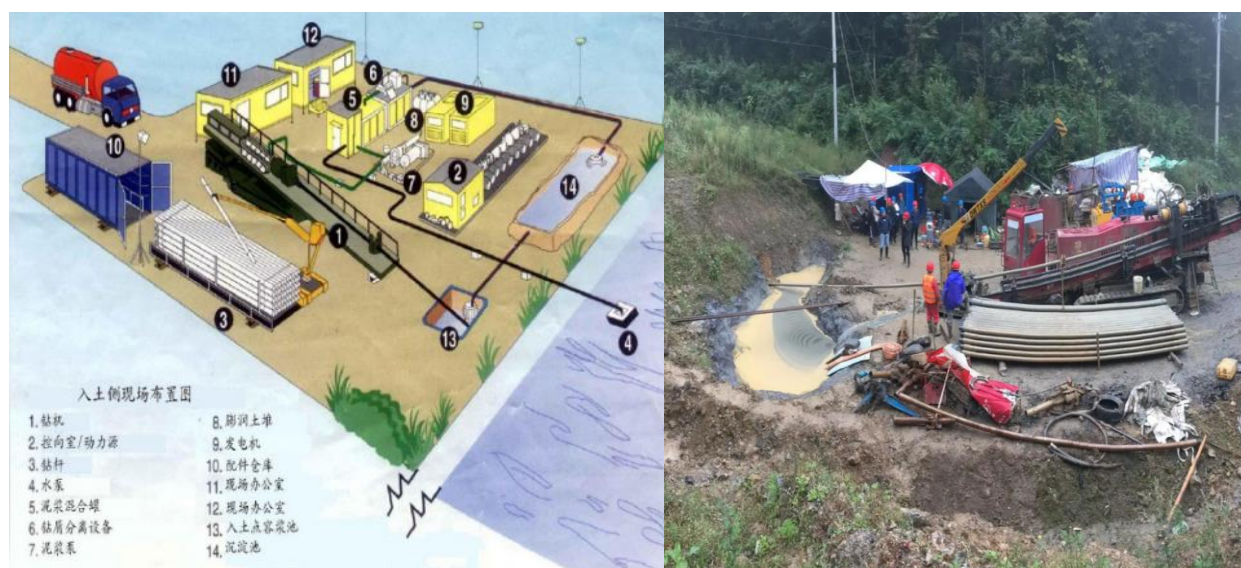


图 3.4-3 (a) 定向钻穿越入土侧现场布置示意图



图 3.4-3 (b) 定向钻穿越入土侧现场布置示意图

①设计阶段

按照GB/T 50568《油气田及管道岩土工程勘察标准》4.3.18的要求，本项目定向钻穿越勘察孔数量不应少于6个，勘探孔深度应为设计穿越深度以下5m-10m。勘察过程中需大型钻机在定向钻轴线两侧交叉布孔，单孔作业面积约150m²，其中紫玉支脉核心区布孔2个，作业面积小计300m²，一般保护区布孔4个，作业面积小计600m²。大型勘察车进场道路按4m宽计算，涉及紫玉支脉核心区长度约1.8km，道路面积小计7200m²，涉及秦岭一般保护区长度约2.2km，道路面积小计8800m²。因此，设计阶段需损毁核心区面积合计为7500m²，损毁秦岭一般保护区面积合计9400m²。勘察钻孔所产生的大量泥浆，也将对当地生态环境造成负面影响。

②施工阶段

- i. 采用环保型泥浆并循环使用，防止对环境造成不可逆影响。定向钻穿越单公里废弃泥浆约3000m³，合计产生约9900m³废泥浆，易造成生态环境负面影响。
- ii. 失败风险大，不可控因素多。留坝、凤县山区喀斯特地貌特征明显受地下水压力、裂隙及溶洞等不可控因素影响较大。同时目前国内定向钻穿越以2.0km内居多，2.0km以上较少，3km以上已有成功案例极少。就本项目而言，穿越3.3km岩石山体在国内尚无案例，加之客观环境因素限制，总体失败风险大。

iii. 管道回拖难度大，由于留坝境内场地有限只能用做入钻点，凤县境内可用于回拖的空间只有 900m 左右，因此定向钻回拖必须分 4-5 次完成，过程中既要保证回拖管段焊缝的可靠性，还要保证孔内泥浆不能固化，因此需要制定专项回拖方案，确保回拖过程不发生意外。

iv. 整体施工周期较长，工期不可控。按照无特殊情况、勘察施工顺利的工期预估，大约需要 1 年贯通。

③运营阶段

定向钻方式穿越秦岭保护区与开挖埋地方式类似，运行期除必要的巡查外，无需采取其他非必要措施进行维护。

综上，如采用定向钻方式穿越紫玉支脉，核心区生态环境破坏面积总体约 7500 m²，一般保护区生态环境破坏面积总体约 9400 m²，另需外运废泥浆 9900m³ 废泥浆，施工周期约 1 年。

但就本项目而言，穿越 3.3km 岩石山体在国内尚无案例，加之客观环境因素限制，总体失败风险大，从技术可行性角度略差，不建议用定向钻穿越，故后续不再进行详细比选分析。

2) 隧道穿越

隧道穿越原理是采用人工钻眼爆破的方法在岩石层开凿出一条通道，然后在其中敷设管道。一般适用于基岩埋藏较浅、透水性差、地质构造简单、完整性较好的山体。如图 3.4-4 所示。若本项目采用隧道施工方案，穿越位置拟选定在刘家沟（L364#桩）与魔库岭沟（F014#桩）附近，直线穿越长度约 2.0km。穿越位置如图 3.4-4 所示。

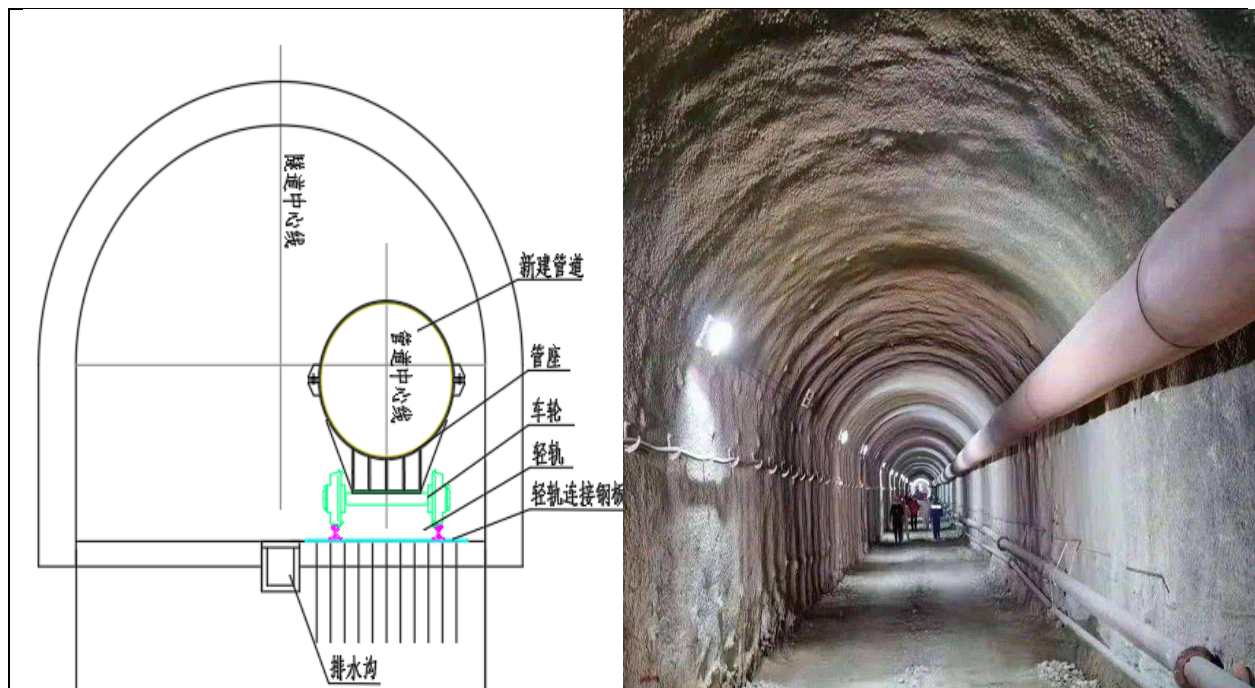


图 3.4-4 (a) 隧道穿越示意图



图 3.4-4 (b) 隧道穿越示意图

①设计阶段。隧道勘察参照TB10003《铁路隧道设计规范》执行，对地质条件复杂的山岭隧道，结合山体形态、岩性特点，勘探点间距不大于 500m，勘探孔深度为隧道底板以下 3m-5m。勘察过程需大型钻机在隧道正上方钻孔，单孔作业面积约 150 m²，紫

玉支脉核心区勘察孔不宜少于 2 个，面积小计 300m^2 ，一般保护区勘察孔至少 2 个，面积小计 300m^2 。同时，需修筑大型勘察车辆进场道路，路宽度 4m，核心区道路长约 1.5km，道路面积约 6000m^2 ，一般保护区道路长约 1.4km，道路面积约 5600m^2 。因此，设计阶段需损毁核心区面积合计为 6300m^2 ，损毁一般保护区面积合计 5900m^2 。此外，勘察钻孔所产生的大量泥浆，也将对当地生态环境造成负面影响。

②施工阶段

i. 隧道钻爆施工弃渣量约 22740m^3 ($11.37\text{m}^2 \times 2000\text{m}$)，按堆高 5m 计算，需永久性征地 4550m^2 用于堆放弃渣。

ii. 隧道施工对设备、道路保障要求较高，需在隧道两端秦岭一般保护区修筑 4m 宽弃渣运输道路约 1.5km（已扣除勘察阶段留坝段道路损毁面积），弃渣运输道路面积约 6000m^2 。

iii. 留坝、凤县山区喀斯特地貌特征明显，山区天坑、溶洞、地下水脉等密集，隧道施工需要开展大量细致勘探、物探等工作，隧道穿越一旦发生塌方、透水等事故则可能导致失败甚至重大人身伤亡事故。

iv. 隧道施工周期长，工期不可控。按照无特殊情况、勘察施工顺利的工期预估，大约需要 2 年贯通，期间配套交通运输、人员活动等引起的生态环境影响时间周期长且持续。

③运营阶段

隧道内需连续设置照明设施、可燃气体监测设施、氧气浓度监测设施、通风设备、安防监控设备等安全生产设施并配套建设供电、网络等专线。运行期需满足维护频率高、成本高、人力投入大等要求。

综上，采用隧道方式通过紫玉支脉时，核心区生态环境破坏面积总体约 6300m^2 ，一般保护区生态环境破坏面积总体约 5900m^2 ，另需新增永久性征地 4550m^2 用于堆放弃渣。同时，2km 隧道的施工周期约 2 年，运营期维护频次和成本要求高。

3) 人工开挖埋地敷设

开挖埋地敷设方式是山区管道建设的最常见、效率最高、最易于恢复生态的施工方式，在全国普遍采用。按照 GB50251《输气管道工程设计规范》4.3.1 的要求，输气管道应采用埋地方式敷设，特殊地段可采用土堤或地面形式敷设。本工程穿越秦岭核心保护区的管道直径为 219.1mm，石质岩体段管顶埋深仅为 0.6m，紫玉支脉核心保护区、一般保护区均利用山间汇水冲沟或干沟进行开挖埋设，核心区敷设长度约 1.521km，其

他段长度约 0.78km。

①设计阶段

勘察工作按照GB/T50568《油气田及管道岩土工程勘察标准》4.2.19 的要求，开挖埋地方式敷设管道时，应按 200m-300m 布设 1 个勘探孔，勘探孔深度应大于管底 1m，当为基岩或碎石土层时孔深可予以减少。为尽可能减少对环境的影响，本工程勘察孔按照最大勘探间距 300m 进行布设，因此，需在紫玉支脉核心区布设勘察孔 4 个，秦岭重点及一般保护区布设勘察孔 8 个，勘察过程可采用轻型动力触探设备配合洛阳铲等小型设备完成，单孔作业面积约 1m^2 ，其中紫玉支脉核心保护区作业面积小计 4m^2 ，秦岭一般保护区作业面积小计 8m^2 。由于勘察设备体型小，重量相对较轻，因此，无需修筑勘察设备进场道路，采用人力搬运即可。勘察过程中，在合理布设勘察孔位置，主动避让地表植被的条件下，对紫玉支脉核心保护区的生态环境几乎不造成负面影响。

②施工阶段

i. 开挖埋地方式涉及秦岭核心及一般保护区约 2.3km；紫玉支脉核心保护区长度约 1.521km，采用人工开挖+临时索道（卷扬机）方式布管，作业带宽度可进一步压缩至 4m，因此需损毁环境面积 6084m^2 。同时，本工程管径小、施工作业带窄，不会对地表造成剧烈扰动，不会造成区域生态系统破坏。

ii. 一般保护区施工运输道路宽度按 3.5m 考虑，已包含在作业带内，无新增环境破坏面，紫玉支脉核心保护区内采用临时索道方式布管，无需新增环境破坏面。

iii. 开挖埋地施工过程中产生的土石方，除用于回填管沟外，剩余石方可用于现场截水墙、水渠砌筑等有助于植被和地貌恢复的工程中，施工全过程不产生弃渣和废渣。

iv. 施工周期短，工期可控。综合进度按照山区施工经验 1km/月计算，紫玉支脉核心保护区核心保护区及一般保护区仅需 3.5 个月即可清场并恢复地貌。

v. 参照本工程投资概算，可增加生态修复投入，预计费用约 460 万元。

③运营阶段

开挖埋地方式穿越秦岭保护区，运行期除必要的巡查外，无需采取其他非必要措施进行维护，运行期对沿途生态几乎无影响。

综上，如采用开挖埋地方式穿越秦岭保护区，其中，紫玉支脉核心区生态环境破坏面积总体约 6084m^2 ，一般保护区破坏面积约 6232m^2 。同时，施工周期约 3.5 个月，其中秦岭核心保护区 1.5 个月。

（2）不同施工方式优缺点

由于定向钻穿越3.3km岩石山体在国内尚无案例，加之客观环境因素限制，总体失败风险大，从技术可行性角度差，不建议用定向钻穿越。故本次针对秦岭核心保护区隧道穿越、开挖埋地两种敷设方式进行优缺点和生态影响比较，具体详见表3.4-4。

若采取隧道穿越法：①施工过程会产生大量弃渣；②由于勘察期、施工期会采用大型机械，需要修建施工便道，且勘察期间大型机械进入核心区，对地表植被造成严重破坏；③施工期周期长，在施工过程中采取钻爆，产生噪声对周围动物造成危害；④施工结束后，隧道会破坏山顶植被与地下水的水力联系，引发地下水露头附近的生态环境改变，影响植被生长；⑤后期隧道内部维护对周边生态环境负面影响持续。

对于直接开挖方式，经过建设单位及设计单位对施工方式的不断优化，将核心保护区内施工作业带宽度由常规12米，减小到4m（采取人工开挖+临时索道布管），并且主要采用人工开挖，最大程度的减少对生态环境的破坏。在施工过程中，建设单位将采取边施工边恢复的措施，即管沟开挖后尽快覆盖，使岩石、表土不裸露；植被恢复将采用本地树种，易于成活；施工期短，核心区施工仅需1.5个月，施工期对生态环境扰动时间短。

（3）环境影响对比

从环保角度，①对于生态环境，隧道穿越需要在勘探期设置勘探孔，另外大型勘探设备进场会损毁地表植被；开挖方式主要是施工作业带占地；对于占地面积来说，开挖穿越方式占地面积略小于隧道穿越占地；另外，隧洞穿越会破坏山顶植被与地下水水力联系，隧道产生的生态影响将持续发生。②对于保护野生动物来说，隧道口距离秦岭核心保护区距离近，隧道口施工会影响秦岭核心保护区环境，隧道穿越采取的爆破、风枪钻孔过程会持续产生噪声，另外爆破过程产生的振动会惊扰隧道顶野生保护动物，且由于施工期长，噪声与振动影响持续时间长，对野生动物影响持续时间也长；开挖埋地方式施工期短，并且施工方式以人工开挖为主，噪声影响相对较小，对区域野生动物影响较小。③开挖埋地方式无弃方产生，隧洞穿越会产生大量弃渣。④对于声环境及大气环境，由于隧道穿越距离秦岭核心区直线距离较短，施工周期长，产生噪声及废气会持续影响秦岭核心保护区，而开挖方式施工期短，且以人工开挖为主，无大型机械，故开挖方式略优。具体详见表3.4-5。

故综合考虑环境影响小及施工工艺可行性的开挖地埋敷设方法。

表 3.4-4 比选方案工程量及优缺点对比

类别	隧道穿越	开挖穿越方式
占地情况	勘探阶段：秦岭核心保护区布设勘探孔 2 个（深度 3m~5m），作业面积小计 600m ² ；大型勘察车进场道路按 4m 宽计算，涉及紫玉支脉核心区长度约 1.5km，道路面积小计 6000m ² ；勘察期需损毁核心区面积合计为 6300m ² 。	勘探阶段：布设勘察孔 4 个（深度 1m），紫玉支脉核心保护区作业面积小计 4m ² 。
	施工、运营阶段秦岭核心保护区不新增占地。	施工期对核心区生态环境破坏面积约 6084m ² ，运营阶段秦岭核心保护区不新增占地。
穿越长度及埋深	紫玉山脉段隧道直线穿越长度约 2.0km，隧洞顶涉及秦岭核心保护区长度 1km，隧道口距离秦岭核心保护区约 140m。隧道埋深约 150m。	秦岭核心保护区 1.521km，一般保护区敷设长度约 1.93km，管道埋深 0.6m。
施工道路	隧道进、出口段需在一般保护区和沿线已有道路基础上新、改、扩施工道路，总长约 3km。	主要利用现有道路，核心保护区内不设置施工便道。
泥浆产生量	/	/
弃渣产生量	22740m ³	无
施工方式	除明洞段按明挖法施工外，其余按新奥法原理组织施工，风枪钻孔，人工装药，光面爆破、喷锚网支护，底板（或仰拱）先行施作，拱墙一次浇筑。	秦岭核心保护区施工以人工开挖为主，配合风镐、临时索道等，无爆破过程。
施工期	隧道顶部涉及秦岭核心保护区、一般保护区工期各 1 年，工期总计 2 年。	秦岭核心、一般保护区共计 3.5 个月，其中核心保护区 1.5 个月。
后期维护	需连续设置照明设施、可燃气体监测设施、氧气浓度监测设施、通风设备、安防监控设备等安全生产设施并配套建设供电、网络等专线。运行期需满足维护频率高、成本高、人力投入大等要求。	运行期除必要的巡查外，无需采取其他非必要措施进行维护。
缺点	①弃渣场会发生水土流失对生态环境造成破坏。 ②隧道会破坏植被与地下水的水力联系，运营期日常维护对生态扰动将继续存在。 ③施工期产生噪声较大，且持续时间长。 ④施工风险较大，有可能塌方或突水危及工程和施工人员安全。 ⑤勘察期及施工期需要修建施工便道，且勘察期间大型机械进入核心区，对地表植被造成破坏。	①施工期开挖造成一定的地表植被破坏，核心区地表受损。 ②在土地复垦、林地修复基础上，需专项追加生态修复投资 460 万元。
优点	施工期秦岭核心区地表植被破坏小。	①勘察期对环境基本无影响。 ②工期最短，影响时间短。 ③生态修复易落实、周期短。

表3.4-5 三种敷设方式环境影响对比分析表

方案 环境影响	隧道穿越	开挖埋地	比选结论
生态环境影响	①勘探阶段勘探孔及勘察车进场道路共损毁核心保护区面积总计6300m ² 。 ②施工期秦岭核心保护区地表不占用。 ③施工结束后,隧道会破坏山顶植被与地下水的水力联系,引发地下水露头附近的生态环境改变,影响植被生长。	①勘探期占地4m ² 。 ②施工期核心区临时占用面积6084m ² 。	①在核心保护区内,隧道穿越勘探期及施工期总占地面积比开挖穿越方式大216m ² ,隧道穿越对植被影响范围稍大。 ②施工结束后,隧道会破坏山顶植被与地下水水力联系,隧道产生的生态影响将持续发生。故开挖埋地方式优。
野生保护动植物	①由于隧道口距离秦岭核心区直线距离约150m,隧道口及隧道上方分布有野生保护动物。 ②隧道进出口无野生保护植物分布。	①施工作业带范围内涉及野生保护动物分布。 ②施工作业带无野生保护植物。	①隧道口距离秦岭核心区距离近,隧道口施工会影响秦岭核心保护区环境,隧道穿越采取的爆破、风枪钻孔过程会持续产生噪声,另外爆破过程产生的振动会惊扰隧道顶野生保护动物,且由于施工期长,噪声与振动影响持续时间长,对野生动物影响持续时间也长。 ②开挖埋地方式施工期短,并且施工方式以人工开挖为主,噪声影响相对较小,对区域野生动物影响较小。故开挖埋地方式较优。
大气环境	由于隧道口距离秦岭核心区直线距离约150m,施工期扬尘及运输车辆尾气能够影响到秦岭核心保护区。施工期周期长,施工扬尘、施工机械及运输车辆排放的尾气持续时间较长,因此影响持续时间长。	施工期短,影响持续时间短	①由于隧道口距离秦岭核心区距离近,隧道口施工会影响秦岭核心保护区大气环境,且隧道施工期长,故影响持续时间长。 ②对于开挖埋地方式,施工方式以人工为主,无大型机械,故影响小。故开挖埋地方式较优。
水环境	容易发生塌方、透水事故,影响地下水环境。	基本无影响	开挖埋地方案优
声环境	由于隧道口距离秦岭核心区直线距离较短,施工期周期长,在施工过程中采取钻爆,产生噪声对秦岭核心区动物会造成影响。	施工期短,扰动时间短。	隧道施工持续时间长,产生的噪声持续时间长,开挖埋地敷设施工方式以人工为主,无大型设备,且施工期短,影响小,开挖埋地方案优。
固体废物	施工过程中会产生22740m ³ 弃渣。	无弃方	开挖埋地方案优

3.4.2.2 穿越河流段（含嘉陵江源特有鱼类水产种质资源保护区段及重要湿地段）施工方式比选

（1）项目沿线地质条件

本工程在穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区河道均属于小型穿越；另外本工程涉及穿越河流的管段大部分为小型穿越。



图 3.4-5 项目沿线河流滩地情况

根据初步设计资料，线路经过区主要为第四系(Q)、泥盆系(D)、二叠系(P)、三叠系(T)为主，现将管道沿线地层岩性由新至老分述如下：

1) 第四系全新统

①人工堆积层 (Q₄^{ml})

分布于沿线道路穿越及建设施工地段，堆积层厚 1.0m~10m，杂色，堆积时间 1a~10a 不等，堆积物多为碎块石土，成分为砂岩、泥岩、灰岩块体及散体，块径

0.2m~2.0m, 含量约 30%~50%, 粉质黏土充填, 松散~密实。

②冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

分布于沿线河谷、盆地等部位, 层厚 5m~10m, 岩性以卵石土为主, 稍湿~饱和。

③残坡积层 (Q_4^{el+d1})

不均匀分布于低中山的斜坡及谷地, 斜坡上土体厚 0~1.5m, 谷地土体厚 2.0m~5.0m; 岩性为碎石、块石、少量粉土, 褐黄色、灰黑色, 稍湿, 稍密, 碎石含量一般 15%~35%, 粒径一般 3cm~8cm, 最大 18cm, 最大块石粒径 2.0m, 母岩成分以砂岩、灰岩、板岩为主。

2) 三叠系 (T)

西坡组 (T_{1x}): 有碎屑状灰岩、豆状灰岩等。

3) 二叠系 (P)

十里墩组 (P_{2sh}): 岩性为灰色长石石英砂岩、炭质沙质板岩和砾状灰岩交互层, 底部为厚层粗砂岩、砾质砂岩夹一层细砂岩。

4) 泥盆系 (D)

星红铺组 (D_2^2x): 主要为钙质千枚岩夹薄层泥质灰岩、砂质灰岩等。

表 3.4-6 管道沿线地层划分及分布一览表

系	统	组	地层代号	层厚 (m)	岩性描述
第四系	全新统	/	Q_4^{ml}	1~10	主要成份碎块石土, 含砂岩、板岩、灰岩块体及散体。
		/	Q_4^{al+pl}	5~10	分布于河床、河漫滩及各阶地上, 以冲积相为主, 洪积、冰碛相次之, 为泥沙质及沙砾卵石层。
	更新统	/	Q_3	0~10	零星分布。一般下部为沙砾层; 中部为浅红、棕红色沙质粘土夹薄层粉沙土及淤泥; 上部为桔黄色带浅黄、棕红色黄土状粘质沙土夹沙、砾石透镜体及岩石碎块。
		/	Q_2	1~150	零星出露于嘉陵江流域。下部为橙黄、橙红色黄土夹密集的褐红色古土壤层, 底部由沙砾或泥砾层组成; 上部为淡黄色、棕黄色黄土, 夹 5 层左右的褐红色古土壤层。
		/	Q_1	35~85	零星分布于嘉陵江两岸高级阶地上。下部为砾石层; 上部为粘土、沙质粘土。
白垩系	下统	东河群组	K_{1dn}	1092~2833	分布于双石铺以南, 向东至河口、平木一带, 呈东西方向带状分布, 系微凤盆地东河群东延部分。下部为紫红、土红色厚层砾岩夹粉砂岩, 系洪积相沉积; 中部为河流相灰绿、黄绿色巨厚层砾岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹砂岩、沙砾岩; 上部是湖泊——沼泽相为主的蓝灰、紫红色泥质粉砂岩、粉沙质泥岩、泥岩、粉砂岩夹砾岩、砂岩和煤线。
侏罗系	中统	龙家沟组	J_2l	400~500	扈家窑一带, 是一套河流、沼泽相含煤沉积。主要为粉沙质泥岩、粉砂岩夹砂岩及煤层, 底部为砾岩、沙砾岩。厚 405m。是秦岭区中侏罗世含煤的主要层位。 江口一带, 仅见中下统, 属山间盆地沉积, 为含煤碎屑岩组合; 上部为灰色砂岩、杂色黏土岩; 下部杂色黏土岩砂岩、页岩、含煤页岩、菱铁矿; 底部为砾岩, 与下伏地层呈不整合接触, 含植物

系	统	组	地层代号	层厚(m)	岩性描述
三叠系	下统	西坡组	T ₁ x	1373	化石。 自下而上由砂岩过渡为灰岩,上部旋回的灰岩层中出现较多的砂岩和板岩互层。与下伏十里墩群呈整合接触。
	下统	任家沟组	T ₁ r	3194	有碎屑状灰岩、豆状灰岩等。与下伏西坡组呈整合接触,其上与下白垩系东河群呈不整合接触。
二叠系	中下统	十里墩组	P ₁₋₂ Sh	/	分布于留坝、凤县交界处。岩性为灰色长石石英砂岩、炭质沙质板岩和砾状灰岩交互层,底部为厚层粗砂岩、砾质砂岩夹一层细砂岩。
泥盆系	中统	星红铺组	D ₂ ² x	/	分布于凤县境内,主要为钙质千枚岩夹薄层泥质灰岩、砂质灰岩等。

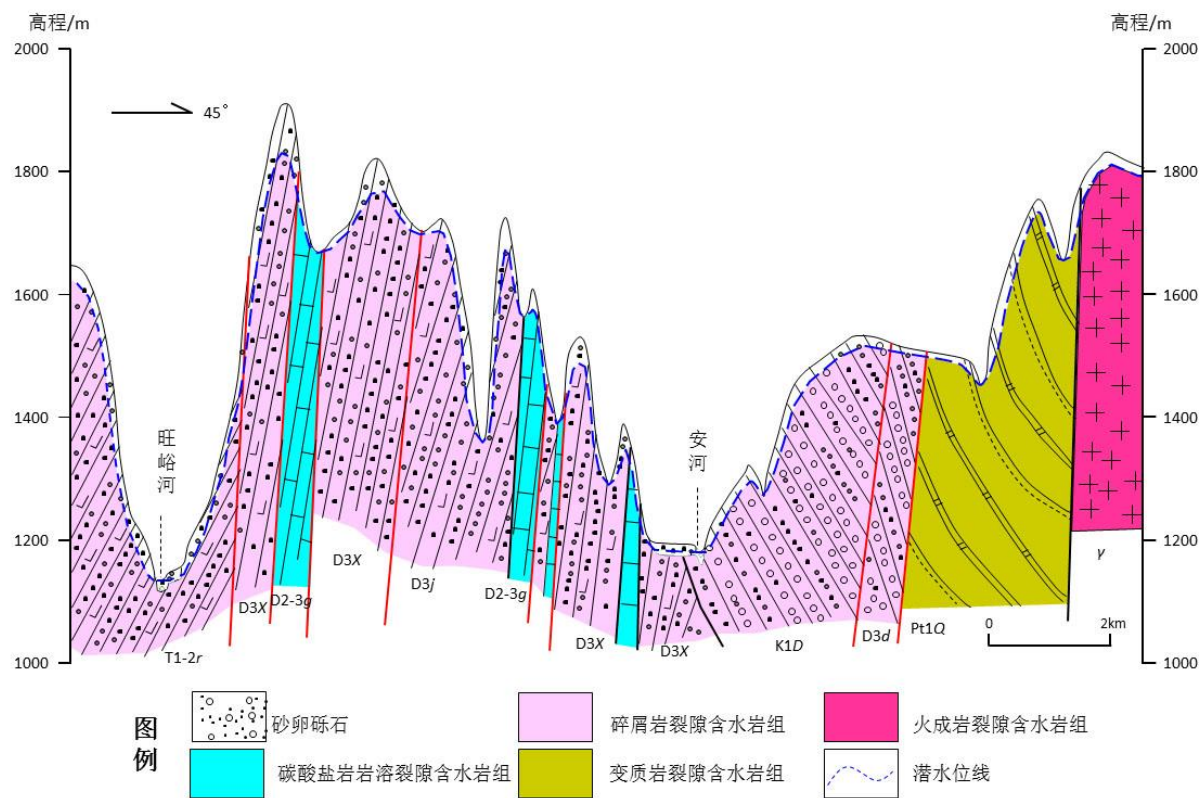


图3.4-6 第四系全新统水文地质剖面图

(2) 施工方式介绍

1) 定向钻

定向钻穿越是按照设计轨迹，采用定向钻技术先钻一个导向孔，随后在钻杆端部连接大直径的扩孔钻头和直径小于扩孔钻头的已组装好的待敷设管道进行扩孔和管道回拖。定向钻是一种经济实用、安全可靠的穿越方式，但应具备但应具备以下基本条件：具有较为稳定的地形，一般适宜沙土、粉土、粘土、亚粘土、软岩质河床；定向钻穿越的一岸具有钻机、泥浆池、蓄水池、材料堆放的场地，另一岸具有足够的管道预制组装、回拖场地。

2) 跨越式穿越

桁架跨越即在河流中修建基础和桥墩，上部采用简支桁架梁，在河槽深度不是很深河流中经常采用，其具有结构施工较方便，结构总体刚度大的特点，是长输管道河流中小型跨越中最常采用的型式之一，桁架跨越适用于两岸与水面高差不大的河流中小型跨越。跨越式穿越虽然后期维护方便，但是由于管线裸露，容易收到外部环境的侵蚀和人为破坏，需要进行安全值守。

3) 挖沟法

围堰法：在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，适用于河水较浅，流量、流速较小的季节性河流，一般应选择在枯水期施工。

(3) 施工方式比选

表 3.4-7 本工程穿越方式比选

穿越方式	缺点	优点
定向钻	①项目位于河道，卵石层结构及其不稳定，属于机械分散地层，颗粒之间缺乏胶结，在导向孔施工时会出现塌。②定向钻施工耗费泥浆较大，且容易发生泥浆泄漏对河流造成污染。③由于定向钻机械所需空间较大，本项目位于峡谷地段，难以满足定向钻工艺要求和施工空间要求。	适合空间较大并且地层稳定的区段。不影响地表设施功能等，对水环境影响小。
跨越式	①山区河流汛期架空管道可能影响行洪，同时管道有受洪水冲击变形、开裂风险，事故状态下会对周边环境和人群造成不利影响。②管道架空敷设受热胀冷缩影响较大，长期往复易造成管道焊缝疲劳破坏，影响周围环境和人群安全。③管道架空敷设易遭受人为破坏，影响环境和人群安全。	对水环境影响较小，不需开挖河道。
挖沟法	挖沟法会造成施工期水质变差	本项目穿越段枯水期河道宽度仅为 2m-3m，水深相对较浅，另外枯水期河道干滩面积较大，可不用修建施工便道，可大大降低对保护区河段影响。

从环保角度，项目涉及的河流均属于季节性河流，大多数河流在枯水期河面宽度仅为 2-3m，深度 0.3m，若采用定向钻，施工场地设备占用的面积反而大，对环境的影响更大；开挖具有施工技术成熟、施工速度快、工程机械占地面积小等特点，另外枯水期干滩面积较大，不用另外修建施工便道，可大大降低对保护河段影响。另外，根据项目沿线地质条件，管道穿越河道的部分属于第四系全新统冲洪积层(Q_4^{al+pl})，层厚 5~10m，岩性以卵石土为主。由于卵石层结构不稳定，属于机械分散地层，颗粒之间缺乏胶结，在导向孔施工时会出现塌，故推荐采用挖沟法施工。

河流穿越施工选择在枯水期实施，对于留坝镇境内涉及鱼类保护区的河流地段，

鱼类繁殖期为 4 月至 7 月，个别分批产卵鱼类可延长至 9 月，为鱼类繁殖创造良好条件，施工时主动避让鱼类“三场”进一步减少对鱼类活动的影响，因此涉及嘉陵江水产种质资源保护区河流穿越施工时间段总体选择在 10 月至次年 3 月之间，施工方式为开挖加配重块或混凝土稳管。对于褒河重要湿地施工时间总体选择在 11 月-12 月，1 月-4 月。对于一般河流穿越施工选择在非汛期实施，施工时间在 10 月至次年 5 月，施工方式为开挖加配重块或混凝土稳管。

3.4.3 穿越环境敏感区路段的环境合理性分析

3.4.3.1 穿越生态保护红线（含秦岭核心区）环境合理性分析

本项目涉及水源涵养与生物多样性生态保护红线 8.334km，其中宝鸡段 6.055km，汉中段 2.279km；其中涉及秦岭核心段 1.521km（凤县段 837.45m，留坝段 683.96m）。本项目永久占地不涉及生态保护红线，保护区内除施工作业带外无其他大临工程，施工结束后即可恢复。对于秦岭核心保护区，施工作业带为 4m，并且要求尽量避开植被繁茂的区域；施工方式以人工开挖为主，要求施工期避开保护动物主要繁殖期（春季及夏季）。

由于施工期较短，工程建设对评价区域内环境的影响是短暂的，对生态系统、生物多样性功能的影响可控；后期会随着工程的施工结束而逐步消失。造成的影响可通过加强项目施工组织管理来降低该因素影响的范围、程度。工程建设对大气与声环境影响符合国家相关标准。工程建设所造成的水土流失现象是暂时的、可控的。工程建设对周边自然生态资源的影响可控，对区域生态环境整体结构不构成威胁。综上所述，穿越生态保护红线的建设方案环境合理。

3.4.3.2 穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区环境合理性分析

本工程项目管线建设过程中在无法避让的情况下在凤县留坝关镇谷岔河、旺峪河流域共穿越保护区 13 次，穿越总长度约 1.585km。其中核心区 8 次，总长度约 1.1km；实验区 5 次，总长度约 0.485km。保护区内除施工作业带外无其他大临工程，永久占地（阀室及站场）不涉及保护区；工程对保护区影响仅仅在施工期。根据专题论证报告及资料查阅，项目所涉及区段未发现重点保护鱼类“三场”及其洄游通道，保护区内鱼类产卵时间主要集中在每年 4-7 月，个别分批产卵鱼类可延长至 9 月。因此河流穿越施工时间段总体选择在 10 月至次年 3 月之间，施工方式为开挖加配重块或混凝土稳管。另外严格控制施工占地范围、工程完建后落实渔业补偿、植被和景观恢复等措施后，采取措施后对保护区影响较小，故建设方案环境合理。

3.4.3.3 穿越汉中褒河重要湿地环境合理性分析

项目拟穿越汉中褒河重要湿地长度 1.66km，穿越次数 24 次，项目仅施工开挖管沟施工作业带涉及重要湿地，保护区内无其他临时工程；阀室和站场均不占用。

工程建设对评价区域内湿地环境造成的多数影响是短暂的，后期会随着工程的施工结束而逐步消失。造成的影响是可控的，可通过加强项目施工组织管理来降低该因素影响的范围、程度。工程建设对大气、水与声环境影响符合国家相关标准。工程建设所造成的水土流失现象是暂时的、可控的。工程建设对周边自然生态资源的影响可控，对区域生态环境整体结构不构成威胁。综上所述，穿越褒河省级重要湿地的建设方案环境合理。

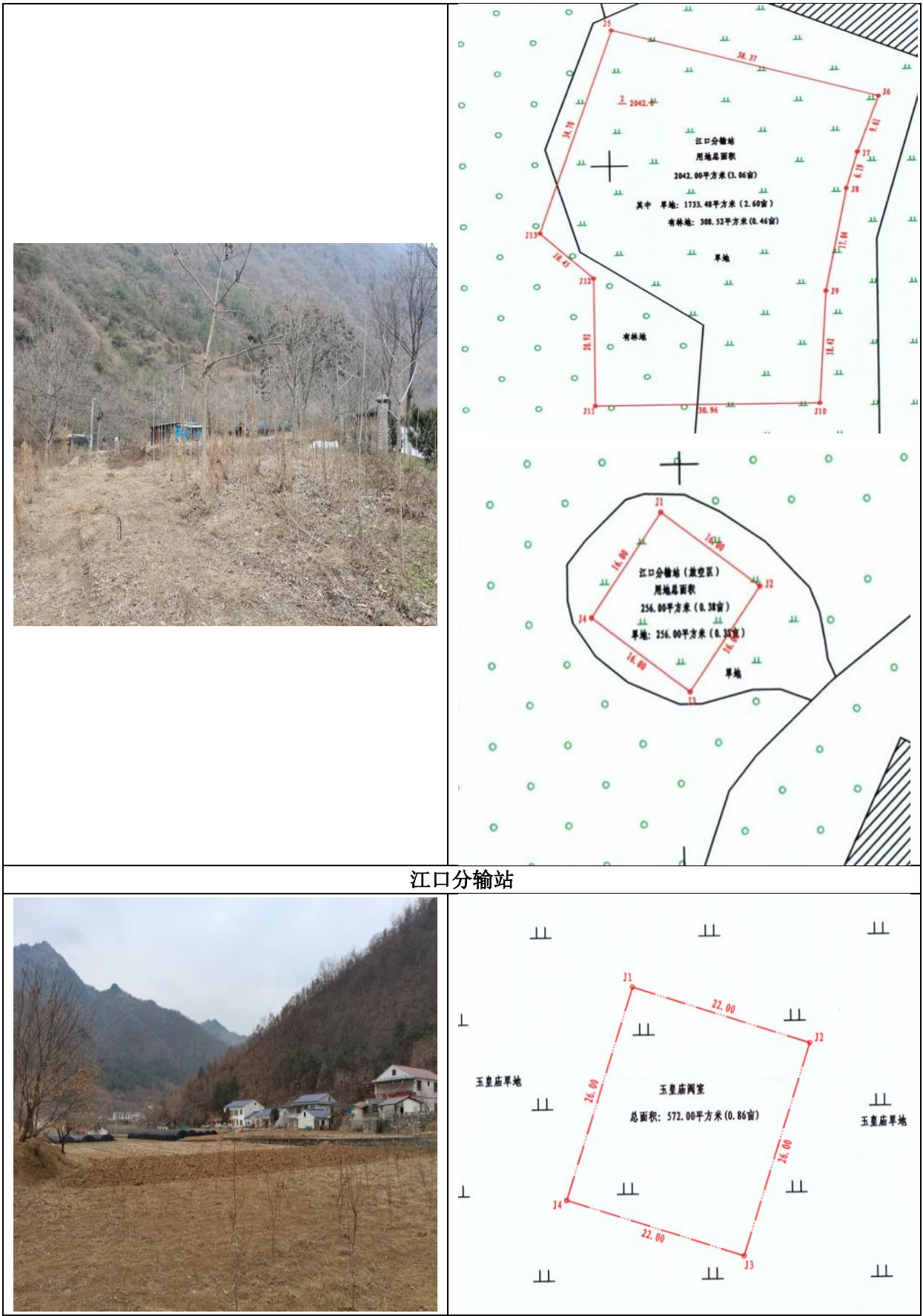
3.4.4 工艺站场选址合理性分析

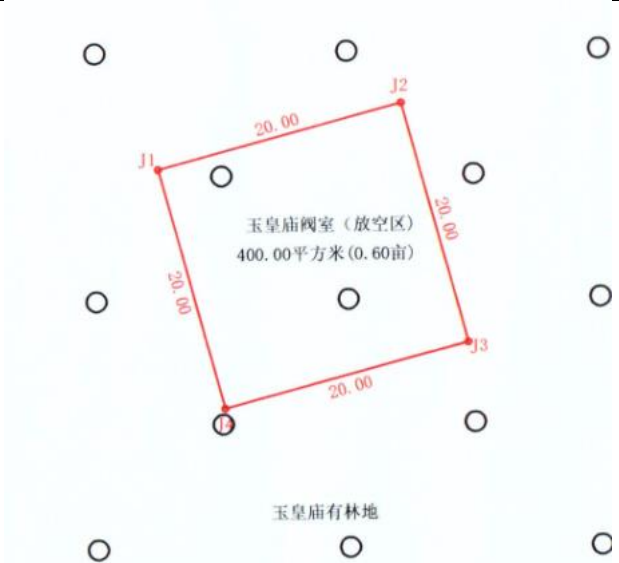
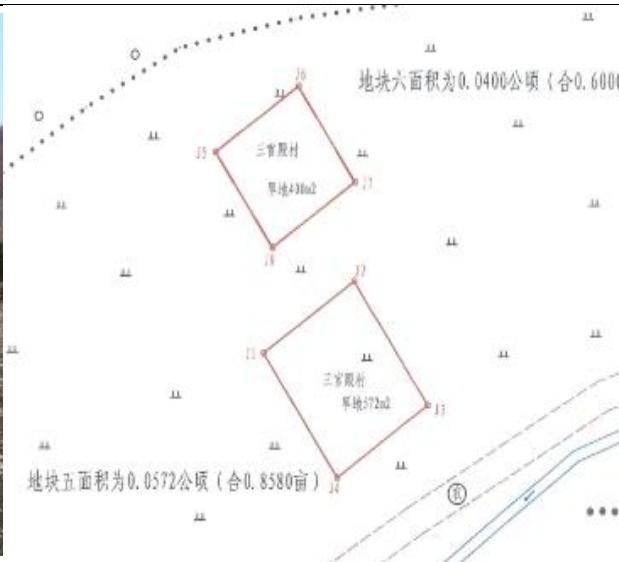
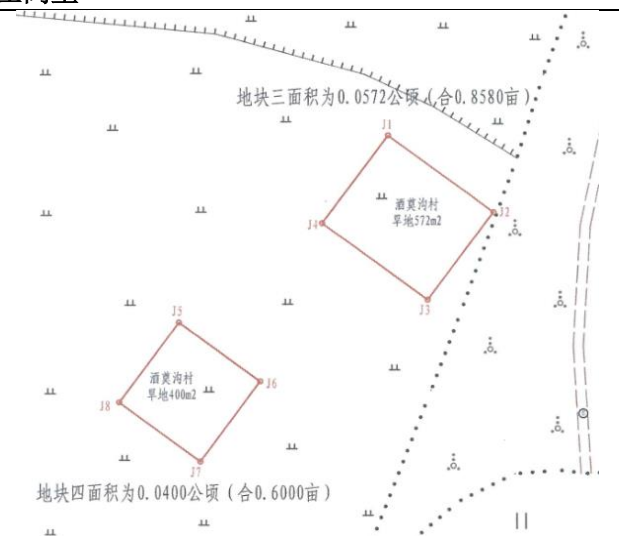
① 站场、阀室选址及占地面积合理性分析

全线共设 2 座站场和 3 座阀室。2 座站场分别为凤县末站和江口分输站；3 座阀室分别为玉皇庙阀室、孔家庄阀室、留风关阀室。

表 3.3-8 本工程站场和阀室设置情况一览表

序号	站场名称	所在行政区	占地类型	占地面积 (m ²)	标高 (m)
1	江口分输站	汉中市留坝县江口镇河西村	旱地、有林地	2298	900
2	玉皇庙阀室 (分输截断)	汉中市留坝县玉皇庙镇玉皇庙村	旱地、有林地	972	978
3	孔家庄阀室 (截断)	宝鸡市凤县留风关镇孔家庄村	旱地	972	1278
4	留风关阀室 (分输截断)	宝鸡市凤县留风关镇酒奠沟村	旱地	972	1070
5	凤县末站	宝鸡市凤县双石铺镇十里店村	旱地、果园	8280	1029
				13494	



	
玉皇庙阀室	
	
孔家庄阀室	
	
留风关阀室	

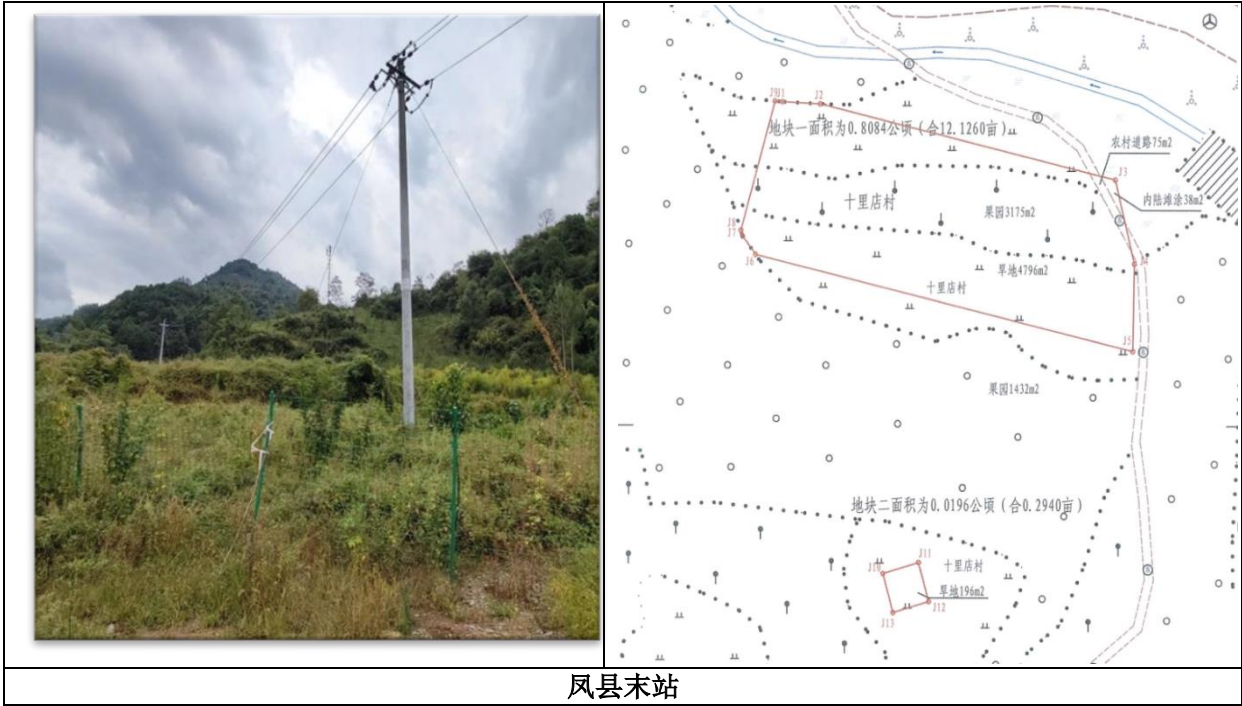


图 3.4-7 各站场阀室现场图及土地利用现状图

本项目站场及阀室占地类型主要为旱地。根据汉中市自然资源局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程用地初审意见的函》（汉市自然资字[2021]272 号）及宝鸡市自然资源和规划局《关于留坝至凤县天然气输气管道工程用地及选址意见的函》（宝市自然资字[2021]706 号），站场和阀室选址不占用自然保护区、永久基本农田及生态保护红线。选址周边无制约性因素，对环境的影响较小，选址及占地面积合理。

②站场、阀室环境保护距离设置

依据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）“集气、输气工程中任何生产规模的集气站、计量站、输气站(压气站除外)、清管站、配气站等定为五级站场”，由此分析本项目分输站为五级站场。由该规范区域布置防火间距要求，五级站场对居住区的最小防火间距为 22.5m，放空立管距离居民点的距离不得小于 60m。本项目站场距离敏感点距离均大于 30m，放空立管距离居民区大于 60m，符合要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

本工程沿线地区按形态成因可划分为 3 个地貌单元：山间盆地、山间沟谷、低中山。

(1) 山间盆地

分布于桩号 L025~L034、L245~L259、F088~F214、F224~F257 段，主要地层岩性为第四系卵石、碎石土等，沿褒河、蒿坝河等通过，大量河滩地、堆积阶地等，地面起伏较小，地形较平坦宽缓，管道顺平坝敷设。

(2) 山间沟谷

主要分布于桩号 L009~L025、L034~L088、L109~L245、L259~L337、F025~F088、F257~F311 段，主要地层为第四系碎石土，场地起伏较小，沟谷地段宽度较窄，一般 30~200m。沿褒河深切谷、蒿坝河滩地通过，弯道较多，堆积阶地及滩地较多。

(3) 低、中山

主要分布于 BG008~L009、L337~F025、F214~F224、F311~F397 段，主要包括低中山槽谷、沟谷和山地，谷地地段较狭窄，宽度 5~30m，两侧山体坡面倾角较大 25~45°，局部地段可达 50°，切深最大可达 200m，植被较发育，残坡积碎石土、块石等堆积，下伏基岩；山地地段，主要沿坡面敷设，局部沿冲沟水道敷设，主要为碎石土、块石、基岩等，山体坡面倾角较大，起伏高差大，最高标高 1652.38，最低标高 1031.72，区间最大高差 620.66m。



山间盆地



山间沟谷



低、中山

4.1.2 地质构造与地震

(1) 区域地质构造

凤县：县境地质构造复杂，具有地层分异明显，构造形变强烈，新构造运动活跃的特点。县境河口至唐藏以北，为北秦岭中元古代地槽，由两个阶段的地层构成。其早期阶段，由基性火山岩—海相沉积岩、碳酸盐岩组成(宽坪群)。晚期阶段由陆源碎屑岩、碳酸盐岩组成(秦岭群)。中元古代时，地槽先后褶皱回返，与华北地台拼贴。进入古生代后，北秦岭地槽褶皱带因裂陷作用，形成再生的突变式优地槽带。红花铺至红山梁一带,沉积一套正常沉积夹火山岩的奥陶系地层。由于裂陷作用持续时间不长，沿走向所表现强度不一，未发生志留系、泥盆系的沉积。红山梁至红花铺北侧一带发育着一套含煤碎屑岩建造。加里东运动时，早古生代优地槽及中元古代地层一起发生褶皱、变质、并伴有一定规模的岩浆侵入活动，形成范围较广的北秦岭加里东褶皱带。

北秦岭褶皱带南侧地槽沉积了中、上泥盆统，下石炭统略阳灰岩和二迭系地层，经华力西运动，褶皱回返，形成秦岭中部华力西褶皱带，并伴有小岩体侵入活动和断裂形成。地槽范围缩小，留凤关一带形成厚达 4000 余米的具有 13 个旋回的留凤关群，是一套韵律明显的泥沙质夹有灰岩沉积。

留坝县：全县在大地构造位置上，地处秦岭初皱系。以马道东西向断裂为界，横跨两个二级构造单元，北属秦岭印支初皱带，南跨华力西初皱带。印支初皱带在境内居主体，细分为三个三级构造单元，由北至南依次是：玉皇山——桑园坝初皱束；紫柏山——摩天岭初皱束；河口石——铁佛殿初皱束。它们是在晚远古代地台的基础上演化而来的渐变地槽初皱带，具有多旋回发展特点，曾经历了加里东、华力西及印支三个旋回，且

由南至北，由老至新，逐步演化发展。加里东旋回，由碳硅质、碳酸盐岩、泥碎屑岩组成，寒武纪发育具一定的中酸性火山活动。马道以北的广大地区，加里东运动使之一度隆起，致使奥陶纪沉积缺失。随后发育的华力西、印支旋回，以泥盆——三迭纪泥碎屑岩、碳酸盐岩沉积为主，三迭纪的印支运动，不仅形成了秦岭印支初皱带，同时结束了秦岭地槽系的生命，形成了一些线状初皱和不同类型、不同规模的断裂，并伴有强烈的酸性岩浆侵入活动和区域变质作用。

(2) 地震概况

根据国家地震局的《中国地震烈度区划图》(1990 年 1:400 万)及其《中国地震动峰值加速度区划图》与《中国地震动特征周期值区划图》、《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)附录 A，凤县设计地震分组为第三组，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g；留坝县设计地震分组为第三组，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

4.1.3 气候气象

本工程管道沿线地区属于大陆性季风气候区，气候温暖湿润，四季分明，降雨充沛、分配不均。主要地区的气象资料见表 4.1-1。

表 4.1-1 管道途经各市、县气象资料表

气象要素		单位	地名	
			留坝	凤县
气温	年平均	$^{\circ}\text{C}$	11.5	7.9
	极端最高	$^{\circ}\text{C}$	35.9	37.3
	极端最低	$^{\circ}\text{C}$	-14.3	-16.5
平均相对湿度		%	84	74
年平均降水量		mm	886.3	613.2
风速	平均	m/s	2.8	1.8
	最大	m/s	20	3.0
日照时数		h	1804.4	1840.3
大风日数		d	6.3	2.8
无霜日数		d	213	188
最大冻土深度		cm	14.0	39.0

4.1.4 水文地质

4.1.4.1 区域水文地质

区域水文地质单元中位于秦岭西段，山脉走向近东西，与区内主要构造线基本一致。地势总体西高东低。地形切割剧烈，山势陡峻，沟壑纵横，“V”字型沟谷发育，沟坡较陡，地形坡度一般在 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间，属中度切割的侵蚀构造山地地形。在基岩分布区，一般地形较低缓，山顶多呈浑圆状，残、坡积物发育。分布有不对称的河漫滩及堆积阶

地，山间溪口常有小型洪积扇、冲积锥。区内乔灌木丛生，植被发育。

项目位于秦岭南部山区，属于具有典型山地气候特征的暖温带半湿润大陆性季风气候区。气温垂直分带明显，气候温暖湿润，昼夜温差大，随季节变化较大。冬季受西北冷高压控制，寒冷少雨雪，夏季受西南暖低压和西太平洋副热带高压的影响，炎热而多暴雨。冻土深度最大可达30cm，霜冻期约170d。总之，本区气候特点是春季多风，夏季多雷雨间有冰，秋草多连阴雨，冬春季严寒干燥。

区域河流属汉江水系，褒河是区内最大河流，发源于太白县靖口关山地区，由北向南流，于江口汇入汉江支流褒河，径流面积大，坡降小，河谷在平坎地段宽150m~200m，流量 $1.56\text{m}^3/\text{s}\sim 6.33\text{m}^3/\text{s}$ ；常年流水不断，河水流量随季节雨量变化很大，每逢雨季，水量剧增，常有洪水爆发。区内次级沟谷发育，呈树枝状分布全区。水质优良，水量完全满足生活和生产用水。

4.1.4.2 区域水文条件

(1) 第四系松散岩类含水岩组

1) 全新统冲积沙卵石孔隙含水岩组：分布于河漫滩及一级阶地上，含水岩层松散，透水性强。潜水埋深1m~3m，含水层厚5m~15m，单井出水量5000t/d以上，矿化度一般小于0.2g/L，属重碳酸钙镁型，为富水程度中等。

2) 中、上更新统冲积洪积亚粘土、亚沙土及沙砾石孔隙含水岩组：分布于三级阶地和洪积扇上，潜水埋深约3m~5m以下，含水层厚度2.5m~6m，因河流蛇曲摆动，二级阶地残缺不全，阶地基座裸露，下有泉水溢出，流量10t/d~100t/d，矿化度0.41g/L~0.536g/L，多为重碳酸钙型，单井出水量30t/d~50t/d。

3) 更新统风积黄土、次生黄土孔隙水及孔洞裂隙水岩组：分布于县内各黄土区域，主要在凤州盆地周围。含水层为第四系离石期马兰期黄土及洪积坡积成因的次生黄土，透水性差，埋深约数十米以下，泉水流量一般小于10t/d。

(2) 基岩风化壳裂隙水含水岩组

基岩风化壳裂隙水含水岩组为岩基山地，渗水贮水条件差，地下水贫乏，局部低凹地及坡积锥下，有泉水渗出。个别地段由于断裂、错动，裂缝流量较大，甚至形成暂时性线状小瀑布。其他大部以渗润形态充填在节理中，流量很小，水质多为重碳酸钙镁型，因裂隙水缺少大面积串通通道及汇集通道，稳定性差，雨季流量增加，旱季相继断流。适宜挖井开采的地下水。本项目区域水文地质图见图4.1-1。

4.1.4.3 地下水补给、径流及排泄

区内地下水主要靠大气降水补给，渗入地下的大部分降水多沿基岩风化裂隙带径流，在河谷地段呈泉水或渗流形式排泄于地表，参与地表径流，少部分渗入深部基岩中参与深部地下水循环。区内地下水的补给和径流区基本一致，沟谷为其主要排泄区。由于地形切割深、坡降大、径流短，地下水的排泄条件良好。

地下水动态变化比地表水动态变化迟后，受季节性变化较大，雨季（7、8、9月）为集中补给，随着降水量增加，地下水位逐渐抬高，泉水流量增大，雨季过后，水位逐渐下降，泉水流量逐渐变小，地下水水位年变化幅度1.5m~14.40m。由于岩石透水性差异，水位、流量与降水变化出现不同步现象，千枚岩透水性弱下渗速度慢；灰岩地下水动态变化幅度大，反应快，基本与降水同步。

4.1.4.4 站场评价区水文地质条件

本项目新建2处站场，其中，江口分输站位于汉中市留坝县，凤县末站位于宝鸡市凤县，2县接壤，水文地质条件相似。收集区域水文地质资料，根据岩石性质、地下水赋存条件、运移空间和富水性，凤县地下水类型划分为第四系松散岩类孔隙潜水、层状基岩夹薄层碳酸盐岩裂隙水、层状基岩裂隙水、块状基岩裂隙水几种类型。

①第四系松散岩类孔隙潜水

第四系松散堆积层分布于沟谷内，为现代冲积、坡积、残积物。分选性差，一般厚度1m~3m，最大5m，由于含水层薄，分布局限，泉流量 $<0.01\text{ L/s} \sim 0.100\text{ L/s}$ ，属极弱富水区。

②层状基岩夹薄层碳酸盐岩裂隙水

岩性主要为浅灰色薄层粉砂质板岩、夹少量薄层灰岩（或大理岩化灰岩）。该岩层裸露于地表，风化带坪深相对较浅，薄层碳酸盐岩为夹层产出，岩溶不发育。粉砂质板岩成岩、蚀变作用强，孔隙消失，以裂隙储水为主，地下水较贫乏。静止水位标高684.4m~835.8m，受地形岩性限制，地下水接受降水渗入补给及垂向和水平方向的运移和富集条件差，地下水较贫乏，泉水流量一般为 $0.089\text{ L/s} \sim 0.321\text{ L/s}$ ，属弱富水区。

③层状基岩裂隙水

岩性为灰色-灰绿色千枚状绢云母板岩、粉砂质绢云母板岩夹薄层灰岩。可视为阻水、隔水岩组，层理片理发育，易风化破碎，浅表风化裂隙发育，形成上部风化裂隙潜水，补给源于大气降水。由于裂隙宽度不大，层理片理发育，粘土质充填物较多，因而透水性不好，泉流量一般 $<0.1\text{ L/s}$ ，受气象要素控制明显，往往旱季干枯，富水性差。属极弱富水区。

④块状基岩裂隙水

主要为侵入体及其派生的小岩脉，呈岩株、岩墙状产出，主要为花岗斑岩、石英二长斑岩及闪长玢岩，厚几~几十米，成岩株状或沿地层走向方向延伸。可视为阻水、隔水岩体，岩体边部形成构造角砾岩被胶结，不利地下水赋存。属极弱富水。

4.1.5 河流水系

本项目经过主要河流为旺峪河、蒿坝河、褒河等，项目所在地水系图见图 1.8-7。

旺峪河系嘉陵江一级支流，支流东沟河，源于三岔西南部磨库岭，经三官殿、三岔、留风关与野羊河汇合后称旺峪河，流经酒奠沟、温江寺、谷家庄入甘肃两当县单河铺，汇入嘉陵江。全长 52.5km，流域面积 664.1km²。有野羊河、瓦房坝河、麻峪河等支流 15 条，年平均径流量 1.82×10⁸m³。流域内植被条件较好，峡谷与宽谷相间，以峡谷为主，三岔、南星、留风关盆地为县南主要农耕区。

蒿坝河发源于柴关岭北坡，山南向北至青岗嘴与刘家沟汇流，又转向东接纳汪家沟、酒房沟、三道峡河水，至江西营汇入褒河，河长 34km，流域面积 236.3km²，河流平均比降 26.2%。

褒河发源于秦岭南坡，自东北~西南而下，径流凤县、太白、留坝、汉台区 3 县 1 区，注入汉江，全长 198km，沿途接纳 100 多条支流，形成一个庞大的体系，是汉江的重要支流之一。褒河在县境内长 71.3km，流域面积为 1758km²。

太白河为褒河的上源。发源于太白县，入境内桑园坝乡石场沟，并由桑园坝河汇入，途径江口镇。同时有支流红岩河由北向南注入江口镇，水流江西营处又接纳西河、蒿坝河等支流，水量增大。在县境内长 22.5km，流域面积 377.5km²。

红岩河发源于太白县，距柘梨园乡 3km 处入境。沿途接纳沙坡沟、夹山沟、柏树沟等溪水至江口镇流入褒河，在县境内长 12.7km，流域面积 83.6km²，河流平均比降 9.5%。系褒河二级支流。

4.1.6 土壤

评价区土壤类型主要有亚高山草甸土、暗棕壤、棕壤土、褐土、黄棕壤土、淤土、潮土、红土。

亚高山草甸土：亚高山草甸土，是山地垂直带谱中森林土壤（暗棕壤）与高山草甸土之间过渡性土类。发育在太白红杉林和太白红杉、巴山冷杉混交林下。

棕壤土：发育在山地垂直带谱中最广、面积最大的土类。主要分布于中山下部的支

梁、沟谷地带。上限海拔 2700m，下限为 1200m。分布区气候寒温湿润，雨量充沛，降水量大于蒸发量，森林繁茂、林木庞杂。

褐土：发育在暖温带栎林和杂木林下，系耕种土壤分布最广、面积最大的土类；主要分布于靖口及嘴头镇等地海拔 1600m 以下的中、低山与坡麓地带。分布区森林和草、灌丛覆盖度较大，每年有大量枯枝落叶归还土壤，故土壤有机质积累过程明显。一般有 10cm 左右灰棕色、暗灰棕佳腐殖质层，适宜种小麦、玉米、豆类、洋芋等作物。

黄棕壤土：发育在中山坡麓、阶地与河滩地。坡麓、阶地及河流两岸，适宜种植玉米、小麦等作物。

淤土：发育在河流水系的河漫滩、低阶地和河床地下水位较低的地方，宜栽植农作物，全为耕地，占耕地总面积的 20.3%。主要分布于各乡镇之河流两岸及洪积崖缘低凹地带。

潮土：潮土是发育于富含碳酸盐或不含碳酸盐的河流冲积物土，受地下潜水作用，经过耕作熟化而形成的一种半水成土壤。土壤腐殖积累过程较弱。具有腐殖质层（耕作层）、氧化还原层及母质层等剖面层次，沉积层理明显。属半水成土。其主要特征是地势平坦、土层深厚。多分布于河流冲积平原、三角洲泛滥地和低阶地。主要分布在铜川地区的山间河谷地带。

红土：成土母质为上第三系红色泥岩，主要分布在侵蚀切割作用强烈的梁坡、湾地、沟坡脚地段和沟壑底部，一般质地粘重，呈块状或粒状结构，渗水性差，遇水粘滑，抗侵蚀力差。

管道经过地区地表用地情况主要为耕地、林地、交通运输及水域用地，耕地主要种植玉米、土豆、蔬菜、果树等作物。

4.2 生态现状调查

4.2.1 调查技术方法

生态环境现状调查与评价采用资料收集、现场调查和卫星遥感影像图片解译相结合的方法，对评价区生态环境现状作出评价。

（1）基础资料收集

在调查期间收集了《陕西省植被志》《秦岭山系重要保护哺乳动物生境评价与保护对策》《秦岭两栖、爬行动物物种多样性海拔分布格局及其解释》《陕西秦岭及大巴山地区的鸟类资源调查》《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水

产种质资源保护区影响专题论证报告》《紫柏山自然保护区综合考察报告》等技术规范及文献。

（2）遥感影像调查

本项目沿线生态环境遥感解译的信息源以 2021 年 8 月影像数据作为基本信息源，经过融合处理后的图像地表信息丰富，有利于生态环境因子遥感解译标志的建立，保证了各生态环境要素解译成果的准确性。

（3）陆生植物调查

采用资料查阅、访问调查、实地调查相结合的方法，在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析及遥感解译的基础上，采用样方调查法进行调查，由于本项目仅施工作业带涉及敏感区，故对涉及敏感区的重点施工区域植被状况良好的区域实行样方重点调查，每一样方中，乔木样方采样 20m×20m 的范围进行调查，并在此区域内布设 5m×5m 的灌木样方以及 4 个 2m×2m 的草本样方，记录样方的所有种类，利用 GPS 确定样方位置，全线共设 58 个样方，共包括 3 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型，12 个植物群系；对于秦岭核心保护区，根据遥感解译，秦岭核心保护区群落类型为华山松群系、漆树群系、板栗群系、槲栎群系，由于本项目主要是 1.521km 的管线施工作业带占用敏感区，故样方主要沿施工作业带附近的区域开展，若不满足样方布设条件可向外扩，直到满足群落类型及样方数量要求；项目涉及秦岭核心保护区海拔在 1500~1652m 之间，由于海拔落差不大，故生境差别不大，本次调查共设置样方 22 个，其中华山松群系 6 个，漆树群系 5 个，板栗群系 6 个，槲栎群系 5 个；满足一级评价每种群落类型设置样方不少于 5 个的要求。对于其余二级评价区域，根据遥感解译不同群落类型共设置样方 36 个，其中油松群系 6 个，杉木林 3 个，漆树群系 3 个，板栗群系 3 个，槲栎群系 6 个，竹林 3 个，蒿类群系 3 个，绣线菊、悬钩子群 3 个，杠柳群系 3 个，节节草群系 3 个，满足二级评价每种群落类型不少于 3 个的要求。具体植物资源量见附录 3；对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对现场不能鉴定的植物还采集了凭证标本并拍摄照片。评价区植物名录见附录 14。

（4）陆生动物调查

本次调查委托陕西省动物研究所对陆生动物进行调查，根据《生物多样性观测技术导则 两栖类》《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》《生物多样性观测技术导则 爬行动物》《生物多样性观测技术导则 鸟类》将工程区域生境类型划分为 5 类，分别为乔木林、灌木林、内陆水体、农田和居住点。

对于涉及秦岭核心保护区区域，主要生境为乔木林，项目涉及秦岭核心保护区海拔在 1500~1652m 之间，由于海拔落差不大，故生境差别不大，共设置 5 条样线，现地调查时间为夏季（2022 年 6 月 8 日~2022 年 6 月 10 日留坝至凤县天然气输气管道项目野生动物调查）、秋季（2019 年 9 月 23~26 日陕西紫柏山国家级自然保护区综合科学考察内部资料）、春季（2018 年 4 月 25~2018 年 4 月 28 日；生态环境部生物多样性示范监测内部资料），资料搜集主要为冬季（陕西屋梁山自然保护区综合科学考察）。

对于二级评价区域，涉及生境有乔木林、灌木林、内陆水体、农田和居住点，调查时间为 2022 年 6 月 8 日~2022 年 6 月 10 日；每种生境设置不少于 3 条样线，共设置 17 条，故样线设置满足要求。具体设置情况见表 4.2-44。

评价区野生动物名录见附件 13。

（5）水生生物调查

本项目管线穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区，对于该敏感区水生生物调查，陕西省动物研究所于 2021 年 9 月 4-8 日前往凤县留坝关镇谷岔河、旺峪河流域开展现场调查工作，共设置 6 个断面；另外，陕西省动物研究所 2017 年 7 月 10-15 日和 9 月 23-28 日对项目影响区进行了现场调查；之后中国水科院长江研究所于 2019 年先后在春季和夏季开展过鱼类等水生生物调查，本次将近 5 年调查结果进行汇总分析。

本项目距离褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区 45m，对于该敏感区，陕西省动物研究所于 2022 年 6 月 8 日~10 日开展了水生生态调查，调查涉及 4 个断面，分别在每个断面上采集鱼类、浮游生物及底栖动物等。

4.2.2 区域生态环境现状

4.2.2.1 生态功能区划

根据陕西省生态功能区划，本项目宝鸡凤县境内的管道位于秦巴山地落叶阔叶、常绿混交林生态区的秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态区，其三级生态功能区划为凤县宽谷盆地土壤侵蚀控制区；汉中留坝境内的管道位于秦巴山地落叶阔叶、常绿混交林生态区的秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态区，其三级生态功能区划为秦岭南坡中西段中山水源涵养与土壤保持区。生态功能区划见图 1.4-1。

4.2.2.2 区域植物种类及植被分布

根据《陕西省植被志》、《秦岭植被》、《陕西省生态功能区划》等和地方林业部门调查的本底资料，区域植物种类及植被分布主要为：

(1) 种类

项目所在区域内有种子植物 123 科 545 属 1300 种，分别占秦岭种子植物科、属、种的 77.9%、61.1%和 41.6%，是研究秦岭植物的典型区域之一。

(2) 主要物种海拔分布

①华山松

在陕西主要分布在秦巴山区，秦岭南坡主要在 1200-2100 米之间。调查区域内各地均有华山松林，主要生于 1150-1450 米之间，多为人工林，常大片分布，无论分布范围、数量、材积、经济价值都是最重要的树种。分布区为壤砂—砂砾质的黄褐土、黄棕壤，土层深厚、土质松软，排水良好，枯枝落叶层厚 5-10 厘米，在土壤深厚、肥沃的山坡、山脊处生长良好，干形挺拔；在悬岩峭壁的石缝中也能生长，但树形低矮。

华山松群落外貌不甚整齐，树冠大而成圆锥形，稀疏多透光，林木高大干形好，中老龄树较多，树高在 10 米以上，胸径约 30 厘米左右，多为纯林，或伴有马尾松、栓皮栎、漆树、板栗等。除马尾松外，其他树常居于第二层，多为萌生，通常高仅 2-3 米，盖度也小。华山松林盖度较大，枯枝落叶层厚，华山松在林内天然更新困难，幼苗、幼树罕见。

②槲树

槲树主要分布在海拔 1000-1600 米处植被破坏后的阳坡、半阳坡或山脊上。为片麻岩风化之粗砂质上发育的黄褐土，土壤贫瘠、干旱。调查区域内所见均为萌生，分布星散，面积通常不过 1000 平方米。槲树通常呈茂丛状，高不足 4 米，干形弯曲，树冠密集，盖度可达 80%，通常成纯林或伴有幼树，常见的树种有华山松、盐肤木等。技术种类少、盖度小、长势弱，常见的为多花胡枝子、马桑、牛奶子、棒子等。草木层种类较多，优势种为披针叶苔，盖度达 20%以上。此外还有胡枝子、牡蒿、铁杆蒿等。

③栓皮栎

栓皮栎主产我国，秦岭为分布中心。调查区域内栓皮栎林主要分布在 1000-1300 米之间，是主要植被之一。其下方与北亚热带的马尾松林、麻栎林混交，上与锐齿栎林相联，全区与华山松相混。分布区主要为壤砂质的黄褐土和粗骨黄褐土，土层厚度约 50 厘米，枯枝落叶厚 2-5 厘米，无石灰反应。在湿润、排水良好的阳性山坡上生长良好。

除栓皮栎外，常见的树种有槲树、盐肤木、马尾松、锐齿栎、华山松等。在远山区有大面积次生天然纯林，分布均匀、林相整齐，胸径多在 20-40 厘米之间。上层盖度大，草木的种类数量都少，分布均匀。优势种是多花胡枝子，此外，还有美丽胡枝子、榛子

等。草本层优势种为披针叶苔，盖度常在 20%以上，还有牡蒿、胡枝子等。藤本植物种类不多，较常见的有西五味子、牛皮消等。

④锐齿栎

锐齿栎喜凉爽湿润气候，较耐阴庇。陕西秦岭是它的主要分布区之一。主要分布在 1200 米以上，下部与栓皮栎林混交，阳坡为栓皮栎林，阴坡为锐齿栎林。分布区为黄棕壤，土层厚度常在 50 厘米以上，湿度大。和栓皮栎一样，也是繁遭砍伐的树种。浅山区很少见到大树，由于萌芽力差成片的幼林也不多见。在远山区才育有大片分布，生长良好，外貌整齐，树干端直。锐齿栎林林分组成较单纯，锐齿栎占明显优势，在不同生境中，混有不同树种，主要有栓皮栎、山杨、漆树等。

乔木层盖度大，林下乔木种类少，盖度也小，主要有榛子、牛奶子、美丽胡枝子等。草本层种类较丰富，盖度也大，多为耐阴喜湿种类。优势种为披针叶苔，其次为铁杆蒿、牡蒿、胡枝子、野青茅、薄雪草、隐子草等。藤本植物发达，生长茂密。主要有三叶木通、西五味子、葛藤、蛇葡萄等。

⑤山杨

山杨为喜温暖、湿润的阳性树种，主要分布在海拔 1200~1500m。调查区域内各地均有分布，多生于山坡、山脊的林间森林遭破坏后的次生裸地上。土壤肥沃、潮湿、排水良好。山杨林多成片状、带状分布，树龄一致，树干通直，林相整齐，一般盖度约 65%，部分林木因盖度过大，自然整枝、自然稀疏严重。与山杨混生的有华山松、锐齿栎、漆树、辽东栎、华锻等。

艾木层种类不多，盖度也小。优势种为榛子，盖度约 25%，高约 1 米。此外还有美丽胡枝子、忍冬、照山白、箭竹等、草本植物种类较多、盖度也大。优势种为披针叶苔，还有野青茅、胡枝子、铁杆蒿、秋唐松草等。藤植物较少，较常见的有茜草等。

⑥杂木林

杂木林主要分布在 1400 米以上。土壤为黄棕壤，质地为壤土-砂土，土层厚度 50-100 厘米，土壤和空气湿度均较大。杂木林面积不大，是锐齿栎林、华山松林屡遭砍伐后的次生过渡性植被类型，各种暖温带的阳性树种混生其间，由于破坏程度和植被发育阶段的不同，种类组成和结构各不相同，乔木层的盖度常较小，约在 50%左右，极不整齐，优势种常不明显、不稳定，常为漆树、山杨、华山松等。因乔木层的种类组成和结构变化大，使木层也不稳定，多以牛奶子、榛子、卫矛为主。草本层的优势种为披针叶苔，亚优势种为野青茅。

4.2.2.3 区域动物资源

项目位于秦岭山区，南北动物兼有，动物种群组成丰富。项目所在区域内有有野生脊椎动物 273 余种，隶属于 25 目 74 科 191 属。其中兽类 6 目 23 科 55 属 68 种；两栖类 2 目 5 科 6 属 9 种；爬行类 3 目 6 科 14 属 17 种；鸟类 12 目 36 科 106 属 168 种。

4.2.3 评价区生态环境现状调查与评价

4.2.3.1 生态系统

根据本项目沿线特征，主要可分为森林生态系统，湿地生态系统，农田生态系统，城镇生态系统。采用遥感和地理信息系统的技术手段和方法，统计出评价区各生态系统类型的面积，生态系统类型分布图见图 4.2-1，详见下表 4.2-1。

表 4.2-1 评价区生态系统面积表

名称	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
农田生态系统	5.95	14.6	0.2	1.1	6.17	10.1
森林生态系统	29.97	73.3	19.9	98.7	49.91	81.7
城镇生态系统	3.09	7.6	0.1	0.3	3.15	5.2
湿地生态系统	1.86	4.6	0.01	0.04	1.87	3.1
合计	40.87	100.0	20.2	100	61.11	100

以上分析结果可知：

0m~300m 范围内森林生态系统面积最大，为 29.97km²，占总面积的 73.3%；其次为农田生态系统，面积为 5.95km²，占总面积的 14.6%；城镇生态系统第三位，面积为 3.09km²，占总面积的 7.6%；湿地生态系统第四位，面积 1.86km²，占总面积的 4.6%。

300m~1000m 范围内森林生态系统面积最大，为 19.9km²，占总面积的 98.7%；其次为农田生态系统，面积为 0.2km²，占总面积的 1.1%；城镇生态系统第三位，面积为 0.1km²，占总面积的 0.3%；湿地生态系统第四位，面积 0.01km²，占总面积的 0.04%。

整个评价区森林生态系统面积最大，面积 49.91km²，占总面积的 81.7%；农田生态系统次之，面积 6.17km²，占总面积的 10.1%；城镇生态系统第三位，面积 3.15km²，占总面积的 5.2%；湿地生态系统第四位，面积 1.87km²，占总面积的 3.1%。

4.2.3.2 生物生产力

通过类比、查阅资料，并结合评价区植被生长状况。各种类型生态系统生产力估算结果如下：

- 1) 森林生态系统，属于环境资源斑块，在本区分布范围较广，连通程度较高，是

对本区环境质量有动态控制功能的斑块之一,该斑块的净初级生产力大约为 $10.78\text{t}/\text{hm}^2\text{a}$ 。

2) 农田生态系统属于引进斑块中的种植斑块,随人类干扰呈明显季节周期性。在这类引进斑块中,人类以耕作、种子、肥料和农药的方式补充了能量,农田和经济林的净初级生产力分别为 $5.90\text{t}/\text{hm}^2\text{a}$ 和 $17.40\text{t}/\text{hm}^2\text{a}$ 。

3) 道路与居住区等人工生态系统是引进斑块中的聚居地,是受人干扰最显著的成分之一,属于人造的斑块类型,聚居地生态系统典型的不稳定性反映了这一点。

4) 河流属于环境资源斑块类型。

4.2.3.3 生态系统生物量

根据查阅资料所得的该区域的生物量资料,可以得到评价区的生物量,见下表 4.2-2。

表 4.2-2 评价区生态系统生物量表

名称	单位生物量 (t/hm^2)	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
		面积 (km^2)	生物量 (万 t)	面积 (km^2)	生物量 (万 t)	面积(km^2)	生物量 (万 t)
森林生态系统	250	29.97	74.9	19.9	49.75	49.91	124.78
农田生态系统	16	5.95	1.0	0.2	0.032	6.17	0.99
城镇生态系统	0.1	3.09	0.003	0.1	0.0001	3.15	0.003
湿地生态系统	0.2	1.86	0.004	0.01	0.00002	1.87	0.004
平均	66.58	10.22	18.97	5.05	12.45	15.28	31.44

由上表可知,0m~300m 范围内,平均生物量为 $18.97 \times 10^4\text{t}$; 300m~1000m 范围内,平均生物量为 $12.45 \times 10^4\text{t}$,整个评价区平均生物量 $31.44 \times 10^4\text{t}$,平均生物量为 $16.65\text{t}/\text{hm}^2$ 。

4.2.3.4 生态系统服务功能评价

根据查阅资料与文献,生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用,它不仅给人类提供生存必需的食物、医药及工农业生产的原料,而且维持了人类赖以生存和发展的生命支持系统。生态系统服务功能可通过“生态系统服务价值”进行定量分析。生态系统服务价值是通过货币的形式表征生态系统的各项服务功能的大小。下面根据我国学者谢高地提出的中国各类生态系统各项生态服务的价值,计算出本项目评价区的生态系统服务价值,详见表表 4.2-3。

表 4.2-3 评价区生态系统服务价值表

名称	生态系统 服务价值 单价(元 $/\text{hm}^2$)	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
		面积 (km^2)	生态系统服 务价值 (万元)	面积 (km^2)	生态系统服 务价值 (万元)	面积 (km^2)	生态系统服 务价值 (万元)
森林生态系统	19335	29.97	5794.7	19.9	3847.7	49.91	9650.10
农田生态系统	6114.3	5.95	363.8	0.2	12.2	6.17	377.25
城镇生态系统	-1000	3.09	-30.9	0.1	-1.0	3.15	-31.50
湿地生态系统	40676.4	1.86	756.6	0.01	4.1	1.87	760.65
合计		40.87	6884.18	20.2	3862.96	61.11	10756.50

以上分析可知，0m~300m范围内生态系统服务价值6884.18万元；300m~1000m范围内生态系统服务价值3862.96万元；整个评价区生态系统服务价值10756.5万元，（《中国陆地生态系统服务功能及其价值评价研究》，赵同谦2004年博士论文），说明评价区生态服务功能较高，这主要与评价区森林生态系统面积较大有关。

4.2.3.5 土地利用现状调查

按照《土地利用现状分类标准》的进行地类划分，将项目区的土地利用类型划分为水田、旱地、果园、灌木林地、其它草地、工业用地、公路用地、河流水面、内陆滩涂等。项目区土地利用类型及面积见表 4.2-4。项目区土地利用图见图 4.2-2。

表 4.2-4 评价区土地利用类型及面积一览表

一级类	二级类	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
		面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
耕地	0101 水田	0.05	0.11	0.00	0.00	0.05	0.1
	0102 水浇地	0.54	1.33	0.00	0.00	0.54	0.9
	0103 旱地	2.65	6.48	0.06	0.31	2.71	4.4
园地	0201 果园	0.19	0.46	0.00	0.00	0.19	0.3
	0204 其他园地	2.53	6.18	0.16	0.78	2.68	4.4
林地	0301 乔木林地	25.35	62.03	19.87	98.34	45.22	74
	0302 竹林地	0.08	0.20	0.00	0.00	0.08	0.1
	0305 灌木林地	1.94	4.75	0.02	0.12	1.97	3.2
	0307 其他林地	2.46	6.02	0.03	0.17	2.49	4.1
草地	0401 天然牧草地	0.07	0.16	0.01	0.07	0.08	0.1
	0404 其他草地	0.07	0.16	0.00	0.01	0.07	0.1
商服用地	0508 物流仓储用地	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0
工矿仓储用地	0601 工业用地	0.05	0.13	0.00	0.00	0.05	0.1
	0602 采矿用地	0.22	0.53	0.00	0.00	0.22	0.4
住宅用地	0701 城镇住宅用地	0.12	0.28	0.00	0.00	0.12	0.2
	0702 农村宅基地	1.31	3.20	0.01	0.04	1.32	2.2
公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0.01	0.04	0.00	0.00	0.01	0
	0810 公园与绿地	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0
交通运输用地	1003 公路用地	0.67	1.65	0.02	0.08	0.69	1.1
	1004 城镇村道路用地	0.04	0.09	0.00	0.00	0.04	0.1
	1005 交通服务场站用地	0.02	0.04	0.00	0.00	0.02	0
	1006 农村道路	0.33	0.82	0.03	0.17	0.37	0.6
水域及水利设施用地	1101 河流水面	1.30	3.19	0.01	0.04	1.31	2.1
	1104 坑塘水面	0.02	0.05	0.00	0.00	0.02	0
	1106 内陆滩涂	0.51	1.26	0.00	0.00	0.51	0.8
	1107 沟渠	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0
	1109 水工建筑用地	0.02	0.04	0.00	0.00	0.02	0
其他用地	1202 设施农用地	0.30	0.72	0.00	0.02	0.30	0.5
	1206 裸土地	0.002	0.01	0.00	0.00	0.002	0
	1207 裸岩石砾地	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0
		40.87	100.0	20.2	100.0	61.11	100

本管道走廊带 0m~300m 范围内，用地主要为乔木林地、旱地、其他林地等；

300m~1000m 范围内用地主要为乔木林地；整个评价区内有耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通用地和水域等土地利用类型，其中以林地居多，占评价区域面积的 81.4%。

4.2.3.6 植被类型现状

留坝县与凤县位于中国南北气候的分界地带，属亚热带北缘山地暖温带湿润季风气候区，县域内植物多样性丰富，森林覆盖高率达 91%。属山地暖温带湿润季风气候类型。全县雨量充沛，动、植物种类繁多，植被属于含暖温带落叶阔叶林带、针阔叶混交林带。该目标段位于秦岭北坡的宝鸡凤县至秦岭南坡汉中北端的留坝县区域，全长 76.1km，途径凤县双石铺镇、留凤关镇、留坝县玉皇庙镇、江口镇等地区。

① 植被类型

本项目 0m~300m 评价范围内槲栎群系占比最大，为 25.87%；300m~1000m 范围内槲栎群系占比最大为 39.73%，其次为油松-华山松群系，占比 32.97%。整个评价范围内植被类型主要为槲栎群系及油松-华山松群系，分别占评价区域面积的 30.5%和 11.5%；另外还有一定比例的非植被区（建设用地、河流等）。本项目植被类型现状统计结果见表 4.2-5，植被类型现状情况见图 4.2-3。

表 4.2-5 评价区植被类型一览表

名称	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
板栗群系	1.68	4.12	1.52	7.49	3.2	5.2
蒿类群系	2.87	7.02	0.09	0.44	2.96	4.8
红柳群系	0.64	1.57	0.00	0.00	0.64	1.1
槲栎-板栗群系	3.93	9.61	0.65	3.22	4.58	7.5
槲栎群系	10.57	25.87	8.04	39.73	18.61	30.5
槲栎群系-漆树群系	5.08	12.43	0.01	0.05	5.09	8.3
箭竹群系	0.05	0.13	0.02	0.08	0.07	0.1
节节草群系	0.58	1.42	0.00	0.00	0.58	0.9
漆树群系	2.30	5.63	2.81	13.88	5.11	8.4
其他	10.33	25.27	0.26	1.30	10.59	17.3
杉木群系	0.01	0.04	0.14	0.67	0.15	0.2
绣线菊、悬钩子群系	2.46	6.01	0.03	0.16	2.49	4.1
油松-华山松群系	0.36	0.88	6.67	32.97	7.03	11.5
	40.87	100.0	20.2	100.0	61.11	100

② 植被覆盖度

采用基于 NDVI 的像元二分模型法反演植被覆盖度。根据象元二分模型原理，可以将每个象元的 NDVI 值表示为植被覆盖部分和无植被覆盖部分组成的形式，用公式可表

示为：

$$NDVI = NDVI_{veg} \times f_c + NDVI_{soil} \times (1 - f_c) \quad (a)$$

式中： $NDVI_{veg}$ 代表完全由植被覆盖的象元的 NDVI 值； $NDVI_{soil}$ 代表完全无植被覆盖的象元 NDVI 值； f_c 代表植被覆盖度。

公式（a）经变换即可得到植被覆盖度的计算公式：

$$f_c = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil}) \quad (b)$$

根据公式（b），利用 ERDAS IMAGINE 中的 Modeler 模块建模编写程序来计算覆盖度，得到了评价区的植被覆盖度图（图 4.2-4）。区域植被覆盖度分级及面积统计见表 4.2-6。

表 4.2-6 评价区内植被覆盖度面积统计一览表

名称	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
低度植被覆盖度	14.4	35.11	0.65	3.2	15	24.5
中低植被覆盖度	4.2	10.30	1.59	7.9	5.8	9.5
中度植被覆盖度	5.9	14.48	4.38	21.7	10.3	16.8
中高植被覆盖度	6.9	16.89	5.80	28.7	12.7	20.8
高度植被覆盖度	9.5	23.21	7.91	39.1	17.4	28.5
	40.87	100.0	20.2	100.0	61.1	100

根据表 4.2-6，本工程沿线 0m~300m 范围内低植被覆盖度占比最大，为 35.11%；300m~1000m 评价范围内高植被覆盖度占比最大，为 39.1%。整个评价区内高覆盖度和中高覆盖度区域占评价区域面积的 49.3%。

（3）野生保护植物及古树

经向沿线林业部门咨询和现场调查，项目石门乡附近发现零散分布的国家二级保护植物野大豆和中华猕猴桃，但工程不占用，另外未发现古树名木及集中分布的国家重点、珍稀濒危野生植物群落。但由于本项目环评调查时间短，任务重，不排除有未发现物种的可能，秦岭地区物种丰富，需向施工人员开展教育，一旦发现珍稀保护植物立即向有关部门汇报，开展相关保护措施，禁止破坏野生保护植物及古树。

（4）生态公益林及永久基本农田情况

本项目凤县段、留坝段占用二级公益林分别为 3.6hm²、0.37hm²，总计 3.97hm²，为施工作业带临时占用，不占用国家一级生态公益林。临时占用永久基本农田 18.64hm²，主要为施工作业带临时占用。永久占地不涉及公益林及永久基本农田。本项目与永久基本农田位置关系图见图 4.2-5。

4.2.3.7 土壤侵蚀现状调查

评价区土壤侵蚀强度的划分在区域土壤侵蚀模数的基础上进行，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析而实现，将项目区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个级别。土壤侵蚀强度面积统计见表 4.2-7。项目区水土侵蚀强度图见图 4.2-6。

表 4.2-7 土壤侵蚀分类遥感影像特征及面积一览表

名称	0m~300m		300m~1000m		0m~1000m	
	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)	面积 (km ²)	占比 (%)
微度水力侵蚀	12.96	31.71	8.0	39.7	21	34.4
轻度水力侵蚀	2.90	7.10	2.2	10.9	5.1	8.4
中度水力侵蚀	15.66	38.32	7.2	35.8	22.9	37.5
强度水力侵蚀	5.76	14.10	2.1	10.6	7.9	12.9
极强度水力侵蚀	2.54	6.20	0.6	2.8	3.1	5.1
剧烈水力侵蚀	1.05	2.58	0.05	0.2	1.1	1.8
	40.87	100.0	20.2	100.0	61.1	100

本项目 0m~300m 范围内以中度、微度水力侵蚀为主，合计占比 70.03%；300m~1000m 范围内以中度、微度水力侵蚀为主，合计占比 75.5%。整个评价区内以水力侵蚀为主，侵蚀强度以中度侵蚀、微度侵蚀为主。其中，中度侵蚀面积为 22.9km²，微度侵蚀面积为 21km²，占整个评价区域的 37.5%和 34.4%。

4.2.3.8 历史遗留生态环境问题调查

本项目所在地环境质量良好，开发强度低，基本无历史遗留问题。

4.2.3.9 小结

(1) 管道经过地貌类型以河谷、山区为主，沿线大致的生态系统类型有农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统以及城镇生态系统。

(2) 从土地利用现状调查来看，项目区以林地和耕地居多，耕地主要为旱地，林地主要是乔木林地。

(3) 从植被类型现状调查来看，本区的植被类型主要为槲栎群系及油松-华山松群系。

(4) 从土壤侵蚀类型分区现状来看，管道穿越的区域属于水力侵蚀为主的侵蚀区，侵蚀强度以侵蚀强度以中度侵蚀、微度侵蚀为主，仅有少部分区域属于剧烈水力侵蚀区。

(5) 从植被覆盖度来看，本工程沿线植被覆盖度较高，评价范围内主要为高覆盖度和中高覆盖度区域；另有较大面积的耕地，中覆盖度区域只占很少比重。

4.2.4 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

4.2.4.1 保护区概况

2020年,根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》的有关规定,经国家级水产种质资源保护区评审委员会审查,农业农村部同意对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区进行调整,并于2020年10月21日获得农业农村部同意批复。新调整后的嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 967.22hm^2 ,其中核心区面积 641.19hm^2 ,实验区面积 326.03hm^2 。保护区特别保护期为每年的4月20日至9月20日。保护区实验区共有4段水域组成,分别为嘉陵江(下段)、小峪河双吉子大桥至小峪河入嘉陵江河口段、安河段和旺峪河部分河段,总长度为 69.99km ,总面积为 326.03 公顷。具体功能区划分情况如下:

(1)核心区:核心区是种质资源保护区一个最重要的区域,核心区共有4段水域:第一段位于嘉陵江干流,范围从东河桥村($106^{\circ}55'14''\text{E}$ 、 $34^{\circ}14'17''\text{N}$)($106^{\circ}55'15''\text{E}$ 、 $34^{\circ}14'17''\text{N}$)至白石铺村($106^{\circ}39'18''\text{E}$ 、 $33^{\circ}59'20''\text{N}$)($106^{\circ}39'16''\text{E}$ 、 $33^{\circ}59'20''\text{N}$);第二段位于小峪河,范围从唐藏镇隘口($106^{\circ}40'13''\text{E}$ 、 $34^{\circ}12'16''\text{N}$)($106^{\circ}40'12''\text{E}$ 、 $34^{\circ}12'17''\text{N}$)至双吉子大桥($106^{\circ}31'19''\text{E}$ 、 $33^{\circ}55'48''\text{N}$)($106^{\circ}31'17''\text{E}$ 、 $33^{\circ}55'48''\text{N}$);第三段位于谷岔河,范围从苇子坪村($106^{\circ}47'52''\text{E}$ 、 $33^{\circ}51'39''\text{N}$)($106^{\circ}47'52''\text{E}$ 、 $33^{\circ}51'39''\text{N}$)至谷岔河与旺峪河交汇处($106^{\circ}37'15''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'58''\text{N}$)($106^{\circ}37'14''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'59''\text{N}$);第四段位于野洋河,范围从红土沟口($106^{\circ}46'19''\text{E}$ 、 $33^{\circ}43'31''\text{N}$)($106^{\circ}46'19''\text{E}$ 、 $33^{\circ}43'31''\text{N}$)至野羊河与旺峪河交汇处($106^{\circ}37'14''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'58''\text{N}$)($106^{\circ}37'15''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'58''\text{N}$)。

(2)实验区:主要起到种质资源保护区与周围地区联系的纽带作用,共有4段水域:第一段位于嘉陵江干流,范围从白石铺村($106^{\circ}39'18''\text{E}$ 、 $33^{\circ}59'20''\text{N}$)($106^{\circ}39'16''\text{E}$ 、 $33^{\circ}59'20''\text{N}$)至嘉陵江与小峪河交汇处($106^{\circ}31'28''\text{E}$ 、 $33^{\circ}54'56''\text{N}$)($106^{\circ}31'25''\text{E}$ 、 $33^{\circ}54'57''\text{N}$);第二段位于安河,范围从河口镇($106^{\circ}48'27''\text{E}$ 、 $33^{\circ}57'34''\text{N}$)($106^{\circ}48'26''\text{E}$ 、 $33^{\circ}57'35''\text{N}$)至安河与嘉陵江交汇处($106^{\circ}37'26''\text{E}$ 、 $33^{\circ}57'17''\text{N}$)($106^{\circ}37'32''\text{E}$ 、 $33^{\circ}57'21''\text{N}$);第三段位于小峪河,范围从双吉子大桥($106^{\circ}31'19''\text{E}$ 、 $33^{\circ}55'48''\text{N}$)($106^{\circ}31'17''\text{E}$ 、 $33^{\circ}55'48''\text{N}$)至小峪河与嘉陵江交汇处($106^{\circ}31'25''\text{E}$ 、 $33^{\circ}54'57''\text{N}$)($106^{\circ}31'22''\text{E}$ 、 $33^{\circ}54'58''\text{N}$);第四段位于旺峪河,范围从留凤关镇($106^{\circ}37'14''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'58''\text{N}$)($106^{\circ}37'14''\text{E}$ 、 $33^{\circ}48'59''\text{N}$)至陕西与甘肃交界处($106^{\circ}27'24''\text{E}$ 、 $33^{\circ}49'05''\text{N}$)。

(106°27'24"E、33°49'06"N)。保护区主要保护对象为唇鲮，其他保护对象为多鳞白甲鱼、鲃、山溪鲃、中国林蛙等

4.2.4.2 主要保护对象

保护区主要保护对象为唇鲮，其他保护对象包括多鳞白甲鱼、鲃鱼、山溪鲃、中国林蛙等。

1、唇鲮 *Hemibarbus labeo* (Pallas)

体较长，稍侧扁，头后背部稍呈弧形，腹部圆。头长，其长大于体高。吻长，稍尖，向前突出。鼻孔后上方隆起稍高。口下位，呈马蹄形。唇厚，下唇分为左右两叶，显著宽厚，边缘游离，其上有许多皱褶；中央为一长椭圆形小突起，后端游离，末端稍钝。唇后沟中断，其间距离甚窄。具须1对，位于口角处，后伸可达眼前缘垂直下方，其长度略小于眼径，眼大，位于头侧中轴上方，眼间较宽，隆起。鼻孔较大，位于眼前方，距眼前缘较近。鳃耙较发达，最长鳃耙约为最长鳃丝的1/3。下咽骨发达，前臂短，后臂长，主行齿较粗壮，末端稍向后弯曲呈钩状，其余各齿较短且细弱。背鳍外缘稍内凹，最后一根不分枝鳍条为粗壮的硬刺，光滑无锯齿。其起点距吻端较距尾鳍基为近。胸鳍后伸不达腹鳍起点，约相隔6个侧鳞。腹鳍较短，其长度不及腹鳍起点至臀鳍起点间距离的1/2，其起点约与背鳍第1-2根分枝鳍条相对。臀鳍略长，不具硬刺，外缘稍平截，其起点距尾鳍基较距腹鳍起点为近，末端后伸几达尾鳍基部。尾鳍叉形，上下叶等长，末端尖。肛门位于臀鳍起点之前。鳞片稍小，腹鳍基部具腋鳞。侧线完全，平直，前段稍向下微弯。腹部鳞片较小。

一般栖息于底层多乱石而水流湍急的江河中、下层，喜清澈水源，以水生昆虫和其幼虫为主要食物，也取食小型鱼类、虾、高等植物碎片和少量丝状藻类，产卵期为4-5月，在流水中进行。目前被列为陕西省重点保护野生动物。

2、多鳞白甲鱼 *Onychostoma macrolepis* (Bleeker)

体长形，侧扁，腹部圆，尾柄较细长。头短。吻圆钝。眼中等大，位于头侧上方。口亚下位，较宽，横裂状，略呈新月形。上唇较薄，下唇较厚，唇后沟较短，彼此不相连，仅在口角处存在，其间距较宽。下颌常具有角质边缘。具须2对，较短小，吻须特别短小，颌须稍长。鳃耙短小，排列紧密，呈锥形。下咽齿成匙形，主行第一枚齿较小，呈锥形。背鳍基部稍长，外缘稍向内凹，背鳍刺较软，其起点至吻端较至尾基为近。成体胸鳍末端不达腹鳍起点，相隔8个鳞片。腹鳍起点在背鳍起点之后，约与背鳍第二根分枝鳍条基部相对。臀鳍后缘略平截，尾鳍叉形，末端稍尖。背鳍和臀鳍都有一条桔红

色斑纹，体侧鳞片中等大，胸部鳞片变小，埋在表皮下。在腹鳍基部外侧具有较大而狭长的腋鳞。

常栖息在河道为砾石底质，水清澈低温，流速较大，海拔高程为300-1500m的河流中，常借助河道中溶岩裂缝与溶洞的泉水发育，秋后入泉越冬。4月中旬出泉，出泉多集中于夜半三更，头部朝内，尾部向外，集群而出，一般在8-10日内出完。雄性性成熟一般在3龄以上，雌性为4-5龄，怀卵量为0.6-1.2万粒，生殖季节于5月下旬至7月下旬。以水生无脊椎动物及着生在砾石表层的藻类为食，取食时用下颌猛铲，进而将体翻转，把食物掰入口中。取食后的石块，可见白斑点点。多鳞白甲鱼现为国家二级重点保护动物（仅野外种群）。

3、鲇: *Silurus asotus Linnaeus*

体长形，体侧扁，背部平直，腹部圆。头扁平，中等长。吻短而宽圆，吻长显著小于眼后头长。口亚上位，口裂宽，末端达眼前缘垂直线。下颌稍突出于上颌之前，上、下颌具绒毛状细齿。唇薄，仅见于口角处。须2对，上颌须长，后伸可超过胸鳍末端，颌须较短。眼小，侧上位，眼间距小于眼后头长。鼻孔2对，前后分离，前鼻孔为小管状。鳃裂宽阔，鳃膜延伸至头部腹面中线，鳃膜不与峡部相连。背鳍短小，无硬刺，其起点距吻端较距尾鳍基为近。胸鳍略呈圆形，较小，末端远不及腹鳍起点，具发达硬刺，前缘有一排明显的锯齿，其上被膜，后缘亦有锯齿，雄鱼胸鳍刺较粗壮，后缘锯齿十分发达。雌鱼胸鳍刺较细，后缘光滑或具小突起。腹鳍腹位，末端后伸超过臀鳍起点。臀鳍基部很长，起点接近腹鳍腋部，后缘与尾鳍相连。无脂鳍。尾鳍短小，近截形。肛门紧靠臀鳍起点。全身裸露，光滑无鳞。侧线完全且平直。体背和体侧灰黑色或褐色，较小个体常有云状斑块；腹面白色。颈部微带黄绿色，具细密黑褐色斑点。鲇个体较小，生长较快。1-2龄体长约290mm，体重约360g；3-4龄体长约为400mm，体重约530g。1-2龄期间生长较快，此后，逐渐变慢。雄鱼生长快于雌鱼。适应性强，喜底栖，昼伏夜出。肉食性，捕食小型鱼类、寡毛类、淡水壳菜和水生昆虫幼虫等。冬季减食而不停食。1龄鱼（体长200mm左右）可达性成熟。2-3龄在产卵群体中占优势。卵巢为1对长圆形的囊，未成熟的卵为浅黄色，成熟卵为绿色，卵径约1.4-1.8mm，卵具强黏性。产卵场多分布在支流或有水草、礁石的岸边，卵粘在水草、礁石上发育。

4.2.4.3 保护对象生态习性分析

通过对保护区保护对象生态习性分析显示，该保护区主要保护对象均产沉性卵，部分具强粘性，一般均可粘附于河底石块等孵化发育；其中唇鲮和多鳞白甲鱼均喜栖息于

河床底质为砾石的流水生境；鲇则喜栖息于相对静缓水生境。

表 4.2-8 保护对象基本生态习性一览表

保护类别	种类	繁殖期	洄游习性	摄食类型	产卵习性	栖息习性
主要保护对象	唇鲮 (省级保护动物)	4-5 月	生殖洄游	肉食性	沉性卵, 具强粘性	喜栖息于底质砾石流水生境
	多鳞白甲鱼(国家二级重点保护鱼类)	5-7 月	生殖洄游	杂食性	沉性卵	
	鲇(非国家及重点保护鱼类)	4-7 月	定居型	肉食性	沉性卵, 具强粘性	喜栖息于长满水草的静缓水生境

4.2.4.4 项目与保护区位置关系

根据本工程初设方案, 管道穿越嘉陵江源国家级水产种质资源保护区共计 21 次, 其中核心区穿越 14 次, 实验区穿越 7 次, 后经项目建设单位、项目设计单位及项目专题影响评价单位数次实地踏勘后, 在无法避让的情况下, 将管道在保护区穿越次数降至 13 次, 其中核心区穿越降至 8 次(含 2 次穿行), 实验区穿越 5 次(含 1 次穿行)。后期在长江办委派专家现场踏勘后, 从工程影响面积最低的角度考量, 又对枯水期核心区穿越位置进行了优化, 通过对核心区各穿越点位置优化发现, 在枯水期开展本工程相关管道敷设施工, 对保护区影响大大降低, 因谷岔河属于山区河流, 受季节性变化影响较大, 仅在汛期时, 河道水量相对较大; 在枯水期, 由于本河段海拔相对较高, 冬季寒冷, 山间溪流基本处于结冰状态, 水量较小, 河道水面宽度大大减小, 因此, 在枯水期施工, 对保护区影响程度最小。

本工程项目建设过程中影响嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的河段, 在无法避让的情况下共穿越保护区 13 次, 穿越总长度约 1.585km。具体位置与保护区的位置关系见图 1.8-1。

4.2.4.5 调查时段和范围

(1) 调查时段

陕西省动物研究所项目组于 2021 年 9 月 4-8 日前往凤县留凤关镇谷岔河、旺峪河流域开展现场调查工作。另外, 2017 年陕西省动物研究所 2017 年 7 月 10-15 日和 9 月 23-28 日对项目影响区进行了现场调查, 中国水科院长江研究所于 2019 年先后在春季和夏季开展过鱼类等水生生物调查, 本次将近 5 年的资料进行汇总。

(2) 调查范围

主要为嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区的谷岔河部分河段

和实验区的旺峪河部分河段。具体为谷岔河河口村附近起至寺沟村（核心区）和旺峪河的留风关村至酒莫沟村（实验区）附近河段。重点调查工程穿越保护区河道附近区域，共设置水生生物调查断面6个，其中鱼类调查断面6个，浮游生物调查断面4个。项目所涉保护区水生生物调查调查设置示意图见图4.2-7（a）。

4.2.4.6 保护区水生生物资源和水生态环境现状与评价

（1）鱼获物组成

①本次调查结果（2021年）

根据实际调查结果，工程所涉及的嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区流域内有鱼类7种。从各调查断面调查统计结果可知，两次调查共采集渔获物453尾，渔获物总重量3028.31g，拉氏鲮、红尾副鲈和粗壮高原鲈三种鱼类分布较广，各在6个调查点有捕获；从渔获物尾数看，其中拉氏线尾数最多，为231尾，其次是粗壮高原鲈，为182尾，分别占调查鱼类总尾数的50.99%和40.18%；从渔获物重量组成看，拉氏鲮重量最大，为1510.82g，占渔获物总重量的49.89%。其次是粗壮高原鲈，重量分别为1187.2g，占渔获物总重量的39.20%；鱼类种类数、捕获尾数和质量呈现中下游河段>上游河段的明显趋势。各断面调查渔获物情况和渔获物组成情况分别见表4.2-9和表4.2-10。

表4.2-9 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区各调查断面渔获物组成表

地点	种名	尾数	重量/g	体重范围	平均体重	体长范围
马莲滩村矿场断面	粗壮高原鲈	76	440	1.37-9.3	5.79	4.5-10.0
	拉氏鲮	69	380	1.13-28.6	5.51	4-12.5
	红尾副鲈	3	15.95	4.33-8.0	5.32	9.5-11.0
	泥鳅	1	7.83	7.83	7.83	9.2
	贝氏高原鲈	5	60	3.4-8.44	12	7-11.0
河口村调查断面	拉氏鲮	14	65	0.8-5.0	4.64	3.7-7.0
	红尾副鲈	1	4.35	4.35	4.35	8.8
	粗壮高原鲈	10	89.43	1.3-8.13	8.94	4.5-9.5
留风关闸室调查断面	短须颌须鲈	2	6.03	1.91-4.12	3.01	4.8-6.3
	拉氏鲮	19	231.34	0.67-30.67	12.17	3.5-12.5
	粗壮高原鲈	24	122.4	1.16-11.24	12.65	4.5-10.3
	红尾副鲈	1	2.75	2.75	1.75	7.5
酒莫沟村调查断面	拉氏鲮	40	258.5	0.5-26.9	6.46	3.2-12.5
	红尾副鲈	7	54.38	2.9-13	7.77	7.0-14.5
	粗壮高原鲈	17	103.8	1.3-10.74	6.11	4.8-9.0
	马口鱼	1	41.7	41.7	41.7	14
寺沟村调查断面	拉氏鲮	21	110.5	1.1-19.4	5.26	4-10.5
	短须颌须鲈	1	2	2	2	6
	红尾副鲈	1	7.56	7.56	7.56	11

地点	种名	尾数	重量/g	体重范围	平均体重	体长范围
	粗壮高原鳅	25	220	2.6-12.4	8.8	5.5-10.0
	贝氏高原鳅	1	7.22	7.22	7.22	9.5
三岔村调查断面	拉氏鲢	68	465.48	0.89-34.59	6.84	4.0-13.7
	粗壮高原鳅	30	211.57	2.33-9.24	7.05	6.5-9.8
	红尾副鳅	3	12.77	2.38-7.42	4.26	7.0-11.0
	贝氏高原鳅	13	107.75	4.14-8.61	8.29	8.0-10.0

表4.2-10 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区调查区渔获物统计分析表

种名	尾数	重量	尾数百分比	重量百分比
粗壮高原鳅	182	1187.2	40.18	39.2
拉氏鲢	231	1510.82	50.99	49.89
红尾副鳅	16	97.76	3.53	3.23
泥鳅	1	7.83	0.22	0.26
贝氏高原鳅	19	174.97	4.19	5.77
短须颌须鮠	3	8.03	0.66	0.27
马口鱼	1	41.7	0.22	1.38
合计	453	3028.31	100	100

②项目影响区资料记载情况

2019年:

本保护区鱼类资源调查可查资料较少,而针对本项目影响区的记载更少。除保护区成立时开展的科考调查有记载外,最近的可查资料就是2019年本保护区功能区调整时委托中国水科院长江水产研究所开展的综合科学考察报告。根据2019年《嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区综合科考报告》记载,2019年中国水科院长江研究所通过对春、夏两季对旺峪河、谷岔河和野羊河调查表明,春节旺峪河、谷岔河分别捕获鱼类12种和2种,夏季旺峪河、谷岔河、野羊河分别捕获鱼类11种、2种和4种,调查河段鱼类组成仍以拉氏鲢为优势种,综合两次调查仍未发现保护区主要保护对象唇鲮的踪迹,但其他保护鱼类多鳞白甲鱼等相对保护建区时数量有所下降。(详见表4.2-11~表4.2-15)。

表4.2-11 旺峪河春季鱼类调查渔获物组成情况(2019年)

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
拉氏鲢	15.8	21	17.2	18.2
短须颌须鮠	13.4	22	18	14.8
马口鱼	24.1	28	23	20.8
宽鳍鱲	18.6	23	18.9	19.6
棒花鱼	5.6	7	5.7	19.3
似鲮	3.1	6	4.9	12.5
中华花鳉	2.1	6	4.9	8.3
鲫鱼	7.4	3	2.5	60
鲇	7	1	0.8	170

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
泥鳅	1.4	3	2.5	11
多鳞白甲鱼	1	1	0.8	25
红尾副鳅	0.4	1	0.8	10

表4.2-12 谷岔河春季调查渔获物组成情况 (2019 年)

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
拉氏鲢	94.2	229	95.8	7.2
红尾副鳅	5.8	10	4.2	10.2

表4.2-13 旺峪河夏季鱼类调查渔获物组成情况(2019年)

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
拉氏鲢	61.8	181	61.8	9.4
短须颌须鲃	8.2	29	9.9	7.8
宽鳍鱮	11.9	49	16.7	6.7
马口鱼	7.8	9	3.1	23.8
贝氏高原鳅	3.5	13	4.4	7.4
红尾副鳅	2	4	1.4	13.9
鲫鱼	2.6	2	0.7	36.3
似鲮	1.2	2	0.7	17.1
多鳞白甲鱼	0.8	2	0.7	11.2
中华花鳅	0.2	1	0.3	4.7
峨眉后平鳅	0.1	1	0.3	1.9

表4.2-14 谷岔河夏季调查渔获物组成情况(2019年)

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
拉氏鲢	78.9	145	81.5	5.2
贝氏高原鳅	21.1	33	18.5	6.1

表4.2-15 野羊河夏季调查渔获物组成情况(2019年)

种类	重量百分比(%)	数量(尾)	数量百分比(%)	尾均重(g)
拉氏鲢	96.1	355	96.2	6.3
贝氏高原鳅	2	7	1.9	6.7
红尾副鳅	1.7	5	1.4	8.2
宽鳍鱮	0.1	2	0.5	1.5

2017年:

根据2017年陕西省动物研究所2017年7月10-15日和9月23-28日对项目影响区现场调查结果,工程所涉及的嘉陵江特有鱼类种质资源保护区流域内有鱼类5种。从各调查断面调查统计结果可知,两次调查共采集渔获物205尾,渔获物总重量1521g,拉氏鲢鱼类分布较广,各在5个调查点有捕获;从渔获物尾数看,其中拉氏鲢尾数最多,为148尾,其次是红尾副鳅,为21尾,分别占调查鱼类总尾数的72.2%和10.24%;从渔获物重量组

成看, 拉氏鲢重量最大, 为891.8g, 占渔获物总重量的58.63%。各断面调查渔获物情况和渔获物组成情况分别见表4.2-16及表4.2-17。

表 4.2-16 各调查断面渔获物组成一览表

地点	种名	尾数	重量/g	体重范围	平均体重	体长范围
冯家庄	拉氏鲢	38	230.3	0.5-13.5	6.06	3.2-11.1
	贝氏高原鳅	3	25.8	5.3-12.8	8.6	8.2-13.1
	红尾副鳅	6	70.8	8.1-13.6		10.5-13.1
喇嘛泉村	贝氏高原鳅	1	8.7	8.7	8.7	10.5
	拉氏鲢	8	52.3	1.3-9.6	6.54	4.5-10.2
三岔村	拉氏鲢	21	119.3	1.2-9.8	5.68	4.2-10.4
	贝氏高原鳅	5	37.6	4.9-9.8	7.52	8.3-11.6
	红尾副鳅	1	7.3	7.3	7.3	9.4
留风关	马口鱼	2	33	13.0-20.0	16.5	10.8-16.1
	短须颌须鮠	1	7.5	7.5	7.5	6.6
	红尾副鳅	2	25.3	10.2-15.1	12.65	11.4-14.9
	拉氏鲢	8	49.3	0.8-12.1	6.16	3.6-10.9
酒奠沟	拉氏鲢	73	440.6	0.4-15.8	6.04	3.0-13.6
	短须河须鮠	18	230.6	3.8-16.9		3.4-12.2
	马口鱼	1	10.6	10.6	10.6	8.8
	红尾副鳅	12	130.2	6.7-11.3	10.85	8.6-14.5
	贝氏高原鳅	5	41.8	5.2-9.4		8.5-11.0

表 4.2-17 渔获物统计分析一览表

种名	尾数	重量	尾数百分比	重量百分比
拉氏鲢	148	891.8	72.20	58.63
马口鱼	3	43.6	1.46	2.87
短须河须鮠	19	238.1	9.27	15.65
红尾副鳅	21	233.6	10.24	15.36
贝氏高原鳅	14	113.9	6.83	7.49
合计	205	1521		

(2) 浮游植物

① 种类组成

浮游植物有 4 门 37 种 (属), 其中硅藻门 (Bacillariophyta) 种类最多, 为 23 种, 占总种类数的 62.16%, 其次是绿藻门为 9 种, 占 24.32%, 蓝藻和隐藻门种类较少, 分别为 3 种和 2 种, 分别占浮游植物的 8.11% 和 5.41%。具体组成见表 4.2-18。

表 4.2-18 浮游植分布及名录表

种类	学名	酒奠沟	寺沟村	三岔村	河口村
硅藻门	Bacillariophyta				
简单舟形藻	Navicula simplex	+	+		
椭圆舟形藻	Navicula schonfeldii	+	+	+	+
放射舟形藻	Navicula radiosa	+	+	+	+

种类	学名	酒莫沟	寺沟村	三岔村	河口村
线形舟形藻	Navicula graciloides	+	+		
近缘桥弯藻	Cymbella affinis	+	+	+	+
肘状针杆藻	Synedra ulna	+	+	+	+
尖针杆藻	Synedra acus	+			
近缘针杆藻	Synedra affinis	+		+	
双头辐节藻	Stauroneis anceps		+	+	
线形菱形藻	Nitzschia linearis			+	
篦形短缝藻	Eumotia pectinalis	+	+	+	+
弧形短缝藻	Eumotia arcus	+	+	+	+
中型脆杆藻	Fragilaria intermedia	+	+		
大羽纹藻	Pinnularia maior	+	+		
尖布纹藻	Gyrosigma acuminatum	+			
细布纹藻	Gyrosigma kutzingii	+	+		
优美曲壳藻	Achnanthes delicatula	+		+	
普通等片藻	Diatoma vulgare		+		
变异直链藻	Melosira varians		+		
颗粒直链藻	Melosira granulata				
双头菱形藻	Nitzschia amphibia		+		
针状菱形藻	Nitzschia acicularis				
窄异极藻	Gomphonema angustatum				
绿藻门	Chlorophyta				
小球藻	Chlorella vulgaris	+	+	+	+
双列栅藻	Scenedesmus bijuga		+		
多棘栅藻	Scenedesmus spinosus				
库氏新月藻	Closterium kutingii	+		+	
埃伦新月藻	Closterium ehrenbergii	+	+		
念珠新月藻	Closterium moniliferum				
简单衣藻	Chlamydomonas simplex	+			
纤细月芽藻	Selenastrum gracile	+	+		
浮球藻	Planktosphaeriagelotiosa	+			
蓝藻门	Cyanophyta				
小席藻	Phormidium tenue	+			
小颤藻	Oscillatoria tenuis				
微小色球藻	Chroococcus minor		+		
隐藻门	Cryptophyta				
尖尾蓝隐藻	Chroomonas acuta	+		+	
卵形隐藻	Cryptomonas ovata				

以平均优势度指数Y大于0.02的浮游植物定为优势种，检测发现，优势种6种，分别为椭圆舟形藻（Navicula schonfeldi）、形短缝藻（Eumotia pectinalis）、弧形短缝藻（Eumotia arcus）、放射舟形藻（Navicula radiosa）、肘状针杆藻（Synedra ulna）、近缘桥弯藻（Cymbella affinis）。

②密度及生物量

浮游植物密度变幅在 $6.72 \times 10^4 \sim 9.03 \times 10^4$ 个/升之间, 平均数量 7.67×10^4 个/升。其中, 硅藻门平均数量为 4.91×10^4 个/升, 占总平均数量的64.02%; 绿藻门平均数量为 1.63×10^4 个/升, 占总平均数量的21.25%; 蓝藻门平均数量为 0.76×10^4 个/升, 占总平均数量的9.91%; 隐藻门平均数量为 0.37×10^4 个/升, 占总平均数量的4.82%。

浮游植物生物量变幅在0.2021~0.8983mg/L之间, 平均生物量为0.4701mg/L。其中, 硅藻门平均生物量为0.2532mg/L, 占总平均生物量的53.86%; 绿藻门平均生物量为0.1368mg/L, 占总生物量的29.10%; 蓝藻门平均生物量为0.0687mg/L, 占总平均生物量的14.61%; 隐藻门平均生物量为0.0114mg/L, 占总平均生物量的2.43%。(表4.2-19)

表 4.2-19 浮游植物密度与生物量

采样点位	密度 $\times 10^4(\text{ind}/\text{m}^2)$	生物量(mg/L)
酒莫沟断面	9.03	0.8983
寺沟村断面	8.06	0.5212
三岔村断面	6.72	0.2021
河口村断面	6.85	0.2588
均值	7.67	0.4701

(3) 着生藻类

①种类组成

本项目调查区域共调查到着生藻类 4 门 20 种。其中硅藻门 11 种, 占着生藻类总种数的 55%, 其次是绿藻门 4 种, 占着生藻类总种数的 20%, 蓝藻门、裸藻门分别为 3 种和 2 种, 分别占调查着生藻类总种数的 15%和 10%。其中硅藻门的线性菱形藻、变异直链藻、简单舟形藻和绿藻门的小球衣藻、四尾栅藻属于优势种, 在 4 个调查断面均有分布。着生藻类具体组成见表 4.2-20。

表 4.2-20 着生藻类分布及名录表

种类	学名	酒莫沟	寺沟村	三岔村	河口村
硅藻门	Bacillariophyta				
钝脆杆藻	Fragilaria capucina	+	+		
尖布纹藻	Gyrosigma acuminatum	+	+	+	
线形菱形藻	Nitzschia linearis	+	+	+	+
扁圆卵形藻	Cocconeis placentula		+		+
粗壮双菱藻	Surirella robusta	+	+	+	
缢缩异极藻	Gomphonema constrictum	+	+		
头状变种	var.capitata				
尖针杆藻	Synedra acusvar	+	+	+	
变异直链藻	Melosira varians	+	+	+	+
隐头舟形藻	Navicula cryptocephala			+	+

种类	学名	酒莫沟	寺沟村	三岔村	河口村
简单舟形藻	Navicula simplex	+	+	+	+
短小舟形藻	Navicula exigua	+	+	+	
绿藻门	Chlorophyta				
圆鼓藻	Chlorella ulgaris	+	+		
小球衣藻	Chlamydomonas microspheara	+	+	+	+
四尾栅藻	Scenedesmus quadricauda	+	+	+	+
二尾栅藻	Scenedesmus bicauda	+	+		
蓝藻门	Cyanophyta				
微小色球藻	Chroococcus minor	+		+	+
简单颤藻	Oscillatoria simplicissima	+	+		
湖泊鞘丝藻	Lyngbya limnelica Lemm	+	+		
裸藻门	Euglenophyta				
宽扁裸藻	Phacus pleuronestes	+	+	+	
曲膝裸藻	Euiglena geniculata	+		+	

②密度和生物量

着生藻类密度变幅在 $2.84 \times 10^4 \sim 7.82 \times 10^4$ 个/升之间, 平均数量 5.32×10^4 个/升。其中, 硅藻门平均数量为 3.58×10^4 个/升, 占总平均数量的67.29%; 绿藻门平均数量为 1.02×10^4 个/升, 占总平均数量的19.17%; 蓝藻门平均数量为 0.51×10^4 个/升, 占总平均数量的9.59%; 裸藻门平均数量为 0.21×10^4 个/升, 占总平均数量的3.95%。

着生藻类生物量变幅在0.1506-0.6539mg/L之间, 平均生物量为0.3763mg/L。其中, 硅藻门平均生物量为0.2122mg/L, 占总平均生物量的56.39%; 绿藻门平均生物量为0.1002mg/L, 占总生物量的26.63%; 蓝藻门平均生物量为0.0416mg/L, 占总平均生物量的11.06%; 裸藻门平均生物量为0.0223mg/L, 占总平均生物量的5.92%, 具体见表4.2-21。

表 4.2-21 着生藻类密度及生物量情况

采样点位	密度 $\times 10^4(\text{ind}/\text{m}^2)$	生物量(mg/L)
酒莫沟断面	7.82	0.6539
寺沟村断面	6.29	0.4987
三岔村断面	4.33	0.2018
河口村断面	2.84	0.1506
均值	5.32	0.3763

(4) 浮游动物

①种类组成

本项目调查区域共调查到浮游动物4类24种属。其中原生动物8种属, 占总种数33.34%, 轮虫5种属, 占总种数20.83%, 枝角类6种属, 占总种数的25.0%, 桡足类5种属, 占总种数20.83%。

以平均优势度指数Y大于0.02的浮游动物定为优势种，检测发现，调查区的优势种有7个物种，分别为球形砂壳虫（*Dilugia globulosa*）、长圆砂壳虫（*Diffugia oblonga oblonga*）、巢居法帽虫（*Phryganella nidulus*）小口钟虫（*Vorticella microstoma*）、刺簇多肢轮虫（*Polyarthra rigla*）、中型尖额溞（*Alona intermedia*）和无节幼体（*Nauplius*），具体见表4.2-22。

表 4.2-22 浮游动物分布及名录

种类	学名	酒莫沟	寺沟村	三岔村	河口村
原生动物	Protozoa				
褐砂壳虫	<i>Diffugia aveilan</i>	+	+		+
长圆砂壳虫	<i>Diffugia oblonga oblonga</i>	+	+		
巢居法帽虫	<i>Phryganella nidulus</i>	+	+	+	
球形砂壳虫	<i>Diffugia globulosa</i>	+		+	
盘状匣壳虫	<i>Centropyxis discoides</i>	+		+	
小口钟虫	<i>Vorticella microstoma</i>	+	+	+	
针棘匣壳虫	<i>Centropyxis aculeata</i>	+		+	
节盖虫	<i>Opercularia articulata</i>	+			+
轮虫	Rotifera				
壶状臂尾轮虫	<i>Brachionus urceus</i>	+	+	+	
萼花臂尾轮虫	<i>Brachionus calyciflorus</i>	+		+	+
前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>	+		+	
刺簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	+	+	+	
矩形龟甲轮虫	<i>Keratella quadrata</i>	+	+	+	+
枝角类	Cladocera				
矩形尖额溞	<i>Alona rectangula</i>	+	+		
中型尖额溞	<i>Alona intermedia</i>	+	+		
奇异尖额溞	<i>Alona eximia</i>	+	+		
蚤状溞	<i>Daphnia pulex</i>	+	+		+
僧帽溞	<i>Daphnia cucullata</i>	+		+	+
圆形盘肠溞	<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+		+
桡足类	Copepoda				
广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+		
锯缘真剑水蚤	<i>Eucyclops serrulatus</i>		+	+	
跨立小剑水蚤	<i>Microcyclops varicans</i>	+	+		
无节幼体	<i>Nauplius</i>	+	+	+	
透明温剑水蚤	<i>Thermocyclops hyalinus</i>	+	+	+	+

②定量分析

浮游动物数量变幅在25.6~49.6个/升之间，平均数量35.45个/升。其中，原生动物平均数量为21.35个/L，占总数量的60.23%；轮虫平均数量为6.95个L，占总数量的19.61%；枝角类平均数量为3.28个L，占总数量的9.25%；桡足类平均数量为3.87个L，占总数量

的10.91%。

浮游动物生物量变幅在0.1705~0.39855mg/L之间，平均值为0.2762mg/L。其中，原生动物平均生物量为0.0703mg/L，占总生物量的25.45%；轮虫平均生物量为0.0821mg/L，占总生物量的29.73%；枝角类平均生物量为0.0467mg/L，占总生物量的16.91%；桡足类平均生物量为0.0771mg/L，占总生物量的27.91%。具体见表4.2-23。

表 4.2-23 浮游动物密度与生物量

采样点位	密度(ind/m ²)	生物量(mg/L)
酒奠沟断面	49.6	0.3985
寺沟村断面	30.9	0.2528
三岔村断面	25.6	0.1705
河口村断面	35.7	0.2831
平均	35.45	0.2762

③变化趋势和影响因素

本次调查表明嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区浮游动物生物量和密度最高点为酒奠沟村断面，最低点为三岔村附近断面，结合历史调查资料，变化规律基本随着海拔升高浮游动物密度和生物量呈下降趋势。本次调查中最低点在三岔村断面，经现场调查发现本河段存在刚进行完河道防洪堤的修建，可能跟河道防洪堤施工影响有关。

(5) 底栖动物

①种类组成和分布

调查区域底栖生物有 10 种属，隶属 3 门 4 纲 7 目 9 科，其中节肢动物门最多，共 7 种属，占总种类数的 70.0%，环节动物门 2 种，占 20.00%，软体动物门 1 种，占 10.00%。从目介元看，其中蛭目最多，为 3 种属，占底栖动物总种类数的 30.00%，双翅目和横阻目均为 2 种属，均占底栖动物总种类数的 20.00%；毛翅目 1 种，占底栖动物总种数的 10%；寡毛纲、蛭纲各 1 种，均占底栖动物的 10.00%。具体分布情况见表 4.2-24。

表 4.2-24 底栖动物调查结果

种类	拉丁名	酒奠沟	寺沟村	三岔村	河口村
(一)环节动物门	Annelida				
1 寡毛纲	Oligochaeta				
颤蚓目	Tubificida				
颤蚓科	Tubificidae	+	+	+	
克拉伯水丝蚓	Limnodriluseiaparedianus				+
2 蛭纲	Hirudinea				

种类	拉丁名	酒莫沟	寺沟村	三岔村	河口村
咽蛭目	Pharyngob-dellida				
水蛭科	Hirudae				
水蛭	Hirudo	+		+	
(二)软体动物门	Mollusca				
3 腹足纲	Gastropoda				
基眼目	Basommatophora				
椎实螺科	Lymnaeidae				
萝卜螺	Radix ap.	+	+		+
(三)节肢动物门	Arthropoda				
4 昆虫纲	Insecta				
襀翅目	Plecoptera				
石蝇科	Perlidae				
石蝇	Perla	+	+	+	
纹石蝇	Paragnetina	+			
蜉蝣目	Ephemeroptera				
四节蜉蝣科	Baetidae				
四节蜉	Baeris sp.	+	+		+
扁蜉科	Heptageniidae				
扁蜉	Heptagenia sp.	+	+	+	
蜉蝣科	Ephemeridae				
蜉蝣	Ephemera	+	+	+	+
毛翅目	Trichoptera				
石蛾科	Phryganeidae				
石蚕	Phryganea	+	+	+	
双翅目	Diptera				
摇蚊科	Chironomidae				
粗腹摇蚊幼虫	Pelopia	+	+	+	+

②定量分析

调查区底栖动物平均密度为 38.03 ind m^{-2} ，各调查点平均密度数量变化范围在 $29.7\text{--}46.60 \text{ ind m}^{-2}$ ；密度最高点为酒莫沟村调查断面，为 46.60 ind m^{-2} ，密度最低点为三岔村调查断面，为 29.7 ind m^{-2} ；所有底栖动物中出现频率最高的是克拉伯水丝蚓、蜉蝣、石蝇和粗腹摇蚊幼虫，出现频率最低的是纹石蝇。

调查区底栖动物生物量范围在 $0.535\text{g/m}^2\text{--}1.106\text{g/m}^2$ 之间，平均生物量为 0.837g/m^2 ，其中寡毛纲为 0.153g/m^2 ，占底栖动物平均生物量的18.28%；蛭纲为 0.132g/m^2 ，占底栖动物平均生物量的15.77%；腹足纲为 0.181g/m^2 ，占底栖动物平均生物量的21.63%；昆虫纲为 0.371g/m^2 ，占底栖动物平均生物量的44.32%；生物量最高点为酒莫沟村调查断面，最低点为三岔村调查断面（表4.2-25）。

表 4.2-25 底栖动物调查结果

采样点	密度 ind/m ²	生物量 g/m ²
酒奠沟村断面	46.6	1.106
寺沟村断面	41.5	1.018
三岔村断面	29.7	0.535
河口村断面	34.3	0.688
平均	38.03	0.837

(6) 水生植物

本工程规划方案涉及嘉陵江源特有鱼类国家级种质资源保护区范围内的水生植物调查结果显示, 共有水生植物13种, 其中主要以葱科植物为主, 有6种, 占调查水生植物总种数的46.15%, 桑科有2种, 占水生植物的15.38%; 其它胡桃科、荨麻科、檀香科、桦木科和睡莲科各1种 (详见表4.2-26), 均占调查植物总种数的7.69%。

在植物组成中, 落叶乔木共3种, 占水生植物的23.08%, 分别为枫杨、构树和白桦; 多年生草本植物有草、麻叶荨麻、百蕊草、两栖葱和睡莲共5种, 占调查植物总种数的38.46%, 一年生草本植物有5种, 占调查植物总种数的38.46%, 分别为篇蓄、墓子草、稀花蓼、水和长鬃蓼。

调查中未发现国家级保护植物的分布。

表 4.2-26 水生植物分布及名录

科	种(属)	酒奠沟	河口村	留风关
胡桃科	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i>	+		+
桑科	构树 <i>Broussonetia papyrifera</i>	+	+	+
	葎草 <i>Humulus scandens</i>		+	+
荨麻科	麻叶荨麻 <i>Urtica cannabina</i>			
檀香科	百蕊草 <i>Thesium chinense</i>	+	+	+
蓼科	两栖蓼 <i>Polygonum amphibium</i>	+	+	
	篇蓄 <i>Polygonum aviculare</i>	+	+	
	蓼子草 <i>Polygonum criopolitanum</i>	+	+	+
	稀花蓼 <i>Polygonum dissitiflorum</i>	+	+	
	水蓼 <i>Polygonum hydropiper</i>	+	+	+
	长鬃蓼 <i>Polygonum longisetum</i>	+	+	
桦木科	白桦 <i>Betula platyphylla</i>	+		+
睡莲科	白睡莲 <i>Nymphaea alba</i>	+		

4.2.4.7 珍稀、特有和濒危鱼类现状与评价

对于 2021 年现场调查情况, 对照 2021 年 3 月最新颁布的《中华人民共和国重点保护野生动物名录》、《陕西省重点保护野生动物名录》等相关内容, 调查范围内未发现重点保护鱼类资源。

经查阅保护区成立时历史资料及 2017 年、2019 年保护区鱼类资源调查结果, 本项

目影响区两次（2019 年）共捕获多鳞白甲鱼（国家二级重点保护鱼类）3 尾，其中春季 1 尾（鱼获 361 尾），夏季 2 尾（鱼获 820 尾），均在实验区旺峪河河段，而作为核心区的谷岔河河段未有多鳞白甲鱼的捕获记录，究其原因，可能因为本工程穿越河段，因河床生境中无洞穴或地下暗河，不利于其长期生活，仅有的记录分布也只是在嘉陵江干流流域。作为主要保护对象的唇鲮（省级保护动物），无论是在 2017 年对本工程影响区域的调查结果，还是 2019 年中国水产科学院长江水产研究所在春、夏两季在本项目影响区的调查结果均未捕获到唇鲮，仅在嘉陵江干流有捕获记载。通过对调查区河床结构、底质组成情况调查，发现工程影响区河床为卵石、砾石结构，沿河两岸大多为流水滩，但在近年来在调查区域的几次调查中均未有唇鲮分布的记录，分析原因如下：首先唇鲮一般喜栖息底层多卵石且水流湍急的清澈水体中。对调查区而言，属于典型山区河流，枯水期水质相对清澈，但此时大都在冬季，水温较低，水量小，水流缓，此时不适宜唇鲮的栖息。其次，当河流中水量增大，水深水流增大时，此时大多数时间属于汛期，对于山区河流而言，受汛期影响，河流水质变化较大，尤其是洪水发生率较大，水体浑浊度增大，不利于唇鲮在此繁衍生息。因此，这是作为主要保护对象的唇鲮在此难觅踪迹的主要原因。

4.2.4.8 鱼类“三场”分布情况调查

根据鱼类调查及资料结果分析，本调查区产卵时间主要集中在每年4-7月，依据鱼类产卵类型和越冬场、索饵场的实际要求，结合实地调查情况，确定本调查区主要鱼类产卵场2处、索饵场5处、越冬场3处。未发现重要水生生物的“三场”及洄游通道，要求该段禁止在鱼类繁殖产卵期间施工。本项目与嘉陵江特有鱼类国家级水产种质资源保护区调查区鱼类“三场”分布示意图见图4.2-8。

表 4.2-27 保护区鱼类产卵场分布及生境特征一览表

产卵场名称	位置	生境情况	主要产卵鱼类	位置说明
三岔村附近产卵场	本产卵场位于三岔村村附近	水流平缓，水质清澈，河岸植被主要为灌丛。水深 0.3-0.8 m 左右。	拉氏鲮、贝氏高原鳅、红尾副鳅；	距离上游穿越点 3.2km
留凤关附近产卵场	本产卵场位于留凤关镇附近	河岸底质主要为砂砾。河岸植被为低矮灌丛为主，水深 0.5-1.0 m 左右，水流较缓。	拉氏鲮、红尾副鳅、马口鱼和短须颌须鮠	位于穿越点上游 0.24km，不受施工影响

表 4.2-28 保护区鱼类索饵场分布及生境特征一览表

索饵场名称	位置	生境情况	主要索饵鱼类	位置说明

索饵场名称	位置	生境情况	主要索饵鱼类	位置说明
河口村附近索饵场	本索饵场位于冯家庄村附近	本索饵场水流平缓, 水质清澈, 岸边有低矮灌木及挺水性水生植物。河床底质主要为小砾石。	贝氏高原鳅、拉氏鳅、红尾副鳅等鱼类;	位于穿越点上游0.3km, 不受施工影响
喇嘛泉村附近索饵场	本索饵场位于喇嘛泉村村附近	本索饵场周围分布矮灌木覆盖, 水流平缓, 水质清澈。河床底质主要为砂石。	拉氏鳅、贝氏高原鳅;	距离上游穿越点3.1km
三岔村附近索饵场	本索饵场位于三岔村附近	本索饵场河岸植被较差, 主要为禾本科水草为主, 河床底质为小砾石, 水流平缓。	拉氏鳅、贝氏高原鳅、红尾副鳅	距离上游穿越点3.4km
留风关附近索饵场	本索饵场位于留风关镇附近	河岸底质主要为砾石。河岸植被为低矮灌木为主, 水深 0.5-1m 左右, 水流较缓。	拉氏鳅、红尾副鳅、马口鱼和短须颌须鳅。	距离上游穿越点0.25km
酒奠沟附近索饵场	本索饵场位于酒奠沟村附近	水面宽阔, 河岸植被较好, 河床底质为砂砾底, 水深 0.3-1.2m, 水流较缓;	马口鱼、短须颌须鳅、拉氏鳅和红尾副鳅;	距离上游穿越点0.5km

表4.2-29 保护区鱼类越冬场分布及生境特征一览表

越冬场名称	位置	生境情况	主要越冬鱼类	距离上游穿越点距离
喇嘛泉村越冬场	本越冬场位于喇嘛泉村附近	本索饵场周围分布矮灌木覆盖, 水流平缓, 水质清澈。河床底质主要为砂石。水深 1.5 m 左右。	拉氏鳅、贝氏高原鳅;	距离上游穿越点 2.4km
留风关村河段越冬场	位于凤县留风关镇	河岸植被差, 河岸有零星分布的水草, 越冬场为一人工修筑拦河坝堤, 水深在 1.0-2.0 m 之间。	似鲮、拉氏鳅等鱼类;	距离上游穿越点 0.7km
留风关闸室附近越冬场	位于预设留风关闸室附近断面	水深大多 0.8-1.5 m 之间, 河底为砾石为主, 植被低矮灌木为主。	拉氏鳅、短须颌须鳅;	距离上游穿越点 1.3km

4.2.5 褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

4.2.5.1 保护区概况

2011年12月27日农业部公告第1684号《关于公布国家级水产种质资源保护区名单(第五批)的公告》批准设立褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于秦岭南坡, 地处陕西省汉中市境内的留坝县和汉台区, 保护区以褒河石门水库大坝以上河道及相关支流河道划定, 保护区总面积1714公顷, 核心区面积约514公顷, 实验区面积约1200公顷。核心区特别保护期为全年。保护区干流北起留坝县江口镇江西营村, 南至汉台区褒河石门水库大坝以上河道, 位于江西营(107°09.912'E, 33°41.089'N), 黄泥堡北(106°52.810'E, 33°45.036'N),

留侯镇西(106°44.838'E, 33°41.127'N), 石门水库大坝以南(106°57.388'E, 33°12.797'N), 沙沟河村西(106°53.025'E, 33°15.272'N)。核心区由以下个拐点沿河道方向顺次连线所围的水域: 武关驿(107°58.270'E, 33°35.025'N)—五里铺村(107°58.270'E, 33°0.977'N)—河东店(106°57.388'E, 33°12.797'N)—沙河沟村(106°53.025'E, 33°15.272'N)—青桥驿(106°57.545'E, 33°21.301'N)。实验区范围为以下个拐点连接范围内4条支流形成的水域: 江西营(107°9.912'E, 33°41.089'N)—松树坝村(107°3.076'E, 33°35.025'N)—武关河村(107°58.270'E, 33°33.036'N)—红岩沟村(106°55.191'E, 33°31.626'N)—堰坝村(106°52.138'E, 33°34.040'N)—墩墩石村(106°50.148'E, 33°33.674'N)—太子岭村以北(106°47.386'E, 33°38.039'N)—留侯西(106°44.838'E, 33°41.127'N)—黄泥堡村(106°52.810'E, 33°45.036'N)。

主要保护对象为长吻鮠、黄颡鱼、鲇、大眼鳊、鲤鱼、乌鳢, 其他保护物种包括鲫、黄鳝、鳖、大鲵、山溪鲵等。

4.2.5.2 水生生物调查

根据《褒河鱼类调查报告》以及现场调查咨询, 项目所在区评价范围内未见国家或地方重点保护水生生物。

(1) 调查与评价方法

根据留坝至凤县天然气输气管道工程特征, 陕西省动物研究所于 2022 年 6 月 8 日~10 日开展了褒河重要湿地, 尤其是褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相关河段水生生态调查。调查范围设置 4 个调查断面, 分别在每个调查断面采集鱼类、浮游生物及底栖动物等。水生生物调查断面位置见图 4.2-9。调查方法如下:

①鱼类调查方法

从调查区域所在地主管部门收集调查流域鱼业历史资料, 结合访问沿河渔民和市场调查方式开展相关工作。使用地笼诱捕法对调查区河段开展无损伤捕捞, 将渔获物快速统计后尽快放归河道。

②浮游植物

定性分析样品用 25 号浮游生物网(网孔直径 0.064mm)在水体表层(0~0.5m)拖取 5min, 将拖取物带回实验室, 在电子显微镜下分析。

定量分析样品用采水器按照常规方法分层取水, 各取样 1000ml, 用 30ml 鲁哥氏液现场固定, 静置沉淀 24h, 浓缩至 30ml, 计数前先摇动样品瓶, 使样品混合均匀, 取 0.1ml 置于 0.1ml 计数框内, 在 10~40 倍倒置显微镜下观察并分种计数, 每瓶样品计数

两片取其平均值。具体换算方法参考《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民和何志辉, 1991)。

③浮游动物

浮游动物(原生动物、轮虫、枝角类、桡足类)种类组成(包括优势种)、数量分布等。轮虫的定性及定量样品与浮游植物共用,浮游动物定性样品用13号浮游生物网(网孔直径0.112mm)在水体表层拖取;定量样品5L采水器取水10L,用25号浮游生物网过滤浓缩,用30ml鲁哥氏液现场固定,静置48h后定容30ml,计数前先摇动样品瓶,使样品混合均匀,吸出0.1ml置于0.1ml计数框中,盖上盖玻片,在中倍解剖镜下进行全片计数,每份样品计数2片,然后按浓缩倍数换算成1L水中的含量。换算法参照章宗涉和黄祥飞(1991)建立的方法。

④底栖动物

底栖动物分三大类水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点,用Petersen氏底泥采集器采集定量样品,每个采样点采泥样2~3个。将采集的泥样,用60目分样筛筛洗,然后装入封口塑料袋中,室内进行挑拣,把底栖动物标本拣入标本瓶中,用7%的福尔马林溶液保存待检。软体动物定性样品用D形踢网(kick-net)进行采集,水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。

室内用解剖镜和显微镜对底栖动物定性样品进行分类鉴定;定量样品按不同种类统计个体数,根据采泥器面积计算种群数量,样品用滤纸吸去多余水分后用扭力天平称出湿重,计算底栖动物的数量和生物量。

(2) 调查河段生境

调查区位于蒿坝河、褒河、太白河、红岩河交互处。

蒿坝河发源于柴关岭北坡,山南向北至青岗嘴与刘家沟汇流,又转向东接纳汪家沟、酒房沟、三道峡河水,至江西营汇入褒河,河长34km,流域面积236.3km²,河流平均比降26.2%。

褒河发源于秦岭南坡,自东北~西南而下,径流凤县、太白、留坝、汉台区3县1区,注入汉江,全长198km,沿途接纳100多条支流,形成一个庞大的体系,是汉江的重要支流之一。褒河在县境内长71.3km,流域面积为1758km²。

太白河为褒河的上源。发源于太白县,入境内桑园坝乡石场沟,并由桑园坝河汇入,途径江口镇。同时有支流红岩河由北向南注入江口镇,水流江西营处又接纳西河、蒿坝河等支流,水量增大。在县境内长22.5km,流域面积377.5km²。

红岩河发源于太白县，距柘梨园乡 3km 处入境。沿途接纳沙坡沟、夹山沟、柏树沟等溪水至江口镇流入褒河，在县境内长 12.7km，流域面积 83.6km²，河流平均比降 9.5%。系褒河二级支流。

主要河段理化性质见地表水现状监测章节。

(3) 鱼类现状调查与评价

① 鱼类资源组成

在 4 个调查断面共调查到鱼类 3 目 6 科 18 种。其中：鲤形目 2 科 11 种；鲇形目 3 科 6 种；鲈形目 1 科 1 种。其中，实际调查渔获物发现 15 种鱼类，3 种为访问当地渔民获知。调查区无重点保护鱼类。

表 4.2-30 鱼类物种组成

科亚科种	学名	备注
鲤形目	CYPRINIFORMES	
鳅科	Cobitidae	
1 中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>	渔获
2 泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	访问
鲤科	Cyprinidae	
3 马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	渔获
4 宽鳍鱲	<i>Zacco platypus</i>	渔获
5 餐条	<i>Hemiculter leucisculus</i>	渔获
6 麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	渔获
7 黑鳍鳈	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	渔获
8 短须颌须鲊	<i>Gnathopogon imberbis</i>	渔获
9 似鲊	<i>Pseudogobio vaillanti</i>	渔获
10 棒花鲊	<i>Gobio rivuloides</i>	渔获
11 鲫	<i>Carassius auratus</i>	渔获
鲇形目	SILURIFORMES	
鲇科	Siluridae	
12 鲇	<i>Silurus asotus</i>	渔获
鲿科	Bagridae	
13 黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	访问
14 盩堂拟鲿	<i>Pseudobagrus ondan</i>	渔获
15 细体拟鲿	<i>Pseudobagrus pratti</i>	渔获
16 大鳍鲿	<i>Hemibagrus macropterus</i>	访问
钝头鮠科	Amblycipitidae	
17 拟缘鱼央	<i>Liobagrus marginatoides</i>	渔获
鲈形目	PERCIFORMES	
鰕虎鱼科	Gobiidae	
18 子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	渔获

② 渔获物情况

根据实际调查结果，4 个调查断面共调查鱼类 15 种（不含 3 种访问调查）。从各调查断面调查统计结果可知，本次调查共采集渔获物 219 尾，渔获物总重量 2557.3g；从

渔获物尾数组组成看,宽鳍鱲数量最多,占总渔获物的 36.07%;从渔获物重量看,鲂重量最大,占渔获物总重量的 29.27%。鱼类种类数、捕获尾数和质量呈现褒河干流大于支流,下游大于上游河段的明显趋势。仅黑鳍鲈一种鱼类在每个调查断面内均有分布,分布最广,其次为宽鳍鱲、短须颌须鲈和子陵吻鲈虎鱼在三个调查断面内有分布,分布较广。具体渔获物情况见表 4.2-31 和表 4.2-32。

表 4.2-31 各调查断面渔获物一览表

地点	学名	尾数	重量/g	体重范围 /g	全长范围/cm	体长范围/cm
江西营村下游断面	盎堂拟鲮	6	80.2	6.4~21.8	8.5~12.5	7.6~11.4
	黑鳍鲈	1	4.4	4.4	7.7	6.4
	中华花鳅	2	14.7	5.9~8.8	9.9~11.1	8.6~9.8
	似鲈	4	22	3.8~7.3	7.1~9.3	5.9~7.8
	短须颌须鲈	5	38.5	5.2~13	6.7~10.0	5.7~8.2
	麦穗鱼	1	6.8	6.8	8.5	7.1
	子陵吻鲈虎鱼	4	15.2	2.3~5.2	3.7~5.3	2.9~4.2
	宽鳍鱲	3	19.3	5.1~8.2	4.3~6.5	4.8~7.3
	马口鱼	11	78.8	3.2~22.0	3.1~9.1	3.8~9.5
	细体拟鲮	1	210	210	25	23.1
	餐条	18	226.4	4.2~23.7	7.2~13.1	6.5~12.5
	拟缘 鱼央	1	6.5	6.5	9.1	7.8
江西营村断面	黑鳍鲈	3	11.5	3.3~4.4	6.2~7.7	4.9~6.5
	鲫鱼	1	37.3	37.3	8.6~11.6	9.3~12.5
	麦穗鱼	1	1.8	1.80	5.1	4.5
	马口鱼	5	93.2	11.7~27.3	9.2~12.3	8.7~11.5
	子陵吻鲈虎鱼	2	9.2	4.0~5.2	4.3~5.9	3.1~4.8
	似鲈	4	23.5	3.6~7.5	7.2~9.5	5.8~8.0
	棒花鲈	4	29.2	5.7~8.9	9.3~11.0	8.2~9.6
	餐条	21	256.4	12.21	4.1~23.6	6.5~12.5
	鲂	3	748.5	240.5~265	31.3~33.5	30.5~32.5
太白河-褒河入口断面	黑鳍鲈	3	13.7	3.1~4.6	6.0~7.9	4.7~6.3
	马口鱼	3	53.3	16.8~18.7	4.8~11.1	4.3~10.5
	宽鳍鱲	71	427.8	4.1~19.9	7.1~12.9	6.5~12.5
	子陵吻鲈虎鱼	19	21.2	0.6~4.2	3.3~6.4	2.9~6.0
	中华花鳅	1	1.7	1.70	1.7	1.3
	短须颌须鲈	12	45.9	3.2~6.2	4.3~7.2	3.8~6.6
蒿坝河-褒河入口断面	黑鳍鲈	1	4.9	4.90	5.7	6.5
	短须颌须鲈	3	19.8	5.3~7.2	6.6~7.7	6.0~7.2
	宽鳍鱲	5	35.6	5.8~8.3	6.4~8.1	6.0~7.6
合计		219	2557.3			

表 4.2-32 褒河各调查断面鱼类资源统计表

学名	尾数/尾	尾数百分比%	重量/g	重量百分比 %

学名	尾数/尾	尾数百分比%	重量/g	重量百分比 %
中华花鳅	3	1.37	16.4	0.64
马口鱼	19	8.68	225.3	8.81
宽鳍鱲	79	36.07	482.7	18.88
鲫鱼	1	0.46	37.3	1.46
餐条	39	17.81	482.8	18.88
子陵吻鰕虎鱼	25	11.42	45.6	1.78
短须颌须鲊	20	9.13	104.2	4.07
麦穗鱼	2	0.91	8.6	0.34
黑鳍鳈	8	3.65	34.5	1.35
鲇	3	1.37	748.5	29.27
盎堂拟鲿	6	2.74	80.2	3.14
细体拟鲿	1	0.46	210	8.21
拟缘 鱼央	1	0.46	6.5	0.25
似鲊	8	3.65	45.5	1.78
棒花鲊	4	1.83	29.2	1.14
合计	219	100	2557.3	100.00

③鱼类区系特点

本次在 4 个调查断面调查的鱼类，区系分属 3 个复合体组成：一是中国平原区系复合体，包括餐条、马口鱼、棒花鲊、黑鳍鳈，该区系鱼类喜栖息于水面宽阔并具有一定流速的水域，其中大部分鱼类产漂流性卵，卵随水漂流，受水的温度及流速刺激发育，对水温和流速变化敏感；二是第三纪早期区系复合体，有鲫、麦穗鱼、中华花鳅等，该区系鱼类特点为分布较广，种群数量较多，多数为常见种类，对于环境的适应能力也较强，该区系鱼类喜栖息于静水及环流水体中，产粘性卵，卵粘附在水体岸边水草、树根及石块上孵化；三是印度平原复合体：有子陵吻鰕虎鱼。

④珍稀、特有和濒危鱼类现状与评价

经过现场调查，同时结合访问渔民及沿河群众等方式，确认本次项目调查区范围内无重点保护鱼类分布。

⑤鱼类“三场”分布

根据调查结果分析，本保护区内主要分布的鱼类产卵类型主要为 3 种类型，① 产沉性卵的麦穗鱼等；② 产粘性卵的中华花鳅、泥鳅等；③产漂流性卵的黑鳍鳈、短须颌须鲊等鱼类。产卵时间主要集中在每年 4-7 月，依据鱼类产卵类型和越冬场、索饵场的实际要求，结合实地调查情况，确定本调查区鱼类产卵场 1 处、索饵场 3 处、越冬场 2 处，均为一般水生生物，不涉及重要水生生物“三场”及洄游通道。要求该段禁止在鱼类繁殖期间施工。详见鱼类“三场”分布示意图 4.2-9，具体“三场”分布情况及生境特征见

表 4.2-33、4.2-34 和表 4.2-35。

表 4.2-33 调查区鱼类产卵场分布及生境特征一览表

产卵场名称	位置	生境情况	主要产卵鱼类	说明
江西营村附近产卵场	本产卵场位于褒河干流江西营村下游高速路桥附近, 地理坐标为 E107.024806°, N33.691531° 左右。	本产卵场为一在水深 0.3-1.5m 之间的较大水潭, 河床底质细砂和砾石为主, 沿河植被主要为禾本科水生植物。	餐条, 麦穗鱼、中华花鳅、短须颌须鲃、黑鳍鳈等	距离上游穿越点 1.7km

表 4.2-34 调查区鱼类索饵场分布及生境特征一览表

索饵场名称	位置	生境情况	主要索饵鱼类	距离穿越点距离
江西营村下游索饵场	本索饵场位于褒河干流江西营村下游调查断面附近, E107.021985°, N33.682747° 左右。	水流平缓, 水质清澈, 水深 0.8-1.5m 间, 河岸植被主要为灌丛。	宽鳍鱲、马口鱼、短须颌须鲃、中华花鳅等。	距离上游穿越点 0.45km
江西营村附近索饵场	本索饵场位于江西营村附近, 地理坐标为 E107.022800°, N33.700903° 左右。	水深 0.5m-1.5m 左右, 水流较缓, 河岸底质主要为细砂。河岸植被为低矮灌丛为主。	马口鱼、餐条、栉鰕虎鱼、棒花鲃等。	距离上游穿越点 3km
江口分输站附近索饵场	本索饵场位于支流太白河上, 靠近江口分输站, 地理坐标为 E107.040052°, N33.708409° 附近。	本索饵场水域相对较宽, 水流速度较缓, 河底为砂砾石为主。	马口鱼, 黑鳍鳈、中华花鳅等	上游无穿越点

表 4.2-35 调查区鱼类越冬场分布及生境特征一览表

越冬场名称	位置	生境情况	主要越冬鱼类	距离穿越点距离
江西营村下游越冬场	本越冬场位于褒河干流江西营村下游调查断面附近, E107.021985°, N33.682747° 左右。	水流平缓, 水质清澈, 水深 0.8-1.5m 间, 河岸植被主要为灌丛。	短须颌须鲃、中华花鳅、子陵吻鰕虎鱼等。	距离上游穿越点 0.6km
江西营村附近越冬场	本越冬场位于江西营村附近, 地理坐标为 E107.022800°, N33.700903° 左右。	水深 0.5m-1.5m 左右, 水流较缓, 河岸底质主要为细砂。	马口鱼、餐条、栉鰕虎鱼、棒花鲃等。	距离上游穿越点 2.7km

(2) 浮游植物现状调查与评价

① 种类组成

定性检测分析结果表明: 4 个调查断面共检出浮游植物 4 门 23 种, 其中硅藻门最多, 为 16 种, 占总种类数的 69.57%; 绿藻门 5 种, 占总种类数的 21.74%; 其次为蓝藻门、隐藻门各 1 种, 均占总种类数的 4.35%。

表 4.2-36 浮游植物组成与分布

门类	种名	拉丁名	A	B	C	D

门类	种名	拉丁名	A	B	C	D
硅藻门	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	+	+		+
	卡里舟形藻	<i>Navicula cari</i>	+	+		+
	放射舟形藻	<i>Navicula radiosa</i>			+	+
	线形舟形藻	<i>Navicula graciloides</i>	+	+		+
	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	+	+		
	膨胀桥弯藻	<i>Cymbella tumida</i>	+		+	+
	肘状针杆藻	<i>Synedra ulna</i>	+	+		+
	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	+		+	+
	近缘针杆藻	<i>Synedra affinis</i>	+	+		
	篦形短缝藻	<i>Eunotia pectinalis</i>	+		+	+
	弧形短缝藻	<i>Eunotia arcus</i>		+	+	+
	中型脆杆藻	<i>Fragilaria intermedia</i>		+		+
	大羽纹藻	<i>Pinnularia maior</i>	+		+	
	尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>			+	+
	细布纹藻	<i>Gyrosigma kutzingii</i>		+	+	+
	优美曲壳藻	<i>Achnanthes delicatula</i>			+	+
绿藻门	小球藻	<i>Chlorella vulgaris</i>	+	+	+	+
	库津新月藻	<i>Closterium kutzingii</i>	+	+	+	
	埃伦新月藻	<i>Closterium ehrenbergii</i>		+		+
	简单衣藻	<i>Chlamydomonas simplex</i>			+	+
	浮球藻	<i>Planktosphaeriagelotinoso</i>		+	+	
蓝藻门	小席藻	<i>Phorimidium tenuis</i>			+	
隐藻门	尖尾蓝隐藻	<i>Chroomonas acuta</i>		+	+	

注：各字母分别代表：A：褒河—蒿坝河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。

②密度与生物量

定量检测分析结果表明：浮游植物密度变化范围为 1.2×10^4 cells/L~ 6.6×10^4 cells/L，浮游植物生物量变化范围为 0.01121 mg/L~0.0476 mg/L。硅藻门浮游植物密度变化范围为 0.9×10^4 cells/L~ 6.3×10^4 cells/L，生物量变化范围为 0.01001mg/L~0.047 mg/L；绿藻门浮游植物密度变化范围为 0 ~ 0.72×10^4 cells/L，生物量变化范围为 0~ 0.03mg/L；蓝藻门浮游植物密度变化范围为 0~ 0.2×10^4 cells/L，生物量变化范围为 0~0.0005 mg/L；隐藻门浮游植物密度变化范围为 0~ 0.30×10^4 cells/L，生物量变化范围为 0~0.0007 mg/L。现场调查可知各断面硅藻占比较多。

表 4.2-37 浮游植物密度与生物量

采样点	浮游植物总量		各门浮游植物总量			
			硅藻	绿藻	蓝藻	隐藻
A	密度 (cells L ⁻¹) ×10 ⁴	1.2	0.9	0.3	0	0
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.01845	0.018	0.00045	0	0
B	密度 (cells L ⁻¹) ×10 ⁴	2.07	1.26	0.72	0	0.09
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.03019	0.0265	0.0036	0	0.00009
C	密度 (cells L ⁻¹) ×10 ⁴	4.65	4.15	0	0.20	0.30
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.01121	0.01001	0	0.0005	0.0007

采样点	浮游植物总量		各门浮游植物总量			
			硅藻	绿藻	蓝藻	隐藻
D	密度 (cells L ⁻¹) ×10 ⁴	6.6	6.3	0.3	0	0
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.0476	0.047	0.0006	0	0

注：各字母分别代表：A：褒河—蒿坝河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。

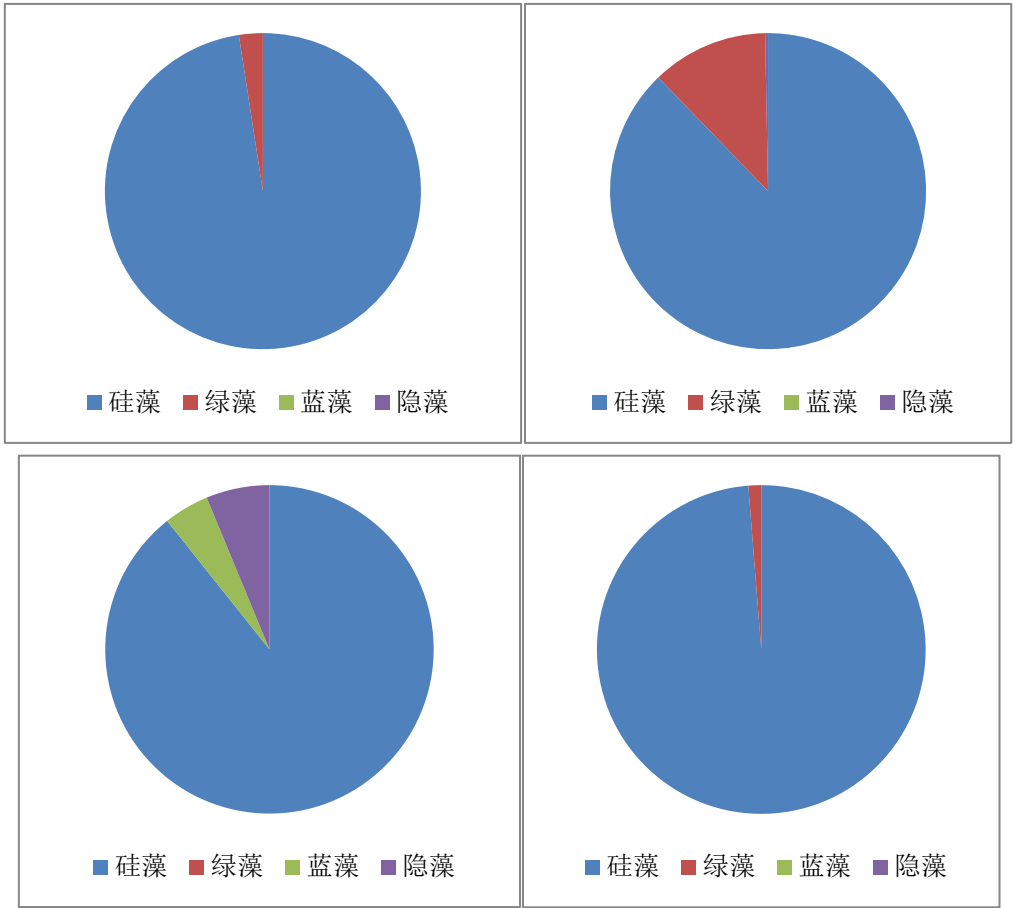


图 4.2-10 浮游植物占比情况（从左至右，从上至下依次为断面 A、B、C、D）

(3) 浮游动物现状调查与评价

①种类组成

定性检测分析结果表明：4 个采样点共检出浮游动物 4 门 27 种，其中原生动物门 16 种（属），占总种类数的 59.26%；轮虫 3 种（属），占总种类数的 11.12%；枝角类 4 种（属），占总种类数的 14.28%；桡足类 4 种（属），占总种类数的 14.28%。

表 4.2-38 浮游动物组成与分布

门类	种名	拉丁名	A	B	C	D
原生动物	长圆砂壳虫	<i>Diffugia oblonga oblonga</i>		+	+	+
	月形刺胞虫	<i>Acanthocystis erinaceus</i>	+	+	+	
	球形砂壳虫	<i>Diffugia globulosa</i>		+		+
	盘状匣壳虫	<i>Centropyxis discoides</i>	+			+
	蛹形斜口虫	<i>Enchelys pupa</i>	+		+	
	小口钟虫	<i>Vorticella microstoma</i>		+	+	+

门类	种名	拉丁名	A	B	C	D
	阔口游仆虫	<i>Euplotes eurytostomus</i>	+	+		+
	矛状鳞壳虫	<i>Euglypha laevis</i>		+	+	+
轮虫	尾棘巨头轮虫	<i>Cephalodellas sterea</i>	+	+		
	前节晶囊轮虫	<i>Asplanchna priodonta</i>		+	+	+
	刺簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	+		+	+
枝角类	蚤状溞	<i>Daphnia pulex</i>	+	+	+	+
	老年低额溞	<i>Simocephalus vetulus</i>			+	+
	僧帽溞	<i>Daphnia cucullata</i>		+		
桡足类	棘刺真剑水蚤	<i>Eucyclops euacanthus</i>				+
	中华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i>		+		+
	无节幼体	<i>Nauplius</i>	+			

注：各字母分别代表：A：褒河—蒿坝河河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。

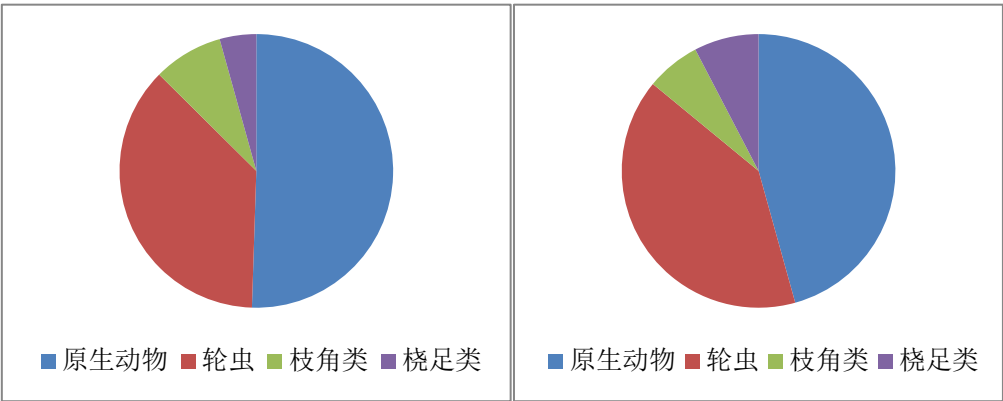
②密度与生物量

定量检测分析结果表明：浮游动物密度范围为 115.81 cells L⁻¹-136.4 cells L⁻¹，生物量范围为 0.21113 mg L⁻¹-0.33036 mg L⁻¹。从图可知，浮游动物原生动物占比较多。

表 4.2-39 浮游动物密度与生物量

采样点	浮游动物总量		各门类浮游动物总量			
			原生动物	轮虫	枝角类	桡足类
A	密度 (cells L ⁻¹)	115.81	58.5	42.75	9.55	5.01
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.32611	0.00291	0.1052	0.12	0.098
B	密度 (cells L ⁻¹)	117.45	53.65	47.3	7.52	8.98
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.33036	0.00236	0.101	0.114	0.113
C	密度 (cells L ⁻¹)	130.6	69.1	52.75	8.75	0
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.21113	0.00243	0.0967	0.112	0
D	密度 (cells L ⁻¹)	136.4	73	48.96	9.55	4.89
	生物量 (mg L ⁻¹)	0.3014	0.0044	0.089	0.12	0.088

注：各字母分别代表： A：褒河—蒿坝河河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。



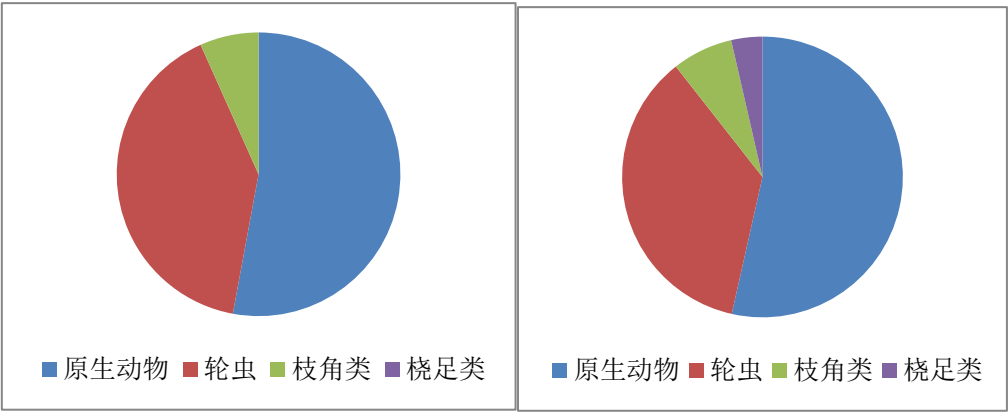


图 4.2-11 浮游动物占比情况（从左至右，从上至下依次为断面 A、B、C、D）

(4) 底栖动物现状调查与评价

本次调查 4 个调查点共采集到底栖动物 14 种，隶属于 2 门 4 纲 8 目 12 科。其中，软体动物门 3 目 4 科 5 种；节肢动物门 5 目 8 科 9 种。定量分析结果显示，4 个调查断面底栖动物密度范围在 10-31 个/m² 间（表 4.2-40）。

表 4.2-40 各调查点底栖动物种类组成

门类	纲	目	科	种名	拉丁名	A	B	C	D
软体动物门	腹足纲	中腹足目	黑螺科	方格短沟蜷	<i>Semisulcospira cancellata</i>	+	+		
	双壳纲	真瓣鳃目	蚌科	剑状矛蚌	<i>Lanceolaria gladiola</i>		+		+
			蚬科	河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	+			+
	腹足纲	基眼目	田螺科	中华圆田螺	<i>Cipangopaludina cahayensis</i>		+		+
				铜锈环棱螺	<i>Bellamya aeruginosa</i>		+		+
节肢动物门	昆虫纲	毛翅目	石蛾科	石蚕	<i>Phyganea sp</i>	+		+	+
			纹石蛾科	纹石蚕	<i>Hydropsyche sp</i>			+	
		蜉蝣目	扁蜉科	扁蜉	<i>Ecdyrus sp</i>		+		+
			蜉蝣科	蜉蝣	<i>Ephemera sp</i>			+	+
			四节蜉科	四节蜉	<i>Cloeon sp</i>			+	
		双翅目	摇蚊科	摇蚊幼虫	<i>Chironomid sp</i>	+	+	+	+
		襀翅目	石蝇科	石蝇	<i>Perlodes sp</i>	+	+		
				短尾石蝇	<i>NemouridaeSetipalpia</i>			+	
		半翅目	划蝽科	划蝽	<i>water boatman</i>				+

注：各字母分别代表：A：褒河—蒿坝河河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。

表 4.2-41 各调查点底栖动物密度

采样点	平均密度 个/m ²	平均生物量 mg/m ²
A	10	24.6
B	18	33.5
C	24	43.1
D	31	52.2

注：各字母分别代表：A：褒河—蒿坝河河口断面；B 太白河—褒河河口断面；C 褒河断面；D 江西营断面。

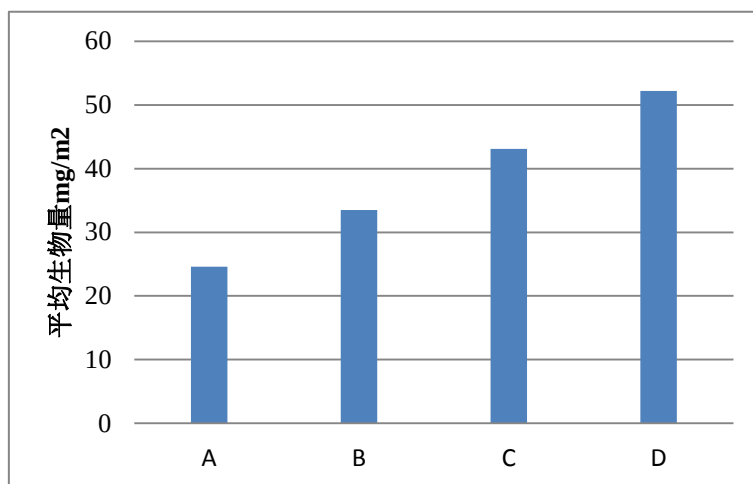


图 4.2-12 各断面底栖动物占比情况

4.2.5.3 项目与保护区位置关系

本工程已避让褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，管线从保护区实验区上游约45m处经过，管线穿越点距离核心保护区30.20km，位置关系见图1.8-2。

4.2.6 生态保护红线

对照汉中市、宝鸡市“三线一单”，本项目穿越水源涵养与生物多样性生态保护红线8.334km。其中宝鸡段 6.055km，汉中段 2.279km。其中涉及秦岭核心保护区紫玉支脉1.521km，本项目与生态保护红线位置关系见图 1.8-4。

4.2.6.1 植被调查

(1) 基本情况介绍

1) 基本概况

凤县位于陕西省西南部、秦岭腹地、嘉陵江源头。东、南与本省太白县、渭滨区、留坝县接壤,西与甘肃省两当县为邻,北与宝鸡县相连。南北长 80.5km, 东西宽 70.9km, 总面积 3187km²。凤县按形态成因可划分为 3 个地貌单元, 即北秦岭中低山、中秦岭中低山、山间盆地。凤县森林覆被率为 51.2%, 以暖温带针阔混交林为主。阔叶林主要以栎林如锐齿栎、槲栎为主。针叶林主要以松林如油松、华山松、白皮松为主。由于长期人为活动的影响, 天然松栎混交林仅见于深山无人区, 河谷盆地栽培有榆、杨、槐、柳树、泡桐、银杏等。

留坝县位于秦岭南坡紫柏山麓, 乃汉中之北大门。境域东西长 46.4km, 南北长 67.2km, 总面积 1970km², 其林业用地 272.5 万亩, 农用地 8.9 万亩, 为陕西省林业县之一。县境山峦密布, 东南部地势较低, 形似簸箕, 主要分水岭在海拔 1500m 以上。南部蔡家坡谷底海拔 585m; 西部最高山峰紫柏山主峰 2610m, 由东向西横跨留坝、凤县,

绵亘县西北,与光华山、光头山、桥顶石梁和高佛岩等连成南北向岭脊。留坝县位于中国南北气候的分界地带,属亚热带北缘山地暖温带湿润季风气候区,县域内植物多样性丰富,森林覆盖高率达 91%。属山地暖温带湿润季风气候类型。全县雨量充沛,动、植物种类繁多,植被属于含常绿阔叶的落叶阔叶林带和暖温带落叶阔叶林带、针阔叶混交林带。

该项目位于秦岭北坡的宝鸡凤县至秦岭南坡汉中北端的留坝县区域,全长 76.1km,途径凤县双石铺镇、留凤关镇、留坝县玉皇庙镇、江口镇等地区,经纬度范围 N 33°53'53.08", E 106°32'8.50"~N 33°42'28.74", E 106°0'35.52"。根据《中国植物区系与植被地理》与《秦岭植物志》,本工程沿线区域属于北亚热带和暖温带气候,受人工造林及农业开发活动的影响,低山区以经济林和人工次生林为主,主要有板栗(*Castanea mollissima*)、核桃(*Juglans regia*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、河北杨(*Populus hopeiensis*)等经济植物;在海拔 1000m 以上的中高山区,存在一定面积的针阔混交林,植被主要有油松(*Pinus tabulaeformis*)、华山松(*Pinus armandii*)、锐齿槲栎(*Quercus aliena var. acuteserrata*)、领春木(*Euptelea pleiosperma*)、巴山木竹(*Arundinaria fargesii*)等,在位于留坝县区域内的河岸地带,主要以人工林和湿地为主,人工林植被主要有漆树、板栗、旱柳(*Salix matsudana*)、毛泡桐(*Paulownia tomentosa*)、银杏、核桃等。湿地样方主要以灌木和草本为主,其分布的植物主要有杠柳(*Periploca sepium*)、悬钩子(*Rubus corchorifolius*)、绣线菊(*Spiraea salicifolia*)、白刺花(*Sophora davidii*)、醉鱼草(*Buddleja lindleyana*)、杠柳(*Periploca sepium*)、陕西荚蒾(*Viburnum schensianum*)、穗花牡荆(*Vitex agnus-castus*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、勾儿茶(*Berchemia sinica*)、木香(*Rosa banksiae*)、黄栌(*Cotinus coggygria*)、黄素馨(*Chrysojasminum floridum*)。

2) 样方总体设置情况

为了能够客观准确的反映评价区不同植物群落类型的生存状况,本次调查在评价区内共选出了落叶阔叶林、针阔混交林、竹林、次生灌丛及水生草本等 5 种植被类型进行了典型样方的调查,每一样方中,乔木样方采样 20m×20m 的范围进行调查,并在此区域内布设 5m×5m 的灌木样方以及 4 个 2m×2m 的草本样方进行调查,样方选址尽量选择影响区进行,以确保样方调查的准确性及代表性。本次调查在此区域内 3 处敏感区共布设样方 58 个,共包括 3 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型,12 个植物群系。其中,落叶阔叶林为 28 个,所占比例最高,主要有:锐齿槲栎、漆树林、漆树群系、板栗群

系；针阔混交林有 15 个，主要有油松林、华山松林；竹林有 3 个：竹、棕榈等；落叶灌丛有：杠柳灌丛、绣线菊+悬钩子灌丛，各设置 3 个样方，共 9 个；水生草本涉及 3 个样方，为节节草群系，主要植物有：节节草（*Equisetum ramosissimum* Desf.）、灰绿藜（*Chenopodium glaucum* L.）、苏门白酒草（*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker）、白车轴（*Trifolium repens* L.）、一年蓬（*Erigeron annuus* (L.) Pers.）、雀麦（*Arrhenatherum elatius* (L.) Presl）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium* L.）。本次调查还发现，农田杂草大多为外来入侵植物，主要以一年蓬、白车轴草、雀麦、苏门白酒草、小蓬草等为主。

本调查结果表明：58 个植物样方中共有种子植物 78 科，182 属，236 种，分别占秦岭山脉植物总科数的 47.6%，总属数的 17.3%，总种数的 6.1%，其中蕨类植物 2 科 2 属 3 种；裸子植物 2 科 2 属 3 种；被子植物 74 科 178 属 230 种。在调查记录的 236 种植物里，有国家二级保护植物 2 种，分别为野大豆（*Glycine soja*）和中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*），2 种均分布于 20 号样方内；除此之外，本次调查未发现其他国家级或者地方级保护植物。另外，本次调查区域内，也未曾发现古树及名木。

综上，项目建设区植被主要以天然林和人工经济林为主，项目建设对该区域的植被具有一定的影响，但项目在该区域施工影响植物主要为常见种。只要施工期采用科学、合理的施工方法，尽量减少对植被的破坏，尤其注意不要对施工区域外的植被及农田造成破坏，施工完工后经过科学、合理的人工恢复方法对可恢复区域进行人工恢复，施工过程对该地生态环境及农业生产影响较小。工程施工对该地生态环境及农业生产影响可控。

具体各植被类型样方调查结果如下：

（2）生态保护红线/秦岭核心区植被调查

本项目仅施工作业带临时占地穿越秦岭核心保护区，穿越长度 1.531km，管段两段及线路中心线外扩 1km 为植被评价范围，根据遥感解译，秦岭核心保护区群落类型为华山松群系、漆树群系、板栗群系、槲栎群系，由于本项目主要是施工作业带占用敏感区，故样方主要沿施工作业带附近的区域开展，若不满足样方布设条件可向外扩，直到满足群落类型及样方数量要求。本次调查共设置样方 22 个；其中华山松群系 6 个，漆树群系 5 个，板栗群系 6 个，槲栎群系 5 个。满足一级评价每种群落类型设置样方不少于 5 个的要求。

本项目沿线样方样线设置情况见图 4.2-13。

表 4.2-42 植物群落型调查统计表

植被 型组	植被 型	植被 亚型	群系	样方序号	主要植物	敏感 区	涉及 工程
1、森 林	1.1 针 阔 叶 混 交 林	1.1.1 温性 针阔 混交 林	华山 松群 系	4 号样方	华山松、白刺花、马桑、双盾木、毛茛等	秦岭 核心 保护 区/生 态保 护红 线	施工 作 业 带 附 近
				28 号样方	华山松、悬钩子、大火草等。		
				29 号样方	华山松、栓皮栎、小花草玉梅等		
				18 号样方	华山松、板栗、陕西莢蒾、金剑草等。		
				25 号样方	华山松、油松、华中五味子、夏枯草等。		
				26 号样方	华山松、木姜子、黄果悬钩子等。		
	1.2 落 叶 阔 叶 林	1.2.1 温性 落叶 阔叶 林	漆树 群系	3 号样方	河北杨、漆树、苦皮藤、华蟹甲草等		
				6 号样方	漆树、胡颓子、大火草等		
				7 号样方	漆树、毛樱桃、婆婆纳等		
				8 号样方	漆树、棣棠、白花碎米荠等		
				10 号样方	漆树、穗花牡荊、酸模叶蓼等		
			板栗 群系	9 号样方	板栗、漆树、覆盆子、两型豆等		
				17 号样方	毛泡桐、板栗、三叶木通、窃衣等		
				20 号样方	板栗、香椿、悬钩子等		
				21 号样方	板栗、双盾木、一年蓬等		
				22 号样方	板栗、覆盆子、白蒿等		
				24 号样方	板栗、花椒、赤爬等		
			槲栎 群系	42 号样方	锐齿槲栎、华中五味子、尼泊尔蓼等		
				43 号样方	锐齿槲栎、胡桃、毛樱桃等		
				44 号样方	锐齿槲栎、榛子、天名精等		
				45 号样方	锐齿槲栎、棕榈等		
				46 号样方	锐齿槲栎、巴山木竹等		



针阔叶混交林



落叶阔叶林

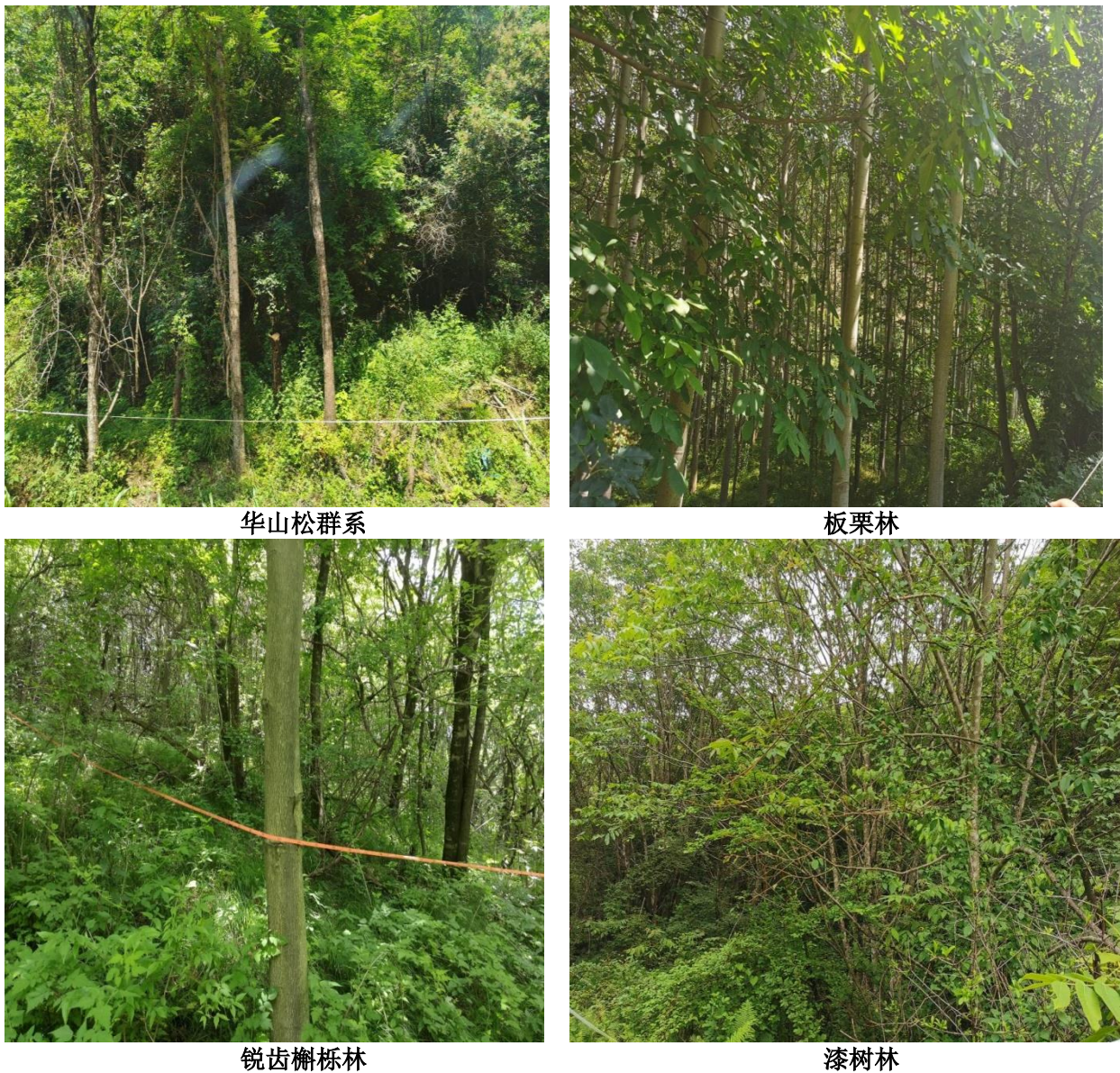


图 4.2-14 生态保护红线/秦岭核心保护区段植被类型

①针阔混交林

华山松林：

共设置 6 个样方；均位于海拔位置较高的地区；针叶树种主要以华山松为主，群落总盖度达 60%左右。针阔混交林华山松群系，主要乔木植物有：油松、华山松、板栗、枫香（*Liquidambar formosana*）；灌木层盖度为 35%，主要植物有：陕西荚蒾（*Viburnum schensianum Maxim.*）、苦糖果（*Lonicera fragrantissima Lindl. et*）等。草本层盖度为 40%，主要植物有：两型豆（*Amphicarpaea edgeworthii*）、黄果悬钩子、求米草（*Oplismenus undulatifolius*）、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、毛茛（*Ranunculus japonicus*）等。

②落叶阔叶林

该区段大部分植被为落叶阔叶林，主要群系有漆树群系、板栗群系、槲栎群系。

板栗林:

评价范围内的板栗林, 主要分布在沿管线地带海拔较低的地方, 植物群落林冠松散、层次分明。灌木层、草本层植被稀少, 乔木层以板栗为优势种, 伴生种包括山核桃、漆树、八角枫、槲栎 (*Quercus aliena*) 等。总盖度为 45%-55%。灌木层总盖度为: 35%, 主要有: 覆盆子、蓝果蛇葡萄 (*Ampelopsis bodinieri*)、金银忍冬、异叶花椒 (*Zanthoxylum dimorphophyllum*)、中国旌节花 (*Stachyurus chinensis*)、黄栌等 (*Actinidia chinensis*); 草本层总盖度为 35%-40%, 主要植物有: 白蒿 (*Oplismenlis undulatifolius folius*)、野豌豆、两型豆、酸模、车前、阿拉伯婆婆纳等。

锐齿槲栎林:

评价范围内的锐齿槲栎林, 主要分布在沿线的中高山地带的疏林地, 以锐齿槲栎天然落叶阔叶林为主, 植物群落林冠松散、层次较为分明。乔木层以锐齿槲栎为优势种, 伴生种有漆树、板栗、盐肤木、化香树、青檀、柿树等。灌木层主要植物有: 金银忍冬 (*Lonicera maackii*)、悬钩子 (*Rubus corchorifolius*)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、棕榈 (*Trachycarpus fortunei*)、巴山木竹 (*Arundinaria fargesii*) 等。草本层主要植物有: 大火草 (*Anemone tomentosa*)、茜草 (*Rubia cordifolia*)、长序变豆菜 (*Sanicula elongata*)、过路黄 (*Lysimachia christinae*)、委陵菜 (*Potentilla chinensis*)、紫花地丁 (*Viola philippica*)、香茶菜 (*Isodon amethystoides*)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、天名精 (*Carpesium abrotanoides*)、鸭跖草 (*Commelina communis*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)、两型豆 (*Amphicarpaea edgeworthii*)、路边青 (*Geum aleppicum*)、细叶薹草 (*Carex duriuscula* subsp. *stenophylloides*) 等。

漆树林:

评价范围内的漆树林, 主要分布在管线两侧较低山地带的疏林地, 为野生林, 植物群落郁闭度较低、总盖度为 35%-45%, 群落分层明显。乔木层以漆树占优势, 伴生种有: 山核桃、锐齿栎、榆树 (*Ulmus pumila*)、板栗、八角枫等。灌木层主要植物有: 华中五味子 (*Schisandra sphenanthera*)、胡颓子、大叶醉鱼草、三叶木通 (*Akebia trifoliata*) 冻绿、毛樱桃 (*Prunus tomentosa*)、棣棠花 (*Kerria japonica*)、卫矛等。草本层主要植物有: 白花碎米荠 (*Cardamine leucantha*)、鸭儿芹 (*Cryptotaenia japonica*)、酢浆草 (*Oxalis corniculata*)、升麻 (*Cimicifuga foetida*)、冷水花 (*Pilea notata*)、魁蓟 (*Cirsium leo*)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、大花金挖耳 (*Carpesium macrocephalum*)、过路黄 (*Lysimachia christinae*)、拉拉藤 (*Galium spurium*) 等。

样方现场设置情况见附件 14。

(3) 生态保护红线/秦岭重点

管线施工作业带涉及生态保护红线 8.334km，扣除 1.521km 秦岭核心区，另外加上未划入生态保护红线的 1.855km 秦岭重点保护区，评价范围管段两段及线路中心线外扩 1km 为植被评价范围；根据遥感解译，生态保护红线/秦岭重点保护区群落类型为油松群系、杉木群系、漆树群系、板栗群系、槲栎群系、竹林及蒿类，由于本项目主要是施工作业带占用敏感区，故样方主要沿施工作业带附近的区域开展，若不满足样方布设条件可向外扩，直到满足群落类型及样方数量要求。本次调查共设置样方 24 个，其中油松群系 6 个，杉木林 3 个，漆树群系 3 个，板栗群系 3 个，槲栎群系 3 个，竹林 3 个，蒿类群系 3 个。满足二级评价每种群落类型不少于 3 个样方的要求。本项目沿线样方样线布置图见图 4.2-15。

表 4.2-43 植物群落型调查统计表

植被 型组	植被 型	植被亚 型	群系	样方序号	主要植物	敏感 区	涉及工 程
1、森 林	1.2 针阔 叶混 交林	1.2.1 温性针 阔混交 林	油松 群系	1 号样方	油松、臭椿、多花木蓝等。	秦岭 重点 保护区/生 态保 护红 线	施工作 业带附 近
				2 号样方	油松、冻绿、赤爬等。		
				19 号样方	油松、楸树、山胡椒、鹅肠菜。		
				39 号样方	油松、石楠、三脉紫菀等。		
				40 号样方	油松、马桑、萱草等。		
				41 号样方	油松、多花木蓝、铁线莲等。		
			杉木 林	33 号样方	杉木、鹅耳枥、求米草等		
				34 号样方	杉木、串果藤、蕨类等		
				35 号样方	杉木、棕榈、牛膝等		
	1.3 落叶 阔叶 林	1.3.1 温性落 叶阔叶 林	漆树 群系	53 号样方	漆树、桑等		
				54 号样方	漆树、三叶木通等		
				55 号样方	漆树、卫矛等		
			板栗 群系	47 号样方	板栗、悬钩子、大火草等		
				48 号样方	板栗、铁仔、蒿等		
				49 号样方	板栗、毛樱桃、薯蓣等		
			槲栎 群系	50 号样方	锐齿槲栎、香樟等		
				51 号样方	锐齿槲栎、胡枝子等		
				52 号样方	锐齿槲栎、葛根等		
	1.4 竹林	1.4.1 温性山 地竹林	杂竹 林	36 号样方	竹、蔷薇、蒿等。		
				37 号样方	竹、槐、蒿草等。		
				38 号样方	竹、棕榈、蒿草等。		
2、灌 丛与 灌草	2.1 山地 次生	2.1.1 山地次 生落叶	蒿类 群系	30 号样方	白蒿等。		
				31 号样方	白蒿等。		
				32 号样方	白蒿、艾草等。		

植被 型组	植被 型	植被亚 型	群系	样方序号	主要植物	敏感 区	涉及工 程
丛	灌丛	阔叶灌 丛					

①针阔混交林

本次现场调查发现，评价区内针阔混交林共设置 9 个样方，多在林缘及疏林地中，植物大多以天然林为主，主要建群种有油松、杉木，伴生种有构树、毛泡桐、漆树、板栗、八角枫（*Alangium chinense*）等。

油松群系：共设置 6 个样方，评价范围内的油松林，乔木层盖度为 45%，植物群落层次分层不明显，主要伴生种有臭椿、构树、旱柳。

杉木群系：共设置 3 个，乔木层盖度为 50%，主要乔木植物有：杉木、毛泡桐、漆树、构树和君迁子（*Diospyros lotus*）。

②落叶阔叶林

本次调查项目区主要植物类型以落叶阔叶林为主，共设置 3 个群系，共 12 个样方。有海拔较高的中高山野生植物群系，也有低山区的人工林。其主要植物群系如下：

板栗林：

共设置 3 个样方；评价范围内的板栗林，主要分布在沿线的中山地带，大多为人工林，植物群落林冠松散、层次分明。

锐齿槲栎林：

共设置 3 个样方；评价范围内的锐齿槲栎林，主要分布在沿线的中高山地带的疏林地，以锐齿槲栎天然落叶阔叶林为主，植物群落林冠松散、层次较为分明。乔木层以锐齿槲栎为优势种，伴生种有漆树、香樟、胡枝子等。

漆树林：

共设置 3 个样方；评价范围内的漆树林，主要分布低山地带的疏林地，为野生林，植物群落郁闭度较低、总盖度为 35%-45%，群落分层明显。乔木层以漆树占优势，伴生种有：桑、卫矛等。

③竹林

该区域分布在山间沟谷生长着竹林，一般与棕榈，蒿草等共生。

样方现场设置情况见附件 14。

（4）评价区样方统计

乔木样方调查内容有：样方地点、经纬度、群落类型、优势种数量、最大高度及平

均高度，群落郁闭度等；灌木样方调查内容包括植物种类、每种的株数（丛数）、高度、盖度等；草本样方调查内容包括植物种类、株数（丛数）、高度和盖度等。调查结果见附件 13、14。

（5）人工植被

人工植被：项目管线大多数沿河谷布线，项目评价区的农业植被主要以玉米（包谷）为主。经济作物有油菜等。项目沿线典型栽培植被现状如图 4.2-16。



图4.2-16 项目沿线栽培植被现状图

4.2.6.2 动物调查

（1）样线设置情况

本次野生动物调查除了查阅资料外，主要还采用了样线调查法。2022年6月8日~2022年6月10日进行调查；样线设计考虑各种生境类型和野生动物抽样强度，结合实际情况，根据《生物多样性观测技术导则 两栖类》《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》《生物多样性观测技术导则 爬行动物》《生物多样性观测技术导则 鸟类》将

工程区域生境类型划分为5类，分别为乔木林、灌木林、内陆水体、农田和居住点；抽样强度按照传统乔木林、内陆水体为不小于1%，农田不小于0.5%。综合两方面情况在评价区设置样线22条，涵盖全部生境类型，具体抽样强度超过2%。对于秦岭紫玉支脉，其生境类型为乔木林，在该段设置5个样线；对于二级评价区域，涉及生境有乔木林、灌木林、内陆水体、农田和居住点，每种生境设置不少于3条样线，共设置17条。故样线设置满足要求。具体见表和图4.2-13、图4.2-15和图4.2-17陆生生态样线调查点位分布示意图。现场调查到的重点保护动物见图4.2-18~20。

表4.2-44 陆生动物样线一览表

序号	区段	样线编号	涉及生境类型
1	一级评价区 段（秦岭核心 保护区）	LB07	乔木林
2		LB08	乔木林
3		LB09	乔木林
4		FX01	乔木林
5		FX02	乔木林
6	二级评价区	LB00	灌丛、内陆水体、居住点
7		LB01	乔木林、灌丛、农田
8		LB02	内陆水体、农田、居住点
9		LB03	灌丛、农田、乔木林
10		LB04	居住点、内陆水体、乔木林
11		LB05	居住点、内陆水体、灌丛
12		LB06	居住点、农田、乔木林
13		FX03	乔木林、农田、内陆水体
14		FX04	农田、乔木林、内陆水体
15		FX05	内陆水体、农田、乔木林
16		FX06	农田、居住点、乔木林
17		FX07	乔木林、灌丛
18		FX08	乔木林、农田
19		FX09	农田、乔木林、居住点
20		FX010	农田、居住点、乔木林
21		FX011	农田、居住点、乔木林
22		FX012	乔木林



野生动物调查



野生动物调查



野生动物调查



访问调查



鱼获照片

	
山溪鲵 <i>Batrachuperus pinchonii</i>	
	
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i>
	
山麻雀 <i>Passer cinnamomeus</i>	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>

(2) 生态保护红线整体调查情况

A. 评价区整体情况

通过调查并结合相关资料，评价区陆生脊椎动物 22 目 78 科 205 种，其中，两栖类 2 目 7 科 10 种，爬行类 1 目 6 科 19 种，鸟类 13 目 45 科 132 种，兽类 6 目 20 科 44 种。重点保护动物共有 46 种，其中国家一级 2 种，国家二级 26 种，陕西省重点保护动物 18

种。具体如下：

1) 两栖动物

根据实地调查，并结合查阅文献资料结果分析，调查区共有两栖动物 2 目 7 科 10 种，占陕西省两栖动物总种数（26 种）的 38.46%（宋鸣涛，1987）。调查区两栖动物由无尾目和有尾目两目组成。其中无尾目由中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、隆肛蛙和中国林蛙等 7 种物种组成；有尾目由山溪鲵(*Batrachuperus pinchonii*)、秦巴巴鲵(*Liua tsinpaensis*)和大鲵(*Andrias davidianus*) 3 种物种组成。无尾目的黑斑侧褶蛙、中华蟾蜍在山区及平原区静水环境中均有分布，在调查区属优势种。隆肛蛙主要分布在低海拔的山区、丘陵或平原区溪流附近，中国林蛙主要分布在山区溪流周围的林缘地带。

从区系组成看，调查区域分布的 10 种两栖动物中，广布种 5 种，占调查两栖动物种数的 50.0%；东洋种 5 种，占调查两栖动物种数的 50.0%；从分析结果看，调查区域两栖动物组成均为广布种和东洋种，各占 50%。本调查区无古北界两栖动物分布。

2) 爬行动物

调查区共有爬行动物 1 目 6 科 19 种，占陕西省两栖动物总种数（44 种）的 43.18%（宋鸣涛，1987）。从目级阶元看，均为有鳞目；从科级单元看，游蛇科最多，有 11 种，占调查爬行动物总种数的 57.89%；石龙子科次之，为 3 种，占调查爬行动物总种数的 15.79%；蜥蜴科为 2 种，占调查爬行动物总种数的 10.53%；壁虎科、闪鳞蛇科和蝾螈科各 1 种，占调查爬行动物总种数的 5.26%。调查区域爬行动物优势种为游蛇科多疣壁虎、王锦蛇、白条锦蛇、赤链蛇，常见种有黄纹石龙子、多疣壁虎、无蹼壁虎、王锦蛇、白条锦蛇、赤链蛇、秦岭蝾螈等。

从区系组成来看，古北界和广布种均有 4 种，分别占调查到的爬行动物总种数的 21.05%；东洋界 11 种，占调查爬行动物总种数的 57.89%。

3) 鸟类

根据文献资料和实地调查，项目区域所在区域共有鸟类 13 目 45 科 132 种（分类系统参考郑光美，2017），它们分别占全国鸟类 1445 种的 9.13%，占陕西省 465 种的 28.39%（郑光美，2017；孙承骞等，2007）。从目级阶元上看，调查区主要雀形目占绝对优势，共 31 科 94 种，占调查区鸟类总数的 71.21%；其次是啄木鸟目 2 科 5 种，夜鹰目 2 科 2 种；而鸡形目、雁形目、鸽形目、鹃形目、鹌形目、鹰形目、鸮形目、犀鸟目、佛法僧目和隼形目均只有 1 科。在科级阶元上看，雀形目鹛科占绝对优势，有 10 种，占调查区鸟类总种类数的 7.58%；其次为雀形目的柳莺科，有 9 种，占调查区鸟类总种类数的

6.82%；雀形目噪鹛科和鹰形目鹰科各有 7 种，占调查区鸟类总种类数的 5.30%；鸛形目杜鹃科有 6 种，占调查区鸟类总种类数的 4.55%；其余各科均只有不超过 5 种。

从鸟类居留型来看，留鸟有 87 种，占调查区总种数的 65.91%，夏候鸟 30 种，占 22.73%，冬候鸟 6 种，占 4.54%，旅鸟 9 种，占 6.82%。

4) 兽类

根据文献资料和实地调查，评价兽类有 6 目 20 科 44 种，从目级阶元上看，调查区啮齿目占绝对优势，共 6 科 21 种，占调查区兽类总数的 47%；其次是食肉目，共 4 科 8 种，占调查区兽类总数的 18%；鲸偶蹄目共 4 科 6 种，占调查区兽类总数的 14%；劳亚食虫目共 3 科 5 种，占调查区兽类总数的 11%；翼手目共 2 科 3 种，占调查区兽类总数的 7%；兔形目只有 1 种，占调查区兽类总数的 2%。在科级阶元上看，啮齿目的鼠科占绝对优势，有 8 种，占调查区兽类总种类数的 18%；其次是食肉目的鼬科和啮齿目的仓鼠科，各有 5 种，占调查区兽类总种类数的 11%；鼯科、鹿科、松鼠科各有 3 种，占调查区兽类总种类数的 7%；蝙蝠科、鼯鼠科、鼯形鼠科各有 2 种，占调查区兽类总种类数的 5%；猬科、鼯鼯科、菊头蝠科、熊科、灵猫科、猫科、猪科、麝科、牛科、豪猪科和兔科均只有 1 种，占调查区兽类总种类数的 2%。

B. 重要物种

1) 重点保护两栖动物

根据现场调查、结合访问调查和查阅资料，结果表明评价区内分布重点保护两栖动物 6 种，其中国家二级重点保护两栖动物 3 种，陕西省重点保护两栖动物 3 种，具体见表 4.2-45。

表 4.2-45 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护两栖动物分布情况一览表

种名	保护等级	生活习性 & 分布状况	照片
大鲵	二	栖息于海拔 1000m 以下的林区溪河及深潭内的岩洞、石穴之中，以滩口上下的洞穴内较为常见。白天常卧于洞穴内，很少外出活动，夏秋季节，也有白天上岸觅食或晒太阳的习性。主要捕食水中的鱼类、甲壳类、两栖类及小型节肢动物等，此外在大鲵的胃中也发现有少量植物组分。评价区内林区河流偶尔能够见到。	
秦巴巴鲵	二	栖息于海拔 1770~1860m 的小山溪及其附近，此种溪流一般水量小，坡度不大，水底多碎石，溪边以草本植物和灌丛为主。成鲵营陆栖生活，白天多隐蔽在小溪边或附近的石块下。主要捕食溪流周边昆虫和虾类。高海拔溪流周边有分布。	

种名	保护等级	生活习性 & 分布状况	照片
山溪鲵	二	栖息于海拔 1500~3950m 的山区流溪内，水流较急；溪两岸多为杉树和灌丛，枯枝落叶甚多，溪内石块较多。成鲵多栖息于碎石或腐木下，被翻出后，常弯曲不动，体色与溪底相似，不易发现；体表有大量黏液而非常滑腻，不易捕捉，有时也发现有的成体在溪边树根下的湿润泥土中栖息，流溪源头、泉水沟的石下或在流溪汇入大河的入口岸边石下都有其踪迹。主要捕食水虱和毛翅目、襀翅目等的幼虫，也捕食虾类。评价区内中高海拔林区河流附近偶尔能见到。	
中国林蛙	SZ	栖息于林内郁闭度大、枯枝落叶多、空气湿润的植被环境，如阔叶林或针阔混交林，林内有高大的乔木，中层灌木和低层蒿草的三层植被遮阴的生境。评价区内海拔 2100m 以下的山地灌丛、森林或周围植被较好的静水塘或山沟附近有分布。	
隆肛蛙	SZ	栖息于海拔 335~1830m 的大、小流溪，库塘湿地或其附近，捕食多种昆虫及其他小动物。评价区内的山地灌丛、森林或周围植被较好的静水塘或山沟附近均有分布。评价区内河流及溪流附近有分布。	
秦岭雨蛙	SZ	栖息于海拔 930~1770 m 的山区。5~6 月期间，白天多栖于杂草和灌丛中，晚间多在稻田、河边树丛、麦地、田埂以及山坡灌木草丛中鸣叫。产卵于稻田和积水坑内，蝌蚪多分散浮游于向阳处水的中层。评价区内多种湿地生境偶尔能见到。	

2) 重点保护爬行动物

根据现场调查、访问调查及查阅资料，结果表明调查区无国家级重点保护爬行动物分布，有陕西省重点保护动物 6 种，评价区重点保护爬行动物类简介见，具体见表 4.2-46。

表 4.2-46 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护爬行动物分布情况一览表

种名	保护等级	生活习性 & 分布状况	照片
秦岭滑蜥	SZ	栖息于海拔 900~2100 m 左右林区内的向阳山坡上，白天多活动于灌丛或草丛间，常隐匿于乱石下。评价区内中高海拔山区有分布。	
黑眉晨蛇	SZ	常在居民区附近活动，善攀爬，有时在屋檐及屋顶出现；草地、田园、丘陵亦有其踪迹。以鼠类、麻雀及蛙类为食。评价区内各种生境分布较广。	

种名	保护等级	生活习性 & 分布状况	照片
王锦蛇	SZ	栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动；性凶猛，行动迅速。昼夜均活动，以夜间更活跃。以蛙、蜥蜴、其他蛇类、鸟、鼠类为食。评价区内多种生境有分布。	
乌梢蛇	SZ	栖息于中国的东部、中部、东南部和西南的海拔 1600m 以下中低山地带平原、丘陵地带或低山地区。垂直分布范围在海拔 50~1570m 范围内。喜食蛙类鼠类，也兼食鱼类及昆虫等活体动物。评价区内多种生境均有分布。	
玉斑蛇	SZ	栖息于海拔 300~1500m 的平原山区林中、溪边、草丛，也常出没于居民区及其附近。以小型哺乳动物为食。评价区内多种生境均有分布。	
秦岭腹	SZ	栖息于高山高原地区，多出没于梯田边的杂草乱石堆处、山坡、路边、溪流旁。海拔分布范围自 1500m 至 4320m。主要以啮齿类、蜥蜴及蛙类等为食物。	

注：SZ：陕西省重点保护野生动物

3) 重点保护鸟类

评价区有保护鸟类 23 种，其中，国家一级重点保护动物 1 种，为金雕 (*Aquila chrysaetos*)；国家二级重点保护动物有 18 种，为红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、苍鹰 (*Accipiter gentilis*)、灰脸鵟鹰 (*Butastur indicus*)、普通鵟 (*Buteo japonicus*)、雕鸮 (*Bubo bubo*)、灰林鸮 (*Strix aluco*)、斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)、长耳鸮 (*Asio otus*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、红胁绣眼鸟 (*Zosterops erythropleurus*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、斑背噪鹛 (*Garrulax lunulatus*)、橙翅噪鹛 (*Trochalopteron elliotii*)、红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*) 和蓝鹀 (*Emberiza siemsseni*) 等 18 种；陕西省重点保护野生动物有绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)、斑嘴鸭 (*Anas zonorhynchos*)、灰头灰雀 (*Pyrrhula erythaca*) 和黄喉鹀 (*Emberiza elegans*) 等 4 种，见表 4.2-47。从分布图可以看出，本国家重点保护鸟类

在项目沿线均有分布，这是由于鸟类本身活动范围广。

由于鸟类活动范围宽泛，本次主要分析迁徙鸟类分布情况。留坝至凤县天然气输气管道工程评价区位于陕西省西南部。鸟类迁徙通道的主力通道位于中国东部沿海和长江中下游平原区域，同时由于评价区周边生境基本为森林，缺少雁鸭类和鸕鹚类停歇所需的湿地生境，总体上，与周边的黄河湿地、渭河湿地、汉江湿地和蒲城卤阳湖湿地相比，该区域不是候鸟迁徙停歇的主要区域，工程建设对候鸟迁徙的影响较小。

表 4.2-47 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护鸟类组成

序号	物种	生境	活动时间	居留型	保护级别	分布地点
1	金雕	高山森林	全年	R	一	零星分布
2	红腹锦鸡	森林、灌丛	全年	R	二	管线沿线森林
3	黑冠鹃隼	森林、林缘和村庄	夏季	S	二	管线沿线森林及林缘
4	赤腹鹰	森林或林缘区域	夏季	S	二	管线沿线森林
5	雀鹰	开阔的森林和林缘区域	全年	R	二	管线沿线森林和村庄附近
6	苍鹰	开阔的森林和林缘区域	冬季	W	二	管线沿线森林区域
7	灰脸鵟鹰	开阔的森林和林缘区域	迁徙季	P	二	迁徙季短暫停歇于沿线
8	普通鵟	开阔的平原、森林及河谷	迁徙季	P	二	管线沿线森林
9	雕鸮	山地、森林、村庄和河谷多种生境	全年	R	二	管线沿线森林
10	长耳鸮	森林、林缘、农田和村落等	冬季	W	二	管线沿线森林
11	灰林鸮	开阔平原、河湖沿岸疏林	全年	R	二	管线沿线森林
12	斑头鸕鹚	平原至森林各种生境	全年	R	二	管线沿线森林
13	红隼	沿线各类生境	全年	R	二	管线沿线森林
14	红胁绣眼鸟	各类森林生境	迁徙季	P	二	迁徙季沿线停留
15	画眉	各类森林及灌丛	全年	R	二	管线沿线
16	斑背噪鹛	中高海拔森林	全年	R	二	沿线 1200m 以上森林
17	橙翅噪鹛	中高海拔森林	全年	R	二	沿线 1200m 以上森林，有季节性迁移
18	红嘴相思鸟	中低海拔森林及灌丛	全年	R	二	管线沿线森林
19	蓝鹇	中海拔森林	全年	R	二	沿线原始中海拔森林
20	绿头鸭	湿地	冬季	W	SZ	部分沿线河流区段
21	斑嘴鸭	湿地	冬季	W	SZ	部分沿线河流区段
22	灰头灰雀	中高海拔森林	全年	R	SZ	沿线 1200m 以上森林，有季节性迁移
23	黄喉鹀	沿线各类林地、灌丛等	迁徙季	R	SZ	沿线各类林地灌地广分布

注：一：国家一级重点保护野生动物；二：国家二级重点保护野生动物；SZ：陕西省重点保护野生动物；R：留鸟（一年四季在此地）S：夏候鸟（夏季由南边迁徙到此繁殖）W：冬候鸟（冬天由北方迁徙到此越冬）P：旅鸟（向南或向北迁徙中间经过此地，在此次仅短暫停歇）。

表 4.2-48 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护鸟类组成

序号	物种	生境	活动时间	居留型	保护级别	分布地点
1	金雕	高山森林	全年	R	一	零星分布
2	红腹锦鸡	森林、灌丛	全年	R	二	管线沿线森林
3	黑冠鹃隼	森林、林缘和村庄	夏季	S	二	管线沿线森林及林缘
4	赤腹鹰	森林或林缘区域	夏季	S	二	管线沿线森林
5	雀鹰	开阔的森林和林缘区域	全年	R	二	管线沿线森林和村庄附近
6	苍鹰	开阔的森林和林缘区域	冬季	W	二	管线沿线森林区域
7	灰脸鵟鹰	开阔的森林和林缘区域	迁徙季	P	二	迁徙季短暫停歇于沿线
8	普通鵟	开阔的平原、森林及河谷	迁徙季	P	二	管线沿线森林
9	雕鸮	山地、森林、村庄和河谷多种生境	全年	R	二	管线沿线森林

序号	物种	生境	活动时间	居留型	保护级别	分布地点
10	长耳鸮	森林、林缘、农田和村落等	冬季	W	二	管线沿线森林
11	灰林鸮	开阔平原、河湖沿岸疏林	全年	R	二	管线沿线森林
12	斑头鸺鹠	平原至森林各种生境	全年	R	二	管线沿线森林
13	红隼	沿线各类生境	全年	R	二	管线沿线森林
14	红胁绣眼鸟	各类森林生境	迁徙季	P	二	迁徙季沿线停留
15	画眉	各类森林及灌丛	全年	R	二	管线沿线
16	斑背噪鹛	中高海拔森林	全年	R	二	沿线 1200m 以上森林
17	橙翅噪鹛	中高海拔森林	全年	R	二	沿线 1200m 以上森林，有季节性迁移
18	红嘴相思鸟	中低海拔森林及灌丛	全年	R	二	管线沿线森林
19	蓝鹇	中海拔森林	全年	R	二	沿线原始中海拔森林
20	绿头鸭	湿地	冬季	W	SZ	部分沿线河流区段
21	斑嘴鸭	湿地	冬季	W	SZ	部分沿线河流区段
22	灰头灰雀	中高海拔森林	全年	R	SZ	沿线 1200m 以上森林，有季节性迁移
23	黄喉鹀	沿线各类林地、灌丛等	迁徙季	R	SZ	沿线各类林灌地广分布

注：一：国家一级重点保护野生动物；二：国家二级重点保护野生动物；SZ：陕西省重点保护野生动物；R：留鸟（一年四季在此地）S：夏候鸟（夏季由南边迁徙到此繁殖）W：冬候鸟（冬天由北方迁徙到此越冬）P：旅鸟（向南或向北迁徙中间经过此地，在此次仅短暂停歇）。

工程沿线部分重点保护鸟类简介见表 4.2-49。

表 4.2-49 留坝至凤县天然气输气管道工程沿线部分重点保护鸟类分布情况一览表

种名	保护级别	生活习性 & 分布状况	照片
金雕	一	生活在森林、草原、荒漠、河谷地带，冬季亦常在低山丘陵和山脚平原地带活动，分布区最高达到海拔 4000m 以上。白天常在高山岩石峭壁之巅，以及空旷地区的高大树顶部停栖，在草地、灌草丛、山坡及丘陵地带捕猎。种群数量稀少，偶尔会出现于管线沿线附近森林。	
红腹锦鸡	二	白天大都地上活动，尤以早晨和下午活动较多，中午多在隐蔽处休息，晚上多栖于靠沟谷和悬岩的松、栎等乔木树上。	
黑冠鹃隼	二	栖息于平原低山丘陵和高山森林地带，偶尔也出现于疏林草坡、村庄和林缘田间地带。主要以蝗虫、蚱蜢、蝉、蚂蚁等昆虫为食，也特别爱吃蝙蝠及鼠类、蜥蜴和蛙等小型脊椎动物。数量不多。拟建管线周边零星分布。	
赤腹鹰	二	栖息于山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。常单独或成小群活动，休息时多停息在树木顶端或电线杆上。拟建管线周边分布较广。	

种名	保护级别	生活习性 & 分布状况	照片
雀鹰	二	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地活动。拟建管线沿线分布较广。	
苍鹰	二	栖息于疏林、林缘和灌丛地带。次生林中也较常见。栖息于不同海拔高度的针叶林、混交林和阔叶林等森林地带，也见于山区平原和丘陵地带的疏林和小块林内。拟建管线区域零星分布，数量不多。	
普通鵟	二	主要栖息于山地森林和林缘地带，在中国东北长白山，从海拔400m的山脚阔叶林到2000m的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在海拔2000m以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。山区森林分布较广，评价区内一些近山河道附近树林能见到。较常见。	
灰脸鵟鹰	二	栖息于林缘、山地、丘陵、草地、农田和村庄附近等较为开阔的地区，有时也出现在荒漠和河谷地带。主要以小型蛇类、蛙、蜥蜴、鼠类、松鼠、野兔、狐狸和小鸟等动物性食物为食，有时也吃大的昆虫和动物尸体。秦岭山区为旅鸟，迁徙季节路过和停歇，零星分布于管线沿线区域。	
雕鸮	二	栖息于山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。通常远离人群，活动在人迹罕到的偏僻之地。除繁殖期外常单独活动。夜行性，白天多躲藏在密林中栖息和休息。拟建管线沿线的雕鸮主要分布在低山的森林和近山丘陵。但是数量较少。	
长耳鸮	二	栖息于针叶林、针阔混交林和阔叶林等各种类型的森林中，也出现于林缘疏林、农田防护林和城市公园的林地中。以小鼠、鸟、鱼、蛙和昆虫为食。秦岭山区冬季见于一些农田边或村庄边的树林。管线沿线有分布。	
灰林鸮	二	栖息于山地阔叶林和混交林中，尤其喜欢河岸和沟谷森林地带，也出现于林缘疏林和灌丛地区，较喜欢近水源的地方。在城市则栖息在墓地、花园及公园。秦岭山区见于河道边、农田边或村庄边的树林。管线沿线均有分布。	
斑头鸺鹠	二	栖息于从平原、低山丘陵到海拔2000m左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。拟建管线沿线主要分布在近山的森林、林缘及村庄附近，来回飞行、捕食和停歇，在各区域都较常见，可能有繁殖巢。数量不会太多。	

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

种名	保护级别	生活习性及分布状况	照片
红隼	二	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区等各种生境。拟建管线沿线各类生境都有分布，来回飞行、捕食和停歇，红隼是区域内最常见的一种猛禽。	
画眉	二	栖息于海拔 1500m 以下的低山、丘陵和山脚平地地带的矮树丛和灌木丛中，也栖于林缘、农田、旷野、村落和城镇附近小树丛、竹林及庭园内。拟建管线附近山区森林和灌丛地带均有分布。	
斑背噪鹛	二	一般栖息于海拔 1200-2600m 高山针叶林、针阔叶混交林、亚热带常绿阔叶和竹林中，也出于林缘疏林灌丛、次生林和地边灌丛中。主要以昆虫和植物果实与种子为食。拟建管线沿线森林中能见到，但是数量较少。	
橙翅噪鹛	二	主要栖息于海拔 1200-3400m 的山地和高原森林与灌丛中，也栖息于林缘疏林灌丛、竹灌丛、农田和溪边等开阔地区的柳灌丛、忍冬灌丛、杜鹃灌丛和方枝柏灌丛中。主要以昆虫和植物果实与种子为食，属杂食性。冬季迁移到低海拔区域活动，较常见，拟建管线均有分布。	
红嘴相思鸟	二	主要栖息于海拔 1200-2800m 的山地森林、竹林和林缘疏林灌丛地带，冬季迁移到海拔 1000m 以下的低山、山脚、平原与河谷地带。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物。拟建管线沿线较常见。	
蓝鹇	二	栖息于次生林及灌丛。在秦岭见于海拔 500-2800m 的高山森林灌丛中，为高山针叶林的典型鸟类。非繁殖季节也见于山麓平坝、沟谷和林缘地带，有时也进到村落附近的灌丛和竹丛中。食物为鞘翅目昆虫和杂草种子等。拟建管线沿线森林有分布，但是数量不多。	
灰头灰雀	省重点	主要栖息于海拔 1500-4000m 的亚高山针阔叶混交林，也栖息于林缘疏林灌丛、竹灌丛等灌丛。主要以昆虫和植物果实与种子为食，属杂食性。冬季会迁移到低海拔区域活动，较常见。酒奠梁及紫玉支脉冬季较常见。	

种名	保护级别	生活习性 & 分布状况	照片
黄喉鹀	省重点	栖息于低山丘陵地带的次生林、阔叶林、针阔叶混交林的林缘灌丛中，尤喜河谷与溪流沿岸疏林灌丛。常常结成小群活动于山麓、山间溪流平缓处的阔叶林间以及山间的草甸和灌丛，极少活动于针叶林带。以昆虫和昆虫幼虫为食。酒奠梁及紫玉支脉四季常见，区域内有繁殖巢。	

4) 重点保护兽类

根据现场调查及查阅资料，评价区兽类中有重点保护动物 11 种，其中国家一级重点保护动物 1 种，林麝；国家二级重点保护动物 5 种，分别为黑熊、黄喉貂、豹猫、毛冠鹿和中华斑羚；陕西省重点保护动物 6 种，分别为猪獾、鼬獾、花面狸、小鹿和狍、和复齿鼯鼠。

表 4.2-50 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护兽类组成

序号	物种	生境	活动时间	保护级别	分布区域
1	林麝	森林区域	全年	一	凤县和留坝区域
2	黑熊	森林区域	春夏秋冬	二	凤县和留坝区域
3	黄喉貂	森林或林缘区域	全年	二	凤县和留坝区域
4	豹猫	森林或林缘区域	全年	二	凤县和留坝区域
5	毛冠鹿	森林或林缘区域	全年	二	凤县和留坝区域
6	中华斑羚	森林区域	全年	二	凤县和留坝区域
7	猪獾	森林或林缘区域	全年	省重点	凤县和留坝区域
8	鼬獾	森林或林缘区域	全年	省重点	凤县和留坝区域
9	花面狸	森林或林缘区域	春夏秋冬	省重点	凤县和留坝区域
10	小鹿	森林或林缘区域	全年	省重点	凤县和留坝区域
11	狍	森林或林缘区域	全年	省重点	凤县和留坝区域
12	复齿鼯鼠	森林或林缘区域	全年	省重点	凤县和留坝区域

表 4.2-51 留坝至凤县天然气输气管道工程评价区重点保护兽类分布情况一览表

种名	保护级别	生活习性 & 分布状况	照片
林麝	一	栖息于阔叶林或针阔叶混交林中，是一种胆小懦怯、性情孤独的动物，白天休息，早晨和黄昏才出来活动。食性极为广泛，以树叶、杂草、苔藓、嫩芽、地衣及各种野果为食。每年 9-12 月交配，翌年 4-6 月份产仔。主要分布在高海拔的林区。	

种名	保护级别	生活习性及分布状况	照片
黑熊	二	有冬眠的习性，喜欢将巢穴建在树洞、岩洞和地洞、圆木或石下、河堤边、暗沟和浅洼地等处。杂食性动物，以植物性食物为主，食物类别很是复杂。8~9月份交配，次年的2月份前后出生。评价区偶尔能见到。	
黄喉貂	二	栖息于山地柞树林，针阔混交林和丘壑山地。以动物性食物为主，常捕食松鼠、花鼠、兔子等，采食鸟卵，捕食血雉、勺鸡和环颈雉等。夏秋季节发情交配，翌年3-4月产仔，每产2-4仔。评价区偶尔能见到。	
豹猫	二	栖息于山地林区或灌丛，偶见于林缘开阔地段，居住地靠近水源，且善游水。捕食鱼、蛙、爬行动物、鸟类、鼠类、兔等。2-6月繁殖。妊娠期2个月，每胎产2-3仔。评价区偶尔能见到。	
毛冠鹿	二	栖息于山区的丘陵地带，繁茂的竹林、竹阔混交林及茅草坡等处。草食性，均喜食蔷薇科、百合科和杜鹃花科的植物，每年4~5月交配，妊娠期6个月，每窝产1~2仔，一般分布在较高海拔林区。评价区偶尔能见到。	
中华斑羚	二	栖息于山地针叶林、山地针阔叶混交林和山地常绿阔叶林。以草、灌木枝叶、坚果和水果为食。秋后到初冬为发情期，次年4-6月产仔，通常一胎产一仔，主要分布在较高海拔的林区。评价区偶尔能见到。	
猪獾	SZ	栖息于中低山区阔叶林、针阔混交林、灌草丛、平原、丘陵等环境中，一般选择天然岩石裂缝、树洞作为栖息位点。以植物的根、茎、果实和蚯蚓、昆虫、鱼、蛙及鼠类为食物。每年9月交配，翌年4~5月份产仔。评价区偶尔能见到。	
鼬獾	SZ	栖息于河谷、沟谷、丘陵及山地的森林、灌丛和草丛中。杂食性，以蚯蚓、虾、蟹、昆虫、泥鳅、小鱼、蛙和鼠等为食，亦食植物的果实和根茎。每年繁殖1次，3月发情交配。评价区偶尔能见到。	

种名	保护级别	生活习性及分布状况	照片
花面狸	SZ	栖息于山川、沟壑、丘陵、浅中山的落叶阔叶林、针叶林和灌丛的缓坡及干燥裸岩地。杂食性，主要以植物的果实、昆虫、蛙、蛇、鼠等为食。雄兽发情期为1月中旬到8月，雌兽每年2-7月中旬发情。妊娠期52-59天，4-9月产仔，多在5-6月。评价区偶尔能见到。	
小鹿	SZ	栖息在丘陵、低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。独居，清晨和傍晚活动频繁，以青草和灌木的叶、芽、花及果实为食。冬季交配，5~6月产仔性。分布于海拔较高林区，评价区偶尔能见到。	
狍	SZ	多栖息于山坡林地中，纯植食性动物。采食各种草、树叶、嫩枝、果实、谷物等。每年发情一次。8~9月发情，8月底至9月初为交配高峰期，孕期7~8个月，每胎1~2仔。评价区偶尔能见到。	
复齿鼯鼠	省重点	栖息于针阔混交林区，在乔木树上或陡峭岩壁裂隙石穴筑巢。夜行性，植食性，特别喜食侧柏、松类的果实、枝和叶，滑翔能力极强，攀爬动作缓慢，多单独活动。无冬眠习性，每年繁殖1次，每胎产1-3仔。酒奠梁及紫玉支脉四季偶尔能见到。	

5) 重要物种小结

通过调查并结合相关资料，评价区陆生脊椎动物 22 目 78 科 205 种，其中，两栖类 2 目 7 科 10 种，爬行类 1 目 6 科 19 种，鸟类 13 目 45 科 132 种，兽类 6 目 20 科 44 种。重点保护动物共有 46 种，其中国家一级 2 种，国家二级 26 种，陕西省重点保护动物 18 种。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产，结合专业技术单位实际调查情况，调查过程及资料记载评价区有保护动物分布。对评价区开展的陆生野生动物现状调查结果显示，在全线 76.1km 管线设置的 22 条调查样线中调查到重点保护动物实体共 9 种 44 只/个，其中国家级重点保护动物共 5 种 27 只/个，实地调查到的国家级重点保护物种占秦岭地区国家级重点保护物种（108 种）的比例仅为 4.63%；省重点保护动物 4 种 17 只/个，实地调查到的陕西省重点保护物种占秦岭地区陕西省重点保护物种（43

种)的比例为 9.30%。从种类组成及数量上看,评价区分布的重点保护动物种类、数量均较少,未见集中分布。

(3) 秦岭核心区紫玉支脉动物调查

本项目管线基本沿村镇走行,但涉及秦岭紫玉支脉段人为活动强度低,且具有较高的保护价值,故该段为一级评价,该区域野生动物生境类型为森林生境,现地调查时间为夏季(2022 年 6 月 8 月~2022 年 6 月 10 日留坝至凤县天然气输气管道项目环评野生动物调查)、秋季(2019 年 9 月 23~26 日陕西紫柏山国家级自然保护区综合科学考察内部资料)、春季(2018 年 4 月 25~2018 年 4 月 28 日);生态环境部生物多样性示范监测内部资料),资料搜集主要为冬季(陕西屋梁山自然保护区综合科学考察)。

1) 动物多样性

由于动物活动频繁,通过实地调查和数据搜集,该区域有陆生脊椎动物 15 目 55 科 136 种,其中,两栖类 2 目 5 科 7 种,爬行类 1 目 4 科 9 种,鸟类 9 目 34 科 94 种,兽类 3 目 12 科 26 种。重点保护动物共有 34 种,其中国家一级 2 种,国家二级 18 种,陕西省重点保护动物 14 种;按照《中国生物多样性红色名录》受威胁等级划分,濒危物种 2 种,易危物种 7 种,中国特有种物种 18 种。

表 4.2-52 评价区陆生物种类组成及保护级别统计表

种类组成				保护级别		
纲	目	科	种	国家一级	国家二级	省重点
两栖纲	2	5	7	0	1	3
爬行纲	1	4	9	0	0	3
鸟纲	9	34	94	1	12	2
哺乳纲	3	12	26	1	5	6
合计	15	55	136	2	18	14

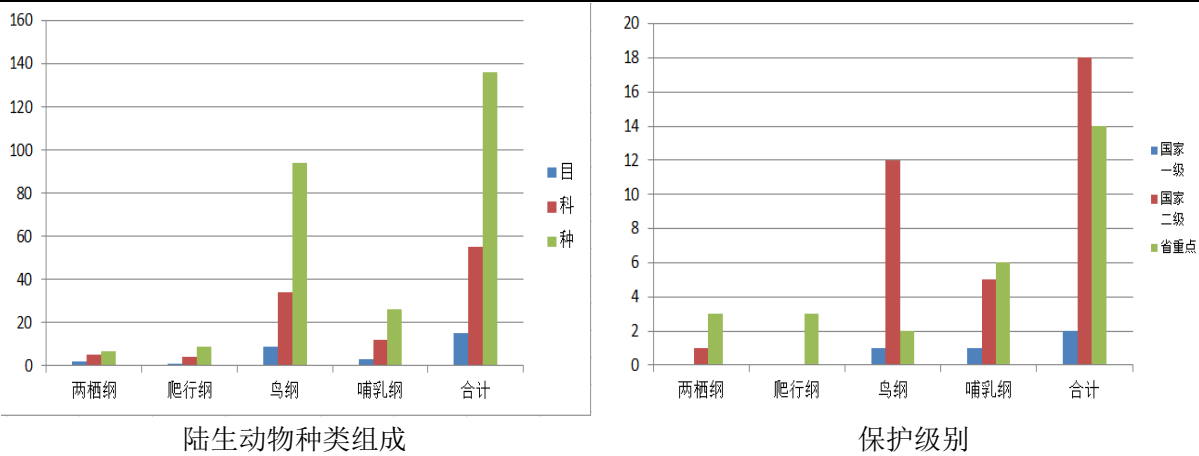


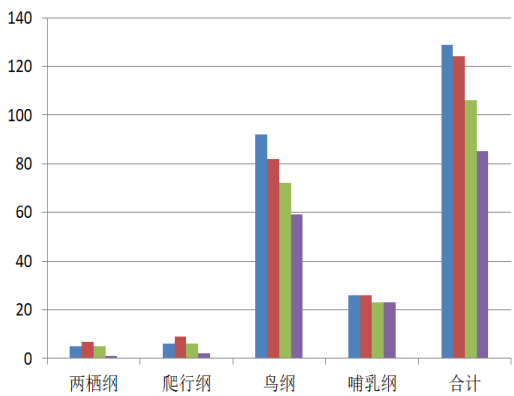
图4.2-22 评价区陆生物种类组成及保护级别

根据现场及资料调查结果,对评价区不同季节生物多样性指标和均匀度指标进行统

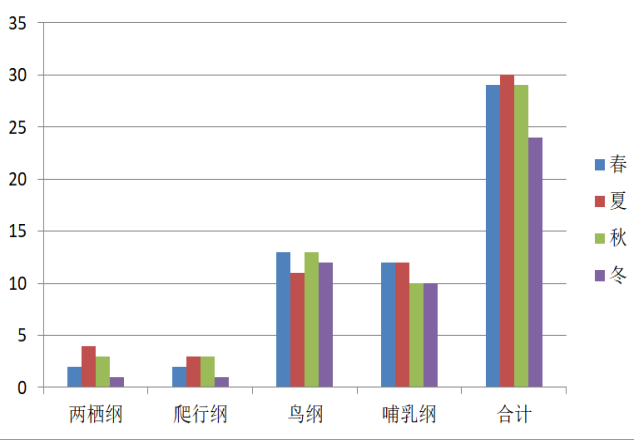
计计算，结果见下表。由表可以得出，冬季物种较少。主要原因是夏季植被生长较好，食物资源丰富，适合大部分陆生动物栖息、觅食和繁殖。

表 4.2-53 评价区不同季节陆生物种类组成及保护级别统计表

种类组成					重点保护动物			
纲	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬
两栖纲	5	7	5	1	2	4	3	1
爬行纲	6	9	6	2	2	3	3	1
鸟纲	92	82	72	59	13	11	13	12
哺乳纲	26	26	23	23	12	12	10	10
合计	129	124	106	85	29	30	29	24



陆生动物种类组成



保护级别

图4.2-23 评价区不同季节陆生物种类组成

2) 重点保护动物概况

两栖类 4 种，其中，国家二级重点保护动物有 1 种，为山溪鲵；有陕西省重点保护动物 3 种。为隆肛蛙、中国林蛙和秦岭雨蛙。

表 4.2-54 秦岭主要支脉紫玉支脉管段重点保护两栖动物名录

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	季节分布				资料来源
					春季	夏季	秋季	冬季	
1	山溪鲵 <i>Batrachuperus pinchonii</i>	二	VU	特	√	√	√	√	1、2
2	隆肛蛙 <i>Feirana quadranus</i>	SZ	NT	特		√	√		1
3	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>	SZ	LC	特		√			2
4	秦岭雨蛙 <i>Hyla tsinlingensis</i>	SZ	LC	特	√	√	√		2

注：分类系统参照《中国生物多样性红色名录名录脊椎动物》（蒋志刚，2021）。保护级别：“二”国家二级重点保护野生动物，“SZ”陕西省重点保护野生动物；特有种：“特”特有种；资料来源：“1”现场调查，“2”文献资料，

爬行类 3 种，其中，无国家一、二级重点保护动物；有陕西省重点保护动物 3 种。为秦岭滑蜥、王锦蛇和秦岭腹。

表 4.2-55 秦岭主要支脉紫玉支脉管段重点保护爬行动物名录

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	季节分布				资料来源
					春季	夏季	秋季	冬季	
1	秦岭滑蜥	SZ	LC	特	√	√	√	√	2
2	王锦蛇	SZ	EN	特		√	√		1
3	秦岭蝮	SZ	NT	特	√	√	√		1

注：分类系统参照《中国生物多样性红色名录名录脊椎动物》（蒋志刚，2021）。保护级别：“二”国家二级重点保护野生动物，“SZ”陕西省重点保护野生动物；特有种：“特”特有种；资料来源：“1”现场调查，“2”文献资料，

保护鸟类 15 种，其中，国家一级重点保护动物 1 种，为金雕；国家二级重点保护动物有 12 种，为红腹锦鸡、赤腹鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、灰林鸮、长耳鸮、红隼、画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟和蓝鹇；有陕西省重点保护动物 2 种。为灰头灰雀和黄喉鹀。

表 4.2-56 秦岭主要支脉紫玉支脉管段重点保护鸟类名录

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	季节分布				资料来源
					春季	夏季	秋季	冬季	
1	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	二	NT	特	√	√	√	√	1
2	金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	一	VU		√	√	√	√	2
3	赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	二	LC		√	√			2
4	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	二	LC		√		√		2
5	灰脸鵟鹰 <i>Butastur indicus</i>	二	NT		√		√		2
6	普通鵟 <i>Buteo japonicus</i>	二	LC		√	√	√	√	1
7	灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	二	NT		√	√	√	√	2
8	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	二	LC				√	√	2
9	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二	LC		√	√	√	√	1
10	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	二	NT		√	√	√	√	1
11	橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i>	二	LC	特	√	√	√	√	1
12	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	二	LC		√	√	√	√	1
13	灰头灰雀 <i>Pyrrhula erythaca</i>	SZ	LC					√	1
14	蓝鹇 <i>Emberiza siemsseni</i>	二	LC	特	√	√	√	√	1
15	黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	SZ	LC		√	√	√	√	1

注：分类系统参照《中国生物多样性红色名录名录脊椎动物》（蒋志刚，2021）。保护级别：“二”国家二级重点保护野生动物，“SZ”陕西省重点保护野生动物；特有种：“特”特有种；资料来源：“1”现场调查，“2”文献资料，

兽类中有重点保护动物 12 种，其中国家一级重点保护动物 1 种，林麝；国家二级重点保护动物 5 种，分别为黑熊、黄喉貂、豹猫、毛冠鹿和中华斑羚；陕西省重点保护动物 6 种，分别为猪獾、鼬獾、花面狸、小鹿、狍和复齿鼯鼠。

表 4.2-57 秦岭主要支脉紫玉支脉管段重点保护兽类名录

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	季节分布				资料来源
					春季	夏季	秋季	冬季	
1	黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	二	VU		√	√	√	√	2、3

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	季节分布				资料来源
					春季	夏季	秋季	冬季	
2	黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	二	VU		√	√	√	√	2、3
3	鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	SZ	NT		√	√	√	√	2、3
4	猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	SZ	NT		√	√	√	√	2、3
5	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	SZ	NT		√	√	√	√	2、3
6	豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	二	VU		√	√	√	√	2、3
7	中华斑羚 <i>Naemorhedus griseus</i>	二	VU		√	√	√	√	2、3
8	林麝 <i>Moschus berezovskii</i>	一	EN		√	√	√	√	2、3
9	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	二	NT		√	√	√	√	2、3
10	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	SZ	LC		√	√			2、3
11	狢 <i>Capreolus pygargus</i>	SZ	LC		√	√			2、3
12	复齿鼯鼠 <i>Trogopterus xanthipes</i>	SZ	VU	特	√	√	√	√	2、3

注：分类系统参照《中国生物多样性红色名录名录脊椎动物》（蒋志刚，2021）。保护级别：“二”国家二级重点保护野生动物，“SZ”陕西省重点保护野生动物；特有种：“特”特有种；资料来源：“1”现场调查，“2”文献资料，

4.2.6.3 生境现状

（1）生境类型

评价区的重点保护和珍稀濒危野生动物中，两栖类的大鲵、秦巴巴鲵、山溪鲵等主要分布于溪流和农田；爬行类的秦岭滑蜥、王锦蛇等主要分布于项目管线周边的湿地、森林、草地和农田；鸟类在评价区各种生境类型均有分布；兽类的林麝、黑熊等主要分布于库区周边海拔较高的森林生态系统。乔木林、灌丛、内陆水体、农田和居住点是重要动物物种分布的主要生境，其中乔木林、内陆水体是重点保护和珍稀濒危野生动物的重要栖息生境，另外秦岭紫玉支脉段森林基本处于自然状态，受人类活动影响较小，生境质量、连通性和完整性较高，对于其他路段管线两侧大部分区域的乔木林、灌丛、内陆水体和农田生境受人类活动影响较大，但现状已处于平衡状态。

（2）资料查阅

通过对现有资料的搜集（罗翀，2010；曹明，2021），可以发现，秦岭范围内大尺度来看，核心代表物种栖息地位于秦岭中部的西安市周至县、鄠邑区，宝鸡市太白县、眉县，汉中市佛坪县、洋县、城固县等相邻区域，这些区域涵盖了秦岭生物多样性最丰富的区域，同时，国家也在该区域建立了大量的以保护单一物种或生态系统等为主要保护目的的保护区。而本项目所涉及的紫玉支脉区域，据资料显示通过基于MaxEnt模型预测的结果和ZONATION优先保护景观结果，同时叠加紫玉支脉秦岭核心段，可以看出该区域不在秦岭区域代表性物种核心栖息地范围内。见图4.2-24秦岭区域代表性物种核心

栖息地分布图（引自曹明，2021）。

但是，具体到现地调查，在管线附近区域实地调查到部分国家二级重点保护野生动物和陕西省重点保护野生动物，如赤腹鹰、红隼、画眉、蓝鹁和王锦蛇等，管线建设占地会部分侵占国家重点保护野生动物和省重点保护野生动物的栖息地，如觅食地、繁殖地、夜栖地等，而野生动物具有活动性，拿鸟类来说，其栖息地并不是固定不变的，它会来回移动，同时，野生动物的分布还受到季节、海拔、繁殖期等多种不同因素的影响。

综合资料和实地调查来看，本项目影响部分保护动物或保护动物部分个体的栖息地，但是，对秦岭区域代表性物种核心栖息地和绝大多数物种及种群影响较小，通过合理规划施工时间、施工方式等能减轻对保护物种的影响。

4.2.7 汉中褒河湿地

(1) 基本概况

汉中褒河湿地，2008年8月6日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。汉中褒河湿地的范围从留坝县玉皇庙乡到汉台区龙江镇沿褒河至褒河与汉江交汇处，包括褒河河道、河滩、泛洪区及河道两岸1km范围内的人工湿地。行政区划上包括留坝县、勉县、汉中市汉台区。湿地的主要保护内容为“维护湿地生态功能，保障湿地资源永续利用”。建设单位目前已委托西安绿友环境工程有限公司编制《留坝至凤县天然气输气管道工程对汉中褒河重要湿地影响评价报告》，目前已取得留坝县林业局的批复（附件16）。

(2) 植物资源

1) 样方设置

本项目涉及汉中褒河重要湿地 1.661km，评价范围为管线外延 300m 的区域，重点沿施工作业带布设样方。共设置样方 12 个，槲栎群系，绣线菊、悬钩子群系，杠柳群系，节节草群系分别 3 个。本项目样方布置图见图 4.2-17。

表 4.2-58 植物群落型调查统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	样方序号	主要植物	敏感区	涉及工程
1、森林	1.3 落叶阔叶林	1.3.1 温性落叶阔叶林	槲栎群系	56 号样方	锐齿槲栎、卫矛等	重要湿地	施工作业带附近
				57 号样方	锐齿槲栎、漆树等		
				58 号样方	锐齿槲栎、西南卫矛等		
2、灌	2.1 山地次生	2.1.1 山地次	绣线菊、悬	5 号样方	粉花绣线菊、紫花地丁等。		
				27 号样方	粉花绣线菊、黄栌、一年蓬等。		

植被型组	植被型	植被亚型	群系	样方序号	主要植物	敏感区	涉及工程
丛与灌草丛	灌丛	生落叶阔叶灌丛	钩子群系	13 号样方	粉花绣线菊、紫花地丁等。		
			杠柳群系	16 号样方	杠柳、野豌豆等。		
				23 号样方	杠柳、腊莲绣球、荨麻等。		
				12 号样方	杠柳、春飞蓬等。		
3、水生植被	3.1 陆生水生植被	3.1.1 挺水水生植被	节节草群系	11 号样方	节节草、狗尾草等。		
				14 号样方	白车轴草、节节草等。		
				15 号样方	节节草、酸模叶蓼等。		

2) 调查结果

①落叶阔叶林

锐齿槲栎林：

评价范围内的锐齿槲栎林，以锐齿槲栎天然落叶阔叶林为主，植物群落林冠松散、层次较为分明。乔木层以锐齿槲栎为优势种，伴生种有漆树等。

②落叶阔叶灌丛

该植被类型主要分布于评价区的中、低山区河道及两旁，主要以落叶灌木和多年生草本植物为主，偶见乔木。灌木层植物主要有悬钩子、黄栌、勾儿茶、冻绿、双盾木、杠柳、覆盆子、绣线菊、火棘、木香、黄素馨、陕西荚蒾、马桑等。

绣线菊+悬钩子灌丛：

该植物群系，灌木层盖度为 35%，以绣线菊为优势种，伴生种有悬钩子、黄栌、中国旌节花、大叶醉鱼草、马桑等。草本层盖度为 60%，主要草本植物有：紫花地丁、求米草、一年蓬、狗尾草、纤毛披碱草(*Elymus ciliaris*)、四川婆婆纳(*Veronica szechuanica*)、假苇拂子茅(*Calamagrostis pseudophragmites*)、春飞蓬(*Erigeron philadelphicus*)、苏门白酒草、鬼蜡烛(*Phleum paniculatum*)、臭蒿(*Artemisia hedinii*)、薄荷(*Mentha canadensis*)、艾蒿(*Artemisia argyi*)等。

杠柳灌丛：

灌木层盖度为 45%，以杠柳为优势种，伴生种有覆盆子、杞柳、忍冬、三叶木通、小花扁担杆(*Grewia biloba* var. *parviflora*)、双盾木、黄栌、白刺花等。草本层盖度为 40%，主要的优势种有：野豌豆、雀麦、酸模叶蓼；伴生种有：酸模、一年蓬、车前、假苇拂子茅、窃衣(*Torilis scabra*)、天蓝苜蓿、假苇拂子茅、野胡萝卜(*Daucus carota*)、鸡矢藤(*Paederia foetida*)、赤胫(*Thladiantha dubia*)、白莲蒿，伴生种有：紫花地丁、

早熟禾、过路黄、假苇拂子茅、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、香青 (*Anaphalis sinica*)、博落回 (*Macleaya cordata*)、垂盆草 (*Sedum sarmentosum*) 等。

③水生草本

本次调查的草本类型，在评价区共设置了 3 个样方，属于水生草本植被类型，草本层盖度为 40%-45%，优势种主要有：节节草、苦苣菜、雀麦、野豌豆、白车轴草、鹅观草、酸模叶蓼为主，伴生种有：灰绿藜 (*Chenopodium glaucum*)、白花草木樨 (*Melilotus albus*)、荔枝草 (*Salvia plebeia*)、薯蓣 (*Dioscorea polystachya*)、老鹳草 (*Geranium wilfordii*)、截叶铁扫帚 (*Lespedeza cuneata*)、天蓝苜蓿、变豆菜 (*Sanicula chinensis*)、风轮菜 (*Clinopodium chinense*)、卷耳 (*Cerastium arvense* subsp. *strictum*)、野胡萝卜、假苇拂子茅、看麦娘 (*Alopecurus aequalis*)、委陵菜 (*Potentilla chinensis*)、茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*)、葎草、早熟禾等。

(3) 动物资源

褒河重要湿地现有动物 27 目 50 科余 150 种。其中两栖爬行类 4 目 7 科 14 种；鸟类 14 目 28 科 76 种；哺乳类 5 目 7 科 20 种；鱼类 4 目 8 科 40 种。湿地属内陆河流湿地，为暖温带半湿润大陆性季风气候，水分相对充足，水资源量较多，为生物的生长、繁衍创造了良好的条件。

(4) 与项目关系

留坝至凤县天然气输气管道工程拟采用开挖直埋敷设方式穿越汉中褒河湿地，占地类型为临时用地（不涉及阀室、阀井等永久设施），占地位置为留坝县江口镇和玉皇庙镇，拟穿越汉中褒河重要湿地湿地长度 1661m，穿越次数 24 次。项目建设需临时占地 3.6437hm²，其中水域 3.5638hm²。无永久性占地。项目与汉中褒河重要湿地位置关系见图 1.7-2。穿越湿地情况见表 4.2-59。

表 4.2-59 穿越褒河重要湿地情况表

序号	起拐点	终拐点	穿越方式	穿越长度 (m)	涉及面积 (hm ²)
合计				1661	3.6437
1	L010	L011	开挖	41	0.4221
2	L015	L022	开挖	484	0.9417
3	L022	L028	开挖	405	1.2738
4	L029	L030	开挖	48	0.0956
5	L032	L033	开挖	85	0.1713
6	L039	L040	开挖	53	0.0088
7	L041	L042	开挖	35	0.0674
8	L044	L045	开挖	41	0.0824

序号	起拐点	终拐点	穿越方式	穿越长度 (m)	涉及面积 (hm ²)
9	L018	L019	开挖	60	0.0281
10	L053	L054	开挖	14	0.0008
11	L053	L054	开挖	80	0.0114
12	L055	L056	开挖	12	0.0244
13	L057	L058	开挖	2	0.0022
14	L063	L064	开挖	24	0.0482
15	L065	L066	开挖	19	0.0381
16	L067	L068	开挖	39	0.0795
17	L069	L070	开挖	28	0.0046
18	L073	L074	开挖	40	0.0790
19	L076	L077	开挖	32	0.0650
20	L083	L084	开挖	47	0.0687
21	L091	L092	开挖	5	0.0053
22	L097	L098	开挖	53	0.1191
23	L098	L099	开挖	3	0.0040
24	L107	L108	开挖	11	0.0022

4.3 环境质量现状调查与评价

4.3.1 环境空气质量调查与评价

4.3.1.1 环境空气质量达标判定

本项目评价范围涉及宝鸡市凤县、汉中市留坝县，根据陕西省环境保护厅办公室于2021年1月13日《环保快报》发布的2021年1~12月全省环境空气质量状况，对评价范围内所涉及区域环境空气质量达标与否进行判定，统计结果见下表：

表 4.3-1 区域达标性判定表

县区名称	PM ₁₀ 年平均质量浓度(μg/m ³)	PM _{2.5} 年平均质量浓度(μg/m ³)	SO ₂ 年平均质量浓度(μg/m ³)	NO ₂ 年平均质量浓度(μg/m ³)	CO 日平均 95 百分位浓度(mg/m ³)	O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度(μg/m ³)
凤县	34	16	12	15	0.8	108
留坝县	27	14	5	10	1	108
GB3095-2012 二级标准	70	35	60	40	4	160
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，对比《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准，本项目评价范围内所涉及区县各项因子均达标。综上所述，本项目所在地区属于达标区。

4.3.1.2 补充监测环境质量现状

(1) 监测点的布设

根据《环境影响评价技术导则—大气环境（HJ2.2-2018）》的规定，结合该工程大气污染特征及当地的地形地貌、气象条件，设置了 1#站址（江口分输站）、2#站址（凤

县末站) 2 个点位来监测区域环境空气现状。具体监测点位置见表 4.3-2。监测点位图见图 4.3-1。

表 4.3-2 环境空气现状监测点位功能及相对位置一览表

测点编号	监测点位置	监测时间
一	江口分输站	2021.12.3~2021.12.9
1	站址	
二	凤县末站	
1	站址	

(2) 监测项目和采样频次

监测项目为总烃和非甲烷总烃, 连续监测 7d, 每天采样 4 次 (2:00; 8:00; 14:00; 20:00), 每次采样 60min。监测时间为 2021 年 12 月 3 日~2021 年 12 月 9 日。采样环境、采样高度、采样频率及分析方法的要求, 按照《环境监测技术规范》及相关要求执行。监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况。

(3) 采样方法和监测分析方法

采用国家规定的标准分析方法。具体见附件监测报告。

(4) 监测结果及评价

监测统计结果见表 4.3-3~4.3-4。

表 4.3-3 总烃监测结果统计表

单位: mg/m^3

监测点	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
江口分输站	2.87~3.55	4.02~4.55	3.91~4.34	3.20~3.70	2.87~3.14	3.03~3.23	3.12~3.24
凤县末站	2.66~3.07	3.94~4.50	3.84~4.30	3.16~3.31	3.08~3.29	3.14~3.30	3.07~3.28
标准限值	≤ 5						

表 4.3-4 非甲烷总烃监测结果统计表

单位: mg/m^3

监测点	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
江口分输站	0.71~0.83	0.71~0.78	0.72~0.80	0.70~0.83	0.68~0.77	0.68~0.76	0.76~0.81
凤县末站	0.66~0.79	0.74~0.82	0.70~0.82	0.70~0.75	0.69~0.78	0.74~0.78	0.75~0.85
标准限值	≤ 2.0						

由表 4.3-4~4.3-5 可以看出, 各监测点非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准。

4.3.2 地表水环境质量调查与评价

(1) 监测断面布设

评价在旺峪河、东沟河、蒿坝河、褒河穿越点共布设 5 个监测断面。具体的监测点布设及水环境功能见表 4.3-5。

表 4.3-5 地表水现状监测布点一览表

断面编号	河流名称	断面位置	水环境功能

断面编号	河流名称	断面位置	水环境功能
W1	旺峪河	留凤关村	II类
W2	东沟河	孔家庄附近	II类
W3	蒿坝河	玉皇庙镇	II类
W4	褒河	江口镇	II类
W5	褒河	江西营村	II类

(2) 监测项目与分析方法

监测项目为 pH、SS、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、COD、溶解氧、石油类、挥发酚、砷、粪大肠菌群。监测同时监测流向、流量、流速等水文参数。分析方法及检出限见表 4.3-7。

采用国家规定的标准分析方法。具体见附件监测报告。

(3) 采样时间与频次：

采样时间 2021 年 12 月 6 日~2021 年 12 月 8 日，连续 3d，采样期内各断面每天上、下午各采样 1 次；均为混合水样。

(4) 监测结果与评价

地表水监测结果统计见表 4.3-6。

表 4.3-6 地表水监测结果统计表 (pH 无量纲) 单位: mg/L

监测项目	W1	W2	W3	W4	W5	标准
pH值	7.13~7.18	7.04~7.15	7.08~7.13	7.06~7.12	7.10~7.20	6~9
溶解氧	6.1~6.5	6.1~6.4	6.0~6.3	6.0~6.7	6.0~6.2	≥6
化学需氧量	11~14	12~13	10~12	10~11	10~11	≤15
五日生化需氧量	3.0~3.8	3.3~3.5	2.7~3.3	2.8~3.1	2.7~2.9	≤3
氨氮	0.094~0.108	0.05~0.054	0.048~0.063	0.057~0.074	0.239~0.258	≤0.5
总氮	0.27~0.40	0.32~0.38	0.28~0.35	0.27~0.32	0.27~0.29	≤0.5
总磷	0.01ND~0.02	0.04~0.06	0.01ND~0.01	0.01ND	0.02~0.04	≤0.1
砷	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0004	0.0003ND~0.0004	≤0.05
挥发酚	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	≤0.002
石油类	0.02~0.04	0.02~0.04	0.03~0.04	0.02~0.04	0.02~0.04	≤0.05
悬浮物	10~12	12~14	10~14	9~11	9~12	/
粪大肠菌群	450~490	1100~1400	310~340	230~270	790~840	≤2000

粪大肠菌群单位: MPN/L

由表可知，部分断面出现五日生化需氧量超标的现象，其他监测数据符合水环境功能要求，这是由于生活面源导致断面超标。

4.3.3 地下水环境质量调查与评价

(1) 监测点布置

地下水监测在江口分输站、凤县末站附近各设 3 个水质点，6 个水位点，具体监测

点布设及水环境功能详见表 4.3-7。地下水监测点位见图 4.3-2。

表 4.3-7 地下水现状监测布点一览表

序号	名称	位置	备注
	江口分输站	站场	
1#		高家坝 1	水位、水质
2#		高家坝 2	
3#		高家坝 3	
4#		高家坝 4	水位
5#		高家坝 5	
6#		高家坝 6	
	凤县末站	站场	
7#		半里沟村	水位、水质
8#		堡子村 1	
9#		董家山 1	
10#		堡子村 2	水位
11#		半里沟 2	
12#		董家山 2	

(2) 监测项目与分析方法

pH、氨氮、砷、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、石油类、耗氧量、总大肠菌群、总硬度、溶解性总固体、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ，同时记录井深、水位、水温等水文参数。共计 19 项。

采用国家规定的标准分析方法。具体见附件监测报告。

(3) 时间与频次

采样时间为 2021 年 12 月 6 日~12 月 7 日，连续采样 2d。每天采样 1 次。

(4) 监测结果与评价

地下水水质监测结果汇总统计见表 4.3-8。

表 4.3-8 地下水水质监测结果（单位：mg/L，pH、除外）

项目	高家坝 1	高家坝 2	高家坝 3	半里沟村	堡子村 1	董家山 1	标准值
K^+	1.12~1.54	1.53~1.78	1.90~1.99	1.76~1.79	1.24~1.26	1.48~1.55	/
Na^+	7.17~7.40	7.09~7.54	6.75~7.92	10.3~10.9	4.82~5.12	4.50~5.10	/
Ca^{2+}	44.3~45.4	45.9~46.5	46.2~48.5	93.7~107.4	59.4~66.0	60.4~67.3	/
Mg^{2+}	9.83~10.1	9.79~9.82	9.28~14.1	78.1~80.5	43.4~45.7	46.6~48.2	/
CO_3^{2-}	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	/
HCO_3^-	161~163	145~148	80~89	374~392	263~265	238~258	/
氯化物	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	250
硫酸盐	42~46	64~66	116~129	221~232	147~160	122~124	250
pH值	7.25~7.28	7.26~7.27	7.23~7.30	7.14~7.19	7.15~7.21	7.12~7.20	6.5~8.5
总硬度	144~156	174~182	164~190	628~613	345~352	370~380	450

项目	高家坝 1	高家坝 2	高家坝 3	半里沟村	堡子村 1	董家山 1	标准值
耗氧量	2.75~2.77	2.80~2.82	2.56~2.58	2.64~2.68	2.72~2.74	2.78~2.81	3.0
硝酸盐	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.8	20
亚硝酸盐	0.003ND	0.003 ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	0.003ND	1.0
挥发酚	0.0003ND	0.0003 ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.002
氨氮	0.079~0.085	0.06~0.068	0.051~0.065	0.065~0.068	0.091~0.096	0.456~0.471	0.50
溶解性总固体	181~183	216~222	202~233	619~596	382~385	363~366	1000
砷	0.0003 ND	0.0003 ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.0003ND	0.01
石油类	0.01ND	0.01 ND	0.01ND	0.01	0.01	0.01ND	/
总大肠菌群	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.0

由表可知,各监测点位除半里沟总硬度超标外,其他所监项目均满足地下水水质要求。

表 4.3-9 八大离子检测结果

检测项目	1#		2#		3#		4#		5#		6#	
	12.6	12.7	12.6	12.7	12.6	12.7	12.6	12.7	12.6	12.7	12.6	12.7
K ⁺	1.54	1.12	1.53	1.78	1.99	1.90	1.76	1.79	1.26	1.24	1.55	1.48
Na ⁺	7.40	7.17	7.09	7.54	7.92	6.75	10.3	10.9	5.12	4.82	5.10	4.50
Ca ²⁺	45.4	44.3	46.5	45.9	48.5	46.2	107.4	93.7	59.4	66.0	60.4	67.3
Mg ²⁺	9.83	10.1	9.82	9.79	14.1	9.28	78.1	80.5	45.7	43.4	46.6	48.2
CO ₃ ²⁻	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND	5ND
HCO ₃ ⁻	161	163	145	148	89	80	392	374	265	263	238	258
Cl ⁻	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND	10ND
SO ₄ ²⁻	46	42	66	64	129	116	232	221	147	160	122	124
平衡误差	-2.1	-2.2	-3.6	-3.7	-1.8	-4.2	4.7	-4.8	-2.5	-3.2	4.9	4.6

由表可知,地下水阴阳离子的平衡误差绝对值均小于 5%,地下水水质监测结果可信。各水质监测点地下水水位监测结果见表 4.3-10。

表 4.3-10 地下水水位监测结果统计表

序号	点位	海拔 (m)	井深 (m)	水位 (m)	埋深 (m)	层位	功能
1#	高家坝 1	768.9	71	739.50	29.65	第四系含水层	灌溉
2#	高家坝 2	757.9	71	728.25	29.65		灌溉
3#	高家坝 3	760.6	71	730.95	29.65		洗菜/洗衣
4#	高家坝 4	752.1	45	725.83	26.27		生产
5#	高家坝 5	763.2	14	754.23	8.97		生产
6#	高家坝 6	767.2	18	756.31	10.89		未用
7#	半里沟	1024.9	29	1004.62	20.28		未用
8#	堡子村 1	980.3	35	953.16	27.04		未用
9#	董家山 1	1139.1	30	1118.83	20.27		未用
10#	堡子村 2	975.2	15	967.91	7.29		未用
11#	半里沟 2	1018.7	20	1004.58	14.12		未用
12#	董家山 2	1145.7	50	1108.29	37.41		未用

4.3.4 声环境质量现状调查与评价

(1) 监测点布设

评价在江口分输站和凤县末站东西南北厂界及周围敏感点高家坝村、堡子村、半里沟各布设一个监测点位；监测点布设详见表 4.3-11。江口分输站厂界 1#、2#、4#紧邻 G244，执行 4a 类标准，凤县末站 9#紧邻 G316，执行 4a 类标准。

表 4.3-11 声环境现状监测布点原则及相对位置一览表

点位编号	监测点	
1#	江口分输站（G244）	东界
2#		南界
3#		西界
4#		北界
5#		高家坝
6#	凤县末站（G316）	东界
7#		南界
8#		西界
9#		北界
10#		堡子村
11#		半里沟

(2) 监测时间与频次

监测时间为 2021 年 12 月 7 日~8 日。各点分别监测昼间和夜间噪声。

(3) 监测结果汇总及评价

监测结果见表 4.3-12。

表 4.3-12 声环境监测结果统计表（单位：dB（A））

序号	2021.12.07		2021.12.08		标准限值
	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#	48	42	46	41	昼间：70 夜间：55
2#	48	42	47	42	
4#	48	41	47	42	
5#	46	43	45	41	
9#	44	41	45	41	
10#	46	40	47	42	
11#	47	41	47	42	昼间：55 夜间：45
3#	46	43	45	42	
6#	44	39	43	41	
7#	46	40	44	40	
8#	43	42	44	38	

经反复核查，对于江口分输站紧邻 G244，由于 G85 通车后，对于 G244 起到分流的作用，目前 G244 车流量很小，故噪声值不大；另外，对于凤县末站紧邻 G316，目前车流量比较小，故噪声值同样不大。由表 4.3-15 可知，各监测点位均无超标现象。

5 施工期环境影响分析与评价

5.1 生态环境影响分析

根据现场实地调查，本工程沿线地貌类型主要为河谷滩地、山区，且分布有嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、汉中褒河重要湿地等生态敏感区，另还涉及生态保护红线。

本工程总施工期 18 个月，其中涉及秦岭核心保护区段的施工时间仅为 1.5 个月。施工过程对生态环境影响主要表现在站场、阀室建设及管线敷设等施工活动对沿线局地生态环境造成的高强度、低频率的暂时性破坏，包括压占土地、破坏植被、扰动生境、改变原有生态系统结构和功能等。具体分析如下：

5.1.1 工程占地影响分析

本项目站场、阀室建设及输气管道敷设等总占地面积为 69.4394hm²，包括永久征地 1.3494hm²和临时占地 68.0900hm²，详见表 3.1-3。

(1) 永久征地

本工程永久征地包括站场及阀室占地，总面积为 1.3494hm²。其中，新建江口分输站、凤县末站分别占地 0.828hm²、0.2298hm²，新建玉皇庙阀室、留凤关阀室、孔家庄阀室共计占地 0.2916hm²。

工程永久征用旱地作为工程用地，不占用永久基本农田，见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程永久征地类型统计表 单位：hm²

工程单元		永久 征地	占地类型					
			耕地	林地		园地	交通运输 用地	水域及水利 设施用地
			旱地	有林地	灌木林地	其他园地	公路用地	内陆滩涂
站 场	江口分输站	0.2298	0.2298	/	/	/	/	/
	凤县末站	0.8280	0.8280	/	/	/	/	/
阀 室	玉皇庙阀室	0.0972	0.0972	/	/	/	/	/
	留凤关阀室	0.0972	0.0972	/	/	/	/	/
	孔家庄阀室	0.0972	0.0972	/	/	/	/	/
合计		1.3494	1.3494	/	/	/	/	/

由于本工程永久性占地设施分散于 76.1km 的地段，就沿线区域而言，每一工程单元占地面积较小，且在沿线呈分散性布建；从局部地域地来看，站场、阀室等工程单元占地面积较小，虽占地面积最大的凤县末站会对局地土地利用类型造成一定影响，但在宏观区域上，该影响是微小可忽略的。另外，工程建成后，通过在站场、阀室及道路两侧进行植被恢复，亦可在一定程度上补偿永久占地造成的生态损失。因此，本工程永久

征地不会对区域土地利用类型造成大的影响。另，本工程永久征地不涉及永久基本农田、各类生态敏感区及生态保护红线，基本不会对重要生态保护目标造成大的影响。

工程建设前，建设单位应向沿线地区的国土部门提出工程用地申请，得到主管部门的批复后方可动工；建设单位应与地方政府及其职能部门积极协调配合，认真履行地方征地补偿手续并积极落实费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时严格落实本报告书中的环保措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响降至最小。

(2) 临时占地

本工程临时占地包括管道敷设施工作业带占地、临时堆管场占地、施工便道区占地等，总面积为 68.0900hm²。其中，管道施工作业带占地 63.0400hm²，临时堆管场占地 1.0000hm²，施工便道区占地 4.0500hm²。

工程临时占用耕地（包含永久基本农田）、林地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地为施工所用，见表 5.1-2。

表 5.1-2 工程临时占地类型统计表 单位：hm²

工程单元	临时占地	占地类型						
		耕地		林地		园地	交通运输用地	水域及水利设施用地
		旱地 (其中 含永久 基本农 田)	永久 基本 农田	有林 地	灌木林地	其他园地	公路用地	内陆滩涂
施工作业带	63.0400	27.3000	18.61	3.1500	7.6000	9.2200	10.5000	5.2700
临时堆管场	1.0000	0.8500	/	/	0.0400	/	0.1100	/
施工便道区	4.0500	0.2700	0.0320	/	1.0800	/	2.2500	0.4500
合计	68.0900	28.4200	18.64	3.1500	8.7200	9.2200	12.8600	5.7200

①输气管道施工作业带占地

本工程输气管道敷设采用地埋模式，管沟开挖回填等施工作业将临时占用耕地（包含永久基本农田）、林地、园地、交通运输用地、水域及水利设施用地，不可避免的会使区域土地利用形式发生临时性改变，短期内会在一定程度上影响土地原有生态功能。但由于本工程 76.1km 管线敷设采取分段施工模式，施工作业段宽度旱地段 12m、小型河流及河滩段 20cm~30m，林区段 8m，秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区段 4m，每段施工从管沟开挖到重新覆土仅约 3 个月，施工时间较短，仅会造成短暂性影响，且随着施工

期的结束，通过采取复垦、绿化恢复等措施，沿线施工作业带区域绝大部分土地利用形式可恢复至原有状态。

另外，施工完成后，管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物。因此，工程占用约 11.87hm² 的林地需改种草本植物，使土地利用方式发生略微改变，会对有林地资源产生一定影响，但整体上并不会造成土地利用性质大的改变。

②临时堆管场占地

本工程共设置 10 处堆管场，将临时占用耕地、林地、交通运输用地，不可避免的会使区域土地利用形式发生临时性改变，短期内会在一定程度上影响土地原有生态功能。但由于 10 处临时堆管场分布较为分散，仅会对局地土地利用类型产生短暂性影响，且随着施工期的结束，通过采取人工种植、恢复抚育等措施，临时堆管场地土地利用形式基本可恢复至原有状态。

③施工便道区占地

本工程施工便道 22km，其中新建 7km，整修 15km，均采用砂石路面。施工便道区将临时占用耕地（包含永久基本农田）、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地，不可避免的会使区域土地利用形式发生临时性改变，短期内会在一定程度上影响土地原有生态功能。施工完成后，通过复垦、绿化恢复，大部分新建施工便道即可恢复至原有用地性质；少量新建施工便道及整修施工便道，将作为农村道路或者管道维护巡线道路而保留下来，虽然改变了其原有用地性质，但由于保留的施工便道较少，整体上不会对区域土地利用产生大的影响。

由于本工程输气管线涉及多处生态敏感区，尤其针对秦岭生态保护区（核心保护区、重点保护区），此次评价建议，除施工作业带，禁止设置其他大临工程，同时加强施工期环境管理，以最大限度规避和降低施工期对其产生影响。另外，由于本项目管线铺设通过了农业区，将有可能临时占用一定量永久基本农田，此次评价要求除施工作业带，其余临时占地应避开永久基本农田。

综上，临时占地在短期内会对土地利用功能造成一定影响，随着施工结束后各项植被恢复及水土保持措施的实施，经 2~3 年的恢复治理，临时占地范围原有土地利用类型可基本得以恢复。

总体上，除了站场阀室永久征占 1.3494hm² 旱地，造成该区域土地利用类型变为工程用地外；临时占地经及时治理后基本均可恢复原状，仅施工作业带临时占用的林地，因管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，将采用草本或灌丛等浅根植物进行恢复，结

合本项目施工作业带宽度林区段 8m, 秦岭紫玉支脉秦岭核心保护区段 4m, 基于最不利情况考虑, 以施工作业带临时占用的 10.75hm² 林地均恢复为浅根灌草地计, 核算本项目建设前后区域土地利用性质变化情况, 详见表 5.1-3。

表 5.1-3 工程实施前后土地利用性质变化情况对比表 单位: hm²

类型		占地类型								变化情况
		耕地	林地		园地	交通运输用地	水域及水利设施用地	工程用地	灌草地	
		旱地	有林地	灌木林地	其他园地	公路用地	内陆滩涂			
永久征 地	实施前	1.3494	/	/	/	/	/	/	/	1.3494 hm ² 旱地转变
	实施后	/	/	/	/	/	/	1.3494	/	为工程用地
临时占 地	实施前	28.4200 (其中永久基本农田 18.64)	3.1500	8.7200	9.2200	12.8600	5.7200	/	/	3.1500 hm ² 有林地、 7.6000 hm ² 灌
	实施后	28.4200 (其中永久基本农田 18.64)	0	1.1200	9.2200	12.8600	5.7200	/	10.75	木林地均转变 为灌草地

5.1.2 土壤影响分析

本工程施工期对土壤的影响主要是占压造成土壤压实和对土壤表层的剥离, 由于挖方取土、填方堆放、土层扰乱以及对土壤肥力和性质的破坏, 使占地区土壤失去其原有的植物生长和农业生产能力。根据建设项目的工程内容, 管线工程施工过程的土石方开挖、回填对土壤的影响较大, 站场、阀室建设对土壤的影响较小。工程对土壤的影响, 主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染 3 个方面。

(1) 土壤性质影响

施工过程中, 土石方开挖、堆放、回填及材料堆放、人工践踏、机械设备碾压等活动将对土壤理化性质产生影响。

①扰乱土壤耕作层, 破坏土壤耕层结构

土壤耕作层是土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越的土壤, 平均深度一般为 15~25cm, 土层松软, 团粒结构发达, 能够较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件。地表开挖必定扰乱和破坏土壤耕作层, 这种扰乱和破坏, 除令开挖处受到直接的

破坏外，挖出土方的堆放将直接占压开挖处附近的土地，破坏土壤耕作层及其结构。由于耕作层的团粒结构是经过较长的历史时期形成的，一旦遭到破坏，短期内难以恢复。本工程管道沿线途径的农耕地较多，旱地占到总占地的 42.87%，因此，在整个施工过程中，本工程对土壤耕作层的影响较严重。

②混合土壤层次，改变土体构型

无论是自然土壤还是农业土壤，在形成过程中由于物质和能量长期垂直分异的结果，形成质地、结构、性质和厚度差异明显的土壤剖面构型。工程土石方的开挖与回填，使原土壤层次混合，原土体构型破坏。土体构型被破坏，将明显的改变土体中物质和能量的转移和传递规律，使表层通气透水性变差，亚表层保水、保肥性能降低，从而造成对植物的生长、发育及其产量影响。

③影响土壤紧实度

自然土壤在自重作用下，形成上松下紧的土壤紧实度垂直差异。施工过程中的机械碾压，尤其在坡度较大的地段，甚至进行掺灰固结，这种碾压或固结，将大大改变土壤的紧实程度，与原有的上松下紧结构相比，极不利于土壤的通气、透水作用，影响作物生长。

(2) 土壤肥力影响

自然土壤或农业土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量，均表现为表土层远高于心土层；在土壤肥力的其它方面如紧实度、空隙性、适耕性、团粒结构含量等，也都表现为表土层优于心土层。施工期土石方的开挖与回填，将扰动甚至打乱原土体构型，使土壤养分、水分含量及肥力状况受到较大的影响，影响植被正常生长。

根据资料，工程开挖对土壤养分及土壤肥力的影响相当明显，根据某工程开挖区不同地貌类型区土壤养分含量的状况，以剖面加权方法计算的养分含量变化见表 5.1-4。

表 5.1-4 工程开挖对土壤养分的影响^①

地貌类型区	有机质 (%)		氮素 (%)		磷素 (%)		钾素 (%)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
河谷区	0.47	42.6	0.020	27	6×10^{-6②}	46.0	31×10^{-6②}	26.3
山区	0.66	46.5	0.044	50.6	2×10^{-6②}	33.3	61×10^{-6②}	32.5

注：①A 是工程造成土壤养分的损失量，B 是损失量占现状含量的百分比；②速效性养分含量。

根据表 5.1-3 资料统计，即使在实行分层堆放、分层回填措施下，土壤的有机质也将下降 42.6%~46.5% 左右，氮下降 27%~50.6%，磷下降 33.3%~46.0%，钾下降 26.3%~32.5%，这表明即使对表层土实行分层堆放和分层覆土，工程开挖对土壤养分仍

具有明显的影响。事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响尤其明显，终致土地生物生产量下降。本工程主要分布在河谷滩地和林地，土地利用类型为旱地、有林地、灌木林地，土壤中的养分含量相对较高。因此在土石方开挖、回填过程中，必须严格对表层土实行分层堆放和分层回填，尽量减小因工程开挖施工对土壤养分的影响。

（3）土壤污染影响

管道施工除了开挖与回填影响土壤性质外，还包括附件焊接、管道外层的保温层和防腐层的材料外涂和包裹，这些工序的施工，有可能把焊渣及外涂料等废物残留于土壤中。另外有施工人员的一次性餐具、饮料瓶等的随意丢弃，这些残留于土壤中的废物难于分解，被埋于土壤中长时间残留，影响土壤耕作和农作物生长。因此，管道施工后必须把残留的固体废物清除干净、生活垃圾必须收回专门处理，不得埋入土中。

5.1.3 动、植物影响分析

本工程施工期对植被的影响主要为建设过程中的植被剥离、清理和占压，临时占地土方回填后，可以恢复原植被类型，但站场、阀室等永久占地则难以恢复。对动物的影响主要为生境破坏引起的动物逃离、施工噪声对动物的干扰。

5.1.3.1 植被影响分析

施工期对植被的影响主要有占地范围内原有植物的剥离、清理及占压。本工程敷设管道全长 76.1km，途径耕地、林地、园地等。在施工过程中，土壤开挖区范围内植物的地上部分与根系均被清除，施工带两侧的植被由于挖掘土石物的堆放、人员的践踏、施工车辆和机具的碾压而受到不同程度的破坏，会造成地上部分破坏甚至死亡。

工程填挖方均占压和清除一定数量的地表植物，使填挖区被生土覆盖或出露生土，植物恢复须经过较长时间。此外，堆管和设备及石材、水泥等施工材料的堆放也需占压一定的植物，尤其是水泥的抛撒，可造成附近土壤板结，影响植物生长。

道路建设相对简单，主要为开拓推平、局部填挖等建设。在开拓推平中，道路所经地方的植物即全部清除。本项目新建施工便道 7km，整修现有道路 15km，施工道路开拓推平、清除压占植物面积最大可达 4.05hm^2 。

本工程站场、阀室建设对植被的影响呈点状分布，管道和施工道路建设的影响则呈线状分布。从工程类别的影响来看，临时占地原有植被破坏面积可占到 98%以上，其中大部分在 2a~3a 内可得到恢复，要达到较好的恢复程度，需要 3a~5a 年时间。

据现场勘查，本工程沿线植物基本均为广布种和常见种，主要植被类型为槲栎群系及油松-华山松群系，仅在石门乡附近零星分布有属国家二级保护植物的野大豆和中华猕猴桃，但工程不直接占用，另外沿线亦无古树名木及集中分布的国家重点、珍稀濒危野生植物群落。故，虽施工活动会局部破坏原有自然植被格局，但工程沿线需保护的植物物种较少，采取一定保护措施后，管道沿线植物群落的种类组成不会发生显著变化，亦不会造成某一植物种的消失。但在局部地段不可避免的造成了一些植物种数量的减少。

5.1.3.2 动物影响分析

施工期对动物的影响主要表现为生境减少、破坏而引致的动物迁徙逃离；材料运输、堆放，土方挖掘，固废、生活垃圾堆放等施工及人员生活活动对动植物生境的扰动；以及推土机、装载机、柴油发电机等施工噪声对动物的惊扰。

本工程输气管线自汉中留坝县起，止于宝鸡凤县，沿线主要为秦岭山区和河谷滩地，此处动物影响分析针对该2种地貌区域分别进行，如下：

（1）河谷滩地段动物影响分析

河谷滩地段管线基本沿河道布设，该范围内人类活动频繁，动物主要为区域内广泛分布的种类，如野兔、野鸡、蛇等，基本无特殊保护的野生动物。工程施工期对其的影响较小，主要为施工机械设备、车辆噪声惊扰，以及施工人员猎捕等。在选用低噪施工设备、禁止运输车辆鸣笛，并加强施工期环境管理和施工人员环保宣传教育后，该种影响亦可有效降低。

（2）秦岭山区段动物影响分析

本工程涉及穿越秦岭支脉紫玉支脉（属秦岭核心保护区）和秦岭海拔1500~2000m地带（属秦岭重点保护区），该范围内人类活动较少，除了区域内野兔、野鸡、蛇等区域常见广布动物外，还可能分布有一些重点野生保护鸟类、兽类，大型陆生野生动物不常见。工程施工期对其的影响主要为生境临时征占，通道阻隔，施工机械设备、车辆噪声惊扰，以及施工人员围捕猎杀等。但由于本工程秦岭山区段内管线敷设采取直接开挖方式，管沟埋深最深约1.2m，施工范围及工程量均有限，在合理安排施工时间（尽量避开动物繁殖季节，并减少夜间施工），严格控制施工作业带范围，选用低噪施工设备、禁止运输车辆鸣笛，并加强施工期环境管理和施工人员环保宣传教育后，该种影响亦可有效降低。

综上，在采取以上措施后，本项目施工期对沿线动物的影响可有效降低，不会对区域动物资源产生大的影响。

5.1.4 生态直接损失影响分析

5.1.4.1 农业生产影响分析

(1) 对永久基本农田的影响

根据国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》等相关要求，永久基本农田是确保国家粮食安全的基础，必须保证现有永久基本农田总量不减少，质量不降低。永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用，或者擅自改变用途。

本项目永久占地未占用永久基本农田。但输气管道工程建设过程中管线铺设通过了农业区，有可能将占用部分永久基本农田耕地。由于对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产。但这种影响是暂时的；由于管道施工分段进行，每段的施工周期较短，一般不超过 1 个月，故施工作业带占地仅影响永久基本农田一季的产出功能。施工结束后即可对临时征占永久基本农田恢复生产。

本次评价要求建设单位应在施工过程中严格控制施工范围，减少对永久基本农田的破坏，并在施工结束后对临时占用的永久基本农田立即恢复，保证其耕地质量。此外，建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对永久基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期，应对土壤进行熟化和培肥，落实耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。本项目临时占地有可能涉及永久基本农田，建设单位应按法定程序编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准后才可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案。同时，建设单位应通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏，并在临时用地到期后及时复垦恢复原种植条件。

(2) 对农作物的影响

管线工程对农业生产的影响主要表现在土地占用方面，按其占地性质，可分为永久性和暂时性两种。永久性影响指由于永久占用耕地所带来的农业损失，如站场和阀室建设；暂时性影响是指临时占用土地，待工程结束后，经一定时间即可恢复至原有生产能力的影 响，如开挖管沟，修筑临时便道等所致的农业损失。本项目对农业用地的占用，所带来的损失分别按下式计：

$$Y_1 = \sum S_i W_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (1)$$

$$Y_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n S_{2i} (W_i - W_{ij}) \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m; j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

式中：Y₁：永久性农业损失(t)；

S₁：每一农业区 i 类土地类型永久占用面积(ha)；

W_i：每一农业区 i 类土地类型单位面积产量；

Y₂：管沟施工区域暂时性损失；

S_{2i}：管沟施工区域第 i 类土地面积；

W_{ij}：管沟施工后 i 类土地第 j 年单位作物产量；

n：土地产量恢复至施工前状态所需时间(a)。

施工期对农业生产活动的影响包括：场站及阀室建设、天然气管线敷设、施工便道修筑等。评价区内的耕地主要为旱地，主要农作物为小麦、玉米等。

① 站场、阀室永久工程建设

本工程站场、阀室建设占用耕地 1.3494hm²，将局地改变原有土地利用性质，造成农作物的永久损失，但由于本项目占用耕地较少，基本不会对沿线农业生产造成影响。

② 输气管线和道路等临时工程建设

本工程输气管道作业带、施工场地和施工便道临时占用耕地 28.42hm²。由于输气管道的开挖、敷设为分段进行，每段施工期 1~3 个月，因而只会影响一季农作物收成，施工结束后，第二年即可恢复种植。

本工程管道施工建设期占地将对农业生产造成约 39.41 万元的经济损失(表 5.1-5)，评价要求建设单位严格按照国家法律法规落实征地补偿工作，减少对当地居民生活的影响，确保当地居民生活水平不降低。

表 5.1-5 管道敷设对沿线主要农作物（小麦、玉米）损失估算（一年两季）

作物	管道占耕地面积 (ha)	单产产量 (kg/ha)	损失量 (t)	损失 (万元)
小麦	28.42	2224	63.21	18.84
玉米	28.42	2672	75.94	20.58
合计	28.42	—	139.14	39.41

注：农作物市场价格按小麦收购价 2.98 元/kg，玉米收购价 2.71 元/kg 计（2021 年）。

输气管道建成后，表层植被及农作物即可在一定程度上得到恢复，约 2~3 年后可达到原有生产能力。根据其他管道工程项目的农业生产损失情况的统计资料进行类比，本管道评价区内农作物第一年将减产 40%，第二、三年将分别减产 20%和 10%，到第

四年农作物的产量基本可得到恢复。对管道建成后三年内的农业生产损失进行估算，详见表 5.1-6。

表 5.1-6 工程管道减产的农业生产经济损失

土地利用类型	面积 (ha)	第一年 (万元)	第二年 (万元)	第三年 (万元)	永久损失 (万元/年)	合计 (万元)
损失率	—	40%	20%	10%	—	—
耕地	28.24	-15.77	-7.88	-3.94	0	-25.59

由上表可知，工程管道建成后三年内造成的沿线农业损失费用为 25.59 万元。因此，为减少农业生产损失，管道沿线设计时应尽量避免占用耕地，并适时考虑对施工期造成的农业损失进行补偿，确保当地农民收入不减少。同时，工程施工应遵循分层开挖、分层回填的原则，保护好表土层；对表层熟土要严格分开堆放并加以标明。另，施工期应尽量避免农作物播种、生长时节，可安排在冬季进行。

5.1.4.2 林业影响分析

(1) 对公益林的影响

本项目凤县段、留坝段占用二级公益林分别为 3.6hm²、0.37hm²，总计 3.97hm²。根据本次调查，评价区内生态公益林以针叶林、针阔混交林为主，主要的群系有油松林、华山松林、漆树林等，占用植被为该区域常见类型，因此对不会造成区域生物多样性减少。

(2) 对林业资源的影响

工程管道沿线的林业生态损失主要包括村边、路旁、地埂防护林等的损失。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管线应尽量避免占用树林。本项目林地占用情况以灌木林地最多，为 8.72hm²；其次为有林地，为 3.15hm²，平均按每公顷 1.5 万元计，则林业损失约计 17.81 万元。

5.1.4.3 生物量损失估算

管道施工会引起植被的破坏，从而引起生态环境生物量的损失。项目永久占地、临时占地造成的生物量损失估算情况见表 5.1-7。

表 5.1-7 工程沿线植被生物量损失估算表

植被类型		占用面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)	比例
农业植被		28.42	9.56	271.70	36.77%
林业	有林地	3.15	8.68	27.34	3.70 %
	灌木林地	8.72	50.45	439.92	59.53%
总计		40.29	/	738.96	100%

1) 方精云、刘国华等，我国森林植被的生物量和净生产量，生态学报，1996 (5)

2) 冯宗炜、王效科等，中国森林生态系统的生物量和生产力，北京：科学出版社，1999

3) 朴世龙, 方精云等, 中国草地植被生物量及其空间分布割据, 植物生态学报, 2004, (4)

由上表可知, 本工程建设共计损失生物量约 738.96 t。其中, 灌木林地的损失最大, 为 439.92 t, 占总损失量的 59.53% ; 其次是农业植被, 其生物量损失为 271.70 t, 占总损失量的 36.77%; 有林地的损失最小, 为 27.34 t, 仅占总损失量的 3.70 %。因此, 最值得关注的是灌木林地和农业植被的生物量损失, 在设计和施工时应尽量减少对其的占用和破坏。

5.1.5 生态系统影响分析

本工程的建设将对农田生态系统等的结构和功能产生一定影响。但本工程占地面积相对较少, 为 29.7694hm², 仅会对局部生态系统的结构和功能产生临时性影响。从整个评价区来看, 本工程的建设不会减少生态系统的数量, 亦不会改变评价区生态系统的完整性和稳定性。评价认为, 采取必要的生态保护措施后, 本工程对沿线区域各生态系统影响较小。

5.1.6 土石方施工影响分析

本工程主要土石方作业为管线作业带开挖、施工临建区场地平整、施工便道区开挖, 以及站场、阀室场地平整等, 见图 5.1-1。

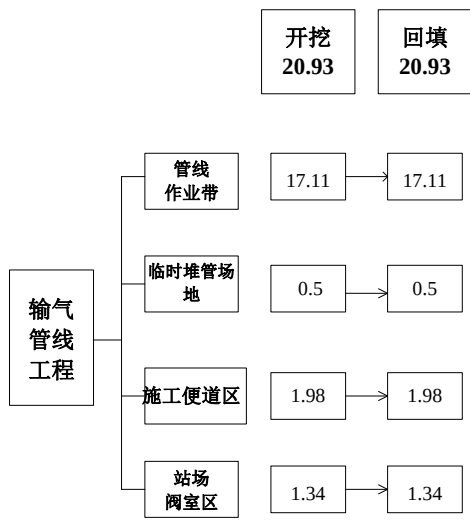


图 5.1-1 工程土石方平衡图

工程土石方开挖总量 20.93 万 m³, 填方量 20.93 万 m³, 无借方、弃方, 可实现填挖平衡。为防治评价区水土流失, 保护生态环境, 工程土石方施工需采取一定的生态保护措施, 土石方施工影响分析如下:

5.1.6.1 管线作业带施工土石方影响分析

本工程采用管道为管径相对较小的 D323.9 和 D219.1，土石方开挖量较小，铺设亦随地形就势。管沟施工填方全部来自挖方，临时占地平整后进行植被恢复。

5.1.6.2 临时堆管场地施工土石方影响分析

本工程临时堆管场地土石方工程主要为场地平整，平整方式为半挖半填，挖方全部回填利用，无弃方。

5.1.6.3 施工便道区施工土石方影响分析

本工程施工区域沿线地貌类型以低山、河谷为主。施工便道一般绕山前坡脚或随湾行走，鲜见高陡边坡及开挖，基本不产生弃渣，可实现填挖平衡。另，施工便道走向亦较为集中，可就近回填铺垫，并进行植被恢复及相应的水工保护。

5.1.6.4 站场、阀室建设土石方影响分析

本工程拟新建站场 2 座、新建阀室 3 座，均选设在平整开阔地带，施工活动主要是对场地进行平整，产生的少量弃土就地回填铺垫，并进行植被恢复。

总体来说，本工程土石方施工可实现挖填平衡，采取一定生态环保措施后，可有效减小评价区水土流失，保护生态环境，对沿线区域生态环境影响较小。

5.1.7 穿越工程影响分析

5.1.7.1 河流穿越工程影响分析

本工程穿越褒河 4 次，均采用开挖方式穿越，穿越点位于留坝县江口镇，穿越长度共计 270m。褒河属于汉江一级支流，根据《陕西省水功能区划》，其水质目标为 II 类，穿越工程下游无饮用水水源地等敏感保护目标。

管线在开挖穿越施工中，对河流水质会产生短期影响。各项机械施工作业可能导致污染物（机油）泄漏，对地表水体造成污染。管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失。围堰导流施工对水生生物也会带来一定影响。河道穿越处若设置施工便道，存在运输车辆事故而致施工物料倾倒至河流水体造成污染的隐患。另，本项目河流穿越处不设置施工营地，不存在施工营地“三废”污染物处理处置不当，排放、倾倒至河体而引发河流水质污染的问题。

评价要求河流穿越工程做到以下几点：

- （1）穿越时间和地点等必须征得相关河道管理部门的同意；
- （2）穿越处增加管线壁厚；
- （3）施工期安排在枯水期；严格按照设计方案；若需设置施工便道，应尽量远离水体布设。

(4) 施工机械检修期间，地面应铺设塑料布，及时回收废机油，防止废油落地，污染土壤，防止雨季随地表径流流入水体；

(5) 施工期开挖河道，应合理设置导流沟和上下游围堰，施工中河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，并采取适当安全措施；施工结束后及时拆除上下游围堰，回填导流沟，疏通河道，埋设标志桩和警示桩，恢复河床原貌。同时，根据实际情况做好石砌护岸和草袋护坡工作。

严格采取上述措施后，穿越工程对河流影响较小。

5.1.7.2 小型河流、冲沟穿越工程影响分析

本工程穿越小型河流及冲沟共计 132 次，均采取开挖穿越，穿越长度共计 2760m。

评价提出以下要求：

(1) 穿越处增加管线壁厚；

(2) 施工结束后做好护坡，并要求设置导流渠，防止雨季洪水冲刷管道，致使管道裸露，造成水土流失。

5.1.7.3 道路穿越工程影响分析

本工程穿越公路共计 196 处，其中，高速公路及等级公路 16 处，一般公路 180 处，主要采用顶管方式穿越，穿越段采用钢筋混凝土套管进行保护，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管应伸出公路边沟外 2m，并满足强度及稳定性要求。顶管穿越方式，技术成熟，在加强技术管理的情况下，穿越 1 次可在短期内完成，不会造成公路交通中断，但仍会对交通有一定的影响。因此，工程施工时应注意选择非交通繁忙期施工，且注意车辆的疏导。

总体来看，只要严格做好施工管理，优化施工顺序并合理安排时间，道路穿越工程即不会给当地交通带来大的影响。

5.1.8 生态敏感区影响分析

5.1.8.1 对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响分析

本工程施工活动对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响参考《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的研究成果及结论综合分析给出，具体如下：

(1) 本工程与保护区的位置关系

本工程天然气管道敷设由于受地形地貌等情况影响，自孔家庄阀室至留凤关阀室方向，沿谷岔河、旺峪河自东向西，需穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

共计 13 次（含 3 次穿行），穿越总长度约 1.585km。其中，核心区 8 次（含 2 次穿行），穿越长度约 1.1km；实验区 5 次（含 1 次穿行），穿越长度约 0.485km。

本工程在该保护区范围内仅涉及管道敷设且采用开挖方式施工，无站场、阀室等其他附属设施。管道穿越保护区 10 次，共 365m；沿保护区河道敷设 3 次，共 1220m，详见表 5.1-8。

表 5.1-8 管线穿越嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区情况一览表

功能区	穿越位置		穿越次数	穿越形式	穿越长度/m	备注
核心区	谷岔河	河口村	1	仅涉及管道敷设，采用开挖方式	30	/
		三岔村	2		30	/
		玉皇庙村	3		30	/
		矿上村	4		30	/
		马连滩村	5		570	沿河道敷设，穿行
		矿下村	6		30	/
		寺沟村上	7		30	/
		寺沟村	8		350	沿河道敷设，穿行
实验区	旺峪河	寺沟村	9		120	/
		留凤关村	10		300	沿河道敷设，穿行
		姬家塆下	11		15	/
		干沟门下	12		20	/
		酒奠沟村	13		30	/

(2) 本工程对保护区的影响分析及减缓措施

该保护区保护对象为水生生物及其生境。根据实际调查，发现鱼类 7 种（不含国家级重点保护鱼类）、浮游植物 37 种、浮游动物 24 种、底栖生物 10 种、水生植物 13 种；并未发现重要水生生物的“三场”及洄游通道。故，此处影响分析主要针对水生生物尤其是渔业资源及其生境展开，具体如下：

1) 水生生物及其生境影响分析

①对鱼类等水生生物区系组成与种群结构的影响

施工期，挖沟或围堰施工对水生生物有一定的影响，围堰施工会造成局部水域中悬浮物的增加，导致浮游生物、底栖动物生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，施工区域鱼类种群密度将有所降低。

施工期产生的施工废水和生活污水对水生生物也有一定的影响，考虑到施工期短，工程量小，且影响范围很小，可以通过调整作业时段，采取局部防护、实施先进施工工艺等措施减少对水生生物的影响。

由于本工程是挖沟穿越保护区相关河道，施工时采用围堰施工的方法，因此，施工期对水文情势及河床演变产生影响不大，尤其是选择在枯水季节施工，且施工结束后及时回填开挖面，对流域内鱼类等水生生物区系组成与种群结构影响很微弱。

②对鱼类等水生生物资源的影响

本工程穿越该保护区谷岔河、旺峪河部分河段。根据现场调查结果，本工程影响的主要鱼类为拉氏鱖、贝氏高原鳅、粗壮高原鳅、红尾副鳅、短须颌须鮠及马口鱼共 6 种鱼类。另外，本工程所涉及保护区河段分布有少数的鱼类产卵场和索饵区、越冬区（但均布涉及重要水生生物“三场”），施工过程中，由于悬浮物、BOD₅、石油类和固体废弃物等对上下游 2 km 水域水生态环境造成一定影响，但该区域分布的鱼类及其他水生生物资源量与嘉陵江干流河段相比分布量相对较低；对处于施工区域污染带内的鱼类，由于穿越河段施工时间尽量选在枯水期，且在施工结束后会得到有效恢复，加之鱼类自然的趋避行为，可以向下游嘉陵江干流及野羊河上游移动，对该河段鱼类影响较小。

③对鱼类繁殖的影响

该保护区主要保护对象是唇鲮，同时多鳞白甲鱼、山溪鲴、中国林蛙等物种也属保护对象。根据分析工程与保护区功能区的位置关系，本工程穿越保护区河段附近虽有鱼类产卵场和索饵场（不涉及重要水生生物“三场”），但数量少且距本工程的穿越点有一定距离，且根据二维稳态扩散模式推算，在施工点下游 200m，悬浮物浓度的增加量仅为 1.8×10^{-3} mg/L，因此，在工程施工点下游 200 m 对浮游动物和底栖生物的影响很小，施工期结束后，该影响即消失。

工程施工穿越相关河段时，施工会导致下游河段局部水质变差，引起鱼类集群向干流上游或下游迁移，造成鱼类在上、下游密度增大，对鱼类繁殖、索饵有一定影响。本工程的穿越采用围堰施工方式，建议在枯水期进行施工，并在施工结束后及时回填恢复，对鱼类产卵繁殖整体影响较小。

④对鱼类仔幼鱼生长的影响

仔幼鱼主要以浮游生物为食，水流平缓，饵料资源丰富、水位相对稳定的水域是最适合的索饵场，工程在保护区涉水区域主要是穿越河段时，穿越河段水流相对较缓，营养物质滞留，透明度升高，水体生产力提高，有利于浮游生物的繁衍，为仔幼鱼提供了丰富的饵料，是仔稚鱼理想的索饵场。

本工程对仔幼鱼生长的影响主要是施工期的短暂影响，施工期悬浮物等污染可降低小范围水域内饵料生物的产量，但影响是暂时的，不会对保护区总体造成大的影响。

⑤对珍稀、濒危物种的影响

通过查阅资料记载，凤县嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区共有鱼类 27 种，隶属 2 目 4 科 22 属；现场调查表明，本工程影响区内共调查到鱼类 1 目 2 科 7 种，

历史资料记载本保护区有多鳞白甲鱼分布，但是本项目专项调查，未见其踪迹，究其原因，可能因为本工程穿越河段，因河床生境中无洞穴或地下暗河，不利于其长期生活。仅有的记录分布也只是在嘉陵江干流流域，本调查区域内都无珍稀、濒危级重点鱼类，因此，本天然气工程暂不考虑对珍稀、濒危物种的影响。

⑥对水生生物多样性的影响

拟建的天然气管道工程穿越保护区河道时，在施工期产生的废污水、固体废弃物和悬浮物等污染物，对鱼类、浮游生物、底栖动物和水生植物等水生生物的栖息繁殖有一定程度的影响，但影响范围很小，且影响时间短，随着管道铺设完毕沟渠回填，其影响即会结束，水生生物多样性在短时间也会得到恢复。

⑦对鱼类等水生生物洄游阻隔的影响

拟建天然气管道工程为挖沟穿越方式输送天然气，在保护区范围内相应河段为分段围堰挖沟方式穿越河道的中距离工程，在河口村至留凤关镇酒奠沟村河段为挖沟式小型穿越或伴行，不会阻断鱼类的通道。在施工期间，附近水域鱼类受到施工作业区的水污染和噪声影响，会规避影响源，从而影响鱼类通过施工区水域的数量，部分洄游性鱼类的正常活动将受到一定程度的影响。

⑧对饵料生物、底栖生物和水生植物的影响

拟建天然气管道工程在施工过程中，一方面，施工机械和运输车辆如挖掘机、推土机、电焊机及其它相应重型机械施工过程中产生的突发性非稳态噪音和振动会干扰到浮游动物和底栖动物，影响到其正常的生长和发育；另一方面，水质污染和河床破坏对浮游生物和底栖动物造成影响。对浮游生物造成影响的水质因子主要为悬浮物、COD 和石油类，特别是悬浮物浓度上升，造成水体光合作用降低，悬浮物也会黏附在浮游生物和底栖动物体表从而影响其新陈代谢，严重的会导致生物体死亡，综合来讲，会导致鱼类饵料生物量下降。

根据二维稳态扩散模式推算，在施工点下游 200m，悬浮物浓度的增加量仅为 1.8×10^{-3} mg/L，因此，在工程施工点下游 200 m 对浮游动物和底栖生物的影响很小，施工期结束后，该影响即消失。根据水生生物调查结果，见表 4.2-27~29，鱼类“三场”距离上游穿越点距离均大于 200m，故采取措施后，对“三场”产生的影响较小。

⑨对保护区结构和功能的影响

拟建天然气管道在保护区河口村至酒奠沟河段基本都为小型穿越；穿越时围堰挖沟施工所产生的固体废弃物、噪声和废污水等会影响鱼类、浮游生物和底栖动物等水生生物。

物类群的栖息环境，并有可能在施工过程中直接对鱼类资源及其饵料资源造成直接损失。由于施工占用保护区面积属于临时占用，也对保护区河流完整性没有破坏，在施工期和运营期也不对洄游鱼类的洄游的产生阻隔效应。

综上分析，拟建天然气管道工程对保护区的结构和功能的影响程度较小，对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的生态系统和生态过程的完整性及生物多样性的影响有限，工程的建设对保护区的种群结构、空间分布和生物多样性的影响范围较小，以穿越点上、下游影响距离按 1km 计算，谷岔河和旺峪河河宽平均按 30m 计算，影响面积约 10.76hm²，仅占整个保护区总面积的 1.11%。

2) 渔业资源生态损害评估和经济价值计算

根据农业部办公厅关于印发《建设项目对国家级水产种质资源保护区（淡水）影响专题论证报告编制指南》（农办渔[2014]14 号文）的相关计算方法，对本工程实施后对渔业水域环境污染、破坏造成天然渔业资源损害的经济补偿进行计算，经测算，本工程渔产力损失为 1635.5kg，影响区域鱼类价格按照 120 元/kg 计算，损害补偿年限按 3 年考虑，则渔业经济损失补偿应不低于 66.6 万元。

3) 保护及补偿措施

①建议天然气管道的施工要避开鱼类的繁殖期（尤其是繁殖盛期的 4-7 月份），并尽量缩短施工期，为鱼类繁殖创造良好条件。

②施工过程中，严格施工管理，避免施工产生“三废”对保护区自然环境的污染。减少施工扰动对水体影响。

③建议工程设计单位对穿越保护区河段提高设计等级，应用泄漏报警等其他措施，将管线运营期可能造成的风险降至最低。

④施工结束后，做好施工废料的后续处理工作。

⑤加强对保护区内渔业资源和水域生态环境的动态监测，制定可能发生影响的突发事件应急预案。

⑥保护区管理部门应在施工过程加强监管，施工单位应尽量缩短各穿越点的施工期。

综上，本工程施工活动会对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围内的水生生物及其生境，尤其渔业资源产生一定影响。在严格落实本次评价提出的各项保护及补偿措施后，本工程施工对该保护区的影响可有效减缓和降低，不会产生大的不利影响。

（3）主管部门意见

目前,《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》已取得农业农村部长江流域渔政监督管理办公室下发的审查意见。

5.1.8.2 对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响分析

(1) 本工程与保护区的位置关系

本工程不在褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区范围内,管道穿越褒河处距该保护区实验区、核心区的最近距离分别为 45m、30200m,且处于其上游位置,见图 1.7-3。

(2) 本工程对保护区的影响分析及减缓措施

本工程在管道线路布设时即避开了褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,根据实际调查,并未发现重要水生生物的“三场”及洄游通道。因此,不会对其产生直接不利影响,亦不会损害保护区内鲇鱼等保护对象的生长繁育功能。

本工程穿越保护区河段附近虽有鱼类产卵场和索饵场(不涉及重要水生生物“三场”),但数量少且距本工程的穿越点有一定距离,且根据二维稳态扩散模式推算,在施工点下游 200m,悬浮物浓度的增加量仅为 $1.8 \times 10^{-3} \text{ mg/L}$,因此,在工程施工点下游 200 m 对浮游动物和底栖生物的影响很小,施工期结束后,该影响即消失。根据现场调查,项目所涉及的一般水生生物“三场”距离本项目穿越点均大于 200m,故采取措施后对“三场”影响较小。

但考虑到管道的敷设在施工期间造成地表植被层和土壤层的破坏,若处理不当会引发一定水土流失量,可能会对保护区产生一定程度不利影响。另外,管道穿越褒河时采用开挖方式,在穿越施工时势必会引起水体 SS 浓度有所增加;且如若施工期废(污)水及固废未妥善处理,排放或倾倒入褒河水体中亦将造成水质污染,从而扰动生境,均可能会对其下游的保护区产生一定程度不利影响。

本次评价要求建设单位在该保护区附近施工时,应采取以下影响减缓措施:

①做好施工组织,避免在雨季施工,开挖土方及时回填,并恢复原有植被,以降低水土流失;

②合理安排施工时间,严格落实围堰施工,减少施工扰动对水体的影响。

③严格施工管理,妥善并合理处理处置施工期废(污)水和施工固废,严禁排放或倾倒入褒河水体中。

综上,由于本工程在管线布设时即避绕了褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,在严格落实本次评价提出的污染防治减缓措施后,本工程施工不会对该保护区产生大的

不利影响。

5.1.8.3 对汉中褒河重要湿地的影响分析

(1) 本工程与重要湿地的位置关系

拟穿越汉中褒河重要湿地湿地长度 1661m，穿越次数 24 次，见图 1.7-2。

(2) 本工程对重要湿地的影响分析及减缓措施

本工程施工活动对汉中褒河重要湿地的影响主要体现在施工活动扰动地表，占压植被，引起水土流失量增加，从而影响湿地环境；施工机械及车辆产生的噪声将对沿线区域的鸟类造成影响；穿越河段开挖施工，造成河流水中悬浮物增加，影响河流水质；施工中若向湿地倾倒弃碴，将造成湿地面积的萎缩，占压水生生物生境，且污染水生生物生境。但随着施工作业结束，该种影响也会随之消失。

①对湿地植被的影响

施工临时占地会对地表原有植被产生破坏。

根据现场调查，工程在该重要湿地范围内的临时占地附近无野生保护植物分布。开挖施工对湿地内的野生植物影响主要为临时占地的影响，施工中加强施工管理、严格控制施工作业带范围和施工临时占地范围，施工结束后临时占地及时恢复植被或复耕，可将施工临时占地对湿地的植被影响降至最低。在采取上述措施后，工程建设对汉中褒河重要湿地范围内的植被影响较小。

②对地表水的影响

管沟开挖以及围堰施工过程将会增加河流水中悬浮物，对水质造成影响。此外，施工过程中施工场地和其他临时工程的设置对地表植被造成的破坏，将引起水土流失量增加，从而改变湿地的生态功能也影响到褒河水质。因此在施工中，应加强对植被保护，减少雨季雨水冲刷。

③对野生动物的影响

根据现场调查，工程在该重要湿地范围内未发现有重点野生保护动物分布。可能受工程施工影响的主要为当地常见种。工程沿线区域亦无大型陆生野生动物活动，可能受影响的主要为一些在该处觅食的鸟类和河流中的鱼类。

施工期对鸟类的影响主要包括对鸟类生境的干扰、施工惊扰和施工人员对鸟类的直接伤害等。穿越湿地的管道建设施工会对区域内栖息分布鸟类的生境产生干扰，造成鸟类领地改变和领地竞争，对区域鸟类分布格局和种群结构产生一定影响。此外，由于鸟类对外界干扰比较敏感，施工机械噪声、施工人员活动等对鸟类的影响相对较大，可能

影响到鸟类在该区域的分布的变化，但这种影响是暂时性局部的，随着工程施工结束，这种影响将会终止。施工期间若疏于管理或施工人员环保意识淡薄，也可能会猎杀、捕食鸟类，甚至会误杀保护鸟类，有些施工活动可能造成鸟卵破坏、幼鸟死亡，对鸟类种群数量变化产生一定影响，这些影响在鸟类的繁殖期会更加明显。但通过加强宣传教育，强化规章制度，严格施工管理，避开繁殖期施工等措施，可以杜绝此类事件发生。施工结束后，人为干扰因素消失，随着扰动区域植被的恢复与重建，这些区域功能得以恢复，鸟类在该区域活动将逐步形成新的平衡格局，工程施工期对鸟类的长期影响较小。施工期对鱼类的影响参见 5.1.8.2 节。

综上，本工程施工活动会对汉中褒河重要湿地中的鸟类和鱼类产生一定影响，在严格落实本次评价提出的污染防治和生态保护措施后，本工程施工对该重要湿地的影响可有效减缓和降低，不会产生大的不利影响。

5.1.8.4 对生态保护红线的影响分析

(1) 管线工程

本项目管线所经区域临时穿越水源涵养与生物多样性生态保护红线 8.334km。其中宝鸡段 6.055km，汉中段 2.279km。本工程天然气管道敷设由于受地形地貌等情况影响，不可避免的需穿越属于秦岭核心保护区的秦岭支脉紫玉支脉（嘉陵江与汉江的分水岭脊），穿越长度约 1.521km；另外，本工程管线多沿山脉间低谷敷设，亦不可避免的需穿越属于秦岭重点保护区约 2.619km。工程涉及该段受人为活动影响较小，动植物分布多样。在该保护区范围内仅涉及管道敷设，无站场、阀室等其他附属设施；管道敷设采用直接开挖方式。

表 5.1-9 管线穿越生态保护红线情况一览表

功能区	功能区	穿越形式	穿越长度/km
水源涵养与生物多样性生态保护红线	秦岭核心保护区（紫玉支脉）	穿越秦岭核心段施工作业带仅 4m，施工期仅 1.5 个月；其他地区林地施工作业带 8m，由于施工期短，施工结束后即将恢复。	1.521
	其他		6.813

(2) 临时占地对植物及植被的影响

根据现状调查，涉及生态保护红线植被类型主要是落叶阔叶灌木林地、落叶阔叶乔木林地、草地及耕地；经过不断优化施工方案，将秦岭核心区紫玉支脉常规的 12 米施工作业带优化到 4m，其他林地区域优化到 8m，另外，在敏感区内不设置其他临时工程，并且尽量缩短工期，故已将对生态的破坏降低至最低程度。工程临时占地对植物及植被是暂时性影响。在施工结束后，复垦及植被恢复的实施，可使地表植被覆盖在较大程度上得以恢复。

（3）对重点保护野生植物的影响

在调查记录的 218 种植物里，稀疏的分布有国家二级保护植物 2 种，分别为野大豆（*Glycine soja*）和中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*），2 种均分布于 20 号样方内（紫玉支脉附近），海拔 1152 m；除此之外，本次调查未发现其他国家级或者地方级保护植物。另外，本次调查区域内未曾发现古树及名木。

1) 野大豆、中华猕猴桃

野大豆为一年生缠绕性草本，喜水耐湿，种子繁殖，花期 5-6 月，果期 9-10 月，在秦岭紫玉支脉发现有稀疏分布。中华猕猴桃，藤本植物，分布在海拔 900~1300m 的区域，在紫玉支脉附近有分布，但不占用。

2) 影响分析

施工期工程对野大豆及中华猕猴桃影响如下：施工活动影响，由于本项目不占用，且其距离工程施工区域相对较远，故工程施工活动对其影响较小。但由于仍可能受施工人员踩踏等影响，故应加强监管，勘定施工活动范围，加强宣传教育等方式避免上述潜在不利影响。在运行期，对巡线工作者加强教育，禁止破坏国家保护植物，采取措施后不会受工程运行的影响。综上，在严格执行各种保护措施的前提下，总体上不会对重点保护野生植物产生明显不利影响。

（4）对生态公益林影响

本项目在选址、选线阶段已最大限度的考虑林地的保护，但因地形地貌、区域发展和工程条件的限制，工程将不可避免的占用生态公益林。目前就工程所涉及占用生态公益林需要得林业部门的许可批复，根据批复意见项目开工前应按照国家有关规定办理林地征用手续。在项目设计和施工过程中，应严格控制施工范围，最大限度减少占用林地，保护林业设施；在生态公益林集中分布路段，施工便道应尽量布设在施工作业带范围内，以降低临时工程对生态公益林的影响，同时做好植被恢复工作，减缓工程建设对生态公益林的不利影响。

（5）对重点保护野生动物的影响

根据陕西省动物研究所《留坝至凤县天然气输气管道项目环评野生动物调查》，由于动物活动频繁，通过实地调查和数据搜集，该区域有陆生脊椎动物 15 目 55 科 136 种，其中，两栖类 2 目 5 科 7 种，爬行类 1 目 4 科 9 种，鸟类 9 目 34 科 94 种，兽类 3 目 12 科 26 种。重点保护动物共有 34 种，其中国家一级 2 种，国家二级 18 种，陕西省重点保护动物 14 种；按照《中国生物多样性红色名录》受威胁等级划分，濒危物种 2 种，

易危物种 7 种，中国特有种物种 18 种。另外，夏季物种最多，之后为春季及秋季，主要原因是春季、夏季植被生长较好，食物资源丰富，适合大部分陆生动物栖息、觅食和繁殖。故建议该段施工避免安排在动物繁殖季节。

工程对重点保护野生动物的影响方式主要包括：施工占用生境、施工噪声干扰、施工影响生境、施工人员活动干扰等。各动物按照生活习性的不同，受影响的方式和程度可分为以下几类：

①两栖类

区域类四季分布有两栖类 4 种，其中，国家二级重点保护动物有 1 种，为山溪鲵；有陕西省重点保护动物 3 种。为隆肛蛙、中国林蛙和秦岭雨蛙。冬季仅山溪鲵在评价区内中高海拔林区河流附近偶尔能见到；山溪鲵 3-4 月为繁殖盛期，主要栖息在山区溪流里；隆肛蛙繁殖期为 5 月，主要栖息于海拔 335~1830m 的大、小流溪，库塘湿地或其附近；中国林蛙繁殖期 4 月中至 5 月初，主要栖息于林内郁蔽度大、枯枝落叶多、空气湿润的植被环境；秦岭雨蛙繁殖期每年 5 月~8 月，主要栖息于海拔 930~1770 m 的山区；可见，两栖类保护动物繁殖期主要分布在春季和夏季。

故建议施工期避开繁殖期，施工期噪声可能会对其产生一定影响，但在施工结束后，不利影响即将消失；在运行期，基本不受工程影响。

②爬行类

区域类四季分布有爬行类 3 种，其中，无国家一、二级重点保护动物；有陕西省重点保护动物 3 种。为秦岭滑蜥、王锦蛇和秦岭腹。冬季仅秦岭滑蜥有分布，栖息于海拔 900~2100 m 左右林区内的向阳山坡上，白天多活动于灌丛或草丛间。王锦蛇繁殖期为 6 到 7 月，栖息于山区、丘陵地带，平原亦有，常于山地灌丛、田野沟边、山溪旁、草丛中活动；秦岭腹繁殖期为 9 月，主要栖息在海拔分布范围自 1500m 至 4320m 区域。可见爬行类保护动物繁殖期主要集中在夏季。

施工期噪声可能会对秦岭滑蜥产生一定影响，但在施工结束后，不利影响即将消失，在运行期，基本不受工程影响。

③鸟类

区域类四季分布保护鸟类 15 种，其中，国家一级重点保护动物 1 种，为金雕；国家二级重点保护动物有 12 种，为红腹锦鸡、赤腹鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、灰林鸮、长耳鸮、红隼、画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟和蓝鹇；有陕西省重点保护动物 2 种。为灰头灰雀和黄喉鹀。冬季分布有红腹锦鸡、金雕、普通鵟、灰林鸮、长耳鸮、红隼、

画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟、灰头灰雀、蓝鹇、黄喉鹇。

A、猛禽

评价区分布的猛禽主要有金雕、赤腹鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、灰林鸮、长耳鸮、红隼；相对于猛禽的活动范围而言，工程区域占地多呈点状和线状，占地面积较小，对猛禽捕食和栖息生境的影响有限。在采取禁止施工人员捕杀等保护性措施的情况下，此类保护动物种群和分布基本不受工程实施的影响。

B、陆禽和鸣禽

红腹锦鸡、画眉、橙翅噪鹛、红嘴相思鸟、灰头灰雀、蓝鹇、黄喉鹇在评价区内一般分布较广泛，工程实施过程中，此类保护动物可能会出现于施工区域附近，但鸟类活动能力较强，在采取一定保护性措施（如人工驱离、勘定施工范围、禁止施工人员捕杀等）的情况下，工程实施对此类保护动物影响较小。工程施工结束后，随着干扰源的消失，工程对此类动物的不利影响将迅速降低。

④兽类

区域类四季分布兽类中有重点保护动物 12 种，其中国家一级重点保护动物 1 种，林麝；国家二级重点保护动物 5 种，分别为黑熊、黄喉貂、豹猫、毛冠鹿和中华斑羚；陕西省重点保护动物 6 种；分别为猪獾、鼬獾、花面狸、小鹿、狍和复齿鼯鼠。冬季分布有黑熊、黄喉貂、鼬獾、猪獾、花面狸、豹猫、中华斑羚、林麝、复齿鼯鼠；主要常栖居于山野、森林、河川和湖沼附近的灌木丛，有时居住于草堆里。施工占地和施工人员活动可能会对哺乳类的生境有一定程度的不利影响，但秦岭核心区工程仅施工作业带占地（4m），且施工期仅 1.5 个月，施工涉及林地和灌草丛较少，因此影响的程度较小；在施工结束后，不利影响将逐步减小。在运行期，工程基本不会对重点保护兽类产生影响。

（6）对区域生物多样性的影响

本项目管线临时穿越水源涵养与生物多样性生态保护红线 8.334km，工程开挖埋管等施工活动不可避免地会对该区域动植物产生一定短暂影响。根据实际调查，该区域重点野生植物主要为野大豆和中华猕猴桃，但均距本项目施工期有一定距离，不会产生直接不利影响，其他主要植被均为常见种，不涉及其他国家及地方物种，亦未发现古树名木，仅涉及对一定量公益林的征占，但由于占用量有限，从区域角度考量不会对植物物种多样性产生大的影响。此外，经调查项目区沿线虽动物活动频繁，且涉及多种重要野生动物，但由于本工程为天然气管线工程，影响主要在施工期，且主要表现为生境的临

时占用、施工噪声及施工人员扰动等，在严格施工期环境管理并采取及时恢复的前提下，亦不会造成野生动物物种的减少，故不会对动物多样性产生大的影响。

5.2 地表水环境影响分析

施工期水污染源主要为施工人员排出的生活污水及管道试压后排放的工程废水。管道试压采用无腐蚀性的清洁水，试压后排水中的污染物主要是悬浮物；生活污水的主要污染物是 COD、BOD₅、NH₃-N、SS。

5.2.1 生活污水影响分析

本工程线路施工不单独设置施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营，施工人员生活污水就近排入所居住地的民用设施中。本工程施工分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。因此，只要控制不让生活污水进入河道，一般不会造成水体污染。

5.2.2 试压废水影响分析

根据工程分析，本项目试压过程最多产生废水442m³；试压用水一般为自来水，因所用管道均为新管，废水中SS浓度低于70mg/L，试压后排水水质除SS有所增加外，其他基本上未发生变化；采用沉淀处理后回用于农灌、道路洒水放，禁止排放至沿线地表水体。

5.2.3 施工废水影响分析

(1) 穿越工程施工

管线施工不可避免地会对沿线水环境产生一定的影响。根据可研资料，管线穿越的主要河流为褒河，拟采取开挖的施工方式。开挖穿越河流时会对河床造成扰动，施工扰动沿岸地表边坡可引发水土流失入河，造成水体悬浮物增加。

评价建议对于有常流水的河流采取围堰导流开挖的施工方式，但不允许断流，在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中。穿越工程施工期一般较短，不会减小下游流量。

施工期河流穿越段管道埋深 0.5m，直接开挖穿越将对河床造成暂时性破坏。待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

在围堰导流过程中对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。围堰时设置导流沟，破坏了部分汇水区的植被，造成流入河道的泥沙增加，但这种影响

是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况；施工期间对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响；施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响；在围堰导流开挖过程中，会产生一定量的泥沙和泥土，回填一部分，多余部分可用于修筑堤坝等。

（2）工艺站场施工

工艺站场施工属于一般建筑施工，产生的废水包括机械设备冷却水和运输洗涤水、施工机械运转中油的滴漏污水等。因站场的建筑面积较小，施工机械产生的废水不多，对水环境影响较小。

5.3 地下水环境影响分析

本项目管道工程属地下工程，对地下水的影响主要来自管道施工，施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻。

5.3.1 站场建设对地下水的影响分析

工艺站场施工属于一般建筑施工，主要是在地表进行场地平整，基本无地下作业，因此不会对地下水产生影响。

5.3.2 管沟开挖对地下水的影响分析

本工程输气管道采用管径为 DN323.9 和 DN219.1，管道穿越公路埋深不小于 1.0m（套管顶距路面），林区不小于 1.0m，50m 宽以内的小河（稳定层以下）不小于 1.0m，乡村机耕道不小于 1.2m。

本工程管底一般铺设于地面下 1.2m 左右，一般在地下水位以上，管径亦只是含水层厚度的十到二十分之一，管道对地下水流的阻碍作用很小；且随着施工结束，地下水流场将逐渐趋于稳定，受扰动的地下水流场即可恢复至天然状态。

5.4 大气环境影响分析

施工期的大气污染主要来自管沟开挖、站场平整、道路运输和施工建筑材料装卸等引起的扬尘，以及各类施工机械、运输车辆等排放的废气。主要污染物为 NO_x 、 C_mH_n 、 SO_2 、CO 及颗粒物。

5.4.1 施工扬尘影响分析

施工扬尘主要包括土建施工（施工带的平整、施工便道的修建、管沟的开挖和回填、

站场、阀室的建设等）、器材堆放、运输等活动产生的扬尘。当遇有风天气时这种扬尘将更为严重。根据调查，已建天然气管道工程在施工过程中实测了在不采取消尘措施的情况下，不同施工活动在距各扬尘点下风向不同距离上所产生的颗粒物的浓度，见表 5.4-1。

表 5.4-1 无消尘措施时施工扬尘预测结果表

活动	不同距离上 1h 平均颗粒物浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
	25m	50m	75m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
RC	700	860	900	870	740	600	400	270	200
PL	610	720	710	630	460	330	190	120	80
CPF	1140	1270	1280	1220	1050	900	680	550	460

注：RC 为建造道路、PL 为安装管道、CPF 为站场

由上表可知，扬尘影响范围在施工地点下风向 500m 范围内。不同的施工作业产生的扬尘对环境的影响有所不同，其中修筑道路产生的扬尘在影响范围内的浓度为 200~700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，安装管道产生的扬尘在影响范围内的浓度为 80~610 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，站场建设产生的扬尘在影响范围内的浓度为 460~1140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。与《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中拆除、土方及地基处理工程标准限值（0.8 mg/m^3 ）相比，建造道路、安装管道和场站建设分别在 150m、25m 和 300m 范围外满足该限值要求。

一般情况下，喷水可以将扬尘排放减少达 70%。表 5.4-2 表示了采取了消尘措施后的颗粒物的浓度水平。

表 5.4-2 采用消尘措施后施工扬尘预测结果表

活动	在与最近边界一定距离上的灰尘浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
	25m	50m	75m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
RC	210	258	270	261	222	180	120	81	60
PL	183	216	213	189	138	99	57	36	24
CPF	342	381	384	366	315	270	204	165	138

由上表可知，在采取消尘措施之后，能在 25m 范围内满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）中拆除、土方及地基处理工程标准限值（0.8 mg/m^3 ）。

同时，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。运输车辆产生的扬尘可占到管道施工扬尘总量的 60%。在完全干燥的情况可根据以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：

Q——汽车行驶的扬尘，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/m^2 。

由公式可见，车辆的载重量、行驶速度和道路表面的粉尘量等因素都会影响单车行驶产生扬尘的数量。在一般情况下，一辆载重 5t 的卡车，经过一段长为 500m 的路面时，车速、地表清洁程度（以单位道路面积尘量表示）与产生的汽车扬尘之间的关系见下表 5.4-3。

表 5.4-3 卡车在不同车速和地面清洁程度情况下的扬尘浓度（单位： mg/m^3 ）

车速 (km/h) \ 清洁程度	0.1kg/m^2	0.2kg/m^2	0.3kg/m^2	0.4kg/m^2	0.5kg/m^2	1.0kg/m^2
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由表中可见，车速越快，地表清洁程度越差，扬尘量越大。因此，对施工车辆限速行驶及保持路面清洁，是减少车辆行驶产生扬尘的有效手段。

通过上述分析并结合本工程实际情况，对施工扬尘影响分析如下：

（1）本工程施工道路和管线部分地段距居民区较近，因此，由施工便道修建和安装管线引起的扬尘对人群健康有一定影响。

（2）本工程涉及江口分输站、凤县末站 2 处站场施工。根据现场踏勘，此 2 处站场与其周边 2.5km 范围内的共计 34 个村庄居民点的距离多在 1000m 之上，仅高家坝、堡子村等共计 7 个村庄居民点的距离在 120~900m 之间，在采取喷水抑尘措施后，也可满足 TSP 达标。故，站场施工不会对周围大气环境产生明显影响。

（3）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。本工程运输量较大，加之有土方运输，若不注意防护会造成土方撒落于路面，影响路面清洁度，加大运输扬尘，对沿线环境空气质量造成一定影响。如果采用硬化道路、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。

5.4.1 施工车辆、机械尾气影响分析

施工所需要的各种施工机动车辆、施工机械如推土机、装载机、运输卡车等在施工过程中会产生一定的尾气排放，汽车尾气排放属无组织排放，污染物排放量的大小与交通量成比例，与车辆的类型以及汽车运行的工况有关。

项目在建设过程中,随着各类机动车辆和施工机械进入施工地区,必然造成尾气排放量相应增加,释放出一定量的 NO_x 、 CO 、 C_mH_n 等大气污染物,且随着车辆行驶形成流动污染源,对公路沿线区域环境空气造成污染。

但由于施工机械数量不大,分布较为分散,施工区域地势开阔平坦,施工期较短,因此尾气影响范围小、时间短,且随施工期的结束而终止。

5.5 噪声影响分析

5.5.1 施工噪声源

施工期噪声源主要来自如挖掘机、推土机、电焊机等施工机械作业及车辆运输,其强度在 84~98dB(A) (见表 3.1-2)。

5.5.2 噪声预测模式

施工期各种噪声源为多点源,根据点声源噪声衰减模式,可估算其施工期间离噪声源不同距离处的噪声值,预测模式如下:

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L(r)$ 点声源在预测点产生的倍频带声压级;

$L(r_0)$ 参考位置 r_0 处的倍频带声压级;

r 预测点距声源的距离, m;

r_0 参考位置距声源的距离, m; $r_0=1$ 。

5.5.3 施工噪声预测结果

施工期间不同类型机械在不同距离处的噪声预测值见表 5.5-1。

表 5.5-1 施工机械噪声预测及达标情况 单位: dB(A)

设备名称	声源		不同距离噪声值							标准值	
	距离	噪声值	10m	20m	50m	100m	300m	500m	800m	昼间	夜间
挖掘机	5m	84	78	72	64	58	48	44	40	70	55
推土机	5m	86	80	74	66	60	50	46	42		
电焊机	1m	87	67	61	53	47	37	33	29		
轮式装载机	5m	90	84	78	70	64	54	50	46		
吊管机	5m	81	75	69	61	55	45	41	37		
柴油发电机	1m	98	78	72	64	58	48	44	40		
载重卡车	5m	86	80	74	66	60	50	46	42		

本工程夜间不施工,根据上表预测结果,考虑单种施工机械运行时的最大噪声影响,即昼间在轮式装载机施工点 50m 以外均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准 70dB(A)。

本工程管线敷设施工中，沿线途经 56 自然村庄（表 1.5-6），其中 50m 范围内，有自然村 33 个，昼间将会受到不同程度施工噪声影响；本工程 2 处站场施工中，分布有 3 处村庄敏感点（表 1.7-2），其中 50m 范围内，为凤县末站东北侧 35m 处的半里沟，昼间将会受到一定程度施工噪声影响。本次评价要求严格落实夜间不施工，昼间施工时，尽量减少超标设备使用时间，提高工作效率，加强环境管理，以最大限度减小施工期对输气管道沿线及站场周围敏感点产生的噪声影响。

另外，考虑到本项目沿线主要为秦岭山区和河谷滩地，人类活动较少，野生动物分布较多，施工机械设备、车辆噪声可能对其产生惊扰。因此，本次评价选用低噪施工设备、禁止运输车辆鸣笛，并加强施工期环境管理，以最大限度降低对野生动物资源造成影响。

5.6 固体废物环境影响分析

本工程施工期产生的固废主要来自两个方面：（1）施工人员的生活垃圾；（2）管道施工过程产生的弃渣土和防腐废弃物、工艺站场施工产生的弃土和建筑垃圾等施工废料。

5.6.1 施工期生活垃圾影响分析

本工程线路施工不单独设置施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营。施工人员生活垃圾依托当地民用设施；不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。由于本工程分段分期进行，施工期较短，生活垃圾产生量较小，在加强管理妥善处理的前提下，施工生活垃圾对周边环境的影响较小。

5.6.2 施工期弃渣土影响分析

施工期产生的弃渣土主要来自管道作业带开挖、穿越河流处施工、临时施工便道开挖，其次为站场、阀室场地平整。无弃方。

在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.6m），多余土方就近平整。

围堰开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内。

另外施工过程拆除大棚等建筑会产生部分建筑垃圾，由指定部门定期清运。

故，本工程实现移挖作填，综合利用，开挖土方均得到合理处理处置，无弃方产生，故对周边环境影响甚微。

5.6.3 施工废料影响分析

根据工程分析，由于工艺站场的建筑施工量不大，产生的少量建筑垃圾可交由当地环境卫生主管部门对建筑垃圾处置实行科学安排，统一调配。

本工程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。根据类比调查，施工废料产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 15.22t，上述施工废料中废焊条和废混凝土，可回收利用；防腐废料中的废弃涂料属于危废（废物类别 HW12），需要委托有危废处置资质的单位有偿清运。

故，施工废料在采取以上适当的处理处置措施后，对周边环境影响较小。

6 运营期环境影响预测与评价

6.1 生态环境影响分析

运营期主要进行管线巡查巡检，采用人工巡线方式，穿越敏感区段采用无人机+人工巡检的方式，对生态环境的扰动影响很小。生态环境影响分为正常和事故两种情况，具体分析如下：

6.1.1 正常工况下生态影响分析

(1) 站场运行对生态环境的影响

管道采取密闭输送工艺，沿线埋地敷设，正常情况下对环境的影响主要来自站场排污。站场排放的污染物如生产废水、生活污水、清管作业及放空排放的污染物等会对空气、土壤、植被以及生物产生一定影响，但本项目污废排放量很少，污染物含量很低，空气受污染的可能性不大，藉由空气而影响植被生长及土壤状况的可能性亦较低，产生的废水经由回收集中处理后，对土壤、植被及生物的影响亦可大幅度降低。总体来说，运营期正常情况下，对管道沿线地区的自然环境影响甚微，也不会改变自然环境。

(2) 管道运行对生态环境的影响

运营期正常情况下，管道所经地区的地表植被、农作物均可正常生长，施工期被切断的动物通道亦可恢复正常。因此评价认为，正常输气过程中，管道对生态环境基本无不良影响。

①对植被和生物影响

管道施工破坏的林地施工结束后，可自然恢复或藉由人工种植进行补偿；施工中造成的林地植被破坏亦可通过栽植灌木及站场绿化得到一定恢复。因施工完成后管道两侧 5m 范围内禁止种植深根乔木，仅适于种植草本植物，植被类型将会发生微小变化，但整体上不会改变林区的植被类型格局，亦不会对物种多样性产生影响。另外，由于生物生存环境未发生显著变化，因此，管道运营期间不会对生物产生大的影响。

根据可研资料，一般地段管道埋深不小于 1.2m（管顶），岩石段管道埋深不小于 0.6m（管顶），大于农作物的耕作深度，且农用地的土壤结构和肥力水平在 2~3 年后可恢复到初始状况。因此，运营期对沿线农业植被的影响较小。

②对河道影响

运营期正常状况下，管道不会对河床和河水径流产生影响。

③管道维护影响

运营期的管道维护主要是进行管道局部的开挖、检修等活动，会对周围的土壤和植被造成一定破坏，但其影响范围小，时间短，不会产生大的不良影响。

④对土壤环境的影响

管道正常运营期间对土壤环境的影响较小，主要为检修活动、清管排放油污所致的土层污染，以及人工践踏或机械碾压导致的土壤结构破坏，但上述影响均远小于施工期的滞后或惯性影响。因此，只要在检修清管的同时做好回收工作，并尽量减少机械碾压，对土壤环境的影响即可降至最低。

⑤对耕地的影响

管道采用地埋式，正常运营期间不会影响表层耕作，仅在事故检修时会对农田造成影响，但此种情况多见于局部地段，且发生几率小；另，该区域耕作制度为一年二熟，因此评价认为，管线运营期对耕地的影响较小。

⑥对生态敏感区的影响

A、对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响

根据《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》结论，本工程对该保护区的影响主要集中在施工期，运营期影响甚微。此次评价建议，运营期应积极采取补偿、补救、水域生态综合整治措施，以消除施工期造成的不良生态影响；同时建立水生态保护协调沟通机制，并做好风险应急防范，以防止天然气泄漏对保护区造成影响。

B、对褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响

本工程在管线布设时即避绕了褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。因此，正常情况下，基本不会对该保护区产生不良影响。

C、对汉中褒河重要湿地的影响

管道全线采用地埋式常温密闭输送模式，正常情况下无污染物排放，对汉中褒河重要湿地基本无影响。

D、对生态保护红线的影响

由于该生态保护红线的保护对象为野生动植物，本工程对其的影响主要集中在施工期，变现为地表植被的砍伐、剥离、压占、破坏和施工活动对动物造成的惊扰等，随着施工期的结束，生态恢复措施的实施，该类影响即消除。运营期正常情况下无污染物排放且无生态扰动活动，因此基本不会对该生态保护红线产生大的影响。

6.1.2 事故状态下生态影响分析

偶发性事故指因工程本身质量低劣、管理疏漏、自然灾害（如地震、洪水、泥石流等）及人为破坏等原因造成的管道破损、断裂致使天然气泄漏。该种事故将对管道沿线的局地生态环境造成不利影响。一方面，天然气中的有害物质直接影响空气质量，继而影响植物和野生动物生存；另一方面，可能引发火灾，直接危及植物生存和动物安全。通过类比调查，管道潜在的各种灾害（事故隐患）大体可分为如下三类：

（1）自然因素造成的灾害，包括洪水、地震及地质方面（如滑坡、滑塌、沉陷、泥石流等）灾害。

（2）人类活动造成的灾害，如修路，开矿，毁林开荒，误操作等；

（3）人为破坏，偷气、偷盗设备材料；设备老化，管道腐蚀穿孔等。

本管道输送的介质属甲类易燃气体，且管道输送压力较高，存在火灾爆炸的潜在危险。管道运营期间若管道破裂致天然气泄漏，遇明火将发生火灾爆炸事故。天然气爆炸是在一瞬间（数千分之一秒）产生高压、高温（达 3000℃）的燃烧过程，爆炸波速可达 3000m/s，具有极强破坏力，将对周围环境造成较大影响，尤其在短期内影响较显著，应注意防范。

天然气的主要成分为甲烷，其含量可达 96.3%以上。甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气，一旦发生泄漏，扩散较快，在无明火的情况下，基本不会对生态环境造成危害；若遇火源可引致燃烧爆炸事故，危及地表动植物，甚至引起火灾。尽管存在发生该种事故的可能性，但其概率极小；另，本项目沿线设有截断阀，自动化程度较高，一旦发生管道泄漏，可及时自动关闭。因此，只要做好预防工作，加强运营期管理，事故发生概率可得到有效控制，造成生态环境危害的可能性也较小。

6.1.3 生态环境影响评价自查表

本项目生态环境影响评价自查表见表 6.1-1。

表 6.1-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线☑；重要生境□；其他□具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□

工作内容		自查项目
	评价因子	物种 ☒ (分布范围、种群数量、种群结构、行为等) 生境 ☒ (生境面积、质量、连通性等) 生物群落 ☒ (物种组成、群落结构等) 生态系统 ☒ (植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等) 生物多样性 ☒ (物种丰富度、均匀度、优势度等) 生态敏感区 ☒ (主要保护对象、生态功能等) 自然景观 ☐ () 自然遗迹 ☐ () 其他 ☐ ()
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积:(管线两侧各1km陆域范围) km ² ; 水域面积:(管线穿越涉水河段作为水生生态评价范围, 包括各穿越点上下游1km河段范围) km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ; 遥感调查 ☒ ; 调查样方、样线 ☒ ; 调查点位、断面 ☐ ; 专家和公众咨询法 ☐ ; 其他 ☐
	调查时间	春季 ☒ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☒ 丰水期 ☒ ; 枯水期 ☐ ; 平水期 ☒
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ; 沙漠化 ☐ ; 石漠化 ☐ ; 盐渍化 ☐ ; 生物入侵 ☐ ; 污染危害 ☐ ; 其他 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ; 土地利用 ☒ ; 生态系统 ☒ ; 生物多样性 ☐ ; 重要物种 ☐ ; 生态敏感区 ☒ ; 其他 ☐
生态影响预测与评价	评价方法	定性 ☐ ; 定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ; 土地利用 ☒ ; 生态系统 ☒ ; 生物多样性 ☒ ; 重要物种 ☒ ; 生态敏感区 ☒ ; 生物入侵风险 ☐ ; 其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ; 减缓 ☒ ; 生态修复 ☒ ; 生态补偿 ☒ ; 科研 ☐ ; 其他 ☐
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ; 长期跟踪 ☒ ; 常规 ☐ ; 无 ☐
	环境管理	环境监理 ☒ ; 环境影响后评价 ☐ ; 其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ; 不可行 ☐

注: “☐”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。

6.1.4 小结

本工程管道运营期深埋于地下密闭输送天然气, 对地面生态环境造成的影响极小。为保护管道安全, 工程施工结束后管道中心线两侧 5m 范围内不能恢复成林地植被, 该范围内的水土保持、涵养水源等生态功能将会受到一定影响。不能恢复成林地植被的施工作业带, 在自然恢复及人工恢复措施下, 会逐渐演替成草本植被。总的来说, 受工程影响的林地在当地均属一般常见种, 其生长范围广, 工程的实施不会对区域生态环境造成较大影响; 另外, 亦不会对生态敏感区产生大的不良影响。

6.2 地表水环境影响分析

根据工程分析, 运营期废(污)水由 2 处新建站场产生, 主要为清管作业、分离器检修产生的生产性废水, 以及驻站人员产生的生活污水。其中, 清管废水和生活污水仅

由凤县末站产生。

运营期生产性废水于储污池内定期清运，不外排。生活污水经生物降解、污水沉降、氧化消毒处理后回用用作绿化洒水，均不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中相关要求，确定本项目地表水环境评价工作等级为三级 B，故此运营期地表水环境影响评价，主要针对水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性进行简要分析。具体如下：

6.2.1 地表水环境影响简要分析

6.2.1.1 输气管道地表水环境影响分析

本项目天然气采用全密闭输送，输气管道采用防腐层和阴极保护联合方式，发生泄漏的概率极小，且输气管道穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，一般不会对穿越的河流造成影响。即使发生特殊的情况，管道发生破裂造成天然气外泄，但由于天然气不溶于水，泄漏的天然气会经过地表水泄漏到大气中，因此，亦不会对地表水体产生影响。

6.2.1.2 站场地表水环境影响分析

（1）清管废水

清管废水由凤县末站产生，产生量约 $6.8\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 SS、石油类。凤县末站内设置 10m^3 的储污池，清管废水于储污池内定期清运，不外排。

（2）检修废水

检修废水由江口分输站和凤县末站内分离器检修过程产生，产生量均为 $4.25\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 SS、石油类。江口分输站、凤县末站分别设置 5m^3 、 10m^3 的储污池，检修废水于储污池内定期清运，不外排。

（3）生活污水

生活污水由凤县末站内驻站人员产生，产生量为 $166.6\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物为 SS、COD、 BOD_5 、氨氮。凤县末站内设置 1 套埋地式一体化污水处理装置（ $2\text{m}^3/\text{d}$ ，采用生化工艺），站内生活污水经一体化污水处理装置处理，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化用水标准后，回用作为站内绿化洒水，不外排。

综上，采取以上措施后，运营期站场产生的各类废（污）水均可得到妥善处理或实现回用，均不外排。不会对区域地表水环境质量造成影响。

6.2.2 水污染控制和水环境影响减缓措施的有效性分析

(1) 生产性废水

生产性废水包含清管废水和检修废水，由江口分输站、凤县末站产生。

①江口分输站

江口分输站仅产生检修废水（ $4.25\text{m}^3/\text{次}$ ，1次/a， $4.25\text{m}^3/\text{a}$ ），废水产生量考虑1次检修的情况，则为 4.25m^3 ，站内设置 5m^3 储污池1座，完全可消纳该废水量；站内废水存于储污池内定期清运，不外排，措施有效可行。

②凤县末站

凤县末站产生清管废水（ $3.4\text{m}^3/\text{次}$ ，2次/a， $6.8\text{m}^3/\text{a}$ ）和检修废水（ $4.25\text{m}^3/\text{次}$ ，1次/a， $4.25\text{m}^3/\text{a}$ ），废水产生量考虑1次清管和1次检修和的综合情况，则为 7.65m^3 ，站内设置 10m^3 储污池1座，完全可消纳该废水量；站内废水存于储污池内定期清运，不外排，措施有效可行。

另外，经类比调查，天然气类项目站场内生产性废水由于水质相对洁净一般均采取收集后定期清运的措施，类比参考项目包括已批复的《神木—安平煤层气管道工程（陕西—山西段）项目环境影响报告书》、《吉县—延长输气管道项目（一期工程）环境影响报告书》。

(2) 生活污水

①水量

生活污水产生量 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ （ $166.6\text{m}^3/\text{a}$ ），均由凤县末站驻站人员产生，站内设置地埋式一体化污水处理装置1套，处理规模 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，完全可消纳生活污水量。另外，一体化污水处理设置自带有中水池，可满足绿化回用量低时生活污水的贮存需求。

②水质

生活污水水质参考一般城市污水水质，主要污染物浓度分别为：COD 280mg/L 、 BOD_5 130mg/L 、氨氮 20mg/L 、SS 200mg/L 。根据类比调查，一体化污水处理装置（生化法）对生活污水中主要污染物的去除率为 COD $\geq 90\%$ 、 $\text{BOD}_5 \geq 95\%$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 65%、SS $\geq 60\%$ ，则经一体化污水处理装置处理后的拟回用水质计算见表 6.2-1，可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中绿化用水标准要求。

表6.2-1 生活污水拟回用水质计算结果表

污染源		生活污水（ $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ）			
		COD	BOD_5	$\text{NH}_3\text{-N}$	SS
产生情况	浓度(mg/L)	280	130	20	200
	污染物量 (t/a)	0.0466	0.0217	0.0033	0.0333
一体化污水处理装置去除率 (%)		90	95	65	60

污染源		生活污水 (0.48m ³ /d)			
		COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
拟回用情况	浓度(mg/L)	28	6.5	7	80
	污染物量 (t/a)	0.0047	0.0011	0.0012	0.0133
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020) 绿化用水标准		/	≤10	≤8	/
判定		/	达标	达标	/

综上，从水量和水质两方面考虑，本项目生活污水处理措施有效可行。

6.2.3 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 6.2-2。

6.2.4 小结

运营期废（污）水由 2 处新建站场产生，主要为清管废水、检修废水等生产性废水和驻站人员生活污水。其中，生产性废水均进入各站场内储污池内定期清运，不外排；生活污水经一体化污水处理装置处理达标后，回用于站内绿化洒水。故，本项目运营期废（污）水对区域地表水环境影响较小。

表 6.2-2 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ; 水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ; 饮用水取水口 ☐ ; 涉水的自然保护区 ☐ ; 涉水的风景名胜区 ☐ ; 重要湿地 ☐ ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ; 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 ☐ ; 天然渔场等渔业水体 ☐ ; 水产种质资源保护区 ☐ ; 其他 ☐		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ☐ ; 间接排放 ☐ ; 其他 ☒		水温 ☐ ; 径流 ☐ ; 水域面积 ☐
影响因子	持久性污染物 ☐ ; 有毒有害污染物 ☐ ; 非持久性污染物 ☒ ; pH 值 ☐ ; 热污染 ☐ ; 富营养化 ☐ ; 其他 ☐		水温 ☐ ; 水位 (水深) ☐ ; 流速 ☐ ; 流量 ☐ ; 其他 ☐	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 A ☐ ; 三级 B ☒		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐ 拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40% 以下 ☐ ; 开发量 40% 以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐
	补充监测	监测时期		监测因子
丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☒		(pH、SS、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、COD、溶解氧、石油类、挥发酚、砷、粪大肠菌群)	(5)	
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	评价因子	(pH、SS、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、COD、溶解氧、石油类、挥发酚、砷、粪大肠菌群)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I 类 ☐ ; II 类 ☒ ; III 类 ☐ ; IV 类 ☐ ; V 类 ☐ 近岸海域: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐		

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

工作内容		自查项目	
		春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☒	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☐ ; 不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☐ ; 不达标 ☒ 水环境保护目标质量状况：达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐	达标区 ☐ 不达标区 ☒
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	预测因子	（ ）	
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐	
	预测情景	施工期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐	
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐	
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐	
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐	

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

工作内容		自查项目				
		对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		COD		0		/
		NH ₃ -N		0		/
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☒		手动 ☒ ；自动 ☐ ；无监测 ☒	
		监测点位	（ ）		（ 1 ）	
		监测因子	（ ）		（ COD、BOD ₅ 、氨氮、SS ）	
污染物排放清单	☒					
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可打√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.3 地下水环境影响预测与分析

根据工程分析，本项目运营期输气管道无水污染物产生，2处新建站场产生一定量清管废水、检修废水、冲洗废水等生产性废水和生活污水。

此处运营期地下水环境影响评价，针对输气管线的地下水环境影响进行简要分析；针对2处站场内非正常工况下，废（污）水的处理、贮存设施发生事故破损致泄漏下渗的地下水水质影响进行定量预测分析，具体如下：

6.3.1 正常工况地下水环境影响简要分析

（1）管道输气过程

本项目运营期管线埋设于地下，输气管道输送介质天然气，为不含硫、不含水的纯甲烷气体，运营期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，即使非正常工况下管道破裂致天然气泄漏，其也不会进入地下水造成污染。因此，不会对沿线地下水环境造成影响。

（2）站场

本项目新建2处站场将产生一定量清管废水、检修废水、冲洗废水等生产性废水和生活污水。正常情况下，清管废水、检修废水、冲洗废水等生产性废水均进入各站场内储污池贮存定期清运；生活污水经一体化污水处理装置处理达标后回用于站内绿化洒水或存贮于中水池内。

此次评价要求，站场内废（污）水集输管道采用优质管材，并采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护；废（污）水处理装置、贮存设施均进行严格防渗，并加强运营期巡查和维护以防止“跑、冒、滴、漏”事故的发生。采取以上措施后，可使得废（污）水得到妥善处理处置，有效防治其泄漏下渗污染地下水。故，正常工况下，运营期站场废（污）水不会对区域地下水环境造成大的影响。

6.3.2 非正常工况地下水环境影响预测与分析

本项目江口分输站内设置储污池（ 5m^3 ， $5\text{m}\times 1\text{m}\times 1\text{m}$ ）1座用以贮存生产性废水；凤县末站内设置储污池（ 10m^3 ， $5\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m}$ ）1座和一体化污水处理装置（ 2m^3 ， $1\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m}$ ）1套，分别用于贮存生产性废水和处理生活污水。非正常工况下，生产性废水贮存设施防渗层破裂、出现缝隙或生活污水处理装置破损，废（污）水渗入地下水潜水层，可致地下水环境受到污染。

（1）预测情景

本次评价预测情景为：

①江口分输站、凤县末站内储污池因防渗措施老化、腐蚀，致生产性废水持续渗漏 30d。建设单位在 30d 检修时，发现渗漏事故并及时采取切断、堵截污染源等措施，但已泄漏的污染物仍继续向下游运移。

②凤县末站内一体化污水处置装置破损，致其内的生活污水一次性全部泄漏。

(2) 预测因子

本项目废（污）水不涉及重金属及持久性污染物，预测因子分别考虑储污池中的石油类和一体化污水处理装置中的氨氮，初始浓度均取未经处理的污染物最大浓度。预测标准氨氮执行 GB/T14848-2017 III类标准，石油类参照 GB3838-2002 II类标准。

表 6.3-1 预测因子筛选表

站场	设施	废（污）水类别	初始浓度 mg/L	
			氨氮	石油类
江口分输站	储污池	生产性废水	/	30
凤县末站	储污池	生产性废水	/	30
	一体化污水处理装置	生活污水	20	/
GB/T14848-2017 III类标准			≤0.5	/
GB3838-2002 II类标准			≤0.5	≤0.05

(3) 预测时段

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中要求，并结合预测情景，确定本次预测时段为泄漏发生后的 30d、100d、1000d、3650d。

(4) 预测源强

① 储污池渗漏量

假设储污池发生渗漏，渗漏量参照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141），钢筋混凝土结构水池正常状况下渗水量不超过 $2.0\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，由此分别计算江口分输站、凤县末站内储污池正常情况下最大渗水量为 $34\text{L}/\text{d}$ 、 $48\text{L}/\text{d}$ 。非正常工况下的废（污）水渗漏量按正常工况下的 10 倍计，经核算，非正常工况下，江口分输站、凤县末站内储污池废水最大渗漏量分别为 $340\text{L}/\text{d}$ 、 $480\text{L}/\text{d}$ 。

本次预测各储污池内废水泄漏 30d 后，发现异常，采取措施，停止源强泄漏。具体源强核算情况见表 6.3-2。

表 6.3-2 非正常工况储污池石油类预测源强核算表

预测因子	站场	可能污染单元	设施规模	浸润面积 (m^2)	非正常渗漏量

预测因子	站场	可能污染单元	设施规模	浸润面积 (m ²)	非正常渗漏量
石油类	江口分输站	储污池	有效池容5m ³ 5m×1m×1m	17	废水渗漏量: 17m ² ×2.0L/m ² d×10 =340 L/d 污染物质量: 1d: 340L/d×30mg/L×1d=10.2g 30d: 340L/d×30mg/L×30d=0.306kg
	凤县末站	储污池	有效池容10m ³ 5m×2m×1m	24	废水渗漏量: 24m ² ×2.0L/m ² d×10 =480L/d 污染物质量: 1d: 480L/d×30mg/L×1d=14.4g 30d: 480L/d×30mg/L×30d=0.432kg

②一体化污水处理装置泄漏量

假设一体化污水处理装置发生破损, 导致生活污水全部一次性泄漏, 泄漏生活污水中氨氮浓度为20mg/L, 经核算, 氨氮一次性泄漏源强为0.1kg。

表 6.3-3 非正常工况一体化污水处理装置氨氮预测源强核算表

预测因子	站场	可能污染单元	设施规模	非正常渗漏量
氨氮	凤县末站	一体化污水处理装置	有效池容2m ³ 1m×2m×1m	污水泄漏量: 2m ³ 污染物质量: 一次性泄漏量: 2m³×20mg/L=0.04kg

(5) 预测模式

1) 计算公式

分时段选取两个预测模式。非正常状况前 30d 将污染源概化为平面连续点源, 适用《环境影响评价技术导则·地下水环境》中一维稳定流动二维水动力弥散问题——连续注入示踪剂模型; 30d 之后预测大尺度时间轴 (100d, 1000d, 3650d) 上污染物对下游的影响时, 可以将前 30d 污染源的泄漏概化为瞬时点源, 适用《环境影响评价技术导则·地下水环境》中一维稳定流动二维水动力弥散问题——瞬时注入示踪剂模型。

根据预测情景, 针对储污池防渗措施故障致生产性废水持续渗漏, 石油类预测时, 30d 采用平面连续点源模式模式, 100d、1000d、3650d 采用平面瞬时点源。针对一体化污水处置装置破碎致生活污水一次性泄漏, 氨氮预测时, 30d、100d、1000d、3650d 均采用平面瞬时点源模式。

①连续注入示踪剂——平面连续点源

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n_e \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中:

x, y ——计算点处的位置坐标;

t ——时间, d;

$C(x, y, t)$ —— t 时刻点 x, y 处的示踪剂质量浓度, g/L;

M ——含水层的厚度;

m_t ——单位时间注入示踪剂的质量, kg/d;

u ——水流速度, m/d;

n_e ——有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L ——纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率;

$K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数;

$W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ ——第一类越流系统井函数。

②瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源

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

式中:

x, y ——计算点处的位置坐标;

t ——时间, d;

$C(x, y, t)$ —— t 时刻点 x, y 处的示踪剂质量浓度, 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_e ——有效孔隙度, 量纲为 1;

D_L ——纵向弥散系数, m^2/d ;

D_T ——横向 y 方向的弥散系数, m^2/d ;

π ——圆周率。

$$u = K \frac{I}{n}$$

式中:

u ——水流速度, m/d ;

K ——渗透系数, m/d ;

I ——水力坡度, %;

n ——有效孔隙度。

2) 计算参数

由于江口分输站所处的留坝县以生态宜居为主,站场拟建地周边主要为村庄和山区,基本无其他建设项目,场地周边用地类型为旱地和有林地,缺乏区域地勘及水文地质资料;另外,考虑到其与凤县接壤,地形地貌及地质情况相似。因此,本次江口分输站、凤县末站2处站场地下水参数采用同样的水文参数,源引自宝鸡凤县区域水文地质资料,主要参考了《宝鸡市凤县矿山开采区水文地质调查报告(2021.4)》、《宝钛集团有限公司老区合金制造项目环境影响报告书(2021.1)》中区域地勘资料,并结合《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)附录B、《水文地质手册》等资料综合确定。具体计算参数选取见表6.3-4。

表 6.3-4 预测计算参数选取一览表

名称	参数	取值
江口分输站储污池石油类 1d 泄漏量	$M_{\text{石油类}}$	0.0102kg/d
江口分输站储污池石油类 30d 泄漏量	$M_{\text{石油类}}$	0.306kg
凤县末站储污池石油类 1d 泄漏量	$M_{\text{石油类}}$	0.0144kg
凤县末站储污池石油类 30d 泄漏量	$M_{\text{石油类}}$	0.432kg
凤县末站一体化污水处理装置氨氮泄漏量	$M_{\text{NH}_3\text{-N}}$	0.04kg
渗透系数	K	7m/d
水力坡度	I	4.2‰
含水层厚度	M	5m
水流速度	u	0.105m/d
有效孔隙度	n	0.28
纵向弥散系数	D_L	10m ² /d
横向方向弥散系数	D_T	1m ² /d

注:①本次预测的渗透系数 K 、水力坡度 I 、含水层厚度 M 、有效孔隙度 n 均参照宝鸡凤县区域水文地质资料,分别取 7m/d、4.2‰、5m、0.28。

②本次预测水流速度根据 $u=K \times I/n$ 计算,取 0.105m/d。

③结合区域水文地质条件,并从安全角度考虑,本次预测纵向弥散系数 D_L 、横向弥散系数 D_T 分别取经验值 10m、1m。

(6) 预测结果

根据选用的预测模式，分别对江口分输站内储污池、凤县末站内储污池及一体化污水处理装置非正常工况下，废（污）水下渗，主要污染因子随时间和位置变化的浓度进行分别预测，结果如下：

①江口分输站储污池

江口分输站内储污池因防渗措施老化、腐蚀发生泄漏，第 77 天时，下游厂界处地下水中石油类出现超标，超标时间持续 to 第 685 天，最大超标浓度为 0.1367mg/l。见表 6.3-5 与图 6.3-1。

表6.3-5 非正常状态下下游厂界处地下水石油类预测结果

预测因子	预测目标	开始超标时间 (d)	扩散达标时间 (d)	超标持续时间 (d)	最大浓度 (mg/l)
石油类	下游 37m 厂界处	77	685	685	0.1367

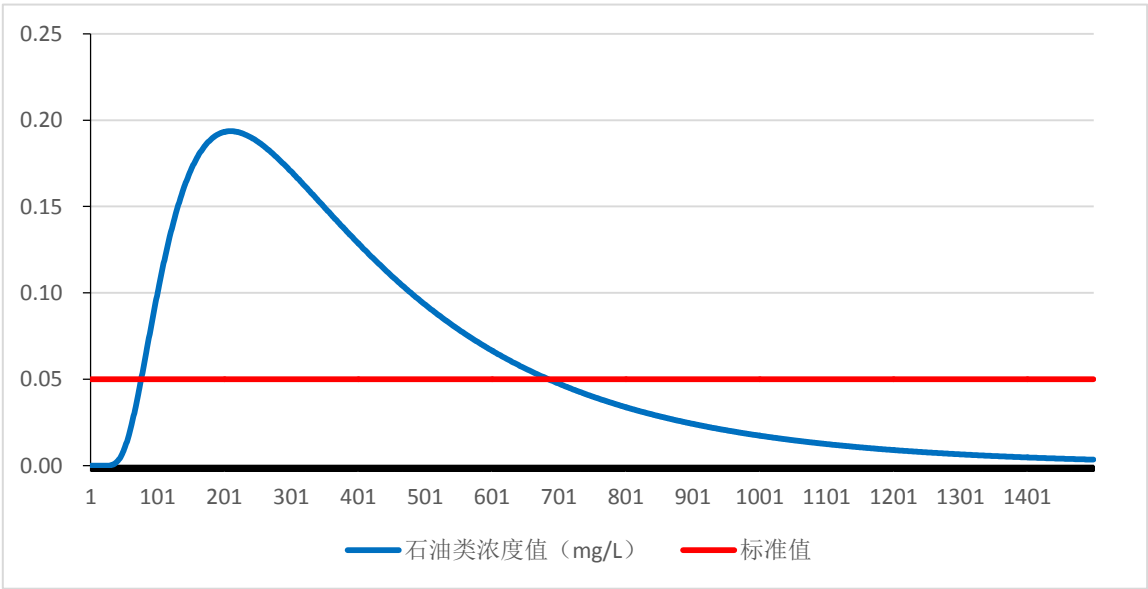


图 6.3-1 非正常状态下下游厂界处石油类浓度随时间的变化关系图

另，由表 6.3-6 可知，当江口分输站内储污池因防渗措施老化、腐蚀发生泄漏后，地下水污染因子石油类经过 30d、100d、1000d、3650d 四个时段的迁移扩散，最大影响范围为 3214.06m²。根据现场调查，江口分输站仅侧向 700m 处高家坝存在 1 处居民备用井，主要用途为洗菜洗衣，其下游污染影响范围内无无水源井分布，因此非正常工况不会对区域居民生活用水产生影响。

表 6.3-6 非正常状态石油类在地下水运移结果

污染物	运移时间 (d)	30	100	1000	3650
石油类	影响范围 (m ²)	0	1658.40	3214.06	0

污染羽中心浓度 (mg/L)	0.000068	0.52	0.052	0.000077

②凤县末站储污池

凤县末站内储污池因防渗措施老化、腐蚀发生泄漏，第 110 天时，下游厂界处地下水中石油类出现超标，超标时间持续到第 860 天，最大超标浓度为 0.2091mg/l。见表 6.3-7 与图 6.3-2。

表6.3-7 非正常状态下下游厂界处地下水石油类预测结果

预测因子	预测目标	开始超标时间 (d)	扩散达标时间 (d)	超标持续时间 (d)	最大浓度 (mg/l)
石油类	下游 46m 厂界处	110	860	860	0.2091

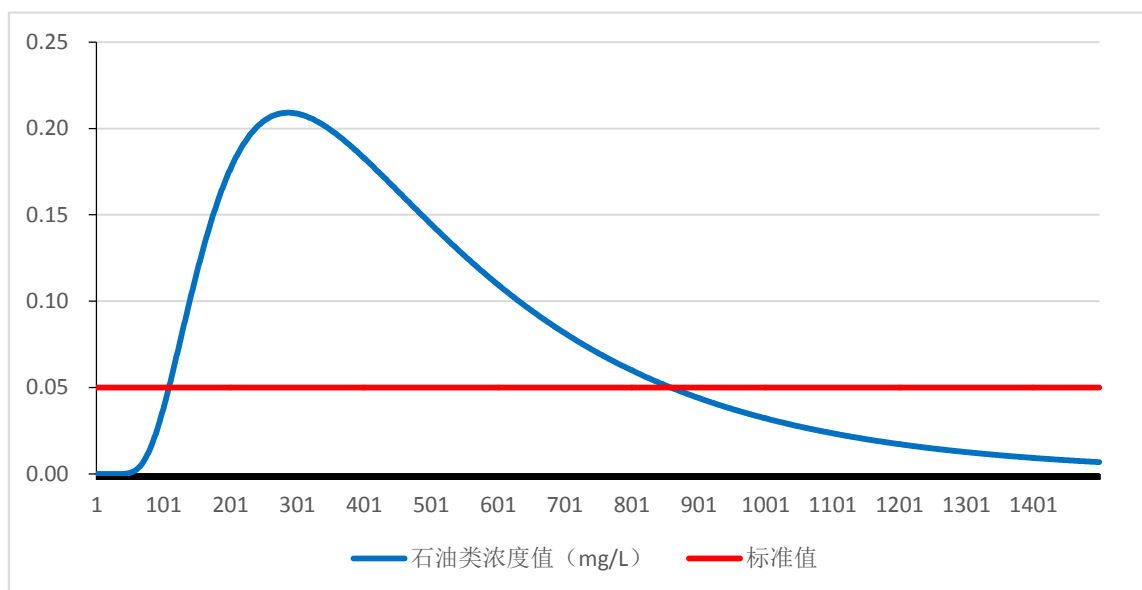


图 6.3-2 非正常状态下下游厂界处石油类浓度随时间的变化关系图

另，由表 6.3-8 可知，当凤县末站内储污池因防渗措施老化、腐蚀发生泄漏后，地下水污染因子石油类经过 30d、100d、1000d、3650d 四个时段的迁移扩散，最大影响范围为 3908.92m²。根据现场调查，凤县末站下游污染影响范围内无无水源井分布，因此非正常工况不会对区域居民生活用水产生影响。

表 6.3-8 非正常状态石油类污染羽中心浓度随时间和距离的变化

污染物	运移时间 (d)	30	100	1000	3650
石油类	影响范围 (m ²)	0	1804.94	3908.92	0
	污染羽中心浓度 (mg/L)	0.00096	0.74	0.074	0.00011

③凤县末站一体化污水处理装置

凤县末站内一体化污水处置装置破损，致其内的生活污水一次性全部泄漏，氨氮下渗后污染晕随时间推移，迁移方向受地下水流向控制逐步向下游扩散，但未出现厂界超标。见图 6.3-3。

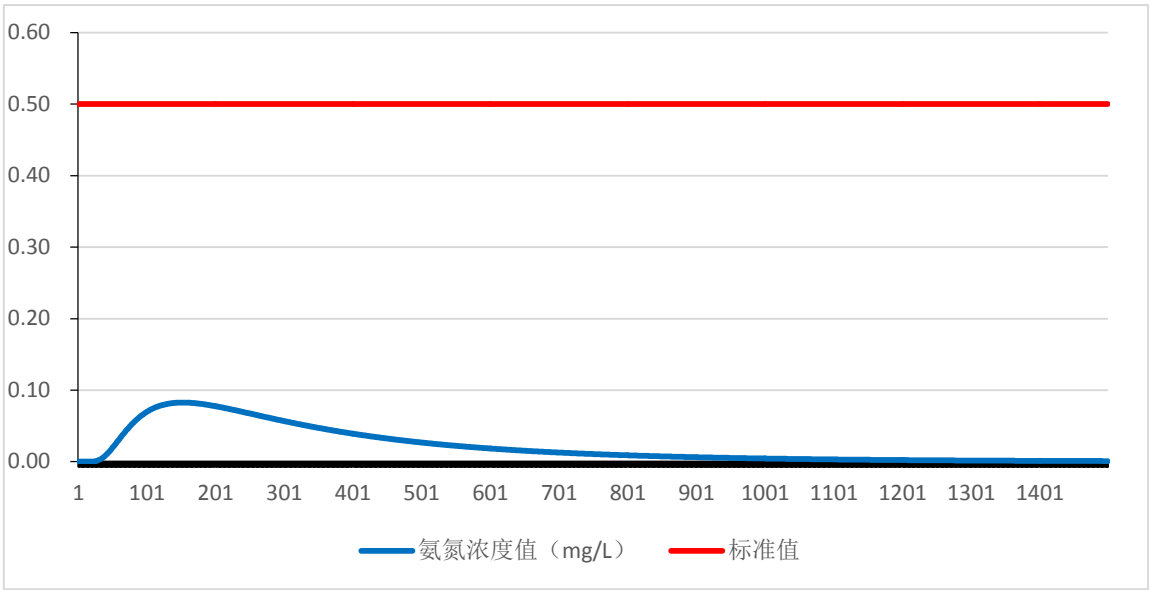


图 6.3-3 非正常状态下下游厂界处氨氮浓度随时间的变化关系图

(7) 分区防渗措施

根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性确定防渗级别，最终将站场区划分为一般防渗区和简单防渗区，分区防渗要求见表 6.3-7。

表 6.3-7 站场分区防渗措施一览表

防渗分区	区域或构筑物名称	防渗技术要求
一般防渗区	储污池、一体化污水处理设施	等效黏土防渗层 $\geq 1.5\text{m}$ ，防渗层渗透系数 $\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB16889 执行
	工艺区	
简单防渗区	其他	全部水泥硬化处理

综上，经预测分析，各类污染物下渗后污染晕随时间推移，迁移方向受地下水流向控制逐步向下游扩散，在严格落实地面硬化等工程防渗措施、加强管理维护并及时采取应急措施等的前提下，本项目运营期对区域地下水环境的影响有限。

6.3.5 小结

运营期输气管道无水污染物产生，不会对沿线地下水环境产生影响。新建 2 处站场内，非正常工况下，用来存贮生产性废水的储污池的防渗措施故障或用来处理生活污水的一体化污水处理装置发生破损，致废（污）水渗泄漏，会对局地地下水环境产生一定影响，但经预测分析，各类污染物下渗后均未出现厂界超标，非正常工况对局地地下水环境的影响亦有限。本次评价要求严格落实地面硬化等工程防渗措施、加强运营期管理维护、制定应急措施并加强演练，避免废（污）水渗泄漏情况发生，以最大限度防治对区域地下水环境造成影响。

6.4 大气环境影响预测与分析

根据工程分析，运营期大气污染源主要来自 2 处新建站场，包括正常工况下，凤县末站采暖季燃气壁挂炉烟气和 2 处站场内高压输气管道、设备由于密封不严而无组织泄漏的废气；以及非正常工况下，清管收球作业、分离器检修、系统超压时产生的废气。

此处运营期大气环境影响评价，仅针对正常工况下，2 处站场内高压管道、设备无组织泄漏废气进行定量预测分析，以上其他废气均进行简要分析。具体如下：

6.4.1 正常工况大气环境影响预测与分析

(1) 管道输气过程

本项目输气管道为地埋模式，且采用密闭输气工艺，正常工况下管道输气过程不产生大气污染物，不会对沿线区域大气环境产生影响。

(2) 站场

1) 燃气壁挂炉烟气简要分析

本项目凤县末站冬季采暖拟采用 2 台 35KW 的燃气壁挂炉（豁免型）解决，锅炉烟气可能会对局地大气环境产生一定影响。

此次评价要求采用低氮燃烧型壁挂炉，确保锅炉烟气排放达到《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）中表 3 燃气锅炉（允许排放浓度：颗粒物 10 mg/L、SO₂ 20 mg/L、NO_x50 mg/L）标准要求。

2) 无组织泄漏废气定量预测

此次评价采用估算模式对正常工况下，江口分输站、凤县末站内高压管道、设备无组织泄漏废气（即天然气，以 NMHC 计）分别进行定量预测。估算模型参数见表 6.4-1，污染源强及参数见表 6.4-2。

表 6.4-1 估算模型参数表

参数		取值	
城市/农村选项	城市/农村	农村	
	人口数（城市选项时）	/	
最高环境温度/℃		35.9 ^①	37.3 ^②
最低环境温度/℃		-14.3 ^①	-16.5 ^②
土地利用类型		农作地 ^①	农作地 ^②
区域湿度条件		潮湿 ^①	中等湿度 ^②
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否	
	地形数据分辨率/m	90	
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否	
	岸线距离/km	/	
	岸线方向/°	/	

注：①为位于汉中市留坝县的江口分输站的参数。②为位于宝鸡市凤县的凤县末站的参数。

表 6.4-2 大气无组织排放源强及参数表（面源）

污染源名称	面源 起点坐标 (m)		面源 海拔高度 (m)	面源 长度 (m)	面源 宽度 (m)	面源有效 排放高度 (m)	年排放 小时数 (h)	排放 工况	污染物排 放速率 (kg/h)
	X	Y							NMHC
江口分输站	5	-23	937	23	15	2.3	7200	正常	0.01
凤县末站	16	31	1061	34	25	2.3	7200	正常	0.01

①估算结果

根据 ARESCREEN 估算模型，本项目无组织污染源排放估算结果见表 6.4-3。

表 6.4-3 无组织大气污染物预测结果表（1）

江口分输站		
下风向距离 (m)	NMHC	
	预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
10	70.40	3.52
14	78.10	3.90
25	76.40	3.82
50	73.40	3.67
75	61.50	3.08
100	51.30	2.56
125	43.50	2.17
150	37.20	1.86
175	32.30	1.61
200	29.60	1.48
225	27.30	1.36
250	25.20	1.26
275	23.30	1.17
300	21.70	1.08
325	20.40	1.02
350	19.20	0.96
375	18.20	0.91
400	17.20	0.86
425	16.60	0.83
450	15.80	0.79
475	15.10	0.75
500	14.40	0.72
600	12.10	0.61
700	10.40	0.52
800	9.02	0.45
900	7.94	0.40
1000	7.06	0.35
1500	4.39	0.22
2000	3.09	0.15
2500	2.33	0.12
最大值	78.10	3.90
D10%最远距离	/	/

表 6.4-3 无组织大气污染物预测结果表（2）

凤县末站		
下风向距离 (m)	NMHC	
	预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)

凤县末站		
下风向距离 (m)	NMHC	
	预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)
10	37.70	1.89
25	54.60	2.73
47	62.20	3.11
50	62.00	3.10
75	55.80	2.79
100	48.00	2.40
125	41.40	2.07
150	35.90	1.79
175	31.30	1.57
200	28.60	1.43
225	26.40	1.32
250	24.50	1.22
275	22.70	1.14
300	21.20	1.06
325	19.90	1.00
350	18.80	0.94
375	17.80	0.89
400	16.90	0.85
425	16.10	0.81
450	15.40	0.77
475	14.80	0.74
500	14.10	0.71
600	12.00	0.60
700	10.50	0.53
800	9.17	0.46
900	8.09	0.40
1000	7.20	0.36
1500	4.51	0.23
2000	3.18	0.16
2500	2.40	0.12
最大值	62.20	3.11
D10%最远距离	/	/

根据预测结果, 本项目正常工况下, 2 处站场内高压管道、设备泄漏的无组织废气 (即天然气) 对周边大气环境的影响程度较小, 各污染源下风向 0~2500m 范围内的 NMHC 落地浓度均未出现超标, 且 NMHC 浓度占标率均小于 10%, 满足标准浓度限值。其中, 以江口分输站无组织泄漏的 NMHC 对周围环境空气影响最大, 其最大落地浓度为 $78.10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 3.90%, 位于污染源下风向 14m 处。

综上所述, 本项目大气污染物无组织排放产生的环境影响可接受。

②大气防护距离

根据 (ARESCREEN) 估算模式大气环境防护距离计算, 本项目无组织排放的 NMHC 浓度在厂界各监控点均满足相关标准要求, 因此大气环境防护距离为 0, 不需设置大气环境防护距离。

6.4.2 非正常工况大气环境影响分析

本项目 2 处站场运营期非正常工况下产生的清管作业废气、分离器检修废气、系统超压废气（即为天然气），主要污染物为甲烷，引至站场外的放空立管后排放，排放量小，对局地大气环境影响较小。

6.4.3 污染物排放量核算

（1）正常工况下无组织排放量核算

本项目正常工况下无有组织废气产生，无组织排放量考虑 2 处新建站场因场内高压管道、设备密封不严而无组织泄漏的废气（即为天然气），主要污染物为 NMHC，其排放量核算见表 6.4-4。

6.4-4 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	核算年排放量 (t/a)
1	江口分输站	高压管道、设备无组织泄漏	NMHC	加强防漏维护,确保密闭	0.084
2	凤县末站	高压管道、设备无组织泄漏		加强防漏维护,确保密闭	0.084
无组织排放总计					
无组织排放总计			NMHC		0.168

注：本工程天然气管道运营时间为 350d。

（2）正常工况下年排放量核算

本项目正常工况下大气污染物年排放量仅考虑无组织排放源在正常排放条件下的情况。污染源正常工况下排放量核算见表 6.4-5。

表 6.4-5 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	NMHC	0.168

（3）非正常工况下大气污染物排放量核算

本项目非正常工况即为 2 处新建站场内，因清管收球作业、分离器检修、系统超压而产生的废气。其中，清管作业废气仅由凤县末站产生。污染源非正常工况下排放量核算见表 6.4-6。

表6.4-6 污染源非正常排放量核算表

污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放量		单次持续时间 (h)	年发生频次 (次)	应对措施
			m ³ /次	m ³ /a			
江口分输站	清管作业	THC	30	60	瞬时	2	引至放空立管排放
	分离器检修	THC	20	20	瞬时	1	引至放空立管排放
	系统超压	THC	300	600	瞬时	2	引至放空立管排放

污染源	非正常 排放原因	污染物	非正常排放量		单次持续 时间 (h)	年发生 频次 (次)	应对措施
			m ³ /次	m ³ /a			
凤县末站	分离器检修	THC	20	20	瞬时	1	引至放空立管排放
	系统超压	THC	300	600	瞬时	2	引至放空立管排放

6.4.4 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表 6.4-7。

表 6.4-7 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐			二级 ☒		三级 ☐			
	评价范围	边长=5~50km ☐			边长=5km ☒		边长=5km ☐			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☐				
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃) 其他污染物 (NMHC、THC)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☐	其他标准 ☐			
现状评价	评价功能区	一类区 ☐			二类区 ☒		一类区和二类区 ☐			
	评价基准年	(2021) 年								
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 ☐			主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒			
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 ☒ 本项目非正常排放源 ☒ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐	区域污染源 ☐			
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD ☐	ADMS ☐	AUSTAL2000 ☐	EDMS/AEDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☒		
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☒			
	预测因子	预测因子 (NMHC)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% ☒				C _{本项目} 最大占标率>100% ☐				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐			C _{本项目} 最大占标率>10% ☐				
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% ☒			C _{本项目} 最大占标率>30% ☐				
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h			C _{非正常} 占标率≤100% ☐		C _{非正常} 占标率>100% ☐			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐				
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐				k>-20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (NMHC)			有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒		无监测 ☐			
	环境质量监测	监测因子: (NMHC)			监测点位 (1)		无监测 ☐			
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐								

工作内容		自查项目			
论	大气环境 防护距离	/			
	污染源年 排放量	SO ₂ :()t/a	NO _x :()t/a	颗粒物:()t/a	VOCs:(0.168)t/a

6.4.5 小结

正常工况下,管道地埋式密闭输气过程不产生大气污染物,不会对沿线区域大气环境产生影响;仅2处新建站场内高压输气管道、设备由于密封不严而无组织泄漏一定量废气,经预测分析,其主要污染物NMHC排放环境影响可接受。非正常工况下,清管作业废气、分离器检修废气、系统超压废气,均引至放空立管排放,对局地大气环境影响亦较小。

6.5 声环境环境影响预测与分析

根据工程分析,运营期噪声源主要来自2处新建站场。各站场产噪设备主要为分离器、放空系统等,其中,放空系统噪声仅在紧急事故状态下才会产生。

此处运营期声环境影响评价,针对正常工况下站场内工艺装置区分离器噪声和非正常工况下站场外放空区放空系统噪声分别进行定量预测分析。具体如下:

6.5.1 正常工况噪声影响预测与分析

(1) 噪声源

正常工况下,噪声源主要为2处站场内的分离器,共计3套,采取降噪等措施后,单台噪声值约70dB(A),具体见表6.5-1。该噪声源均布置在工艺装置区中央,其辐射的噪声在户外传播可视为点声源。

表 6.5-1 正常工况下各站场主要噪声源强表

序号	噪声源位置	噪声源设备	数量(套)	声源强度值 dB(A)	室内/室外	治理措施	治理后噪声值 dB(A)	坐标位置	
								X	Y
1	江口分输站	分离器	1	70~80	室内	消声	≤70	50.95	141.46
2	凤县末站	分离器	2	70~80	室内	消声	≤70	63.11	127.18

注:坐标系均以各站场平面图西南角为坐标原点,以东为X轴正向,以北为Y轴正向;为计算最大影响,表中源强均按连续运行考虑。

(2) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)的要求,采用如下模式:

①室外点源:

在自由声场(自由空间)条件下,点声源的声波遵循着球面发散规律,按声功率级

作为点声源评价量，其衰减公式为：

$$\Delta L = 10 \lg(1/4\pi r^2)$$

式中： ΔL 为距离增加产生的衰减量，dB(A)；

R 为点声源至受声点的距离。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式如下：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_p(r)$ 为距离声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L_{p0} 为参考位置 r_0 处 A 声级，dB(A)；

r 为预测点距离声源的距离，m；

r_0 为参考位置距离声源距离，m。

②室内声源：

对于室内声源，可按下式计算：

$$L_p(r) = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} - TL + 10 \lg \frac{1-\alpha}{\alpha}$$

式中： $L_p(r)$ 为预测点的声压级（dB(A)）；

L_{p0} 为点声源在 $r_0(m)$ 距离处测定的声压级（dB(A)）；

TL 为围护结构的平均隔声量，本项目取 10dB(A)；

α 为吸声系数；对一般机械车间，取 0.15。

③对预测点多源声影响及背景噪声的迭加：

$$L_p(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{pi}}{10}} + 10^{\frac{L_0}{10}} \right)$$

式中：N 为声源个数；

L_0 为预测点的噪声背景值（dB(A)）；

$L_p(r)$ 为预测点的噪声声压级（dB(A)）预测值。

（3）预测因子及方案

①预测因子：等效连续 A 声级 $L_{eq}(A)$

②预测方案：分别预测江口分输站和凤县末站 4 个典型点位（监测点）及各站场厂界周边 200m 范围内敏感点（监测点）的噪声值。

（4）预测结果

①江口分输站

江口分输站的噪声预测结果见表 6.5-2 和图 6.5-1。在经过距离衰减后该站场工艺装置区内的分离器设备噪声对 4 厂界的贡献值为 27.6~39.3dB（A），东、南、北 3 厂界处的昼夜噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 4 类标准要求，西厂界处的昼夜噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 标准要求；对厂周敏感点高家坝的昼夜噪声预测值分别为 45.5dB（A）、42.0 dB（A），亦可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。

表 6.5-2 江口分输站噪声影响预测结果表 单位：dB（A）

场界及敏感点	坐标位置		背景值		贡献值	预测值		标准值	
	X（m）	Y（m）	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	68.27	129.14	47.0	41.5	33.8	/	/	70	55
南厂界	49.30	105.67	47.5	42.0	27.6	/	/		
北厂界	55.69	154.15	47.5	41.5	39.3	/	/		
西厂界	25.98	130.40	45.5	42.5	30.7	/	/	55	45
高家坝	101.34	235.68	45.5	42.0	16.8	45.5	42.0	70	55

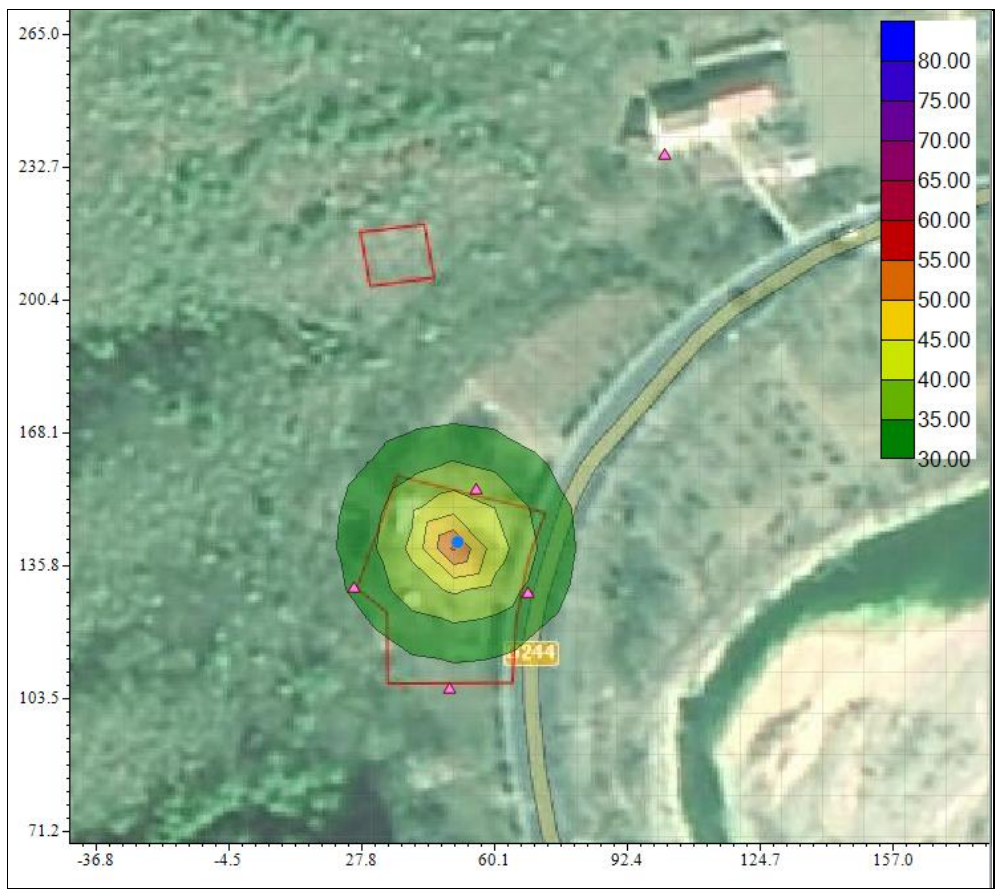


图 6.5-1 江口分输站噪声预测结果图

②凤县末站

凤县末站的噪声预测结果见表 6.5-3 和图 6.5-2。在经过距离衰减后该站场工艺装置区内的分离器设备噪声对 4 厂界的贡献值为 18.6~32.4dB（A），西、东、南厂界可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类标准要求，北厂界满足 4 类标准要求；对厂周敏感点堡子村和半里沟由于紧邻 G316，执行 4a 类标准；昼夜噪声预测值分别为 46.5dB（A）、41.0dB（A）和 47.0dB（A）、41.5dB（A），亦均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准要求。

表 6.5-3 凤县末站噪声影响预测结果表 单位：dB（A）

厂界及敏感点	坐标位置		背景值		贡献值	预测值		标准值	
	X（m）	Y（m）	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	183.12	105.71	43.5	40.0	18.6	/	/	55	45
南厂界	95.11	92.36	45.0	40.0	27.7	/	/		
西厂界	33.38	133.17	43.5	40.0	32.4	/	/		
北厂界	112.49	142.95	44.5	41.0	26.8	/	/	70	55
堡子村	68.01	228.28	46.5	41.0	20.3	46.5	41.0		
半里沟	207.54	141.47	47.0	41.5	16.9	47.0	41.5		

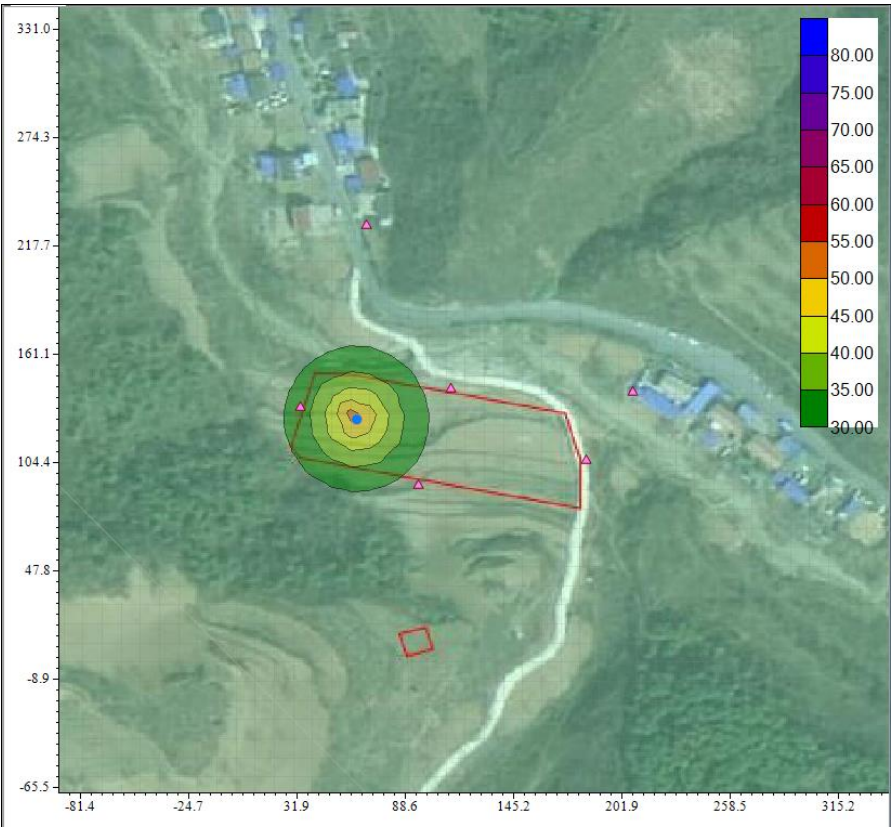


图 6.5-2 凤县末站噪声预测结果图

另，考虑到 2 处站场周边均分布有村庄敏感点，且距离较近为 35~80m，本次评价

建议分离器在设备选型时即优选低噪型号，并严格落实隔声、消声等措施，以尽量减小其运行对厂周居民生活环境产生噪声污染影响。

6.5.2 非正常工况噪声影响预测与分析

非正常工况下，噪声源主要为江口分输站和凤县末站内的放空系统。在检修或紧急事故状态等条件下，站场内的放空设施放空时会产生瞬时强噪声，噪声值可达 105dB(A)，非正常条件下发生次数为 1~2 次/a，一次排放时间不超过 5min。放空管产生的噪声属于空气动力性噪声，具有声功率高，传播远的特点，噪声大小与管道内气体流速有关，管径小、气体流速高、声源大。

本次评价对放空噪声预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2021）中的点声源衰减模式（只考虑几何发散衰减），预测结果见表 6.5-4。

表 6.5-4 非正常工况噪声预测结果表

放空系统声压级 dB (A)	不同距离处声压级 dB (A)								
	10	20	30	40	50	100	150	158	200
105	74.0	68.0	64.5	62.0	60.0	54.0	50.5	50.0	48.0

由上表可知，非正常工况下，放空系统噪声对周围声环境影响较大，昼间各站场放空系统周围 50m 范围内均会受到影响，噪声超过 60dB(A)；夜间 158m 范围内均会受到影响，噪声超过 50dB(A)。根据现场调查，凤县末站放空区周边 158m 范围内无敏感点分布，江口分输站放空区东北侧 60m 处分布有高家坝村，放空系统噪声可能会对其产生一定影响，但由于放空事故时间持续较短且发生频率很低，通过加强管理规范来降低放空的频率，能够有效减轻其对居民生活的影响。非正常工况下，放空系统噪声对站场周围敏感点的影响是可以接受的。

综上，本项目运营期正常工况下，设备噪声不会降低各站场附近声环境质量，亦不会对各站场周围敏感点产生噪声污染影响；非正常工况下，放空系统噪声对站场周围敏感点的影响可接受。

6.5.3 声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表见表 6.5-5。

6.5-5 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级与范围	评价等级	一级□	二级 ☒	三级□
	评价范围	200m ☒	大于 200m□	小于 200m□
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒	最大 A 声级□	计权等效连续感觉噪声级□

工作内容		自查项目					
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0类区 ☐	1类区 ☒	2类区 ☐	3类区 ☐	4a类区 ☒	4b类区 ☐
	评价年度	初期 ☒	近期 ☐		中期 ☐	远期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒ 现场实测加模型计算法 ☐ 收集资料 ☐					
	现状评价	达标百分比				100%	
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☐ 已有资料 ☒ 研究成果 ☐					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒				其他 ☐ -----	
	预测范围	200m ☒		大于 200m ☐		小于 200m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒				不达标 ☐	
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒				不达标 ☐	
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☒ 自动监测 ☐ 手动监测 ☒ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: (L _{Aeq})		监测点位 (各站场场界四周、高家坝、堡子村、半里沟)		无监测 ☐	
评价结论	环境影响	可行 ☒ 不可行 ☐					

注: “☐”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。

6.5.4 小结

正常工况下, 噪声为 2 处新建站场内的分离器等设备噪声, 经预测分析, 该 2 处站场的 4 厂界昼夜噪声贡献值, 均可相应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 中 1 类、4 类标准要求; 其厂周 200m 范围内敏感点的昼夜噪声预测值亦均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类、4 类标准要求。故, 设备噪声不会降低各站场附近声环境质量, 亦不会对各站场周围敏感点产生噪声污染影响。本次评价建议优选低噪型分离器, 并严格落实隔声、消声等措施, 以尽量减小对 2 处站场周围居民生活产生噪声干扰。

非正常工况下, 放空系统噪声会对其周边敏感点产生瞬时短暂性影响, 但通过加强管理规范等措施, 可有效减轻其对居民生活的影响。故, 放空系统噪声对站场周围敏感点的影响可接受。

6.6 固体废物环境影响分析

根据工程分析，运营期固体废物由 2 处新建站场产生，主要为清管废渣、分离器检修废渣等一般工业固废，废润滑油、废铅酸蓄电池等危险废物；以及驻站人员产生的生活垃圾。分述如下：

6.6.1 一般工业固废影响分析

(1) 清管废渣

清管废渣由凤县末站产生，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，产生量约 100kg/a，属于一般工业固废，由指定部门定期清运。

(2) 分离器检修废渣

分离器检修废渣由江口分输站和凤县末站产生，主要污染物为粉尘，产生量共计约 20kg/a，属于一般工业固废，由指定部门定期清运。

(3) 废滤芯

各站过滤分离器滤芯需定期更换，根据可研设计资料，滤芯设计使用寿命不小于 24 个月。类比同类型项目，单个滤芯重量以 0.2t 计，江口分输站设置 1 台卧式过滤分离器，凤县末站设置 2 台。则两座新建分输站在用过滤分离器定期更换下来的滤芯量分别为 0.2t/2a、0.4t/2a，废滤芯属于一般固废，有指定部门定期清理。

6.6.2 危险废物影响分析

(1) 废润滑油

主要由凤县末站内设备维修养护过程中产生，产生量约 0.1t/a。此次评价要求应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的相关要求，将废矿物油应放入符合标准的桶内，置于危废暂存柜中，并按照要求，最终交有资质的单位处理处置。

(2) 废铅酸蓄电池

各阀室及站场均设置不间断电源 UPS 作为应急电源。对照《国家危险废物名录》（2021 版），UPS 系统在停电时使用的密封铅酸蓄电池作废后为废旧的含铅电池，属于危险废物（HW31，代码为 384-004-31），类比西二线富平支线工程站场运行经验数据，含铅电池 8 年更换一次，单次产生量为 0.04t/（次站），总产生量为 0.2t/8a，须按照危险废物管理要求，在更换期间委托有资质单位妥善回收处置。

6.6.3 生活垃圾影响分析

本项目新建站场 2 座，分别为江口分输站和凤县末站；新建阀室 3 座，分别为玉皇庙阀室、孔家庄阀室、留凤关阀室。其中，阀室均为无人值守，仅凤县末站驻站 8 人，江口分输站为无人值守。故，生活垃圾由凤县末站驻站人员产生，产生量共计约 1.96t/a，采用垃圾箱集中收集后，由环卫部门定期清运。

综上，采取以上措施后，运营期固体废物均可得到妥善处理处置，不产生二次污染，对区域环境影响较小。

6.6.4 小结

清管废渣、分离器检修废渣等一般工业固废由指定部门定期清运；废润滑油等危险废物，置于危废暂存柜中，最终交有资质的单位处理处置；生活垃圾采用垃圾箱集中收集后，由环卫部门定期清运。采取以上措施后，运营期固体废物均可得到妥善处理处置，不会产生二次污染，对区域环境影响较小。

7 环境风险影响分析与评价

本项目为天然气输气管道工程，管线全长 76.1km，全程设站场 2 座（江口分输站、凤县末站）、阀室 3 座（玉皇庙阀室、孔家庄阀室、留凤关阀室）。其中，宝汉线开口处~江口分输站管段设计压力为 4.0 MPa，管线规格为 DN323.9，其余管段设计压力均为 6.3MPa，管线规格均为 DN219.1。

根据工程分析，本项目运营期无废（污）水外排；事故状态下天然气泄漏后立即蒸发扩散，且天然气沸点极低，几乎不溶于水，不会泄漏至地表水，亦不会下渗至地下水。故，本项目不存在涉及地表水、地下水的危险物质及风险影响途径。因此，本次环境风险评价不涉及地表水和地下水，主要针对大气环境要素开展。

经对本项目各管段和站场分别进行环境风险潜势初判（详见 1.5.1 节），判定其大气环境风险潜势分别为 II 级（管段）、I 级（站场）；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中相关要求，确定本项目大气环境风险评价等级为三级，主要进行定性分析。具体如下：

7.1 风险识别

7.1.1 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，识别出本项目所涉及的风险物质为天然气（主要成分为甲烷）和次生污染物 CO。

（1）天然气

本项目管道输送和站场储配的介质是天然气，主要成分为甲烷，按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004），天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷等，各主要组分基本性质见表 7.1-1，天然气的危险特性见表 7.1-2。

表 7.1-1 天然气主要组分及性质一览表

气体名称	分子式	分子量	自燃点 (°C)	爆炸极限体积分数 (%)		沸点 (0.101MPa)	本项目各组分含量 (V%)
				下限	上限		
甲烷	CH ₄	16.0	537	5.3	15	-161.52	96.308
乙烷	C ₂ H ₆	30.1	510	3.0	12.5	-88.58	0.484
丙烷	C ₃ H ₈	44.4	467	2.2	9.5	-42.07	0.484
丁烷	C ₄ H ₁₀	58.1	430	1.9	8.5		0.007
戊烷	C ₅ H ₁₂	72.1	309	1.5	7.8		0.003

表 7.1-2 天然气危险特性表

临界温度（℃）		-79.48	燃烧热（kJ/kmol）	884768.6
临界压力（bar）		46.7	LFL（%V/V）	4.56
标准沸点（℃）		-162.81	UFL（%V/V）	19.13
溶点（℃）		-178.9	分子量（kg/kmol）	16.98
最大表明辐射能（kw/m ² ）		200.28	最大燃烧率(kg/m ³ s)	0.13
爆炸极限（%（v））	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下线	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度（kg/m ³ ）		0.73（压力 1atm，温度 20℃状态下）		

天然气是一种清洁能源，主要具备以下特性：

①易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，具有较大的火灾危险性。

②易爆性

天然气的爆炸极限浓度范围较宽（5.3%~15%），爆炸下限浓度值较低，泄漏和挥发后很容易达到爆炸下限浓度值，故爆炸危险性很大。

③毒性

天然气中的主要物质甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，会使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可导致窒息死亡。长期接触天然气可出现神经衰弱综合症。

④热膨胀性

天然气随着温度膨胀特别明显，如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

⑤静电荷聚集性

天然气压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

⑥易扩散性

天然气一旦发生泄漏，其中的甲烷等轻组分气体会扩散到空气中与空气混合，形成气团。当天然气气团浓度达到爆炸极限时，遇明火将发生蒸汽云爆炸；另一部分比空气重的组分容易滞留在地表、水沟、下水道等低洼处，遇明火而引起火灾或爆炸。

本项目天然气纯度较高，按理想气体状态分析，只分析主要组分甲烷的风险性。甲烷的物质特性见表 7.1-3。

表 7.1-3 甲烷物质特性一览表

标识	中文名：甲烷（CAS 号：74-82-8）	英文名：methane；Marsh gas
	分子式：CH ₄	分子量：16.04
	危规号：21007	UN 编号：1971
理化性质	外观与性状：无色无臭气体	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚
	熔点（℃）：-182.5	沸点（℃）：-161.5
	液态相对密度（水=1）：0.42	标况下相对密度（空气=1）：0.55
	饱和蒸汽压（KPa）：53.32（-168.8℃）	禁忌物：强氧化剂、氟、氯
	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	绝热指数（热容比），即定压热容 C _p 与定容热容 C _v 之比：1.3	
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	燃烧性：易燃
	引燃温度（℃）：538	闪点（℃）：-188
	燃烧/爆炸体积分数下限（V%）：5.3	燃烧/爆炸体积分数上限（V%）：15
	LC ₅₀ ：无资料	LD ₅₀ ：无资料
	燃烧热（KJ/mol）：889.5	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	危险特性：易燃易爆气体，与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高位能引起燃烧爆炸。	
	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：泡沫、二氧化碳、干粉。	
健康危害	侵入途径：吸入	
	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
	工作场所最高允许浓度：前苏联车间空气中有毒物质的最高允许浓度 300mg/m ³	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医。皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。	
储运注意事项	储运于阴凉、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、卤素（氟、氯、溴）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。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏天要有降温措施。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，注意验收日期，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。运输按规定线路行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。	

（2）CO

本项目管道或站场发生泄漏事故时，泄漏天然气遇明火或高温热能而发生火灾爆炸会产生 CO 次生污染物，CO 属于有毒有害物质，其物质特性见表 7.1-4。

表 7.1-4 CO 物质特性一览表

标识	中文名：一氧化碳（CAS 号：603-08-0）	英文名：Carbon monoxide		
	分子式：CO	分子量：28.01	危险货物编号：21005	UN 编号：1016

理化特性	外观与形状	无色无臭气体。		
	熔点（℃）：	-199.1	饱和蒸气压（kPa）：无资料	
	沸点（℃）：	-191.4	相对密度：0.79 (水=1)；0.97 (空气=1)	
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。		
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC：30mg/m ³		前苏联 MAC：20mg/m ³
		美国 TVL-TWA：OSHA 50ppm，57mg/m ³ ；ACGIH 50ppm，57mg/m ³		
		美国 TLV-STEL：ACGIH 400ppm，458mg/m ³		
	侵入途径	吸入		
	毒性	LC50：1807 ppm 4 小时(大鼠吸入)		
	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。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃。[燃烧(分解)产物]：一氧化碳、二氧化碳。		
	闪点（℃）	<-50	自燃温度（℃）	610
	爆炸下限（V%）	12.5	爆炸上限（V%）	74.2
	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。		
	稳定性	稳定	聚合危害	不能出现
	禁忌物	强氧化剂、碱类。		
	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。		
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。			

7.1.2 生产系统危险性识别

7.1.2.1 危险单元划分

本项目涉及的生产系统主要为站场、阀室及输气管道。其中, 站场、输气管道涉及的危险性物料输送量大, 对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高, 存在因管道破裂发生物料泄露及着火爆炸的可能。本次评价以具有截断功能的站场、阀室为节点划分危险单元, 全线共划分为 7 个危险单元, 包含 5 处管段 (见表 1.5-7) 和 2 处站场, 具体分布

情况见图 7.1-1。

7.1.2.1 风险因素识别

(1) 站场的危险性识别

本项目沿线设置江口分输站 1 座，凤县末站 1 座。各站场工艺操作压力最高可达 6.3MPa，且有日不均、月不均和年不均的变化，因此存在由于压力波动、疲劳等引起的管材损坏（如应力开裂的可能）。过滤分离器是站场内的主要工艺设备，当过滤分离器的滤芯堵塞，且未被及时检测到或安全阀定压失效时，有可能发生憋压或泄漏事故。在站场清管作业、放空作业、现场仪表控制等都可能引发事故。

(2) 长输管道的危险性识别

本项目长输管道以埋地方式敷设，沟谷段管道埋深不小于 1.2m（管顶），岩石段管道埋深不小于 0.6m（管顶）。引发管道事故的主要因素有：

① 管道腐蚀穿孔

管道防腐质量差、管道施工时造成防腐层机械损伤、土壤中含水、盐、碱及地下杂散电流等因素都会造成管道腐蚀，严重的可造成管道穿孔，引发事故。

② 管道物理应力开裂

输气管道设计压力较高，管道存在较高的应力开裂危险。环境因素、材料因素、拉应力，其单方面或三方面都能导致管道的物理应力开裂。

③ 管道材料缺陷或焊口缺陷

管材缺陷可导致管道强度达不到设计要求而出现裂缝或断裂现象；施工质量不过关，管道接头焊接质量差、焊口未焊透或防腐层被损伤等原因，可导致管道强度下降或腐蚀加速，不能满足安全运行要求而发生天然气泄漏事故。

7.1.2.3 重大风险源识别

本项目 7 个风险单元所涉及风险物质甲烷的最大在线量均未超过临界量。因此，本项目不存在重点风险源。

7.1.3 环境风险类型及危害分析

7.1.3.1 风险类型及危害识别

结合工程分析、周边自然环境、物质及生产系统危险性识别情况可知，本项目的主要风险类型是天然气的泄漏和火灾爆炸污染事故。

结合工程分析、周边自然环境、物质危险性识别、生产系统危险性识别情况可知，本项目主要风险类型是天然气的泄漏和火灾爆炸污染事故。

(1) 泄露、火灾、爆炸

天然气长输管道因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工、管道的内外腐蚀、管道质量缺陷、施工中的缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂，导致天然气泄漏，遇点火源可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏，由于气体的浮力阻止了在地表形成持久的易燃蒸气云，远处延迟点燃使发生闪火的可能性较低。因此，主要的危险来自喷射火热辐射和受限气云产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运营期的主要危险。

(2) 中毒、窒息危害

天然气属于低毒性物质，其主要成分为甲烷，空气中甲烷浓度过高可致人无知觉地窒息、死亡。

另外，结合本项目实际情况，天然气管线项目且线路沿线多为河谷滩地和山区，涉及生态敏感区较多。因此本次风险危害识别除因天然气泄漏致人群健康危害外，还着重考虑因天然气泄漏致火灾爆炸引发山林火灾及产生的次生污染物消防废水所带来的危害。此外，事故状态下，放空检修噪声以及2处新建站场储污池泄漏、垮塌也会对区域声环境、地表水环境产生一定影响。

7.1.3.2 环境转移途径分析

本项目输气管道泄漏排放的天然气及其燃烧后产生的CO均为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对项目沿线周围大气环境造成危害。

7.1.4 风险识别结果

本项目风险识别结果见表7.1-5。

表 7.1-5 环境风险识别结果表

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	主要参数		
						操作温度(℃)	操作压力(MPa)	技术规格
宝汉线开口处~凤县末站 (本次评价的76.1km天然气管线)	管线	甲烷	天然气的泄漏和火灾爆炸污染事故	大气	见表1.5-8	常温	4.0、6.3	DN323.9、DN219.1
		CO		大气		/	/	/
江口分输站	站	甲烷	天然气的	大气	见表	常温	6.3	DN219.1

危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	主要参数		
						操作温度(℃)	操作压力(MPa)	技术规格
站、凤县末站	场	CO	泄漏和火灾爆炸污染事故	大气	1.5-9	/	/	/

7.1.5 评价等级判定

本项目输送的天然气为净化天然气，项目站场正常运营期间仅设备检修、清管时产生少量的废水。检修、清管废水进入储污池后定期外运，场值班人员生活污水排入站内处理后回用，且管线在事故情况下无危险物质泄漏到地表水体，不会产生附录 B 中的地表水、地下水风险物质，因此，本次环评不考虑地表水、地下水环境敏感程度分级。按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 D 对项目大气环境敏感程度（E）等级进行判断。

1 危险物质及工艺系统危险性（P）分析

1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

① 管线

本工程管道按照《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）的规定依据地区分级设置监控阀室，对于输气管线项目，危险物质为甲烷（74-82-8），按照两个截断阀之间管段危险物质最大存在总量计算，各单元 Q 值计算结果见表 7.1-6。

表 7.1-6 分段管线风险物质数量与其临界量比值（Q）计算

序号	管段	长度(km)	设计压力(MPa)	管径Φ(mm)	最大存在量qn/t	临界量Qn/t	危险物质Q值
1	宝汉线开口处-江口分输站	0.95	4	323.9	2.2	10	0.2
2	江口分输站-玉皇庙阀室	18.65	6.3	219.1	31.2	10	3.1
3	玉皇庙阀室-孔家庄阀室	21.5	6.3	219.1	36.0	10	3.6
4	孔家庄阀室-留风关阀室	21	6.3	219.1	35.1	10	3.5
5	留风关阀室-凤县末站	14	6.3	219.1	23.4	10	2.3

本项目管线 Q 最大值为 3.6。

②站场

本项目各工艺站场内均没有天然气储罐。站场所有输气设备内天然气的在线量 5t~8t 之间，小于 10t（临界量），Q 值均小于 1。

2) 行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照附录 C 表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M>20$ ；（2） $10<M\leq 20$ ；（3） $5<M\leq 10$ ；（4） $M=5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本项目为

天然气管线项目，根据导则表 C.1，分值为 10，为 M3。

3) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，按照附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P)，本项目各管段危险物质及工艺系统危险性为 P4。

2 环境敏感程度 (E) 的确定

1) 大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及其人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见附录 D 表 D.1。本项目管段两侧 200m 范围及站场周围 5km 范围环境敏感特征表见表 7.1-7、表 7.1-8。

表 7.1-7 项目管线两侧 200m 范围环境敏感特征表

序号	名称	行政区域	与线路相对位置	属性	户数	居民 (人)	每 km 管段人数	所属管段
1	渡口上	汉中市留坝县江口镇	西侧 100m	居住区	5	13	13	宝汉线接口~江口分输站
2	高家坝	汉中市留坝县江口镇	西南 80m		38	152	54	江口分输站~玉皇庙阀室
3	石垭子村	汉中市留坝县江口镇	北 190m		7	28		
4	江西营村	汉中市留坝县江口镇	南 20m		30	129		
5	水湾村	汉中市留坝县江口镇	南 10m		7	30		
6	曹家坪	汉中市留坝县江口镇	南 20m		15	65		
7	杨家坪	汉中市留坝县江口镇	北 80m		65	280		
8	何家坪村	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 140m		20	86		
9	肖家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 120m		35	151		
10	张家碛	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		20	86		
11	玉皇庙村	汉中市留坝县玉皇庙镇	西南 30m		35	151	71	玉皇庙阀室~孔家庄阀室
12	黎家院子	汉中市留坝县玉皇庙镇	两侧 20m		20	86		
13	何家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	两侧 120m		20	86		
14	纸房坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		7	30		
15	晏家坟村	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 110m		6	26		
16	石滚坪	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 10m		12	52		
17	棺材石村	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		5	22		
18	白家坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 15m		10	43		
19	朱家湾	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 10m		15	65		
20	黄泥巴梁	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		20	86		
21	两河口村	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		40	172		
22	雷家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 50m		10	43		
23	南沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 70m		15	65		
24	桃园子	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		10	43		
25	大树坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 100m		12	52		
26	廖家店子	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 20m		8	34		
27	黄泥坪	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 60m		10	43		
28	刘家沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	南 65m		5	22		
29	大庙沟口	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 20m		8	34		
30	桑树坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	北 80m		5	22		
31	野狐崖	宝鸡市凤县留凤关镇	北 25m		30	129		

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	名称	行政区域	与线路相对位置	属性	户数	居民(人)	每 km 管段人数	所属管段
32	窑洞沟口	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 20m		50	215	173	孔家庄阀室~留风关阀室
33	谭家坪	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 10m		35	151		
34	大田村	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 20m		25	108		
35	庄子沟口	宝鸡市凤县留风关镇	南 70m		5	22		
36	冯家庄	宝鸡市凤县留风关镇	北 25m		30	129		
37	孔家庄村	宝鸡市凤县留风关镇	北 40m		40	172		
38	高崖村	宝鸡市凤县留风关镇	北 20m		5	22		
39	唐家坝	宝鸡市凤县留风关镇	北 20m		20	86		
40	河口	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		45	194		
41	枣树坪	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		5	22		
42	双泉寺	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		15	65		
43	喇嘛泉村	宝鸡市凤县留风关镇	北 100m		30	129		
44	三岔村	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		35	151		
45	磨坪	宝鸡市凤县留风关镇	东 20m		10	43		
46	酒铺村	宝鸡市凤县留风关镇	北 90m		158	652		
47	马连滩	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		160	688		
48	留风关村	宝鸡市凤县留风关镇	南 60m		118	410		
49	寺沟村	宝鸡市凤县留风关镇	南 10m		68	286		
50	磨湾	宝鸡市凤县留风关镇	北 110m		50	215		
51	干沟门	宝鸡市凤县留风关镇	北 10m		20	86		
52	酒奠沟村	宝鸡市凤县留风关镇	两侧 10m		120	516	140	留风关阀室~凤县末站
53	何家台	宝鸡市凤县双石铺镇	西 40m		50	215		
54	十里店村	宝鸡市凤县双石铺镇	东 5m		167	667		
55	半里沟	宝鸡市凤县双石铺镇	东 30m		9	39		
56	堡子村	宝鸡市凤县双石铺镇	东 10m		120	520		

表 7.1-8 江口分输站、凤县末站主要环境保护目标汇总表

序号	名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民(人)
1	高家坝	汉中市留坝县江口镇	西南 115m	居住区	12	30
2	柴家院	汉中市留坝县江口镇	西南 3000m		40	100
3	江口村	汉中市留坝县江口镇	东北 3000m		150	375
4	河西村	汉中市留坝县江口镇	东北 2100m		60	150
5	寨子湾	汉中市留坝县江口镇	东北 1600m		15	38
6	渡口上	汉中市留坝县江口镇	东北 1200m		40	100
7	青岗咀	汉中市留坝县江口镇	南侧 430m		25	63
8	江西营村	汉中市留坝县江口镇	西南 1000m		30	75
9	水湾村	汉中市留坝县江口镇	西侧 1900m		35	88
10	将军沟	汉中市留坝县江口镇	南侧 2000m		25	63
11	曹家坪	汉中市留坝县江口镇	西北 2650m		75	188
12	西河口	汉中市留坝县江口镇	西侧 1800m		25	63
13	石家湾	汉中市留坝县江口镇	西北 1600m		30	75
14	碾子坝	汉中市留坝县江口镇	西北 1900m		25	63
15	下河西村	汉中市留坝县江口镇	西北 2500m		35	88
16	白果坪	汉中市留坝县江口镇	西北 3000m		10	25
17	青岗岭	汉中市留坝县玉皇庙镇	西北 3100m		15	45
18	杨家坪	汉中市留坝县玉皇庙镇	西北 3880m		14	43
19	后坝	汉中市留坝县玉皇庙镇	西北 3400m		12	35
20	王家院	汉中市留坝县玉皇庙镇	西北 4420m		13	43
21	杨家埡	汉中市留坝县玉皇庙镇	西北 3900m		14	45
22	凉水井	汉中市留坝县江口镇	东侧 3300m		16	49
23	下坎子	汉中市留坝县江口镇	东侧 4100m		19	62
24	下田湾	汉中市留坝县江口镇	东侧 4350m		17	43

留坝至凤县天然气输气管道工程环境影响报告书

序号	名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民（人）
25	老庄坝	汉中市留坝县江口镇	东北 4000m		25	62
26	赵树坪	汉中市留坝县江口镇	东北 4680m		30	61
27	猴子林	汉中市留坝县江口镇	东北 4990m		45	75
28	铁矿沟	汉中市留坝县江口镇	东南 4870m		35	63
29	下打草坝	汉中市留坝县江口镇	西南 3320m		15	32
30	田道湾	汉中市留坝县江口镇	西南 3750m		12	33
31	月坝子	汉中市留坝县江口镇	西南 4100m		16	42
江口分输站 500m 范围内人数小计						93
江口分输站 5km 范围内人数小计						2317
1	何家台	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 2800m	居住区	50	125
2	十里店村	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1500m		167	418
3	半里沟	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 35m		9	23
4	堡子村	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 80m		120	300
5	新庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 1900m		110	275
6	大湾沟	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2700m		10	25
7	双石铺村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2300m		1500	5250
8	董家坪	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2600m		90	225
9	安沟村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 3000m		51	128
10	油坊村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 2100m		12	30
11	田家塬	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 2700m		125	313
12	曲家山	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1300m		30	75
13	廖家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 650m		10	25
14	安富岭	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 1400m		20	50
15	孔家槽	宝鸡市凤县双石铺镇	西 1100m		7	18
16	董家山	宝鸡市凤县双石铺镇	西 300m		15	38
17	毛家湾	宝鸡市凤县双石铺镇	西 2100m		12	30
18	胡家阳坡	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 2800m		10	25
19	上庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 1100m		12	30
20	下庄	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 900m		20	50
21	瓦窑台	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1000m		15	38
22	沙坝村	宝鸡市凤县双石铺镇	南 1800m		10	25
23	罗家窑	宝鸡市凤县双石铺镇	南 2200m		25	63
24	鹿子坪	宝鸡市凤县双石铺镇	东南 2600m		8	20
25	沿家河	宝鸡市凤县双石铺镇	东 3000m		25	63
26	碾子坪	宝鸡市凤县双石铺镇	西侧 4000m		12	42
27	埡豁牙	宝鸡市凤县双石铺镇	西侧 3800m		8	28
28	任家店	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 3550m		25	88
29	梁子平	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 4820m		16	56
30	叶坪	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 4630		18	63
31	堡子	宝鸡市凤县双石铺镇	西北 3954		42	147
32	王家坪	宝鸡市凤县双石铺镇	北侧 4600m		52	182
33	白山	宝鸡市凤县双石铺镇	北侧 4200m		12	42
34	堡子上	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4200		13	46
35	西庄村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4330		45	158
36	槽头坪	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 3750		42	147
37	土台子	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4400		35	123
38	西窑	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4500		13	46
39	彭家庄	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4230		18	63
40	南山湾村	宝鸡市凤县双石铺镇	东北 4700		25	88
41	岭子上	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 3500		19	67
42	石山	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 4000		25	88
43	新房里	宝鸡市凤县双石铺镇	西南 4400		32	112
凤县末站 500m 范围内人数小计						361

序号	名称	行政区域	与站场相对位置	属性	户数	居民(人)
凤县末站 5km 范围内人数小计						9244

根据以上统计,本项目大气环境敏感性按照管段判断最高等级为 E2,站场最高等级为 E3。

3 项目环境风险潜势判断结果

依据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度,结合事故情形下环境影响途径,对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析,本项目管段大气环境敏感程度为 E2,站场为 E3;项目危险物质及工艺系统危险性为 P4;故管段风险潜势为 II,站场风险潜势为 I。

4 项目环境风险评价等级

最终确定大气环境风险等级管段为三级,站场为简单分析,见表 7.1-9。

表 7.1-9 风险评价工作等级划分表

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

7.2 风险事故情形分析

7.2.1 风险事故统计资料分析

根据国家安全生产监督管理总局的统计资料,自 2001 年至今,我国共发生 8 起与天然气运输、使用有关的重大事故,详见表 7.2-1。

表 7.2-1 天然气工程重大事故统计表(2001 年~至今)

序号	事故时间	事故过程	事故类型	死亡人数
1	2008.10.22	8 时 0 分,中石油天然气运输公司海南分公司的一辆气罐车,过滤网发生堵塞,在海南三亚市澄迈县琼城汽车修理部进行维修过程中,由于缺氧一名修理工倒在罐内,其他人在施救过程中,不慎碰到气罐上方的 380V 电线,引爆气罐内残留的液化气,造成 3 人死亡,5 人受伤。	爆炸	3
2	2008.07.10	4 时 30 分,安徽合肥市由合肥建工集团承建的安徽中油洁能燃气有限公司合肥市龙塘天然气加气站工程,在挖孔桩井下施工时,发生不明气体中毒事故,造成 3 人死亡。	中毒	3
3	2007.07.07	15 时 0 分,中国冶金建设集团第八冶建设安装工程有限公司兰州分公司(建筑施工一级资质),承接安装兰州天然气管道工程,在天然气兰州东岗门站台外管线准备试压,安装试压接头时,1 人被不明气体熏倒。随后又有 2 人下井施救,均被熏倒。这起事故共造成 3 人死亡,2 人受伤。	中毒	3
4	2005.12.20	8 时 0 分,陕西榆林市榆阳区西沙一住宅楼发生天然气泄露,造成 21 人中毒,其中 7 人死亡,14 人轻伤。	中毒	7
5	2002.07.13	1 时 40 分,辽宁营口市煤气公司渤海大街东段维修天然气管	火灾	5

		道过程中,发生火灾事故,当场死亡4人,轻伤4人。		
6	2002.06.07	长庆第一采气厂陕西靖边县乔沟湾集气管道主干线被一施工铲车挖出像胳膊一样粗的缺口,导致天然气大量泄漏,307国道交通中断达3h。通过紧急关闭泄漏点两侧管道阀门等手段,天然气才停止继续泄漏。	泄露	0
7	2006年1月20日	西南某气田距工艺装置区约60m处,因 $\phi 720$ 输气管线螺旋焊缝存在缺陷,在一定内压作用下管道被撕裂,导致天然气大量泄漏,泄漏的天然气携带硫化亚铁粉末从裂缝中喷射出来遇空气氧化自燃,引发泄漏天然气管外爆炸(第一次爆炸),因第一次爆炸后的猛烈燃烧,使管内天然气产生相对负压,造成部分高热空气迅速回流管内与天然气混合,引发第二次爆炸。12时20分左右,距工艺装置区约63m处发生了第三次爆炸。当第一次爆炸发生后,集输站值班宿舍内的职工和家属,在逃生过程中恰遇第三爆炸点爆炸,导致多人伤亡。输气管理处接到事故报告后,输气处调度室立即通知两集气站紧急关断干线截断球阀并进行放空。	泄露引起火灾和爆炸事故	10
8	2019年9月17日	铜川印台区焦平七一矿场天然气管道(靖西三线太安阀室至瑶曲阀室之间)发生泄漏。	泄漏	0

7.2.2 风险事故情形设定

7.2.2.1 风险事故情形设定

本项目宝汉线开口处~江口分输站段管径为D323.9×6.3,江口分输站~凤县末站段管径为D219.1×6.3。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录E中表E.1,泄漏模式包括10%孔径破损泄漏和全管径断裂泄漏2种类型,其泄漏频率见表7.2-2。

表 7.2-2 常用管径泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm的管道	泄漏孔径为10%孔径(最大50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m a})$

一般情况下,发生频率小于 $10^{-6}/\text{a}$ 的事件是极小概率事件,可作为代表性事故中的最大可信事故设定参考;同时考虑到环评的最不利原则。因此,本次评价泄漏事故类型选用“全管径泄漏”模式,设定风险事故情形为管线中最长段发生管道断裂事故致天然气泄漏、引发火灾爆炸,详见表7.2-3。

表 7.2-3 风险事故设定情形表

序号	危险单元	风险源	风险类型		危险物质	环境影响途径	事故发生概率 ($\times 10^{-3}$ 次/年)
1	玉皇庙阀室~孔家庄阀室段 (21.5km)	管线	管径 100% 断裂	泄漏	甲烷	大气	2.15
				火灾、爆炸	CO	大气	0.76

注:①管道断裂发生全管径泄漏后被点燃的统计概率为0.353。

7.2.2.2 源项分析

(1) 泄漏时间设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），一般情况下，设置紧急隔离系统的单元，泄漏时间可设定为 10min。根据建设单位提供的资料，本项目各危险单元前后设置了紧急隔离系统，因此，本次源项分析泄漏时间按 10min 考虑。

（2）泄漏源强确定

①天然气泄漏

A、计算公式

气体泄漏速率 Q_G 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \kappa}{R T_G} \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}}}$$

式中： Q_G ：气体泄漏速度，kg/s；

P ：管道内压力，Pa；

C_d ：气体泄漏系数，当裂口形状为圆形时取 1.0，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

A ：裂口面积， m^2 ；

M ：分子量，kg/mol；

R ：气体常数，J/(mol k)；

T_G ：气体温度，K；

Y ：流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ ；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\kappa}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\kappa - 1} \right] \times \left[\frac{\kappa + 1}{2} \right]^{\frac{\kappa + 1}{\kappa - 1}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

次临界流按下式判断：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}}$$

式中： P ：管道内介质压力，Pa；

P_0 ：环境压力，Pa；

K ：气体的绝热指数（热容比），即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比。

B、计算结果

按照 7.2.2.1 节设定的风险事故情形，估算本项目天然气最大泄漏速率为 382.96kg/s，具体计算参数见表 7.2-4。

表 7.2-4 天然气最大泄漏速率计算参数表

事故类型	流出系数	泄漏系数	管道内径 mm	裂口面积 m ²	管道压力 MPa	分子量 kg/mol	绝热指数	气体常数 J/(mol K)	气体温度 K	泄漏速率 kg/s
管径 100% 断裂	1.0	1.0	212.8	0.0355	6.3	0.016	1.3	8.314	293	382.96

②天然气火灾爆炸次生一氧化碳

输气管道发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏燃烧，易产生不完全燃烧物，会产生一氧化碳。由于本项目天然气不含硫，不会产生毒性造成事故周围环境 SO₂ 浓度超标。本次评价仅对伴生 CO 的产生速率进行估算。

参照《北京环境总体规划研究》（第二卷），CO 的产生系数为 0.35g/m³ 天然气。本项目天然气密度以 0.73kg/m³ 计，经估算，CO 最大产生速率为 0.18kg/s。

（3）源强汇总

本项目最大可信事故源强汇总见表7.2-5。

表 7.2-5 建设项目环境风险源强一览表

风险事故情形描述		危险单元	危险物质	影响途径	释放/泄漏速率 (kg/s)	释放/泄漏时间 (min)	最大释放/泄漏量 (kg)
管径 100% 断裂	天然气管线发生泄漏，甲烷泄漏至大气环境	玉皇庙阀室~孔家庄阀室段 (21.5km)	甲烷	大气	382.96	10	229776
	天然气泄漏并引起火灾爆炸，不完全燃烧产生 CO 污染大气		CO	大气	0.18	10	108

7.3 环境风险影响分析

7.3.1 对人群健康危害影响

本工程输送的天然气为净化天然气，不含硫化氢。事故泄漏天然气中主要成份为甲烷，甲烷的密度比空气的一半还小。如果天然气管道因各种原因腐蚀穿孔后，天然气将释放出来，透过管道的覆土层到达大气中，天然气因比空气的密度轻而很快在空气中浮升，稀释扩散很快。随着距泄漏点距离的增加，甲烷浓度下降非常快，一个泄漏点泄漏的甲烷对环境、人和动物的影响是局部影响。此外，根据甲烷危害特性，人体不出现永久性损伤的最低限 374.2857g/m³，事故状态下，一般不会造成人员窒息现象。本项目管线均采用埋地敷设，管线破裂后，水平喷射冲击波将受到管沟壁的阻挡，对外界的危害将大大削弱；同时，管输天然气为净化气，燃烧产生的废气主要为 CO₂ 和 H₂O，这些废气对人体健康影响较小。出现事故时，可通过上下游站场及时切断气源，大大减少泄漏

和放空量。另外，随着相关管理的规范和人们环保意识的加强，人类活动造成的管道破裂事故大大减少，也降低了事故的危害后果。

7.3.2 对生态环境的影响

本项目沿线主要为河谷滩地和山区，涉及生态敏感区较多。事故状态下天然气泄漏后立即蒸发扩散，且几乎不溶于水，不会泄漏至地表水，因此几乎不会对会嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区等涉水生态敏感区产生大的影响。

但天然气火灾爆炸可能引发林木燃烧，会对秦岭生态环保区内林业资源产生一定影响。另外，天然气火灾爆炸产生的热辐射也会沿线周围农作物和植物造成影响。根据类比调查可知，若发生天然气泄漏燃烧事故，喷射火长度可达 40m 左右。本项目在各站场及阀室均设置有放空立管，在发生事故时可及时关闭管道并进行放空作业，另外对天然气管线定期巡检，在高压检测点压力超高、低压检测点压力超低以及站场火灾情况发生时，高低压紧急截断阀自动关闭输送阀门。因此，发生事故时泄漏出的天然气量较少，对生态环境的影响小，并且是暂时的、可逆的。但若发生事故对沿线林业资源及周边植被和农作物造成了明显影响的情况，应立即启动应急响应措施避免发生山林大火，同时建设单位应根据周边植被和农作物的损伤程度，对受损失一方进行相应的赔偿和沟通，避免发生因事故引起的扰民现象。

7.3.3 次生污染物对环境的影响

事故时天然气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火，若引发大面积火灾时会产生一定量消防水，但该类消防水不含有毒有害物质，基本不会对本项目沿线地表水环境产生污染影响，亦不会对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区、褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区等涉水生态敏感区产生大的影响。

另，在林区施工时，焊接等工序产生的火星、施工人员丢弃的烟头等火种也可能造成林区火灾，针对这些风险问题，建议采取如下措施：

- (1) 管沟开挖严禁采用爆破方式进行；
- (2) 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；
- (3) 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；

(4) 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，施工中需配备一定数量的移动灭火器。

7.3.4 事故或检修时放空噪声对声学环境的影响

事故或检修情况下，天然气通过阀室或站场的放空立管高空放空。事故和检修放空是偶尔发生的，且持续时间较短（一般不超过 30min），一旦结束，噪声对环境的影响也就消失，所以不会对该范围内居住的人生活上造成大的影响，更不会对他们的身体健康造成危害。

7.3.5 污水池泄漏、垮塌对周边环境造成的影响

储污池泄漏、垮塌对地表水的影响一般有以下几种途径：一种是泄漏后的废水直接进入地表水体；另一种是废水泄露于地表，由降雨形成的地表径流将污染物或受污染的土壤一起带入水体造成污染，其造成的主要影响为 COD₅、石油类指标增高，对水生生物的生长和周边及下游居民的正常取用水造成不利影响。

本项目江口分输站、凤县末站内均设置储污池，能够有效的防止污水池内的废水渗入周边水环境；储污池采用地陷式建造，根据已有经验表明，该建设方式不会发生垮塌事故，也就不会产生因垮塌而造成污水进入周边水体的情况；站内设置清污分流设施，可有效避免雨水进入污水池而造成的污水溢出事故。采取了这些措施后，本项目储污池不会对地表水造成影响，但为防止风险事故对周边水体造成不利影响，建议采取如下措施：

(1) 为了防止废水渗漏或外溢污染地表水及浅层地下水，要求建设方对储污池及时清运，在修建污水池时留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强对污水池储存设施巡查，防止污水溢出站场污染环境。

(2) 定期维护清污分流系统，从而有效控制因暴雨而导致储污池的外溢。

(3) 一旦发生污水外溢，要立即启动污水外溢应急预案，对站场周边地表水进行应急监测，同时与当地政府和居民进行及时沟通，对污水外溢造成的农业损失进行赔偿，避免居民投诉事件发生。

(4) 生产废水在转运过程中均须处于密闭状态，拉运路线尽量避开水源保护区、居民集中区。

7.4 环境风险管理

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时体现为灾难性）的特点，所以必须采取有

效措施加以防范，加强控制和管理，杜绝、减轻和避免环境风险。

7.4.1 秦岭核心保护区风险防范措施

本项目管道管径 D219.1，压力 6.3Mpa，涉及秦岭核心区段位于孔家庄阀室~玉皇庙阀室之间的管段。管道以埋地方式敷设，沟谷段管道埋深不小于 1.2m（管顶），岩石段管道埋深不小于 0.6m（管顶）。引发管道事故的主要因素有：

7.4.1.1 事故原因

（1）施工期火灾

管道施工期，由于工人吸烟、管道防腐烘烤过程可能引发山林火灾。

（2）管道腐蚀穿孔

管道防腐层老化，施工时造成的防腐层机械损伤，土壤中含盐、碱及地下杂散电流等因素都会造成管道腐蚀，严重的可造成管道穿孔，引发天然气泄露事故。

（3）管道物理应力开裂

输气管道设计压力较高，管道存在较高的应力开裂危险。环境因素、材料因素、拉应力，其单方面或三方面都能导致管道的物理应力开裂，引发天然气泄露事故。

（4）管道材料缺陷或焊口缺陷

管材缺陷可导致管道强度达不到设计要求而出现裂缝或断裂现象；施工质量不过关，管道接头焊接质量差、焊口未焊透或防腐层被损伤等原因，可导致管道强度下降或腐蚀加速，不能满足安全运行要求而发生天然气泄漏事故。

7.4.1.2 防护措施

针对施工期和运行期可能引发山林火灾的情况，将主要采取以下措施：

（1）施工期防火措施

1）坚持“安全第一、预防为主、综合治理”安全生产方针。林区内管道施工，应预先编制专项施工方案和安全预案，确保林区施工安全。

2）施工现场都要建立、健全防火检查制度，发现火险隐患，必须立即消除。施工期间实施烟火管控，严禁在树林边或树林内吸烟，非必要不得携带火种。管沟成型组焊前应清除管沟附近的树枝、树叶，防止火灾，组焊采用沟下焊方式，焊接前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。施工期间在施工作业点周边布设一定数量的移动灭火器、消防铲，以防万一。

3) 施工现场负责人应全面负责施工现场的防火安全工作, 建设单位应积极督促施工单位具体负责现场的消防管理和检查工作。严格落实班前、班后安全教育, 对违反要求吸烟、违规用火行为实施处罚, 严格落实林区烟火管制要求。

4) 组建兼职消防小组, 负责作业点消防措施落实、意外起火扑灭工作并指定专人负责施工期防火巡检, 及时制止违规行为。

5) 与地方消防、林业管理部门联系联合开展林区防火知识培训、火灾救援培训等, 强化施工人员防火、安全用火意识。施工现场发生火警或火灾, 应立即报告公安消防部门, 并组织力量扑救。

(2) 运行期管道防泄漏措施

1) 在沿线各站场、阀室设置快速截断阀, 在发生事故时可及时关闭管道并进行放空作业, 防止引发山火。

2) 每天落实 1 次管线巡检, 及时发现和整改安全隐患。

3) 利用无人机、视频监控等技术手段强化涉林区域巡检和隐患排查, 及时落实隐患整改。

4) 与地方消防、林业管理部门开展经常性抢险演练, 确保事故状态下应急防控措施第一时间落实到位。

5) 建立长效风险防范机制, 严格杜绝林区大火的发生。

7.4.2 其他区域事故风险防范措施

为尽可能减少事故的发生, 主要防范措施如下:

①选线选址避让。选择线路走向时, 应尽可能避开居民区, 站场与周围建筑物或构筑物保持足够的防火距离; 放空管的高度应适当提高, 其排口与周围林地的距离至少应大于 42m, 以避免造成火灾。

②工程自身强化措施。敏感路段(通过居民区、邻近居民点段)采用加厚管壁; 对管道采用三层 PE 防腐, 外加电流阴极保护; 管道设置截断阀室, 当出现天然气泄漏时, 可通过自动装置(SCADA 系统)进行远程直接切断; 站场设置超压泄放系统; 站场设备、管道采取防雷、防静电接地; 优化设备选型。

③风险防范措施。安装可燃气体测报警仪、压力容器液位仪、压力计和安全阀和防爆膜等安全指示和泄压保安系统。提高站场放空管高度。

④制定应急预案。针对可能发生风险事故制定应急预案, 定期组织进行演练。

(1) 施工阶段的事故防范措施

①在施工过程中，应严格按质量管理体系的要求进行管理，加强监理，确保各项工程的施工质量。

②发现缺陷，及时正确修补并做好记录。

③选择有质量保证体系，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对管道沿线人口密集、房屋距管道较近的地段，应提高设计系数，增加弯管；增加管道壁厚，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) 运行阶段的事故防范措施

①为防止天然气管道泄漏引起火灾，应在距公路或居住区较近的管道林地穿越段，管道的下风向设置防火隔离带。

②加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

③在公路、河流穿越点的标志不仅应清楚、明确，而且其设置应能从不同方向，不同角度看清。

④严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

⑤应按规定进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

⑥应按规定检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围降低到最低程度。

⑦对穿越河流等敏感地段的管道应按规定定期检查。

⑧在洪水期，应特别关注河流段管道的安全。

⑨站场事故放空时，应注意防火。

(3) 管理措施

①在管道系统投产运行前，应制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

②操作人员应定期进行安全教育培训活动，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；。

③对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏的事故。

④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。

7.4.2 事故应急预案

尽管天然气输气管道发生大量泄漏，并由此引发火灾或爆炸的可能性较小，但就本工程而言，当出现管道断裂引发爆炸或火灾时，将会对沿线的社会环境造成重大影响。因此，应采取有效防范措施避免天然气泄漏事故，在此基础上，还应做好出现泄漏、火灾等风险事故的应急响应准备，针对管道和站场天然气泄漏及发生火灾和爆炸事故等制定相应的应急组织结构和应急预案。

(1) 应急组织结构

天然气公司应建立专门的应急组织结构，各部门按照各自的职责各尽其职，应急组织机构及其主要职责见图7.4-1。

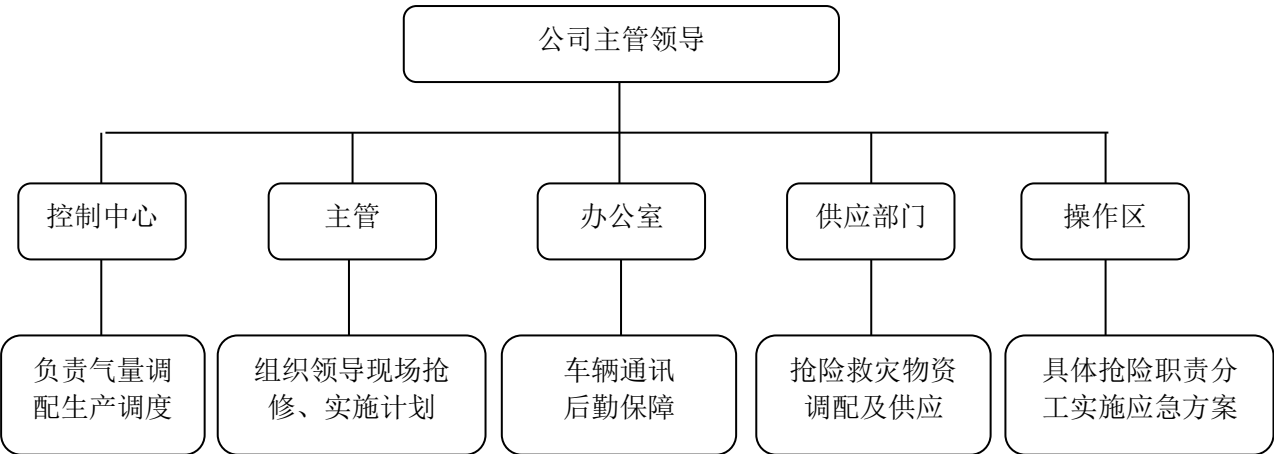


图 7.4-1 应急组织框架图

(2) 天然气泄漏应急预案

当站场或管道某处有较大泄漏时，全线压力下降，越接近泄漏点的地方下降幅度越大；泄漏点前端管道的流量会比泄漏以前增大，泄漏点后面管段流量则减小；若管道出现爆裂、裂口，破裂处大量天然气外泄，使全线压力急剧下降，处于裂口下游管段的站场，因气体从管道中倒流外泄，流量计指针将倒转回零以下；因流速增大，使管道、设备中气流的声响也会增大。当出现天然气泄漏事故时，应采取以下措施：

①正确分析判断事故发生管段的位置，用最快的办法切断管段上下游的截断阀，放空破裂管段天然气，切断电源，并发出天然气逸散报警。

②组织人力对天然气扩散危险区进行警戒并设立隔离区。现场抢险人员，首先对危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以报警点为圆心，向

外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以报警区域向外延10m，作为半径设立隔离区；如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行延伸，直至出现报警为止，并以此点外延10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事件现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围，并严格控制一切可燃物，避免火灾爆炸的发生和蔓延。

③立即将事故简要报告上级主管部门、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门，加强防范措施。

④组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员。

⑤组织抢修队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一指挥领导下，按照制定的抢修方案和安全技术措施，周密布置，分工负责，在确保安全的前提下进行抢修。

⑥对一时不能恢复和维持正常输气生产时，应通知沿线用户。在停输后，应利用管道内尚余的气量，针对不同用户的生产、生活特点，分情况进行限额配给，努力减少事故的间接损失。

⑦当输气管道泄漏处于重点跨越段（高等级公路等），并导致交通中断时，应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；立即切断气源，放空事故管段至微正压，对泄漏的管道进行封堵；立即组织清理交通要道，及时恢复交通。

当管道处于人口敏感区时，立即向当地政府主管部门和当地所在的乡或镇或县、市政府汇报，请求启动地方政府的紧急疏散预案；立即切断气源，放空事故段管道至微正压，对泄漏管段进行封堵；配合地方政府实施人员紧急疏散。

⑧针对天然气站场，除采取以上应急预案外，发生泄漏事件时，还需远程操作或通知站场人员就地启动SCADA系统中的紧急关闭按钮，自动打开本站越站阀、关闭进出站阀、并紧急放空站内天然气。如果控制逻辑失控，通知站场工艺人员就地进行相应操作，立即切断电源，并对现场流程切断情况进行确认。

（3）天然气火灾、爆炸应急预案

天然气火灾危害等级为甲类。在输送过程中若发生天然气泄漏事故，泄漏的天然气达到一定浓度时，遇火源便会引发火灾或爆炸，甚至造成重大人身伤亡和严重经济损失。因此要特别注意防火防爆，采取必要的安全措施。

当发生火灾爆炸时，应遵循以下原则：

①采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量。

②当现场存在天然气泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护。

③迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材。

④火灾扑救过程中，现场应急指挥部应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见。

⑤当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

1) 输气站场重大火灾爆炸应急预案

①现场管理单位立即启动本单位应急预案，各应急抢险小组按照应急预案展开各项抢险工作。

②站长迅速摸清事故部位和性质，打电话向上级部门汇报现场有关情况。

③采取工艺应急措施，避免遭受更大破坏。当出现天然气泄漏时，可通过SCADA系统进行远程直接切断。

④工艺人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认。若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，现场手动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀；在生产区域无法进入的情况下，应立即联系生产调度请求关闭上下游站截断阀，在调度指挥下派人关闭该站上下游最近的截断阀门，并打开放空阀放空至微正压；。

⑤站场通讯人员立即向公安部门（110）、消防部门（119）、医疗急救（120）求援。

⑥如果火灾扩散到整个站区，难以控制，则启动站场紧急疏散预案。

⑦各级安全环保部门立即指导站场人员在现场进行检测，以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，并派人引导地方公安、消防和医疗救援队伍或车辆；按照对应关系，按照确定的警戒范围立即向事故所在地的地方政府请求启动紧急疏散预案，进行疏散。

2) 管道重大火灾爆炸应急预案

①当地管理单位迅速赶赴事故现场，对现场进行查看，摸清事故部位和性质，及时向上级部门上报。

②当地管理单位应采取初步控制措施，根据可燃气体检测浓度和安全环保部门指示，确定危险区域，并设立警戒线，对现场进行监护，防止事态扩大。

③现场管理单位向事发点最近的公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门求援。

④采取工艺措施，远程关闭管道事故点上下游截断阀，若远程关闭失效，立即通知现场人员实施手动关闭；在确认截断阀关闭后，立即对事故管段紧急放空至微正压。

⑤如事故发生在穿越敏感铁路处或事故发生地点可能会对铁路运输造成影响，则应紧急通知地方政府铁路部门，实行交通管制，或铁路停运。

⑥天然气公司各应急小组到达事故现场后，按照各自职责开展应急救援工作。

安全保卫组立即对现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线。对抢险期间现场的可燃气体进行随时监测，并配合公安、交警部门实施现场保卫、警戒和人员疏散工作。

现场抢险组与外协单位服从地方消防队的指挥，协助消防队参与灭火，待火势成功扑灭后，组织抢修队对事故管段进行处理，处理步骤如：放空——注氮——切管——换管焊接——质量检查——注氮置换——恢复通气。

通讯保障组做好上传下达工作，对现场进行录像、录音。

后勤保障组配合医疗部门做好人员抢险、物资供应、车辆、生活保障。

其它应急小组按照各自的职责开展应急抢险。

(4) 主要应急措施

根据本工程的设计资料，为尽可能减少事故的发生，主要采取以下防范措施：

①全线设立自动装置（SCADA系统），当出现天然气泄漏时，通过SCADA系统进行远程直接切断。

②为减轻输气管道腐蚀，对管道采用三层PE防腐结构，外加电流阴极保护。

③站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀自动或手动放空。

④站场内利用道路将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的干扰，减少危险隐患。

⑤设计可燃气体检测报警仪、压力容器液位仪、压力计和安全阀和防爆膜等安全指示和泄压保安系统。

为了进一步保障安全，本工程在设计时还应注意以下几点：

①选择线路走向时，应尽可能避开居民区，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害。

②站场设置与周围建筑物或构筑物之间的防火距离应满足 GB50183-2004《石油天然气工程设计防火规范》的相关要求。

③各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备。

④站内所有设备、管道均应做防雷、防静电接地。

(5) 其他事故的处理

1) 天然气中毒的处理

一旦天然气泄漏造成中毒事故，急救人员不要盲目救助，必须按照如下程序进行：首先进行个人防护，戴好防毒面具，或空气呼吸器，尽可能切断发生源，防止事故扩大。救助伤员程序如下：

①离开工作点，呼吸新鲜空气，给中毒者松开衣服，使其静卧。

②呼吸困难者应做人工呼吸，给氧气或含二氧化碳5%~7%的氧气；心跳停止者应进行体外心脏按摩，并立即请医生急救。

③去污染。脱去被毒物污染的衣服，用大量清水或肥皂水清洗污染的皮肤，眼受毒物刺激时可用大量清水冲洗，并立即送医院治疗。

2) 管道堵塞的处理

输气管道发生堵塞会引起管道憋压，致使输气不畅，影响沿线居民生活生产，并可能引发事故。引起管道堵塞的原因有：因污物过多或管道发生较大变形，使清管器被卡；阀栓断脱使阀板下落；水合物堵塞等。应根据情况判断堵塞点的位置，分析堵塞原因，分别采取相应措施：

①若清管球被卡，球前面的压力下降，球后面的压力上升，可增大进气量，提高推球压差。此时应注意缓慢加压，防止超压或突然解卡时球速过快而引起管道剧烈震荡。若发生震动，应立即关闭临近干线的进气阀，停止进气，使球速下降。

②当输气管道内形成水合物堵塞时，可对堵塞段防喷降压或加入抑制剂。管段发生严重堵塞时，应立即通知上游的分输站停输，下游用户要做好减少用气的准备。

3) 洪水、泥石流事故应急预案

本管道工程可能受到自然因素——洪水和泥石流的影响，对管道水工保护及河岸造成不同程度的破坏。为此提出如下措施：

①即使准确掌握降水信息，积极与当地气象水利部门取得联系，确保迅速准确的掌握有关汛期预测、水文资料，提前做好准备工作和防范措施。同时要求所有站场看护工汛期必须做到24小时值守，发现险情立即向公司汇报。

②平时要定期对管道进行巡逻，及时掌握管道的运行情况；在汛期前要提前准备好救灾物资，对人员进行防洪防汛的技能培训；汛期对重点水工保护区域要重点监察，组织防洪防汛队员严守岗位，随时待命，配备好抢修所用的车辆、器材、救护设备、消防器材等；与当地政府取得联系，若发生险情能够得到及时协调沟通。

4) 通讯系统事故的处理

当站间通讯中断或与控制中心的联络中断时，可能不影响供气，此时现场操作人员要提高警惕、谨慎操作，密切注意运行参数的变化，及时调整，判断输气系统的工作是否正常。输气系统正常时，可按通讯中断前的参数继续运行。安排维修人员对通讯系统进行检查维修。

5) 紧急停电的处理

当发生紧急停电时，立即投运备用电源，保证各用电设备正常工作；及时与供电单位联系，弄清停电原因；及时向上级部门汇报停电情况，并做详细记录；供电恢复正常时，切段备用电源，检查各用电设备运行是否正常，对备用电源进行充电；定期对配电系统和备用电源进行检查校验。

(6) 应急终止

经应急处置后，现场应急指挥部确认下列条件同时满足时，可终止应急：

- ①地方政府及政府主管部门应急处置已经终止；
- ②天然气泄漏重大事件已经得到有效控制。

7.5 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表 7.5-1。

表 7.5-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	甲烷						
		存在总量/t	36.0						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>>500</u> 人				5km 范围内人口数 <u> </u> / <u> </u> 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				<u>173</u> 人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1□		F2□		F3□
			环境敏感目标分级		S1□		S2□		S3□
		地下水	地下水功能敏感性		G1□		G2□		G3□

工作内容		完成情况					
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☐	D3 ☐	
物质及工艺系统 危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☒	10≤Q<100	Q>100 ☐		
	M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☒	M4 ☐		
	P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒		
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☒	E3 ☒			
	地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☐			
	地下水	E1 ☐	E2 ☐	E ☐			
环境风险潜势	IV ⁺ ☐	IV ☐	III ☐	II ☒	I ☒		
评价等级	一级 ☐		二级 ☐	三级 ☒	简单分析 ☒		
风险 识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒	地表水 ☐	地下水 ☐			
事故影响分析	源强设定方法 ☐		计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐		
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB	AFTOX	其他		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m				
	地表水	最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h					
	地下水	下游厂区边界到达时间_____h					
最近环境敏感目标_____, 到达时间_____h							
重点风险防范措施	首先本工程要严格遵照国家有关的法令、法规、设计规范、操作规程进行选购、设计、施工、安装、建设。工程建成后, 须经劳动安全、消防、环保等有关部门全面验收合格后方可运营。						
评价结论与建议	采取评价所提及的风险防范措施后, 企业可将环境事故风险降至最低, 风险属于可接受水平。评价要求: 建设单位在项目实际运行过程中, 应当完善安全管理、环保管理等制度规定, 尤其要完善应急环境监测、抢险、救援及应急措施, 应急检测、防护措施、清除泄露措施和器材, 人员紧急撤离、疏散、应急剂量控制、撤离组织计划, 事故应急救援关闭程序与恢复措施等, 尽量降低事故状态下对外环境的不利影响。						
注: “ ☐ ”为勾选项, “”为填写项。							

7.6 小结

本项目为天然气供气工程, 管线输送的天然气不含硫化氢。正常情况下, 天然气处于密闭状态, 无天然气泄漏的情况; 事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀或第三方破坏造成管道破坏导致天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小, 由此该事故对环境产生的影响亦有限 (主要表现为危害群众健康、破坏植被、破坏生态、危害环境)。本工程在选线上尽量避开人口密集区、不良地质区等, 在管线两端设置截断阀系统, 并配备相应的自控和通信系统; 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, 不会对沿线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和安评提出的相关控制措施后, 其发生事故的将大幅降低, 产生的环境风险可防控。

8 环境保护措施及可行性论证

8.1 施工期环境保护措施及可行性论证

8.1.1 生态环境保护措施

8.1.1.1 土地利用现有格局的保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

①对管道永久占地合理规划，严格控制占地面积。

②按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管道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设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

③一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。管道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。

④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。

⑤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。

(2) 恢复土地利用原有格局

①施工结束后，应恢复地貌原状。在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复，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，应均匀分散在管道中心两侧，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。管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。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。对管道修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，

再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

本工程在营运期会对土地利用类型和土地利用现状结构产生影响，特别是管道施工完成后的覆土，其用途可能会有较大的改变。根据《石油天然气管道保护法》，“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：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；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；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”。因此，管道两侧 5m 范围内的土地，其利用方式受到一定的限制，土地利用类型会有所改变，从而对现有土地利用结构有一定的影响。管道所经过区域主要以耕地为主，局部分布有园地、林地及少量的其他用地等，管线敷设覆土后，其中心线两侧 5m 范围内将不再种植根系较发达的乔木和灌木，改种根系较浅的草本植物，原有土地利用类型将发生变化；管线经过的耕地因可以在管线铺设后恢复耕作，因此不会改变其利用方式。

8.1.1.2 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，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。尤其是更要注重针对工程涉及的秦岭生态保护区、水产种质资源保护区等生态敏感区段采取强化保护措施；

(2) 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、鸟类的作用。

(3) 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。

(4) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

①在采用开挖穿越河流的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

②施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

③在水中进行施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水

体。

④施工时还应掌握穿越水体的管段的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。

8.1.1.3 植被保护及恢复措施

(1) 一般植被保护与恢复措施

本工程天然气管道沿线涉及的植被主要包括农业种植区、林地、草地，因此针对以上植被类型相对应提出以下保护措施：

1) 植被保护措施

◆农业生态区

①严格划定施工作业带范围。

②严格执行“分层堆放、分层开挖、分层回填”的操作制度。要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

③施工后期及时进行地表恢复。施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂等，恢复后的土地尽快交由当地农民进行复垦。

④对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧5m范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧5m以外可恢复农田防护林。

⑤植物护坡。管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

◆林地

植物保护的一般原则为：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。

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。对于林区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。管道施工过程中，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。

②施工完成后管道两侧5m内只种植浅根植物，不种植深根植物，天然气管道工程管道中心线两侧各5m范围内使用的林地，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，由林业部门统一进行林地补偿。

③选择种植适宜植物。树种、草种选择的原则是：

“适地适树、适地适草”的原则。为提高绿化成功率，乡土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选。选择的物种应具有抗污染能力强，要有较强的固土护坡功能、根系发较轻，栽后容易管理的特点。

树种选择要充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合：选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。

保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线两侧5m范围内不得种植深根性树种。

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，但考虑实际固堤或生态防护效果的同时，也要考虑该树种在当地的种植经验。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。

◆草地

严格执行分层开挖、分层回填的操作制度，保护表层土；严格控制施工作业带宽度，施工作业带以警示带作明确标志；施工后期，对地表进行及时清理，采用人工干预和自然恢复相结合的方式尽快恢复植被。

◆种树、种草技术

本工程种草有管沟作业带、施工便道两侧覆土层种草以及站场种树绿化。

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。乔木株行距按3m×3m，坑穴尺寸0.6m×0.6m×0.6m，乔木间种草：

②草种选择：草种应生长迅速、枝叶繁茂、根系发达、能较快形成地面覆盖，另外应该具备抗成性、耐旱、耐寒、耐瘠薄等优势。

(2) 植被恢复措施及建议

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

①绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

②绿化工程实施

根据各站场所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

(2) 重点保护植物措施

施工前认真核查施工区内的重点保护植物，并对施工人员进行培训，辨识保护植物。通过现场调查以及参考相关文献资料并结合项目踏勘资料，管道沿线所经区域植被类型主要以针阔混交林、落叶阔叶林、灌木林以及草本群落为主。在施工过程中如发现施工范围内有国家和省级重点保护植物，要报告当地相关主管部门，采取适当的保护措施，对于无法避让的植株进行移植。

8.1.1.4 对农业生态系统的保护措施

(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、菜地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

(2) 本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

(3) 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) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，施工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

(7) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(8) 管道工程要处理好与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，在管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

(9) 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：机井、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。

8.1.1.5 林地恢复措施

占用征收林地补偿、林木采伐或移植前要按规定办理有关手续，防止因不规范采伐、移植林木而导致林木毁坏，甚至引起乱砍滥伐以及其它肆意破坏周边林地与植被等违法现象的发生。

(1) 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，管道通过生态林时，应向林业主管部门申报。

(2) 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，由于在管道两侧 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。不得破坏管道施工作业带之外的植被。

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、附属配套工程裸露空地、施工便道两侧等工程单元。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

- a 选择耐旱、耐寒、耐瘠薄、速生、固土能力强的树（草）种；
- b 选择耐旱、耐寒、耐瘠薄、繁殖容易，根系发达、保水固土能力强的树（草）种；
- c 选择容易种植、繁殖和管理、抗病虫能力强的（草）树种；
- d 树（草）种具有良好的景观效果，与周围的植被和景观协调。
- e 草坪选择适应性强、耐践踏、易繁殖、草叶绿、生长快的草种。

f 对管道开挖面进行恢复植被时，兼顾输气管道自身建设要求，严格执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》关于“管道中心线两侧 5m 范围内禁止种植深根系植物”的规定，植被应选择根系发达的浅根性植物为宜，植物的主根不宜超过 2m，分输站及阀室等固定设施以绿化美化为主。

④种草

本管道项目种草有作业带种草、护坡种草及站场草坪建植。

a 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。草坪种草主要在站场区实施，按园林绿化要求进行，多为规则式草坪，有的要结合花灌、花台等进行建设。

b 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。

a 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数，坑穴种植，株行距 3m×3m，坑穴尺寸 0.6m×0.6m×0.6m。

B 堆管场地

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。

c 站场种树

根据《石油和天然气工程设计防火规范》，在输气站场选择含油少、低矮、不落叶树种，并按照园林设计规范进行搭配，植物措施主要布设在办公生活区，在生产区不安排植物措施，在辅助生产区安排少量植物措施。

d 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

a 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。

b 植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、未损伤、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。

c 乔木树种选用 2 年以上的实生壮苗，苗高 1.5m 左右，为提高成活率，每穴栽植两株。

(3) 站场的绿化

①在总平面设计中，采取综合规划、合理布局、因地制宜的设计方法考虑绿化系统设计，绿化重点放在生产管理区和辅助生产区。布置小片绿地和行道树，改善站内的小气候，形成宜人的工作环境，绿化面积为场区面积的 30%。

②为防止站场场地水土流失，提高站场景观生态效果，以花灌、草坪为主要建植方式对站场空地及周边实施绿化。

③在站场内空地建植缀花草坪，缀花草坪由禾本科植物与少量低矮但开花鲜艳的草花植物组成，草坪选用地毯草，草坪培育采用厚 4~5cm 人造草坪植生带，采取密铺法建植。

④在站场周围营建绿篱，绿篱高度 $H < 0.5m$ ，由常绿灌木种组成，树种可选用女贞、小叶黄杨等。

8.1.1.6 水土保持措施

本工程水土保持措施主要内容摘自《留坝至凤县天然气输气管道项目水土保持方案报告书》（2022 年 12 月），具体如下：

(1) 站场阀室区

1) 工程措施

①表土剥离及表土回覆（主体已列）

考虑到对表土资源的保护，主体设计提出表土剥离措施，工程建设前对扰动区域占地为旱地、灌木林地及果园区域采取表土剥离措施，剥离厚度为 0.30m，剥离的表土暂存于站场、阀室占地的一角。

②土地整治

施工结束后，为了提高后期绿化区栽植植被的成活率，促进植物长势，提高土壤活

性，需要对输气站场的绿化用地区域进行土地整治，将剥离表土摊平至绿化区，施肥，耕翻地，为后期绿化提供较好的土壤条件。

③截排水沟（主体已列）

主体设计在江口分输站、凤县末站设置了站内排水沟及站外截水沟。

④沉沙池

为防止降雨带来的泥沙进入道路排水沟，本方案设计在各站场截排水沟末端新增沉沙池1座，汇水经沉沙池沉淀后排入道路排水沟内。本工程共计布设沉沙池2座，其中汉中市留坝县江口分输站布设1座，宝鸡市凤县凤县末站布设1座。

2) 植物措施（主体已列）

输气站场绿化以大面积草坪为主，草坪内零星点缀乔木及灌木。乔木选择红叶李、塔柏，株行距3.0m×3.0m；灌木选用小叶黄杨、石楠，株行距1.0m×1.0m，草种选用白三叶，播撒密度为80kg/hm²。该区植物绿化均位于宝鸡市凤县境内，汉中市留坝县内不涉及。

3) 临时措施

①草袋装土拦挡

施工过程中，对各站场土建工程基础开挖土方和剥离表土周边设置临时草袋装土拦挡，临时土袋拦挡采用梯形断面，顶宽0.6m，底宽1.0m，高1.0m。

②密目网苫盖

施工过程中，为防止临时堆放的土方及裸露地表产生新的水土流失，对临时堆土及裸露地表采取临时苫盖措施，苫盖材料选用密目网，密目网可重复利用2~3次。

4) 临时排水沟、临时沉沙池

①站场工程临时排水沟、临时沉沙池

站场临时排水布置与永久排水相结合。场地建设同时布设排水沟，用于施工期临时排水。场地建设完成后，将临时排水系统修整、砌筑，改成永久排水设施。临时排水系统应在施工中定期维护、清淤，对损毁处进行修护。

②阀室临时排水沟、临时沉沙池

施工过程中在阀室及放空区场地周边设置临时排水沟，排导施工期的场地汇水，排水沟末端接临时沉沙池后用于洒水抑尘。临时排水沟采用土质梯形断面，设计断面尺寸为底宽0.3m，深0.3m，边坡1: 0.5，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实，沟内铺设土工膜以防冲刷。

(2) 管道作业区

1) 工程措施

①表土剥离及回覆（主体已列）

施工前对输气管线占用的旱地、灌木林地和果园进行表土剥离，平均剥离厚度30cm，剥离表土临时堆存于管道作业带一侧。施工完成后，用于本区临时占地绿化覆土及土地复耕用土，覆土厚度30cm。

②土地整治

施工结束后，为了提高后期绿化区栽植植被的成活率，促进植物长势，提高土壤活性，需要对占用林地的临时占地区域进行土地整治，将剥离表土摊平至临时占地区，施肥，耕翻地，为后期绿化提供较好的土壤条件。

③土地复耕（主体已列）

输气管线施工结束后，对施工作业带临时占用的旱地、果园进行土地复耕，恢复耕地土地功能，表土回覆后进行土壤翻耕，深度30cm，与土壤施肥同时进行，复耕完成后，交由当地村民种植农作物。

④截排水沟（主体已列）

管线在穿越天然或人工沟渠、山地斜坡及陡坎时，为防止雨水沿管沟冲刷，主体设计在沟渠、斜坡、陡坡管沟作业带两侧修建截排水沟。截排水沟末端接消力池消能后排入周边沟道内。

⑤消力池（主体已列）

主体设计消力池5座。消力池置于稳定土层上，并将0.5m深度内原土进行夯实处理；同时，应尽量近排水沟下的沟壁。消力池采用浆砌块石，M7.5水泥砂浆砌筑，矩形断面。断面尺寸：底宽1.60m，长2.0m，深1.20m，采用厚度为壁厚30cm，底厚30cm，均位于留坝县。该区共布设消力池5座，均位于汉中市留坝县。

⑥急流槽

在当截排水沟出水口受地形限制，落差较大时（坡度大于10%），设置急流槽。急流槽断面为40×40cm矩形，槽身采用30cm厚C20现浇水泥混凝土加固。急流槽出水口与消力池相接，经消能后排向附近沟渠。方案新增急流槽均位于留坝县。

2) 植物措施

输气管线在施工结束后，对输气管线临时占地中占用灌木林地的进行灌草绿化，灌木选择紫穗槐、胡枝子，相间栽植，株行距1.0m×1.0m，每坑1株；草籽选用狗牙根和

早熟禾混播（1: 1），播撒密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3) 临时措施

①草袋装土拦挡（方案新增）管道敷设前，先将表层土剥离，堆置在作业带一侧；然后进行管沟开挖，开挖的下层土紧贴表土内侧堆放；堆土外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡，管道分段铺设，河流穿越开挖的淤泥包裹在一般土方里，就近集中堆放并在周边用草袋装土进行拦挡。

②密目网苫盖（方案新增）对管沟开挖期间开挖土方及表土采用密目网进行临时苫盖，防治雨水冲刷和大风吹蚀，苫盖用密目网可重复利用2~3次。

（3）施工临建区（堆管场）

1) 工程措施

①表土剥离及回覆（主体已列）

施工前对施工临建临时占用的旱地进行表土剥离，平均剥离厚度 0.30m ，剥离表土临时堆存于施工临建一角。施工结束后，对施工临建区域进行表土回覆，平均回覆厚度 0.30m 。

②土地复耕（主体已列）

施工结束后，对施工临建临时占地中占用的旱地进行复耕，恢复耕地土地功能，表土回覆后进行土壤翻耕，深度 30cm ，与土壤施肥同时进行，土地复耕完成后，交由当地村民种植农作物。

2) 植物措施

①撒播草籽绿化

施工结束后，对施工临建临时占用的土地进行灌草绿化，草籽选用狗牙根和早熟禾混播（1: 1），播撒密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

②密目网苫盖

对临时堆土表面采用密目网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，苫盖用密目网可重复利用2-3次。

③临时排水沟

施工过程中在施工临建周边设置临时排水沟，排导施工期场地汇水，排水沟末端接方案新增临时沉沙池后洒水抑尘，不外排。临时排水沟采用土质梯形断面，设计断面尺寸为底宽 0.3m ，深 0.3m ，边坡1: 0.5，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实，沟内铺设土工膜以防冲刷。

(4) 施工便道区

1) 工程措施

①表土剥离及回覆（主体已列）

施工前对施工便道临时占用的旱地进行表土剥离，平均剥离厚度30cm，剥离表土临时堆存在道路一侧，施工完毕后，全部用于本区域临时占地的土地复耕。

②土地复耕（主体已列）

施工结束后，对施工便道临时占用的旱地进行复耕，恢复耕地土地功能，表土回覆后进行土壤翻耕，深度30cm，与土壤施肥同时进行。土地复耕完成后，交由当地村民种植农作物。

2) 临时措施

①草袋装土拦挡

施工过程中对施工便道区填方区域设置临时草袋装土挡墙拦挡。临时草袋装土挡墙采用梯形断面，顶宽0.6m，底宽1.0m，高1.0m。

②密目网苫盖

对临时堆土堆土表面采用密目网苫盖，防止雨水冲刷和大风吹蚀，苫盖用密目网可重复利用2~3次。

③临时排水沟

施工过程中对施工便道挖填方高度较大或纵坡坡度较大的路段，根据实际需要道路单侧或两侧设置临时排水沟，排导路面汇水。临时排水沟采用土质梯形断面，设计断面尺寸为底宽0.3m，深0.3m，边坡1: 0.5，人工开挖排水沟成型后，对开挖断面进行夯实，沟内铺设土工膜以防冲刷。

④临时沉沙池

为保证临时排水沟的正常运行，方案设计在各临时排水沟末端设计沉沙池1口，收集汇水，用于施工区临时洒水。临时沉沙池采用矩形断面，深1.0m，底面尺寸为2.0m×1.5m，开挖土方就近夯实，过水面用铁锹拍实并用土工膜铺垫，施工期间应定期对沉沙池进行清理，施工完成后拆除就近回填。本工程该区共布设临时沉沙池9个。

(5) 其他具体措施见项目水土保持方案报告书及批复。

8.1.1.7 野生动物保护措施

施工期临时用地伴随着临时用地上的工程行为和人类活动对动物造成较大的影响。因此对临时用地的严格管理措施十分重要。减少施工期临时用地对动物影响的主要方法

有：

(1) 在工程施工时，严格管理，设立警示标志，同时对施工人员进行环境和野生动物保护意识教育，宣传野生动物保护法规，严禁进入保护区或在保护区边缘地带捕猎野生动物。

(2) 对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

(3) 严格控制施工期间工程建设和施工人员生活污染物排放；严禁对施工区域及工地的啮齿类进行毒杀，以防止保护动物误食中毒。

(4) 科学选择施工时段、施工工艺和噪声、振动控制措施，避免对野生动物活动造成较大的影响；避免在野生动物迁徙季节进行大规模的开挖和施工。

(5) 撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始所属物品。

8.1.1.8 永久基本农田及公益林保护措施

(1) 永久基本农田

项目建设将临时占用部分永久基本农田，建设单位应严格按照《基本农田保护条例》、《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）等相关规定申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准后方可临时占用。临时用地到期后，应按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对永久基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

(2) 公益林

对工程占用的公益林，需经县级以上林业主管部门批准后，按有关规定办理林地手续、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿、报批，在取得林草部门批复后方可开工建设。在公益林附近施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对公益林的影响。严禁随意使用或者扩大临时使用公益林规模；施工结束后，督促及时清除临时建设的设施、表面硬化层，将原剥离保存的地表土进行回土覆盖，并严格按照提交于管理部门的恢复植被方案进行植被恢复。业主单位应配合地方各级人民政府林业和草原主管部门对临时使用的公益林进行监测监管。

本项目生态保护措施布置图见图 8.1-1。本项目生态保护措施设计图见图 8.1-2。

8.1.2 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、试压中排放的废水。

本工程线路施工不单独设置施工营地，就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营；一般生活污水、垃圾分散排入所居住地的民用设施中。本工程施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此，只要控制不让生活污水和生活垃圾进入河道，一般不会造成水体污染。

施工期管道清管、试压分段进行。采取洁净水做为试压介质。在试压段附近根据地形条件选择沉淀池，沉淀池经防渗处理，试压废水主要污染物为悬浮物（ $\leq 70\text{mg/L}$ ），废水经水渣分离后，沉淀渣运至指定地点填埋，上清水回用于农灌、道路洒水。

另外，施工期应加强对车辆、机械设备及油品和其他化学品的管理。不得在水体附近清洗施工器具、机械等；对车辆和机械设备的漏油情况应进行检查，并及时维修；若出现漏油现象，应及时收集，并用专门容器收集，统一处理；不应使用漏油严重的车辆和机械设备。对油品和其他化学品应设置专用库集中管理，防止其落入或流入水体，避免其对沿线河流水质的影响。车辆清洗废水经系统自带隔油、沉淀池处理后，可实现循环利用，不外排。

8.1.3 地下水环境保护措施

站场污水通过管道密闭输送，管道经过线路设置管道保护沟，保护沟全部硬化；加强对于污水输送管道的检查和维护，尽量防止泄漏事件的发生。

8.1.4 大气环境保护措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）和车辆排放的尾气。

（1）施工扬尘

1）依据《陕西省大气污染防治条例》第五十七条、第五十八条：建设单位应当在施工前向工程主管部门、环境保护行政主管部门提交工地扬尘污染防治方案，将扬尘污染防治纳入工程监理范围，所需费用列入工程预算，并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求施工，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管行政主管部门等有关信息，接受社会监督，并采取相应防尘措施。

2) 施工工地周边须设置2.0m以上的硬质围墙或围挡。围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对围挡落尘应当定期进行清洗，保证施工工地周围环境整洁。施工工地现场出入口地面必须硬化处理并设置车辆冲洗台以及配套的排水、泥浆沉淀设施，冲洗设施到位并保持完好。车辆在驶出工地前，应将车轮、车身冲洗干净，不得带泥上路。

3) 施工工地内堆放的易产生扬尘污染物料及临时堆土场堆放的土方，应当密闭存放或及时进行覆盖。采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间；弃料及其它建筑垃圾，应及时清运，在48小时内不能及时清运的，应采取覆盖等防尘措施。出现四级以上大风天气时，禁止进行土方和拆除施工等易产生扬尘污染的施工作业，并应当采取防尘措施。

4) 遇干旱季节、连续晴天天气，对弃土表面、道路和露天地表洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量。每天洒水1~2次，扬尘排放量可减少50~70%。

5) 施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘染污现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容。

6) 依照《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》和《陕西省建筑施工扬尘治理措施16条》，工程开工前，施工现场出入口及场内主要道路必须硬化，其余场地必须绿化或固化；施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗漏或抛撒；施工现场必须设置固定垃圾存放点，垃圾应分类集中堆放并覆盖，及时清运，严禁焚烧、下埋和随意丢弃。

7) 其他控制措施

各类建设施工均由建设单位指定专人负责施工现场控制扬尘污染措施的实施。所有建设施工工地（补栽、移苗作业除外）出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容。

发布雾霾橙色以上等级预警或环境空气质量连续2天达到严重污染日标准且无改善趋势，各设区市应暂停建筑工地出土、拆迁、倒土等所有土石方作业。

(2) 柴油机排放尾气

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生在站场施工现场。经线路实际踏勘可知，本项目穿越点地势开阔，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

8.1.5 噪声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、推土机，施工期拟采取如下噪声防治措施：

(1) 由噪声预测结果可知，考虑单种施工机械运行时的最大噪声影响，即昼间在轮式装载机施工点 50m 以外均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 昼间标准 70dB (A)。本工程管线敷设施工中，沿线途经 56 自然村庄，其中 50m 范围内，有自然村 33 个，昼间将会受到不同程度施工噪声影响；本工程 2 处站场施工中，分布有 3 处村庄敏感点，其中 50m 范围内，为凤县末站东北侧 35m 处的半里沟，昼间将会受到一定程度施工噪声影响。本次评价要求严格落实夜间不施工，昼间施工时，尽量减少超标设备使用时间，提高工作效率，加强环境管理，以最大限度减小施工期对输气管道沿线及站场周围敏感点产生的噪声影响。

(2) 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。

(3) 在居民区附近夜间施工应向环保部门申请，批准后才能根据规定施工。建议在敏感地段（50m 范围内有学校、集中居民区和卫生所），要避免中午（12:00~14:00）进行机械等噪声影响较大的施工作业。应做好与受影响的学校和居民的协商工作，尽可能减缓施工噪声对周围居民睡眠和学习的干扰。

(4) 运输车辆应尽可能减少鸣笛，尤其是在晚间和午休时间。

8.1.6 固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、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农村的民宅，其废水及垃圾处理均依托当地的民用设施，不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。

(2) 工程弃土弃渣

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时或穿越公路、河流敷设时、新建、改造伴行道路、站场阀室施工时多余的泥土和碎石。根据《留坝至凤县天然气输气管道工程水土保持方案报告书》开挖土方全部用于回填，剥离表土全部用于后期绿化覆

土，无弃方。

（3）施工废料及建筑垃圾

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，剩余废料由施工人员进行清运。另外施工过程拆除大棚等建筑会产生部分建筑垃圾，由指定部门定期清运。

8.2 运营期环境保护措施及可行性论证

8.2.1 生态保护措施

（1）对于农田来说，管沟覆土后，实施复垦措施，也可与农民协商，由农民自行复垦；设立标志，注意大型农业机械对管道的影响；施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响；管道中心线两侧各5.0m范围内不得种植深根型植物。

（2）站场内绿化不仅能使人们的工作、生活环境优美，还可以降低油气散发量对外界的影响，并能起到降噪作用。

本项目工程宜在不影响安全和生产的前提下，在设施周围、道路两侧及生活区与辅助区之间、辅助区等可绿化之处植树种草。各站场生产区严禁栽种树木，站场生活区要重点绿化，站场绿化系数达到20~30%。

（3）禁止工作人员对沿线植物进行滥砍滥伐，对野生动物滥捕。

（4）本管道运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，拟聘用沿线的居民担任。施工结束后，加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。对于穿越敏感区段的巡线方式采用无人机+人工巡线的方式，另外，对巡线工人进行上岗培训，除必要的技术要求外，竖立巡线工人环保意识，禁止对保护区段野生动植物滥捕滥砍滥伐。

8.2.2 水环境保护措施

（1）清管废水

凤县末站在清管作业完成后，每次将产生清管废水 3.4m^3 /次左右，两次共计 $6.8\text{m}^3/\text{a}$ 。清管废水中主要污染物为SS、石油类，经类比调查其浓度范围分别为 $180\text{mg/L}\sim 450\text{mg/L}$ ， $8\text{mg/L}\sim 30\text{mg/L}$ 。凤县末站清管废水与检修废水一并进入储污池定期清运，不外排。

（2）检修废水

各站场每年进行一次装置设备检修，检修废水为设备检修时的清洗水，其产生量为每个工艺站场约 $4.25\text{m}^3/\text{次}$ 。经类比，废水中的主要污染物有SS、石油类，其浓度分别为 $60\text{mg/L}\sim 300\text{mg/L}$ ， $5\text{mg/L}\sim 30\text{mg/L}$ 。各站检修废水进储污池定期清运，不外排。

（3）生活污水

凤县末站的生活污水经一体化污水处理设施（化粪池+生化处理+过滤+消毒）处理达标后，作为站场绿化用水，不外排，实现废（污）水零排放。

污水处理系统进出水控制指标及去除率见下表。该处理装置的整个工艺从进水到出水都安装于一体化设备中。具有不占地表面积、处理效果显著、污泥产生量少、对周围环境影响小、运行可行性好、价格适中、使用寿命长、运转费用低等优点，并且装置配备了先进的 PLC 控制系统，使整个装置的运行过程都处在监控之下，所有机电设备均有报警和自动保护，提高了系统运行的可靠性。类比以往输气管道工程(如宝鸡至汉中输气管道工程竣工环保验收)站场同类污水处理装置的运行效果，工程运行期生活废水对周围环境很小。

8.2.3 大气环境保护措施

（1）本工程凤县末站采暖拟采用2台功率为 35kW 的燃气壁挂炉冬季采暖、江口分输站采用温控型电暖器取暖，可有效减少对环境空气的污染。

（2）清管作业、系统超压产生的少量天然气，通过设置在输气站场的放空管后排放，以减少其对环境空气质量的影响。

（3）本项目运营期非正常情况下大气污染物主要为清管作业、系统超压产生的少量天然气。采用引高排放方式，以利于污染物的扩散。

（4）为了更有效的防止天然气泄漏造成的大气环境污染，评价要求运营期须采取以下措施加强对管道的维护：

①按《输气管道工程设计技术规范》中的规定，天然气集输管道设置自动截断阀。

②为防止输气管道中凝液杂质的积结，站内设清管收、发送装置，定期进行通球，保护外输管道的正常生产。

③输气管道沿线设置永久性标志；防火防爆区域设置明显的禁火标志。

④定期检验输气系统的安全截止阀和泄压放空阀；定期进行天然气测漏检验，及时消除事故隐患。

⑤ 对管壁厚度低于规定要求管段及时更换，消除爆管隐患。

8.2.4 噪声污染防治措施

(1) 由江口分输站和凤县末站的噪声预测结果可知, 在经过距离衰减后各站场工艺区内的设备噪声对厂界声环境影响很小, 厂界噪声影响值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中1类、4类标准要求; 同时距离江口分输站最近的高家坝及距离凤县末站较近的堡子村的噪声预测结果也均可达标, 运行期的设备噪声不会降低各站场附近声环境质量, 不会对站场附近敏感点产生噪声污染影响。

(2) 非正常状态时, 天然气放空噪声为不可避免的突发性噪声, 对周围声环境影响较大, 昼间放空系统周围50m范围内的地区均会受到影响, 该区域范围内的噪声超过60dB(A), 夜间158m范围内的地区均会受到影响, 噪声声超过50dB(A)。为减轻其对周围人群的影响, 放空立管的设置应远离人群, 并在放空口安装消声器。放空噪声时间持续较短, 且每年发生的频率很低, 在采取措施后对居民生活不会有大的影响。

(3) 对站场周围栽种树木进行绿化, 厂区内工艺装置周围, 道路两旁, 也进行绿化, 这样既可控制噪声, 又可吸收大气中一些有害气体, 阻滞大气中颗粒物扩散。

8.2.5 固体废物防治措施

(1) 固废处置措施

各站场产生的固体废物主要来自清管作业产生的废渣、设备检修粉尘和工作人员生活垃圾。

清管作业产生的废渣、设备检修粉尘均为一般固废, 清管渣主要成分为铁锈(氧化铁), 其与设备检修粉尘不能直接排放到环境, 由指定部门定期清运。

各站过滤分离器滤芯需定期更换, 两座新建分输站在用过滤分离器定期更换下来的滤芯量分别为0.2t/2a、0.4t/2a, 废滤芯属于一般固废, 有指定部门定期清理。

设备检修废油, 为危险废物, 将其送有资质的部门处理处置, 不得自行焚烧。废铅酸电池须按照危险废物管理要求, 在更换期间委托有资质单位妥善回收处置。

生活垃圾分类收集, 进行回收利用。

(2) 评价及建议

对清管作业在运行过程中将有管壁腐蚀产物, 焊渣、泥沙和岩屑粉末等固体废渣随废水产生, 建议应在储污池中进行沉淀, 表层进行水封, 并定期清除。池底积存物定期处理。

8.2.5 地下水环境保护措施

做好站场工艺区以及污水处理系统地面硬化防渗措施, 确保机械设备油污落地和生

活污水不下渗不污染地下水。

表 8.2-1 站场分区防渗措施一览表

防渗分区	区域或构筑物名称	防渗技术要求
一般防渗区	储污池、一体化污水处理设施	等效黏土防渗层 $\geq 1.5\text{m}$ ，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB16889 执行
	工艺区	
简单防渗区	其他	全部水泥硬化处理

8.3 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护措施

(1) 水环境保护措施

1) 施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的油污水经油水分离器处理后的废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（900-210-08 油/水分离设施产生的废油、污泥），应委托有资质的单位回收利用。

2) 料罐冲洗废水碱性较强，必须集中收集，中和沉淀后进行处理。在工程开挖施工过程中，应在涉水工程附近适宜区域选建沉淀池，冲洗废水在换班时排入一个沉淀池（另一个备用），添入絮凝剂静置沉淀一段时间后外排，出水端设置为活动式，便于清运和调节水位。在沉淀池污泥沉淀到一定程度后换用备用池。池内污泥沉淀干化后运至渣场处理，出水用于场地洒水降尘，不外排。机械汽车停放场租用当地村民住宅，并设置机械车辆冲洗废水处理设施。借用同类工程成功的处理经验，在施工机械维修停放场四周布置排水沟，收集施工机械维修产生的冲洗废水，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

3) 在河流沿岸施工时，对于地势低洼，污水容易流入保护区河段的施工区域，应设置污水收集池，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

(2) 噪声控制措施

1) 建设施工必须避开主汛期、繁殖季节，建议施工期设在在 10 月至次年 3 月之间。

2) 禁止高噪声施工设备夜间施工，合理安排施工作业程序和施工机械布置位置。

3) 施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。

4) 对高噪声设备，设置临时隔声屏障或采用在临时工棚内作业的方式。

(3) 施工固体废物处理处置措施

1) 设置固体废物临时堆放场前，须建造围墙，防止工程固体废弃物在雨水中淋洗，流入保护区河流。

2) 保护区河流两岸进行施工时，须在河流边缘设置铁丝网，防止碎石滚入河流。

3) 沿河线路施工中做好土石方平衡, 做好固体废物资源再利用。

4) 施工人员生活垃圾, 每天进行集中清理后运送至专门的垃圾处理厂, 交环卫部门处置。严禁将生活垃圾倾倒在河流岸边。

5) 禁止在河道给施工机械加油或存放油品储罐、清洗施工机械或车辆; 机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油, 将其收集后待施工结束后统一清运处理; 施工机械检修期间, 地面应铺设塑料布, 及时回收废机油, 防止废油落地, 污染土壤, 防止雨季随地表径流流入水体。

(4) 保护区生态保护措施

1) 设置人工增殖放流: 项目建设的天然气管道施工将对保护区水生生物及其生境造成一定的损失。人工增殖放流是水生生物养护修复最有效的措施之一, 实施水生生物增殖放流可以在一定程度上弥补这些损失。增殖放流原则是以种群修复为主, 放流保护区主要保护对象唇鲮, 同时兼顾增加水体生产潜力和改善水质, 放流其它保护鱼类多鳞白甲鱼等种类。放流地点选择在天然气管道穿越嘉陵江保护区的主要影响水域。放流相关鱼类苗种来源, 经跟黄金峡鱼类增殖放流站沟通联系, 本工程影响区增殖放流鱼类苗种可以从该站购买。

2) 繁殖期避让: 根据专题报告, 评价范围内保护区产卵场有 2 处, 一处位于留凤关附近产卵场(位于穿越点上游 0.24km, 不受施工影响), 另一处位于三岔村附近产卵场(距离上游穿越点 3.2km), 另外, 天然气管道穿越河道施工会造成水体悬浮物污染、噪音污染和振动污染, 建议天然气管道的施工要避开鱼类的繁殖期(尤其是繁殖盛期的 4-7 月) 尽量在枯水期施工, 并尽量缩短施工期, 本项目施工基本不会对产卵场产生影响。

3) 生境修复: 虽然工程施工方案明确了河道穿越时采用“边开挖边回填”的施工模式, 这在一定程度上降低了生境的影响程度, 但是工程施工时的临时占地、施工作业带周围生态环境仍会受不同程度的破坏。因此, 建议在施工结束后, 根据受影响区域内人工栽种廖科、桑科、胡桃科、荨麻科、檀香科等水生植物, 尽快恢复周围植被环境。

4) 渔业资源补偿与修复

① 渔业资源生态修复

建议本工程施工结束后, 保护区主管部门或施工单位在保护区主管部门的监督下, 开展所涉保护区河段鱼类“三场”分布区开展栽种植被、布设人工鱼巢等措施来复壮鱼类资源。

②环境监测

为科学保护水生生物资源和水域生态环境，了解项目施工期和运营期对保护区水生生物资源和水域生态环境的影响，及时掌握渔业资源修复效果，完善修复措施和方案，在项目施工开始后，必须实施渔业生态环境和生物资源跟踪监测。资源与环境监测计划设置 3 个监测断面（8 个监测点），分别设于天然气管道进入嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区的河口村附近、核心区与实验区交汇处留凤关村和管道出实验区的旺峪河酒奠沟村口附近，用于鱼类资源、水质与饵料生物监测。

（5）除施工作业带外，禁止在保护区内建设其他大临工程。

8.4 褒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护措施

（1）水环境保护措施

1）保护区上游管段施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的油污水经油水分离器处理后的废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（900-210-08 油/水分离设施产生的废油、污泥），应委托有资质的单位回收利用。

2）保护区上游河流沿岸施工时，对于地势低洼，污水容易流入保护区河段，应设置污水收集池，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

3）对于保护区上游管段施工时，生产废水经隔油池处理，严禁排入河道；生活垃圾分类收集，定期送至环卫部门集中处理，同时应加强管理，尽量减少对河段两岸地表植被的破坏，避免引起水土流失。

（2）噪声控制措施

1）保护区上游施工必须避开主汛期、繁殖季节，建议施工期设在在 10 月至次年 3 月之间。

2）禁止高噪声施工设备夜间施工，合理安排施工作业程序和施工机械布置位置。

3）施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。

4）对高噪声设备，设置临时隔声屏障或采用在临时工棚内作业的方式。

（3）施工固体废物处理处置措施

工程施工产生的施工固废严禁放置在保护区内。

（4）保护区生态保护措施

繁殖期避让：天然气管道穿越河道施工会造成水体悬浮物污染、噪音污染和振动污染，建议保护区上游天然气管道的施工要避开鱼类的繁殖期（尤其是繁殖盛期的 4-7 月

份)，并尽量缩短施工期。

(5) 禁止在保护区内设置任何工程。

8.5 汉中褒河重要湿地保护措施

(1) 加强管理

①加强宣传教育，增强施工人员环境保护意识。在工程涉及野生动物活动区域设立警示牌，在施工区、管理生活区、村庄周围、主要道路两旁、路口和沟口设立宣传碑，将保护湿地的宣传教育工作落到实处，有效增强工程施工人员的保护自然意识，使工程施工人员自觉地参与到湿地保护工作中来。

②精心组织，采用先进施工工艺，提高施工效率，缩短施工工期，采用低噪、环保机械设备，降低施工机械对野生动物的干扰和对环境的污染。要求临时占用湿地时间不得超过一年。严格执行《中华人民共和国湿地保护法》等法律法规要求。建议施工期间避开动物繁殖期。

③严格执行相关规定，落实环保措施。按照《建设项目环境保护设计规定》的要求，制定、完善、落实施工环境保护制度，设置垃圾箱、防护网等环保设施，及时收集污水、油污及建筑、人员生活垃圾，避免对评价区生态环境造成污染。

④合理安排施工期，管道穿河工程施工宜安排在枯水期和平水期，即 11-12 月、1-4 月。合理安排工序，优化施工工艺，缩短施工工期，最大限度的减少对保护动物的影响。

⑤施工期开挖河道，应合理设置导流沟和上下游围堰，减少施工扰动对水体的影响；施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体；施工中河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失；穿越河道宽度狭窄的地方，在施工期需定期进行河道疏浚，保证河道畅通，减小洪涝灾害发生，维持良好的水生生态环境。施工结束后，做好施工废料的后续处理工作；及时拆除上下游围堰，回填导流沟，疏通河道，埋设标志桩和警示桩，恢复河床原貌。同时，根据实际情况做好石砌护岸和草袋护坡工作；管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外要严格执行地方河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工设施安全的影响。

(2) 噪声防治措施

在湿地内进行施工时，禁止采用噪声较大施工方法，采用环保、低噪音的施工机械和运输车辆等，并安装消音减振装置，减轻施工期噪音对野生动物的影响。

（3）水污染防治措施

1）施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的油污水经油水分离器处理后的废油属于《国家危险废物名录》中 HW08 废矿物油（900-210-08 油/水分离设施产生的废油、污泥），应委托有资质的单位回收利用。

2）料罐冲洗废水碱性较强，必须集中收集，中和沉淀后进行处理。

3）河流沿岸施工时，对于地势低洼，污水容易流入保护区河段，应设置污水收集池，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

4）临时堆管场应远离水体，且选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质；各类材料应备有防雨遮雨设施，生产废水经隔油池处理，严禁排入河道；生活垃圾分类收集，定期送至环卫部门集中处理，同时应加强管理，尽量减少对河段两岸地表植被的破坏，避免引起水土流失。

（4）固体废物防治措施

1）根据《陕西省湿地保护条例》，禁止向天然湿地及其周边一公里范围内倾倒固体废弃物。设置固体废物临时堆放场及施工垃圾前，须建造围墙，防止工程固体废弃物在雨水中淋洗，流入保护区河流。

2）保护区河流两岸进行施工时，须在河流边缘设置铁丝网，防止碎石滚入河流。

3）沿河线路施工中做好土石方平衡，做好固体废物资源再利用。

4）施工人员生活垃圾，每天进行集中清理后运送至专门的垃圾处理厂，交环卫部门处置。严禁将生活垃圾倾倒河流岸边。

5）禁止在河道给施工机械加油或存放油品储罐、清洗施工机械或车辆；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理；施工机械检修期间，地面应铺设塑料布，及时回收废机油，防止废油落地，污染土壤，防止雨季随地表径流流入水体。

（5）生态恢复

项目建设临时占用湿地 3.5638hm^2 ，临时占用林地 0.0062hm^2 。对临时性占用湿地面积，施工结束后，要进行河床整理以及湿地植被恢复。河床整理面积 3.5638hm^2 ，湿地植被恢复面积 0.7128hm^2 （临时性占用湿地面积的 20%），植被恢复选择芦苇、香蒲等当地适生植物种类。对临时占用林地，施工结束后，要恢复林业生产条件，森林植被恢复费在建设项目使用林地审核审批管理环节解决，不纳入本次湿地生态恢复投资估算。

（6）生态监测

为了监测评估项目建设对湿地生态环境和生物多样性的影响，在项目施工影响区域布设监测样线及样点，在施工期和运营期定期进行监测。监测结果为制定有效地保护管理措施提供科学依据。

（7）其他

①施工期要对管沟开挖面采取工程措施进行加固，防止坍塌，在管道敷设完工后及时回填，恢复地表植被，以防雨水冲刷造成土壤侵蚀和水土流失。

②管道穿越的河道宽度都较狭窄，在施工期需定期进行河道疏浚，保证河道畅通，减小洪涝灾害发生，维持良好的水生生态环境，防止影响野生动物正常栖息的情况发生。

③除施工作业带外，禁止在重要湿地范围内设置其他临时工程。

④施工结束后，按照相关要求对重要湿地进行恢复补偿。项目施工，对湿地生态系统保护管理会造成一定的影响。施工开始前，建设单位应按照有关政策规定，对项目建设穿越汉中褒河湿地临时占用的湿地及对湿地保护管理带来的影响等，给予一定经济补偿。并对拟占用湿地区域植物群落进行调查，记录优势种、主要种的组成，记录各种植物的规格与大致数量，为湿地植被恢复做好基础工作。施工结束后，对临时占用的湿地地段，一是施工单位应负责清理现场，并进行河道整理，修复受损河床，清除水下淤积的混凝土块，填补施工后遗留的深坑，恢复湿地原貌；二是及时恢复湿地植被。以恢复湿地原有植被为原则，湿地植被恢复尽量在 1 年内完成。

8.6 生态保护红线保护措施

8.6.1 秦岭核心区生态保护措施

（1）根据现状调查及影响分析章节，秦岭核心保护区内保护动物繁殖期基本集中在春季和夏季，建议施工期避开保护动物繁殖季节（春、夏），并缩短工期。

（2）根据现场踏勘，发现评价范围紫玉支脉段零散分布有国家二级保护保护植物 2 种，分别为野大豆（*Glycine soja*）和中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*），但本项目不占用。另外，紫玉支脉分布有重点保护动物。施工期应加强监管，勘定施工活动范围，加强宣传教育等方式避免施工人员踩踏等不利影响。在运行期，对巡线工作者加强教育，禁止破坏及捕杀国家保护植物及保护动物，采取措施后不会受工程运行的影响。另外在具体施工中，如发现另外特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

(3) 秦岭核心保护区内施工作业带宽度不得超过 4m，采取“边施工、边恢复”的措施。优化施工方案，尽量避免施工作业带布设在植被茂盛的区域，造成植物生产力的损失。在保护范围内，严格划定施工界限，禁止越界施工和破坏征地范围外植被的行为，严格控制施工临时用地范围；禁止人员进入施工区域外的林区休息、游玩。

(4) 建议施工期避开动物繁殖季节；施工前开展施工占地区陆生动物洞穴、窝巢的清查，避免破坏动物栖息的巢穴，若施工过程中发现动物的卵、幼体或受伤个体等，应及时交由专业人员护理处置。

(5) 施工前应该加强施工人员的环保教育。根据《中华人民共和国野生动物保护法》第八条和第三十一条的规定，严格规范施工队伍的行为，禁止非法猎捕和破坏国家保护野生动物及其生存环境；在施工过程中，如遇到国家重点保护野生动物出没，首先以不干扰为原则；若个人的生命安全受到野兽的威胁时，可以及时通告当地野生动物保护部门，在允许的情况下，可以采取一定的应急措施。

(6) 建议专人负责施工过程中的生态环境监理；建设单位要加强对下属施工单位的监督，经常检查施工单位是否按照设计的区域开挖工作面，有无越界的现象。项目建设单位与管理部门联合，并制定切实可行的管理办法，加强有关野生动物保护、森林防火等法律、法规和林业科技知识的宣传；加强施工现场监督、协调工作。

(7) 挂牌标记，明确告示；在附近有国家重点保护野生植物分布的区域，设置生态保护警示牌，提醒人员依法保护生态环境和生物多样性。标志牌可参照自然保护区设施标识规范（LY/T1953-2011）制作，采用矩形，底色为绿色，文字和图案为白色，标出施工范围、禁止破坏重点保护植物、保护生态环境等表标识，立牌保护的植物物种信息。

(8) 夜间禁止大型机械作业，限定工作车辆、人员数量和工作时间，以减少对动物生境的影响；对施工人员进行有关管理、保护法规教育。

(9) 施工结束后，拆除所有的临时设施，及时恢复植被。

(10) 施工期间建设单位应聘请相关专业人员指导完成保护范围内的生态恢复工作。

8.6.2 其他生态保护红线管段生态保护措施

在工程在施工过程中应注意采取以下措施最大程度的减少对生态保护红线段的影响：

(1) 水环境保护措施

1) 施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的油污水经油

水分离器处理后的废油应委托有资质的单位回收利用。

2) 料罐冲洗废水中和沉淀后出水用于场地洒水降尘，不外排。机械汽车停放场租用当地村民住宅，并设置机械车辆冲洗废水处理设施。在施工机械维修停放场四周布置排水沟，收集施工机械维修产生的冲洗废水，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

3) 在河流沿岸施工时，对于地势低洼，污水容易流入保护区河段的施工区域，应设置污水收集池，废水经沉淀处理后用于洒水降尘，不外排。

4) 将临时堆管场应远离水体，且选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，生产废水经隔油池处理，严禁排入河道；生活垃圾分类收集，定期送至环卫部门集中处理，同时应加强管理，尽量减少对河段两岸地表植被的破坏，避免引起水土流失。

(2) 噪声控制措施

1) 建议施工期避开保护动物繁殖季节（春、夏），并缩短工期。

2) 禁止高噪声施工设备夜间施工，合理安排施工作业程序和施工机械布置位置。

3) 施工机械要采用低噪声设备，加强设备的日常维修保养，使施工机械保持良好状态，避免超过正常噪声运转。

4) 对高噪声设备，设置临时隔声屏障或采用在临时工棚内作业的方式。

(3) 施工固体废物处理处置措施

1) 设置固体废物临时堆放场及施工垃圾前，须建造围墙，防止工程固体废弃物在雨水中淋洗，流入保护区河流。

2) 河流两岸进行施工时，须在河流边缘设置铁丝网，防止碎石滚入河流。

3) 沿河线路施工中做好土石方平衡，做好固体废物资源再利用。

4) 施工人员生活垃圾，每天进行集中清理后运送至专门的垃圾处理厂，交环卫部门处置。严禁将生活垃圾倾倒在生活营地和河流岸边。

5) 禁止在河道给施工机械加油或存放油品储罐、清洗施工机械或车辆；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理；施工机械检修期间，地面应铺设塑料布，及时回收废机油，防止废油落地，污染土壤，防止雨季随地表径流流入水体。

(4) 生态监测

为了监测评估项目建设对生态保护红线生态环境和生物多样性的影响，在项目施工影响区域布设监测样线及样点，在施工期和运营期定期进行监测。监测结果为制定有效

地保护管理措施提供科学依据。

(5) 除施工作业带外，禁止在生态保护红线内建设其他大临工程。林区段施工作业带不得超过 8m，采取“边施工、边恢复”的措施。

8.7 秦岭紫玉支脉段生态恢复与补偿措施

留坝县、凤县位于中国南北气候的分界地带，属亚热带北缘山地暖温带湿润季风气候区，雨量充沛，植物多样性丰富，森林覆盖高率达 91%。植被属于暖温带落叶阔叶林带、针阔叶混交林带。本项目管线主要敷设在海拔 1500m 以下的山间河谷，局部最高海拔不超过 1652m。根据《中国植物区系与植被地理》与《秦岭植物志》，秦岭核心保护在海拔 1500~1652m 的中山区，主要分布栎林，其中伴生臭椿、漆树等；林下灌木种类主要有荆条、胡枝子、杜鹃等植被组成；草本有早熟禾、披针苔、苔草、鹿蹄草等。本项目涉及秦岭紫玉支脉段秦岭核心区施工作业带 4m，其他区域林地 8m，不设置其他临时工程。

8.7.1 总体原则

生态修复应坚持节约原则、自然原则、有限原则、系统原则，旨在以人工措施再加上生态系统的自我恢复能力，使遭到破坏的植被逐步恢复。应在施工期水土保持修复的基础上结合适宜当地生长的植被等措施按照不同的海拔分布进行植被修复，并遵循管道中心线两侧 5m 范围内施工完成后只种植浅根植物的原则，保护管道后期运营安全性，结合管道安全防护范围，灌、草搭配，分段种植，突出不同景色。对于森林植被，林地与林木、林地补偿费等应按有关要求，及时与相关林业部门签订补偿协议，缴纳森林植被恢复费用，相关林业部门应根据异地植树造林的要求，认真做好造林作业设计技术方案要严格执行《造林技术规程》和相关技术标准，正确选择造林树种，优先安排宜林荒山荒地造林，做到适地适树，高标准、严要求地完成异地造林任务。施工期分段施工，并严格执行“边施工，边恢复”的措施，当天施工完毕后的区段，及时进行绿网覆盖防止水土流失。3至5根管道组对、防腐完成后及时落实表土回填，同步开展地表植草恢复，全部区段施工结束后，施工作业带植被基本恢复，并立即开展植被养护。在项目施工期及运行后对敏感区开展生态跟踪监测，以观测生态恢复情况。

8.7.2 施工时生态保护措施

首先应尽量保存施工区的熟化土，对于施工中临时占用的表层土应予以单独堆放保存，施工结束后及时回填至地表并选择当地适宜的植物品种及时恢复绿化。在植被

恢复过程中除考虑选择适合当地速成植物外，布局还应考虑多树种交错分布，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。另外修复植被的选择应经过严格检疫，防止引入病害。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) 对无法避让的需保护树种，要进行异地移栽

勘察期、施工期便道和作业带的选线应避免和减少对地表植被的破坏，尽可能减少地形、地貌破坏。工程结束后，应尽可能将施工地带地形、地貌恢复至原始状态，并立即对损毁区域进行植被恢复。在施工过程中，如发现有保护价值的树种时，应隔离保护，确实无法避让时应进行异地移栽。

(2) 加强施工人员的生态保护意识

施工现场应建立生态保护制度，施工过程前、中、后要有专人监督和阻止无故破坏生态环境的行为，将施工过程中的生态保护内容作为施工交底工作的一部分，对违反施工现场生态环境保护的人员采取经济处罚、调换岗位、限期离场等强制措施。确保整个施工过程中，不发生人为造成的生态环境破坏。

(3) 加强施工过程生态环境管理

严格按照施工过程HSE管理要求，落实施工现场环境管理工作，现场布设环境管理宣传栏、责任牌等将环境管理要求落实到人。同时，由现场环境监理牵头做好施工全过程施工环境监督管理工作，环境监理定期参加项目部会议，及时向各施工参建方反馈环境保护问题及整改要求。此外，施工项目部应做好与地方生态环境保护部门的联系，定期邀请其参与施工过程环境检查和指导，协同促进施工现场全过程符合生态环境保护相关法律、规范的要求。

8.7.3 施工结束后生态环境修复措施

管道中心线两侧 5m 范围内施工完成后只种植浅根植物，不种植深根植物；管道覆土后施工作业带两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施；

1 工程措施

(1) 表土回覆

根据施工作业带宽度计算，需要剥离及回覆表土 13795 m^3 ，按照单价 21.00 元 (m^3)，合计需要 28.97 万元。

(2) 土地整治

为了提高后期绿化区栽植植被的成活率，促进植物长势，提高土壤活性，将剥离表

土摊平至临时占地区，施肥，耕翻地，为后期绿化提供较好的土壤条件。土地整治数量合计 22992m²，按照单价 8.8 元/m²，合计需要 20.23 万元。

（3）生态护坡及浆砌石截水沟

为防止雨水沿管沟冲刷，主体设计在沟渠、斜坡、陡坡管沟作业带两侧修建截排水沟及生态护坡带，合计需要 105.48 万。

2 临时措施

（1）草袋装土拦挡

工程施工时需要将挖出的表土堆外侧设置临时草袋装土挡墙拦挡。数量合计 1803m³，共计需要 59.50 万。

（2）密目网苫盖

当天施工完毕后的区段，及时进行绿网覆盖防止水土流失。共布设密目网苫盖 22992m²，合计需要 28.05 万。

3 植物措施

（1）植草措施

应在施工期水土保持修复的基础上结合适宜当地生长的灌草等，按照不同的海拔分布进行植被修复，并遵循管道中心线两侧 5m 范围内施工完成后只种植浅根植物的原则，保护管道后期运营安全性。

（2）造林措施

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，进行异地植被恢复，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。

（3）植物抚育养护

成活期及时补水、辅助施肥，及时补栽、补种，养护期及时扶正、培土、补水、施肥。养护期结束后，林草成活率应达到 97% 以上。

植被恢复措施合计需要 154.28 万（含与林业部门签订的补偿费用）。

4 跟踪监测

由于秦岭紫玉支脉生态较敏感，应开展长期跟踪生态监测（预计 5~10 年），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。计划投入 60 万。

经核算，管道作业带工程措施，植被恢复措施及生态跟踪监测等预计总投入 460 万

8.7.4 植被恢复可行性分析

宝鸡至汉中输气管道工程，起点位于宝鸡市眉县马家镇村眉县分输站，与咸宝输气管道接口，经眉县、岐山县、太白县、留坝县、汉台区，终至汉中市经济技术开发区鑫源办事处汉中分输站，管道始于渭河平原，途经秦岭山脉到达汉中平原。线路于太白县五里坡穿越秦岭主脉约 2.3km，最高海拔 1700m，项目 2008 年 10 月开工建设，并于 2014 年 5 月取得原陕西省环境保护厅《关于陕西省天然气股份有限公司宝鸡至汉中输气管道工程竣工环境保护验收的批复》（陕环批复[2014]266 号）；管线设计压力 4.0MPa，输气能力 $1.855 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，管径 323.9mm；目前宝汉线已基本恢复，现状见图 8.6-2。以开挖方式穿越，施工作业带 12m。宝汉线目前生态恢复良好。

图 8.6-1 宝汉线穿越秦岭主脉段

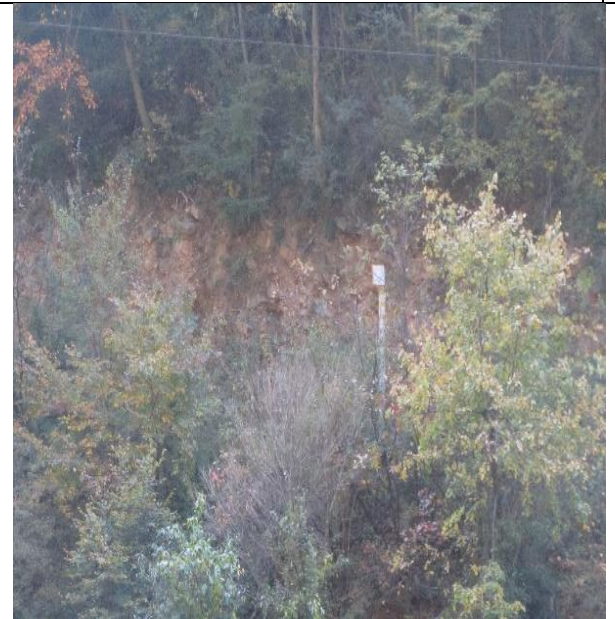
	
秦岭山区林地恢复（2022 年秋季拍摄）	秦岭山区林地恢复（2022 年秋季拍摄）
	
秦岭山区林地恢复（2014 年秋季拍摄情况）	秦岭山区林地恢复（验收期间 2013 年夏季拍摄情况）



图 8.6-2 宝汉线穿越秦岭主脉（秦岭核心保护区）现场恢复情况
(2) 本项目

管线穿越秦岭核心保护区紫玉支脉 1.521km（最高海拔 1652m），施工作业带 4m，管道 D219.1，输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；

(3) 对照结论

宝汉线与本项目相同，均位于秦岭主脉或支脉，且海拔高度与本项目类似，且宝汉线管道直径、输气规模及施工作业带均大于本项目，从环境影响角度，宝汉线施工期影响大于本项目，由于宝汉线目前恢复良好，故类比本项目，在采取严格的措施要求下也同样能达到生态恢复的目的。

表 8.7-1 对照分析一览表

类型	宝汉线	留凤线
管径、压力、输气能力	管线设计压力 4.0MPa，输气能力 $1.855 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管径 323.9mm。	管道压力 6.3Mpa，管道 D219.1，输气规模为 $1.1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。
穿越长度 (km)	2.3km	1.521km
占地面积 (m ²)	施工作业带宽度 12m，占地 2.76hm^2	施工作业带宽度 4m，占地 0.6084hm^2
海拔	1700m	1652m
施工方式	开挖	开挖
施工时间	2008 年 10 月	预计 2022 年 2 月
生态恢复措施	由于本工程施工作业带内被破坏的林地部分不能恢复为原状，因此，应采取异地种植方式进行弥补。当地林业部门应做到专款专用，确将此费用用于林地种植及养护。	本工程选线尽量避开植物繁茂的地区，并沿冲沟布设，并且施工作业带仅 4m，对于施工作业带内的乔木与林业部门签订补偿协议，并做好专款专用；对于施工作业带内 4m 的其他植被，做好撒播草籽等措施，保障植被恢复。对于施工作业带外 4m 植被做到不破坏。
生境类型	乔木林、灌木林	乔木林
涉及的敏感区	与陕西省太白青峰峡森林公园距离 290m。	与陕西紫柏山国家级森林公园距离为 8.5km。

9 环境经济损益分析

评价选择工程、环境、生态资源和社会经济等有代表性的指标，从经济效益、社会效益和环境效益等三方面，进行环境经济损益分析，提出本项目的环保投资。

9.1 经济效益

留坝至凤县天然气输气管道工程由管道工程和站场工程构成，总投资包括建设投资、流动资金和建设利息。工程总投资 21805 万元，铺底流动资金 54 万元，建设期利息 296 万元。工程投资经济效益按新管道的目标收益率收费标准测算，预计总投资内部收益率为 6.25%，投资回收期为 15.12 年（包括建设期）。本项目的实施对于改善地区的能源结构、缓解资源压力和改善环境质量都起到积极的作用。本项目投资估算表 9.1-1

表 9.1-1 投资经济效益指标

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	项目总投资(含铺底流动资金)	万元	21805	
1.1	建设投资	万元	20147	
1.2	建设期利息	万元	296	
1.3	铺底流动资金	万元	54	
2	营业收入	万元	3379	运营期平均
3	营业税金及附加	万元	31	运营期平均
4	总成本费用	万元	1537	运营期平均
5	利润总额	万元	1811	运营期平均
6	所得税	万元	453	运营期平均
7	税后利润	万元	1358	运营期平均
8	财务盈利能力分析			
8.1	财务内部收益率			
	项目投资所得税前	%	9.55	
	项目投资所得税后	%	8.00	
	项目资本金	%	9.85	
8.2	财务净现值			
	项目投资所得税前	万元	3731	ic=8%
	项目投资所得税后	万元	0	ic=8%
	项目资本金(税后)	万元	2647	ic=8%
8.3	项目投资回收期			含建设期
	动态投资所得税后	年	31.00	
8.4	总投资收益率	%	9.66	
8.5	项目资本金净利润率	%	16.74	
9	清偿能力分析			
9.1	借款偿还期	年	8.00	不含建设期
10	盈亏平衡点	%	44.15	运营期平均
11	管输费	元/立方米	0.216	近似价格
12	管输成本	元/立方米	0.10	运营期平均

9.2 社会效益分析

根据国民经济和社会发展规划中强调，要加大产业结构调整力度、坚持能源结构优化。预计今后几年能源需求将保持平稳增长。而随着经济的迅猛发展和环境保护力度的加大，将会拉动清洁能源需求的快速增长。天然气作为一种优质高效清洁能源，其需求量也将迅速增长，并逐步替代部分石油和煤炭，不断提高在一次能源消费中的比例。

凤县用气需求主要集中在双石铺镇、留凤关镇。两镇地域面积占全县的 40%，常住人口量占全县的 60%，经济总量占全县的 80% 以上；两镇镇域矿产资源较为丰富，是全国四大铅锌基地之一、人文景观数量众多、人均生活水平较高。部分产品附加值较高的工业企业有较明确的用气意向，政府也期望通过清洁能源的推广提升凤县整体生活质量和环境水平，改善凤县能源需求投资环境。

工程建成后，不仅能解决地区用气问题，还能充分利用宝鸡至汉中输气管道带来的气源优势，更能有效促进凤县城市天然气利用项目的开展，并为当地带来巨大的经济效益。

9.3 环境效益

9.3.1 天然气需求汇总

本工程主要为分居民用户、商业用户、锅炉采暖用户、车载 CNG 用户及工业用户。天然气需求量如表 9.3-1 所示。

表 9.3-1 天然气需求汇总表 ($10^4\text{m}^3/\text{a}$)

地区	2018 年	2020 年	2025 年	2030 年
双石铺镇	994.3	1741.1	2697.1	3674.3
留凤关镇	1427.8	1787.0	2959.2	4133.8
其它乡镇	1046.8	1293.2	2157.8	2932.8
合计	3468.9	4821.3	7814.1	10740.9

9.3.2 正影响分析

(1) 估算基础

燃煤硫含量按 0.6% 估算，燃油含硫量 0.4% 估算。根据各类燃料的低热值和热效率，可以折算出采用能源的热值当量和价格当量情况。各类燃料低热值分别为：重油 10000kcal/kg，液化石油气 11000kcal/kg，0#柴油 10990kcal/kg，90#汽油 10800kcal/kg，煤制气 3800kcal/kg；热效率分别为煤 55%，重油 70%，液化石油气 85%，0#柴油 80%，90#汽油 80%，煤制气 85%，按 1m³ 天然气 8235kcal 热值（热效率 85%）。根据各种然

料的热值、热效率，可以推算各类燃料的热值当量。各种燃料相当于 1 m³ 天然气的热值消耗当量见表 9.3-2。

表 9.3-2 各种燃料热值消耗当量汇总表

燃料名称	低热值 (kcal/kg)	热效率 (%)	消耗当量 (kg)
重油	10000	40	1.00
液化石油气	11000	85	0.75
0#柴油	10900	80	0.80
90#汽油	10800	80	0.81
煤制气	3800kcal/ m ³	85	2.17
煤	5000	50	2.10

根据各种燃料热值消耗当量及当前能源利用现状，可以折算出替代该燃料所需的天然气量，或根据新建天然气项目的用气量估算常规能源消耗当量。结合《环境统计手册》，可计算出本项目建成后个地区的污染物消减量。新建天然气项目（天然气为燃料）的污染物消减量按取代该类项目原常规采用的能源来考虑。

（2）替代的污染物产生量及产生的环境效益

根据本工程项目合理利用天然气资源，改变能源结构，减少燃煤造成空气污染的特点，可以认为工程本身就是一项重大的环保措施。因此该项目的环境经济损益分析也具有有一些与以排放污染物造成经济损失的工程项目截然不同的特点。主要应考虑以天然气代替煤所得到的环境效益。讨论以天然气代替煤的环境效益可从以下方面考虑：

1. 天然气与煤污染物排放的比较。

表 9.3-3 为煤和天然气燃烧排放的污染物。

表 9.3-3 煤和天然气燃烧排放的污染物排放情况表

污染物	煤 (kg/t)	天然气 (kg/万 m ³)
NO ₂	9	6.3
SO ₂	16S	1.0
烟尘	8A (1-E)	2.4

注：S-含硫量；A-灰份；E-燃烧效率；B-耗煤量

煤含硫量以 0.6%计，S=0.3；灰份以 25%计；A=25；燃烧效率以 50%计；E =0.5

以煤热值 5000Kcal/kg，每立方米天然气热值 8000Kcal，天然气折合煤 1.6kg 计。煤燃烧会排放 SO₂ 3072t、排放 NO₂ 2880t、排放烟尘 32000t（假定没有除尘及脱硫）。而这些天然气燃烧仅排放 SO₂ 20t、NO₂ 126t、烟尘 48t。可见应用天然气比煤对大气污染要轻得多。因此，从煤与天然气排放的污染物比较中可以看出，工程运行后，每年可减少 SO₂ 的排放 3052t，减少 NO₂ 排放 2754t，减少烟尘排放 31952t。可见应用天然气后大气环境质量将大为改善、效果明显。

2. 燃煤造成的污染损失

根据《中国 2000 年大气环境预测与对策研究》报告，以综合估算法估出的燃煤污染损失费为 5 元/t。按每年多输送天然气 $2 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。这些天然气合 $32 \times 10^4 \text{ t}$ 煤。燃煤污染损失费约 160 万元。因此可以认为该项工程的环境经济效益是十分显著的。

3. 天然气替代煤可减少固体废物排放量及运输量

(1) 天然气替代燃煤后固体废物的削减量

由于天然气替代了部分煤，从而使灰渣排放量减少，其减少量由下式计算：

$$H = a \times M$$

式中：H—灰渣量，（t/a）；

a—灰渣排放系数（取 0.23）；

M—替代燃煤量，（t/a）。

经计算，工程实施后，每年可减少灰渣排放量 73600t。

(2) 天然气替代燃煤后，煤和灰渣运输量的削减量

工程运行后，天然气采用管道输送，与用煤相比，减少了公路运输量，减少量可按下列下式计算：

$$Z = K_1 \times M + K_2 \times H$$

式中：Z—运输量，（ $10^4 \text{ t} \cdot \text{km}/\text{a}$ ）；

K_1 —燃煤运距（km，取 55km）；

K_2 —灰渣运距（km，取 2km）；

M—替代燃煤量，（ $10^4 \text{ t}/\text{a}$ ）；

H—灰渣量，（ $10^4 \text{ t}/\text{a}$ ）。

经计算，工程实施后，燃用天然气比燃用煤，每年可减少公路运输量 $1174.72 \times 10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$ 。

4. 其它环境效益

本工程除了上述环境效益外还有其它环境效益，分述如下：

(1) 可以节省 SO_2 和烟尘的处理费用

通常情况下，如果采用燃煤提供能源，则必须进行除尘脱硫。该部分费用较高，特别是脱硫方面，因价格昂贵，一般的小企业很少使用脱硫设备。即使有处理设施，达到排放标准，其排放量仍比采用天然气大的多。所以采用天然气是理想的能源。

(2) 可以降低由空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍,环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘等。污染区(SO_2 超过国家二级标准计)比清洁区慢性气管炎发病率高 0.94%,肺病发病率高 1.1%。所以,利用天然气为燃料,可改善空气质量,减少发病率。

(3) 可以减少由于运输带来的环境污染

工程的实施减少输送天然气的槽车车辆,还会间接以在一定程度上缓解城市道路拥挤状况,节约燃油和运输费用(若按 0.5 元/ $\text{t}\cdot\text{km}$ 计,每年可节约运费 587.36×10^4 元),减少汽车尾气排放及车辆噪声污染,这些将对当地环境质量的改善起到积极的作用。

(4) 可以减少灰渣占地面积

天然气替代部分燃煤,削减了灰渣排放量,从而可减少灰渣占地面积。一般情况下, $1\times 10^4\text{t}$ 灰渣需占土地 1 亩,由前所述可知,本工程实施每年可削减灰渣 73600t,因此,每年可减少占地面积 7.36 亩。

9.3.3 负影响分析

项目管道的施工对环境的负面影响主要为生态环境影响损失。本工程在建设过程中,由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用大面积的土地,扰动土壤,破坏地表植被,并因此带来一定程度的环境损失。一般来说,环境损失包括直接损失和间接损失,直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失,即土地资源破坏的经济损失;间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题,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。

9.4 环保投资比例分析

本项目环保措施投资估算见表 9.4-1。

表 9.4-1 环保投资估算表

污染类型	污染源	治理措施	金额(万)
废气	放空系统	天然气放空系统 5 套,	计入主体工程投资
噪声、振动	分离器、放空系统	选用高效低噪设备;分离器减振;场界设置围墙	10.0
废水防治	设备和地面冲洗废水	2 个储污池	10.0
	生活污水	1 套污水生化处理设施(自带中水池)。	10.0
地下水	储污池、生化处理装置	重点防渗	10.0
	工艺装置区	一般防渗	5.0
固体废物	生活垃圾	生活垃圾收集系统	5.0
	清管、分离器检修废渣收集系统	站场清管垃圾、粉尘、油水等临时贮存桶	8.0
生态	嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护措施(摘自留坝至凤县天	鱼类增殖放流(三年)	66.0
		鱼类“三场”修复	20.0
		植被恢复	15.0

污染类型	污染源	治理措施	金额（万）
	然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告)	渔政监管和保护宣传（三年）	21.0
		资源与环境监测（三年）	27.0
	生态保护红线恢复措施（秦岭紫玉支脉段）	表土剥离及回覆、土地整治费用	49.2
		生态护坡带及浆砌石水沟、密目网苫盖、草袋拦挡	193.0
		种植灌木、撒播草籽及抚育管理	154.28（含林地补偿费用）
	生态保护红线恢复措施（除秦岭紫玉支脉其它段）	表土剥离及回覆、土地整治费用	54.1
		护坡带及浆砌石水沟、密目网苫盖、草袋拦挡	212.3
		种植灌木、乔木、撒播草籽及抚育管理	77.1（含林地补偿费用）
	其它路段生态恢复措施	植被恢复、施工作业带恢复、土地复垦等	35.0
	生态保护红线段生态跟踪监测		60.0
	褒河重要湿地补偿费用		31.86
风险	风险防范	自动控制及应急预警、演习	30.0
设置警示牌			4.0
站场绿化			10.0
环境监理、监测（污染类）			30.0
合计			1148.0

从表 9.4-1 可见，本项目环保措施投资为 1148.0 万元（含林地补偿费用），占工程总投资 21805 万元的 5.26%。

9.5 小结

本工程环保投资占总投资的 5.26%。就单单本项目建设与运营而言，对当地环境存在一定的不利影响，但项目主要影响在于施工期，对环境的影响并非不可逆影响，并且从整个区域及长远角度考虑，天然气的使用，有利于环境质量的改善，正面影响大于负面影响。同时，天然气的应用，对提高人民生活质量、加快国民经济的发展产生积极作用。因此，本项目在环境经济损益方面可行。

10 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，地形变化大，穿越公路、河流多，对环境的影响主要来自施工期各种作业活动及运行期的风险事故。无论是各种作业活动，还是事故事件都将会给自然生态环境和人们的生产生活带来较大的影响。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，确保运行过程环境安全和高效地生产，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。通过建立环境管理体系，提高员工环保意识、规范企业管理、推行清洁生产，实现污染预防，以实现环境效益、社会效益、经济效益的统一。

10.1 环境管理

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，既可以提高资源的合理利用率，又可以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。

10.1.1 环境管理机构

在管道运行期间，在公司内设置 HSE 管理机构，建立 HSE 管理体系。按照“精干、高效”的原则，组织机构推荐按二级设置：

(1) 一级单位，机构上设置职业安全卫生管理的主管部门；配备职业安全卫生主管和专职人员。

(2) 二级单位，配备职业安全卫生专职人员。

陕西省天然气有限责任公司以保证输气管道的安全运行和适修性，负责全线可能出现的各种事故的处理，设备的日常维护修理等工作。陕西天然气公司还配置一定数量的维修设备和人员，进行维护、检修作业。

本项目在施工期和营运期均应严格地遵守国家和地方以及中国石油的相关环保法规和制度，企业管理者应了解本项目在各个阶段所产生的环境影响，制定出具有针对性的环境管理制度。各站须分别设置安全环保专职人员，并建立如下管理体系(见图 10.1-1)。

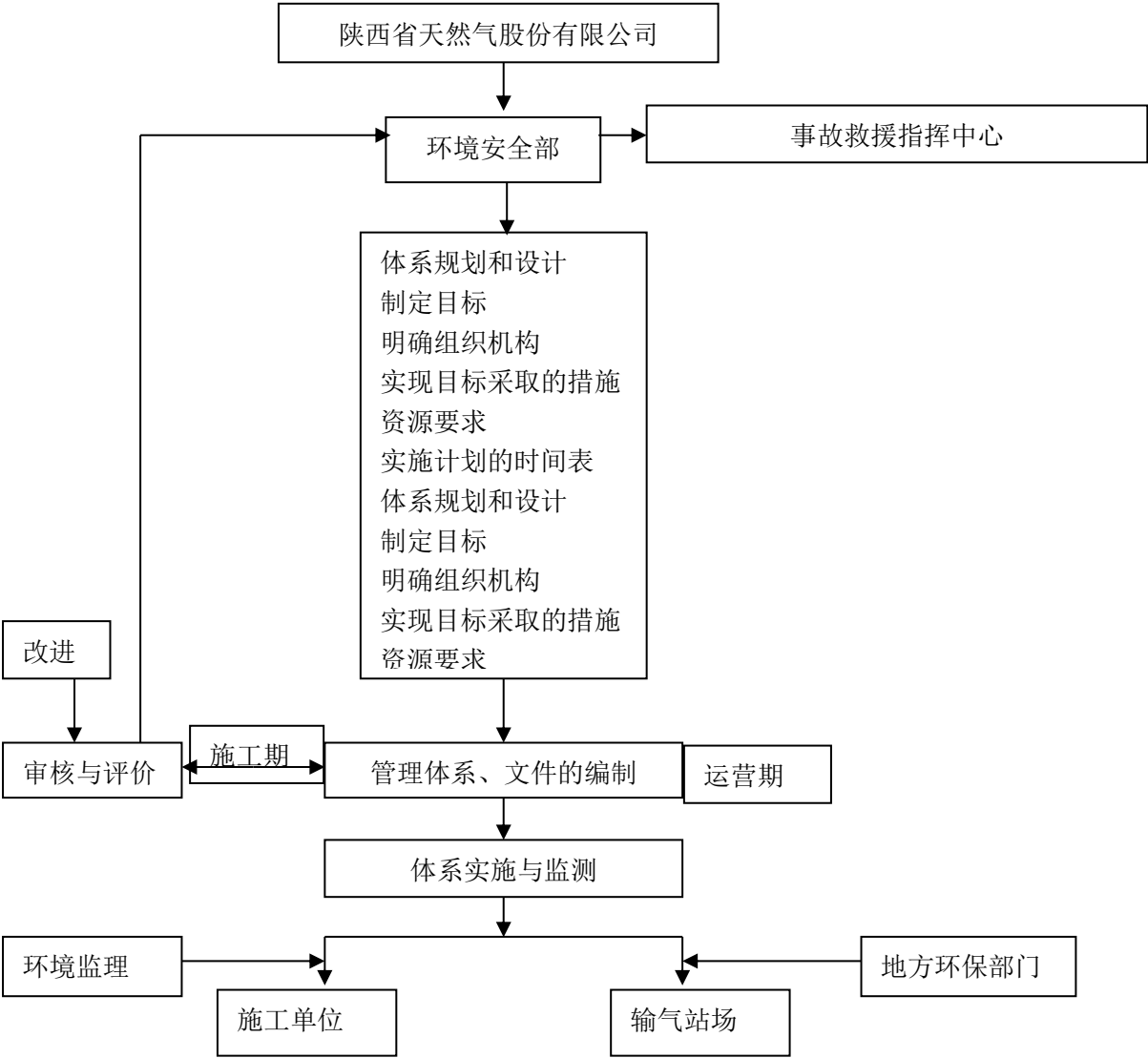


图 10.1-1 本管道工程环境管理网络体系图

10.1.2 环境管理机构主要职责

陕西省天然气股份有限公司在企业运营中实行环保设备分级管理制度和环境保护承包制，由各领导负责项目环保工作的管理；负责组织项目建设的环境影响评价；制订项目环保工作计划，协调各站场、生产调度中心的环境管理工作；成立专门机构执行各项管理措施。

- ①贯彻执行各行环境保护政策、法规及标准，制定本项目的环境管理办法（包括生态环境管理办法）；
- ②建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；
- ③拟定企业的环保工作计划并进行实施，配合企业领导完成环境保护责任目标；
- ④领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施的运行情况，建立监控档案；

⑤建设单位有责任下达施工期、营运期的生态环境监测任务；负责施工期生态破坏事故的调查和处理；作好生态保护工作的横向协调工作；负责生态环境监测和科研资料的汇编整理并及时报送各级环保主管部门；推动项目生态保护工作。

⑥协调企业与所在地区环境管理部门的关系，处理企业与当地群众的环境纠纷等；

⑦开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；

⑧组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术；

⑨负责绿化和日常环境保护管理工作；

⑩接受省、市各级环保部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定期向上级主管部门汇报环境保护工作情况。

在本项目施工期间，建设单位拟聘请安全专业监理机构负责管道施工时期的职业安全卫生与管道施工和环境监理。项目竣工后，天然气总公司将设立相应专职人员分管天然气管道的环保工作。

10.2 环境监测计划

10.2.1 营运期监测计划

针对本工程环境污染特点，运行期间可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托管道沿线的地方环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，应采取国家规定的标准监测方法，并应按照规定，定期向有关环境保护主管总门上报监测结果。环境监测内容主要包括对站场排污的定期监测及事故监测，具体见表 10.2-1。

表 10.2-1 运行期环境监测计划

监测对象		监测点位	监测因子	监测频率	控制指标
污染源	废水	一体化污水处理设施出水口	SS、COD、氨氮	1 次/年	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中的绿化用水标准
	废气	各站场场界	非甲烷总烃	1 次/年（管道维修或泄压排放时）。	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	噪声	各站场场界	等效声级	1 次/年	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 1 类、4 类标准
环境	环境空气	凤县末站及江口分输站下风向各布设 1 个监测点	非甲烷总烃	1 次/年（管道维修或泄压排放时）	大气污染物综合排放标准详解 非甲烷总烃小时值 $2\text{mg}/\text{m}^3$
	声环境	各站场场界外 200m 内敏感点	等效声级	1 次/年（管道维修或泄压排放时）	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类、4 类标准

监测对象		监测点位	监测因子	监测频率	控制指标
	地下水	凤县末站及江口分输站地下水流向下游各设置跟踪监测井一口	pH、氨氮、砷、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、石油类、耗氧量、总大肠菌群、总硬度、溶解性总固体、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	1次/年	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类

10.2.3 生态环境监测计划

为科学保护水生生物资源和水域生态环境，了解项目施工期和运营期对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生物资源和水域生态环境的影响，及时掌握渔业资源修复效果，完善修复措施和方案，在项目施工开始后，必须实施渔业生态环境和生物资源跟踪监测。根据《留坝至凤县天然气输气管道工程对嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，资源与环境监测计划设置3个监测断面（8个监测点），分别设于天然气管道进入嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区的河口村附近、核心区与实验区交汇处留凤关村和管道出实验区的旺峪河酒奠沟村口附近，用于鱼类资源、水质与饵料生物监测。每年监测1测，共监测3年。

对管线秦岭核心及重点保护区段、生态保护红线段，褒河重要湿地段各设置1条样线。监测留坝至凤县天然气管道工程施工期及运营期野生动物种类、数量、活动规律变化情况（施工期并延续至正式投运后5~10年），开展野生动物影响评估。

管线经过秦岭核心及重点保护区段、褒河重要湿地段，生态保护红线段各设置样方3个，秦岭核心保护区设置5个，共计14个，生态调查主要是针对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

生态环境监测点位图见图10.2-1。

10.2.3 应急监测

管道公司实施环境风险值班制度。发生紧急污染事故时，迅速求助出事地点监测部门到达现场，根据公司环保部门的安排进行应急监测，为应急指挥提供依据。

（1）大气监测

在事故现场下风向一定范围内设置监测点，大型事故应该在下风向居民点增设监测点，按事故类型对相关地点进行高频次监测如每半小时监测一次。监测项目有 SO_2 、非

甲烷烃、H₂S 等。

(2) 水质监测

在事故地点附近河流进行 COD、硫化物、石油类监测，若事故发生在河流附近，应至少每小时一次监测河流下游不同断面的水质，查明事故发生的原因。

10.3 企业环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号）、《陕西省环境保护厅政府信息公开指南》等，项目运营单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，在政府信息公开平台及时、如实地公开其环境信息：

（一）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（二）防治污染设施的建设和运行情况；

（三）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（四）突发环境事件应急预案。

10.4 污染物排放清单

污染物排放清单见表 10.4-1。

表 10.4-1 项目污染物排放清单

类型	污染源	主要污染物	产生量	排放量	处理措施及排放去向
废水	生产废水	石油类	15.3t/a	0t/a	生产废水进入储污池定期清运，不外排。
	生活污水	SS	166.6t/a	0t/a	凤县末站经一体化污水处理设施后回用场地绿化。
		COD		0t/a	
		BOD ₅		0t/a	
		氨氮		0t/a	
固废	站场、阀室	清管废渣	100kg/a	100kg/a	由指定部门定期清运
		检修废渣	20kg/a	20kg/a	
		废滤芯	0.6t/2a	0.6t/2a	
		生活垃圾	1.96t/a	1.96t/a	交环卫部门进行处理
		废润滑油	0.1t/a	0.1t/a	委托有资质单位处置
		废铅酸电池	0.2t/8a	0.2t/8a	
废气	清管作业废气	总烃	60 m ³ /a	60 m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	分离器检修废气		40 m ³ /a	40 m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	超压放空系统废气		1200m ³ /a	1200m ³ /a	瞬时排放，环境空气
	站场无组织排放	非甲烷总烃	0.168t/a	0.168t/a	连续排放，环境空气
噪声	分离器	噪声	70~105dB(A)	70~105dB(A)	连续排放，周围环境
	放空系统				

注：由于清管废渣、分离器检修废渣均具有易燃特性，建议后期项目实施后，按照《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298）、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~6）等国家规定的危险废物鉴别标准

和鉴别方法予以认定。若鉴别超出阈值，则按照危险废物进行处理处置。

10.5 竣工环保验收清单

本项目环保验收建议清单见表 10.5-1。

表 10.5-1 环保验收建议清单一览表

序号	类别		环保工程	验收标准
1	生态保护	水土保持	根据项目水土保持方案报告书	采取合理的水土保持措施
		嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区	鱼类增殖放流（三年）、鱼类“三场”修复、植被恢复、渔政监管和保护宣传（三年）、资源与环境监测（三年）	全部实施
		生态保护红线、重要湿地、植被	施工作业带植被恢复、湿地补偿	生态基本恢复
		其他管段生态恢复、补偿	管沟填埋及植被恢复	基本恢复
			农用地耕作恢复、经济作物补偿	
			施工便道恢复原状	
			临时堆管场植被恢复	
2	废气治理		2套放空系统建于站场，3套放空系统建于各阀室。	GB16297-1996 二级标准
3	废水治理		江口分输站 5m ³ 储污池，凤县末站 10m ³ 储污池。	零排放
			凤县末站设置 1套 2m ³ /d 地埋式一体化污水处理装置（自带中水池 4m ³ （2m×2m×1m））。	
4	噪声		选用高效低噪设备；分离器减振；场界设置围墙，加强场区绿化	GB12348-2008 4a，1类标准
5	地下水		重点防渗：储污池、生化处理装置 一般防渗渠：工艺装置区	HJ610-2016
6	固废	分离粉末及清管渣污泥、废滤芯	集中收集后定期清运	处置率100%
		废润滑油、废铅酸电池	委托有资质单位处置	
		生活垃圾	由环卫部门定期清运	
7	风险防范		应急预案的建立与演习	具有演习记录

11 评价结论

11.1 项目概况

留坝至凤县天然气输气管道工程主要工程建设内容包括：输气管道 76.1km，新建站场 2 座，新建阀室 3 座，以及配套建设的自动化控制、通信、电力、给排水、消防、进站道路等。涉及宝鸡市凤县及汉中市留坝县。总投资 21805 万元。留坝至凤县天然气输气管道工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策。

11.2 选址选线合理性

11.2.1 管道路由合理性

项目穿越秦岭核心保护区段，报告书对定向钻、隧道穿越、人工直接开挖埋地三种施工方式进行比选，最终推荐工程技术可行、施工期短、生态环境影响相对较小、生态恢复难度较小的人工直接开挖埋地方式。

江口分输站至凤县末站设计了北线和南线两个线路方案，经比选，将管线长度较短、穿越秦岭核心区长度较短、穿越态敏感区数量相对较少、生态环境影响相对较小的北线方案作为推荐方案。

项目选址选线已获得相关部门建设用地预审与选址意见书，新增永久占地主要为江口分输站、凤县末站及玉皇庙阀室、孔家庄阀室及留凤关阀室以及管道沿线“三桩”占地，不占用永久基本农田。

11.2.2 站场选址合理性

沿线共新建 2 个站场，分别为江口分输站和凤县末站。站场的选址周边 30m 范围内无居民敏感点。站场的选址周边无制约性因素，对环境的影响较小，选址合理。

11.3 环境质量现状

大气环境监测：本项目评价范围涉及宝鸡市凤县、汉中市留坝县，本项目所在地区属于达标区。根据《环境影响评价技术导则—大气环境（HJ2.2-2008）》的规定，结合该工程大气污染特征及当地的地形地貌、气象条件，设置了 1#站址（江口分输站）、2#站址（凤县末站）2 个点位来监测区域环境空气现状。由检测结果可知，各监测点非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关标准。

地表水环境监测：地表水环境现状监测结果显示：断面出现五日生化需氧量超标的

现象，其他监测数据符合水环境功能要求。这可能由于目前周围生活源排放，且目前处于枯水期，水质自净能力差。

地下水环境质量监测：地下水环境现状监测结果显示，监测点位除半里沟总硬度超标外，其他所监项目均满足地下水水质要求。

声环境质量监测：声环境现状监测结果显示，各监测点位均无超标现象，沿线居民点声环境质量良好。

11.4 生态环境现状

（1）陆生生态调查

生态系统类型：调查结果显示工程沿线主要的地貌单位为山间沟谷，沿线主要为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统，镶嵌有人工落叶阔叶林生态系统和经济林生态系统，其次为城镇生态系统。土地利用现状：本管道廊带评价范围内有耕地、园地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通用地和水域等土地利用类型，其中以林地居多。植被现状调查：从植被类型现状调查来看，本区的植被类型主要为槲栎群系及油松-华山松群系。土壤侵蚀现状调查本项目评价范围内以水力侵蚀为主，侵蚀强度以中度侵蚀、微度侵蚀为主。植被覆盖度现状调查：本工程沿线植被覆盖度较高，评价范围内高覆盖度和中高覆盖度区域占评价区域面积的一半以上；评价范围内中、低覆盖度区域只占很少比重。

对于敏感区设置的 58 个植物样方中显示，评价区共有种子植物 78 科，182 属，236 种，分别占秦岭山脉植物总科数的 47.6%，总属数的 17.3%，总种数的 6.1%，其中蕨类植物 2 科 2 属 3 种；裸子植物 2 科 2 属 3 种；被子植物 74 科 178 属 230 种。在调查记录的 236 种植物里，有国家二级保护植物 2 种，分别为野大豆（*Glycine soja*）和中华猕猴桃（*Actinidia chinensis*），2 种均分布于 20 号样方内，但未占用；除此之外，本次调查未发现其他国家级或者地方级保护植物。另外，本次调查区域内，也未曾发现古树及名木。

通过调查并结合相关资料，评价区陆生脊椎动物 22 目 78 科 205 种，其中，两栖类 2 目 7 科 10 种，爬行类 1 目 6 科 19 种，鸟类 13 目 45 科 132 种，兽类 6 目 20 科 44 种。重点保护动物共有 46 种，其中国家一级 2 种，国家二级 26 种，陕西省重点保护动物 18 种。

（2）水生生物调查

根据实际调查结果，工程所涉及的嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护区

流域内有鱼类 7 种；浮游植物有 4 门 37 种（属），着生藻类 4 门 20 种，浮游动物 4 类 24 种属，底栖生物有 10 种属，隶属 3 门 4 纲 7 目 9 科；水生植物 13 种，其中主要以葱科植物为主；未发现重要水生生物的“三场”及洄游通道。

11.5 施工期主要环境影响及环保措施

11.5.1 生态环境

（1）环境影响

工程施工将会打破地表的原有平衡状态，主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工道路、管道穿跨越河流等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，若恢复治理措施不当会加重当地的水土流失。

（2）环境保护措施

加强施工期环境保护管理，如建立高效的环境保护管理体系，加强招、投标工作和环境保护管理；严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状；在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填；在项目施工中尽量减少农业占地，缩短施工时间，选择合适的施工期，减少农业当季损失，保护土壤肥力；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对农田扰动区，以农业种植复垦为主；对林地扰动区，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；合理安排施工进度及施工时间，避免雨天和大风天开挖施工作业。对施工人员开展野生动物保护的宣传工作，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；建设单位落实林业、临时占地、青苗补偿等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。本工程沿线所经地区分布有重点保护野生动植物。施工前认真核查施工区内的珍稀保护动植物，如发现有重点保护动植物，要报告当地相关主管部门，采取适当的保护措施。

11.5.2 地表水环境

（1）环境影响

施工期对地表水环境的影响主要是穿越工程对水环境的影响及施工人员生活污水及清管试压废水对水环境的影响。

本项目均采用开挖方式穿越，所穿越河流的河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流，开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增

加,但这种影响是局部的,在河水流过一段距离后,由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况,待施工完成后,经覆土复原,采用河床稳固措施后,原有河床形态得到恢复,不会对水体功能和水质产生明显影响。线路施工不单独设置施工营地,就近依托社会条件安排施工人员生活和宿营,在加强管理的前提下,一般不会造成水体污染。施工期管道清管、试压分段进行,试压用水一般选择清洁水,废水中主要污染物为含少量铁锈、泥沙等悬浮物,经沉淀后去除后回用,不会对受纳水体产生大的影响。

(2) 环境保护措施

管道试压废水经收集、沉淀处理后回用。开挖穿越河流时,尽量安排在枯水期,避开雨季,并采取水土保持措施。严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆;严禁向河道内排放污水和固体废物,施工结束后,应尽量使施工段河床恢复原貌。

11.5.3 大气环境

(1) 环境影响

管道施工期主要污染物是施工扬尘和施工机械、车辆排放的废气及焊接烟气,会对空气质量产生短期、轻微的影响。

(2) 环境保护措施

建设期的施工扬尘影响与施工工艺、管理措施密切相关,类比调查在加强管理和采取洒水抑尘等适当措施后,其影响程度和范围均能得到有效控制。

11.5.4 声环境

(1) 环境影响

施工期间对声环境的影响主要是由施工机械和运输车辆造成的。

(2) 环境保护措施

本工程施工均为白天作业,根据施工内容交替使用施工机械,并随施工位置变化移动。施工期噪声影响具有局部性、瞬时性的特点,应合理选择施工时段,并采取一定的噪声阻隔和防治措施。

11.5.5 地下水环境

本项目管道工程属地下工程,对地下水的影响主要来自管道施工,施工过程中的开挖活动设备跑冒滴漏可能影响地下水环境。

选用开挖方式施工时,应先将工具清洗,禁止使用带有油泥、污渍等污染物的工具施工,以免造成地下水污染;管道工程试压须采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压,

并应尽量重复利用。

11.5.5 固体废物

施工期固体废物主要是施工弃渣和施工人员生活垃圾，目前均设计了相应的处理措施和利用方法，只要加强管理，其影响可控，对于环境影响不大。

11.6 营运期生态环境影响及环境保护措施

11.6.1 生态环境

(1) 环境影响

本工程管道运营期深埋于地下密闭输送天然气，对地面生态环境造成的影响极小。为保护管道安全，工程施工结束后管道中心线两侧一定范围内不能恢复成乔木植被，该范围内的水土保持等生态功能将会受到一定影响。不能恢复成林地植被的施工作业带，在自然恢复及人工恢复措施下，会逐渐演替成灌草植被。另外，项目沿线分布有保护动植物，需加强对工作人员的保护意识。

(2) 保护措施

加强工程沿线施工区恢复情况巡查，及时增补完善保证生态恢复效果。另外，对巡线工作者加强教育，禁止破坏及捕杀保护植物及保护动物。

11.6.2 地表水

运营期废（污）水由2处新建站场产生，主要为清管废水、检修废水、清洗废水等生产性废水和驻站人员生活污水。其中，生产性废水均进入各站场内储污池贮存，定期清运，不外排；生活污水经一体化污水处理装置处理达标后，回用于站内绿化洒水。

11.6.3 地下水环境

本次评价要求严格落实分区防渗措施、加强运营期管理维护、制定应急措施并加强演练，避免废（污）水渗泄漏情况发生。

11.6.4 大气环境

运营期正常工况下，管道地埋式密闭输气过程不产生大气污染物，不会对沿线区域大气环境产生影响；仅2处新建站场内高压输气管道、设备由于密封不严而无组织泄漏一定量废气，经预测分析，其主要污染物NMHC排放环境影响可接受。非正常工况下，清管作业废气、分离器检修废气、系统超压废气，均引至放空立管后排放。

11.6.5 声环境

运营期正常工况下，噪声为2处新建站场内的分离器等设备噪声，经预测分析，该2处站场的4厂界昼夜噪声预测值，均可相应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中1、4类标准要求；其厂周200m范围内敏感点的昼夜噪声预测值亦均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1、4a类标准要求。故设备噪声不会降低各站场附近声环境质量，亦不会对各站场周围敏感点产生噪声污染影响。非正常工况下，放空系统噪声会对其周边敏感点产生瞬时短暂性影响，但通过加强管理规范、采用低噪声设备等措施，可有效减轻其对居民生活的影响。

11.6.6 固体废物

运行期的固体废物主要是各站场产生的生活垃圾，废滤芯、分离器检修、清管收球作业废渣、废铅酸电池等。清管废渣、分离器检修废渣、废滤芯等一般工业固废由指定部门定期清运；废润滑油、废铅酸电池等危险废物交有资质的单位处理处置；生活垃圾采用垃圾箱集中收集后，由环卫部门定期清运。采取以上措施后，运营期固体废物均可得到妥善处理处置。

11.7 对特殊敏感区的影响及环境保护措施

11.7.1 嘉陵江源特有鱼类国家级水产种质资源保护

天然气管道穿越保护区河段施工时，会导致保护区河流局部短时的水质变差、悬浮物浓度增加，对影响区鱼类及底栖动物影响较为明显；河道开挖可引起局部地形地貌改变等，但由于施工过程采用边施工边回填，采取及时恢复河床地貌的方式，对保护区各功能区的影响较小，不会改变保护区气候条件和河流水文情势的季节性规律，且施工期的不利影响多为局部、短期、可逆的影响，随着施工的结束而逐渐消失。天然气管道线路穿越点基本都与鱼类产卵场、索饵场和越冬场有一定距离，且由于施工期拟采用非繁殖期围堰分段施工的工作模式，可有效降低本工程施工期对渔业资源的影响程度，加之施工结束后采取岸坡栽种植被、保护和修缮鱼类“三场”等措施，对保护区不利影响可得到有效控制；工程建成运营后，对鱼类“三场”影响程度较小。

要求建设施工必须避开主汛期、繁殖季节，建议施工期设在在10月至次年3月之间。施工期废水禁止排污河道。禁止高噪声施工设备夜间施工，合理安排施工作业程序和施工机械布置位置。固体废物妥善处理，严禁排入河道。设置人工增殖放流；施工结束后进行生境修复，另外进行生态跟踪监测。

11.7.2 生态保护红线（含秦岭核心保护区）

本工程施工活动会对生态保护红线尤其是秦岭核心保护区范围内的动植物资源、林业资源产生一定影响。

建议施工期避开保护动物繁殖季节（春、夏），并缩短工期。秦岭核心保护区内施工作业带宽度不得超过 4m，采取“边施工、边恢复”的措施。施工期应加强监管，勘定施工活动范围，加强宣传教育等方式避免施工人员踩踏植被等不利影响。在具体施工中，如发现另外特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽；施工结束后进行生态修复，并进行跟踪监测。在运行期，对巡线工作者加强教育，禁止破坏及捕杀保护植物及保护动物。

11.7.3 褒河重要湿地

本工程施工活动会对汉中褒河重要湿地产生一定影响。

要求合理安排施工期，管道穿河工程施工宜安排在枯水期和平水期，即 11-12 月、1-4 月。合理安排工序，优化施工工艺，缩短施工工期，最大限度的减少对保护动物的影响。禁止将固体废物、废水排入河流；对于褒河重要湿地占用期不得超过一年，施工结束后立刻对重要湿地进行生态恢复。

11.8 环境风险

本项目为天然气供气工程。正常情况下，天然气处于密闭状态，无天然气泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀或第三方破坏造成管道破坏导致天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故对环境产生的影响最大（主要表现为危害群众健康、破坏植被、破坏生态、危害环境）。本工程在选线上尽量避开人口密集区、不良地质区等，在管线两端设置截断阀系统，并配备相应的自控和通信系统；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，不会对沿线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和安评提出的相关控制措施后，其发生事故的将大幅降低，产生的环境风险可防控。

11.9 公众参与

项目于 2017 年 1 月 10 日在项目所在地张贴“留坝至凤县天然气输气管线工程环评信息第一次公示”；在 2017 年 2 月 8 日的《三秦都市报》上对该项目进行了第二次公示，公示期间，建设单位与环评单位均未接收到反馈意见；由于 2019 年 1 月 1 日，《环境

影响评价公众参与办法》重新发布，需要重新进行公众参与，于 2022 年 7 月 21 日在网站进行了第一次公示；2022 年 8 月 9 日在编制单位征求意见稿编制完成后，进行了第二次公示（征求意见稿网站公示、2 次报纸公示和项目拟建地现场张贴公示）；2022 年 8 月 23 日在网站进行报批前公示，公示期间均未收到反馈意见。后因工程优化调整，于 10 月 14 日向贵厅申请撤回该项目受理材料。目前，该项目已优化，并于 2022 年 11 月 21 日重新在网站上进行报批前公示，公示期间未收到反馈意见。

11.10 总结论

综上所述，本项目属于国家鼓励类建设项目，工程选址选线合理，施工过程采用了环境友好的施工工艺，环保措施切实可行，能够最大限度的减缓和减轻不利环境影响，生产过程符合清洁生产原则，环境风险处于可接受范围内，污染防治措施可行，对生态环境损失多属临时性，可恢复的，因此在严格落实本报告提出的环保措施和风险防范措施的前提下，环境影响可接受，工程建设可行。