

山西天然气有限公司
三岔-大村输气管道工程

环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：山西天然气有限公司

编制单位：山西晋凯源环保科技有限公司

二零二三年七月



三岔分输站



三岔站南侧围墙外管线起点



管线穿越三岔站西侧农田



管线一次穿越朱家川河



管线穿越神保线



管线二次穿越朱家川河



大村液化厂西侧管线终点



大村液化厂

目 录

1 概述	- 2 -
1.1 项目背景	- 2 -
1.2 环境影响评价工作过程	- 3 -
1.3 项目可行性判定	- 4 -
1.4 项目关注的主要问题	- 11 -
1.5 环境影响评价主要结论	- 11 -
2 总则	- 12 -
2.1 评价目的与原则	- 12 -
2.2 编制依据	- 12 -
2.3 评价方法与时段	- 15 -
2.4 环境影响要素识别与评价因子筛选	- 16 -
2.5 评价等级与评价范围	- 18 -
2.6 评价标准	- 20 -
2.7 主要环境保护目标	- 23 -
2.8 评价重点	- 24 -
3 建设项目工程概况	- 25 -
3.1 建设项目工程概况	- 25 -
3.2 工程分析	- 34 -
4 环境现状调查与评价	- 43 -
5 环境影响预测与评价	- 44 -
5.1 生态环境影响预测与评价	- 44 -
5.2 大气环境影响预测与评价	- 46 -
5.3 水环境影响分析	- 48 -
5.4 声环境影响预测与评价	- 50 -
5.5 固体废物影响分析	- 52 -
5.6 环境风险评价	- 53 -
6 环境保护措施及其可行性论证	- 67 -
6.1 施工期环境保护措施	- 67 -
6.2 运营期环境保护措施	- 74 -
7 环境管理与监测计划	- 75 -
7.1 环境管理制度	- 75 -
7.2 环境管理计划	- 78 -
7.3 环境监理	- 82 -
8 环境影响评价结论	- 84 -
8.1 建设项目概况	- 84 -
8.2 工程与相关产业政策及规划符合性	- 84 -
8.3 环境现状与影响评价结论	- 85 -
8.4 环境风险评价	- 89 -
8.5 环境影响经济损益分析	- 90 -
8.6 环境管理与监测计划	- 90 -
8.7 公众参与	- 90 -
8.8 环境影响评价综合结论与建议	- 90 -

1 概述

1.1 项目背景

清洁低碳是新时代中国能源发展的主导方向。优化能源生产布局 and 消费结构, 加快提高清洁能源和非化石能源在能源结构和消费结构中的比重是实现双碳目标、推动经济社会高质量发展、美丽中国建设的重要支撑。“十四五”时期现代能源体系规划建设明确了我国加快天然气管网建设, 推进管网互联互通, 保障城乡供能基础设施均衡发展, 进一步扩大天然气管网覆盖范围等主要发展目标。

煤层气是一种优质的清洁能源。燃烧同样热值的煤层气释放的二氧化碳量比石油低 50%, 比煤炭低 75%。燃烧时产生的污染物一般只有石油的 2.5%、煤炭的 0.125%。山西是煤层气资源最为富集的地区, 储量约占全国 90%。近年来, 山西依托科学技术在产业转型和新能源开发领域取得了突破性进展, 极大地发挥了山西煤层气清洁能源在勘探开发和高效利用方面的优势。2021 年山西煤层气年产 61.27 亿方, 占全国煤层气年产量的 80%。然而, 煤层气资源的赋存以及相关开采设备需求与技术的地区差异依然存在。煤田内部没有统一的管网规划, 对外也没建成足够的长输干线, 大规模开采的煤层气还没有形成完整的上、下游市场闭环链接, 影响了煤层气产业的健康发展。

为加快推进全省天然气(煤层气)产供储销体系建设, 促进产业和市场健康发展, 山西省政府 2019 年印发了关于促进天然气(煤层气)协调稳定发展的实施意见。意见明确提出要提高煤层气在省内市场消费比重, 增强自主供应保障能力; 要优化省内管网布局, 扩大管网覆盖面, 加快管网改造升级, 推进管网互联互通, 确保民生用气。《山西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出加快煤层气资源开发利用, 打造“一张网”输气管网格局的战略部署, 华新燃气集团管网互联互通项目是全省重点推进的能源体系建设工程。

五寨县地处晋西北黄土高原丘陵区, 居于忻州市西部八县的中心位置, 全县

总面积 1387.6km²，辖 3 镇 7 乡 107 个行政村，总人口 10.022 万。三岔镇位于五寨县“丁”字形平川北部，距县城 32 km，东北与神池县和偏关县接壤，西连河曲县。全镇交通运输形成网络，过境有两条铁路、四条干线公路。日过往车辆 2 万辆次，是西煤东运的重要通道之一和晋西北物资转运的旱码头。

三岔-大村输气管道工程是山西天然气管网中的重要组成部分，工程的建设可将三岔分输站煤层气输送至三岔镇煤层气液化储气站，将为山西省的大量工业、民用带来天然气资源。本项目的建成可以极大地促进项目所在区域煤层气的开发利用，提升山西省天然气输配和保障能力，扩大管网覆盖、优化省内管网布局，增强管网与煤层气气田、城市管网互联互通，高效率、高质量的保障下游民生用气需求。

1.2 环境影响评价工作过程

依据《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》、《建设项目环境保护管理条例》与《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 版)等相关规定，“三岔-大村输气管道工程”项目属于五十二、交通运输业、管道运输业——147 原油、成品油、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）；项目建设不涉及环境敏感区，但环境影响评价范围涉及环境敏感区（永久基本农田），需编制环境影响报告书。

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)的要求，本项目环境影响评价分为前期准备与调研、分析论证与预测评价、报告书编制三个阶段。

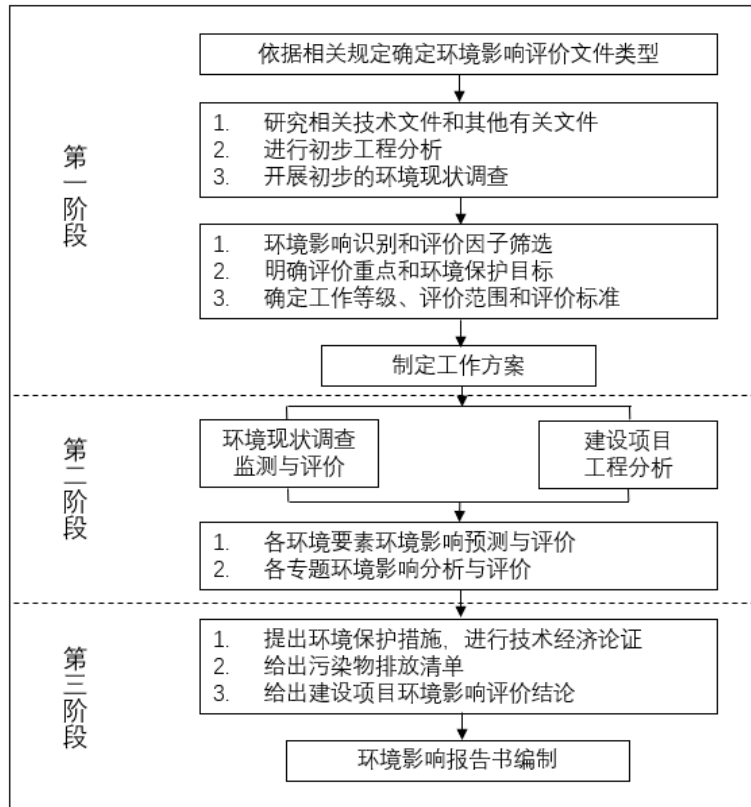


图 1-1 三岔-大村输气管道工程项目环境影响评价流程图

1.3 项目可行性判定

1.3.1 管线位置

山西省天然气有限公司三岔-大村输气管道工程主体走向近东南-西北, 管线全部位于忻州市五寨县三岔镇境内。管道始于三岔分输站, 地理坐标为 N39°8'36.339", E111°40'10.637", 止于三岔镇煤层气液化储气厂, 地理坐标为 N39°8'8.332", E111°38'38.535"。管线全长 3.5 km, 中间穿越省道和河流。



图 1-2 三岔-大村输气管道线路位置示意图

1.3.2 项目政策可行性分析

1.3.2.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国发展改革委员会令 2019 年第 29 号），拟建项目属于鼓励类“七、石油、天然气，3、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”。本项目为天然气输送管道建设项目，符合国家产业政策。

1.3.2.2 与《山西省主体功能区划》规划的符合性分析

根据《山西省主体功能区规划》（晋政发[2014]9 号），本项目属于“黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区”中的“农业重点发展区”。

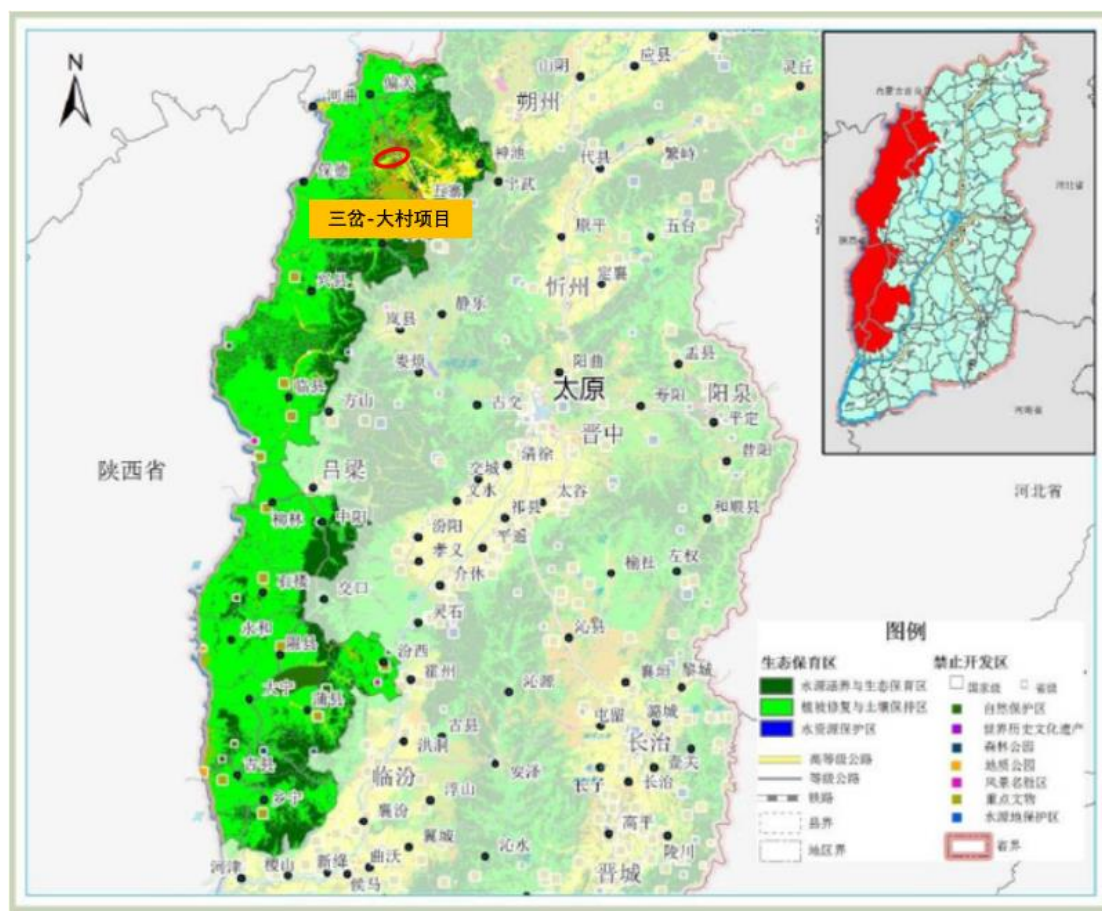


图 1-3 三岔-大村输气管道工程与山西省主体功能规划位置关系图

该区功能定位为黄土高原水土流失治理的重点区域，规划目标为：①水土流失面积显著下降，水土流失得到有效控制，水土流失治理率达到或超过全省平均水平。②25度以上陡坡耕地全部退耕还林还草，草地载畜量得到控制，林草覆盖面积显著提高。③严格控制开发强度，城镇布局在现有基础上进一步集约开发、集中建设，逐步减少农村居民点占用空间，腾出更多空间用于保障生态系统良性循环。

发展方向为：①开展小流域综合治理和淤地坝系建设，实施封山禁牧，恢复退化植被。加强幼林抚育管护，巩固和扩大退耕还林（草）成果，促进生态系统恢复。

②改造中低产田，加强基本农田保护，大力推行节水灌溉、雨水积蓄、保护性耕地等技术，发展旱作节水农业。

③推进生态型产业发展，鼓励发展特色林果业和种植业，建立优质农产品生产与加工基地。

④在现有城镇布局基础上重点规划和建设资源环境承载力相对较强的县城

所在镇和部分重点镇（乡），实施点状开发。

⑤严格控制开发强度，保护优先、适度开发、点状发展，城镇建设与工业开发要依托现有资源环境承载能力相对较强的城镇集中布局、据点式开发，禁止成片蔓延式扩张。

⑥对各类开发活动尤其是能源和矿产资源开发及建设进行严格监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地维护生态系统的稳定性和完整性。

本项目为输气管道建设工程，不涉及永久占地，环评要求施工期加强施工管理和污染防治措施，施工完成后临时占地全部恢复为原有土地性质，不会增加当地水土流失。因此，本项目建设不违背“黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区”中“农业重点发展区”的发展方向与规划目标要求。

1.3.3 与“三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，要求切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

（1）生态保护红线

①山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发[2020]6号）符合性分析

根据山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（晋政发[2020]6号），要求“实施生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单生态环境分区管控”，全省根据生态环境功能、自然资源禀赋和经济社会发展实际，划分优先保护、重点管控与一般管控三类生态环境管控单元，实施差异化生态环境管控措施。

优先保护单元主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区、泉域重点保护区，以及生态功能重要和生态环境敏感脆弱的区域等。主要分布在太行山、吕梁山等生态屏障带，以及沿黄水土流失生态脆弱区域。重点管控单元主要包括城市建成区、省级以上经济技术开发区和产业园区、大气环境布局敏感区和弱扩散区，以及开发强度高、污染物排放量大、环境问题相对集中的区域等。主要分布在“一主三副六市域中心”等城镇化以及工业化区域。一般管控单元指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

围绕全省“两山七河一流域”生态格局，根据各类生态环境管控单元特征，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面，明确生态环境管控要求，建立全省三级生态环境准入清单体系。省级清单体现全省生态环境管控的基础性、底线性要求；设区市清单体现所在市生态环境管控的地域性、适用性要求；生态环境管控单元清单体现差异性、落地性管控要求。

本项目位于忻州市五寨县三岔镇境内，所在区域为一般管控单元。根据山西省人民政府《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，执行国家及我省相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

本项目为输气管道建设项目，项目建设均为临时占地，施工结束后全部恢复原有土地性质和功能，项目建设采取相应环保措施不会对环境产生明显不利影响；项目运营期不产生“三废”，不涉及总量控制。因此本项目建设不违背山西省生态保护红线的要求。

②《忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（忻政发[2021]12号）符合性分析

根据忻州市人民政府下发的《忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（忻政发[2021]12号），忻州市划分优先保护单元114个、重点管控单元70个、一般管控单元14个。本项目位于一般管控单元。

一般管控单元要求以生态环境保护与适度开发相结合为主，主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、省、市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。本项目为输气管道建设工程，施工期间的临时占地控制在管线施工带内，根据初步设计和现场调查，本项目路由不涉及具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。项目运营期不产生废气、废水，固体废物依托三岔分输站处理，风险可控，项目建设不会导致生态环境质量恶化，且本项目不涉及总量指标。因此本项目的建设不违背忻州市生态保护红线要求。

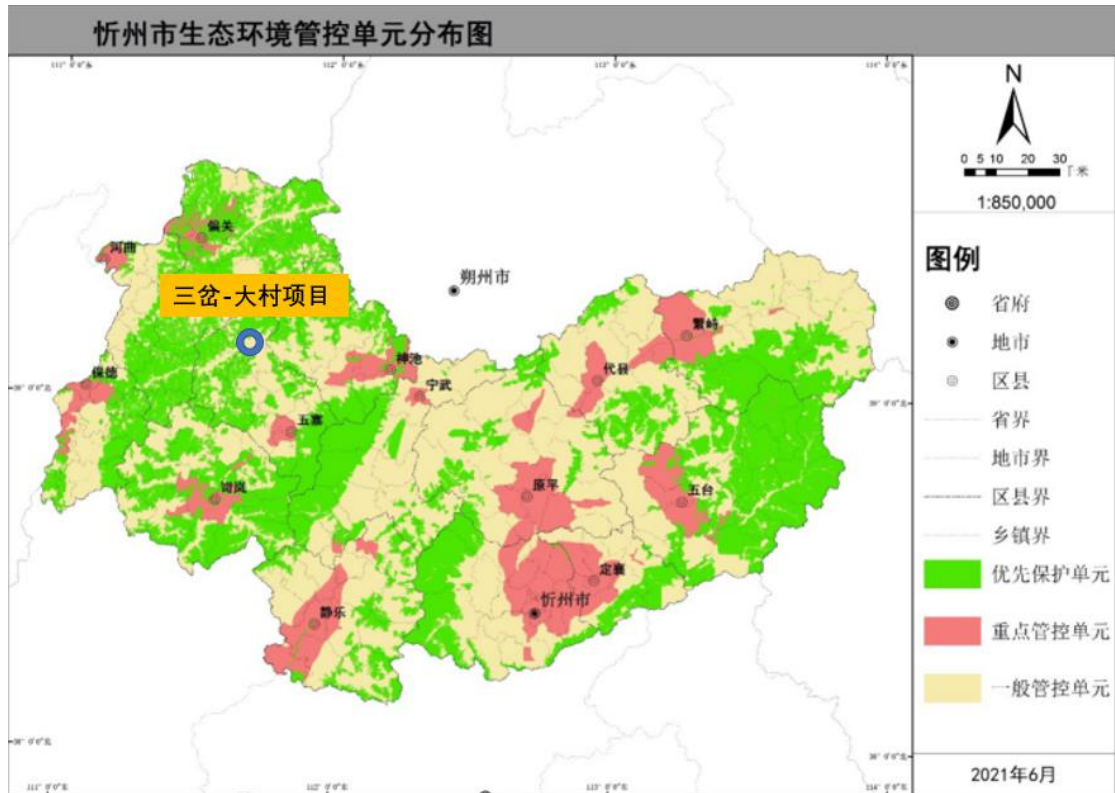


图 1-4 忻州市生态环境管控单元分布图

(2) 环境质量底线

本项目位于忻州市五寨县，根据 2022 年 1-12 月五寨县环境空气质量监测数据可知，2022 年五寨县 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 的年平均质量浓度、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数、 O_3-8 最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，项目所在区域为达标区。本项目为纯管线工程，正常运营工况下，无大气污染物、水污染物及固体废物等污染物排放。施工期产生的 TSP 污染物采取严格环保措施情况下，对周围环境影响较小，且随着施工期的结束而结束。因此，本项目的建设不会突破区域环境质量底线，符合忻州市环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目为输气管道建设项目，施工及运营过程中消耗一定量的水、电能，均为清洁能源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量在可承受范围内，符合资源利用上线要求。

(4) 生态环境准入清单

本项目为输气管道建设项目，根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，

属于鼓励类“七、石油、天然气，3、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”项目，符合国家产业政策；项目正常运营期不产生“三废”，不会对环境产生不利影响；根据《忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，本项目位于一般管控单元，不属于环境负面清单，因此本项目不违背环境准入负面清单的原则要求。

综上所述，本项目的建设不违背“三线一单”的控制要求。

1.3.4 与永久基本农田相关法律法规、规范标准的符合性分析

本项目施工期涉及占地，管线对基本农田实现了绕避，项目建设区域涉及农用地为一般农田（耕地），不涉及永久基本农田的永久占地。然而项目管线污染避免在300m生态环境影响评价范围涉及部分永久基本农田。本项目管道全线埋地敷设，为一般农田的无害化穿越，临时施工结束后即恢复至原有水平，不涉及永久基本农田用地性质的改变。因此，本项目符合永久基本农田相关规定要求。

项目已取得五寨县自然资源局同意，且项目施工期短（2023年11月-12月，不超过二年），工程不修建永久性建（构）筑物。本次环评提出要求，建设单位开工建设前需取得合法合规的耕地（一般农田）临时占用及使用手续。因此，本项目建设与《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订，2020年1月1日实施）、《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）、《山西省基本农田保护条例》（1999年11月30日修订）、山西省《临时用地管理办法》（晋自然资发[2022]14号）中各项要求不冲突。本次环评对项目建设提出要求：需在项目开工建设前取得合法的临时用地手续，并按照合同约定使用土地和支付临时使用土地补偿款、土地开垦费等。

1.3.5 与防沙治沙政策的符合性分析

根据山西省关于全省防沙治沙工作的相关文件和通知要求，项目所在行政区域五寨县属于防沙治沙范围，项目建设过程中应加强防沙治沙生态建设工作。

本项目为输气管道建设项目，项目不涉及永久占地，临时占地主要为农田和草地等非沙化土地，项目建设过程中应严格控制占地范围，采取相应水土流失防治、植物恢复和防沙治沙措施，以减少对植被和土壤的破坏，避免因为工程建设造成土地的沙化，实现项目建设与沙化土地保护和修护工作和谐发展。

1.4 项目关注的主要问题

本项目为纯管线工程，针对本项目的工程特点、环境特征与沿线敏感目标状况，本项目环境影响评价以施工期的环境影响评价、朱家川河穿越影响分析、省道穿越影响分析、永久基本农田保护区影响分析、运营期的环境风险评价以及相关环保措施为重点，主要关注：

- (1) 工程选线的合理性；
- (2) 施工过程中对周边环境尤其是永久基本农田的影响；
- (3) 施工过程中产生的污染物及废弃物对周边环境的影响；
- (4) 项目运营期的环境风险评估，相关预防措施的可性。

1.5 环境影响评价主要结论

本项目建设将会对周边区域的生态环境、大气环境、水环境及声环境产生一定程度的影响，运行过程中还存在一定的环境风险，但其影响和风险是可以接受的。执行本报告提出的生态保护和恢复措施、污染防治措施及环境风险防控措施可有效降低项目建设对生态环境的影响，从环境保护角度而言，项目建设可行。

2 总则

2.1 评价目的与原则

2.1.1 评价目的

本次环境影响评价将通过调查分析工作论证三岔-大村输气管道工程建设对环境的影响，提出相应的环保预防措施与应急管理办法。

- (1) 分析本项目与相关政策、法规的符合性；
- (2) 掌握管道沿线的环境质量现状、管道沿线环境敏感目标，确定本项目的主要环境影响要素与环境保护目标；
- (3) 根据本项目工程特点，分析项目施工期与运营期的污染物与废弃物排放情况，预测环境影响、提出环保措施；
- (4) 分析本项目运营期的环境风险，提出风险防控措施与应急预案。

2.1.2 评价原则

本次环境影响评价以源头预防、保护环境为前提，坚持依法评价、科学评价、突出重点原则：

- (1) 贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等。项目需符合产业政策，符合本地区的总体规划、区域发展规划和环境保护规划；
- (2) 提出污染防治措施和环境管理要求，优化项目建设，提高企业环境管理水平；
- (3) 科学分析项目建设对生态环境的影响，明确项目建设对生态环境影响的方式、范围及程度，预测评价生态环境影响可接受性，确定生态环境影响预防、恢复措施，并论证措施可行性；
- (4) 坚持重点突出，结果客观明确，环保措施具有可操作性，体现本次评价的实用性和针对性；充分利用相关数据资料对主要环境影响开展重点分析。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；

2. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29）；
3. 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010.10.1）；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26）；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.1.1）；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
7. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5）；
8. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1）；
9. 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1）；
10. 《中华人民共和国农业法》（2013.1.1）；
11. 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3.1）；
12. 《中华人民共和国野生动物保护法》（2023.5.1）；
13. 《中华人民共和国森林法》（2020.7.1）；
14. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017.7.16）；
15. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，（生态环境部第 16 号令，2021.1.1）；
16. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021.9.1）；
17. 《基本农田保护条例》（2011.1.8）
18. 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6）；
19. 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7）；

2.2.2 部门规章

1. 《天然气利用政策》（2012.12.1）；
- 2.《全国生态功能区划(修编版)》(环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号)；
3. 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》（发改环资[2016]1162 号）；
4. 《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]）；
5. 《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）；
6. 《产业结构调整指导目录（2019）》（2020.1.1）；
7. 《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010）》（2010.12.6）；
8. 《国家危险废物名录（2021）》（2021.1.1）；
9. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范风险的通知》（环发[2012]77 号）；

- 10.《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发[2012]98号);
- 11.《突发环境事件应急管理办法》(原环境保护部令第34号,2015.6.5);
- 12.《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号);
- 13.《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第4号,2019.1.1);
- 14.《油气管道突发环境事件应急预案编制指南(征求意见稿)》(环办应急函[2017]1271号);

2.2.3 地方政策

- 1.《山西省环境保护条例》(2017.3.1);
- 2.《山西省大气污染防治条例(2018)》(2019.1.1);
- 3.《山西省水污染防治条例》(2019.10.1);
- 4.《山西省土壤污染防治条例》(2020.1.1);
- 5.《山西省固体废物污染环境防治条例》(2021.5.1);
- 6.《山西省土壤污染防治工作方案》(晋政发[2016]69号);
- 7.《山西省环境保护条例实施办法》(省政府令第270号,2020.3.15);
- 8.《山西省“十四五”生态环境保护规划》(晋环发[2022]3号,2022.8.17);
- 9.《山西省基本农田保护条例》(1999.11.30);
- 10.《山西省生态功能区划》(晋政发[2008]26号,2008.9.28);
- 11.《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》(晋环规[2023]1号,2023.1.17);
- 12.《山西省深入推进扬尘污染防治工作方案》(晋环委办函[2022]4号,2022.6.16);
- 13.《关于进一步加强生物多样性保护工作的实施意见》(晋办发[2022]15号);
- 14.《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》(2022.4.7);
- 15.《山西省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(晋政发[2020]26号);
- 16.《山西省重点保护野生动物名录》(晋政函[2020]168号);
- 17.《关于加强生态环境保护 促进经济高质量发展的意见》(2021.5.20);
- 18.山西省林业和草原局 山西省生态环境厅《关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》(晋林造发[2020]30号,2020.8.11);
- 19.《山西省人民政府关于进一步加强全省防沙治沙工作的实施意见》(晋政发

[2006]37号，2006.10.23)；

- 20.《油气长输管道巡护管理办法（试行）》（晋能源油气发[2021]471号）；
- 21.《忻州市人民政府关于印发忻州市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（忻政发[2021]12号）；
- 22.《忻州市土壤污染防治工作方案》（忻政发[2017]7号）；
- 23.《忻州市人民政府办公室关于进一步加强水污染防治工作的通知》（忻政办发[2022]26号）；

2.2.4 技术规范

- 1.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- 2.《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- 3.《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- 4.《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- 5.《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- 6.《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 7.《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- 8.《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- 9.《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；
- 10.《大气污染物综合排放标准》（GB 16927-1996）；
- 11.《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）；
- 12.《油气输送管道跨越工程施工规范》（GB 50460-2015）；
- 13.《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- 14.《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告第43号，2017）；
- 15.《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

2.3 评价方法与时段

2.3.1 评价方法

本项目为线性工程，评价按照“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法展开。评价方法参照环境影响评价相关技术规范（详见2.2.4节）标准要求，结合本项目各评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级，针对性开展环境监

测与评价。通过类比调查选择适当的模式和参数，对项目施工期、运营期的环境影响，以及事故状况下的影响进行分析，并提出预防、恢复和缓解措施。

2.3.2 评价时段

本项目环境影响评价时段主要包括施工期和运营期 2 个时段。

2.4 环境影响要素识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响要素识别

2.4.1.1 施工期环境影响要素识别

根据本项目的工程特点，项目施工期的环境影响主要为管道运输、施工作业带的整理、管沟开挖、布管埋沟等施工活动对周围环境产生的影响，主要涉及对土壤、植被的挤占扰动和破坏，这种影响在管线施工完毕后的一段时间内仍将存在；以及施工过程的污染废弃物排放，在适当的环保措施管理下影响是短暂的，施工结束后可立即消失。

(1) 大气环境影响

本项目施工期对大气环境的影响主要表现为施工扬尘污染、施工机械尾气、管道焊接烟尘以及清管吹扫置换废气的排放污染。

(2) 地表水环境影响

本项目施工期对地表水环境的影响主要来自地面作业施工废水排放，包括清管试压废水与施工人员的生活污水。

(3) 地下水环境影响

本项目施工期对地下水环境的影响主要来自废水处理不当的外排渗漏。

(4) 声环境影响

本项目施工期的声环境污染主要来自为挖施工现场各类机械设备、物料装卸碰撞、车辆运输以及施工人员活动噪声等。

(5) 固体废弃物影响

本项目施工期的固体废弃物包括工程废弃土石方、清管废渣、施工废料以及施工人员的生活垃圾。

(6) 生态环境影响

本项目施工期对区域生态环境的影响主要表现为施工作业带对耕地、草地的

临时占用，对土壤、植被产生扰动；地表清理、管沟开挖、管道穿越等土石方工程对土壤、植被的破坏，导致土壤系统与植被系统变化，影响农业与林业生产。

2.4.1.2 运营期环境影响要素识别

本项目为天然气输送管道项目，生产运行过程为密闭输配系统，正常运行时整个系统无天然气排放，不产生废气，没有有毒气体排放。项目建成后不产生废水。项目输送管道敷设于地下不会产生噪声。采取相应环境保护措施对项目施工期产生的影响进行恢复重建后，本项目运营期正常运行不会产生新的生态环境影响。

项目运营期影响主要为事故状态下输气管线泄漏、爆炸、火灾等的环境风险影响。

表 2-1 三岔-大村输气管道工程环境影响要素识别

类别	环境要素	施工期			运营期		
		有利影响	不利影响	影响程度	有利影响	不利影响	影响程度
自然 生态 环境	地形地貌	/	有	一般	/	/	/
	植被	/	有	明显	/	/	/
	土壤	/	有	明显	/	/	/
	土地利用	/	有	明显	/	/	/
	野生植物	/	有	一般	/	/	/
	野生动物	/	有	一般	/	/	/
	农业	/	有	明显	/	/	/
环境 质量	空气	/	有	一般	/	/	/
	地表水	/	有	一般	/	/	/
	地下水	/	有	一般	/	/	/
	声环境	/	有	明显	/	/	/

2.4.2 评价因子筛选

依据环境影响因素识别结果，结合本工程沿线区域自然环境因素、建设项目特点、污染物排放强度、排放方式和排放去向等，确定各阶段环境影响评价因子。

表 2-2 三岔-大村输气管道工程环境影响评价因子

评价要素	评价类型	评价因子或评价对象

生态	生态状况	土地利用类型、植被覆盖、土壤结构与质量
大气环境	环境空气质量	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
水环境	地表水	SS、石油类
声环境	声环境质量	施工场界 Leq (A)
环境风险	环境风险	天然气 (CH ₄)、CO

2.5 评价等级与评价范围

2.5.1 大气环境评价等级与评价范围

(1) 评价等级

本项目为纯天然气管道建设项目，施工期空气污染主要来自施工扬尘和烟尘废气，污染物主要为 TSP、SO₂、NO_x 等的少量无组织排放。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目为线性工程，全线不涉及站场与阀室，没有集中式排放源，不具备等级判定的基本要素，因此本项目施工期大气环境评价仅进行简单分析。

本项目输气采用密闭输送工艺，正常运行时无废气产生和排放，因此运营期不进行大气环境影响评价。

(2) 评价范围

本项目不需设置大气环境影响评价范围，在施工期对管线中心两侧 200 m 范围进行简单分析。

2.5.2 地表水评价等级与评价范围

(1) 评价等级

本项目施工期穿越河流，穿越工程不向河流排放污水，清管试压废水按相关要求处理达标后用于项目区道路洒水降尘，不外排。项目管道为密闭系统，正常运行时不产生废水。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目为间接排放方式，“建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境”，地表水环境评价等级为三级 B。

(2) 评价范围

本项目不涉及地表水环境风险，主要对施工期依托污水处理设施环境可行性进行评价，不设置评价范围。

2.5.3 地下水评价等级与评价范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本项目行业类别为“F 石油、天然气——41 石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)”, 地下水环境影响评价项目类别为 III 类。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), “线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置(输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等)进行分段判定评价等级”。本项目不涉及饮用水水源保护区, 涉及天桥泉域保护区, 但不在重点保护区范围内, 地下水环境敏感程度为“较敏感”; 项目全线不建站场、不设阀室, 地下水不具备等级判定的条件, 仅进行简单分析。

(2) 评价范围

本项目为线性工程, 全线不建站场、不设阀室, 地下水环境评价范围为管道中心线外两侧 200 m 区域。

2.5.4 声环境评价等级与评价范围

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 《声环境质量标准》(GB 3096-2008), 声环境评价等级为二级。

(2) 评价范围

本项目施工期噪声主要来自机械作业, 声环境评价范围为管道中心线外两侧 200 m 区域。项目运营期不产生噪声, 不设评价范围。

2.5.5 土壤环境评价等级与评价范围

(1) 评价等级

本项目为天然气管道建设项目, 管线敷设于地下, 不会产生土壤污染、盐化、酸化和碱化的影响。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018), 项目属于“交通运输仓储邮政业”中的管道运输业, 项目类别为 IV 类建设项目, 因此本项目不开展土壤环境影响评价。

(2) 评价范围

本项目不划定土壤环境评价范围。

2.5.6 生态环境评价等级与评价范围

(1) 评价等级

本项目管道干线全长 3.5 km，影响区域为一般区域，无永久性占地。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，也不涉及自然公园和生态保护红线，不属于水文要素影响性且地表水评价等级低于二级，项目区域没有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，工程占地规模小于 20 km²，生态环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

评价范围以管道中心线向两侧外延 300 m。

2.5.7 环境风险评价等级与范围

(1) 评价等级

拟建项目 $1 \leq Q = 1.42 < 10$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目行业属于石油天然气，因此 M 分值为 10，划分为 M3。

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，判定项目危险物质及工艺系统危险性等级 (P) 为 P4。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目为输气管道建设工程，管道沿线及站场周围区域 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。本项目大气环境敏感程度分级为 E3 (环境低度敏感区)。

根据建设项目环境风险潜势划分原则，本项目环境风险潜势为 I，因此确定环境风险评价为简单分析。

(2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，简单分析无评价范围内容，因此本次环评不确定环境风险评价范围。

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 环境空气质量标准

本项目所在区域环境空气质量功能区为二类区，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳等基本污染物项目执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准浓

度限值。

表 2-3 三岔-大村输气管道项目周边区域环境空气质量标准

项目	浓度限值			单位	质量标准
	年平均	24 小时平均	1 小时平均		
TSP	200	300	/	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)
SO ₂	60	150	500		
NO ₂	40	80	200		
CO	——	4000	10000		
O ₃	——	160 (8 小时平均)	200		
PM _{2.5}	35	75	——		
PM ₁₀	70	150	——		

2.6.1.2 地表水质量标准

根据《山西省地表水功能区划》(2019),本项目区域属黄河流域朱家川河段,水环境功能为农业用水保护区,水质要求 IV 类,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2019) IV 类标准。

表 2-4 三岔-大村输气管道项目区域地表水环境质量标准限值

项目	单位	IV 类
pH	——	6-9
COD	mg/L	≤30
NH ₃ -N	mg/L	≤1.5
TP	mg/L	≤0.3
氟化物	mg/L	≤1.5
氰化物	mg/L	≤0.2
硫化物	mg/L	≤0.5
挥发酚	mg/L	≤0.01
石油类	mg/L	≤0.5

2.6.1.3 地下水质量标准

执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准。

表 2-5 三岔-大村输气管道项目区域地下水环境质量标准限值

项目	单位	III 类
----	----	-------

pH	——	6.5-8.5
总硬度	mg/L	≤450
溶解性总固体	mg/L	≤1000
硫酸盐	mg/L	≤250
氯化物	mg/L	≤250
铁	mg/L	≤0.3
锰	mg/L	≤0.1
挥发性酚类	mg/L	≤0.002
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤3.0
氨氮	mg/L	≤0.5
硫化物	mg/L	≤0.02
总大肠菌群	MPN ^b /100 mL, CFU/ 100 mL	≤3.0
菌落总数	CFU/ mL	≤100
硝酸盐	mg/L	≤20.0
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00
氟化物	mg/L	≤0.05
汞	mg/L	≤0.001
砷	mg/L	≤0.01
镉	mg/L	≤0.005
铬 (六价)	mg/L	≤0.05

2.6.1.4 声环境质量标准

本项目位于农村地区，原则上执行《声环境质量》(GB 3096-2008) 1 类标准。

表 2-6 三岔-大村输气管道项目区域声环境质量标准限值

声环境功能区类别	昼间	夜间	单位
1 类	55	45	dB(A)

2.6.1.5 土壤环境质量标准

土壤现状执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2008)。

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 大气污染物排放标准

本项目施工期废气污染物中 NO_x 、 SO_2 排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表2的无组织排放监控浓度限值。

表 2-7 三岔-大村输气管道项目大气污染物排放标准

污染物	无组织排放浓度限值		执行标准
	监控点	浓度 (mg/m^3)	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)

2.6.2.2 水污染物排放标准

本项目施工期产生的废水主要为清管试压废水和生活污水。项目施工期不设施工营地，施工人员生活依托于管线附近乡镇，不涉及生活污水排放；清管试压废水为分段排放，排放量很小，主要污染物为SS，不含有毒有害物质且浓度较小，经沉淀处理后用于附近绿地灌溉，对周围水环境影响很小。项目运营期不排放废水。因此项目不设废水排放标准。

2.6.2.3 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准。项目全线不设阀室、不设站场，管道敷设于地下，正常运营期不产生噪声，因此运营期不设排放标准。

表 2-8 三岔-大村输气管道项目环境噪声排放限值

时段	昼间	夜间	单位
施工期	70	55	dB (A)

2.6.2.4 固体废物排放标准

本项目产生的一般工业固体废物按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)及其公告2013年第36号修改单处置。

2.7 主要环境保护目标

本项目涉及河流穿越，穿越位置为朱家川河，水质保护目标为IV类标准以上；项目施工不设营地，依托附近村镇设施；临时占地主要用于施工作业带。因

此，项目环境敏感目标为朱家川河、基本农田，沿线植被和土壤。

表 2-9 三岔-大村输气管道工程主要环境保护目标

环境要素	名称	地理坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	相对管线方位	距离 m
		N	E					
环境空气	大村	39.145	111.666	居民区	人群健康	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，环境空气质量二类功能区	N	306
	三岔镇	39.145	111.682				E	461
	柳河村	39.138	111.632				NW	684
地表水	朱家川河	黄河水系支流，季节性小型河流，项目在枯水季节采取大开挖方式穿越			《地表水环境质量标准》(GB3838-2019) IV 类标准	工程施工临时穿越		
生态环境	耕地	施工作业带临时占用一般农田，不涉及基本农田，管线终点附近生态环境评价范围涉及约 0.21 hm ² 基本农田			《农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)			
	林草地	管线途径区域主要为荒草地，不涉及保护林地						
	土壤	项目施工涉及土地占用，全部为临时占地，不涉及永久占用						

2.8 评价重点

本项目评价重点包括：

- (1) 分析管道选线合理性；
- (2) 根据本工程特点和工程沿线的环境状况，在工程分析的基础上，重点评价工程施工中对周边生态环境的影响；
- (3) 运营期重点分析项目事故风险。

3 建设项目工程概况

3.1 建设项目工程概况

3.1.1 项目基本情况

项目名称：三岔-大村输气管道工程

建设单位：山西天然气有限公司

项目性质：新建

行业类别：五十二、交通运输业、管道运输业，147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气；不含企业厂区内管道）

建设地点：忻州市五寨县三岔镇

项目投资：1368.13 万元

输气线路：本项目共涉及 1 条管线，管道材质为 L415M PSL2 无缝钢管

线路走向：管道干线起于三岔镇三岔分输站，止于三岔镇煤层气液化储气站

线路穿越：管道线路穿越省道 1 次，穿越河流 2 次

站场及阀室：本项目不涉及站场及阀室

项目进度安排：项目计划从 2023 年 11 月开始实施，施工时间 2 个月

3.1.2 项目组成及主要建设内容

本项目为天然气输送管道建设工程，项目共建 1 条 3.5 km 天然气管线，全线不建站场及阀室。

表 3-1 三岔-大村输气管道工程组成

类型	工程项目	主要建设内容	备注
主体工程	输气管线	项目共建设 1 条管线，管道干线全长 3.5 km，管径 D355.6 mm，管道材质为 L415M PSL2 无缝钢管，设计压力 6.3 Mpa，设计输气规模 $1.05 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。 管线全部位于忻州市五寨县三岔镇，始于三岔分输站，止于三岔镇煤层气液化储气厂。 本项目为纯管线建设，项目运营期的清管废渣依托三岔分输	新建

		站进行处置。	
穿越工程	河流穿越	管线在 K5+2510-K6+2890, K11+3010- K12+3390 处穿越朱家川河 380 m/2 次。	大开挖
	公路穿越	管线在 K8+2880-K9+2920 处穿越省道（神保线）40 m/1 次。	顶管加套管
线路附属工程	标志桩	里程桩：干线管道每 1 km 设里程桩 1 个；阴极保护测试桩可同里程桩结合设置；设置线路里程桩 4 个； 转角桩：管线平面转角处设转角桩，在一般地区当两个转角桩之间距离>200 m 时，中间应增设加密桩；在三级地区人口稠密区建议不超过 100 m 设置；本项目共设置 24 个； 穿越标志桩：公路穿越段两侧各设穿路桩 1 个；在干沟及河流穿越段两岸各设穿河桩 1 个；管线与其他地下构筑物（如管道、电缆等）交叉处各设交叉桩 1 个；本项目设置 6 个。	新建
	警示牌	警示牌：用于标记管道位置、警告存在危险、提供紧急联系方式的设施；本项目在管道穿越处、等级公路穿越段两侧、管道与其他输气管道交叉处设置 4 个。	新建
施工期辅助工程	管道防腐	管道采用三层 PE 结构外防腐；防腐在厂家进行后运至现场，施工现场仅进行补口补伤；弯管和补口采用三层辐射交联 PE 热收缩带（套）。	新建
		采用强制电流阴极保护	依托
工程	水土保持	做好护坡、堡坎和排水设施，在穿越河流时，原有护岸损坏后立即恢复。	新建
	环保工程	合理安排作业时间，设置施工隔挡，废水、废渣妥善处理或回收利用，做好扬尘、废气排放等污染防治措施，施工结束及时平整土地、地貌恢复。	新建
	临时堆场	项目不设置临时堆场，充分利用施工作业带堆放管材、设备等，施工结束后立即进行恢复。	/
	施工作业	管线中心向两侧各外延 6m 宽度用于施工作业，施工结束后立即进行恢复	/

	带		
	施工便道	项目不设置施工便道，均利用周边已有村道进行运输。	/
	施工营地	项目不设营地，施工人员生活依托周边村镇。	/
占地		项目占地 4.2 hm ² ，全部为临时占地，主要为施工作业带；施工结束后立即恢复临时占地原有土地功能。	/

本项目为输气管道建设，不涉及站场的改建，因此本次评价报告仅对项目管线进行评价。项目清管的发球装置设置于三岔分输站，收球装置设置于三岔煤层气液化储气厂，项目清管依托该段安全截断阀、收发球装置以及工作人员日常巡线。三岔分输站和液化储气站均为山西省天然气有限公司建设管理的已建项目。三岔分输站已于 2013 年获得山西省环境保护厅的环评批复（晋环函[2013]1270 号）和忻州市环境保护局的环保验收批复（忻环验字（2016）11 号），站场占地 12.51 亩，年设计输气量 5 亿方。煤层气液化储气站于 2015 年获得忻州市环境保护局的环评批复（忻环评函[2015]1 号）和环保验收批复（忻环评函[2015]36 号），项目设计日处理量不小于 30×10⁴Nm³/d，项目原料气来自三岔分输站。本项目依托工程不会影响站场各项设施的正常运行。

3.1.3 输气工艺

3.1.3.1 气质组分

目前山西天然气主要气源为“西气东输”、“陕京线”等国家天然气气源，正在逐步发展推进使用煤层气气源。保德县是山西省的煤炭大县，蕴含着丰富的煤层气，本项目气源为中石油保德片区的煤层气。根据已建成投产保一站的气质组分，保德区块的煤层气气质条件良好。保德片区的煤层气与陕京一线的天然气均满足《天然气》（GB 17802-2018）中二类气的要求，可互为备用。保一站煤层气组分与陕京一线的天然气组分见表 3-2，表 3-4。

表 3-2 中石油保一站煤层气组分表

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	N ₂
Mol%	93.02	0.03	2.44	4.41

硫化氢含量：0.13-0.14 mg/m³

表 3-3 煤层气主要物性参数 (0℃, 101.325KPa)

N ₂	CO ₂	CH ₄	低发热值	高发热值	相对密度
%	%	%	MJ/m ³	MJ/m ³	
3.056	0.504	96.44	34.63	38.42	0.74

表 3-4 陕京一线天然气组分表

组 分	C ₁	C ₂	C ₃	i-C ₄	n-C ₄	i-C ₅
Mol%	95.816	0.6717	0.105	0.017	0.0192	0.0033
组 分	n-C ₅	C ₆	+C ₇	CO ₂	N ₂	H ₂ S
Mol%	0.0027	0.0085	0.0063	1.8855	1.4645	0.0003

表 3-5 天然气主要物性参数 (0℃, 101.325KPa)

水露点	烃露点	低发热值	高发热值	相对密度
℃	℃	MJ/m ³	MJ/m ³	
≤14 (4.0 MPa)	≤82 (4.0 MPa)	32.63	35.59	0.5925

本项目气源满足《天然气》(GB 17820-2018)和《进入天然气长输管道的气体质量要求》(GB/T 37124-2018)中 I 类气质要求。

3.1.3.2 输气工艺

三岔-大村输气管道上游气源接自三岔镇三岔分输站,气源为中石油保德片区的煤层气。本项目为华新燃气集团气化山西天然气管网中的重要通道,可将三岔分输站煤层气输送至五寨县三岔镇煤层液化调峰储气站供气。根据市场分析,项目设计规模为 $1.05 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,市场稳定、可靠,届时可保质、保量、全方位保障下游液化储气站的用气需求。

三岔分输站设计压力为 6.3 MPa,因此本工程设计压力为 6.3 MPa。

3.1.4 线路工程

3.1.4.1 线路走向方案

三岔-大村输气管道工程全线在三岔镇内敷设,管线长 3.5 km。管线主体走向近东南-西北,管道经三岔分输站南围墙外 2 m 始出,先主体向西南方向敷设途经五寨县三岔镇大村,管线转为向正北方向敷设,之间略有转折,止于五寨县三岔镇柳河村东南煤层气液化储气厂西北侧围墙外。管线主体沿道路方向,根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015),与公路并行的管道路由宜在公路用地界 3 m 以外,拟建项目与公路用地边界距离 >3 m。因公路边界外的耕地主要为一般农田,工程选线避让了周边永久基本农田,管道敷设主要为一般农田的无

害化穿越。

穿越情况：公路顶管加套管穿越 1 处，河流大开挖穿越 2 处。

项目不涉及永久基本农田；项目对周边区域土地的占用均为临时占地，主要为一般农田；本项目的环境影响主要集中在施工期，施工期结束后立即对土地进行恢复，施工期影响是暂时的。本次环评提出要求建设单位在开工建设前取得合法临时用地手续，并按合同约定使用土地，临时占地在施工期结束后全部恢复原状。因此，项目建设对周边区域农田的影响较小。

拟建项目管道北侧分布有村落，距离较远，不属于敏感点；项目通过隔声屏障、洒水抑尘等措施降低对周边居民的影响，且本项目施工期时序较短，施工期结束后对敏感点的影响将消失。

综合考虑项目选线方案远离村落，绕避永久基本农田，生态扰动较少，对环境的影响较小。

3.1.4.2 项目沿线区域分类

本项目输气管道总长 3.5 km，管道全线途径区域均为农村环境。根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）有关规定，本项目全线位于乡村区域，沿管道中心线两侧各 200 m 范围内没有村民居住点，地区等级为一级地区。

3.1.4.3 线路用管

根据本项目工程管径和设计压力，综合比较各类型钢管性能优劣、适用范围、价格成本等因素，结合山西天然气管网状况，本项目主线采用符合《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T 9711-2017）标准的 L415M PSL2 的钢管。

项目一般线路采用 D355.6×7.1 mm 的双面螺旋缝埋弧焊钢管；穿越等级公路、铁路、特殊地段、热煨弯头以及冷弯弯管采用 D355.6×8.0 mm 的直缝电阻焊 ERW 钢管。经计算，本项目所经不同地区等级采用的钢管、冷弯弯管、热煨弯管均能满足强度要求；在设计埋深及外载荷情况下，项目管线满足径向稳定要求；抗拉伸和抗压缩校核计算表明，项目管道所经地区是安全的，不需要采用特殊的抗震措施。

3.1.4.4 线路敷设

本项目全线管径 D355.6，设计压力 6.3MPa。根据工程沿线区域的地形地貌，管道全线大部分地段设计以沟埋敷设为主，局部特殊穿越地段采用顶管等非开挖

方式敷设。管道埋设深度根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)相关规定,结合途径区域经济发达程度、人为活动和工程建设是否频繁等确定。

① 管道埋深

项目管线采用直埋敷设,管道沿线埋设在冻土层以下,本项目管线位于五寨县,该区域冻土深度一般在1 m左右,历年最大冻土深度为1.48 m,本工程管顶埋深不小于1.65 m。管道通过岩石层、卵砾石地段时,管沟应超挖0.2 m,并用细土或细砂将深挖部分垫平后方可下管;在经过一些沟渠、陡坎时,为满足管道的弹性敷设要求及管道的轴向稳定性,局部地段应适当深挖,管沟宽度适当放大。

② 管沟底宽

管沟底宽根据管道外径、开挖方式、组装焊接工艺及工程地质等因素确定。当管沟深在5 m以内时,管底宽度0.5-1.2 m;管沟深度超过5 m时,应根据土壤类别及物理力学性质确定管沟宽度。

③ 管沟边坡

管沟坡度根据土壤性质确定,当管沟深度大于5 m时,应根据实际情况采取将边坡放缓、加筑平台或加设支撑。

④ 施工作业带

本项目管径D355.6 mm,管道沿线区域为农用地、荒地、草地和河滩地,施工应尽量保护周围农田,不得影响公路运输,根据以往工程经验,本工程施工作业带宽度控制在12 m。

⑤ 管沟开挖与回填

一般地段管沟采取机械开挖,部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况,有地下障碍物时,障碍物两侧5 m范围内,应采用人工开挖,并对开挖出来的地下设施给予必要的保护。对于重要设施,开挖前应征得管理方的同意,并应在其监督下开挖管沟。

在耕作区开挖管沟时,应将表层耕植土与下层土分开堆放,以便后期进行地貌恢复时仍然覆于地表,为复耕、复植创造条件,下层土放在靠近管沟一侧,回填时先用下层土回填,最后再回填耕植土。若是在春季融雪或雨季施工,应对开挖出来的土方进行保护,防止水土流失。每段管沟的开挖应与管道焊接、下沟回填紧密结合,施工完一段开挖一段。

管道下沟前要求管道焊接、无损检测已完成，并检查合格；防腐补口、补伤已完成，经检查合格；管沟深度、宽度已复测，符合设计要求；管沟内塌方、石块已清理干净；碎石地段沟底按设计要求处理完毕且沟底细土垫层已回填完毕；管道应使用吊管机等起重设备进行下沟，吊具应使用尼龙吊带或橡胶辊轮吊篮，起吊高度以 1 m 为宜，吊管机使用数量不宜少于 3 台，吊点间距不大于 20 m。

管沟回填土应高于地面 300 mm 以上，用于弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。如果水土保持或耕作条件有特殊需要（如耕作区、水流通道），可不设置回填土余高，但回填土应压实，避免土层沉降后形成沟槽。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。松散地基土段（如特殊情况下管道须埋设在新近回填土层中）和可能受地表汇水冲刷或浸泡地段的管沟，回填土应进行原土或换土压实，压实系数不小于 0.85，分层厚度不大于 0.3 m。

3.1.4.5 管道穿越

(1) 河流穿越

本项目穿越河流为朱家川河 2 次。朱家川河为季节性小型河流，平时为枯水河，项目所在区域冬季基本无水断流，河流主要为汛期防洪，无饮用水功能。根据水域穿越工程等级，朱家川穿越位置为该河中下游，为小型穿越，本项目推荐采用开挖方式。

水域穿越长度应涵盖设计洪水淹没范围，主河道的穿越长度应包括两岸防洪堤，并满足提防保护的距要求；当两岸无防洪堤时，主河道的穿越长度应根据管道使用期间可能的河床摆动范围确定。

水域开挖穿越位置，除结合线路走向外，应选择岸坡稳定、水流冲淤变化幅度不大、不影响有关水域规划的实施、地震断裂活动影响较小且施工条件较好的地段。本项目拟穿越段两岸地势开阔平坦。水域开挖穿越管道的最小埋深，应根据工程等级与相应设计洪水冲刷深度或疏浚深度要求确定。不带水开挖岩石、卵石管沟时，挖深除不小于 1 m 外，还应超挖 200 mm；管道下沟前，沟底应先铺设压实后厚度为 200 mm 的砂类土、细土或细石混凝土垫层；管沟回填时，应先用细土或砂回填至管顶以上 0.3 m 后，方可用原状土回填，回填土中的岩石和碎石块最大粒径不应超过 250 mm；当基岩段管沟采用混凝土浇筑稳管方式时，

浇筑层厚度应不小于管道上方 0.5 m，管沟其余回填可采用原状土回填。

(2) 公路穿越

本项目不涉及高速公路穿越，共穿越省道一处。本项目穿越神保线 S306 为二级公路，采用顶管加套管方式穿越，套管采用 RC1000×2000×100 混凝土套管。

管道穿越公路时，应按照《关于处理石油管道和天然气管道与公路相互关系的若干规定》及相关部门要求执行。套管顶部最小覆盖层厚度应不小于公路路面以下 1.2 m；输送管道或套管的底部应放置在密实而均匀的地层上；套管内径应大于输送管道外径 300 mm 以上；套管长度宜伸出路堤坡脚外边缘不小于 2m，当穿过路堑时，应长出路堑顶不小于 5m；套管中的输送管道应设置绝缘支撑，且应保持防腐涂层的完整性。

3.1.5 线路附属设施

根据《油气管道线路标识设置技术规范》(SY/T 6064-2017)和管理要求，本项目管道线路设置标志桩 30 个，里程桩 4 个，警示牌 4 个。

3.1.6 辅助工程

3.1.6.1 防腐

(1) 阴极保护

阴极保护作为防腐层保护的必不可少的补充手段，对长输管道安全运行起着重要的作用。由于本项目工程线路较短，根据需保护管道的材质、管径、壁厚、长度、沿线地质地貌、地下水位及土壤电阻率等影响因素，项目推荐采用强制电流阴极保护法。本项目依托已建设施。

(2) 线路管道防腐

为保证管道的长期安全运行，按照《埋地钢质管道阴极保护技术规范》(GB/T 21448-2017) 标准的要求，本项目管道防腐采取外防腐涂层加强制电流阴极保护的联合保护方案。

挤压聚乙烯涂层三层防腐结构由熔结环氧、共聚物胶、聚乙烯组成，粘接力、致密性、耐水阻氧性、绝缘、机械性能好，可靠性更高、施工管理与维护方便，性价比高，可以给项目运行、管理带来更好的长期效益。综合考虑山西省天然气管网统一性，为使阴极保护系统合理分布，防止过保护或欠保护，本项目采用统一的三层 PE 外防腐层使施工、阴极保护调试及管理更方便。本项目管道防腐在

厂家进行后运输至施工现场。

3.1.6.2 水工保护

为保证管道附近地表或地基安全，防止洪水、重力作用、风蚀及人为改变地貌的活动可能对管道造成的破坏，项目采取相应的水工保护工程。

管道穿越河流时，应修筑护岸工程进行堤岸恢复。防护形式依据岸坡条件确定，可采用植生袋素土护岸（护坡）、干砌石护岸（护坡）、浆砌石护岸（护坡）等。防护工程的设计洪水频率宜与穿越工程设计洪水频率相同，护岸顶应高出设计洪水位 0.5 m 以上。护岸工程基础基底埋深宜在水床面下不小于 1 m 处，并满足设计冲刷线下 1 m。护岸工程顺水流方向的长度，应根据水流形态、岸坡地质条件及施工扰动岸坡情况确定，应大于施工开挖的岸坡宽度。浆砌石、混凝土板护岸面下方，应有 100-200 m 厚的级配良好的砂砾石垫层；每隔 10-20 m 应设置伸缩缝，在对应基础上应设置沉降缝。

管线影响的路堤、路堑，有防护结构的按原结构恢复，无防护结构的应视实际情况适当加设挡土墙、护坡等防护措施。

项目施工影响、破坏的田坎、地坎，应及时按原结构形式恢复；对于高度 0.8 m 及以上的或有特殊要求的田坎、地坎，应根据农田的利用类型和地方要求选取适当的堡坎措施。

管道通过湿陷性黄土地区的非耕种地段的荒地（一般为斜坡地段），管沟回填后应在管道中线两侧各 5-10 m 范围内播撒草籽或终止浅根植物等方式防止水土流失，以保护管道安全。

3.1.7 临时工程

3.1.7.1 施工道路

本项目站址靠近公路，交通运输条件较好，无需设置施工便道。

3.1.7.2 临时堆场

本工程施工材料主要为各类管材，项目充分利用施工作业带临时堆放材料，不设临时堆场。

3.1.7.3 施工营地

本项目不设施工营地，施工人员生活全部依托附近村镇。

3.1.8 工程占地与土石方平衡

3.1.8.1 工程占地

拟建项目不新建站场，不设置弃土场，不涉及新征用地。项目总占地面积共计 4.2 hm²，均为临时占地，主要为施工作业带占地。项目施工充分利用现有交通国道、村道，施工活动控制在施工作业带内。占地类型主要包括耕地、草地、水域。

3.1.8.2 土石方平衡

拟建项目施工期间土石方主要来自管沟开挖、穿越工程，根据科研阶段设计方案，本项目施工期间线路土石方总量为 1.4 万 m³。本项目无弃方产生，多余土方就近进行土地平整。在管道工程建设中，土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，尽量做到土石方平衡。

3.1.9 工程进度安排

工程预计施工时间为 2023 年 11 月-12 月，总工期约 2 个月。

3.2 工程分析

3.2.1 施工期工程分析

3.2.1.1 施工期工艺流程

1. 线路施工总工艺

本项目管线施工主要包括测量定线，机械清理施工下场、平整工作带，将符合防腐绝缘要求的管材（工厂内进行，现场不进行防腐）运至现场，开始人工布管、组装焊接，无损探伤，补口、补伤，在完成管沟开挖、河流穿越、道路穿越等基础工作后管道下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，地面平整及植被恢复，竣工验收后投入使用。

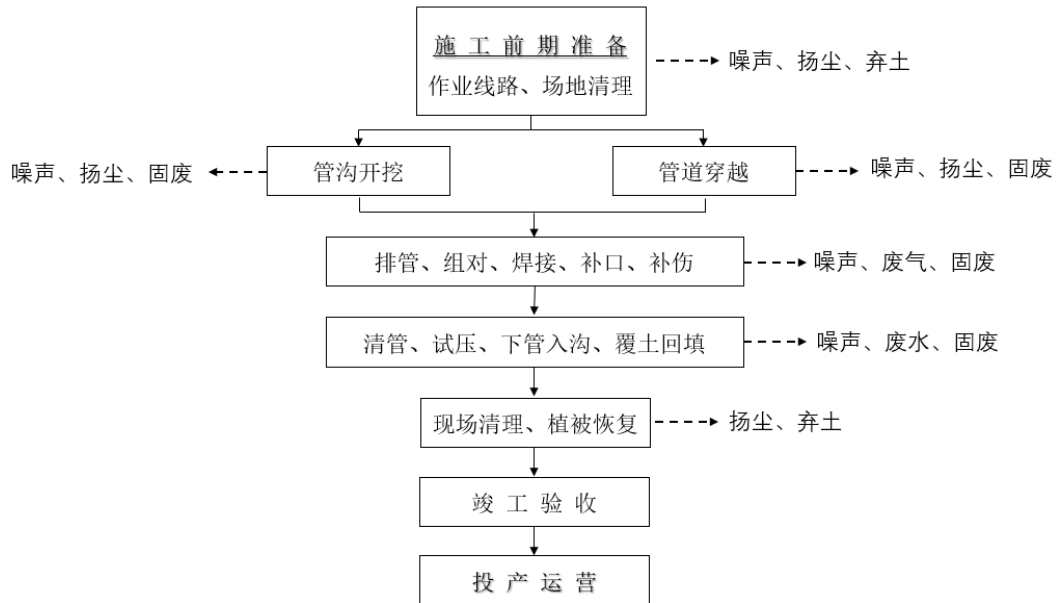


图 3-1 项目管道工程施工工艺流程与产污环节

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

(2) 对管线进行清管、吹扫试压，清理作业现场，恢复地貌；

(3) 管线试运行正常后正式投产输气。

本项目建设期环境影响主要来自管道敷设施工过程中的管沟开挖、管道穿越、清管试压、现场清理等活动。

2. 一般线路段施工工艺

(1) 测定放线

根据设计控制桩进行测量放线，放出管线中心段、施工作业边界线、穿越点转向标志和施工警戒线位置。本项目施工作业带 12 m；特殊地段增加占地宽度时应与地方相关部门协商，沿道路敷设的地段，不得破坏公路界碑，不得影响公路运输。

(2) 施工作业带清理和管沟开挖

① 作业带清理

根据长输管道施工特点并结合本工程实际，在一般地段，施工作业带考虑车辆与施工机械作业需求，所有施工作业都严格控制在作业带以内。本项目管线全长 3.5 km，施工作业带共清理面积 4.2 hm²。在施工作业带范围内，对于影响施

工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予以平整。有积水的低洼地短应排水，施工作业带清理时应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失。清理和平整施工作业带时，应注意保护标志桩，如果破坏应立即恢复。

② 管沟挖深

拟建项目管道施工采用机械与人工相结合的方法。管沟开挖应严格按照设计图纸要求，管道开挖与管本道下沟时间不宜过长，应配合管道组装进度安排以免积水或塌方。首先剥离表土，并将剥离的表土集中堆置在管沟作业带的一侧；然后进行开挖下层生土，并将生土临时紧贴表土内侧堆放。

一般地段管沟开挖时，管顶覆土厚度要求不小于 1.2 m。不带水开挖岩石层、卵砾石地段时管沟挖深不小于 1 m，还应超挖 0.2 m，并用细土或细砂将深挖部分垫平后方可下管。管沟回填时，根据项目土石方平衡先用细土或细砂回填至管顶以上 0.3 m，再用原状土回填，回填土中的岩石和碎石块最大粒径不应超过 0.25 m。在经过一些沟渠、陡坡、陡坎时，为满足管道的弹性敷设要求及管道的轴向稳定性，局部地段应适当挖深。

(3) 管道焊接

管道组焊方式采用沟上焊接，根据管径大小，管道焊接采用手工电弧焊或自动焊均可，应按照《钢质管道焊接及验收》(GB/T 31032-2014) 有关规定进行。

对接焊缝外观检查合格后方可进行无损检测，外观检查质量标准应符合《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)，焊缝的超声检测和 X 射照相探伤检验按《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T 4109-2020) 标准执行。本次环评不含焊接检测部分的放射性评价。

(4) 下沟、稳管、覆土回填

下沟前应清除沟内所有杂物，沟内如有积水应抽净。管道下沟采用吊管机，在吊管过程中必须采取有效措施防止钢管在吊装过程中发生变形，下沟应避免擦伤损坏管道防腐层。吊装点间距不应大于 8 m，吊装管道最大长度不应大于 36 m；吊管机距管沟边至少 1 m，保证沟壁不坍塌；缺乏机械及施工现场狭窄，机械不能到达沟边或不能沿管沟开行时，采用人工下管方式，用人工立管压绳下管。

管沟回填根据土石方平衡用细土或砂回填至管顶以上 0.3 m 后，用原土回填

压实。管道出土端、弯头两侧非嵌固端及固定墩处，回填土时应分层夯实。管沟回填后，应恢复原地貌，并保护耕植层，防止水土流失和积水。

(5) 清管、试压、干燥、置换

① 清管

清管扫线应设临时清管收发装置，清管收发装置应设置在地势较高的地方，50 m 内不得有居民和建筑物。清管时的最大压力不超过管线设计压力。本项目清管采用清管球进行，次数应不小于 2 次，必须使管内存留的泥土、水、氧化铁屑等排除干净。

② 管道试压

本项目试压采用洁净水作为试压介质。因为本项目管道全线基本与三岔至偏关、三岔至保德两条输气管线并行敷设，且以上两条输气管线已经投产，因此本项目按三级地区进行水压试验，强度试验压力为 8.82 MPa，严密性试验压力为 6.3 MPa。

③ 干燥

试压完成后应立即对被试压管段进行清管，并将试压设备及阀门内的水排尽。管道排水之后可采用吸水性泡沫清管塞反复吸附。管道干燥可采用气体（干空气或氮气）进行排水吹扫，以不再排出游离水为合格。

④ 空气置换

本项目投产运营前应采用氮气对管道内空气置换。先用氮气置换管道内的空气，再用天然气置换管道内的氮气。

(6) 清理现场与植被恢复

项目在管道清管、试压、干燥、置换完成后，进行覆土回填。管道回填应先填实管底，再同时投填管道两侧，然后回填至地面标高下 0.5 m 处。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3 m），多余土方就近平整。施工人员对现场进行清理、恢复施工场地原有地貌、植被，同时设置明显标志，线路标识包括线路标志桩、警示牌和警示带。

3. 穿越施工

(1) 河流穿越

本项目穿越河流为朱家川河。朱家川河为季节性小型河流，冬季无水，河床

岩性主要为砂卵砾石，根据工程计算，河流洪水期最大冲刷深度为 2.6 m。由于河流的侧向侵蚀和河床冲刷，对拟建管道有一定的潜在冲刷危害，管线埋深应根据水利部门的防洪评价确定并采取响应防护措施。

施工方案为：施工前期准备—管道就位—管沟开挖—管沟复测—管沟回填—水土保持—地貌恢复。施工选择土质较为稳定地段进行；管沟开挖主要使用推土机和挖掘机进行，挖掘机分阶分布，主要将推土机铲出的土倒到地面上的堆土区。所有挖出的弃土尽量堆放到河道两侧的作业带上。

管沟开挖完毕后，进行管道的组装焊接，进行检测、试压和防腐等工作，合格后包裹胶皮，再进行压重块安装。石方地段的应先进行管沟的细土回填，管道下沟埋深检漏符合要求后，随后立即进行压重块的安装或现浇混凝土稳管，安装工作采用挖掘机配合。压重块安装完成后必须采用土工布袋装土将配重块底部与管沟沟底之间充分填实，以防止对管道造成损伤。

为保证管道安全，管道施工完毕应采取相应的护岸措施。护岸标准按原河堤标准进行，要求施工时应与原河堤岸坡衔接好，护岸基础需置于稳定的地基上，必要时抛一定量块石和现浇混凝土作为护岸体基础。

(2) 公路穿越

高速公路、等级公路以及其他主要公路采用横孔钻机或顶管法进行穿越。本项目穿越神保线，项目采用顶管加保护套管穿越方式。顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线施工技术，目前国内采用较多的是在地下工作坑内，借助顶进设备将预制套管缓慢顶入土中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要包括测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

根据高速公路和国道穿越按原石油部与交通部联合颁布的《关于处理石油管道和天然气管道与公路相互关系的若干规定》及相关部门要求，套管顶部距公路路面不小于 1.2 m，距路边沟底面不小于 0.5 m。

3.2.1.2 施工期产污环节分析

根据项目工艺流程分析，工程施工期间环境影响主要来自管道敷设过程中作业带的清理、管沟开挖、布管、管道穿越工程等施工过程中车辆、机械、人员踩

踏等对土壤扰动、土地利用功能和植被的破坏，工程占地对土地利用类型以及农业生产的影响；施工机械、车辆排放的废气和噪声，施工固废、废水等也可对环境产生一定影响。项目工程期很短，影响将随着施工结束后消失。

项目施工期间对环境的影响主要表现在以下方面：

- ① 施工中产生的施工扬尘、噪声、固废等“三废”排放对环境的影响；
- ② 在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地准备对土地利用的影响；
- ③ 施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏；
- ④ 施工中管线敷设占用导致农业生态系统发生变化；
- ⑤ 施工中对地表土壤的扰动影响水土流失，加剧环境破坏。

3.2.1.3 施工期污染物排放

1. 废气排放

项目施工期产生的废气主要来自施工扬尘以及车辆和施工机械的燃油尾气。

(1) 施工扬尘

本项目施工扬尘主要产生于场地清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放等工程建设过程和车辆运输过程

工程建设过程产生的施工扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放、粉尘粒径以及风力等因素。本项目管线施工分段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，施工过程产生的扬尘较少。本次环评要求施工单位堆放钢管等建材时应避开周围居民点，并做好洒水抑尘防治工作；对挖开的地面及时洒水，防止干燥脱水后产生大量扬尘。

车辆运输产生施工扬尘的扬尘量、粒径大小等与路面状况、车辆行驶速度、载重量及天气情况等多种因素相关。其中风速、风向等直接影响扬尘的传输方向和距离。由于车辆运输过程中产生的扬尘时间短、沉降快，影响范围主要向道路两侧扩散，随距离道路的距离增加而减少，一般情况下，施工场地的扬尘影响范围在周边 80 m 范围。如果采用硬化道路、道路定期洒水抑尘、控制车辆装载量并采取密闭或遮盖措施，可有效减少运输扬尘影响。

(2) 施工车辆和机械燃油尾气

项目施工阶段会使用动力机械与车辆进行管沟开挖、穿越等工程，主要污染物为一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化合物、二氧化碳、二氧化硫等，由于尾气排放量较小，污染源具有间歇性和流动性，且施工现场在野外开阔地，有利于污染物扩散，因此对局部地区的环境影响较小。管道施工现场焊接过程中会产生少量焊接烟尘。

2. 废水排放

拟建项目施工期产生的废水主要来自管道清管试压废水与施工生活污水。

(1) 试压废水

本项目管道试压介质使用清洁水，采用分段试压方式进行。由于在试压前已经经过清管处理，管道试压废水主要污染物为泥沙等悬浮物 ($\leq 70\text{mg/L}$)，经沉淀池沉淀处理后可重复利用。

本项目管道沿线途径区域以农田、荒草地为主，试压水可重复利用。本项目预计废水产生量约为 2625 m^3 ，拟采用沉淀处理后回收用于施工场地、道路喷洒抑尘或用于附近农灌，禁止将试压废水排放至具有饮用水功能的地表水体。

(2) 施工生活污水

根据类比调查，一般地段管线施工生活污水、COD、氨氮排放量分别为 $26\text{ m}^3/\text{km}$ 、 $7.8\text{ kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{ kg}/\text{km}$ 。拟建项目管线全长 3.5 km ，施工生活污水产生量预计约为 91 m^3 ，COD 排放总量约为 0.027 t ，氨氮排放总量约为 0.003 t 。

本项目不设施工营地，施工人员生活全部依托附近村镇，施工期生活污水依托当地污水处理系统，对沿线环境影响很小。

(3) 车辆冲洗废水

本项目在施工期间对施工机械和车辆每天进行一次冲洗。项目施工高峰期每天冲洗机械车辆按 20 辆（台）计，冲洗废水量按 $0.5\text{ m}^3/\text{辆次}$ ，冲洗废水产生量为 $10\text{ m}^3/\text{d}$ ，冲洗废水污染物浓度一般为 $\text{SS } 300\text{ mg/L}$ ，石油类 25 mg/L 。施工车辆冲洗废水经隔油、沉淀处理后全部回用不外排。

3. 噪声排放

本项目在施工过程中噪声主要来自施工现场各类机械设备、物料装卸碰撞、施工人员活动、车辆运输等，声强度为 $75\text{-}100\text{ dB(A)}$ 。

4. 固废排放

本项目施工期产生的固废主要来自生活垃圾、管道开挖产生的置换弃土与施工废料。

(1) 生活垃圾

根据类比调查，一般地段施工生活垃圾产生量为 0.35 t/km ，拟建项目施工生活垃圾产生量约为 1.225 t 。本项目施工人员生活全部依托附近村镇，生活垃圾统一收集由环卫部门统一处置。

(2) 工程弃土、弃渣

本项目施工土石方主要来自管沟开挖与穿越工程。工程土石方量在建设中依据各类施工工艺分段进行调配、平衡，尽量做到土石方平衡。

平原耕地段，开挖土分层堆放、分层回填，管沟上方覆土应高于地面 0.3 m ，少量弃土可就近摊平在管道附近两侧，用于农田改造。

河流穿越段，拟建项目朱家川河穿越为冬季无水时期进行，采用大开挖方式，产生的弃土主要用于管沟回填或用于道路两侧绿化。

公路穿越段，拟建项目采用顶管穿越方式穿越神保线，弃渣主要为泥土和碎石，可用于地方乡道建设填料或道路护坡。

(3) 施工废料

本项目施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、施工产生的废混凝土以及各类包装材料。根据国内管线类比调查，施工废料产生量为 0.2 t/km ，拟建项目施工废料产生量约为 0.7 t 。本项目施工废料分类集中堆放，可回收利用部分（废焊条、包装材料）及时回收处理，其余部分集中收集后及时清理外运，由相关资质单位统一处置。

3.2.2 运营期工程分析

3.2.2.1 运营期工艺流程

拟建项目为输气管道建设工程，项目全线不建站场和阀室，运营期从三岔分输站接气，经计量后输往下游三岔镇煤层气液化储气站。

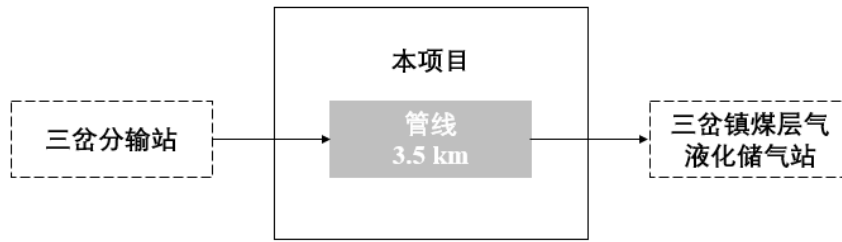


图 3-2 三岔-大村输气管道工程运营期输气系统图

3.2.2.2 运营期产污环节分析

(1) 废气排放

本项目为天然气输送管道项目，生产运行过程为密闭输配系统，正常运行时整个系统无天然气排放，不产生废气，没有有毒气体排放。项目只在对管道进行检修或压力超高时因保护设备所需，才会有少量天然气排放，这部分天然气采用就地低空排放，对大气环境影响很小。

(2) 废水排放

本项目为天然气输送管道工程，项目建成后不产生废水。

(3) 噪声排放

项目建成后，由于本项目采用密闭输配系统，并且输送管道敷设于地下，不会产生噪声。

(4) 固废排放

本项目运营期固废主要产生自检修时一般废弃物，依托附近站场统一收集，由环卫部门定期清理。

3.2.3 总量控制

根据山西省生态环境厅关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》的通知（晋环规[2023]1号）要求，对固定污染源的建设项目新增主要污染物实施排放总量控制。拟建项目为天然气管道建设工程，在项目正常运营期不产生废气与废水，因此本工程不设置总量控制指标。

4 环境现状调查与评价

略。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测与评价

5.1.1 施工期生态环境影响评价

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响主要发生在施工期，包括线路工程、施工作业带等集中建设对土地利用、植被、土壤扰动、沿线动物的影响等。

根据本工程沿线生态环境类型，重点从农业生态环境等方面进行分析。工程施工期的开挖管沟、穿越活动将占用土地，并造成土壤结构、植被的破坏，改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。本工程管线长 3.5 km，施工作业带宽 12 m。施工期对局部生态环境有直接和较大的影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。

5.1.1.1 项目占地影响

本项目土地占用全部为临时占地，发生在施工期，本项目施工期较短，施工期临时占地对区域土地利用的不利影响较小，工程施工结束后对临时占地进行生态恢复可将影响降至最低。

5.1.1.2 植物影响分析

项目沿线区域主要为荒草地和旱田，建设会对沿线区域的植被造成破坏，项目施工期较短，对植被生长的影响是短期的、局部的，随着施工结束，影响也将逐渐消除。施工结束后通过复种和植被恢复对区域范围内的植被功能的影响较小。

5.1.1.3 对农业生态的影响分析

项目施工期对农业生态的影响主要是因为土方挖掘引起的，可对土壤结构、土壤养分状况产生影响；施工废弃物也会对土壤理化性质产生影响。

本项目管线建设不涉及永久基本农田，项目不涉及永久基本农田占用，然而项目选线无法避免管线环境影响范围涉及部分基本农田。在管线终点附近 300 m 环境影响评价范围内涉及部分永久基本农田，位于三岔镇煤层气液化储气厂西北侧。

本项目在施工期间不涉及永久基本农田占用，不涉及永久基本农田用地性质

的改变，不会破坏永久基本农田的种植作物和耕作层，不会导致永久基本农田功能和结构的改变。管道敷设于远离永久基本农田（距离 0.14 km）的地下，在项目运营期间，对永久基本农田的农业生产不会产生影响。环评要求在项目施工过程中，应注意在满足技术标准的前提下，尽量减少施工作业带宽度，采取有效措施防止污染农田，并保证施工结束后立即恢复农田原有状态和质量水平。

5.1.1.4 对农作物生产的影响分析

项目沿线所涉及农田主要种植粮食作物，包括玉米、马铃薯、谷子和莜麦，部分地块根据季节种植少量应季蔬菜。本项目施工期约为 1 个月，施工的临时土地占用对农业生产的影响为暂时性的。

5.1.1.5 对区域景观的影响分析

管道建设对景观生态的影响表现在施工引起的地表景观变化，包括作业带内地表现有的植被、地形变化。

项目全线采用埋地敷设，管道埋设后，为敷设管道而开挖的土地都会恢复，原有的地表耕地景观基本不会发生改变，工程的建设不会改变评价区原有景观生态格局与生态功能。

本项目穿越朱家川河，采用大开挖方式。项目穿越施工在冬季枯水期进行，穿越长度 380 m，环境影响主要为产生少量弃土，不会对河流水体产生直接影响，也不会直接对河流景观产生不利影响。

项目穿越省道，采用顶管穿越方式，不会对公路交通功能产生影响，施工采取相应路坡保护措施和生态修复措施，不会改变路边原有生态景观。

5.1.1.6 对动物的影响分析

拟建项目天然气管道全线采用埋地敷设，对土壤生物会产生扰动。项目不涉及永久占地，临时占地在项目施工结束后立即恢复原状，对土壤生物的影响很小。项目建设会产生扬尘污染和噪声污染，不产生有毒有害物质，会对沿线野生动物的产生干扰，但施工期很短，随着施工结束干扰也随着结束，对沿线动物的影响也很小。

5.1.1.7 对区域生态系统的影响分析

项目建设过程中，产生临时土地占用，使土地利用类型发生了变化，涉及农田与草地，对生态系统结构产生了一定的影响。生态系统内各组成要素，包括动

物、植物、微生物与环境相互作用、相互影响，使系统具有整体性与稳定性，对环境干扰具有一定的抵抗性。当项目施工结束后对生态环境及时进行恢复时，区域内生态系统可以随着环境逐渐恢复而重新达到平衡状态。拟建项目评价区内涉及农田生态系统与草地生态系统，土地恢复后可以开展农业生产；自然植被通过复种也可以逐渐恢复。

拟建项目对区域生态系统的结构性、稳定性和生产功能不会产生明显影响。

5.1.2 运营期生态环境影响评价

项目运营期对植物的影响是施工期影响的延续，主要表现为植被恢复期的影响。从管道施工结束复种到植被成功生长，经历时间不同，根据植被种类与恢复速度从数月到数年不等，是一个随着环境从变化到稳定逐步恢复的过程。根据调查，拟建项目管道沿线植被以农作物和灌草为主，受人为干扰较大。虽然运营期内管道两侧 5-10 m 内不得种植深根植物，因为管道沿线主要为耕地，农作物根系主要在浅层发育，并且管线穿越涉及面积较小，因此局部的干扰对管道沿线植物的直接影响不大。

拟建项目运营期不会对管道沿线植被生长造成明显不利影响，对区域植物多样性也不会产生明显影响。

管道敷设于远离永久基本农田的地下，在项目运营期间，不会直接对永久基本农田产生不利影响。

项目运营期不产生任何污染物，不会对野生动物产生不利影响；管道在地下的埋设一定程度挤占了土壤生物的栖息空间，因为管道线路较短，不涉及站场建设，对地下生物栖息地空间的影响很小，并且生物会随着时间对环境产生适应。项目运营期不会对管道沿线动物生存造成明显不利影响，对区域动物多样性也不会产生明显影响。

5.2 大气环境影响预测与评价

5.2.1 施工期大气环境影响评价

(1) 施工扬尘影响分析

拟建项目施工扬尘主要产生于管沟开挖与填埋、土石方堆放与运输等的施工活动，以及车辆运输过程产生的道路扬尘，其产生量随天气条件和施工期不同而

变化，具有时间变化程度大、扩散距离近、影响范围小等特点。

本项目管沟开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，在同一地点施工时间较短，作业带内产生的扬尘为无组织排放；且项目施工区地形为丘陵山地、河流阶地，较为平坦开阔。根据同类工程现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1 m 处扬尘浓度可达 3 mg/m^3 以上，25 m 处降为 1.53 mg/m^3 ，下风向 60 m 范围内 TSP 浓度超标。但由于项目施工分段进行，各工段施工时间较短，在严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长距离施工、工程措施与生物措施相结合条件下，总体而言，管线施工作业的扬尘污染是短时的，影响不会很大。

施工阶段在车辆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与距离。由于车辆运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘沉降落地快，影响范围主要集中在运输道路两侧。根据类比监测分析，车辆运输扬尘影响范围主要集中在运输路线两侧 80 m 内，因此车辆运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。施工过程中采取相应措施，如对道路定时洒水抑尘、避免车辆超载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。

通过采取相应防治措施，本项目产生的施工扬尘对周围大气环境的影响较小。

(2) 施工机械尾气影响分析

本项目管线主要采用机械施工方式进行管道开挖和穿越工程，施工期间，各种车辆和燃油机械设备运转会产生燃油尾气，主要污染物为 CO 、 SO_2 、 NO_x 、 C_mH_n 等。燃油尾气产生量通常较小，排放具有间歇性和流动性，且施工现场均在野外空旷地，有利于扩散，对局部大气环境影响较小。施工单位通过加强施工机械和车辆的管理与维护，选择符合国家燃油标准的油品等措施，可以将施工机械尾气污染降低到最小限度。

(3) 施工焊接烟尘影响分析

项目管道焊接过程会产生少量焊接烟尘的无组织排放。因为本项目施工场地地势开阔，有利于焊接烟尘扩散，且施工过程中焊接点位沿管线布设，同一个焊接点的排放量很少，不会对环境造成明显影响。

5.2.2 运营期环境影响分析

本项目正常运营期无废气产生和排放，不会对大气环境产生不利影响。

5.3 水环境影响分析

5.3.1 施工期地表水环境影响分析

本项目施工期对地表水环境的影响主要来自施工废水以及管道施工过程。

5.3.1.1 施工废水对地表水环境影响分析

(1) 生活污水

本项目施工期施工人员生活全部依托附近村镇，生活污水处理可依托当地污水处理设施，不直接排入地表水体。项目生活污水对沿线地表水环境的影响很小。

(2) 清管试压废水

拟建项目管道分段试压介质为清洁水，试压废水中除少量悬浮物外，没有其他污染物，采用沉淀处理后可重复利用，禁止将试压废水排放至具有饮用水功能的地表水体。本项目拟采用沉淀处理后回收用于施工场地、道路喷洒抑尘或用于附近农灌。项目清管试压废水对地表水环境的影响很小。

5.3.1.2 管道施工对地表水环境影响分析

拟建项目在施工过程中采用大开挖方式，管沟开挖、土石方堆放、管道穿越等活动会对地表径流产生影响。

(1) 对水质的影响

管道开挖过程中，挖出的土石方如未能及时回填，或随意堆放，遇雨水冲刷进入附近水体，会影响地表水体水质；施工物料如堆放管理不严，或施工弃渣以及施工人员生活垃圾不妥善处理、随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，会影响地表水质。本次环评要求建设单位在施工过程中加强施工管理，对施工物料堆放严格管理；施工弃渣、生活垃圾及时妥善处理；施工土石方及时填埋，加强环保措施，工程施工不会对水环境产生明显影响。

拟建项目管道穿越小型河流2次，采用大开挖方式穿越。本项目穿越河流为朱家川河，为小型、季节性河流，本次环评要求河流穿越在枯水期进行，根据现场实地调研，枯水期施工对河流水质影响较小。管沟开挖施工会对河流造成短暂性破坏，施工结束后，应立即进行覆土复原，采取稳固措施，不会对河流水环境产生影响。

(2) 对下游农业用水的影响分析

施工过程的开挖活动可能阻断、影响水域的固有水文规律,沿管沟形成渗流,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。拟建项目开挖作业选择在枯水期进行,河床干涸,不会对水进行截流,项目开挖段对下游农业用水量影响较小,且河流穿越段施工期较短,影响是短期局部的。

(3) 对水土流失的影响分析

管线施工中做好相应防护工程可有效防止洪水冲刷,减少水土流失。拟建项目进行开挖施工时,建设单位在对穿越点的选择过程中需充分考虑地表水功能和类型,降低施工期间对地表水水质造成的影响。

采取大开挖穿越的地表水体中,为了保护地表水,最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响,在穿越施工期间,要严格执行《中华人民共和国水污染防治法》有关规定,严格实施关于大开挖穿越施工方式的环保要求并采取相应保护措施。

5.3.2 施工期地下水环境影响分析

5.3.2.1 施工废水对地下水环境影响分析

拟建项目施工过程废水主要来自管道试压废水和施工人员生活污水。其中,管道试压废水的污染物主要为悬浮物,采用沉淀处理后回收用于道路洒水抑尘或附近农田灌溉;项目施工人员生活依托于附近村镇,生活污水依托当地污水处理设施,不外排。因此,项目施工期产生的废水均得到妥善处置、不外排,不会对管道沿线地下水环境造成影响。

5.3.2.2 管道施工对地下水环境影响分析

项目位于天桥泉域范围,主要通过降雨入渗和河道径流对天桥泉域和黄河形成补给。本项目朱家川河穿越在冬季枯水季节进行,不会对河流径流量产生影响。项目施工期短,施工结束后立即进行地表平整和土地恢复,不会直接对地表径流和渗流产生不利影响。项目施工不会对天桥泉域的径流补给造成影响。

5.3.3 运营期水环境影响分析

拟建项目运营期间不产生废水,不会对地表水环境产生不利影响。

项目所在区域无集中式饮用水水源地、分散式饮用水水源地及特殊地下水水源保护区(见4.1.4节)。项目正常运营期间不直接对地下水环境产生影响。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响分析

5.4.1.1 施工噪声源

根据工程分析,拟建项目施工期对噪声环境的影响主要来自于施工机械和车辆运输,管沟开挖等施工过程也会产生噪声影响。

拟建项目工程分段进行,各施工区段内随着工程进展,将采用不同的机械设备,管沟开挖时采用挖掘机,布管时使用运输车辆,管线入沟时采用吊管机,焊接是使用电焊机与发电机,回填时使用推土机,这些施工均为白天作业,根据施工内容交替使用施工机械,并随施工位置变化移动,在同一区域施工时间较短。

管道穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧,施工周期取决于施工方式、穿越长度以及地质情况,每项穿越工程的施工时间一般在 20-40 d 不等,一般白天施工,噪声源主要是发电机、挖掘机等。

根据类比调查以及项目提供的主要设备选型等有关资料分析,设备高达 85dB(A) 以上的噪声源施工机械包括挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、切割机等。

本项目施工期的设备作业时可视为点声源,其噪声影响将随距离的增加而衰减。根据点声源噪声衰减预测模式,计算项目施工期间距声源不同距离处的噪声值及其对环境的影响范围:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中, $L_A(r)$ 为距声源距离 r 处的 A 声级, dB(A); $L_A(r_0)$ 为距声源距离 r_0 处的 A 声级, dB(A)。

项目噪声源强为施工机械噪声的叠加。当多种机械同时使用时,计算其噪声贡献值。设第 i 个声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则项目工程声源对预测点产生的等效声级贡献值 L_{eqg} 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right]$$

式中, L_{eqg} 为建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A); t_i 为在 T 时间内第 i 个声源工作时间, s; L_{Ai} 为 i 声源在预测点产生的 A 声级。

预测点的总等效声级为：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中， L_{eqb} 为预测点的噪声背景值，dB (A)。

施工场地上通常会有多台不同种类的机械同时作业，他们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。根据估算项目施工机械噪声随距离衰减后的预测值见表 5-1。

表 5-1 三岔-大村输气管道工程施工机械噪声衰减情况表

机械 类型	距声源不同距离 (m) 预测点的噪声声级								限值标准		达标距离	
	dB (A)								dB (A)		m	
	10	20	40	60	80	100	150	200	昼	夜	昼	夜
挖掘机	78	72	65.9	62.4	59.9	58	54.5	52	70	55	25	141
装载机	84	78	71.9	68.4	65.9	64	60.5	58			50	281
大型载 重车	80	74	67.9	64.4	61.9	60	56.5	54			32	177
推土机	80	74	67.9	64.4	61.9	60	56.5	54			32	177
吊管机	80	74	67.9	64.4	61.9	60	56.5	54			32	177
电焊机	73	67	60.9	57.4	54.9	53	49.5	47			14	79
柴油发 电机	88	82	75.9	72.4	69.9	68	64.5	62			79	446

5.4.1.2 施工噪声影响分析

管线施工中，挖掘机使用的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长；其他施工机械如装载机、大型载重车、推土机、吊管机、柴油发电机等一般为间断使用，且每次作业时间较短；因此，挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。

根据施工机械噪声影响范围预测分析，拟建项目施工过程中主要机械在 80 m 范围以外不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中昼间噪声限值 70dB (A)，夜间若不超过 55dB (A) 的标准，距离要远到 200 m 以上。

本项目挖掘机使用频率最高，根据声音传播特点，拟建项目施工期机械设备噪声声级随距离管线距离的增加逐渐减弱，预测分析表明，在昼间距离施工机械

40 m 处即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)70dB(A)的噪声限值标准,夜间,在距离声源 200 m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 52 dB(A),符合 55dB(A)的夜间限值标准。拟建项目工程施工主要在白天进行,施工机械产生的噪声经过衰减在 100m 范围外满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的二级标准要求。拟建项目管道沿线最近的村庄居民点距离管线在 300 m 范围外,因此管线施工期噪声影响可以接受。

5.4.2 运营期声环境影响分析

拟建项目为天然气管道建设项目,管道全线敷埋于地下,项目正常运营期对声环境基本没有影响。

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期环境影响分析

施工期的固体废弃物主要来自施工人员的生活垃圾、工程废弃土石方与施工废料等。

(1) 生活垃圾

拟建项目施工人员生活全部依托附近村镇,生活垃圾统一收集由环卫部门统一处置,不会对环境产生明显不利影响。

(2) 工程废弃土石方

拟建项目施工土石方主要来自管沟开挖与穿越工程,项目土石方开挖总量 1.4 万 m³。本项目工程土石方量在建设中依据各类施工工艺分段进行调配、平衡,尽量做到土石方平衡。项目开挖土石方全部回填,多余土方就地平整,不产生弃方,不设置弃土场,不会对环境产生明显影响。

(3) 施工废料

拟建项目施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、施工产生的废混凝土以及各类包装材料。本项目施工废料分类集中堆放,可回收利用部分(废焊条、包装材料)及时回收处理,其余部分集中收集后及时清理外运,由相关资质单位统一处置,不会对环境产生明显不利影响。

5.5.2 运营期环境影响分析

拟建项目为天然气管道建设项目,运营期清管粉末、分离器检修粉末为一般

固废,一般在站场产生,项目固废依托就近站场定期收集后由环卫部门统一处置;机修费油为危废,经单独收集后由具资质单位统一收集处理。

本项目所有固体废物均进行统一收集与妥善处理,对区域环境影响很小。

5.6 环境风险评价

本项目为纯管线建设,全线不涉及站场建设,本次环境风险评价仅针对新建管道进行预测和分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)相关要求,主要针对项目产生的有毒有害物质对大气环境、地表水、地下水环境风险预测,同时对生态环境影响进行分析,提出风险防范措施。

5.6.1 风险源调查

拟建项目输送介质为保德片区的煤层气,与陕京一线的天然气均满足国家规范《天然气》(GB 17820-2018)中二类气要求,与天然气可互为备用。项目输送天然气主要成分为甲烷,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)属于重点关注的危险物质。由于甲烷属于易燃气体,大量吸入会产生健康危害甚至引起窒息,一旦发生火灾、爆炸事故,会对生命财产和环境安全造成损失。伴生/次生危险性主要是天然气燃烧不完全可能会有一氧化碳等气体产生,当在空气中超过一定的浓度时,可能导致人员中毒。

本项目涉及的环境风险物质主要为管道输送介质天然气,以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物一氧化碳。

5.6.2 风险识别

5.6.2.1 物质危险性识别

物质危险性识别包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生、次生物等。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),本项目涉及的危险物质包括管道输送介质天然气(甲烷),以及火灾、爆炸伴生/次生污染物一氧化碳。

天然气(甲烷)属于易燃气体,大量吸入会产生健康危害甚至引起窒息,一旦发生火灾、爆炸事故,会对生命财产和环境安全造成损失。伴生/次生危险性主要是天然气燃烧不完全可能会有一氧化碳等气体产生,当在空气中超过一定的浓度时,可能导致人员中毒。

5.6.2.2 生产系统风险识别

本项目风险类型主要为泄漏及泄漏引起的火灾和爆炸，涉及主要设施为管道。通过对国内外输气管道事故进行统计和事故原因分析，可以得出以下几点结论：

(1) 国外不同地区和不同国家输气管道事故原因在事故总数中虽然所占比例不同，排序不同，但前三项均为外部干扰、腐蚀及材料失效和施工缺陷。在欧美等国家管道事故中，外力影响占第一位，其次是腐蚀，第三是施工和材料缺陷；前苏联天然气管道的主要原因是腐蚀、外部干扰、材料缺陷。

(2) 我国输气管道的事故原因与前苏联有相似的地方，事故原因以腐蚀为主，施工和材料缺陷及不良环境的影响居后，但是近年来人为破坏的事故增长势头非常迅猛。在本工程的设计、建设和运营中，应采取各种技术、措施，防止或削减这些事故因素。

(3) 随着世界输气管道向着长距离、大直径、高强度和高压力及高度自动化遥控和智能管理方向发展，提高管材等级和施工、质检标准，采用性能更加优良的防腐材料和有效的日常监控和维修措施，各类事故都随之减少。

(4) 我国新建的西部输气管道由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。

(5) 为了避免或尽量减少管道建设及运行中的各类事故，本工程外接管线建设应借鉴先进经验，从设计和施工的各个环节入手，在防腐、管材以及施工技术等方面都要制定各种严格的规章制度并切实落实，从各个方面保证工程的安全性；同时在运行后要建立完整的事故报告制度，建立管道动态运行管理数据库，为管道建设和今后运营打下坚实的基础。

5.6.2.3 危险物质向环境转移的途径识别

输气管道泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO 均为气态污染物，进入大气环境，可通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害，危害周围民众健康；输气管道泄漏可引发火灾、爆炸事故，将造成较大影响，包括财产损失和人员伤亡。

表 5-2 输气管道风险事故及原因分析

设施	事故类型	原因分析
管道	泄漏	外部损坏；地震、人为破坏

		腐蚀
		管材及施工缺陷；施工质量、材料缺陷
		管道埋深
	火灾、爆炸引发的次生/伴生污染	管道泄漏事故后天然气遇明火易引发火灾和爆炸事故

5.6.3 环境风险潜势初判

5.6.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目为输气管道建设项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算风险。

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据管段天然气容纳量估算，拟建项目危险物质（甲烷）的Q值为1.42。

表 5-3 三岔-大村输气管道工程管线天然气最大在线量

危险物质名称	CAS号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	Q值
甲烷（天然气）	74-82-8	14.2	10	1.42
标准状态下天然气密度为 0.72 kg/m ³				

本项目Q值处于 $1 \leq Q < 10$ 范围内。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），将M划分为① $M > 20$ ；② $10 < M \leq 20$ ；③ $5 < M \leq 10$ ；④ $M = 5$ 。因为拟建项目行业属于石油天然气，则M分值为10，划分为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），判定拟建项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为P4。

5.6.3.2 环境敏感程度（E）分级

本项目为输气管道建设工程，输送介质为天然气，涉及的环境风险主要为天然气泄漏及泄漏引发火灾、爆炸后经不完全燃烧的一氧化碳等污染物的次生污染；项目正常运行期间不产生废水，涉及的危险物质不溶于水，也不与水发生反应，不属于涉水风险物质；且发生环境风险事故后，危险物质的比重均小于空气，因

此，在事故状态下，输气管道产生的危险物质对周边环境的影响主要为大气环境影响，基本不会对区域地表水、地下水环境产生不利影响。本次评价仅对大气环境敏感程度分级进行判定。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，按照管道沿线及站场周围区域人口分布情况，拟建项目大气环境敏感程度分级为 E3 (环境低度敏感区)。

5.6.3.3 环境风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)有关建设项目环境风险潜势划分原则，拟建项目管段危险物质及工艺系统危险性为 P4，大气环境涉及环境低度敏感区 E3，因此拟建项目环境风险潜势为 I。

表 5-4 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I
IV ⁺ 为极高环境风险				

5.6.4 评价等级与评价范围

拟建项目环境风险潜势为 I，因此确定环境风险评价为简单分析。

表 5-5 三岔-大村输气管道工程环境风险评价工作等级划分

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，简单分析无评价范围内容，因此本次环评不设定环境风险评价范围。

5.6.5 环境风险敏感目标调查

拟建项目为输气管道建设，涉及的环境风险物质是天然气，以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物 CO，这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。

污染物在大气中受到湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气的扩散、稀释过程影响到敏感目标。本项目由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，泄漏气体将扩散至大气环境中，项目运营期不会对地表水、地下水产生不利影响。

本次环境风险敏感目标重点是大气环境风险敏感目标，调查对象为管道两侧 200 m 范围内的人口集中居住区、社会关注区（如学校、医院等）等。拟建项目为输气管道建设，不涉及站场与阀室，管道全线位于乡村地区，涉及区域主要为农田、荒地，见图 5.6-1。经调查，管道周边区域最近的大村居民点位于管线北侧 306 m，三岔镇居民聚居区位于管线东侧 461 m，不属于本次评价的环境风险敏感评价目标。

5.6.6 风险事故情形分析

天然气管道事故指输送介质从天然气管道内泄漏并影响正常输气的意外事故。管道事故率通常指事故次数与管道运行长度和服役年限的比值，一般干线管道事故率被定义为每年每 km 管道上发生事故的次数。拟建项目的环境风险事故主要为大气风险事故。

5.6.6.1 环境风险事故类型

根据国内外输气管道事故调查显示，事故基本均为泄漏引起。当输气管道发生事故导致天然气泄漏时，可能导致产生环境危害：①泄漏后天然气中大量甲烷进入大气造成污染；②泄漏天然气若遇明火或高温，燃烧产生的 CO 可能对周围环境空气造成污染。

5.6.6.2 同类项目事故统计分析

（1）根据国内外输气管道同类事故调查统计结果显示，美国 90's 后事故率为 1.4×10^{-4} 次/km a；欧洲事故率为 3.7×10^{-4} 次/km a；国内为 4.2×10^{-4} 次/km a。并且随着输气管道焊接施工、管理、自动控制等技术的不断改进、完善，管道事故率在逐渐下降。本项目管道干线全长 3.5 km，根据国内天然气管道事故率类比估算，本项目输气管道破裂导致天然气泄漏事故危害的概率水平仅为 0.0015 次/a。表明本项目在正常运营期间有发生事故的可能，但可能性很低，应加强项目安全施工与保护措施，完善维护管理，保障管道安全运行。

（2）根据国内外输气管道泄漏事故类型分析，第三方破坏、腐蚀以及施工和材

料缺陷是输气管道事故中最主要的事故因素。第三方破坏指由外在原因以及不可抗拒的外力引发的管道事故，随着对此类问题的重视此类事故率已大为下降。本项目在工程设计、建设和运营过程中，应采取各种技术、措施，加强日常监控、巡线、维护措施，防止此类事故。

(3) 相关数据表明事故发生率与管道直径、埋深和壁厚相关，较小直径的管道事故高于较大直径的管道，管道壁厚越大、埋地越深，受外部影响或干扰越小。本工程管道管径为 D355.6，螺旋缝埋弧焊钢管壁厚 7.1mm，直缝电阻焊 ERW 钢管壁厚为 8.0mm，埋深大于 1.65m，需从施工安装各环节落实安全措施，确保质量以减少事故发生。

(4) 腐蚀是导致管道泄漏的主要原因之一，通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故，通常发生在壁厚较薄的管道，腐蚀穿孔发生较少。近年来随着防腐材料等级和技术的改进，管道腐蚀的事故率逐年下降。拟建项目统一采用三层 PE 外防腐层能够有效防止管道腐蚀，提高保护时限。此外，项目施工在管材质量、储存、运输及施工技术方面要制定各项制度，提高标准、规范操作、加强管理，保证工程的安全性。

各国家和地区输气管道事故占比前三位的原因基本是外部干扰、材料质量和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生率与管径、壁厚和埋深相关。管径较小的管道事故发生率高于较大管径管道；随着管道埋深的增加，事故发生率明显下降。拟建项目采用的设备、材料已接近国际水平，防腐材料及手段、自动化水平较高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例会降低；项目设计管顶覆土厚度大于 1.65 m，埋设的增加可以有效减少管道受外力的影响，防止破坏事故发生；项目运行期要建立完整的事故报告制度，建立管道动态运行管理数据库，为管道安全运行提供保障。

5.6.7 风险预测与评价

5.6.7.1 大气环境风险预测分析

本项目为天然气管道工程项目，天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。若出现事故，管道泄漏天然气进入空气，主要危险物质甲烷会对距管道较近的居民产生一定影响，若发生火灾事故将有伴生 CO 产生，可引起中毒。根据同类项目类比分析，本项目在最不利气象条件下，

在下风向不同距离处不会出现甲烷毒性终点浓度-1 (260000 mg/m^3) 和毒性终点浓度-2 (150000 mg/m^3); 次生/伴生污染物 CO 不会出现甲烷毒性终点浓度-1 (380 mg/m^3) 和毒性终点浓度-2 (95 mg/m^3)。因此可以推断, 拟建项目输气管道各节点管道发生断裂泄漏事故, 不会产生毒性重点浓度; 在发生管道断裂天然气泄漏事故下, 距离管道中心线两侧 200 m 范围内, 甲烷、一氧化碳浓度约等于 0, 且管道两侧不会达到毒性终点浓度。

拟建项目管线正常运行时, 站控系统可实时监测管线压力变化情况, 当管线发生意外事故破裂, 监测点压力急剧变化超过设定值, 将自动启动气-液联动驱动头, 利用管输天然气的压力, 关闭阀门, 截断燃气管道。因此天然气管道发生事故时, 高浓度区域出现的时间最大不超过 10 分钟。出现高浓度污染区时, 救援人员应做好防护工作, 佩戴空气呼吸器将中毒人员撤出甲烷污染区, 同时注意防止火灾和爆炸的发生。

5.6.7.2 水环境影响分析

本项目输送介质为天然气, 密度比空气小, 沸点极低, 且几乎不溶于水, 在事故状态下, 一旦管道穿越河流段发生破裂, 天然气对地表水体的直接影响很小, 但管道维修会对水环境造成一定的影响。项目通过严格管理、规范施工、加强维护可以将影响降低到最小。

项目若发生泄漏事故后, 主要成分甲烷及次生污染物 CO 不溶于水, 将扩散至大气, 不会进入地下水体, 因此对地下水环境影响很小。

5.6.7.3 生态环境影响分析

由于天然气属于易燃气体, 管线的泄漏环境为开放环境, 可能引发火灾对沿线环境和人员产生破坏性影响, 包括燃烧对植被的焚毁破坏, 引起植被群落结构变化; 改变土壤温度、结构、肥力、性质; 改变野生动物的栖息环境、食物资源。

本项目管道沿线无珍稀濒危野生动物和保护植物分布, 涉及区域主要为耕地和荒地; 事故发生的时间通常较短, 通过加强运营期生产管理, 严格规范巡线、维护、抢修等措施, 可以防止事故火灾, 将环境影响降至最低程度。

本项目管道经过区域主要为农田, 多为一般农田, 种植玉米和豆类作物, 有小部分管段评价范围涉及基本农田, 见图 6.2-3。天然气泄漏对农作物影响不大, 主要表现为燃烧对农作物的焚烧破坏。事故产生的影响一般在半径 200 m 范围

内，影响时间相对较短，当事故发生时，应加强对事故管段的维抢修作业，降低环境影响。

5.6.8 风险防范

项目应采取合理的环境风险防范措施、运用科学技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控和响应。

5.6.8.1 工程前期及设计阶段的风险防范措施

- ① 选择线路走向时，充分考虑沿线所经过区域的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区；
- ② 尽量避开不良地质地段、复杂地质地段和灾害地质地段，如无法完全避让，应选择合适位置和方式通过，尽量减少通过长度，确保管道长期安全运行；
- ③ 在管道沿线人口密集、房屋距管线较近、由于地形地质等原因导致管线与其他基础设施距离达不到规范要求的地段、距离其他管线较近地段等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其他保护管道措施，增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力；
- ④ 根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为三个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道设计；
- ⑤ 根据《石油天然气工业输送钢管交货技术条件》（GB/T 9711.1-1997）规定，选择符合国家标准线路钢管；
- ⑥ 外防腐

本项目管道外防腐层采用挤压聚乙烯涂层三层 PE 防腐结构（工厂内，现场仅进行补口补伤），补口采用带环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套（带），补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片，热煨弯头防腐采用热收缩套包覆方式；

⑦ 阴极保护

作为防腐层保护的重要补充，本项目采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，项目阴极保护利用三岔分输站已建的阴极保护设施；

- ⑧ 在震动峰值加速度等于或大于 0.1 g 的地区，管道宜从断层位移较小和较窄的地区通过，并采取必要的工程措施；管道不宜敷设在由于发生地震而可能引起滑坡、山崩、地陷、地裂、泥石流以及沙土液化等地段；

- ⑨ 项目在交叉段增加管壁厚度，采用弹性敷设处理管道转角；
- ⑩ 项目自动控制采用 SCADA 和 PLC 系统，实现管道全线的集中数据采集、监控与调试管理，在线跟踪流量、压力等指标变化，通过全线调度中心控制级、站场控制级和就地控制级三级控制方式，确保管线安全。

5.6.8.2 施工阶段的风险防范措施

- ① 选择有资质、经验丰富的施工单位，加强施工管理；
- ② 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，提高检验手段；
- ③ 制定严格的规章制度，发现施工缺陷应及时修补并做好记录；
- ④ 进行水压试验，排除存在于焊缝和母材的缺陷；
- ⑤ 在施工过程中，严格工程监理，确保施工质量；
- ⑥ 管线经过区要设立提示牌和警示标志。

5.6.8.3 运营阶段的风险防范措施

- ① 各穿越点、控制点均应设置清楚、明确的标志标识，标识设置应能从不同方向、不同角度被看清；
- ② 依托站场的自动控制系统及相关安全设施应能保障输气管道的全员运行，以及在紧急状态下安全的停输、截断防止故障和危险的扩大化；
- ③ 应实施定时巡线，制定巡线方案，加大巡线频率，提高巡线有效性；定时检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；
- ④ 严格控制输入天然气的气质，定期清管，排除管内污物，减轻管道内腐蚀；
- ⑤ 每三年进行管道壁厚的测量，对管壁严重变薄管段应及时维修更换，避免爆管事故发生；
- ⑥ 每半年检查管道安全保护系统，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度；
- ⑦ 对穿越等敏感地段的管道应每三年检查一次；
- ⑧ 在洪水期，应特别关注河流穿越地段管道的安全。

5.6.8.4 管理措施

(1) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求加强管理，建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设

施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行；

在管道中心线两侧各 5 m 范围内，禁止取土、挖塘等容易损害管道的作业活动；

在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50 m 范围内，禁止爆破、开山、修筑大型建筑物、构筑物工程；

在管道中心线两侧各 50 m 至 500 m 范围内进行爆破，应事先报告建设方主管部门同意后，在采取安全保护措施后方可进行；

(2) 项目须设置自动控制系统

自动控制的主要设计内容包括各有人/无人值守工艺站场所有现场检测仪表、站场控制系统、安全仪表系统、计量系统、调压系统以及阀室 RTU 系统、仪表供电、防雷、接地等设计；

在阀室、仪表间的门框上设置防爆行程开关，用于房间门打开时报警，行程开关由 RTU 系统集成。RTU 是以计算机为核心的数据采集和控制小型，具有编程组态灵活、功能齐全、通信能力强、维护方便、自诊断能力强，可适应恶劣的环境条件、可靠性高等特点。RTU 不设置单独的操作员工作站；留有与便携计算机进行数据通信的接口，操作人员可通过便携式计算机进行就地维护；

项目设置一套安全仪表系统，安全仪表系统主要包括 SIS 系统和火气系统，SIS 系统保障输气管道能够在紧急状态下安全的停输，同时使系统安全地与外界截断防止故障和危险的扩大化，安全仪表系统依托沿线站场；

安全仪表系统主要由检测仪表、控制器和执行器元件三部分组成。SIS 系统按照 SIL2 等级进行设计，各部分均应采用具有相应 SIL 认证的设备；

检测仪表：现场压力、火灾、可燃气体浓度等传感器，其设置与站控系统仪表分开；

控制器：采用独立的控制单元，符合 GB/T 20438 和 IEC 61508 的要求，得到安全等级认证的设备；

执行器元件：执行必要的动作，使工艺过程处于安全状态的设备，如安全截断阀等设备；

火气系统主要包括火灾自控报警检测系统和可燃气体检测与报警系统；

(3) 建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系统为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案；为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件；

(4) 建立输气管道完整性管理体系

为了保障输气管道沿线居民和财产安全，管道建成后，管道公司应建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线的调查，主要包括：

靠近管道的大致人数，包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级；

活动范围受限制或制约的场所，如医院、学校、幼儿园、养老院、监狱，特别是未加保护的外部区域的大致人数；

可能的财产损失和环境破坏；

公共设施和设备；

收集以上资料从而为制定本工程天然气管道事故应急救援预案提供依据；

(5) 在管道系统投产运行前，应制定出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

(6) 制定应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

(7) 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

(8) 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

(9) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案，包括维护记录档案，文件齐全。将各种标志按类编号入档，并根据线路及环境变化情况及时增减或变更，标志桩宜每年刷漆更新，保持标记内容清晰；

(10) 部门和分部的领导在各自所负责的范围内保证采取组织和技术措施，以便建立安全的劳动条件，并对工作人员进行安全工作方法的指导和培训，监督其执行安全技术、生产卫生和防火安全规则和条例；

(11) 加强职工培训，提高操作管理人员的技术水平和素质，做到安全、平稳和文明生产；

(12) 建立健全安全检查制度，定期进行安全检查，及时整改隐患，防止事故发生。每一个工人和工程技术人员必须立即向自己的直接领导汇报自己发现的设备、管道、仪表和工具等出现的损坏、故障和泄露，以及违反安全技术、生产卫生和防火安全规范的行为；

(13) 任何不幸事件和任何违反劳动保护规则的情况都按一定的程序调查，应找出原因并采取一定的预防措施。所有的生产员工接受一定的方法培训；

(14) 按照不同工种，不同劳动环境和条件，或，不同劳动环境和条件，发给职工具有不同防护功能的护品；防护用品和安全防护装置在发给工人和工程技术人员之前，要根据已确定的要求进行检查和试验；

(15) 生产区域做到无油污，无杂草，无易燃易爆物；站内设备、管网做到不漏气、不漏水、不漏电；

(16) 管道运行一段时间后应开展管道剩余强度、剩余寿命的评价，以确定管线的检测周期和维修周期。

5.6.9 应急预案

本项目为天然气输送管道建设项目，应急预案依托与沿线站场，本次环评提出原则性要求，建议建设单位将管线与站场一并进行突发环境事件应急预案的编制及演练。

5.6.9.1 应急预案编制要求

(1) 总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架。

(2) 编制目的

应急预案编制应体现规范事发后的应对工作，提高事件应对能力，避免或减轻事件影响，加强企业与政府应对工作衔接。

(3) 适用范围

应急预案适用范围为拟建项目工程范围内发生的突发性环境污染事故，本项目的危险目标主要为管道，主要环境保护目标为管线附近村庄、河流等。

(4) 工作原则

符合国家有关规定和要求，结合本单位实际；救人第一、环境优先；先期处置、防止危害扩大；快速相应、科学应对；应急工作与岗位职责相结合。

(5) 主要内容

突发环境事件应急预案及其相关文件，包括环境应急预案及其编制说明、环境风险评估报告、环境应急资源调查报告等文本。

5.6.9.2 环境事件分类与分级

(1) 事故类型

根据本管道事故的严重程度和造成的影响范围将事故分为按照突发事件严重性和紧急程度，突发环境事件分为特别重大环境事件（I级）、重大环境事件（II级）、较大环境事件（III级）、一般环境事件（IV级）与其他环境事件（V级）五级。

根据业主提供资料，本工程运行后的生产和管理纳入华新燃气集团有限公司山西省天然气有限公司统一管理，本工程管道采用三级管理模式统一调度和管理。调控中心是全线调度、管理的核心及指挥枢纽，主要完成对各站场进行实时监控、调度与管理等任务。

(2) 应急预案分级

对应 I 级、II 级、III 级、IV 级、V 级事故分类，预案按其实施主体分级，即华新燃气集团山西天然气有限公司为一级，调控中心为二级，沿线各站场为三级。

I 级、II 级与 III 级事故为环境危害严重的事故，须分别制定一、二、三级预案；IV 级事故应编制二级和三级预案；V 级事故应编制三级预案。一旦 I 级、II 级与 III 级事故识别成立，一至三级预案均须启动；同时上报华新燃气集团山西天然气有限公司总部，启动相应的事故应急预案。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

5.6.10 风险管理建议

(1) 本工程具有潜在的事故环境风险，尽管最大可信事故概率较小，但应从建设、生产、储运等各方面积极采取防护措施降低风险；

(2) 当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，应采取区域应急措施，以控制事故和减小对环境造成的危害；

(3) 按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，制定企业突发环境事故应急预案，并实现与地方政府或相关管理部门突发环境应急预案的有效衔接；

(4) 协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息以及事故调查等；

(5) 对已确认的可能发生重大事故地标应标明周围应驻守的控制点；

(6) 对于重大、特大事故，应报生态环境部门，与监测部门联系，对主要环境保护目标环境空气进行实时监控，及时发布环境空气质量信息，明确其危害；

(7) 取得站场周边 5 km 内的单位和村庄尤其是风险敏感点的联系电话，便于事故状态下应急预案有效的实施；

(8) 严格遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，在管道线路中心线两侧各 5 m 地区范围内，禁止各种危害管道安全的行为；

(9) 管道建成后，建议建设单位在管道经过林区段加强瞭望、巡视；严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾，并在发生火灾爆炸事故后将事故对环境的影响降到最小。

5.6.11 环境风险评价结论

本项目事故风险水平低于同类项目事故的总体水平，在进一步采取安全防范措施和事故应急预案，落实各项环保措施和采取本报告书提示建议，确保各项目安全设施实际与执行完整的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，在发生不大于本报告设定的最大可信事故的情况下，建设项目环境风险是可防控的，企业仍应加强风险管理水平和强化风险防范措施。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施

6.1.1 施工期污染防治措施

6.1.1.1 大气污染防治措施

施工工地开工前必须做到“六个到位”，即审批到位、报备到位、治理方案到位、配套措施到位、监控到位、人员（施工单位管理人员、责任部门监管人员）到位；

施工过程中必须做到“六个百分百”，即工地周边百分之百围挡、物料堆放百分之百覆盖、出入车辆百分之百冲、施工现场地面百分之百硬化、渣土车辆百分之百密闭运输。

(1) 施工扬尘防治措施

施工扬尘是项目施工期最主要的大气环境污染源，为减少施工过程中扬尘的产生量，应采取如下措施：

- ① 尽量缩减施工作业面积，施工现场增设围挡等封闭作业方式减少扬尘扩散；
- ② 项目施工场地严格落实现场管理，在施工现场须湿法作业，对施工作业区进行打围作业，不准施工车辆带泥出门，严禁运渣车辆冒顶装载及现场焚烧废弃物；
- ③ 在施工现场采取湿法作业，施工场地在非雨天场地干燥时应适量洒水，保持施工区地表水分，洒水区域包括正在施工大区域、主要运输道路等；洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定，在施工场地清理阶段，做到先洒水、后清扫，防止扬尘污染；
- ④ 禁止散装运输粉状物料，严禁运输途中扬尘散落，储存时应用篷布覆盖，定时洒水防止飞扬；土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，覆盖篷布遮挡，严禁沿途撒落；
- ⑤ 临时土石方集中堆放，表明采取遮盖保护网、喷淋保湿等防护措施以降低扬尘扩散；风速四级以上易产生扬尘时应暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染；及时清运施工废料，暂时不能清运的应采取覆盖等措施；
- ⑥ 合理科学制定运输车辆运行班次，减少行驶动力扬尘起尘量，定期对道路进

行洒水抑尘，开挖出的土石方和建材加强围栏，表面用篷布覆盖；

⑦ 工程完毕后及时清理施工场地，恢复临时占地原有使用功能；

⑧ 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定；

⑨ 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源。

(2) 燃油废气防治措施

选用燃油利用率高的施工机械，减少油耗和燃油废气污染；尽量使用电气化设备，减少燃油消耗；施工阶段做好设备的维修与养护，保持机械设备良好的工作状态，减少油耗降低污染；尽量将燃油设备工作场所移至下风向或开阔场所，以利于污染物扩散。

(3) 焊接烟尘防治措施

推荐采用半自动焊接方式，烟尘产生量较小；本项目施工场地地势开阔，有利于焊接烟尘扩散，可减少对环境的影响。

6.1.1.2 水污染防治措施

(1) 生活污水

拟建项目施工人员生活依托附近村镇，施工期生活污水主要依托当地污水处理系统，对水环境的污染可以得到控制；

要求生活污水不进入地表水体，不直接排入附近河流。

(2) 试压废水

试压废水主要含有铁锈和泥沙等杂质，不含有毒有害物质；项目管道清管试压分段进行，局部排放量相对较少，经相应处理后可进行回收利用；

施工废水采用沉淀处理后选择合适地点排放，严禁排放至具有饮用水功能的地表水体；试压废水应设置坑池将悬浮泥沙沉淀过滤后再进行洒水降尘等回用。

(3) 施工过程污染防治措施

① 建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流穿越施工应避开雨季，减少对水土流失和水生生态系统的影响；

② 采取开挖方式施工时，建设单位在对穿越点的选择过程中需充分考虑地表水

功能和类型，同时要取得水利、规划、农业和环保等部门的认可，降低施工期间对地表水体的影响；

- ③ 河流穿越必须选择在枯水期进行施工，禁止向水体排放一切污染物；
- ④ 施工单位应严格组织施工，优化施工方案，尽量缩短施工时间；
- ⑤ 严禁向河流排放管道试压水，严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所，严禁在河流及近岸清洗施工机械、运输车辆，严禁向河流内排放污水和固体废物；
- ⑥ 在穿越河流两侧不进行施工机械加油或存放油品储罐活动，严禁在河流等地表水体内存放施工机械或车辆；机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油；严禁将施工现场的散落机油等污染物落入地表水体中；
- ⑦ 施工结束后应尽量使施工段河流恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道；
- ⑧ 大开挖施工均在枯水期进行，应采取有效措施防止泥沙扰动及禁止渣土进入河流中，施工结束后应及时恢复原貌。

6.1.1.3 固体废物污染防治措施

(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；拟建项目施工人员生活依托附近村镇，全线不建施工营地，生活垃圾经统一收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 工程废弃土石方

项目施工过程中产生的废弃土石方主要为管沟开挖或穿越公路、河流时产生的弃方，项目工程在不同地段采取不同措施、各功能区内调配，可以做到土石方挖填平衡，挖方全部回填或就近平整土地利用，不产生弃方。

- ① 耕地管段，开挖土层分层堆放，分层回填，管沟上方覆土一般高于地面 30 cm，少量弃土可就近平整周围农田；
- ② 项目河流穿越管段采用大开挖方式，产生的泥质弃土主要用于管沟回填，少量弃土可用于农田改造；
- ③ 项目公路穿越管段采用顶管穿越方式，产生的弃渣主要为泥土和碎石，可用

于附近道路护坡或地方乡道建设填料。

(3) 施工废料

项目施工废料主要包括施工过程中产生的废焊条、物料包装等，施工废料可分类整理，可回收部分回收利用，剩余废料由相关资质单位清运处理。

6.1.1.4 噪声污染防治措施

项目施工期噪声主要来自各类施工机械作业和车辆运输，应采取相应防治措施减缓噪声污染影响，

- ① 合理安排施工时间，制定施工计划时，应尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间安排在白天，夜间不施工；
- ② 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，防止局部声级过高；
- ③ 建立临时声屏障，在 40m 范围内有较多敏感目标存在时，在敏感目标和项目施工作业带间设置临时单面声障，减缓噪声对敏感点的影响；
- ④ 管线运输、吊装应安排在昼间，施工车辆路过村镇是，禁止鸣笛；
- ⑤ 施工方应该合理有效的制定施工计划，提高工作效率，把施工时间控制在最短范围内，并提前发布公告，最大限度的争取民众支持；
- ⑥ 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声进行测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工；施工过程中应经常对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能差而使噪声增加的现象发生。

6.1.2 施工期生态环境保护措施

6.1.2.1 工程占地保护措施

- ① 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 在管道施工过程中须对管沟区土壤分层剥离、分层开挖、分层堆放、按原状分层回填，尽可能降低对土壤结构和性质的影响，利于土壤尽快恢复；
- ③ 在施工中临时占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的規定予以经济上补偿和耕地补偿；
- ④ 对受影响的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在道路两旁或河流两侧等；

⑤ 材料堆放等临时占地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需再施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造；

⑥大型穿越工程施工场地等临时用地，不占用或少占用农田，以减少土地资源利用；

⑦施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放与防护问题，避免雨天施工造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监理工作。

6.1.2.2 植被保护与恢复措施

① 拟建项目沿线植被恢复要求进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复，切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后再工程加固或生态恢复；

② 弃方形成的坡面必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施；作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面全部进行平整和覆土处理，部分临时设施占用林地，为方便施工作业，在施工时需伐掉部分林木，工程完工后对临时设施内残留的树根进行清除，以便于土地平整；然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求，落实必要的绿化覆盖措施；

③ 施工时严格控制占用面积，覆土回填时恢复土壤状态，回填后平整土地，通过撒播草籽的方式恢复植被生长；

④ 植被恢复工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果；

⑤ 根据管道有关工程安全性要求，沿线两侧各 5 m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿或生态补偿。

6.1.2.3 动物保护措施

① 施工单位对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等野生物种的现象；

② 为削减施工队伍对野生动物的影响，要标明施工活动区，严令禁止到非施工

区域活动，尤其禁止在非施工区点火、狩猎和垂钓等；

③ 减少施工活动对野生动物特别是鸟类的惊扰，对砂石料的采集、运输以及砂石料加工机械运行时间要进行合理安排；

④ 在接近河流等野生动物潜在栖息地的施工段，避免在春季或当地特有保护动物繁殖季节进行噪声较大的作业，以免惊扰影响其繁殖。

6.1.2.4 生态系统保护与恢复措施

(1) 农业生态系统

① 拟建项目管道沿线主要经过区域为农田，多种植玉米、莜麦和豆类，施工应尽量避免农作物生长季节，以减少农业生产的损失；

② 施工时应严格控制占用面积，注意对熟化土壤的保护，管沟开挖必须分层开挖，将耕作表层比较肥沃的土壤分层集中堆放；管道施工结束及时回填，覆土回填时必须按原状分层回填，回填后平整土地、恢复土壤状态；

③ 管线施工破坏的田坎，可根据当地条件选择合适草种进行植物护坡，防止风蚀；

④ 施工结束后要做好现场清理，包括田埂、农田水利设置，可通过复种方式恢复当地农业生产和农业生态系统功能。

(2) 水生生态系统

① 拟建项目穿越朱家川河为季节性河流，为防止河流生态受到影响，采用大开挖方式进行；施工应选择枯水期进行，且河底面应砌干砌石片，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失；

② 项目施工中，应严格要求施工人员乱丢废弃物，禁止在水体区域内从事钓鱼、洗澡等破坏环境的活动。

6.1.2.5 土壤保护措施

① 本项目为输气管道建设工程，全线采用沟埋敷设，施工过程中挖掘土壤应注意严格控制管沟开挖范围和开挖量，挖掘分区域、分层进行，产生的土方按区域分层堆放；

② 控制施工人员活动范围，尽量避免对土壤产生不必要的占用、压踏和扰动；

③ 管道下沟后立即进行覆土回填，减少阳光空气暴露对土壤结构性和理化性的影响，恢复土地原状和功能；

④ 施工结束后及时恢复地表原貌，通过植被生长使土壤生态环境的影响得到有效控制。

6.1.2.6 水工防护措施

一般线路段水工保护措施包括管沟回填土保持和地表水导水措施。管沟回填土措施主要指挡土墙、排水沟、人工植草护坡等；地表水导水措施指地表条形截水墙、挡水墙、排水沟等。

- ① 护坡工程应因地制宜，采取浆砌石护坡、土工格室护坡或植物护坡；
- ② 挡土墙一般适用于陡坎、陡坡、河流岸坡处；
- ③ 地表水导水措施的作用是将地表水导向管沟区以外，具体措施的采用和布设应根据地形地貌情况采取挡、截、导的方法；挡水墙和排水沟一般用于坡顶易于形成汇水的地方；
- ④ 当采用开挖方式穿越河流时，要根据河流的地质情况、水文情况及现有河流护岸情况选择适宜的水工保护措施，根据因地制宜、就地取材、经济适用为原则；水工保护措施结构形式主要有河流护岸、护底措施；为保证管道安全，还应酌情设置混凝土压重块。

6.1.2.7 水土流失防治措施

- ① 合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填；
- ② 严格控制作业范围，完善施工围挡等防护措施，施工分段进行，施工结束后进行生态修复；
- ③ 施工中为减少弃方堆放，不同地段采用不同的回填和处理方式；
- ④ 施工回填后要适当压实并略高于原地面，防止后期因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形增高回填标高以阻断槽流作用；
- ⑤ 沿线河流穿越工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆方等设计应征得水利行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响；
- ⑥ 对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施；

⑦ 对临近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截断沟，防止施工区地表径流污染地表水体。

6.1.2.8 防沙治沙措施

根据《关于落实沙区开发建设项目环境影响评价制度的通知》（晋林造发[2020]30号），本项目涉及忻州市五寨县，应列入防沙治沙范围。本项目涉及临时占地，用地性质为农业用地，项目施工期间需要对场地进行开挖和平整，对植被的干扰及施工物料的堆放等都会对周边生态环境产生不良，引起土地沙化。因此，本项目在建设施工期间必须采取有效的放沙治沙措施：

- ① 严格控制施工范围在项目占地范围内；
- ② 加强保护措施，发挥生态系统的自我修复功能，严格禁止滥砍滥伐滥开垦；
- ③ 按照生态建设的自然规律开展工程治理措施，宜林则林、宜草则草、宜灌则灌，加强生态恢复建设对受影响的管段区域进行复植和复种；
- ④ 采取林草结合方式、优先选取土著种进行植被修复，复种后进行抚育管理，种植失败的要及时补种确保存活；
- ⑤ 施工过程产生的弃土、弃料应及时清运，不得随意堆砌、抛洒；
- ⑥ 管沟开挖施工后要及时进行土地平整和恢复，避免地表沉陷和沙化进一步扩大。

6.2 运营期环境保护措施

本项目运营期不产生废水、废气、噪声，项目产生的固体废物为清管废渣，依托三岔分输站统一收集，由相关资质单位处置，不会对环境造成明显影响。

7 环境管理与监测计划

拟建项目对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动,以及运营期可能发生的风险事故。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响,减少事故的发生,确保管道安全运行,加强环境管理,建立科学的管理制度、落实各项环保措施是项目安全运行的重要保障。

7.1 环境管理制度

环境管理是企业加强环境监督管理力度,尽可能减少“三废”排放数量,以及提高资源利用效率的重要途径,有利于把对环境的不良影响减少到最低限度。环境管理包括结构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

7.1.1 环境管理机构

7.1.1.1 结构设置

拟建项目由山西省天然气有限公司进行管理,负责项目管道的生产和运营。为做好环境管理工作,项目采用三级管理体制,公司、管理处、工艺站场按照 HSE 管理体系分别设置环境管理机构。

建设单位项目部实施 HSE 管理体系,应在施工期成立安全环保小组,建立各岗位责任制。项目部应定期监督施工单位在项目进行过程中遵守 HSE 管理要求的情况,并有权对现场发现的问题提出整改要求和意见;施工单位应承担其施工现场的风险管理与控制;工程监理方应按国家相关法规要求履行职责;环境监理方应按国家相关法规要求履行职责;项目部可通过定期检查和业绩考核等方式强化职责落实情况,确保施工期不发生环境污染和生态破坏时间,同时监督环保设施的“三同时”实施情况。

7.1.1.2 机构职责

(1) 施工期管理职责

- ① 施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准,组织制定和修改本单位的环境保护管理规章制度并监督执行;
- ② 施工过程中在施工地点,负责监督工程环境监理人员是否对施工现场环境管理进行监控管理;

- ③ 施工过程中负责本工程施工期的环境保护管理工作，负责监督施工期各项环保措施的落实与执行情况；协调、处理因本工程的建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；
- ④ 组织开展环境监理工作；
- ⑤ 组织开展施工期环境监测工作，推进环境监测计划的实施；
- ⑥ 工程竣工后根据国家环保行政主管部门的程序要求开展试生产与竣工环保验收，如果项目分期投产，必须根据相关法律法规的规定做到分期验收。

(2) 运营期管理职责

- ① 负责本工程运营期的环境保护管理工作，负责监督各项环保设备的运营情况；协调、处理因本工程产生的环境问题而引起的各种投诉；
- ② 推广应用环境保护先进技术和经验；
- ③ 制定并组织实施环境保护规划和计划；
- ④ 检查本单位环境保护设施的运行；
- ⑤ 组织开展本单位的环境保护专业技术培训，提高人员素质；
- ⑥ 组织开展本单位的环境保护科研和技术交流；
- ⑦ 负责对运营期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；
- ⑧ 按环保主管部门的规定和要求填报各种环境管理报表；
- ⑨ 制定运营期环境监测计划并监督落实。

7.1.2 环境管理体系

HSE 管理体系是国际石油化工企业通用的一种管理模式，具有系统化、科学化、规模化的特点。山西省天然气有限公司已有完善的 HSE 管理体系，建议本结合项目特点及时建立 HSE 管理体系，对生产管理人员和施工人员、操作人员进行培训，使各种施工作业活动中施工人员的健康、安全得到保证，对环境的破坏和影响降低到最小程度。

(1) HSE 文件管理与控制

本项目建立 HSE 管理体系时，应编制 HSE 管理手册、管理文件和各类操作规程。项目施工期和拖入运行后，HSE 管理小组应在管理体系框架下为本工程的 HSE 管理和安全操作选定必要的规章制度和操作规程，主要包括施工期的安全操作规程；清管试压过程安全操作规程；生产过程安全操作规程；设备检修过程

安全操作规程；正常运行过程安全操作规程；非正常运行过程安全操作规程；应急处理故障、事故过程安全操作规程；各种特殊作业（吊管起重、动土、危险区域用火、进入设备场地）的安全操作规程；施工期、运营期的环境保护管理规程。

做好文件的控制和管理，包括所有文件都必须报公司 HSE 管理部门审查，由相关责任人签发；经批准的文件应及时下发给各有关岗位，要求按照文件执行；由专人负责进行保管，有一定的存放位置，并能迅速查找；根据需要，定期对文件进行审核和修改，确保现存文件的适宜性；现行的相关文件在需要它的操作地点应易于得到；凡对管理体系的有效运行具有关键作用的岗位，都能得到有关文件的现行版本；失效的文件如不能及时销毁，应立即从所有曾经发放和使用的场所收回，避免继续使用。

（2）人员的培训与评估

应确保从事本项目关键性健康、安全与环境工作和人物的人员具有良好的个人素质及通过实践提高其技能和不断更新知识的能力。为确保企业员工具备称职资格，应建立相应的培训保证体系，并对员工完成任务的能力进行定期评审和评价。

员工培训包括上岗前的 HSE 培训及上岗后的定期 HSE 培训；培训的方式可采取理论培训和现场演练两种方式；培训内容包括基础培训、技能培训和应急培训三部分。

应通过正规程序对员工的能力进行定期评估，并形成文件；企业应建立针对不同职责人员的评估程序，程序内容主要包括资历、工作表现、理论考核和操作考核等；评估合格者发给上岗证书，上岗操作；评估不合格者或调离本工作岗位，或安排进一步的培训使其达到上岗要求；评审应每二年一次。

（3）管理内容

结合本项目环评识别的施工期和运营期工艺流程、污染和风险源项、危害和影响程度识别以及评价的结果，结合本项目安全评价、职业卫生评价结果，侧重开展工作，包括工艺流程分析；污染生态危害和影响分析；泄露事故危害和风险影响分析；建立预防危害的防范措施；制定环境保护措施；建立准许作业手册和应急预案。

7.2 环境管理计划

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响,减少运营期事故的发生,确保管道安全运行,建立科学有效的环境管理体制,落实各项环保和安全措施尤为重要。根据山西天然气有限公司 HSE 管理体系及清洁生产的要求,结合沿线区域环境特征,分施工期和运营期提出拟建项目的环境管理计划。

7.2.1 施工期环境管理

拟建项目施工期是对生态环境影响最大的时期,加强施工期的环境管理工作有重要意义。为确保各项环保措施的落实,最大限度的减轻施工作业对环境的影响,建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

(1) 明确 HSE 机构的主要职责

贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规;

HSE 体系建立及实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理;

组织制定项目施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种的作业特点分别制定各工种的环境保护要求,制定突发事件的应急计划;

审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案,监督资金和物资的使用;

监督检查各项环保措施的落实及环保工程的检查和验收,协调与沿线各区县生态环境、水利、自然资源等部门的关系;

组织环保安全检查和奖、惩;

协调处理项目建设过程中与地方政府、部门、群众等在环境保护方面的问题,批准对外的环境保护合同、协议,调查处理建设中的环境破坏和污染事故;

组织开展项目建设环境保护的科研、宣传教育和培训。

(2) 强化施工前的 HSE 培训

项目在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训,以提高人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力,培训内容包括:

国家和地方相关环境方面的法律、法规和标准;

施工段的主要环境保护目标和要求;

认识遵守有关环境管理规定的重要性,以及违反规定带来的后果的严重性;

保护动植物、地下水及地表水水源的方法;

收集、处理固体废物的方法;

管理、存放及处理危险物品的方法；

对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

(3) 加强施工承包方的管理

施工承包方式管道施工作业的直接参与者，他们的管理水平直接关系到环境管理的好坏，因此在施工单位的选择和管理上提出如下要求：

在工程招标过程中，要考虑施工承包方的人员素质、技术装备与 HSE 业绩，优先选择环境管理水平高、环保业绩好的单位；

在承包合同中应明确有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，将环保工作的好坏作为工程验收标准之一；

施工承包方应按山西天然气有限公司的要求建立相应 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等；在施工作业前编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报山西天然气有限公司 HSE 办公室及其他相关环保部门，批准后方可开工；

环境管理方案应包括减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

施工前对施工人员进行环保知识培训；

加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧加以显著标志，严禁跨区域施工。

(4) 制定施工期环境监督计划

在施工阶段，业主和施工单位的专兼职环保人员，应制定施工期环境监督计划，并按照计划要求进行监督；业主和当地生态环境部门负责不定期对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况以及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

(5) 加强生态环境恢复管理工作

工程建设不可避免会对环境造成破坏，必须做好工程建设完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏

好。拟建项目管道沿线包括生态环境脆弱地段，生态恢复工作尤为重要。因此，在对施工单位的管理上，要求提出按规定实施生态恢复措施，并建议聘请专业的生态专家指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督生态恢复质量。

7.2.2 运营期环境管理

项目运营期应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 1-2 名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作。

(1) 管理内容

本项目运营期环境管理依托沿线站场，环境管理的主要内容包括：

- ① 定期进行环保安全检查和召开相关会议；
- ② 对领导和职工特别是环保相关人员进行环保安全方面的培训；
- ③ 制定完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；
- ④ 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故时能及时到位；
- ⑤ 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

环境管理工作重点除抓好日常各项环保设施的运行和维护工作之外，重点针对管道破裂、天然气泄漏着火爆炸、事故排放等重大事故的预防和处理。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，没有固定的排放方式和排放途径，具有突发性、危害严重等特点，因此必须制定相应的应急预案。

(2) 日常环境管理

- ① 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；
- ② 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；
- ③ 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；
- ④ 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处

理措施和改进方案，并报上级主管部门；

⑤ 制定日常及事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

⑥ 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

⑦ 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

⑧ 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

⑨ 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

(3) 应急管理

拟建项目为天然气输送管道建设项目，输送介质为易燃气体，存在火灾危险性，生产过程中有发生重大危险事故的可能性，如天然气泄漏事故、火灾爆炸事故、管道断裂或悬空等，因此本项目在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还应制定应急计划和建立应急机构，减轻或消除事故危害后果。

① 应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责包括组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。

应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；

安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织事故分析及上报等；

环境保护部门负责组织制定应急监测计划，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危險区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施，事故

现场善后与污染消除等；

工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；

专业消防对负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；

信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；

物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；

保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；

维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务；

应急中心还应设事故应急专家委员会，由事故应急专家、天然气贮存及输送工艺专家及安全专家、地方安全生产、环保、消防、卫生、气象等主管部门人员等组成，为应急预案制定、事故应急决策提供技术咨询、技术方案及建议。

② 应急计划的实施

当发生灾害事故时，事故发生单位应迅速准确的向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不丢掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参加。

③ 应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应激状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的估算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验教训，写出事故报告，报有关主管部门等。

7.3 环境监理

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建议

引入环境监理机制，纳入整体工程监理当中。拟建项目施工期应委托有资质环境监理单位开展环境监理。环境监理是业主与承包商之外的经济独立第三方，应严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立的开展工作。

(1) 环境监理职责

- ① 贯彻执行国家和省、市、县环保部门制定的有关法规、政策、条例、协调建设过程中的环境保护问题，指导施工过程中环境保护方案及措施的制定；
- ② 加强对拟建工程施工期间的环保监督管理，协助处理环境污染问题的群众投诉，主要加强水上施工等的监督管理；
- ③ 配合上级主管部门监督、检查工程配套建设的污染治理措施的落实情况；
- ④ 掌握项目建设中污染治理设施的运行情况、治理能力、处理效果及有待改进的问题，积累相关治理经验为建设项目不断完善治理设施的工艺设计、选型等提供技术基础；
- ⑤ 按要求对建设项目所在区域的环境质量进行日常监测和污染事故的临时监测。

(2) 环境监理内容

要求建立环境监理制度、启动环境监理机制，把施工期的环境保护工作制度化。建设单位应委托具有资质的环境监理单位，同专职环境保护监理工程师监督施工单位落实施工期应采取的各项环境保护措施。主要包括：

- ① 审查工程设计方案、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施，监督并协助施工单位建立施工环境保护制度；
- ② 环境监理人员对重点污染源和污染防治设施的现场监理每月不少于 1 次；对一般污染源及其污染防治设施的现场监理每季不少于 1 次；对建设项目现场监理每月不少于 1 次；环境监理人员进行现场检查时，要填写现场监理单，必要时采样取证并按规定采取相应处理措施；
- ③ 对施工过程中水、声、气、固体废物环境的影响，提出减少工程环境影响的措施；监督检查施工单位在施工各个环节落实治理环境保护措施，纠正可能造成环境污染的施工操作，防患于未然；
- ④ 记录工程施工环境影响情况，环境保护措施的效果，环境保护工作建设情况；
- ⑤ 及时向工程监理反映有关环境保护措施和施工中出现的問題，配合生态环境主管部门处理因此造成的环境污染事故。

8 环境影响评价结论

8.1 建设项目概况

线路工程：三岔-大村输气管道工程共涉及 1 条管线，管线全长 3.5 km，全部位于山西省忻州市五寨县境内。管道干线起于三岔镇三岔分输站，止于三岔镇煤层气液化储气站，管径 D355.6 mm，设计压力 6.3 Mpa，设计输气规模 1.05×10^8 m³/a。本项目为输气管道建设项目，全线不涉及站场、阀室的建设。

线路穿越：拟建项目穿越小型河流 380 m/2 次，穿越位置为朱家川河，采用大开挖方式；穿越公路 40 m/1 次，穿越位置为省道（神保线），采用顶管加套管方式。项目不涉及高速公路、铁路穿越。

项目占地：本项目占地 4.2 hm²，全部为临时占地。

项目投资：本项目总投资 1368.13 万元，项目基准收益率 8%，预估税后财务内部收益率为 8.49%，预计税后静态投资回收期为 11.8 年（含建设期），有较强的抗风险能力，财务上可行。

8.2 工程与相关产业政策及规划符合性

8.2.1 产业政策符合性

本项目为天然气输送管道建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国发展改革委员会令 2019 年第 29 号）中“七、石油、天然气，3、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”鼓励类项目，符合国家产业政策。

本项目为山西天然气有限公司为提升山西省天然气输配和保障能力、优化省内管网布局，推进管网与煤层气气田、城市管网互联互通，建设的输气管道工程项目。项目的建设将有效推进山西晋北地区煤层气利用以及忻州市下游城镇居民用气保障，符合《“十四五”现代能源体系规划》、《山西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《忻州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的要求。

8.2.2 规划符合性

本项目输气管线途径地区均为农村地区，位于五寨县城规划区范围之外，不会对城市用地造成不良影响。因此项目选址符合区域相关规划。

8.2.3 永久基本农田相关法律法规、规范标准符合性

本项目为输气管道建设工程，不属于建窑、建坟、建房、挖矿、采石、采矿、取土、林果业、挖塘养鱼等禁止建设的项目。项目选线周边耕地基本为一般农田，项目不涉及永久占地，不涉及基本农田的临时占用。项目临时占地范围内不涉及耕地转为非耕地，不涉及农用地转用或征收土地，不涉及农用地转为建设用地。项目不涉及基本农田临时占用，管线环境影响范围无法避免可能涉及部分基本农田。项目已取得五寨县自然资源局同意，且项目施工期短(2023年11月-12月)，不超过二年，工程不修建永久性建(构)筑物。本次环评提出要求，建设单位开工建设前需取得合法合规的耕地(一般农田)临时占用及使用手续。因此，本项目建设与《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订，2020年1月1日实施)、《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订)、《山西省基本农田保护条例》(1999年11月30日修订)、山西省《临时用地管理办法》(晋自然资发[2022]14号)中各项要求不冲突。

8.3 环境现状与影响评价结论

8.3.1 大气环境现状与影响评价

8.3.1.1 环境空气质量现状

根据五寨县2022年环境空气质量监测数据，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，项目区属于环境空气质量达标区。

8.3.1.2 大气环境影响评价

施工期：拟建项目管线的大气污染物主要是施工扬尘以及各类施工机械和运输车辆排放的废气，施工扬尘形成的环境空气影响是主要因素。由于本项目施工期不长，项目分段施工，施工期产生的空气环境的污染影响是短期局部影响，可随工程结束而消失。项目施工期间严格按照环评要求做好抑尘防治措施，不会对环境造成明显影响。

运营期：本项目正常运行无废气产生和排放，不会对大气环境产生不利影响。

8.3.2 水环境现状与影响评价

8.3.2.1 地表水环境现状与影响评价

(1) 地表水环境质量现状

本项目属于朱家川河段，区域地表水水质要求 IV 类。朱家川河为季节性河流，在非雨季基本为干涸状态。本次评价在现场踏勘期间，朱家川河为干涸状态，故未对朱家川河水质进行监测。

(2) 地表水环境影响评价

施工期：拟建项目对地表水环境的影响主要是施工废水与管道施工过程影响。

项目在枯水期完成穿越施工，管沟开挖作业会对河流底部造成暂时性破坏，待施工完成后，经覆土复原，采取稳固措施后不会对河流产生影响；在开挖过程中，会产生一定量泥沙在短期内影响水质，但影响是短期局部的。

项目施工人员生活依托附近村镇，施工期生活污水依托当地的污水处理系统，不直接排入地表水体，不会对地表水环境产生影响。

管道试压废水经沉淀处理后回收利用，用于施工场地洒水抑尘。

运营期：本项目正常运行不产生废水，不会对地表水产生不利影响。

8.3.2.2 地下水环境现状与影响评价

(1) 地下水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，本项目属于天然气管线，属于 IV 类项目，不开展地下水环境影响评价。因此本次评价未对地下水环境现状进行调查。

(2) 地下水环境影响评价

施工期：拟建项目不涉及集中式地下水饮用水源地、分散式饮用水水源地，处于天桥泉域范围，但不处于重点保护区范围。项目施工过程中要求加强管理，且废水产生量较小，要求妥善处理后再回收利用，生活废水依托当地污水处理系统不外排，不会对项目沿线区域地下水环境造成影响。项目管道埋深一般在 3 m 以内，因为施工时间短，主要为泥沙影响，且土壤层具有一定的自净能力，因此工程施工不会对地下水环境造成明显影响。

运营期：项目为天然气输送管道建设，全线采取密闭输送工艺，不会直接对地下水环境产生影响。项目输送天然气主要成分为甲烷，不溶于水，如果发生管

线泄漏会直接进入空气中，不会进入水中，对地下水基本不会产生影响。

8.3.3 声环境现状与影响评价

8.3.3.1 声环境质量现状

本项目为纯管线建设，项目管线周边无重大噪声源，只有少量村庄，管线两侧 200 m 范围不涉及村庄居住区等声环境保护目标，主要分布农田和荒地，因此本次评价未对声环境质量现状进行监测。经现场踏勘，周边无大型工业企业，声环境现状质量较好。

8.3.3.2 声环境影响分析

施工期：拟建项目管道沿线 200 m 范围内不涉及居住区；项目施工一般在白天，且施工噪声是短暂的并具有分散性；同一工段施工作业时间一般为 3-5 天，随着施工作业的结束，噪声污染也随之结束。因此，一般管线施工噪声对白天声环境的影响不大；项目夜间不进行施工，不会对夜间声环境产生影响。

运营期：拟建项目为天然气管道建设项目，管道全线敷埋于地下，项目正常运营期对声环境基本没有影响。

8.3.4 固体废物影响评价

施工期：拟建项目施工期固体废弃物主要来自施工人员生活垃圾、工程废弃土石方与施工废料等。项目施工单位通过加强施工现场管理，采取相应环保措施，对固废进行妥善处置，不会对环境产生明显不利影响。

运营期：拟建项目为天然气管道建设项目，运营期清管粉末依托就近站场定期收集后由环卫部门统一处置，对区域环境影响很小。

8.3.5 土壤环境影响评价

本项目为天然气管道建设项目，管线敷设于地下，不会产生土壤污染、盐化、酸化和碱化的影响；且项目沿线为农田和灌草地，无其他污染问题，土壤状况良好。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），项目属于“交通运输仓储邮政业”中的管道运输业，项目类别为 IV 类建设项目，因此本项目不开展土壤环境影响评价。

项目施工期对土壤环境的影响主要为施工过程对土壤的扰动和对土壤结构的影响，施工过程中应严格按照相关规范要求执行，同时采取相应环保措施；施工结束后应及时恢复土壤原有状态和功能。建设单位应加强施工管理，通过相关

措施避免对土壤造成污染。随着施工结束，采取相应的环保措施，土壤质量将逐渐得到恢复。

8.3.6 生态环境现状与影响评价

8.3.6.1 生态环境现状

拟建项目管道沿线地貌主要为河谷阶地(含河床、河漫滩)，相对较为平缓，部分地段为山地。管线两侧 300 m 范围内的土地大部分为耕地和荒地，耕地以旱地为主。

拟建项目管线周边城镇较少，人口稀疏，评价范围内生态系统类型以农田生态系统为主。生态系统整体开发强度大，农业生态系统发达，为一般农田，以旱地为主，农作物主要为玉米、马铃薯、谷子和苜蓿。

拟建项目管道沿线途径地区主要为河谷阶地和山地，自然植被较少、组合简单，管线部分地段穿越人工灌木林，主要为小叶杨、沙棘。本项目评价区内不涉及国家及地方重点保护野生植物及古树名木。项目区主要为农田和荒地，区域内没有大型哺乳类野生动物，只有野兔、田鼠以及常见昆虫生活，不涉及国家或地方重点保护珍稀濒危动物。项目穿越河流为季节性小型河流，主要功能为泄洪，不涉及珍稀保护鱼类、经济鱼类、地方特有鱼类等的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。

8.3.6.2 生态环境影响评价

(1) 土地利用影响分析

本项目为天然气输气管道建设项目，工程不涉及站场与阀室。项目施工期存在工程占用土地，全部为临时占地，占地类型主要为耕地，不存在土地性质和利用结构改变，仅在施工阶段短暂影响土地生产，施工结束后短期内(1-2年)能够恢复原有的土地利用功能。项目建成后正常运营期对土地利用基本不产生影响。

(2) 动物影响分析

拟建项目天然气管道全线采用埋地敷设，不涉及永久占地，临时占地在项目施工结束后立即恢复原状。管道在地下的埋设一定程度挤占了土壤生物的栖息空间，因为管道线路较短，不涉及站场建设，对地下生物栖息地空间的影响很小，并且生物会随着时间对环境产生适应。项目运营期不产生任何污染物，不会对野生动物产生不利影响，对区域动物多样性也不会产生明显影响。

(3) 植物影响分析

拟建项目管道沿线植被以农作物和灌草为主，受人为干扰较大。虽然运营期内管道两侧 5-10 m 内不得种植深根植物，因为管道沿线主要为耕地，农作物根系主要在浅层发育，并且管线穿越涉及面积较小，因此局部的干扰对管道沿线植物的直接影响不大，对区域植物多样性也不会产生明显影响。

(4) 生态系统影响分析

拟建项目建设过程中，产生临时土地占用，对生态系统结构产生了一定的影响。当项目施工结束后对生态环境及时进行恢复时，区域内生态系统可以随着环境逐渐恢复而重新达到平衡状态。拟建项目评价区内主要涉及农田生态系统，土地恢复后可以开展农业生产；自然植被通过复种也可以逐渐恢复；河流穿越在枯水季节进行，不会对水生生态系产生影响。

8.3.6.3 永久基本农田影响评价

本项目建设区域不涉及永久基本农田，不涉及永久基本农田占用，项目沿线环境影响评价范围会涉及部分永久基本农田。项目施工期间，主要为管道建设期，管道敷设于远离永久基本农田（距离 0.14 km）的地下，不会破坏永久基本农田的种植作物和耕作层，不会导致永久基本农田功能和结构的改变，不涉及永久基本农田土地用地性质的改变。项目运营期间，对永久基本农田的农业生产不会产生影响。

8.4 环境风险评价

本项目事故风险水平低于同类项目事故的总体水平，在进一步采取安全防范措施和事故应急预案，落实各项环保措施和采取本报告书提示建议，确报各项目安全设施实际与执行完整的前提下，基本满足国家相关环境保护和安全法规、标准的要求，在发生不大于本报告设定的最大可信事故的情况下，建设项目环境风险是可防控的。

建设单位仍须高度重视风险防控，加强安全生产管理，提高风险管理水平和强化风险防范措施，不断完善风险管理体系和应急预案。

8.5 环境影响经济损益分析

本项目的建设能够优化忻州市地区资源配置、改善能源利用结构，改善忻州市管网基础设施，可足量、高品质、全方位地保障地区各类用户用气需求、促进经济发展，作为清洁能源对地区节能减排目标的实现有重要意义。项目的建设不仅能够产生较大的经济效益、社会效益，而且有利于环境质量的改善。项目建设每年向大气可少排放颗粒物 $0.74 \times 10^4 \text{t}$ 、 SO_2 为 $0.28 \times 10^4 \text{t}$ ，CO 为 $0.69 \times 10^4 \text{t}$ ， CO_2 为 $32.2 \times 10^4 \text{t}$ ，可直接节约 SO_2 治理费用 0.28 亿元。

本项目建设从环境经济损益分析考虑收益巨大，项目可行。

8.6 环境管理与监测计划

鉴于本项目工程实际建设中的特点，建设单位在施工期应成立安全环保小组，建立实施 HSE 管理体系，专职负责施工期的环境监理与管理工作以及运营期日常性环保管理工作。

正常运行期间，本管道工程全线采取密闭输送工艺，且不新建或扩建站场和阀室，不产生站场排污。因此管道正常运行期间，无需进行环境监测。

8.7 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》（2019）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）相关规定，建设单位制订了拟建工程环境影响评价公众参与的工作程序和工作方法，随后对工程所在地区及沿线进行了调查。

8.8 环境影响评价综合结论与建议

三岔-大村输气管道工程的建设将推进管网与煤层气气田、城市管网互联互通，有效推进山西晋北地区煤层气利用，保障忻州市下游城镇居民用气。项目建设符合国家产业政策，将使山西省能源配置更优化，提升了省内天然气输配和保障内力。管道路由符合区域发展规划要求。

本项目在施工过程中不可避免的会对管道沿线两侧一定区域范围内的空气环境、水环境、声环境和生态环境等产生干扰和影响，项目加强施工过程管理和环保措施落实，能够实现各类污染物达标排放，对环境影响较小。且本项目施工期较短，建成后产生的施工环境影响也将随之消失，严格落实污染防治措施和生态恢复措施可以将生态环境影响降到最低，使生态结构和功能得到恢复。项目选用先进的生产工艺，正常运行时无废气、废水、噪声产生，固废依托就近场站妥善处理，不会对环境产生不利影响；环境风险在可接受程度内。因此，在落实各项污染防控措施、生态保护措施及风险防控措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。