

陇漳岷天然气长输管线输配工程

# 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：定西榆洲能源有限公司

评价单位：甘肃万泽润辰环境管理有限公司

二〇二三年 3 月



## 目 录

概述.....	1
1 项目背景.....	1
2 环境影响评价工作过程.....	2
3 关注的主要环境问题.....	2
4 环境影响报告主要结论.....	2
1 总则.....	4
1.1 编制依据.....	4
1.2 评价目的和原则.....	6
1.3 环境功能区划.....	6
1.4 评价工作等级及评价范围.....	8
1.5 评价内容、评价工作重点及评价因子.....	12
1.6 评价标准.....	14
1.7 评价方法和评价时段.....	16
1.8 环境保护目标.....	16
1.9 评价工作程序.....	17
2 建设项目概况及工程分析.....	18
2.1 建设项目概况.....	18
2.1.1 项目概况.....	18
2.1.2 项目组成.....	18
2.2 气源及气质参数.....	19
2.3 管线方案.....	20
2.3.1 线路选线原则.....	20
2.3.2 陇西末站至漳县分输压气站.....	21
2.3.3 漳县分输压气站至岷县末站.....	23
2.4 管道工程.....	25
2.4.1 管道穿越工程.....	25
2.4.2 管道敷设方式及埋深.....	26
2.4.2.1 管道敷设方式.....	26
2.4.2.2 管道埋深.....	26
2.4.3 管道焊接、检验.....	27
2.4.3.1 管道焊接方式.....	27
2.4.3.2 管道焊接技术要求.....	27
2.4.3.3 管道焊接材料.....	27
2.4.3.4 管道焊接材料.....	27
2.4.4 管道清管、测径、试压、干燥、置换、投运.....	28
2.4.5 防腐工程.....	31
2.4.6 阴极保护.....	32
2.4.6.1 线路阴极保护.....	32
2.4.6.2 站场内埋地管道阴极保护.....	33
2.4.7 管道附属设施.....	34
2.4.7.1 线路截断阀室.....	34
2.4.7.2 管道标志桩.....	34

2.4.7.3	警示牌.....	35
2.4.7.4	固定墩.....	35
2.4.7.5	道路工程.....	36
2.4.7.6	管道标识带.....	36
2.4.7.7	配重压袋.....	36
2.5	站场工程.....	37
2.5.1	站场功能.....	37
2.5.1.1	漳县分输压气站.....	37
2.5.1.2	岷县末站.....	37
2.5.2	站场建设内容及平面布置.....	38
2.5.2.1	漳县分输压气站.....	38
2.5.2.2	岷县末站.....	38
2.5.3	站场给排水工程.....	38
2.5.2.1	漳县分输压气站.....	38
2.5.2.2	岷县末站.....	39
2.5.4	站场供电工程.....	39
2.5.5	站场通信工程.....	39
2.6	自动控制.....	39
2.7	施工组织.....	40
2.7.1	施工临建区.....	40
2.7.2	施工交通.....	40
2.7.3	主要材料及来源.....	40
2.7.4	施工条件.....	41
2.7.5	工程占地.....	41
2.7.6	土石方平衡.....	41
2.7.6.1	土石方来源.....	41
2.7.6.1	土石方平衡分析.....	41
2.8	施工工艺.....	41
2.8.1	管道工程施工工艺.....	41
2.8.2	穿越工程施工工艺.....	42
2.8.2.1	穿越中小型河流.....	42
2.8.2.2	穿越铁路.....	44
2.8.2.3	穿越公路.....	44
2.8.2.4	管道与其它管道、光缆交叉.....	45
2.9	工程分析.....	46
2.9.1	环境评价时段.....	46
2.9.2	施工期工艺流程及产污环节.....	46
2.9.3	运营期工艺流程.....	52
2.9.3.1	漳县分输压气站生产工艺.....	52
2.9.3.2	漳县分输压气站产污分析.....	52
2.9.3.3	岷县末站生产工艺.....	56
2.9.3.4	岷县末站产污分析.....	56
2.9.3.5	阀室生产工艺.....	56
2.9.3.6	阀室产污分析.....	56

2.10 产业政策及规划合理性分析 .....	57
2.10.1 产业政策符合性分析 .....	57
3 区域环境概况及环境质量现状评价 .....	58
3.1 区域环境概况 .....	58
3.2 环境质量现状监测与评价 .....	58
4 环境影响预测与评价 .....	59
4.1 施工期环境影响评价 .....	59
4.1.1 大气环境 .....	59
4.1.2 水环境 .....	60
4.1.3 声环境 .....	61
4.1.4 固体废物 .....	63
4.1.5 生态环境 .....	63
4.2 运营期环境影响预测与评价 .....	65
4.2.1 运营期环境空气影响预测与评价 .....	65
4.2.2 运营期地表水环境影响分析及评价 .....	67
4.2.3 运营期地下水环境影响分析及评价 .....	67
4.2.4 运营期声环境影响预测及评价 .....	68
4.2.5 运营期固体废物环境影响分析及评价 .....	70
5 环境保护措施及其技术经济论证 .....	71
5.1 施工期环境保护措施及其技术经济论证 .....	71
5.1.1 大气污染防治对策 .....	71
5.1.2 噪声污染防治对策 .....	72
5.1.3 废水污染防治对策 .....	72
5.1.4 固体废物污染防治对策 .....	73
5.1.5 生态环境保护措施 .....	73
5.2 运营期环境保护措施及其技术经济论证 .....	77
5.2.1 大气污染防治措施评述 .....	77
5.2.2 地表水污染防治措施评述 .....	77
5.2.3 地下水污染防治措施评述 .....	78
5.2.4 噪声污染防治措施评述 .....	79
5.2.5 固体废物污染防治措施评述 .....	79
5.2.6 生态环境保护措施 .....	80
6 环境风险评价 .....	81
6.1 项目环境风险识别 .....	81
6.1.1 风险物质识别 .....	81
6.1.2 风险单元识别 .....	82
6.2 项目环境风险识别 .....	86
6.3 环境风险防范措施 .....	91
6.4 突发事件应急预案 .....	94
6.5 风险评价结论 .....	98
7 环境影响经济损益分析 .....	99
7.1 社会效益分析 .....	99
7.1.1 提高沿线居民就业和生活质量 .....	99
7.1.2 保证地方能源供应和改善能源结构 .....	99

7.2	环境效益分析 .....	100
7.3	环境损益分析 .....	100
7.3.1	工程损失 .....	100
7.3.2	环境效益分析 .....	100
7.4	环保投资 .....	101
7.5	小结 .....	103
8	环境管理与监测计划 .....	104
8.1	环境管理与监测的目的 .....	104
8.2	环境管理计划 .....	104
8.2.1	环境保护管理的总体指导原则 .....	104
8.2.2	环境管理机构职责 .....	104
8.2.3	环境管理实施计划 .....	105
8.2.4	环境管理台账 .....	105
8.3	总量控制指标 .....	105
8.3.1	大气污染物总量控制指标 .....	105
8.3.2	水污染物总量控制指标 .....	105
8.4	环境监测计划 .....	106
8.4.1	监测机构 .....	106
8.4.2	施工期监测计划 .....	106
8.4.3	运营期监测计划 .....	107
8.5	排污许可管理 .....	107
8.6	工程“三同时”验收 .....	107
8.7	排污口规范化 .....	107
8.7.1	排污口的技术要求 .....	108
8.7.2	排污口立标管理 .....	108
8.7.3	排污口设置及规范化管理 .....	108
8.7.4	排污口建档管理 .....	108
8.8	信息公开制度 .....	109
9	结论与建议 .....	110
9.1	项目基本情况 .....	110
9.2	符合性分析 .....	110
9.3	环境质量现状评价结论 .....	110
9.4	污染防治与达标排放可行性 .....	110
9.4.1	废气污染防治措施与达标排放可行性 .....	110
9.4.2	废水治理措施与达标排放可行性 .....	110
9.4.3	噪声治理措施与达标排放可行性 .....	110
9.4.4	固废治理措施与达标排放可行性 .....	111
9.5	总量控制指标 .....	111
9.6	环保投资估算 .....	111
9.7	公众参与 .....	111
9.8	结论 .....	111
9.9	建议 .....	111

# 概述

## 1 项目背景

能源作为人类生存和发展的必备资源，是城市功能运转的基本保证。天然气与石油、煤炭并称为三大矿物石化能源，是重要的工业原料和公认的清洁能源。其气质热值高，无毒，燃烧后产生的有害物质少，可大量的减少大气污染物排放，明显的改善空气质量。天然气的使用比起液化石油气或人工煤气更方便、安全，作为城市居民生活以及工业和服务业的主要能源具有不易替代的地位。城市离不开天然气，特别是建设现代化的城市更离不开天然气。在城镇建设、社会经济发展、人民生活质量提高的过程中，天然气作为重要的能源和环境保护基础设施，发挥着不可替代的作用。为加强城镇基础设施建设，保证可持续发展战略得以顺利实现，定西市人民政府十分重视天然气事业的进一步发展。

天然气作为一种绿色环保、经济实惠、安全可靠、提高生活质量的能源。陇西-漳县-岷县输气管道工程的建设能优化定西市的能源结构，提升人民生活质量，改善环境，降低工业废气排放，因此，各类用户对天然气的需求都很迫切，市场潜力巨大。

建设单位经过全面的市场调查、分析、考证，选择在甘肃省定西市陇西县、漳县、岷县建设“陇漳岷天然气长输管线输配工程”。项目总投资约 6.2 亿元，其建设内容主要包括新建陇西末站至岷县茶埠镇城市门站天然气长输管线 111km，设计压力为 6.3MPa（陇西县境内 21km，漳县境内 61km，岷县境内 29km），同时，在漳县武阳镇柯寨村新建分输压气站 1 座，在四族镇马莲滩村、石川镇菜子川村新建阀室各 1 座，在岷县茶埠镇新建城市门站 1 座。

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》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）相关规定，建设单位于 2023 年 3 月 10 日委托我公司对该项目进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“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）中涉及环境敏感区”，因此需要编制成环境影响报告书。我单位接受委托后，根据工程概况和项目特点组织专业技术人员踏看现场，分析施工和运营期污染物产生环节，对项目选址合理性及污染物治理可行性进行分析，并按照环境影响评价技术导则及其他法律法规的要求，本着科学、客观、公正的原则编制完成了《陇漳岷天然气长输管线输配工程环境影响报告书》。

## 2 环境影响评价工作过程

评价机构接收委托后，组织环评技术组人员开展工作。首先进入项目所在地进行现场踏看，之后进行资料收集，确定环境问题及环境因子，明确环境保护目标；通过工程分析和污染影响分析，进行环境影响因子的筛选，确定源强；通过现状调查、监测，进行大气、水、声环境等的现状评价；按照国家和省市等地方关于环境保护的要求，提出技术可行、经济合理的污染防治措施，预测和评价本项目建成后污染物排放对环境产生影响的范围和程度，得出项目是否可行的结论，最后将上述内容编制成环境影响报告书，报送环境保护行政主管部门审批。

根据项目特点及区域环境特征，确定本次环境影响评价工作的主要内容如下：

- (1) 结合项目建设内容开展工程分析。
- (2) 调查区域自然环境简况和环境保护目标，开展环境质量现状调查与评价。
- (3) 贯彻节能减排和循环经济原则，落实污染源治理达标排放和总量控制原则，从经济合理、技术可行的角度论证并优化、完善各项污染防治措施。
- (4) 预测和评价项目建设期及运营期各类污染物排放对评价区环境质量影响的范围和程度，从环境保护的角度论证项目在该厂址建设的可行性及项目总图布置的合理性。
- (5) 开展环境经济损益分析。
- (6) 制定项目环境管理计划和环境监测计划，提出项目竣工环境保护验收重点。

## 3 关注的主要环境问题

根据项目自身特点及现场调查结果，本项目产生的主要污染物为有机废气、废水及固废等，主要的环境影响为大气环境影响和废水环境影响。项目对周边环境产生的主要环境问题为：

- (1) 项目选址的合理性分析。
- (2) 关注项目施工期、运营期产生的废气、废水、噪声和固体废物对环境的影响及拟采取的污染防治措施。
- (3) 关注区域环境现状调查，特别是可能对项目区内环境造成的影响。针对上述问题，本报告提出了相应的环境保护措施，并给出了项目的环境影响可行性分析结论。

## 4 环境影响报告主要结论

在对项目运营期可能产生的环境影响进行了系统的分析和评价后，本项目环境影响



评价结论如下：本项目建设符合国家产业政策，选址合理。项目在施工及运行期间会对环境产生一定的影响，严格执行“三同时”制度，落实各项污染防治措施，将这种影响降至最低，从环境保护的角度看，本项目在该区域建设可行。

# 1 总则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- (7) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日）；
- (11) 《中华人民共和国安全生产法》（2021年9月1日）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日）；
- (13) 《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月1日）；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2008年1月1日）。

### 1.1.2 行政法规、规范性文件及通知

- (1) 国务院令 第682号《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日施行）；
- (2) 国务院，国发[2011]35号《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（2011年10月17日）；
- (3) 国务院，国发[2015]17号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（2015年4月16日）；
- (4) 国务院，国发[2016]31号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（2016年5月28日）；
- (5) 中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令，《产业结构调整指导目录》（2019年本）；
- (6) 中华人民共和国生态环境部令第16号令《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；
- (7) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环发[2012]98

号)；

(8) 《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价标准的通知》(环境保护部办公厅, 环办[2014]30号, 2014年3月25日)；

(9) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》(环境保护部办公厅, 环办[2012]134号, 2012年10月30日)；

(10) 环境保护部办公厅, 部令第34号, 《突发环境事件应急管理办法》(2015年6月5日)；

(11) 《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控意见》(甘政法〔2020〕68号)；

(12) 《兰州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(兰政发〔2021〕31号)。

### 1.1.3 地方法律、法规及相关文件

(1) 《甘肃省环境保护条例》(甘肃省人大常委会, 2020年1月1日)；

(2) 《甘肃省大气污染防治条例》(甘肃省人大常委会, 2019年1月1日)；

(3) 《甘肃省土壤污染防治条例》(2021.5.1)；

(4) 《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(甘政函〔2013〕4号, 2013年1月)；

(5) 《甘肃省生态功能区划》(中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局 2004年10月)；

(6) 《甘肃省主体功能区规划》(甘政发〔2012〕95号, 2012年8月1日)；

(7) 《甘肃省水污染防治工作方案(2015-2050年)》(甘政发〔2015〕103号)。

### 1.1.4 相关导则及技术规范

(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-地下水环境》(HJ610-2016)；

(5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；

(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) 《排污单位自行监测技术指南-总则》(HJ819-2017)；

(10) 《排污许可证申请与核发技术规范-总则》(HJ942—2018)；

(11) 《环境保护图形标志-排放口(源)》(GB15562.1-1995)；

(12) 《国家危险废物名录》(2021年版)。

### 1.1.5 项目有关技术文件及工作文件

(1) 建设项目环境影响评价委托书；

(2) 《陇西-漳县-岷县输气管道工程可行性研究报告》(陕西省燃气设计院有限公司, 2022年8月)；

(3) 定西市发展和改革委员会关于陇漳岷天然气长输管线输配工程核准的批复(定发改发〔2023〕65号, 2023年3月6日)

## 1.2 评价目的和原则

### 1.2.1 评价目的

环境影响评价作为建设项目管理的一项制度,其基本目的是贯彻“保护环境”这项基本国策,认真执行“以防为主,防治结合,综合利用”的环境管理方针。通过评价,查清建设项目所在区域的环境现状,根据该项目的工程特征和污染特征,分析项目建设对当地环境可能造成的不良影响,弄清影响程度和范围,从而制定避免污染、减少污染的防治对策,为项目实施合理布局、最佳设计提供科学依据。

### 1.2.2 评价原则

(1) 依法评价

本次环境影响评价工作执行国家、甘肃省颁布的有关环境保护法律、法规、规范、标准,优化项目建设,服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法,科学分析建设项目对环境质量的影响。

(3) 突出重点

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

## 1.3 环境功能区划

根据工程区环境功能区划及环境功能区划分类方法,工程区环境功能区划为:

### 1.3.1 地表水

本项目位于陇西县、漳县、岷县,管道沿线地表水有渭河、漳河、龙川河、蒲马河、洮河。根据《甘肃省地表水功能区划(2012-2030)》(2013年1月),黄河流域渭河水系二级水功能区划中该段为“渭河渭源、陇西农业用水区”(起始断面-峡口水库上口,终止断面-秦祁河入口),属于III类水域功能区。本项目地表水环境功能区划详见图1-1。



图 1-1 本项目地表水环境功能区划图

### 1.3.2 环境空气

根据陇西县、漳县、岷县环境空气功能区划及环境空气质量功能区划分类方法，管道沿线和站场区域为环境空气质量二类功能区。

### 1.3.3 声环境

根据陇西县、漳县、岷县声环境功能区划，并结合项目管道沿线和站场所在区域的实际情况，确定项目输气管线和站场所在区域属声环境质量 2 类功能区。

### 1.3.4 生态环境

根据《甘肃省生态功能区划》（2012 年版），本项目所在区域生态功能隶属西部黄土丘陵草原农田及水土保持功能区。具体生态环境功能区划见图 1-2。

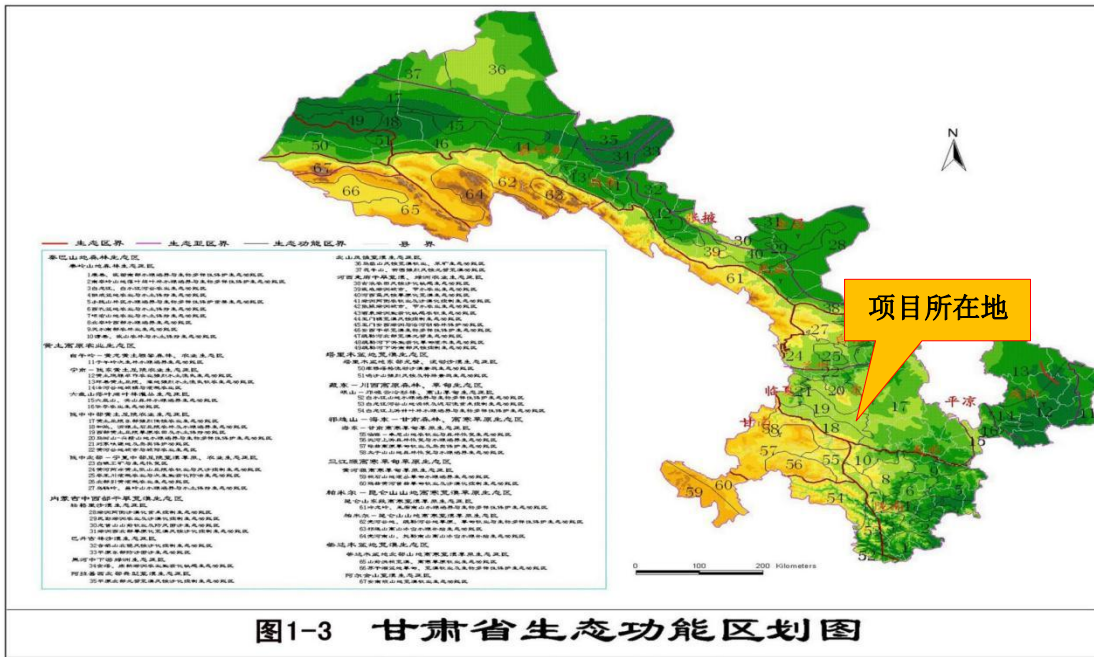


图1-3 甘肃省生态功能区划图

图 1-2 本项目生态环境功能区划图

## 1.4 评价工作等级及评价范围

### 1.4.1 环境空气评价等级及评价范围

#### 1.4.1.1 环境空气评价等级

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

##### (1) $P_{max}$ 及 $D_{10\%}$ 的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率  $P_i$  定义如下:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100 \%$$

$P_i$  — 第  $i$  个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

$C_i$ —采用估算模型计算出的第  $i$  个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

$C_{0i}$ —第  $i$  个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使用 5.2 确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

##### (2) 评价等级判别表

评价等级按表 1-1 的分级判据进行划分。

表 1-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

### (3) 污染物评价标准

污染物评价标准和来源见表 1-2。

表 1-2 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
NMHC	二类限区	一小时	2000.0	《大气污染物排放标准详解》

### (4) 污染源参数

本项目废气污染源排放参数见表 1-3 和表 1-4。

表 1-3 点源污染物排放源强及参数一览表

表 1-4 面源污染物排放参数表 (矩形面源)

### (5) 项目参数

本项目估算模式所用参数见表 1-5。

表 1-5 本项目估算模式所需参数一览表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市人口数)	/
最高环境温度		33.3
最低环境温度		-21.4
土地利用类型		/
区域湿度条件		半干旱
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

### (6) 评级工作等级确定

本项目所有污染源的正常排放的污染物的  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测结果见表 1-6。

表 1-6  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)
漳县分输压气站	NMHC	2000.0	0.0188	0.96	/
岷县末站	NMHC	2000.0	0.0188	0.96	/
四集镇阀室	NMHC	2000.0	0.0478	2.39	/
石川镇阀室	NMHC	2000.0	0.0478	2.39	/

根据上表可知, 本项目阀室产生的有机废气中非甲烷总烃预测结果相对最大, 浓度值为  $0.0478\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占标率为 2.39%, 则本项目大气环境评价等级为二级。

#### 1.4.1.2 大气评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，评价范围的直径或边长一般不应小于 5km，则该项目最终评价范围确定为以项目厂区为中心，边长 5km 的矩形范围内。项目评价范围详见附件。

## 1.4.2 地表水评价等级及评价范围

### 1.4.2.1 地表水评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中“5.2 评价等级确定”中的内容，水污染影响型建设项目评价等级判定见表 1-7。

表 1-7 水污染影响型建设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 $Q$ / ( $m^3/d$ ) : 水污染物当量数 $W$ / (量纲一)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	-

本项目站场内排水采取雨污分流形式，雨水通过绿地或透水铺装地面等下渗回用，剩余部分顺坡自流外排，漳县分输压气站职工生活污水经污水管道集中收集，通过化粪池及生活污水处理装置处理后，定期清掏外运处置，岷县末站生活污水经污水管道集中收集，经化粪池处理后，排入当地市政污水管网，不直接外排地表水体。根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中“5.2 评价等级确定”中判定间接排放建设项目评价等级为三级 B。

### 14.2.2 地表水评价范围

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）中 5.3.2.2 三级 B，其评价范围应符合以下要求：

- ①应满足其依托污水处理设施环境可行性分析要求；
- ②涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所涉及的水环境保护目标水域。

本项目不涉及地表水环境风险，其地表水评价范围设于厂界内，主要进行依托可行性分析。

## 1.4.3 地下水评价等级及评价范围

### 1.4.3.1 评价等级

#### (1) 地下水环境影响评价行业分类

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于 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）”类型，报告书地下水环境影响评价分类为 III 类。



## (2) 水环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，分级原则见表 1-8。

**表 1-8 建设项目的地下水环境敏感程度分级表**

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感	上述地区之外的其它

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

本项目未涉及集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）及除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，也无分散式饮用水水源地。因此，项目的地下水环境敏感程度为不敏感。

## (3) 地下水评价等级判定

建设项目地下水环境影响评价工作等级分级判定见表 1-9。

**表 1-9 建设项目评价工作等级分级表**

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

根据表 1-8 可知，本项目地下水环境影响评价等级为三级。

### 1.4.3.2 评价范围

工程沿线地下水水文地质单元，主要是管线及站场周边 200m 范围。

### 1.4.4 声环境评价等级及评价范围

#### 1.4.4.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021），“建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB（A）~5dB（A）（含 5dB（A）），或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价；建设项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB（A）以下（不含 3dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价；在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。”

本项目管道沿线和站场所在区域为声环境 2 类区，建设项目建设前后评价范围内敏感目

标噪声级别增高量在 3dB (A) 以下，且受影响人口数量不大时，因此，声环境影响评价工作等级确定为二级。

#### 1.4.4.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021) 规定，评价范围为本项目管道沿线两侧各 200m 内区域，站场及阀室厂界外 200m 内区域，本项目声环境影响评价范围见附图。

#### 1.4.5 生态评价等级及评价范围

##### 1.4.5.1 评价等级

##### 1.4.5.2 评价范围

#### 1.4.6 环境风险评价等级及评价范围

##### 1.4.6.1 评价等级

本项目为长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算，故最大存在总量为漳县分输压气站-四集镇阀室， $Q=16.5$ ，属于  $10 \leq Q < 100$  类别。

分析项目所属行业及生产工艺特点，涉及危险物贮存罐区，根据划分依据，管线工程属于“石油天然气行业”中的“油气管线”，分值为 10，即为 M3 类。项目危险物质及工艺系统危害性 (P) 的等级为极度危害 P3。

按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 确定，线路大气环境风险潜势为 III 级，地表水环境风险潜势为 III 级，地下水环境风险潜势为 III 级。确定本项目管道环境风险潜势为 III 级，管道部分的环境风险评价等级为二级。

本项目站场、阀室不设储气设备，危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ ，简单分析即可。

##### 1.4.6.2 评价范围

大气环境：以站场中心为中心点，边长 5km 的矩形区域；管线沿线两侧各 200m 以内区域；

地表水环境：管线两侧 200m 范围内的地表水体。管线穿越河流，评价范围为管线中心线上游 500m、下游 1000m 的水域；

地下水环境：管线及站场周边 200m 范围。

#### 1.4.7 土壤评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，天然气管线属 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。

### 1.5 评价内容、评价工作重点及评价因子

#### 1.5.1 评价工作内容

根据项目工程特点和其所在地区的自然环境特征，综合现场踏勘及调研成果，确定本项

目环境影响评价的主要内容如下：

### (1) 工程分析

根据主体工程前期工作研究成果进行工程环境影响因素分析，并对施工期及运营期主要环境污染物排放源强进行分析计算。

### (2) 水环境影响评价

在对项目运营后产生的废水进行分析评价，并提出技术可行、可操作性强的水环境保护措施。

### (3) 环境空气影响评价

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中环境空气评价要求重点针对运营期产生的有机废气进行预测分析，为环境管理提供依据。

除以上评价内容外，本次评价还包括环境保护措施及其技术经济论证、环境经济损益分析、环境保护管理和监测计划等内容。

## 1.5.2 评价工作重点

根据本项目建设内容及环境影响特点，确定本次评价重点如下。

施工期环境影响主要为永久占地会破坏植被、土壤，施工现场的施工噪声、扬尘、废水、固体废弃物排放对环境质量的影响；运营期环境影响废气、废水、噪声、固体废弃物排放对环境质量的影响。

## 1.5.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

### 1.5.3.1 环境影响因素识别

本次评价将工程建设影响划分为施工期和运营期两个方面，本项目的环境影响因素识别情况见表 1-10。

表 1-10 环境影响因子识别表

环境要素 污染要素		环境 空气	水环境	声环境	固体 废物	生态 环境	人群 健康	土壤 环境	环境 风险
施 工 期	场地平整	-3S	—	-1S	-1S	-2S	—	-2S	—
	施工建设	-2S	-1S	-2S	-2S	-1S	—	—	—
	物料运输	-1S	—	-1S	—	—	—	—	—
运 营 期	物料运输	-1S	—	-1S	—	—	—	—	—
	职工生活	—	-1L	—	-1L	—	—	—	—
	废气排放	-2L	—	—	—	-2L	-2L	—	—
	废水排放	—	-2S	—	—	—	—	—	—
	固废产生	-2L	—	—	-2L	-1L	-1L	-1L	—
事故风险	-1S	-1S	—	-2S	—	-2S	-2S	—	

注：表中“+”表示有利影响、“-”表示不利影响；“1”表示轻微影响、“2”表示中等影响、“3”表示重大影响；“L”表示长期影响、“S”表示短期影响、“—”表示无相互作用

### 1.5.3.2 评价因子筛选

根据环境影响评价技术导则，结合现场踏勘及本项目的实际情况，依据工程分析确定本次评价的主要评价因子见表 1-11。

表 1-11 项目环境评价因子筛选一览表

环境要素	环境现状评价因子	环境影响评价因子
大气环境	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、TSP、NH <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> S	施工期：扬尘、机动运输车辆尾气 运营期：非甲烷总烃
地表水环境	水温、pH、COD、DO、BOD <sub>5</sub> 、高锰酸盐指数、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物	COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、悬浮物和动植物油等
地下水环境	K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸钾指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数	石油烃
声环境	等效声级 Leq (A)	施工期：Leq (A) 运营期：Leq (A)

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 环境质准量标准

(1) 环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，非甲烷总烃的环境质量标准参考《大气污染物综合排放标准详解》中浓度限值，具体见表 1-12。

(2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准，见表 1-13；

(3) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准，见表 1-14；

(4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准，见表 1-15。

表 1-12 环境空气质量二级标准（摘录）

污染物名称	1 小时平均	日平均	年平均	单位
SO <sub>2</sub>	500	150	60	ug/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	250	100	50	ug/m <sup>3</sup>
CO	10	4	/	mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	200	/	/	ug/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	/	150	70	ug/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	/	75	35	ug/m <sup>3</sup>
非甲烷总烃	2.0 (一次值)	/	/	mg/m <sup>3</sup>

表 1-13 地表水质量标准（摘录） 单位：mg/L

序号	指标	标准值	依据
1	pH（无量纲）	6-9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
2	溶解氧	≥ 5	
3	高锰酸盐指数	≤ 6	
4	化学需氧量（COD）	≤ 20	
5	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	≤ 4	
6	氨氮（NH <sub>3</sub> -N）	≤ 1.0	
7	总磷（以 P 计）	≤ 0.2（湖、库 0.05）	
8	铜	≤ 1.0	
9	锌	≤ 1.0	
10	氟化物（F <sup>-</sup> ）	≤ 1.0	
11	硒	≤ 0.01	
12	砷	≤ 0.05	
13	汞	≤ 0.0001	
14	镉	≤ 0.005	
15	铬（六价）	≤ 0.05	
16	铅	≤ 0.05	
17	氰化物	≤ 0.2	
18	挥发酚	≤ 0.005	
19	石油类	≤ 0.05	
20	阴离子表面活性剂	≤ 0.2	
21	硫化物	≤ 0.2	

表 1-14 地下水质量评价因子执行标准限值 单位：mg/L

序号	评价因子	标准限值	序号	评价因子	标准限值
1	总硬度	≤450	11	亚硝酸盐（以 N 计）	≤0.02
2	溶解性总固体	≤1000	12	氟化物	≤1.0
3	硫酸盐	≤250	13	氰化物	≤0.05
4	氯化物	≤250	14	汞	≤0.001
5	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	15	砷	≤0.05
6	镉	≤0.01	16	六价铬	≤0.05
7	铅	≤0.05	17	铁	≤0.3
8	高锰酸盐指数	≤3.0	18	锰	≤0.1
9	硝酸盐(以 N 计)	≤20	19	氨氮	≤0.2
10	pH（无量纲）	6.5~8.5	20	总大肠菌群	≤3.0 个/L

表 1-15 声环境质量标准 单位：dB(A)

标准类别	昼间	夜间
2 类标准	60	50

## 1.6.2 污染物排放标准

### (1) 废气

项目运营期非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（GB16296-1996）表 2 中的无组织排放限值，具体见表 1-16。

表 1-16 《大气污染物综合排放标准》摘录

污染物	无组织排放监控浓度限值
非甲烷总烃	4.0mg/m <sup>3</sup>

## (2) 废水

项目运营期岷县末站生活污水经污水管道集中收集，经化粪池处理后，排入当地市政污水管网，废水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准，具体排放标准见表 1-17。

表 1-17 污水综合排放三级标准（摘录） 单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	氨氮	动植物油
最高允许值	6~9	500	300	400	/	100

## (3) 噪声

施工期噪声标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，具体见表 1-18。

表 1-18 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

运营期噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，具体见表 1-19。

表 1-29 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

## (4) 固废

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物贮存或处置执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单中要求。

## 1.7 评价方法和评价时段

### 1.7.1 评价方法

结合项目所处地理环境特征以及项目特性，通过采用资料收集、现场调查、同类工程类比调查、分析和预测相结合等评价方法，有针对的定性或定量分析项目施工期和运行期对周围环境的影响，针对可能产生的不利环境影响，结合国内外方法提出预防和恢复措施，最终通过评价结论明确建设项目的可行性。

### 1.7.2 评价时段

本项目环境影响评价时段包括施工阶段和营运阶段。

## 1.8 环境保护目标

## 1.9 评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》内容，确定本项目所采取的环评技术路线见图 1-3。

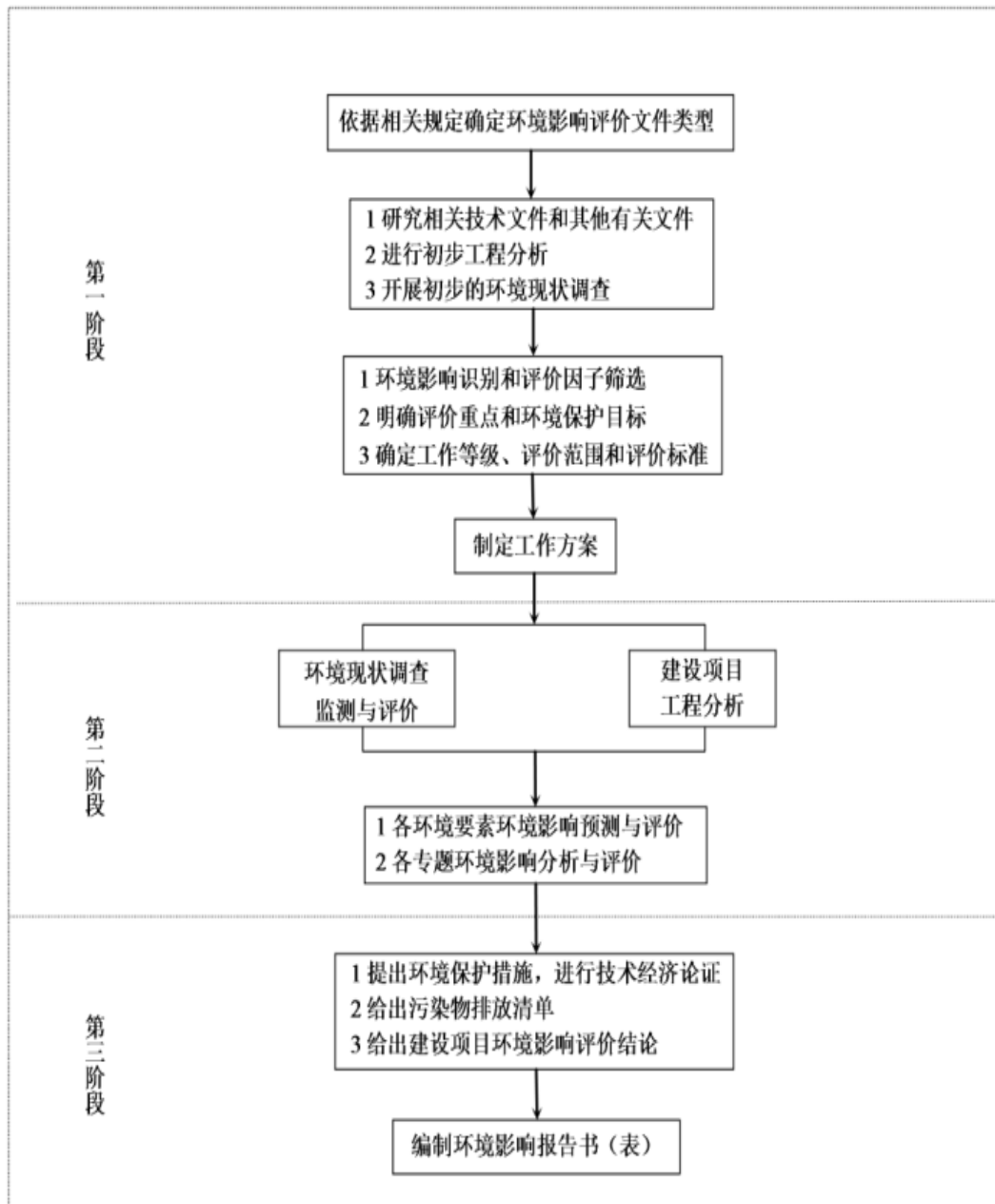


图 1-3 环评技术路线图

## 2 建设项目概况及工程分析

### 2.1 建设项目概况

#### 2.1.1 项目概况

项目名称：陇漳岷天然气长输管线输配工程。

建设单位：定西榆洲能源有限公司。

建设性质：新建。

项目投资：项目总投资约 6.2 亿元，资金来源为企业自筹。

建设地点：甘肃省定西市陇西县、漳县、岷县

项目实施计划：本项目计划 2023 年 4 月开工建设，2024 年 4 月建成投入运行，施工期共计 12 个月。

#### 2.1.2 项目组成

本项目建设地点位于甘肃省定西市陇西县、漳县、岷县，其建设内容主要包括新建陇西末站至岷县茶埠镇城市门站天然气长输管线 111km，设计压力为 6.3MPa（陇西县境内 21km，漳县境内 61km，岷县境内 29km），同时，在漳县武阳镇柯寨村新建分输压气站 1 座，在四族镇马莲滩村、石川镇菜子川村新建阀室各 1 座，在岷县茶埠镇新建城市门站 1 座。具体项目组成见表 2-1。

表 2-1 本项目组成一览表

序号	工程名称	工程内容
一	<b>主体工程</b>	
1	管线工程	线路总长度约 111km，其中陇西末站至漳县分输压气站长约 37km，漳县分输压气站至岷县末站长约 74km，设计压力均为 6.3MPa，管径为 D323.9，运行压力为 2.5~4.8MPa
二	<b>辅助工程</b>	
1	站场工程	
①	漳县分输压气站	站场内设置综合办公楼、生产辅助用房、维抢修物资仓库、综合值班室、压缩机房、消防泵房/消防水池、工艺装置区、放空区、排污池等
②	岷县末站	站场内设置综合办公楼、生产辅助用房、物资仓库、工艺装置区、放空区、排污池等
2	截断阀室	共 2 座，分别为四族镇阀室、石川镇阀室
3	管线三桩	管线沿线设里程桩、转角桩、穿跨越桩、交叉桩、警示桩等标记桩点
4	控制系统	漳县分输压气站建立一套计算机控制系统，完成全线的调度、管理和运行
5	管道防腐	沿线输气管道采用三层 PE 外防腐层和阴极保护相结合的防腐措施
6	放空设施	站场分别设置一套放空系统，清管和检修作业废气点燃后排放
三	<b>公用工程</b>	



1	供水工程	站场用水由当地市政供水系统供给
2	供热工程	站场内各建筑物冬季供暖采用空调系统，同时该系统可用于夏季制冷
3	供电工程	站场用电由当地供电系统提供，经变配电室变配电后供各用电单位
4	消防工程	厂区设环形消防通道，配备消防器材
<b>四</b>	<b>环保工程</b>	
1	生活废水	漳县分输压气站设置 1 座化粪池和 1 套污水处理设备；岷县末站设置 1 座化粪池
2	生活垃圾	办公区、生产区及站场内道路沿线布设若干封闭式生活垃圾桶

## 2.2 气源及气质参数

### 2.2.1 气源

#### (1) 气源状况

本项目气源来自中卫-贵阳联络线天水-陇西支线陇西末站。中卫-贵阳联络线气源为西二线、西三线和中缅管道来气，由西气东输二线所经宁夏中卫市压气站接管，途径甘肃、陕西、四川、重庆，与中缅天然气管线在贵阳市境内汇合，主干线全长 1613km，管径 1016mm，设计压力 10MPa，工程设计输气能力  $150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，陇西支线设计管径 D219mm，设计压力 6.3MPa，设计规模  $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

#### (2) 西二线、西三线天然气资源

西气东输二线、三线气源以中亚天然气为主，同时以国内塔里木气田、准噶尔气田、吐哈气田和长庆气田为补充和应急气源，确保气源的安全稳定供应。并将在一定程度上缓解西气东输一线带动起来的国内天然气市场的供需矛盾。

#### (3) 中缅天然气资源

①预计中国石化在缅甸 D 区块项目探明储量可达  $1000 \sim 2000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，可形成年产  $50 \sim 80 \times 10^8 \text{m}^3$  天然气储量。该区块天然气将成为中缅天然气管道重要气源。

②中国石化的 AD1/6/8 区块，中海油的中海油在缅甸拥有 M、C1、C2、A4、M10、M2 六个区块都在抓紧进行勘探工作，为中缅天然气管道的接替资源。

### 2.2.2 天然气性质

中卫-贵阳联络线管道主供气源为中亚天然气管道来气。中亚天然气管道输送的天然气由土库曼斯坦、哈萨克斯坦及乌兹别克斯坦天然气 3 部分构成，气源组分见表 2-2。

表 2-2 天然气组分一览表

气体性质	数值
低位发热量 (MJ/m <sup>3</sup> )	36.36
高位发热量 (MJ/m <sup>3</sup> )	40.27
气体密度 (101.325kPa, 20℃) (kg/m <sup>3</sup> )	0.5775
硫化氢, mg/m <sup>3</sup>	0.00
氧气, (mol/mol) %	0.00
氢气, (mol/mol) %	0.00
氨气, (mol/mol) %	0.00
氮气, (mol/mol) %	1.442
二氧化碳, (mol/mol) %	0.00
甲烷, (mol/mol) %	96.266
乙烷, (mol/mol) %	1.77
丙烷, (mol/mol) %	0.30
异丁烷, (mol/mol) %	0.08
正丁烷, (mol/mol) %	0.11
戊烷, (mol/mol) %	0.125

## 2.3 管线方案

本项目自陇西末站接气，沿途经过漳县分输压气站、四集镇阀室、石川镇阀室岷县末站，线路总长度约 111km，其中陇西末站至漳县分输压气站长约 37km，漳县分输压气站至岷县末站长约 74km，设计压力均为 6.3MPa，管径为 D323.9，运行压力为 2.5~4.8MPa。

### 2.3.1 线路选线原则

本项目遵循国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 中有关规定，同时根据本项目所经区域的地形地貌、气象、水文等自然环境和工程地质条件等诸多因素综合对比，力求选择出一条既安全、经济，又便于管道施工和维护管理的线路走向。为此，本项目在线路走向方案选择中遵循以下原则：

#### (1) 平原选线

- ①在平坦开阔地段尽量取直，从大方案上力求缩短管线长度；
- ②注意城镇规划、道路规划和水利规划。
- ③尽可能避开人口密集区。
- ④考虑管线与地上、地下各类构筑物之间的距离和交叉角度，了解各种保护区范围，必要时可大范围避让。

#### (2) 山区选线

- ①山区选线结合地形、地质条件、山区道路状况，考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性。
- ②管线通过山区时，尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段。

③山区管线尽量选择在可通行的山谷或河谷地段。若河谷宽且平坦，管线可考虑在河床低阶地敷设，一般敷设在二阶台地以上，在洪水淹没区的管道采取措施，防止管道和光缆被冲毁；若谷地地形狭窄曲折，河谷冲刷严重，或构筑物拥挤，则另辟路线。

④当山区河谷方案难以实施时，若山脊线与管线走向一致且山脊较宽、顺直、上下山脊坡度较平缓，地质条件稳定时，优先考虑走山脊的方案。

⑤当管道沿山区河谷绕行费用大于以隧道方式取直通过的费用时，可选用隧道方式通过；对于坡度陡、坡面差、山体高的山岭，考虑以隧道方式通过。

⑥线路尽量避免长距离横坡敷设，只能横坡敷设时，选择纵坡较缓、削山开挖后岩层稳定的地带通过，管道尽量在山坡的阳面布设。

⑦管道尽量避开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区，对无法避开的滑坡，首先查明滑坡区的范围，将管道布设在该范围外，对横过泥石流沟的管线，选择在泥石流动态区以外通过。

⑧管道一定要有施工道路，新建便道尽量与施工作业带结合布置。

⑨山区和丘陵区要注意避开矿区；尽量避开密集的林带，难以避开时，选择从林带较短的地带通过。

### 2.3.2 陇西末站至漳县分输压气站

根据可行性研究报告中的内容初步确定了2个宏观走向方案：

方案一：本项目陇西末站接气，途径文峰镇、张家磨村、东三十里铺村、鄂窑沟村、曲家庄村、牡丹山、桦林村、仙家门村、冯家窑村、潘家湾村、蘭家湾村，止于漳县分输压气站，线路约 37.0km。

方案二： 本项目陇西末站接气，途径文峰镇、张家磨村、东四十里铺村、牛庄村、天衡村、鸳鸯镇、盘古村、丁门村、陈门村、高楼乡、子年村、高尧村、孙家峡村、止于漳县分输压气站，线路约 49.0km。

本项目方案一和方案二管线走向详见图 2-1。



图 2-1 方案一和方案二管线走向示意图

根据管道经过的地形地貌、穿跨越工程量、线路长度和工程投资等方面对两种方案进行对比分析，详见表 2-3 和表 2-4。

表 2-3 两种方案主要工程量对比表

序号	项目		单位	方案一	方案二
1	线路长度		km	37	49
2	地形划分	一般地段（农田）	km	16	20
		经济作物	km	2	6
		山地	km	11	13
		林地	km	8	10
3	管道组队焊接	D323.9×7.1mmL360N 无缝钢管	km	37	49
4	穿越工程	渭河定向钻穿越	m/处	300/1	750/3
		漳河大开挖穿越	m/处	250/3	700/8
		陇海线大开挖加盖板	m/处	120/1	120/1
		连霍高速顶管穿越	m/处	100/1	300/3
		G310 国道顶管穿越	m/处	80/1	240/3
		S209 省道顶管穿越	m/处	80/1	160/2
		一般道路大开挖穿越	m/处	310/31	370/37

表 2-4 两种方案优缺点对比表

项目	方案一	方案二
线路水平总长度	37km	49km
优点	管道线路长度短； 管道沿线穿过的村庄少； 穿越一般道路少； 管道建设运行依托道路条件好。	沿途已有道路较多； 地势相对平坦。
缺点	管道翻越多处山脊，施工难度大。	管道线路长度长； 管道沿线穿过的村庄多； 穿越河流洪流次数多，后期运行难度大，维护检修难度大； 投资费用高。

经过上述对两种方案的比选，从施工难度、施工周期、优缺点等方面综合考虑，方案一具有较明显的优势，故选用方案一作为本条输气管道的线路。

### 2.3.3 漳县分输压气站至岷县末站

根据可行性研究报告中的内容初步确定了 2 个宏观走向方案：

方案一：起于漳县分输压气站，途径高家沟村、何家门、九眼泉、洛家沟村、柴家沟、马莲滩村、四族乡、小石门村、占卜村、赵家庄村、石川镇、菜子川村、周家门、三条沟村、顾家沟村、低固村、文斗、火石沟、红崖堡，止于岷县末站，线路约 74.0km。

方案二：漳县分输压气站，途径柯寨村、武阳镇、徐家坪、朱家磨、许家门村、玉家门村、河南坡村、麻家磨、上沟门、白土坡、大草滩乡、麻地湾、漳县火车站、窝部湾、扎里沟、包哪崖、所里沟、将台村，止于岷县末站，线路约 79.0km。

本项目方案一和方案二管线走向详见图 2-2。



图 2-2 方案一和方案二管线走向示意图

根据管道经过的地形地貌、穿跨越工程量、线路长度和工程投资等方面对两种方案进行对比分析，详见表 2-5 和表 2-6。

表 2-5 两种方案主要工程量对比表

序号	项目		单位	方案一	方案二
1	线路长度		km	74	79
2	地形划分	一般地段（农田）	km	28	19
		经济作物	km	4	6
		山地	km	22	32
		林地	km	20	22
3	管道组队焊接	D323.9×7.1mmL360N 无缝钢管	km	74	79
4	穿越工程	龙川河大开挖穿越	m/处	120/1	-
		蒲马河大开挖穿越	m/处	380/3	-
		洮河大开挖穿越	m/处	140/1	200/1
		S209 省道顶管穿越	m/处	-	80/1
		兰海高速顶管穿越	m/处	-	500/5
		一般道路大开挖穿越	m/处	340/34	280/28

表 2-6 两种方案优缺点对比表

项目	方案一	方案二
线路水平总长度	74km	79km
优点	管道线路长度短； 管道沿线穿过的村庄少； 穿越一般道路少； 地势相对平坦。	沿途已有道路较多； 穿越河流次数少。
缺点	小型河流沟渠穿越较多。	管道线路长度长； 管道沿线穿过的村庄多； 地形起伏较大，施工和后期运行难度大，维护检修难度大； 投资费用高。

经过上述对两种方案的比选，从施工难度、施工周期、优缺点等方面综合考虑，方案一具有较明显的优势，故选用方案一作为本条输气管道的线路。

## 2.4 管道工程

### 2.4.1 管道穿越工程

本项目管线穿越小型河流（漳河）3次、（龙川河）1次、（蒲麻河）3次、（洮河）1次、穿越中型河流（渭河）1次；穿越陇海线1次；穿越连霍高速1次、G310国道1次、S209省道1次、一般道路65次。详见表 2-7 至表 2-10。

表 2-7 管道穿越河流情况一览表

序号	河流名称	穿越长度（m/次）	穿越方式	备注
1	渭河	300/1	定向钻	陇西末站至漳县分输压气站段
2	漳河	250/3	大开挖	
3	龙川河	120/1	大开挖	漳县分输压气站至岷县末站段
4	蒲马河	380/3	大开挖	
5	洮河	140/1	大开挖	

表 2-8 管道穿越铁路情况一览表

序号	铁路名称	穿越长度（m/次）	穿越方式	备注
1	陇海线	120/1	大开挖加盖板	陇西末站至漳县分输压气站段

表 2-9 管道穿越公路情况一览表

序号	公路名称	穿越长度（m/次）	穿越方式	备注
1	连霍高速	100/1	顶管	陇西末站至漳县分输压气站段
2	G310 国道	80/1	顶管	
3	S209 省道	80/1	顶管	
4	一般道路	310/31	大开挖	漳县分输压气站至岷县末站段
		340/34	大开挖	

表 2-10 管道穿越地下障碍物情况一览表

序号	名称	穿越次数	穿越方式	备注
1	穿越地下水管道	7	大开挖	陇西末站至漳县分输压气站段
2	穿越地下光（电）缆	19	大开挖	
3	穿越地下水管道	8	大开挖	漳县分输压气站至岷县末站段
4	穿越地下光（电）缆	21	大开挖	

## 2.4.2 管道敷设方式及埋深

### 2.4.2.1 管道敷设方式

#### (1) 管道敷设原则

- ①输气管道采用埋地敷设；
- ②根据地形地貌、工程地质、水文地质条件和气象条件，确定管道沟埋敷设的深度；
- ③根据地形地貌，管道分别采用自然弹性弯曲、现场冷弯弯管和预制弯头，以适应管道在平面和竖向上的走向变化；
- ④穿越重要公路时应加保护套管，其埋设深度应能抵御外荷载，并满足管道与公路相互关系的有关规定的要求。

#### (2) 管道敷设方式

①管道采用全段埋地敷设。管道线路应根据地形、地物、地质等条件，采用弹性弯曲、现场冷弯和工厂预制弯头三种形式来满足平、竖面的变向要求。对本项目大部分平坦开阔地段，尽量采用弹性敷设，弹性弯曲曲率半径应满足管道强度要求，垂直面上弹性敷设曲率半径应大于管子自重作用下产生挠度曲线的曲率半径。局部地形起伏较大地段，当弹性敷设受条件限制不能实现时，可考虑采用现场冷弯弯管，现场冷弯弯管的曲率半径应大于 40D。在地形复杂，障碍物较多等困难地段，现场冷弯弯管也不能满足敷设要求时，采用工厂预制弯头，弯头曲率半径应等于 6D。为确保管道安全运行，不受外力破坏，管道应有足够的埋设深度，管道最小埋设深度（管顶至地面）不小于 1.5m。

②管道敷设遵循的规范。输气管道敷设应满足《输气管道工程设计规范》（GB50251—2015）的要求。

③管道通过陡坡、冲沟等复杂地段时，应分别采用放坡、护坡、堡坎、排水、分段设置挡土墙及锚固等措施，以保证高压管道安全。

④管沟回填时应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用土、砂或粒径小于 100mm 的碎石回填并压实，管沟回填土高度应高出地面 0.3m。

⑤管道施工作业带宽度不超过 10m，按有关法规及从节约工程投资出发对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即恢复原貌。

### 2.4.2.2 管道埋深

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015），结合沿线地区冻土深度和农作物耕种深度，根据已建管道工程经验，拟定一般地段管顶埋深为 1.8m，最小管顶埋深为 1.5m。

中型河流穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线以下 0.8m（在有冲刷深度数据时），在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 3.5m。



小型河流、沟渠穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在最大冲刷深度线以下 0.5m(在有冲刷深度数据时)，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 3.0m。

### 2.4.3 管道焊接、检验

管道焊接是管道施工中技术质量、安全要求最高的一道工序，对管道抵抗外力破坏的能力以及管道的使用寿命、运行状态起着至关重要的作用，是管道建设上质量控制重要环节之一。

目前，管道现场焊接常用的方式根据操作条件分有：手工电弧焊、半自动焊、自动焊三种；根据焊接方向又分有：下向焊和传统焊。手工电弧焊是一种传统的焊接方式，可适用于各种条件，在管道建设上应用很普遍；半自动焊是手工和机械的结合，即在焊接过程中，通过人工打底根焊，填充、盖帽自动焊接，这种方式焊接质量均匀可靠，速度快，在管道建设上发展普及很快，目前已成为国内大型管道焊接的主要方式，自动焊的焊接过程全部采用机械化作业，目前这种方式在国内仅西气东输管道西部应用，但在国外一些大口径管道上应用较多，其在国内的发展前景很广阔。下向焊适用于流水化作业，进度快，一般适用于管径大于 273mm 的任何管道，对管道最主要的是焊接方式；传统焊在管道焊接上现在已经很少应用，在管道建设中主要用在沟下碰死口以及站场、阀室设备构件的焊接上。

#### 2.4.3.1 管道焊接方式

本项目可采用手工焊，根焊及返修采用手工焊。

#### 2.4.3.2 管道焊接技术要求

管道焊接及验收参照《钢质管道焊接及验收规范》GB/T 31032-2014。管道焊接必须按照焊接经业主批准的工艺规程的要求进行焊前预热和焊后热处理。当环境条件不能满足焊接工艺规程所规定的条件时，必须按要求采取措施后才能进行焊接。

#### 2.4.3.3 管道焊接材料

管道焊接材料的选用及焊前预热，应符合现行最新国标的规定。手工焊分为根焊和热焊、填充盖帽焊。本项目手工电弧焊根焊采用 AWSE6010 焊条，填充、盖帽采用 AWSE7015 焊条。最终焊材以焊接工艺评定为准。

#### 2.4.3.4 管道焊接材料

##### (1) 焊接中的检查和环向焊口外观检查

从根焊开始的每一遍焊接，都要注意检查焊道的情况，看是否有异常情况，如气孔、裂纹、夹渣等。一道完整的焊口焊完之后，对外观质量做全面检查。当外观检查合格后，方可进行下一步探伤检验。

##### (2) 环向焊口的探伤方式及比例确定

首先对焊缝进行 100%的 X 射线照相，射线检验不得低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》NB/T47013.2 中的 II 级质量要求。射线探伤后，再进行超声波探伤复检，超声复检时二级地区不低于 15%复检，三级和四级地区不低于 20%复检。检验不得低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》NB/T47013.3 中的 I 级质量要求。

对于跨越、定向钻穿越和敷设在套管内焊缝，弯头和直管段焊缝及未经试压的管道碰死口焊缝，进行 100%超声波检查和 100%射线检查，超声波和射线探伤检验按 NB/T47013 标准执行，超声达到 I 级为合格，射线达到 II 级为合格。

当相邻两施工段连接（碰死口）焊接时，应尽量将施焊时的环境温度选择在 10℃左右，以减少温差应力。

#### 2.4.4 管道清管、测径、试压、干燥、置换、投运

##### 2.4.4.1 管道清管、测径、试压

###### (1) 一般要求

本管道的清管与试压按照《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）进行。本项目采用水作为试压介质。试压段落的起止位置，宜设在线路阀室、站场进出口位置，以利安装。如吹扫、试压排放位置不安全，应酌情前后移动位置。管道清管及试压前，应对试压段进行安全检查，弯头、弯管等各连头点全部连通并经质量检查合格且已埋设。

清管、试压应使用椭圆封头，材质应与管道材质相当，壁厚满足试验压力要求。水压试验时，供水水源应洁净、无腐蚀性。清管排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区。清管排放应符合环保要求。

试压设备和试压管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，严禁非试压人员进入。试压禁区要设专人把守。试压中如有泄漏，应泄压后修补。修补合格后应重新试压。

二级以下公路和小型河流的穿越管段试压与所在管段一并进行。

###### (2) 清管和测径

在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管。分段清管应确保将管道内的污物清除干净。管道内不得有砂石及其它异物残留。

清管器运行速度宜控制在 3km/h~9km/h 为宜，工作压力宜为 0.05MPa~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。

清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，吹出污物不应大于 0.3kg/10km 为合格。清管合格后，进行管道内测径。管道测径可利用清管器中部安装测径板来检验管道内径是否存在凹坑、变形等缺陷。测径宜采用铝制测径板，直径为试压段中最

大壁厚钢管或弯头内径的 92%，当测径板通过管段后，无变形、褶皱为合格。

### (3) 试压

#### ①管道试压

试压是管道工程中关键环节之一，按照《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）、《油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范》（SY/T 6968-2013）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB 50424-2015）和《油气输送管道跨越工程设计规范》（GB 50459-2019）要求进行管道试压。

#### ②试压介质

输气管道必须进行强度及严密性试验，二级地区可采用气体作为试压介质；三级地区采用水作为试压介质；铁路穿越段应单独试压，采用水作为试压介质。

当采用水作为试压介质时：

A.试压宜在环境温度 5℃ 以上进行，否则应采取防冻措施；

B.试压合格后，应将管段内积水清扫干净。清扫出的污物应排放到规定区域。清扫以不再排出游离水为合格。

C.其他要求严格按照《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369-2014 中的相关规定执行。

严密性试压应在强度试压合格后进行，试验介质与强度试验介质相同。

#### ③试验压力及要求

输气管道必须进行强度试压和严密性试验，管道试压应在管沟回填后立即进行，试压前应对所有机具、设备、管件等进行检查和校验，合格后方准使用。对于大中型定向钻穿越，跨越，铁路、高速公路、一级公路穿越管段应单独进行试压，小型定向钻穿越及其他穿越管段可与所在线路段合并进行试压；单独进行试压的穿越管段试压前应进行清管、测径；大中型定向钻和重要的水域穿越管段除应在回拖前进行清管、测径、试压外，回拖后宜进行第二次严密性试压，试验压力为设计压力，稳压时间不应小于 4h，在稳压时间内压降不大于 1% 的试验压力且不大于 0.1MPa 为合格；试压合格后应将管段内积水清扫干净，清扫以不再排出游离水为合格。试压按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）、《油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范》（SY/T 6968-2013）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）、《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB50424-2015）和《油气输送管道跨越工程设计规范》（GB 50459-2019）执行。详见表 2-11 和表 2-12。

表 2-11 穿跨越段试验压力值、稳压时间

穿跨越段	强度试验	严密性试验
压力值 (MPa)	1.5 倍设计压力	设计压力
稳压时间 (h)	4	24
合格标准	不破裂、无泄漏	压降不大于 1% 试验压力值, 且不大于 0.1MPa

表 2-12 输气管道水压试验压力值、稳压时间及允许降压值

地区等级		强度试验 (管道回填后进行)	严密性试验 (强度试验合格后进行)
二级	试验介质	洁净水	洁净水
	压力值 (MPa)	1.25 倍设计压力	设计压力
	稳压时间 (h)	4	24
三级	试验介质	洁净水	洁净水
	压力值 (MPa)	1.5 倍设计压力	设计压力
	稳压时间 (h)	无变形、无泄漏	压强不大于 1% 试验压力值, 且不大于 0.1MPa

当因温度变化或其它因素影响试压的准确性时, 应延长稳压时间。

严密性试验合格后, 用压缩空气推动吸水性泡沫清管器进行排水吹扫, 以连续两个管线泡沫球增重均不超过 1.5DN/1000kg 视为合格。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清管, 并将试压设备及阀门内的水排尽。

#### 2.4.4.2 管道干燥、置换

##### (1) 管道干燥

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。管道干燥的方法可采用干燥空气法 (用露点低于 -40℃ 的干燥空气)、甲醇法 (利用甲醇的吸湿效应) 等方法。管道的干燥按站间分段, 由有经验的队伍统一进行, 负责干燥的单位应编制详细的管道干燥方案, 干燥方案中应包括严密的安全预防措施, 其干燥方案在经业主审批后进行。站间干燥应在站间清管后进行, 当管道内的含水量低于管道容积的 0.025% 时, 开始进行管道干燥。

管道干燥应使被干燥的管道内的空气水露点比输送条件下最低环境温度低 5℃。(常压下的露点), 空气中的水含量低于 0.822g/m<sup>3</sup>。管道干燥程度可用电子露点仪测定, 达到设计规定的水露点为合格。

用预干燥的无油压缩空气 (常压下空气露点 -40℃ 以下) 对管道进行干燥, 当管道内排出的空气水露点值宜连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃、变化幅度不大于 3℃ 为合格。

管道干燥施工中及结束后应及时按规定填写记录。干燥合格后, 对被干燥的管段进行密封。

本项目推荐采用较易操作的干燥空气干燥法。

##### (2) 管道置换

投产置换是天然气管道施工后投入运行的一个关键步骤，通过这一过程排出管道中的空气，引入天然气，同时检验管道的整体质量，其安全控制非常重要，投产置换的难点在于如何有效地将空气与天然气隔离，防止形成爆炸性混合物。本项目建议采用氮气置换空气，再由天然气置换氮气的方式，中间不加隔离球，即采用“气推气”的方式。

根据置换过程中的实际情况，采用该方法时建议采取以下措施：

- ①置换前要确保清管干净，以免给以后的运行管理带来麻烦。
- ②置换前要周密计算置换过程中天然气的供气压力，合理控制管道内气体流速。
- ③置换时要注意检测氮气及天然气到达的位置，计算管道内纯氮气段的长度，保持天然气与空气之间的距离。
- ④置换前粗略确定所需氮气量，避免浪费或出现不足的情况，在管段较长时，可以采用分段置换的方法。
- ⑤注氮压力和注入天然气压力应保持一致，在注氮结束后要马上注入天然气，尽量减小混气段，减少氮气的损失。

#### 2.4.4.3 管道投运

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

### 2.4.5 防腐工程

#### 2.4.5.1 管道防腐

本项目输气管道在运输及组装过程中涂层受力大，这对管道外防腐涂层的机械强度提出了较高的要求。因此，在进行管道防腐层选择时，除考虑防腐层的绝缘防腐性能以及易于施工、补口、价格等因素外，还应着重考虑外防腐层的机械性能，选择抗冲击性能和耐磨性能较好的管道外防腐材料。

煤焦油瓷漆具有较长的应用历史，价格比较便宜，可满足一般防腐要求，但对于长距离、大口径的管线，其防腐性、粘结性能等综合性能指标很难达到工程要求。

无溶剂液体环氧涂层具有极好的附着力、低固化收缩率，极好的抗冲击和耐阴极剥离性，无溶剂挥发无环境危害等优点。但固化时间长，材料和施工设备需进口且费用较高。由于喷涂作业方便，更加适用于管道管件的防腐。

环氧粉末具有与金属表面粘结力强、绝缘性能好、机械强度高、耐化学腐蚀性能优异等特点，但单层环氧粉末的耐划伤、抗磕碰的抗冲击性能较差，防腐层在施工过程中易出现破损现象，双层环氧粉末较单层环氧粉末虽在抗冲击方面已有较大改进，但目前该防腐层的材料价格达 70 元/m<sup>2</sup> 以上；三层 PE 的综合性能与双层环氧粉末相似，尤其它的耐划伤、抗磕

碰等抗冲击性能远优于环氧粉末涂层，而它的价格仅为 85 元/m<sup>2</sup> 左右。

三层 PE 具有环氧粉末和聚乙烯防腐层的双重优点，各项综合性能比较优异，而且其抗冲击性能尤为突出，防腐层绝缘电阻很高，防腐层质量较好，因而管道所需要的阴极保护电流较小，可增大阴极保护的作用半径，降低投产运行后的维护和修理费用。

目前国内已有多家三层 PE 防腐层的生产加工厂家，生产能力和材料来源比较稳定，防腐层价格适中，并且该防腐层的补口方式操作比较简单，技术成熟，易于实施。

根据管道敷设条件、管道沿线自然条件、工程地质状况，以及防腐层的综合性能与涂敷作业的简便性、经济性等因素综合考虑，本项目输气管道外防腐层采用三层 PE 防腐涂层。防腐层补口材料采用辐射交联聚乙烯热收缩套（带）（三层）；补伤采用聚乙烯补伤片。此外对于采用三层 PE 地段热弯弯管的防腐层，由于三层 PE 生产工艺所限，该防腐层难以满足弯管管段的防腐要求，因此上述地段的弯管管段防腐层将采用双层环氧粉末涂层，以确保弯管管段的防腐等级不低于直管管段防腐层等级。

#### 2.4.5.2 站场、阀室内管道、设备防腐

##### （1）埋地管道、设备防腐

站内埋地管道管径规格多、长短各异，在外腐蚀程度的检测和管道的维护、更换方面都更为困难。因此，在选择外防腐层时应综合考虑站内埋地管道的特点、环境条件和防腐材料的性能特点等影响因素，合理选用。

本项目站场、阀室内除与线路管道同径的埋地管道和管径≥DN300 且总长度≥100m 的埋地管道采用三层 PE 高温型加强级防腐层，集中预制外；其它埋地管道推荐采用缠绕聚乙烯胶粘带特加强级防腐层的防腐方案；埋地的阀门在已有涂层基础上采用粘弹体防腐材料进行防腐，包括阀门（含引压管、加长杆）埋地部分、阀体两端三通立管埋地部分等。

站场、阀室内立管出入土部位，从地下 100mm 至地面以上 200mm 范围内采用外缠聚乙烯胶粘带进行防腐。

##### （2）露空管道、设备防腐

站场、阀室内露空管道及设备外防腐推荐采用涂装附着力强、耐候性优异、防腐性能好、不易褪色、装饰性好、使用寿命长的氟碳涂料防腐。涂层结构为：环氧富锌底漆（不低于 60μm）—环氧云铁防锈中间漆（不低于 100μm）—氟碳面漆（不低于 80μm），涂层总厚度不低于 240μm。

#### 2.4.6 阴极保护

##### 2.4.6.1 线路阴极保护

##### （1）线路阴极保护方案

埋地管道外防腐层难免在施工、运行过程中不产生损伤，必须施加阴极保护防止涂层损伤处的管道被土壤介质腐蚀。对管道施加阴极保护可用两种方式实现，即强制电流阴极保护法和牺牲阳极阴极保护法。两种方式优劣对比见下表。

表 2-13 阴极保护方式对比表

方法	优点	缺点
强制电流	输出电流持续可调； 保护范围大； 不受环境电阻率限制； 保护面积越大越经济； 保护装置寿命长。	需外部电源； 对邻近金属构筑物干扰大； 维护管理工作量大。
牺牲阳极	不需外部电源； 对邻近金属构筑物无扰大或很小； 投产调试后基本上无需管理； 保护电位分布均匀，利用率高。	高电阻率环境不宜使用； 保护电流几乎不可调； 覆盖物质量必须好； 投产调试工作复杂；消耗有色金属。

根据这两种阴极保护方式的优、缺点，可以看出强制电流法对于长距离输送管道的保护具有一定的经济优势，而牺牲阳极法对于短距离管道保护以及市区地下管道保护更有实用价值。本项目采用强制电流保护为主，牺牲阳极为辅的保护方案，即管道总体采用强制电流保护的方法，个别特殊管段如：需临时保护的管段采用牺牲阳极保护为补充保护。

阴极保护系统构成主要包括：阴极保护站，特殊管段的保护，阴极保护测试及数据传输设施；阴极保护的电绝缘及电连续性跨接等。

## (2) 阴极保护站的设置

本项目管线干线全长 111km，设计压力 6.3MPa，管道管径 323.9×7.1。输气干线沿线共新建站场 2 座，分别为漳县分输压气站、岷县末站；新建阀室 2 座，分别为四集镇阀室、石川镇阀室。管道防腐层全部为加强级三层 PE。由于防腐层的类型和质量直接关系到阴极保护电流密度和保护范围的大小，而本项目管道防腐层性能和质量都比较优异，通常需要的保护电流较小。

强制电流阴极保护的单侧保护长度干线约为 42km。在满足保护距离的前提下，本着方便管理、经济合理的原则，考虑到日常管理、数据传输、检修维护等诸多因素，阴极保护站应尽可能与站场相结合统一建设。综上所述，本项目拟建阴极保护站 2 座，分别与漳县分输压气站、岷县末站合建。

### 2.4.6.2 站场内埋地管道阴极保护

本项目设 2 座站场和 2 座阀室，站场分别为漳县分输压气站、岷县末站。阀室分别为四集镇阀室、石川镇阀室。站场内和阀室外管道包括地上管道和埋地管道。

强制电流阴极保护法对于大型场站、管道通常比较经济；对于小型场站及短距离小口径管道，一般选用牺牲阳极阴极保护法比较合适。

鉴于本项目各类站场内的埋地管道、接地极等地下金属构筑物相对较少，推荐采用牺牲阳极阴极保护法对站内所有埋地管道等地下金属构筑物进行保护。站内阴极保护阳极设置将与站内设备的防雷、静电接地系统结合，统一考虑布设，阳极材料推荐选用镁阳极。

## 2.4.7 管道附属设施

### 2.4.7.1 线路截断阀室

#### (1) 设置目的

为方便管线的维护和抢修，缩短维修、抢修时间，减少管道发生事故时天然气放空损失、事故危害程度及防止次生灾害的发生，需在沿线每隔一定距离和特殊地段设置线路截断阀室，以便在检修和抢修时及时截断输气管道，保证安全输气和保护环境。

#### (2) 布置原则

阀室的位置应选在交通方便、地形开阔、地势较高的地方，根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015），布置原则为：

一级地区为主的管段，最大间距不宜大于 32km；

二级地区为主的管段，最大间距不大于 24km；

三级地区为主的管段，最大间距不大于 16km；

四级地区为主的管段，最大间距不大于 8km。

#### (3) 阀室具体设置

按照线路阀室布置原则，本项目共设线路分输阀室 2 座，阀室布置详见下表。

表 2-14 阀室设置一览表

序号	阀室名称	主要功能	阀室间距	阀室位置	备注
1	四集镇阀室	截断、放空、预留分输	20km	漳县马莲滩村	漳县分输压气站至岷县末站段（前 56km 为二级地区，后面 18km 为三级地区）
2	石川镇阀室		21km	漳县康家沟村	

### 2.4.7.2 管道标志桩

#### (1) 设置的目的是和原则；

管道建成投产后，为了方便运行人员的长期维护管理，必须在管道沿线设置明显的、准确的线路标记。管道线路标记主要包括里程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌等。线路标记的设置技术要求按《管道干线标记设置技术规范》（SY/T 6064-2017）执行。

#### (2) 标志桩、警示牌及特殊安全保护设施（如隔离墩等）的选型与设置

里程桩：从起点开始，每公里处设一个，可与阴极保护测试桩合用；

转角桩：设置在管道线路水平方向发生变化处；



穿（跨）越桩：管道穿越铁路，宜两侧设置穿越桩；管道穿越高速公路、I~IV级公路或行驶载重 8t 以上车辆的其它道路处，宜两侧设置穿越桩；

交叉桩：埋地管道有其它地下建（构）筑物（如地下管道、电缆、坑道等）交叉时，应在交叉处设置交叉标记；

结构桩：埋地管道存在变径、改变防护层材质、设置三通等隐蔽性结构变化处，应设置相应的结构桩；

警示牌：管道在以下地点宜设置警示牌：

- ①易发生或已多次发生危及管道安全的行为的区域；
- ②管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方；
- ③管道穿越铁路、公路、河流等处，除设置警示牌标记外，还应按交通部门相关规定设置警告标记。

除了规范规定之外，还要遵从如下原则：

①在地区等级较高的城市附近区域，为了减少城市建设等因素对管道的破坏，应适当增设警示牌或警示桩。

②在通过各类保护区的区段，为了防止保护区内其它工程施工可能给管道造成意外破坏，设置警示牌或警示桩。

#### 2.4.7.3 警示牌

为保护管道不受外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：

- （1）管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；
- （2）管道跨越河流中间处，两端各设置一块警示牌；
- （3）管道穿越大中型河流处，在两岸大堤内外各设置一个警示牌，每条河流设置四块警示牌。

警示牌设置在明显醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

#### 2.4.7.4 固定墩

为了防止管道失稳，应在合适的位置设置固定推力墩。固定推力墩为钢筋混凝土结构，本项目固定墩设置原则为：

- （1）在管道进、出口站场处设置固定墩；
- （2）管道跨越两端根据计算设置固定墩；
- （3）管道敷设长陡坡地段根据地形合理设置固定墩；

- (4) 管道起伏段、出土端根据稳定性计算设置固定墩；
- (5) 截断阀室室外放空管道与放空立管之间设置固定墩。

#### 2.4.7.5 道路工程

本项目经过的地区属于丘陵，道路较多，为方便施工和今后的运行管理与维护，在选线过程中已充分考虑依托现有道路。

基本可抵达管道作业带，再针对管道翻山段山体坡度大于 20°的管段修建施工便道后，即可满足管道施工需求。考虑施工车辆较重，频繁在村村通公路通行会对现有道路造成严重破坏，因此本工程对使用频率高的村村通公路施工后考虑赔偿，同时为避免施工扬尘、改善通行环境，需对利用的机耕土路铺筑碎石形成施工便道，宽度小于 3 m 的路段需要拓宽改善，最终达到路面宽度在 3m~5m。同时间隔一定距离设置车辆转弯场所。结合现场实际情况和工程经验新建施工便道 44.4km。

#### 2.4.7.6 管道标识带

本项目沿线经过的大部分地区人类活动频繁，为确保管道安全，防止其他工程在施工挖掘过程中对本管道的破坏，管道全线随管道施工时埋设管道标识带，标识带埋设在管顶以上 500mm 位置，并随管道一起回填。管道标识带执行《管道干线标记设置技术规范》(SY/T 6064-2017)的要求。

#### 2.4.7.7 配重压袋

为满足覆土不足克服管道浮力时，应在管线上加设配重设施。

管道浮力平衡压袋是传统水泥压块的换代产品，具有适应性强、施工速度快、成本低廉、安全环保等优良特点，在国际、国内长输管道敷设中得到广泛的应用和认可。

它针对传统的水泥压块有以下特点：

- (1) 施工速度快。现场灌装，方便快捷；不用额外挖沟排水，节省施工时间；
- (2) 节约成本。无需过多重型机械操作安装，节省设备开支；一定长度的管道，使用数量少，减少采购费用；
- (3) 安全环保。采用聚丙烯材料，抗酸碱，耐腐蚀，对水质无污染；与管道软接触，不破坏防腐层；在水下的有效重量超过同等混凝土的重量，不会出现重量倾斜问题；软浮力控制，在保证控制浮力和防腐的情况允许管道轻微的移动，不破坏防腐层。

传统的水泥压块存在的缺陷：

- (1) 搬运和吊装容易破碎，增加了施工周期，减慢了施工速度；
- (2) 需要重型机械操作安装，增加了施工费用，一定长度的管道，使用数量较多，增加了采购成本；

(3) 水浮力使管道微动，易破坏防腐层，减少管道使用寿命。

## 2.5 站场工程

本项目输气干线沿线共新建站场 2 座，分别为漳县分输压气站和岷县末站，站场设置详见表 2-15。

表 2-15 站场设置一览表

序号	站场名称	主要功能	站场位置	备注
1	漳县分输压气站	过滤、计量、增压、分输	漳县李家沟门下	陇西末站至漳县分输压气站段
2	岷县末站	过滤、计量、分输、清管	岷县上阳坡	漳县分输压气站至岷县末站段

### 2.5.1 站场功能

#### 2.5.1.1 漳县分输压气站

漳县分输压气站设计天然气进站气量为  $124.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，具有对来气进行对来气进行清管器接收、过滤、计量、调压/增压、分输及清管器发送等功能。

站场主要设计参数：

- (1) 输气规模： $124.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；
- (2) 进站压力：2.5~4.8MPa；
- (3) 设计压力：6.3MPa；

站场主要设置功能：

- (1) 干线清管器接收；
- (2) 气源过滤分离；
- (3) 气源流量计量；
- (4) 支路流量调压；
- (5) 气源分输至漳县通源、漳县开发区（含水泥厂）、岷县末站；
- (6) 站场下游分输增压；
- (7) 站场自动控制；
- (8) 站场紧急截断和放空；
- (9) 干线清管器发送；
- (10) 站场辅助配套系统。

#### 2.5.1.2 岷县末站

岷县设计天然气进站气量为  $44.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，具有对来气进行清管器接收、过滤、计量、调压及分输等功能。

站场主要设计参数：

- (1) 输气规模：44.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d；
- (2) 进站压力：2.5~4.8MPa；
- (3) 设计压力：6.3MPa；

站场主要设置功能：

- (1) 干线清管器接收；
- (2) 气源过滤分离；
- (3) 气源流量计量；
- (4) 支路流量调压；
- (5) 气源分输至岷县、岷县 LNG 调峰中心、岷县 CNG 母站；
- (6) 站场自动控制；
- (7) 站场紧急截断和放空；
- (8) 站场辅助配套系统。

## 2.5.2 站场建设内容及平面布置

### 2.5.2.1 漳县分输压气站

### 2.5.2.2 岷县末站

## 2.5.3 站场给排水工程

### 2.5.2.1 漳县分输压气站

#### (1) 供水

漳县分输压气站用水由站内已有自备水井供给，给水设计压力为 0.30MPa，站内用水主要为生产用水和生活用水，其中生产用水包括分离、清管用水；设备场地清洗用水；道路及回车场地浇洒用水；绿化用水。用水量情况详见表 2-16。

表 2-16 漳县分输压气站用水情况一览表

类别	用水量标准	数量	日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	年用水量 (m <sup>3</sup> /a)	备注
一、生活用水					
生活用水	100L/d·人	5 人	0.5	182.5	365 天
二、生产用水					
分离、清管用水	2m <sup>3</sup> /次	/	2	6	1 年 3 次
设备场地清洗用水	1.0L/m <sup>2</sup> 次	1500m <sup>2</sup>	1.5	18	1 月 1 次
道路及回车场地浇洒用水	2.5L/m <sup>2</sup> 次	2200m <sup>2</sup>	5.5	286	1 周 1 次
绿化用水	2.0L/m <sup>2</sup> 次	1847m <sup>2</sup>	3.75	195	1 周 1 次

#### (2) 排水

站内排水采取雨污分流形式，雨水通过绿地或透水铺装地面等下渗回用，剩余部分顺坡自流外排；生活污水经污水管道集中收集，通过化粪池及生活污水处理装置处理后，定期清掏外运处置。

### 2.5.2.2 岷县末站

#### (1) 供水

岷县末站用水由岷县市政供水管网提供，站内用水主要为生产用水和生活用水，其中生产用水包括分离、清管用水；设备场地清洗用水；道路及回车场地浇洒用水；绿化用水。用水量情况详见表 2-17。

表 2-17 岷县末站用水情况一览表

类别	用水量标准	数量	日用水量 (m <sup>3</sup> /d)	年用水量 (m <sup>3</sup> /a)	备注
一、生活用水					
生活用水	100L/d·人	10 人	1	365	365 天
二、生产用水					
分离、清管用水	2m <sup>3</sup> /次	/	2	6	1 年 3 次
设备场地清洗用水	1.0L/m <sup>2</sup> 次	1500m <sup>2</sup>	1.5	18	1 月 1 次
道路及回车场地浇洒用水	2.5L/m <sup>2</sup> 次	2200m <sup>2</sup>	5.5	286	1 周 1 次
绿化用水	2.0L/m <sup>2</sup> 次	1847m <sup>2</sup>	3.75	195	1 周 1 次

#### (2) 排水

站内排水采取雨污分流形式，雨水通过绿地或透水铺装地面等下渗回用，剩余部分顺坡自流外排；生活污水经污水管道集中收集，经化粪池处理后，排入当地市政污水管网。

### 2.5.4 站场供电工程

漳县分输压气站电源采用双回路 10kV 架空专线引至站外终端杆，由终端杆采用电缆埋地引入站内，一路主供一路备用。

岷县末站电源采用 10kV 单回路供电，由站外就近市政 10kV 终端杆经电缆引下后，埋地引入站内。

### 2.5.5 站场通信工程

本项目选用 SDH 光传输设备。场站选用 SDH 622Mbit/s 光传输设备。为满足各站场日常生产管理和调度的电话联络需要，本项目设置一套电话交换系统。本项目采用 IP PBX 进行组网。与调度中心交换系统采用中继线连接，便于进行生产调度联络。此外，安装一定数量的公网电话，满足与公网其他用户的通话需求。同时设置火灾检测报警系统、工业电视监控系统、周界入侵报警系统、巡线抢修及应急系统。

## 2.6 自动控制

本项目项目设置 2 座场站（漳县分输压气站、岷县末站）及 2 座输气管道线路阀室（四集镇阀室、石川镇阀室），其中漳县分输压气站、岷县末站为有人值守场站，四集镇阀室、石川镇阀室均为无人值守阀室，调度中心设置于漳县分输压气站。

自动控制系统作为输气管道工程的重要组成部分，对保证安全生产、提高工作效率、减轻操作人员的劳动强度、提高经济效益和管理水平都有很大的作用。本项目采用 SCADA 系

统，调度中心在正常工况下可对各场站和阀室的运行设备进行监视和远程控制，无需现场人工干预。一旦调度中心计算机系统出现故障，经授权转为站控。同时场站 SCS 和阀室 RTU 具有独立监控该站或阀室运行并将有关信息提供给调度中心的能力。

本项目 SCADA 系统采用分级结构，第一级为调度中心，第二级为站场控制级，第三级为现场级。

(1) 调度中心：调度中心对各场站和阀室数据进行综合采集和控制，便于调度人员全面掌握整条管线的运行情况，统一调度、管理。

(2) 站场控制级：对各独立场站内工艺系统进行数据采集和控制。

(3) 现场级：工业现场各种自动化仪表及设备。

调度中心设置于漳县分输压气站。在正常情况下，由调度中心对各场站和阀室进行监视和控制。各场站的 SCS 和阀室的 RTU 在调度中心的统一指挥下完成监控工作。控制权限由调度中心确定，经调度中心授权后，才允许操作人员通过 SCS 或 RTU 对该站进行授权范围内的操作。当通信系统发生故障或系统检修时，SCS 或 RTU 实现对各场站和阀室的监视与控制。当进行设备检修或紧急切断时，可采用就地控制方式。

各场站站控系统独立完成站内数据采集及处理、连锁保护、顺序控制、连续控制，并向调度中心上传所采集的各种数据与信息。

各阀室通过远传终端装置 RTU，信号远传至调度中心，实现阀门的远程自动控制。各场站和阀室在调度中心的统一调度下，协调优化运行。

调度中心设置 1 台 SCADA 系统。漳县分输压气站、岷县末站各设置 1 套站控系统和 1 套安全仪表系统 SIS (SIL2)，四集镇阀室、石川镇阀室各设置 1 套远程终端装置 RTU。

## 2.7 施工组织

### 2.7.1 施工临建区

根据工程施工特点和施工经验，为满足本项目施工工期要求，项目计划布置 4 处临时施工营地、4 处材料堆场、管道沿线设置表土堆放场。

### 2.7.2 施工交通

本工程管线沿途有连霍高速、S209 省道、G310 国道，沿线分布有县乡道路网，交通便捷，施工运输主要依靠上述道路进行。

### 2.7.3 主要材料及来源

(1) 沙石、土料

本工程是线型工程，线路长，分段施工，单项工程量小且分散，因此，不自设沙石料场和土料场，所需要沙石料和土料均在就近的合法料场购买。

## (2) 其他材料

工程所需的其他建筑材料就近购买。

### 2.7.4 施工条件

#### (1) 施工用电供应

本工程线路沿途距乡镇、村庄较近，施工用电直接从合适位置简单接入即可；在偏远地区不方便接引的，施工用电由施工单位自行配备柴油发电机解决。

#### (2) 施工用水供应

本工程施工用水从附近村庄拉运。

#### (3) 施工通讯

线路沿途无线通讯信号全覆盖，与外界通讯联系依靠无线通讯方式，施工区内联系、主要依靠对讲机即能满足要求。无需新修有线通讯线路，无新增占地。

### 2.7.5 工程占地

本项目建设占地包括永久占地和临时占地，其中永久占地主要是阀室、站场、标志桩等，其中阀室占地 3.68 亩，站场占地 84.04 亩，标志桩占地 3.38 亩，合计永久占地面积约 91.1 亩；临时占地主要是施工作业带临时占地，穿越工程临时占地，堆管及设备、材料存放临时占地，施工便道临时占地，长输管线临时占地，合计临时占地面积约 1998 亩。

### 2.7.6 土石方平衡

#### 2.7.6.1 土石方来源

本工程土石方来源主要为管沟开挖区、穿越施工场地、站场区的表土剥离等。

#### 2.7.6.1 土石方平衡分析

## 2.8 施工工艺

### 2.8.1 管道工程施工工艺

#### (1) 施工作业带的布设

由于管沟开挖、堆土、管道施工安装的机械设备和施工人员活动，需设置一定宽度的管道作业带。本工程管道施工作业带的宽度根据现场的地形、植被、地质、施工方法等条件确定，作业带的宽度为 10m。

管道施工采用机械和人工相结合的方法，开挖土石渣临时堆放在管带作业带一侧，另一侧放置管道，待管道安装完毕后回填。管沟采用单斗挖掘机挖掘，作业带宽度应满足运输车辆和机械施工作业要求，一般情况下要求对作业带上的附着物进行清除，即施工作业带扫线，作业带扫线一般情况下将土石方就地平衡。作业带施工期限短，管道焊接完毕、管沟覆土回填后，作业带便可恢复治理，但由于作业带被施工机械反复碾压，对原地貌和植被损坏严重，

是本工程水土流失的主要区域。

## (2) 管道敷设工艺

管道采用全段埋地敷设。管道线路应根据地形、地物、地质 等条件，采用弹性弯曲、现场冷弯和工厂预制弯头三种形式来满足平、竖面的变向要求。对本项目大部分平坦开阔地段，尽量采用弹性敷设，弹性弯曲曲率半径应满足管道强度要求，垂直面上弹性敷设曲率半径应大于管子自重作用下产生挠度曲线的曲率半径。局部地形起伏较大地段，当弹性敷设受条件限制不能实现时，可考虑采用现场冷弯弯管，现场冷弯弯管的曲率半径应大于 40D。在地形复杂，障碍物较多等困难地段，现场冷弯弯管也不能满足敷设要求时，采用工厂预制弯头，弯头曲率半径应等于 6D。为确保管道安全运行，不受外力破坏，管道应有足够的埋设深度，管道最小埋设深度（管顶至地面）不小于 1.5m。

在管线开挖时，表土与底层土应分层堆放，回填时也应分层回填，尽可能保持作物原有的生态环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

## (3) 水工保护措施

- ①对沿线洪涝等地质灾害应根据其性质、规模等，优先考虑避让的原则；
- ②水工保护的设计应先判断水害破坏机理，然后设计水保方案；
- ③水工保护措施既要考虑保土措施，也要考虑排水导水措施；
- ④水工保护措施的采用应做到三多三少，即多用间接防护，少用直接防护；多用柔性结构，少用刚性结构；多用生态措施，少用工程措施；
- ⑤水工保护工程应安全可靠、施工方便、经济实用。

## 2.8.2 穿越工程施工工艺

本项目管线穿越小型河流（漳河）3 次、（龙川河）1 次、（蒲麻河）3 次、（洮河）1 次、穿越中型河流（渭河）1 次；穿越陇海线 1 次；穿越连霍高速 1 次、G310 国道 1 次、S209 省道 1 次、一般道路 65 次。

### 2.8.2.1 穿越中小型河流

穿越中小型河流设计考虑防洪标准为按照五十年一遇洪水设计，中型采取穿越方式为定向钻穿越，小型采取穿越方式为大开挖穿越。

定向钻进施工首先根据预先设计的敷管道路，由钻机驱动带着楔形钻头的钻杆，地表接收机根据放在钻头的探头发出的信号跟踪测出探头位置、深度、倾角、楔面面向角等参数。由导向员将导向指令传递给钻机操作员，钻机操作员根据同步显示器的指示操控钻杆，调整楔面面向角进行旋转或顶进操作，按指定方向沿设计轨道，绕过地下障碍，直至达到目的地。导向孔的施工完成后，再利用反拉扩孔的施工方法将导向孔逐级扩大，直到达到敷管所需的



管径。随后将所需敷设的管道牵引拖回已完成扩孔的设计敷设位置。

定向钻施工工艺一般分为 2 个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确地钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将管道回拖到扩孔中，完成管道穿越工作。具体施工步骤为：现场勘察；开挖工作坑；设计轨迹线；导向孔施工；各级预扩孔；清孔；回拖管道；在牵引管施工完毕后，砌筑检查井。详见图 2-3 至图 2-5。

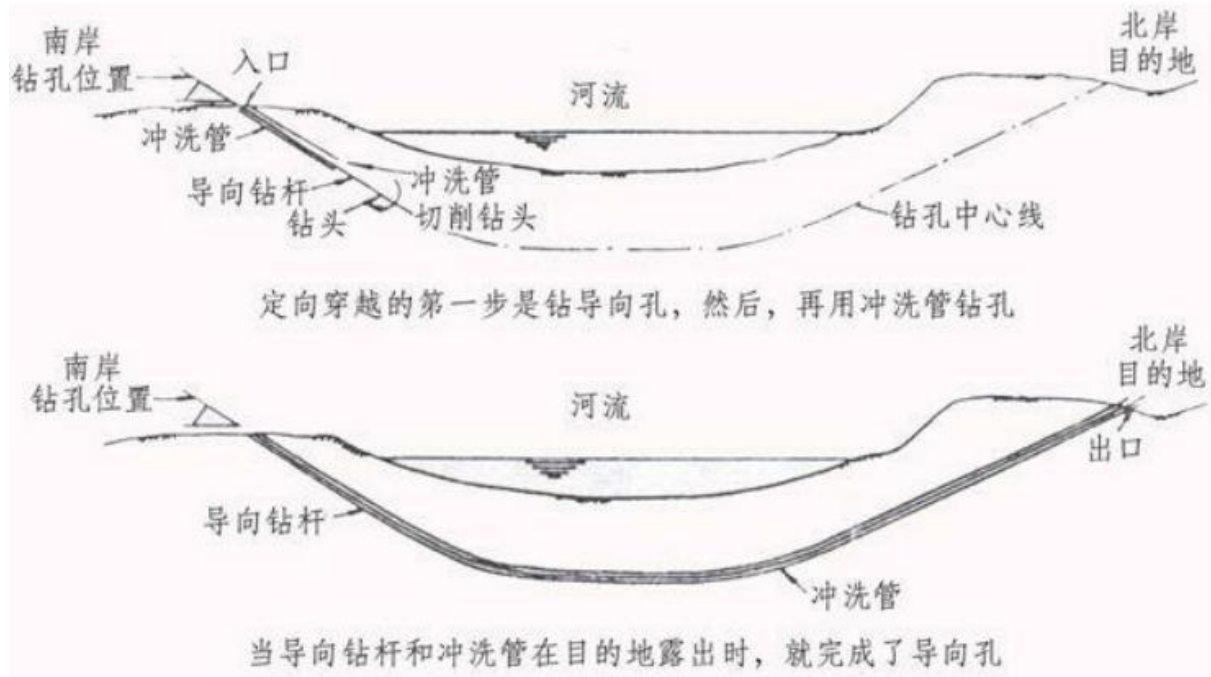


图 2-3 定向钻穿越中型河流示意图 (a)

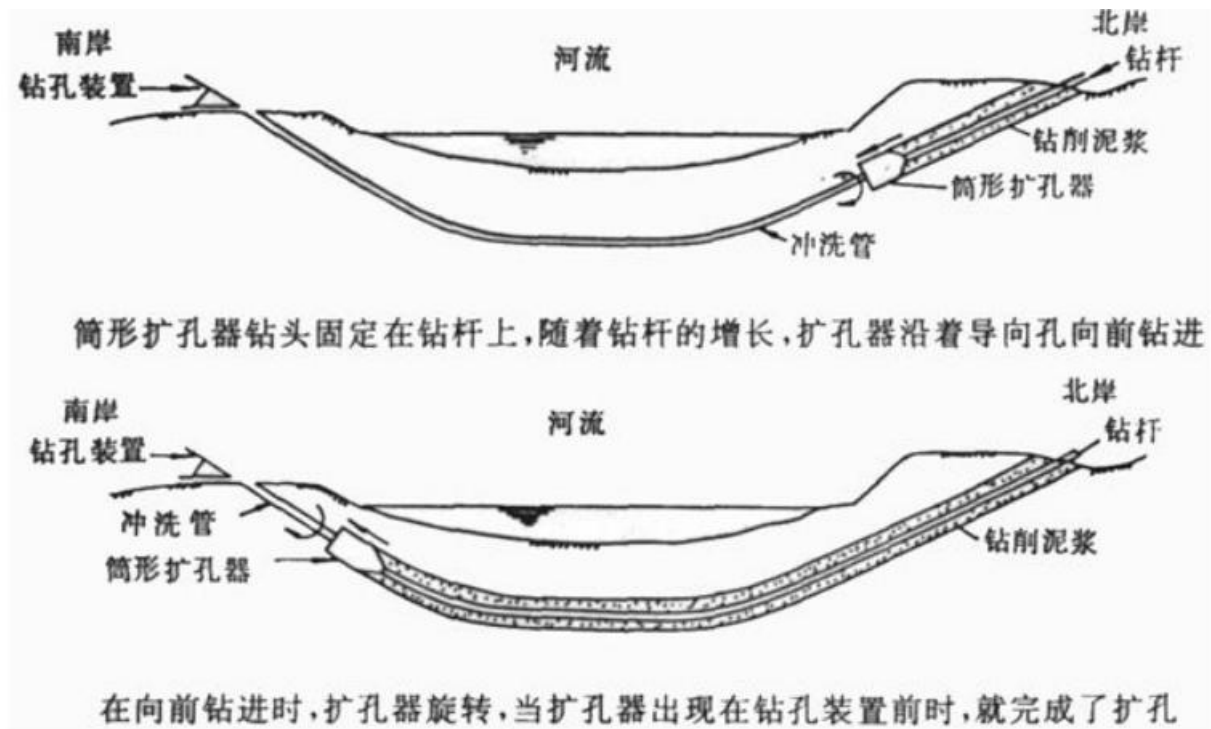


表 2-4 定向钻穿越中型河流示意图 (b)

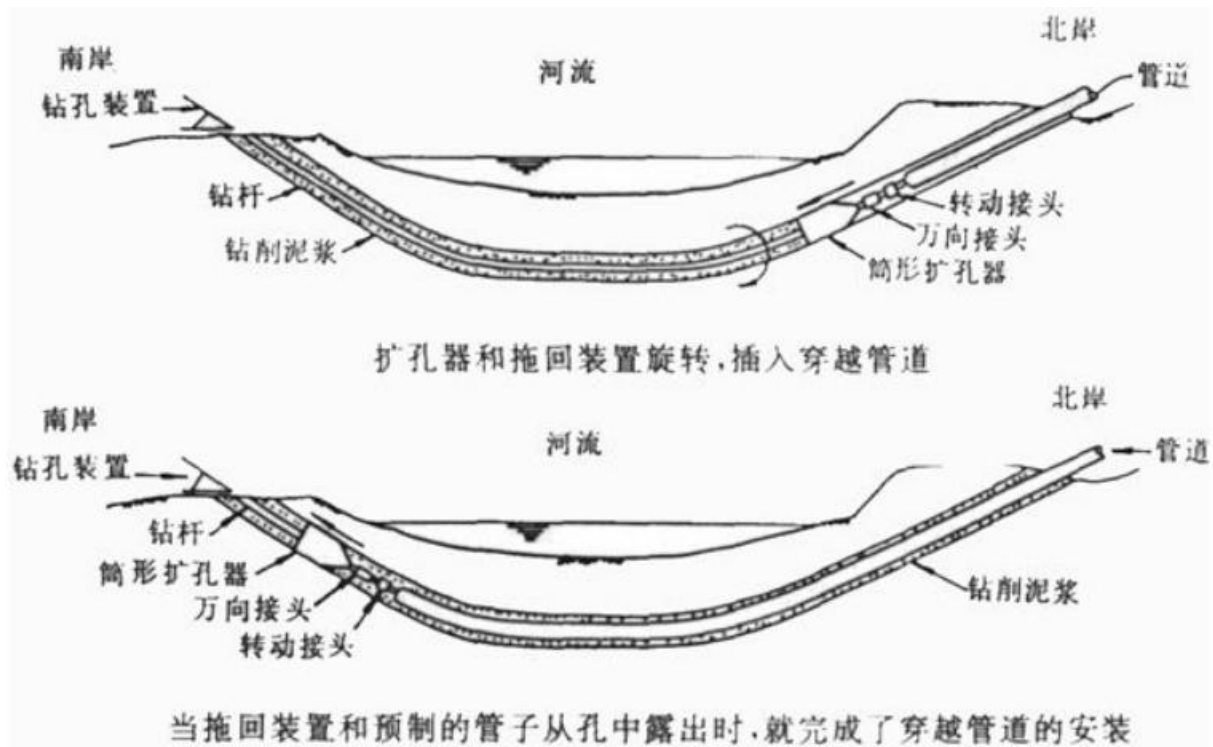


表 2-5 定向钻穿越中型河流示意图 (c)

### 2.8.2.2 穿越铁路

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423-2013、《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》和《铁路运输安全保护条例》的有关规定，采用无套管的开挖穿越管段，距管顶以上 500mm 处应埋设钢筋混凝土板，混凝土板上方应埋设警示带。具体做法见下图：

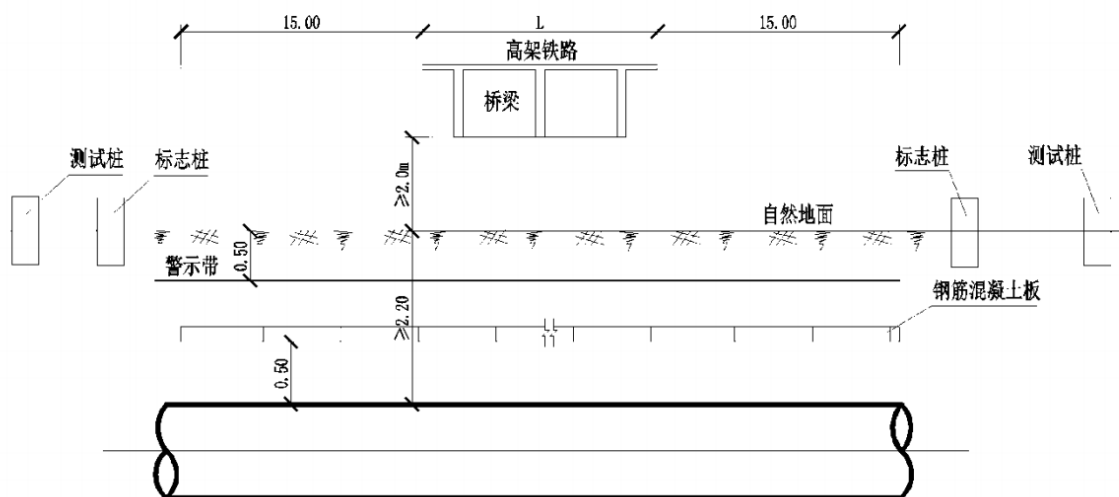


表 2-6 无套管开挖穿越铁路示意图

### 2.8.2.3 穿越公路

本设计段管道穿越连霍高速、G310 国道、S209 省道和混凝土道路，均采用顶管方式进行穿越。套管管顶距离路面的埋深不小于 1.2m，套管管顶距离公路坡脚的埋深不小于 1.0m，顶管穿越公路套管需伸出公路两端坡脚不小于 2.0m。保护套管采用钢承口钢筋混凝土套管，套管内径为 1.2m，套管规格为 DRCP II 1200x2000 GB/T11836-2009，并满足强度及稳定性要求。

本设计段管道穿越非等级公路时，采用开挖加套管方式进行穿越。套管管顶距离路面的埋深不小于 1.2m，套管管顶距离公路坡脚的埋深不小于 1.0m，顶管穿越公路套管需伸出公路两端坡脚不小于 2.0m。穿越管道的用管满足设计规范的有关要求。保护套管采用企口钢筋混凝土套管，套管规格为 RCP II 600x2000 GB11836-2009，并满足强度及稳定性要求。

#### 2.8.2.4 管道与其它管道、光缆交叉

当管线与其它各种地下管道交叉时，管线走其他管线的下方，并保证净距不小于 0.3m；当受限制而小于 0.3m 时两管间设置坚固的绝缘隔离物；当管线与埋地电力、通讯电缆交叉时，管线走其它电缆的下方，并保证净距不小于 0.5m，当受限制小于 0.5m 时，采取绝缘隔离保护措施，保护好电力、通信电缆；当管线与其它管线、电缆、或其它各种地下管道平行敷设时，其间距为不小于 10m；当根据现场情况确实无法满足 10m 间距要求时，采取绝缘隔离保护措施；两条管线在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应采用特加强绝缘等级；管道与架空电力线交叉时，交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段应采取特加强绝缘等级。详见表 2-7 至表 2-8。

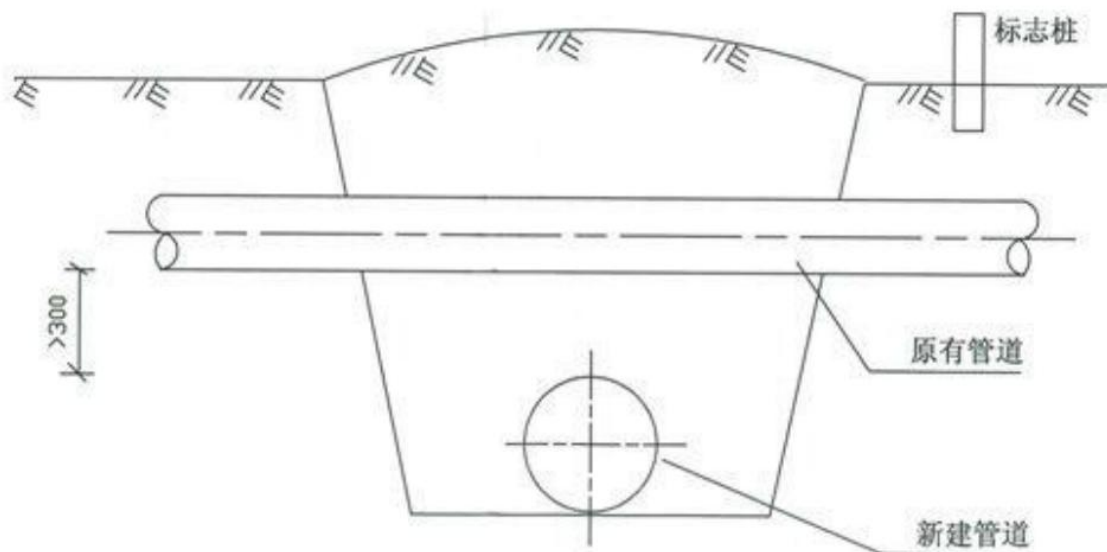


表 2-7 管道-管道交叉示意图

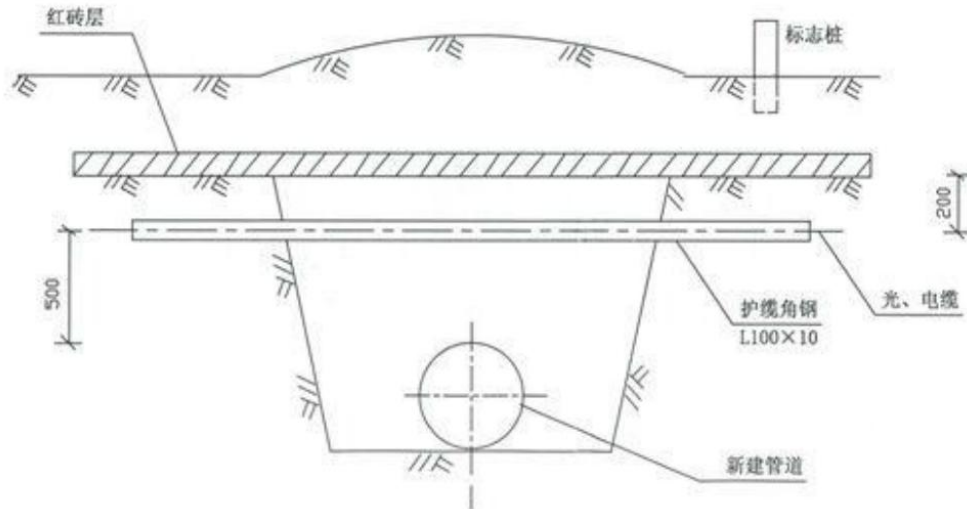


表 2-8 管道-电缆交叉示意图

## 2.9 工程分析

### 2.9.1 环境评价时段

本项目环境评价时段主要分为施工期环境评价时段和运营期环境评价时段。

### 2.9.2 施工期工艺流程及产污环节

#### 2.9.2.1 工艺流程

本项目施工主要包括管道工程施工和工艺站场两方面：管道工程施工过程主要包括清理和平整施工带、修建施工便道、装卸与运输、土、石方工程（开挖管沟）、防腐处理、焊接安装、下沟和管道的清扫、试压、施工结束后的场地清理及植被恢复等几部分；站场、阀室建设主要包括场地清理、建筑施工、设备安装、设备调试和施工结束后的场地绿化等几部分，施工期工艺流程见图 2-9。

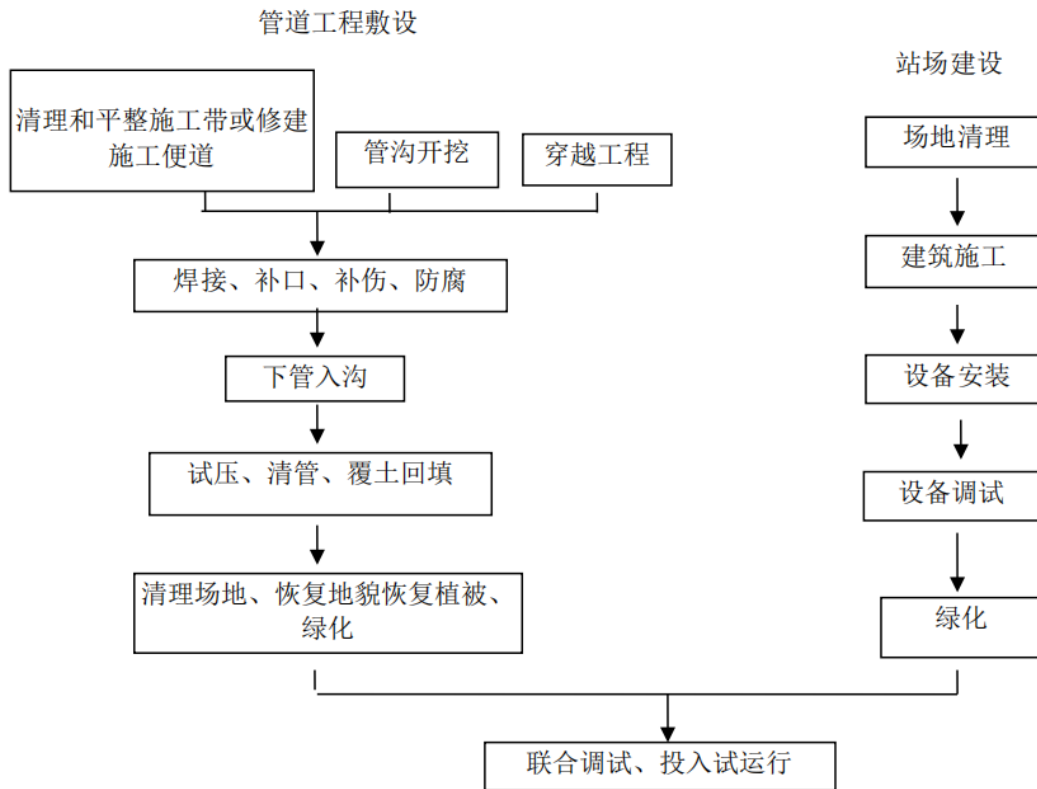


表 2-9 施工期工艺流程图

### 2.9.2.2 产污分析

#### (1) 管道工程

管道敷设施工作业产生废水、噪声、柴油机尾气、生活垃圾及施工废弃物，其排放量较小，并具有间歇性、短期性和流动性的特点。三废排放源对环境的影响大多仅限于周围局部地区，主要集中在主要穿越点区域，其他管段影响程度较轻。

管道敷设施工对环境的影响主要表现为开挖管沟、运输施工设备和材料、堆放弃土等作业对生态(水土流失、农业、林业等)环境产生的破坏，属非污染生态影响。这种破坏通常是短暂的，而且大部分可以得到恢复。

#### ① 废水

施工期间管道敷设产生的废水主要为生活污水、定向钻施工过程产生的泥浆水和管道试压排水。

##### A. 生活污水

施工期每人每天平均用水量按 60L/人·d，污水发生量按用水量的 80% 计，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N，浓度分别为 200mg/L、300mg/L 和 35mg/L，项目施工期约为 365d，施工人员约 300 人，施工期间生活污水产生量为 5256m<sup>3</sup>，管道施工中不设施工营地，租用当地民房，施工期生活污水利用现有村庄污水处理系统。

### B.定向钻施工过程产生的泥浆水

项目管线穿越中型河流采用定向钻施工工艺，在进行钻孔过程中，会产生一定的泥浆废水，项目定向钻施工总长度为450m，泥浆废水产生总量为147t，主要污染物为SS、石油类，浓度分别为230mg/L、15mg/L。

### C.管道试压排水

管道敷设完毕后，采用清水作为介质进行试压，本工程的管道试压分段进行，约每2km管道进行一次，管材为钢材，每段每次试压最大排水量约为 $20.5\text{m}^3$ /次，本项目管道试压分段进行，水源重复利用率50%，废水中主要含少量的铁锈和泥沙等悬浮物，SS浓度为70mg/L，这部分废水经沉淀后回用于管线区域洒水降尘，对外环境不会产生大的影响。

## ②废气

A.管道敷设施工期间的废气主要来自运输车辆尾气、地面开挖扬尘和施工机械用柴油机尾气，本项目运输车辆少，排放尾气对环境空气的影响较小。

B.地面开挖埋管逐段施工。开挖作业时，生土和熟土分开堆放，管道敷设后即覆土恢复原状，从开挖到恢复一般需要3~7d，产生的扬尘较少。

C.施工机械用柴油机尾气主要产生在采用顶管穿越作业期间，主要污染物为 $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、非甲烷总烃、CO等，排放量小，柴油机废气通过自带排气筒距离地面约3m，能够做到达标排放，对周围局部地区的环境空气影响较小。

D.本工程管线焊接过程中将产生少量焊接烟尘，焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，焊接烟气中有毒有害气体的成分主要有CO、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CH}_4$ 等，其中以CO所占的比例最大。根据《焊接车间环境污染及控制技术进展》中有关资料，取焊条产生系数为7g/kg，经估算，本项目整条管线焊条用量约为23.54t/a，则焊接烟尘产生量约为0.165t。

E.项目防腐补口时会产生一定的有机废气，其主要污染因子为非甲烷总烃。每次补口、补伤产生的非甲烷总烃约为0.6g，根据估算，本项目整条管线补口、补伤次数约为6833次，则防腐补口过程非甲烷总烃产生量为0.004t。

## ③固体废物

管道敷设施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾和施工垃圾（弃土、残土等）。

### A.生活垃圾

施工期间生活垃圾产生量按0.5kg/人·d计，施工期约为365d，施工人员约300人，管道敷设施工期间产生的生活垃圾量约为54.75t。管道施工人员依托项目周围地方农村居民区居住，经调查工程沿线农村居民区生活垃圾基本农户自作农肥使用，由于本工程管段分段施工，

每段施工期仅为 8~10d 左右，生活垃圾依托当地农村生活垃圾处理体系进行处理。

### B.废弃泥浆

定向钻和顶管穿越施工需使用配置泥浆，其主要成分是膨润土，含有少量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，少量（一般为 5% 左右）的添加剂（羟甲基纤维素钠 CMC）等无毒及无有害成分，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后收集在泥浆坑中，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

设计泥浆池拟采用土工布防渗，四周压填草袋装土。采用人工开挖，矩形断面，坑深约 1~2m，几何尺寸采用 5m×10m×1.5m 规格。

定向钻穿越作业使用的泥浆约为  $0.5\text{m}^3/\text{m}$ ，本项目定向钻穿越河流总长度为 450m，产生的废弃泥浆量约  $225\text{m}^3$ ，干重约 22.5t。

### C.工程弃渣

本项目建设共开挖土石方 43.16 万  $\text{m}^3$ ，其中剥离表土 12.29 万  $\text{m}^3$ ，一般土石方开挖 35.79 万  $\text{m}^3$ ，回填土石方 12.29 万  $\text{m}^3$ ，外借方 25.65 万  $\text{m}^3$ ，临时堆存表土 12.29 万  $\text{m}^3$ ，管沟区剥离表土与开挖土方分层堆放，不考虑集中堆存；穿越施工场地区表土量较少，堆放在场地一角，弃方 32.67 万  $\text{m}^3$ ，堆存于弃渣场。

### E.危险废物

本工程施工期危险废物主要来源于施工机械维修与保养，以及现场施工机械漏油及其擦拭麻布等；本工程施工机械和车辆全部依托当地汽修厂维修，因此，本工程施工期危险废物仅是废矿物油擦拭麻布，其产生量约 10kg。

### ④噪声

噪声主要来自施工作业机械，如：钻机、运输车辆、切割机、混凝土翻斗车、搅拌机和震捣棒等，其强度为 80~90dB(A)。管道施工机械噪声值见表 2-18。

表 2-18 管道施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	噪声源	噪声强度	序号	噪声源	噪声强度
1	挖掘机	85	5	切割机	90
2	吊管机	80	6	柴油发电机	90
3	推土机	85	7	运输车辆	85
4	电焊机	80	8	/	/

### ⑤生态影响

施工期间产生的非污染生态影响主要是对作业带上的生态环境产生短期破坏性的影响。施工期管线敷设，开挖和钻机穿越作业方式对植被、土壤环境、土地利用、水土保持、社会经济环境（居住区和道路交通等）等产生影响。

管道敷设施工期间，开挖作业时，管沟开挖深度约为 1.6m，作业带宽约 10m；开挖土壤按生土和熟土分类堆放。待管道下沟敷设后，土壤再分类回填。

顶管穿越作业主要带来临时压地和对局部植被的影响。

管道敷设穿越农田区等生态环境敏感点时，施工将对管道沿线的陆地生态环境（主要是农业）造成短期和有限性破坏，其中主要影响的生态对象为农田。管道穿越村落及低等级乡镇公路的某些路段时，会对居住区和道路交通等产生暂时影响。

管道工程永久占地或临时改变土地原有性质，对农业生态环境带来一定影响。

管道全程埋地敷设，管沟将回填恢复地形原貌，而且施工期较短，管道敷设施工期的非污染生态影响从总体上看是局部的、短暂的和有限的。

## （2）站场

### ①废水

站场施工期间废水主要是施工人员产生的生活污水和混凝土搅拌机械产生的废水。施工期每人每天平均用水量按 60L/人 d，污水发生量按用水量的 80% 计，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N，浓度分别为 200mg/L、300mg/L 和 35mg/L，施工期约 90d，施工人员按 60 人计算，预计施工期间漳县分输压气站、岷县末站生活污水产生量均为 260m<sup>3</sup>。站场内各自设置临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥。

### ②废气

站场场地目前已基本平坦，因此土石方工程较小。只有局部场地平整过程产生的扬尘；混凝土搅拌机、砂石料堆场在空气作用下起尘；汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。

对于施工现场的大气环境影响，类比同类项目施工现场的监测结果进行分析，在距污染源 110m 处，总悬浮微粒值在 0.12~0.79mg/m<sup>3</sup> 之间；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大；对 500m 以外的环境空气影响微小。

### ③噪声

主要是混凝土搅拌、振捣、钢材切割等设备噪声，噪声一般在 80~100dB(A)。见表 2-19。

表 2-19 主要施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	机械名称	单机噪声值 dB(A)
1	载重车	86
2	搅拌机	85
3	装载机	80
4	砼振捣器	85
5	挖掘机	85



#### ④固体废物

施工期固体废物的主要来源为施工期少量的废弃建材、施工人员的生活垃圾。其中施工期的废弃建材可以回收利用。施工人员按 60 人计，施工人员产生生活垃圾以 0.5kg/人日计，生活垃圾产生量为 30kg/d，施工期间漳县分输压气站、岷县末站生活垃圾产生量约 2.7t，施工人员生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一清运处理。

### (3) 阀室

#### ①废水

阀室施工期间废水主要是施工人员产生的生活污水和混凝土搅拌机械产生的废水。施工期每人每天平均用水量按 60L/人 d，污水发生量按用水量的 80%计，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N，浓度分别为 200mg/L、300mg/L 和 35mg/L，施工期为 90d，施工人员按 60 人计算，施工期间四集镇阀室、石川镇阀室生活污水产生量均为 260m<sup>3</sup>。四集镇阀室、石川镇阀室设置临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥。

#### ②废气

阀室场地目前已基本平坦，因此土石方工程较小。只有局部场地平整过程产生的扬尘；混凝土搅拌机、砂石料堆场在空气作用下起尘；汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。

对于施工现场的大气环境影响，类比码头施工现场的监测结果进行分析，在距污染源 110m 处，总悬浮微粒值在 0.12~0.79mg/m<sup>3</sup> 之间；浓度影响值随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业时污染较大；对 500m 以外的环境空气影响微小。

#### ③噪声

主要是混凝土搅拌、振捣、钢材切割等设备噪声，噪声一般在 80~100dB(A)。详见表 2-20。

表 2-20 主要施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	机械名称	单机噪声值 dB(A)
1	载重车	86
2	搅拌机	85
3	装载机	80
4	砼振捣器	85
5	挖掘机	85

#### ④固体废物

施工期固体废物的主要来源为施工期少量的废弃建材、施工人员的生活垃圾。其中施工期的废弃建材可以回收利用。施工人员按 60 人计，施工人员产生生活垃圾以 0.5kg/人日计，生活垃圾产生量为 30kg/d，施工期间四集镇阀室、石川镇阀室生活垃圾产生量约 2.7t，施工

人员生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一清运处理。

### 2.9.3 运营期工艺流程

本工程运行期在正常情况下不产生和排放污染物，运行期的环境影响主要来自站场工程。

#### 2.9.3.1 漳县分输压气站生产工艺

分输压气站的主要任务是接受上游来气，对天然气中所含的杂质和水进行分离，对天然气进行调压、计量，发送清管器及在事故状态下对输气管线中的天然气进行放空等，漳县分输压气站工艺及产污流程见图 2-10。

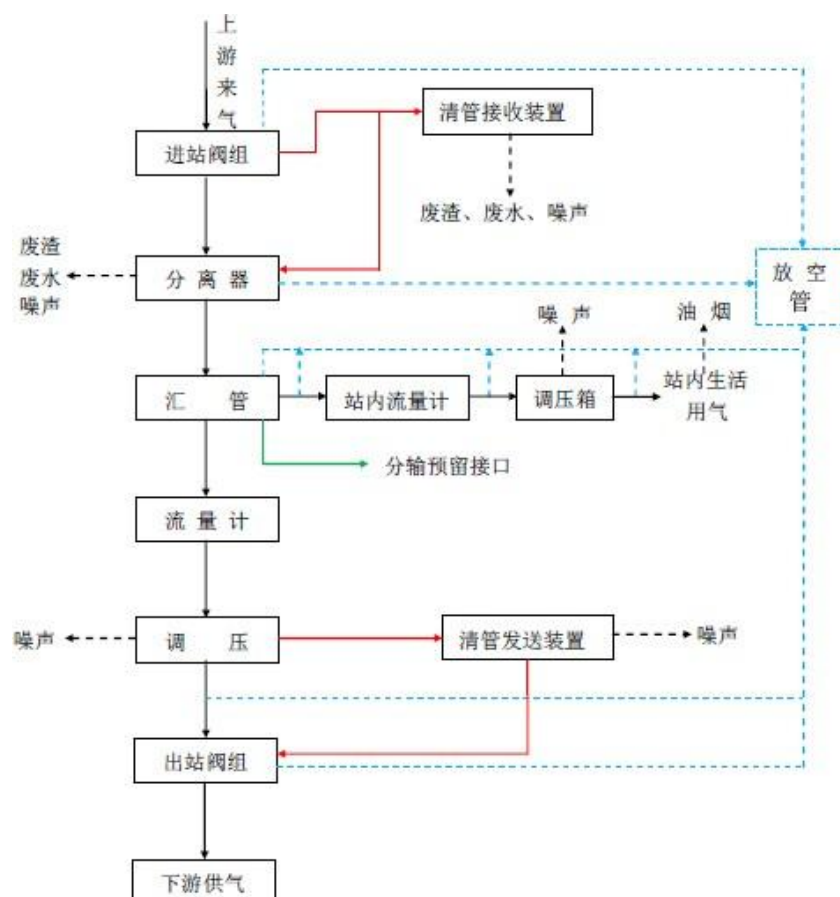


图 2-10 漳县分输压气站工艺流程及产污节点图

#### 2.9.3.2 漳县分输压气站产污分析

##### (1) 废气

##### ①无组织泄露

站场系统在正常运行期间由于密封等问题造成的无组织泄露，主要成分为甲烷，另外还有极少量的非甲烷总烃。类比同类型分输压气站，站场非甲烷总烃无组织排放速率为 0.02kg/h。

##### ②非正常工况系统检修排放的废气

过滤器更换滤芯排放的天然气：站场过滤装置需定期更换滤芯，平均 1 年更换滤芯一次，一次 10min，类比同类型分输压气站，每次排放的天然气气体体积约 3m<sup>3</sup>站。过滤器自带放

空功能，更换滤芯时将过滤器前后截断阀截断后即可放空少量天然气。

分离器检修时排放的天然气：分离器一般每年检修一次，项目检修时将排放少量天然气，约  $10\text{m}^3/\text{站}$ 。检修时关闭阀门，通过放空立管直接排放。漳县分输压气站放空立管位于站场围墙内，放空管内径  $150\text{mm}$ ，环评要求各站场放空管总高度应不低于  $15\text{m}$ 。

系统超压时将排放一定量的天然气：天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为  $1\sim 2$  次/年，每次持续时间  $2\sim 5\text{min}$ 。类比同类型分输压气站，放空系统年排放天然气最大量约为  $1500\text{Nm}^3/\text{次}$ 。超压排放的天然气经站外不带点火功能的放空立管排放。

清管作业排放的天然气：本工程漳县分输压气站设置清管收球装置，清管频率为每两年 1 次，清管作业时收球筒有极少量天然气将通过放空立管排放。类比同类型分输压气站，清管收球作业天然气排放量约为  $20\text{m}^3/\text{次}$ ，且是瞬时排放，对环境的影响较小。

以上环节放空排放的天然气中主要成分为甲烷，以及极少量的非甲烷总烃。

## (2) 废水

### ① 生活污水

漳县分输压气站运营期劳动人员 5 人，年工作 365 天。根据《甘肃省行业用水定额（2023 版）》（甘政发〔2023〕15 号），生活用水按人均用水量  $100\text{L}/\text{人 d}$  计，则生活用水量为  $0.5\text{m}^3/\text{d}$ ，污水产生系数取 0.8，则漳县分输压气站生活污水产生量为  $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，污水中主要污染物浓度为： $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ： $300\text{mg}/\text{L}$ ，SS： $200\text{mg}/\text{L}$ ，氨氮： $35\text{mg}/\text{L}$ 。

### ② 设备场地冲洗废水

漳县分输压气站定期对站内装置区场地和设备场地进行冲洗，场站冲洗废水量约  $1.5\text{m}^3/\text{次}$ ，清洗频率约为每月 1 次，天然气站场冲洗废水中主要污染物浓度为：石油类： $8\text{mg}/\text{L}$ ，SS： $200\text{mg}/\text{L}$ 。鉴于场地冲洗废水中 SS 含量较高，且含有一定量的石油类污染物，收集后经配套隔油系统隔油处理后，进入沉淀池絮凝沉淀后进入回用水池暂存，回用于站场绿化、道路浇洒、场地冲洗。隔油池内的油泥定期送有资质单位处置。

### ③ 分离、清管废水

漳县分输压气站定期对过滤分离器和清管器接收装置注水进行清洗，清洗频率约为每 4 个月 1 次，会产生少量的分离、清管废水，产生量约为  $1\sim 2\text{m}^3/\text{次}$ ，本项目按  $2\text{m}^3/\text{次}$  计算，单站清洗废水产生量约为  $6.0\text{m}^3/\text{a}$ 。主要污染物为 SS、石油类，其中 SS 浓度为  $200\text{mg}/\text{L}$ ，石油类浓度为  $20\text{mg}/\text{L}$ 。对该部分污水集中收集，通过设置隔油、沉淀设施处理后，储存于清水池，用于站场区域洒水降尘。

根据上述分析，漳县分输压气站运行期废水产生情况见表 2-21。水平衡图见图 2-11。

表 21 漳县分输压气站运行期废污水及污染物产生量一览表

废水种类	产生量 (t/a)	SS		石油类		COD		NH <sub>3</sub> -N		
		浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	
生产 废水	设备场地冲 洗废水	18	200	0.0036	8	0.00014	---	---	---	---
	分离、清管 废水	6	200	0.0012	20	0.00012	---	---	---	---
生活污水		146	200	0.03	---	---	300	0.044	35	0.005
合计		152	---	0.0348	---	0.00026	---	0.044	---	0.005

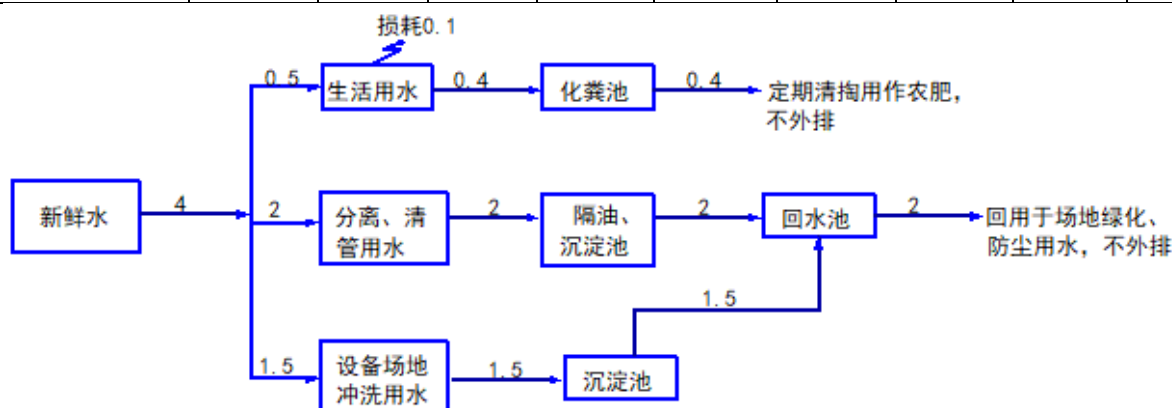


图 2-11 漳县分输压气站水平衡图

### (3) 噪声

在正常生产情况下，站场工艺设备(计量、调压装置)等噪声都较低 ( $\leq 65\text{dB}$ )；分离器噪声源强约为  $70\text{dB}(\text{A})$ ，事故工况下，放空管气流噪声可达  $100\text{dB}(\text{A}) \sim 110\text{dB}(\text{A})$ ，放空时间约  $10 \sim 30\text{min}$ ，站场主要噪声源及噪声值见表 2-22。

表 2-22 漳县分输压气站噪声源及声级值一览表

噪声源	声级值 (dB (A))	排放规律	备注
计量、调压装置	$\leq 65$	连续	—
分离器等	$70 \sim 80$	连续	—
放空管	$100 \sim 110$	间断	放空时间短

### (4) 固体废物

项目运营期间产生的固体废弃物主要为各分输站工作人员生活垃圾、清管作业及分离器检修产生废渣、污水处理站的污泥、废滤芯、隔油沉淀池污泥和废机油等。

#### ① 生活垃圾

本项目劳动定员 5 人，年生产 365 天。生活垃圾产生量每人按 1kg/d 计，则生活垃圾产生量为 5kg/d (1.83t/a)。生活垃圾经站场内垃圾桶收集后委托当地环卫部门定期清运。

#### ②清管作业及分离器检修废渣

营运过程中清管收球作业会产生少量废渣，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。类比同类项目，管道每两年一般进行 1 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 5kg 废渣；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，分离器检修一般每年 1 次，废渣的产生量每站约为 5kg/a。清管作业及分离器检修废渣属于一般危险废物，收集后暂存于危险废物间内，在委托有资质单位处置。

#### ③废滤芯

项目站场内过滤分离器需要定时更换，每季度更换一次，滤芯产生量约为 0.3t/a，属于危险废物 (HW49-900-047-49)，收集后暂存于危险废物间内，在委托有资质单位处置。

#### ④隔油沉淀池污泥

隔油沉淀池每年的浮泥产生量约为 0.1t/a，主要含有石油类及少量沉沙，属于危险废物 (HW08-900-210-08)，收集后暂存于危险废物间内，在委托有资质单位处置。

#### ⑤废机油

设备检修过程中将产生少量机修废油，类比同类工程，该部分固废产生量约 0.1t/a。属于危险废物 (HW08-900-214-08)，收集后暂存于危险废物间内，定期委托有资质单位处置。

#### ⑥废蓄电池

站场应急电源蓄电池每 5 年更换一次，根据同类别站场，站场废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 1t/次。根据《国家危险废物名录》(2021 年)，废蓄电池属危险废物 (HW31 含铅废物 900-052-31)，废蓄电池临时存放于危废暂存间，定期由具有危废处置资质的单位定期处置。

本项目危险废物产生情况见表 2-23。

表 2-23 危险废物排放情况统计一览表

危险废物名称	危险废物类别	危险危废代码	产生量(t/a)	产生工序	形态	产废周期	危险特性	污染防治措施
清管废渣	HW49	900-041-49	0.04	维护	固体	每年	T, I	委托有相关资质的单位处置
过滤废渣	HW49	900-041-49	0.04	维护	固体	每年	T, I	
废滤芯	HW49	900-047-49	0.3	过滤分离器	固体	每季度	T、C	
废机油	HW08	900-214-08	0.2	维护	液态	每年	T, I	
油泥	HW08	900-210-08	0.02	废水处理	固体	每年	T, I	
废蓄电池	HW31	900-052-31	1	应急电源	固体	每年	T/C/I/R	

### 2.9.3.3 岷县末站生产工艺

### 2.9.3.4 岷县末站产污分析

### 2.9.3.5 阀室生产工艺

根据设计要求，在输气干线约 10~30km 范围内应设置截断阀室，当管线上、下游发生事故时，管线内天然气压力会在短时间内发生很大变化，截断阀可以根据预先设定的允许压降速率自动关断阀门，切断上、下游天然气，防止事态进一步扩大；或是在维修管线时切断上下游气源，放空上游或下游天然气，便于维修。

阀室设有放空阀，设备检修和超压放空的天然气，经放空管线至放空区放空立管排放。阀室不涉及来气净化系统，仅进行气压调节。其工艺流程及主要产污见图 2-12。

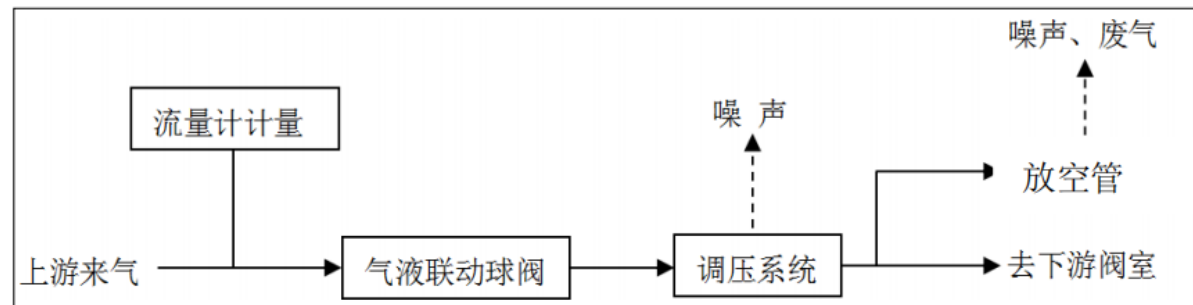


图 2-12 阀室工艺流程及产污节点图

### 2.9.3.6 阀室产污分析

#### (1) 废气

##### ①无组织泄露

各阀室系统在正常运行期间由于密封等问题造成的无组织泄漏，主要成分为甲烷，另外还有极少量的非甲烷总烃。类比同类阀室，阀室非甲烷总烃无组织排放速率为 0.01kg/h。

##### ②系统超压时将排放一定量的天然气

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2~5min。类比同类阀室，放空系统年排放天然气最大量约为 1500Nm<sup>3</sup>/次。超压排放的天然气经个阀室外不带点火功能的放空立管排放。

## (2) 废水

各阀室无人值守，无废水产生。

## (3) 噪声

在正常生产情况下，阀室工艺设备（计量、调压装置）等噪声都较低（ $\leq 65\text{dB}$ ）；事故工况下，放空管气流噪声可达  $100\text{dB}(\text{A}) \sim 110\text{dB}(\text{A})$ ，放空时间约  $10 \sim 30\text{min}$ ，主要噪声源及噪声值见表 2-24。

表 2-24 管线及站场噪声源及声级值一览表

噪声源	声级值 (dB (A))	排放规律	备注
计量、调压装置	$\leq 65$	连续	—
放空管	100~110	间断	放空时间短

## (4) 固体废物

各阀室应急电源蓄电池每 5 年更换一次，类比同类阀室，每个阀室废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 0.2t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废蓄电池属危险废物（HW31 含铅废物 900-052-31），废蓄电池临时存放于危废暂存间，定期由具有危废处置资质的单位定期处置。

## 2.10 产业政策及规划合理性分析

### 2.10.1 产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会颁布实施的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目可归类于鼓励类第七条“石油类、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，因此，本项目符合国家产业政策。

根据国家发展改革委发布的《关于印发天然气利用政策的通知》（发改能源〔2017〕1217 号）：结合新型城镇化建设，完善城镇燃气公共服务体系，支持城市建成区、新区、新建住宅小区及公共服务机构配套建设燃气设施，加强城中村、城乡结合部、棚户区燃气设施改造及以气代煤。本项目属于天然气利用政策中的优先类，符合国家天然气利用政策。

### **3 区域环境概况及环境质量现状评价**

#### **3.1 区域环境概况**

#### **3.2 环境质量现状监测与评价**



## 4 环境影响预测与评价

### 4.1 施工期环境影响评价

#### 4.1.1 大气环境

站场及管线施工过程中造成大气污染的主要产生源有：施工带开挖及运输车辆、施工机械走行车道所带来的扬尘；施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆砌过程以及开挖弃土的堆砌、运输过程中造成扬起和洒落；各类施工机械和运输车辆所排放的废气。其中，由于扬尘所形成的环境空气影响为主要因素。

站场及管线施工过程中扬尘影响主要产生在 3 个环节：施工机械挖土时施工场地的扬尘；施工废土堆放的土堆扬尘；运输过程中的扬尘。其中，对环境影响最大的环节在挖土和车辆运输。

##### （1）扬尘量的估算方法

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等有关。对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、启动风速及堆场有无防护措施等有关。

根据类比调查研究结果表明，在不采取防护措施（如开放式施工）和土壤、天气较为干燥的条件下，开挖场地的最大扬尘量约为装卸量的 1%，在采取一定防护措施（半封闭式施工）和土壤、天气较湿润的条件下，开挖场地的扬尘量约为 0.1%。

##### （2）扬尘影响分析

###### ①施工挖土扬尘影响分析

根据施工的类比调查，挖土扬尘对周边特别是对下风向的浓度贡献及影响范围均较大，特别是近距离 10~50m 的 TSP 以及 PM<sub>10</sub> 浓度超过二级标准几倍，个别情况下可以达到 10 倍。但随着与施工现场距离的增加，浓度贡献衰减很快，至 300m 左右基本上满足二级标准。而在土壤湿度较大的情况下，其影响较大的区域一般集中在施工现场 100m 以内。类比监测结果资料说明项目的现场施工，在不采取措施的情况下扬尘将对居民区产生很大影响。

###### ②废土堆扬尘影响分析

本项目表土不进行集中堆放，表层土方开挖后堆放于开挖面（管线）的一侧底部，其次进行下层土石方的开挖，并自下而上堆放。土方回填时，首先进行下层土方的回填，自下而上回填。依据上面同样的估算方法可以得知，在采取适当的扬尘防护措施后，道路开挖的扬尘影响范围可局限在 50m 以内，同时其影响是相对短暂的。只要采用适当的措施，可以将扬尘的影响减少到最低程度。

### ③运输车辆扬尘影响分析

施工期车辆运输产生的扬尘是另外一个非常重要的污染源。车辆洒落的尘土的一次扬尘污染和车辆运行时产生的二次扬尘污染均会对环境产生明显不利影响。扬尘的产生量及扬尘污染程度与车辆的运输方式、路面状况、天气条件等因素关系密切。根据以往监测分析，运输车辆扬尘其影响范围主要集中在运输路线两侧 50m 内。

#### 4.1.2 水环境

##### (1) 对穿越中、小型河流的影响

本项目管线穿越小型河流（漳河）3 次、（龙川河）1 次、（蒲麻河）3 次、（洮河）1 次、穿越中型河流（渭河）1 次，共穿越 9 次，采用定向钻和开挖方式施工。河流的开挖一般是在非汛期进行施工，施工过程中采取草袋围堰截留两端水源后进行开挖，并在管线通过后及时对河床进行恢复；施工过程中河流悬浮物浓度会有所增加，同时渗漏的机油和施工人员的生活污水排入其中可能会对影响区的水质造成影响。

管道采用定向钻穿越渭河，由于定向钻穿越施工场地，即入土点、出土点均设在远离河岸外侧，结合以往施工经验，以定向钻技术在渭河河床下 6m 处穿越，不对堤岸工程、河流水文、水力条件和水体环境产生影响。定向钻施工现场的泥浆收集池均设防渗膜，泥浆渗漏污染的几率较小。施工结束后施工废水经沉淀后回用于施工厂区洒水抑尘不外排，不会对周边地表水产生影响。

施工期管道经过上述水体应严格执行相应污染物排放标准，防止机油和生活污水对水体的污染。

##### (2) 施工废水排放影响分析

施工期产生的废水主要为重要节点施工废水、生活污水和管道试压排水。

①工程穿越高速、国道、省道、县级以上道路、渭河等 10 处顶管穿越等处设施工场地，施工期产生部分施工废水 3~5m<sup>3</sup>/d，主要污染物为悬浮物，废水集中收集后采用沉淀池沉淀处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后回用于施工场地洒水降尘，不会周边水体造成不利影响。

②管道施工期间生活污水产生量为 5256m<sup>3</sup>，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH<sub>3</sub>-N，浓度分别为 200mg/L、300mg/L 和 35mg/L。施工期间生活污水量小且分散，生活污水经农村现有污水处理设施处理后肥田，基本不会对环境造成不利影响。

③站场施工期生活污水产生量均为 260m<sup>3</sup>，站场均设置临时旱厕，生活污水及粪便经化粪池简单处理后用作农家肥，基本不对环境造成不利影响。

④阀室施工期生活污水产生量均为 260m<sup>3</sup>，阀室均设置临时旱厕，生活污水及粪便经化

粪池简单处理后用作农家肥，基本不会对环境造成不利影响。

⑤管道敷设完毕后，采用清水作为介质进行试压，本工程的管道试压分段进行，约每 2km 管道进行一次，每段每次试压最大排水量约为 20.5m<sup>3</sup>/次，本项目管道试压分段进行，水源重复利用率 50%，废水中主要含少量的铁锈和泥沙等悬浮物，SS 浓度 70mg/L。该部分废水经沉淀后回用于管线区域洒水降尘，对外环境不会产生大的影响。

⑥项目定向钻钻孔会产生一定的泥浆废水，产生总量为 147t，主要污染物为 SS、石油类，浓度分别为 230mg/L、15mg/L，施工废（污）水应处理后回用、洒水降尘或农林灌溉等综合利用。

⑦基坑废水 pH 值达 11~12，悬浮物浓度 1500~2500mg/L，其产生量与施工期降雨量及河流大小有关，项目在采用围堰开挖的河流两侧分别设置管沟及 1 个 10m 隔油沉淀池，将基坑废水集中收集，隔油沉淀处理后，回用于区域施工场地洒水降尘，不会对地表水环境产生影响。本管线工程穿越的小河、沟渠平均流量很小，枯水期流量更小，管线施工时段在枯水期施工，上游来水及围堰废水都很小，且施工期可在几天至半月内完成，施工时间很短，施工结束后做好开挖处的回填工作，根据同，对受纳水体的水环境影响较小。

### 4.1.3 声环境

#### (1) 噪声源

管道施工期噪声影响分为一般地段管道敷设和公路顶管穿越两种类型，其中管道敷设均为白天作业，每个施工区段作业周期约为 20d，施工机械随施工位置变化移动；顶管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、穿越公路长度及穿越地段地质情况，一般约为 20~40d，实行昼夜连续施工，噪声源主要是顶管的动力机组，源强分别为 95 dB（A）。

站场施工作业过程中主要的噪声源有搅拌机、装载机、挖掘机和运输车辆等，施工作业点噪声值范围为 80~95dB（A）。

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：

$$Loct(r) = Loct(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - \Delta Loct$$

其中： $\Delta Loct = \Delta Loct_1 + \Delta Loct_2 + \Delta Loct_3 + \Delta Loct_4$

Loct（r）——点声源在预测点产生的倍频带声压级；

Loct（r<sub>0</sub>）——参考位置 r<sub>0</sub> 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；

$Loct$ ——环境衰减值，dB(A)；

$\Delta Loct_1$ ——附加衰减值，dB(A)；

$\Delta Loct_2$ ——空气吸收衰减值，dB(A)；

$\Delta Loct_3$ ——地面吸收衰减值，dB(A)；

$\Delta Loct_4$ ——气候引起的衰减值，dB(A)。

施工期主要机械噪声值见表 4-1。

表 4-1 施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	噪声源	噪声强度	序号	噪声源	噪声强度
1	挖掘机	85	5	切割机	90
2	吊管机	80	6	柴油发电机	90
3	推土机	85	7	运输车辆	85
4	电焊机	80	8	冲击式钻机	90

### (2) 施工噪声影响分析

施工机械因管道施工作业内容不同而有所不同，主要施工机械满负荷运行时机械噪声随距离衰减后的预测值见表 4-2。

表 4-2 主要施工机械噪声值随距离的衰减情况 单位：dB(A)

距离 (m)	5m	10m	20m	40m	80m	100m	150m	200m
挖掘机	71	65	59	53	47	45	41	39
吊管机	66	60	54	48	42	40	36	34
电焊机	66	60	54	48	42	40	36	34
推土机	71	65	59	53	47	45	41	39
切割机	81	75	69	63	57	55	51	49
柴油发电机	73	67	61	55	48.9	47	43.5	41
冲击式钻机	90	84	78	71.9	65.9	64	60.5	58

顶管穿越主要来自顶管机械的动力机组作业产生的噪声影响，噪声随距离衰减后的预测值见表 4-3。

表 4-3 顶管穿越施工机械噪声值随距离的衰减情况 单位：dB(A)

组合情景设定	5m	10m	20m	40m	80m	100m	150m	200m
顶管机械、柴油发电机	73	67	61	55	48.9	47	43.5	41

据表上表可知，主要施工机械昼间 4m、夜间 23m 外满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523—2011）昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)的要求。

总的来看，虽然施工期各种机械噪声、交通噪声对周围环境产生的一定不利影响，但是本工程施工期较短，在采取相关措施后，对周围声环境影响较小。

#### 4.1.4 固体废物

施工期间产生的固体废物主要有生活垃圾和施工垃圾（弃土等）。

##### （1）生活垃圾

施工期生活垃圾产生量按 0.5kg/（人 d）计，管道敷设施工期间产生的生活垃圾量约为 54.75t，站场施工期间产生的生活垃圾量约为 2.7t。

管道施工人员依托项目周围地方农村居民区居住，经调查工程沿线农村居民区生活垃圾基本农户自作农肥使用，由于本工程管段分段施工，每段施工期仅为 8~10d 左右，生活垃圾依托当地农村生活垃圾处理体系进行处理，不会对外环境产生不利影响。

站场及阀室施工人员生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置。

##### （2）施工垃圾

施工垃圾包括陆地挖沟围堰敷设和公路顶管穿越敷设后的弃土。

工程总弃方 32.67 万 m<sup>3</sup>，堆存于弃渣场；耕地开挖敷设后多余泥土就地均匀回填到耕地区域，道路顶管穿越点产生的弃土由于量少，部分用于临近管线非耕地段的覆土回填，其余部分在周围荒地或冲沟内回填并做好水土保持防护措施，基本不会对环境造成影响。

#### 4.1.5 生态环境

##### （1）对土地利用的影响分析

本工程永久占地面积为 91.1 亩，施工期临时占地为 1998 亩，管线长度 111km。项目临时占地在施工结束后，通过土石方回填、土地恢复、植被恢复等方式，在 1~3 年时间内即可恢复现状，对土地利用影响不大；永久占地 91.1，相对评价区总面积，管道建设征用的土地面积比重极小，对评价区土地利用的总面积影响较小，且永久占地以灌木林地、草地林地居多，对土地利用影响较小。

##### （2）对土壤的影响分析

本工程管线全部采用沟埋敷设，工程内容主要是地面的开挖和回填，对土壤环境的影响最直接，管道施工对土壤环境的影响主要有：

##### ①破坏土壤结构

土壤结构是在当地自然条件下土壤经过长期的发育过程形成的较为稳定的结构系统，在施工开挖过程中会破坏原有土壤结构。土壤中的分层特征和团粒结构是经过长期发展形成的，遭到破坏后，恢复需要较长的时间。

##### ②扰乱土壤耕作层

土壤耕作层是保证农业生产的基础，它的深度一般在 15~30cm，是农作物根系生长和发育的层次。耕作层是经过人类长期农作而逐步形成的，水肥条件最优越，在一定的区域内形

成水平和垂直两个方向相互联系的土质疏松的结构层。管道的开挖和回填直接扰乱和破坏开挖区耕作层的固有结构特征，同时切断和阻碍了周围区域土壤耕作层的有机联系，间接影响土壤发育和造成肥力下降。除了开挖所造成的直接影响以外，堆放在周围的回填土也可以破坏农田的表层耕作层，土层的混合和搅动同样会改变农田原有耕作层的性质。

### ③改变土壤质地

土壤质地因所处地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层与底层的土壤质地也有明显的不同。由于土壤在形成过程中层次分明，表层为耕作层，中层一般为淋溶淀积层，底层是母质层。土壤类型不同，各层次的理化性质和厚度会存在较大的差别。管道的开沟和回填混合了原有较为稳定的层次，不同层次被打乱混在一起，影响土壤发育，影响农作物的生长。

### ④影响土壤紧实度

管道回填后一般在短时期难以恢复其原有的紧实度。表层过于疏松时，因灌溉和降水容易造成水份下渗，使土层明显下陷形成凹沟。过于紧实时又会影响植物根系下扎。

管道施工期间的车辆和重型机械的碾压也会造成管道两侧表层过于紧实，对农作物生长产生不良影响。

### ⑤管道建设临时占地对土壤环境的影响

输气管道临时占用地主要是管道挖掘土的堆积、建设用材料的堆放、临时施工道路用地、施工机械场地、施工人员住地和活动场地等。临时被占的土地，一部分是可以复垦利用的，但因施工中的机械碾压、施工人员践踏、振动以及施工废渣和废液掺合等原因，对耕作土壤的理化性质、肥力水平都有一定影响。

### ⑥施工废弃物对土壤环境的影响

输气管道的施工除了开挖与回填影响土壤性质外，施工废弃物对土壤环境的影响也是值得注意的。输气管道施工的管道外层处理（如除锈防腐），有可能把固体废弃物残留于土壤之中。这些固体废物一般都比较难于分解，影响环境景观和作物生长，若埋于土壤中则会对作物根系的生长和发育造成影响。

### ⑦管道工程对土壤养分现状的影响

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况分布而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷和速效钾等含量高，紧密度与孔隙状况适中，适耕性强。施工势必扰动原有土体构型，使土壤养分分布状况受到影响，严重者会造成土壤性质的恶化，并影响其表层生长的植被，甚至难于恢复。

根据国内外有关资料统计，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性质密切相关。

在实行分层堆放和分层覆盖的措施下，土壤中的有机质将会下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，全磷下降 40%，全钾下降 43%。这表明，即使在施工过程中对表土实行分层堆放和分层管道工程，对土壤养分仍具有明显的影响。事实上在管道施工过程中，因为受到多种条件的限制不能完全做到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将是明显的。

为了尽可能降低对土壤养分的影响，在管道施工过程中应该尽量做好表土分层堆放和分层覆土的措施

### (3) 对农业的影响分析

本工程在施工时会尽量避让农耕季节，在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，并严格采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。开挖管沟时，将表层土壤与深层土壤分别堆放，回填时先回填深层土，然后回填表层土，利于生态恢复和耕种，雨季施工应用防雨布覆盖挖方土和耕作土层。在施工过程中也会禁止任何单位和个人在基本农田保护区内挖砂、采石、取土、堆放固体废物或者进行其他破坏基本农田的活动。同时避开作物生长季节，减少农业生产的损失。要保护农田林网，使农田生态系统的功能相对稳定。施工结束后对农业的影响较弱，且影响的时限较短。

### (4) 对水土流失的影响分析

本项目在水土流失方面的影响主要为施工期清基、挖土、占地等，会使局部地区植被和滩地遭到一定的破坏，以及施工土方沥水、翻晒，弃土暂时堆放，易引发水土流失，对生态环境产生不良影响。项目实施过程中将会造成一定程度的水土流失，项目实施结束后标志桩、阀室、站场变为永久建筑，不再产生水土流失现象；临时占地也将进行生态恢复，在植被生长成型后，也不再产生水土流失现象。

水土流失主要表现在施工期间。施工过程中，管道采用沟埋敷设，地表开挖敷设管道后土方全部回填。因此本项目实施过程中对地表扰动面积较小，只要施工过程中采取有效的防护措施，施工结束后采取有效的植被恢复措施，水土流失的影响较弱，且影响的时限较短。

## 4.2 运营期环境影响预测与评价

### 4.2.1 运营期环境空气影响预测与评价

#### 4.2.1.1 废气达标分析

根据前文叙述可知，在认真落实本环评报告中所提出的污染防治措施的前提下，站场及阀室无组织排放的废气中非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（GB16296-1996）中的无组织排放标准。

#### 4.2.1.2 环境空气影响预测与评价

##### (1) 预测因子

根据工程分析，确定本次环境空气预测因子主要为非甲烷总烃。

##### (2) 预测范围

以本项目厂址为中心，自厂界外延 2.5km 的矩形区域（包括矩形东西×南北：5km×5km 的矩形区域）。

##### (3) 预测周期

选取评价基准年（2023）年作为预测周期。

##### (4) 预测模型及基础数据

本项目大气评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）只对污染源排放量进行核算，不进行进一步预测与评价。本次评价结合实际，选用 HJ2.2-2018 推荐模型 AERSCREEN 进行大气预测评价。

##### (5) 评价标准

本项目污染物评价标准和来源见表 4-4。

表 4-4 污染物评价标准

污染物名称	功能区	取值时间	标准值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	标准来源
NMHC	二类限区	一小时	2000.0	《大气污染物排放标准详解》

##### (6) 大气污染源强分析

根据工程分析，本项目空气污染有点源污染和面源污染，各项污染物排放源强及参数见表 4-5、4-6。

##### (7) 估算模式计算结果

本项目所有污染源的正常排放的污染物的  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测结果见表 4-7。

表 4-7  $P_{\max}$  和  $D_{10\%}$  预测和计算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$C_{\max}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$P_{\max}$ (%)	$D_{10\%}$ (m)
漳县分输压气站	NMHC	2000.0	0.0188	0.96	/
岷县末站	NMHC	2000.0	0.0188	0.96	/
四集镇阀室	NMHC	2000.0	0.0478	2.39	/
石川镇阀室	NMHC	2000.0	0.0478	2.39	/

根据上表可知，本项目阀室产生的有机废气中非甲烷总烃预测结果相对最大，浓度值为  $0.0478\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 2.39%，对环境空气质量的不利影响较小；项目最大落地浓度点在下风向距厂址中心 17m 处，因此，本项目对大气环境敏感点的不利影响较小。

#### 4.2.1.3 非正常工况

运行期间废气主要来自站场清管球收发作业排放的天然气，根据《长输天然气管道清管作业规程》的规定，清管周期由管道介质性质、输送效率和压差等因素决定，放空管放空速



率不大于  $1.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ ，清管频率为每两年 1 次，单次持续时间约为 5min，释放天然气量为  $20 \text{m}^3$  /次，主要成分为甲烷。

站场和阀室天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2~5min。类比同类型项目，放空系统年排放天然气最大量约为  $1500 \text{Nm}^3$  /次。超压排放的天然气经站外不带点火功能的放空立管排放。

站场、阀室地势平坦、开阔，设置在站场内的放空管高度为 15m，有利于释放的天然气在空气中扩散，使得站场附近区域的总烃浓度不致太高，一般不会超过  $2 \text{mg}/\text{m}^3$  的小时标准，站场附近区域及管道沿线地区环境空气质量仍能保持相应的环境空气质量等级要求。

综上所述，站场和阀室放空排放的天然气对站场附近区域及管道沿线地区环境空气质量有一定影响，但影响较小，且是暂时的。

#### 4.2.1.4 大气环境保护距离

本项目为天然气输送项目，站场和阀室在正常情况下为天然气的无组织排放，按照正常工况下  $0.01 \text{kg}/\text{h}$  的泄漏量，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中的大气环境估算模型得出的结论，本项目不需设置大气环境保护距离。

#### 4.2.2 运营期地表水环境影响分析及评价

运行期间废水主要来自站场工作人员生活污水、设备场地冲洗废水和分离、清管废水。

本项目运营期站场生活污水产生量为  $0.4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用化粪池处理，定期清掏用作农肥，不外排，基本不会对附近水环境造成影响。

站场内装置区场地冲洗水和设备场地冲洗水产生量为  $1.5 \text{m}^3$  /次，清洗频率约为每月 1 次。鉴于场地冲洗废水中 SS 含量较高，且含有一定量的石油类污染物，收集后经配套隔油系统隔油处理后，进入沉淀池絮凝沉淀后进入回用水池暂存，回用于站场绿化、道路浇洒、场地冲洗。隔油池内的油泥定期送有资质单位处置。

站场分离、清管废水产生量约为  $6.0 \text{m}^3/\text{a}$ 。主要污染物为 SS、石油类，其中 SS 浓度为  $200 \text{mg}/\text{L}$ ，石油类浓度为  $20 \text{mg}/\text{L}$ 。对该部分污水集中收集，通过设置隔油、沉淀设施处理后，储存于清水池，用于站场区域洒水降尘，基本不会对附近水环境造成影响。

#### 4.2.3 运营期地下水环境影响分析及评价

##### （1）管线及站场施工对地下水的影响

本工程评价区地下水包括孔隙水、裂隙水和岩溶水三种类型，管道敷设在地表以下  $0.8 \sim 1.6 \text{m}$ ，管线开挖仅涉及地下水浅表空隙水含水层，由于管道及站场区域地下水水位均位于  $2 \sim 15 \text{m}$  不等，工程建设、管沟开挖等活动均在地下水位以上活动，不会造成大量地下涌水，

不会对区域地下水的补给、径流和排泄造成影响，因此工程建设对地下水环境影响轻微。

在发生事故时，输气管线无污染物产生，不会对地下水造成污染。

### (2) 定向钻穿越施工对地下水环境影响

定向钻在河流河床下 6m 处穿越，此法受地下水文地质影响较大，设置的定向钻穿越线位一般在粘土层进行穿越，才能保证顺利施工。根据本项目的地勘报告及工可设计资料，本项目在选线过程中已经考虑地下水文地质对本项目影响，选择的定向钻穿越线位均为不含地下水的粘土层，因此对项目所在地地下水影响很小，对项目所在区域的地下水井水质不会产生影响。定向钻施工现场的泥浆收集池均设防渗膜，泥浆渗漏污染的几率较小，不会对周边地下水产生影响。

### (3) 工程建设对管线附近泉点的影响

评价区内泉水流量一般随降雨量的变化而变化，充分说明本区地下水与降雨水力联系密切，主要接受大气降水补给。整个评估内地下水循环交替较为迅速，径流通道较顺畅，径流强，总体是以高水位处往低水位处径流、排泄。

评价区域无集中式饮用水水源分布。但工程附近分布有分散式饮用水源地，主要功能为农灌，兼人畜饮用。根据现场踏勘，距离拟建管线约 116~180m，高于管线区域高程 10~20m，管线施工过程中仅是对地表 1.6m 范围内进行挖填活动，施工活动区远远低于泉点水位，因此该区域管线工程施工不会对分散式饮用水源地的补给、径流和排泄造成不良影响，因工程建设不会向地下排泄污染物，不会对区域地下水以及该泉点水质产生污染影响

## 4.2.4 运营期声环境影响预测及评价

### 4.2.4.1 噪声源强

由于管道埋于地下，运行期间正常情况下不会对管道周边居民产生噪声影响，仅事故工况下放空时产生一定的影响。运行期间主要的噪声影响为站场的噪声，站场内管道明露，有关设施以及偶排气体噪声会对声环境影响。

站场调压、计量设备会产生一定噪声，噪声值为 65dB 左右，事故工况下排放空时将产生一定强噪声，噪声值为 100~110dB。

### 4.2.4.2 评价方法与预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）的技术要求，本次评价采用导则上的推荐模式。

#### (1) 室内声源预测模式

本项目产噪设备均布置在室内，评价采用室内声源等效室外声源声功率级进行预测，计算方法如下：

$$L_{p2}=L_{p1}-(TL+6)$$

式中：TL—隔墙（或窗户）倍频带的隔声量，dB。

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

Q—指向性因素；取值为1。

R—房间常数； $R=Sa/(1-a)$ ，S为房间的表面积， $m^2$ ；a为平均吸声系数。

r—声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

(2) 声压级合成模式：

$$L = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

式中：Ln—n个声压级的合成声压级，dB(A)；

Li—各声源的A声级，dB(A)。

对预测点多源声影响及背景噪声的叠加

$$L_p(r) = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^N 10^{\frac{L_{pi}}{10}} + 10^{\frac{L_0}{10}} \right)$$

式中：N为声源个数；L0为预测点的噪声背景值（dB(A)）；

Lp(r)为预测点的噪声声压级（dB(A)）预测值。

(3) 室外传播衰减预测

声源近似为点源，采用下式计算：

$$L(r)=L(r_0)-20\log(r/r_0)-\Delta L;$$

式中：L(r)—距噪声源距离为r处等效A声级值，dB(A)；

L(r0)—距噪声源距离为r0处等效A声级值，dB(A)；

$\Delta L$ —各种因素引起的衰减量(包括遮挡物、空气吸收、地面效应等引起的衰减量)，dB(A)；

本环评不考虑各种因素引起的衰减量，按0计入。

r—关心点距噪声源距离，m；

r0—参考距离，取1m；

L—总等效A声压级，dB(A)；

Li—第i个声源在预测点的A声压级，dB(A)。

#### 4.2.4.3 噪声预测结果与影响分析

根据上述预测模式，考虑最不利叠加情况进行计算，计算站场厂界噪声，只考虑距离衰减因素和绿化吸声，得到预测结果距离见表4-8。

表 4-8 厂界噪声影响预测结果（贡献值） 单位 dB(A)

站场	预测情景	预测点	预测结果		评价标准		达标情况
			昼间	夜间	昼间	夜间	
站场	厂界噪声最大 值	东	47.1	39.0	60	50	昼间、夜间均达 标
		南	48.1	41.0			
		西	47.1	39.0			
		北	45.1	37.0			
阀室	厂界噪声最大 值	东	45.2	37.1	60	50	昼间、夜间均达 标
		南	47.2	39.1			
		西	45.2	37.1			
		北	43.0	35.0			
		北	45.2	37.1			

由上表可见，正常工况下各站场厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2类标准。鉴于放空噪声具有突发性且影响范围较大，因此。除异常超压情况外，本次评价建议，在检修放空前与居民及时沟通，取得周边居民谅解。

#### 4.2.5 运营期固体废物环境影响分析及评价

运行期固体废物主要为站场生活垃圾和危险废物。生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一清运处置；危险废物临时存放于危废暂存间，定期由具有危废处置资质的单位定期处置。不会对周围环境质量造成影响。

## 5 环境保护措施及其技术经济论证

依照“达标排放”、“节能减排”、环境功能区划等要求，对本项目采取的环境保护措施，从经济与技术的可行性角度进行论证，并对可能出现的环境问题提出进一步改进建议。

### 5.1 施工期环境保护措施及其技术经济论证

#### 5.1.1 大气污染防治对策

##### (1) 施工扬尘

根据工程特点和施工期大气污染物排放特征，项目可采取以下污染防治措施：

- ①施工前向当地环境保护行政主管部门提供施工扬尘防治实施方案，并提请排污申报；根据施工工序编制施工期扬尘污染防治责任书，实施扬尘防治全过程管理。
- ②建筑工地采用封闭式施工方法，即将工地与周围环境隔开，在施工场区四周设置彩钢板围挡，围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间应无缝隙。
- ③土方工程施工过程中，遇到易起尘的土方工程时应辅以洒水压尘，尽量缩短起尘操作时间；遇到四级或四级以上大风天气时应停止土方作业，同时覆以防尘网等。
- ④管沟开挖首先剥离沿线表土，剥离的表土进行洒水固化或采用聚乙烯膜覆盖，并在周边设排水沟，根据施工进度进行综合利用和农田复垦，缩短表土的堆放周期。
- ⑤管线工程流水化施工作业中，管道敷设完成的区段应及时清理施工现场，采取场地平整、植被恢复、边坡防护、沙坡草格网等工程措施予以防护，结束风起扬尘。
- ⑥施工过程中产生的弃土弃渣应集中妥善堆放，管道敷设完成后及时进行回填；若堆放时间超过一周的应采取防尘布或防尘网遮盖措施，防止风蚀起尘及水蚀迁移。
- ⑦项目在高速公路、省道、国道、一般公路道路穿越工程施工时要合理安排施工时间，避开大风大雨天气；建筑工地出口内侧设置洗车平台，车辆驶离工地前应对轮胎进行清洗。
- ⑧建筑物料如水泥、石灰、砂子等在运输过程中应采取篷布遮盖措施，以防止沿途的洒落或飞灰的产生；同时在施工场地内应定点集中堆放，并采取篷布遮盖措施。

##### (2) 道路扬尘

- ①施工道路应充分利用现有的乡村道路或机耕道，新建施工便道应进行碾压和平整，施工期应根据道路实际情况进行修补以保持平整，随时保持运行状态良好。
- ②施工便道的设置应结合地方路网进行合理规划，对于施工完成后规划继续利用的施工便道应按永久工程进行设计施工，乡村道路可铺设碎石后进行碾压平整。
- ③施工作业带及施工便道道路等级较低，道路路面以土路面为主，施工期应视天气及作业强度对路面适时洒水，控制路面含水率，尽量减少道路扬尘的产生量。

④严格控制施工机械和运输车辆的活动范围，要求在划定的施工界限范围内施工，并限制运输车辆的行驶速度，严禁车辆在施工区域范围外的空地上随意碾压。

⑤运输车辆应根据核定的载重量装载渣土，对在运输过程中可能产生扬尘的渣土应采取篷布覆盖等措施，防止运输过程中的洒落，避免在大风天气时运输渣土。

### (3) 其他措施

①针对机动车尾气污染，应尽量选用低能耗、低污染排放的施工机械和运输车辆等，并加强施工机械的管理、保养、维护，减少因其状况不佳造成的空气污染。

②建设单位应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责散逸性材料、垃圾、渣土、裸地的覆盖、洒水及车辆清洗等，并记录扬尘控制措施的实施情况。

上述大气污染防治措施在技术和经济上均合理可行，污染治理效果良好。

## 5.1.2 噪声污染防治对策

针对项目施工期噪声来源及排放特点，可采取以下污染防治措施：

①项目应采取集中力量、分段施工的方法，尽量缩短施工时间；工程施工期设置施工扰民投诉平台，环境监理单位负责对居民投诉现象进行协调和妥善处理。

②在居民区附近施工作业时应严格控制施工作业时间，夜间 22:00~6:00 及午休时间禁止高噪声的施工作业；确须夜间施工应向环保部门申请，批准后才能施工。

③设备选型上尽量采用低噪声机械设备，如以液压机械取代燃油机械等；施工过程中加强施工机械和运输车辆的运行管理，当施工机械闲置不用时应立即关闭。

④运输车辆应根据核定的载重量装载渣土或建筑材料，不得超载运输而造成发动机产生较大噪声；施工机械和运输车辆经过居民区及出入现场时应低速、禁鸣。

⑤为防止物料运输过程中交通噪声对道路沿线居民造成不利影响，要求其合理安排运输路线和运输时间，尽量避开居民集中居住区，避开夜间和午间休息时间。

⑥加强施工机械和运输车辆的保养、维护，确保施工机械等处于良好的运转状态；对于施工过程中噪声排放较大的机械设备，应视情况予以维修或更换新设备。

⑦优化施工总平面布置，将施工营地布设在距居民区较远的空旷地带，减轻施工营地内砼拌合系统、钢材木材综合加工厂的生产作业噪声对居民造成不利影响。

上述噪声污染防治措施在技术和经济上均合理可行，通过采取以上措施，可有效减小施工过程中机械噪声、道路交通噪声等对附近声环境敏感点的不利影响。

## 5.1.3 废水污染防治对策

针对项目施工特点和可能造成的水污染情况，可考虑采取以下污染防治措施：

①近水域施工应尽量优化施工方案，尽量采用最先进的施工工艺，河流穿越施工采用围

堰施工工艺，即在施工区域四周修建临时性围护结构，将水体与施工区域隔离开来。

②施工期加强施工机械的保养和维护，防止施工机械跑、冒、滴、漏的油污随雨水冲刷进入附近水域；施工机械和车辆需要修理时，应尽量安排在县城维修站进行维修。

③施工营地内设置临时沉淀池，收集现场排放的砂石料加工系统废水、混凝土拌合冲洗废水等，经沉淀处理后回用于施工中，多余部分用于洒水降尘，严禁随意排放。

④建筑物料如水泥、石灰、砂子等在场区内定点集中堆放，并采取相应的防雨淋措施；及时清扫运输过程中洒落在道路上的建筑物料，以免随雨水冲刷沿道路随意流淌。

⑤施工营地内设置临时旱厕，施工结束后清掏并进行填埋处理；施工人员生活废水可直接用于泼洒地面，通过自然蒸发的方式消减，同时也可起到洒水抑尘的作用。

⑥管线穿越河流时采取大开挖方式进行穿越，应尽量选择在枯水期进行河流穿越工程的施工作业，且设置围堰和导流渠进行污染防治，以降低施工引起的水质污染。

⑦施工期加强施工管理和监督，禁止施工人员向附近水域中排放污水、生活垃圾或其他污染物，禁止在河流等水域旁清洗车辆和设备，禁止在水域旁堆放储油桶等。

上述水污染防治措施在技术和经济上均可行，可有效减小其对水环境的影响。

#### 5.1.4 固体废物污染防治对策

施工期固体废物主要是弃土弃渣、施工废料及生活垃圾，可采取以下措施：

①施工作业带平整、管沟开挖过程中产生的渣土集中堆放，并采取篷布遮盖或洒水固化等措施，待施工结束后及时进行回填，该工程管线施工土石方挖填基本平衡。

②管道沿线和站场占用大量耕地，施工场地内表土有机质含量高，因此工程施工前将表土及时剥离，将其集中堆放或分层堆放，待工程结束后用作绿化表土。

③将有回收利用价值的施工废料集中收集后外卖当地废旧物品回收单位，没有回收利用价值的如废砂石料等清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，严禁随意乱扔。

④在施工场地内设置生活垃圾收集桶或暂存点，生活垃圾与建筑垃圾等固废分开堆放，将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理，严禁随意乱扔。

⑤做好固体废物的收集和暂存工作，做好防雨和防渗措施，严禁在施工区随意堆放，垃圾收运时采用封闭式垃圾收运车，防止轻质垃圾的随风飘扬和垃圾沿途洒落。

上述固废治理措施在技术和经济上均合理可行，固体废物均可得到妥善处理。

#### 5.1.5 生态环境保护措施

##### (1) 生态环境保护措施

根据工程建设特点，结合区域自然环境特征，可采取以下生态保护措施：

①工程施工前项目应制定详细可行的生态保护方案，并经环境监理单位审批通过后方可

实施，方案中应对项目永久占地和临时占地进行合理规划，严格控制工程永久和临时占地面积；同时应对施工营地、堆管场地等临建设施进行合理布局，尽量远离居民区。

②工程施工前对施工单位的施工方法和施工工艺等进行比选，要求采用先进的施工方法和施工工艺，如中型河流穿越采用围堰施工工艺，管沟和构筑物基础开挖采用长臂挖掘机进行开挖，并辅以人工开挖，尽量减小施工扰动面积，尽量缩短施工操作时间。

③工程施工前对进场的施工人员进行环保教育，并定期开展例会，努力增强施工人员的环境保护意识，让施工人员熟悉施工要求和有关环境保护的具体操作规定，严禁随意砍伐树木，严禁捕杀野生动物，减少对施工区域植被、动物和土地资源的影响和破坏。

④管线工程施工前划定施工作业带的控制范围，严格控制施工人员和施工机械等的活动范围，要求在划定的施工界限范围内施工，尽量缩小施工作业面。和政地质公园穿越工程施工前应划定工程施工作业带控制范围，不得在施工作业带外随意布置工程内容。

⑤施工期强化施工管理，优化施工组织，合理安排施工工序和施工时间，尽量不要在大风大雨天气进行土方工程施工，管沟开挖产生的渣土集中堆放，并根据天气情况对渣土表层和施工场地进行洒水，固化施工活动区域的松散地表，尽量缩短起尘操作时间。

⑥工程施工应尽量避免农作物的生长和收获季节，减少农业当季损失，如管线施工可采取分段施工的方法；同时工程施工过程中应采取耕地、林地土壤保护措施，对农业熟化土壤应分层开挖、分层堆放，管沟回填应分层回填并逐层夯实，有利于植被的恢复。

⑦施工道路应充分利用现有的乡村道路、机耕道，严禁在未征用的空地上随意碾压；新建施工便道在满足工程需要的前提下尽量控制道路宽度，减少施工扰动范围；对于施工完成后规划继续利用的施工便道应按永久工程进行设计施工，并采取边坡防护措施。

⑧工程施工结束后及时对施工作业带、施工道路和营地进行平整修缮，恢复其原有的使用功能；植被恢复以自然恢复和人工建造相结合，人工植被的建造以适生速长的乡土植物为主，尽量减少对地表原有植被和土壤结构的破坏和扰动，促进植被的自然恢复。

## （2）地质灾害防护措施

地质灾害的防治应贯彻“预防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，最大限度地避免和减少地质灾害损失的目的。对于地质灾害比较发育、危害程度较大的地段，管道选线时应采取绕避的措施；受经济、人文、地形等因素控制，管道必须穿过的地质灾害较危险的地区，应坚持遵循避重就轻的原则，尽量减小地质灾害造成的不利影响。

①管线施工必须避开严重滑坡地段，对于受地形等限制不得不通过的非严重滑坡地段或者施工后发现的滑坡体，可以考虑采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡；其次可以采用向滑动面内灌浆等措施，粘结滑坡体；另外，还可以采用卸荷等方法彻底清除



滑坡体。同时，为防止地面流水侵入滑动面内，应采取一定的导流措施。

②对管线安全影响较大的崩塌、不稳定斜坡地段，应首先遵循避让的原则，对于不能避让的首先可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物，其次可在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网，另外应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固，同时对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝，对有水活动的地段，还应设置导流系统，防治对工程建设和运行造成危害。

③管道定线前开展隐伏岩溶洞穴、煤炭采空区、老空区的专项工程地质勘查工作，查明隐伏洞穴、煤炭采空区、老空区的位置、深度、规模，首先遵循避让的原则，如管线绕行困难或者绕行不合理，应评估管线穿越该区的危险性，选择梁构、架构基础穿越。

④对易发生黄土湿陷灾害的地段，首先应按相关设计标准合理设计，采取基础换土、夯实等措施；建成后应做好管道周围的排水措施，尽量让地表水远离管道；在管道经过低凹的地段，在来水一方修筑排水渠道排地表汇流，防止黄土湿陷灾害对管道的危害。

上述地质灾害防护措施在技术和经济上均可行，可有效防治地质灾害造成的破坏。

### (3) 管道水工保护措施

水工保护和水土保持两者之间存在必然的联系。长输管道水工保护的定义是对影响管道安全的水土流失所采取的治理措施，其主要包括支挡防护、冲刷防护和坡面防护三大类。水土保持是开发建设项目责任范围内为防止水土流失而采取的拦渣、护坡、土地整治、防洪、防风固沙、防治泥石流、绿化等防治措施。故此，水工保护措施在起到保护管线的同时也将充分发挥着水土保持的功能，如截排水沟、护坡、挡土墙、护岸等防护措施。

水工保护和水土保持的不同之处在于水工保护侧重于管道的防护同时兼顾水土保持的防治，而水土保持更侧重于环境和区域的综合治理。水工保护在一定程度上并不能完全涵盖所有水土保持方案，输气管道的水工保护在保护管道安全的同时也将从水土保持的设计角度出发与其紧密结合，形成综合防护体系，达到管道建设和环境整治的和谐统一。

根据沿线地形地貌、输气管道敷设类型的不同，可考虑采取以下水工保护措施：

#### ①顺坡敷设

管道通过坡面时常以顺坡敷设，此类敷设方式在该项目建设中具有普遍的代表性。当管线顺坡敷设通过坡面时，在坡面径流的冲刷下，管沟回填土容易遭受侵蚀，其侵蚀过程是由面蚀向沟蚀的发展。沟蚀发展的最终阶段会造成整个管沟回填土全部流失，进而使管线暴露甚至悬空。管线顺坡敷设时的坡面防护主要是保护影响管线安全的边坡免受雨水冲刷，防止和延缓坡面岩土的风化、碎裂、剥蚀，保持边坡的整体稳定性。工程防护主要包括喷浆护面、草袋护面、草袋护坡、干砌石护坡、浆砌石护坡、浆砌石护面墙等。

## ②横坡敷设

当管线横坡通过坡面施工时，首先要进行施工作业带的扫线工作，不可避免的要对上边坡进行削方处理；削方后的土石方料通常会堆积在坡面的下部，形成松散的堆积物，形成填方。管线横坡通过坡面时的削坡处理会产生临空面和陡崖，为滑坡、崩塌等地质灾害的发生创造一定的地形条件。由于坡面的汇水会使沟内回填土在径流冲刷下发生水土流失，严重时可能会造成长距离管线暴露。为减小坡面汇水冲刷对管沟回填土的影响，通常设置截排水渠、护面、挡土墙等措施进行防护疏导，防止地表径流对管道造成破坏。

## ③穿越河沟道

管道大多以开挖埋地的敷设方式穿过河流和沟道。当管道与河流、沟道交叉敷设时，不可避免地会受到水流冲刷侵蚀的影响，其影响主要表现在两个方面，即河流沟岸的崩塌后退和河沟床的下切作用。这种穿越工程存在两方面的问题：一是当河流河床持续冲刷下切时，原来埋设在河床下面的管道有可能裸露悬空，水流的冲刷作用会导致管线断裂；二是河岸的侵蚀后退使岸坡爬升段的管道裸露，在河水冲刷下造成破坏。管道防护工程按其设防的位置可分为岸坡防护（简称护岸）和河沟床下切冲刷防护（简称护底），其防护措施主要采用护岸、挡墙式护岸、过水面、石笼护底、混凝土浇筑稳管、防冲墙等。

## ④顺河沟岸边敷设

管道顺河沟岸边敷设是指管道在河（沟）岸上且距岸边较近的一种与河流伴行的敷设方式，管线主要顺河沟岸边的一级台地或漫滩地敷设，如管线沿着牛津河敷设。对于管道顺河沟岸边敷设存在的水患威胁主要是由于河（沟）岸的崩塌后退，会使管线长距离的暴露或悬空。为了保证岸坡免受水流的冲刷侧蚀而后退，通常采用护岸直接防护，以抵抗水流的冲刷和淘蚀作用，其防护措施主要包括浆砌石挡墙式护岸，浆砌石坡式护岸等。

## ⑤顺河沟底敷设

顺河沟底敷设方式常见于季节性的河（沟）道，施工常在枯水期进行。当汛期来水时，河床的持续下切趋势，会造成管线长距离的暴露；河道内管沟内部的回填土易受到水流的集中冲刷，严重时会造成漂管等安全事故，严重威胁管道的安全。顺河沟底敷设的防护方式主要包括设置沟内浆砌石截水墙、混凝土连续覆盖、过水面、石笼护底等措施。

## ⑥穿越坡耕地

管道穿越坡耕地是指管道敷设于坡面水田、旱田等梯田地段。在穿越坡面农田地段时，管沟开挖会对田地坎造成深层扰动；回填土易受到降雨径流和农田灌溉水的水力冲蚀，导致管顶覆土流失，严重时会造成管道裸露甚至悬空。对于在施工过程中破坏的灌溉水渠，如不及时进行恢复，灌溉冲刷也会给管道安全造成隐患。管道在穿越坡耕地时的防护措施包括在

管沟内砌筑基础堡坎、对施工破坏的水渠进行及时恢复，确保管道安全。

#### ⑦穿越沟头敷设

管道穿沟头敷设是指管道在冲沟沟头上方台地敷设，通常与沟头位置较近。管线穿冲沟沟头主要是受沟头前进的威胁，造成沟头在重力作用下跨塌，使沟头扩张，造成沟头上方管道裸露。为防治沟头位置的进一步扩散，通常需要对沟头进行加固处理，具体防护措施包括采用挡土墙或护坡进行沟头加固，沟头上方台地采用截排水渠，拦截上方汇水。

上述水工保护措施在技术和经济上均可行，可有效保护管道安全，防治水土流失。

本项目后续施工期产生的固体废物主要是建筑垃圾和施工人员生活垃圾。建筑垃圾主要来源于开挖土方、建筑施工中的废物（如砂石、石灰、混凝土、废砖等），可采取以下措施减少其对环境的影响：

- ①运送建筑废物的车辆离开施工场地时，要及时清理干净车辆粘带的泥土；
- ②遗留在现场的建筑垃圾要及时清运或回填；
- ③施工现场的金属废物要及时回收；
- ④施工期土石工程挖填量应平衡计算，开挖的土石方要定点堆放；
- ⑤建筑垃圾应运送到政府指定地点，不得随意倾倒。
- ⑥施工人员的生活垃圾统一收集后，运至生活垃圾填埋场。

采取上述固体废物处置措施后，项目施工期产生的废物均得到妥善处理，项目施工期对周围环境的影响较小。

## 5.2 运营期环境保护措施及其技术经济论证

### 5.2.1 大气污染防治措施评述

站场废气主要为清管作业、系统检修、系统超压时排放的天然气和生活燃气废气。

项目清管作业，过滤设备检修时废气排放量小，并且具有瞬时排放的特征，一般在收发球筒和进出管线上设放空阀，通过放空系统直接排放。站场一般站外设有放空区和放空立管，系统超压时上游输送来的天然气将切换进入放空管点火放空。

输气管线的排空气体均通过放空立管排空处理。要求放空立管设在不易发生火灾危险和危害居民健康的地方，危害范围内不得有环境敏感目标；放空立管高度须高出附近的构筑物 2m 以上，且其高度不得小于 15m；放空立管与站场及阀室要有 40m 的防护距离，且配备自动点火系统，根据天然气放空量的多少对天然气进行点火排放或直接排放。

上述站场废气治理措施合理可行，放空废气对周围环境的影响较小。

### 5.2.2 地表水污染防治措施评述

### (1) 输气管线

项目输气管道应采取严格的防腐措施，防止埋地的钢质管道发生电化学腐蚀而对地表水和地下水造成污染。管道防腐一般采用外防腐层和阴极保护相结合的保护措施，外防腐层的选择对管道的长期安全运行至关重要，要求防腐材料具有良好的绝缘性、稳定性、耐老化性能、耐化学和生物腐蚀、耐水性，有一定的抗冲击强度，有良好的抗弯曲性等，对环境污染小或无污染，经比选可选用三层 PE 外防腐层；同时采用强制电流法对管道进行阴极保护。三层 PE 防腐层化学稳定性好，一般情况下不会发生明显的降解行为。

上述管道防腐措施在技术和经济上合理可行，选用的防腐材料具有良好的化学性能，对环境污染小或无污染，因此管道和防腐材料不会对水环境造成明显的不利影响。

### (2) 站场废水

项目运营期废水主要是站场内的生活废水和生产废水。其中生产废水主要包括清管废水、设备检修废水，清管废水产生量约  $2\sim 3\text{m}^3/\text{a}$ ，废水中各污染物浓度约 SS：180~300mg/L、石油类：8~30mg/L；检修废水产生量约  $1.0\text{m}^3/\text{a}$ ，废水中各污染物浓度约 SS：60~300mg/L、石油类：5~50mg/L；生活废水产生量约为  $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，废水中各污染物排放浓度约为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ：250~300mg/L， $\text{BOD}_5$ ：150~180mg/L，SS：180~220mg/L， $\text{NH}_3\text{-N}$ ：20~30mg/L。

站场所在地尚无完善的市政污水管网，要求新建一座的三级化粪池，上述废水均排入化粪池，经化粪池处理后废水中各污染物的排放浓度约为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ ：210~255mg/L， $\text{BOD}_5$ ：135~160mg/L，SS：130~155mg/L，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准，然后定期拉运处理，待区域内污水管网建成后可直接排入管网。因此，项目运营期废水治理措施在技术和经济上均合理可行。

同时，项目应加强污水收集系统和处理系统的日常管理与维护，化粪池平均每三个月清掏一次，以保证良好的处理效率，保证所有废水能够正常排放；加强站场职工的环境保护和清洁生产意识，提高职工节约用水的意识，鼓励职工节约用水；做好雨水的综合利用，通过地面浅沟渠将雨水导入站场内外的绿地进行绿化，提高水资源的综合利用率。

## 5.2.3 地下水污染防治措施评述

### (1) 总体原则

根据项目特点和当地的实际情况，按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的地下水污染防治总体原则，本项目将从污染物的产生、入渗、扩散等采取全方位的控制措施。

### (2) 源头控制措施

本项目选择先进、成熟、可靠的工艺技术，并对产生的废物进行合理的综合利用和治理，尽可能从源头上减少污染物排放；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水

收集及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

### (3) 分区防治措施

①对防渗系数较低的区域，采取简单防渗措施，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表7地下水污染防渗分区参照表中的要求，简单防渗区要求一般地面硬化。

②对重点防渗区，如危废暂存间采取重点防渗措施，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表7地下水污染防渗分区参照表中的要求，重点防渗区要求等效黏土防渗层  $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$

本项目分区防渗详见表5-1。

表5-1 本项目污染防治分区划分及防渗

污染防治区	功能单元	防渗技术要求	标准来源
重点防治区	危废暂存间	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$	《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
简单防治区	其他区域等	一般地面硬化	

#### 5.2.4 噪声污染防治措施评述

项目运行期噪声源主要来自站场内的过滤分离器、调压设备和放空系统等，这些装置在节流或流速改变时将产生空气动力性噪声和机械噪声，可采取以下治理措施：

①工艺设计时对站场进行合理布局，空气气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输配站内的噪声；采用高效低噪音的过滤分离器，让阀门在工作中处于全开或全闭状态。运营期加强噪声监测，根据噪声排放情况，通过设置隔声罩、隔声间，或安装消声器等措施来降低设备噪声，减轻对周围环境的影响。

②事故状态时，天然气放空噪声为不可避免的突发性噪声，为减轻噪声对周围人群的影响，放空立管应远离人群，同时向站场附近的居民做好沟通解释工作。站场内的排污阀和放空阀应分别采用密封性能好、使用寿命长、噪音小、耐冲刷的阀套式阀门。

③总图布置时进行闹静分区，保证噪声源与办公值班地点间的防噪距离，二者之间种植高低错落的绿化隔离带，尽量将其布置在办公值班地点全年最小风向频率的上风向，减小噪声对办公值班地点的影响；加强站场四周的绿化，以起到削减噪声的目的。

上述噪声治理措施合理可行，通过采取上述治理措施场界噪声可达标排放。

#### 5.2.5 固体废物污染防治措施评述

职工生活垃圾成份简单，不含有毒有害物质，要求项目在值班室前及场内道路沿线布设垃圾收集桶，将生活垃圾集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理；清管和检修

废渣属一般工业废物，可将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理。垃圾收运时应采用封闭式垃圾收运车，防止轻质垃圾的随风飘扬和垃圾的沿途洒落。

上述固体废物治理措施在技术和经济上均合理可行，固废均可得到妥善处理。

### 5.2.6 生态环境保护措施

根据项目运营期的生产运营特点，可考虑采取以下生态环境保护措施：

#### (1) 植被恢复

工程施工完成后，将施工作业带、施工道路、施工营地等临时占用的耕地恢复至原有使用功能，并及时恢复管道沿线被破坏的植被和生态环境，在原有的未利用地上植树种草建立新的生态系统。按设计要求完成站场绿化，在厂区围墙内侧种植杨树、槐树等高大乔木，形成宽 3~5m 的绿化隔离带，在厂内道路两侧处种植白蜡、国槐等高大乔木，在管理用房、值班室等四周种植绿篱、海棠等观赏性灌木。

绿化应考虑植物群落的垂直结构和水平结构，栽种物种应尽可能多样化，采用乔、灌、草相结合的方式，以保证其具有稳定的结构功能。绿化植被应优先选择适应当地环境条件且环境效益好的品种，速生树与慢生树结合，常绿树和落叶树配合；同时，相关部门应建立健全完善的管理制度，制定植被恢复和日常维护管理条例，对管道沿线的生态环境提出具体要求和维护管理措施，定期适时浇水、修剪、施肥，预防并及时治理病虫害。

## 6 环境风险评价

环境风险评价是环境影响评价领域中一个重要且不可缺少的组成部分，伴随着人们对环境风险及其灾变认识的日益增强和环境影响评价工作的深入开展，人们已经逐渐从正常事件转移到对偶然事件发生可能性的环境影响进行风险研究和预测评价。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

### 6.1 项目环境风险识别

#### 6.1.1 风险物质识别

##### （1）理化特性

项目环境风险物质主要为天然气，其主要成分是甲烷（99.48%），是一种无色无臭气体。甲烷，分子式  $\text{CH}_4$ ，分子量 16.04，正四面体形非极性分子，蒸汽压 53.32kPa/-168.8℃，闪点 -188℃，熔点 -182.5℃，沸点 -161.5℃，溶于醇、乙醚，化学性质稳定。

健康危害：甲烷对人体基本无毒，但浓度过高时，会使空气中的氧含量降低，容易使人窒息。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，若不及时脱离，可致窒息死亡；皮肤接触液化的甲烷，可致冻伤。

毒性和急性毒性：属微毒类，允许气体安全扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。当空气中浓度达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速。小鼠吸入 42%浓度×60min，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60min，麻醉作用。

危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触反应剧烈。

燃烧产物：碳（极不完全燃烧）、CO（不完全燃烧）、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ （完全燃烧）。

##### （2）危险特性

天然气危险特性主要包括易燃性、易爆性、扩散性、毒性等，具体如下：

易燃性：根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004），天然气火灾危险性属于甲类。天然气中最主要成分甲烷，闪点 -188℃，爆炸下限为 5.3%（V），最小点火能仅为 0.28mJ。也就是说，空气中仅有少量的甲烷，在极小能量下就可能被点燃。

易爆性：天然气中最主要成分甲烷（体积百分比 99.48%），爆炸下限 5.3%（V%），爆炸上限为 15%（V%）。物质爆炸下限越低，爆炸上限越高，爆炸范围就越宽，可燃气体泄

漏后形成爆炸性混合气体的可能性越大，其燃烧爆炸危险性就越大。

扩散性：常温、常压下天然气的密度比空气小，泄漏后不易留在低洼处，有较好的扩散性。但温度低于-120℃天然气比空气重，泄漏后不易扩散，会较长时间停留在低洼处，在逐渐从周围环境吸收热量后才会缓慢扩散、消失。

毒性：天然气为烃类混合物，属于低毒性物质。空气中甲烷浓度过高能使人窒息，当空气中甲烷达到25%~30%时可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速等，甚至产生窒息、昏迷。长期接触天然气可出现神经衰弱综合征。

静电积聚：天然气的电阻率较大，当沿管道流动与管壁摩擦时，很容易产生静电，且不易消除。

### 6.1.2 风险单元识别

该工程工艺过程危险性可分为站场危险性和管线危险性，危险性因素识别从工程设计施工、设备、操作、自然（外力）和其他几个方面进行，具体分析见表6-1和表6-2。

表6-1 站场工程危险因素识别

分类	类型	风险因素
站场工程	设计施工	①站场或阀室场址存在基准面低、设施基础不稳固、周围排水不畅通、环境破坏等潜在危险。②调压、过滤分离器、燃气系统及相关配套设施为带压设备，受外界不良影响、制造和施工缺陷可能引起管线、设备超出自身承压范围发生物理爆破危险。
	设备	①生产设备、管线、阀门、法兰等因腐蚀、雷击或关闭不严等造成漏气，在有火源（如静电、明火等）情况下发生燃烧、爆炸。 ②压力仪表、阀件、盲板、杠杆等设备附件带压操作脱落，设备缺陷或操作失误造成爆炸，危险区域内人员有受到爆裂管件碎片打击的危险。
	操作	①设施故障、操作不当引起超压，阀组内漏造成高低压窜，流程不畅通，如安全阀连锁报警系统失效，造成容器破裂后大量的天然气泄漏、燃烧爆炸。 ②站场流程置换、检修、紧急情况处理、截断阀连锁等过程中天然气放空后扩散，遇火源发生火灾或爆炸的危险。 ③系统运行中，检修泄漏的管道、法兰及各种阀门设备，系统投产运行、调试或介质置换等特殊情况下，有可能引起天然气与空气混合达到爆炸浓度，遇火源或撞击、静电、电气等火花引起天然气爆炸危险。
	自然因素	①地震、滑坡、泥石流等地质灾害引起站场内承压设备受外力裂缝、折断等造成天然气泄漏，遇火源发生爆炸； ②在雷雨天气，站内设施有可能受到雷击的危险，引起火灾和爆炸。
	其他	站场附近危险性建筑带来的危害。各站场在建成运行过程中，站场周围可能建造违章建筑物，对站场的安全造成威胁。



表6-2 沿途管线危险因素识别

分类	类型	风险因素
沿途 管线	设计施工	①设计缺陷：如管道材质和壁厚的选用、计算等不符合标准要求，造成管材的刚度、强度及稳定性不能满足要求；防腐层的等级与适用环境不能满足要求，造成防腐层提前失效。 ②制管、运输和施工缺陷，如管道在运输、装卸、敷设过程中因技术或经验不足、施工质量监督不力造成管道损伤等。施工缺陷包括焊接缺陷、防腐层补口和补伤质量缺陷、管沟开挖及回填质量不良、穿越引起的质量不良等。
	设备	管道缺陷，气体质量不符合管输气质量标准，清管、干燥效果差，水土腐蚀率高等造成管道强度降低，爆裂、腐蚀穿孔后产生的天然气泄漏。
	操作	超压运行、误操作、人为破坏，偷盗天然气或设备、部件等带来的危险。
	外力因素	①高压线路、地下光缆、电缆等引发杂散电流，加之阴极保护与防腐层失效等造成内外腐蚀带来管道强度降低，爆裂、腐蚀穿孔后引起的天然气泄漏。 ②自然因素，如洪水、湿陷性黄土、地震、滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等灾害造成管线断管、露管的危险；沿途管线护坡、挡水墙、固定墩、支撑墙、加固层等施工达不到设计要求，造成自然灾害加重，给管线运行带来危险。 ③人类活动，如建造水库、水坝，劈山修路，开矿，山体或河床开采石料等带来地表环境变化引发次生灾害。
	其他	管道存在的腐蚀风险分为大气腐蚀和土壤腐蚀两种，天然气输送管道一旦腐蚀穿孔，造成天然气的泄露，遇到火源将引起火灾、爆炸事故等。

### 6.1.3 风险评价等级

#### (1) 重大危险源识别

项目环境风险主要是输气管道和工艺站场内天然气泄漏引起的火灾爆炸事故，项目运行过程中天然气均带压在管道内运输，站场与阀室间形成相对独立的单元段，风险评价以各单元段衡量贮存临界量。输气管线各段和工艺站场天然气贮存量见表 6-3。

表 6-3 管线各段天然气贮存量

序号	管段名称	管道体积 (m <sup>3</sup> )	管压 (MPa)	管道内气体密度 (kg/m <sup>3</sup> )	管道内天然气 质量 (t)
1	漳县分输压气站~四集镇阀室	432.94	4.0	27.27	11.81
2	四集镇阀室~石川镇阀室	327.63	4.0	27.27	8.93
3	石川镇阀室~岷县末站	444.64	4.0	27.27	12.13

根据《危险化学品重大危险源辨识》中规定可知，天然气的临界量为 50t，而管线各段和站场天然气贮存量均未超过临界量，因此不构成重大危险源。

#### (2) 评价等级和范围

本项目为长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算，故最大存在总量为漳县分输压气站-四集镇阀室， $Q=16.5$ ，属于  $10 \leq Q < 100$  类别。

分析项目所属行业及生产工艺特点，涉及危险物贮存罐区，根据划分依据，管线工程属于“石油天然气行业”中的“油气管线”，分值为 10，即为 M3 类。项目危险物质及工艺系统危害性 (P) 的等级为极度危害 P3。

按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)确定，线路大气环境风险潜势为 III

级，地表水环境风险潜势为 III 级，地下水环境风险潜势为 III 级。确定本项目管道环境风险潜势为 III 级，管道部分的环境风险评价等级为二级。

本项目站场、阀室不设储气设备，危险物质数量与临界量比值  $Q < 1$ ，简单分析即可。

大气环境：以站场中心为中心点，边长 5km 的矩形区域；管线沿线两侧各 200m 以内区域；

地表水环境：管线两侧 200m 范围内的地表水体。管线穿越河流，评价范围为管线中心线上游 500m、下游 1000m 的水域；

地下水环境：管线及站场周边 200m 范围。

#### 6.1.4 事故统计及发生概率

##### (1) 事故统计

美国运输部1970年至1984年14年间天然气长输及集属管道事故统计见表6-4，欧洲主要输气公司对1970年至1992年22年中输气管道事故调查统计见表6-5。

表6-4 美国天然气运营事故统计一览表

序号	原因	次数	百分比 (%)
1	外力	3144	53.5
2	材料损坏	990	16.9
3	腐蚀	972	16.6
4	其他	437	7.4
5	结构缺陷	284	4.8
6	结构或材料	45	0.8
7	合计	5872	100

表6-5 欧洲天然气运营事故统计一览表

序号	原因	次数	百分比 (%)
1	外部影响	441	53.1
2	施工缺陷及材料失效	162	19.5
3	腐蚀	117	14.1
4	地基移位	44	5.3
5	现场开口	29	3.5
6	其他	37	4.5
7	合计	830	100

上述统计数据表明，外力和外部影响是输气管道发生事故的主要原因（均站事故总数的50%以上），其次是材料失效和腐蚀，占事故总数的33.5%，以上三项占输气管道事故的85%以上。根据统计资料，外力事故的人为因素较高，如由外部人员和管道操作者导致的事故占80%以上，由自然因素如地震、洪水、滑坡等造成的事故只占20%左右。腐蚀也是管道泄漏

的主要原因之一，其中40%为外部腐蚀，27%为内部腐蚀，17%为应力腐蚀。

近年来国内天然气开采、输送、加工及使用过程中发生的天然气事故见表6-6。

**表6-6 国内天然气事故调查一览表**

序号	时间	事故描述	事故类别	事故后果
1	2004年10月6日晚18时26分	当地农民用挖掘机开挖水池不慎，将陕西靖边通往北京的天然气管道撞断。	管道类，人为因素	陕京天然气管道停止供气24小时。
2	2004年9月14日	重庆燃气集团欠中石油重庆气矿气款，重庆气矿把输气压力降低，下游供气中段	管道类，人为因素	造成重庆全城断气6小时。
3	2004年2月13日	位于郑州市庆丰路的一座天然气加气站发生爆炸，并燃起大火	站场类，操作因素	当场造成1人死亡，至少3人受伤。
4	2004年3月29日上午10时25分	葫芦岛市一天然气分离厂的储气罐出现天然气大量泄漏，共泄漏天然气40吨	站场类，设备因素	所幸未发生火灾爆炸
5	2003年12月23日夜	重庆市开县高桥镇，中石油西南油气田分公司川东北气矿罗家16H井在起钻时突然发生井喷，富含硫化氢的气体从钻井喷出达30m高程，失控的有毒气体随空气迅速扩散，导致短时间内发生大面积灾害	采井类，操作因素	造成243人死亡、4000多人受伤，疏散转移6万多人，9.3万多人受灾。

由上表可以看出，国内天然气在开采、输送及使用过程中发生了几起泄漏及火灾事故，其中以管道类及站场类事故为主，事故发生原因主要由人为和操作不当引发。

## (2) 事故发生频率调查

管道事故按破裂大小可分为三类：针孔/裂纹（损坏处直径 $\leq 20\text{mm}$ ）、穿孔（损坏处直径 $> 20\text{mm}$ ，但小于管径的半径）、断裂（损坏处直径 $>$ 管道半径）。事故频率见表6-7。

**表6-7 管道事故频率一览表 ( $\times 10^{-3}/\text{km a}$ )**

序号	事故原因	针孔/裂纹	穿孔	断裂	总计
1	外部原因	0.073	0.168	0.095	0.336
2	带压开孔	0.02	0.02	/	0.040
3	腐蚀	0.088	0.01	/	0.098
4	施工缺陷和材料缺陷	0.073	0.044	0.01	0.127
5	地基移位	0.01	0.02	0.02	0.050
6	其他原因	0.044	0.01	0.01	0.064
7	合计	0.308	0.272	0.135	0.715

可见，管道事故的发生概率为 $0.715 \times 10^{-3}/\text{km a}$ ，其中针孔/裂纹发生频率最高，穿孔次之，断裂最少。从事故原因分析，外部影响造成事故的频率最大，为 $0.336 \times 10^{-3}/\text{km a}$ ，大多数属于穿孔；其次是因施工缺陷和材料缺陷而引发的事故，为 $0.127 \times 10^{-3}/\text{km a}$ ；因腐蚀而引发事故的概率为 $0.098 \times 10^{-3}/\text{km a}$ ，且很少能引发穿孔或断裂。由于地基移位而造成的事故通常是形成穿孔或断裂，发生概率为 $0.05 \times 10^{-3}/\text{km a}$ 。由其他原因造成的事故约占全部事故的8%，这类事故主要是针孔、裂纹类的事故。

管道发生事故之后，管线内喷出的天然气有可能被点燃，其点燃概率见表6-8。

表6-8 天然气被点燃的概率

序号	损坏类型	天然气被点燃的概率 $\times 10^{-2}$
1	针孔	1.6
2	穿孔	2.7
3	断裂（管径 $\leq 0.4\text{m}$ ）	4.9
4	断裂（管径 $\geq 0.4\text{m}$ ）	35.3

由上表可以看出，管道发生针孔/裂纹时天然气被点燃的概率最小，管道发生断裂尤其是管径大于0.4m的管线断裂后，天然气被点燃的概率有明显的增长。

### （3）影响事故发生频率的因素

#### ①事故频率与管道壁厚、管径的关系

事故频率与管道壁厚、管径的关系统计结果见表6-9。

表6-9 外部干扰与管道性能的关系

项目		事故频率（ $\times 10^{-3}/\text{km a}$ ）		
		针孔/裂纹	穿孔	断裂
管道壁厚	$\leq 5\text{mm}$	0.191	0.397	0.213
	5mm~10mm	0.029	0.176	0.044
	10mm~15mm	0.01	0.03	/
管径	$\leq 0.1\text{m}$	0.229	0.371	0.32
	0.125m~0.25m	0.08	0.35	0.11
	0.3m~0.4m	0.07	0.15	0.05
	0.45m~0.55m	0.01	0.02	0.02

统计表明，随着管径、壁厚的增大，外部干扰造成的事故明显减少。

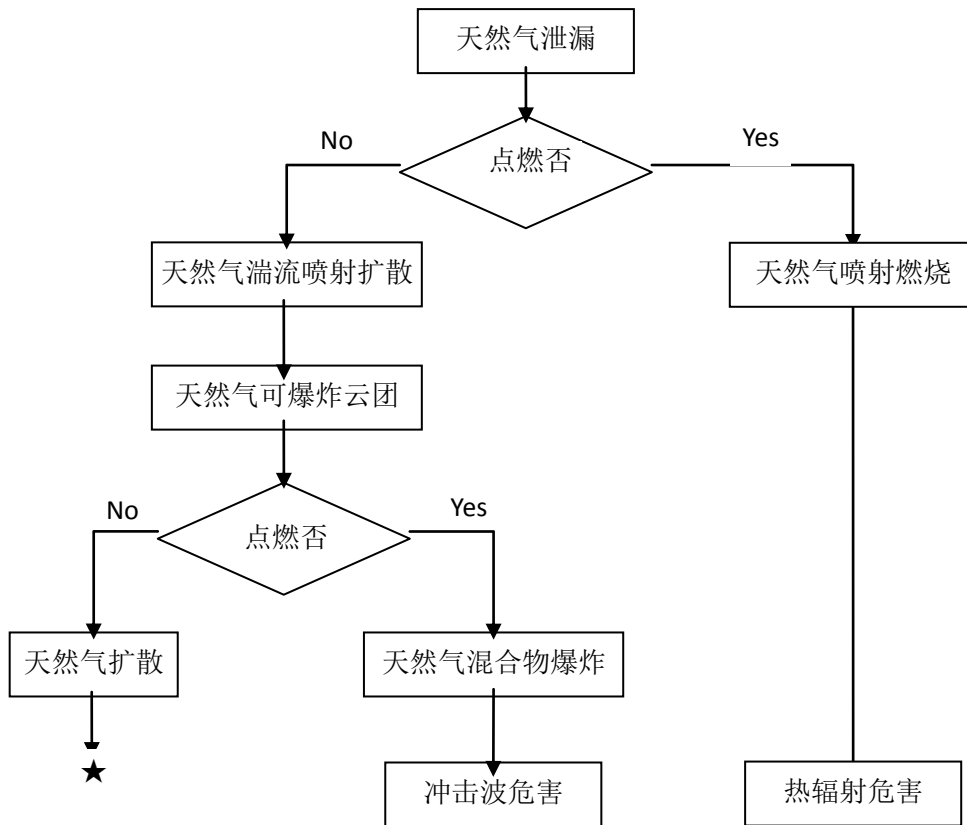
#### ②事故频率与施工质量的关系

近年来随着施工机械和施工水平的提高，对施工材料的严格控制和要求，同时采用经过改进的施工标准和严格的检测方法，最近几年这一类事故的频率有所下降。

## 6.2 项目环境风险识别

### 6.2.1 环境风险事故后果分析

在输气管线运行过程中，可能发生的最大事故就是由于管线破裂造成大量天然气泄漏，以及由此产生的燃烧或爆炸，天然气泄漏事故可能造成的后果见图6-1。



★本系统中 H<sub>2</sub>S 含量极少，故不考虑天然气泄漏后的 H<sub>2</sub>S 中毒影响。

图 6-1 天然气泄漏事故后果分析图

在输气过程中，各类潜在事故因素可能引发的最大事故危害是输气管线破裂，从而造成大量天然气的泄露、燃烧或爆炸，产生燃烧热辐射危害因子。加压气体泄漏时形成射流，如果在裂口处被点燃，则形成喷射火，产生喷射火焰，其热辐射会导致一度或二度烧伤甚至死亡；若天然气没有立即点燃，高压下释放出的天然气湍流喷射扩散，形成可爆炸云团，当这种云团点燃或爆炸时会产生一种敞口的爆炸蒸汽烟云或形成闪烁火焰，在闪烁火焰范围内的居住人群和生活设施会受到伤害，甚至死亡；当产生敞口爆炸蒸汽烟云时，其压力波可使烟云以外的人受到伤害。因此，项目拟将爆炸作为主要危害因素进行重点评价。

### 6.2.2 管线泄漏影响分析

甲烷对人基本无害，但浓度过高时会使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达到25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速等，若不及时脱离可致窒息死亡。管道破裂为带压状态，拟建项目若发生管线断裂泄漏后，由于天然气受地形、风速、输送压力及障碍物等因素影响，天然气会快速泄漏到空气中形成射流，在泄漏口附近甲烷浓度、速度较高，但是天然气的密度小于空气的密度，促使天然气很快扩散开，随着扩散的向前推进其分布范围和逐渐变大，速度和浓度降低很快，在射流轴心线上距离泄漏口10m的地方，速度和浓度已经降低为出口处的20%，10m外天然气的浓度已经低于甲烷影

响浓度的25%~30%，窒息浓度形成的时间很短，对管线周围人群的影响有限。沿线居民点距管线均在10m外，因此管线泄漏不会对居民产生较大影响。一旦发生天然气泄漏第一时间截断阀室，立即启动应急预案，通知沿线居民迅速撤离危险区。

### 6.2.3 管线爆炸影响分析

#### (1) 气体泄漏源强

假设输气管线中段某处发生贯穿性破裂（后果最危险状况），10min后截断阀室将气源截断，遇到明火产生蒸汽云连续爆炸，蒸汽云连续爆炸按10次伤害距离计。管道泄漏量按管道截面100%断裂估算，考虑截断阀启动前和启动后的泄漏量，截断阀启动前泄漏量按实际工况确定；截断阀启动后泄漏量以管道泄压至于环境压力相平衡所需时间计。

截断阀室启动前，泄漏量计算公式：

$$Q_G = Q \times t \times \rho$$

式中： $Q_G$ ——气体泄漏量，kg；

$Q$ ——气体正常工况下流量， $m^3/s$ ；

$t$ ——截断阀启动前的时间，s；

$\rho$ ——气体在管压下的密度， $kg/m^3$ 。

气体流速在音速范围（临界流）时，泄漏量为：

$$Q_o = C_d A P \sqrt{\frac{M}{RT} \left[ \frac{2}{k+1} \right]^{k-1}}$$

气体流速在亚音速范围（次临界流）时，泄漏量为：

$$Q_o = Y C_d A P \sqrt{\frac{M}{RT} \left[ \frac{2}{k+1} \right]^{k-1}}$$

式中： $Y$ ——流出系数，对于临界流 $Y=1.0$ 。

#### (2) 蒸汽云爆炸模型

蒸汽云爆炸通常采用传统的TNT当量系数法计算，将事故性爆炸产生的爆炸能量同一定当量的TNT联系起来。在TNT当量系数法中，当量的TNT质量与云团中的燃料的总质量有关。TNT当量计算公式如下：

$$W_{TNT} = \frac{\alpha W_f Q_f}{Q_{TNT}}$$

式中： $W_{TNT}$ ——蒸汽云的TNT当量，kg；

$W_f$ ——蒸汽云中燃料的总质量，kg；

$\alpha$ ——蒸汽云爆炸效应因子，表明参与爆炸的可燃气体的分数，一般为3~4%。

$Q_f$ ——蒸汽的燃料热，J/kg；

$Q_{TNT}$ ——TNT的爆炸热，一般取4520kJ/kg；

对于地面爆炸，由于地面反射作用使爆炸威力几乎加倍，应乘以地面爆炸系数1.8。

### (3) 泄漏源强计算结果

选取漳县分输压气站至四集镇阀室段为最不利管段进行预测，按照泄漏10min、20min、30min分别估算发生蒸汽云爆炸的危害后果。假设管线中段某处发生贯穿性破裂，输气管道泄漏量按管道截面100%断裂估算，经计算10min天然气泄漏量 $V=1426.94Nm^3$ 。

因为天然气的主要成分是甲烷，因此其发热量按甲烷计算。项目气源为来自涩北气田的天然气，其高燃烧热值为36.996MJ/m<sup>3</sup>，所以泄漏天然气中可燃物的燃烧热为：

$$Q=V \times \Delta H=1426.94 \times 36.996=52791.072MJ。$$

计算泄漏天然气蒸汽云爆炸的TNT当量，取蒸汽云爆炸效应因子 $\alpha=4\%$ ，则

$$W_{TNT}=1.8 \times 4\% \times 52791.072 \times 10^3 / 4520 \approx 840.92kg$$

即泄漏10min泄漏的天然气爆炸大约相当于840.92kg的TNT炸药的威力。

### (4) 计算伤害和破坏半径

#### ①人员死亡半径 $R_1$

$$R_1=13.6 (W_{TNT}/1000)^{0.37}=12.8m$$

#### ②人员重伤半径 $R_2$

根据冲击波超压准则可得下述联立方程：

$$\Delta P_s=0.137Z^{-3}+0.119Z^{-2}+0.269Z^{-1}-0.019$$

$$Z=R_2/\left(\frac{E}{P_0}\right)^{1/3}$$

式中： $\Delta P_s$ ——冲击波超压，重伤时取值44000Pa；

$P_0$ ——环境压力，一般取101325Pa；

$R_2$ ——目标至爆源的距离，m。

$E$ ——爆源总能量，J；

$$E=W_{TNT} \times Q_{TNT}=840.92kg \times 4520kJ/kg=3800958.4kJ。$$

综上所述两方程式，可以算得 $R_2=42.5m$

#### ③人员轻伤半径 $R_3$

所使用公式同重伤半径公式，将轻伤时冲击波超压峰值 $\Delta P_s$ 换为17000Pa，计算得：

$$R_3=76.4m$$

#### ④财产损失半径 $R_4$

计算公式如下：

$$R_4 = \frac{K_2 W_{TNT}^{1/3}}{\left(1 + \left(\frac{3175}{W_{TNT}}\right)^2\right)^{1/6}}$$

对于二级破坏系数 $K_2=5.6$ ，计算可得 $R_4=33.6m$

按照泄漏10min、20min、30min分别估算发生蒸汽云爆炸的危害后果，见表6-10。

**表6-10 管线泄漏蒸汽云爆炸伤害预测结果**

伤害类别	爆炸气体量 (Nm <sup>3</sup> )	TNT当量 W <sub>TNT</sub> (kg)	死亡半径 R <sub>1</sub> (m)	重伤半径 R <sub>2</sub> (m)	轻伤半径 R <sub>3</sub> (m)	财产损失半径R <sub>4</sub> (m)
泄漏10min发生蒸汽云爆炸	1426.94	840.92	12.8	42.5	76.4	33.6
泄漏20min发生蒸汽云爆炸	2853.88	1681.84	16.5	53.6	96.2	51.7
泄漏30min发生蒸汽云爆炸	4280.82	2522.76	19.2	61.4	110.1	65.1

上述计算结果表明，若天然气管道贯穿性破裂产生泄漏爆炸，泄漏10min发生蒸汽云爆炸的死亡半径为12.8m，重伤半径为42.5m，轻伤半径为76.4m，财产损失半径为33.6m。根据管线两侧居民区分布情况可知，泄漏10min发生蒸汽云爆炸的死亡半径内居民分布，因此天然气泄漏对管线两侧居民和建筑物的危害较大。因此，一旦发生天然气泄漏事故，应立即按照项目环境风险应急预案及时撤离危险区域内居民，以避免不必要的损失。

#### 6.2.4 站场爆炸影响分析

假设站场内露天管道某一处发生破裂，裂口形状为圆形，裂口直径为0.1m，造成大量天然气泄漏并引发蒸汽云爆炸。预测参数见表6-11，预测结果见表6-12。

**表6-11 站场天然气泄漏量预测参数一览表**

断裂面积 A (m <sup>2</sup> )	流出系数 Y	管道压力 P (Pa)	泄漏指数 C <sub>d</sub>	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	绝热系数 k	气体常数 R	温度 T
0.007854	1.0	4000000	1.00	27.27	1.316	8.314	283

**表6-12 站场泄漏蒸汽云爆炸伤害预测结果**

伤害类别	爆炸气体量 (Nm <sup>3</sup> )	TNT当量 W <sub>TNT</sub> (kg)	死亡半径 R <sub>1</sub> (m)	重伤半径 R <sub>2</sub> (m)	轻伤半径 R <sub>3</sub> (m)	财产损失半径R <sub>4</sub> (m)
泄漏10min发生蒸汽云爆炸	522.69	308.03	8.8	30.4	54.6	17.4
泄漏20min发生蒸汽云爆炸	1045.38	616.06	11.4	38.4	68.8	27.4
泄漏30min发生蒸汽云爆炸	1568.07	924.09	13.2	43.9	78.8	35.7

上述计算结果表明，若站场内天然气管道贯穿性破裂产生泄漏爆炸，泄漏10min发生蒸汽云爆炸的死亡半径为8.8m，重伤半径为30.4m，轻伤半径为54.6m，财产损失半径为17.4m。



由于和政输配站站区周围500m范围内无居民区，因此站场爆炸的影响较小。

### 6.2.5 天然气燃烧伴生气影响分析

天然气发生高速泄漏后，加压气体泄漏时形成射流，如果在裂口处被点燃则形成喷射火产生喷射火焰；若天然气没有立即点燃，高压下释放出的天然气湍流喷射扩散，形成可爆炸云团，当这种云团点燃或爆炸时会产生一种敞口的爆炸蒸汽烟云或形成闪烁火焰。由于供气气源处对天然气进行了除硫处理，天然气的含硫量极低，瞬间的燃烧爆炸形成的硫化物极少，对周围环境的影响较小；同时天然气瞬时燃烧爆炸因氧气量不足产生一定的CO，由于管道泄漏在一个开放的环境中，周边环境开阔易于扩散，从而使扩散后空气中CO的浓度低于CO的影响浓度。因此，天然气燃烧后产生的伴生气对周围环境的影响较小。

## 6.3 环境风险防范措施

该工程发生事故的危险因素主要包括：工程设计和施工质量、管道和设备、自然外力、人为损坏和其他等几方面，下面针对上述因素相应的提出环境风险防范措施。

### 6.3.1 管道风险防范措施

#### (1) 设计和施工阶段

①工艺设计应严格遵守《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2008）、《油气输送穿越工程设计规范》（GB50423-2007）、《石油天然气安全规程》（2007.1.1）和《建筑设计防火规范》等相关规范的规定和要求。

②合理选择管道的管材、壁厚，要求钢管采用的材质强度高，塑性、韧性、可焊性好。同时管道全线采用三层 PE 外防腐层和阴极保护相结合的防腐措施，其中外防腐层是防止管道外壁腐蚀的重要手段，阴极保护是为涂层缺陷处的钢管外表面提供电化学保护。

③该工程管线某些地段地处湿陷性黄土地区，管线地基应在详细的地质调查评价基础上严格执行《湿陷性黄土地区建筑规范》等规范的设计要求，加强管线基础的处理，并根据沿线不同地段实际的地质情况，选择相应的水工保护措施，确保管道的运行安全。

④选择经验丰富的施工单位进行施工，由第三方负责对施工质量进行强有力的监督；选择品质佳、质量高的生产设备和材料、仪器仪表等，无产品合格证书的产品禁止使用；管线和阀室均采用先进的监控系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制。

⑤建设单位、施工单位和监理单位联合建立施工质量保证体系，制定严格的规章制度，施工过程中加强管理，确保管道和仪器仪表质量、防腐层质量和接口焊接质量等符合设计要求；要求全线焊口做 100%射线探伤，发现缺陷应及时正确修补并做好施工记录。

⑥加强检验，排除因制管、运输和施工缺陷而造成的事故，如管道在运输、装卸、敷设过程中因技术或经验不足、施工质量监督不力而造成的管道损伤等；施工缺陷包括焊接缺陷、

防腐层补口和补伤缺陷、管沟开挖及回填质量不良、穿越引起的质量不良等。

⑦根据《管道地面标识管理规范》（Q/SYGD0190-2008）规定，管道沿线应设置里程碑、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩和警示牌等标识；同时，为防止其他工程在施工过程中对拟建管道造成破坏，一般在管顶上方 0.5m 处设置警示带，并随管道一起回填。

⑧根据《石油天然气管道保护条例》（国务院第 313 号令，2001 年 8 月 2 日）中规定，划定输气管线保护区范围，禁止在管道中心线两侧 5m 范围内取土、挖塘、修渠、采石、盖房等，禁止在管道中心线两侧 50m 范围内爆破、开山和修筑大型构筑物工程等。

## （2）运行阶段事故防范措施

①管道建成投产前先进行清管，将管内遗留下来的杂质及试压水清除出去；运营期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。

②对重要的仪器设备应设有完善的检查项目、维护方法和档案，至少每三年进行一次管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段及时维修更换，避免爆管事故的发生。

③至少每半年对管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等）进行一次彻底的检查，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。

④在公路、河流穿越点以及灌渠处的标志不仅要清楚、明确，而且其设置还应能从不同方向、不同角度看清；对穿越河流等敏感地段的管道应每三年进行一次检查。

⑤加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为应及时制止；制定突发事件应急预案，配备一定数量的管道抢修、灭火及人员抢救设备和设施。

## （3）运行管理及其他措施

①在管道系统投产运行前应制订出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员等进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

②制定应急操作规程，在规程中说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故对周围环境的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

③定期对操作人员进行安全教育，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态；加强管道附近居民的安全教育，提高居民的安全防范意识，共同维护管线的安全。

④加强外部联系，积极与地方环保部门和安全部门的联系，避免第三方破坏，保障其运行安全；并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障体系。

⑤加强运行管理，禁止在管道中心线两侧各 5m 范围内取土、挖塘、修渠、采石、盖房等，禁止在管道中心线两侧 50m 范围内爆破、开山和修筑大型构筑物工程等。

### 6.3.2 站场风险防范措施

根据站场工艺过程危险因素识别，可采取以下环境风险防范措施：

①严格按照防火规范进行平面布置，建构筑物布置应满足工艺要求和消防要求，电气设备及仪表应满足防爆要求，设备和管线均应做好防雷、防静电接触。

②加强管理、提高防范意识。在燃气贮存和使用过程中要运用先进的安全管理技术，制定完善的管理制度，全面落实岗位职责，对预防燃气泄漏十分必要。

③设计可靠、工艺先进。燃气工程设计时工艺过程要合理，并选择性能优异的生产设备和材料、密封装置等，装置结构形式要合理，方便使用和维修管理。

④规范操作、加强检查和维修，防止操作失误和违章作业，减少或杜绝人为操作所致的泄漏事故；发现泄漏要及时处理，以保证系统处于良好的工作状态。

⑤安装先进的泄漏检测设备和仪器，经常检查燃气管道等是否老化，是否被尖利物品或老鼠咬坏，接口是否松动，如发生上述现象应立即与维修部门联系。

### 6.3.3 事故应急措施

根据管道事故统计与分析及同类管道运行期间的事故调研，以下将重点介绍管道发生爆炸事故、管道发生泄漏事故、发生堵塞事故和通讯系统事故的应急措施。

#### ①管道爆裂、泄漏的处理

当管道某处有较大泄漏时，全线的流量计压降均发生变化；全线压力下降，越接近漏气的地方下降幅度越大；漏气点前段管道的流量比漏气前增大，漏点后面管段流量则减少。若管线爆破、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。应采取以下措施：

正确分析判断突发事故发生事故的位置，根据程序控制切断管段上、下游的截断阀，放空破裂管段天然气，同时组织人力对天然气扩散危险区进行警戒，严格控制一切可燃物和可能存在的火源，避免发生火灾爆炸和蔓延扩大；立即将事故报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地公安、消防部门；组织抢修队伍迅速奔赴现场，在现场领导小组的统一指挥下，按照制定的抢修方案和安全技术方案，周密组织，分工负责进行抢修。

进入事故现场前应检测人员对可燃气体浓度进行监测，确认事故现场监测合格后，应急救援人员方可进入事故现场。在整个应急抢修过程中应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况合理布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。现场监测过程中，一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

#### ②管道堵塞的处理

输气管道发生堵塞会引起管道憋压引发事故或输气不畅影响生产等，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；阀杆断脱使阀板下落；水合物堵塞等等，应根据运行情况判断堵塞点的位置、分析堵塞原因，分别采取应急措施。

## 6.4 突发事件应急预案

### 6.4.1 应急预案制定目的

拟建工程事故应急预案指事先预测输气管线工程的危险源、危险目标可能发生的生产安全事故和灾害类别、危害程度，针对可能发生的重大事故和灾害，并充分考虑现有应急物资、人员及危险源的具体条件，使事故发生时能及时、有效地统筹指导生产事故应急处理、救援行动的方案。根据工程特点和组织结构情况，结合以往编制应急预案框架的经验，对拟建工程如何建立事故应急预案进行了概括性描述，从事务应急预案制定原则、应急预案主要内容等方面提出原则性的要求，供企业在编制突发事件应急预案时参考。

#### (1) 制定目的

制定预案的目的是为了加强对事故的综合指挥能力，提高紧急救援速度和协调水平，明确各级组织和人员在事故应急中的责任和义务，保护生命、保护环境、保护财产，保障公众秩序和社会稳定。

#### (2) 指导思想

预案的指导思想应本着以人为本、快速反应、企地联动、常备不懈，最大限度地保护人员安全，努力保护财产安全的原则进行。

#### (3) 预案启动

突发事件发生后，相应的突发事件应急预案立即启动。根据应急预案中的要求，各级组织和人员各负其责。各级应急预案与地方应急救援预案同步启动。

### 6.4.2 事故分类及应急预案分级

#### (1) 突发事件分类

本次评价建议根据突发事件的严重程度和影响范围将事故分为 A、B、C 三类。

##### ①A 类事故

由于自然灾害、工程隐患或第三方破坏等引发的管道产生较大裂纹或断裂，导致天然气泄漏、爆炸着火并对人员造成严重伤害、对周边环境产生严重影响或管道严重扭曲变形而必须中断供气事故。

##### ②B 类事故

由于腐蚀或认为破坏引起的管道穿孔（主要是腐蚀穿孔）或微小裂纹，导致天然气少量泄漏，或由于自然灾害而导致的管道裸露、悬空或漂浮，可以在线补焊和处理事故。

##### ③C 类事故

因设备、设施故障或其他原因造成的站场、阀室通讯故障、电力中断等，但可以通过站场内工艺调整和其他临时措施处理而不对管道运行和输气造成影响事故。

## (2) A 类事故判断标准

有以下现象之一的，均属于 A 类事故：

①天然气输气管道泄漏而发生火灾、爆炸事故可能或已经造成一次死亡 3 人以上（含 3 人），或重伤 10 人以上的事故。

②管线可能发生较大裂纹或断裂，天然气大量泄漏，中断输气，对管道沿线人民生活秩序、社会正常经济活动产生严重影响事故。

③在人口稠密区、环境敏感区域管道发生严重泄漏，可能或已经危及周边社区、居民生命财产安全或造成严重环境污染事故。

④天然气泄漏中可能或已经导致重要交通干线（如高等级公路）阻断事故。

⑤站场工艺区发生大量泄漏并引发火灾或爆炸，需紧急中断本站运行和停止给本站用户输气的事故。

## (3) 危害形式

①管道输送介质为天然气，发生泄漏后的危害形式有：火灾、爆炸等。

②发生火灾爆炸事故的主要破坏形式有：火灾或喷射火热辐射损伤。

## (4) 应急预案分级

该工程建成后由甘肃盛和天然气有限公司对全线运营管理进行统一调度和负责，和政输配站内设行政、生产技术管理和生产调度、维护抢修等部门，负责管道全线的运行管理、维护抢修和天然气销售。对应事故分类，预案可按其实施主体分为两级，即公司为一级，现场管理单位为二级。A 类事故为危害最严重事故，须分别制定一级、二级预案；B、C 类事故只有二级预案。一旦 A 类事故识别成立，一级、二级预案均须启动。

### 6.4.3 应急组织机构和职责

#### (1) 应急组织机构

该工程设置单独的安全应急响应机构，包括站场级别的组织机构和整个管道的组织机构，其人员可由甘肃盛和天然气有限公司和站场管理人员兼任，但需明确应急救援组织机构的领导小组人员的职责。和政输配站成立 A 类事故应急抢险指挥部，作为站场应对 A 类事故时负责应急预案的执行、相关单位的联系组织机构，在应急状态下立即组成。

应急指挥部下设现场抢修组、安全监护组、通讯联络组、后勤保障组，负责站场及所辖管线应急状态下的应急工作。项目应急组织机构示意图 6-2。

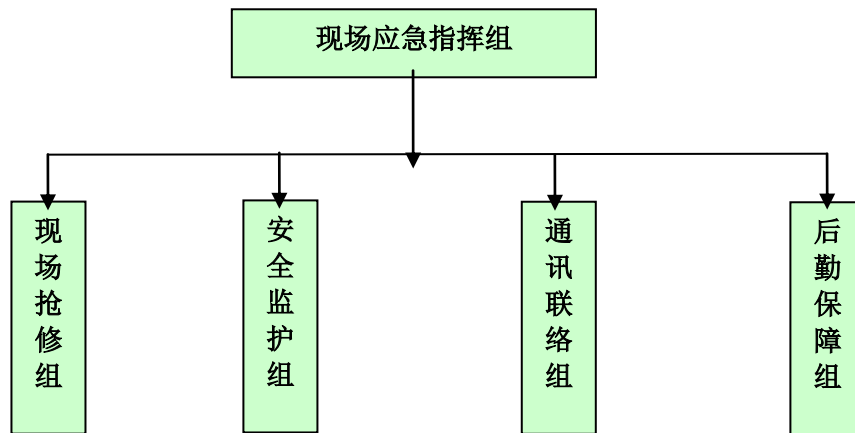


图 6-2 应急组织机构示意图

## (2) 应急机构职责

### ① 应急指挥组

负责决策站场和管线应急抢险预案的启动和关闭；在事故状态下立即组成，统一指挥应急抢险工作；应急预案启动后，负责抢修现场的指挥工作，负责传达和执行应急指挥部的各项指令和决定；负责按照站场、所辖管线应急预案组织、指挥抢险队伍实施现场抢险；负责在事故不可控时组织抢险人员的撤离；完成应急处理后，向公司汇报有关事故状况；现场应急指挥组各组成员在应急预案执行过程中的指令或行动必须由本组人员进行记录，当日报到后勤保障组，由后勤保障组中人员收集、整理、保存，事故结束后存档。

### ② 现场抢险组

负责生产运行操作控制，在事故状态下采取应急工艺措施，最大限度地降低事故的危害影响程度；负责配合抢险单位做好现场的应急抢修工作；负责协调各参加救援单位和部门之间的行动；负责组织施工单位对事故发生位置进行施工作业面的清理，如管线开挖和回填；负责在不可控情况下，组织现场各施工单位和抢险人员进行撤离和疏散；负责事故处理后工艺流程的检查，损失情况的确认；承担现场应急指挥部安排的其他任务。

### ③ 安全监护组

负责对事故现场可燃气体进行监测，确定警戒范围和危险区域；负责设置警戒线，并执行现场的警戒工作；负责抢险期间可燃气体的监测工作；负责配合地方消防、医疗等部门开展现场救援工作；承担现场应急指挥部安排的其他任务。

### ④ 通讯联络组

负责事故应急过程中的通讯保障工作；向站场值班人员及公司调度汇报有关情况；负责

联络站场应急抢险单位；负责及时向相关部门报告事故情况，请求支援；负责事故应急过程中相关信息的整理、保存和发布工作；承担现场应急指挥部安排的其他任务。

#### ⑤后勤保障组

负责事故状态下的应急物资组织、保障工作；负责做好事故状态下后勤保障、车辆提供工作；负责做好事故应急过程中的各项对外接待和关系处理工作；负责组织好事故当事人和家属的安抚和稳定工作；负责对事故造成的人员伤亡和财产损失进行评估；承担现场应急指挥部安排的其他任务。

### 6.4.4 事故应急预案主要内容

突发环境事件应急救援预案主要包括以下内容：

#### (1) 应急计划区

根据项目贮存危险物品的品种、数量、危险性质以及可能引起火灾的事故特点，确定以下区域为应急计划区：输气管道沿线、和政输配站。

#### (2) 应急组织机构

组织机构主要为该燃气公司成立的环境安全管理机构，由燃气公司环保和安全第一责任人、直接负责人、主管部门负责人和其他的专职环境和安全管理人员组成。

#### (3) 应急预案启动

由应急救援领导小组决定启动应急预案，同时报项目应急指挥部；启动后，应急救援领导小组立即转为现场指挥小组，现场应急指挥权立即交给项目现场应急指挥部等。

#### (4) 应急救援保障

该燃气公司要划拨一定的污染事故应急专项资金，用于购买应急设施、设备与器材等；和政输配站内要配备一定数量的应急救援用品和相应的消防等装备，并加强其日常维护；保证输配站的通信畅通，保证事故应急人员和救援设备物资能够及时到位。

#### (5) 报警、通讯、联络方式

和政输配站应设置火警电话和指令电话，一旦发生事故可随时进行联系。

#### (6) 应急救援及控制措施

项目应急抢险、救援工作应以事故应急救援队为主，必要时配合相关的电力、医疗等部门协同进行，设置相应的事故应急照明设施、急救药品与器械等事故应急器具。

#### (7) 火灾爆炸应急措施

①发现天然气泄漏后，应立即切断一切火源，工作人员佩戴好护具后迅速切断泄漏点，现场其他人员立即撤离至安全区域。

②火灾事故发生后，岗位人员应立即报火警，并及时向应急小组指挥部报告，向泄漏区

域或下方向邻近单位提出安全防范要求。

③设置防火警戒区域，封锁通往现场的各个路口，禁止无关人员和车辆进入，防止因火灾或爆炸造成不必要的损失和伤亡。

④进入现场的人员必须佩带安全防护装备；对溢流出的消防废水应及时引入应急池暂存，待水质监测达标后方可正常排放。

#### (8) 人员紧急撤离、疏散、撤离组织计划

因天然气泄漏而出现火灾事故时，尽快疏散事故污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区。一旦出现突发性的污染事故，撤离组织计划由应急指挥部制定并组织实施，人员撤离和设备搬迁应有序按计划进行，避免造成混乱而引发次生污染及安全事故。

#### (9) 应急监测

现场应急监测由当地环境监测站负责，主要进行大气环境监测，监测因子为甲烷等，监测频率为每小时一次。监测结果需随时报告专业指挥部，为应急决策提供支持。

#### (10) 应急救援程序关闭与恢复

突发环境事件在得到有效控制，并使事故造成的后果恢复到常态，或使之得到可靠处置后，事故应急救援程序应随之关闭。如再次出现突发环境事件，则应急救援程序自动恢复。应急救援程序的启动、关闭与恢复均由应急组织机构的上一级主管部门发布。

#### (11) 应急培训计划

制定和健全各工种岗位责任制及各工序安全操作规程，该燃气公司应及时并经常安排人员培训与演练，操作人员一定要经过专业培训，通过考核，持有上岗证方可上岗。同时，该燃气公司应制订全面可靠的安全操作规范并教育职工严格遵守安全操作规程。

#### (12) 公众教育和信息

公众教育以地区应急组织机构为主，该燃气公司应急组织机构应定期向沿线居民进行专业知识、事故风险、事故救援等方面的教育工作，使居民更多了解并掌握相关专业知识和事故风险、事故救援等方面的知识。发生事故时建设单位应配合当地有关部门及时向公众发布事故风险信息，以便使公众及时了解事故风险、后果、处置、救援等方面的信息。

## 6.5 风险评价结论

综上所述，项目存在一定的环境风险，其主要风险源为燃气管道和工艺站场天然气泄漏引起的火灾爆炸事故，严重时可能造成相当大的破坏，甚至导致人身伤害事故。本次环评中对上述风险采取了合理有效的防范措施建议，提出了科学可行的应急预案，如加强安全宣传和安全生产培训，设立灵敏的天然气泄漏和火灾自动报警装置，所采取的措施科学有力，能够有效降低风险发生的概率或者减少风险造成的损失和对周边环境的影响。项目的风险措施有效提升了



项目的社会和环境效益。因此，从风险角度分析，项目建设是可行的。

## 7 环境影响经济损益分析

本管道工程建设必将会对沿线的环境和经济发展产生一定影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

### 7.1 社会效益分析

#### 7.1.1 提高沿线居民就业和生活质量

本项目实施后将向沿线各地财税部门缴纳一定数量的营业税及所得税，为国家和地方经济的发展带来直接经济效益。

本项目站场建设、施工通道的开辟、大量土石方工程、水土保持工程等子项工程的实施，将需要大量的劳动力和相关的工程服务，其中很大一部分将就近从沿线地方社会招募劳力和委托工程分包服务等，为沿线各地人民增加大量的新的就业机会。

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。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

本管道全线采用密闭输送，管道埋地，正常情况下没有污染物排放，对沿线自然环境的影响甚微，也不会改变自然环境。在施工作业过程中施工机械、车辆的使用以及人员的活动会产生噪声，如果附近有居民居住，会对居民的生活产生一定的影响，但这种影响是暂时的，施工结束后即可消失。

#### 7.1.2 保证地方能源供应和改善能源结构

##### (1) 加快产业结构调整

天然气是优质、高效、清洁的能源，以天然气及其副产品为燃、原料的产品作纽带可以形成上下关联衔接的产业集合，围绕天然气的生产和利用可以形成一个天然气产业链，可带动化工、建材、机械、冶金、电力、交通运输、环保等一系列产业的发展。通过该工程的建设实施还可以引发关联产业与新产业群体的发展变化，从而改善我国能源结构。从总的经济效益来说，天然气利用的经济性优于煤。天然气作为优质、清洁的能源被广泛应用于多种行业，利用天然气可以推进经济增长方式转变，促进能源节约，改善能源消费结构。

##### (2) 改善生态环境

天然气管道对改善沿线大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。本工程输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。输气管道工程建成后，将为当地的天然气

能源利用提供可靠保障，使得城市拥用充足的天然气作为高品质的洁净能源来替代高污染的煤炭等燃料，大大减少二氧化硫和粉尘的排放量。

## 7.2 环境效益分析

本项目总投资 6.2 亿元，经测算，在设计投资规模和相应成本水平条件下，若管道按期达到设计输量，有无项目增量资本金财务内部收益率为 9.33%，高于国家管网的资本金基准收益率 8.5%。说明新建本工程可以保证获得稳定的经济效益。

## 7.3 环境损益分析

### 7.3.1 工程损失

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他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，只能通过计算直接损失-生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析中可知，本工程临时占地 1998 亩，站场、阀室、标志桩等永久占地 91.1 亩。

管道沿线占用农田以种植粮食作物为主，因此本次评价以管道施工对粮食产量的影响来表征管道工程建设的对农业的影响。永久占地将永久性改变土地性质，本工程永久占地将造成每年 3832kg 的玉米产量损失。按照每公斤玉米 2.0 元计算，损失至少持续 3 年计算，则每年损失费用为 7664 元。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为 1~3 个月，因而管道施工一般耽误一季农作物收成，施工结束后，下一季可恢复种植。有关研究表明上述农田在管道施工后需要 2 季~3 季恢复原生产能力，因此，估算本工程临时占地将造成管道沿线玉米产量损失 192×104kg。按照每公斤玉米 2.0 元计算，则损失费用为 384 万元。

因此，本工程所造成的直接经济损失共计约 385 万元

### 7.3.2 环境效益分析

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃煤相比具有更高的环境效益。

天然气作为石油和煤的替代燃料，可基本消除以烟尘、SO<sub>2</sub> 为主的污染，减少温室气体排放，达到净化空气和防止大气变暖的效果；作为机动车的燃料可以大大减少 CO、CO<sub>2</sub>、铅

及粉尘等有害气体的排放，净化运输区域空气，防止光化学烟雾形成；且天然气的使用，将会改善当地的能源结构，对当地环境质量的改善至关重要。因此，本项目具有明显的环境正效益。

## 7.4 环保投资

环境保护投资是指与预防和治理污染有关的全部工程投资及运行费用之和，它既包括预防和治理污染的设施投资，也包括为治理污染所付出的运行费用，主要是指为改善环境的投资设施费用。本项目环保投资详见表 7-1。

表 7-1 拟建项目主要环保投资汇总

项目	内容		投资（万元）	备注
废气治理	施工期	扬尘防治措施：材料运输及堆放时设蓬盖、施工场地保洁，场地洒水抑尘；控制作业时间，车辆、设备及时维护保养	50.0	
	营运期	站场放空系统建设，2套	/	计入主体工程
废水治理	施工期	站场四周设置集雨沟及简易沉淀池，共2处	12.0	
		管线施工废水沉淀池、试压水沉砂池	40.0	
		基坑废水沉淀池	12.0	
		穿越工程施工泥浆干化池，按相关规定进行妥善处置	20.0	
	营运期	施工生产生活区简易化粪池（4个），处理施工生活污水，处理后就近肥田	35.0	
营运期	站场设置化粪池、隔油沉淀池、回水池	6.0		
噪声治理	施工期	施工场界设置施工围挡（2.2m高）	35.0	
	营运期	选用低噪音设备	/	计入主体工程
固废治理	施工期	施工废渣、施工垃圾收集设施	6.0	
	营运期	生活垃圾收集设施	1.0	
		危废暂存间	4.0	
环境风险	风险管理措施	加强周边农户宣传工作	30.0	
		加强员工安全教育工作		
		编制环境风险应急预案		
	站场防范措施	安全阀、截断阀、可燃气体检测仪、消防器材等	/	计入主体工程中
		防爆、防静电装置		
管道防范工作	警示标志、安全系统等	/	计入主体工程中	
	采用复合要求的管材，防腐等			
		进行探伤作业，设置标示性		
生态保护	生态补偿费		350.0	
	国家级水产种质资源保护区专题报告		40	
	施工期生态保护措施和水土流失预防措施：修建护坡、堡坎、排水沟、分层开挖、植措回复等水保措施		/	计入水土保持投资
环境保护独立费用	环境管理人员经常费		10.0	
	环保设施竣工验收费		35.0	

环境管理	施工期环境监测、环境监理等	50.0	
合计		736.0	

本项目总投资 6.2 亿元，环保工程投资 736 万元，环保投资占总投资的比例为 1.19%。

## 7.5 小结

综合上述分析，本工程的建设，在带来较大的社会、经济效益的同时，也将造成了一定的环境损失，本工程建设的损失主要表现为工程施工带来的环境损失，考虑到本工程产生的损失大部分均为局部的或短期的，天然气的使用，将会改善当地传统的能源结构，带来良好的社会效益和经济效益。因此，本工程的综合效益是显著的。

## 8 环境管理与监测计划

### 8.1 环境管理与监测的目的

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。在企业中，建立健全环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，对提高经济效益和环境效益有着重要意义。

### 8.2 环境管理计划

#### 8.2.1 环境保护管理的总体指导原则

建设项目环境保护管理是指工程在建设期和运行期必须遵守国家、省、市的有关环境保护法律、法规、政策与标准，接受地方环境保护主管部门的监督，调整和制订环境规划保护目标，协调同有关部门的关系以及一切与改善环境有关的管理活动。其总体指导原则为：

(1) 项目的设计应得到充分论证，使项目实施后尽可能地避免或减少在工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取技术经济可行的工程措施加以减缓，并与主体工程施工同时实行。

(2) 项目的不利影响的防治，应由一系列的具体的措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除、抵消或减少施工和运行期间的不利于环境的影响。

(3) 环境保护措施应包括施工期和运行后的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的保护措施和挽回不利影响的方法。

(4) 环境管理计划应定出机构上的安排以及执行各种防治措施的职责、实施进度、监测内容和报告程序以及资金投入和来源等内容。

#### 8.2.2 环境管理机构职责

环境保护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。其主要职责如下：

(1) 贯彻执行环境保护法规和标准。

(2) 组织制定和修改本单位的环境保护管理制度并进行监督执行。

(3) 根据项目的特点制定污染控制及改善环境质量计划，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜。

(4) 领导和组织本单位的环境监测。

(5) 对职工进行经常性的环境教育和环保技术培训，严格贯彻执行各项环境保护

的规律法规；组织开展本单位的环境保护科研和学术交流。

(6) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计，同时施工，同时运行，有效地控制污染；检查本单位环境保护设施的运行。

### 8.2.3 环境管理实施计划

(1) 建立严格的环保指标考核制度，每月由环保管理机构进行考核，做到奖罚分明。

(2) 建立环保治理设施运行管理制度，环保治理设施不得无故减负荷运行或停运，确保环保治理设施满负荷正常运行。

(3) 实行污染物监测及数据反馈制度，按环境监测实施计划的要求，对站场污染物进行监测，并建立数据库，作为评比考核的依据。

(4) 完善屠三级管理网络，使环境管理制度落到实处，做到防患于未然。

(5) 参加污染事故、污染纠纷的调查、处理及上报工作。

(6) 定期组织环保管理人员进行用务学习，技术培训，提高管理水平。

(7) 加强企业干部职工环境知识的教育与宣传。在教育中增加环保方针、政策、法纪等内容，在科普教育中列进环保与生态内容，教育干部职工树立文明生产、遵纪守法的良好习惯和保护环境造福人民的责任心。

(8) 将环保纳入企业总体发展计划，力争做到环保与经济效益同步发展。

### 8.2.4 环境管理台账

编制主要生产设施和污染防治设施的环境管理台账，包括基本信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息及其他环境管理信息等。

(1) 基本信息包括：生产设施、治理设施的名称、工艺等排污许可证规定的各项排污单位基本信息的实际情况及与污染物排放相关的主要运行参数等；

(2) 污染治理措施运行管理信息包括：DCS 曲线等；

(3) 监测记录信息包括：手工监测的记录和自动监测运维记录信息，以及与监测记录相关的生产和污染治理设施运行状况记录信息等。

## 8.3 总量控制指标

### 8.3.1 大气污染物总量控制指标

本次环评不设大气污染物总量控制指标。

### 8.3.2 水污染物总量控制指标

本项目不单独申请水污染物总量控制指标。

## 8.4 环境监测计划

### 8.4.1 监测机构

本项目建成运行后，考虑其监测工作范围较小，建议监测工作委托有资质单位负责完成。

### 8.4.2 施工期监测计划

项目施工期的环境监测主要是对施工作业场所的控制监测，对施工作业场所的控制监测可视当地具体情况和当地环保、水保部门的要求进行确定，诸如在人群密集区施工进行噪声、扬尘监测等。为了能够及时了解项目施工期造成的环境问题，以便采取相应的污染防治或防范措施，结合工程特点与环境特点，确定项目施工期环境监测内容如下：

#### (1) 大气环境

项目施工期主要对施工扬尘进行监测。

监测地点：各施工区段及其上、下风向。

监测项目：TSP、PM<sub>10</sub>。

监测频率：根据项目实际情况不定期抽样监测。

监测人员：环境管理机构的监测人员或委托地方环境监测站监测。

#### (2) 声环境

项目施工期主要对施工场界噪声监测。

监测地点：居民密集区等敏感地段。

监测项目：等效连续 A 声级。

监测频率：根据项目实际情况不定期抽样监测。

监测人员：环境监督小组的有关人员或委托地方环境监测站监测。

#### (3) 水土保持

监测地点：管道沿线、阀室和输配站建设区域。

监测内容：水土流失量、水土流失灾害及其他。

监测频率：根据项目实际情况不定期抽样监测。

监测人员：委托的水土保持监测单位。

#### (4) 固体废物

根据项目实际情况随时抽查施工现场弃土、生活垃圾等固体废物是否妥善处理。



### 8.4.3 运营期监测计划

项目运营期污染物主要集中在站场内，包括站场清管作业、系统检修、系统超压时排放的少量天然气和燃气废气，清管废水、设备检修废水和职工生活废水，站场内设备运转噪声，生活垃圾、清管和检修废渣等，同时应做好生态调查和事故监测，生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计。项目运营期环境监测计划见表 8-1。

表 8-1 运营期环境监测计划一览表

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间和频率
1	站场废气	总烃、CH <sub>4</sub> 、NO <sub>x</sub>	站场放空区	每年至少一次
2	站场废水	COD <sub>Cr</sub> 、BOD <sub>5</sub> 、SS、石油类	污水排放口	每年至少一次
3	站场噪声	等效连续 A 声级	站场四周	每年至少一次
4	生态调查	植被恢复	管道沿线非农业区	每年至少一次

### 8.5 排污许可管理

根据《排污许可管理办法（试行）》和《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019 年版）的相关规定，本项目为“燃气生产和供应业 45”中的“97 燃气生产和供应业451”行业中的“其他”类别，不涉及锅炉、工业炉窑、表面处理和水处理通用工序重点管理和简化管理，未列入重点排污单位名录，属于排污许可登记管理。实行登记管理的排污单位，不需要申请取得排污许可证，应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表，登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

### 8.6 工程“三同时”验收

根据环境保护部文件《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号），建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应当按照本办法规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

### 8.7 排污口规范化

排污口是企业排放污染物进入环境的通道，强化排污口的管理是实施污染物总量控制的基础工作之一，也是区域环境管理逐步实现污染物排放科学化、定量化的重要手段。

### 8.7.1 排污口的技术要求

- (1) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查；
- (2) 排污口的位置必须合理确定，按《排污口规范化整治技术要求（试行）》（环监〔1996〕470号）要求进行规范化管理；
- (3) 排放的采样点设置应按《污染源监测技术规范》要求，设置在企业污染物总排口等处。

### 8.7.2 排污口立标管理

- (1) 各污染物排放口，应按国家《环境保护图形标志》(15562.1-1995)与(GB15562.2-1995)的规定，设置国家环保部统一制作的环境保护图形标志牌；
- (2) 污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

### 8.7.3 排污口设置及规范化管理

在厂区“三废”排放口及噪声源处设置明显标志。标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口(源)》(GB15562.1-1995)及《环境保护图形固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)中的有关规定。排污口规范化整治，应符合国家、省、市有关规定，并通过主管环保部门认证和验收。排放口图形标志见图 8-1。



图 8-1 环境保护图形标志示意图

### 8.7.4 排污口建档管理

- (1) 要求使用国家环保部统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

(2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

## 8.8 信息公开制度

根据《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》、《企业事业单位环境信息公开办法》中的相关规定，本项目建设单位应当向社会公开以下信息：

(1) 基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

(2) 排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

(3) 防治污染设施的建设和运行情况；

(4) 建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

(5) 突发环境事件应急预案。

## 9 结论与建议

### 9.1 项目基本情况

本项目位于甘肃省定西市陇西县、漳县、岷县，项目总投资约 6.2 亿元，其建设内容主要包括新建陇西末站至岷县茶埠镇城市门站天然气长输管线 111km，设计压力为 6.3MPa（陇西县境内 21km，漳县境内 61km，岷县境内 29km），同时，在漳县武阳镇柯寨村新建分输压气站 1 座，在四集镇马莲滩村、石川镇菜子川村新建阀室各 1 座，在岷县茶埠镇新建城市门站 1 座。另外配套建设相应的辅助工程、公用工程和环保工程等设施。

### 9.2 符合性分析

#### （1）产业政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会颁布实施的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目可归类于鼓励类第七条“石油类、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，因此，本项目符合国家产业政策。

### 9.3 环境质量现状评价结论

### 9.4 污染防治与达标排放可行性

#### 9.4.1 废气污染防治措施与达标排放可行性

项目站场废气主要为清管作业、系统检修、系统超压时排放的少量天然气。清管作业、系统检修、系统超压时排放的天然气量很小，主要通过站场外的放空系统直接排放，对周围环境空气质量的影响相对较小。

#### 9.4.2 废水治理措施与达标排放可行性

项目运营期废水主要是站场内产生的清管废水、设备检修废水和生活废水，废水中主要污染物为  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS、石油类等。漳县分输压气站职工生活污水经污水管道集中收集，通过化粪池及生活污水处理装置处理后，定期清掏外运处置，岷县末站生活污水经污水管道集中收集，经化粪池处理后，排入当地市政污水管网，不直接外排地表水体。因此，项目运营期废水对周围环境的影响较小。

#### 9.4.3 噪声治理措施与达标排放可行性

项目运营期噪声主要是站场内的各类装置产生的空气动力性噪声和机械噪声，其噪

声源强约 60~105dB(A)。在工艺设计中应考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输配站内的噪声；采用高效低噪音的过滤分离器，让阀门在工作中处于全开或全闭状态。运营期加强噪声监测，根据噪声排放情况，通过设置隔声罩、隔声间，或安装消声器等措施来降低设备噪声。通过采取上述措施，项目运营期噪声对声环境质量的影响较小。

#### 9.4.4 固废治理措施与达标排放可行性

项目运营期固体废物主要是站场内职工产生的生活垃圾、清管和检修废渣。职工生活垃圾成份简单，不含有毒有害物质，要求项目在值班室前及场内道路沿线布设垃圾收集桶，将生活垃圾集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理；清管和检修废渣属一般工业废物，可将其集中收集后清运至当地环卫部门指定的地点进行处理。通过采取上述措施，项目运营期固体废物对周围环境的影响相对较小。

#### 9.5 总量控制指标

本项目不设大气污染物和水污染物总量控制指标。

#### 9.6 环保投资估算

本项目环保投资约 736 万元，占项目总投资的 1.19%。

#### 9.7 公众参与

根据《陇漳岷天然气长输管线输配工程公众参与说明》（定西榆洲能源有限公司，2022 年 3 月），项目建设单位在公示期间未收到反对项目建设的意见和建议。

#### 9.8 结论

综上所述，项目建设符合国家产业政策，符合当地环境功能区划的要求。只要严格执行相关的环保要求，对运营过程中产生的各项污染物采取相应的治理措施，在确保各项污染物达标排放的前提下，项目实施对周围环境的不利影响相对较小。因此，从环境保护的角度分析，项目建设是合理可行的。

#### 9.9 建议

(1) 制定全厂环境管理和生产制度章程；设专职环境管理人员，按本报告书中的要求认真落实环境监测计划，负责开展日常的环境监测工作，统计整理有关环境监测资料，并上报地方环保部门，若发现问题，及时采取措施，防止发生环境污染；检查监督污染治理处理装置的运行、维修等管理情况；

(2) 在设备选型上，要认真考查和论证，选用先进的低噪声设备，保证工程正常运行的同时，最大限度地减少各种污染物的产生，减轻项目对环境的影响。