

平凉市天然气支线管道项目

环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：平凉利通天然气有限公司

评价单位：兰州洁华环境评价咨询有限公司

编制时间：二〇一九年十一月

目录

1 概述	5
1.1 项目背景	5
1.2 项目特点	5
1.3 环境影响评价工作过程	6
1.4 主要环境问题	7
1.5 相关情况分析判定	7
1.6 环境影响报告书主要结论	8
2 总则	10
2.1 编制依据	10
2.2 评价目的和原则	18
2.3 环境影响识别及评价因子	19
2.4 环境功能区划	20
2.5 评价标准	21
2.6 评价等级及评价范围	24
2.7 评价内容、评价重点	31
2.8 环境保护目标	32
3 工程概况及工程分析	41
3.1 工程概况	41
3.2 工程分析	68
4 环境现状调查与分析	101
4.1 自然环境概况	101
4.2 区域污染源调查	111
4.3 环境质量现状监测与评价	111
5 施工期环境影响分析	125
5.1 施工期大气环境影响分析	125

5.2 施工期地表水环境影响分析.....	128
5.3 施工期地下水环境影响分析.....	133
5.4 施工期声环境影响分析.....	134
5.5 施工期固体废物环境影响分析.....	137
5.6 施工期的生态影响分析.....	141
5.7 施工期社会环境影响分析.....	151
6 环境影响预测与评价.....	155
6.1 运营期大气环境影响分析.....	155
6.2 运营期地表水环境影响分析.....	160
6.3 运营期声环境影响预测与评价.....	160
6.4 固体废物环境影响分析.....	164
6.5 地下水环境影响分析.....	165
6.6 社会环境影响分析.....	179
6.7 生态环境影响评价.....	180
7 环境风险评价.....	181
7.1 风险调查.....	181
7.2 风险潜势初判.....	183
7.3 风险识别.....	185
7.4 环境风险分析.....	191
7.5 风险预测与评价.....	199
7.6 环境风险管理.....	202
7.7 环境风险评价结论与建议.....	206
7 环保措施可行性论证.....	210
7.1 施工期环保措施可行性分析.....	210
7.2 运营期环保措施可行性分析.....	216
7.3 环保投资估算.....	218
8 环境经济损益分析.....	220

8.1 经济效益分析.....	220
8.2 社会效益分析.....	220
8.3 环境效益分析.....	220
9 环境管理与监测计划.....	222
9.1 环境管理.....	222
9.2 环境监测.....	224
9.3 总量控制.....	225
9.4 环保“三同时”验收内容.....	225
10 政策符合性分析.....	227
10.1 项目建设必要性.....	227
10.2 产业政策符合性分析.....	228
10.3 规划符合性分析.....	229
10.4 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的符合性分析.....	229
10.5 管线路由方案环境可行性.....	230
11 结论与建议.....	233
11.1 结论.....	233
11.2 建议.....	240

1 概述

1.1 项目背景

能源是经济社会发展的重要物质基础和动力，是国民经济持续快速发展和人民生活水平不断提高的重要保障。随着经济和科学技术的发展，我国能源消费结构不断优化，清洁能源的使用比例会有较大幅度的提高，天然气作为优质、洁净的燃料和原料，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。近年来，我国天然气行业迅猛发展，城市燃气事业的发展步伐也在加快，但由于地域关系，城市燃气事业发展存在着区域不平衡的现象。

平凉市属于城市燃气供应不足的地区，限制了燃气市场的发展。随着改革开放的深入发展，人民生活水平逐步提高，环境质量不断改善，区县规模也在不断壮大，客观上要求与之配套的燃气供气规模必须相应扩大。随着平凉市六县一区的进一步发展，区域内的天然气供需缺口进一步加大，平凉市城区现有的 LNG 气化站（气化规模为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，LNG 储存规模为 120m^3 ）难以满足区域发展的需要；所辖六县华亭、庄浪、崇信、泾川、灵台及静宁城区目前用气均为 CNG 供气，气源基本来自宝鸡，居民用气价较高，迫切需要引进管道气。

本项目的建设可以优化平凉的能源结构，提升人民生活质量，改善环境，降低工业废气排放，改善沿线各区县燃气供应不足的现状，适应城市不断发展的要求。

1.2 项目特点

（1）本工程为新建输气管道工程，属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中第一类：七、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设，属鼓励类建设项目。根据《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)，行业类别为电力、热力、燃气及水生产和供应业中的“天然气生产和供应业(D-4511)”项目。

（2）本项目铺设天然气输气管道线路始于庆阳市镇原县平泉镇西气东输二线平泉分输站，线路途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、二十里铺，止于平凉市崆峒区二十里铺。项目新建输气管道 32.6km ，管径

D508mm，设计压力 6.3MPa，设计年输气量 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，在二十里铺建设门站一座，并建设生产调度应急指挥中心及生产生活设施，沿线预留分输阀室（井）3 座，分别位于草峰镇、香莲乡、下源村。

（3）工程建设用地主要包括线路及其附属工程、站场工程和道路工程用地。站场道路永久性征地尽可能少征农田，以节约宝贵的土地资源，并做好临时性用地的生态恢复工作。管道走向在选址及站场选址时避免造成相关不利影响，避开地下矿场和文物地段，不会影响防洪和排涝等，本工程线路走向符合沿线城镇规划要求。

（4）本项目管道工程施工期对环境造成的影响主要表现在施工行为对地表保护层的破坏、植被的破坏、土壤结构的改变以及土壤养分的流失的影响等，通过采取有效的保护和恢复措施后，可使工程对生态环境的破坏减至最小程度，严格控制施工方式，施工废水经沉淀后回用，不外排，施工场地定期洒水抑尘，减少粉尘产生，其污染物排放不超过国家和地方规定的污染物排放标准要求，对周边环境的影响较小。运行期在正常情况下对环境的影响主要是输气管道会引起土壤温度的变化以及地表植被生长的变化。事故状态下对环境造成的影响较严重，但通过本工程所采取的防范措施，可使事故率降到最低。

（5）本次环境影响评价的重点包括施工期环境影响及减缓措施、营运期站场放空管的大气影响评价，环境风险评价；施工期和营运期间对沿线生态环境的影响；施工期、营运期污染防治措施分析论证。

（6）本项目施工期自 2019 年 9 月至 2019 年 12 月，共 4 个月。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《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》（国务院第 253 号令）、《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（国务院第 682 号令）和《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 1 号，2018.4.28）的规定，该项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业 176 石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，需编制环境影响报告书。平凉利通天然气有限公司 2019 年 9 月委托兰州洁华环境评价咨询有限公司承担该项目的环境影响评价工作。

1.3.1 前期准备、调研和工作方案阶段

我公司接受环评委托后，即组织人员进行现场踏勘和资料收集，结合有关规划和当地环境特征，按国家、甘肃省环境保护政策以及环评技术导则、规范的要求，开展该项目的环境影响评价工作。对本项目进行初步的工程分析，同时开展初步的环境状况调查。识别本项目的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点和环境保护目标，确定环境影响评价的范围、评价工作等级和评价标准，最后制订工作方案。

1.3.2 分析论证和预测评价阶段

在准备阶段的基础上，做进一步的工程分析，进行充分的环境现状调查、监测并开展环境质量现状评价，之后根据污染源强和环境现状资料进行环境影响预测及评价。

1.3.3 环境影响评价文件编制阶段

汇总、分析论证和预测评价阶段工作所得的各种资料、数据，根据项目的环境影响、法律法规和标准等的要求，提出减少环境污染和生态影响的环境管理措施和工程措施。从环境保护的角度确定项目建设的可行性，给出评价结论和提出进一步减缓环境影响的建议，并完成《平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书》（送审稿）。

1.4 主要环境问题

根据本项目及周边环境特点，本次评价重点关注以下环境问题：

- a) 本项目施工期对沿线环境（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）的影响；
- b) 本项目建成后对沿线环境（特别是环境空气、声环境、生态环境）的影响；
- c) 提出切实可行的污染防治措施、影响缓解对策措施，风险防范与应急措施，使项目建成后，在环境保护和环境管理上与功能相对应。

1.5 相关情况分析判定

（1）与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修订）》（国家发改委 2013 年第 21 号），本项目属于“第一类：七、原油、天然气、液化天然气、

成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，属于鼓励类建设项目。因此，本项目建设符合国家现行产业政策要求。

（2）本项目的建设符合《天然气发展“十三五”规划》，该规划明确了增加资源供应、加快管网和接收站建设、抓紧储气设施建设、加强科技创新、实施节约替代和提高能效工程等重点任务。

（3）本项目的建设符合甘肃地区清洁能源开发利用规划同时为平凉地区提供优质稳定的天然气供应，促进当地的经济发展。随着城市建设规划的实施和城市进程的加快，城市人口逐年增多，规划范围内城市新区相继建成，城市的发展必然导致用气范围的不断扩大。天然气是清洁优质的能源，燃烧过程中不会产生污染，对环境的影响很小，且天然气属无毒气体，安全性较高。在城市中利用管道天然气作为城市燃气，有助于提高城市供气的安全可靠性，方便人民生活，提高生活质量，对提高城市的整体水平十分显著。使用天然气作为城市能源，是市政基础建设中一项重要的能源设施工程，将明显改善城市人民的生活质量。

甘肃省发展和改革委员会于2019年8月14日以《甘肃省发展和改革委员会关于平凉市天然气支线管道项目核准的批复》（甘发改能源[2019]585号）对该项目进行了批复，甘肃省自然资源厅于2019年8月5日以《甘肃省自然资源厅关于平凉市天然气支线管道工程段规划选址的批复》（甘资规划函[2019]44号）对该项目管道工程段规划选址进行了批复。本项目作为一项民生工程，平凉市全市上下高度关注，人民群众高度期盼。工程选线全长32.6km，途径经镇原县平泉镇、新城镇，进入平凉市草峰镇、香莲乡、四十里铺镇，之后进入平凉市工业园区合建站，途经地政府各相关部门对工程用地核查，工程选线占用土地未列入省级以上保护名录的野生动植物自然栖息地范围内，未占用引用水源保护区，项目符合《平凉市城市总体规划》（2014年-2030年）及沿线村镇规划，同意工程选址。

1.6 环境影响报告书主要结论

本项目选址符合当地相关管理部门要求，管道建设施工过程对沿线生态环境、景观环境、大气环境、声环境和居民生产生活带来一定的不利影响，工程运营过程中存在一定的环境风险，但在采取有效的抑尘、降噪措施和生态防护

措施及相应环境风险防范应急措施的前提下，其影响和风险均是可以接受的。只要加强管理，采取有效的污染防治措施、事故预防措施，可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。同时，项目的实施对于改善区域燃料结构，提高清洁能源使用的比例，减少燃煤量，改善区域环境亦具有显著的环境效益。因此，本评价从环保角度认为工程的建设是可行的。

报告编制过程中得到了平凉市生态环境局、崆峒分局，庆阳市生态环境局、镇原分局及平凉利通天然气有限责任公司等诸多单位和人员的大力支持与帮助，在此一并致谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修订);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修订);
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修订);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月 7 日修订);
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日起施行);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日起施行);
- (10) 《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (11) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月 28 日修订);
- (13) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年 4 月 23 日修订);
- (14) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年 10 月 1 日起施行);
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》(2017 年 11 月 4 日修订);
- (16) 《中华人民共和国森林法》(2009 年 8 月 27 日修订);
- (17) 《中华人民共和国草原法》(2013 年 6 月 29 日修订);
- (18) 《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日修订);
- (19) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (20) 《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (21) 《中华人民共和国公路法》(2017 年 11 月 4 日修订)。

2.1.2 相关法规

- (1) 《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》(中共中央、国务院, 2017 年 5 月);
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》国务院令 第 682 号, 2017.10.1;

(3)《中华人民共和国河道管理条例》国务院令第 3 号，2018 年国务院令第 698 号修订；

(4)《中华人民共和国野生植物保护条例》国务院令第 204 号，2017 年国务院令第 687 号修订，1997.1.1；

(5)《中华人民共和国基本农田保护条例》国务院令第 257 号，2011 年国务院令第 588 号修订，1999.1.1；

(6)《国有土地上房屋征收与补偿条例》国务院令第 590 号；

(7)《公路安全保护条例》国务院令第 593 号，2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议通过，自 2011 年 7 月 1 日起施行；

(8)《铁路安全管理条例》国务院令第 639 号，2014 年 1 月 1 日实施。

2.1.3 部门规章

(1)《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》（中共中央、国务院，2017 年 5 月）；

(2)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号），2013 年 9 月；

(3)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号），2015 年 4 月；

(4)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号），2016 年 5 月；

(5)《国务院办公厅转发发展改革委关于建立保障天然气稳定供应长效机制若干意见的通知》，国办发（2014）16 号；

(6)《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》，国发（2018）31 号；

(7)《关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65 号）；

(8)《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》（2016 年 3 月 17 日）；

(9)《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订版）发改委令（2013）第 21 号；

- (10)《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》(国家经济贸易委员会令第 17 号, 2000 年 4 月 4 日)
- (11)《天然气基础设施建设与运营管理办法》发改委令(2014)第 8 号;
- (12)《加快推进天然气利用的意见》发改能源(2017)1217 号;
- (13)《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发(2005)152 号;
- (14)《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》环发[2015]162 号;
- (15)《关于进一步加强生态保护工作的意见》环发(2007)37 号;
- (16)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发(2012)77 号;
- (17)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》环发(2012)98 号;
- (18)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》环发[2015]178 号;
- (19)《建设项目危险废物环境影响评价指南》环境保护部公告第 43 号, 2017.1.9;
- (20)《建设项目环境影响评价分类管理名录》环境保护部令第 44 号;
- (21)《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》生态环境部令第 1 号;
- (22)《环境影响评价公众参与办法》生态环境部令第 4 号, 2018.4.16;
- (23)《石油化工企业环境应急预案编制指南》环办[2010]10 号, 2010 年 1 月 28 日印发;
- (24)《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》环办[2010]132 号;
- (25)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》环管字[1989]第 201 号, 2010 年 12 月 22 日修订并施行;
- (26)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革, 推动经济高质量发展的指导意见》, 环规财(2018)86 号;

(27)《关于取消建设项目环境影响评价资质行政许可事项后续相关工作要求的公告（暂行）》生态环境部公告（2019）第 2 号；

(28)《森林公园管理办法》（2016 年修订）林业部令（1993）第 3 号；

(29)《建设项目使用林地审核审批管理办法》国家林业局令第 35 号，2016 年国家林业局令第 42 号修订；

(30)《国家林业局关于严格保护天然林的通知》林资发（2015）181 号；

(31)《国家级公益林管理办法》、《国家级公益林区划界定办法》林资发（2017）34 号；

(32)《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交通运输部、国家能源局、国家安全监管总局，交公路法（2015）36 号，2015 年 3 月）；

(33)《国家突然环境事件应急预案》（国办函[2014]119 号）；

(34)《石油化工企业环境应急预案编制指南》（环办[2010]10 号）；

(35)《住房和城乡建设部办公厅关于进一步加强施工工地和道路扬尘管控工作的通知》，建办质（2019）23 号；

(36)《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22 号，2018 年 7 月 3 日）；

(37)《国家危险废物名录》环境保护部令第 39 号，2016 年 8 月 1 日；

(38)《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021 年）》。

2.1.4 地方法规、部门规章

(1)《甘肃省环境保护条例（2004 年修正）》，2004 年 6 月 4 日；

(2)《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划实施意见》（甘政发〔2013〕93 号）；

(3)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050 年）的通知》（甘政发〔2015〕103 号）；

(4)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省土壤污染防治工作方案的通知》（甘政发〔2016〕112 号），2016 年 12 月 28 日；

(5)《甘肃省人民政府关于印发甘肃省打赢蓝天保卫战三年行动作战方案

- (2018-2020 年)的通知》(甘政发〔2018〕68 号), 2018 年 10 月 16 日;
- (6)《甘肃省大气污染防治条例》, 2019 年 1 月 1 日;
- (7)《甘肃省地表水功能区划(2012—2030 年)》, 2012 年 8 月;
- (8)《甘肃省发展和改革委员会关于印发试行<甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单>的通知》(甘发改规划〔2017〕752 号, 2017 年 8 月 22 日);
- (9)《甘肃省生态环境厅建设项目环境影响评价文件审批规则》, 甘肃省环境保护厅, 2018 年 12 月 13 日;
- (10)《平凉市打赢蓝天保卫战三年行动作战方案(2018—2020 年)》;
- (11)《平凉市水污染防治工作方案(2015—2050 年)》(平政发〔2016〕31 号);
- (12)《平凉市 2018 年水污染防治工作方案》, 2018 年 2 月 12 日;
- (13)《平凉市 2018 年度大气污染防治工作实施方案》, 2018 年 3 月 27 日;
- (14)《庆阳市污染防治攻坚战实施方案(2018-2020 年)》, 庆办发〔2018〕84 号, 2018 年 11 月 29 日;
- (15)《庆阳市人民政府关于印发庆阳市水污染防治 2018 年度工作方案的通知》(庆政发〔2018〕20 号);
- (16)《关于印发 2018 年庆阳市大气污染防治攻坚行动方案的通知》(庆大气组发〔2018〕1 号)。

2.1.5 相关规划

- (1)《甘肃省主体功能区规划》, 2012 年 7 月;
- (2)《庆阳市“十三五”环境保护规划》, 2016 年 6 月 8 日;
- (3)《平凉市新型城镇化发展规划》(2014-2020 年);
- (4)《平凉市城市总体规划》(2014-2030 年)。

2.1.6 导则、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 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);

- (5)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8)《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017);
- (9)《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014);
- (10)《石油天然气管道穿越工程施工及验收规范》(SY/T4079-1995);
- (11)《原油和天然气输送管道穿越工程设计规范 穿越工程》(SY/T0015.1-98);
- (12)《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003);
- (13)《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013);
- (14)《城镇燃气输配工程施工及验收规范》(CJJ33-2005);
- (15)《天然气管道运行规范》(SY/T5922-2003);
- (16)《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004);
- (17)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18281-2018);
- (18)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);
- (19)《输油气管道通用阀门操作、维护、检修规程》(SY/T6470-2000);
- (20)《钢质管道外腐蚀控制规范》(GB/T 21447-2008);
- (21)《长输天然气管道清管作业规程》(SY/T 6383-1999)。

2.1.7 项目相关文件及技术资料

- (1)《甘肃省发展和改革委员会关于平凉市天然气支线管道项目核准的批复》(甘发改能源[2019]585号), 2019年8月14日;
- (2)《甘肃省自然资源厅关于平凉市天然气支线管道工程段规划选址的批复》(甘资规划函[2019]44号), 2019年8月5日;
- (3)《平凉公路局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》, 2019年7月1日;
- (4)《甘肃平凉工业园区管理委员会关于平凉市天然气支线管道项目规划路由相关意见的函》, 2019年7月2日;
- (5)《平凉市崆峒区香莲乡人民政府关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》, 2019年7月3日);

(6)《平凉市文化广电和旅游局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》，2019年7月1日；

(7)《平凉市应急管理局关于同意平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》(平市应急函字[2019]38号)，2019年6月21日；

(8)《平凉市水务局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》，2019年6月28日；

(9)《平凉市林业局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的复函》，2019年6月28日；

(10)《平凉市生态环境局崆峒分局关于平凉市天然气支线管道项目选址意见的函》，2019年7月1日；

(11)《平凉市崆峒区交通运输局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》(区交函[2019]46号)，2019年6月21日；

(12)《平凉市崆峒区文体广电和旅游局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》(崆文旅函字[2019]4号)，2019年6月21日；

(13)《平凉市崆峒区应急管理局关于平凉市天然气支线管道项目选线意见的函》(区应急函字[2019]15号)，2019年6月21日；

(14)《平凉市崆峒区水务局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》(崆水函[2019]10号)，2019年6月20日；

(15)《平凉市崆峒区林业和草原局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的复函》，2019年6月21日；

(16)《平凉市崆峒区草峰镇人民政府关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》，2019年6月25日；

(17)《平凉市崆峒区四十里铺镇人民政府关于平凉市天然气支线管道项目路由选线意见的函》(政府函[2019]27号)，2019年7月1日；

(18)《平凉市自然资源局关于平凉市天然气支线管道项目路由的意见》(平自然资函[2019]124号)，2019年5月14日；

(19)《平凉市交通运输局关于平凉市天然气支线管道项目路由走向方案的意见》，2019年7月1日；

(20)《平凉市水土保持局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的意

见》(平水保发[2019]54号), 2019年6月28日;

(21)《平凉市崆峒区水土保持局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的意见》(区水保发[2019]64号), 2019年6月20日;

(22)《平凉市自然资源局崆峒分局关于平凉市天然气支线管道建设项目(崆峒区段)规划选址意见的报告》(平自然崆发[2019]138号), 2019年7月2日;

(23)《平凉市自然资源局关于平凉市天然气支线管道建设项目(平凉段)选址审查意见的报告》(平自然资发[2019]271号), 2019年7月2日;

(24)《镇原县平泉镇人民政府关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》, 2019年6月25日;

(25)《镇原县水土保持管理局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的意见》, 2019年6月18日;

(26)《镇原县林业和草原局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的意见》(镇林草函[2019]76号), 2019年6月18日;

(27)《镇原县应急管理局便函》(第26号), 2019年6月25日;

(28)《镇原县新城镇人民政府关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》(政府函发[2019]35号), 2019年6月25日;

(29)《镇原县交通运输局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》, (第90号) 2019年6月18日;

(30)《镇原县水务局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》(镇水函字[2019]21号), 2019年6月18日;

(31)《镇原县文体广电和旅游局关于平凉市天然气支线管道项目镇原境内的路由选线的函》, 2019年6月18日;

(32)《镇原县发展和改革局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》, 2019年6月18日;

(33)《庆阳市生态环境局镇原分局关于平凉市天然气支线管道项目线路选址与全县引用水水源保护区位置关系检查结果的函》(镇环函[2019]37号), 2019年6月25日;

(34)《庆阳市能源局关于平凉市天然气支线管道项目(庆阳段)路由选

线的函》(庆市能源函[2019]78号), 2019年6月28日;

(35)《镇原县自然资源局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》(镇自然资函字[2019]81号), 2019年6月18日;

(36)《庆阳市自然资源局关于平凉市天然气支线管道项目路由选线的函》(庆市自然资函字[2019]157号), 2019年6月26日;

(37)平凉利通天然气有限公司提供的其他资料;

(38)环评委托书。

2.2 评价目的和原则

2.2.1 评价目的

(1)通过现状调查, 掌握本项目沿线所在区域的自然环境、环境质量现状, 为环境影响评价提供依据。

(2)通过分析本工程污染物的排放节点和排放特征, 确定主要污染因子和环境影响要素。

(3)预测本工程对当地环境可能造成影响的范围和程度, 从而规定避免和减少污染的对策和措施。

(4)分析本项目可能存在的环境风险, 预测风险发生后可能影响的程度和范围, 对本项目环境风险进行评估, 并提出相应的风险防范和应急措施;

(5)从技术、经济角度分析本工程采用污染治理措施的可行性, 从环境保护的角度对项目的建设是否可行作出明确的结论。

(6)为主管部门提供决策依据, 为设计工作规定防治措施, 为环境管理提供科学依据。

2.2.2 评价原则

(1)贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等, 优化项目建设, 服务环境管理。

(2)规范环境影响评价方法, 科学分析项目建设对环境质量的影响。

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

2.3 环境影响识别及评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

根据本项目工程内容，对本项目的主要环境影响要素进行识别，结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响要素识别结果一览表

影响程度 开发活动		环境因素		自然环境				生态环境				社会环境			
		环境空气	地表水	地下水	声环境	植被	野生动物	景观	土地利用	水土流失	拆迁安置	城市发展	经济效益	就业	安全
施工期	土地清理	-1D	--	--	-1D	-2C	-1C	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	--	--
	管沟开挖、管道敷	-2D	-2D	--	-2D	-1C	--	-1D	-1D	-2D	--	--	--	--	-1D
	穿跨越工程	-1D	-1D	-1D	-2D	--	-1C	-1D	--	-2D	--	--	--	--	--
	施工材料运输	-1D			-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	--	--	--	--	--
	施工营地	-1D	-1D		-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	-1D	--	--	--	--	--
	生态恢复	--	--	--	--	+2C	--	-1D	-1D	-1D	--		+1C	--	--
营运期	天然气输送	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+3C	+3C	+2C	--
	清管、检修	-1D	-1D	-1D	-1D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-1D
	事故风险	-1D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-2D

备注：1、表中“+”表示正效益，“-”表示负效益；

2、表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大；

3、表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响；

4、表中“--”表示影响不明显或不确定。

从表 2.3-1 可以看出，本项目的建设对环境的影响是多方面的。项目施工期主要表现为一定的负面影响，其中管道沿线开挖、地表清理，可能造成原有地形地貌和地表植被破坏，对生态环境均会产生一定程度的负面影响；管道沿线管沟的开挖可能产生扬尘，对周围环境空气产生不利影响；施工期机械、物料运输车辆行驶产生的噪声可能影响附近居民的正常生活；施工车辆还会增加各路段交通流量，造成交通不便。项目在施工后期将实施一系列生态恢复措施，有利于植被和土地利用类型的恢复。

营运期的天然气运输不会对自然环境、生态环境产生不利影响，主要表现在站场清管、检修会释放一定的废气，也会产生一定的废水、噪声、固废，可

能影响周边环境。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响因素识别结果，结合区域环境质量现状、本工程的工艺特点和污染物排放特征，确定评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

序号	环境要素	现状评价因子	施工期影响评价因子	营运期影响评价因子
1	地表水环境	pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群	施工现场及营地的生产生活污水：pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、石油类、粪大肠菌群； 清管试压废水：色度、SS 等	站场管理人员生活污水：pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类等； 清管作业和分离器检修废水：SS、石油类；
2	地下水环境	pH、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、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、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	/	SS、石油类
3	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO 和 O ₃ ，非甲烷总烃	PM ₁₀ 、TSP	非甲烷总烃、H ₂ S
4	声环境	等效连续 A 声级 LAeq	施工噪声：等效连续 A 声级 LAeq	典型站场场界噪声：等效连续 A 声级 LAeq
5	固体废物	/	生活垃圾、废弃泥浆	生活垃圾、清管废渣
6	生态环境	野生动植物、植被、耕地、水土流失、土地利用	野生动物、植被、耕地、水土流失、景观、林地、土壤的影响、交通阻隔	植被、野生动物、土地复垦及防护工程、绿化工程
7	环境风险	/	/	天然气泄露、爆炸

2.4 环境功能区划

2.4.1 环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的功能区分类，项目所在区域为环境空气质量功能二类区。

2.4.2 地表水环境

项目管线穿越地表水体为自庆阳至平凉依次为涧河、潘杨涧河、大路河、小路河、泾河、小岔河，其中涧河、潘杨涧河、大路河、小路河、小岔河均为泾河一级支流。根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》（2012 年 8 月），泾河甘肃开发利用区（崆峒峡—长庆桥）为Ⅲ类水体，小路河崆峒保护区（源头—入泾河口）为Ⅲ类水体，大路河崆峒保护区（源头—入泾河口）为Ⅲ类水体，具体参见甘肃省水功能区划图 1-1。

2.4.3 地下水环境

根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的相关规定，项目管线穿越区域及合建站厂址区域地下水按Ⅲ类水体功能要求。

2.4.4 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）及《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）中的相关规定，根据区域的使用功能和环境质量要求，合建站位于 2 类声环境功能区，项目管线穿越经过的农村地区为 1 类声环境功能区，穿越经过的国道、省道两侧 50m 范围内为 4a 类声环境功能区。

2.4.5 生态环境

根据《甘肃省生态功能区划》，本项目所在区域属于 14、泾河谷地城镇与灌溉农业区，12、黄土残垣旱作农业强烈水土流失生态功能区。具体见图 1-2。

2.5 评价标准

2.5.1 环境质量标准

(1)环境空气：项目所在区域环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095—2012)二级标准及 2018 年修改单；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ；

(2)地表水环境：泾河、小路河、大路河、潘杨涧河、涧河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类；

(3)地下水环境：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准；

(4)声环境：评价范围内在省道 S318 边界线外 50m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类区标准，二十里铺合建站区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准，评价范围内其他区域执行《声环境质量标准》

(GB3096-2008)1 类区标准。

以上各标准的标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 环境质量标准一览表

环境要素	项目	取值时间		标准	单位	标准来源
大气环境	颗粒物(PM ₁₀)	24 小时平均		150	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准及 2018 年修改单
	颗粒物(PM _{2.5})	24 小时平均		75		
	SO ₂	24 小时平均		150	μg/m ³	
		1 小时平均		500		
	NO ₂	24 小时平均		80		
		1 小时平均		200		
	O ₃	日最大 8 小时小时平均		160		
		1 小时平均		200		
	CO	24 小时平均		4	mg/m ³	
		1 小时平均		10		
	总悬浮颗粒物(TSP)	24 小时平均		300	μg/m ³	
	非甲烷总烃	1 小时平均		2	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值
声环境	L _{eq}	昼间	1 类	55	dB(A)	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)1 类、2 类、4a 类
			2 类	60		
			4a 类	70		
		夜间	1 类	45		
			2 类	50		
			4a 类	55		
地表水环境	水温	人为造成的环境水温变化应限值在：周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2			--	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)Ⅲ类
	pH 值	6~9			--	
	DO	≥5			mg/L	
	COD	≤20				
	BOD ₅	≤4				
	氨氮	≤1.0				
	总磷	≤0.2				
	石油类	≤0.05				
	粪大肠菌群	≤10000				
地下水环境	pH	6.5~8.5			--	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)Ⅲ类标准
	氨氮	≤0.5			mg/L	
	硝酸盐(以 N 计)	≤20				
	硫化物	≤0.02				
	钠	≤200				
	亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.00				
	挥发性酚类	≤0.002				
	氰化物	≤0.05				
	砷	≤0.01				
	汞	≤0.001				

环境要素	项目	取值时间	标准	单位	标准来源
	铬(六价)		≤0.05		
	总硬度		≤450		
	铅		≤0.01		
	氟		≤1.0		
	镉		≤0.005		
	铁		≤0.3		
	溶解性总固体		≤1000		
	高锰酸盐指数		≤3.0		
	硫酸盐		≤250		
	氯化物		≤250		
	总大肠菌群		≤3.0	个/L	
	细菌总数		≤100	个/mL	

2.5.2 污染物排放标准

废气：施工扬尘无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准无组织排放浓度限值；运营期站场厂界无组织非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值；燃气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表 2 燃气锅炉污染物浓度排放限值。

噪声：建筑施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声标准限值；运营期二十里铺合建站边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准，各阀室边界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 1 类区标准；

废水：施工废水以及运营期站场的生活污水排放均执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)表 1 中 B 级标准。

固体废物：一般工业固体废物执行《一般工业固体废弃物贮存，处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)，危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)。

以上各标准的标准值见表 2.5-2 所示。

表 2.5-2 污染物排放标准一览表

类别	项目	标准值	单位	标准来源
废气	颗粒物	无组织排放监控浓度	≤1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准无组织排放浓度限值
	非甲烷总烃	无组织排放监	≤4.0	

			控浓度					
	颗粒物			20	mg/m³	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014) 中表 2 燃气锅炉污染物浓度排放限值		
	SO ₂			50	mg/m³			
	NO _x			200	mg/m³			
	油烟			2.0	mg/m³	《饮食业油烟排放标准（试行）》 (GB18483-2001)		
噪声	L _{eq}	昼间	1 类	55	dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)		
		夜间		45				
		昼间	2 类	60			dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
		夜间		50				
	建筑施工噪声	昼间	/	70	dB(A)			
		夜间	/	55				
废水	pH			6.5~9.5	--	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) 表 1 中 B 级标准		
	SS			400	mg/L			
	COD			500				
	BOD ₅			350				
	石油类			15				
	动植物油			100				
	氨氮			45				

2.6 评价等级及评价范围

2.6.1 评价等级

2.6.1.1 环境空气

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, μg/m³;

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准, μg/m³。

(2)评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分：

表 2.6-1 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下表。

表 2.6-2 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
SO ₂	二类限区	一小时	500	GB 3095-2012
NO _x	二类限区	一小时	250	GB 3095-2012
PM ₁₀	二类限区	日均	150	GB 3095-2012
非甲烷总烃	二类限区	一小时	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 2mg/m ³

(4) 污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表：

表 2.6-3 主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	坐标(°)		坐标(°)	排气筒参数				污染物名称	排放速率	单位
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度(°C)	流速(m/s)			
燃气锅炉	106.758938	35.519254	1299.0	15.0	0.3	120.0	7.86	PM ₁₀ SO ₂ NO _x	0.0272 0.038 0.082	kg/h

表 2.6-4 主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	左下角坐标(o)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物	排放速率	单位
	经度	经度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)			
门站工艺区	106.75886	35.519073	1300.0	95.52	60.12	8.0	NMHC	0.0100	kg/h
加气母站	106.759914	35.518594	1298.0	58.97	95.39	8.0	NMHC	0.00013	kg/h

(5) 项目参数

估算模式所用参数见表。

表 2.6-5 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	42 万

最高环境温度		37.3°C
最低环境温度		-25.7°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(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 $D_{10\%}$ 预测结果如下：

表 2.6-6 $P_{\max}$ 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)
燃气锅炉房	PM_{10}	450.0	1.5686	0.3486	/
	SO_2	500.0	2.1914	0.4383	/
	NO_x	250.0	4.7289	1.8915	/
加气母站	NMHC	2000.0	0.0839	0.0042	
门站工艺区	NMHC	2000.0	6.3833	0.3192	

本项目 $P_{\max}$ 最大值出现为燃气锅炉房排放的 NO_x ， $P_{\max}$ 值为 1.8915%， $C_{\max}$ 为 $4.7289\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

2.6.1.2 地表水环境

该项目施工期采用定向钻方式穿越泾河、小路河、大路河、潘杨涧河、涧河。穿越工程不与地表水直接接触，不会对地表水体产生明显不利影响；运营期二十里铺合建站为有人值守站场，生活污水排入市政污水管网，本项目废水排放形式属于间接排放。按《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定，废水排放方式为间接排放的，评价等级为三级 B。

2.6.1.3 地下水环境

(1) 建设项目地下水环境影响评价项目类别

本工程属石油、天然气、成品油管线项目，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目地下水环境影响评价项目类别见表 2.6-7。

表 2.6-7 本项目地下水环境影响评价项目类别

环评类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别
------	-----	-----	---------------

行业类别			报告书	报告表
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）	200 公里及以上；涉及环境敏感区的	其他	油Ⅱ类，气Ⅲ类	油Ⅱ类，气Ⅲ类
L 石化、化工				
84、原油加工、天然气加工、油母页岩提炼原油、煤制油、生物制油及其他石油制品	全部	/	天然气净化做燃料为Ⅲ类，其余Ⅰ类	

(2)地下水环境敏感程度

本工程沿线(评价范围内)不属于集中式饮用水水源准保护区及以外的补给径流区，不属于国家或地方政府设定的与地下水环境相关的热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区，不属于未划定准保护区的集中式饮用水水源及其保护区以外的补给径流区，不属于矿泉水、温泉保护区以外的分布区。该工程沿线(评价范围内)附近存在村庄分散式水源井，故地下水环境敏感程度为较敏感。

(3)地下水评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.6-8。

表 2.6-8 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	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(4)评价工作级别确定

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)地下水环境影响评价工作等级划分原则，确定本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.6.1.4 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）“5.2.3 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。本工程运营期噪声主要来自二十里

铺合建站设备噪声及检修或事故状态下的放空噪声，本项目大部分区域位于 1 类或 2 类地区，本工程建设前后评价范围内的敏感目标噪声级增高量低于 3dB(A)，受影响人口数量变化不大。因此，本次声环境评价等级为二级。

2.6.1.5 生态环境

(1) 工程占地范围

本项目管线全长 32.6km，小于 50km；永久占地 4.57hm²，临时占地面积 18.96hm²，工程占地面积小于 2km²。

(2) 影响区域生态敏感性

本工程跨越庆阳市镇原县的平泉镇、新城镇和平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡，四十里铺镇共五个乡镇，占地类型现状主要为耕地。区域生态系统为农业生态系统，且影响范围内不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)中规定的特殊生态敏感区和重要生态敏感区，属于HJ19-2011中规定的一般区域。

(3) 等级划分标准

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，生态影响评价工作等级划分依据见表2.6-9。

表 2.6-9 生态影响评价工作等级划分表

影响区域 生态敏感性	工程占地范围		
	面积≥20km ² 或 长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或 长度 50km~100km	面积≤2km ² 或 长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

根据以上分析及表2.6-9，确定本工程生态影响评价工作等级为三级。

2.6.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，“根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，见附录 A，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查”。本项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“其他行业”，土壤环境影响评价项目类别

属于IV类，无需开展土壤环境影响评价。

2.6.1.6 环境风险评价

2.6.1.6.1 管道环境风险潜势初判

本项目为输气管道工程，涉及危险物质为天然气，主要成分为甲烷，管道输送量即为天然气贮存量。对于长输管线项目，按照两个阀门之间管段危险物质最大存在总量计算。本项目建成后，管道使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆危险物质数量与临界量比值（Q）判定结果，见表 2.6-10。

表2.6-10 项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果一览表

序号	危险物质名称	单元	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q 值	Q 值划分
1	天然气	平泉分输站—平泉镇阀井	74-82-8	0.11	10	0.011	Q<1
2	天然气	平泉镇阀井—草峰镇阀室	74-82-8	1.88	10	0.188	Q<1
3	天然气	草峰镇阀室—香莲乡阀室	74-82-8	0.86	10	0.086	Q<1
4	天然气	香莲乡阀室—机场阀室	74-82-8	0.56	10	0.056	Q<1
5	天然气	机场阀室—二十里铺合建站	74-82-8	1.10	10	0.11	Q<1
项目 Q 值Σ						0.188	Q<1
1	天然气	二十里铺合建站在线量	74-82-8	2.88	10	0.288	Q<1
项目 Q 值Σ						0.288	Q<1

根据上表可知，本项目输气管线及站场的 Q 值均划分为 Q<1，因此，项目输气管线及站场的风险潜势均为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。环境风险评价工作等级划分依据见表 2.6-11。

表 2.6-11 环境风险评价工作等级划分依据表

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

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

本项目大气环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析；地表水环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析；地下水环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析，因此本项目风险评价按照简单分析开展工作。

2.6.1.6.2 影响途径判定

有毒有害物质扩散途径主要有如下几个方面分析：

大气扩散：本项目有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

水环境扩散：由天然气的理化性质可知，天然气密度比空气小，泄漏后将很快扩散到空气中，天然气无味、无色、无毒、不溶于水，不会对人体产生毒害，也不会污染地表水、地下水。管道泄露并发生火灾时，一般不会采用消防水进行灭火，一般操作流程是关闭发生火灾段两侧最近的截断阀，将事故控制在有限的管段范围，同时使该管段内的天然气完全燃烧，由于天然气燃烧过程中不产生有毒有害废气，因此，项目在运营期内，其环境风险不会对地表水、地下水产生不良影响。

综上，本项目有毒有害物质扩散途径主要为大气扩散，因此，本次风险评价主要针对大气环境风险展开。

2.6.2 评价范围

根据已确定的各环境影响因素的评价等级，并结合区域环境特征，按照“导则”中评价范围项目各要素评价范围见表 2.6-12。

表 2.6-12 各环境要素评价等级及评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	大气环境	二级	拟建工程工艺站场中心为中心点，边长 5km 的矩形区域。管线沿线两侧各 0.2km 以内区域，施工场地外缘 0.2km 的范围、施工便道两侧 0.2km 以内范围。
2	地表水环境	三级 B	拟建工程各工艺站场、施工临时占地周边、管线沿线两侧各 200m 以内范围水域，河流穿越段上游 500m 至下游 5km。
3	地下水	三级	拟建工程工艺站场上游 0.5km，下游 2km，两侧各外延 1km 的区域；管道沿线两侧各 200m 的带状范围。

4	声环境	二级	拟建工程各工艺站场、施工临时占地周边、管线沿线两侧各200m 范围。
5	生态环境	三级	拟建工程各工艺站场、施工临时占地周边、管线沿线两侧各200m 的带状区域。
6	环境风险	二级	简单分析，不划定评价范围

2.7 评价内容、评价重点

2.7.1 评价内容

根据管道工程项目建设特点、结合本项目周围环境特征及各环境要素确定的评价等级，将本工程评价工作主要内容列于表 2.7-1。

表 2.7-1 评价内容一览表

序号	项目	内容
1	工程分析	拟建工程概况、施工方案、营运期污染源分析、污染源调查及治理措施
2	区域环境概况	自然环境、生态功能区划、环境功能区划、区域污染源调查
3	环境质量现状调查与评价	环境空气、地下水及声环境质量现状调查与评价
4	施工期环境影响分析	施工扬尘、地表水、噪声、固体废物影响分析
5	营运期环境影响评价	大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境影响评价、固体废物影响分析
6	生态影响评价	区域生态环境现状调查与评价、生态环境影响分析、生态环境保护措施
7	环境风险评价	风险识别、源项分析、事故后果预测与评价、风险评价、风险管理
8	环保措施可行性论证	通过类比调查分析，对施工期、营运期的废水、噪声、固废治理措施和生态保护措施可行性进行论证
9	环境经济损益分析	从经济效益、社会效益和环境效益三方面对本工程总体效益进行分析
10	环境管理与监测计划	制定环境管理和监测计划，列出“三同时”验收一览表
11	结论与建议	从环保角度分析，给出工程建设的可行性结论，并进一步提出合理化建议

2.7.2 评价重点

a) 阐明管道经过地区的物种多样性、生态功能、管道穿越的主要影响并提出切实可行的保护措施。

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

c) 从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面，提

出生态环境保护、恢复和重建措施和方案。

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

e) 环境风险评价重点为分析管道、站场事故对近距离居民的影响以及事故对环境的次生影响,提出事故防范、应急和处置措施,制定可操作性强的事故应急预案。

2.8 环境保护目标

经现场调查,本工程管道沿线评价范围内除居民区外没有自然保护区、珍稀动植物资源天然集中分布区等环境敏感目标,营运期正常状况下无废气污染物产生,故本评价将天然气管道两侧 200m 范围内 21 个村庄作为施工期大气环境保护目标,营运期不再设置大气环境保护目标;将天然气管道两侧 200m 范围内 21 个村庄作为施工期声环境保护目标;将天然气管道两侧 200m 内区域作为生态环境保护目标;将沿线跨越的涧河、潘杨涧河、大路河、小路河、泾河作为施工期地表水环境保护目标;管道中心线两侧 200m 范围内无集中或分散式水源井,不再设置地下水保护目标;站场周边环境目标情况具体见表 2.8-1。地表水保护目标见表 2.8-2。将天然气输气管道中心线两侧 200m 范围内的居民点作为管线周边环境目标,具体见表 2.8-3。

表 2.8-1 站场周边环境目标一览表

序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人	环境功能
1	马坊村	西北	673	居住区	690	环境空气 二类区
2	马坊小学	西北	613	学校	200	
3	永顺花园小区	西	1934	居住区	450	
4	王家磨	西	2248	居住区	125	
5	姚家磨	西北	2360	居住区	260	
6	十里铺	西	2471	居住区	650	
7	吊庄	西南	2240	居住区	120	
8	演武村	西南	1156	居住区	540	
9	米家湾村	南	1024	居住区	587	
10	新庄村	南	1884	居住区	216	

11	二十里铺	东南	1696	居住区	542
12	梁家河湾	东北	1477	居住区	135
13	下郭园子	东北	1291	居住区	240
14	上郭园子	东北	1293	居住区	280
15	洼上	北	1102	居住区	36
16	七府庄	北	1553	居住区	245
17	韩家岭	西北	1860	居住区	185
18	杜家沟	西北	2545	居住区	134

• 表 2.8-2 项目地表水环境保护目标一览表

类别	序号	敏感目标名称	水质目标
地表水	1	涧河	Ⅲ类
	2	潘杨涧河	Ⅲ类
	3	大路河	Ⅲ类
	4	小路河	Ⅲ类
	5	泾河	Ⅲ类

表 2.8-3 管线两侧环境空气、声环境环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	坐标		保护对象	保护内容	环境功能区（大气/声环境）	相对位置	照片	平面位置
		经度	纬度						
1	平泉镇王储新庄	东经 106.999776	北纬 35.607871	居民	约 20 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 40-200m		
2	平泉镇沟渠湾	东经 106.990356	北纬 35.607173	居民	约 20 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 60-200m		
3	平泉镇寺沟圪	东经 106.978619	北纬 35.595833	居民	约 25 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 10-200m		

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

4	平泉镇 阎寨村	东经 106.970229	北纬 35.592797	居民	约 40 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 20-200m	
5	平泉镇 小寨村	东经 106.951003	北纬 35.601032	居民	约 25 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 30-200m	
6	平泉镇 高庄村	东经 106.942077	北纬 35.601555	居民	约 10 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 40-200m	

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

7	平泉镇 孔咀村	东经 106.935232	北纬 35.594437	居民	约 60 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 5-200m	
8	草峰镇 前庄村	东经 106.903045	北纬 35.588277	居民	约 30 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 15-200m	
9	草峰镇 新庄村	东经 106.897928	北纬 35.583513	居民	约 15 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 10-200m	
10	草峰镇 何家庄	东经 106.897928	北纬 35.583513	居民	约 50 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 20-200m	

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

11	草峰镇张家河	东经 106.869035	北纬 35.566008	居民	约 15 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 50-200m		
12	香莲乡堡子沟	东经 106.858628	北纬 35.560833	居民	约 10 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 8-200m		
13	香莲乡马家湾	东经 106.852604	北纬 35.555652	居民	约 50 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 10-200m		

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

14	香莲乡 上麻村	东经 106.846676	北纬 35.551013	居民	约 20 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 10-200m		
15	香莲乡 周家沟	东经 106.846418	北纬 35.550961	居民	约 10 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 10-200m		
16	四十里铺 镇家塬畔	东经 106.813502	北纬 35.524403	居民	约 20 户	大气二类 区；声环 境 1 类区	管线两侧 5-200m		

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

17	四十里铺镇下塬村	东经 106.800778	北纬 35.528157	居民	约 30 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 5-200m	
18	四十里铺镇栾家塬	东经 106.794748	北纬 35.531982	居民	约 10 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 30-200m	
19	四十里铺镇二府庄	东经 106.790768	北纬 35.521626	居民	约 60 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 20-200m	

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

20	四十里铺镇梁家河湾	东经 106.786669	北纬 35.520535	居民	约 15 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 40-200m		
21	四十里铺镇下郭园子	东经 106.779299	北纬 35.522447	居民	约 40 户	大气二类区；声环境 1 类区	管线两侧 70-200m		

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 工程基本情况

新建输气管线 32.6km，管径为 D508mm，设计压力 6.3MPa，设计年输气量 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，经过平凉市、庆阳市两个行政区域，其中平凉市境内约 22.6km（工业园区内约 3km），庆阳市境内约 10km。管道起自庆阳市镇原县平泉镇西气东输二线平泉分输站，线路途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、四十里铺镇，止于平凉市崆峒区四十里铺镇二十里铺，终点建设合建站 1 座，沿线设分输阀室 1 座、阀井 3 座，分别位于草峰镇、平泉镇、香莲乡、四十里铺镇下塬村。

工程基本概况见表 3.1-1，工程建设内容见表 3.1-2，主要技术经济指标情况见表 3.1-3，工程主要工程量见表 3.1-4。

表 3.1-1 工程基本概况一览表

序号	项目	内容
1	项目名称	平凉市天然气支线管道项目
2	建设区域	庆阳市镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、四十里铺，线路始于庆阳市镇原县平泉镇分输站，起点坐标：东经 107.006021°，北纬 35.610107°，止于平凉市崆峒区四十里铺镇二十里铺，终点坐标：东经 106.764860°，北纬 35.518502°，二十里铺合建站坐标：东经 106.763506°，北纬 35.517705°。
3	建设单位	平凉利通天然气有限公司
4	建设性质	新建
5	工程投资	总投资 19720.22 万元，其中环保投资 324.4 万元，占总投资的比例为 1.65%
6	建设周期	2019 年 9 月~2019 年 12 月，共计 4 个月
7	建设规模	建设管道工程全长 32.6km，设计年输气量 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，建设合建站 1 座，位于二十里铺，分输阀室（井）4 座，分别位于草峰镇、平泉镇、香莲乡、四十里堡镇。
8	劳动定员	输气工程共设置 3 部 1 室，包括综合办公室、生产安全部、经营计划部、财务资产部，共定员 15 人，其中领导 3 人，各部室领导 4 人，员工 8 人。输气管理机构办公场所设立于平凉市城区。门站为有人值守站，站内设置生产运行管理人员。负责站场、阀室的日常运行、维护、操作和控制。共配置 10 人。另设置巡线人员 2 人，负责本工程线路管道的日常巡检工作。另外考虑属地化人员分别包括：厨师 1 人，司机 2 人，共计 3 人。
9	占地面积	本项目永久占地主要为二十里铺合建站，共约 45664.8m ² ，临时占地面积 18.96hm ² ，管道走向见图 3.1-1。

表 3.1-2 工程主要建设内容一览表

序号	类别		项目内容
1	主体工程	管线	新建天然气管道 32.6km，途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、四十里铺镇，止于平凉市崆峒区二十里铺合建站。管道采用沟埋铺设和定向钻、顶管穿越相结合，管径 D508mm，设计压力 6.3MPa，设计年输气量 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。其中直埋敷设 20.7km，定向钻 11.48km，顶管 0.42km。
		站场	新建站场一座，位于崆峒区四十里铺镇二十里铺，同时合建城燃门站设施及 CNG 加气母站设施。 城燃门站设施主要设有过滤、计量、加热及调压等功能。 CNG 母站设施主要包括过滤稳压、脱水、加压，加臭充装等功能，日处理天然气 20 万 m^3 。
		分输阀室	新建分输阀室 3 座，分别位于草峰镇，香莲乡，四十里铺镇下源村。
2	附属设施	线路标示	管道沿线设置里程桩、转角桩、交叉桩和警示牌等永久性标志。
		防腐及阴极保护	线路管道采用强制电流的阴极保护方式，线路埋地管道外防腐层采用常温型 3PE 加强级防腐层，地上管道、设备及其它钢构筑物采用环氧富锌底漆+环氧云铁防锈漆+氟碳面漆的防腐结构。
		自动化控制	二十里铺合建站设置 1 套以计算机为核心的站控制系统（SCS—StationControlSystem）完成对站内各区域主要生产数据、设备运行状态等参数进行采集和监控。
3	公用工程	供水	站内生活、辅助生产及消防用水依托市政给水管网。
		供电	二十里铺合建站采用 1 回 10kV 外电作为主供电源，站内设置 1 台杆式安装的油浸式变压器，另设置 1 套柴油发电机组作为备用电源，并设置发电机室。
		供暖	二十里铺合建站自建锅炉房，提供站内生产用热及冬季采暖用热。
		通信	SCADA 数据通信、工业电视系统、周界安防系统及应急通信等。
		消防	本工程消防由站内消防系统和城市移动消防组成。主要由消防水池、消防泵房、消防供水管网、地下式消火栓、储罐固定式水喷雾灭火系统、移动式高倍数泡沫灭火装置、固定式干粉灭火系统以及灭火器等组成。
4	环保工程	废气处理	根据施工过程的实际情况，施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围，避免在夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率；施工单位加强施工区的规划管理。建筑材料的堆场和混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施。汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘。对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。
		废水处理	施工人员的生活污水及管道试压后排放的工程废水经处理后达标后可用于绿化或直接排放。运营期生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网。
		噪声处理	限定施工作业时间，在通过居民区地段施工时，要减少夜间作业，以防噪声扰民；严格执行《建筑施工场界噪声限值》GB12523-90 对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民；施工单位选用符

			合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强；设置声屏障降噪，根据施工需要，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。
		固废处理	废弃物料和生活垃圾的处置与当地环卫部门签订处理协议，交环卫部门统一处理。
		生态环境保护措施	(1) 管道施工时采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式。施工后对沿线进行平整、恢复地貌； (2) 合理规划设计，尽量利用已有道路，少建施工便道； (3) 施工中产生的废物（包括弃土），与地方协调，选择合适地点填埋或堆放。 总之，施工中要尽量减轻对植被的破坏，施工后，应采取人工植树种草的措施，加快植被的恢复进程，同时，采取一定的工程措施进行防护。

表 3.1-3 主要技术经济指标一览表

序号	项目	单位	数量
1	输气规模	亿 Nm ³ /a	6
2	管道直径	mm	508
3	管道埋深(地面距管顶深度)	m	1.5
4	管道设计压力	MPa	6.3
5	临时占地	hm ²	18.98
6	永久占地	hm ²	4.57
7	总投资	万元	19720.22

表 3.1-4 工程主要工程量统计表

序号	工程名称		单位	数量	备注
1	站场		座	1	
2	阀室		座	1	
3	阀井		座	3	
3	输气管线工程	长度	总长	km	32.6
		沟埋敷设		km	20.7
		河流穿越	涧河东岸	m/处	900/1 定向钻
			涧河西岸	m/处	900/1 定向钻
			潘杨涧河东岸	m/处	1300/1 定向钻
			潘杨涧河西岸	m/处	1200/1 定向钻
			大路河东岸	m/处	1700/1 定向钻
			大路河西岸	m/处	1100/1 定向钻
			小路河东岸	m/处	1300/1 定向钻
			小路河西岸	m/处	1300/1 定向钻

			从塬上穿越到塬下	m/处	1000/1	定向钻
			泾河	m/处	700/1	定向钻
		高速公路穿越	在建彭大高速	m/处	80/1	定向钻
		铁路穿越	西平铁路	m/处	80/1	顶管
		等级公路穿越	S318 省道	m/处	50/1	顶管
			007 县道	m/处	30/1	顶管
			063 乡道	m/处	30/1	顶管
			066 乡道	m/处	30/1	顶管
		非等级公路穿越	乡村道路 10 条	m/处	200 (合计) /10	顶管
4	附属工程	里程桩		个	267	
		转角桩		个	72	
		交叉桩		个	/	
		警示带		km	18.947	
		警示牌		个	83	
		混凝土套管		m	406	
5	征地	永久占地		亩	4.57	
		临时占地		亩	18.98	
		合计		hm ²	23.55	

3.1.2 气源及供气范围

(1) 气源

本工程上游管道为西气东输二线天然气管道，接气自西气东输二线平泉分输站，气源充足且丰富，可以满足本工程用气需求。西气东输二线天然气的主要组分见表 3.1-5，物性参数见表 3.1-6。

表 3.1-5 天然气组分 (mol%)

组分	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	N ₂	C ₆ +	CO ₂	He	H ₂ S	合计
2011	93.517	2.424	0.220	0.12	0.121	1.330	0.000	2.260	0.009	0.0	100
2012	93.878	2.087	0.224	0.116	0.096	1.367	0.006	2.216	0.010	0.0	100
2013	94.468	1.615	0.224	0.117	0.059	1.383	0.018	2.085	0.011	0.0	100
2014	94.894	1.338	0.271	0.125	0.036	1.355	0.029	1.941	0.011	0.0	100
2015	95.258	1.024	0.279	0.124	0.012	1.378	0.036	1.877	0.012	0.0	100
2020	95.378	1.26	0.322	0.146	0.015	1.261	1.698	1.698	0.010	0.0	100

表 3.1-6 主要物性参数

低热值 (MJ/Nm ³)	高热值 (MJ/Nm ³)	相对密度 (kg/m ³)	水露点 (°C)	华白指数 (MJ/m ³)
33.67	37.37	0.72	-23.37	48.71

根据《天然气》GB17820-2012 的相关规定，本工程气源质量指标均符合城镇燃气的质量标准要求。

(2) 供气原则

本工程的实施是改善平凉地区燃料结构,减少大气环境污染、保护生态环境、促进经济发展的重要举措。根据国家能源政策、燃料结构现状和平凉地区各区域规划资料,确定本项目供气原则。

- ①优先发展气化范围内具备气化条件的居民用户;
- ②积极发展供气范围内的医院、学校、宾馆、饭店、餐饮业等各类商业用户;
- ③推广天然气汽车用气;
- ④稳步开展工业用户的以气代煤;
- ⑤逐步推进燃煤锅炉改烧天然气。

(3) 供气范围

本工程供气范围为平凉市中心城区、平凉市华亭市及平凉市工业园区。

3.1.3 管道工程

3.1.3.1 线路走向

本项目管道总体走向为自东北向西南方向,管道从平泉分输站接出后从柳沟渠村西侧穿越涧河到达阎寨村西北,转向西北敷设到高庄村东南,转向西南敷设到储配站(门站功能和CNG加气母站功能),沿途经过孔咀村、草峰镇何家庄、香莲乡上麻村、下源村、二府庄村,并依次穿越潘杨涧河、318省道、大路河、小路河、西平铁路、泾河。线路走向示意详图3.1-1。

3.1.3.2 所在区域分类

本项目输气管道总长约32.6km,经过平凉市、庆阳市两个行政区域,其中平凉市境内约22.6km(工业园区内约3km),庆阳市境内约10km。穿越河流10处,穿越高速公路1处,穿越铁路1次,穿越等级公路4处,穿越乡村道路10处。沿线地表情况见表3.1-7。

表 3.1-7 线路沿线地表状况统计表

序号	地表状况	长度(km)	备注
1	黄土塬顶段	17	
2	沟壑段	12.6	
3	工业园区段	3	

3.1.3.3 管道敷设方式

本项目管道采用沟埋敷设、定向钻穿越和顶管穿越相结合。管道线路根据地形、地物、地质等条件,采用弹性敷设、冷弯弯管和热煨弯管三种形式来满足水平、纵向的变向要求。对本工程平坦开阔地段,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。地形起伏较大地段，当弹性敷设受条件限制不能实现时，可考虑采用冷弯弯管，冷弯弯管的曲率半径为 40D。在地形复杂，障碍物较多等困难地段，冷弯弯管不能满足敷设要求时，采用热煨弯管，弯管曲率半径为 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。

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。

管道施工作业带宽度不超过 14m，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，施工完毕后应立即还复耕种。

3.1.3.4 穿越工程

本工程穿越方式有定向钻和顶管，穿越工程见表 3.1-8。

表 3.1-8 主要穿越工程一览表

序号	主要项目	单位	数量	穿越方式	备注
1	涧河东岸	m/处	900/1	定向钻	
2	涧河西岸	m/处	900/1	定向钻	
3	潘杨涧河东岸	m/处	1300/1	定向钻	
4	潘杨涧河西岸	m/处	1200/1	定向钻	
5	大路河东岸	m/处	1700/1	定向钻	
6	大路河西岸	m/处	1100/1	定向钻	
7	小路河东岸	m/处	1300/1	定向钻	
8	小路河西岸	m/处	1300/1	定向钻	
9	从塬上穿越到塬下	m/处	1000/1	定向钻	
10	泾河	m/处	700/1	定向钻	
11	在建彭大高速	m/处	80/1	定向钻	
12	西平铁路（路堤）	m/处	80/1	顶管	
13	S318 省道	m/处	50/1	顶管	
14	007 县道	m/处	30/1	顶管	
15	063 乡道	m/处	30/1	顶管	
16	066 乡道	m/处	30/1	顶管	
17	乡村道路 10 条	m/处	200/10	顶管	

①河流、水域穿越

本工程管道经过的水系有涧河、潘杨涧河、大路河、小路河、泾河、小岔河等，大部分水系目前水面宽度较窄甚至干涸，对于上述较大水系，岸边有堤防的水域无论现状水位如何，均采用定向钻穿越。管道沿线定向钻穿越河流、水域 5 处，总穿越长度 10.4km，包括定向钻穿越涧河 1 处，计 1.8km；包括定向钻穿越潘杨涧河 1 处，计 2.5km；定向钻穿越大路河 1 处，计 2.8km；定向钻穿越小路河 1 处，计 2.6km；定向钻穿越泾河 1 处，计 0.7km。

②高速公路穿越

本工程管道穿越在建彭大高速，采用定向钻穿越方式，穿越长度 0.08km。

③西平铁路（路堤）穿越

本工程穿越西平铁路（路堤），采用顶管穿越方式，穿越长度 0.08km。

④公路及乡村道路穿越

本工程穿越 S318 省道、007 县道、063 乡道、066 乡道和乡村道路 10 条，均采用顶管穿越方式，总穿越长度 0.34km，其中顶管穿越 S318 省道 1 次，计 0.05km；顶管穿越 007 县道 1 次，计 0.03km；顶管穿越 063 乡道 1 次，计 0.03km；顶管穿越 066 乡道 1 次，计 0.03km；顶管穿越乡村道路 10 处，计 0.2km。

⑤从塬上到塬下穿越

本工程管线需从塬上穿越到塬下，由于地势坑洼不平，沟壑纵横，不利于开挖敷设管道，设计采用定向钻方式穿越，共穿越 1 次，穿越长度 1km。

3.1.3.5 线路附属设施

①管线分输阀室

为向沿线乡镇及机场供气，分别在草峰镇设分输阀室 1 座，香莲乡、下源村设分输阀井各 1 座，平泉镇设截断阀井 1 座。

②管道线路标志

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 有关规定，管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉桩和警示牌等永久性标志。

a.通过人口密集区、易受第三方损坏地段的埋地管道应加密设置标识桩和警示牌，并应在管顶上方连续埋设警示带。

b.平面改变方向一次转角大于 5°时，应设置转角桩。平面上弹性敷设的管道，应在弹性敷设段设置加密桩标示。

c.地面敷设的管段应设警示牌并采取保护措施。

d.里程桩与线路阴极保护测试桩合并。

本工程管道各永久性标志的设置应根据管线全部建成后系统考虑，本阶段应做好临时线路标志。

3.1.3.6 线路用管

①本工程线路用管强度设计系数见 3.1-9：

表 3.1-9 线路用管强度设计系数表

地区等级	系数	备注
一级一类地区	0.8	无
一级二类地区	0.72	沟壑地区
二级地区	0.6	其他黄土塬顶段
三级地区	0.5	草峰镇、二十里铺合建站工业区、西平铁路穿越、S318 省道穿越
	0.4	泾河穿越
四级地区	0.4	无

②管材的选择

在保证安全性的前提下，高压输气管道使用高强度钢级的管材可以减小壁厚，从而减少管材耗钢量，大大降低管道的建设成本。

在选用管道材质时既要考虑经济性，更要考虑安全性。结合本工程的工艺条件和自然条件，以及保证线路用管的可靠性，本输气管道钢管的制造标准应采用《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711-2011PSL2，管道材质应具有较高的强度、良好的韧性和可焊性。

河穿越段钢管类型为 D508×10.0L415；

二十里铺合建站工业区、草峰镇、西平铁路穿越、318 省道穿越段钢管类型为 D508×7.9L415；

其他一般地区钢管类型为 D508×7.1L415。

③线路弯头选择

根据地形、地质条件，采用弹性敷设、热煨弯管以及冷弯弯管三种形式，以满足管道在平面和竖面上的变向要求。

3.1.4 站场工程

本工程站场设计主要为二十里铺合建站。

3.1.4.1 站场主要功能

二十里铺合建站接收来自西气东输二线平泉分输站的管道来气同时合建城燃门站设施及 CNG 加气母站设施。城燃门站设施主要设有过滤、计量、加热及调压等功能。CNG 母站设施主要包括过滤稳压、脱水、加压，加臭充装等功能。流程图见图 3.1-2。

二十里铺合建站主要功能有：

①城燃门站功能接收西气东输平泉分输站来气，天然气经过滤、计量、加热调压后输入下游管网。并设置清管设施。

②CNG 加气母站设施

来自管道的天然气，经过滤、脱水、稳压、加压、加臭、充装，向社会车辆及 CNG 运输车提供 CNG 加气功能。

3.1.4.2 主要工艺计算

①站内管径的计算

站内管径的选择采用以下公式进行计算：

$$d = \sqrt{\frac{q}{0.785v}}$$

$$q = \frac{P_0 T Z q_v}{86400 T_0 P}$$

式中 q —操作条件下气体的工况流量， m^3/s ；

d —计算管内径， m ；

v —站内气体流速， m/s ；

q_v —标准状态下气体流量， m^3/d ；

P_0 —标准状况下气体的绝对压力， MPa ；

T_0 —标准状况下气体的绝对温度， K ；

T —操作条件下气体的绝对温度， K ；

P —操作条件下的气体绝对压力， MPa ；

Z —气体压缩系数。

站内气体流速：为尽量减小站内压损，计量段流速取值宜不大于 20m/s，其他管段流速取值不大于 15m/s。

②站内管径的计算结果

根据计算的管内径，参照《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T9711-2017 中 PSL2 钢管选择相对应的管径，并校核管内气体流速。根据计算结果选用管径参数见表 3.1-10：

表 3.1-10 线路用管参数表

位置	最大小时流量 ($10^4\text{Nm}^3/\text{h}$)	操作压力 (MPa)	操作温度 ($^{\circ}\text{C}$)	计算管内 径 (mm)	选取管外径 (mm)	校核流 速 (m/s)
接气主管道	12.17	6.0	25	208	323.9	7.5
华亭支路	4.1	2.5	25	191.54	323.9	6.5
平凉城区支 路	8.2	2.5	25	273.21	323.9	12.4

3.1.4.3 主要设备选型

城燃门站主要设备参数如下表：

表 3.1-11 过滤器参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	过滤器	台	2	
2	设计温度	$^{\circ}\text{C}$	-15-50	
3	工作温度	$^{\circ}\text{C}$	5-16	
4	设计压力	MPa	6.3	
5	工作压力	MPa	5~5.9	
6	单台处理量	Nm^3/h	4000-72500	

表 3.1-12 电加热器参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	电加热器	台	1	
2	设计温度	$^{\circ}\text{C}$	-15-50	
3	入口温度/出站温度	$^{\circ}\text{C}$	5-16/ ≥ 0	
4	设计压力	MPa	6.3	
5	入口压力/出站压力	MPa	5~5.9/1.4	
6	单台处理量	Nm^3/h	4000-40000	

表 3.1-13 计量系统参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	计量系统	台	1 用 1 备	
2	气体超声流量计口径		DN100	
3	温度变送器			

4	操作压力	MPa	5.0-5.9	
5	测量范围	℃	18-23	
6	压力变送器			
7	操作压力	MPa	5.0-5.9	
8	测量范围	℃	18-23	

表 3.1-14 压力控制系统参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	压力控制系统	套	1 用 1 备	
2	自力式安全切断阀	/	入口压力：5-5.9Mpa，出口压力：5-5.9Mpa，流量：4000-40000Nm ³ /h	
3	自力式监控调压阀	/	入口压力：5-5.9Mpa，出口压力：5-5.9Mpa，流量：4000-40000Nm ³ /h	
4	自力式调压阀	/	入口压力：5-5.9Mpa，出口压力：1.4Mpa，流量：4000-40000Nm ³ /h	

表 3.1-15 加臭装置参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	加臭装置	台	1	
2	设计温度	℃	-15-50	
3	设计压力	MPa	1.6	
4	最大工作压力	MPa	1.4	
5	设计流量	Nm ³ /h	4000-40000	
6	加臭剂储罐	L	500	

⑩放空立管

放空立管应能承受放空背压的影响。具有高可靠性、高安全性，要求防爆、防风、防雨、防寒、抗干挠能力强；能承受地震、风载等各种载荷；应满足安全、环保及健康的要求；噪音小；运行维护简单、使用寿命长。放空立管筒体材料推荐符合 GB/T3274-2005 标准的 Q235-B 钢板。

放空立管的设计压力 1.6MPa，放空立管为 DN200，放空高度 10.5m。

表 3.1-16 放空装置参数一览表

序号	项目	数量（个）	技术参数	备注
1	放空立管	个	1	
2	放空气体流量	Nm ³ /h	12000	
3	立管高度	m	10	
4	设计压力	MPa	6.3	
5	立管公称直径	mm	DN200	

加气母站设备主要设备如下表：

表 3.1-17 脱水装置参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	脱水装置	套	1	
2	设计温度	℃	常温	
3	设计压力	MPa	6.3	
4	运行压力	MPa	5~5.9	
5	出口天然气露点	℃	<-60	

表 3.1-18 压缩机参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	压缩机	台	4	3 用 1 备
2	进口压力	MPa	5~5.9	
3	压缩机出口压力	MPa	20	
4	压缩机排气量	Nm ³ /h	4000	
5	冷却方式		空冷	

表 3.1-19 充气柱参数一览表

序号	项目	单位	技术参数	备注
1	充气柱	台	6	双线单枪
2	流量	Nm ³ /h	0~5000	

表 3.1-20 排污罐参数一览表

序号	项目	单位	数量	备注
1	排污罐 V=1m ³	个	1	常压

3.1.4.4 结构建筑

(1) 建筑

本工程二十里铺合建站建筑物主要包括综合值班室、综合设备间、门卫室、消防泵房、压缩机房、CNG 母站综合办公楼、充气柱罩棚。

建筑耐火等级为二级（站控室、机柜间、发电机室耐火等级为一级）。

(2) 结构

根据《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB50068-2001）的规定，本工程建筑结构的设计使用年限为 50 年，结构的安全等级为二级。

根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008，本工程综合值班室、综合设备间、消防泵房、压缩机房、CNG 母站综合办公楼、充气柱罩棚为乙类建筑，其它的建（构）筑物均为丙类。

建筑物按照所在地区的抗震设防烈度为 8 度，设计地震基本加速度为 0.20g，设计地震分组为第三组。按照《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）、

《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012 的规定进行地震作用计算和采取抗震构造措施。

本工程充气柱罩棚采用钢结构，其余建筑物均为钢筋混凝土框架结构；由于缺少地勘资料，暂按天然地基浅基础考虑，以钢筋混凝土独立基础为主；待有地勘资料后，按站场地质条件采取相应的地基处理措施及防腐措施。当地质条件不满足设计要求时采取相应的地基处理措施。

构筑物主要包括设备基础、管墩、排污池，消防水池等，构筑物采用钢筋混凝土结构。管墩等设备基础以钢筋混凝土独立基础为主。基础设计等级为丙级。

3.1.4.5 总图布置

本工程接气自西气东输二线平泉分输站，平凉市二十里铺工业园区内新建二十里铺合建站，门站所处位置地势平坦，东侧临近公路。北侧为泾河河滩，规划修建泾河大道城市道路。场地当前地貌为荒地。二十里铺合建站位置示意图详见下图 3.1-1。

本工程二十里铺合建站为有人值守，站内主要包括城燃门站功能，CNG 加气母站功能。站内区域主要分为生产区、辅助生产区及管理生活区，生产区位于站场西侧，主要包括 LNG 储罐区，装卸区，气化区，城燃工艺区，CNG 加气母站区等。辅助生产区及管理生活区位于站场西侧临近站外道路，主要包括设备间，泵房，综合办公楼，CNG 经营大楼、消防水池等。

二十里铺合建站总平面布置图见图 3.1-2。

场站各区域临近道路一侧分别设置进出口，生产区道路设计须满足生产运输及消防要求。CNG 装卸区域设置独立进出口，生产区的内部设置宽度为 4m 的环形消防车道，转弯半径为 12m，满足大型消防车辆以及 LNG 槽车的通行要求。

竖向设计与总平面布置同时进行，根据场站建设用地的现状地形，依托站场外路面标高，确定站场设计标高为路面标高+0.5m，场地设计坡向与地形坡向一致，场地设计坡度为 0.4%，与工艺装置区周围地形标高、道路及防洪排水相协调。

3.1.5 组织机构及劳动定员

本工程建成后将在平凉市成立运营公司，工程运营及维护由新成立公司自行组织管理，本项目新建输气管理机构为行政管理机构，不参与管道的调度管理。输气管理机构共设置 3 部 1 室，包括综合办公室、生产安全部、经营计划部、财

务资产部，共定员 15 人，其中领导 3 人，各部室领导 4 人，员工 8 人。输气管理机构办公场所设立于平凉市城区。

门站为有人值守站，站内设置生产运行管理人员。负责站场、阀室的日常运行、维护、操作和控制。共配置 10 人。另设置巡线人员 2 人，负责本工程线路管道的日常巡检工作。

另外考虑属地化人员分别包括：厨师 1 人，司机 2 人，共计 3 人。

综上所述，本项目人员配置定员见表 3.1-21。

表 3.1-21 本项目人员配置定员表

序号	岗位		人数	备注
1	总经理		1	
2	副总经理		2	
3	综合办公室		3	
4	生产安全部		3	
5	经营计划部		3	
6	财务资产部		3	
7	二十里 铺和建 站	站长	1	本科以上
8		工程师	3	本科以上，全面负责技术、安全
9		输气工	4	大专以上，三班四倒
10		电气、仪表维修工	1	大专以上
11		设备维修工	1	大专以上
12		厨师	1	
13	管道巡线		2	大专以上，主要负责线路的巡视
14	司机		2	巡线车辆依托二十里铺合建站，配 备 3 辆车辆。
15	合计		30	

3.1.6 公用辅助工程

3.1.6.1 供配电

新建二十里铺合建站采用有人值守运行方式，站内用电负荷按二级负荷考虑。

(1) 电网现状

二十里铺合建站处于当地供电局可靠供电范围内，根据目前站场选址位置，二十里铺合建站距 T 接点约 2.0km。

(2) 供电方案

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2015、《供配电系统设计规范》GB50052-2009 的规定，二十里铺合建站用电负荷为二级负荷。根据上述规范，二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电，在负荷较小或地区供电条件困难时，

二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。按照自控、通信有关规范要求，自控、通信设备均为连续性重要负荷，负荷等级为连续性重要负荷，除应由双重电源供电外，还应增设应急电源。

二十里铺合建站采用 1 回 10kV 外电作为主供电源，另设置 1 套柴油发电机组作为备用电源，为站内二级及以上负荷供电。对站内重要负荷，如自控、通信、应急照明等增设 UPS 装置。

（3）配电方案

二十里铺合建站采用 1 回 10kV 外电作为主供电源，站内设置 1 台杆式安装的油浸式变压器，在站内低压配电间内设置低压配电柜为站内负荷提供电源。站内备用电源采用柴油发电机组，并设置发电机室。10kV、0.4kV 侧均采用单母线接线方式；低压侧主供电源与发电机自动切换且闭锁。当主供电源故障时，发电机自启动并自动投入运行，向站内全部二级及以上负荷供电。无功功率补偿采用低压侧集中补偿的方式，补偿后二十里铺合建站功率因数不低于 0.95。

二十里铺合建站供配电系统由变配电室内的电力监控单元（模块）进行监控。电力监控单元具有标准数据通信接口，它通过一定的通信规约实现向门站站控系统的数据传输，对 10kV 电源及 0.4kV 进线、ATS 的位置等主要的开关量及重要的电气参数实现数据采集和监控；发电机的参数通过机组配套控制盘上的控制单元上传至站控系统。

（4）爆炸危险区域划分

输气管道设施爆炸危险场所区域的划分，严格按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 和《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 中有关规定进行输气管道设施爆炸危险场所区域的划分。

二十里铺合建站的工艺设备区、CNG 加气区为二级释放源，距工艺设备区、CNG 加气区边界 4.5m 以内的范围为 2 区。

爆炸危险场所的配电设备的选择应严格执行《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定。

（5）照明配电

照度标准按照《建筑照明设计标准》GB50034-2004 和《建筑设计防火规范》

GB50016-2006 执行。爆炸和火灾危险场所的电气照明，按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 有关规定执行。

二十里铺合建站场区照明采用 LED 路灯照明，时钟控制；爆炸危险区域的照明采用防爆 LED 路灯照明，时钟控制。

正常照明故障时可能发生危险的重要场所，如站控室、走廊等装设应急照明，应急照明灯具采用由 UPS 供电和自带蓄电池的应急灯相结合的方式。站控室的消防应急照明保证正常照明的照度。并在建筑物出口处等位置设置灯光疏散指示标志。

（6）防雷、接地、防静电

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010，按各站自然条件、当地雷暴日和生产装置的重要程度划分类别：本工程站内工艺设备区、CNG 加气区等爆炸危险场所按照第二类防雷建筑物进行防雷保护，辅助生产用房、生活用房等建筑物按照第三类防雷建筑物进行防雷保护。

站内采用联合接地，工作接地、保护接地、防雷防静电接地等共用同一接地装置，并做好均压措施。

在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均做防静电接地。输气管线的法兰（绝缘法兰除外）、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 根时，采用金属线跨接。

平行敷设于地上的金属管道，其净距小于 100mm 时，采用金属线跨接，跨接点的间距不应大于 30m。地上或管沟敷设的输气管道的始端、末端、分支处以及直线段每隔 200~300m 处，设置防静电和防感应雷接地装置。

3.1.6.2 给排水及消防

（1）给水

二十里铺合建站分为城燃门站和 CNG 加气母站，站内生活、辅助生产及消防用水依托市政给水管网，其中生活生产用水、消防用水分别从给水管网上开口。

生活生产用水引出给水管线至站内，经水表计量后供给站内各用水点。站内生活及辅助生产用水采用合流制给水系统。站场的生活用热水由燃气热水器供给。

（2）排水

排水系统分为生活污水系统、辅助生产废水系统和雨水系统，站场采用雨、污分流制排水方式。站场的生活污水排放采用有组织的排水方式，通过排水管网重力流排至化粪池进行初步处理后，排入污水提升井，提升后排放至市政污水管网中；站场的辅助生产废水仅含有少量的机械杂质，属于较为清洁的水，可汇入雨水边沟随雨水一并排出站外。

（3）消防

本工程消防由站内消防系统和城市移动消防组成。消防任务是防火、防爆，扑灭工艺装置内零星火灾，控制工艺设备的初期火灾，保护着火部位及其邻近区域，以最大限度的减少灾害损失。

本工程消防给水系统设计范围为 CNG 加气母站。系统主要由消防水池、消防泵房、消防供水管网、地下式消火栓、储罐固定式水喷雾灭火系统、移动式高倍数泡沫灭火装置、固定式干粉灭火系统以及灭火器等组成。站场在同一时间内的火灾次数按 1 次 1 处考虑，火灾延续时间为 6h。

①消防水源与消防水池

根据消防水池储量的要求，站内自建消防水池 2 座，每座有效总容积为 2500m³，满足火灾延续时间内消防用水总量。消防水池由市政供水管网进行补水，补水时间不大于 96h。市政供水管网的水质满足灭火设施的功能要求。

②消防泵房

站内新建消防泵房，内设消防水泵 3 台（2 用 1 备），2 台为电机驱动泵，1 台为柴油机驱动泵，消防水泵满足水泵自灌吸水要求。另设有稳压设备 1 套，内含稳压泵 2 台，稳压罐 1 台。

③辅助消防措施

站场配置 500L 移动式高倍数泡沫灭火装置 2 套，用以扑灭集液池的零星火灾。

根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 关于小型灭火器的配置要求，气化区、工艺设备区及生活区分别配置一定数量的干粉灭火器。

3.1.6.3 暖通工程

（1）供热设计方案

二十里铺合建站自建锅炉房，提供站内生产用热及冬季采暖用热。

室外热力管道及管件采用高密度聚乙烯外护管硬质聚氨酯泡沫塑料预制保温管及管件。埋地管线采用直埋敷设，补偿方式为自然补偿。

(2) 天然气配气系统设计方案

二十里铺合建站站内自用气管线由自用气调压箱，一路输送至锅炉房，一路输送至厨房。燃气供气管上均设置电磁阀，锅炉房、厨房内均设置燃气报警器，当有燃气泄漏，燃气报警器发出声光报警同时电磁阀动作关闭燃气供应。

(3) 采暖方案

二十里铺合建站设综合值班室和综合设备间各 1 座，综合值班室采用上供上回机械式循环系统，综合设备间采用水平串联系统。热源为燃气常压热水锅炉，提供 85℃-60℃ 热水。

散热器采用内腔无粘砂 T 型管 750 型铸铁散热器。机柜间、控制室、配电间等禁止有任何渗、漏水的房间选用钢制高频焊翅片管散热器。

室内采暖管道全部采用无缝钢管，材质为 20# 钢，焊接连接。

(4) 通风方案

站场的通风设计尽量采用自然通风方式，当自然通风达不到要求时，则采用机械通风或自然与机械的联合通风。通风负荷按通风换气次数确定。

(5) 空调方案

为满足设备正常工作环境的温、湿度要求，及人员办公、生活的舒适性要求，在站内相关单体功能房间内设置分体式空调器。

3.1.6.4 防腐及阴极保护

本工程线路管道采用强制电流的阴极保护方式，站内埋地管道不设区域阴保。

本工程线路埋地管道外防腐层采用常温型 3PE 加强级防腐层，热煨弯管外防腐层推荐采用加强级双层环氧粉末外缠双层聚丙烯网状增强编织纤维防腐胶带复合结构，一般段补口材料采用辐射交联聚乙烯热收缩带，配套补伤材料选用基材为辐射交联聚乙烯的补伤片，定向钻穿越段补口采用专用热收缩带（配套牺牲带）。冷弯管现场经冷弯机弯制而成，采用带常温型加强级三层 PE 防腐层的成品管。在弯制过程中，应保证弯制工艺不会造成防腐层的损坏。

本工程站内埋地管道与干线管径一致的进、出站管道采用与线路段相同的防腐结构，其余埋地管道采用无溶剂液体环氧外包聚丙烯网状增强编织纤维防腐胶带防腐结构；本工程地上管道、设备及其它钢构筑物采用环氧富锌底漆+环氧云铁防锈漆+氟碳面漆的防腐结构。

3.1.6.5 自动控制

（1）自动控制水平

二十里铺合建站设置 1 套以计算机为核心的站控制系统（SCS—Station Control System）完成对站内各区域主要生产数据、设备运行状态等参数进行采集和监控。正常情况下，二十里铺合建站无须人工干预，可以达到二级控制的管理模式，即站控制系统控制和就地手动控制。同时，本工程在二十里铺合建站预留与调控中心的通信接口，并可根据运行管理需求，二十里铺合建站可实现调控中心控制、站控制系统控制和就地手动控制三级控制的管理模式。

（2）自动控制系统方案

二十里铺合建站站控制系统（SCS）包括基本过程控制系统（BPCS）和安全仪表系统（SIS）。

站控制系统（SCS）主要由计算机网络系统、过程控制单元、操作员工作站、数据通信接口等构成。过程控制单元采用可编程序逻辑控制器（PLC）。

站控制系统将基本过程控制系统（BPCS）与紧急关断系统（SIS）合并设置，BPCS 系统和 SIS 系统分别设置独立远程机架。系统电源模块、处理器模块、网络通讯模块以及 SIS 系统的 I/O 模块均按照 SIL2 安全等级选型。

站控制系统（SCS）与其它智能仪表（如流量计算机等）第三方设备采用串行通讯口进行数据交换。采用 MODBUS(RTU)通信协议，接口为 RS-485。第三方设备提供与站控制系统（SCS）的通讯接口，并配合站控制系统进行调试。

（3）计量系统

天然气流量计量系统是企业进行贸易交接、经济分析、成本核算的主要依据，直接影响管道的经济效益与用户利益。计量系统在满足《天然气计量系统技术要求》GB/T18603-2014 的前提下，流量计的准确度等级按 0.5 级选型。计量系统应具有体积计量和能量计量的功能。

目前，在国内外天然气输气管道用于贸易交接的流量计量仪表主要为气体涡轮流量计与气体超声流量计。

二十里铺合建站内计量系统根据站场实际输量、运行工况并考虑近远期输量变化合理选择流量计及相关配套设施。计量系统主要由直管段、整流器、流量计、温压检测仪表、流量计算机等构成。每条计量支路均配置相应的流量计算机。

（4）压力控制系统

二十里铺合建站根据实际运行工况和下游用户需求，对去往下游用户的气体压力进行控制，以安全、平稳、连续地为下游用户供气。

二十里铺合建站的压力控制系统采用自力式安全切断阀+自力式监控调节阀+自力式工作调节阀（SSV+PCV+PCV）的工作方式。

（5）仪表供电、接地及防雷

自动控制系统要求有可靠的供电系统，采用不间断电源装置（UPS）为自控系统供电，自动控制系统供电电源要求为 220VAC，50HZ，UPS 装置后备时间为不小于 2h。

电源引入控制室电源分配箱中，然后根据需要引入各系统。

为爆炸危险场所电动仪表选用隔爆型设备，防爆等级不应低于 Exd II BT4。为保证设备安全和系统的可靠，除设置防雷接地系统外，PLC 模拟量 I/O 点、数据通信接口等有可能将雷电感应所引起的过电流与过电压引入系统的关键部位，安装信号浪涌保护器，以避免雷电感应的过电流和过电压窜入，造成设备损坏防止雷电对自控系统造成破坏，在模拟量以及开关量式仪表、安全仪表的所有 I/O 点设置浪涌保护器。

保护接地、工作接地、安全接地和防雷接地分别接入到共用接地系统。共用接地网由电力专业负责设计。

3.1.6.6 通信工程

通信专业以满足二十里铺合建站生产调度、运营管理方面的通信业务需求为基础，为二十里铺合建站提供 SCADA 数据、工业电视系统、周界安防系统及应急通信等业务。

（1）数据传输

本工程预留二十里铺合建站与调控中心的 SCADA 数据通信的通信接口，项目建成后，可根据生产管理需要，实现站内 SCADA 数据的上传及远程控制。

（2）工业电视系统

本工程在二十里铺合建站设置 1 套工业电视监控系统，站内工业电视监控系统采用“网络摄像机+NVR+本地监控终端”方式构建视频监控系统，本地监控、本地存储。此外，根据运行管理需要，还可通过预留的通信接口经通信网络将工业电视的视频信号上传至远程调控中心，实现“网络摄像机+NVR+本地监控终端+远程客户端”的数字化、网络化工业电视系统。根据二十里铺合建站区域划分及功能划分，在 LNG 储配区、分输区、站控室、机柜间等重要场所设置网络摄像机。

（3）周界安防系统

本工程在二十里铺合建站内设置 1 套周界安防系统，周界安防系统采用稳定性较高的震动光缆方式，在门站围墙上安装震动光缆，在站控室安装周界安防系统主机。周界安防系统可配合站内工业电视系统实现联动，当周界安防系统检测到非法入侵时，工业电视系统的网络摄像头可自动旋转至报警区域。

（4）应急通信

为保障生产安全运行，为巡检维修以及发生特殊情况时提供必要的通信手段，本工程为二十里铺合建站配备 2 部防爆手机、2 部防爆对讲机，用于运维人员进行巡线及检修时使用。

（5）电源及防雷接地

本工程各站内通信系统各设备均采用 220VAC 不间断电源（UPS）。各站内防雷、工作及保护三合一接地系统由电气专业负责设计。联合接地系统的接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

3.1.7 施工组织

3.1.7.1 施工工期及施工定员

本项目施工期自 2019 年 9 月至 2019 年 12 月，共计 4 个月。

本项目施工期施工人员分为 2 个标段，庆阳地区为 1 标段，平凉地区为 2 标段，两个标段各 40 人，共计 80 人。

3.1.7.2 施工期公辅设施

施工人员食宿等生活设施依托周边村庄，由建设单位统一解决，以减少临时用地。

3.1.7.3 施工临时工程

根据主体工程施工组织设计，工程建设过程中需设置定向钻穿越平台、临时堆管场及临时施工营地。

定向钻穿越平台共 6 处，每处包括出、入土点平台，共占地 5.2106hm³，占地性质为农田及荒地，在项目建成后对平台进行植被恢复。

临时堆管场，共设置 6 处，堆管场共占地 1.0237hm³，平均每 5.3km 设置一处，用于堆放管材、设备等，在项目建成后对堆场进行植被恢复。

施工生活及办公用房主要租用当地民房解决，共设临时施工营地 2 处，总占地面积 344m²，均为租赁已有民宅。

项目施工营地主要占地耕地及灌木草丛等，施工结束后将及时迹地恢复，不会当地生活生产、生态环境造成太大影响。评价要求在堆管场选址过程中，应尽量选取管道沿线的荒地，尽可能少占用林地，需远离居民点设置，减少在堆管、运管过程中对居民的影响，尽量选取现有道路可以达到的位置，减少施工便道的建设量。

施工道路项目所在地区交通比较方便，但是由于本项目绝大部分经过低山、丘陵地貌，从山脊通过，植被茂盛，交通条件差，项目在施工期间还需要布置总长约 4.32km 的施工道路（路宽 4m）连接堆管场各工区现有可利用公路，以满足本项目施工交通要求。施工道路临时占地 1.728hm²，使用结束后将及时迹地恢复。

施工临时工程占地情况见表 3.1-22。

表 3.1-22 施工临时工程占地情况一览表

序号	施工营地位置	数量	占地面积（m ² ）	占地性质
一	穿越平台			
1.1	涧河定向钻穿越平台		4144	农田、荒地
1.1.1	入土点		3600	农田、荒地
1.1.2	出土点		544	农田、荒地
1.2	潘阳涧河定向钻穿越平台		2262	农田、荒地
1.2.1	入土点		720	农田、荒地
1.2.2	出土点		1542	农田、荒地
1.3	潘阳涧河西岸东西侧定向穿越平台		11100	农田、荒地

1.3.1	西侧入土点		4600	农田、荒地
1.3.2	东西侧出入土点		4000	农田、荒地
1.3.3	东侧出土点		2500	农田、荒地
1.4	大路河南北岸定向穿越平台		14000	农田、荒地
1.4.1	北岸入土点		4600	农田、荒地
1.4.2	南北出土点		4800	农田、荒地
1.4.3	南岸入土点		4600	农田、荒地
1.5	小路河南北岸定向穿越平台		12600	农田、荒地
1.5.1	北岸入土点		4000	农田、荒地
1.5.2	南北出土点		4000	农田、荒地
1.5.3	南岸入土点		4600	农田、荒地
1.6	二府冲沟定向穿越平台		8000	农田、荒地
1.6.1	入土点		4000	农田、荒地
1.6.2	出土点		4000	农田、荒地
	合计		52106	农田、荒地
二	项目部营地		344	民宅
1	镇原县新城镇新城初级中学对面	1	144	租赁民宅
2	十里铺永顺花园	1	200	租赁民宅
三	堆管场		10237	农田、荒地
3.1	ZY126 新城镇高庄孔咀村		2090	农田、荒地
3.2	ZY110, 新城镇闫寨西洼村		1592	农田、荒地
3.3	ZY104, 新城镇上刘村		555	农田、荒地
3.4	KT107-KT108 沿线, 草峰镇赵家村 318 省道旁		1200	农田、荒地
3.5	KT202-KT203 沿线, 香莲乡上麻村 村道旁		2400	农田、荒地
3.6	KT214-KT215 沿线, 杨小庄村道旁		2400	农田、荒地
四	施工作业带		109981.9 (15711.7m×7m)	农田、荒地
五	施工便道		17280 (4320m×4m)	农田、荒地

3.1.7.4 工程占地及拆迁安置

本工程建设用地主要包括线路及其附属工程、站场工程和道路工程用地。临时征地尽可能少征农田，以节约宝贵的土地资源，并做好临时性用地的生态恢复工作。管道走向在选址及站场选址时避免造成相关不利影响，避开地下矿场和文物地段，不会影响防洪和排涝等，本工程线路走向符合沿线城镇规划要求。

本工程建设占用的耕地的补偿方式依据沿线各地的有关规定，并委托市、县国土资源部门完成耕地等的补偿任务，依法缴纳相关费用，确保实现耕地等的占补平衡。

线路敷设过程需要临时占地，待线路施工完毕后需恢复地貌。

根据本工程的具体情况，沿线无民房拆迁工程，不存在移民安置问题，但有部分农田穿越及果园穿越，在项目实施时，可依据当地的有关规定并与相关部门一起做好青苗赔偿及果树赔偿工作，保障居民合法权益。

工程占地情况见表 3.1-23。

表 3.1-23 工程占地情况一览表

占地性质	项目	占地面积 (m ²)	长度*宽度 (m)
临时占地	施工作业带	109981.9	15712*7
	施工便道	17280	4320*4
	穿越平台	52106	累计
	堆管场	10237	累计
	合计	189604.9	
永久占地	站场	45664.8	
	阀室(井)及线路附属设施	21	
	合计	45685.8	

3.1.7.5 施工道路

施工道路主要是满足工程施工需要，尽量利用现有道路工程，道路设计时，尽可能优化线型，提高线路行车条件。施工便道的设置原则为：

——施工便道的宽度不宜大于 4m。

——施工便道的数量应视地形、地物以及管径、管道沿线的交通依托条件等。

施工道路长度约为 4.32km。

3.1.7.6 施工期材料消耗情况

本工程主要消耗材料为钢管、钢材等，其消耗量见表 3.1-24。

表 3.1-24 主要材料消耗量一览表

序号	材料名	型号	单位	耗量	备注
1	钢管	D508×10.0 L415 钢管	km	10.22	一般段直管及冷弯用管，带防腐涂层
		D508×7.9 L415 钢管	km	1.4	
		D508×7.1 L415 钢管	km	15.5	热煨用管，带防腐涂层
2	弯管	D406.4 热煨弯管 R=6D	个	若干	—
		D406.4 冷弯弯管 R=40D	个	若干	一般段

3	焊接材料	根焊 (E6010)	kg	2500	—
---	------	------------	----	------	---

3.1.7.7 水工保护和水土保持

①水工保护

一般规定在满足施工作业安全的条件下，控制和减少对地表植被的扰动、破坏，保护原地表植被和表土，减少占用水、土资源。在保证管线安全的前提下，严格控制地面硬化面积，尽量布置植物措施，减少水土流失和冲刷。开挖、排弃、堆垫的场地必须设置拦挡、护坡、截排水以及其他整治措施。开挖面和其他因生产建设形成的裸露面，必须进行土地整治，布设水土保持措施。管道施工应合理安排施工季节，防止季节性洪水对管沟开挖和管道建设质量产生不利影响；如遇暴雨或大风天气应采取遮盖、拦挡、排水等临时防护措施；

黄土丘陵地段水工保护的设置原则和基本措施：

a、坡度大于 25°的地段，应设置灰土垫层和灰土截水墙，在管沟顶部宽度大于上开口两侧各 0.3m 做 0.3m 厚的灰土夯实护坡面层。管道在横坡敷设时应根据具体情况设置挡土墙。

b、管线通过 1m 的崖、坎且土体不稳定时，采用挡土墙砌护。高陡边坡整体稳定性差时，应采取阻排地表水和削坡或用灰土挡土墙恢复边坡等治坡措施。

c、管道顺坡敷设时，根据地形设置截水墙，管道横坡敷设时，应根据地形在坡的上游挖截水沟、设挡土墙。

d、对泥石流、冲沟可因地采取疏导护岸措施，在冲沟上部设置截流排水墙。在泥石流沟中修筑一些低矮的拦挡坝，以拦蓄部分泥石流砂块，阻止沟床下切。坡度大的冲沟，在管道穿越冲沟的下游一侧 10m 处修筑挡土墙，墙体高出管道顶 1m 即可，两侧边坡也适当做防护。

②水土保持

本工程管道敷设过程中可能造成水土流失的主要因素有：

a、开挖管沟对原始地貌的破坏，管沟开挖过程中的堆放、回填，不可避免地造成对周边自然植被、水土保持设施的占压和损坏。

b、施工作业带管沟开挖、管道敷设多采用机械化施工，一般地段施工作业带宽度 12m。

③管道工程水土保持的基本原则

a、水土保持治理的责任范围按照开发建设水土流失防治技术规范及其相关法规，水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。

项目建设区包括：管道开挖扰动（包括施工作业带）区、施工道路、弃渣场、取料场、施工营地。

直接影响区：主要指管道工程实施中直接影响到的施工作业带以外 10m 的范围，新修道路路基以外 20m 范围。

b、遵循国家和地方对建设项目水土保持工程的要求，按照全国省级公布的水土流失重点防治区划分结果，坚持“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，同时兼顾工程建设与环境保护，使之既符合水土保持要求，又满足本工程运营的安全。

c、必须坚持“三同时”原则。水土保持工程必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。水土保持方案的服务年限应与主体工程设计年限相一致。

d、结合工程实际和沿线水土保持现状，因地制宜、全面布局、总体设计、预防为主、因害设防、防治结合、科学配置。要尽量减少对原地貌和植被的破坏，对弃土弃渣场、料场要合理布设，尽量集中堆放，并采取拦护措施。

e、在工程项目建设中注重生态环境保护，充分重视项目建设过程中造成的人为损坏及废弃物，并设计临时性水土保持防治措施，尽量减少新增水土流失。

f、一切从实际出发，树立人与大自然和谐相处的思想。注重依靠大自然自身修复能力，以及当地水土保持成功的经验，借鉴国内外先进技术，尽量做到高科技、低投资、高效益，有效控制和防治工程建设中的新增水土流失和原有自然水土流失。

g、按照国家规定在退耕还林、进行水土保持的地区，管线施工应与地方小区域综合治理相结合，做好水土保持工作。

④水土保持工程措施

工程措施重点防治因工程建设造成项目区内农地及周边环境的破坏而产生的水土流失灾害，突发性洪水的危害。

农用地：管线施工后应对破坏的农田实施土地整治，恢复提高土地生产力。管线施工后对破坏的渠系，应按原规模尽快恢复。

3.1.9 工程总投资

本工程建设项目总投资为 19720.22 万元，建设项目报批总投资 19554.22 万元。其中：工程费用为 14394.73 万元，占总投资的 72.99%；其他费用为 3384.19 万元，占总投资的 17.16%；预备费为 1422.31 万元，占总投资的 7.21%；建设期利息为 282 万元，占总投资的 1.43%；流动资金为 237 万元，占总投资的 1.20%；铺底流动资金为 71 万元，占报批总投资的 0.36%。

3.2 工程分析

3.2.1 施工期工程分析

3.2.1.1 施工期工艺流程及产污环节分析

3.2.1.1.1 施工工艺

本项目施工包括管道线路施工和站场施工，管道施工分为若干个标段分别施工，标段按行政区域和地貌类型划分，定向钻穿越和顶管穿越作为独立标段施工。施工由装备先进的专业施工队伍完成。

(1) 管道线路施工工艺

施工过程主要包括测量放线、修筑施工便道、场地清理、平整施工带、运管布管、焊接管道、开挖管沟、穿越河流、铁路、公路、下管入沟、覆土回填、清管试压、场地清理、恢复地貌等。

(2) 站场施工工艺

合建站站场施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。并对站场进行绿化，竣工验收。

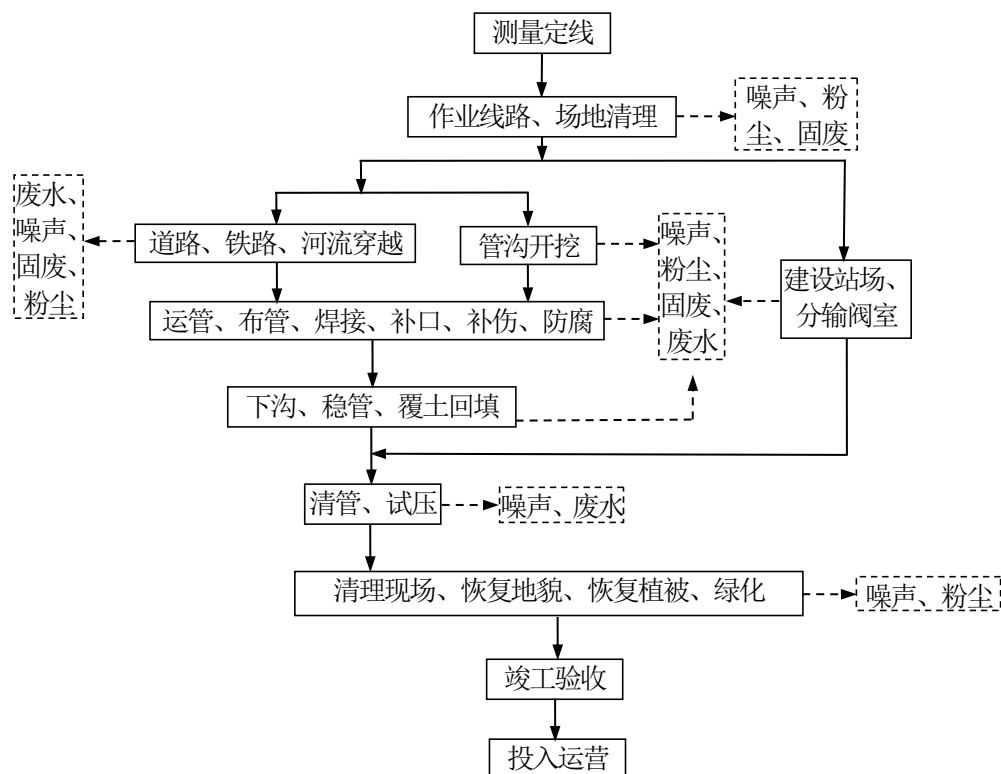


图 3.2-1 工程主要施工过程及产污节点图

施工期工艺流程简述：

①现场勘查测量定线，确认路由后进行作业线路的清理。在完成管沟开挖、公路穿越、铁路穿越、河流穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊接，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。

②建设合建站和分输阀室，安装工艺装置，建设相应的辅助设施。

③对管线进行吹扫试压，清理作业现场，恢复地貌。

④管线试运行正常后正式投产供气。

从图 3.2-1 可以看出，工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的开挖管沟、管道穿越工程、吹扫试压、车辆人员践踏等活动，另外，工程临时和永久占地也将对环境造成一定影响。

3.2.1.1.2 施工作业带清理和管沟开挖

一般线路段管道采用沟埋方式敷设，管道施工作业带应以少占耕地、林地为原则，根据长输管道施工特点并结合本工程实际，在一般地段，施工作业带考虑机械化施工所需的宽带。本工程管道施工作业带宽度见表 3.2-1。

表 3.2-1 施工作业带宽度

管径 (mm)	一般地段作业带宽度 (m)	局部受限地段作业带宽度 (m)
D508	7	7

本项目管线全长 32.6km，施工作业带清理长度 15.712km，施工作业带共清理面积 10.9982hm²。在管道通过人口稠密区，经济作物区等特殊地带，尽量采取沟下组焊等占地宽带较小的施工作业方式，减少施工作业带宽带。在施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业带的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予以平整。有积水的低洼地段应排水。施工作业带清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失、清理和平整施工作业带时，应注意保护标志桩，如果破坏应立即恢复。

岩石、砾石区的管沟，沟底应比土壤区管沟深挖 0.2m，并用细土或砂将深挖部分垫平后方可下管。管沟回填时，石方段应先用细土回填至管顶以上 0.3m，方可用土、砂或粒径小于 100mm 的碎石回填并压实。管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽带，并应做成梯形。沿线施工时破坏的档水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。

在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分层堆放。当管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据穿越河流位置的具体冲刷深度及河流的防洪等级来确定。

普通地段开挖施工时，首先在已清理的施工作业带上开挖管沟。管沟断面一般呈梯形，管沟允许边坡坡度应根据试挖或土壤的内摩擦角、粘聚力、湿度和密度等物理力学特性确定。

3.2.1.1.3 大开挖施工

管道穿越农田、旱地、林地等地段采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复；采用开挖方式时不设保护套管。本项目输气管道主要采用埋地敷设。机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被扰动或破坏。管沟开挖土石方堆放于管沟一侧，另一侧为施工场地。为有效保护耕作层，一般采取分层开挖、分层堆放、分层回填的原则。采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层，多余土方就近平整。

一般地段管道开挖作业示意图见图 3.2-2，林地地段右侧为 7.3m。

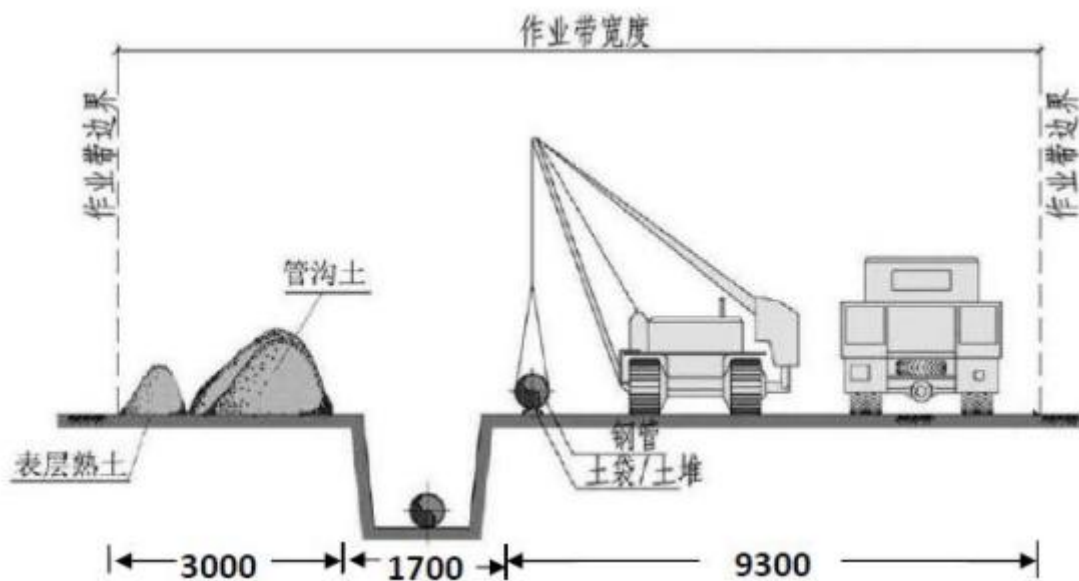


图 3.2-2 一般地段管道施工方式断面示意图（单位：mm）

管沟开挖过程中，地表扰动剧烈，水土流失强度可能达到剧烈侵蚀以上，特别是如果遇到雨季，水土流失将十分严重。

3.2.1.1.4 定向钻穿越施工

本项目河流、在建彭大高速及塬上到塬下穿越采用定向钻穿越的方式，定向

钻穿越是一种在技术上和设备上均为成熟可靠的先进施工工艺，定向钻穿越技术主要特点为：

- (1) 完全可以保证管道设计埋深。
- (2) 施工过程既不影响河道两侧堤坝，又不影响航运和船舶抛锚，对水中生物也无影响。
- (3) 施工周期短、施工人员少。
- (4) 距离穿越水域的水面一般都较远，施工作业废水和固体废物不易污染水体。

定向钻穿越河流施工分别在河流两岸进行。根据施工场地条件，一侧安装钻机，钻机中心线与确定的管道入土点和出土点的延伸线相吻合，围绕钻机安装泥浆泵、泥浆罐、柴油机、微机控制室、钻杆、冲洗管、泥浆坑、扩孔器和切削刀等器材。另一侧布置焊管托滚架，在钻孔完成后，应提前完成整根管道的组装焊接、探伤、试压、防腐补口等工作，并在入土点和出土点的延伸线上布置发送托管架或发送沟，摆放好管道，同时要挖好泥浆坑。定向钻施工场地平面布置见图3.2-3、3.2-4。



图 3.2-3 定向钻施工钻机场地平面布置图

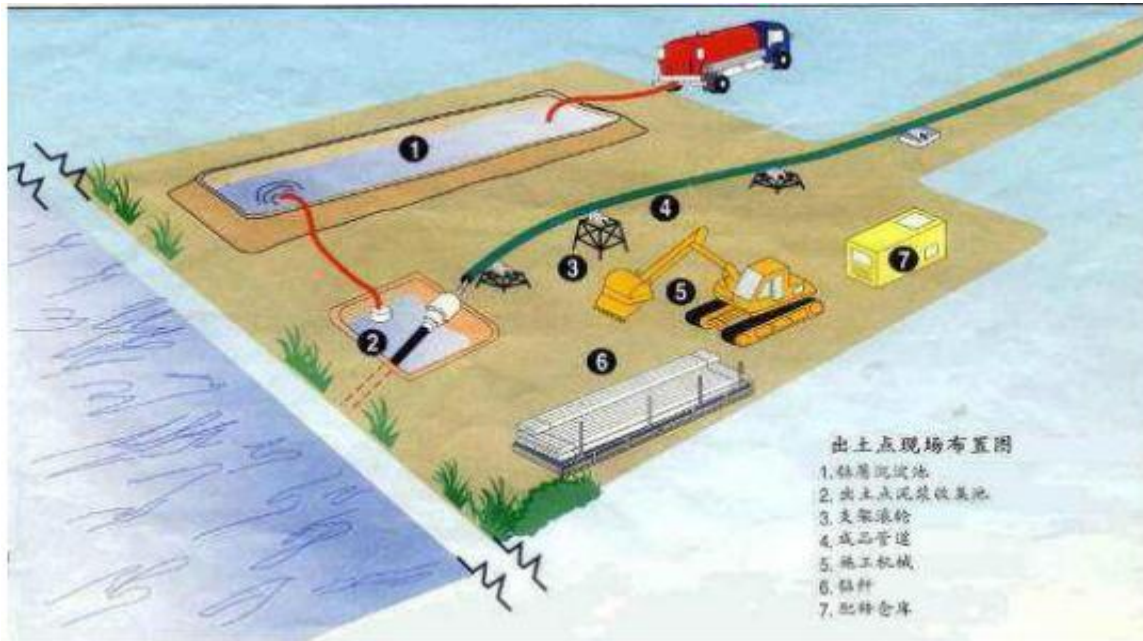


图 3.2-4 定向钻施工回托管场地平面布置图

定向钻具体施工过程：

(1)施工准备，首先工作人员熟悉图纸及穿越地质资料，分析讨论后制定施工技术措施。

(2)测量放线，确定穿越出入土端钻机的中心线、发射坑和接受坑的边界线等。

(3)根据现场情况，平整钻机场地和管线场地。

(4)钻机组装，根据放线情况和入土点位置，确定发射坑位置，钻机就位，组装并进行试运转。

(5)钻导向孔，调试完毕后，组装地下仪表单位，连接钻头、泥浆马达与蒙乃尔管，试喷泥浆，检查钻头水嘴，按照设计曲线采用钻机推进，由泥浆马达带动钻头旋转的工艺钻导向孔。

(6)预扩孔作业,钻头出土后，卸下钻头与蒙乃尔管，根据地质情况进行预扩孔。

(7)回拖管线，穿越管段预制完成，经试压及通球吹扫合格后，在管段端部焊上拖拉头，管线下沟，连接中心定位器，切割刀、扩孔器、旋转接头、U型环、拖拉头和管线。准备完成后开始回拖。

(8)设备离场，回拖完毕后，将钻机设备搬迁撤离。

(9)恢复地貌，定向钻穿越施工完毕后，及时进行场地清理和地貌恢复。

定向钻施工示意图见图 3.2-5~3.2-7:

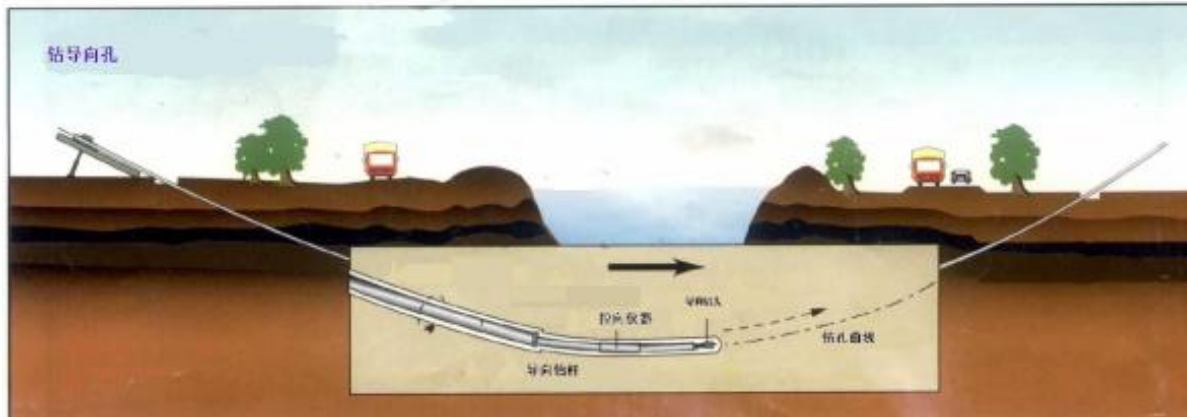


图 3-4 钻导向孔示意图

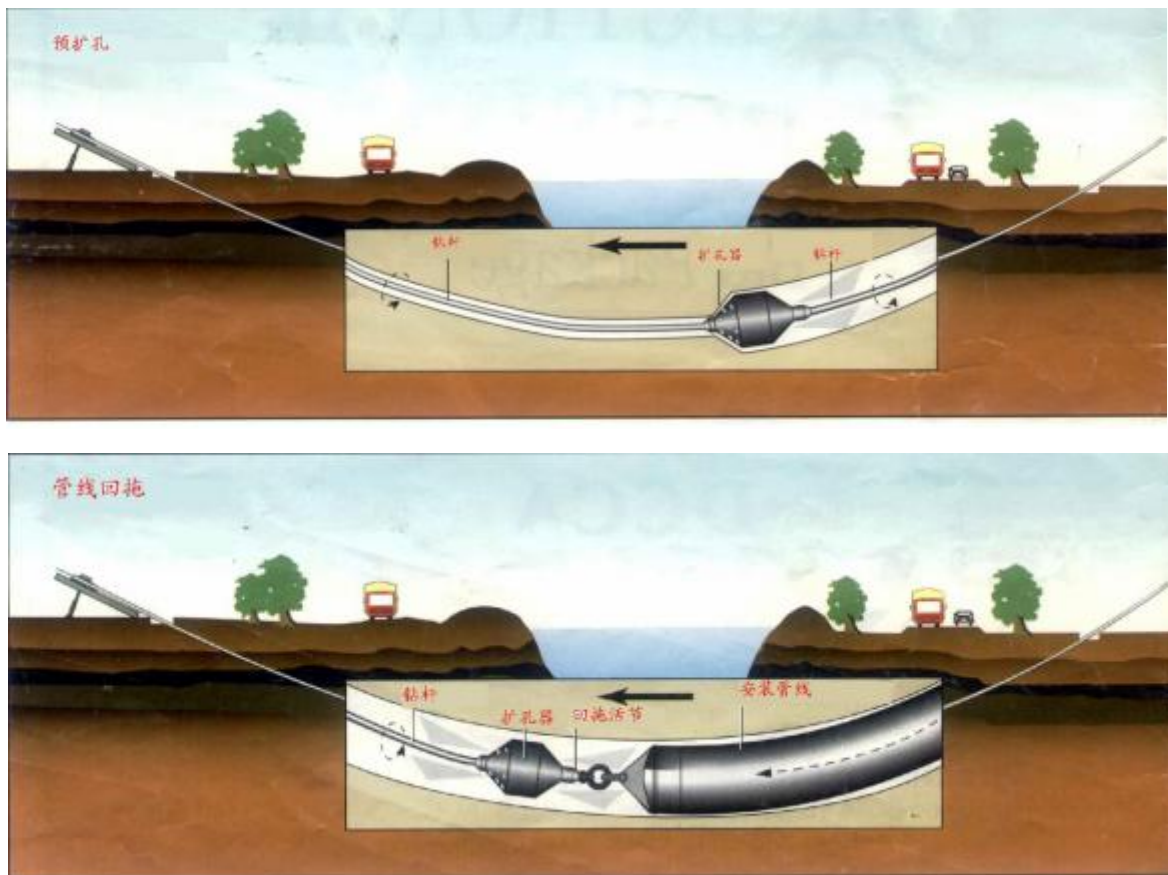


图 3.2-5 定向钻穿越施工钻导向孔过程断面示意图

防护内容：①施工场地临河流须安装围挡，降低施工扬尘对水体影响；②加强对施工人员管理；③禁止在河道范围内设施工场地，堆放施工物料；④遇有 4 级以上大风或重度污染天气时禁止施工；⑤运输车辆采取苫盖措施，运输路线远

离河道；⑥禁止将施工垃圾、建筑垃圾等固废倾倒入河道；⑦开挖产生的泥浆通过泥浆循环系统回收再利用，对不能回收利用的少量泥浆经穿跨越工程施工作业区设置的泥浆收集池沉淀，施工完成后，就地覆土复垦。

由于穿越河道段地下水与地表水水利联系密切，地下水埋深较浅，定向钻穿越时可能发生地下水涌出，当出现地下水涌出时，应采用水泵及时将涌水抽出就近排入地表河道，但不得影响河道行洪或农业灌溉等功能，管道穿越完成后及时将表土回填完好。

3.2.1.1.5 顶管穿越施工

本项目穿越铁路和公路过程中主要采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越。管道穿越铁路和等级公路时，输送管道或套管顶部最小覆盖层厚度应满足：铁路路堤或公路路面以下 $1.5D$ （ D 为套管外径），公路边沟底面以下 1.5m ；穿越等外公路时，可视公路车流量、重车量及可能改造提高等级情况，采用套管敷设，管顶距地面埋深不小于 1.2m ，公路边沟底面以下 1m 。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为施工放线、开挖工作层、敷设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见图 3.2-8，管道穿越公路施工方式断面见图 3.2-9。

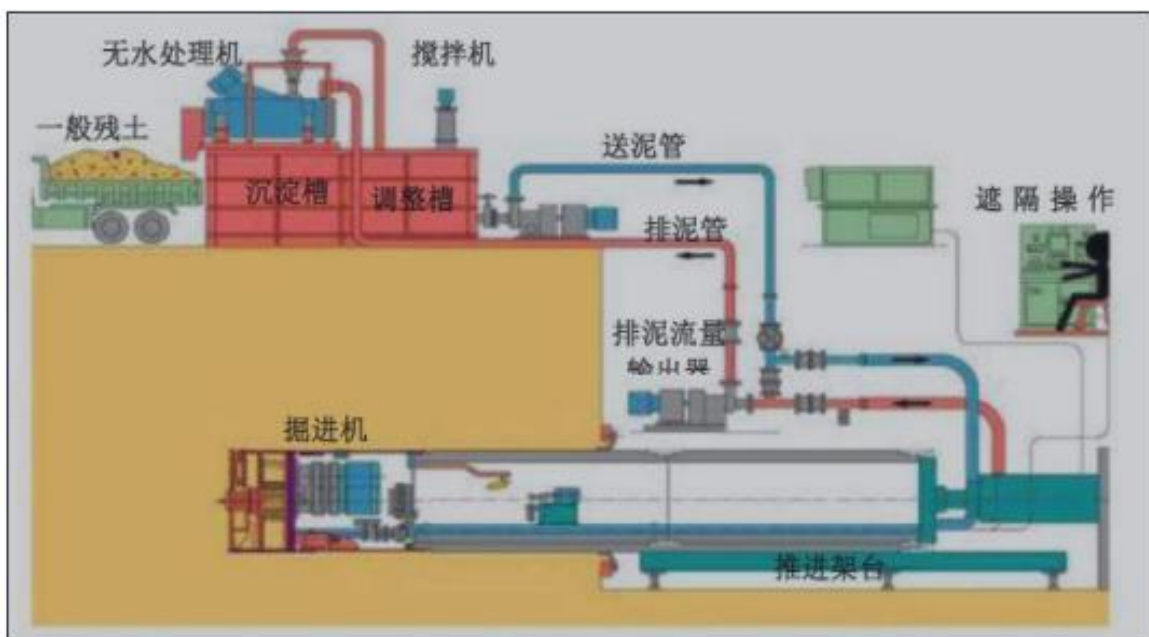


图 3.2-8 顶管施工工艺示意图

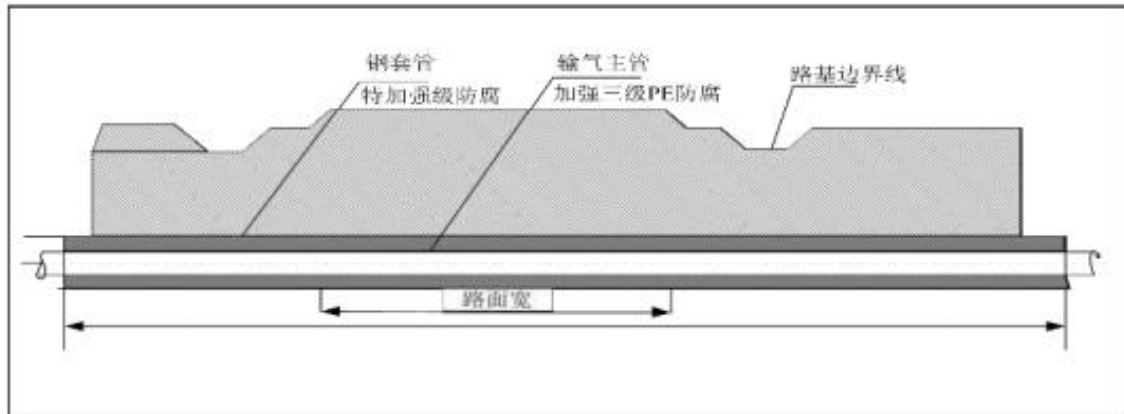


图 3.2-9 顶管穿越公路施工方式断面示意图

顶管和开挖沟埋穿越方式都将产生一定量的弃渣，弃渣成分简单，可重复利用。弃渣、土堆放场如拦挡不当，将造成水土流失；开挖沟埋还将短时间阻断交通，给当地居民生产和生活带来不便。

3.2.1.1.6 焊接、清管、试压、干燥、置换

(1)管道焊接

本项目全线采用埋弧焊钢管，利用汽运方式将管道转运至项目区，利用吊车将管道转移至管沟内。一般丘陵、平地地段采用手工电弧焊打底，半自动焊填充、盖帽的方法，焊接工艺为下向焊；对于返修焊接部位，可采用手工电弧焊来进行。管道焊接完成后，100%进行超声波检查，后用X射线检验，一般地段进行抽样射线照相检验，抽检比例不低于15%。

(2)清管

分段试压前，应采用清管球（器）进行清管，清管介质应用空气。清管次数不少于2次，以开口端不再排除杂物为合格。分段清管应设临时清管器收发装置，管道首端安装发球筒、末端安装收球筒。清管器接收装置应选择在地势较高且50m内没有建筑物和人口的区域内。并应设置警示装置。清管时，将清管器置于发球筒中，用空压机将空气介质从发球端注入空气，清管器在两侧空气压差作用下，移动并推动管内杂质，最终杂质及清管器由管道末端（设有收球筒）推出。

(3)管道试压

管道一般在回填后进行强度试压和严密性试压。试压前应对试压所用管件、阀门、仪表等进行检验和校验，合格后方准使用。管道安装完成后，将清管器置

入管道内，清管器皮碗的外沿与管道内壁弹性密封，用管输介质产生的压差为动力，推动清管器沿管道运行。依靠清管器自身或其所带机具所具有的刮削、冲刷作用来清除管道内的管道内泥土、铁锈等杂质，杂质清理完成后安装试验头，依次进行管道强度试压和严密性试压。

强度试压采用清洁水作为试压介质，强度试验压力为管道设计压力的 1.25 倍，强度试验压力为 12.5MPa，进行强度试验时，压力应逐步缓升，每小时升压不得超过 1MPa，当压力升至 0.3 倍和 0.6 倍强度试验压力时，应分别停止升压，稳压 30 分钟，并检查系统有无异常情况，如无异常情况，继续升压。试验的稳压时间不应小于 4 小时。不破裂、无泄漏为合格。

本工程采用清洁水进行分段试压，本段试压水可直接打到下一管段作为试压用水重复利用。由于管道在试压前已泥土、铁锈等等杂质已清理干净，试压后排水中污染物主要为 SS，浓度值小于 30mg/L，试压排水通过临时管道排入附近农灌渠道，但排水时要控制流速，减缓对农灌渠道的冲击，不得破坏渠道结构或影响其使用功能，不得造成过水不畅。

严密性试验应在强度试验合格后进行，严密性试验介质宜采用空气，试验压力为设计压力的 1.0 倍，即 6.3 兆帕。严密性试验压力以稳压 24 小时不泄漏为合格。

(4)干燥

排水作业完成后，安装临时收、发球筒，对管段内的积水进行清扫，清扫的污物应排放到规定区域。扫水采用直板清管器，清扫应多次进行，直至没有流动的水。直板清管器扫水后，多次使用泡沫清管器（每隔 1h 发送一次）清管。在泡沫清管器后跟一个机械清管器，发送前和接收后称测泡沫清管器质量，连续两次称重含水量不应大于 $(1.5 \times D/1000)$ kg 为合格。

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

(5)置换空气

试压、吹扫、干燥完毕后，须采用氮气进行置换空气工作，以保证在未投产前管内的防锈蚀和天然气进气时的安全。用氮气置换空气时，当置换管道末端放

空口置换气中氧气浓度小于 2%，每 5min 连续 3 次取样分析，均达到此指标为置换合格。。

(6)投运

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

3.2.1.1.7 站场和阀室建设

本工程在二十里铺建设合建站一座，合建站建筑物主要包括综合值班室、综合设备间、门卫室、消防泵房、压缩机房、CNG 母站综合办公楼、充气柱罩棚。管道沿线共设置阀室 3 座。

工程建设主要为一般的土建工程施工，包括基础工程、主体工程、装饰工程、设备安装及工程验收等过程。

管道工程的站场和阀室的建设主要是各类建筑物的基础开挖，由于站场的占地面积较小，挖方量较小，加之站场是管道的永久性工作站场，有生活和工作区，绿化和治理程度高，水土流失轻微。站场施工首先进行场地平整，土石方开挖前剥离表层熟土集中堆放，用于后期覆土利用。站场各类建筑物（包括沟道）基础开挖，视开挖基坑大小、深浅和相邻间距，拟采用机械施工与人工施工相结合的方法，机械以铲运机、推土机为主，人工则配合机械进行零星场地或边角地区的开挖及平整，机械或手推车输送；对于成片基础，采用大开挖，反之，采用单独或局部成片的开挖方式。

施工中修建场地排水，填方段修筑挡土墙，挖方段按设计边坡开挖，坡脚设临时排水沟。场地平整后进行建筑物及设备的建设与安装，同时将地面硬化。场地地面填高利用推土机摊平，每层厚度不超过 0.3m，用振动碾压机辅以电动冲击夯压实，土石方随拉随用，避免二次搬运产生水土流失。基坑开挖采用挖掘机挖土，开挖至设计标高上方 0.3m 时，改用人工挖土。开挖土方暂时堆放在指定地点，供基础回填使用。施工过程中地基开挖，以及大型机械对地表的剧烈扰动，将使土壤的理化性质发生一定的变化，部分裸露的地表容易受到雨水溅蚀和面蚀，建设期水土流失量将明显增加。待工程完工后进行整地，空间部位进行绿化。

3.2.1.2 施工期污染源强分析

根据项目工艺流程分析可知，管道在施工过程中由于施工作业带的清理、管

沟的开挖、布管等施工活动不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍然存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

工程施工期间对环境的影响主要表现在以下几方面：

- (1) 施工中产生的施工扬尘、噪声、固废等“三废”排放对环境的影响；
- (2) 在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备，施工便道的修建，对土地利用产生明显的影响；
- (3) 施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏；
- (4) 施工中施工便道、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化；
- (5) 穿越河流、沟渠施工产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响；
- (6) 施工中对地表土壤进行扰动，造成新的水土流失，增加了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

环评分别按照施工期的水、气、声、固废、生态等方面分析项目各场所（站场、阀室、管线）污染源。

3.2.1.2.1 施工期废气、扬尘分析

(1) 项目施工期废气、扬尘产生情况

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

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

①土方挖掘产生的扬尘

挖土的扬尘对环境的浓度贡献较大，特别在近距离 50m 以内 TSP 浓度超过二级标准几倍，个别情况可达到 10 倍。但随着距离增加，衰减很快，300m 左右

就能达到二级标准。本项目挖方量 19.32 万 m³，施工期间对环境空气影响最主要的是粉尘。干燥地表的开挖产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面；开挖的泥土堆砌过程中，在风力较大时，会产生粉尘扬起。

②露天堆场和裸露场地风力扬尘

由于施工需要，施工作业现场需露天临时堆放一些管材和一些施工点开挖出来的土方。在气候干燥又有风的情况下，上述情况均会产生扬尘，其扬尘量可按堆放场起尘的经验公式计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023w}$$

式中：Q—起尘量，kg/t·a；

V₅₀—距地面 50m 处风速，m/s；

V₀—起尘风速，m/s；

W—尘粒含水率，%。

V₀ 与粒径和含水率有关，因此减少建材露天堆放时间、保证建材中一定的含水率是减少风力起尘的有效手段。

据有关资料，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同尘粒的沉降速度见下表 3.2-2。

表 3.2-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.220	4.624

由上表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据施工作业现场气候的不同情况，扬尘影响范围也有所不同。施工期间施工单位若不采取措施，扬尘势必对该区域环境产生一定影响。尤其是在雨水偏少时期，扬尘现象较为严重。环评要求施工单位选址堆放钢管等建材时应避开周围散居居民点，并做好钢材临时堆放点洒水抑尘等扬尘防治工作，对开挖的地面及时洒水，防止土壤脱水后产生较多的扬尘。

③运输车辆行驶动力起尘

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

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

式中：Q—汽车行驶时的扬尘，kg/Km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

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

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

表 3.2-3 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/km·辆

$\begin{matrix} P \\ \text{车速} \end{matrix}$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1
5km/h	0.051	0.086	0.116	0.144	0.171	0.287
10km/h	0.102	0.171	0.232	0.289	0.341	0.574
15km/h	0.153	0.257	0.349	0.433	0.512	0.861
20km/h	0.255	0.429	0.582	0.722	0.853	1.435

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

(2) 施工期大气污染治理措施

①燃油废气防治措施

I 选用先进的施工机械，减少油耗和燃油废气污染；

II 尽量使用电气化设备，少使用燃油设备；

III 施工阶段做好设备的维修和养护工作，使机械设备处于良好的工作状态，减少油耗，同时降低污染；

IV尽量将燃油设备工作场所移至当地常年主导风下风向和场地开阔的地方，以利于污染物的扩散。

②焊烟防治措施

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

③扬尘防治措施为有效减少建设工地扬尘污染，施工建设中环评提出以下措施减少扬尘排放：

I 项目施工工地严格落实施工现场管理，在施工现场须湿法作业，对施工作业区进行打围作业，不准施工车辆带泥出门、严禁运渣车辆冒顶装载和现场焚烧废弃物。

II 在施工现场采取湿法作业，施工场地在非雨天场地干燥时适量洒水，保持施工区土壤水分，洒水区域包括正在施工的区域、主要运输道路等。洒水频次由现场监理人员根据实际情况而定，在施工场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生。

III 禁止散装运输水泥等粉状物料，严禁运输途中扬尘散落，储存时应堆入库房。必要时设围栏并用篷布覆盖，定时洒水防止飞扬；土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板，并盖篷布，严禁沿途撒落。

IV 风速四级以上易产生扬尘时暂停土方开挖，采取覆盖堆料、湿润等措施，有效减少扬尘污染；及时清运施工废弃物，暂时不能清运的应采取覆盖等措施；

V 合理科学制定运输车辆运行班次，减少行驶动力扬尘起尘量，定期对道路进行洒水抑尘，开挖出的土石方和建材加强围栏，表面用篷布覆盖；

VI 工程完毕后及时清理施工场地。对施工场地、堆料场等，除及时进行清理外，恢复临时占地原有使用功能。

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

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

3.2.1.2.2 施工期废水分析

管道施工期废水主要来自施工人员产生的生活污水、管道试压排放的试压废水和施工渗水。

（1）生活污水

项目施工人员约 80 人，按 40L/（人·天）计，生活污水产生量取用水量的 80%，即 2.56m³/d。施工人员住宿依托当地已有民宅，生活污水主要为施工人员的盥洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 及 SS，污染物浓度为：COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N30mg/L、SS200mg/L，平凉市十里铺营地生活污水直接排入平凉市已有的市政污水管网，镇原县新城镇营地内盥洗废水沉淀后用于泼洒抑尘，入厕利用民宅旱厕。

（2）试压废水

本项目管道试压使用洁净水，且采取分段试压的方式进行，水中的主要污染物为管线敷设时掉落的少量泥沙，由于在试压前已经过清管处理，试压废水中所含污染物主要是机械杂质、泥沙等，SS 浓度较低，约为 30mg/m³。由于污染物相对简单，这部分废水在排水口处设沉沙池，处置方式一般是在经沉淀池沉淀后回用于农灌、道路洒水或选择合适的地点排放。根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀处理后可以达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求，可以直接外排，不会对受纳水体产生大的影响。但是，由于这部分排水量大，排水时间短，因此，如不处理直接排放至附近的水体，将对沿途水域造成一定影响，必须做好废水的收集和排放的管理与疏导工作，通过简易的沉淀后回用于农灌，应尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压最大管段排水量为 1300m³，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

（3）穿越施工渗水

根据类比调查，在定向钻、顶管施工中有少量的含泥砂污水流出。隧道施工的速度一般为 15m/d 左右，其水量约为 73m³/d~93m³/d。

本项目采用定向钻穿越河流、在建彭大高速和塬上到塬下，顶管方式穿越西平铁路、公路及乡村道路，穿越河流定向钻进口和出口均靠近河道，在施工中有少量的含泥砂污水流出，污水中主要污染因子为 SS，若直接流入河道，会造成河

道内污染水体，河水中泥沙含量、悬浮物增加，影响河水水质。评价要求在定向钻、顶管施工过程中，在出水位置安装泥水分离器，将施工过程中的含泥砂污水进行泥水分离器分离后用于施工区域洒水降尘和循环利用，无法重复利用的清水，排入周围农灌渠或用于林灌。

3.2.1.2.3 施工期噪声分析

在施工过程中，由于各种施工机械设备的运转和各类车辆的运行，不可避免地将产生噪声污染。施工期的机械有挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、定向钻机、运输车辆等都是噪声的产生源。在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互迭加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。施工噪声对周围地区声环境的影响，将采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》

（GB12523-2011）进行评价。

表 3.2-4 施工期主要噪声源及其声级值

序号	噪声源	噪声强度 dB (A)	序号	噪声源	噪声强度 dB (A)
1	挖掘机	92	5	推土机	90
2	吊管机	88	6	柴油发电机	100
3	电焊机	85	7	切割机	95
4	定向钻机	90	8	运输车辆	85

工程施工沿线涉及的声学环境敏感点较多，施工噪声将对这些敏感点产生不同程度的影响，夜间影响尤为明显，因此，必须严格采取措施，最大限度地降低施工噪声对环境保护目标的影响。环评要求提出以下噪声防治措施：

①合理布局施工现场，在居民点附近施工时采取临时的消声围护结构或临时隔声屏障。

②合理安排施工作业时间，严格控制各种强噪声施工机械的作业时间，夜间（22：00～06：00）禁止任何施工作业，如果工艺要求必须连续作业的强噪声施工，应首先征得当地环保等主管部门的同意。

③合理安排施工运输车辆的走行路线和走行时间，车辆运行线路尽量避开居民区。

④尽量采用低轻声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增加的现象发生。

⑤施工单位通过文明施工、加强有效管理加以缓解人为因素造成的噪声强度升高。施工方应该合理有效的制定施工计划，提高工作效率，把施工时间控制在最短范围内，并提前发布公告，最大限度的争取民众支持。

⑥施工单位要加强对施工人员的教育，提高作业人员的环保意识，坚持科学组织、文明施工。

⑦建设施工单位在施工前应向环保部门申请登记。除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊要求必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，“因特殊要求必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者有关主管部门的证明”，并公告附近居民。

⑧项目在清管试压过程中会使用空压机，鉴于空压机产生噪声较大，项目试压点分布较多，试压时间较短的特点，环评要求，项目应将试压点设置在远离居民点、学校、医院等敏感区域，合理安排试压时间，使噪声经过衰减后不会对居民点造成影响。

本项目在同一现场施工的时间较短，约 3-5 天左右，施工噪声在进行以上防治措施后，对当声环境影响较小。

3.2.1.2.4 施工期固废分析

项目施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、工程弃土、工程弃渣等。

（1）生活垃圾

本项目施工期施工定员 80 人，人均生活垃圾产生量为 0.4kg/d，则本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 3.84t。施工生活垃圾应集中收入垃圾桶内，袋装收集，最终送至当地乡镇已有的垃圾收集点集中处置。

（2）施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程产生的施工废料量约为 6.52t。施工废料部分可回收利用，可回收的部分全部由废品收购方回收处理，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运。

（3）废泥浆

本工程管道经过的水系有润河、潘杨润河、大路河、小路河、泾河、小岔河等，大部分水系目前水面宽度较窄甚至干涸，对于上述较大水系，岸边有堤防的水域无论现状水位如何，均采用定向钻穿越。管道沿线定向钻穿越河流、水域 5 处，总穿越长度 10.4km，从塬上穿越到塬下一处，总穿越长度 1km，穿越在建彭大高速 0.08km。

本项目定向钻等穿越施工需要配置泥浆，废弃泥浆来自定向钻施工过程。其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，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(约为泥浆总量的 40%)经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆池中，经当地环保部门的许可，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，确保恢复原有地貌。

本项目河流及塬上到塬下穿越采用定向钻穿越，穿越长度共计为 11.48m，根据类比调查，定向钻施工废泥浆产生量约为 $204\text{m}^3/\text{km}$ 。则本项目产生的废泥浆量约为 2341.92m^3 左右，干重约为 234.2t。

(4) 工程弃土、弃渣

本项目土石方经平衡分析，项目土石方开挖总量 19.32 万 m^3 ，本工程为输气管道工程，工程土石方主要来源于管沟开挖、穿越工程、道路工程、站场及阀室工程开挖等。

根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2003 的规定，天然气管道工程回填高度应高于原地表 300mm，以便让地表土进行自然沉降从而确保天然气管道的埋深及输送安全。根据此规定，天然气管道在埋设于地下所占有的回填空间则有了弥补，故可以实现线路管道的土石方挖填基本平衡。项目填方总量 18.99 万 m^3 ，弃方主要来自站场工程，大部分弃方可用于管道工程回填用土，最终产生弃土 396.58m^3 可运至平凉城区内的道路工程等市政工程综合利用。

本项目土石方挖填平衡见表 3.2-5。

表 3.2-5 项目土方挖填平衡表 单位：万 m^3

建设项目	挖方量			填方量			借方量	弃方量
	合计	土方	表土	合计	土方	表土利用		
全线	管道工程	136598.51	131287.91	5310.6	136598.51	131287.91	5310.6	2907.32
	穿越工程	37739.1	37739.1	0	37739.1	37739.1	0	0
	站场工程	18813.9	18265.9	548	15526	14978	548	0
								3287.9 (2891.32 做管道工程填方)

	阀室工程	74	73.5	0.5	58	57.5	0.5	0	16 (去管道工程)
	合计	193225.51	187366.41	5859.1	189921.61	184062.51	5859.1	2907.32	396.58
	合计	193225.51			189921.61			2907.32	396.58

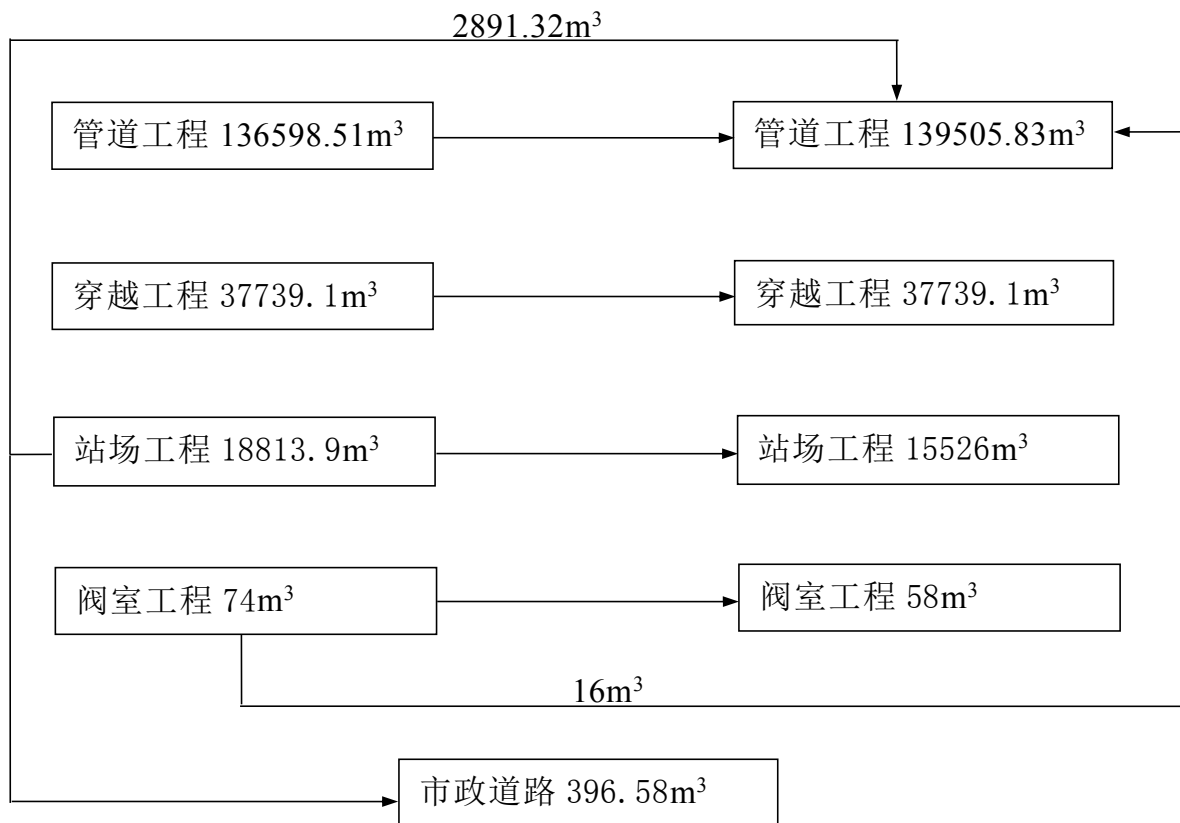


图 3.2-1 项目土方挖填平衡图

3.2.1.2.5 生态影响分析

管线施工过程中的生态影响主要表现为管道铺设施工过程中对陆生生态环境产生影响。管道敷设施工过程对周边生态环境的影响主要表现为开挖管沟、运输施工设备和材料、临时堆渣等作业对生态（水土流失、农业、林业、绿化植被等）环境产生的破坏，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。

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

——在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备，施工便道的修建，对土地利用产生明显的影响。

——施工期间土石方工程的开挖、施工便道的建设等引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏。

——施工便道、堆管场占用耕地、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

——施工中设置的临时堆土造成新的水土流失，增强了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

——施工便道的改建和整修将增加项目区的水土流失、破坏地表植被和土壤结构，将暂时性或永久性改变部分土地的利用性质。

管沟开挖时对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时，为恢复土壤的结构，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在周边绿化带或附近农田等，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，并对各穿越处采取相应的加固措施，防止垮塌。

本项目管道铺设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏。同时，施工过程中场地临时堆方和开挖地面因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。

3.2.2 营运期工程分析

3.2.2.1 营运期工艺流程及产污环节分析

本工程天然气管道起自庆阳市镇原县平泉镇西气东输二线平泉分输站，线路途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、二十里铺，共经历 2 个市 2 个区（县）5 个乡镇，止于平凉市崆峒区二十里铺合建站。为向沿线乡镇及机场供气，管道沿线设置三个分输阀室，分别位于草峰镇、香莲乡、下源村。本工程供气范围为平凉市中心城区、平凉市华亭市及平凉市工业园区。

（1）项目场站工艺流程

本工程二十里铺合建站接收来自西气东输二线平泉分输站的管道来气同时合建城燃门站及 CNG 加气母站设施。城燃门站设施主要设有过滤、加热、计量、调压、加臭等功能。CNG 母站设施主要包括脱水、压缩、充装等功能。设备、管道上的放空管道汇合后进入放空立管放空。设备、管道上的排污管道将收集的污液集中排到排污罐，装车外运至环保部门指定地点处理。

①城燃门站工艺

A、主体工艺

来自上游天然气进入汇管，经过过滤、加热、计量、调压、加臭后的天然气送至加气母站及下游用户。管道正常运行过程中，天然气经过滤分离后产生少量含油废水，即分离液，主要污染物为重烃和石油类，产生量为 $0.4\text{m}^3/\text{a}$ ，为危险废物，送有资质单位处理。同时，项目在进、出站管道设置紧急截断阀，当进、出站管道的压力超高时迅速关断紧急截断阀，将站内其它工艺设施与上、下游隔断。工程采用四氢噻吩(THT)作为“加臭剂”，四氢噻吩对人体嗅觉不会产生习惯性钝化，也不引起咳嗽、头痛、催泪等刺激反应，对燃气设备、运输管道垫片等材质没有腐蚀性，具有抗氧化性能强、化学性质稳定、气味存留时间持久、燃烧后无残留物、不污染环境、添加量少、腐蚀性小等优点。可作为天然气、液化石油气及以氢、一氧化碳为主要成份的燃料气体的臭味剂。项目加臭剂桶装储存，使用时与加臭剂进行管路连接，通过加臭剂控制加臭量。项目加臭量为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，加臭剂年用量为 $12\text{t}/\text{a}$ 。

B、放空系统

进站管线和出站管线上都设有手动放空装置，放空汇管通过门站内的放空系统放散。在设备进行维护检修时，站内的放空系统可将管段内气体放空；在管线出现事故时，出站口的放空系统可将管线里的气体放空。在站内发生紧急情况下，出站处的紧急截断阀会立即关断，将管线和站场分隔开，放空站场内的气体，以保证站场和管线的安全。设备检修、管道泄压放空等操作过程中也将放散一部分天然气，放空的天然气全部导入放空立管放散；另外，天然气放散将产生瞬时强噪声。门站正常运行过程中产生的废气污染物主要为无组织逸散的少量天然气；废水污染物中主要为生活污水；产生的固体废物主要为过滤废渣、分离液、清管废渣、工艺设备清洗废液和生活垃圾；产噪设备主要为过滤器、调压器、阀门等产生的噪声。

C、工艺加热

输往用户的天然气需要调压，调压后气体的温度随着压力的下降而产生节流效应，拟建工程因供气调节前后压差大，导致调压后的天然气温度过低。为防止天然气温度过低产生的诸多不利影响、使出口处气体能够满足温度需求，门站

需配置加热设备（天然气锅炉），在调压前需对气体加热，一般加热到 5℃ 即可。根据输往下游用户的天然气规模、压降确定，门站中设置 0.7MW 天然气锅炉 2 台 1 用 1 备）。

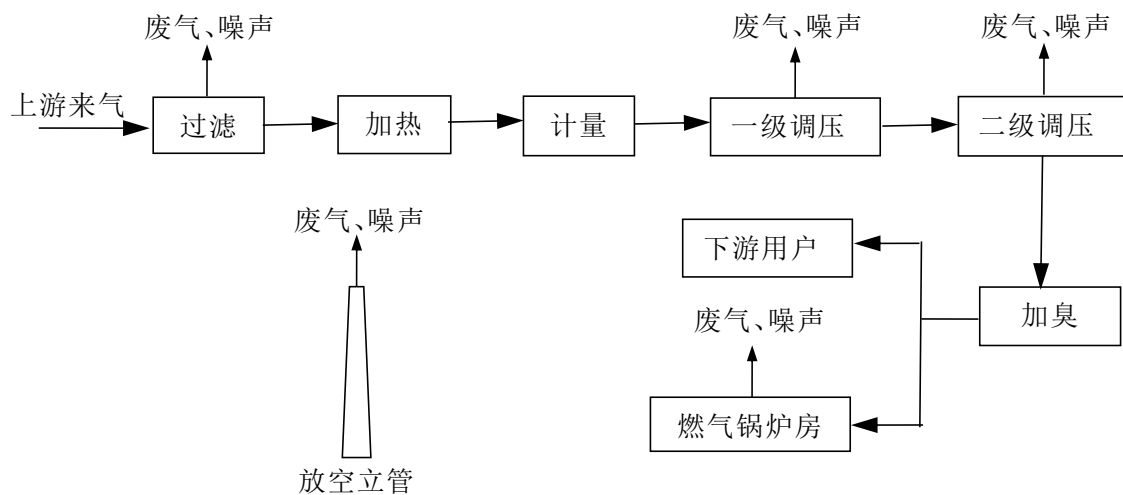


图3 城燃门站工艺流程及产排污节点图

②加气母站工艺

进入本站的天然气经过脱水装置脱水，脱水后的天然气进入撬装压缩机组进行增压，经压缩机组增压后，压缩天然气通过加气柱计量后加入车载储气瓶拖车。工艺流程及产污环节示意图见图3。

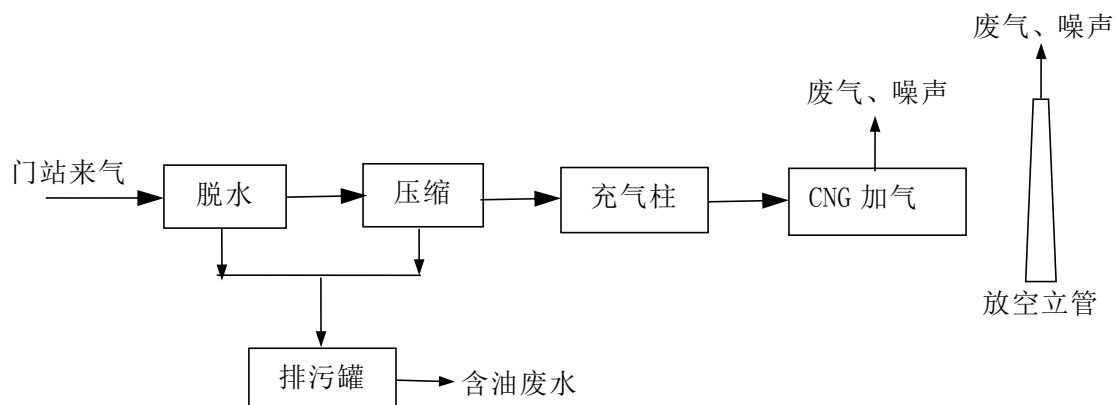


图3 CNG母站工艺流程及产排污节点图

（2）分输阀室工艺流程

为保证工程实施后管道能够正常、安全运行，管道沿线间隔一定距离会设置阀室，以便在管道发生破裂时，及时关闭阀门，减少放空损失及泄漏爆炸危险，防止事故扩大。施工时，阀室也可用于管道分段试压。

根据《城镇燃气设计规范》50028-2006 阀室设置原则，本工程沿线共设置 3 座阀室，采用气液联动的直通式球阀，可通过清管器，采用压降速率自动关闭、人工复位方式操作，并可远距离控制。截断阀室内设置有自动感测压力、流量的仪器和能自动感测管道内压降速率的自动紧急截断阀，一旦管道发生事故或大的泄漏，事故段两端的管道压力急剧下降，截断阀在感测到情况后可自动切断管路，使事故排放或泄漏的天然气量限制在最小范围内。

（3）运营期产污环节分析

在运营期里输气管线封闭运行，正常运营过程中不会对环境造成影响，运行中的污染物均产生在站场。场站污染物产生情况如下：

①废气：清管、超压、事故时放空排放的废气，二十里铺合建站职工食堂油烟废气和供热锅炉废气。

②污水：分离气液分离水，二十里铺合建站生活污水。

③噪声：场站内节流阀、汇管和其他设备运行噪声，放空区超压、事故放空时的噪声。

④固体废弃物：二十里铺合建站产生的生活垃圾、清管过程中产生的清管废渣。

3.2.2.2 运营期污染物排放及治理措施

本项目运行期间，正常运行状态下管道埋设于地下，不会对外环境造成影响，输气集输系统的运行控制、计量调配、维护检修、事故处理等作业都在站场进行，因此污染物主要集中在站场部分。运营期污染物的产生及排放：

（1）废气

本工程正常运营时，天然气处于完全密闭系统内，无废气产生。其废气主要是供热锅炉废气、员工食堂油烟废气和清管、超压和事故检修时放空的废气。

①供热锅炉废气

本项目二十里铺合建站自建锅炉房，内设燃气热水锅炉 1 台，热水锅炉采用

本项目二十里铺合建站自建锅炉房,内设 2 台输出热量 700kW 燃气锅炉供工艺加热用(一用一备),锅炉小时燃气量为 75m³,年运行 365 天,每天运行 24h;设 1 台 180kW 燃气锅炉供生活取暖用,小时燃气量为 20m³,年运行 150d,每天运行 14h。

废气计算参照《污染源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018),基准烟气量按照理论公式计算,理论公式如下:

A、烟气量

$$V_g = V_{RO_2} + V_{N_2} + (\alpha - 1)V_0$$

α —过量空气系数,燃烧时实际空气供给量与理论空气需求量之比值,燃气锅炉的规定过量空气系数为 1.2,对应基准氧含量分别为 3.5%。本项目 α 取值 1.2;

V_g ——干烟气排放量, m³/kg;

V_{RO_2} 、 V_{N_2} 、 V_{H_2O} 按气体燃料组成按下式计算:

$$V_{RO_2} = 0.01[\Psi(CO_2) + \Psi(CO) + \Psi(H_2S) + \sum m\Psi(CmHn)]$$

$$V_{N_2} = 0.79V_0 + \frac{\Psi(N_2)}{100}$$

$$V_{H_2O} = 0.01\left[\Psi(H_2S) + \Psi(H_2) + \sum \frac{n}{2}\Psi(CmHn) + 0.124d\right] + 0.0161V_0$$

式中:

V_{RO_2} ——烟气中二氧化碳和二氧化硫容积之和, m³/m³;

$\Psi(CO_2)$ ——二氧化碳体积分数, %;

$\Psi(CO)$ ——一氧化碳体积分数, %;

$\Psi(H_2S)$ ——硫化氢体积分数, %;

$\Psi(CmHn)$ ——烃类体积分数, %, m 为碳原子数, n 为氢原子数;

V_{N_2} ——烟气中氮气量, m³/m³;

V_0 ——理论空气量, m³/m³;

$\varphi(N_2)$ ——氮体积分数, %;

V_{H_2O} ——烟气中水蒸气量, m³/m³;

$\varphi(H_2)$ ——氢体积分数, %;

d——气体燃料中含有的水分,一般取 10g/kg (干空气)。

对于 1 m³ 气体燃料,理论空气量可按其气体组成下式计算:

$$V_0 = 0.0476[0.5\varphi(CO) + 0.5\varphi(H_2S) + \sum (m + \frac{n}{4})\varphi(CmHn) - \varphi(O_2)]$$

式中：

V_0 理论空气量， m^3/m^3 ；

$\psi(CO)$ ——一氧化碳体积分数，%；

$\psi(H_2)$ ——氢体积分数，%；

$\psi(H_2S)$ ——硫化氢体积分数，%；

$\psi(CmHn)$ ——烃类体积分数，%， m 为碳原子数， n 为氢原子数；

$\psi(O_2)$ ——氧体积分数，%。

计算得出锅炉理论空气量 V_0 为 $9.2505m^3/m^3$ ，烟气量 V_g 为 $10.1327m^3/kg$ ，本项目工艺用锅炉消耗天然气为 65.7 万 m^3 ，天然气的密度为 $0.7174kg/m^3$ ，则烟气量 V_g 为 477.59 万 m^3/a ；取暖锅炉消耗天然气 4.2 万 m^3 ，天然气的密度为 $0.7174kg/m^3$ ，则烟气量 V_g 为 30.53 万 m^3/a ；

B、颗粒物排放量

颗粒物排放量采用《污染源源强核算技术指南 锅炉》（HJ991-2018）中推荐的物料衡算法，具体计算公式如下：

$$E_j = R \times \beta_j \times (1 - \frac{\eta}{100}) \times 10^{-3}$$

式中： E_j ——核算时段内第 j 种污染物排放量，t；

R ——核算时段内燃料耗量，t 或万 m^3 ；

β_j ——产污系数， kg/t 或 $kg/万m^3$ ，参见全国污染源普查工业污染源普查数据（以最新版本为准）和HJ953。采用罕见、特殊原料或工艺的，或手册中未涉及的，可类比国外同类工艺对应的产排污系数文件或咨询行业专业技术人员选取近似产品、原料、炉型的产污系数代替；本项目参考 HJ953 中 β_j 取值为 $2.86kg/万m^3$ 燃料。

η ——污染物的脱除效率，%；

经计算，工艺锅炉颗粒物产生量为 $0.188t/a$ （ $0.0215kg/h$ ），产生浓度为 $39.30mg/m^3$ ，供暖锅炉颗粒物产生量为 $0.012t/a$ （ $0.0057kg/h$ ），产生浓度为 $39.30mg/m^3$ ，不能满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）要求，因此，要求锅炉房设置 $2000m^3/h$ 引风机一座，废气引至 15m 高排气筒排放，颗粒物排放浓度为 $13.6mg/m^3$ 。

C、SO₂排放量

SO₂排放量采用《污染源源强核算技术指南—锅炉》（HJ991-2018）中推荐的物料衡算法，具体计算公式如下：

$$E_{SO_2} = 2R \times St \times (1 - \frac{\eta_s}{100}) \times K \times 10^{-5}$$

式中：

E_{SO₂}——核算时段内二氧化硫排放量，t；

R——核算时段内锅炉燃料耗量，万 m³；

St——燃料总硫的质量浓度，mg/m³（本项目产品中基本不含硫，天然气中燃料总硫质量浓度参照商用天然气的规范要求，200mg/m³）；

η_s——脱硫效率，%；

K——燃料中的硫燃烧后氧化成二氧化硫的份额，量纲一的量。

SO₂排放量计算参数选取见表 5-6。

表 5-6 参数取值一览表（SO₂核算）

序号	参数指标	单位	指标	
1	核算时间段内锅炉燃料消耗量，R	万 m ³ /a	工艺 65.7	采暖 4.2
2	脱硫效率，η _s	%	0	0
3	燃料总硫的质量浓度，St	%	200	200
4	燃料中的硫燃烧后氧化成 SO ₂ 的份额，K		1.0	1.0
5	烟气量	m ³ /h	2000	2000
备注	K、取值依据《污染源源强核算技术指南—锅炉》（HJ991-2018）附录表 B.3			

经计算，工艺锅炉 SO₂ 排放量为 0.2628t/a（0.03kg/h），供热锅炉的 SO₂ 排放量为 0.0168t/a（0.008kg/h），排放浓度为 19mg/m³，可实现达标排放。

D、NO_x 排放量

NO_x 排放量采用《污染源源强核算技术指南—锅炉》（HJ991-2018）中推荐的物料衡算法，具体计算公式如下：

$$E_{NO_x} = \rho_{NO_x} \times Q \times \left(1 - \frac{\eta_{NO_x}}{100}\right) \times 10^{-9}$$

式中：E_{NO_x}——核算时间段内 NO_x 排放量，t；

ρ_{NO_x}——锅炉炉膛出口 NO_x 排放质量浓度，mg/m³；

Q——核算时段内标态干烟气排放量，m³；

η_{NO_x}——脱硝效率，%。

NO_x 排放量计算参数选取见表 5-7。

表 5-7 参数取值一览表 (NO_x 核算)

序号	参数指标	单位	指标	
1	锅炉炉膛出口 NO _x 排放质量浓度, ρ_{NO_x}	mg/m ³	120	120
2	核算时段内标态干烟气排放量, Q	万 m ³ /a	477.59 (工艺)	30.53 (采暖)
3	脱硝效率, η_{NO_x}	%	0	0
备注	ρ_{NO_x} 、 η_{NO_x} 取值依据《污染源核算技术指南—锅炉》(HJ991-2018)附录 B.4、B.5。			

经计算, 工艺锅炉 NO_x 排放量为 0.573t/a (0.065kg/h), 供热锅炉的 NO_x 排放量为 0.036t/a (0.017kg/h), 排放浓度为 41mg/m³, 可实现达标排放。

E、计算结果

经计算, 本项目锅炉废气排放量见表 5-8。

表 5-8 锅炉废气排放量统计表

污染物	排放量	排放速率	排放浓度	标准值	达标情况
烟气量	508.12×10 ⁴ m ³ /a	-	-	-	-
颗粒物, E _A	0.2t/a	0.0272kg/h	13.6mg/m ³	20mg/m ³	达标
SO ₂ , E _{SO2}	0.2796t/a	0.038kg/h	19mg/m ³	50mg/m ³	达标
NO _x , E _{NOx}	0.609t/a	0.082kg/h	41mg/m ³	200mg/m ³	达标

②食堂油烟废气

工程运营后, 站场内员工食堂做饭产生油烟废气, 职工人数15人, 每人耗油量以30g/d计, 则员工食堂年耗油量为0.135t/a。一般油的挥发量占总耗油量的2-4%, 平均值为2.83%。油烟废气经过油烟净化设施处理, 净化效率不低于60%, 集气罩风量为1000m³/h, 年运行300d, 每天运行5h, 食用油消耗和油烟废气产生情况见表5-8。

表 5-4 项目油烟废气产生情况一览表

油烟产生工序	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数	油烟产生量 (t/a)	产生浓度 (mg/m ³)	油烟排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)
职工食堂	0.526	2.83%	0.0038	2.53	0.00152	1.01

由上表可知, 项目油烟产生量为 0.0038t/a, 油烟排放量为 0.00152t/a。净化处理后的餐饮油烟经竖向专用烟道引至建筑屋顶高空排放。

③合建站废气

本工程正常工况下排放的废气主要为站场内无组织排放的非甲烷总烃。

a、城燃门站无组织废气

本项目正常生产时, 在运行过程中工艺站场会有少量的烃类气体泄漏, 主要成分为甲烷, 另外还有极少量的非甲烷总烃, 类比《大湘西天然气管道支干线项

目（龙山-花垣段）环境影响报告书》，非甲烷总烃的无组织排放源强为 0.01kg/h，年排放量 0.0876t/a。

b、加气母站无组织废气

加气母站气源供给采用管道接入，运营过程中气源经过脱水、增压等环节后对站内管束车加气机对燃气车辆加气。加气站正常工作情况下，即在加气枪与汽车气瓶断开时，导气管阀与车载储气瓶由于加气枪和导气管阀内压力骤减，导致加气枪和导气管阀内残留天然气会迅速逸散到空气中，据同类加气站有关资料，加气站运营过程中天然气泄漏量约为加气量的十万分之一，据此本项目日处理天然气20万m³，运营过程中天然气泄漏量约为2m³/d，呈无组织间歇式排放，泄露的天然气中所含大气污染物主要为非甲烷总烃，无组织排放量约0.0032kg/d（1.168kg/a）。

④阀室无组织废气

本项目正常营运时，阀室无废气产生和排放。

（2）废水

运营期废水主要为站场内生活污水。本项目总定员约 30 人。其中平凉市运营公司 15 人，办公场所设立于平凉市城区，评价不予考虑。二十里铺合建站定员 15 人，用水量按 80L/（d·人）计算，排污系数取 0.8，最高生活污水排放量为 0.96m³/d（465.375m³/a），废水中主要污染物浓度分别为 COD≤350mg/L、SS≤200mg/L、BOD₅≤200mg/L、NH₃-N≤35mg/L，站场产生的生活污水经排水官网重力流排至化粪池进行初步处理后，排入污水提升井，提升后排放至市政污水管网中。

（3）固废

①生活垃圾

运营期固废主要为站场内产生的生活垃圾和运营期清管废渣。站场定员约 15 人。按 0.5kg/（人·d）计，场站每天产生量约 7.5kg，年产生量约 2.74t，站内统一收集，由环卫部门定期清运处理。

②清管固废

管道运行期间产生的固体废物极少，运行期间清管废渣主要成分为机械杂质，如粉尘、氧化铁粉末，为天然气中的杂质对管道内壁轻微腐蚀的产物，清管固废含有油水烃混合物，属 HW09 类危险固废。

项目每年清管作业 1 次，每次清管固废产生量 10~20kg/a。清管固废在危废贮存间内临时贮存后，送有处理资质的单位处置。

③检修固废

设备检修过程中产生的清洗废水排入站内排污池，自然蒸发，检修废水经沉淀后产生少量污泥，该污泥为含铁的油水烃混合物，属 HW09 类危废，每次检修污泥产生量 3kg/a，定期对排污池中的尘泥进行清理，该污泥在危废贮存间内临时贮存后，送有处理资质的单位处置。

检修过程中将对达不到过滤效果的滤芯予以更换，因滤芯粘有油水烃混合物，为危险废物(HW49)，约 4~5 年更换一次，产生量为 0.05t/a，委托有处理资质的单位处置。

④加气母站气液分离水

加气母站脱水装置脱出的废液间歇排放约 4.87t/a，压缩机压缩冷却分离出的废液及含油废水约为 0.98t/a，以上废液为油水烃混合物，分离后进入排污罐，属于危险废物(HW09)。委托有处理资质的单位处置。

项目固废产生及处置情况汇总见表 3-5。

表 3-5 项目固废产生情况汇总 单位：t/a

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	产生量	处置去向
1	生活垃圾	办公、生活	固态	纸类及其他	2.74	委托平凉市环卫部门清运处置
2	清管废渣	清管作业	固态	铁锈、油水烃混合物	0.01-0.02	委托有资质的单位处置
3	检修固废	检修	液态	尘泥、滤芯	0.053	委托有资质的单位处置
4	加气母站废液	脱水工序	液态	油水烃混合物	5.85	委托有资质的单位处置

(2) 固体废物属性判定

根据《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)的规定，本项目固体废物产生情况判定结果详见表 3-4。

表 3-4 项目固废产生情况及属性判断结果一览表

序号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量(t/a)
1	生活垃圾	一般	办公、生活	固态	纸类及其他	--	--	一般	--	2.74
2	清管废渣	危险	清管作业	固态	铁锈、油水烃混合物	《国家危险废物名录》	T	HW09	900-007-09	0.01-0.02

3	检修固废	危险	检修	液态	尘泥、滤芯	(2016年版)》	T/In	HW49	900-041-49	0.053
4	脱水装置废液	危险	脱水工序	液态	油水烃混合物		T	HW09	900-007-09	5.85

注：T—毒性、In—感染性

(4) 噪声

正常工况下，合建站的主要噪声源是过滤分离器、汇气管、调压系统（阀门）、压缩机等，各类噪声值 70~85dB(A)；此外，站场维修等放空时放空管会产生瞬时强噪音，噪声值可达 105dB(A)左右。

噪声设备均安装在工艺装置区内，对各噪声设备采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施；为降低放空瞬时强噪音，设计上采取控制强噪音、选用低噪音、安装消声器等措施。

类比调查，项目站场主要发声设备及源强统计见下表。

表 3.2-6 站场发声设备及源强统计见下表

发声设备	数量（台）	噪声特性	声源强度（dB（A））	备注
卧式过滤分离器	2	连续	70	室外连续声源
调压设备	1	连续	75	室外连续声源
压缩机	3	连续	85	室外连续声源
放空火炬	2	瞬时	105	室外瞬时声源

3.2.2.3 非正常排放

(1) 废气非正常排放

① 合建站废气

本工程管线设计压力6.3MPa，实际运行压力3.33-3.76MPa，最大时不超过6.0MPa，因此系统超压情况均为非正常排放，其次非正常排放废气主要为清管作业时排空的天然气、过滤器更换滤芯、分离器检修排空的天然气。

a、清管作业

管线一般每年要进行一次清管作业，清管作业时收球筒有少量天然气将通过站场和阀室的放空管排放，类比利通公司已建成的天然气管线工程，清管收球作业的天然气排放量约 30m³/次。

b、过滤器更换滤芯

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，每次排放的天然气气体体积约 3m³。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。

c、分离器检修

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 20m^3 。检修时少量的天然气通过放空立管直接排放，放空立管位于站场围墙外，总高度为 10.5m 。

d、加气母站检修废气

本工程整个生产过程均在全封闭的系统内运行，正常生产时，系统不产生废气。在检修时管路可能有少量气体由 10.5m 高放空立管燃烧后排出。每次放散量约 0.8m^3 ，持续时间约 15 秒，但上述可能排放的废气量极少，在大气中扩散稀释。

e、超压排放

在管道运行过程中，由于其输送在较高的压力下进行，存在因误操作、仪表失灵等原因超压放散的可能。根据有关资料和类比调查，发生频率为 $1\sim 2$ 次/年，每次持续时间 $2\sim 5\text{min}$ ，根据类比调查，超压放散天然气量约为 1000m^3 。

为了能够及时发现并处理泄露事故，门站会对管道天然气进行加臭，加臭剂桶装储存，使用时与加臭剂进行管路连接，正常工况下，不会产生臭气，天然气发生泄露或加臭装置故障情况下，门站会有臭气产生，臭气浓度约为 10（无量纲）。

②阀室无组织排放

本项目正常营运时，阀室无废气产生和排放。非正常工况下大气污染物主要包括阀室系统检修排放的天然气。

检修时排放的天然气：一般每年检修一次，项目检修时将排放少量天然气，约 10m^3 。检修时关闭阀门，通过放空立管直接排放，放空立管位于阀室围墙内，总高度为 10.5m 。

(2)噪声非正常排放

系统超压排放时会产生瞬时强噪声，噪声值大小取决于放空量的大小，一般可达 105dB(A) ，拟建工程在放空筒上加设小孔消声器，以控制其噪声影响，降噪效果可达到 $15\sim 25\text{dB(A)}$ 。

3.2.2.4 营运期主要污染物排放量汇总

营运期产排污情况汇总见表 3.2-1。

表 3.2-1 运营期产排污情况汇总表（正常工况）

名称	污染源	污染物名称	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施
废气	锅炉房工艺及采暖锅炉	颗粒物	13.6mg/m ³ , 0.02t/a	13.6mg/m ³ , 0.02t/a	通过 15m 排气筒外排
		SO ₂	19mg/m ³ , 0.2796t/a	19mg/m ³ , 0.2796t/a	
		NO _x	41mg/m ³ , 0.609t/a	41mg/m ³ , 0.609t/a	
	食堂	油烟	2.53mg/m ³ , 0.0038t/a	1.01mg/m ³ , 0.00152t/a	油烟净化设施净化后外排, 净化效率不低于 60%
	门站	非甲烷总烃	0.01kg/h, 0.0876t/a	0.01kg/h, 0.0876t/a	自然稀释扩散
	加气母站	非甲烷总烃	0.0024kg/d (0.876kg/a)	0.0024kg/d (0.876kg/a)	
废水	员工生活生活污水	废水量	465.375m ³ /a	465.375m ³ /a	化粪池预处理后排入市政污水管网
		COD	350mg/L, 0.163t/a	297mg/L, 0.138t/a	
		SS	200mg/L, 0.093t/a	80mg/L, 0.037t/a	
		BOD ₅	200mg/L, 0.093t/a	180mg/L, 0.084t/a	
		NH ₃ -N	35mg/L, 0.016t/a	33mg/L, 0.015t/a	
固体废物	办公、生活	生活垃圾	2.74t/a	0	委托平凉市环卫部门清运处置
	清管作业	清管废渣	0.01-0.02t/a	0	委托有资质的单位处置
	检修	检修固废	0.053t/a	0	委托有资质的单位处置
	脱水工序	脱水装置废液	5.85t/a	0	委托有资质的单位处置
噪声	生产设备	主要噪声源是过滤分离器、汇气管、调压系统（阀门）、压缩机等, 各类噪声值 70~85dB(A); 此外, 站场维修、系统超压放空时放空管会产生瞬时强噪音, 噪声值可达 105dB(A)左右。噪声设备均安装在工艺装置区内, 对各噪声设备采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施; 为降低放空瞬时强噪音, 设计上采取控制强噪音、选用低噪音、安装消声器等措施。			

表 3.2-1 运营期产排污情况汇总表（非正常工况）

名称	污染源	污染物名称	产生浓度及产生量	排放浓度及排放量	治理措施
废气	清管作业	天然气	30m ³ /次·a	30m ³ /次·a	放空燃烧
	过滤器更换滤芯	天然气	3m ³ /次·a	3m ³ /次·a	放空燃烧
	分离器检修	天然气	20m ³ /次·a	20m ³ /次·a	放空燃烧
	加气母站检修废气	天然气	0.8m ³ /次·a	0.8m ³ /次·a	放空燃烧
	系统超压	天然气	1000m ³ /次·1-2a	1000m ³ /次·1-2a	放空燃烧
	阀室检修	天然气	10m ³ /次·a	10m ³ /次·a	放空燃烧
噪声	生产设备	系统超压排放时会产生瞬时强噪声，噪声值大小取决于放空量的大小，一般可达 105dB(A)，拟建工程在放空筒上加设小孔消声器，以控制其噪声影响，降噪效果可达到 15~25dB(A)。			

4 环境现状调查与分析

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

平凉市位于甘肃省东部，陕、甘、宁三省（区）交汇处，地处北纬 34°54'至 35°43'，东经 108°30'至 107°45'之间，海拔在 890--2857 米之间。位于六盘山东麓，泾河上游，为陕甘宁交汇几何中心“金三角”，横跨陇山（关山），东邻陕西咸阳，西连甘肃定西、白银，南接陕西宝鸡和甘肃天水，北与宁夏固原、甘肃庆阳毗邻。平凉市辖 1 个市辖区（崆峒区）、6 个县（泾川县、灵台县、崇信县、华亭县、庄浪县、静宁县）。

庆阳市位于甘肃省最东部，陕甘宁三省（区）的交汇处，介于东经 106°20'至 108°45'与北纬 35°15'至 37°10'之间，海拔在 885 米与 2089 米之间。东接陕西省延安市；南与陕西咸阳市及甘肃省平凉市相连，北邻陕西省榆林市及宁夏盐池县；西与宁夏固原市接壤。庆阳市辖 1 区 7 县，即：西峰区和庆城、华池、宁县、镇原、合水、正宁、环县。

崆峒区隶属甘肃省平凉市，地处甘肃省东部，六盘山东麓，介于东经 106°25'—107°21'、北纬 35°12'—35°45'之间，总面积 1936 平方公里。东邻泾川、镇原，南依华亭、崇信，西与宁夏回族自治区泾源、原州区接壤，北与彭阳、镇原县毗邻，为平凉市政治、经济、文化和交通中心。崆峒区辖 17 个乡镇、3 个街道和 1 个大景区，有 252 个村、19 个城市社区，区政府驻西郊街道。街道：东关街道、中街街道、西郊街道。镇：崆峒镇、白水镇、四十里铺镇、草峰镇、安国镇、柳湖镇、花所镇。乡（其中 7 个民族乡）：索罗乡、香莲乡、西阳乡、大秦乡、白庙乡、寨河乡、大寨乡、上杨乡、麻武乡、峡门乡。

镇原县隶属于甘肃省庆阳市，位于甘肃省东部，庆阳市西南部，地理坐标为北纬 35°27'—36°16'，东经 106°44'—107°36'。东临庆城县、西峰区，西接宁夏回族自治区彭阳县，南界平凉市泾川县、崆峒区，北靠环县。南北长 91.2 公里，东西宽 78.3 公里，总面积 3500 平方公里。镇原县辖 10 镇（城关镇、屯字镇、太平镇、三岔镇、开边镇、平泉镇、孟坝镇、上肖镇、临泾镇、新城镇），9 乡（南川乡、新集乡、方山乡、殷家城乡、马渠乡、庙渠乡、武沟乡、郭原乡、中原乡），共 215 个行政村、1991 个自然村。

本工程天然气管道从平泉分输站接出后从柳沟渠村西侧穿越涧河到达阎寨村西北，转向西北敷设到高庄村东南，转向西南敷设到储配站（门站功能和 LNG

应急调峰功能），沿途经过孔咀村、草峰镇何家庄、香莲乡上麻村、下源村、二府庄村，并依次穿越潘杨涧河、318 省道、大路河、小路河、西平铁路、泾河。管道路由总长约 32.6km，经过平凉市、庆阳市两个行政区域，其中平凉市境内约 22.6km（工业园区内约 3km），庆阳市境内约 10km。本工程地理位置及路线走向见图 3.1-1。

4.1.2 地形地貌

崆峒区属陇东黄土高原丘陵沟壑区，境内西北高峻多山，东南丘陵起伏，中部河谷密布，平均海拔 1540 米。

镇原县地处黄河中游黄土高原沟壑区，是陇东黄土高原的主要组成部分，境内山川塬兼有。地势西北高东南低，境内平均海拔 1500 米，最高点海拔 1767 米，最低点海拔 1011 米，相对高差 756 米。

本工程所经区域地处陇东黄土高原和六盘山的过渡地带，主要地貌单元有泾河河谷阶地区和残塬发育的黄土丘陵区。

泾河河谷阶地区：地形较平坦，河谷发育有河漫滩及一级、二级阶地，以二级阶地最为发育，呈不对称状分布在泾河两岸，一、二级阶地之间无明显陡坎。沿线以工业园区、村庄为主，多为工业用地及耕地，植被以林地、苗圃、玉米、小麦等为主，局部可见塑料大棚（见图 4.1-1）。

黄土丘陵区：呈狭长条形，残塬发育，沿 NW-SE 向展布，塬区以 6‰坡度向东南倾斜，两侧梁峁、冲沟发育，呈“V”字型，溯源和下蚀作用强烈，坡面水土流失严重，崩塌、滑坡、落水洞等发育。沿线主要为耕地，植被以小麦、玉米、果树等为主（见图 4.1-2）。



图 4.1-1 泾河河谷阶地



图 4.1-2 黄土丘陵

4.1.3 地层地质

工程所在区在大地构造位置上属于祁吕贺山字型构造体系的伊陕盾地与陇西系旋卷构造体系的六盘山旋回褶带的复合部位。受两大构造体系的控制，在区内以安国-寨子街-王各庄-水泉子一线为界，南部为基岩山区，构造形迹明显，断裂褶皱发育；北部为中新世盆地，为鄂尔多斯盆地的西南部，在沉积了很厚的白垩系地层和新近系地层后，大面积为第四系所覆盖，构造形迹多隐伏于地下。

区内褶皱构造主要有太统山背斜、王各庄背斜及九子沟向斜；区内断裂主要见于南部基岩山区，走向多呈北北西向或北西向，多属压性和压扭性断裂。

主要的断裂有平凉-铜城大断裂、石嘴子-阴凉堡断裂、小湾子断裂和五子山-大庙沟断裂。

本区新构造运动的表现形式主要以垂直升降运动为主，如黄土残塬塬面高出区域侵蚀基准面 200 多米。河谷多级阶地的形成，都反应了本区垂直上升运动的强烈。

本工程管线经过区域主要为泾河河谷阶地区及黄土丘陵区。根据勘探揭露，沿线地层结构及岩性较为简单，泾河河谷阶地区以第四系全新统冲洪积层为主，局部上部为素填土；黄土丘陵区以第四系上更新统风积层为主，局部沟底泥岩出露。描述如下：

①黄土状土(Q_4^{al+pl})：粉土，黄褐色，稍湿，稍密，土质较均匀，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，中压缩性土，含卵石及砾砂，土石等级为Ⅱ级，最大揭露深度 4.20；

②卵石(Q_4^{al+pl})：杂色，稍湿～饱和，稍密～中密，磨圆度一般，呈次圆形～圆形，级配不良，成分以砂岩、泥岩、砾岩及石英岩为主，粒径 2～5cm，最大粒径 10cm，粉质黏土充填，土石等级为Ⅲ级，最大揭露深度 4.20；

③马兰黄土(Q_3^{col})：粉土，褐黄色，稍湿，稍密，摇振反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，可见针状孔隙，可见白色钙质斑点，中压缩性土，土石等级为Ⅱ级，最大揭露深度 10.20。

根据沿线的地形、地貌、地层岩性、地下水埋藏条件、土石等级分级等，可将其划分为 24 个工程地质分区，详见表 4.1-4。

表 4.1-1 工程地质分区表

工程地质分区	地貌单元	区间 (km+m～ km+m)	长度 (km)	主要特征(地形地貌、地层岩性、地下水、 土石等级分级)
1	黄土丘陵 (黄土残塬)	0+000～1+398.2	1.3982	地形稍有起伏，沿线主要为果林，主要以苹果树为主。地层为：马兰黄土(Q_3^{col})：粉土，褐黄色，稍湿，稍密，可见针状孔隙，可见白色钙质斑点，摇振反应迅速，无光泽，干强度低，韧性低，最大揭露深度 10.20m，土石等级Ⅱ级。勘察期间，勘探深度范围内未见地下水。

2	黄土丘陵 (黄土沟谷)	1+398.2~ 3+130.6	1.7324	涧河 ZY106-ZY109 号桩定向钻穿越
3	黄土丘陵 (黄土残塬)	3+130.6~ 3+960.0	0.8294	地形稍有起伏, 沿线主要为耕地, 主要以小麦、玉米等为主, 少量林地、荒地。地层为: 马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
4	黄土丘陵 (黄土残塬)	3+960.0~ 4+396.1	0.4361	007 县道 ZY112A-ZY113 号桩穿越
5	黄土丘陵 (黄土残塬)	4+396.1~ 8+769.3	4.3732	地形稍有起伏, 沿线主要为耕地, 主要以小麦、玉米等为主, 少量林地、荒地。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 10.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
6	黄土丘陵 (黄土沟谷)	8+769.3~ 11+987.1	3.2178	潘阳涧河 ZY126-KT104 号桩定向钻穿越
7	黄土丘陵 (黄土残塬)	11+987.1~ 12+670.4	0.6833	地形稍有起伏, 经过村庄, 沿线主要为耕地, 主要以小麦、玉米等为主, 少量林地、荒地。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
8	黄土丘陵 (黄土残塬)	12+670.4~ 13+730.7	1.0603	318 省道 KT107A-KT108 号桩穿越
9	黄土丘陵 (黄土残塬)	13+730.7~ 14+511.7	0.7810	地形稍有起伏, 沿线主要为耕地, 主要以小麦、玉米等为主, 少量林地、荒地。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 10.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。

10	黄土丘陵 (黄土沟谷)	14+511.7~ 17+743.9	3.2322	大路河 KT110-KT115 号桩定向钻穿越
11	黄土丘陵 (黄土残塬)	17+743.9~ 19+150.5	1.4066	地形稍有起伏, 经过村庄, 沿线主要为耕地和果林, 主要以小麦、玉米及苹果树等为主。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 10.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
12	黄土丘陵 (黄土残塬)	19+150.5~ 19+279.8	0.1293	063 乡道 KT205A-KT205 号桩穿越
13	黄土丘陵 (黄土残塬)	19+279.8~ 19+833.8	0.5540	地形稍有起伏, 沿线主要为耕地和果林, 主要以小麦、玉米及苹果树等为主。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
14	黄土丘陵 (黄土沟谷)	19+833.8~ 22+658.2	2.8244	小路河 KT207-KT208-KT209 号桩定向钻穿越
15	黄土丘陵 (黄土残塬)	22+658.2~ 25+891.7	3.2335	地形稍有起伏, 经过村庄, 沿线主要为耕地, 主要以小麦、玉米等为主。地层为: ⑤马兰黄土(Q ₃ ^{col}): 粉土, 褐黄色, 稍湿, 稍密, 可见针状孔隙, 可见白色钙质斑点, 摇振反应迅速, 无光泽, 干强度低, 韧性低, 最大揭露深度 10.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
16	黄土丘陵 (黄土斜坡)	25+891.7~ 27+037.4	1.1457	二府庄北侧沟壑 KT218-KT219 号桩定向钻穿越
17	泾河河谷 (泾河二级阶地)	27+037.4~ 27+286.7	0.2493	地形稍有起伏, 沿线主要为耕地和果林, 主要以小麦、玉米及苹果树等为主。地层为: ②黄土状土(Q ₄ ^{al+pl}): 粉土, 黄褐色, 稍湿, 稍密, 土质较均匀, 摇振反应迅速, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低, 中压缩性土, 含卵石及砾砂, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。

18	泾河河谷 (泾河二级阶地)	27+286.7~ 27+471.7	0.1850	西平铁路 KT221-KT220 号桩穿越
19	泾河河谷 (泾河二级阶地)	27+471.7~ 27+679.8	0.2081	地形稍有起伏, 沿线主要为苗圃, 主要以松树等为主。地层为: ②黄土状土(Q ₄ ^{al+pl}): 粉土, 黄褐色, 稍湿, 稍密, 土质较均匀, 摇振反应迅速, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低, 中压缩性土, 含卵石及砾砂, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级 II 级。勘察期间, 勘探深度范围内未见地下水。
20	泾河河谷 (泾河一级阶地)	27+679.8~ 27+971.4	0.2916	北大路 KT223A-KT224 号桩穿越
21	泾河河谷 (泾河一级阶地)	27+971.4~ 28+199.8	0.2284	地形稍有起伏, 沿线主要为苗圃, 主要以松树等为主。地层为: ③卵石(Q ₄ ^{al+pl}): 杂色, 稍湿~饱和, 稍密, 磨圆度一般, 呈次圆形~圆形, 级配不良, 成分以砂岩、泥岩、砾岩及石英岩为主, 粒径 2~5cm, 最大粒径 10cm, 粉质黏土充填, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级为 III 级。勘察期间, 地下水位埋深 2.40m。
22	泾河河谷	28+199.8~ 28+794.9	0.5951	泾河 KT227-KT228 号桩定向钻穿越
23	泾河河谷 (泾河一级阶地)	28+794.9~ 30+596.2	1.8013	地形稍有起伏, 沿线主要为苗圃, 主要以松树等为主。地层为: ③卵石(Q ₄ ^{al+pl}): 杂色, 稍湿~饱和, 稍密, 磨圆度一般, 呈次圆形~圆形, 级配不良, 成分以砂岩、泥岩、砾岩及石英岩为主, 粒径 2~5cm, 最大粒径 10cm, 粉质黏土充填, 最大揭露深度 4.20m, 土石等级为 III 级。勘察期间, 地下水位埋深 0.60~3.50m。
24	泾河河谷 (泾河一级阶地)	30+596.2~ 30+651.0	0.0548	泾河大道(建) KT234-KT235 号桩穿越

4.1.4 水文地质

4.1.4.1 区域水文地质概况

(1) 地表水

本项目评价区内地表水资源丰富。市内地表水径流主要是泾河, 泾河发源于宁夏回族自治区六盘山泾源县老龙潭, 在崆峒前峡大阴山入平凉地境, 在平凉市内总长 132km, 流域面积 2843km², 是项目所在地崆峒区的生活与工农业生产的唯一水源。该辖区地表水主要来源于降水, 亦有少量泉水及支流补给, 泾河径流量的多少随降水量的大小而变。多年平均径流量在 1.45~2.91 亿 m³。12 月至次年 3 月为枯水期,

4、5、11 月为平水期，6-10 月为丰水期，丰水期水量占全年水量的 70%。

(2) 地下水

评价区内地下水主要分为松散岩类孔隙水(河谷潜水及黄土层潜水)和碎屑岩类孔隙裂隙水(深层承压—自流水)两大类。

河谷潜水贮存在泾河河谷一、二级阶地地区，属潜水性质，地下水埋深 10~30m。总的规律是上游埋藏度深，往下游逐渐变浅，河谷潜水的主要补给来源为泾河渗入的地表水，其次尚有侧向沟谷潜流的补给。平凉市以上河段主要表现为河水的大量渗漏补给地下水，而平凉市区以下地段则呈现地下水和地表水相互转化、互相补给的局面。河谷地区地下水含水层为砂砾岩，厚 8~16m，富水性强，单井涌水量为 1000~5000m³/d。泾河河谷潜水水质较好，为 CO₃²⁻—SO₄²⁻—Ca²⁺—Mg²⁺型水质，矿化度 0.3~0.5g/L，总硬度 12~20 度，PH 为 7.4~8.0，局部地段因受到深层水的影响矿化度增高，但也都低于 1.0g/L。

黄土层潜水一般都为孔隙裂隙潜水，地下水主要贮存在黄土塬或黄土丘陵区黄土层中，含水层为亚砂土。黄土层潜水以大气降水为唯一补给源，塬中心水力坡度平缓，塬侧以泉水的形式排泄。黄土塬水质较好，为 HCO₃⁻—Ca²⁺或 HCO₃⁻—Ca²⁺—Mg²⁺—Na⁺型水质，矿化度为 0.3~0.5g/L。

碎屑岩类孔隙裂隙水(深层承压自流水)可分为白垩系地层的孔隙裂隙水和第三系地层的孔隙裂隙水 2 类。白垩系地层孔隙裂隙水主要分布在泾河河谷地区，其中平凉市区为自流水分布区，含水层为砂岩、砂砾岩、多年承压水，在泾河河谷地区多为自流水。泾河河谷地区钻探 50~200m 就可以见到白垩系六盘山群或志丹群各组承压自流水含水层，其中以六盘山群三桥组富水性最强，单井涌水量可达 1000m³/d。自流水头高出地面 8.75m，自流量 0.72L/s，为 HCO₃⁻—Ca²⁺—Mg²⁺—Na⁺或 HCO₃⁻—SO₄²⁻—Na⁺—Mg²⁺型水质，矿化度 0.3~0.7g/L。志丹群的泾川组、罗汉洞组的水质较差，矿化度 1.0~2.0g/L，为 SO₄²⁻—Na⁺—Mg²⁺型水质。第三系地层孔隙裂隙水分布在平凉市泾河河谷地区，在向斜构造部位地下水具有承压性，一般补给条件较差，水量较小。

(3) 泾河平凉段地面水与地下水的转化

泾河多年来的平均流量为 5.6m³/s，是地下水的重要补给源。泾河河谷地区蕴藏着丰富的地下水资料。

根据《泾河平凉段水污染综合防治规划研究》结果，调查证实，泾河水与泾河谷地区的地下水存在着强烈的相互转化、相互补给的关系。

平凉市附近的地下水水位低于泾河水位，是河水强烈下渗补给地下水的河段；至四十里铺附近地面水与地下水的补给关系发生了明显变化，呈现地下水向河水排泄的现象；白水至王村段河水渗漏补给地下水。地面水与地下水的频繁交替补给，使水中的化学成份和污染物相互迁移。

4.1.4.2 评价区水文地质概况

境内河流分属泾河水系。泾河是区内唯一大河，发源于宁夏回族自治区泾源县老龙潭一带，共有干支流 154 条，其中北侧支沟 80 条，有常流水的 40 条。南侧支沟 74 条，有常流水的 40 条，除个别沟谷（大路河、杨涧河）外，均发源于境内。主要支沟有大路沟、小路沟、杨涧沟、鸦儿沟、甘沟、大岔沟、四十里铺沟等。泾河年平均径流量 $4.96\text{m}^3/\text{s}$ ，年总径流量 1.749 亿方，径流模数为 $7.0\text{m}^3/\text{s}$ 。泾河主要支沟径流量的变化很大，泾河多年平均输沙量 44.99 万吨/年。泾河主要支沟径流量详见表 4.1-2。

表 4.1-2 泾河主要支沟径流量一览表

沟谷	丰水期流量 (m^3/s)	枯水期流量 (m^3/s)	备注
鸦儿沟	1.086	0	
甘沟	1.688	0	
大岔沟	91.0	0	
吴老沟	387.0	5.001	
四十里铺沟	483.0	20.416	
涧沟	132.0	0.783	
小路沟	479.0	46.38	

勘察期间，泾河河谷阶地区可见地下水，水位埋深 0.50~4.20m，部分钻孔未揭露，主要为潜水，地下水位年变化幅度 0.5~1.5m，补给形式主要来自大气降雨渗入补给及泾河渗入补给；黄土丘陵区除沟底可见地表水外，其余地段地下水位埋深较大，勘探深度范围内未见地下水。

区域水文地质图见图 4.1-1。

4.1.5 气候气象

管线地处甘肃省平凉市崆峒区及庆阳市镇原县。平凉市属于半干旱、半湿润的温带大陆性气候，总的特点是夏短而冬长、冬春干旱多风、夏秋阴湿多雨，由于地形和海拔高度的影响，气候的垂直差异明显；镇原县属北温带大陆性气候，日照充足，雨量适中。

现将平凉市崆峒区及镇原县具体气象资料统计见表 4.1-3:

表 4.1-3 1981-2010 年各气象要素统计表

气象要素		单位	地名	
			崆峒区	镇原县
平均气压		hPa	/	884.8
气温	年平均	℃	9.4	10.0
	极端最高	℃	37.3	38.3
	极端最低	℃	-25.7	-23.3
	年最冷月平均温度	℃	/	-4.2
	年最热月平均温度	℃	/	22.9
平均相对湿度		%	/	64
年平均降水量		mm	503.7	470.2
最大日降雨量		mm	/	105.1
年平均蒸发量		mm	1468.8	1553.8
风速	平均	m/s	2.16	1.5
	最大	m/s	17	10.3
	最多风向		/	NW
地面温度	平均	℃	/	12.4
	极端最高	℃	/	70.2
	极端最低	℃	/	-28.3
日照时数		h	/	2362.8
大风日数		d	/	1.6
雷暴日数		d	/	19.9
霜日数		d	/	116.5
最大积雪深度		cm	14	18
冻土深度	标准冻深	cm	/	49.9
	最大冻深	cm	75	63

注：从甘肃省气象局收集

4.1.6 自然资源

庆阳市子午岭 40621 公顷次生林，为中国黄土高原上面积最大、植被最好的水源涵养林，有“天然水库”之称，生长着松树、柏树、桦树等 200 多种用材和经济林木；栖息着豹、狍鹿、灵猫、黑鹳、鸳鸯等 150 多种野生动物，2006 年经国务院批准，成立子午岭国家级自然保护区，子午岭海拔在 1600 至 1907 米之间，林区内峰峦叠翠，谷壑幽深，登岭远眺，群山连绵，峥嵘突兀，云海翻腾，保护区森林覆盖率 88.3%。

平凉市有森林、生态系统及野生动物自然保护区 5 个，总面积 7.4 万公顷，占国土面积的 6.6%，森林面积 397 万亩，森林覆盖率 17.98%。植物种类共 51 科 84 属

254 种，野生动物 31 种。林业资源在省内有较大优势。

平凉市崆峒区地下矿藏有煤、铁、铜、磷、石灰岩、水泥灰岩、白云岩、陶土、粘土、耐火粘土、石膏等 16 种 12 大矿点，其中水泥石灰岩和化工石灰岩品位较高，储量达 5 亿多立方米。地表水可利用量 1.1 亿立方米，地下水储量 12 亿立方米。植物资源 1300 多种，动物资源 50 多种。盛产百合、山药、杏干、黄花菜、蕨菜、洋芋等，畜产品质优量大，尤以牛肉、羊肉、皮毛出名，植物资源 1300 多种，沙棘等经济植物和甘草等药用植物 100 余种，动物资源 50 多种，水产资源以淡水鱼、甲鱼为主。

本工程沿线区域以农业生态系统为主，农作物主要为小麦、玉米等，沿线树种主要有杨树、槐树、柳树等，无珍稀及濒危植物资源天然集中分布区。沿线野生动物种类较少，经过现场踏勘和沿线走访调查，未发现有受国家和地方保护的珍稀野生动物。工程沿线动物种类以小型野生动物和农村驯养的家禽、家畜等常见种为主，其中野生动物主要为田鼠、野兔等小型动物；鸟类有麻雀、燕子等；人工饲养家禽、家畜有牛、羊、猪、鸡等。

4.2 区域污染源调查

经现场调查并咨询当地环保部门，本项目大气评价范围(管道中心线两侧 200m)内无工业企业。

4.3 环境质量现状监测与评价

4.3.1 环境空气质量现状评价

4.3.1.1 区域环境空气质量达标判断

1) 基准年筛选

本次评价 2018 年一个完整的日历年作为评价基准年。

2) 区域达标判断

拟建管线穿越庆阳镇原县平泉镇及平凉市崆峒区，大气评价范围为以合建站厂址为中心，边长 5km 的矩形区域，以及管线两侧 200m 的区域，评价范围内无国家认定的环境空气质量监测站点。依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 选择本项目评价范围内的平凉市及庆阳市数据进行区域达标判断。

依据中国环境影响评价网中环境空气质量数据达标区判定，判定结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 区域空气质量达标区判定

序号	市	年份	国控点数量	判定结果	判定详情
1	平凉市	2018	2	不达标区	平凉市 2018 年SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 年均浓度分别为 11ug/m ³ 、35ug/m ³ 、75ug/m ³ 、37ug/m ³ ；CO ₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1mg/m ³ ，O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 138ug/m ³ ；超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值的污染物为 PM ₁₀ 、PM _{2.5} 。
2	庆阳市	2018	3	达标区	平凉市 2018 年SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 年均浓度分别为 14ug/m ³ 、19ug/m ³ 、69ug/m ³ 、32ug/m ³ ；CO ₂₄ 小时平均第 95 百分位数为 1.2mg/m ³ ，O ₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 135ug/m ³ ；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。

从表 3.2-1 可以看出，平凉市PM₁₀、PM_{2.5}年评价指标超标。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域平凉市为不达标区，主要超标因子为PM₁₀、PM_{2.5}。庆阳市为达标区域。

采用《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）中的统计方法对各污染物的年评价指标进行环境质量现状评价。

超标倍数计算方法

超标项目 i 的超标倍数按下式计算：

$$B_i = (C_i - S_i) / S_i$$

式中：B_i——表示超标项目 i 的超标倍数；

C_i——超标项目 i 的浓度值；

S_i——超标项目 i 的浓度限值标准。

经计算，PM₁₀的超标倍数为 0.07、PM_{2.5}的超标倍数为 0.06。

4.3.1.2 补充监测数据资料

为了了解项目所在地周边环境空气质量状况，本次评价委托甘肃泾瑞环境监测有限公司于 2019 年 9 月 28 日—2019 年 10 月 4 日对项目场址周边的非甲烷总烃和硫化氢进行了检测。

（1）监测点位布设

根据项目工程的特点及初步分析结果，结合厂址区域主导风向及功能区划，同时考虑到本项目所在地的环境特征，本次补充监测在二十里铺合建站厂址及马

家湾（香莲乡阀井附近）、何家庄（草峰镇阀室附近）各设置 1 个监测点，检测基本信息见表 4.3-2，检测点位具体见图 4.3-1。

表 4.3-2 环境空气检测基本信息一览表

检测点位		检测项目	检测频次	采样时间
环境空气	二十里铺合建站厂址	非甲烷总烃、硫化氢	连续检测 7 天，每天 4 次	2019年9月28日~2019年10月4日
	马家湾（香莲乡阀井附近）			
	何家庄（草峰镇阀室附近）			

（2）监测项目

非甲烷总烃、硫化氢。

（3）监测时间及频次

2019 年 9 月 28 日~2019 年 10 月 4 日对非甲烷总烃、硫化氢每个点连续检测 7 天，每天 4 次。

（4）采样及分析方法

现场监测按《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T 194-2017）执行，分析方法执行相关规范的要求，具体见表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气检测分析方法一览表

序号	检测项目	分析方法	方法标准号	仪器设备及型号	仪器编号	检出限
1	硫化氢	环境空气 硫化氢的测定亚甲基蓝分光光度法	《环境空气和废气监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）	可见分光光度计 7200	SB-02-07	0.001mg/m ³
2	非甲烷总烃	环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法	HJ 604-2017	气相色谱仪 GC9790	SB-02-09	0.07mg/m ³

（5）监测结果

监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 环境空气检测结果表

检测项目	检测点位	检测结果						
		9.28	9.29	9.30	10.1	10.2	10.3	10.4
非甲烷	二十里铺合建站厂址	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L

总 烃	马家湾 (香莲乡 阀室附 近)	0.24	0.13	0.07L	0.09	0.07L	0.07L	0.07L
		0.26	0.07	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.22	0.16	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.18	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.10	0.07L
	何家庄 (草峰镇 阀室附 近)	0.07L	0.07L	0.08	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.08	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
		0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L	0.07L
硫 化 氢	二十里铺 合建站厂 址	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
	马家湾 (香莲乡 阀室附 近)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
	何家庄 (草峰镇 阀室附 近)	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
		0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
备注	未检出以检出限加“L”形式表示。							

由上表可知、评价区域内各检测点的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的标准限值，硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物环境空气质量浓度参考限值要求。

4.3.2 地表水质量现状调查与评价

本项目线路穿越平凉市崆峒区及庆阳市镇原县，项目穿越泾河等河流均采用定向钻穿越，穿越工程不会影响地表水环境，本项目也无生产及生活污水外排地表水环境，因此地表水环境质量现状采用平凉市环境质量公报数据，同时查阅《平凉市环保局 2019 年第 3 季度全市空气、饮用水、地表水和重点污染企业环境监测结果公告》（公布于平凉市环保局网站），2019 年第 3 季度泾河水环境质量可达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准要求，项目区域地表水环境质量较好，公示结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 2019 年第 3 季度地表水断面水质监测结果

监测结果		监测水质状况			
		监测断面	执行标准	监测结果	主要超标污染物
1	2019年3季度	泾河八里桥	III类	III类	无
2		泾河平镇桥	III类	III类	无
3		泾河王村大桥	III类	III类	无

4.3.3 地下水质量现状监测与评价

4.3.3.1 地下水质量现状监测

(1) 监测点及监测因子

根据项目特点及区域地下水流向，在评价区域内设置马坊村、米家湾村、上甲村、高庄村、闫寨村及寺沟圪村 6 个地下水监测点，对地下水水质进行监测。监测井信息见表 4.3-6，检测点位及检测项目见表 4.3-7 和图 4.3-1。

表 4.3-6 地下水监测井信息一览表

检测井	点位坐标	井深 (m)	地下水水位 (m)	成井历史	结构	使用功能
ZK1 合建站厂址上游	E106°44'57.20" N35°31'17.39"	15	3	建设地点马坊村， 建设时间 2009 年	砖混	灌溉
ZK2 合建站厂址下游	E106°45'42.33" N35°30'16.18"	15	2.5	建设地点米家湾村， 建设时间 2013 年	砖混	加水站
ZK3 合建站厂址下游	E106°45'40.31" N35°30'43.19"	17	3	建设地点上甲村， 建设时间 2004 年	砖混	加水站
ZK4 输气管线上游	E106°57'00.81" N35°36'20.76"	120	6	建设地点高庄村， 建设时间 2013 年	砖混	人饮
ZK5 闫寨村水源地水井	E106°58'22.97" N35°35'15.99"	120	9	建设地点闫寨村， 建设时间 2006 年	砖混	人饮
ZK6 寺沟圪村水井	E106°58'42.60" N35°35'40.35"	120	8	建设地点寺沟圪村， 建设时间 2016 年	砖混	人饮

表 4.3-7 地下水检测基本信息一览表

检测点位	检测项目	检测频次	采样时间
ZK1 合建站厂址上游	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、总大肠菌群、*菌落总数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 共 29 项。	连续检测 2 天，每天 1 次	2019年9月28 日-2019年9 月29日
ZK2 合建站厂址下游			
ZK3 合建站厂址下游			
ZK4 输气管线上游			
ZK5 闫寨村水源地水井			
ZK6 寺沟圪村水井			

(2) 监测时间及频率

监测时间为 2019 年 9 月 28 日—2019 年 9 月 29 日，连续检测 2 天，每天 1 次。

(3)监测分析方法

采样方法按《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)中相关规定进行。
各地下水监测因子分析及检出浓度等情况见表 4.3-8。

表 4.3-8 地下水环境监测因子检测方法及检出限一览表

序号	检测项目	分析方法	方法标准号	仪器设备及型号	仪器编号	检出限
1	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB 6920-1986	多参数测试仪 900p	SB-02-02	/
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	滴定管	/	5.00mg/L
3	溶解性总固体	生活饮用水标准检验 方法 感官性状和物理 指标 称量法	GB/T 5750.4-2006	电子天平 PTY-224/323	SB-01-01	/
4	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试 行)	HJ/T 342-2007	紫外可见分光光度 计 UV2350	SB-02-06	8mg/L
5	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB 11896-1989	滴定管	/	2mg/L
6	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光 光度法(萃取法)	HJ 503-2009	可见分光光度计 7200	SB-02-07	0.0003mg/L
7	耗氧量(COD _{Mn} 法,以 O ₂ 计)	水质 高锰酸盐指数的 测定	GB 11892-1989	/	/	0.5mg/L
8	氨氮 (以 N 计)	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	可见分光光度计 7200	SB-02-08	0.025mg/L
9	铬(六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光 度法	GB 7467-1987		SB-02-08	0.004mg/L
10	总大肠菌群	水质 总大肠菌群、粪 大肠菌群和大肠埃希 氏菌的测定 酶底物法	HJ 1001-2018	电热恒温培养箱	SB-03-32	1
11	*菌落总数	水质 细菌总数的测定 平皿计数法生活饮用 水标准检验方法微生物 指标	GB/T 5750.12-2006	PH-070(A)干燥/ 培养二用箱	2015-028	/
12	亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试 行)	GB 7493-1987	可见分光光度计 7200	SB-02-08	0.003mg/L
13	硝酸盐 (以 N 计)	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试 行)	HJ/T 346-2007	紫外可见分光光度 计 UV2350	SB-02-06	0.08mg/L
14	氰化物	水质 氰化物的测定 异烟酸吡唑啉酮法分 光光度法	HJ 484-2009	可见分光光度计 7200	SB-02-08	0.004mg/L
15	砷	水质 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲 酸银分光光度法	GB 7485-1987			0.007mg/L
16	镉	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发 射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体 发射光谱仪 ICP-5000	SB-02-15	0.0005mg/L
17	铅					0.01mg/L

18	铁					0.01mg/L	
19	锰					0.01mg/L	
20	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB 7484-1987	离子计 Bante 930	SB-02-04	0.05mg/L	
21	汞	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度 法	HJ 597-2011	F732-VJ 型冷原子 吸收测汞仪	SB-02-21	0.01μg/L	
22	K ⁺	水质 可溶性阳离子 (Li ⁺ 、Na ⁺ 、NH ₄ ⁺ 、K ⁺ 、 Ca ²⁺ 、Mg ²⁺) 的测定 离子色谱法	HJ 812-2016	离子色谱仪 PIC-10A	SB-02-10	0.02 mg/L	
23	Na ⁺					0.02 mg/L	
24	Ca ²⁺					0.03 mg/L	
25	Mg ²⁺					0.02 mg/L	
26	Cl ⁻	水质 无机阴离子的测 定 (F ⁻ 、CL ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、 SO ₄ ²⁻) 离子色谱法	HJ 84-2016			0.007mg/L	
27	SO ₄ ²⁻					0.018mg/L	
28	CO ₃ ²⁻	食品安全国家标准 饮 用天然矿泉水检验方 法 碳酸盐和碳酸氢盐 的测定盐酸溶液滴定	GB 8538-2016	滴定管	/	/	
29	HCO ₃ ⁻				/	/	

4.3.3.2 地下水质量现状评价

地下水质量现状检测结果见表 4.3-9。

表 4.3-9 地下水质量现状检测结果一览表 单位: mg/L(pH 值除外)

序号	检测项目	标准值	检测值 (检测时间: 2019 年 9 月 28 日)					
			ZK1	ZK2	ZK3	ZK4	ZK5	ZK6
1	pH(无量纲)	6.5~8.5	7.42	7.49	7.45	8.36	8.11	8.12
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	409	436	408	192	154	182
3	溶解性总固体	≤1000	634	987	636	260	254	280
4	硫酸盐	≤250	180	189	210	12	10	9
5	氯化物	≤250	48	149	54	8	6	7
6	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	0.0006	0.0007	0.0006	0.0003L	0.0003L	0.0003L
7	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	0.5L	0.8	0.5L	0.5L	0.5L	0.5
8	氨氮 (以 N 计)	≤0.50	0.072	0.097	0.060	0.025L	0.060	0.063
9	铬(六价)	≤0.05	0.004L	0.004	0.004L	0.023	0.038	0.040
10	总大肠菌群 (MPN/L)	≤3.0 (MPN/100mL)	10L	10L	10L	10L	10L	10L
11	*菌落总数 (CFU/ml)	≤100	68	59	93	46	64	86
12	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	0.003L	0.021	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
13	硝酸盐	≤20.0	8.28	9.32	8.42	2.76	2.74	2.68

平凉市天然气支线管道项目环境影响报告书

	(以 N 计)							
14	氰化物	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
15	砷	≤0.01	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L
16	镉	≤0.005	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L
17	铅	≤0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
18	铁	≤0.3	0.21	0.14	0.16	0.01L	0.05	0.05
19	锰	≤0.10	0.01	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
20	氟化物	≤1.0	0.50	0.26	0.51	0.38	0.48	0.49
21	汞	≤0.001	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L
22	K ⁺	/	0.32	0.10	0.02L	0.14	0.09	0.10
23	Na ⁺	/	71.1	116	72.0	27.9	47.9	48.2
24	Ca ²⁺	/	82.0	102	82.0	37.8	37.3	37.3
25	Mg ²⁺	/	52.5	62.6	52.2	30.1	21.0	21.0
26	Cl ⁻	/	48.2	146	51.8	3.83	3.76	3.78
27	SO ₄ ²⁻	/	186	186	197	11.4	7.29	7.57
28	CO ₃ ²⁻	/	未检出	未检出	未检出	12.9	未检出	未检出
29	HCO ₃ ⁻	/	428.2	524.9	423.2	278.9	318.2	308.4
序号	检测项目	标准值	检测值 (检测时间: 2019 年 9 月 29 日)					
			ZK1	ZK2	ZK3	ZK4	ZK5	ZK6
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	7.40	7.51	7.46	8.34	8.09	8.13
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	408	435	409	193	155	184
3	溶解性总固体	≤1000	629	984	646	246	248	273
4	硫酸盐	≤250	186	188	205	12	9	9
5	氯化物	≤250	50	150	54	8	5	7
6	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	0.0004	0.0006	0.0005	0.0003L	0.0003L	0.0003L
7	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	0.5L	0.7	0.5L	0.5L	0.5L	0.5
8	氨氮 (以 N 计)	≤0.50	0.074	0.109	0.054	0.025L	0.057	0.069
9	铬 (六价)	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.021	0.040	0.038
10	总大肠菌群 (MPN/L)	≤3.0 (MPN/100mL)	10L	10L	10L	10L	10L	10L
11	*菌落总数 (CFU/ml)	≤100	72	68	96	58	69	84
12	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	0.003L	0.019	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
13	硝酸盐 (以 N 计)	≤0.0	8.36	9.37	8.47	2.79	2.82	2.79
14	氰化物	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
15	砷	≤0.01	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L	0.007L

16	镉	≤0.005	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L	0.0005L
17	铅	≤0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
18	铁	≤0.3	0.23	0.14	0.16	0.01L	0.06	0.06
19	锰	≤0.10	0.01	0.01	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
20	氟化物	≤1.0	0.51	0.27	0.51	0.39	0.49	0.49
21	汞	≤0.001	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L	0.00001L
22	K ⁺	/	0.34	0.10	0.02L	0.13	0.10	0.09
23	Na ⁺	/	71.9	116	72.1	28.0	48.1	48.2
24	Ca ²⁺	/	82.2	103	83.4	38.0	37.5	37.3
25	Mg ²⁺	/	52.6	63.7	53.4	30.2	21.0	21.0
26	Cl ⁻	/	50.9	145	52.6	3.86	3.78	3.82
27	SO ₄ ²⁻	/	194	186	200	11.6	7.32	7.42
28	CO ₃ ²⁻	/	未检出	未检出	未检出	16.1	未检出	未检出
29	HCO ₃ ⁻	/	429.8	531.6	429.8	295.3	308.4	308.4
备注	CO ₃ ²⁻ 检测方法中未提及检出限，未检出用文字表述，其余未检出以检出限加“L”形式表示。							

(1) 评价方法

采用单因子标准指数法进行评价，计算公式为：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

pH 值的标准指数为：

$$S_{pHj} = \frac{7.0 - PH_j}{7.0 - PH_{sd}} \quad pH_j \leq 7 \text{ 时}$$

$$S_{pHj} = \frac{PH_j - 7.0}{PH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7 \text{ 时}$$

式中：S_i—单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij}—污染物 i 在 j 点的浓度，mg/L；

C_{si}—水质参数 i 的地下水水质标准，mg/L；

S_{pHj}—pH 在 j 点的标准指数；

pH_j—j 点的 pH 值；

pH_{sd}—地表水质量标准中规定的 pH 下限；

pH_{su}—地表水质量标准中规定的 pH 上限；

(2) 评价结果

地下水质量评价结果分别见表 4.3-10。

表 4.3-10 地下水质量评价结果一览表 单位: mg/L(pH 值除外)

序号	检测项目	标准值	检测值 (检测时间: 2019 年 9 月 28 日)					
			ZK1	ZK2	ZK3	ZK4	ZK5	ZK6
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	0.28	0.33	0.30	0.91	0.74	0.75
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	0.91	0.97	0.91	0.43	0.34	0.44
3	溶解性总固体	≤1000	0.63	0.99	0.64	0.26	0.25	0.28
4	硫酸盐	≤250	0.72	0.76	0.84	0.05	0.04	0.04
5	氯化物	≤250	0.19	0.60	0.22	0.03	0.02	0.03
6	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	0.30	0.35	0.30	0.08	0.08	0.08
7	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	0.08	0.27	0.08	0.08	0.08	0.17
8	氨氮 (以 N 计)	≤0.50	0.14	0.19	0.12	0.03	0.12	0.13
9	铬 (六价)	≤0.05	0.04	0.008	0.004	0.05	0.08	0.08
10	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
11	*菌落总数 (CFU/ml)	≤100	0.68	0.59	0.93	0.46	0.64	0.86
12	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	0.002	0.021	0.002	0.002	0.002	0.002
13	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0	0.41	0.47	0.42	0.14	0.14	0.13
14	氰化物	≤0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
15	砷	≤0.01	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
16	镉	≤0.005	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
17	铅	≤0.01	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
18	铁	≤0.3	0.70	0.007	0.008	0.00025	0.0025	0.0025
19	锰	≤0.10	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05
20	氟化物	≤1.0	0.50	0.26	0.51	0.38	0.48	0.49
21	汞	≤0.001	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
序号	检测项目	标准值	检测值 (检测时间: 2019 年 9 月 29 日)					
			ZK1	ZK2	ZK3	ZK4	ZK5	ZK6
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	0.27	0.34	0.31	0.89	0.73	0.75
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450	0.91	0.97	0.91	0.43	0.34	0.41
3	溶解性总固体	≤1000	0.63	0.98	0.65	0.25	0.25	0.27
4	硫酸盐	≤250	0.74	0.75	0.82	0.05	0.04	0.04
5	氯化物	≤250	0.20	0.60	0.22	0.03	0.02	0.03
6	挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	0.20	0.30	0.25	0.08	0.08	0.08
7	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	0.08	0.23	0.08	0.08	0.08	0.17
8	氨氮 (以 N 计)	≤0.50	0.15	0.22	0.11	0.03	0.11	0.14
9	铬 (六价)	≤0.05	0.04	0.04	0.04	0.42	0.80	0.76

10	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
11	*菌落总数 (CFU/ml)	≤100	0.72	0.68	0.96	0.58	0.69	0.84
12	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	0.002	0.02	0.002	0.002	0.002	0.002
13	硝酸盐 (以 N 计)	≤20.0	0.42	0.47	0.42	0.14	0.14	0.14
14	氰化物	≤0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
15	砷	≤0.01	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
16	镉	≤0.005	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
17	铅	≤0.01	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
18	铁	≤0.3	0.77	0.47	0.53	0.02	0.20	0.20
19	锰	≤0.10	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05
20	氟化物	≤1.0	0.51	0.27	0.51	0.39	0.49	0.49
21	汞	≤0.001	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

由表 4.3-10 可知，项目所在区域地下水水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准要求，水质良好。

4.3.4 声环境质量现状检测与评价

4.3.4.1 声环境质量现状检测

(1) 检测点位

本评价在二十里铺合建站东北厂界、东南厂界、西南厂界、西北厂界，草峰镇阀室、香莲乡阀室、机场阀室、王储新庄、沟渠湾、寺沟圪、闫寨村、小寨村、高庄村、孔咀、前庄、新庄、何家庄、张家河、堡子沟、马家湾、上麻村、周家沟、家源畔、下塬村、栾家塬、二府庄、梁家河湾、下郭园子各设置 1 个噪声监测点，共设置 28 个噪声监测点，噪声检测基本信息见表 4.3-11，具体检测位置见图 4.3-1。

表 4.3-11 噪声检测基本信息一览表

检测点位		检测项目	检测频次	采样时间
二十里铺合建站	N1 东北厂界、N2 东南厂界、 N3 西南厂界、N4 西北厂界	等效连续 A 声级	连续检测 2 天，每 天昼夜各 1 次	2019 年 9 月 30 日~2019 年 10 月 2 日
阀室(井)	N5 草峰镇阀室、N6 香莲乡阀井、N7 机场阀井			
环境保护目标	N8 王储新庄、N9 沟渠湾、N10 寺沟圪、N11 闫寨村、N12 小寨村、N13 高庄村、N14 孔咀、N15 前庄、N16 新庄、N17 何家庄、N18 张家河、N19 堡子沟、N20 马家湾、N21 上麻村、N22 周家沟、N23 家源畔、N24 下塬村、N25 栾家塬、N26 二府庄、N27 梁家河湾、N28 下郭园子			

(2) 监测因子

等效连续A声级(L_{eq})

(3)监测时间及频率

2019年9月30日—2019年10月2日，连续检测2天，每天昼间和夜间各一次，昼间监测时段为6:00~22:00，夜间监测时段为22:00~次日06:00。

(4)监测方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的规定进行。

4.7.4.2 声环境质量现状评价

(1)评价方法

采用等效声级与相应标准值比较的方法进行，二十里铺合建站声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类区标准，各敏感点声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类区标准。

(2)声环境现状监测及评价结果

本项目各噪声监测点声环境现状监测及评价结果见表4.3-12。

表 4.3-12 声环境现状监测及评价结果 单位: dB(A)

检测 点位		第一天						第二天					
		昼间			夜间			昼间			夜间		
		检测 值	标准 值	评价 结果	检测 值	标准 值	评价 结果	检测 值	标准 值	评价 结果	检测 值	标准 值	评价 结果
二十里 铺合建 站	N1 东北厂界	41.1	60	达标	32.9	50	达标	43.3	60	达标	34.0	50	达标
	N2 东南厂界	44.0	60	达标	33.4	50	达标	46.7	60	达标	33.0	50	达标
	N3 西南厂界	40.7	60	达标	34.2	50	达标	46.0	60	达标	36.4	50	达标
	N4 西北厂界	44.1	60	达标	33.8	50	达标	40.1	60	达标	31.6	50	达标
阀室	N5 草峰镇阀室	35.6	55	达标	32.1	45	达标	34.9	55	达标	33.9	45	达标
	N6 香莲乡阀井	35.7	55	达标	31.3	45	达标	37.9	55	达标	33.8	45	达标
	N7 机场阀井	39.1	55	达标	33.2	45	达标	38.7	55	达标	32.9	45	达标
环境 保护 目标	N8 王储新庄	30.8	55	达标	32.8	45	达标	36.5	55	达标	33.2	45	达标
	N9 沟渠湾	34.5	55	达标	30.4	45	达标	35.7	55	达标	31.3	45	达标
	N10 寺沟圪	33.1	55	达标	32.6	45	达标	35.0	55	达标	31.8	45	达标
	N11 闫寨村	32.9	55	达标	33.0	45	达标	34.2	55	达标	31.9	45	达标
	N12 小寨村	34.1	55	达标	32.2	45	达标	34.5	55	达标	34.6	45	达标
	N13 高庄村	33.6	55	达标	33.4	45	达标	33.5	55	达标	31.2	45	达标
	N14 孔咀	33.6	55	达标	31.8	45	达标	34.9	55	达标	31.9	45	达标
	N15 前庄	36.3	55	达标	34.1	45	达标	34.9	55	达标	31.8	45	达标
	N16 新庄	30.4	55	达标	32.5	45	达标	32.5	55	达标	32.8	45	达标

N17 何家庄	30.7	55	达标	29.8	45	达标	31.0	55	达标	30.2	45	达标
N18 张家河	33.9	55	达标	31.7	45	达标	38.3	55	达标	32.2	45	达标
N19 堡子沟	38.3	55	达标	32.6	45	达标	37.3	55	达标	32.5	45	达标
N20 马家湾	33.9	55	达标	32.3	45	达标	36.8	55	达标	33.6	45	达标
N21 上麻村	35.7	55	达标	31.0	45	达标	35.0	55	达标	34.7	45	达标
N22 周家沟	36.2	55	达标	31.8	45	达标	36.2	55	达标	31.4	45	达标
N23 家源畔	39.6	55	达标	30.1	45	达标	41.9	55	达标	31.8	45	达标
N24 下塬村	42.1	55	达标	33.3	45	达标	41.5	55	达标	34.2	45	达标
N25 栾家塬	42.5	55	达标	36.7	45	达标	41.4	55	达标	32.7	45	达标
N26 二府庄	47.2	55	达标	34.4	45	达标	46.0	55	达标	33.3	45	达标
N27 梁家河湾	41.6	55	达标	33.3	45	达标	40.6	55	达标	32.3	45	达标
N28 下郭园子	43.4	55	达标	36.4	45	达标	41.9	55	达标	34.9	45	达标

由表 4.3-9 分析可知，二十里铺合建站厂界各噪声监测点噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求；各敏感点噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类区标准要求。

4.7.5 生态环境现状调查与评价

本项目生态评价区域面积共计 1229hm²，从土地利用类型上划分耕地 907.51hm²、林地 231.00hm²、住宅用地 31.53hm²、道路用地 31.06hm²、裸地 9.21hm²、工业用地 8.75hm² 及河流 9.98hm²。

本项目项目临时占地面积 18.96hm²，永久占地面积 4.57hm²，项目占地主要为施工作业带占地、施工便道和穿跨越处的施工平台。

1、土地利用现状

本项目沿线地势平坦、土地肥沃，宜于耕作，经过历史的发展，大部分已开垦为农田，粮食作物主要有小麦、玉米，经济作物以苹果为主。本项目在工程选线、地质选线等综合考虑下，尽量减少占用耕地，沿线土地利用类型主要为耕地、交通用地、河道等。管线工程、穿越工程、施工道路、施工生产生活区等临时占地主要为耕地、交通用地等。

2、植被现状

项目所在区域植被以温带植物区系为主，植被类型以人工植被为主。经现场勘查，本工程沿线区域以农业生态系统为主，区域生态环境敏感性相对不高。农作物主要为小麦、玉米等，沿线树种以杨树为主，偶尔可见苹果、梨等果园。沿

线野生动物种类较少，经过现场踏勘和沿线走访调查，未发现有受国家和地方保护的珍稀野生动物。

3、动物分布现状

工程沿线动物种类以小型野生动物和农村驯养的家禽、家畜等常见种为主，其中野生动物主要为田鼠、野兔等小型动物；鸟类有麻雀、燕子等；人工饲养家禽、家畜有牛、羊、猪、鸡等。

5 施工期环境影响分析

本项目施工期约为 4 个月，预计 2020 年 1 月投入试运行。拟建工程施工作业带、开挖管沟(定向钻穿越、顶管穿越)、管线焊接、下沟、清管、管沟回填、施工作业带平整等施工过程中以机械化施工为主，作业方式为施工段流水作业。在建设过程中除站场施工相对集中外，管线工程具有流动性强，施工作业面较大等特点。管线及站场施工过程施工扬尘、焊接烟尘、施工噪声、施工废水、建筑垃圾及生态破坏将对周围环境产生一定的不利影响。

5.1 施工期大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自管沟开挖及回填、便道修建、站场及阀室建设、三桩埋设等过程产生的扬尘及施工物料的堆放产生的二次扬尘；运输车辆、施工机械走行车道时产生的扬尘及施工机械、运输车辆、管道焊接等过程排放的烟气。

5.1.1 站场施工扬尘影响分析

站场工程施工期扬尘主要为土建施工产生扬尘及建筑垃圾、建材堆置和运输产生的扬尘。施工扬尘主要与施工管理、施工期的气候情况有关，特别是与施工期的风速密切相关。本评价根据施工现场扬尘实测资料，对其进行综合分析。表 5.1-1 和表 5.1-2 列出了北京环科院对不同施工场地扬尘情况的实测数据。

表5.1-1 某建筑施工工地扬尘监测结果 单位：mg/m³

监测位置	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	
范围	0.303~	0.409~	0.434~0.538	0.356~	0.309~0.336	平均风速 2.5m/s
值	0.328	0.759		0.465		
均值	0.317	0.596	0.487	0.390	0.322	

表5.1-2 某施工现场扬尘监测结果 单位：mg/m³

距工地距离(m)	10	20	30	40	50	100	备注
场地未洒水	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.330	春季测量
场地洒水	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250	0.238	

由表 5.1-1 和表 5.1-2 可以看出，距离施工场地越近，空气中扬尘浓度越大，当风力条件在 2.5m/s 时，150m 以外的环境受影响程度较低。同时也可以看出，施工现场采取场地洒水措施后，可以明显地降低施工场地周围环境空气的粉尘浓度。针对施工期扬尘污染问题，本评价根据《甘肃省大气污染防治条例》、《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》、《国务院关于印发大气污染防治行动

计划的通知》、《平凉市 2018 年度大气污染防治工作实施方案》、《关于印发 2018 年庆阳市大气污染防治攻坚行动方案的通知》、《大气污染防治综合治理攻坚行动方案》等相关规定，提出在工程站场施工中必须采取如下措施，来减轻二次扬尘对周围环境的影响：

（1）每天定时对施工现场各扬尘点及道路洒水；

（2）施工过程中产生的弃土、弃料及其他建筑垃圾，应及时清运。若在工地内堆置超过一周的，则应采取下列措施之一，防止风蚀起尘及水蚀迁移：覆盖防尘布、防尘网；定期喷洒抑尘剂；其他有效的防尘措施。

（3）土方工程包括土的开挖、运输和填筑等施工过程，遇到干燥、易起尘的土方工程作业时，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，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；

（4）进出施工工地的物料、渣土、垃圾运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，并保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、垃圾、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行物料、渣土、垃圾的运输；

（5）场区路面硬化，并及时打扫，以防路面尘土积累过多而造成车辆经过时产生大量的扬尘，净化方式可采用吸尘或水冲洗的方法清洁施工工地道路积尘，不得在未实施洒水等抑尘措施情况下进行直接清扫；

（6）施工过程中使用砂石、铺装材料等易产生扬尘的建筑材料，应采取下列措施之一：密闭存储；设置围挡；采用防尘布苫盖。

（7）建筑工程主体外侧使用符合规定的密目式安全网封闭，密目式安全网保持整齐、牢固、无破损、严禁从空中抛撒废弃物。

（8）设置 1 名专职环境保护管理人员，其职责是指导和管理施工现场的工程弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运、堆放，场地恢复和硬化，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料，防止二次扬尘污染。

（9）施工使用商品混凝土，施工单位不得在工地围护设施外设置材料堆场；防止扬尘污染。

综上所述，项目站场周围距最近敏感点为 673m 处马坊村，距离较远，加之施工造成的不利影响是局部的、短期的，项目站场建设完成之后影响就会消失，因此施工扬尘对周围环境空气和居民的影响是可以接受的。

5.1.2 管线施工期环境空气影响分析

管线施工作业特点是施工线路长、动用土方量较大，分段施工。施工扬尘产生的主要环节为施工场地清理、管沟开挖、回填等，大面积的土方开挖、翻动及堆放过程中，将造成风起扬尘。

根据类比调查，扬尘污染影响主要集中在产尘点 200m 范围内，200m 以外基本不受影响。本次评价对拟建工程管线施工过程提出以下控制措施：

(1) 大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮挡等措施。

(2) 对定向钻穿越等集中施工作业场地，未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起扬尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。

(3) 施工临时堆放的土方全部位于施工作业带内，采取防护措施，如加盖保护网、四周设置围墙、喷淋保湿等，防止扬尘污染，待土方回填后恢复原有地貌。

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

(5) 严格执行规范施工、分层开挖、分层回填的操作制度，实施分段作业，避免长距离施工，合理利用弃土，工程措施与绿化措施相结合等生态保护措施，防止和减轻施工期的扬尘污染。

(6) 施工过程中，建设单位应当在与施工单位签订的施工承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。施工单位应当按照相关规定，指定扬尘污染防治方案，并安排专人负责施工过程中的环保管理工作。

项目输气管线周边最近敏感点为二府庄、下塬村、马家湾、何家庄、孔咀村及寺沟圪，距拟建管线均小于 20m，施工生产区的设置必须远离村庄，材料运输路过村庄时应控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，避免对较近敏感点造成粉尘污染。在采取上述措施的前提下，施工期产生的扬尘对周围环境的影响可降至最低，不会对周边居民区造成影响。

5.1.3 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输汽车、公路和河流穿越等施工中，由于使用柴油机等设备，将产生机械尾气，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，在采取一系列燃油废气防治措施之后，如选用先进的施工机械、尽量使用电气化设备，做好设备的维修和养护工作，尽量将燃油设备工作场所移至当地常年主导风下风向和场地开阔的地方，以利于污染物的扩散，施工机械尾气对大气环境的影响较轻。

5.1.4 施工期焊烟影响分析

项目管道焊接采用半自动焊接，焊烟产生量较小，施工场地地势开阔，利于焊接烟气扩散，在施工过程中先布管后进行焊接，焊接点位沿管线布设，在同一个焊接点排放污染物较少，不会对环境造成明显影响。

5.2 施工期地表水环境影响分析

本工程施工期对水环境的影响主要是管道施工的影响、施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压的生产污水等排放对水环境的影响等。河流穿越施工过程中，根据沿线河流的水文、地质和环境特征，采用定向钻方式穿越。定向钻方式穿越从河底以下通过，穿越施工不会直接影响河流水质。

5.2.1 施工期主要废水来源及影响分析

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道施工废水（穿越施工渗水）、管道安装完后清管试压排放的废水。

①生活污水

项目施工人员约 80 人，按 40L/(人·天)计，生活污水产生量取用水量的 80%，即 2.56m³/d。施工人员住宿依托当地已有民宅，生活污水主要为施工人员的盥洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N 及 SS，污染物浓度为：COD250mg/L、BOD₅150mg/L、NH₃-N30mg/L、SS200mg/L，生活污水平凉市十里铺营地直接排入平凉市已有的市政污水管网，镇原县新城镇营地内盥洗废水沉淀后用于泼洒抑尘，入厕利用民宅旱厕。

②管道施工废水

管道施工废水主要为穿越施工渗水。

施工开挖废水建议设置沉淀池，用来处理施工泥浆废水。凡进行现场搅拌作业，必须在搅拌机前台及运输车清洗处设沉淀池，废水经沉淀后方可排放或回用于洒水除尘。

根据类比调查，在定向钻、顶管施工中有少量的含泥砂污水流出。隧道施工的速度一般为 15m/d 左右，其水量约为 73m³/d~93m³/d。本项目采用定向钻方式穿越河流，在进口和出口均靠近河道，在施工中有少量的含泥砂污水流出，污水中主要污染因子为 SS，若直接流入河道，会造成河道内污染水体，河水中泥沙含量、悬浮物增加，影响河水水质。评价要求在定向钻施工过程中，在出水位置安装泥水分离器，将施工过程中的含泥砂污水进行泥水分离器分离后用于施工区域洒水降尘和循环利用，无法重复利用的清水，排入周围农灌渠或用于林灌。

③管道试压废水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，并不应少于两次。清管扫线应设备临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水。工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压最大管段排水量为 1300m³，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

5.2.2 穿越工程对地表水环境的影响分析

(1)定向钻穿越地表水影响分析

工程全线共穿越河流 5 次，其中穿越中型河流 1 次，穿越小型河流 4 次，均采用定向钻方式穿越。

①定向钻施工方式特点

定向钻施工方式，是在不开挖地表面的条件下、采用管线穿越的施工方式，定向钻施工方式不损坏河流两侧堤坝及河床结构，可常年施工，不受季节限制，工期短，进度快，穿越质量好，能够满足设计深度，可保证不会受洪水冲刷，不影响河流通航与防洪，安全性高。且施工人员少，人员生活对周围的环境影响较小。

②定向钻施工方式

定向钻穿越方式如下：先用定向钻机在河流一端以一定角度钻至管道设计深度，然后，在河流下方一定深度穿越、水平钻进，再以一定角度在河流另一端出土。当钻头在另一端出土后，在出土端连接扩孔器，在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器前进，通过多次扩孔，使钻孔略大于穿越管道直径，最后将穿越管道连接在扩孔器后，拉动扩孔器和穿越管道，使管道敷设在钻出的孔中。

③地表水体影响分析

定向钻钻进路线位于河床下一定距离，属于地下施工方式的一种，本工程每条河流定向钻进深度在河流底部以下，水平钻进段不会对地表造成影响，也不会对河床结构及河流水利条件造成不良影响。从保护河流两侧堤坝及河床结构角度考虑，相应施工规范要求定向钻出、入土钻进点与河流两侧堤坝、岸坡设置一定距离，另外，定向钻穿越大堤也需设置一定深度。采取定向钻方式进行施工时严格按照《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》（CJJT 250-2016）中相关规定要求进行施工不会对河流两侧堤坝、岸坡产生不良影响。定向钻施工过程中，需使用泥浆作为润滑剂、冷却剂及泥屑携带剂，泥浆的主要成分为水，其次为水、粘土、膨润土，无有毒及有害成分。

综上所述，河床与定向钻水平钻进路线距离较大，为保证钻孔的稳定性，钻进使用的泥浆粘度在一定适宜范围内，受粘度的影响，泥浆不会迁移较大距离，采取定向钻施工方式的河流河床结构以粉砂、细砂、粉土、粉质粘土为主，该类地层对泥浆有一定的截留作用。因此，从定向钻深度、泥浆粘度、河床结构三方面分析，钻进过程中使用的泥浆虽然会迁移一段距离，但不会迁移较大距离，不会对钻进孔上方的地表水质造成不良影响。

④拟采取措施

定向钻施工过程中，施工机械、车辆均布置于河流两岸，不会对地表水体水质造成污染。但应规范施工过程中调用土方、人员及施工机械、车辆管理，从以下几方面采取相应措施：

a、虽然定向钻具有施工不受季节限制的特点，但为防止雨季两岸开挖土方、清理场地造成临时堆积土方，被雨、洪水形成的地表径流带入水体，本次环评建

议：定向钻施工尽量选择在枯水期进行，最大限度避免发生水土流失和对地表水体的污染；

b、定向钻施工过程中，需在钻头出、入土点设置泥浆池，泥浆池开挖过程中，会有一定量土方产生；清理场地时也会产生少量土方。在施工过程中，将开挖及清理土方尽量设置于远离地表水体的区域，并将其保管好；施工结束后，将弃土方回填于泥浆池平整地面；

c、施工产生的垃圾均应分类临时挖坑堆积、远离河道，施工结束后回收或拉运至当地垃圾场进行处置，防止对水环境造成污染；

d、防止设备漏油遗撒在水体中、造成水环境污染，加强设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集待施工结束后统一清运处理；不允许在场地附近河流（河流主流区和河滩区）清洗施工机械设备或车辆；

e、要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求，定向钻施工段，要严格按上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

定向钻穿越工程本身不会对地表水体产生不利影响，但如果对土方、人员及机械车辆等其他方面管理不当，也会对地表水体产生一定影响。本工程从施工期选择、调用土方处置措施、及防止地表水环境污染的措施后，可保障定向钻施工不会对地表水体产生不利影响。

(2)大开挖穿越地表水影响分析

工程穿越小岔河无河堤，且部分河道河床为卵石，无法定向钻，因此，穿越方式均采用大开挖方式。

①围堰导流+大开挖方式 开工后首先开挖导流渠，然后填筑上下游围堰，河道来水由开挖的导流渠下泄，之后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理。

②拟采取措施及影响分析

采用大开挖方式穿越河流，在施工过程中必然会破坏河流两侧原有堤坝、岸坡及河床结构。开挖过程中，将河床及以下地层分层开挖，堆置于拟敷设管线另外一侧保存，管线采取分段敷设、分段回填方式，恢复河床原有形态及地层结构。

开挖时通过河堤、岸坡处，施工结束后尽量恢复河流两侧原有堤坝、岸坡结构，并且拟在通过河堤、岸坡处设置浆砌石护岸（山区河流宽度为管沟上开口上下游各 20m 以上、平原河流宽度为管沟上开口上下游各 10m 以上、平原防护高度至两岸高程），保证施工结束后不降低河流两侧原有堤坝、岸坡稳定性。

管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝。防止施工污染物任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，造成水环境污染。防止设备漏油污染的主要措施包括：

穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管，减少车辆渗漏油可能对水体的影响；在穿越河流的两堤内不准给施工机械加油或存放油品储罐，对存放油品储罐的地面油污专门收集，施工结束后统一送有资质单位处置；不允许在场地附近河流（河流主流区和河滩区）清洗施工机械设备或车辆；加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理。

施工产生的垃圾均应分类挖坑堆积，施工结束后回收或拉运至当地垃圾场进行处置，防止对水环境造成污染，同时防止遗留垃圾占用河道、影响河流行洪及河道纳污能力；对于河床开挖时产生的渗出水排放，虽然影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况；但对于水流缓慢、淤积严重的河流，为了减少污染，应采取先经过滤后再排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等；要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。大开挖方式施工段，要严格按上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

从施工期选择及采取保护河床、堤坝、岸坡结构及防止地表水环境污染的措施后，可有效减小大开挖方式对地表水体造成的影响。

在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加，河水中 SS 浓度增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工结束后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。围堰施工没有减少下游河道径流量，对下游河道纳污能力不会产生大的不利影响。

5.2.3 管道铺设对地表水环境的影响分析

施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤，也影响了当地的地表径流，造成某些小沟渠流水不畅，甚至堵塞或流向改变，使当地水文条件发生变化，水系的排洪能力下降，但这种影响是暂时的。

(1) 管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

(2) 施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

(3) 施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

通过以上分析，通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处理；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土方；加强穿越河流的施工管理，则工程施工过程中造成的水环境影响程度将降至最低。

5.3 施工期地下水环境影响分析

管线施工过程地下水环境污染途径主要为施工设备漏油、定向钻泥浆经包气带渗漏至浅水层进而污染地下水水质。根据地下水水位调查，沿线地下水水位埋深>10m，开挖过程中基本不会破坏地下水潜水含水层，开挖过程产生的涌水主要为土壤中的毛细水，施工过程中对地下水环境影响较少。

(1) 施工设备漏油

为了防止设备漏油遗撒在地面、造成地下水环境污染潜在风险，应加强设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集待施工结束后统一收集后交由有资质单位处理。

(2) 定向钻泥浆

本工程废弃泥浆来自定向钻施工过程，泥浆产品是由膨润土加水勾兑而成。工程现场设置专门的泥浆配置区，在专用泥浆罐内进行泥浆搅拌、配制，配制好的泥浆储存在泥浆罐内。

在施工现场开挖泥浆池，泥浆池实际上是泥浆的回收、处理设施：定向钻过程产生的泥浆排入泥浆池沉淀、临时存储，同时作为施工过程的泥浆循环设施，使泥浆临时存储于其中循环使用。

因此，在整个定向钻过程中，泥浆主要存储于泥浆池及整个钻孔，不向环境溢流。泥浆之所以具有护壁性能，是因为其具有乳浆稠度，可以较好地阻隔钻孔与土壤及地下水之间的联系、防止地下水冲入孔中、造成塌孔现象的出现。由此可见，泥浆因具有一定的稠度，在土壤孔隙内挂壁后，可形成一层保护层，可阻隔钻孔及泥浆池内部的泥浆与地下水层间的水力联系。

本项目天然气管道铺设一般路段顶覆土一般为 1.2 米，铺设施工不会对主要地下水含水层造成破坏，且施工完成后会恢复原地层地形特点，因此管道施工对地下水影响较小。工程干线管道全部采用防腐层，防止管线受到腐蚀破坏，风险状况下泄漏天然气挥发，不对地下水造成影响。施工期产生的废水均不随意排放，因此对地下水影响较小。

5.4 施工期声环境影响分析

5.4.1 施工期声环境影响预测

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、运输车辆造成的，此外在山区及河谷修伴行道路和拓宽原有山路、开挖管沟、修建隧道等施工中，会产生强噪声。

本工程施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、吊管机、电焊机、定向钻机、推土机、切割机、柴油发电机等。在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源辐射的相互迭加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。这些施工均为白天作业，并且机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，并随施工位置变化移动，在同一区域施工时间较短。如：在管沟开挖时使用挖掘机，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机等。根据类比调查和现场踏勘监测以及项目可行性研究报告提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB(A)以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、定向钻机、推土机、切割机、石料运输车等。

表 5.4-1 施工期主要噪声源及其声级值

序号	噪声源	噪声强度 dB (A)	序号	噪声源	噪声强度 dB (A)
1	挖掘机	92	5	推土机	90
2	吊管机	88	6	柴油发电机	100

3	电焊机	85	7	切割机	95
4	定向钻机	90			

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，每项穿越工程的施工时间一般在 20~40d 不等，一般白天施工，噪声源主要是发电机、定向钻机和泥浆泵噪声等。

对于施工机械可以视为点声源，不考虑遮挡、空气吸收等因素的影响。根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）推荐的点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离敏感区的噪声值。预测公式如下：

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

式中： $L_{A(r)}$ 、 $L_{A(r_0)}$ -----距发声源 r 、 r_0 处的 A 声级，dB(A)；

r 、 r_0 -----距点声源的距离，m；

由上式计算出的施工机械噪声对环境的影响范围见表 5.4-2。

表 5.4-2 管道工程主要施工机械噪声影响范围

距离设备	10m	20m	40m	80m	100m	200m	400m	800m	1000m
挖掘机	80	74	68	62	60	54	48	42	40
吊管机	76	70	64	58	56	50	44	38	36
电焊机	73	67	61	55	53	47	41	35	33
定向钻机	78	72	66	60	58	52	46	40	38
推土机	78	72	66	60	58	52	46	40	38
切割机	83	77	71	65	63	57	51	45	43
柴油发电机	88	82	76	70	68	62	56	50	48

5.3.2 施工噪声影响分析

1、施工机械对管道两侧居民的影响分析

根据表 5.4-2，项目施工过程中主要机械在 40m 以外不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声限值 70dB（A），而在夜间若不超过 55dB（A）的标准，其距离要达到 200m 以上。本项目管线 200m 范围内分布有村庄、居民点等。

本项目的施工机械定向钻机、切割机和柴油发电机基本在站场施工、定向钻穿越大型河流等时使用，使用频率低，挖掘机使用频率最高，因此，以挖掘机为代表说明本项目施工期噪声影响。根据计算结果，本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，根据表 5.4-2，在昼间距离施工机械 40m 处能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间噪声限值 70dB（A）要求，夜间在距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 55dB(A)。因此管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响

(100m 范围内的影响较大)，距离施工区域越近，噪声水平有不同程度的增加，若不采取隔声降噪措施，噪声值会超过标准限值。但施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。在同一工段施工时间为 3-5 天，随着施工期的结束，影响也随之结束。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

为防止对近距离的敏感点造成影响，采取措施如下：

(1) 合理安排施工时间。在制定施工计划时，尽可能避免大量高噪声设备同时施工，高噪声施工时间安排在白天，夜间（22：00～06：00）禁止任何施工作业。管线经过 200m 范围内居民区时，夜间禁止施工。

(2) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

(3) 建立临时声屏障，在 40m 范围内有较多敏感目标存在时，在敏感目标和项目施工作业带间设置临时单面声障，减缓噪声对敏感点的影响。

(4) 管线运输、吊装应安排在日间，施工期间路过村镇时，禁止鸣笛。

(5) 施工方应该合理有效的制定施工计划，提高工作效率，把施工时间控制在最短范围内，并提前发布公告，最大限度的争取民众支持。

(6) 尽量采用低噪声机械，工程施工所用的施工机械设备应事先对其常规工作状态下的噪声测量，超过国家标准的机械应禁止入场施工。施工过程中经常对设备进行维修保养，避免因使用的设备性能差而使噪声增加的现象发生。

(7) 施工单位要加强对施工人员的教育，提高作业人员的环保意识，坚持科学组织、文明施工。

(8) 除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊要求必须连续作业外，禁止夜间进行产生环境噪声污染的建筑施工作业，“因特殊要求必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者有关主管部门的证明”，并公告附近居民。

(9) 项目在清管试压过程中会使用空压机，鉴于空压机产生噪声较大，项目试压点分布较多，试压时间较短的特点，环评要求，项目应将试压点设置在远离居民点、学校、医院等敏感区域，合理安排试压时间，使噪声经过衰减后不会对居民点造成影响。

2、场站建设和大型穿越对周围居民的影响分析

项目场站建设和大型穿越区域建设过程中，施工时间较长，施工现场使用设备与管道施工设备相似，主要机械在 40m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB（A），而在夜间若不超过 55dB（A）的标准，其距离要远到 200m 以上。

根据现场调查，二十里铺合建站周围距离最近的敏感点马坊村约 673m，站场施工对周围敏感点不会产生不利影响。

大型穿跨越工程施工场地较大，噪声源多，噪声持续时间相对较长，大型穿跨越工程为昼夜连续施工，根据调查，穿越点周围 40m-200m 内均有散居农户居住，大路河、小路河等穿越工程施工过程中，居民会受到施工噪声的影响。评价建议穿跨越施工场地尽可能将固定的噪声机械放置远离居民房屋处，合理移动噪声源行进路线，避免夜间强噪声设备（如挖掘机、推土机、装载机、起重机、柴油发电机）运行，必要时可根据情况适当建立单面声屏障。

5.5 施工期固体废物环境影响分析

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

5.5.1 废弃泥浆环境影响分析

（1）泥浆来源

本项目废弃泥浆来自定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。根据类比调查，定向钻施工废泥浆产生量约为 204m³/km。本工程定向钻穿越河流 10.4km，从塬上穿越到塬下 1.0km，穿越在建彭大高速 0.08km，产生的废泥浆量约为 2341.92m³左右，干重约为 234.2t。只要加强管理，对环境不会产生较大的危害。

（2）泥浆的组分

定向钻所用泥浆主要由膨润钠土和水，并掺入适量的添加剂组成（一般为 5% 左右的羧甲基纤维素钠 CMC）。膨润钠土系采用一类天然的较特殊粘土，具较高的膨胀性和较强的粘度，本身无毒无害无污染。在中石化川气东送管道工程等工程中均已采用定向钻方式穿越。

（3）泥浆配制

①膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m³ 水中加入 2-3kg 添加剂。

②现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

③为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

（4）泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出土点附近分别挖好废弃泥浆坑并采取防渗措施，准备接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内，施工完成后剩余的泥浆无回收、再利用价值。废泥浆处理采用投加破胶剂破胶，以使废泥浆泥水分离。上层清液用于施工场地绿化恢复用水，下层废泥浆和泥浆回收装置分离出的钻渣一起在现场使用粉煤灰和水泥进行固化处置，经固化处理后，剩余的干泥浆量较少，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。可使废泥浆得到有效处理，不会遗留环境问题，不会对地表水水质造成不利影响。

（5）废弃泥浆环境影响分析

①废弃泥浆浸出液的检测结果

I 废弃泥浆分析样品来源

分析样品取自川气东送管道工程的定向钻的施工场地的废弃泥浆池。

II 分析方法

根据《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T298-2007）、《工业固体废物采样技术规范》（HJ/T20）、《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB/T5085.3-2007）对采集的样品进行了检测分析。

III 检测结果

2007年9月15日至16日,中石化西南分公司环境监测站对样品进行了检测。标准参照《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》(GB/T5085.3-2007)和《污水排放综合标准》(GB8978-1996)一级标准。具体检测结果见表5.4-1。

表 5.4-1 水平定向钻废弃泥浆浸滤液的检测结果

监测项目	测定值 (mg/L)	GB/T5085.3-2007 标准值 (mg/L)	GB8978-1996 标准值 (mg/L)
pH 值	9.10	/	6~9
COD	49	/	60
石油类	0.25	/	5
氯化物	128.6	/	/
六价铬	未检出	/	0.5
铜	0.35	100	0.5
铅	未检出	5	1.0
锌	0.15	100	2.0
镉	未检出	1	0.1
铁	0.132	/	/
锰	未检出	/	2.0
砷	未检出	5	0.5
汞	未检出	0.1	0.05

根据《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》(GB5085.3—2007)的规定,固体废物浸出液中任何一种危险成分含量超过标准限值,则判定该固体废物是具有浸出毒性的危险废物。

由上表 5.4-1 的检测数据可以看出,该废弃泥浆分析样品的浸出液中没有任何一种危险成分含量超过标准限值,因此,定向钻废弃泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。

②废弃泥浆环境影响分析

本项目定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧,并便于施工的场地。由于废弃泥浆量干重很少,且属于第Ⅱ类一般工业固体废物,因此对土壤环境的影响较小,对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。

为减少本项目固体废弃物的产生,减轻固体废物的排放对周围环境的影响,施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制,具体措施如下:

I 施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、配置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

II 施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

III 施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

IV 施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等事故。

V 经 pH 调节至中性和固化处理后的泥浆，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，泥浆填埋地点需要得到当地环保部门同意。

5.5.2 生活垃圾

本项目施工期施工定员 80 人，人均生活垃圾产生量为 0.4kg/d，则本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 3.84t。施工生活垃圾应集中收入垃圾桶内，袋装收集，最终依托当地乡镇已有的垃圾收集点集中处置。

5.5.3 施工弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道和伴行道路以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

在耕作区开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整。

本项目土石方经平衡分析，项目土石方开挖总量 19.32 万 m³。根据《输气管道工程设计规范》GB50251-2003 的规定，天然气管道工程回填高度应高于原地表 300mm，以便让地表土进行自然沉降从而确保天然气管道的埋深及输送安全。根据此规定，天然气管道在埋设于地下所占有的回填空间则有了弥补，故可以实现线路管道的土石方挖填基本平衡。项目填方总量 18.99 万 m³，弃方主要来自站

场工程，大部分弃方可用于管道工程回填用土，最终产生弃土 396.58m³可运至平凉城区内的道路工程等市政工程综合利用。

5.5.4 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等，根据类比调查，施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 6.52t。施工废料部分可回收利用，由废品收购方回收处理，剩余废料依托当地环卫部门有偿清运，纳入环卫垃圾清运系统。

5.6 施工期的生态影响分析

5.6.1 工程占地情况

全线设站场 1 座（二十里铺合建站）；沿线设截断分输阀室 1 座、阀井 3 座，分别位于草峰镇、香莲乡、四十里铺镇下源村。管道线路占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是站场、阀室、管道三桩等，临时占地主要为施工作业带、穿越平台、堆管场、施工便道等。

据统计，本工程总占地面积 23.53hm²，其中永久占地约 4.57hm²，临时占地 18.96hm²，临时占地面积占总占地面积的 80.58%。工程占地情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 工程占地情况一览表

占地性质	项目	占地面积（m ² ）	长度*宽度（m）
临时占地	施工作业带	109981.9	15712*7
	施工便道	17280	4320*4
	穿越平台	52106	累计
	堆管场	10237	累计
	合计	189604.9	
永久占地	站场	45664.8	
	阀室（井）及线路附属设施	21	
	合计	45685.8	

5.6.2 土地利用影响与分析

本项目占地情况见表 5.6-2。

表 4.1-2 施工作业带临时占地情况一览表 单位：hm²

占地性质	项目	占地面积（m ² ）	长度*宽度（m）
------	----	-----------------------	----------

临时占地	施工作业带	109981.9	15712*7
	施工便道	17280	4320*4
	穿越平台	52106	累计
	堆管场	10237	累计
	合计	189604.9	
永久占地	站场	45664.8	
	阀室（井）及线路附属设施	21	
	合计	45685.8	

（1）永久性占地影响分析

工程站场、阀室、线路永久性占地面积为 4.57hm²。从设施占地情况看，站场占地面积最大，本项目建设 1 个站场，约占总永久占地面积的 99.95%；从占地类型来看，永久占地中，占用工业用地面积最大。

由于该管道工程需要永久性占地的设施是分散在 32.6km 的地段，就沿线区域而言，每一工程单元占地面积非常小，且在沿线呈分散性布建，因此本段管线工程永久占地对沿线地区的现有土地利用状况影响很小。

从其局部地域看，占地面积最大的是站场，由于其基本没有改变土地利用类型，因此不会影响到所在地域的土地利用状况；除站场外，其它工程单元所占用土地类型的面积很小。因此，本管道工程永久性占地不会对当地土地利用产生较大影响。

项目建设前，业主应向沿线地区的国土部门提出工程用地申请，得到主管部门的批复后方可动工；建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运行期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响到最小。

（2）临时性占地影响分析

项目的临时占地主要在施工期。在管线及站场施工过程中，施工便道、材料场、穿跨越工程施工作业场地以及管道施工作业带等均为临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年～2 年）能恢复原有的利用功能。

①管道施工作业带占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，施工完毕后，管道敷设完成，该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

施工完成后，管道两侧 5m 范围内不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、灌丛等用地有一定的影响。

施工作业带合计临时占用耕地 12hm²，占用耕地面积占评价区内耕地总面积的 1.32%；工程临时占用林地 0.5hm²，占用林地面积占评价区内林地总面积的 0.22%；因此从宏观整体区域看，施工临时用地不会影响到该区域的土地利用结构。管道施工完毕，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也将逐渐消失。

②材料堆放场、施工场地、施工便道占地

材料堆放场、施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者为了管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天~45 天，施工便道以依托现有县乡道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内，这部分占地见各段主要工程占地类型表。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

I 临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

II 施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

III 在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

IV河流穿越段施工便道的修建，将破坏河堤或堤外灌草植被。由于这部分土质较差，植被破坏后在短期内难以恢复，施工结束后应对河堤等重要地段实施必要的人工植被恢复抚育措施；

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐小或消失。

（3）对农业生产影响分析

在管道施工期间，主要包括站场建设、管道施工以及施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根系作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐弱，农作物及其他果树的完全恢复种植还需要 2—3 年不等的时间。

初步计算，管线工程临时占用耕地约 12hm²，永久占用耕地面积较小。临时占地造成一次性农作物损失面积约为 12hm²，农作物单位产值按 2.88 万元/hm² 计算，一次性损失约 34.56 万元。该部分一次性损失由工程临时占地产生，永久占地面积较小，引起的农作物损失量较小。施工结束后，该部分耕地可恢复成原利用类型。

5.6.3 对沿线植被和植物资源的影响分析

（1）工程占地引起的植被生物损失

管线工程占地会使沿线植被受到破坏。根据本工程特点，管线工程施工期临时性占地面积较大，故本次评价分别给出工程临时占地所引起一次性植被生物损失情况及永久占地引起的植被生物损失情况。

①工程临时占地引起的一次性植被生物损失

本工程临时性占地 18.96hm^2 ，其中施工作业带占地 11hm^2 ，包括耕地 12hm^2 、园地 3.1hm^2 、林地 1.2hm^2 、草地 1.07hm^2 及荒地 1.59hm^2 。该部分损失在施工结束后，及时进行植树复垦，能有效缓解生物的损失。

②永久性占地引起的植被生物损失

工程永久占地约 4.57hm^2 ，其中占用工业用地 4.57hm^2 ，永久性占地造成的植被生物损失无法恢复。

总的来看，工程施工期的临时占地对评价范围内植被的影响较大，临时占地主要有施工场地和施工便道等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。施工过程需要修建一些施工便道通往施工场地，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，将造成植物群落的层次缺失，使群落的垂直结构发生较大改变，直接影响群落的演替，但临时占地影响是短期且可恢复的。

（2）对植物区系和种类的影响

评价区内的植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数少，但受影响的个体数非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。工程运行期间，不会对植物资源造成任何影响。

管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和物种多样性。管线竣工土石回填后，周围植物渐次侵入，植被开始恢复。根据生态学观点，管道施工过程是对植被及其生态系统的一次性扰动，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般将随施工完成而终止。根据管线所在地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，可能需要 1~2 年，灌木侵入需要 5~10 年。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。沼泽、湿地、草甸地带植被恢复时间约 3~5 年。但是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

管道施工确实对该区域植被造成一定的影响，但总体上不会使评价区内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较小。首先，本工程属于线性工程，对管线所过林区的整体生态功能的影响相对较小，被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 5 年(灌丛)或更长(乔木)的时间可以逐渐恢复。其次，从植物种类来看，在施工期作业场地范围内被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的人工植被可以得到有效的恢复。

(3) 对珍惜保护植物的影响

评价范围内未见国家珍惜保护植物，故本次工程活动不会对珍惜保护植物产生影响。

(4) 对古树名木的影响

评价范围内未见古树名木，故本次工程活动不会对古树名木产生影响。

(5) 对野生动物的影响

从本工程活动对动物影响来看，本工程在管道施工期间由于车辆机械的运行及施工人员的活动等，会对管道所在地区的野生动物特别是第一类适应顶极群落的动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移。因此第一类适应顶级群落的动物可以避开施工干扰区，从而小对其的影响。

施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道，但通过调查，未发现横穿管线的重要动物通道；同时，本工程施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有 1~3 个月，施工完毕即可恢复正常，不会影响动物存活及种群数。

施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

施工活动将对动物的生境造成一定破坏，施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去小量觅食地、栖息场所和活动区域，但由于工程建设区域的主要植被类型为农田、受人类活动干扰的灌丛、灌草丛等植被，且施工带的面积占森林区域面积很小，所以生境破坏不会对动物的生存和繁殖造成明显影响；同时，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原

有生存环境的条件和可能。另一方面，由于在森林景观制造的这一施工廊道，在其植被恢复后产生的边缘效应，会导致廊道内生物多样性的增加，甚至会对野生动物的生存环境产生有利影响。

（6）对保护动物的影响

评价范围内未见国家保护动物，故本次工程活动不会对保护动物产生影响。

5.6.4 对土壤环境的影响分析

工程建设高挖低填，破坏了原有的土壤结构和质地，同时大量人工土体无序入侵，以及机械和人为踩踏，破坏土壤原有的表土层和腐殖质层。天然气输送管道施工带的清理工作会剔除表层土壤和植被，形成明显的线性干扰带。本工程管线是埋地式的线性建设工程，管道施工过程的挖方和填方不可避免的破坏土壤结构，改变土体中物质和能量的流动。除此之外，工程建设期，管线、站场的建设会对土壤进行占压和扰动破坏。

在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小；站场建设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，除站场、阀室等为永久征地外，其他多数为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土堆放在管线两侧占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而不同，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输气管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复。在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

（3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较芯土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43% 左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产的下降。

（4）影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

（5）土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至

最低程度。此外，类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发加大，土壤水分少。

管道在运行期间一旦发生事故风险，漏油将对土壤产生严重污染。

总之，铺设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质将会逐渐得到恢复。

5.6.5 主要工程活动对生态环境的影响分析

(1) 敷设管道、修建道路对生态环境的影响

管线主要沿低山、丘陵地带敷设，部分区段需要翻越山体。施工活动将破坏自然植被，工程施工过程中将开挖地表覆盖层，破坏表层植被，扰动土层，造成山体岩石暴露，产生大量弃石(土)渣，加剧该地区的水土流失。管线爬坡或沿坡脚敷设，放炮开挖管沟可能诱发零星崩塌发生。此外，开挖管沟产生的弃土石方处理不当，也会对生态环境造成严重影响，在以往工程中曾发生过弃土石顺山坡倾倒的现象，造成青山坡变成了砾石堆，甚至堵塞河道，造成严重水土流失，山体石漠化。

管线过的平原边缘地带以农田为主，因此施工活动还会对农业生产造成一定影响。

(2) 穿跨越河流对生态环境的影响

本工程沿线河流中小型穿跨越工程 5 次，累计穿越长度约 10.4m。定向钻穿越河流的影响分析：

定向钻穿越河流不直接接触水体，不影响河流防洪等正常使用功能，安全性高，只要妥善处理好施工废物，不会影响河流水质，也不会影响水生生物物种的种类。定向钻穿越河流需要一定的施工场地，场地面积一般出入土点均 4000m^2 左右。施工活动将导致施工场地范围内的全部植被遭到破坏。但这种影响是临时的，施工结束后，即可对其进行恢复。

定向钻施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体。根据类似工程的施工现场来看：本项目在定向钻施工场地均设置钻屑沉淀池和泥浆收集池都过了防渗处理，且有一定的余量，发生泄漏污染水体的概率很小。

(3) 穿越公路对生态环境的影响分析

管线工程沿线共穿越在建高速公路、铁路、省道、县道各 1 次，穿越乡道 1 次，穿越乡村道路 10 条，累计穿越长度约 500m；对于在建高速公路拟采用定向钻穿越，其余道路采用顶管方式穿越。公路顶管穿越产生的弃土(石)，将用于修筑路基。

穿越公路工程施工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，这种影响属于短期行为，施工结束后影响就会消失，施工过程中只要安排好工程进度，搞好施工管理，对生态环境和景观格局带来的影响较小。

(4) 站场阀室建设对生态环境的影响

本工程全线共设 1 座站场（二十里铺合建站），线路设置分输阀室 1 座、阀井 3 座。这些建筑物属永久性建筑物，永久占用土地面积约 4.57hm²。站场及阀室建设的主要环境影响是改变了原土地的利用类型。站场占地以工业用地为主，阀室等占地以耕地为主，站场现状植被覆盖度低，主要为杂草，相对于全线施工扰动面积而言，项目永久占地面积很少，对当地土地利用的影响较小。

另外，站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但是从整体来看对景观的生态格局影响不大。

(5) 施工便道建设

项目施工主要利用周边现有道路，对于局部交通条件较差区，通过新建或改扩建施工道路满足项目施工运输需要，现阶段施工便道规划占地面积 11hm²（施工便道总长 15712m，宽度 7m）。

本输气管道项目施工道路主要依托乡村道路，仅针对局部深丘、低山地段无道路可利用时新建道路。

①部分线路为改造原有机耕道，对原有机耕道作适当的路面修补和加固，清理边沟（主要针对道路较宽，路面条件较好，局部通过性低的道路）；

②改造原有机耕道面修补、加固和加宽，清理边沟（主要针对道路较窄，路基较软，转弯半径较小，必须改建后方可通过重型车辆）；

③针对局部深丘、低山地段无道路可利用时新建道路；

④对不能满足运管要求的涵洞、桥梁进行加固或改建。

施工便道永久占地待施工完成后，将保留作为巡线管理之用，永久的改变了其原土地利用类型，而新建的施工便道为临时占地，在施工结束后可以恢复成原有的土地利用类型。

施工道路占地类型以耕地、灌木草地为主。修建道路，要动用大土石方，必将破坏地表植被，改变土壤结构，取土及弃土施工方式或措施选用不当，易引发水土流失、滑坡、塌陷、泥石流等自然灾害。

道路建成后，会给地方的交通和生活带来一定的便利，但也会给环境带来一定的不利影响。道路对沿线生态环境的主要影响有：交通的便利使周边地区的人员和机械更易进入管道沿线地区，使原自然生境更易受到扰动、遭到破坏。

5.7 施工期社会环境影响分析

《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中规定：严禁在管道中心线两侧各 5m 范围内，取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建筑物、构筑物或者种植深根植物；

严禁在管道中心线两侧或者管道设施场区外各 50m 范围内，爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；

在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全保护措施后方可进行。

由上述规定和管道的施工过程可知，管道的建设对土地利用方式、沿线的居民生活环境、地方交通以及地方城镇建设规划等会产生一定的影响。

5.7.1 对居民居住环境影响分析

管道敷设施工作业中对居民居住环境影响的污染物有废气、扬尘、噪声以及施工人员日常生活产生的气、水、固废等污染物。以上排放源一般都位于野外或村落附近。类比调查结果表明，这些排放源对居民居住环境的影响大多仅限于周围局部地区，且影响程度较轻。

废水排放影响：管道敷设施工期间产生的废水主要为生活污水和管道试压排水。管道试压的目的在于掌握管道的承压状况、确定管道安全输送压力。本项目管道试压分段进行，试压水取自就近水源。试压排水为清洁水，其中主要含悬浮物，一般就地排放，对居民生活环境影响较小。施工人员产生的生活污水应集中收集并集中处理，减少对居民生活环境的影响。

废气排放影响：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，本项目运输车辆较少，其排放尾气对环境空气的影响也较小。地面开挖埋管过程是逐段施工，从开挖到恢复原状一般要3天，加之土壤本身的湿润性，因而产生的扬尘较少。施工机械用柴油机尾气主要产生在采用定向钻穿越作业时，这类作业大多位于野外，对周围居民的环境空气影响较小。

固体废物排放影响：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）。项目建设过程中，生活垃圾大部分和城市垃圾一并处理，不会对附近居民环境带来较大影响，管道穿越敷设填埋后多余泥土一般就地均匀回散落在农田中，不会产生弃土；定向钻穿越施工结束后会产生废弃泥浆，在施工结束后将废弃泥浆清运，送至当地环保部门规定的地点进行填埋处理同时利用泥浆池的表层土恢复泥浆池的地表原貌。

噪声排放影响：施工期间，施工噪声及施工扬尘可能短期内对沿线附近的民生活环境产生一定的影响，但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。施工单位和建设单位将加强施工期的环境管理，尽可能将管道敷设的不良影响降到最低。

5.7.2 对地方交通环境影响

本项目对沿线等级道路及地方重要道路采用顶管及定向钻施工方式穿越，采用不封路施工方式，施工过程中不需要对路面进行开挖、回填和路面修复，顶管过程中路面上交通运输可照常通行，不会对车辆驾驶和居民出行造成影响。但对邻近施工作业场地的道路，可能由于施工运输作业会对地方交通产生一定的影响。

此外，由于沿线农业用机耕道及乡村等外级道路多采用大开挖穿越，施工期短期内会对地方居民出行及农作活动产生一定的影响，但由于施工时间短，此影响较小，施工结束后即可恢复。

总体而言，建设单位只要就线路穿越方案与沿线地方交通主管部门积极协调，提前作好于居民的沟通，本项目建设对沿线区域交通环境影响较小。

5.7.3 征地影响

站场、阀室的永久性占地和管道开挖的临时性占地，不同性质的土地被占用。永久性占地比例较小，主要为站场、阀室、标志桩等永久性建筑物及其对外连接道路占地；临时占地比例较大，主要包括管沟开挖产生临时弃土场占地、弃土场道路、进场道路占地、施工辅道占地、堆土区占地、施工区占地等。

(1)永久征地

本项目涉及部分永久性征地，如果补偿金额不能满足其心理预期，可能诱发社会不稳定因素。为减少工程破坏土地资源，管道工程建设用地选未利用或低产田地，尽量避免占用良田、好田，将保护土地特别是耕地资源的理念切实纳入工程选线、选址中去，从源头上减少、避免土地资源的破坏。同时，建设单位加强与基层政府、村委会的沟通交流工作，听取基层政府部门的意见，

(2)临时占地

本项目的临时占地主要是输气干线沿线施工时的占地，临时占地呈带状布，占地面积大，临时占地及补偿关系到村民的直接利益，影响范围广，产生社会稳定风险的因素比较多，在土地征用过程中，要严格执行征迁政策，要维护政策的公平、公正、合理，把握好政策的平衡性、权威性，同时要按规定做好公开、公示工作，保证被征地对象的知情权。同时，在选施工作业带、穿越工程、材料堆放地、施工临时通道场址时，尽量选择荒地，减少对基本农田的占用，提高土地综合利用率。在占用耕地之前，将其耕作层土壤按相应厚度进行剥离，留作开垦、复垦耕地等用。待施工完成后，及时进行复垦。

5.7.4 对生活就业影响

管道建设带来最直接的经济效益就是管道施工的就业机会。项目目建设需要劳动力资源，可增加当地的就业机会。项目施工过程中可吸纳当地大量的地方民工。施工人员的进驻还可带动当地第三产业的发展，增加当地居民的收入。但是，施工期施工人员的大量进入会使当地的物价有所提高，增加当地居民的生活支出，对当地居民的正常生活造成不利影响。施工人员往往会带来健康与社会问题，包括疾病、生活习性、就业压力等，这些都将影响当地居民的生活方式。

项目的建设将要使用大里的建筑材料、相关设备、机械等，材料的运输与设备、机械的租用及工程人员生活必需品的需求等都将为项目周边居民带来更多的就业机会与发展机遇；项目投产运行后，对新员工的招聘也可从周边居民中吸纳。

5.7.5 对社会治安的影响

项目建设过程中由于受各种因素的影响，会引发一些潜在的矛盾，尤其是施工期间的社会治安问题也会日益突出，治安形势也比较严峻，如果防范处理不当会引发社会不稳定事件的发生，影响到区域经济的建设和项目建设进展等，项目建设要招聘大批的外来务工人员，外来人员的整体素质及法律观念等存在一定的差异，可能会导致施工人员与当地群众之间发生一定矛盾冲突，部分劳务公司对务工人员拖欠工资等一系列问题也会引发施工人员的不满情绪，导致社会不稳定因素。针对以上可能出现的社会治安问题主要风险点，项目单位和施工单位要积极主动与当地政府沟通，加强与有关部门的合作，建立务工人员登记档案，按时向所在地区综治办或派出所报送外来务工人员登记花名册，科学安排人员轮值巡逻，加强工地的巡逻防控，确保该项工程建设治安环境良好。

5.7.6 对区域发展的影响

由于天然气的引进将促进区域产业结构调整，在地区产业不断升级的同时，对新型人才的职业技术培养将得到进一步加强，新型产业也将带来新的就业机会和新的经济增长点。产业结构的不断优化将进一步影响到社会结构的优化，社会结构的不断优化将有利于社会发展过程中各种问题与矛盾的解决，从而进一步促进社会的进步与社会的稳定发展。

6 环境影响预测与评价

6.1 运营期大气环境影响分析

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)中相关要求,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。

本工程正常运营时,天然气处于完全密闭系统内,基本无废气产生。其废气主要是供热锅炉废气、员工食堂油烟废气和站场内无组织排放的非甲烷总烃。

6.1.1 区域气象特征

项目管线经过庆阳市镇原县和平凉市崆峒区两个行政区域,各区域气候特征情况详见第 3.1.4 章节气候气象的介绍。

6.1.2 正常工况大气环境影响分析

根据工程分析的内容,锅炉废气排放情况见表 6.1-1、无组织非甲烷总烃排放情况见表 6.1-2。

表 6.1-1 项目燃气锅炉大气污染物有组织量核算表

点源	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
燃气锅炉排气筒	颗粒物	13.6	0.0272	0.2
	SO ₂	19	0.038	0.2796
	NO ₂	41	0.082	0.609

表 6.1-2 项目合建站非甲烷总烃无组织排放量核算表

序号	面源	污染物	排放速率 (kg/h)	排放总量 (t/a)
1	城燃门站工艺区	非甲烷总烃	0.01	0.0876
2	加气母站	非甲烷总烃	0.00013	1.168kg/a

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， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 评价等级判别表

评价等级按下表的分级判据进行划分

表 6.1-3 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下表。

表 6.1-4 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
SO_2	二类限区	一小时	500	GB 3095-2012
NO_x	二类限区	一小时	250	GB 3095-2012
PM_{10}	二类限区	日均	150	GB 3095-2012
非甲烷总烃	二类限区	一小时	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中的标准限值 $2\text{mg}/\text{m}^3$

(4) 污染源参数

主要废气污染源排放参数见下表：

表 6.1-5 主要废气污染源参数一览表(点源)

污染源名称	坐标($^\circ$)		坐标($^\circ$)	排气筒参数				污染物名称	排放速率	单位
	经度	纬度		高度(m)	内径(m)	温度($^\circ\text{C}$)	流速(m/s)			
燃气锅炉	106.758938	35.519254	1299.0	15.0	0.3	120.0	7.86	PM_{10} SO_2 NO_x	0.0272 0.038 0.082	kg/h

表 6.1-6 主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	左下角坐标(o)		海拔高度(m)	矩形面源			污染物	排放速率	单位
	经度	经度		长度(m)	宽度(m)	有效高度(m)			
门站工艺区	106.75886	35.519073	1300.0	95.52	60.12	8.0	NMHC	0.0100	kg/h
加气母站	106.759914	35.518594	1298.0	58.97	95.39	8.0	NMHC	0.00013	kg/h

(5)项目参数

估算模式所用参数见表。

表 6.1-7 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数(城市人口数)	42 万
最高环境温度		37.3°C
最低环境温度		-25.7°C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	否
	地形数据分辨率(m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

(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 $D_{10\%}$ 预测结果如下:

表 6.1-8 $P_{\max}$ 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)
燃气锅炉房	PM_{10}	450.0	1.5686	0.3486	/
	SO_2	500.0	2.1914	0.4383	/
	NO_x	250.0	4.7289	1.8915	/
加气母站	NMHC	2000.0	0.0839	0.0042	
门站工艺区	NMHC	2000.0	6.3833	0.3192	

本项目 $P_{\max}$ 最大值出现为燃气锅炉房排放的 NO_x , $P_{\max}$ 值为 1.8915%, $C_{\max}$ 为 $4.7289\mu\text{g}/\text{m}^3$, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据, 确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

有组织废气预测结果见表 6.1-9, 无组织废气预测结果见表 6.1-10。

表 6.1-9 燃气锅炉房预测结果表

下方向距离(m)	燃气锅炉房					
	PM_{10} 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM_{10} 占标率 (%)	SO_2 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO_2 占标率 (%)	NO_x 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_x 占标率 (%)
50.0	0.7595	0.1688	1.0611	0.2122	2.2897	0.9159
100.0	0.6771	0.1505	0.9459	0.1892	2.0412	0.8165
200.0	0.6882	0.1529	0.9615	0.1923	2.0747	0.8299
300.0	0.5933	0.1319	0.8289	0.1658	1.7887	0.7155
400.0	0.4857	0.1079	0.6785	0.1357	1.4641	0.5856
500.0	0.4020	0.0893	0.5616	0.1123	1.2119	0.4848
600.0	0.3365	0.0748	0.4701	0.0940	1.0144	0.4058
700.0	0.2858	0.0635	0.3993	0.0799	0.8618	0.3447

800.0	0.2463	0.0547	0.3441	0.0688	0.7426	0.2970
900.0	0.2150	0.0478	0.3004	0.0601	0.6481	0.2593
1000.0	0.1897	0.0422	0.2651	0.0530	0.5720	0.2288
1200.0	0.1519	0.0338	0.2122	0.0424	0.4579	0.1832
1400.0	0.1252	0.0278	0.1749	0.0350	0.3775	0.1510
1600.0	0.1056	0.0235	0.1475	0.0295	0.3184	0.1273
1800.0	0.0907	0.0202	0.1267	0.0253	0.2734	0.1093
2000.0	0.0790	0.0176	0.1104	0.0221	0.2382	0.0953
2500.0	0.0588	0.0131	0.0821	0.0164	0.1773	0.0709
3000.0	0.0460	0.0102	0.0643	0.0129	0.1388	0.0555
3500.0	0.0373	0.0083	0.0522	0.0104	0.1126	0.0450
4000.0	0.0311	0.0069	0.0434	0.0087	0.0938	0.0375
4500.0	0.0264	0.0059	0.0369	0.0074	0.0797	0.0319
5000.0	0.0228	0.0051	0.0319	0.0064	0.0689	0.0276
10000.0	0.0088	0.0019	0.0123	0.0025	0.0264	0.0106
11000.0	0.0077	0.0017	0.0107	0.0021	0.0232	0.0093
12000.0	0.0068	0.0015	0.0095	0.0019	0.0204	0.0082
13000.0	0.0060	0.0013	0.0084	0.0017	0.0181	0.0073
14000.0	0.0054	0.0012	0.0075	0.0015	0.0162	0.0065
15000.0	0.0049	0.0011	0.0068	0.0014	0.0147	0.0059
20000.0	0.0035	0.0008	0.0049	0.0010	0.0105	0.0042
25000.0	0.0028	0.0006	0.0039	0.0008	0.0083	0.0033
下风向最大浓度	1.5686	0.3486	2.1914	0.4383	4.7289	1.8915
下风向最大浓度出现距离	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
D10%最远距离	/	/	/	/	/	/

由以上预测结果可知燃气锅炉房排气筒排放的颗粒物最大落地浓度为 1.5686 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率为 0.3486%； SO_2 最大落地浓度为 2.1914 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率为 0.4383%； NO_x 最大落地浓度为 4.7289 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率为 1.8915%，燃气锅炉房废气排放对大气环境影响很小。

表 6.1-10 加气母站及城燃门站工艺区无组织废气预测结果表

下方向距离(m)	加气母站		门站工艺区	
	NMHC 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NMHC 占标率 (%)	NMHC 浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NMHC 占标率 (%)
50.0	0.0835	0.0042	6.3481	0.3174
100.0	0.0408	0.0020	3.1216	0.1561
200.0	0.0158	0.0008	1.2164	0.0608
300.0	0.0091	0.0005	0.6983	0.0349
400.0	0.0061	0.0003	0.4714	0.0236
500.0	0.0045	0.0002	0.3475	0.0174
600.0	0.0035	0.0002	0.2711	0.0136
700.0	0.0029	0.0001	0.2196	0.0110

800.0	0.0024	0.0001	0.1829	0.0091
900.0	0.0020	0.0001	0.1557	0.0078
1000.0	0.0018	0.0001	0.1348	0.0067
1200.0	0.0014	0.0001	0.1054	0.0053
1400.0	0.0011	0.0001	0.0854	0.0043
1600.0	0.0009	0.0000	0.0714	0.0036
1800.0	0.0008	0.0000	0.0611	0.0031
2500.0	0.0005	0.0000	0.0396	0.0020
3000.0	0.0004	0.0000	0.0314	0.0016
3500.0	0.0003	0.0000	0.0250	0.0013
4000.0	0.0003	0.0000	0.0209	0.0010
4500.0	0.0002	0.0000	0.0178	0.0009
5000.0	0.0002	0.0000	0.0154	0.0008
10000.0	0.0001	0.0000	0.0060	0.0003
11000.0	0.0001	0.0000	0.0053	0.0003
12000.0	0.0001	0.0000	0.0047	0.0002
13000.0	0.0001	0.0000	0.0042	0.0002
14000.0	0.0000	0.0000	0.0038	0.0002
15000.0	0.0000	0.0000	0.0036	0.0002
20000.0	0.0000	0.0000	0.0029	0.0001
25000.0	0.0000	0.0000	0.0025	0.0001
下风向最大浓度	0.0839	0.0042	6.3833	0.3192
下风向最大浓度 出现距离	53.0	53.0	53.0	53.0
D10%最远距离	/	/	/	/

由以上预测结果可知加气母站无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度为 0.0839ug/m³、对应的占标率为 0.0042%；城燃门站无组织排放的非甲烷总烃最大落地浓度为 6.3833ug/m³、对应的占标率为 0.3192%；据此可知，合建站无组织废气对大气环境影响很小。

6.1.3 非正常工况大气环境影响分析

本工程非正常工况即清管作业、过滤器更换滤芯、检修及超压排放的废气。

以上非正常工况天然气均经过站场、阀室的放空管燃烧后排放。放空的频率视输气管线的运行状况、设备设施检修安排及意外事故频率而定。根据建设单位同类型项目的运行情况，放空次数少，排放时间短，放空天然气经点火灼烧烃类转化为 CO₂ 和 H₂O，废气中主要污染物为 NO_x、SO₂、颗粒物。一次排放时间一般为 2-5min，放空频率小，持续时间短。本项目运营期放空过程中污染物排放情况见表 5.1-2：

表 5.1-2 放空过程中污染物排放情况表

污染源名称	天然气放空量	污染物名称	排放量	排放频次	排气筒高度
火炬燃烧	1000m ³ /次	NO _x	7.14g/s	非正常排放，每年 1~2 次，每次 2-5min	10m
		SO ₂	3.33g/s		
		颗粒物	2.38g/s		

虽然非正常排放每次排放量较大，但每次排放时间很短且频率很低，站场又处于平凉城区的下风向，位于工业园区内，周围 600m 内无环境空气敏感点，因此，非正常工况废气排放对周围大气环境和敏感点影响较小。

6.2 运营期地表水环境影响分析

6.2.1 水污染源及排放

本工程水污染主要来自站场工作人员的生活污水。本项目总定员约 30 人。其中平凉市运营公司 15 人，办公场所设立于平凉市城区，评价不予考虑。二十里铺合建站定员 15 人，最高生活污水排放量为 0.96m³/d（465.375m³/a），废水中主要污染物浓度分别为 COD≤350mg/L、SS≤200mg/L、BOD₅≤200mg/L、NH₃-N≤35mg/L，站场产生的生活污水经排水管网重力流排至化粪池进行初步处理后，排入污水提升井，提升后排放至市政污水管网中。

6.2.2 站场污水对地表水环境的影响分析

本项目站场产生的生活污水经排水管网重力流排至化粪池进行初步处理后，排入污水提升井，提升后排放至市政污水管网中，最终进入平凉市城区污水处理厂处理，项目运营期污水对地表水环境影响很小。

6.2.3 管线对地表水环境的影响分析

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用防腐层和阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，若发生破裂事故，其泄漏的天然气经过地表水泄漏至大气中，会对大气环境造成一定的影响，天然气对水质的影响较小。

6.3 运营期声环境影响预测与评价

6.3.1 运营期噪声源强

正常工况下，合建站的主要噪声源是过滤分离器、汇气管、调压系统（阀门）、压缩机等，各类噪声值 70~85dB(A)；此外，站场维修等放空时放空管会产生瞬时强噪音，噪声值可达 105dB(A)左右。

噪声设备均安装在工艺装置区内，对各噪声设备采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施；为降低放空瞬时强噪音，设计上采取控制强噪音、选用低噪音、安装消声器等措施。

类比调查，项目站场主要发声设备及源强统计见下表。

表 6.3-1 站场发声设备及降噪前后源强一览表

发声设备	数量（台）	噪声特性	声源强度 (dB (A))	降噪措施	措施后源强 (dB (A))
卧式过滤分离器	2	连续	70	基础减振	60
调压设备	1	连续	75	消音、隔音	65
压缩机	3	连续	85	基础减振、隔音	75
放空火炬	2	瞬时	105	消声	95
发电机	1	瞬时	95	基础减振、隔音	80

6.3.2 预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中推荐的模型。在进行声环境影响预测时，一般采用声源的倍频带声功率级，A 声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级，A 声级来预测计算距声源不同距离的声级。分别计算室外和室内两种声源。

从噪声源到受声点的噪声总衰减量，是由噪声源到受声点的距离、墙体隔声量、空气吸收及建筑屏障的衰减综合而成，本预测只考虑距离的衰减和建筑墙体的隔声量，空气吸收因本建设项目噪声源离预测点较近而忽略不计。本项目主要是各生产车间的噪声，考虑到各噪声源的距离，将每一个车间噪声源简化为一个等效点声源处理。

(1) 单声源声压级的预测

如图 6.3-1 所示，声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场，则可按式（1）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

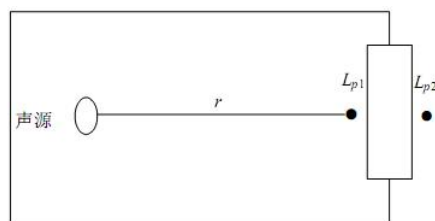


图 6.3-1 室内声源等效为室外声源图例

在室内近似为扩散声场时，按下式计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{P2i}(T) = L_{P1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (1)$$

式中：

$L_{P2i}(T)$ —靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i —围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

根据导则，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算；根据洪宗辉《环境噪声控制工程》（高等教育出版社），单层隔声墙在中心频率为 500Hz 的倍频带隔声量大 约为 43~53dB。本项目按保守估计，取 30dB。

(2) 多声源声压级的预测

在噪声源众多的情况下，某预测点的声压级为各噪声对该受声点的噪声级分贝值迭加之和。

$$\text{计算 } L_{Pr} = 10L_g \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_{pi}/10} \right)$$

式中：

L_{Pr} —某预测点迭加后的总声压级，分贝(A)；

L_{pi} —i 声源对某预测点的贡献声压级，分贝(A)。

(3) 厂界噪声衰减扩散预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》HJ/T2.4-2009 推荐的噪声户外传播衰减计的替代方法，即用 A 声级计算，其计算公式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exe})$$

式中：

$L_A(r)$ —距声源 r 处的 A 声级，dB；

$L_A(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级，dB；当 $r_0=1m$ 时，即为源强；

本项目各车间的综合噪声源强。

A_{div} —声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB；

$$A_{div} = 20 \lg (r/r_0)$$

A_{bar} —遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB，车间墙体遮挡衰减取 13dB；

A_{atm} —空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB；

A_{exe} —附加 A 声级衰减量，dB。

为避免计算中增大衰减量而造成预测值偏小，计算时忽略 A_{atm} 和 A_{exe} 。

6.3.3 预测结果及评价

1、正常工况

将噪声源代入模式，结合平面布置计算，可得合建站站界噪声贡献值，使用 EIAN2.0 软件，计算工艺站场主要噪声源在不同距离处的等效 A 声级，以 2.5dB（A）间隔的等值线绘制正常工况下的噪声等效 A 声级预测分布图见图 6.3-2；预测结果见表 6.3-2：

表 6.3-2 站场边界声环境影响预测结果 单位：dB

点位 项目	东北厂界		东南厂界		西南厂界		西北厂界	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
本项目贡献值	21.8	21.8	31.2	31.2	15.6	15.6	20.0	20.0
超标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
执行标准 GB12348-2008	昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)							
现状监测值	43.3	34.0	46.7	33.4	46.0	36.4	44.1	33.8
预测值	43.33	34.25	46.82	35.45	46.00	36.44	44.12	33.98
执行标准 GB3096-2008	昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)							

根据表 6.3-2，项目在正常运营过程中，项目各场站设备噪声经过衰减后在场站四周均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，可以实现达标排放，项目噪声对区域声环境影响很小。

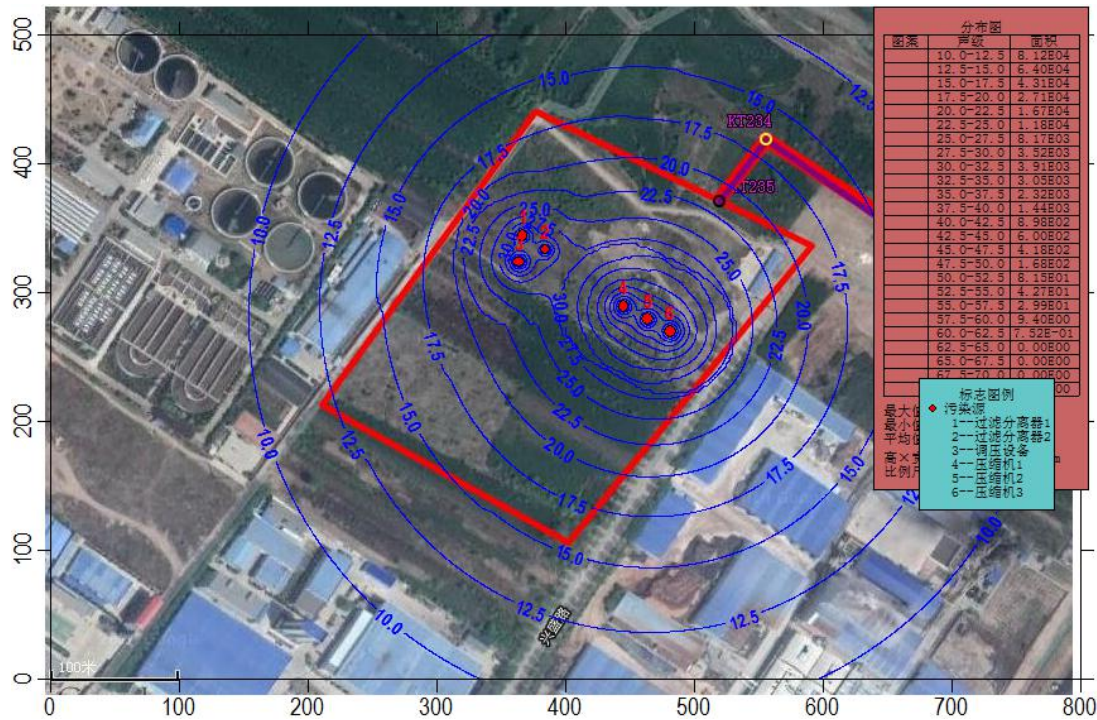


图 5.3-1 二十里铺合建站厂界噪声贡献值等声级线图

2、非正常工况

当管道发生泄漏的事故情况下，ESD 截断系统启动，管存气通过站场放空立管放空点燃。停电时，站场将启用备用发电机，考虑放空噪声源强为 105dB(A)，发电机噪声源强为 95dB(A)时，在距声源不同距离的贡献值见表 6.3-2。

表 6.3-2 事故放空和发电机噪声在距声源不同距离的贡献值 单位：dB(A)

距声源距离	10m	20m	40m	60m	100m	180m	200m	400m	800m	1000m
事故放空	85	78.98	72.96	69.44	65	59.89	58.98	55.46	46.94	45
发电机	75	68.98	62.96	59.44	55	49.89	48.98	42.96	36.94	35

根据声源特性，本工程检修或事故放空和发电机发电时产生的噪声为偶发噪声，白天放空 180m 范围、发电 60m 范围能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 中二级标准；夜间按 GB12348-2008 中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)”的规定，工程区域的环境质量标准为 2 级，即夜间为 50dB(A)，则本工程的夜间偶发噪声上限值为 65dB(A)。则工程夜间放空时 100m 范围、发电时 40m 就能达到相关标准的要求。因此，本工程合建站放空时会对周边声环境造成不利影响，但由于放空时间较短，一般每次 2-5min，不超过 30min，而且放空的频率一般为一年 1~2 次，同时站场放空管周围 600m 范围内无居民居住，因此，放空噪声对周围居民的影响较小。发电机放置于站场内的发电机棚，有实体围墙包围，实际噪声影响比预测的贡献值更小，且发电次数和时长随停电而定，据调查，当地电力充沛，每年停电次数较少，因此发电机噪声对居民的影响较小。

为减缓非正常工况噪声的影响，环评建议：

(1) 除事故放空时间不可控制，检修、清管放空均在白天进行，以减小夜间对周围居民的影响。

(2) 条件允许的情况，放空和发电尽量不同时进行，以免噪声叠加的影响。

(3) 选用低噪声发电机，做好设备维护以使其处于正常状态，在设备底座安装减振垫，放空管安装消音器。

6.4 固体废物环境影响分析

拟建工程产生的固体废物主要是清管产生的清管废渣、检修固废、加气母站气液分离废液和工作人员产生的生活垃圾。

清管废渣主要成分为机械杂质，如粉尘、氧化铁粉末，为天然气中的杂质对管道内壁轻微腐蚀的产物，清管固废含有油水烃混合物，属 HW09 类危险固废。

设备检修过程中产生的清洗废水排入站内排污池，自然蒸发，检修废水经沉淀后产生少量污泥，该污泥为含铁的油水烃混合物，属 HW09 类危废。

检修过程中将对达不到过滤效果的滤芯予以更换，因滤芯粘有油水烃混合物，为危险废物(HW49)。

加气母站脱水装置脱出的废液及压缩机压缩冷却分离出的废液为油水烃混合物，分离后进入排污罐，属于危险废物(HW09)。

生活垃圾属于一般固体废物，集中收集后交由环卫部门处理。

站场设置 5m² 危废间，地面做防渗处理，危险废物收集后储存在专用密闭容器内，在危废间暂存，并设立危险废物警示标志，由专人进行管理。危险废物在运输前，按《危险废物转移联单管理办法》及其有关规定办理转移手续，危险废物采用专用密封厢式车运输。危险废物委托有处理资质的单位处置。

综上所述，拟建工程运营期产生的固体废物均得到合理有效处置，对周围环境影响较小。

6.5 地下水环境影响分析

6.5.1 区域地形地貌

崆峒区地形东西狭长，全区东西长 75km,南北宽 45km，平均海拔 1540m。其境内的崆峒山、太统山海拔均在 2000m 以上，其中山塬地占总面积的 85%，西北高峻多山，东南丘陵起伏，属黄土高原沟壑区的木楔内槽形带。泾河纵贯中部川区，境内长度约 70km,泾河川区是崆峒区重要的政治、经济、文化和交通的中心区域。

崆峒区总的地形趋势是西高东低，海拔在 1089~2241m 之间，由于地貌景观受到晚、近期地质构造运动和地层岩性的控制，大致可分为三种不同的地貌形态，即：河谷川地地形、黄土残塬地形、中山丘陵地形三大类。

1、河谷川地

河谷川台地形，分布于区域内中部，以泾河河谷为主，西起安国乡的白杨林，东至花所乡的八里堂，是由泾河长期冲击、洪积而成，河床及河谷由河漫滩及 I-III 级阶地组成。河漫滩由砂砾石堆积而成，宽约 300~500m；I 级阶地仅在城区七里店附近泾河以北一带较为发育，长约 5km，宽 100~200m，其它

地段较小，阶地前沿高出河漫滩 1~2m，除表面为亚砂土外，其余全为砂砾石层，层厚 10~15 m；II 级阶地最为发育，连续而不对称的分布在泾河两岸，南岸较宽，一般为 1000~2000m，最宽处达 2500m，北岸一般在 100~500m 之间，阶地前沿高出河漫滩 4~10m，不少地段与河漫滩无明显陡坎，呈大缓坡倾向河床，阶地上部为厚 10~15m 的亚砂土，下部为厚 6~20m 的砂砾层；III 级阶地多以零星不对称存在，分布在崆峒镇泾河南岸和四十铺窑峰头附近，宽 300~500m，前缘高出 II 级阶地 10~20m，有明显陡坎，上部为风化黄土，厚 5~10m，下部为亚砂土，厚 10~15m；III 级阶地主要分布在泾河南岸，前缘高出 II 级阶地 50~60 m，有明显陡坎，在安国乡一带宽 500~1000m，其它地段宽 100~300m。河谷 I、II 级阶地底部堆积层厚度不等，为冲积砂卵石层，是第四系潜水的主要含水层。

2、黄土残塬

黄土残塬地形，以白垩系及新第三系砂质泥岩、砂砾岩构成基底，上覆第四系黄土，按地貌不同分为三个亚类：

（1）残塬发育的黄土高原沟壑地貌

主要分布于泾河以北，黑家庄、刘庙、寨河、高寨一线以东，泾河以南、四十铺沟以东，石壁山以北也有分布。残塬主要有什字塬、草峰塬、索罗塬、大寨塬。塬面一般呈狭长状，西北~东南走向，塬侧伸延很多梁峁，塬面海拔 1400~1650m，“V”字型冲沟十分发育，岸坡陡峭，塑塬和下蚀作用强烈，切割深度 150~200m，沟长 1~2km，崩塌、滑坡、落水洞多见。塬区及塬侧梁峁植被差，土质疏松，水土流失严重，两侧冲沟十分发育，一般长约 1~2km，呈“V”字型，由于塬侧冲沟的切割，塬边常形成数十米乃至百米的陡坎。

（2）掌形发育的黄土丘陵

分布于泾河以北，黑家庄、刘庙、高寨、寨河一线以西，海拔 1500~1700m，掌形洼地呈长条状分布于冲沟沟头，一般长 0.5~1.0km，宽 200~500m，彼此断开，V 字型冲沟较短直，塑塬侵蚀较强烈，大部分已切割至掌形地中部，切割深度 30~50m。

（3）梁峁与沟壑相间的黄土丘陵地貌

分布于泾河南岸，崆峒山、太统山、山口子、大庄一线以北、四十铺沟以

东，塑塬侵蚀形成梁峁与沟壑相间地貌。黄土梁呈东北～西南走向，呈长条状，梁面倾向泾河，海拔 1500～1700m，顶缓、坡陡，V 字型冲沟发育，长 1.0～2.0km，塑塬下蚀作用强烈，切割深度 150m 左右。

3、中山丘陵地形

分布于泾河南岸，崆峒山、太统山、山口子、大寨、石壁山一线以南，为泾河南岸支沟与支沟的分水岭，海拔 1800～2200m，最高点位于太统山，海拔 2241m，相对高差以西部崆峒峡谷最大，达 500～600m，沟岸下部基岩裸露。这类地形，灌木丛生，植被良好，沟壑纵横，基岩隆起，沟坳一般呈“V”型，中下游多为“U”型沟谷。

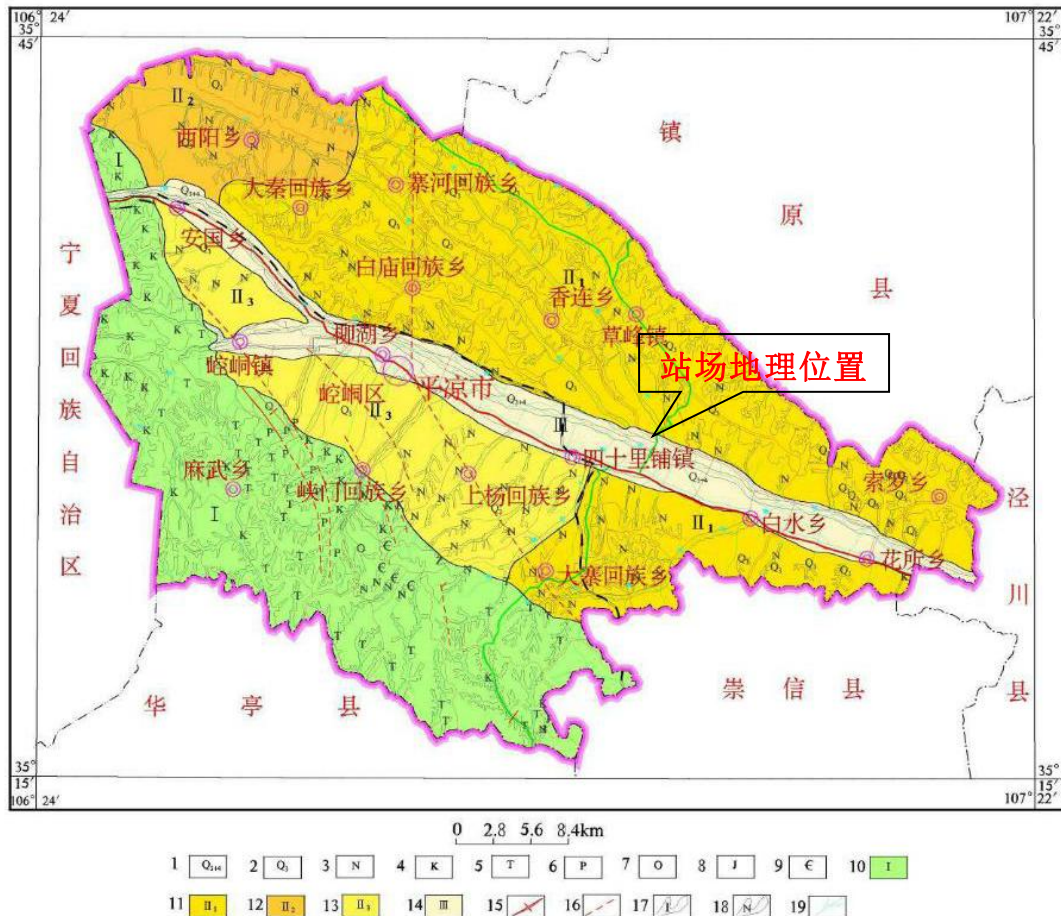


图 1 - 3 崆峒区地质地貌略图

- 1、碎砂砾石土2、黄土 3、新近系泥岩 4、白垩系泥岩、砂砾岩 5、三迭系砂岩、砂砾岩 6、二迭系砂岩、砂砾岩
7、奥陶系灰岩、泥灰岩 8、侏罗系砂岩、砂砾岩夹泥岩、灰岩 9、寒武系灰岩、页岩夹砂岩 10、侵蚀构造低中山
11、残塬发育的黄土丘陵 12、掌形地发育的黄土丘陵 13、梁峁与沟壑相间的黄土丘陵 14、侵蚀堆积河谷平原
15、背斜 16、推测断层 17、地层界线与代号 18、地貌界线与代号 19、水系

图 6.5-1 区域地质地貌图

本项目区域岩体工程地质类型及特征属于软弱层状泥岩、砂岩岩组（N），

岩性为棕红色、桔红色砂质泥岩夹多层灰白色砂砾岩。砂质泥岩致密坚硬，可塑性强 10~40MPa。

6.5.2 区域水文地质条件

1、崆峒区水文地质

崆峒区位于泾河河谷区，被南、西、北三面低山丘陵及黄土残塬所包围，形成了向东南一侧开放的平凉盆地。

崆峒区的地下水资源，除有降水的垂直补给外，外围高山的地表和地下径流成为平凉盆地内地下水之丰富可靠的补给来源。同时南部山区的基岩孔隙-裂隙水，也因具有较大的承压水头，而产生向上的越流补给。而且，山区残塬的岩层裂隙、孔隙和其沟谷中的第四系粗颗粒松散堆积层，以及河谷阶地的砂砾卵石层，也为地下水的运动转移提供了良好的径流条件。

泾河盆地为地下水主要补给和宣泄通道。因此，埋藏在第四系松散砾石层中的浅层地下水，在市区一带不大于 20m，单井出水量在 1000~5000m³/d，八里桥至市区泾河一带地下水埋深一般 7~8m，单井出水量大于 3000m³/d。

市区西南方向有一隐伏断裂通过，大致经过南坡，养子寨东，近南北展布，根据南坡水源钻孔资料推测，此断裂影响至下白垩系三桥组，断裂带破碎，成为深层地下水良好的贮存和运移通道，基岩裂隙水具有承压性质，单井出水量在 2000~6000m³/d。

在既有水源地范围内经勘探查明存在一古河道，位于泾河南侧，西起任家庄，东至养子寨南并东延。其宽约 500m，含水层厚度 15~20m，沿古河道向南或向北侧含水层逐渐变薄，至山边及三级阶地前缘，含水层厚约 5m 左右。

由于古河道的存在为地下水提供了较好的补给和径流条件，枯水季节，上游的地表水至养子寨一带，全部渗入地下，而养子寨南边的古河道地带，由于地表水的潜入径流，故有着较好的补给条件，并存在着地下水向南北两侧运移的特征。丰水季节，养子寨一带除接受古河道地下水的补给外，还接受河水的补给，由于地下水与河水通过砂砾石层连接为一体，且含水层渗透系数较大，一般约在 100m³/d 左右，随着河水的丰枯季节不同，地下水位年变化幅度在 3~5m 左右，崆峒区既有给水工程之水源井均布置在养子寨古河道地带，现已凿井五座，四座运用，一座备用，可供水 17000m³/d，其水质亦符合国家生活饮用水卫生标准。

崆峒区南部山区，无常年性河流，发育较大的沟谷为甘沟、鸭儿沟、后沟、纸坊沟等，均为泾河一级支流，基本呈南北垂直泾河干流发育，一般来水量很小，枯水期干枯，但在丰水期可形成暂时洪流，如鸭儿沟在丰水期流量可达 $1.09\text{m}^3/\text{s}$ ，甘沟达 $1.69\text{m}^3/\text{s}$ ，南部山区总的地势是西高东低、南高北低，海拔 $1700\sim 2200\text{m}$ ，地貌类型属侵蚀构造低山丘陵，相对高差为 $200\sim 500\text{m}$ ，基岩区沟谷深切，多呈“V”字形，切割深度为 $300\sim 400\text{m}$ ，在灰岩分布区常有干溶洞发育。该区根据赋存条件及埋藏特征，区内地下水可划分为松散岩类孔隙水，基岩裂隙水，碎屑岩类孔、裂隙水与碳酸盐类岩溶裂隙水(简称岩溶水)四类。

松散岩类孔隙水主要赋存于甘沟，鸭儿沟等沟谷第四系冲洪积层中，含水层厚度较小，一般为 $1\sim 2\text{m}$ ，厚度处亦不大于 3m 。水位埋深较浅，多小于 2m ，补给来源主要是沟谷中季节性表流的入渗和沟谷两侧的基岩裂隙水的侧向潜流，总的径流方向自沟谷上游向下游径流。排泄途径主要是向下游径流与蒸发，因补给有限，加之沟谷中的冲积层又较薄，故富水性较弱。基岩裂隙水指赋存于前白垩系(奥陶系除外)浅表风化裂隙中的地下水，受大气降水补给，沿风化裂隙入渗，径流排泄基本受地形地貌的控制。一般在地形低洼处形成泉水溢出地表，在断裂带附近或其它构造有利部位亦可向深部入渗而转化为岩溶水或碎屑岩类孔隙裂隙水。单泉流量多小于 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，富水性较差，松散岩类孔隙水与基岩裂隙水的水质较好，矿化度多小于 600mg/L ，多作为所在村庄的人畜用水水源。

岩溶水分布于平凉市西南部山区的“棋盘”式构造局(即隆起与拗陷相同分布，排列的构造格局)中，具体划分为四个水文地质单元，即大岔河隐伏型岩溶水，泾河北西阳安国隐伏型岩溶水，三道沟与大台子裸露型岩溶水与太统山纸坊沟裸露隐伏型岩溶水，其中开采条件较好，供水意义较大的是大岔河隐伏型岩溶水与太统山纸坊沟裸露隐伏型岩溶水。

岩溶水有两片，其一分布于东自纸坊沟上游，西至后沟，北以太统山北侧断裂带为界，南到太统山南麓的太统山背斜构造展布区，以下称之为太统山岩溶水，其二分布于石灰沟—南坡断裂峡门向斜间的纸坊沟一带，以下称其为纸坊沟岩溶水。太统山岩溶水分布面积为 16km^2 ，纸坊沟岩溶水分布面积为 7km^2 ，总面积 23km^2 。岩溶水的主要赋存层位是奥陶系三道沟组灰岩。太统山岩溶水含水层的空间展布规律所示；南北与西北向均主要受太统山背斜形态的控制，含水层三道

沟组灰岩上覆的奥陶系平凉组岩性主要为页岩，泥质粉砂岩等，赋水与导水性均较差，故为相对的隔水顶板。勘探揭示：在甘沟与鸭儿沟一带，太统山岩溶水的水位标高在 1653m 左右，这一水头在甘沟沟底高出地表 10m 左右，成井可自流；在鸭儿沟沟底一般低于地表 30m 左右，物探揭示，三道沟组灰岩中，一般上部 (450~500m 以内) 岩溶发育程度较高，下部不甚发育。同时在面上，受太统山背斜构造的影响，岩溶的发育程度亦有差异；北斜核部岩溶比较发育，至冀部岩溶发育程度相对较低，纸坊沟岩溶水含水层埋藏较深，纸坊沟沟底在 185m 左右，呈条带状由北西-南东向展布。

岩溶水可划分两个富水区：强富水区(I)分布于太统山背斜核部一带，钻探揭示三道沟组灰岩埋深在甘沟一带为 165m 左右，鸭儿沟一带 190m 左右，上覆的奥陶系平凉组与第四系。含水层厚度 60~105m，导水系数介于 8000~12000m³/d。单位涌水量 500~1000m³/d.m。甘沟控制性勘探孔(1 号孔)自流量达 8200m³。中富区(II)除太统山岩溶水强富水区及外太统山岩溶水分布区与纸坊沟岩溶水分布区。甘沟控制性钻孔(3 号井)揭示含水层三道沟组灰岩埋深较大：为 325m，物探测井显示岩溶不甚发育。水头标高基本同富水区一致，水头埋深 33m，上覆的是奥陶系平凉组，二叠系与第四系。导水系数 600m³/d，单位涌水量 23.36m³/d.m。

同时太统山背斜是走向自北西—南东并向南东向倾伏的背斜，其核部的奥陶系三道沟组灰岩在太统山顶部有较大的面积出露。根据野外调查，出露的三道沟组灰岩中裂隙与溶隙、溶洞等均较发育，这为大气降水入渗补给岩溶水提供了空间与通道。再者，岩溶水的水质与大气降水水质有相似之处，同位素测试结果亦是岩溶水中氡值较高，这表明大气降水是岩溶水的主要补给来源。另据大岔河岩溶水勘探结果，分布于太统山南侧的基岩裂隙水通过断层或其它途径对太统山岩溶水亦形成补给。

南部山区岩溶水天然补给量 4.73 万 m³/d，可开采为 4.42 万 m³/d，地下水水质普遍较好，水化学性质与大气降水近似，水化学类型为 HCO₃-Ca-Mg 型，矿化度为 0.3~0.4g/L。

泾河河谷潜水地质剖面见图 6.5-2。

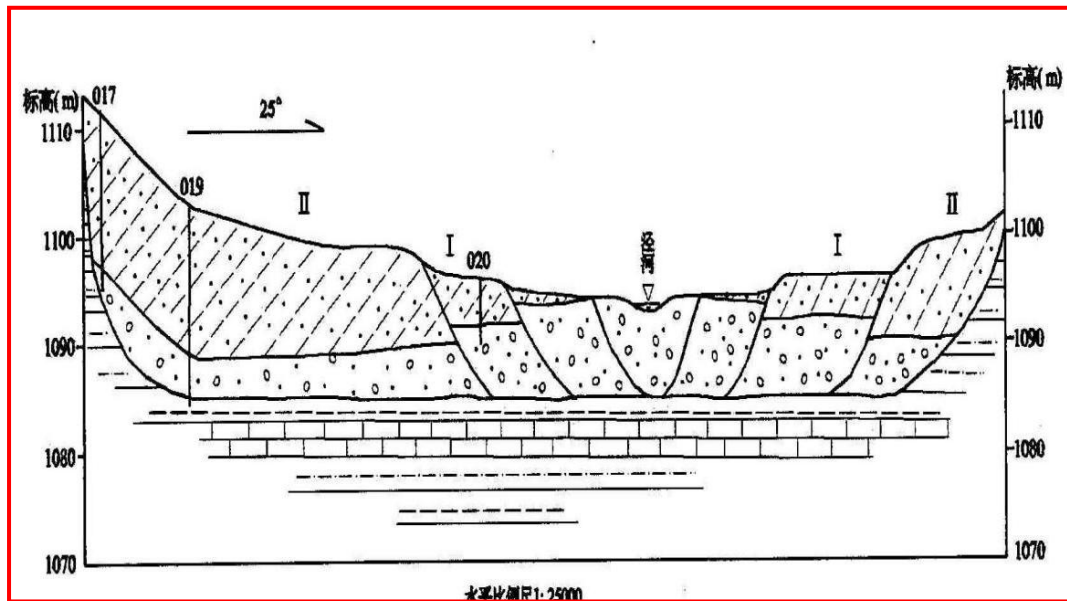


图 6.5-2 泾河河谷水文地质剖面图

2、本项目区域水文地质

本项目所在地崆峒区四十里铺镇位于泾河河谷区，被南、西、北三面低山丘陵及黄土残塬所包围，所在区域形成了向东南一侧开放的平凉盆地。

本区域地下水资源，除有降水的垂直补给外，外围高山的地表和地下径流成为平凉盆地内地下水之丰富可靠的补给来源。同时南部山区的基岩孔隙-裂隙水，也因具有较大的承压水头，而产生向上的越流补给。而且，山区残塬的岩层裂隙、孔隙和其沟谷中的第四系粗颗粒松散堆积层，以及河谷阶地的砂砾卵石层，也为地下水的运动转移提供了良好的径流条件。泾河、颀河河谷潜水主要接受地表水入渗补给、河谷上游地下径流补给、沟谷潜流侧向补给、大气降水入渗补给、灌溉水回渗补给、渠道渗漏补给等，其中地表水渗漏是区内河谷潜水的主要补给源之一。

泾河盆地为地下水主要补给和宣泄通道。因此，埋藏在第四系松散砾石层中的浅层地下水，在市区一带不大于 20m，单井出水量在 1000~5000m³/d，八里桥至市区泾河一带地下水埋深一般 7~8m，单井出水量大于 3000m³/d。河谷潜水总的径流方向与地表水流向基本一致，自西北向东南径流，水力坡度在颀河为 11‰；泾河河谷崆峒一带为 9.5‰，十里铺一带为 8‰，四十里铺一工业园区 5.5‰。

本项目所在地地下水分区属于河谷区孔隙潜水亚区，地下水类型属于以砂砾石卵石为主的松散堆积层孔隙水，单井出水量大于 1000m³/d，补给来源主要是泾河地表径流的入渗和沟谷两侧的基岩裂隙水的侧向潜流，总的径流方向自沟谷上

游向下游径流。排泄途径主要是向下游径流与蒸发，因补给有限，加之沟谷中的冲积层又较薄，故富水性较弱。

3、地下水化学特征

评价区内地下水主要分为松散岩类孔隙水(河谷潜水及黄土层潜水)和碎屑岩类孔隙裂隙水(深层承压—自流水)两大类。

河谷潜水贮存在泾河河谷一、二级阶地地区，属潜水性，地下水埋深 10~30m。总的规律是上游埋藏度深，往下游逐渐变浅，河谷潜水的主要补给来源为泾河渗入的地表水，其次尚有侧向沟谷潜流的补给。平凉市以上河段主要表现为河水的大量渗漏补给地下水，而平凉市区以下地段则呈现地下水和地表水相互转化、互相补给的局面。河谷地区地下水含水层为砂砾岩，厚 8~16m，富水性强，单井涌水量为 1000 ~ 5000m³/d。泾河河谷潜水水质较好，为 CO₃²⁻—SO₄²⁻—Ca²⁺—Mg²⁺型水质，矿化度 0.3~0.5g/L，总硬度 12~20 度，PH 为 7.4~8.0，局部地段因受到深层水的影响矿化度增高，但也都低于 1.0g/L。

黄土层潜水一般都为孔隙裂隙潜水，地下水主要贮存在黄土塬或黄土丘陵区黄土地层中，含水层为亚砂土。黄土层潜水以大气降水为唯一补给源，塬中心水力坡度平缓，塬侧以泉水的形式排泄。黄土塬水质较好，为 HCO₃⁻—Ca²⁺或 HCO₃⁻—Ca²⁺—Mg²⁺—Na⁺型水质，矿化度为 0.3~0.5g/L。

碎屑岩类孔隙裂隙水(深层承压自流水)可分为白垩系地层的孔隙裂隙水和第三系地层的孔隙裂隙水 2 类。白垩系地层孔隙裂隙水主要分布在泾河河谷地区，其中平凉市区为自流水分布区，含水层为砂岩、砂砾岩、多年承压水，在泾河河谷地区多为自流水。泾河河谷地区钻探 50~200m 就可以见到白垩系六盘山群或志丹群的各组承压自流水含水层，其中以六盘山群三桥组富水性最强，单井涌水量可达 1000m³/d。自流水头高出地面 8.75m，自流量 0.72L/s，为 HCO₃⁻—Ca²⁺—Mg²⁺—Na⁺ 或 HCO₃⁻—SO₄²⁻—Na⁺—Mg²⁺ 型水质，矿化度 0.3 ~ 0.7g/L。志丹群的泾川组、罗汉洞组的水质较差，矿化度 1.0~2.0g/L，为 SO₄²⁻—Na⁺—Mg²⁺型水质。第三系地层孔隙裂隙水分布在平凉市泾河河谷地区，在向斜构造部位地下水具有承压性，一般补给条件较差，水量较小。



6.5.3 地下水污染途径分析

一、管线天然气对地下水环境影响分析

由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水水质。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水质量造成污染影响。

二、门站对地下水环境影响分析

预测情景主要分为正常工况和非正常工况。

1) 正常状况下地下水环境影响预测评价

正常工况下，本项目门站检修时所产生的少量生产废水全部排入排污池，由于排污池已根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)设计了地下水防渗措施，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带，一般不会对地下水产生影响。因此在正常工况下，污染物从源头和末端均得到控制，地面经防渗处理，没有污染地下水的通道，不会对地下水产生影响。

2) 非正常状况地下水环境影响预测评价

项目在非正常工况下，排污池底部出现破损，废水通过池体破损处，透过包气带渗入地下水，对地下水造成污染。

6.5.4 地下水环境影响预测

1、预测时段

根据导则要求，对本项目营运期进行地下水水质预测，预测时段选取 100 天、1000 天。

2、预测范围

上游（北侧）边界垂直于地下水流向厂界西北侧 0.5km，西南、东北边界平行于地下水流向至两侧 2km，下游垂直于水流方向至东侧 2.5km，面积约 6km² 范围。

3、预测因子

预测因子为石油类。

4、情景设置

非正常状况下，设置如下预测情景：项目在非正常工况下，排污池底部出现

破损，废水通过池体破损处，透过包气带渗入地下水，对地下水造成污染。

5、预测源强

非正常工况下，当排污池底部出现破损，废水通过池体破损处，透过包气带渗入地下水，对地下水造成污染，为定量评价其可能对地下水环境产生的影响，选取天然气门站排污池池底发生破损场景进行预测。

天然气门站排污池废水产生量为 2m³/次，发生破损后，按排污池中废水量的 40%通过包气带进入含水层中，则非正常工况排污池渗漏量为 0.4m³，石油类浓度为 25mg/L，因此，石油类泄露量为 20g。

6、预测模型

从保守角度出发，考虑当项目运转出现非正常工况时，含有污染质的废水直接渗漏到粉土和粉砂含水层，且不考虑污染物在含水层中的吸附和生物降解等因素。从安全角度，本次模拟计算忽略污染物在包气带的运移过程。

非正常情况下，污染物在含水层的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂-平一维无限长多孔介质柱体的一维稳定流动一维水动力弥散模型，模型取自《环境影响评价技术导则·地下水环境》(HJ610-2016)中附录 D.1.2:

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}} \dots$$

式中：x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C(x, t)—t时刻点 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

7、参数确定

(1) x 坐标选取与地下水水流方向相同，以污染源为坐标零点；

(2) 计算时间 t 依据污染物在含水层的运动扩散条件确定。

(3) 根据地下水概况分析含水层渗透系数取 50m/d;

(4) 水流速度为渗透系数和水力坡度的乘积除以有效孔隙度, 水力坡度取 5.5‰, 有效孔隙度根据经验值取 0.5, 计算得水流速度约为 0.55m/d。

(5) 弥散系数: 纵向弥散系数根据含水层岩性及渗透系数、水力坡度等因素, 参照同类含水介质经验值确定, $D_L=0.5m^2/d$ 。

8、预测结果

分别预测污染物泄漏 100 天、1000 天后污染因子石油类向下游的运移距离见表 6.5-1。

表 6.5-1 检修废水泄漏后在主流向上的浓度贡献 (mg/L)

污染源	污染因子	预测时段			
		100 天		1000 天	
		下游距离 (m)	浓度贡献	下游距离 (m)	浓度贡献
排污池	石油类	0	2.15E-07	100	2.80E-45
		10	3.20E-05	200	6.33E-28
		20	1.75E-03	300	6.76E-15
		30	3.51E-02	400	3.28E-06
		40	2.59E-01	500	7.23E-02
		50	7.04E-01	550	2.52E-01
		60	7.04E-01	600	7.23E-02
		70	2.59E-01	700	3.28E-06
		80	3.51E-02	800	6.76E-15
		90	1.75E-03	900	6.33E-28
		100	3.20E-05	1000	2.80E-45

根据预测结果, 100 天时, 预测的最大值为 0.7978846mg/l, 预测超标距离最远为 78m; 影响距离最远为 84m; 1000 天时, 预测的最大值为 0.2523133mg/l, 预测超标距离最远为 606m; 影响距离最远为 630m。

6.5.5 地下水环境影响评价

1、正常状况

正常工况下, 本项目门站所产生的少量生产废水全部排入排污池, 由于排污池已根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)设计了地下水防渗措施, 即使有少量的污染物泄漏, 也很难通过防渗层渗入包气带, 一般不会对地下水产生影响; 天然气管线主要输送物质为气态天然气, 不会对地下水产生影响。因此在正常工况下, 污染物从源头和末端均得到控制, 地面经防渗处理, 没有污染地下水的通道, 不会对地下水产生影响。

2、非正常状况

(1) 评价方法

非正常状况下主要地下水污染源是排污池。池体破损情况下对地下水环境的影响进行的污染预测，预测结果采用标准指数法进行评价采用单因子标准指数法对地下水进行现状评价，其标准指数计算公式：

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

式中：P_i——第 i 种污染物的污染指数；

C_i——第 i 种污染物的实测浓度（mg/L）；

C_{oi}——第 i 种污染物的评价标准（mg/L）。

(2) 评价标准

本次评价石油类参考《地表水质量标准》(GB/T14848-93)III类水质标准进行评价，见表 6.5-1。

表 6.5-2 评价标准

序号	污染物	标准值	检出下限值（mg/L）
1	石油类(mg/L)	≤0.05	≤0.01

评价结果见表 6.5-3。

表 6.5-3 非正常状况条件下石油类指数渗漏对潜水含水层影响范围

预测时间	预测最大值	最大超标倍数	超标最远距离（m）
100 天	0.7978846mg/l	14.96	78
1000 天	0.2523133mg/l	4.04	606

由本次预测结果可知，在非正常工况下，排污池底部发生破损，其下游的地下水会受到污染，石油类浓度随着距离增加浓度逐渐增大，达到一个峰值以后又逐渐降低。100 天时，预测的最大值为 0.7978846mg/l，超标倍数 14.96 倍，预测超标距离最远为 78m；1000 天时，预测的最大值为 0.2523133mg/l，超标倍数 4.04 倍，预测超标距离最远为 606m。由于生产废水泄漏会对地下水造成污染影响，因此，本环评要求项目必须加强对排污池的日常维护和定期检修工作，防止排污池发生泄漏，同时要加强地下水污染防治措施和监控管理，避免和减缓生产废水泄漏对地下水水质产生的影响。

6.5.6 地下水污染防治措施

本工程现有各类污水处理及污泥处理的构筑物均采用防水混凝土材料，地面采用防渗水泥进行硬化，因此废水渗入含水层的可能性很小。按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”的地下水污染防治要求，结合本项目特点，提出以下防治要求：

（1）源头控制

加强设施的维护和管理，选用优质设备和管件，并加强日常管理和维修维护工作，防止和减少跑冒滴漏现象的发生和非正常状况情况发生。本评价要求建设单位采取完善的防渗措施，为确保防渗措施的防渗效果，严格按防渗设计要求进行施工，加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。

（2）分区防渗控制

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目无行业防渗技术规范，地下水分区防控主要根据本项目地下水预测结果和污染物控制难易程度（表 6.5-4）、场地天然包气带特征及其防污性能（表 6.5-5）和污染物特性，参照表 6.5-6 的相关要求对本项目场地进行防渗的划分及并提出相应的防渗要求。

表 6.5-4 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理

表 6.5-5 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6}cm/s$ ，且分布连续、稳定
	岩（土）层单层厚度 $Mb > 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6}cm/s \leq K \leq 1 \times 10^{-4}cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

表 6.5-6 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物	等效黏土层 $Mb \geq 6.0m$ ，

	中-强	难	污 染 物	K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB18598 执行
	弱	易		
一般防 渗 区	弱	易-难	其他类型	等效黏土层 Mb≥1.0m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s; 或参照 GB16889 执行
	中-强	难		
	中	易	重金属、持久性有机物 污 染 物	
	强	易		
简单防 渗 区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据导则要求，本项目污染特征为发生污染后不容易及时发现，属于污染控制程度难。项目污水池中检修产生的废水，含有石油类，石油类的主要成分为持久性有机物污染物。

综上分析，根据厂区各生产、辅助功能单元可能泄露至地面区域的污染物性质和构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，分区采取不同的防渗措施，其中重点防渗区包括污水池、危废暂存间，一般防渗区包括化粪池，简单防渗区包括站场内工艺区及办公生活区等。

(3) 污染监控

为保护地下水，评价建议建设单位在厂区下游设置 1 座地下水长期监测井，项目建成后，对地下水潜水层水质进行定期采样监测，分析地下水水质变化情况，以便了解工程建设对地下水的影响及采取及时必要的地下水补救措施。

(5) 应急响应

要求本项目在日常运行中加强污水池体的维护和生产管理，制定响应的应急预案，一旦出现泄漏问题及时启动应急预案，采取封闭、截流等措施，控制污染范围，使地下水质量尽快恢复。

在严格以上防治措施的基础上，本项目的实施不会造成区域地下水水质恶化，项目对地下水的影响很小。

6.6 社会环境影响分析

本项目管道敷设在地下，进行密闭输送，运营后沿线工程扰动区域内的土壤、农作物、道路交通等逐渐恢复，本项目营运期对社会环境基本没有影响。

项目建成后，可以为平凉市城区、工业园区及沿线乡镇提供充足稳定的天然气供应，有利于加快沿线的经济建设步伐，全面促进当地经济的发展，项目建设对社会环境影响较小。

6.7 生态环境影响评价

营运期管道所经地区地表植被、农作物将逐渐恢复正常生长。据类比调查分析，管道完工后 2 至 3 年内，地下敷设管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。虽然管道沿线近侧不能再种植深根植物，但根据现场调查，受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，因此对植物生长影响不大。管道工程完工后，随着植被的恢复，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响消失。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响消失。运行期对站场内及场界周围种植花草树木进行绿化，搞好树种配置，提高植被系统自身调节的能力和抵御污染的能力，绿化带具有吸尘滞土、隔音降噪的作用，能够减轻因工程占地对生态环境带来的不利影响。

7 环境风险评价

环境风险评价是分析和预测建设项目对环境存在的潜在危险、有害因素，针对建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏所造成的对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、事故损失和事故造成的环境影响达到可接受水平。

根据原国家环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环保部环发[2012]77 号）及生态环境部发布的《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目进行风险评价。

本项目涉及的危险物质天然气属易燃物质，在贮存、输送过程中均有可能发生泄漏、火灾、爆炸，存在一定的环境风险。本次环境风险评价的目的在于通过对风险识别、风险分析和风险后果计算等风险评价内容，提出风险管理及减缓措施和应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，达到降低危险，减少危害的目的。

7.1 风险调查

7.1.1 建设项目风险源调查

本项目为天然气管道输送建设项目，根据本项目工程建设营运的实际情况可知，工程在施工期不涉及环境风险，运营期存在天然气泄漏带来的环境风险，其环境风险物质为天然气，具有易燃性、易爆性和易扩散性。本项目输气管道及站场内的压缩装置为主要潜在风险源。

表 7.1-1 潜在风险源调查一览表

分布区域	危险物质	管段长度 (km)	管道直径 (mm)	压力 (Mpa)	最大存在量 (t)
平泉分输站—平泉镇阀井	天然气	0.74	508	6.3	0.11
平泉镇阀井—草峰镇阀室	天然气	12.86	508	6.3	1.88
草峰镇阀室—香莲乡阀室	天然气	5.93	508	6.3	0.86
香莲乡阀室—机场阀室	天然气	3.87	508	6.3	0.56
机场阀室—二十里铺合建站	天然气	7.56	508	6.3	1.10
二十里铺合建站在流量	天然气	/	/	6.3	0.5-2.88

7.1.2 环境敏感目标调查

经调查，项目周边大气环境、地表水环境、地下水环境敏感特征情况，见表

7.1-2。

环境敏感特征						
环境 空气	管线管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数/人
	1	马坊村	西北	673	居住区	690
	2	马坊小学	西北	613	学校	200
	3	永顺花园小区	西	1934	居住区	450
	4	王家磨	西	2248	居住区	125
	5	姚家磨	西北	2360	居住区	260
	6	十里铺	西	2471	居住区	650
	7	吊庄	西南	2240	居住区	120
	8	演武村	西南	1156	居住区	540
	9	米家湾村	南	1024	居住区	587
	10	新庄村	南	1884	居住区	216
	11	二十里铺	东南	1696	居住区	542
	12	梁家河湾	东北	1477	居住区	135
	13	下郭园子	东北	1291	居住区	240
	14	上郭园子	东北	1293	居住区	280
	15	洼上	北	1102	居住区	36
	16	七府庄	北	1553	居住区	245
	17	韩家岭	西北	1860	居住区	185
	18	杜家沟	西北	2545	居住区	134
	周边 3km 范围内人口总数小于 1 万人					5634 人
	大气环境敏感程度 E 值					E3
	管线管段周边 200m 范围内					
	1	平泉镇王储新庄	管线两侧	40-200m	居住区	84
	2	平泉镇沟渠湾	管线两侧	60-200m	居住区	86
	3	平泉镇寺沟坨	管线两侧	10-200m	居住区	106
	4	平泉镇阎寨村	管线两侧	20-200m	居住区	130
	5	平泉镇小寨村	管线两侧	30-200m	居住区	97
	6	平泉镇高庄村	管线两侧	40-200m	居住区	38
	7	平泉镇孔咀村	管线两侧	5-200m	居住区	257
	8	草峰镇前庄村	管线两侧	15-200m	居住区	115
	9	草峰镇新庄村	管线两侧	10-200m	居住区	63

	10	草峰镇何家庄	管线两侧	20-200m	居住区	202
	11	草峰镇张家河	管线两侧	50-200m	居住区	62
	12	香莲乡堡子沟	管线两侧	8-200m	居住区	45
	13	香莲乡马家湾	管线两侧	10-200m	居住区	210
	14	香莲乡上麻村	管线两侧	10-200m	居住区	84
	15	香莲乡周家沟	管线两侧	10-200m	居住区	41
	16	四十里铺镇家塬畔	管线两侧	5-200m	居住区	80
	17	四十里铺镇下塬村	管线两侧	5-200m	居住区	120
	18	四十里铺镇栾家塬	管线两侧	30-200m	居住区	40
	19	四十里铺镇二府庄	管线两侧	20-200m	居住区	240
	20	四十里铺镇梁家河湾	管线两侧	40-200m	居住区	60
	21	四十里铺镇下郭园子	管线两侧	70-200m	居住区	160
	输送管线长度/km					32.6
	本项目管线 200m 范围内人口数					2320 人
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	涧河	F2	III类	--	
	2	潘杨涧河	F2	III类	--	
	3	大路河	F2	III类	--	
	4	小路河	F2	III类	--	
	5	泾河	F2	III类	--	
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	管线边界向外延伸 200m					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	闫寨村水源地补给区	G2	深层III类	$Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

表 7.1-2 项目环境敏感目标及特征表

7.2 风险潜势初判

7.2.1 危险物质数量与临界量比值（Q）分级

项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果，见表 7.1-3。

表 7.1-3 项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果，一览表

序号	危险物质名称	单元	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	q/Q 值	Q 值划分
1	天然气	平泉分输站—平泉镇阀井	74-82-8	0.11	10	0.011	Q<1
2	天然气	平泉镇阀井—草峰镇阀室	74-82-8	1.88	10	0.188	Q<1
3	天然气	草峰镇阀室—香莲乡阀室	74-82-8	0.86	10	0.086	Q<1
4	天然气	香莲乡阀室—机场阀室	74-82-8	0.56	10	0.056	Q<1
5	天然气	机场阀室—二十里铺合建站	74-82-8	1.10	10	0.11	Q<1
项目 Q 值Σ						0.188	Q<1
1	天然气	二十里铺合建站在线量	74-82-8	2.88	10	0.288	Q<1
项目 Q 值Σ						0.288	Q<1

根据上表可知，本项目输气管线及站场的 Q 值均划分为 Q<1，因此，项目输气管线及站场的风险潜势均为 I。

7.2.2 风险评价等级及评价范围

（1）风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。环境风险评价工作等级划分依据见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境风险评价工作等级划分依据表

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见导则附录 A。				

本项目大气环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析；地表水环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析；地下水环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析，因此本项目风险评价按照简单分析开展工作。

(2) 风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)评价等级确定评价范围,项目风险评价范围见表 7.2-2。

表 7.2-2 风险评价范围表

环境要素	风险导则中—评价范围确定依据	本项目风险评价	
		等级	范围
大气环境	大气环境风险评价范围:一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km;三级评价距建设项目边界一般不低于 3km。油气、化学品输送管线项目一级二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200m;三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100m。当大气毒性终点浓度预测到达距离超出评价范围时,应根据预测到达距离进一步调整评价范围	一级	简单分析,不划定评价范围
地表水环境	地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定	二级	生活污水排入市政污水管网,不外排
地下水环境	地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 确定	一级	同地下水评价范围
注:环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域,评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标,评价范围需延伸至所关心的目标			

本项目站场、阀室均不设储气设备,不划定大气环境风险评价范围;项目生活污水用于站场泼洒抑尘,不直接排入地表水体;地下水环境风险评价范围为同地下水评价范围。

7.3 风险识别

(一) 物质危险性识别

本项目所涉及的危险物质为天然气,按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)的有关规定,天然气的火灾危险性类别为甲 B 类。本项目主要风险物质为天然气,其理化性质、毒性及易燃易爆性质见下表。

表 7.3-1 物质危险性一览表

名称	毒性		易燃性		爆炸性	
	物化性质	判定结果	物化性质	判定结果	物化性质	判定结果
天然气	甲烷对人体基本无毒,但浓度高时,使空气中氧含量明显降低,使人窒息。	—	无色、无味气体,主要成分为甲烷,沸点-161.5℃,闪点-188℃,相对空气密度 0.59,与空气混合后能	易燃物质	与空气混合能形成爆炸性混合物,遇热或明火即会发	具有爆炸性

天然气的毒性取决于所含硫化氢的量。本项目天然气H ₂ S 很低(≤20mg/m ³)		形成爆炸性混合物，爆炸上限 15%，爆炸下限 4.9%，临界温度-82.9℃，引燃温度 58℃		生爆炸	
---	--	---	--	-----	--

由表 7.3-1 可以看出，本工程天然气为易燃物质，不属于毒性物质，具有爆炸性。天然气的主要组分为甲烷，天然气对人体的危害有两种，一是天然气泄漏出来在一定时间内使人窒息而中毒死亡；二是因天然气泄漏遇上火源而发生火灾或天然气积聚达到爆炸极限引起爆炸，从而导致重大人员伤亡及财产损失。

表 7.3-2 甲烷的危险特性一览表

物质名称	甲烷	分子式	CH ₄	危规分类及编号	2.1 类易燃气体，21007	
物化特性						
沸点(℃)		-161.5		比重(水=1)		0.42(-164℃)
饱和蒸气压(kPa)		53.32(-168.8℃)		熔点(℃)		-182.5
蒸气密度(空气=1)		0.55		溶解性		微溶于水，溶于醇、乙醚
外观与气味		无色无臭气体				
火灾爆炸危险数据						
闪点(℃)		-188		爆炸极限		爆炸上限(%)15 爆炸下限(%)5.3
灭火剂		雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉				
灭火方法		切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
危险特性		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、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。				
反应活性数据						
稳定性		不稳定	√	稳定		避免条件
聚合危险性		可能存在		不存在	√	避免条件
禁忌物		强氧化剂、氟、氯		燃烧(分解)产物		水、一氧化碳、二氧化碳
健康危害数据						
侵入途径		吸入	√	皮肤		口
急性毒性		LD ₅₀	无资料		LC ₅₀	无资料
健康危害(急性和慢性)						
甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。						
泄漏紧急处理						
迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至						

空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
防护措施			
车间卫生标准	前苏联 MAC(mg/m ³)300	工 程 控 制	生产过程密闭，全面通风。
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	眼防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
手防护	戴一般作业防护手套。	身 体 防 护	穿防静电工作服。
其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。		

（二）生产系统危险性识别

生产设施风险识别范围包括：主要生产装置，贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是站场、阀室、输气管道。其中，站场、输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。

（1）输气管道危险性识别

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在施工质量及材料问题、自然灾害、腐蚀等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏，甚至管道破裂而引起火灾、爆炸事故。

①设计不合理

a.材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

b.管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能

导致管道位移。

c.结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事。

d.防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

②施工质量及材料缺陷

a.施工质量

输气管道敷设施工作业由测量、放线、作业带清理、挖沟、运管、布管、组装、焊接、探伤、补口补伤、下沟、测量检查、回填覆土、通球、分段试压、碰死口、站间整体试压等环节组成。尽管每个环节都有严格的作业标准，但如果稍有疏忽，哪怕是其中的一个非主要环节存在施工质量问题，都会给整个输气管道带来安全隐患。尤其是管道对接焊缝质量。我国管口焊接质量水平低，电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透发生率高，是引发事故的又一重要因素。60年代我国仅能生产螺旋缝钢管，质量低下，曾因螺旋缝焊接质量不过关而多次发生管道爆破事故。近些年来管口焊接质量虽有提高，但如果质检不严、焊工技术水平较低或质量意识差，也难以保证焊接质量。即使是直缝钢管，如果焊缝检测不合格，也会留下事故隐患。

施工不良还表现在以下方面：管道除锈、去污、防腐和现场补口等工序未按施工要求去做；现场涂敷作业管理不严，使防腐层与管体粘结不良，管子下沟动作粗鲁以及回填作业草率，使泥土、岩石冲击防腐层，造成防腐层破坏；阴极保护没有与管道埋地同时进行；还有管子搬运时大手大脚，不仔细，管子产生疲劳裂纹。

建立和实施健康、安全和环境管理体系、ISO90001质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。

b.材料缺陷

材料缺陷最主要的就是管材，管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理等工艺均可影响到管材质量；管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数是由于焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。

制管质量事故多出现于有缝钢管(多见于螺旋缝钢管)。我国由于生产螺旋缝钢管的生产历史较长，输送天然气几乎全部采用螺旋缝钢管。螺旋焊钢管有其自身的优点，但它的焊缝长度具有应力集中现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。如螺旋焊缝钢管制管时，由于剪边及成形压造成的刻伤处残余应力集中；焊接时造成螺旋焊缝的内焊扁焊或未焊透等缺陷处应力集中；在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极，在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，输气运行中，在较低的压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。

③穿越工程

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

a.河流穿越的影响

河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种，平原段河流态势、水文及冲淤变化较人，有的改道频繁，河床地质条件较差，因此在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

b.道路穿越的影响

根据道路类型、工程地质条件等综合影响，采用定向钻穿越等的穿越方式，道路上车辆通过时产生的振动可能将对管道产生管道应力破坏。

c.腐蚀

一般说来，管道内壁腐蚀是由于输送介质天然气中含有水分和酸性气体(如 CO_2 ， H_2S 等)等造成的。天然气中含有的水分冷却后能在管壁中形成一层水膜，遇酸性气体能形成酸性水溶液，对管内壁严重腐蚀，造成管道破坏。在碱性介质

中，CO₂及碳酸盐可造成碳钢的应力腐蚀破裂。氧的存在会加剧破裂发生的可能。管道外壁腐蚀与所处环境(土壤性质)有关。

此外，地面上的强电线路(高压输电线路、电气化铁路、变电站等)容易形成杂散电流，对输气管道产生电腐蚀。

d.疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路、铁路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

(3) 站场危险性识别

站场阀门、法兰、垫片等选择不当或老化损坏造成的气体泄漏。清管、分离、过滤等设备因异常原因原因超压，若安全泄压装置失灵，将造成超压导致气体泄漏。压缩机因密封损坏造成的气体泄漏。

当系统发生事故气体需要排放时，采用自然放空方式。

(三) 危险物质向环境扩散途径识别

危险物质向环境转移的途径识别，包括分析危险物质特性及可能的环境风险类型，识别危险物质影响环境的途径，分析可能影响的环境敏感目标。

项目事故情况下，管道泄漏的天然气向环境转移途径主要为管道及工艺设备事故泄漏，泄漏后天然气直接进入大气环境，浓度达到极限发生火灾爆炸事故时伴生污染物及进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

危险物质向环境转移的途径识别见表 7.3-3。

表 7.3-3 项目环境风险及环境影响途径识别表

风险单元	风险源	作业特点	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
天然气管道	天然气管道	常温 6.3MPa	天然气、 CO	管道泄漏引发 污染物排放	大气	居住区	--

大气扩散：本项目有毒有害物质泄漏后直接进入大气环境或挥发进入大气环境，或者易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进行大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

水环境扩散：由天然气的理化性质可知，天然气密度比空气小，泄漏后将很快扩散到空气中，天然气无味、无色、无毒、不溶于水，不会对人体产生毒害，也不会污染地表水、地下水。管道泄露并发生火灾时，一般不会采用消防水进行灭火，一般操作流程是关闭发生火灾段两侧最近的截断阀，将事故控制在有限的管段范围，同时使该管段内的天然气完全燃烧，由于天然气燃烧过程中不产生有毒有害废气，因此，项目在运营期内，其环境风险不会对地表水、地下水产生不良影响。

7.4 环境风险分析

7.4.1 风险事故情景设定

在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定项目风险事故情形。风险事故情形设定内容包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径。

风险事故情形设定的不确定性与筛选。由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。根据项目管道输送介质特性，管道天然气重点环境风险为天然气泄漏、爆炸后对环境造成的影响。

7.4.2 源项分析

7.4.2.1 同类事故类比调查

(1) 国外事故案例

2000年8月19日，美国新墨西哥州一处地下天然气管道发生爆炸，并引起火灾，造成附近约10人死亡，2人重伤。这条天然气管道埋在地下2m多深，在距配科斯河150m的管道出现一处破裂，造成天然气泄漏。爆炸原因由于烧烤篝火或吸烟引起，

在爆炸 45min 后停止天然气的输送。该事故经验教训为在天然气管线周围设置防火警示标志，并杜绝火源，加强燃气管道的巡检，并随时注意天然气周围活动人群的活动和范围。

美国运输部 1990 年-2005 年对天然气长输及集输管道事故的统计为：美国天然气主管道共发生了 1415 次事故，年平均事故率约为 88.4 次，外来破坏是造成美国天然气管道事故的首要原因，共 560 次，占事故总数的 39.6%，其次是腐蚀，共 323 次，占事故总数的 22.8%，其中内腐蚀占事故总数的 12.5%，外腐蚀占事故总数的 10.3%，再次是管材的缺陷，共 216 次，占事故总数的 15.3%。

欧洲输气管道事故数据组织对 1970 年-1992 年对其组织范围内所辖输气管道事故调查和统计结果为：欧洲输气管道事故主要原因为第三方引起的外部干扰，约占事故总数的 53.1%，其次是施工和管材缺陷，约占事故总数的 19.5%，再次为腐蚀，约占事故总数的 14.1%，地基位移、误操作和其它原因所在比例在 3.5-5.3%之间。

(2)国内事故案例

①四川达卧线（ $\Phi 426 \times 10$ （9）20 号无缝钢管）1986 年 9 月投产，设计输送脱水的含 H_2S 干天然气。但投产后，脱水装置未运行起来，实际输送的是湿含 H_2S 天然气， H_2S 含量为 $2.57g/m^3$ ， CH_4 为 $26.83g/m^3$ 。从 1986 年 10 月至 1996 年 12 月共发生了 30 次破裂事故，其中 27 次起裂于管道环焊缝。原因是焊接质量差，焊缝错边、未焊透等缺陷严重，加上腐蚀导致焊缝承载能力下降而破裂。

我国目前有一定运行历史的输气管网主要集中于四川、重庆两地，选择中国石油西南石油气田分公司输气管理处经营管理的 14 条输气干线在 1971 年-1998 年发生的事故情况及其原因进行调查统计，统计结果为：在 136 次事故中，因管材及施工缺陷和腐蚀造成的管道事故最多，分别占事故总数的 45.6%和 44.1%。主要原因是受当时的技术水平和经济条件的限制，如管道建设时采用的材料、设备质量较差，制管和施工水平较低，且输送的天然气中硫化氢、二氧化碳和水含量过高，增大了管道的腐蚀速率，导致事故多发。

②2002 年 8 月 4 日凌晨，乌鲁木齐市克拉玛依东路一条天然气管道发生泄漏，喷射而出的天然气呈扇形源源不断地冲天而起，达七八米之高。事故的原因是天

然气主管道被某施工单位的挖掘机不慎挖破。

③2004 年 10 月 6 日，神木县高新生态农业示范场负责人雇用人员驾驶装载机，在示范场挖土作业。为防止损坏作业区附近的天然气管道，一名农场工人目测后，在离天然气管道标志桩左侧 5m 左右划定了作业区。在施工快结束时，由于操作不当，一铲将该处天然气管道铲破了 78cm 的口子，致使大量天然气泄漏，造成输气中断 30 小时，直接经济损失 982717.30 元。

④2007 年 11 月 6 日 9 时许，“粤中山工 8218”轮和“粤祥泰 128”轮在海南省东方市近海域施工作业时，挖破海底天然气管道，引起天然气泄漏并起火，造成 5 名人员轻度烧，海南省部分天然气供应中断。

7.4.2.2 国内外管线事故统计与分析

天然气管道输送的重大危险事故隐患主要是火灾爆炸。一旦发生，将造成人员伤亡、财产损失和生态环境的破坏。本评价通过对国内外输气管道进行的事故统计和分析，找出引起天然气管道发生泄漏事故的主要因素，并对各事故因素所占的权重进行统计、分析，为评价拟建工程事故风险提供依据。

(1)国外事故统计与分析

美国 1970 年至 1984 年间天然气长输及集输管道事故统计见表 7.4-1。欧洲 1970 年至 1992 年 22 年间输气管线事故调查统计表见表 7.4-2。

表 7.4-1 1991-2009 年美国天然气运营事故统计

原因	次数	百分比(%)
外力	3144	53.9
材料损坏	990	16.9
腐蚀	972	16.6
结构缺陷	248	4.2
结构或材料	45	0.8
其他	437	7.6
合计	5836	100

表 7.4-2 1970-2007 年欧洲输气管道事故统计

原因	次数	百分比(%)
----	----	--------

外部影响	441	53.1
施工缺陷及材料失效	162	19.5
腐蚀	117	14.1
地基位移	44	5.3
现场开口	29	3.5
其他	37	4.5
合计	830	100

从上表的统计结果可以看出：美国和欧洲国家输气管道事故的主要原因是外力和外部影响，均占事故总数的 50%以上，其次是材料失效和腐蚀，占输气管道事故的 35%以上。根据统计资料，外力事故的人为因素较高，比如由外部人员和管道操作者导致的事故占 80%以上，由自然因素中地震、洪水、滑坡等造成的事故只占 20%以下，腐蚀也是管道泄漏的主要原因之一，美国运输部统计的 1013 起腐蚀事故中，40%为外部腐蚀、27%为内部腐蚀、17%为应力腐蚀。

(3) 国内事故统计与分析

近年来国内的输气管道事故统计很难收集，也没有权威部门的统计结果，所以本节结合本项目自然环境、工艺等特点，结合搜集的国内事故案例，将对洪水冲蚀、第三方破坏及其它原因引起的典型事故案例进行分析，同时还对输气管道投产初期的隐患进行分析。

表 7.4-3 国内同类事故案例统计

时间	事故管道名	事故类型	事故后果和原因
2005.05.28	西气东输一线	洪水冲蚀	因甘肃省安西县柳园地区下暴雨，洪水冲毁了西气东输一线管道 120 多米管堤，通讯光缆被冲出管沟，主管线大面积暴露
1999	靖西线	洪水冲蚀	陕西省富县附近的靖西线因洪水冲刷发生了断裂，停输 70h，造成严重经济损失。管道断口形状呈不规则几何形状，为塑性断裂，原因为设计配重、埋深不合理
1998.08.01	陕京一线	洪水冲蚀	因下暴雨，陕京一线 257 号桩附近地界处管道被冲出，管道破裂漏气，造成管道停输 66h，主要原因为对可能发生的洪水灾害估计不足，水工保护设计方案有缺陷

2004.10.06	陕京一线	第三方破坏	当地村民为了浇灌良种繁育基地，采用装载机在 陕京输气管线附近开挖蓄水池，不慎将陕京输气 管道挖开一个长 8 厘米，宽 6 厘米的口子，导致 天然气泄漏
2010.05.30	陕京一线	第三方破坏	陕京一线管道灵丘县东河南镇韩淤地村南 100 米处发生泄漏，原因是唐河水库二标项目部施工队 凌晨施工作业时，挖破管道，致使漏气
2003.09.12	西气东输一 线	第三方破坏	西气东输管道还未通气，某人在西气东输管道上用 气焊开一个直径 80 厘米的洞，并安装了阀门用来盗 气

(3)小结与建议

综上所述，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，但结果基本相同，主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

①外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管 道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》中“后建 服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患。建立有关管道管理制度， 如巡线工巡线责任制等。

②腐蚀：采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的 日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。

③材料及施工缺陷：在管材方面，工程选用直缝埋弧焊钢管，管口焊接质量 把 关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测， 确保 工程质量，不留事故隐患。

④地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降 和地震对管道造成的破坏。

7.4.3 最大可信事故的确定

天然气输气管道一旦发生泄漏，极易引起火灾、爆炸事故，事故发生后会对 周围环境以及人民的生命、财产带来严重危害。由表 7.1-3 分析可知，本环评认 为拟建工程若发生天然气管道泄漏事故，平泉镇阀井—草峰镇阀室这段管线对环境

的污染影响较其余管线严重。为此，本评价确定最大可信事故为平泉镇阀井—草峰镇阀室之间天然气管道泄漏以及因泄露引起的火灾、爆炸事故。

7.4.4 最大可信事故概率

天然气管道事故危害后果分析见图 7.4-1。

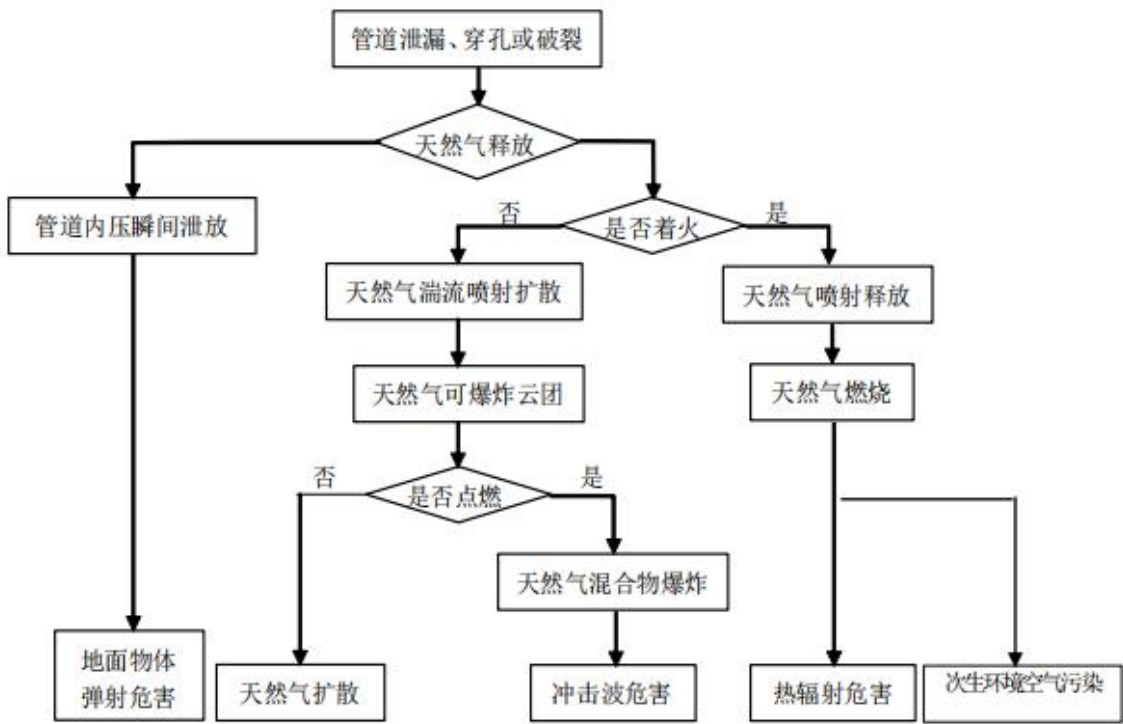


图 7.4-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件，当出现事故时，天然气输气管道及其站场所属高压容器释放的天然气可能带来一下危害：天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏。同时爆炸后天然气不完全燃烧产生的 CO 扩散会对周边群众产生影响，若不遇火天然气扩散，天然气中的甲烷会对周边群众产生影响。

通过对事故原因的统计分析可知，管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多。外部干扰对管道的破坏多表现为孔洞型泄漏，其次为针孔泄漏，另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低。参照《建设项目环境风险评价技术导则》

（HJ169-2018），油气长输管线泄漏事故，按管道截面 100%断裂估算泄漏量。根据《建设项目环境风险评价技术导则（HJ 169-2018）》附表 E.1 泄漏频率表，取全管径泄漏 $1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，本项目管道长 32.6km，则拟建工程管道事故率为 0.00326 次/a。泄漏事故发生后天然气被点燃的概率为 35.3×10^{-2} （管径 $>0.4\text{m}$ ）、 4.9×10^{-2} （管径 $\leq 0.4\text{m}$ ），本项目主线管径为 508mm，因此，管道断裂引起火灾爆炸的概率为 1.0×10^{-3} 次/a。

根据不同类型破裂事故发生概率，以及破裂事故对应的天然气被点燃事故的概率，计算假定最大可信事故概率，结果详见表 7.4-4。

表 7.4-4 最大可信事故概率

名称	长度 (km)	管道直径 (mm)	穿孔破裂事故概率 (次/年)	天然气点 燃概率	穿孔破裂引起火灾 爆炸概率（次/年）
平泉分输站— 平泉镇阀井	0.74	508mm	0.074×10^{-3}	35.3×10^{-2}	2.6122×10^{-5}
平泉镇阀井— 草峰镇阀室	12.86	508mm	1.286×10^{-3}	35.3×10^{-2}	45.3958×10^{-5}
草峰镇阀室—香 莲乡阀室	5.93	508mm	0.593×10^{-3}	35.3×10^{-2}	20.9329×10^{-5}
香莲乡阀室—机 场阀室	3.87	508mm	0.387×10^{-3}	35.3×10^{-2}	13.6611×10^{-5}
机场阀室—二十 里铺合建站	7.56	508mm	0.756×10^{-3}	35.3×10^{-2}	26.6868×10^{-5}
二十里铺合建站 压缩机连接管	/	150mm	5.00×10^{-4}	4.9×10^{-2}	24.5×10^{-6}

7.4.5 泄漏量计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)可知，油气长输管线泄漏事故，按照管道断面 100%断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。

拟建工程管道沿线的中间截断阀室内均设置有自动感测外压、内压、流量的仪器，本次评价假设一旦管线因第三方破坏发生破裂事故，管道压力下降，事故两端截断阀感测到情况后在第一时间自动切断管路并启动放空程序。因此本次评价仅考虑截断阀启动后的事故泄漏量。

本次评价按照管道两端截断阀内天然气全部泄漏进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故下天然气释放速率及持续时间，详见表 7.4-5。

表 7.4-5 项目各段管道泄漏时间及最大泄漏速率一览表

名称	长度 (km)	管径 (mm)	压力	天然气最大泄漏 速率	持续时间
平泉分输站—平泉镇阀井	0.74	DN508	6.3Mpa	157kg/min	0.7min
平泉镇阀井—草峰镇阀室	12.86	DN508	6.3Mpa	235kg/min	8min
草峰镇阀室—香莲乡阀室	5.93	DN508	6.3Mpa	172kg/min	5min
香莲乡阀室—机场阀室	3.87	DN508	6.3Mpa	187kg/min	3min
机场阀室—二十里铺合建站	7.56	DN508	6.3Mpa	183kg/min	6min
二十里铺合建站压缩机连接管	/	DN150	6.3Mpa	192kg/min	15min

天然气泄露发生火灾爆炸事故过程中会同时伴生大量烟尘、CO 等有害污染物，将对周围大气环境产生影响。本次预测选择毒性较大、对人体健康产生较大危害的污染因子 CO 作为环境影响预测因子。

采用《环境统计手册》中的天然气燃烧 CO 产生量估算公式，计算天然气燃烧产生的一氧化碳量。计算公式如下：

$$G_{CO}=1250q(V_{CO}+V_{CH_4}+2V_{C_2H_6}+3V_{C_3H_8}+4V_{C_4H_{10}})$$

式中：G_{CO}——一氧化碳产生量，g/kg；

V_{CO}、V_{CH₄}、V_{C₂H₆}、V_{C₃H₈}、V_{C₄H₁₀}——气体燃料中 CO、CH₄、C₂H₆、C₃H₈、C₄H₁₀ 的容积百分比，%；

q——化学不完全燃烧值，%。取 2%。

事故排放源强计算参数及结果见表 7.4-6。

表 7.4-6 事故排放源强一览表

事故装置	开口面积(m ²)	天然气最大泄漏量(kg/s)	CO 产生量(kg/s)
天然气输气管道	0.2026	3.92	0.196

7.5 风险预测与评价

7.5.1 大气风险预测

(1) 排放形式判定

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/U_r$$

式中： X ——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

本项目设置网格点 50m，经计算，污染物到达最近的网格点时间 $T=2X/U_r=2 \times 50/1.5=66.67s$ ，小于污染物排放时间 T_d （8min），因此本项目判定事故排放的烟团/烟羽为连续排放。

由于烟团初始密度为 0.72kg/m^3 ，小于空气密度，则不计算理查德森数。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

(2) 预测范围与计算点

1) 预测范围

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取，预测范围一般不超过 10km。本项目预测范围为管道中心线两侧 200m 的区域。

2) 计算点

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点。项目网格点设置间距 50m。

(3) 预测模型参数

1) 气象条件

本次大气风险环境风险评价气象条件选取最不利气象条件进行预测。最不利气象条件取 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%。

2) 地表粗糙度

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。由于管道所在地形主要为耕地，地表粗糙度取值依据模型推荐值 10cm（低矮农作物）考虑。

3) 地形数据

项目区域为平坦地形，不考虑地形对扩散的影响。

4) 大气毒性终点浓度值选取

项目重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选取，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中数值，分为 1、2 级。大气毒性终点浓度值选值，见表 7.5-1。

表 7.5-1 项目大气重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选值表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	天然气（甲烷）	74-82-8	260000	150000
2	CO	630-08-0	380	95

（3）大气风险预测内容

1) 大气风险预测内容

不同风险类别大气风险评价预测内容，见表 7.5-2。

表 7.5-2 本项目大气风险评价预测内容表

预测气象条件	预测内容	备注
选取最不利气象条件进行后果预测	给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围	/
	给出各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间	/

2) 预测参数

项目预测参数见表 7.5-3。

表 7.5-3 项目预测参数一览表（AFTOX 模型）

事故源	污染物	排放方式	排放时长 (s)	泄漏速率 (kg/s)	释放高度 (m)	喷射流的初始截面积(m ²)	喷射流的初始流速	出口气体密度 kg/m ³
-----	-----	------	----------	-------------	----------	----------------------------	----------	--------------------------

							(m/s)	
输气管道	天然气(甲烷)	瞬时泄露	25	3.92	5	0.2026	26.8729	0.72

(4) 预测结果

根据以上确定的预测模式、参数和源强进行预测，预测最不利气象条件，下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、最大影响范围，各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

1) 下风向不同距离处事故预测结果

表 7.5-4 最不利气象条件下一下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度

下风向距离 (m)	甲烷	CO
	浓度(mg/m ³)	浓度(mg/m ³)
10	25791.2	0.0
20	16959.3	0.2
30	11952.1	12.8
40	9166.8	33.5
50	7407.0	48.4
60	6195.6	55.4
70	5307.5	57.4
80	4628.6	56.6
90	4091.0	54.7
100	3654.6	52.4
110	3293.4	49.9
120	2989.3	47.5
130	2728.6	45.2
140	2503.9	43
150	2306.4	40.9
160	2133.2	38.9
170	1978.6	37
180	1840.7	35.2
190	1716.6	33.5
200	1603.8	31.9
最大落地浓度对应距离/m	10	70

上述预测结果可知，天然气管道泄漏造成污染事故发生后甲烷地面浓度最大值为 25791.2mg/m³；甲烷不完全燃烧造产生的 CO 地面浓度最大为 57.4mg/m³。

天然气泄漏以及不完全燃烧造成的环境影响最大范围见表 7.5-5。

表 7.5-5 天然气泄漏毒性终点浓度最大影响范围（最不利气象）

气象条件	毒性终点浓度		浓度(mg/m ³)	下风向最大影响范围 (m)
最不利气象条件	甲烷	毒性终点浓度-1	260000	未出现

		毒性终点浓度-2	150000	未出现
	CO	毒性终点浓度-1	380	未出现
		毒性终点浓度-2	95	未出现

根据预测结果，最不利气象条件下，天然气泄漏时在下风向 10m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的区域；天然气不完全燃烧产生的 CO 在下风向 70m 范围内未出现浓度超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 的区域。

7.5.2地下水、地表水环境风险分析

（1）地表水影响

由于输气管线是全封闭系统，沿线埋地敷设，在穿越地表水管段管顶埋深距河床稳定层以下 1.0m 且加装配重块，使其不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，如发生事故，天然气泄漏也不会溶于周围地表水体，因此不会对地表水体造成影响。

（2）地下水影响

由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水质。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水质量造成污染影响。

项目地下水环境影响评价时，预测模型及参数参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)三级评价要求进行，因此本章节不再赘述，引用地下水评价章节相关结论。

7.6 环境风险管理

为使环境风险减小到最低限度，必须加强风险管理，制定完善的风险防范措施，尽可能降低本工程环境风险事故发生的概率。

一、风险防范措施

本工程在选址及设计阶段已在线路走向、管材及设备选取等方面充分考虑了各种

风险防范措施，其中包括一系列选材防震、防腐措施等。因此，本次评价不再对工程前期及设计阶段的风险防范措施进行说明。

（一）施工阶段的风险防范措施

(1) 在施工过程中，加强监理，确保接口焊接及涂层等施工质量。

(2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。

(3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

(4) 从事管道焊接以及无损检测的检测人员，必须按有关规定取得劳动行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。管道焊接好后必须进行水压试验，严格排除焊缝和母材的缺陷。

(5) 严格挑选施工队伍，施工单位应具有丰富的长输管道施工经验，管道施工单位应持有劳动行政部门颁发的压力管道安装许可证，建立质量保证体系，确保管道施工质量。选择优秀的第三方（工程监理）对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

(6) 施工完毕后应由工程建设主管部门会同具有相应检验资质的单位，根据《油气长输管道线路工程施工及验收规范》（SYJ4001-2006）和其它有关规定，对管道的施工质量进行监督检验。

（二）运行阶段的风险防范措施

(1) 严格控制天然气的质量，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道腐蚀。

(2) 严格按照《石油天然气管道保护条例》及《石油天然气管道安全监督与管理暂行规定》等规定的内容对管道进行保护，其中包括在管道中心线两侧各 50m 范围内不得修建大型建(构)筑物。

(3) 定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。

(4) 每半年检查一次管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能得到安全处理。

(5) 对事故易发地段，要加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止，采取相应的措施并向上级报告。

(6) 在管道沿线截断阀设置自动感测压力、流量的仪器和能自动感测管道内压降速

率的自动紧急截断阀，一旦管道发生事故或大的泄漏，事故段两端的截断阀在感测到情况后可自动切断管路，使事故排放或泄漏的天然气量限制在小范围内。管网系统中的电动截止阀应采用双路电源，自动切换，并定期对电气系统和传动机构进行维修保养

(7)生产运行中，在操作及维修时使用的工具应为不发火材料制造，具有防爆性能。在爆炸危险区域内严禁一切明火，一线工作人员应穿防静电服和防静电鞋，严禁穿带铁钉的鞋。

二、事故应急预案

尽管本工程针对风险事故采取了多种防范措施，将风险事故的概率降至较低的水平，但概率不会降为零，一旦发生事故仍需采取应急措施，控制和减少事故危害，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)和《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(中华人民共和国主席令(第三十号))有关规定，并结合环境保护部发布的《环境污染事故应急预案编制技术指南》(征求意见稿)和《突发事件应急预案管理办法》要求，拟建工程需要制定应急预案。

(1)预案编制程序

环境风险应急预案编制程序见图 7.6-1。

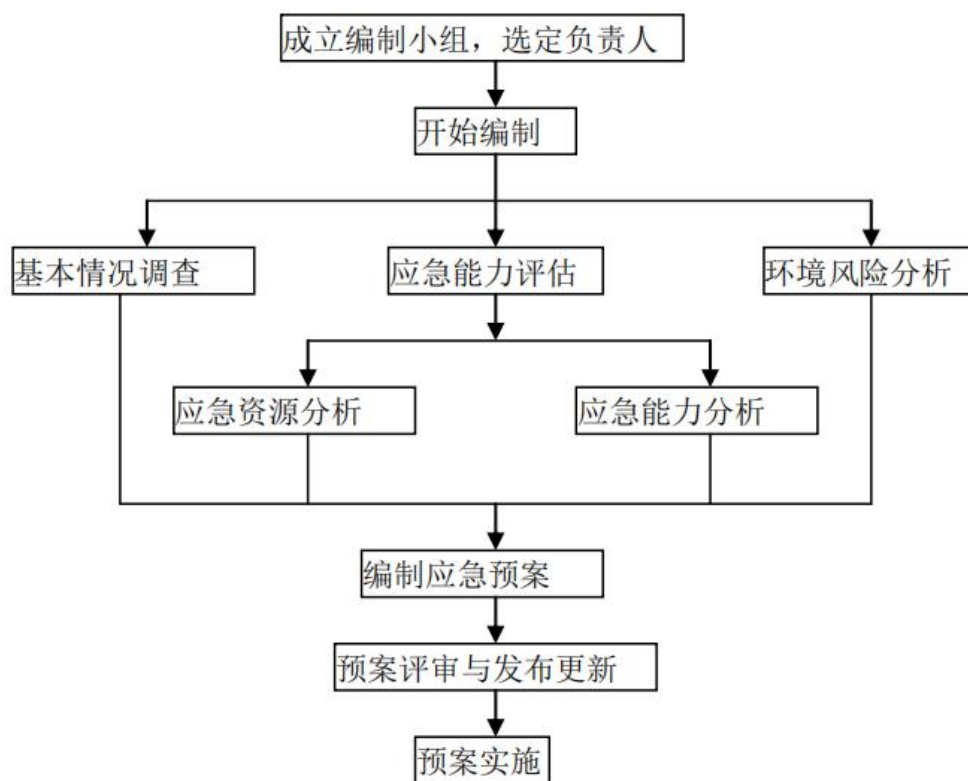


图 7.6-1 环境风险应急预案编制程序

(2)应急预案的主要内容

环境风险应急预案的编制，重点应考虑以下几个方面：

①必须制定应急计划、方案和程序

为了使突发事故发生后能有条不紊地处理事故，在拟建工程投产之前就应制定好事故应急计划和方案，以备在发生事故后有备无患。

②成立重大事故应急救援小组

成立由单位主要负责人及生产、安全、环保等部门组成的重大事故应急救援小组，一旦发生事故，救援小组能及时例行其相应的职责，处理事故。

③事故发生后应采取紧急隔离和疏散措施

一旦发生突发事故，应及时发出警报，并在救援小组的领导下，紧急隔离危险物品，切断电源，疏散人群，抢救受害人员。

④注意定期进行应急培训和演习

指定环境风险应急培训计划，明确单位应急预案的演习和训练内容、范围和频次。

⑤提供必要的附件

包括内部应急人员的职责、姓名、电话清单，外部联系电话、人员、电话(政府部门、与管线并行的公路管理部门、救援单位、专家、环境保护目标等)，单位所处地理位置、区域位置及周边关系图，重大危险源分布位置图，区域人员撤离路线，应急设施(备)布置图等。

三、风险防范措施清单

本项目风险防范措施清单见表 7.6-1。

表 7.6-1 风险防范措施“三同时”验收一览表

项目	风险防范措施内容
天然气管道	1、钢管的质量须全部达到国家标准 GB/T8163 的要求。 2、设备的选材、设计、制造、安装、调试等符合国家现行标准和规范要求。 3、管道、阀门、垫片应选用耐腐蚀的材质。 4、对管道穿越铁路、公路处设置明显标志，并提高管道提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。 5、管道外部采取环氧粉末涂层防腐结构，外加电流阴极保护。
安全管理措施	1、加强施工监理，确保施工质量。 2、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。 3、定期检查管道及安全保护系统。 4、加强教育，提高工人安全意识，严格执行操作规程。 5、管道沿线设置明显的安全警示标志，加强沿线居民的教育工作。
制定事故应急预案	主要内容：应急计划区；应急组织机构和人员；预案分级相应条件；应急救援保障；报警、通讯联络方式；应急环境监测、抢险、救援及控制措施；应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材；人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划；事故应急救援关闭程与恢复措施；应急培训计划；公众教育和信息。

7.7 环境风险评价结论与建议

(1) 项目涉及危险物质主要为天然气，在贮存及运输过程中均存在一定危险有害性，引起危险物质事故泄漏，遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放及中毒。本项目大气环境风险潜势为 I 级，评价工作等级为简单分析。

(2) 根据大气环境风险预测结果，最不利气象条件下，下风向不同距离处各管段有毒有害物质均没有出现超过毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2 的区域，不会对附近居住区居民产生明显影响。

(3) 由于输气管线是全封闭系统，沿线埋地敷设，在穿越地表水管段管顶埋深距河床稳定层以下 1.0m 且加装配重块，使其不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，如发生事故，天然气泄漏也不会溶于周围地表水体，因此不会对地表水体造成影响。

(4) 由于天然气是一种气态物质，具有多种组分。在正常输气的情况下，采用密闭输送，管网各连接部位也采用密封连接，基本不会有气体泄漏。因此，在正常运行时，若不存在密封不严或操作失误的问题，不存在对地下水环境产生影响的污染源，不会影响沿线区域地下水水质。若天然气发生泄漏，由于天然气中气体成分均为不溶于水物质，基本不会对地下水质量造成污染影响。

(5) 在落实有效的环境风险措施后，从风险预测结果来看，项目环境风险可降至可防控水平。

(6) 建议。项目具有潜在的事故风险，要切实从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，企业应制定并及时修订突发环境事件应急预案。

表 7.7-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	天然气（甲烷）			
		存在总量/t	2.88			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人数人		5km 范围内人数人	
			每公里管道周边 200m 范围内人口数（最大）			71人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3□
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□
			包气带防污性能	D1□	D2☑	D3□
	物质及工艺系统危险性		Q 值	Q < 1☑	1≤Q < 10□	10≤Q < 100□
M 值			M1□	M2□	M3□	M4□
P 值			P1□	P2□	P3□	P4□
环境敏感程度		大气	E1□	E2□	E3□	
		地表水	E1□	E2□	E3□	

		地下水	E1□	E2□	E3□
环境风险潜势		IV+□	IV□	III□	II□ I ☒
评价等级		一级□		二级□	三级□ 简单分析 ☒
风险识别	物质危险性	有毒有害□		易燃易爆□ ☒	
	环境风险类型	泄露□ ☒		火灾、爆发引发伴生/次生污染物排放□ ☒	
	影响途径	大气□ ☒		地表水□	地下水□
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□	其他估算法□ ☒
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□ ☒	其他□
		天然气泄露预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现 m		
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现 m		
		天然气不完全燃烧 CO 预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现 m		
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现 m				
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h			
	地下水	下游厂区边界到达时间 d			
最近环境敏感目标，到达时间 d					
重点风险防范措施		管道风险防范措施 1) 工程设计及设计阶段的事故防范措施 ①管道风险防范措施 a) 选择线路走向时，尽可能避开居民区以及复杂地质段，以减少由于不良地质造成管道泄漏事故，以及天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害经济损失； b) 对管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区，如苏义村，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其它保护管道的措施，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。 ②防腐措施 为减少和避免外部环境对埋地管道的腐蚀，确保管线长期安全运行，本工程采用外防腐涂层加阴极保护的联合保护方案对管道进行保护。本工程采用挤塑聚乙烯三层PE防腐，阴极保护采用牺牲阳极阴极保护法。 ③管道抗震防范措施 a) 与管线交叉时，选择合适的交角，或采取管线水平弯曲补偿形式敷设。 b) 增加交叉段管壁厚度。 施工阶段的事故防范措施 1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量； 2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段； 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录； 4) 进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性； 5) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工			

	质量进行强有力的监督，减少施工误操作。 运行阶段的事故防范措施 1) 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) 每三年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生； 3) 每半年检查管道安全保护系统（如阀门井、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度； 4) 在公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清； 5) 加大巡线频率，尤其是距离村庄较近管道，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告； 6) 对穿越河流等敏感地段的管道应每三年检查一次； 7) 在洪水期，应特别关注河流穿越段管道的安全； 8) 各放空管事故放空时，应注意防火。
评价结论与建议	结论 （1）本项目所涉及的危险物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）的有关规定，天然气的火灾危险性类别为甲B类。天然气主要成分为甲烷。天然气在生产、贮存及运输过程中均存在一定危险有害性。主要危险单元为输气管道，输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。 项目环境风险评价工作等级定为简单分析。 （2）拟建工程应在管道选线、工艺技术(管道强度、材质、壁厚、防腐等)、自动控制(火灾自动报警、可燃气体检测、实时安全监控等)、建筑施工(管道敷设、焊接等)及安全管理制度等方面采取相应的风险防范措施，将项目事故发生概率降至最低。并针对各类潜在的事故制定应急预案，确保一旦发生事故，将事故影响降至最低。在落实有效的环境风险措施后，从风险预测结果来看，项目环境风险可降至可防控水平。 建议 项目具有潜在的事故风险，要切实从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，企业应制定并及时修订突发环境事件应急预案，做好环境风险防控体系的衔接与分级影响措施。应根据国家环保管理要求，在项目运营一段时期后定期开展项目的环境影响后评价。
注：“□”为勾选项，“”为填写项	

7 环保措施可行性论证

7.1 施工期环保措施可行性分析

7.1.1 施工期大气污染防治措施可行性分析

施工过程中产生的废气主要包括管沟开挖、回填、土方堆放、运输车辆及施工机械等施工活动产生的扬尘和运输车辆和施工机械运行时产生的尾气等。本评价要求道路建设和施工单位严格执行《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》、《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37号)、《甘肃省大气污染防治条例》、《平凉市2018年度大气污染防治工作实施方案》、《关于印发2018年庆阳市大气污染防治攻坚行动方案的通知》、《大气污染防治综合治理攻坚行动方案》针对施工地面扬尘及施工机械、运输车辆汽车尾气提出必要的控制措施如下：

(1) 施工扬尘

施工扬尘包括：施工土方现场堆放扬尘，管沟及基底开挖多余土方的装卸、回填扬尘，运输车辆、施工机械走行车道引起的扬尘。

针对工程施工期间扬尘较重的问题，建设单位在施工过程中严格遵守有关规定，在施工期拟采取如下具体控制措施：

①在施工过程中运输车辆应采用密闭车斗运输，在运输途中不得遗洒、飘散载运物。若无密闭车斗，建筑材料的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下15cm，保证建筑材料等不露出。车辆应按照批准的路线和时间进行建筑材料的运输。施工期间，施工场地出口处铺装道路上可见粘带泥土不得超过10m，并应及时清扫冲洗。

②物料堆放时应采用苫布遮盖，四周采取临时围挡等防风防雨措施，必要时设立围栏，并定期洒水。不利气象条件下，限制装卸作业等。

③距离敏感点较近施工现场应设置稳固整齐的围挡，严禁敞开式作业，设置围挡，围挡高度不低于2.5m；尽量缩短施工时间；禁止在四级或四级以上大风天气施工。应在醒目位置公示扬尘污染防治方案，公示期至项目施工结束，并保持公示内容的清晰完整。

④项目在建设过程中，需进行土方的开挖、回填及外运。施工过程中产生的土方暂时堆存在道路征地范围内，并远离周边敏感点。土方开挖及回填作业应避开大风天气，遇有4级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁

土方开挖、土方回填；开挖完毕的土方工程，裸露作业面部位要及时固化或用防尘网覆盖；定期对土方洒水抑尘。

⑤遇市政府发布空气质量Ⅳ级（蓝色）预警时，施工工地增加洒水降尘频次，加强施工扬尘管理；遇市政府发布空气质量Ⅲ级（黄色）预警时，增加工地洒水抑尘频次，至少每4小时洒水1次，每天至少洒水6次，全天保持裸露地面湿润，不能因刮风、上料、运输等原因产生扬尘污染，停止所有在建施工工地的土方、拆迁作业；Ⅱ级（橙色）预警，增加工地洒水抑尘频次，至少每3小时洒水1次，每天至少洒水8次，施工工地一律停止施工；Ⅰ级（红色）预警，在落实Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级预警响应措施基础上，增加工地洒水抑尘频次，至少每2小时洒水1次，每天至少洒水12次。

⑥对于距离管线较近的二府庄、下塬村、马家湾、何家庄、孔咀村及寺沟圪等敏感点，施工单位必须加强施工区的规划管理，提高施工效率，施工生产区的设置必须远离村庄，材料运输路过村庄时应控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，要避免夜间及休息时间作业，严格规范施工时间，以防噪声扰民。

(2)其它施工废气

管道施工废气还包括运输车辆及施工机械的尾气等。

施工机械的尾气主要产生在定向钻、顶管、顶箱涵穿越等施工中，由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

施工期间施工现场不允许露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒、有害烟尘或恶臭气体的物质。

通过采取相关治理措施后，可有效控制施工扬尘对周围环境的影响，使其环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，扬尘治理措施可行。

(3)加强环保主管部门的环境监管

施工单位必须在开工15天前向当地环保局申报该工程的名称、施工路线、施工总期限，在各施工期(管网施工、站场施工)可能产生扬尘污染的范围和污染程度，以及采取防治环境污染的措施。根据当地环保要求加强管理监督，采取抽查方式监测其施工扬尘，检查其施工中各项施工扬尘的防范措施是否落实到位，限制其施工时间，把施工扬尘控制在允许范围之内。

7.1.2 施工期废水污染防治措施可行性分析

本工程穿越大型河流时，设计穿越方式为定向钻穿越。如施工时间选择不当，恰逢雨季施工，很有可能造成水土流失。因此，本工程应合理选择施工时间，尽量避开雨季施工，同时加强施工期管理，合理安排施工时间、施工进度，可最大限度避免发生水土流失和对水体的污染。

为了最大限度地减轻定向钻施工对穿越水体的影响，拟建工程施工中针对定向钻可能产生的环境影响采取的环保措施详见表 8.1-1。

表8.1-1 定向钻施工采取的环保措施一览表

施工可能造成的环境影响	须实施的环保措施
水体水质变差	1、禁止向穿越的河流水体和相连的有关支流排放污水和一切污染物； 2、施工场地和临时厕所应尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
油类污染水体	在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在穿越的河流和相连的有关支流内清洗施工机械、排放污水。
泥浆等污染地表水或岸区地下水	1、泥浆池要按照规范设立，要考虑一定的余量，以防雨水冲刷外溢；严禁在水质功能要求较高的河流附近处置填埋泥浆。 2、施工结束后，产生的废弃泥浆经风干后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖耕作土，保证恢复原有地貌。
可能引起水土流失	施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。
试压水中污染物可能污染水体	管道要先清管再试压。

综上所述，拟建工程穿跨越河流施工要严格按照上述要求进行，将施工作业对周围地表水环境的影响降至最低程度。

拟建工程施工过程中产生的废水主要是施工作业人员生活污水以及管道试压水，施工作业人员生活污水经沉淀后用于抑尘，管道试压废水用于附近植被灌溉，不外排。故施工生活污水不会对周围地表水环境产生明显影响，措施可行。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施可行性分析

施工期的噪声源主要管道敷设、管沟的挖掘、管道及设备装卸吊运、站场建设过程将产生一定的施工噪声。为了进一步控制施工机械对周围声环境的影响，本评价要求在施工管道敷设及站场建设过程中采取以下措施：

(1)管道和站场施工均采用低噪声、振动小的设备；

(2)合理布置站场施工现场；

(3)合理制定运输路线，在穿过附近村庄、学校和医院等时控制车速、禁鸣；

综上，项目采取相应措施后，施工期噪声对周围环境影响较小。

7.1.4 施工期固废处置措施可行性分析

施工期间产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、挖填土方、建筑垃圾以及定向钻施工时产生的泥浆。

管线施工人员产生的生活垃圾依托当地民用设施与居民生活垃圾一并处置；施工废料尽量回收利用，不可回收利用的送垃圾填埋场填埋；定向钻施工时产生的废弃泥浆，储存于定向钻施工场地废弃泥浆池中，经自然蒸发干化后，放置在地表下层，上层用原有的表层土覆土掩埋，然后恢复原有地表植被，泥浆池由原开挖土方回填。

施工期间的站场工程剩余土方大部分用于管道工程的填方，管道工程土方近用于施工作业带平整及施工带植被恢复，项目管线工程不产生弃方，站场工程多余土方就近运往平凉市城区道路等工程综合利用。

综上，拟建工程施工期产生固废均能做到妥善处置，措施可行。

7.1.5 施工期生态保护及恢复措施可行性论证

(1)占地补偿措施

①对工程站场和线路阀室等永久性占地，根据国家和地方相应征地补偿政策进行补偿。

②对管线占地、施工便道等临时占地区，工程施工过程中，应严格按照设计进行施工和开挖，不得超计划占地。

③管道沿线不单独设置集中的施工营场地，表土堆放在工程用地范围内。施工中严格按照水保方案，不得新增占地，禁止在施工作业带以外随意堆渣弃土。

(2)农业生态恢复措施

管线穿越地区植被以人工农田植被为主，针对该段区，提出以下恢复措施：

①管道施工过程中要对管沟区的土壤进行分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填。同时要按照恢复耕作设计文件规定的范围，将其剥离并单独

堆放用土工布进行临时防护，以便工程结束后用于恢复扰动的农田。以此来尽量降低对土壤养分的影响，尽快恢复农作物产量。

②施工中除管沟开挖部分外，其余占地未对原地面土层结构造成破坏，耕作层依然处于最上端，只是因施工人员和机械的践踏和碾压，土壤变得紧实。因此，施工结束后，应通过机械或人蓄等方式进行表层翻动，一般要求深翻表土 30~40cm，以保持土壤原有结构。

③施工人员、施工车辆和各种设备应按规定的路线行驶，不得随意破坏道路和农田水利设施等农田基础设施。

④农田扰动区域植被恢复以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。

（3）植被恢复措施

①在施工扫线过程中，聘请植被专家参与工作，若在占地区范围内发现该物种的分布，应就近移栽保护。

②管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地和果园地区，尽量采取人工开挖方式，减小机械作业对林地造成的破坏。

③施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可，避免穿越林地。沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

④施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

⑤林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半

灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果，优先选择表层根系发达的浅根性植物种；农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果，也要考虑对农田作物的影响，建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种，可适当稀植。上述绿化植物种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性；树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割。

⑥植物恢复措施物种禁止选取入侵物种。

（4）土壤保护措施

在施工开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放、分层回填”的措施，使生熟土分开堆放，管道施工结束后及时尽量恢复沿线地表原貌，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。

（5）动物保护措施

①施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

②穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、便溺、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

③工期加强管理，严禁狩猎、炸鱼等活动。

（6）管理措施

①加强对工程施工的相关领导、技术人员和施工人员的环境保护教育，明确环境保护的重要性，自觉保护周围环境、自然资源。建议建设单位与施工单位共同协商制定相应的环境保护奖惩制度，明确各自的环境保护职责，提高施工主体的环境保护主人翁责任感。

②与当地林业部门加强配合，加强施工期的用火管理，防止森林火灾的发

生。加强巡护，防止砍伐树木、捕杀鸟类等伤害野生动植物的行为发生。

类比同类管道施工采取的生态恢复措施，本工程采取的措施生态防护措施可行。

7.2 营运期环保措施可行性分析

7.2.1 大气污染防治措施可行性分析

输气管道投入运行后，要实现平稳输气，合理控制压力变化，减少压力波动，可减少超压排放的天然气；同时对于超压和检修过程排放的天然气引至站场的10m 高空放空管直接放散，放散天然气时间较短，数量较少，对周围环境空气影响较小。

拟建工程采取了一系列措施来防止和减少事故状态下天然气的泄漏：配置检测监测自动报警装置；管道设置自动截止阀；埋地敷设管线采用三层 PE 外防腐层防腐并外加电流阴极保护；主要生产运行参数实现自动化检测记录等。对于距离管线较近的敏感点，工程采取管道加强壁厚和防腐等措施进行防护。

合建站内燃气锅炉废气经过 15m 高排气筒外排，各污染物浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃气锅炉污染物浓度排放限值要求。

由预测结果可知，各站场无组织排放的非甲烷总烃下风向最大浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 无组织排放监控浓度限值的要求，对周围敏感目标的影响很小。 大气污染治理措施可行。

7.2.2 废水治理措施可行性分析

站场产生的生活污水经排水官网重力流排至化粪池进行初步处理后，排入污水提升井，提升后排放至市政污水管网中。治理措施可行。

7.2.3 噪声治理措施可行性分析

正常工况下，合建站的主要噪声源是过滤分离器、汇气管、调压系统（阀门）、压缩机等，各类噪声值 70~85dB(A)；此外，站场维修等放空时放空管会产生瞬时强噪音，噪声值可达 105dB(A)左右。

噪声设备均安装在工艺装置区内，对各噪声设备采取基础减震、安装隔声罩、消声器等降噪措施；为降低放空瞬时强噪音，设计上采取控制强噪音、选用低噪音、安装消声器等措施。

采用上述措施后，站场能达到相关标准的要求，所采取措施具有经济技术可行性。

7.2.4 固体废物治理措施可行性分析

拟建工程产生的固体废物主要是清管产生的清管废渣、检修固废、加气母站气液分离废液和工作人员产生的生活垃圾。

清管废渣主要成分为机械杂质，如粉尘、氧化铁粉末，为天然气中的杂质对管道内壁轻微腐蚀的产物，清管固废含有油水烃混合物，属 HW09 类危险固废。

设备检修过程中产生的清洗废水排入站内排污池，自然蒸发，检修废水经沉淀后产生少量污泥，该污泥为含铁的油水烃混合物，属 HW09 类危废。

检修过程中将对达不到过滤效果的滤芯予以更换，因滤芯粘有油水烃混合物，为危险废物(HW49)。

加气母站脱水装置脱出的废液及压缩机压缩冷却分离出的废液为油水烃混合物，分离后进入排污罐，属于危险废物(HW09)。

生活垃圾属于一般固体废物，集中收集后交由环卫部门处理。

站场设置 5m² 危废间，地面做防渗处理，危险废物收集后储存在专用密闭容器内，在危废间暂存，并设立危险废物警示标志，由专人进行管理。危废间地面铺设 20cm 砂石层；砂石层上采用抗渗混凝土，混凝土强度等级不低于 C25，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm；混凝土层表面铺设 2mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）膜防渗层(等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1⁻¹⁰10⁻⁷cm/s)。危险固废存放时采用专门密闭储存装置，并设立危险废物警示标志，由专人进行管理，同时贮存场所设防雨、防晒、防风设施，符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求。生活垃圾属于一般固体废物，集中收集后，定期送垃圾填埋场填埋。

危险废物在运输前，按《危险废物转移联单管理办法》及其有关规定办理转移手续，危险物资采用专用密封厢式车运输。危险废物委托有处理资质的单位处置。

综上所述，拟建工程运营期产生的固体废物均得到合理有效处置，措施可行。

7.3 环保投资估算

本项目总投资 19720.22 万元，其中环保投资 324.4 万元，环保投资占总投资的 1.65%，项目环保投资情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 本项目环保投资估算表

分类	项目	环保设施	治理效果	环保投资 (万元)
施工期	施工扬尘	洒水降尘、施工场地围挡、土方、建筑材料苫布覆盖；运输车辆苫布覆盖	减轻扬尘影响	15.0
	施工期废水	试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉；施工人员生活污水直接泼洒抑尘或排入已有市政污水管网	不外排	2.0
	施工期固体废物	废弃土石方全部用于施工作业带平整，不设弃渣场，多余土方综合利用；定向钻废弃泥浆在泥浆池中干化后覆土复垦。	固体废物不堆存	22.5
	生态环境	管道开挖作业带等生态恢复	临时占地 18.96hm ² ，全部恢复原貌，河流恢复水工保护、施工带进行植被补偿、耕地进行植被补偿	112.0
运营期	站场废气	定期检修工艺设备	减少无组织排放	--
	职工食堂	油烟净化设施 1 套	油烟废气引至屋顶高空排放，净化效率不低于 60%	0.8
	站场生活污水	站场设 5m ³ 化粪池 1 个	生活污水经化粪池预处理后排入污水管网	1.5
	站场设备噪声	选用低噪设备、基础减震	降噪 10-15dB(A)	5.4
	放空噪声	放空系统装小孔消音器	降噪 10-15dB(A)	1.2
	生活垃圾	生活垃圾集中收集桶若干	生活垃圾委托环卫部门清运	1.0
	废渣、分离液等	合建站内设置 5m ² 危废暂存间 1 座	危险废物委托有资质的单位合理处置	2
环境监理		监理和监测计划、实施规范等	环境监理与监测	15.0
环境管理		环境保护专业培训规章制度、档案、监测档案等	防止发生环境污染事故	10
环境风险管理		风险防范应急措施见表 7.6-1	减小环境事故影响	120

竣工环保验收	项目竣工环保验收		16.0
合计		--	324.4

8 环境经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的重点环节之一，它的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收入的环保效果及其建设项目对外界产生的环境影响、经济影响和社会影响。

8.1 经济效益分析

本工程总投资 19720.22 万元，工程营运后年均税前利润为 4414 万元，投资回收期 10.93 年，本项目经济效益较好，具有一定的抗风险能力。

8.2 社会效益分析

天然气作为优质新型能源对经济发展有巨大带动作用。本工程建成后，为输气管道沿线及平凉市工业园区和城区的居民、工业用户提供了能源保障，还将充分利用天然气资源优势，发展天然气产业，从而促进输气管道沿线的经济增长。

本工程建成后，将为输气管道沿线及平凉市工业园区和城区的居民、工业用户提供充足的天然气资源，相对降低了当地居民的生活成本，使得当地居民的生活质量有所提高。并带动了城市燃气用户需求，为城市基础设施建设起到了推动作用。

本工程建成后对改善输气管道沿线地区的大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。管道输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。为输气管道沿线的天然气能源利用提供可靠保障，使得该地区内拥有充足的天然气作为高品质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排放量。

8.3 环境效益分析

本工程的实施将促进沿线城镇燃料结构的改善，充分利用天然气资源，充分发挥绿色能源的优点，尽量发展使用天然气能提高工作效率、减少劳动强度、提高工艺水平的用户，使燃气资源得到有效的利用。天然气作为清洁能源，具有经济、高效的特点，同时天然气还可以降低污染排放量，能节省大量排污治理费用。

通过采取各项生态恢复和污染治理措施，管道沿线扰动面积可以得到全面治理，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。此外，管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式，铁路和公路运送途中，会产生汽车尾气和二次扬尘，从

而增加大气污染，而管道运输采用密闭输送，可避免上述问题产生，减少大气污染，保护生态环境。

综上所述，随着社会经济快速发展，平凉市对天然气需求快速增长，本工程的建设能够缓解平凉市燃气紧张趋势，为构建甘肃省天然气管网奠定了坚实基础。本工程的建设有利于促进环境友好型社会的建设，有利于促进平凉市能源结构的调整优化，促进经济与环境的协调发展。同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得社会、经济、环境效益的协调和统一。

9 环境管理与监测计划

环境管理是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段对经济、社会发展过程中施加给环境的污染和破坏影响进行调节控制，实现经济、社会和环境效益的和谐统一。

本项目通过建立科学有效的环境管理体系，落实各项环保和安全措施，提高员工环保意识、规范企业管理、推行清洁生产，最终实现污染预防、提高综合效益。

9.1 环境管理

9.1.1 施工期环境管理

(1) 管理机构

施工期环境管理体系组成包括建设单位和施工单位在内的两级管理体制。

①施工单位：施工单位首先应强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职人员负责施工期的环境保护工作，该人员应为经过培训，并具有一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线环保监管职责。实行环境管理责任制和生态环境保护考核制。

②建设单位：建设单位施工期环境管理的主要职能在于及时掌握施工环保动态，当出现环境问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助施工单位处理好与地方环保部门、公众等相关各方的关系。施工期除接受当地环保主管部门监督外，施工单位还应配备专、兼职环保人员，对施工场地的扬尘、污水、水土流失、噪声等环保事宜进行自我监督管理。

(2) 施工期环境管理重点

①施工扬尘控制：施工单位加强对施工现场及其他施工临时设施的管理，禁止施工材料的随意堆放，易引起扬尘的物料堆存应采取必要的防尘措施；施工现场出入口必须配备车辆冲洗设施，加强雨天土方运输管理，严禁车体带泥上路；施工现场运送土方、渣土的车辆必须封闭或遮盖，严禁沿路遗撒；遇有4级以上大风或重度污染天气时，必须采取扬尘应急措施，严禁土方开挖、土方回填；施工现场必须建立洒水清扫制度，配备洒水设备，并有专人负责。

②施工噪声控制：合理安排施工时间，避免施工噪声对沿线敏感点的干扰。

强化管理，避免夜间推土机、载重汽车等高噪设备的使用。

③车辆运输：土石方运输杜绝超载，以减少散落，定时洒水抑尘。

④雨季施工加强对临时堆放表土、施工材料堆放管理，以防流失。施工完毕，妥善处理表土，并进行绿化，恢复施工现场。

9.1.2 营运期环境管理

运营期环境管理的主要任务是确保各项环保设施的正常运转，同时通过日常环境监测获得运行参数，为运营管理和环境决策提供科学依据。

(1) 管理机构设置

环境管理工作应实行企业法人负责制，本工程应设置安全环保管理机构和管理人员，企业需配置 1~2 名专职或兼职管理人员。

(2) 环境管理机构的基本职责

①贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》及其相关法律、法规，按国家的环保政策、环境标准及环境监测要求，制定环境管理规章制度，并监督执行。

②制定环境政策，包括经济政策，综合利用政策，综合防治政策，自然资源利用政策和环境技术政策。全面贯彻落实环境保护政策，做好项目的环境污染和环境保护工作。

③编制环境规划，制定本企业环境保护的远、近期发展规划和年度工作计划，制定并检查各项环境保护管理制度及执行情况。

④制定出本企业的环境保护目标和实施措施，把环境保护的目标和要求，纳入国民经济发展中去，把防治污染和综合利用指标纳入企业的生产计划。并在年度计划中予以落实。负责建立企业内部环境保护责任制度的考核制度，协助企业完成围绕环境保护的各项考核指标。

⑤执行国家有关建设项目环境保护的规定，做好环保设施管理和维护工作。建立并管理好环保设施的档案工作，保证环保设施按照设计要求运行，加强企业经营管理，杜绝擅自拆除和闲置不用的现象发生。做到环保设施及设备的利用率和完好率。

⑥组织并抓好本企业污染治理和综合利用工作，抓好本企业范围内的重点环保治理工作，定期对各项环保设施进行检查，负责环保设备的维修保养，保证其

正常运行。

9.2 环境监测

9.2.1 监测目的

环境监测是环境保护的基础，是进行污染源治理及环保设施运行管理的依据，因而企业应定期对废气、噪声、生态恢复措施等环保设施运行情况进行监测。

通过对工程运行中环保设施进行监控，掌握废气、噪声、生态恢复措施等污染源排放是否符合国家或地方排放标准的要求，做到达标排放，同时对废气、废水、固体废物及噪声防治设施进行监督检查，保证正常运行。

9.2.2 环境监测机构设置

环境监测是环境保护的基础，是进行污染治理和监督管理的依据，根据《全国环境监测管理条例》要求和本项目污染物排放情况，噪声的监测可委托当地有资质单位定期进行监测。

9.2.3 监测计划

环境监测按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，根据本项目生产特征和污染物排放特征，制定以下监测方案，监测工作可委托当地有资质单位承担。

本工程施工期及营运期站场监测内容主要为厂界噪声监测、生态调查和事故监测，具体内容见表 9.2-1。

表 9.2-1 监测内容一览表

序号	项目	监测项目	监测因子	监测频率	监测点位
1	施工扬尘	施工扬尘	TSP	根据施工计划视情况而定	每个标段宜设置 1~2 个监测点位
2	无组织废气	合建站无组织废气	非甲烷总烃	每季度 1 次	合建站厂界外浓度最高点
3	厂界噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	每季度 1 次	厂界四周
4	地下水	区域地下水	pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、石油类	每年 1 次	合建站下游地下水井
5	生态调查	植被恢复	管道沿线的非农业区	运行后前三年，每年一次	本评价确定
6	事故监测	非甲烷总烃	发生事故处	立即进行	本评价确定

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，以便核定工程是否达到了验收要求，并针对发现的问题及时采取一些补救措施。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围环境情况等，视具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报环保主管部门。

9.3 总量控制

根据《排污许可证申请与核发技术规范-总则》（HJ942—2018），本项目涉及的总量控制污染物主要为锅炉烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物，根据《排污许可证申领与核发技术规范-锅炉》许可排放量中允许排放量核算方法以及总量控制因子的排放标准，对本项目排污总量控制指标的建议值进行核算，最终确定本项目废气污染物核算总量控制指标的建议值：颗粒物 0.2t/a，二氧化硫 0.28t/a，氮氧化物 0.61t/a。

9.4 环保“三同时”验收内容

项目投产后的环保设施“三同时”验收清单见表 9.4-1。

表 9.4-1 环保设施“三同时”验收一览表

类别		治理对象	环保措施	数量 (套)	验收 标准
施工期	废气	施工扬尘	洒水降尘、施工场地围挡、土方、建筑材料苫布覆盖；运输车辆苫布覆盖	/	施工扬尘满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准无组织排放浓度限值
	废水	试压水	试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉；施工人员生活污水直接泼洒抑尘或排入已有市政污水管网	/	综合利用
	固废	土方、少量施工废料、生活垃圾、定向钻废弃泥浆	废弃土石方全部用于施工作业带平整，不设弃渣场，多余土方综合利用；定向钻废弃泥浆在泥浆池中干化后覆土复垦；施工废料及生活垃圾委托当地环卫部门有偿清运。	/	综合利用或合理处置
	噪声	施工噪声	合理安排施工现场，采用低噪音、低振动的设备，合理安排施工时间，靠近敏感点设置硬质围挡，加强施工机械保养维护	/	满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相关限值
	生态	生态恢复	施工结束后，对管道沿线开挖处进行平整、恢复地貌；弃土用于地方道路平整或填补低洼地；临时占地全部恢复原有生态环境。	/	临时占地全部恢复原有生态环境
运营	废气	站场废气	定期检修工艺设备，减少无组织排放；	/	满足《大气污染物综合排放标准》

期 运 营 期				(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值	
	食堂油烟	油烟净化设施 1 套; 烟废气引至屋顶高空排放, 净化效率不低于 60%	1 套	满足《饮食业油烟排放标准 (试行)》(GB18483-2001)	
	废水	站场生活污水	站场设 5m³ 化粪池 1 座, 生活污水经化粪池预处理后排入污水管网	1 座	满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) 表 1 中 B 级标准
	噪声	站场设备、放空噪声	选用低噪设备、基础减震; 放空系统装消音器	/	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类区标准
	固体 废物	生活垃圾	生活垃圾集中收集桶若干	若干	生活垃圾委托环卫部门清运
		废渣、分离液等	合建站内设置 5m² 危废暂存间 1 座	1 座	危险废物委托有资质的单位合理处置
	环境 管理	环境保护专业培训规章制度、档案、监测档案等		/	按环评要求落实
	环境 风险 管理	风险防范应急措施见表 7.6-1		/	按环评要求落实

10 政策及规划符合性分析

10.1 项目建设必要性

1)天然气管网布局的重要组成部分

根据国家发改委《天然气发展“十三五”规划》，我国已相继建设西气东输二线、陕京三线、四线，中缅天然气管线等，包括已建的忠武线、涩宁兰、陕京线等天然气管道，初步形成覆盖全国大部分地区的天然气骨干管网。十三五期间规划新建天然气主干及配套管道 4 万公里，累计形成 10.4 万公里，干线总输气能力达 4000 亿立方米/年。根据国家油气管网布局的发展规划，将按各区域的经济水平和发展需求，分区域逐步发展全国的天然气管网。平凉市尚未引入管道天然气，随着市场的发展天然气缺口较大，CNG 及 LNG 等供气形式无法满足城市用气需求。为响应国家天然气管网的建设，建设辐射平凉市六县一区的天然气管网迫在眉睫。

2) 是能源发展战略的需要

能源是经济社会发展的重要物质基础和动力，是国民经济持续快速发展和人民生活水平不断提高的重要保障。随着经济的快速发展，今后我国能源消费结构不断优化，清洁能源的使用比例会有较大幅度的提高。周边一次能源资源匮乏，又远离能源基地，能源消费以煤为主，随着经济快速发展，能源需求总量的不断增加，现有的能源消费结构将给环境保护、运输带来巨大压力，能源供求矛盾将成为制约经济社会发展的主要因素之一。

根据国家能源发展战略及国际天然气市场的发展情况，为有效实现能源-经济-环境在速度、规模、布局与时序上相互协调、持续发展，本工程建成后，将天然气快速引入周边各区县及平凉市市区，项目的建设将拉动管道沿线地区经济，调整产业结构，加快产业升级，使沿途和周边大气环境明显改善，人民生活质量也有明显提高。国内天然气管道工程还将推动当地工业发展，催生新的产业，它不仅改善了燃料结构，而且提高了产品质量、生产能力以及投资回报率，增强了企业竞争能力。

3) 城市化进程发展需要

近年来，我国天然气行业迅猛发展，城市燃气事业的发展步伐也在加快，但由于地域关系，城市燃气事业发展存在着区域性不平衡的现象。平凉市属于城市燃气供应不足的地区，限制了燃气市场的发展。随着改革开放的深入发展，人民生活水平逐步提高，环境质量不断改善，区县规模也在不断壮大，客观上要求与之配套的燃气供气规模必须相应扩大。本项目的建设可以改善沿线各区县燃气供应不足的现状，适应城市不断发展的要求。

4) 环境保护的需要

天然气是一种洁净环保的优质能源，几乎不含硫、粉尘和其他有害物质，燃烧时产生的二氧化碳少，造成的温室效应较低。

推广使用天然气对改善环境质量，实现可持续发展，推进节能减排工作具有重要意义，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要保证。

5) 人民生活全面发展的需要

使用天然气是一个城市现代化的标志之一，与液化石油气相比天然气安全系数高，使用方便，清洁环保。近年来随着经济快速发展，人民生活水平和环保意识的持续提高，人们对使用天然气的愿望日益增长。

天然气作为安全、高效、环保的优质能源能显著提高人民的生活品质，满足了人民生活的全面发展的需要。

综上所述，本工程的建设符合国家发展，符合甘肃省天然气管网规划，对平凉市的整体发展具有重要意义，因此本工程的建设十分必要。

10.2 产业政策符合性分析

本项目属于天然气管道的建设，符合国家以“贯彻开发与节约并重的方针，改善能源结构与布局，能源工业的发展以煤炭为基础，电力为中心，大力发展水电，积极开发石油、天然气，适当发展核电，因地制宜地开发新能源和可再生能源，依靠科技进步，提高能源效率，合理利用能源资源，减少环境污染”的能源与环境发展的战略和政策。

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）中的鼓励类第七条“石油、天然气”中第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。甘肃省发改委

出具了《关于平凉市天然气支线管道项目核准的批复》（甘发改能源[2019]585号），核准项目建设。因此，本项目符合国家产业政策。

10.3 规划符合性分析

10.3.1 与《甘肃省“十三五”能源发展规划》的符合性分析

规划提出：“实施气化城市民生工程，进一步提高天然气普及率，实现天然气管网覆盖所有县市区及一半以上的乡镇，覆盖范围的城镇及近郊居民基本用上天然气。”“拓展天然气管网覆盖范围。依托西气东输等国家天然气主干线过境甘肃的优势，加快省内天然气管道建设，进一步扩大管输天然气覆盖范围，推进天然气储气设施建设，提高储气规模和应急调峰能力，鼓励和吸引社会资本参与天然气基础设施建设及营运。力争到 2020 年，全省天然气管网长度达 8000 公里以上，天然气在能源消费中的比重提高到 5%。”

因此，本项目符合《甘肃省“十三五”能源发展规划》。

10.3.2 与《平凉市“十三五”能源发展规划》的符合性分析

规划提出：“依托西气东输等国家天然气主干线在平凉过境优势，加快市内天然气管道建设，进一步扩大管输天然气覆盖范围。推进天然气储气设施建设，提高初期规模和应急调峰能力。”

同时，规划专栏九 油气管网建设工程项目中指出：“重点实施西气东输平凉天然气支线管道工程、中石化新疆煤制气外输管道平凉段工程、县（区）天然气直线管道工程、中石化 3 万吨油库建设项目。”

因此，本项目符合《平凉市“十三五”能源发展规划》。

10.4 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的符合性分析

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中对管道工程建设的规定：

第十二条 管道企业应当根据全国管道发展规划编制管道建设规划，并将管道建设规划确定的管道建设选线方案报送拟建管道所在地县级以上地方人民政府城乡规划主管部门审核；经审核符合城乡规划的，应当依法纳入当地城乡规划。

第十三条 管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，与建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、军事设施、

电缆、光缆等保持本法和有关法律、行政法规以及国家技术规范的限制性要求规定的保护距离。

本项目选线已经避开了地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，并按照国家有关法律、行政法规以及国家技术规范的限制性要求规定的保护距离避开了相关建筑物、设施。

第十七条 穿跨越水利工程、防洪设施、河道、航道、铁路、公路、港口、电力设施、通信设施、市政设施的管道的建设，应当遵守本法和有关法律、行政法规，执行国家技术规范的限制性要求。

本项目可行性研究方案是根据国家技术规范的限制性要求进行的选线，符合国家有关法律法规。

10.5 管线路由方案环境可行性

a) 选线原则

1) 严格执行国家、地方、行业有关法律、法规、规定及相关标准、规范要求。

2) 线路走向应根据地形、工程地质、沿线主要进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，经多方案对比后确定。线路宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基本建设设施。

3) 线路必须避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护区。

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

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

6) 在地震动峰值加速度等于或大于 $0.1g$ 的地区，管道宜从断层位移较小和较窄的地区通过，并应采取必要的工程措施。管道不宜敷设在由于发生地震而可能引起滑坡、山崩、地陷、地裂、泥石流以及沙土液化等地段。当避开有困难时，应选择合适的位置和方式通过。

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

8) 管道路由必须和沿线城市规划相结合，与现有交通、电力、通信设施保持一定距离，为管道运营创造和谐环境。

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

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

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

b) 路由方案可行性分析

管线起自庆阳市镇原县平泉镇西气东输二线平泉分输站，线路途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、四十里铺镇，止于平凉市崆峒区四十里铺镇二十里铺，主要穿越区域的类型为耕地、荒地，管线路由已征得相关主管部门的初步同意。

经调查，管线周边 200m 范围内敏感点主要为分散分布的农村居民。

项目管线选线符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求，路由尽量靠近和利用了现有公路，方便运输、施工和生产维护管理，最大化减轻对施工区域植被的破坏；项目尽量选择了有利地形，尽量避开了施工难度较大和不良工程地质段，方便施工、减小线路保护工程量，确保了管道长期可靠安全运行，减少对当地土地利用的破坏；穿跨越点位置的选择服从了当地规划和线路沿线环境现状，避开了居民集中区，避开了压覆矿产区，在符合线路总走向的前提下，局部走向服从了穿跨越点的需要；线路走向避开了城镇核心区、各乡镇规划区；线路走向尽量少占经济作物，少占良田好地，减少赔偿；线路走向避免了通过人口稠密区、人类活动频繁地区等，确保了管道运行的安全。

本项目管线经过地属于三级地区，管线与构筑物的距离大于《石油天然气管道保护法》中要求的 5m 范围内无构筑物的要求；管线穿跨越的中小型水体（泾

河、大路河、小路河等）时采用定向钻工艺，对环境影响小，合理选择施工时段，施工期间加强环境管理，基本不会对穿越段及河流水质造成影响；管线穿越公路采取顶管和开挖加套管方式穿越，施工时间短，施工期间加强对当地交通的疏导，不会对当地交通造成严重影响；本项目管线在线路的走向上已在最大程度上避开了人口密集敏感点，在加强施工管理，切实落实施工期污染防治措施的情况下，管线施工对环境敏感点的影响较小。

11 结论与建议

11.1 结论

11.1.1 工程概况

项目名称：平凉市天然气支线管道项目

建设单位：平凉利通天然气有限公司

建设性质：新建

建设规模：项目实施后，设计输量为 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

建设周期：2019 年 9 月至 2019 年 12 月，共计 4 个月。

工程投资和环保投资：工程总投资 19720.22 万元，其中环保投资 324.4 万元，占总投资的 1.65%。

工作制度及劳动定员：站场内劳动定员 15 人。

建设内容及规模：新建输气管线 32.6km，管径为 D508mm，设计压力 6.3MPa，设计年输气量 $6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，经过平凉市、庆阳市两个行政区域，其中平凉市境内约 22.6km（工业园区内约 3km），庆阳市境内约 10km。管道起自庆阳市镇原县平泉镇西气东输二线平泉分输站，线路途经镇原县平泉镇、新城镇，平凉市崆峒区草峰镇、香莲乡、四十里铺镇，止于平凉市崆峒区四十里铺镇二十里铺，终点建设合建站 1 座，沿线设分输阀室 1 座、阀井 3 座，分别位于草峰镇、平泉镇、香莲乡、四十里铺镇下塬村。

新建站场一座，位于崆峒区四十里铺镇二十里铺，同时合建城燃门站设施及 CNG 加气母站设施。城燃门站设施主要设有过滤、计量、加热及调压等功能。CNG 母站设施主要包括过滤稳压、脱水、加压，加臭充装等功能，日处理天然气 20 万 m^3 。

11.1.2 产业政策及规划符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正版）中的鼓励类第七条“石油、天然气”中第 3 条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”类项目，为国家“鼓励类”项目。甘肃省发改委

出具了《关于平凉市天然气支线管道项目核准的批复》（甘发改能源[2019]585号），核准项目建设。因此，本项目符合国家产业政策。

《甘肃省“十三五”能源发展规划》提出：“实施气化城市民生工程，进一步提高天然气普及率，实现天然气管网覆盖所有县市区及一半以上的乡镇，覆盖范围的城镇及近郊居民基本用上天然气。”“拓展天然气管网覆盖范围。依托西气东输等国家天然气主干线过境甘肃的优势，加快省内天然气管道建设，进一步扩大管输天然气覆盖范围，推进天然气储气设施建设，提高储气规模和应急调峰能力，鼓励和吸引社会资本参与天然气基础设施建设及营运。力争到 2020 年，全省天然气管网长度达 8000 公里以上，天然气在能源消费中的比重提高到 5%。”因此，本项目符合《甘肃省“十三五”能源发展规划》。

11.1.3 环境质量现状

（1）环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目所在区域平凉市为不达标区，主要超标因子为 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 。庆阳市为达标区域。

补充监测结果表明，评价区域内各检测点的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 $2.0mg/m^3$ 的标准限值，硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物环境空气质量浓度参考限值要求。

（2）地表水环境

本项目线路穿越平凉市崆峒区及庆阳市镇原县，项目穿越泾河等河流均采用定向钻穿越，穿越工程不会影响地表水环境，本项目也无生产及生活污水外排地表水环境，因此地表水环境质量现状采用平凉市环境质量公报数据，同时查阅《平凉市环保局 2019 年第 3 季度全市空气、饮用水、地表水和重点污染企业环境监测结果公告》（公布于平凉市环保局网站），2019 年第 3 季度泾河水环境质量可达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准要求，项目区域地表水环境质量较好。

（3）地下水环境

项目所在区域地下水水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要

求，水质良好。

(4) 声环境

二十里铺合建站厂界各噪声监测点噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准要求；各敏感点噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类区标准要求。

11.1.4 采取环保措施的可行性

11.1.4.1 施工期防治措施可行性

(1) 施工扬尘

在施工过程中运输车辆应采用密闭车斗运输，在运输途中不得遗洒、飘散载运物。料堆放时应采用苫布遮盖，四周采取临时围挡等防风防雨措施，必要时设立围栏，并定期洒水。不利气象条件下，限制装卸作业等。距离敏感点较近施工现场应设置稳固整齐的围挡，严禁敞开式作业，设置围挡，围挡高度不低于 2.5m。严格执行规范施工、分层开挖、分层回填的操作制度，实施分段作业，避免长距离施工，合理利用弃土，工程措施与绿化措施相结合等生态保护措施，防止和减轻施工期的扬尘污染。

(2) 噪声

施工采用低噪音、振动小的设备，并注意对设备的维护和保养，合理操作，站场施工保证施工机械在最佳状态；合理布置站场施工现场，避免在施工现场的同一地点安排大量的高噪声设备，位置相对固定的高噪声设备布置在施工场地的中部；站场施工物料运输车辆在穿过附近村庄时控制车速、禁鸣，加强车辆维护；合理安排施工时间，禁止夜间及中午施工；在距居民点较近的施工工地四周设置高隔声围挡。

(3) 废水

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、设备清洗废水、管道施工废水（管道开挖废水、穿越施工渗水）、管道安装完后清管试压排放的废水。

生活污水平凉市十里铺营地直接排入平凉市已有的市政污水管网，镇原县新城镇营地内盥洗废水沉淀后用于泼洒抑尘，入厕利用民宅旱厕。

定向钻施工过程中，在出水位置安装泥水分离器，将施工过程中的含泥砂污水进行泥水分离器分离后用于施工区域洒水降尘和循环利用，无法重复利用的清水，排入周围农灌渠。

工程试压水由附近村庄集中供水系统提供，分段试压，试压最大管段排水量为 1300m^3 ，由于管道在试压前已吹扫干净，试压后排水中污染物主要是 SS，浓度值小于 30mg/L ，试压水循环使用，通过罐车进行拉运，最后一段管道试压水由罐车送管线周边农田用于灌溉，不会对周围水环境产生明显不利影响。

(4)固体废物

本工程施工期间产生的固体废物主要为施工过程中产生的土方、施工人员的生活垃圾和定向钻产生的废弃泥浆等。

本项目管道开挖作业过程中产生的土方可用于回填，根据项目可研，项目在施工过程中通过不同施工地点的土方量调配合理利用管沟开挖产生的多余土方，挖方量等于填方量，没有弃方产生；施工人员产生的生活垃圾集中运往当地环卫部门指定地点处置；废弃泥浆来自于定向钻施工过程。泥浆为膨润土、水和适量的添加剂组成，在施工过程中具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能。废弃泥浆为一般固体废物，本工程产生的大部分泥浆通过泥浆循环系统回收再利用。对不能回收利用的少量泥浆经穿跨越工程施工作业区设置的泥浆收集池沉淀，施工完成后，在废弃泥浆池内干化处理后就地复垦。施工期固体废物全部妥善处理，不会对周边环境产生明显影响。

(5)生态恢复

①土地及农业生态保护措施：按照有关规定对征地对象给予合理的经济补偿；在土壤较肥沃的地段建设时，要保护和利用好表层的熟化土壤(主要为 $0\sim 30\text{cm}$ 的土层)；施工后期作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等；对于施工破坏的护堤树木改种浅根植物，也可种植农作物。

②植被恢复：避开雨季和大风天气，在穿越河流施工时要避开汛期及农业灌溉期；施工要分段进行，做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面；多余土方作为附近管道敷设作业带的平整用土或就近加固堤防、路坝；复植的绿色植物应优先选择当地物种，并加强养护提高成活率；管道沿线恢复植被时

应限制深根植物，以防止植物根茎穿破管道防护层。

类比同类管道工程施工过程采用相应防护措施的实际效果，只要加强管理、严格按相关规定进行，均可有效控制施工期对周围环境的影响。

11.1.4.2 营运期防治措施可行性

①废水

生活污水分别经站场内的 5m³化粪池处理达标后外排市政污水管网，排水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 级标准。

②废气

工程正常工况下，管线部分无污染物排放，仅门站工艺设备运行过程中会有少量非甲烷总烃无组织逸散。输气管道投入运行后，要实现平稳输气，合理控制压力变化，减少压力波动，可减少超压排放的天然气；同时对于超压和检修过程排放的天然气引至站场放空管放散，拟建工程采取了一系列措施来防止和减少事故状态下天然气的泄漏：配置检监测自动报警装置；管道设置自动截止阀；埋地敷设管线采用三层 PE 外防腐层防腐并外加电流阴极保护；主要生产运行参数实现自动化检测记录等。

采取相应防治措施后，本非正常工况下排放的废气能够得到有效控制，废气治理措施可行。

③噪声

本工程站场中的分离器、汇气管、阀门及调压设备、放空系统等产生的噪声，采用将噪声设备安装隔声罩、消声器、基础减振等措施。采取降噪措施后，厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类区排放标准要求，噪声防治措施可行。

④固废

各站场运营过程产生的固体废物主要是清管产生的清管废渣、过滤除尘器产生的过滤废渣、分离液以及工艺设备清洗废液，均属危废，临时采用密闭桶存储于危废贮存间，后送有资质处理单位处置；各站场生活垃圾统一收集后，定期由

环卫人员送至最近垃圾处置点处置。项目产生的固体废物均进行合理处置，不排入环境，固体废物处置措施可行。

11.1.5 环境影响分析结论

(1) 施工期环境影响分析结论

①废气：本工程采取的防尘、抑尘措施对施工扬尘控制有效；

②噪声：通过合理安排施工时间，从声源上控制、采取隔音板及距离衰减等措施控制施工噪声；

③水环境：通过采取一系列措施控制穿越河流的影响，可最大限度减少施工期对河流及地下水的影响；

④固废：施工过程中产生的土方首先在工程内部相互调用，多余石方用作基料，最后少量土方用于地面平整，工程不产生外运弃方，不需要另设弃渣场；其他施工废料由物资部门回收利用；施工人员生活垃圾依托当地环卫部门运至生活垃圾填埋场处置。

⑤生态：通过施工中对地表植被的保护、施工结束后对损失植物补种、恢复原貌；施工中分段施工、控制作业面宽度，尽量减少对生物的影响；穿跨越工程合理安排施工时间，选择枯水期等可最大限度减少对生态及水土流失的影响。

⑥其他：建设方应严格按照国家征地规定，对涉及征地的居民，按照作物产量、作物年种植几季等给予补偿，保证居民生活质量不降低。

(2) 运营环境影响分析结论

①大气

工程正常工况下，管线部分无污染物排放，仅门站工艺设备运行过程中会有少量非甲烷总烃无组织逸散，主要污染物非甲烷总烃最大落地浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值，对环境影响较小。

燃气锅炉房排气筒排放的颗粒物最大落地浓度为 $1.5686\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率 0.3486%； SO_2 最大落地浓度为 $2.1914\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率为 0.4383%； NO_x 最大落地浓度为 $4.7289\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、对应的占标率为 1.8915%，燃气锅炉房废气排放对大气

环境影响很小。

②噪声

环评预测，正常工况下，合建站各噪声源对各场界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求，对声环境影响较小。

非正常工况下，站场维修、系统超压放空产生瞬时强噪音，采用降噪措施后，在距离放空管 100m 即可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区突发噪声标准值。

③生活污水分别经站场内的 5m³ 化粪池处理达标后外排市政污水管网，排水满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 B 级标准。

④各站场运营过程产生的固体废物主要是清管产生的清管废渣、过滤除尘器产生的过滤废渣、分离液以及工艺设备清洗废液，均属危险固废，临时采用密闭桶存储于危废贮存间后，定期送有处理资质的单位处置；各站场生活垃圾定期由环卫部门清运至垃圾填埋场处置。工程运营期产生固废均采取措施妥善处置，在落实以上处置措施的前提下，工程营期固废对环境的影响较小。

11.1.6 环境风险评价结论

环境风险预测分析结果表明，天然气管道泄漏发生事故情况下，不会对周围居民造成重伤、死亡等严重后果。在采取了安全措施后，危险性程度将得到进一步控制，从安全设计、危险消减、安全防护、自动化控制、消防及应急救护等方面采取措施，使火灾爆炸的危险性控制在可以接受的范围内。

11.1.7 总量控制指标

根据《排污许可证申请与核发技术规范-总则》（HJ942—2018），本项目涉及的总量控制污染物主要为锅炉烟气中烟尘、二氧化硫、氮氧化物，根据《排污许可证申领与核发技术规范-锅炉》许可排放量中允许排放量核算方法以及总量控制因子的排放标准，对本项目排污总量控制指标的建议值进行核算，最终确定本项目废气污染物核算总量控制指标的建议值：颗粒物 0.2t/a，二氧化硫 0.28t/a，氮氧化物 0.61t/a。

11.1.8 公众参与结论

11.1.9 环境可行性结论

平凉市天然气支线管道项目项目管道选址符合当地相关管理部门要求，管道建设施工过程通过采用有效的抑尘、降噪措施和生态防护措施，不会对周围环境产生明显不利影响。工程运营后，会对周围的环境产生一定的不利影响，并存在一定的风险性，但其影响和风险均是可以接受的。只要加强管理，采取有效的污染防治措施、事故预防措施，可以使本工程对环境造成的不利影响降到最低限度，使工程开发活动与环境保护协调发展。同时，无公众反对项目建设。该项目的实施对于改善区域燃料结构，提高清洁能源使用的比例，减少燃煤量，改善区域环境亦具有显著的环境效益。因此，本评价从环保角度认为工程的建设是可行的。

11.2 建议

为最大限度的减轻工程施工期及工程实施后对周围环境的影响，本评价结合工程实际情况，提出如下要求：

(1)做好施工期的管理工作，严格落实施工期制定的各项环保措施，做到文明施工，避免施工扬尘、噪声、固废对周围环境的不利影响。

(2)做好临时占地的生态恢复，严格落实生态恢复措施。

(3)认真落实环保“三同时”验收制度。

(4)加强环境风险管理，确保管道安全运行。