

目 录

1.概述	1
1.1 项目建设背景.....	1
1.2 建设项目的特点.....	1
1.3 环境影响评价的工作过程.....	1
1.4 分析判定相关情况.....	2
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	5
1.6 环境影响评价的主要结论.....	6
2 总则	7
2.1 评价目的和原则.....	7
2.2 编制依据.....	7
2.3 环境影响要素识别和评价因子确定.....	11
2.4 评价标准.....	13
2.5 评价工作等级和评价范围.....	15
2.6 评价内容、评价重点和评价方法.....	19
2.7 相关规划及环境功能区划.....	20
2.8 主要环境保护目标.....	22
2.9 线路方案的比选.....	24
3 建设项目工程分析	29
3.1 建设项目概况.....	29
3.2 环境影响因素分析.....	42
3.3 污染源源强核算.....	46
3.4 本项目污染源源强汇总.....	51
3.5 清洁生产.....	52
3.6 总量控制.....	52
4 环境现状调查与评价	54
4.1 自然环境现状调查与评价.....	54
4.2 环境质量现状调查与评价.....	60
5 环境影响预测与评价	69
5.1 施工期生态环境影响分析.....	69
5.2 环境空气环境影响预测与评价.....	79
5.3 地表水环境影响预测与评价.....	85
5.4 地下水环境影响预测与评价.....	86
5.5 声环境影响预测与评价.....	88
5.5 固体废物环境影响预测与评价.....	90
5.6 环境风险评价.....	91
6 环境保护措施及可行性论证	130
6.1 施工期环境保护措施及论证.....	130

6.2 运行期环境保护措施及论证	138
6.7 环保投资	141
7 环境影响经济损益分析	142
7.1 经济效益分析	142
7.2 社社会效益分析	142
7.3 环境损失分析	142
7.4 经济损益分析结论	144
8 环境管理与监测计划	145
8.1 环境保护机构	145
8.2 环境管理	145
8.3 环境监理	154
8.4 环境监测	157
8.5 环境保护行动计划	159
8.6 工程竣工验收	160
9 环境影响评价结论	162
9.1 建设项目概况	162
9.2 产业政策及路由合理性结论	162
9.3 环境质量现状评价结论	163
9.4 环境影响评价结论及环境保护措施	164
9.5 其他评价结论	169
9.6 公众意见采纳情况情况	169
9.7 环境影响经济损益分析	169
9.8 环境管理与监测计划	170
9.9 综合评价结论	170
9.10 建议	170

附表： 建设项目环评审批基础信息表

附件：

1.概述

1.1 项目建设背景

1.1.1 项目背景

鄯善-乌鲁木齐输气管道工程(以下简称鄯乌输气管道)于 1996 年建成供气,该管道起自鄯善首站,终止于乌鲁木齐市的乌鲁木齐石化总厂末站,线路全长 301.6km,设计压力 3.5MPa,设计输量 $6\times 10^8\text{Nm}^3/\text{a}$,管径 457mm。本次迁改输气管道经过乌鲁木齐市的长度约 37km,主要担负着天山区居民用气和乌鲁木齐石化供气的任务,近年来供气量为 $25\sim 120\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$,管道建成至今运行状况良好。

随着乌鲁木齐经济持续快速发展,城市空间的扩张、人口规模不断膨胀,以及"南控北扩、西延东进"战略的深化,城市东片区的发展被提上日程。现河马泉新区位于水磨沟区,紧邻观园路片区,规划面积约 29km^2 ,是我市新打造的以科教文化、康养养生为核心产业,知识创新、休闲旅游为特色功能,生活居住、服务配套为基础功能的城市新区。新疆大学新校区建设项目位于河马泉新区,总用地面积约 2.48km^2 ,总建筑面积 125km^2 。已建鄯乌线管道由南向北依次从观园路片区和河马泉新区中部穿越,管道多处位于新疆大学新校区内拟建楼房下方。且在东大梁片区和观园路片区沿线周边已建成多个小高层居民区,建筑物逐年密集,地区等级由建设时期的一级地区已上升为四级地区。根据《油气输送管道完整性管理规范》(GB 32167-2015),进行高后果区识别,该片区高后果区分级为III级(最大严重程度)。已建管道防护安全等级不够,威胁人民群众生命财产安全。

同时,乌鲁木齐市正在进行东二环路项目的建设,鄯乌线与道路机动车道线位涉及 3 处重叠占压,分别是管道自红二电至鄯乌线乌鲁木齐城市分输站段管道、鄯乌线城市分输站出站至东二环立交段管道,及博格达路东侧管道。该区域内鄯乌输气管道已严重影响东二环该段道路施工。

综上所述乌鲁木齐市东部区域内鄯乌输气管道已严重影响到东二环道路施工、对沿线周边居住区形成安全威胁和影响新区未来规划的实施,有必要尽快将该段管道整体改迁,以消除对城市规划建设的影响。

1.1.2 项目概要

①迁改线路：鄯善-乌鲁木齐输气管道拟迁改起点位于红雁池水库以南约 750m 处，改线终点鄯-乌输气管道 6#阀室以南约 360m 处，主要伴行东绕城高速公路敷设，管道长度约 36.62km，管径 D457mm，设置线路分输截断阀室 1 座；新建城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km，管径 D508mm，设计压力 2.5MPa。

线路路由：

①鄯-乌输气管道改线段管道全长约 36.62km，拟改线段管道起点位于红雁池水库以南约 750m 处（鄯-乌输气管道里程 264km+500m），管道伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 14.50km 到新建城市分输站，进站管线与出站管线并行敷设约 1.4km；管道从新建城市分输站出来后继续伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 15km 后，管道转为向西北方向敷设约 3.8km 后，到达改线终点鄯-乌输气管道 6#阀室以南约 360m 处（鄯-乌输气管道里程 289km+750m）。鄯乌线改线段测量水平放线长度为 36.62km，其中天山区境内约 2.65km，达坂城区境内约 12.98km，水磨沟区境内约 14.56km，米东区境内约 6.43km。

②管道自新建城市分输站接气后（ZX01），沿跃进街东延线敷设至新疆燃气大湾门站外与原管线连接（支线桩号 ZX28），管道水平长度约为 5.0km。

本项目路由见图 1.1-1。

1.2 建设项目的特点

本项目属天然气长输管道改迁项目，该工程有如下特点：

①项目管线基本伴行东绕城高速公路敷设，3次穿越东绕城高速公路，但均从东绕城高速公路高架桥下开挖穿越高速公路。

②管线两侧200m范围内敏感点较少，主要在城市分输站给大湾门站供气支线管道5km的线路两侧涉及居住区，工程期在采取必要的环保措施后，能降低对周围环境和敏感点的影响。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》，《建设项目环境保护管理条例》等环境保护相关法律法规的要求，本工程施工前应进行环境影响评价：本次迁改线起点位于红雁池水库二级保护区以及穿越水磨沟风景名胜区，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2018)要求，本工程属于“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)”中“涉及环境敏感区的”情形，应编制环境影响报告书。

建设的单位于2019年1月委托北京国环清华环境工程设计研究院有限公司编制《鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改工程项目环境影响报告书》。接受委托后，我单位立即进行了现场踏勘和资料收集，按国家、新疆维吾尔自治区环境保护政策以及环评技术导则、规范的要求，对本工程进行初步的工程分析，同时开展初步的环境状况调查。识别本工程的环境影响因素，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，根据污染源强和环境现状资料进行环境影响预测及评价，提出环境保护措施并进行经济技术论证，给出环境可行的评价结论，在此基础上，编制完成了《鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改工程项目环境影响报告书》。

本次环境影响评价工作分为三个阶段：即前期准备、调研和工作方案阶段，分析论证和预测评价工作，环境影响评价文件编制阶段。

工作具体流程见图1.1-3。

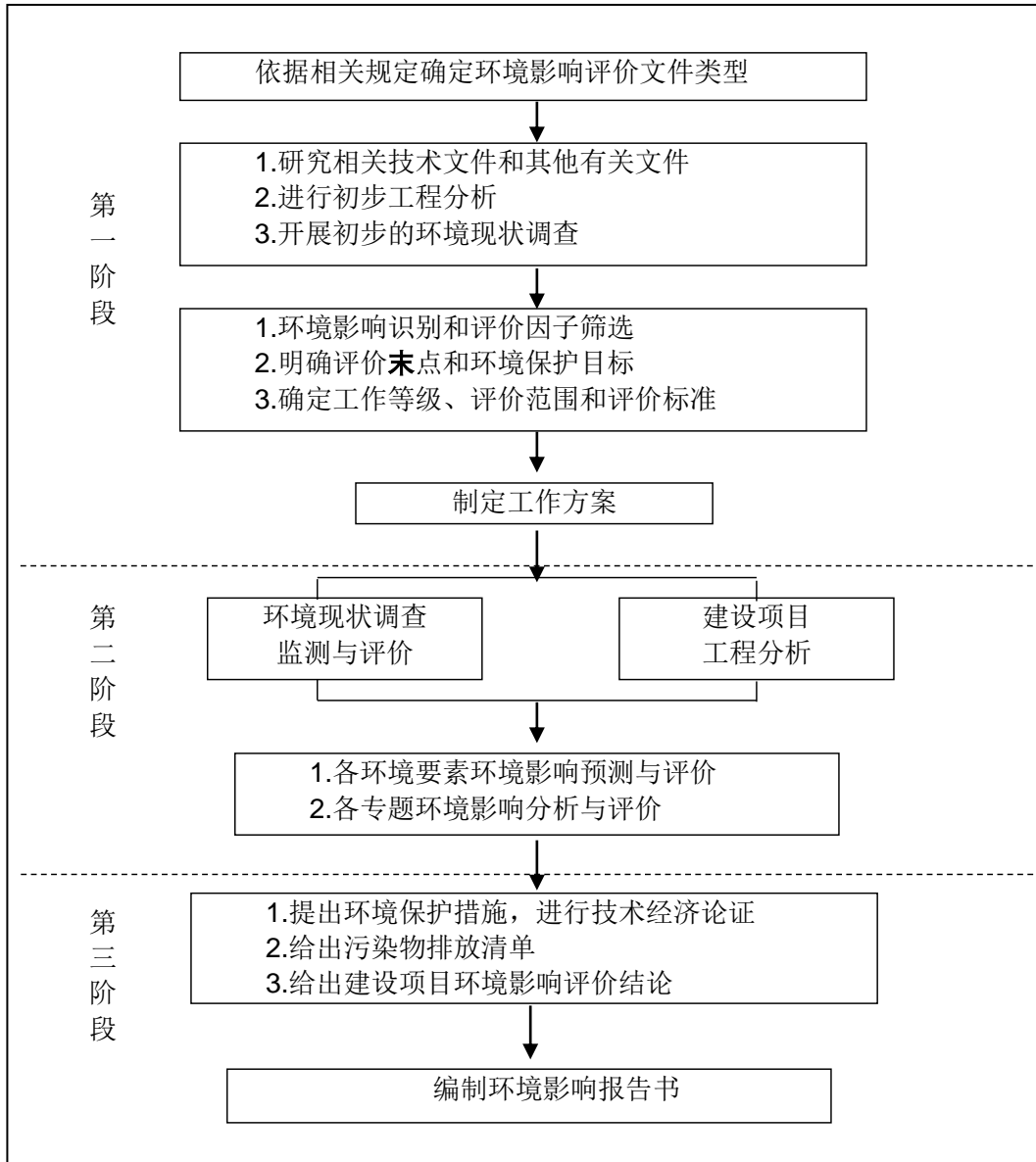


图1.1-3 建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析

本项目属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修订）中“鼓励类——七.石油、天然气——3.原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”项目，因此，符合国家产业政策。

1.4.2“三线一单”符合性分析

1.4.2.1 生态保护红线

根据环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环评〔2016〕150号）中规定“生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件”。

本项目管线工程属于供气基础设施迁改工程，由原来穿越城市规划区迁改至城市边缘，所涉及的生态敏感目标主要为原管线穿越的地表水二级保护区和迁改后线路穿越的水磨沟风景名胜区，本项目环境影响主要为施工期环境影响，按照相关规划、规文明施工，施工完毕立即对其进行生态恢复，且项目影响范围很窄，施工时间短，施工后又可很快恢复，因此，输气管道的施工年对施工范围内生态环境不会产生明显影响。故与生态保护红线规定是相符合的。

1.4.2.2 环境质量底线

项目选址区域为环境空气功能区二类区，执行二级标准。中国环境影响评价网环境空气质量模型技术支持服务系统中乌鲁木齐市2017年的监测数据，工程所在区域NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求；O₃最大8小时第90百分位数日平均浓度及CO、SO₂的日、年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。本项目属管道建设项目，项目建成运营后废气排放主要为城市分输站内供热锅炉排放的废气，事故状态下天然气经火炬燃烧后排放，因此不会引起环境空气质量变化。

区域声环境质量能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准要求；地下水环境质量标准满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的II类标准。

1.4.2.3 资源利用上线

项目为天然气管道改迁项目，无新增用水；能源主要依托当地电网供电。项目建设土地不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求。

因此，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

1.4.2.4 环境准入负面清单

目前项目选址区域暂无明确的环境准入负面清单，本项目属于天然气管道改迁项目，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型。因此本项目应为环境准入允许类别。

1.4.3 沿线规划符合性分析

根据《乌鲁木齐市城市总体规划（2014-2020）》（2017年修订）乌鲁木齐市“天然气气源主要为西气东输二线、吐哈油田和准噶尔气田，同时争取塔里木气田供气。西气东输二线分别在昌吉分输站及新化分输站通过乌鲁木齐支线将天然气输送至王家沟分输站、石化分输站和红雁南门站，为中心城区供气；此外，在新疆化肥厂设新化分输站，通过高压燃气管线将天然气输送至水西沟、板房沟高中压调压站，为乌鲁木齐县各乡镇供气。准噶尔气田分别通过克乌线、彩乌线将天然气输送至王家沟分输站和石化分输站，为中心城区供气；其中在彩乌线设甘泉堡一号门站，为甘泉堡工业区供气。吐哈油田通过鄯乌线将天然气输送至大湾分输站，再通过乌化线输送至石化末站，为中心城区供气；在鄯乌线设达坂城门站，为达坂城镇及其周边乡镇供气”。

本次管线迁改线主要为鄯乌线，迁改起点位于红雁池水库以南约750m处，改线终点鄯-乌输气管道6#阀室以南约360m处，迁改城市分输站给大湾门站供气。项目已取得乌鲁木齐市发展和改革委员会的立项批复，文号乌发改函（2018）712号。

1.4.4 路由环境合理性分析

鄯乌管线在乌鲁木齐境内涉及乌拉泊二级水源保护区和准保护区以及红雁池水库二级保护区和准保护区（红雁池水库由工业用水转变为生活饮用水。红雁池水库饮用水水源保护区范围划分保护区范围为：一级保护区总面积7.43km²，其中水域面积3.18km²，陆域面积4.25km²；二级保护区总面积28.4km²）。本次

迁改起点位于红雁池水库以南约 750m 处，根据《乌鲁木齐市城市总体规划（2014-2020）》（2017 年修订），从起点起的 3.5km 管道位于红雁池水库二级保护区内，2.2km 位于准保护区范围内（见图 5.1-2）。

迁改起点之前五十多公里位于乌拉泊二级水源保护区和准保护区，如果采取避让，就需同时将这分管线一起迁出水源保护地，此举会增加水源保护地内施工期环境影响；而水磨沟区风景名胜区范围比较大，东侧均为山地，西侧为城市建成区，敏感目标较多，均不利于管线的施工建设，而本次伴行东外环高速建设，2 次穿越东绕城高速公路，但均从东绕城高速公路高架桥下开挖穿越高速公路。从环保角度考虑已是对周围环境影响降到最低的最优路线。城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km 的线路两侧涉及居住区，工程期在采取必要的环保措施后，管线在施工期和运营期间对周围环境产生的影响较小，故本项目管线选线较为合理。

1.4.5 分输站环境合理性分析

本项目迁改一座城市分输站处于绕城生态圈内，现状为未利用地；站址均未涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区等环境敏感区；各站场运行期能够做到达标排放，满足环境要求。根据噪声及大气影响评价结果，运行期各站对站外敏感目标影响不大，从环境保护角度考虑，站址及截断阀室选择基本合理。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目对环境的影响分为施工期和运营期两个阶段，两个阶段关注的主要环境问题及环境影响如下：

施工期：主要表现为工程施工废水、施工人员生活废水、道路穿越工程施工等环境影响；施工机械、运输车辆等产生的噪声、废气对环境的影响；各种施工固废对环境的影响；土石方开挖引起水土流失；施工作业对沿线植被、动植物资源、土壤侵蚀、土壤环境、土地利用的影响，并提出相应的保护对策与措施，从预防破坏、工程恢复和重点区域进行生态建设等方面，提出生态环境保护、恢复和重建措施方案的可行性。

运营期关注的主要环境问题为环境风险评价，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。

1.6 环境影响评价的主要结论

本项符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，工程在设计选线的过程中，严格遵循沿线城市发展规划，与各部门进行广泛的意见征询和协调，再通过方案比选，线路路由和站址选择，尽可能避开了环境敏感区域。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的风险性，在采取各种减缓环境影响和降低环境风险的措施后，其影响和风险是可以接受的。经对工程运行后各项环境要素的预测和评价，各污染物排放指标能够达到排放标准，不会改变当地的环境功能。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故防范措施以及生态环境保护和恢复措施，就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。该项目在实施前期进行了各部门的意见征询和协调，严格按照沿线城市发展规划选择站场位置、确定线路走向，保护了各类生态保护区和环境敏感区。

因此，从环境保护角度分析，本项目建设可行。

2 总则

2.1 评价目的和原则

2.1.1 评价目的

本次环境影响评价是在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上,通过对工程施工期和运行期的环境影响进行预测与评价,从保护环境的角度评价工程建设的可行性;评价工程建设的实际影响,并根据管道与沿线不同的环境保护目标的关系,提出有针对性的保护措施、缓解措施;根据线路工程在施工期对环境影响的主要特点,提出施工期环境管理、环境监理和监督监测计划;根据环境风险评价结果,提出施工期和运行期的环境风险防范措施;使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度;为工程的设计、建设及运行期的环境管理提供科学依据,做到经济建设与环境保护协调发展。

2.1.2 评价原则

(1) 结合当地发展规划展开评价工作,评价工作坚持政策性、针对性、科学性和实用性原则,实事求是和客观公正地开展评价工作。

(2) 严格执行国家和地方的有关环保法律、法规、标准和规范。

(3) 贯彻“清洁生产”、“循环经济”、“节约用水”的原则;针对拟建项目存在的环境问题提出污染防治和生态保护补救措施及建议。

(4) 尽量利用现有有效资料,避免重复工作,结合类比调查和现状监测进行评价。

2.2 编制依据

2.2.1 国家有关法律、法规及文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》,2014年4月24日修正,2015年1月1日施行;

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》,2018年12月29日修正,2018年12月29日起施行;

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》,2015年8月29日修正,2016

年1月1日施行；

(4) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修正，2018年12月29日起施行；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》2017年6月27日修正，2018年1月1日起施行；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修改并公布，自公布之日起施行；

(7) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修改并公布，自公布之日起施行；

(8) 《中华人民共和国水土保持法》，2010年12月25日修订，2011年3月1日施行；

(9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修改，2012年7月1日起施行；

(10) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日)；

(11) 《中华人民共和国野生动物保护法(修正版)》(2009年8月27日)；

(12) 《中华人民共和国森林法(修正版)》(2009年8月27日)；

(13) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2011年1月8日)；

(14) 《中华人民共和国文物保护法(修正版)》(2013年6月29日)；

(15) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2002年1月1日)；

(16) 《中华人民共和国防洪法(修订版)》(2009年8月27日)；

(17) 《中华人民共和国渔业法》(2004年8月28日)；

(18) 《中华人民共和国农业法(修订版)》(2012年12月28日)；

(19) 《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》(1985年7月6日)；

(20) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2011年1月8日)；

(21) 《占用征用林地审核审批管理办法》(2001年1月4日)；

(22) 《中华人民共和国水土保持法实施条例(修正版)》(2011年1月8日)；

(23) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2011年1月8日)；

(24) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2003年7月1日)；

(25) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2011年1月8日)；

(26) 《中华人民共和国河道管理条例》(2011年1月8日)；

- (27) 《中华人民共和国防汛条例》(2011年1月8日);
- (28) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年修订)(国务院令第682号,2017年10月1日);
- (29) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(1997年1月1日);
- (30) 国务院《国务院关于印发全国生态环境建设规划的通知》(国发〔1998〕36号);
- (31) 《全国主体功能区划》(2010年12月21日);
- (32) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》(2017年2月7日);
- (34) 《国家重点保护野生动物名录》(2003年2月21日);
- (35) 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999年9月9日);
- (36) 《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);
- (37) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办〔2013〕103号);
- (38) 《环境影响评价公众参与办法》(部令第4号,2019.1.1);
- (39) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号);
- (40) 《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〔2018〕第1号,2018年4月28日);
- (41) 《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》(环发〔2015〕162号);
- (42) 《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号,2013年9月10);
- (43) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号,2015年4月2日);
- (44) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号,2016,5月28日);
- (45) 《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;
- (46) 《关于印发《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》的通知》(环保部 环发〔2015〕162号,2015.12.10 实施);
- (47) 《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

展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）。

2.2.2 地方法律、规章

- (1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2017.1，修订）；
- (2) 《新疆维吾尔自治区大气污染防治行动计划实施方案》（新政发〔2014〕35号，2014.4.17）；
- (3) 《新疆维吾尔自治区水污染防治工作方案》（新政发〔2016〕21号，2016.1.29）；
- (4) 《新疆维吾尔自治区土壤污染防治工作方案》（新政发〔2017〕25号，2016.1.29）；
- (5) 《新疆生态功能区划》（自治区人民政府，2005年8月）；
- (6) 《中国新疆水环境功能区划》（2003年10月）；
- (7) 《新疆维吾尔自治区自然保护区管理条例》（1997年1月22日）；
- (8) 《新疆维吾尔自治区地下水资源管理条例》（2004年11月26日）；
- (9) 《新疆维吾尔自治区防沙治沙若干规定》（1996年11月8日）；
- (10) 《新疆维吾尔自治区塔里木流域水资源管理条例》（1997年12月11日）；
- (11) 《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录(第一批)》（2007年8月27日）；
- (12) 《关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》（2000年10月31日）；
- (13) 《关于执行建设项目环评管理相关规定和加强公众参与工作的通知》（新环评价发〔2012〕500号）；
- (14) 《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价公众参与管理规定》（试行）新环评价发〔2013〕488号；
- (15) 《乌鲁木齐市饮用水水源保护区管理条例（修订）》，2012.12.18；
- (16) 《关于加强乌鲁木齐、昌吉、石河子、五家渠区域环境同防同治的意见》，新政发〔2016〕140号，2016.12.30。

2.2.3 导则及技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2008）。

2.2.4 相关文件

- (1) 《鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改项目可行性研究报告》（中油（新疆）石油工程有限公司）；
- (2) 委托书。

2.3 环境影响要素识别和评价因子确定

2.3.1 环境影响因素识别

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

本工程的环境影响因素识别汇总如表 2.2-1。

表2.2-1 环境影响因子识别矩阵表

环境资源		施工期						运行期					
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	阀室建设	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空	异常运行事故
自然环境	土壤侵蚀	●	■	▲	▲		▲						
	地表植被	■	■		●		●						●
	空气质量	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲	●	▲	●	●	■
	声环境		●	▲	●	●	●	●	▲	●	●	●	■
	地表水			●									●
	地下水			▲		▲							▲
	野生动物	●	▲				▲	▲					■
	土壤质量		▲				▲						
	自然景观	▲	▲	▲	▲		▲						▲
社会经济	工业				△			▲	□				■
	农、林业						▲		○				
	土地利用		●		▲		▲						
	交通			▲	▲			○					

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

2.3.2 评价因子确定

根据环境影响因素识别结果，确定环境影响主要评价因子见表 2.3-2。

表2.3-2 环境影响评价因子

分类	环境要素	主要评价因子
环境现状评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃
	地下水	pH 值、总硬度、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、总大肠菌群、挥发酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰、铁、铜、锌、阴离子表面活性剂、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、溶解性总固体。
	地表水	水温、水位、pH 值、电导率、透明度、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、石油类、总氮、总磷、叶绿素 a、挥发酚、汞、铅、化学需氧量、铜、锌、氟化物、硒、砷、镉、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、矿化度、悬浮物
	噪声	区域环境噪声 L _{Aeq}
	生态	植被类型、土壤类型、土壤侵蚀强度
污染评价分析及预测因子	地表水	COD、氨氮
	地下水	COD、氨氮
	噪声	厂界噪声、施工期噪声
	生态	生物量、生物多样性

	风险	CH ₄
--	----	-----------------

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

根据环境功能区划，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的排放限值，详见表 2.4-1。

表2.4-1 大气环境质量评价标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	ug/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
	24h 平均	150		
	1h 平均	500		
PM ₁₀	年平均	70		
	24h 平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24h 平均	75		
NO ₂	年平均	40		
	24h 平均	80		
	1h 平均	200		
CO	24h 平均	4	mg/m ³	
	1h 平均	10		
O ₃	日最大 8h 平均	160	ug/m ³	
	1h 平均	200		
非甲烷总烃	1h 平均	2.0	mg/m ³	参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中的排放限值

2.4.1.2 地下水环境质量标准

拟建项目所在地地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）附录 A 中的标准限值。说见表 2.4-2。

表2.4-2 地下水质量标准

单位：mg/L

序号	项 目	标准值	备注
1	PH	6.5-8.5	(GB/T14848-2017) 中的III类标准
2	总硬度(CaCO ₃)	450	
3	高锰酸盐指数	3	
4	硫酸盐	250	
5	氰化物	0.05	

6	氯化物	250	
7	氟化物	1	
8	六价铬	0.05	
9	氨氮	0.2	
10	挥发酚	0.002	
11	砷	0.05	
12	汞	0.05	

2.4.1.3 声环境质量标准

依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区类别执行。工程经沿线按照 2 类标准执行；城市分输站按照 2 类标准执行。详见表 2.4-3。

表 2.4-3 噪声评价执行标准限值[dB(A)]

声环境功能区类别	时段		备注
	昼间	夜间	
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 新污染源大气污染物排放限值，见表 2.4-4。燃气锅炉 SO₂、NO_x 执行乌鲁木齐市地方标准《燃气锅炉大气污染物排放标准》(DB6501/T001-2018)，烟尘执行《锅炉大气污染物综合排放标准》(GB13271-2014)表 3 大气污染物特别排放限值，见表 2.4-4。

表 2.4-4 大气污染物综合排放标准

执行标准	指标	排放浓度
《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	非甲烷总烃	无组织排放监控浓度限值：周界外浓度最高点 4.0mg/m ³
《燃气锅炉大气污染物排放标准》 (DB6501/T001-2018)	SO ₂	10
	NO _x	40
《锅炉大气污染物综合排放标准》 (GB13271-2014)	烟尘	20

2.4.2.2 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准（不同施工阶段作业噪声限值为：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)）。

本项目营运期城市分输站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准（昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)）。

2.4.2.3 水污染物排放标准

本项目运营期废水主要是城市分输站职工的生活废水，目前站场无排水管网，拟经化粪池预处理后定期拉运至乌鲁木齐市污水处理厂进行处理，禁止排入地表水体。故该项目运营生产后排放水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。具体见表 2.4-5。

表 2.4-5 污水综合排放标准限值

标准	级别	评价因子	标准限值	
			限值	单位
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	三级标准	pH	6~9	无量纲
		COD	500	mg/L
		BOD ₅	300	
		SS	400	
		氨氮	--	

2.4.2.4 固体废物

根据项目产生的各种固体废物的性质和去向，一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场所污染控制标准》（GB18599-2001）、危险废物鉴别执行《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~3-2007），危险废物的贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2001）、危险废物的转移依照《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令第 5 号）进行监督和管理。

2.4.3 重大危险源识别标准

本工程涉及危险物质主要是天然气，其风险性执行中华人民共和国国家标准《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）相关标准。

2.5 评价工作等级和评价范围

根据《环境影响评价技术导则》（HJ19-2011、HJ2.2-2018、HJ610-2016、HJ2.4-2009、HJ169-2018）中的有关规定确定本项目各环境要素的评价工作等级如下：

2.5.1 环境空气

1) 判定依据

评价等级的判定依据一般包括计算分析和一般规定等两种。

(1) 评价工作分级方法

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，分别计算项目排放

主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物, 简称“最大浓度占标率”), 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为:

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

式中: 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, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

表 2.5-1 评价工作等级判别表

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

(2) 评价结果

表 2.5-2 估算模型计算结果汇总一览表 (单位: 占标率%|D10m)

序号	污染源名称	离源距离 (m)	SO ₂ D ₁₀	NO ₂ D ₁₀	PM ₁₀ D ₁₀	非甲烷总烃 D ₁₀
1	天然气锅炉 (分输站)	10	0.01 0	0.95 0	0.16 0	0.00 0
2	天然气锅炉 (母站)	10	0.01 0	0.95 0	0.16 0	0.00 0
	各源最大值	--	0.01 0	0.95 0	0.16 0	1.45 0

通过 AERSCREEN 估算结果, 所筛选的污染物中非甲烷总烃的 P_{max} 最大, 为 1.45%, 故确定的大气环境评价工作等级为二级。

2.5.2 地下水环境

(1) 评价工作等级

① 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A, 本项目为“F、石油、天然气——41、石油、天然气、成品油管线 (不含城市天然气管线) ——涉及环境敏感区的——天然气”, 属 III 类建设项目。

② 建设项目地下水环境敏感程度

建设项目地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级, 分级原则见表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水环境敏感程度分级

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源地 (包括已建成的在用、备用、应急水源地, 在建和规划的饮用水水源) 准保护区; 除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境

	相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源地，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

③建设项目地下水环境影响评价工作等级

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.4-3。

表 2.4-3 评价工作等级分级表

序号	分段	管线长度 (km)	敏感程度	评价等级
1	改线起点—阀室	13.89	迁改起点 3.6km 内属于饮用水源二级保护区，此段为敏感	二
2	阀室—改线终点	18.8	不敏感	三
3	阀室—城市分输站	1.3	不敏感	三
4	城市分输站-大湾门站	5	不敏感	三

按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，本项目为III类项目，环境不敏感，在迁改起点—阀室段地下水评价等级为二级，其余段地下水环境评价工作等级为三级。

(2) 评价范围

地下水环境评价范围：管道中心线两侧各 200m 的带状范围。

2.5.4 声环境

(1) 评价等级

根据现场调查，本项目分输站为 2 类区，按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)中声环境评价工作等级划分原则，见表 2.5-4，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

表 2.5-4 声环境影响评价分级判别依据

项目	声环境功能区	项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级的变化程度	受噪声影响人口数量变化程度
一级评价判据	0 类区以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标	噪声增高量：>5dB(A)	显著增多
二级评价判据	1 类、2 类区	噪声增高量：3dB(A)-5dB(A)之间（含 5dB(A)）	增加较多
三级评价判据	3 类区、4 类区	噪声增高量：在 3dB(A)以下，不含 3dB(A)	变化不大

等级确定	本项目声环境影响评价等级判定结果：二级评价
------	-----------------------

(2) 评价范围

施工期声环境影响评价范围确定为管道中心线两侧各 200m 范围；运行期声环境影响评价范围确定为分输站和 CNF 母站厂界外 200m 范围。

2.5.5 生态环境

(1) 评价等级

本项目全长 41.16km，工程占地总面积 67.24hm²。按照《环境影响评价技术导则》(HJ T19-2011)中评价工作等级划分原则，见表 2.5-5，确定本项目生态环境影响评价的工作等级为三级。

表 2.5-5 生态环境影响评价工作等级判定表

项目	工程占地（含水域）范围	影响区域生态敏感性
三级评价标准判据	长度 ≤ 50km 面积 2 km ²	重要生态敏感区
本项目	长度 41.16km 面积 0.76km ²	重要生态敏感区
等级确定	本项目生态环境影响评价等级判定结果：三级评价	

(2) 评价范围

该区域以荒漠戈壁为景观基质，镶嵌有低覆盖度草地、林地等景观斑块，地表覆盖相对均质，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2011）的要求，考虑生态系统完整性及生态影响的联动关系，根据当地地貌特征、区域特点、土地利用与生态功能分区，确定评价范围为项目沿线外扩 200m，面积为 34.88km²。

2.5.6 环境风险

(1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”。根据章节 5.6，本项目的环境风险潜势为 II 级，最终确定本项目评价等级为三级。

(2) 评价范围

评价调查范围为管道中心线两侧各 100m 及分输站周围 3km 范围。

评价工作等级和范围见表 2.5-6。

表 2.5-6 环境评价范围

评价内容	评价等级	评价范围
环境空气	二级	以首末站污染源为中心，边长为 5km 的矩形区域
地下水环境	二级、三级	管道中心线两侧各 200m 的带状范围
声环境	二级	施工期声环境评价范围确定为管道中心线两侧各 200m 范围；运行期为各站场、阀室厂界外 200m 范围
生态环境	三级	项目沿线外扩 200m
环境风险	I 级	评价调查范围为管道中心线两侧各 200m 及分输站周围 3km 范围

2.6 评价内容、评价重点和评价方法

2.6.1 评价内容

本次评价的主要内容包括工程分析、环境现状调查与评价(生态环境、环境空气、水环境及声环境)、建设项目对环境可能造成影响的分析和预测(环境空气、水、噪声、生态环境、环境风险评价)、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测计划、评价结论和建议等。

2.6.2 评价重点

针对本工程特点、环境特征及沿线的敏感保护目标，确定本工程的环境影响评价以施工期生态环境影响评价、河流穿越段的影响分析以及运行期的环境影响评价和环境风险评价为重点，并对工程上采用的环保措施进行论证，提出改进措施及环境管理计划。

(1) 生态环境影响评价重点为本工程对沿线植被、动植物资源、土壤侵蚀、土壤环境、土地利用的影响，并提出相应的保护对策与措施。尤其是要评价管道对英达里亚河等区域的环境影响程度，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、恢复和重建措施方案的可行性。

(2) 运行期环境影响主要包括废水、噪声和固体废物对环境的影响，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。

(3) 环境风险评价重点为分析管道、站场阀室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。

2.6.3 评价方法

本工程为线路工程，本次评价将按“点段结合、以点带面，突出重点、反映全线”的方法开展工作。结合本工程各评价区段环境特征和各评价要素的评价工作等级，对环境影响因素进行识别和筛选，有针对、有侧重地对环境要素进行监测与评价。通过类比调查西气东输二线管道、西气东输三线管道等工程施工期和运行期存在的环境问题，获取

有关管道建设和运行中的环境影响因素及污染源的有关资料，选择适当的模式和参数，定量或定性地分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及非正常、事故状态下的影响。针对各要素的评价结论反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、缓解和恢复措施。结合工程沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性；最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

(1) 生态环境

主要采用现场调查、GPS 定位及资料收集相结合的方法进行数据的采集、编辑与分析，分析评价生态环境现状。

(2) 地表水、地下水环境

主要采用现场调查及现状监测、资料收集和模式计算相结合的方法。

(3) 声环境

主要采用现场调查及现状监测、资料收集和模式计算相结合的方法。

(4) 环境空气

主要采用现场调查及现状监测、资料收集相结合的方法。

(5) 环境风险

采用资料收集、类比调查和模式计算、概率风险分析相结合的方法。

2.7 相关规划及环境功能区划

2.7.1 相关规划

2.7.1.1 与《新疆维吾尔自治区主体功能区划》的相符性分析

依据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，本项目不涉及自治区主体功能区划的禁止开发区和重点生态功能区。本项目所在区域属于国家层面重点开发区域，项目的选址和占地对区域生态空间与农业空间的占用较小。综合分析，本项目符合区域主体功能定位和发展方向和开发原则。

2.7.1.2 与《新疆生态功能区划》的相符性分析

根据《新疆生态功能区划》，项目所在区域属于准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区(II)—准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区(II5)—27. 乌鲁木齐城市及城郊农业生态功能区。项目区沿线生态服务功能、生态敏感因子、主要生态环境问题见表 2.7-1 和图 2.7-1。

表 2.7-1 项目区生态功能区划

生态功能分区单元	生态区	II准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区
	生态亚区	II5 准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区
	生态功能区	27. 乌鲁木齐市及城郊农业生态功能区
主要生态服务功能		人居环境、工农业产品生产、旅游
主要生态问题		大气污染严重、水质污染、城市绿化面积不足、供水紧缺、湿地萎缩、土壤质量下降
生态敏感因子敏感程度		生物多样性及其生境中度敏感
保护目标		保护水源地、保护城市大气和水环境质量、保护城市绿地及景观多样性
保护措施		节水与新开水源、荒山绿化、调整能源结构、治理污染及降低工业排污量、完善防护林体系、搬迁大气污染严重企业
发展方向		加强城市生态建设，发展成中国西部文化、商贸、旅游国际化大都市，发展城郊农业及养殖业

2.7.1.3 与《乌鲁木齐市城市总体规划（2014-2020年）》（2017年修订）相符性

根据规划：乌鲁木齐市“天然气气源主要为西气东输二线、吐哈油田和准噶尔气田，同时争取塔里木气田供气。西气东输二线分别在昌吉分输站及新化分输站通过乌鲁木齐支线将天然气输送至王家沟分输站、石化分输站和红雁南门站，为中心城区供气；此外，在新疆化肥厂设新化分输站，通过高压燃气管线将天然气输送至水西沟、板房沟高中压调压站，为乌鲁木齐县各乡镇供气。准噶尔气田分别通过克乌线、彩乌线将天然气输送至王家沟分输站和石化分输站，为中心城区供气；其中在彩乌线设甘泉堡一号门站，为甘泉堡工业区供气。吐哈油田通过鄯乌线将天然气输送至大湾分输站，再通过乌化线输送至石化末站，为中心城区供气；在鄯乌线设达坂城门站，为达坂城镇及其周边乡镇供气”。

本次管线迁改线主要为鄯乌线，迁改起点位于红雁池水库以南约 750m 处，改线终点鄯-乌输气管道 6# 阀室以南约 360m 处，迁改城市分输站给大湾门站供气。项目已取得乌鲁木齐市发展和改革委员会的立项批复，文号乌发改函〔2018〕712 号。

2.7.2 环境功能区划

2.7.2.1 环境空气

本工程位于乌鲁木齐市，项目所在区域环境空气功能应划为二类功能区。

2.7.2.2 声环境

依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中声环境功能区类别执行。本项目管线沿线

以及分输站，按照2类标准执行。

2.8 主要环境保护目标

2.8.1 控制污染与保护环境应达到的目标

(1) 控制管道沿线站场的污染物排放量，做到达标排放，使管道建成后各站场周围的环境质量不低于现有功能。

(2) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏程度及水土流失量。

(3) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对管道沿线林业、农业生态系统的影响，尽量减少对农田的占用，落实好分层开挖、分层堆放、分层回填等相关恢复措施。

(4) 控制沿线施工对周边居民点声环境质量的影响。

(5) 固体废物妥善处理，不产生二次污染。

2.8.2 环境保护目标

城市分输站外围3km范围内环境敏感目标分布见表2.8-2。管道工程中心线两侧200m范围内的敏感目标分布见表2.8-3。敏感目标具体分布情况见图2.8-2和图2.8-3。

表 2.8-2 城市分输站周边环境风险敏感目标分布一览表

序号	门站	敏感目标	方位/距离	人口	保护目标
1	城市分输站	香悦湾小区（在建）	W/1220m	约 5000 人	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类
2		自治区管理救助站	N/35	约 30 人	
3		天山牧歌 2 期（在建）	N/1750m	约 3000 人	
4		天山牧歌 1 期（在建）	NW/2100m	约 2500 人	
5		红太阳园林管理站	N/180	约 10 人	

表 2.8-3 管道线路两侧 200m 范围环境敏感目标分布一览表

序号	管线	敏感目标	方位/最近距离	人数	保护目标
1	管线	香悦湾小区	N/140m	约 960 人（目前正在建设，尚无 人居住）	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类
2		耀和东方名城	N/80m	约 360 人（目前正在建设，尚无 人居住）	
3		自治区管理救助站	N/35	约 30 人	
4		红太阳园林管理站	N/116	约 10 人	

鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改工程项目环境影响评价报告书

5		废品回收站	S/30	约 15 人	
6		居民房	W/87	约 90 人	
7		波斯花园	S/200m	约 1000 人	
8		交通警察东绕城交警大队	E/112	约 12 人	
9		东绕城收费站	S/67	约 15 人	
10		居民区	S/57	约 42 人	
11		居民区	E/167	约 24 人	
12		幸福花园七期	N/115	约 1290 人	
13		居民房	S/181	150 人	
14		水磨沟风景名胜区	穿越长度 13km	-	减少施工过程中对环境的破坏，缩减是施工作业带宽度，做好完工后的环境恢复工作等
15		红雁池水库二级保护区/准保护区	穿越长度 3.5km/2.2km	-	严禁设置排污口，严禁废水排至保护区范围内等

2.9 线路方案的比选

2.9.1 线路走向

1) 鄯-乌输气管道改线段

鄯-乌输气管道改线段管道全长约 36.62km，拟改线段管道起点位于红雁池水库以南约 750m 处（鄯-乌输气管道里程 264km+500m），管道伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 14.50km 到新建城市分输站，进站管线与出站管线并行敷设约 1.4km；管道从新建城市分输站出来后继续伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 15km 后，管道转为向西北方向敷设约 3.8km 后，到达改线终点鄯-乌输气管道 6#阀室以南约360m 处（鄯-乌输气管道里程 289km+750m）。鄯乌线改线段测量水平放线长度为 36.62km，其中天山区境内约2.65km，达坂城区境内约 12.98km，水磨沟区境内约 14.56km，米东区境内约 6.43km。10.18km，水磨沟区境内约 14.56km，米东区境内约 6.43km。管道走向示意图见图 1.1-1。

2) 给大湾门站供气支线

管道自新建城市分输站接气后（ZX01），沿跃进街东延线敷设至新疆燃气大湾门站外与原管线连接（支线桩号ZX28），管道水平长度约为5.0km。

2.9.2 路由合理性分析

鄯乌管线在乌鲁木齐境内涉及乌拉泊二级水源保护区和准保护区以及红雁池水库二级保护区和准保护区（红雁池水库由工业用水转变为生活饮用水。红雁池水库饮用水水源保护区范围划分保护区范围为：一级保护区总面积 7.43km²，其中水域面积 3.18km²，陆域面积 4.25km²；二级保护区总面积 28.4km²）。本次迁改起点位于红雁池水库以南约 750m 处，根据《乌鲁木齐市城市总体规划（2014-2020）》（2017 年修订），从起点起的 3.5km 管道位于红雁池水库二级保护区内，2.2km 位于准保护区范围内（见图）。

迁改起点之前五十多公里位于乌拉泊二级水源保护区和准保护区，如果采取避让，就需同时将这分管线一起迁出水源保护地，此举会增加水源保护地内施工期环境影响；而水磨沟区风景名胜区范围比较大，东侧均为山地，西侧为城市建成区，敏感目标较多，均不利于管线的施工建设，而本次伴行东外环高速建设，2 次穿越东绕城高速公路，但均从东绕城高速公路高架桥下开挖穿越高速公路。从环保角度考虑已是对周围环境影响降到最低的最优路线。城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km 的线路两侧涉

及居住区，工程期在采取必要的环保措施后，管线在施工期和运营期间对周围环境产生的影响较小，故本项目管线选线较为合理。

鄯善-乌鲁木齐输气管道改线段整体沿东绕城高速公路敷设，故不做整体方案比选，仅对东绕城高速公路跃进街互通立交处进行路由比选，其中西线方案比选段长约5.3km，东线方案比选段长约9.11km。

(1) 路由方案

1) 西线方案

管道自调压分输阀室接气后，管道在东绕城高速西侧山谷中向东北方向敷设至葛家沟村，管道在葛家沟村处到达西线方案终点，西线方案比选段长约 5.3km。

2) 东线方案

管道自调压分输阀室接气后，在东绕城高速公路以东的山谷中敷设约7km 后，管道伴行旅游专线向北敷设约 2.0km 至东绕城高速葛家沟中桥，管道从桥下空间开挖穿越高速，到达东西方案终点，东线方案比选段长约 9.11km。

方案线路走向宏观示意图见图2.9-1。

(2) 路由方案环境比选

根据本项目总体线路走向为由南向北，本项目路由方案环境比选情况见表2.9-1。

表2.9-1 路由方案环境比选一览表

序号	项目	单位	西线方案	东线方案
一	线路实长	km	5.30	9.11
1	一般线路段管道实长	km	5.24	8.89
2	高等级公路穿越长度	km	0.06	0.22
二	地形地貌			
1	中低山	km	5.30	9.11
三	地区等级			
1	一级地区	km	5.30	9.11
四	管道组装焊接及检验			
1	管道组装焊接			
	D457x6 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管	km	5.30	9.11
2	无损检测			

	100%射线	口	530	900
	100%超声波	口	10	20
五	热煨弯管			
1	D457x6 L360M 双面直缝埋弧焊钢管	个	28	48
六	冷弯弯管			
1	D457x6 L360M 双面直缝埋弧焊钢管	个	59	100
七	管材量			
1	D457x6 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管	km	5.30	9.11
八	管道小型穿越			
1	穿越二级以上公路及高速公路	m/处	60/1	240/3
2	穿越三级以下公路	m/处	50/5	100/10
3	穿越地下管线	处	2	2
4	穿越地下光缆	处	3	3
5	穿越地下电缆	处	3	3
九	线路附属工程			
1	水工保护			
1)	浆砌石构筑物	m ³	3498.00	6009.56
2)	干砌石构筑物	m ³	1166.00	2003.19
3)	素土草袋	m ³	874.50	1502.39
4)	混凝土浇筑	m ³	291.50	500.80
5)	草皮护坡	10 ⁴ m ²	7.42	12.75
2	线路标志桩	个	53	91
1)	里程桩	个	6	9
2)	转角桩	个	37	64
3)	标志桩	个	6	3
4)	加密桩	个	4	15
3	警示牌	个	13	13
4	警示带	km	5.30	9.11
十	土石方量			
1	施工作业带扫线土石方量			

1)	土方量	10 ⁴ m ³	1.19	2.05
2)	石方量	10 ⁴ m ³	0.51	0.88
2	管沟土石方量			
1)	土方量	10 ⁴ m ³	2.22	3.81
2)	石方量	10 ⁴ m ³	0.94	1.59
3)	回填细土方量	10 ⁴ m ³	0.69	1.30
3	施工弃土、弃渣外运量	10 ⁴ m ³	0.28	0.48
十一	施工便道			
1	施工便道	km	5.00	7.00
十二	管道占地			
1	永久征地	10 ⁴ m ²	2.01	2.81
1)	三桩、警示牌	m ²	66	104
2)	施工便道	10 ⁴ m ²	2.00	2.80
2	临时征地	10 ⁴ m ²	7.52	12.95
1)	线路	10 ⁴ m ²	7.42	12.75
2)	堆管场地	10 ⁴ m ²	0.10	0.20
十三	植被、经济作物等补偿			
1	草地	10 ⁴ m ²	4.62	10.75
2	林地	10 ⁴ m ²	2.80	2.00
十四	清管及试压			
1	一般线路段清管、试压、扫线、测径	km	5.24	8.89
2	管道穿越段单独试压	km	0.06	0.22
3	管道干燥	km	5.30	9.11
4	氮气置换	km	5.30	9.11
十五	工程费用	万元	824.86	1398.77

(3) 路由方案确定

方案中西线和东线方案优缺点比较见表2.9-2。

表 2.9-2 线路走向方案优缺点比较表

名称	西线方案	东线方案
----	------	------

可比主要工程量和投资	线路总长度约 5.3km 工程费用约 824.86 万	线路总长度约 9.11km 工程费用约 1398.77 万
优点	1、工程费用较低； 2、管道多数设于山脊，避免融雪季节洪水将管道冲出； 3、避让规划旅游公路。	1、线路敷设于东绕城高速公路东侧远离规划区； 2、避让规划东绕城高速跃进街互通立交。
缺点	1、线路敷设于东绕城高速公路西侧离规划区较近； 2、无法避让规划东绕城高速跃进街互通立交。	1、工程费用较高； 2、管道多数设于山谷，且管道两侧山峰较高，存在融雪季节洪水将管道冲出的风险； 3、伴行规划旅游公路段，管道敷设条件较差。
结论	设计推荐西线方案	

综合考虑工程建设投资、线路通过可行性等因素，工程上推荐方案一，即西线既满足了输气要求，且管线长度比东线少3.81km，占用草地少5.51hm²。

从管道施工、运行维护和对环境的影响角度综合考虑西方案施工、协调难度相对较少。

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 基本情况

项目名称：鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改工程项目

建设单位：乌鲁木齐市市政工程建设处

建设性质：新建。

地理位置：项目拟迁改鄯善-乌鲁木齐输气管道的起点位于红雁池水库以南约 750m 处（坐标：北纬 43°42'3.84"，东经 87°37'25.68"），改线终点鄯-乌输气管道 6#阀室以南约 360m 处（坐标：北纬 43°52'56.06"，东经 87°44'34.52"）；分输站地理坐标为北纬 43°45'58.67"北；东经 87°41'48.68"。管线整体走向自南向北。见图 3.1-1。

工程投资：26835 万元，申请财政资金。

3.1.2 建设规模及工程量

本工程设计线路全长 41.16km（其中：伴行东绕城高速公路敷设，管道长度约 36.62km，管径 D457mm 的螺旋缝埋弧管，设计压力 3.5MPa；新建城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km，管径 D508mm 的螺旋缝埋弧管，设计压力 2.5MPa）。全线作业带宽度 14m，沿线设置施工便道长度 32km。迁改城市分输站 1 座（并对原城市分输站拆除）。沿线穿越高速公路及匝道 3 次，二级以上公路 6 次，三、四级公路 10 次，水渠、冲沟 15 次，穿越原已建管道 12 次，电缆 8 次，光缆 8 次。工程征地面积 72.2 万 m²（其中永久占地面积 25.9 万 m²）。

该工程的项目组成及主要工程量见表 3.1-1。

表3.1-1 本工程主要工程数量表

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
	输气工程	线路总长度	km	41.16	按地区等级划分：1 级地区 23.2km，2 级地区 1.3km，3 级地区 9.49km，四级地区 1.3km；按地形地貌划分：中低山 19.61km，丘陵斜坡地貌 14.38km，平地 5km。
		输气规模	10 ⁸ m ³ /a	6	

主体工程		管径	mm	457/508	管道长度约 36.62km，管径 D457mm，新建城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km，管径 D508mm	
		压力	MPa	3.5/1.6		
	放空立管	城市分输站	座	1	PN1.6MPa，DN150，H=15m	
	站场	城市分输站	座	1	用地面积 10200m ² 。	
		高速公路	m/次	240/3	高速公路采取桥下开挖，匝道采取顶管方式	
	穿越工程	穿越水域	小型水渠冲沟	m/次	450/15	大开挖方式穿越
			高速公路	m/次	240/3	其中顶管穿越，大开挖 350m/16次
二级公路			m/次	480/3	顶管穿越	
三、四级公路			m/次	300m/30	开挖	
辅助工程	附属工程	里程桩	个	40		
		转角桩	个	233		
		标志桩	个	50		
		加密桩	个	67		
		警示牌	个	56		
		警示带	km	41.16		
其他	永久占地	三桩及警示牌	m ²	495		
		分输站	m ²	3403		
		合计	m ²	3898		
	临时占地	施工作业带	10 ⁴ m ²	47.35		
		堆管场地	10 ⁴ m ²	0.6		
		施工便道	10 ⁴ m ²	18.9		
		合计	10 ⁴ m ²	66.85		
土石方工程	土石方量	管沟土方量	10 ⁴ m ³	17.23		
		作业带土方量	10 ⁴ m ³	7.59	主要是作业带清理	
		石方量	10 ⁴ m ³	8.646		
		合计	10 ⁴ m ³	33.466		
	回填	回填细土	10 ⁴ m ³	3.25		
		回填原土	10 ⁴ m ³	15.01		
合计	10 ⁴ m ³	18.26				
水工保护	浆砌石构筑物		m ³	15297.18		
	干砌石构筑物		m ³	6407.16		
	素土草袋		m ³	3758.89		
	混凝土浇筑		m ³	1340.17		
	草皮护坡		10 ⁴ m ²	27.45		

管道组 装焊接	D457x6 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管		km	36.62	
	D610x11.9 L245M 螺旋缝埋弧焊钢管		km	5.00	
	热煨弯管 D457x6 L360M 双面直缝埋弧焊钢管		个	189	
	热煨弯管 D610x11.9 L245M 双面直缝埋弧焊钢管		个	24	
	冷弯弯管 D457x6 L360M 双面直缝埋弧焊钢管		个	352	
	冷弯弯管 D610x11.9 L245M 双面直缝埋弧焊钢管		个	35	
拆除工程	房屋拆除	砖房	m ³	2400	
		围墙	m ³	300	
	鄯乌-乌鲁木齐输气管道	鄯乌-乌鲁木齐输气管道	km	28	
		市区施工围蔽	km	16.93	
		市政道路修复	km	8	
		拆除土方量	10 ⁴ m ³	11.54	
		施工作业带临时占地	10 ⁴ m ²	26	带宽 10m
公用工程	给排水	分输站给排水：因目前无水源，近期采取拉运水，待后期规划跃进街东延段规划 DN500 供水管线实施后，该站区生活、绿化将由市政供水管线直接供给；近期在分输站新建 50m ³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，由吸粪车定期拉运至环保部门指定的污水处理点处理。远期待规划跃进路东延段 DN500 排水管线建成后，站区排水排至市政排水系统。生活、生产排水管线交汇处及化粪池前均设水封井隔断。			
	消防	城市分输站为五级站，分输站可不设消防给水系统，仅需配置移动式灭火器；监控阀室按照严重危险级配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。			
	暖通	分输站建 1 台冷凝式模块锅炉作为供热热源			
	用电	项目供电电压采用 10kV，从就近香悦湾小区 10kV 开闭所引 1 路工作电源：采用 2×ZA-YJV ₂₂ -8.7/15kV 3×185 型电缆。			
环保工程	清管作业和分离器检修废水	分输站建 5m ³ 的卧式排污罐			
	生活废水	分输站各新建 50m ³ 钢筋混凝土化粪池 1 座			

3.1.3 输气工艺

3.1.3.1 方案概述

本项目为原鄯善-乌鲁木齐输气管道在乌鲁木齐市区域内部分管道线路和站场的迁改，原鄯善-乌鲁木齐输气管道整体输气工艺基本保持不变，改线后长度与原管线长度差

异较小（仅相差 3km）。

3.1.3.2 设计基础参数

①设计规模

鄯善-乌鲁木齐输气管道设计输量 $180 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，管径采用 D457mm，壁厚 7mm，设计压力 3.5MPa。

②设计参数

a.气源组分

项目气源为吐哈油田天然气，天然气气质满足《输气管道工程设计规范》GB50251、《天然气》GB17820 关于输送气质的相关规定，天然气分析结果见表 3.1-6 以及附件。

表3.1-6 吐哈油田天然气组分一览表

组份	体积分数 (%)
C ₁	85.3
C ₂	9.86
C ₃	0.43
nC ₄	0.06
氮	4.08
二氧化碳	0.21
高热值 MJ/Nm ³	38.63
相对密度	0.58

b.压力

鄯善-乌鲁木齐输气管道设计压力为 3.5MPa，与原管道保持一致。

c.设计基础数据

标准状态：气体标准状态为压力 $1.01325 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度 20°C 。

计算工作天数：年工作天数取 350d。

3.1.3.3 支线管线

本项目城市分输站到大湾门站的 5km，按照乌鲁木齐市规划部门的意见，大湾门站供气支线设计压力为 2.5MPa，按照城镇燃气高压 B 级管道类别设计。

3.1.3.4 站场选址

a.城市分输站

本项目新建城市分输站，站址位于站址定于乌鲁木齐市天山区香悦湾小区以东 1.3km 处，规划跃进街道路南侧，距东绕城高速路约 1.1km。站场分为：生产区、办公区、放空

区及排污区等区块组成。城市分输站平面布置图见附图3.1-2。卫星影像图见图3.1-3。

3.1.4 站场工艺

3.1.4.1 城市分输站

(1) 设计参数

- ①设计规模：25~510×10⁴m³/d；
- ②进站压力：1.7~3.0MPa，出站去大湾门站压力：1~1.5MPa，供气流量计为两大两小，大流量 10~150×10⁴Nm³/d，小流量 1.5~60×10⁴Nm³/d。
- ③出站温度：5~20℃

(2) 主要设计功能

1) 接收上游来气，经过滤分离后，然后一部分交接计量（3用1备）和调压（2用1备）后去下游大湾门站，主管线出站去乌石化末站，考虑城市分输站在管线收发球能力范围内且原站无收发球功能，不设置收发球功能。

- 2) 供气管线的事故状态紧急切断；
- 3) 正常和事故工况下管线及站内天然气放空；
- 4) 站内管道和设备的排污。

(3) 工艺流程简介

接收上游来气，经过滤分离后，然后一部分交接计量（3用1备）和调压（2用1备）后去下游大湾门站；另外一部分交接计量（1用1备）和调压（1用1备）后去下游吐哈 CNG 母站。

3.1.4.2 放空设施

城市分输站站内事故工况下的检修放空，新建放空立管一座规格为 PN1.6MPa，DN150，H=15m。

3.1.5 主要设备

本项目城市分输站主要设备见表 3.1-7。

表3.1-7 主要设备清单

序号	城市分输站主要设备	单位	数量
一	设备		

1	过滤分离器 PN40 处理量Q=510×10 ⁴ Nm ³ /d	台	2
2	放空立管 DN300 PN16	座	1
3	埋地污油罐 5m ³	座	1
4	调压撬 SSV+PCV+PV DN400 PN40 Q=250×10 ⁴ Nm ³ /d	台	3
5	调压撬 SSV+PCV+PV DN100 PN40 Q=10×10 ⁴ Nm ³ /d	台	2
6	自用气撬 DN50 PN40 50 Nm ³ /h	台	1
7	手动取样装置	套	1

3.1.6 防腐及阴极保护

本项目采用防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护。埋地管道的主体管道外防腐选用高温型三层聚乙烯加强级防腐，采用热收缩带补口方式；冷弯弯管与主体管道相同；热煨弯头采用“双层熔结环氧粉末涂层+聚丙烯胶带”防腐结构；外加强制电流阴极保护系统，新建阴极保护站 2 座，1 座设置于分输站内，1 座设置于大湾门站内，设置阴极保护在线监控系统。见表 3.1-8。

表3.1-8 本项目管道防腐、阴极保护工作量一览表

序号	名称、规格及标准号	单位	数量
1	鄯乌输气管道（改线段）钢管三层 PE 加强级防腐	km	35
1.1	热收缩套补口（常温型）	个	3500
1.2	弯头用双层熔结环氧粉末防腐	m ²	200
1.3	鄯乌输气管道（改线段）钢管三层 PE 加强级防腐	km	5
1.4	热收缩套补口（常温型）	个	500
1.5	弯头用双层熔结环氧粉末防腐	m ²	-
2	阴极保护		
2.1	线路阴极保护站	座	2
2.1.1	恒电位仪（20A/40V）	台	4
2.1.2	D75×1500 高硅铸铁阳极（15 支/组）	组	2
2.1.3	参比电极饱和(硫酸铜)	支	4
2.1.4	电缆 VV ₂₂ -1kV/1×35 mm ²	m	600
2.1.5	电缆 VV ₂₂ -1kV/1×25 mm ²	m	1200
2.1.6	电缆 VV ₂₂ -1kV/1×10 mm ²	m	1200
3	阴极保护电位测试桩	只	40
4	绝缘接头保护器安装	个	8
5	电缆 VV ₂₂ -1kV/1×10 mm ²	m	8
5	站场、阀室防腐及阴极保护		
5.1	城市分输站管道涂层防腐		
5.1.1	地面管道表面处理 Sa2.5 级	m ²	1380
5.1.2	氟碳涂料	kg	1380

5.1.3	埋地污油罐表面处理 Sa2.5 级	m ²	40
5.1.4	环氧型导静电防腐涂料	kg	20
5.1.5	无溶剂环氧涂料	kg	25
5.1.6	聚丙烯胶带	m ²	50

3.1.7 管道敷设

(1) 管沟深度

根据规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，管道采用埋地敷设。管道埋深一般要求如下：

- ①管顶覆土深度不小于 1.5m，且大于最大冻土深度；
- ②石方地段管底应超挖 0.2m，并回填细土至管顶以上 0.2m；
- ③对无最大冲刷深度资料的小型穿越（包括河流、冲沟）的穿越段，管顶埋深应根据河底坡降和汇水条件、地质条件进行分析确定，为确保安全，应适当加大管道埋深，满足《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423 的要求；
- ④河渠、冲沟小型穿越段管道应在最大冲刷深度线 0.5m 以下，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m；
- ⑤当管线穿越公路时，穿公路套管顶部距路面的最小距离为 1.5m。

(2) 管道转角

当管道水平转角 $\leq 3^\circ$ 或竖向转角 $\leq 2^\circ$ 时，设计中应优先采用弹性敷设，弹性敷设曲率半径大于 1000D；弹性敷设无法满足时优先采用冷弯弯管，曲率半径为 $R \geq 40D$ ；冷弯管无法满足时采用热煨弯管，热煨弯头曲率半径为 $R = 6D$ 。

(3) 敷设要求

- ①根据规范的要求设置截断阀室；
- ②根据管道的稳定性计算，确定在出入站、大中型的穿越及各种跨越两端，管道起伏段、出土端、大角度纵向弯头的两侧是否加设固定墩；
- ③在线路沿线要求设置里程桩、标志桩、测试桩、警示牌等，测试桩与里程桩合并；
- ④对于公路穿越，原则上路边沟外缘线外 10m 内的穿越段要求采用相同的设计系数，在穿越段内尽量不出现弯头、弯管；
- ⑤开挖管沟之前需对施工作业带两侧各 50m 范围内的地下管道、电缆或其它地下构筑物详细排查；
- ⑥下沟前应检查管沟的深度、标高和断面尺寸，并应符合设计要求。对管体防腐层

应用高压电火花检漏仪进行 100% 检查，检漏电压不低于 20kV，如有破损和针孔应及时修补。冬季施工时，下沟应选择在晴天中午气温较高时。管沟回填农田以外应至少高出地面 0.3m，有洪水侵袭的区域管垄可设置泄水通道来防止汇水；农田段不宜设置管垄，耕作土应单独堆填并使用遮盖物遮盖保墒。管沟挖出土应全部回填于沟上，耕作土应置于回填土的最上层。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实。

(4) 作业带宽

本次工程一般地段作业带宽按 14m 考虑，管道通过经济作物较密集地区施工作业带宽度按 8m，山区段和丘陵施工作业带宽度按 14m。管道通过其它特殊段地形、地貌及地物施工作业带可适当减小，但不宜小于 8m。

3.1.8 管道附属设施

3.1.8.1 截断阀室

按《输气管道工程设计规范》GB50251 的要求，为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，应在管道沿线按要求设置线路截断阀室。截断阀一般选择在交通方便、地形开阔、地势较高的地方。截断阀的最大间距应符合下列规定：

- ①在以一、二级地区为主的管段最大间距不宜大于 32km；
- ②在以二级地区为主的管段最大间距不大于 24km；
- ③在以三级地区为主的管段最大间距不大于 16km；
- ④在以四级地区为主的管段最大间距不大于 8km。

如因地物、土地征用、工程地质或水文地质造成选址受限的可作调增，一、二、三、四级地区调增分别不超过 4km、3km、2km、1km。

根据本工程沿线地区等级、地形地貌特点，结合管道分输的要求，管道沿线设置线路分输截断阀室一座，位于线路桩号 WS104，拟建阀室大小为 10m×12m，占地面 486m²。

3.1.8.2 标志桩

根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T 6064）的规定：管道沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。在管道方向转角改变位置处，必须明确指示转角位置和管道的来向及去向。

穿跨越桩：管道穿（跨）越大中型河流、铁路、Ⅲ级以上公路、重要灌渠的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要表明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施桩。桩上要表明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：管道正上方应每隔 100m 设置加密桩，同一位置的加密桩应与通信标石结合设置。

3.1.8.3 警示牌与警示桩

（1）管道经过人口密集区、矿区、工业建设地段等，在进出两端各设警示牌一块，中间每 50m 设置一块警示牌；

（2）管道穿越河流大中型处，在两岸大堤每侧各设置一个警示牌。

（3）管道在穿越通航河流时，应在河流两侧设置警示牌。

（4）三级以上公路穿越处应在穿越公路附近设置警示牌。

3.1.8.4 管道警示带

为尽可能避免管道受外力破坏，管道沿线设置警示带。

对于开挖段管沟，在输气管道的正上方距管顶 500mm 的位置设置管道标识（警示）带，用以保护管道及通信设施。敷设标识（警示）带时应注意保证其敷设在管道上方，兼顾到管道和光缆两方面，标识（警示）带的字体朝上。敷设标识（警示）带要平直，管道大回填时，要注意回填土的颗粒不易过大，否则会损坏标识带。地貌恢复过程中注意大型机具规范施工，减少对标识（警示）带的破坏。

3.1.8.6 伴行路

鄯善-乌鲁木齐输气管道伴行路全长 32km，起点位于红雁池水库以南 750m 处，终点位于鄯善-乌鲁木齐输气管道 6 号阀室附近。管道伴行路道路路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m，采用 25cm 天然砂砾铺筑。路基平均高度 0.5m。

3.1.9 退役管线

1) 改线段管道安装完成后，将原 28.00km 管道挖出，切割前应对管口进行可燃气体浓度检测，检测合格后进行切割，切割采用冷切割方式进行断管，每 8~10m 设置一道断口，废弃管道端口数约为 3100 道，废弃管道切割后拆除；

2) 将拆除后的废弃管道拉运至乌鲁木齐市废弃管道处理场，处理场应结合现场实际情况就近设置，由有关部门按照规定进行处置，废旧管道按照国家有关标准规定执行实施。

表5.1-9 旧管道拆除主要工程量

管道名称	拆除长度	市区围蔽长度	市政道路修复长度	土方量	运距
鄯善-乌鲁木齐输气管道	28.00km	16.93km	8.00km	11.54×10 ⁴ m ³	40km

3.1.10 占地及补偿情况

3.1.10.1 占地情况

管道工程占地分为永久占地和临时占地，其中临时性占地主要用于施工时管道的埋设、堆管场以及施工便道的建设；永久性占地主要用于 1 座城市分输站、标志牌及里程碑的建设。工程占地总面积 67.72hm²，其中临时占地 66.85hm²，永久占地 3898m²，占地类型主要为林地、草地、城乡居民用和未利用地。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定的影响；临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其对环境的影响降至最低。详见表 3.1-9。

表3.1-10 土地占用情况表 (单位: m²)

序号	永久占地		临时占地	
	分输站	三桩及警示牌等	施工带	施工便道
1	3283	495	479500	189000
合计	3898		668500	

3.1.10.2 占用林土地及采伐林木情况

本项目永久用地不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等生态敏感区域，管线水磨沟风景名胜区和二级水源地保护区内无永久占地。根据现场调查，管道施工作业带内未发现珍稀濒危野生动植物。

本项目共使用林地面积 0.73hm²，共采伐林木 80 棵。

3.1.11 劳动定员及工作制度

输气管道及城市分输站纳入西部管道公司统一管理，不新增定员。管道与站场维运依托现有力量，分输站内工作人员 8 人工作时间 8h，全年有效运行日 365d。

3.1.12 施工营地

本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。

3.1.13 公用工程

3.1.13.1 给排水

(1) 给水

①水源

新建站址附近无给水及绿化水管线，距新站址 1.8km 处有已建天山区香悦湾小区，经与当地供水部门协商，目前该小区生活供水不足，无多余水量供新建站用水，要求新建站自行拉运水，待后期规划跃进街东延段规划 DN500 供水管线实施后，该站区生活、绿化将由市政供水管线直接供给。

分输站在综合值班室内设生活水泵房 1 间，与锅炉房合建，各站生活泵房内建 36m³ 水箱 1 座（有效容积 27m³，约 5d 储水量），由气压变频给水设备从水箱取水增压供站区生活、生产、绿化用水，因水箱储存时间超过 48h，在气压变频给水设备出水管接生活

用水管线上设置紫外线消毒器进行消毒。

②绿化用水

两站绿化水由生活水泵房气压变频给水设备直接供给，设倒流防止器、阀门控制、绿地分区灌溉。绿化采用微喷浇灌，管线浅埋，冬季放空。

③生活热水系统

站区内宿舍为标准间布置，热水系统采用集中热水循环供应方式。淋浴热水热源采用以超聚能热水机组为主要热源，电辅助加热。热水水温 60℃。设备均设置在综合值班室屋面上。

(2) 排水

项目外排废水主要为生活污水，近期在各站内新建 50m³ 钢筋混凝土化粪池 1 座，锅炉房排污经降温池降温后与站内其他建筑排出的生活污水通过 DN300 排水管收集排入化粪池，由吸粪车定期拉运至环保部门指定的污水处理点处理。远期待规划跃进路东延段 DN500 排水管线建成后，站区排水排至市政排水系统。生活、生产排水管线交汇处及进化粪池前均设水封井隔断。

3.1.13.2 消防

城市分输站为五级站，根据《石油天然气工程设计防火规范》GB50183-2004 规范第 8.1.2 条要求，分输站可不设消防给水系统，仅需配置移动式灭火器即可满足消防灭火要求。

分输站灭火器配置见下表。

表3.1-10 灭火器配置

类型	名称	灭火器种类及规格	数量	备注
城市分输站	工艺设备区	MF/ABC8 手提式干粉灭火器	8 具	
		MF/ABC50 推车式干粉灭火器	4 辆	
	综合设备间	MT7 手提式二氧化碳灭火器	8 具	设置在高、低压配电室、UPS 间、
		MF/ABC8 手提式干粉灭火器	8 具	设置在工具间及设备间
	综合值班室	MF/ABC8 手提式干粉灭火器	8 具	设置在锅炉间、设备间及过道
		MT7 手提式二氧化碳灭火器	2 具	设置在控制室

3.1.13.3 暖通

①采暖方案

新站建在乌鲁木齐的东南端，距红雁池二电站约15km，最近的换热站约2.0km。新站与换热站的高差约100m。本工程不宜利用城市热源。因此城市分输站设置冷凝式模块锅炉作为供热热源，热媒为85~60℃的热水，额定耗气量24.7m³/h，额定供热量200kw。

②空调方案

站内建筑中的办公室、值班室、宿舍、控制室等设分体式空调器。

③通风方案

锅炉间内设机械通风，通风次数按 12 次/h 考虑。

配电室设机械通风排出余热，通风次数按 10 次/h 考虑。

卫生间设通风器，换气次数 3 次/小时。

3.1.13.4 供配电

项目供电电压采用10kV，从就近香悦湾小区 10kV 开闭所引1路工作电源：采用 2×ZA-YJV22-8.7/15kV 3×185 型电缆。

3.1.14 总图布置

3.1.14.1 城市分输站

①平面布置

本项目站场的平面布局是通过围墙、道路、间距等将站场分为：生产区、办公区、放空区及排污区等区块组成。各区块平面布置分述如下：

第一、生产区

主要包括：工艺设备区、进出站阀组、排污罐区、综合设备间及机柜间等。生产区的总平面布置首先是通过组织工艺流程确定管线的进出方向，合理布置进出站阀组区及工艺设备区的关系，然后在工艺设备区南或北侧布置辅助设备区，这样布局一方面功能分区明确、动静洁污距离较远，同时工艺、线路衔接顺畅，更加有利于管理和生产。

第二、办公区

各输气站场为有人值守站，设办公区，主要功能为：办公、站控、休息室等；办公区整体布置在生产区的上风侧，远离产生噪音的区域；办公区一般与生产区主入口相邻或正对布置，以方便管理。

第三、放空区

一般布置在站场全年最小风频的上风侧，严格按《石油天然气工程设计防火规范 GB50183-2004》的安全距离进行布置；放空区布置时尽量远离周围居民点。

第四、至少设一主入口，为 6.0m 宽铁栅栏大门，另外设置1-2处1.5m宽小门以便巡检人员方便去放空区和在紧急情况下，以最短的时间紧急逃生。平面布置见附图3.1-4。

主要工程量见表 3.1-11。

表3.1-11 主要工程量

序号	名称		单位	城市分输站
1	站内用地面积		m ²	2970
2	站外用地面积		m ²	120
3	总用地面积		m ²	3210
4	土方工程 量	总挖方	万 m ³	3
		总填方（素土夯实）	m ³	0.5
		购土量	m ³	-
		弃土量	m ³	2.5

3.2 环境影响因素分析

本项目对环境的影响可以从施工期和运行期两个阶段来考虑。施工期对环境的影响主要表现为各种施工活动对生态环境的影响，原管线、分输站拆除对周围环境的影响；运行期对环境的影响主要是各首末站场排污如生活污水、设备噪声等对环境的影响。

3.2.1 施工期环境影响因素分析

3.2.1.1 施工过程分析

管道施工一般由线路施工和站场施工组成，整个施工过程由具有相应施工机械设备的专业化施工队伍来完成。管道施工过程见图 3.2-1。其过程概述如下：

(1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路(以便施工人员、施工车辆和各种材料等进入施工场地)；在完成管沟开挖、公路穿越等基础工作后，按照施工规范，将运到现场的管道损伤处、焊缝及接口处进行防腐处理，然后下到管沟内。

(2) 建设工艺站场时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并配套建设相应的辅助设施。

(3) 以上建设完成以后，对管道进行分段试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌和地表植被。

3.2.1.2 施工期环境影响分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自：开挖管沟、建设伴行路活动中施工机械、车辆和人员践踏等对土壤和地表植被的扰动或破坏；工程占地对土地利用类型以及农、林、牧业生产的影响，原管线、站场拆除施工过程对周围环境的影响；

沟渠等穿越工程对地表水体质量和水体使用功能的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等也将对环境产生一定的影响。

3.2.1.3 生态环境影响分析

3.2.1.3.1 施工作业带清理、道路建设和管沟开挖的影响

管道工程施工过程中的施工作业带清理、伴行路建设以及管沟开挖作业总是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。但是，不同地貌区段的施工活动所产生的影响也不尽相同。

①施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。本工程沿线所经地区的地形复杂多变，管线基本穿行于草原牧场、山地(低山、丘陵)、荒漠戈壁、山区河谷和平原地带之间，工程施工作业带一般地区设计宽度为 14m，

开挖管沟是施工期对生态环境构成影响的最主要活动。本管道主要采用沟埋方式敷设，施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响。

②施工便道建设

本工程需新建施工便道 42km。本项目施工便道路面须铺设戈壁砾石，其来源从商品料场购买，不得自行开采。

3.2.1.3.2 开挖与穿越施工工程的影响

本管道的穿越工程包括高速公路、沟渠、冲沟、普通道路、地下管道和地下电（光）缆穿越。根据工程可行性研究报告提供方案，穿越方式汇总见 3.2-1。

表3.2-1 穿越方式汇总

类别	公路名称	所在县市	公路等级	穿越方式	穿越长度	备注
公路 穿越	东绕城高速	乌鲁木齐	高速公路	开挖	80m	桥下空间
	东绕城高速	乌鲁木齐	高速公路	开挖	80m	桥下空间
	旅游专线	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	东绕城高速葛家沟匝道	乌鲁木齐	高速公路	顶管	80m	
	葛家沟西路	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	葛家沟西路	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	其他乡村公路	-	-	开挖	300m/30 处	
	跃进街延长线第一次穿越	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	东二环	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	跃进街延长线第二次穿越	乌鲁木齐	二级	顶管	80m	
	市政道路	乌鲁木齐	三级、四级	开挖/顶管	600m/10 处	
水域 穿越	水渠、冲沟	乌鲁木齐	--	开挖	450m/15 处	

(1) 陆地大开挖穿越施工

管线穿越林地等地段或一般地方道路时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，按原貌恢复地面和路面；采用开挖方式时不设保护套管。

在林地等地段开挖时，要求熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面 0.3m)，多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩(里程桩、转角桩和标志桩)。

(2) 河流开挖穿越施工

a.大开挖穿越施工

本项目穿越沟渠、冲沟段采用开挖方式穿越，施工作业一般选在枯水期进行。在河流一侧开挖导流渠，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1m。采用开挖方式穿越，具有风险较低、施工难度小的优点。

(3) 顶管施工

本项目公路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越。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。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

3.2.1.3.3 工程占地

本工程共设置 1 座站场（城市分输站）。站场的建设将会改变原有的土地利用类型，从而使农业、林业、戈壁植被的生产受到一定的影响。管道工程占地分为永久占地和临时占地，其中临时性占地主要用于施工时管道的埋设、堆料场以及施工便道的建设；永久性占地主要用于阀室、三桩及警示牌和抢维修道路的建设。工程占地总面积 67.24hm²，其中临时占地 66.85hm²，永久占地 3898m²，占地类型主要为草地、林地和未利用地等。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定的影响。临时占地占总征地面积的 99.41% 以上。因此全线以临时征地为主要征地类型。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其对环境的影响降至最低。

《新疆维吾尔自治区实施<土地管理法>办法》中对征用不同类型用地的土地补偿、安置补偿和青苗补偿等都做了明确规定。对于站场等永久性占地，建设单位在征地补偿中应严格执行相关管理规定，并做好被征地者的补偿工作，减轻对被征地者造成的经济损失；对于临时征地，建设单位也应按照当地有关临时征地补偿的有关规定，与被征地者协商妥善解决。

3.2.1.3.4 施工营地

本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。

3.2.2 运营期环境影响因素分析

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，没有污染物产生。本项目迁建城市分输站。

3.3 污染源源强核算

3.3.1 施工期污染源

管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境的影响，这种影响较短暂，待施工结束后将随之消失。另一种是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。

3.3.1.1 施工期大气污染源

①施工废气

管线在顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生(主要污染物为 SO_2 和 NO_x 等)，并且施工现场均在有利于废气扩散的野外，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空气影响较轻。

②施工扬尘

施工扬尘主要产生于：地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

汽车运输产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

3.3.1.2 施工期噪声污染源

施工过程中的噪声主要来自施工机械、设备和运输车辆。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表 3.3-1(表中数值为陕京输气管道施工现场测试值)。

由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只是会短时对局部环境造成影响。

表3.3-1 常规建筑施工机械1m外其噪声级

序号	设备名称	测点位置	噪声值
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载机	5	90
5	吊管机	5	81
6	冲击式钻机	1	87
7	柴油发电机组	1	98

3.3.1.3 施工期水污染源

施工期间的水污染物主要为施工人员的生活污水、工程养护废水及管道试压后排放的工程废水。

①管道试压

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，一般不超过 32km。管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50% 以上，管道试压后平均废水排放量约为 640t/km。试压水应尽量重复利用，水中的主要污染物为悬浮物($\leq 70\text{mg/L}$)，试压废水的处置方式一般是在征得地方环境保护主管部门的许可后选择合适的地点(低洼地)排放，试压废水对环境的影响不大。

②生活污水

本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。

3.3.1.4 固体废弃物

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、管道穿跨越工程、焊接、防腐等过程产生的施工废料、原管道、分输站母站拆除产生的建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

①施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

②生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 $1.1\text{kg}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算。根据类比调查，一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人~60 人，条件具备的前提下，每敷设完 1km 管道约需要 7 天，因此，按照施工期人员最大化统计，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $0.462\text{t}/\text{km}$ 。

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 15.66t，这些垃圾经收集后，送至指定地点填埋处理。

③工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建伴行路以及输气工艺站场。本管道工程弃渣包括管道施工作业带以及修建施工便道产生的弃渣。根据项目可研，本项目总挖方量约 28.14 万 m³，回填量 24.18 万 m³，回填细土方为 5.26 万 m³，弃方量为 3.96 万 m³，这部分弃方送至指定地点填埋处理。

④建筑垃圾

原分输站拆除过程产生的建筑垃圾。原已建城市分输站面积约为 2900m² 建筑垃圾产生量按 0.9t/m²，则建筑垃圾为 2610t。

3.3.2 运营期污染源

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

运行期环境影响可以从正常运行和事故状态两种工况进行分析。本项目在正常工况下污染源主要为门站产生的城市分输站锅炉燃烧废气、生活废水、固体废物及噪声。

3.3.2.1 管道正常运行时的环境影响分析

正常运行期间，本管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，对环境的影响主要来自沿线各工艺站场的排污。

3.3.2.1.1 环境空气污染

正常工况下本项目无废气排放，环境空气污染主要来自非正常工况下，清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气也会对环境产生轻微的影响。

(1) 城市分输站

①清管作业、分离器检修

清管的目的在于清扫输气管道内的杂物、积污，提高管道输送效率，减少摩阻损失和管道内壁腐蚀，延长管道使用寿命。清管周期是由管道输送介质的性质、输送效率和输送压差等因素决定的。一般每年进行 1~2 次清管作业。清管作业时发球筒有少量天然气将通过各站场外高 15m、直径 150mm 的放空火炬燃烧后排放，清管收球作业的天然气排放量约为 20m³/次。

设置过滤分离器的目的在于除去管输天然气中的小粒径粉尘和可能携带的少量液体。分离器需要定期检修，一般每年进行一次。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，每次清管作业天然气排放量约为 20m^3 ，且是瞬时排放，对环境的影响较小。

②超压放空

系统超压时将排放一定量的天然气。超压放空系统放空次数极少，当平均排放速率超过 $1.1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 时，火炬自动点火，废气经燃烧排放。根据有关资料和类比调查，放空频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2min~5min。

放空排放的天然气中主要成分为甲烷，由本工程输送的天然气性质得知，天然气中 H_2S 几乎没有，因此不点火排放的天然气中主要污染物为甲烷；若点火排放，其烟气中主要污染物为 NO_x 和微量的烟尘、 SO_2 。

(2) 锅炉排放废气

城市分输站冬季供暖采用冷凝式模块锅炉，天然气使用量均为 $53352\text{m}^3/\text{a}$ 。由本工程输送的天然气性质得知，天然气中 $\text{H}_2\text{S} \leq 7\text{mg}/\text{m}^3$ ，天然气的 SO_2 按照 $0.02\text{S kg}/10^4\text{m}^3$ 计算，本次锅炉使用冷凝式模块锅炉（利用高效的烟气冷凝余热回收装置来吸收模块锅炉尾部排烟中的显热和水蒸气凝结所释放的潜能，以达到提高模块锅炉热效率的目的，冷凝技术的核心就是减少了燃料燃烧的热损失，高效的吸收了燃料产生的热能，同时由于烟气冷凝烟气中的有害物质收集到冷凝水中，减少了酸性物质及其它污染物向空气中排放，使得氮氧化物的排放减少到 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 以内）。

表3.3-2 城市分输站锅炉废气污染物排放

位置	天然气使用量	烟气产生量	污染物	污染物产生量 (kg/a)	排放浓度 (mg/m ³)	排放标准 (mg/m ³)
城市分输站	$53352\text{m}^3/\text{a}$	$725587.2\text{m}^3/\text{a}$	SO_2	0.7	0.96	10
			NO_2	29	40	40
			烟尘	5.54	7.63	20

3.3.2.1.2 废水

本工程的废水主要来自站场员工产生的生活污水，此外，还有设备检修废水、清管作业和分离器检修废水。

①城市分输站清管作业和分离器检修废水

清管作业和分离器检修废水不属于《国家危险废物名录》中危险废物。这部分污水

产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 5m³ 排污罐后，定期拉运至当污水处理厂。

②生活污水

本项目主要废水为生活污水。城市分输站项目职工人数为 10 人职工每天在厂区内就餐，用水标准参照《新疆维吾尔自治区生活用水定额》（新政办发[2007]105 号）规定，用水按人均用水指标按 85L/人·d 计，废水排放量按用水量的 80% 计算，则城市分输站日用水量为 0.85t/d，排水量为 0.68t/d 其主要污染因子为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮等。

排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³ 化粪池进行初步沉降，化粪池处理后定期拉运至当地污水处理厂进行处理。

生活用水量及生活污水排放量见表 3.3-2。

表3.3-2 生活污水污染物产生量

主要污染物名称	城市分输站			
	处理前(mg/L)	产生量(t/a)	处理后(mg/L)	排放量(t/a)
COD _{Cr}	400	0.1	360	0.09
BOD ₅	250	0.06	237.5	0.058
SS	200	0.05	160	0.04
氨氮	45	0.01	42.3	0.01

3.3.2.1.3 声污染源

本管道各站场的主要噪声源包括过滤分离器、清管器接收、发送装置、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。主要噪声源强见表 3.3-3。

表3.3-3 本项目噪声源及强度【单位：dB(A)】

噪声源		单位	数量	源强	备注
城市分输站	过滤器	台	2	65-75	1 用 1 备
	放空系统	套	1	95-105	间断运行
	调压设备	套	1	65-75	连续运转

3.3.2.1.4 固废污染源

各站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修、清管收球作业时也会有一定量产生。

①生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算，城市分输站生活垃圾产生量为 2.19t/a。生活垃圾集中收集，定期送至当地生活垃圾场进行填埋处理。

②清管收球作业和分离器检修

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 次清管，末站有收球装置，每次清管作业时将产生 3kg~10kg 废渣；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污罐中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/年，废渣的产生量每站约为 3kg~6kg。

清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，属于一般工业固体废物，必须交有环保手续齐全的工业固体废物填埋场处理，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

3.3.2.2 事故状态下的环境影响分析

本工程的主要危害有以下几个方面：一是工艺过程涉及的主要输送介质为天然气，属危险物质；二是可能令危险物质泄漏或释放的危险事故；三是危险物质的泄漏或释放可能造成燃烧、爆炸、中毒等危害。

在运行过程中，由于操作失误、设备或阀门失控等原因会导致大量天然气排入大气环境，其中的非甲烷总烃会污染环境空气；一旦泄露的天然气发生火灾爆炸，则会产生大量的 CO、NO_x 或其他污染物，从而污染事故附近的环境空气，并对附近的人群造成伤害。但是，本工程设计的自动化程度非常高，一旦发生上述情况，紧急截断阀门会迅速关闭，从而避免大量天然气的泄漏。

3.4 本项目污染源强汇总

本项目施工期主要环境影响汇总见表 3.4-1，运营期主要环境影响汇总见表 3.4-2。

表3.4-1 施工期污染物产生情况汇总表

主要施工活动	主要影响	影响范围或产生量
清理施工带、开挖管沟、建设临时施工便道、施工便路	①临时占地改变土地使用功能 ②土使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 ③植被遭到破坏，林地被砍伐等 ④弃土处置不当会产生水土流失	影响局限在 14m 施工作业带范围内
河流穿越	河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道	产生弃土（用于筑路或修筑护堤）
原城市分输站、管道拆除	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
城市分输站	永久占地改变土地使用功能	征地范围内

管道试压、机械冲洗	水体可能受污染	试压水 640t/km
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	局部影响
施工人员活动	产生生活污水、生活垃圾	管道沿线作业区范围内

表3.4-2 运营期污染物产生情况汇总表

排放源		污染物名称	产生量(单位)	削减量	排放量(单位)
废气		SO ₂	1.4kg/a	0	1.4kg/a
		NO _x	58kg/a	0	58kg/a
		烟尘	11.08kg/a	0	11.08kg/a
		非甲烷总烃(无组织)	0.12kg/a	0	0.12kg/a
废水	生活污水	COD _{Cr}	0.1	0.01	0.09
		BOD ₅	0.06	0.002	0.058
		SS	0.05	0.01	0.04
		氨氮	0.01	-	0.01
固废	站场固废	清管收球作业	1~2次/a 3kg~10kg/a	/	1~2次/a 3kg~10kg/a
		分离器检修	1次/a 3kg~6kg/a	/	1次/a 3kg~6kg/a
	首站人员	生活垃圾	2.19t/a	/	2.19t/a
噪声	各站场设备运转时的设备噪声,包括过滤分离器、清管器接收、发送装置、放空系统等,放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生,源强噪声强度为65-105dB(A)				

3.5 清洁生产

本次工程主要为管线。工程无论在工艺选择、设备选型,还是在资源消耗等方面所采取的措施均满足清洁生产的要求;工程的输送工艺、自动化控制、设备均达到了国内领先水平,符合清洁生产的要求。

3.6 总量控制

3.6.1 总量控制因子

根据,结合项目所在区域的环境特征及本项目的排污情况,确定本项目污染物排放总量控制因子为:COD、氨氮。

3.6.2 本工程投产后污染物排放总量

根据工程分析和总量控制的要求，本项目废水中污染物总量控制项目为 COD 和氨氮。

3.6.3 本工程投产后污染物排放总量控制指标建议

本工程仅产生生活污水，主要为 COD 和氨氮的排放，城市分输站排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³ 化粪池进行初步沉降，定期拉运至当地污水处理厂集中处理。根据本项目的实际情况，本工程不申请总量指标。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

乌鲁木齐市地处亚欧大陆中心，天山山脉中段北麓，准噶尔盆地南缘，是世界上距离海洋最远的城市。它东起喀拉塔格山前，以大河沿为界与吐鲁番市接壤；南隔天山喀拉乌成山与托克逊、和静两县相连；西至头屯河与昌吉相依；东以博格达山为分水岭与阜康、吉木萨尔两县相连，北至沙漠腹地与福海县为邻。乌鲁木齐市的地理位置：东经 $86^{\circ}37'33''\sim 88^{\circ}58'24''$ ；北纬 $42^{\circ}45'32''\sim 44^{\circ}08'00''$ 。东西长约 190km，南北宽约 153km，总面积 13784km²。

达坂城区隶属新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市，为乌鲁木齐市下辖区；位于天山北麓，准噶尔盆地南段，乌鲁木齐的南郊，西临大湾乡和托里乡，东南与吐鲁番市、托克逊县交界，北接芦草沟乡和阜康市、吉木萨尔县，南面为天山山脉中段天格尔山。

天山区是乌鲁木齐市的发源地，位于乌鲁木齐市中心城区的东南部，地理坐标为：东经 $87^{\circ}25'\sim 87^{\circ}41'$ ，北纬 $43^{\circ}37'\sim 43^{\circ}49'$ ，东起东山公墓山脊与水磨沟区、达坂城区相邻，西界河滩路和平渠与沙依巴克区相望，南界托里乡与乌鲁木齐县毗邻，北起红山路与河滩北路交汇处与水磨沟区相接。辖区总面积近 245km²，建城区面积约 65.16km²。

水磨沟区位于乌鲁木齐市的东北部，坐落于准噶尔盆地南缘，天山山脉博格达峰西端北麓，现行区划南以红山路为界与天山区为邻，东南与达坂城区相连，西以河滩快速路为界与沙依巴克区、新市区相邻，北和东与米东区相连。

米东区总面积 3407.42 平方公里，全区耕地面积 25 万亩，有效草场利用面积 420 万亩。城市建成区 84 平方公里。

项目拟迁改鄯善-乌鲁木齐输气管道的起点位于红雁池水库以南约 750m 处（坐标：北纬 $43^{\circ}42'3.84''$ ，东经 $87^{\circ}37'25.68''$ ），改线终点鄯-乌输气管道 6# 阀室以南约 360m 处（坐标：北纬 $43^{\circ}52'56.06''$ ，东经 $87^{\circ}44'34.52''$ ）；分输站地理坐标为北纬 $43^{\circ}45'58.67''$ 北；东经 $87^{\circ}41'48.68''$ 。管线整体走向自南向北。

4.1.2 气候与气象特征

乌鲁木齐地处亚欧大陆腹地，远离海洋，属温带大陆性干旱气候，其特点是寒暑变化强烈，降水不多，冬季寒冷漫长，春季多大风，秋季降温迅速，无霜期短，光热资源丰富，但分配不均衡。除市区外，多数地区大气透明度较好。日照、气温：全年太阳辐射总量为 125.2~137.2kcal/cm²·a，日照时数在 2500~3000 小时之间，气温随地形变化差异较大，北部平原地区历年平均气温为 7.5℃，南部山区海拔 2000~3500m 的地区为 2.1℃，达坂城谷地为 6.5℃，降水：市辖区年降雨量在 50~550mm 之间，其分布特点是平原少、山区多，东部少，西部多。水面蒸发：市辖区水面蒸发量在 502.6~1543.3mm 之间，年均蒸发量为 1300mm。蒸发量特点是山区少、平原大，冬季小、夏季大。水面蒸发量的年内变化主要受年内温度、湿度及风的影响较大，夏季（6~8 月）的蒸发量约占年蒸发量的 41~56%，冬季（12~2 月）的蒸发量仅占年蒸发量的 2~10%。干旱指数：乌鲁木齐市辖区干旱指数的分布规律是：干旱指数由南向北、自西向东随着降水量的减少，水面蒸发量的增加而增大，山区小，平原大。在依连哈比尔尕山及博格达山的中高山地带，干旱指数一般在 0.9~3 之间，在气候上属半湿润地区。准噶尔盆地边缘阿拉沟流域其干旱指数大于 7，属于干旱区，呈现大面积荒漠、半荒漠景观。其余地区干旱指数一般在 3~7 之间，属半干旱地区。风：市辖区风速平原区大于山区，其中达坂城地区风速最大，年平均风速 6m/s 左右，其余地区 2~3m/s，全年以春、夏季风速最大，市区及北郊平原区以东南风的风速最大，北部平原区全年盛行南风，达坂城地区盛行西风，南部中低山区盛行东北风和南风，≥8 级以上的大风市辖区每年平均在 28 天以上，但是达坂城区在 149 天左右。

4.1.3 地形、地貌

乌鲁木齐市东、南、西三面环山，北部是倾斜平原及沙漠，地形起伏较大，地势南高北低，东高西低，市区地形较平坦，东南高、西北低，海拔高度在 680-920m 之间，平均坡降 1-1.5%。

乌鲁木齐地貌按形态大致可划分为四类，即山地、山间盆地与丘陵、平原、沙漠。其中山地主要位于乌鲁木齐市南部的天格尔山及东部的博格达山；山间盆地主要位于乌鲁木齐市西南部的柴窝堡盆地；丘陵主要分布于南山前缘及东山山麓地带；平原主要由东山、西山所狭的乌鲁木齐河谷平原及北部山前的冲洪积平原组成；沙漠主要位于米东区北部的古尔班通古特沙漠。

拟建全线位带内地貌大致划分为低山丘陵、河谷及冲洪积平原地区。

4.1.4 地质、水文地质

(1) 地质条件

乌鲁木齐地处天山褶皱带和准噶尔拗陷地块两大构造单元。它们又可分为伊连哈比尔尕复向斜、博格达复式背斜、柴窝堡-达坂城断陷、乌鲁木齐山前拗陷四个次级构造单元。

拟建管线沿线，总体属天山褶皱带，多由短轴向斜、背斜及逆冲性断裂组成，其中二级构造带中的次级褶皱有乌鲁木齐向斜、八道湾向斜。总的构造线方向为北东东向，与天山纬向构造带的展布方向基本一致。

(2) 水文地质条件

乌鲁木齐市地下水的赋存与分布，主要受流域的地貌、地质以及地质构造等诸多水文地质条件所控制，乌鲁木齐市平原区由五大平原组成，其水文地质条件分述如下：

① 乌鲁木齐河谷

乌鲁木齐河谷区受第四纪构造运动控制，使第四系沉积厚度差异很大，据钻孔资料，河谷松散沉积物一般 20~50m 左右，最厚 100m 左右，地层为第四系冲洪积卵砾石、砂砾石及砂层。潜水埋深较浅，一般在 10~20m 左右，径流条件好，富水性强，水质优良，易于开采。

② 乌鲁木齐河山前倾斜平原区

该区广泛沉积着第四系松散地层，厚度一般为 100~160m 左右。在头屯河区八钢一带，受构造运动控制堆积巨厚的第四系松散砾石层，厚度达 400~500m 左右，含水层由南向北颗粒从粗变细，由单一结构过渡为多层结构。

度达 200~800m，形成了巨大的地下水赋存空间。

③ 柴窝堡湖平原区

该区在新构造运动控制下，山地上升，盆地相对下降，盆地内第四系松散沉积层厚度达 200~800m，形成了巨大的地下水赋存空间。

④ 头屯河冲洪积平原区

该平原区第四纪沉积物一般为 150~200m，受三坪拗陷构造控制，第四系厚度最大可达 800m 左右。

⑤ 达坂城凹地平原区

该区受达坂城北部构造控制，第四纪沉积物厚度为 200m 左右，储存着丰富的地下水。

(3) 地下水分布及富水程度

乌鲁木齐市潜水分布广泛，承压水分布有限，受含水层所处部位、岩性、厚度、结构的制约，各地貌单元地下水富水程度不同（表 2.1-1）。低山丘陵山区发育碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水两类含水层，分布有碎屑岩类、碎屑岩夹碳酸盐岩类盐融裂隙水和基岩裂隙水。平原区发育第四系松散砂砾石潜水含水层和承压水含水层，分布第四系孔隙潜水和孔隙承压水。柴窝堡盆地乌拉泊地区含水层厚度大，结构单一，潜水补给充足，径流畅通，钻孔单井涌水量达 69.91 L/s·m。乌拉泊北河流入口处，第四系厚度约 90 m，受谷底隆起的影响，潜水单井涌水量变为 15.90~22.62 L/s·m。乌鲁木齐河谷区含水层结构、厚度及岩性分布极不均匀，各水文地质单元地下水富水程度差别很大。山前倾斜平原赋存潜水和承压水。已揭露出潜水层厚 110m，钻孔单位涌水量 16.0~49.78 L/s·m。承压水为多层结构，厚度几米至几十米不等，单位涌水量 7.09~9.92 L/s·m。

(4) 地下水补径排条件

乌鲁木齐河谷区，主要接受南部山区的地下径流补给及水库坝渗和少量基岩裂隙水的侧向补给，地下水由南向北径流，受红山构造及鲤鱼山翘起构造控制，地下水分两部分流向二宫乡与八家户新老河道，沿途大量消耗于人工开采，少量地下水以径流方式排泄于北部倾斜平原乌鲁木齐河山前倾斜平原区与头屯河冲洪积平原区，主要补给源为乌鲁木齐河水系及头屯河水系的垂直渗漏和灌溉入渗，其次为降水入渗及沟谷地下径流。地层由南向北颗粒由粗变细，由单一层过渡为多元层，地下水流速逐渐减弱，由于大量开采，地下水流场变动，在由南向北总径流方向不变的前提下，头屯河冲洪积扇地下水流向北东，东部地下水流向北西。地下水排泄主要为人工开采，少量地下水径流北部细土平原。

柴窝堡湖平原区地下水，主要接受山区侧向补给，河流、渠系及灌溉入渗补给。盆地地下水受构造和地形影响，由山前向盆地腹部低处运移，以泉水和地下径流形式排泄入湖。湖水则以蒸发和向东以地下径流方式排泄维持平衡。此外，还存在人工开采与埋深小于 5m 地区的潜水蒸发等排泄方式。

达坂城凹地平原区地下水，在达坂城北部构造隆起南北两侧，经过两次渗溢循环。即地表水出山口后，在高崖子山前带强烈下渗，以 70%左右的水量入渗补给地下水，转化为地下径流，至东湖、雷家沟隆起带，以泉水形式涌出地表，形成“回归水”，完成地下水第一次循环。回归的地表水越过隆起带，至达坂城冲洪积平原区再次入渗补给地下水，进行第二次循环。二次循环的地下水在达坂城东南以溢出泉水形式进行排泄，汇入

白杨河后流出境外。潜水蒸发及人工开采也为该区的排泄方式。

拟建管道位置属乌鲁木齐河水系-水磨河支流。水磨河由东山渗透水在水磨沟，碱泉沟，榆树沟一带的裂隙处流出汇集而成。水质好，分布集中，流量稳定，年平均径流量 0.404 亿立方米。水磨河经苇湖梁向北流沿途汇入八道湾，葛家沟，石人子沟，红沟，芦草沟的泉水河，除一部分注入塔桥湾水库外(水库未建以前，河水经过马场湖流入小沙河)，余水又汇入甘沟—铁厂沟的泉水河和由阜康县流出的白杨河等，最后注入八一水库。全长 50 公里，境内长 18 公里，流域面积约 500 平方公里，浇灌着七道湾和米泉县境内的 10 多万亩农田。水磨沟温泉日平均流量 220 立方米，温度 28 以上，已开发有温泉浴池。

拟建项目途经石人沟、葛家沟、榆树沟等河流，具体如下：

石人子沟：发源于乌鲁木齐市东部山区的低山丘陵地带，河流自南向北流经乌鲁木齐市米东区与水沟子汇合后汇入芦草沟。多年平均年径流量 590 万 m^3 /年，河长 15.1km，汇水面积 73.0 km^2 。

葛家沟：发源于乌鲁木齐市东部山区的低山丘陵地带，为博格达山西侧山间水，受降水和裂隙水补给，流程较短，水量不大。水源由几眼泉汇成，最终汇入九道湾水库，葛家沟出山口以上河长 12.0km，汇水面积 45.45 km^2 ，为水磨沟河支流。多年平均年径流量 336.2 万 m^3 /年。

4.1.6 沿线工程地质条件

(1) 场地地层条件

根据现场勘探，本次勘察在最大勘探深度 23.2m 范围内，本标段场地地层主要由第①层黄土状粉土 (Q_4^{al+pl})、第①-1 层素填土 (Q_4^{ml})、第①-2 层路基填筑土 (Q_4^{ml})、第①-3 层角砾 (Q_4^{al+pl})、第②层角砾 (Q_4^{al+pl})、第③层粉砂岩 (二叠系 P_2)、第④层砂岩 (三叠系 T)、第⑤层砾岩 (三叠系 T) 基岩构成。地层岩性自上而下分述如下：

第①-1 层素填土 (Q_4^{ml})：黄褐色、青灰色，主要为路基素填土，层厚 0.5-7.0m，主要成分为粉土、角砾及基岩碎块组成。土石工程分级为 I 级。

松散

稍湿

第①-2 层路基填筑土 (Q_4^{ml})：青灰色，层厚 2.5m，主要成分为沥青、砾石组成。土石工程分级为 II 级，（仅在 K6+805 有路基填筑土）。

密实

稍湿

第①-3 层角砾 (Q_4^{al+pl})：黄褐色，层厚 2.5-4.0m，一般粒径 2-10mm，最大粒径 100mm，

级配不良，骨架颗粒交错排列，大部分呈连续接触，磨圆度较差，母岩成分以沉积岩为主，呈微风化状态。局部区域充填物主要为粉土，含量约 20-40%，该层在场地内不均匀分布，局部夹有薄层粉土透镜体。土石工程分级为Ⅲ级。

中密-密实

稍湿

第①层黄土状粉土(Q_4^{al+pl}):土黄色,黄褐色,层顶埋深 0.0-7.0m,层底埋深 0.2-16.0m,层厚 0.2-16.0m。孔隙较发育,含有少量砾石填充,摇振反应中等,黏粒含量低,无光泽反应,干强度、韧性低,具有湿陷性,该层在场地内不连续分布。土石工程分级为Ⅱ级。

稍密-密实

稍湿-湿

第②角砾(Q_4^{al+pl}):黄褐色,层顶埋深 0.0-16.0m,层底埋深 0.5-18.5m,层厚 0.3-13.7m,一般粒径 2-10mm,最大粒径 100mm,级配不良,骨架颗粒交错排列,大部分呈连续接触,磨圆度较差,母岩成分以沉积岩为主,呈微风化状态。局部区域充填物主要为粉土、碎石,含量约 20-40%,该层在场地内不均匀分布,局部夹有薄层粉土透镜体。土石工程分级为Ⅲ级。

中密-密实

稍湿

第③-1 层强风化粉砂岩(P_2):黄褐色,主要岩性为粉砂岩。层顶埋深 0.0-18.5m,层底埋深 4.2-21.0m,层厚 1.9-8.8m,大部分矿物已风化变质,节理裂隙发育,岩芯破碎,呈碎块状,岩块用手可折断,回转钻进容易,取芯困难,属软岩,岩石质量指标为($RQD=50-75$),土石工程分级为Ⅳ级。

第③-2 层中风化粉砂岩(P_2):褐色-青灰色,主要岩性为粉砂岩。层顶埋深 4.2-21.0m,该层未揭穿,最大揭露厚度 9.8m。组织结构部分破坏,矿物成分发生变化。节理裂隙较发育,岩芯较完整,呈柱状、短柱状,岩块用手不易折断,回转钻进较困难,属软岩($RQD=75-90$),土石工程分级为Ⅴ级。

第④-1 层强风化砂岩(T):褐色-红色,主要岩性为砂岩。层顶埋深 0.0-10.8m,层底埋深 4.0-15.5m,层厚 3.0-6.1m,大部分矿物已风化变质,节理裂隙发育,岩芯破碎,呈碎块状,岩块用手可折断,回转钻进容易,取芯困难,属软岩,岩石质量指标为($RQD=60-75$),土石工程分级为Ⅳ级。

第④-2 层中风化砂岩(T):褐色-红色,主要岩性为砂岩。层顶埋深 4.0-15.5m,该层未揭穿,最大揭露厚度 11.0m。组织结构部分破坏,矿物成分发生变化。节理裂隙较发育,岩芯较完整,呈柱状、短柱状,岩块用手不易折断,回转钻进较困难,属软岩($RQD=75-90$),土石工程分级为Ⅴ级。

第⑤-1层强风化砾岩(T)：青灰色，主要岩性为砾岩，层顶埋深 0.0-16.0m，层底埋深 4.1-20.5m，层厚 1.0-5.3m，大部分矿物已风化变质，节理裂隙发育，岩芯破碎，呈碎块状，岩块用手可折断，回转钻进容易，取芯困难，属软岩，岩石质量指标为 (RQD=50-75)，土石工程分级为IV级。

第⑤-2层中风化砾岩(T)：青灰色，主要岩性为砾岩。层顶埋深 4.1-20.5m，该层未揭穿，最大揭露厚度 10.7m。组织结构部分破坏，矿物成分发生变化。节理裂隙较发育，岩芯较完整，呈柱状、短柱状，岩块用手不易折断，回转钻进较困难，属软岩(RQD=75-90)，土石工程分级为V级。

4.1.7 土壤植被

项目区的土壤由于受温带大陆性干旱气候和山地地形及其植被的影响，其土壤类型主要分为荒漠土，草原土（钙积土）和森林土（弱淋溶土）三大类。土壤的分布为水平分布的荒漠土和垂直分布的草原土和森林土。植被由旱生和超旱生灌木、半灌木、小半乔木组成。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状监测

4.2.1.1 乌鲁木齐市环境空气质量现状调查与评价

区域环境质量达标情况选择中国环境影响评价网环境空气质量模型技术支持服务系统中乌鲁木齐市2017年的监测数据，作为本项目环境空气质量现状评价基本污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃的数据来源。

2017年乌鲁木齐市环境空气质量优良天数为241天，占全年天数的66.0%，轻度、中度、重度、严重污染比例分别为14.8%、5.8%、9.6%、3.8%。空气质量级别图见图4.2-1。

乌鲁木齐市2017年空气质量达标区判定结果见表4.2-1。

表4.2-1 区域空气质量现状评价结果一览表

评价因子	年评价指标	现状浓度 μg/m ³	标准限值	占标率%	达标情况
			μg/m ³		
SO ₂	年平均	13	60	21.7	达标
NO ₂	年平均	49	40	122.5	超标
CO	第95百分位数日平均	3.4	4	85	达标
O ₃	第90百分位数日平均	112	160	70	达标

PM10	年平均	105	70	150	超标
PM2.5	年平均	70	35	200	超标

工程所在区域 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均浓度均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求；O₃ 最大 8 小时第 90 百分位数日平均浓度及 CO、SO₂ 的日、年均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准要求。

4.2.1.2 环境空气质量现状监测与评价

本次环境空气质量现状监测因子为非甲烷总烃。

4.2.1.2.1 检测单位、监测点位、监测项目及时间

检测单位：新疆锡水金山环境科技有限公司；

检测点位：根据当地气象条件及管网分布情况，本次大气环境监测点布设 1 个监测点，即城市分输站上风向，环境空气质量监测点见图 4.2-2；

检测项目：非甲烷总烃；

检测时间：2019 年 2 月 25 日至 3 月 3 日，连续监测 7 天。

4.2.1.2.2 分析方法与监测频率及方法

监测频率：连续监测 7 天；

监测分析方法：采样方法按照国家环保局颁布的《环境监测技术规范》的规定执行；分析方法按照《空气和废气监测分析方法》的有关规定进行，详见表 4.2-2。

表4.2-2 大气监测采样及分析方法

编号	监测项目	分析及依据	测试仪器
4	非甲烷总烃	气象色谱法 HJ604-2017	气象色谱仪

4.2.1.3 环境空气质量现状评价

环境空气质量现状监测统计及评价结果见表 4.2-3。

表4.2-3 非甲烷总烃小时均值监测结果统计表

单位：mg/m³

点位	因子	时间	2月25日	2月26日	2月27日	2月28日	3月1日	3月2日	3月3日	达标情况
上风向	非甲烷总烃	02:00	0.51	0.51	0.42	0.55	0.53	0.42	0.40	达标
		08:00	0.42	0.42	0.60	0.49	0.50	0.46	0.54	达标
		14:00	0.45	0.58	0.59	0.49	0.53	0.54	0.51	达标
		20:00	0.40	0.51	0.57	0.51	0.53	0.50	0.56	达标

由监测结果显示，非甲烷总烃监测值未超过评价标准。

4.2.2 地下水环境质量调查与评价

4.2.2.1 监测点的布设及数据引用

按地下水三级评价的要求，本项目地下水环境质量现状监测应当布设监测点位 3 个，考虑到本项目属于天然气输送项目，即使发生天然气泄漏事故，由于天然气密度小，泄漏的天然气通过土壤孔隙进入空气，也不会进入居民水井、地下暗河，不会对地下水水质造成不良影响；另外管道防腐设计严格按照相关规定，对地下水不会造成影响。因此，设置 2 个监测点位，本次环评地下水现状评价引用《乌鲁木齐市集中式生活饮用水水源地水质状况报告（2019 年 1 月）》的评价结果反映区域地下水状况。

地下水监测点位详见表 4.2-4 和图 4.2-2。

表4.2-4 地下水监测点位

监测点位	采样坐标
水磨河水源地地下水	E: 87°39'20.28" N: 43°49'35.8"
三屯碑-燕儿窝水源地地下水	E: 87°36'6.7" N: 43°45'28.5"

监测项目：pH 值、总硬度、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、总大肠菌群、挥发酚、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、锰、铁、铜、锌、阴离子表面活性剂、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、溶解性总固体。

4.2.2.2 评价结果

根据《乌鲁木齐市集中式生活饮用水水源地水质状况报告（2019 年 1 月）》，水磨河水源地总硬度、溶解性总固体和硫酸盐浓度分别超标 0.23 倍、0.27 倍和 0.85 倍，但源水经水厂软化处理后 3 个项目均达到饮用水标准供给居民饮用，超标原因是受天然储水介质影响，本底值总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标，三屯碑-燕儿窝水源地和西山水源地参与评价的 24 个项目达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)II类标准限值。

4.2.3 地表水环境质量调查与评价

4.2.3.1 监测点的布设及数据引用

本次地表水环境质量现状监测数据引用《2018 年第三季度乌鲁木齐市地表水水质状况报告》中红雁池水库的监测数据。

表4.2-5 地下水监测点位

监测点位	采样坐标
红雁池水库	E: 87°36'43.7" N: 43°43'24.1"

监测项目:水温、水位、pH 值、电导率、透明度、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、石油类、总氮、总磷、叶绿素 a、挥发酚、汞、铅、化学需氧量、铜、

锌、氟化物、硒、砷、镉、六价铬、氰化物、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐氮、矿化度、悬浮物

4.2.3.2 评价结果

根据《2018年第三季度乌鲁木齐市地表水水质状况报告》，红雁池水库按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，参与评价的21个基本项目全部达到该功能区水质要求，水质状况良好，水库营养化程度表现为中营养。

4.2.4 区域噪声环境质量现状

4.2.4.1 监测点位及时段

为了解管线沿线声环境质量现状，委托新疆锡水金山环境科技有限公司对项目区进行声环境现状监测，监测点位为城市分输站、阀室及管线沿线敏感目标。监测时间为2019年2月25日-26日，连续1天，昼夜各监测1次。布点位置详见图4.2-3。

4.2.4.2 监测方法

监测方法采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求的监测方法，采用的测试仪器为AWA6228A多功能声级计。测量前后均用声级标准器进行校准，分昼夜测量噪声等效声级作为环境背景值。

4.2.4.3 评价标准

依据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区类别执行。城市分输站以及管线沿线按照2类标准执行【昼间65dB（A），夜间55dB（A）】。

4.2.4.4 监测及评价结果

对监测统计结果采用标准对照法进行评价。声环境现状监测统计评价结果见表4.2-6。

表4.2.6 声环境现状监测统计评价结果表[等效声级：dB（A）]

测点编号	测点名称	监测值 dB（A）			
		昼间		夜间	
		标准	监测值	标准	监测值
城市分输站	厂界东侧外	60	46.8	50	40.7
	厂界南侧外	60	46.4	50	41.8
	厂界西侧外	60	57.4	50	46.3
	厂界北侧外	60	57.4	50	45.1
1#		60	42.6	50	40.6
2#		60	50.6	50	40.4
3#		60	48.3	50	43.6
4#		60	50.0	50	41.3

5#		60	43.6	50	40.4
6#		60	43.6	50	41.7
7#		60	42.8	50	40.8
8#		60	48.4	50	43.1
9#		60	43.9	50	41.0
10#		60	48.6	50	43.3

由上表可知，管道沿线昼夜间噪声监测点的监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声功能区噪声限值要求；城市分输站昼夜间噪声监测点的监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声功能区噪声限值要求，声环境质量现状较好。

4.2.5 生态环境现状调查及评价

4.2.5.1 评价范围和评价方法

4.2.5.1.1 评价范围

本项目评价范围为管道两侧各 200m，长 41.16km 的带状区域范围内的生态环境敏感目标(如天然林等)进行调查。

4.2.5.1.2 生态功能区划

根据《新疆生态功能区划》，项目所在区域属于准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区(II)—准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区（II5）—27. 乌鲁木齐城市及城郊农业生态功能区。项目区沿线生态服务功能、生态敏感因子、主要生态环境问题见表 4.2-7。

表 4.2-7 项目区生态功能区划

生态功能分区单元	生态区	II准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区
	生态亚区	II5 准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区
	生态功能区	27. 乌鲁木齐城市及城郊农业生态功能区
主要生态服务功能		人居环境、工农业产品生产、旅游
主要生态问题		大气污染严重、水质污染、城市绿化面积不足、供水紧缺、湿地萎缩、土壤质量下降
生态敏感因子敏感程度		生物多样性及其生境中度敏感
保护目标		保护水源地、保护城市大气和水环境质量、保护城市绿地及景观多样性
保护措施		节水与新开水源、荒山绿化、调整能源结构、治理污染及降低工业排污量、完善防护林体系、搬迁大气污染严重企业
发展方向		加强城市生态建设，发展成中国西部文化、商贸、旅游国际化大都市，发展城郊农业及养殖业

4.2.5.5.3 植物类型

乌鲁木齐市有野生植物 1097 种 86 科 429 属，分别占新疆植物总种数、属数和科数的 26.90%、48.92%和 53.42%，是干旱区城市植物多样性非常丰富的城市。分布有 23 个新疆特有植物种，31 个国家级和自治区级重点保护野生植物。

4.2.5.5.4 植物资源

经现场踏勘，评价区以强旱生的小半灌木和灌木最为普遍，具体植被名录见表 4.2-8。其中未发现《国家重点保护野生植物名录》中的重点保护植物。植被利用现状图见图 4.2-3。

表4.2-19 评价区常见植被名录

序号	中文名	拉丁学名
1	小蓬	<i>Nanophyton erinaceum</i>
2	驼绒藜	<i>Ceratiodes latens</i>

4.2.5.2 土地利用现状

评价区土地利用现状见图 4.2-4。评价区及沿线内各土地利用类型面积统计见表 4.2-9。

表4.2-9 管线两侧作业带14m及200m范围土地利用类型统计 单位：面积 hm^2

序号	土地类型	管线两侧范围	
		14m	200m
1	林地	0.73	10.64
2	灌木荒漠	29.91	352.12
3	草地	24.10	331.81
4	耕地	0.00	1.32
5	水域	0.00	0.00
6	建设用地	1.47	22.50
7	交通用地	0.56	39.56
总计		47.35	757.94

①林地

项目评价范围内的林地面积约为 $10.64hm^2$ ，占总平均面积的 1.4%。主要为杨树、榆树、柳树中温带阔叶林。

②灌木荒漠

项目评价范围内灌木荒漠面积约 $352.12hm^2$ ，占总平均面积的 46.45%，灌木荒漠主要以驼绒藜、小蓬、伊犁绢蒿矮半灌木荒漠。

③草地

项目评价范围内的草地面积为 $331.81km^2$ ，占总平均面积的 43.78%。主要为镰芒针茅、博乐塔绢蒿、羊茅温性草原。

④耕地

评价范围内分布有一定面积耕地分布，由表 4.2-9 可知，在评价范围内无耕地，项目临时占地内不占用耕地，仅在评价范围内耕地面积为 $1.32hm^2$ ，耕地种植主要为春(冬)小麦、玉米农田栽培植被。

4.2.5.3 土壤侵蚀现状评价

土壤侵蚀过程是一个自然生态系统被破坏的过程。土壤侵蚀程度的强弱也是生态环境质量的直接体现。通过现场调查、遥感影像解释及相关资料可以看出，4.2-10、4.2-11。

表4.2-9 土壤风蚀分级指标

级别	床面形态 (地表形态)	植被覆盖度 (%) (非流沙面积)	风蚀厚度 (mm/a)	侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
微度	固定沙丘, 沙地和滩地	>70	<2	<200
轻度	固定沙丘, 半固定沙丘, 沙地	70-50	2-10	200-2500
中度	半固定沙丘, 沙地	50-30	10-25	2500-5000
强烈	半固定沙丘, 流动沙丘, 沙地	30-10	25-50	5000-8000
极强烈	流动沙丘, 沙地	<10	20-100	8000-15000
剧烈	大片流动沙丘	<10	>100	>15000

表4.2-11 土壤水蚀分级指标

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

注：本表流失厚度系按土的干密度 1.35g/cm³ 折算，各地可按当地土壤干密度计算。

通过 3S 技术和实地调查，结合地貌类型、地表植被及土壤类型因素，划分出区域土壤侵蚀分布图，见图 4.2-5。评价区及项目沿线内各侵蚀类型面积统计见表 4.2-12。

表4.2-12 评价区土壤侵蚀强度分级面积统计表

侵蚀类型	评价区面积 (km ²)	占评价区比例 (%)
微度水力侵蚀	94.65	12.49
轻度水力侵蚀	361.35	47.68
轻度风力侵蚀	301.94	39.84
合计	757.94	100.00

从土壤侵蚀空间分布来看，项目沿线评价区大部分为水力侵蚀，其中轻度水力侵蚀占评价区的 60.72%，轻度风力侵蚀占评价区的 39.84%，微度水力侵蚀占 12.49%；具体

分布见图 4.2-6。

4.2.5.6 野生动物现状调查及评价

根据《中国动物地理》动物地理区划标准，拟建项目沿线区域动物区系属于古北界，中亚亚界，蒙新区，包括西部荒漠亚区，准噶尔盆地省，中温带荒漠动物群和天山山地亚区，准噶尔界山省，山地灌丛荒漠草原动物群。

项目沿线属于城市建成区，土地利用率高，受人类活动影响，评价范围内没有国家、地方野生动物分布，也没有大型野生动物分布。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期生态环境影响分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自：开挖管沟、建设施工便道和伴行路活动中施工机械、车辆和人员践踏等对土壤和植被的扰动或破坏；工程占地对土地利用类型以及农、林、牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越工程对地表水体质量和水体使用功能的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等也将对环境产生一定的影响。

5.1.1 施工作业带清理、管沟开挖和道路建设的影响

管道工程施工过程中的施工作业带清理、施工便道和伴行路建设以及管沟开挖作业总是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。但是，不同地貌区段的施工活动所产生的影响也不尽相同。

5.1.1.1 施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。本工程清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：

a.草场：施工作业带和管沟的开挖将会破坏草皮，尤其会对开挖管沟两侧 5m 范围内的牧草造成严重的破坏。

b.山地区段。区段为风沙草滩地貌，地层岩性为风积沙或砾石覆盖，风蚀作用较为强烈，地表植被覆盖度较低，生态环境较脆弱。管道施工活动将破坏地表砾幕保护层，对已固定的沙丘产生扰动，在风蚀的情况下，有可能激活沙丘。因此，施工会降低戈壁区段地表稳定性，加快土壤侵蚀过程。

开挖管沟是施工期对生态环境构成影响的最主要活动。本管道主要采用沟埋方式敷设，施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复等。

管道线路施工中，敷设管道过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土将会对生态环境产生一定的影响。

5.1.1.2 伴行路建设

施工便道和伴行路的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路(包含乡村路)，对于无乡村道路至管线位置的部分地段如平原地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

在本管道经过的部分人烟稀少的山地等地段、道路交通状况较差，为方便管道的建设以及将来的运行和维护，需要修筑一定数量的施工便道新建施工便道 32km。伴行路需永久性征地做为营运期抢维修道路，共 () hm^2 。本项目施工便道路面须铺设戈壁砾石，其来源从商品料场购买，不得自行开采。

5.1.2 管道穿越工程的影响

本管道的穿越工程包括水渠、冲沟、冲沟、高速公路、普通道路、地下管道和地下电(光)缆穿越。

5.1.2.1 穿越水渠

①大开挖方式穿越水渠的影响分析

本项目均采用开挖方式穿越，一般采用围堰导流方式，会有暂时阻隔河流流水，增加河水中泥沙含量，产生水土流失的问题。但这种影响只是暂时的，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。

本项目管道施工过程中无较大河流穿越，穿越水渠时采用断流围堰的方式穿越，该方法适用于河流水量较小，工程量较小、地质地形条件较好的情况。围堰大开挖穿越河渠施工前，车辆人员在岸边打标志桩、撒白灰线，标明管沟中心线、管沟边线，并拉两条细线，标明作业带边线。施工占地作业带宽度一般为 14m，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木等将予以清理干净。在围堰前，穿越水渠内安装水泥涵管，保证在穿越段施工过程中河流的通畅。涵管安装完毕后，采用尼龙袋装土(一般为就地取土，人工错码迭放进行围堰，然后沿围堰脚各打一排木桩(间距 1m)，木桩顶部露出水面约 1m，桩与桩间用铁丝进行加固，防止围堰渗漏。围堰完成后用潜水泵将堰间积水排入两侧河渠内，堰间积水排干后，先用人工在河道内沿作业带边缘开挖排水沟(深度低于硬塑土层 0.5m)，将渗水引入集水坑中用泥浆泵抽排，人工清淤，将河底淤泥清至河

岸淤泥堆放场地晾晒。管道埋深在河床稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况而定，最后进行管沟回填、围堰拆除、恢复原貌。并需通过环保、水利等相关部门现场验收。

5.1.2.2 冲沟穿越

本工程线路经过的地区冲沟众多，均采用大开挖沟埋方式穿越。冲沟两岸应根据实际情况采取深埋、护岸、护坡等方式进行处理，并依据工程地质条件选用现浇混凝土或装配式加重块方式进行稳管。管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能会造成水土流失，该地区的水土保持和治理的工程量非常大。因此，要重视该地区的水土流失对生态环境的影响。

5.1.2.3 公路穿越

鄯善-乌鲁木齐输气管道改线段穿越高速公路及匝道 3 次，二级以上公路 3 次，三、四级公路 30 次，反输支线管道穿越二级以上公路 3 次，穿越市政道路 10 次，其中顶管穿越 7 次，其余均为大开挖方式（高速公路两次穿越为桥下大开挖穿方式）。根据施工期间尽量减小影响交通的原则，分别采取顶管和开挖管沟再下混凝土套管方式穿越；顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少了大量的土方，并节约施工用地，特别是要穿越建筑物时，采用此法更为有利。施工中除产生少量的弃土外，对环境的影响不大。采用大开挖方式施工，将造成短时交通影响和产生少量弃土。

5.1.3 工程占地与拆迁

5.1.3.1 工程占地

本工程新建 1 座城市分输站。管道工程占地分为永久占地和临时占地，其中临时性占地主要用于施工时管道的埋设、堆料场的建设；永久性占地主要用于阀室、三桩及警示牌和施工便道的建设。工程占地总面积 67.24hm²，其中临时占地 66.85hm²，永久占地 3898m²，占地类型主要为未利用地。永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定的影响。临时占地占总征地面积的 99.41%以上。因此全线以临时征地为主要征地类型。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其对环境的影响降至最低。

《新疆维吾尔自治区实施<土地管理法>办法》中对征用不同类型用地的土地补偿、安置补偿和青苗补偿等都做了明确规定。对于站场等永久性占地，建设单位在征地补偿

中应严格执行相关管理规定，并做好被征地者的补偿工作，减轻对被征地者造成的经济损失；对于临时征地，建设单位也应按照当地有关临时征地补偿的有关规定，与被征地者协商妥善解决。

5.1.3.2 工程拆迁

管道施工作业带宽度平均 14m 宽，管道走向及施工通过线路的避让及调整，基本都能避开居民住宅建筑，基本无拆迁，仅原 1 座城市分输站。

5.1.4 施工营地

本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。

5.1.5 施工期土壤环境影响分析

5.1.5.1 临时占地对土壤的影响

各种施工活动的临时占地如施工带平整、作业道路的修建、站场和辅助系统等工程施工占地，对实施区域的土壤环境造成局部性破坏和干扰，不同程度地破坏了局部区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤有机质降低，影响土壤结构，降低土壤养分。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失，导致土壤中养分的损失。

施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废物、临时生活点排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

5.1.5.2 永久占地对土壤的影响

项目永久占地主要为站场、管线占地，地表土壤在施工过程中将彻底清除或被覆盖，土地利用、结构发生变化，从根本上改变了所占区域地表覆盖层类型和性质，属不可逆影响，地表土壤永久不可恢复。即：工程永久占地改变了土地的使用功能和地表覆盖层类型和性质，对土壤环境质量造成一定程度的影响，但是，随着场地硬化，植被恢复等工作的进行，对周围土壤环境造成影响较小。

5.1.6 施工期对植被的影响

5.1.6.1 临时占地对植被的影响

基于对评价区内植被分布现状情况的评价可知，改迁管道建设项目对于评价区植物产生的影响，主要体现在管道建设过程中对植被的占用及破坏。一旦破坏后，需经过一段时间可以恢复。因此，为尽可能降低对评价区内植物生长产生的不利影响，拟建管道具体选线和施工过程中，应尽可能选择空地，同时，严格限制临时占地的面积。

5.1.6.2 使用林地的生态影响分析

建设单位应委托第三方编制《鄯善-乌鲁木齐输气管道改线建设项目使用林地可行性报告》，并且报相关的林业部门，由自治区有关部门确认是否可以接受，并按照林业部门的相关规定办理占用林地的相关手续，并且按规定进行相应的补偿。

5.1.6.2.1 使用林地对生物多样性的影响

工程区土地类型涉及杨树、榆树、柳树中温带阔叶林。不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内的林地，也不在天然林保护区范围内。项目占地区域在选址上已经尽量避开森林资源密集的区域，因此对当地生物多样性不会产生大的影响。工程施工过程中对周边野生动植物影响较大，但这种影响是暂时的，项目建成后，项目区生物多样性可得到自然修复。

5.1.6.2.2 使用林地对生态效能的影响

本项目使用林地面积较小，整体上不会对工程所在地区造成很大影响。

工程建设将会扰动原地貌，使原有的森林植被遭到破坏，现有的植被将被建筑、人工绿化等替代，土地表层将由原来透水吸水性能良好的土壤、植被转变为透水性差的地表。施工中产生的尘埃，吸附在树叶表面，影响树木光合作用，影响树木对大气中的有毒有害气体吸收。但由于工程施工工期不长，使用林地面积不大，影响范围小，加之项目施工前制定了严格的环境保护和水土保持方案。只要工程建设过程中严格执行环境保护方案和水土保持方案，工程的实施对区域生态系统影响不甚明显，森林生态效能不会受到较大的影响。工程完工后，通过植物措施对工程区进行绿化美化，及时进行植被恢复，可将因工程建设造成的对局部区域的植被生态效能产生的影响降到最低。

5.1.6.2.3 使用林地对景观风貌的影响

本项目建设过程中需开挖，必然会造成地表植被的破坏，形成与现有生态景观不协调的裸露斑块。同时，工程建设使人为活动加剧以及林木的砍伐将对人工绿洲生态景观必将产生一定的不利影响。工程建设使用林地对景观环境的影响主要是工程施工开挖、管道的铺设和树木的采伐。虽然现有植被资源、地形和地貌景观会受到一定的影响，地表植被和表土受到破坏。但工程建设完工后，即可逐渐恢复地面植被，从长远来看对景观风貌的影响是暂时的。

5.1.6.3 施工活动中污染物对植物的影响

(1) 扬尘对植被的影响

管道和门站工程建设以及原管道、分输站、母站拆除过程中的扬尘是对植物生长产生影响的因素之一，但由于该区域多风、地形开阔的自然条件使得大气中扬尘易扩散，因此在正常情况下扬尘浓度低，工期短，对植被影响很小。

(2) 施工期废水对植被影响

施工期由于只产生少量生活废水和管道试废水，不会对植被产生大的影响。

(3) 人为活动对植被的影响

人为活动对植被的影响主要表现为施工人员和作业机械对草本植物的践踏、碾压等，主要由于施工过程中人类践踏形成的小面积局部地段的次生裸地，多集中在临时性占地外围 50m 范围内，这种影响一般为短期性影响，且强度不大，施工结束，这一影响也逐渐消除。

(4) 现场调查结果表明：建设项目施工设计尽量避开了植被密度大的地段，因此植被生物量的损失不大。但由于管线沿线部分为山地，因而植被的自然恢复比较困难。类比与本项目类似区域的管道现场，在管道两侧临时性占地区域，在自然状况下，一个植被生长季节后会有草本恢复植物生长。

施工过程中管道开挖、敷设会临时占用一定面积的土地(主要是施工作业带)，管沟开挖所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物原根系。但由于本项目管沟开挖的宽度在 1.5m~2.6m 范围内，因此受到影响的植物数量相对较少。施工带范围内的植被，由于挖掘出的土方堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，将造成植被的破坏。在施工作业带以外的植被基本不会受到施工的影响。

本管道工程沿线主要经过未利用土地、草地和林地区，管道敷设完毕、管沟回填后，

其施工作业范围内除在管道两侧 5m 内不得种植深根系植物而需要改种浅根系的农作物或草本植物外，其余地段仍可恢复原植被类型，随着时间的推移，经过不断地耕作培肥，管沟上方覆土的生产能力能够逐渐恢复至施工前水平。

5.1.7 施工对野生动物的影响

本管道沿线及门站附近区域内野生动物种类较少和数量较小，多为鼠、蜥蜴等广布种，无珍稀和濒危物种。

施工期施工噪声对管线沿线野生动物的交配、产卵、孵化、妊娠或产仔等产生干扰作用。根据活动规律，不同类群的脊椎动物对外部环境因子的敏感性反应顺序为：大中型兽类 > 鸟类 > 小型兽类 > 爬行类 > 两栖类。

拟建项目沿线区域仅有一些小型的野生动物，无大型的野生动物出现。评价区域及附近没有重要、珍稀野生动、植物保护区分布，也不属于重要的生态功能区。管道开挖时要特别注意保护野生动物，严禁捕猎。

根据本管线工程的特点，无论是建设期还是营运期，各种施工机械的噪声及施工人员的活动干扰，都将使原来栖息在工程区沿线附近的各种野生动物受到惊吓而迁移别处安身。但是管道沿线占地范围较小，相对于当地野生动物的栖息地来说，比例极小，因此对于野生动物的栖息地来说不会产生大的影响，也不会导致某类野生动物因为丧失了栖息地而灭绝。

据此认为工程建设和人群活动对这些非国家保护野生动物产生较小的影响。

5.1.8 景观环境影响分析

由生态环境现状章节内容可看出，评价区内现状自然景观以原生的荒漠植被及戈壁景观为主，规划实施后，将会在一定程度上改变项目直接实施区域内原生自然景观，具体影响包括以下几个方面：

(1) 由于阀室等场地的建设，对原地表形态、地层层序等造成直接的破坏，将使区域内的自然景观由荒漠戈壁景观向人为景观发生一定转变。

(2) 项目建成后，会对原有景观进行分隔，造成景观生态系统在空间上的非连续性，对区域景观有一定影响。

5.1.9 敏感区生态环境影响分析

(1) 风景名胜区

①与水磨沟风景名胜区位置关系

本次迁改约 13km 穿越水磨沟风景名胜区，位置关系见图 3.1-3（土地利用现状图）。

②法律法规及规划符合性

本次迁改不涉及开山、采石等破坏景观、植被和地形地貌的活动；城市分输站不在风景名胜区内，产生的垃圾做到日产日清，本项目伴行东绕城公路进行铺设，根据《乌鲁木齐市建设项目环境准入分区管理办法》，本次迁改位于一般控制区内，属于允许建设的项目。

③对风景名胜区的影响

施工过程中可能对保护区内生态环境产生扰动，管线工可能导致作业带内的植被将不可造免地被清除或破坏管道作业带临时占地将直接破坏、占压原有的地表物，施工占地隔断动物生境、施工机和工方式破坏动物生问题。

根据《石油天然气管道保护》的相关规定，项目管道中心线两侧各 5m 围内不得种植深根植物，只能种植根系不发达的植物。风景名胜区内项目管线两侧的植物分布会产生一定的影响，故建设方需就该问题与风景名胜管委会进行协调避免在项目管线两侧 5m 范围内种植深根植物。根据现场勘查，管线穿越风景名胜区地段内无树木等植被，主要为戈壁荒滩，并需按照相关规划、规文明施工，施工完毕立即对其进行生态恢复，因该项目影响范围很窄，施工时间短，施工后又可很快恢复，因此，输气管道的施工年对水磨沟风景风名胜区范围内生态环境不会产生明显影响。

(2) 饮用水水源保护区

①与红雁池水库水源地位置关系

本次迁改线起点位于红雁池水库南侧 750m 处，不涉及红雁池水库水源地一级保护区，但管线穿越二级水源保护区，穿越长度 3.5km，在二级保护区内范围内无永久占地。位置关系见图 5.1-2。

②法律法规及规划符合性

工程管道不涉及一级保护区，施工作业带及临时设施不涉及水源一级保护区；本工程在二级保护区范围内无排污口，施工期施工废水不得排入保护区内任何水体，二级保护区无永久占地，本工程不属于饮用水源保护区内禁止建设的项目，符合各法律法规的

要求。

③对水源保护区的影响

本次迁改原线路穿越二级保护区长度为 3.5km，准保护区穿越长度为 200m，本次迁改线仅涉及陆域二级保护区，不涉及水域，穿越二级保护区长度为 3.5km，准保护区穿越长度为 2.4km，对红雁池水库水体影响不大。本次迁改不设施工营地，施工期施工人员生活污水依当地生活污水处理设施处理。施工废水需经沉淀等预处理后用于沿线绿化浇灌或回用于施工设备的冲洗，禁止排放饮用水源保护区内的任何水体。本工程清管试压最大管道长度不超过 30km，穿越水库饮用水源保护区的长度远小于 30km，清管废水禁止排放饮用水源保护区，要求排放饮用水源保护区下游。饮用水源二级陆域保护区范围内无阀室等永久占地，营运期间本项目对饮用水源地陆域保护区无影响。

5.1.9 水土流失影响分析

5.1.9.1 水土流失影响分析

评价区所在区域为《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》中的重点治理区；根据现场调查及评价结果，区域发生水土流失的类型主要以轻度风蚀和轻度水蚀为主，部分区域为强度风力侵蚀。

工程建设中扰动原地貌面积较大，除工程建筑物占地外，其余地区因土壤多为颗粒物细小的粉粒和沙粒，将会降低地表抗蚀能力，在风力作用下，会加剧当地的水土流失；在工程施工期，由于施工机械对管道沿线土壤及植被的破坏，在风力作用下会加剧水土流失。

基于区域植被覆盖状况较差的环境特点，评价提出项目沿线在开发建设过程中，需要采取积极有效的水土保持措施，以最大限度的减小由于项目沿线开采造成的水土流失量。具体的水保方案可根据项目沿线内各不同特点分别制订，在项目的建设过程中，应严格参照执行。

5.1.9.2 水土保持措施

(1) 戈壁

戈壁地区雪水融化、雨季，突发性洪水较强。对于戈壁平原，管沟存在漫流洪水冲刷的现象，而且由于管沟管堤高出地面，形成阻水堤，造成管沟漫水冲刷，或沿管沟形成水道，造成管沟大范围淘刷。

①戈壁区冲沟防护

根据戈壁地区沟蚀情况，对冲沟应设置护岸和护底措施。

a.护岸

对于冲沟两侧岸坡，采取护岸措施，护岸可采用浆砌石结构，考虑到戈壁地区符合规定的卵石比较丰富，因此也可采用石笼的结构形式进行护岸。

b.护底

冲沟沟床下切严重，采用地下防冲墙防止沟床下切；对于冲刷剧烈的河沟道防护，采用防冲墙与过水面的组合措施进行防护。地下防冲墙采用浆砌石结构，护坦采用浆砌石或干砌石、石笼结构；对于有滚石撞击作用的河沟，防冲墙可采用钢筋混凝土结构，也可在防冲墙外侧设置钢筋混凝土保护层、钢筋混凝土盖板或石笼对管道进行防护。

②冲洪积戈壁滩、戈壁草原管沟防护

山前洪水在冲洪积戈壁滩、戈壁平原漫流，汇水走道不确定，冲沟发育，危及管道安全。对于山前冲洪积戈壁滩、戈壁平原，山前洪水漫流至管沟处，根据汇水特点在管堑处间隔设导流过水道，导流过水道根据现场汇水及冲刷情况确定间距及宽度，导流过水通道设八字形导流堤，将洪水导流至管沟远离山体侧，管沟开挖松动面设置混凝土、浆砌石或铅丝石笼导流过水面，下游侧设置一定深度的地下防冲墙，防止管沟处冲刷。

③戈壁地段扰动作业带防护

施工结束后在施工扰动作业带内恢复砾石层为主要治理措施，防治开挖扰动引起的风沙侵蚀。当管道通过戈壁区时，管道施工将使表层砾石层和地层结构遭到破坏，降低地表抗风蚀能力，加剧管道沿线地表风蚀沙化。在平原戈壁区敷设的管道，在施工结束后，为防止风蚀，管道作业带应进行砾石铺压，管沟开挖过程中，将表面砾石或管沟开挖出的砾石单独堆置，作为铺压材料，或通过筛分管道开挖料方获取，砾石均匀覆盖在作业带上，铺压厚度5-10cm。

(2) 弃渣处理

管线沿线施工的挖方以回填管沟为主，对于剩余弃渣应分段集中处理，防止堵塞周边泄水通道，造成水土流失，保护管道沿线生态环境，对于管道沿线典型地貌区域的弃渣妥善处理。

戈壁地段植被较差，且不易生长，戈壁地段的弃渣可根据地形就近集中堆放，严禁侵占冲沟、河流等泄水通道，坡脚采用浆砌石、干砌石护坡或挡土墙进行防护。

5.2 环境空气环境影响预测与评价

5.2.1 施工期大气环境影响分析

本工程施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气会对大气环境产生不利影响。

5.2.1.1 施工扬尘影响分析

施工扬尘主要产生于：地面开挖、填埋、土石方堆放、施工便道由于施工机械以及车辆运输过程。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(围金属板)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 5.2-1。

表5.2-1 某施工场界下风向TSP浓度实测值(mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离 (m)						工地上风向(对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右，因此，在各站场及管道沿线距离居住区较近的地段施工时，须定期洒水养护、围挡等降尘措施，尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

因此，只要采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

5.2.1.2 施工废气

施工废气主要为来自施工机械驱动设备排放的废气、焊接工序产生的焊接烟尘和运输车辆尾气。

施工期机械废气主要为机械设备所产生的尾气，如钻机和顶管设备等。

尾气中的污染物主要有CO、NMHC及NO_x，会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时

间较短，对区域环境空气影响较小。

管道焊接过程会产生焊接烟尘，焊接烟尘中主要含有MnO₂、Fe₂O₃、SiO₂等污染因子。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天工作，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

根据类比，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向100m左右。

5.1.2.3 旧管拆除废气影响

管线拆除施工期的大气环境影响主要是施工过程中开挖、回填、土石堆放等产生的粉尘和扬尘；以及施工机械、运输车辆产生的扬尘和尾气等。废气中的主要污染物有TSP、SO₂、NO_x等。TSP以面源无组织排放为主，施工机械和汽车运输时所排放的尾气和扬尘主要为线形排放。受施工期大气污染物影响的主要为现场施工人员和施工区附近的居民。

根据施工布置情况，在地表裸露的易起尘施工现场布设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。减少裸地的暴露时间，对挖掘、回填等大土方量作业应及时采取喷水抑尘措施。

5.2.2 运营期大环境影响分析

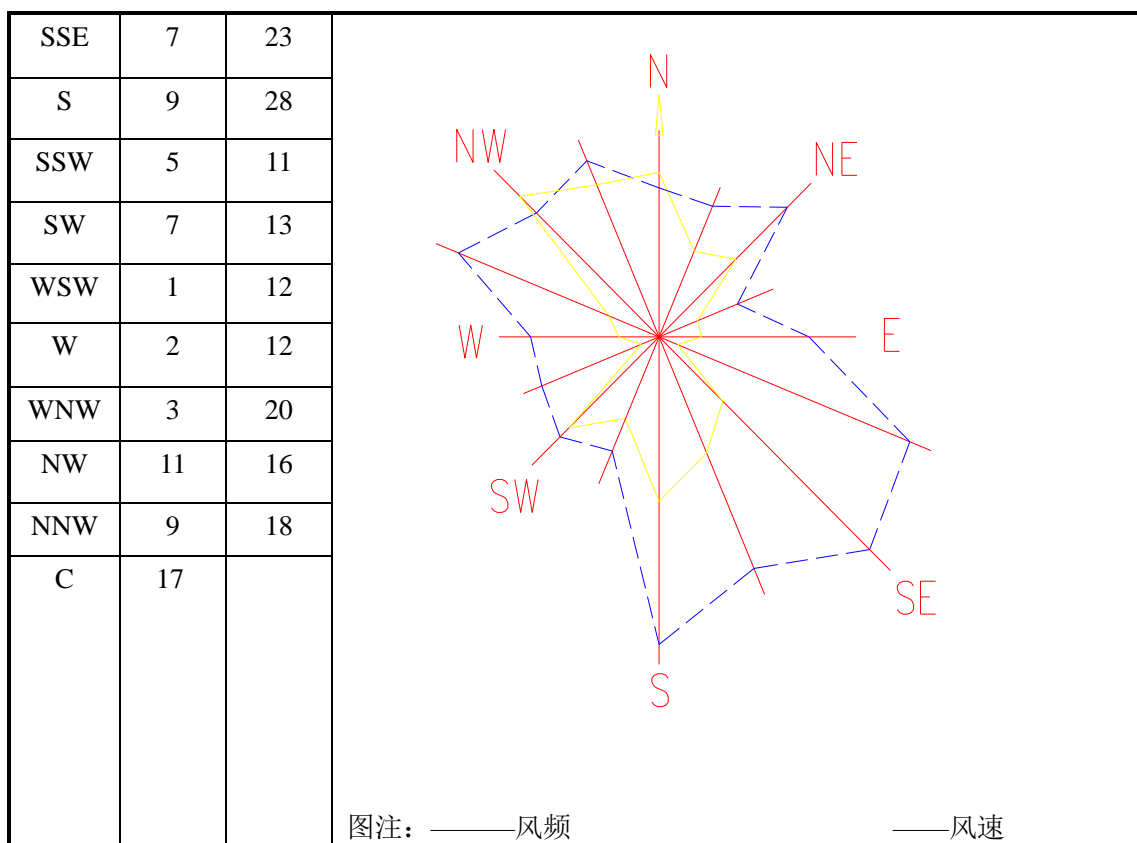
5.2.2.1 气象特征

根据项目所在地理位置，本次评价污染气象资料采用自治区气象局乌鲁木齐市气象观测站近年大气常规观测资料。乌鲁木齐市气象观测站地理坐标为 87°37'E, 43°47'N, 与项目选址直线距离约45km, 符合 HJ2.2-2018《环境影响评价技术导则·大气环境》中的相关要求，观测数据可满足本项目大气环境影响预测分析的需要。本项目所经地区的气候特征见表5.2-2。

表5.2-2 沿线主要气象资料统计表

项目名称	单位	数值	
站台位置	东经	87°37'	
	北纬	43°47'	
	海拔高度	m	917.9
气温	最冷月平均	°C	-15.4
	最热月平均	°C	23.5
	极端最高	°C	40.5
	极端最低	°C	-41.5
	年平均	°C	5.9
设计计算用采暖期天数	日平均温度≥30°C天数	d/a	34.2
	日平均温度≤5°C天数（日平均温度）	d/a（°C）	162(-8.5)
	日平均温度≤8°C天数（日平均温度）	d/a（°C）	177(-7.3)
	日平均温度≤5°C起止日期	日/月	24/10-29/3
	日平均温度≤8°C起止日期	日/月	16/10-10/4

室外计算 (干球) 温度	冬季	采暖	°C	-23.0		
		空气调节	°C	-27.0		
		最低日平均	°C	-33.3		
		通风	°C	-15.0		
	夏季	通风	°C	29.0		
		空气调节	°C	34.1		
		空气调节日平均	°C	30.0		
		日较差	°C	9.8		
夏季空气调节室外计算湿球温度			°C	18.7		
室外计算 相对湿度	最冷月	%	80			
	最热月	%	44			
	最热月 14 时平均	%	31			
平均风速	冬季	m/s	1.7			
	夏季	m/s	3.1			
	年平均	m/s	2.6			
最多风向及其 频率	冬季	%	S/11(C/30)			
	夏季	%	NW/15			
	全年最多	%	NW/11(C/17)			
极大风速及风 向	风速/标准风压	m/s/Pa	30.7/600			
	风向	\	SSE			
最大积雪厚度/雪荷			mm/Pa	480/600		
最大冻土深度平均值/极值			cm	133/139		
地下土壤温度	-0.8m 处历年平均值		°C	9.9		
	-1.6m 处历年平均值		°C	10.1		
雷暴日数			d/a	9.3		
冰雹日数			d/a	0.6		
沙暴日数			d/a	4.0		
有雾日数			d/a	40.2		
雾凇厚度			mm	\		
年蒸发量			mm	1914.1		
大气压力	冬季		10 ² Pa	919.9		
	夏季		10 ² Pa	906.7		
降水量	一日最大值		mm	57.7		
	一小时最大值		mm	13.4		
	10 分钟最大值		mm	6.0		
	历年平均值/极大值		mm	277.6/401.0		
	年降水天数平均值/极大值		d/a	88.3/121		
乌鲁 木齐	风向 频率 (%) (1:3)	最大 风速 (s/m)(1:5)				
方位						
N					9	14
NNE					5	13
NE					6	16
ENE					2	8
E					2	14
ESE					1	25
SE	5	27				



5.2.2.2 环境空气影响分析

环境空气污染主要来自非正常工况下清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气也会对环境产生轻微的影响。

(1) 分输站清管作业、分离器检修

本管道工程在正常运行期间，管线每年将进行 1~2 次清管作业，清管作业时收球筒有极少量的天然气将通过各站场外高 15m、直径 150mm 的放空火炬燃烧排放，清管收球作业的天然气排放量约为 20m³/次。

分离器一般每年需要进行 1 次定期检修，分离器检修泄露的少量天然气将通过工艺站场外的放空系统直接排放。根据类比调查，分离器检修时的天然气排放量约为 20m³/次。

(2) 超压放空

系统超压时将排放一定量的天然气。超压放空系统放空次数极少，当平均排放速率超过 1.1×10⁴m³/h 时，火炬自动点火，废气经燃烧排放。根据有关资料和类比调查，放空频率为 1~2 次/年，每次持续时间 2min~5min。

放空排放的天然气中主要成分为甲烷，不点火排放的天然气中主要污染物为总烃；

若点火排放，其烟气中主要污染物为 NO_x、烟尘和极少量的 SO₂。

(3) 锅炉燃烧废气

本次锅炉使用冷凝式模块锅炉（利用高效的烟气冷凝余热回收装置来吸收模块锅炉尾部排烟中的显热和水蒸气凝结所释放的潜能，以达到提高模块锅炉热效率的目的，冷凝技术的核心就是减少了燃料燃烧的热损失，高效的吸收了燃料产生的热能，同时由于烟气冷凝烟气中的有害物质收集到冷凝水中，减少了酸性物质及其它污染物向空气中排放，使得氮氧化物的排放减少到 40mg/m³ 以内）。

城市分输站冬季供暖采用冷凝式模块锅炉，天然气使用量均为为 53352m³/a。由本工程输送的天然气性质得知，天然气中 H₂S≤7mg/m³，天然气的 SO₂ 按照 0.02S kg/10⁴m³ 计算，经计算 SO₂、NO₂、烟尘的排放量分别为 1.4kg/a、58kg/a、11.08kg/a。

(4) 大气污染物排放量核算

表5.2-4 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	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/ (kg/a)
主要排放口					
1	城市分输站 1#	SO ₂	0.96	0.00016	0.7
2		NO _x	40	0.0067	29
3		颗粒物	7.63	0.0013	5.54
主要排放口合计		SO ₂			0.7
		NO _x			29
		颗粒物			5.54
有组织排放总计					
有组织排放总计		SO ₂			0.7
		NO _x			29
		颗粒物			5.54

表5.2-7 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (kg/a)
1	SO ₂	0.7
2	NO _x	29
3	颗粒物	5.54

(7) 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-8。

表5.2-8 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级 与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长=5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>		<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
		其他污染物 (VOCs、硫化氢、氨)			不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input checked="" type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	评价功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2017) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>		主管部门发布的数据		现状补充检测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>			不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/>		拟替代的污染源	其他在建、拟建项目污染源	区域污染源 <input type="checkbox"/>		
		本项目非正常排放源						
		现有污染源 <input type="checkbox"/>						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERM OD <input type="checkbox"/>	AD MS <input type="checkbox"/>	AUSTAL20 00 <input type="checkbox"/>	EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模 型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、VOCs、硫化氢、氨)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
						不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>		
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C 本项目最大占标率>100%		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率>10% <input type="checkbox"/>		
		二类区		C 本项目最大占标率≤30%		C 本项目最大占标率>30% <input type="checkbox"/>		
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长		C 非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>	
		(0.5) h						
保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>				C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>				k>-20% <input type="checkbox"/>			
环境监测	污染源监测	监测因子: (SO ₂ 、NO ₂ 、		有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>		

计划		颗粒物、VOC)		无组织废气监测√	
	环境质量监测	监测因子：(非甲烷总烃)		监测点位数(1)	无监测□
评价结论	环境影响	可以接受√		不可以接受□	
	大气环境保护距离	距厂界最远(60)m			
	污染源年排放量	SO ₂ :1.4kg/a	NO _x :58kg/a	颗粒物:11.08kg/a	VOCs:0.28t/a

注：“□”，填“√”；“()”为内容填写项

5.3 地表水环境影响预测与评价

5.3.1 施工期水环境影响分析

5.3.1.1 管道试压废水影响分析

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，一般不超过 32km。管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压，可重复利用，试压用水重复利用率可达 50% 以上，管道试压后平均废水排放量约为 640t/km。试压水应尽量重复利用，水中的主要污染物为悬浮物(≤70mg/L)，试压废水的处置方式一般是在征得地方环境保护主管部门的许可后选择合适的地点(低洼地)排放，试压废水对环境的影响不大。

5.3.1.2 施工期生活污水影响分析

本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。

5.3.2 运营期地表水环境影响分析

本项目运行期间，管道工程全线采用密闭输送工艺，因此，对环境的影响主要来自沿线各工艺站场的排污。本工程的废水主要来自站场员工产生的生活污水，此外，还有少量的设备检修废水、清管作业和分离器检修废水。

(1) 清管作业和分离器检修废水

清管作业和分离器检修废水不属于《国家危险废物名录》中危险废物。这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 5m³ 排污罐后，交由污水处理厂处置。

(2) 生活污水

排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³化粪池进行初步沉降，化粪池处理后定期拉运至污水处理厂集中处理。本项目废水对评价区水环境质量影响较小。

5.4 地下水环境影响预测与评价

5.4.1 地下水环境影响分析

(1) 施工期地下水环境影响分析

施工期，管线多经由戈壁、荒漠地带铺设，通常位于许多居民聚居点的上游，施工期内，工程开挖、施工废水排放、未妥善安置和及时处理的垃圾等问题可能对周边居民点的地下水水质造成影响。此外，施工过程中对表层土壤和植被的扰动，及工程处理等可能阻碍原有的地下水补给、径流、排泄模式，形成新的地下水循环结构。

(2) 运营期地下水环境影响分析

①运行期正常情况下，天然气在管道内密闭输送，不会对地下水环境造成影响。即使在事故状态下发生天然气泄露，由于天然气密度小，泄漏的天然气通过土壤孔隙进入空气，也不会进入居民水井、地下暗河，不会对地下水水质造成不良影响。但是，由于管道为埋地铺设，因此可能会影响、改变或阻碍下游地下水的补给路径。本项目距离乌鲁木齐市地下水源地较远，由于常年集中开采，地下水埋深通常较深，所以除丰水期管道可能影响下游水源地地下水补给路径外，其它情况下，管道影响地下水上下游水力联系的可能性较小。

②清管作业和分离器检修废水

清管作业和分离器检修废水不属于《国家危险废物名录》中危险废物。这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 20m³排污罐。

③生活污水

排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³化粪池进行初步沉降，化粪池处理后定期拉运至污水处理厂集中处理。本项目废水对评价区水环境质量影响较小。

④沿线无地下水集中式饮用水源地分布。运营期管线埋设于地下，由于天然气密度较小，管道泄漏后通过土壤孔隙进入空气，因而不会进入居民水井、地下暗河，亦不会对地下水水质造成不良影响，故即使管道破裂也不会对地下水造成污染；另外管道防腐设计严格按照相关规定，对地下水也基本不会造成影响。

5.4.2 地下水污染防治措施

管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

(1) 工程设计阶段地下水污染控制措施

本工程管道按照：外防腐涂层+加强制电流阴极保护+管道内涂层的结构进行防腐系统设置，最大限度地控制事故的发生。

(2) 施工阶段地下水污染控制措施

①依照《输气管道工程设计规范》(GB50251-2003)的有关要求以及结合本工程的实际情况，所有环形焊缝采用 100%的射线照相检验。

②本工程施工期间原则上不设置施工营地，在距离集中居民区较近的地区就近租用民房。因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，不外排进入地下水中。

(4) 管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放。为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用(本工程试压水重复利用率最高可达 50%左右)，同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成地下水污染。

(5) 强化监控手段：采取先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最短范围内，将其造成的影响控制在最小范围内。同时，与主体工程的监测制度和装置相结合，制定完善的监测制度、配备先进的监测仪器和设备。

(6) 做好站场内防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污罐进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

(7) 做好站场内化粪池和排污罐等处的防渗措施，运行期内须注意废水的收集和处理工作，对排污罐进行定期检查，站场应杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

(8) 化粪池防渗措施：①生活污水处理前期用的化粪池均采用防渗材质，具有严密性好、不渗漏等特点。②建议化粪池基坑底部以黏土做底层铺设。

(9) 排污罐防渗措施：①清管作业和分离器检修固废存放的排污罐为金属材料制造，

架空在地面上放置。②建议在罐底与架空地面上铺设土工防渗膜或进行混凝土防渗。

5.4.3 地下水监测方案

为了掌握管线周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，应对项目所在地周围的地下水水质进行监测，以便及时准确地反馈地下水水质状况，为防止对地下水的污染采取相应的措施提供重要依据。

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求，结合区域地层环境特征、水文地质条件、敏感保护目标的位置，以及地下水流场等合理布置地下水监测井。在地下水上游区设置地下水水质监测井，以便掌握地下水水质背景值；在地下水下游区布设多个监测井，用以监测污染源对地下水的污染程度及动态变化，以反映所在区域地下水的污染特征。

5.5 声环境影响预测与评价

5.5.1 施工期声环境影响分析

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、车辆造成的，此外，在石方段采用爆破方式开沟以及隧道钻爆施工时会产生较强噪声施工会产生一定的影响，应作好同居民的沟通、补偿工作。

据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、起重机、冲击式钻机、柴油发电机组等，这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，如：在管沟开挖时使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，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。以往曾经在管道施工中对上述机械、设备等的噪声值进行过实测，结果见表3.3-1。

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表5.4-1。

由表5.4-1可以看出，昼间主要机械在50m以外均不超过建筑施工场界噪声限值(昼间70dB(A))，而在夜间的超标(夜间55dB(A))距离要大于200m。

表5.4-1 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	离施工点不同距离的噪声值 (dB(A))				
	10m	50m	100m	150m	200m
挖掘机	78	64	58	54	52
推土机	80	66	60	56	54
电焊机	67	53	47	43	41

轮式装载机	84	70	64	60	58
吊管机	75	61	55	51	49
冲击式钻机	67	53	47	43	41
柴油发电机组	78	64	58	54	52

根据现场调查，该输气管道沿线200m范围内的敏感目标有10处，具体见表2.8-3。在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为1~2周，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地居民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段，离居民居住区较远(>200m)，施工噪声一般不会产生影响。

阀室施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响较远。

5.4.2 运营期声环境影响分析

5.4.2.1 站场噪声源

本管道各站场的主要噪声源包括过滤分离器、清管器接收、发送装置等，均集中布置在站场工艺装置区内，高噪声设备数量较少，声源强度相对较低。此外，当各站发生异常超压或站场检修时，放空系统会产生强噪声，噪声值在90dB(A)~105dB(A)之间，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。

5.4.2.2 噪声影响预测

(1) 预测模式

预测模式如下：

$$L_{P(r)} = L_{P(r_0)} - 20Lg(r/r_0) - \Delta L_{oct}$$

式中：

$L_{P(r)}$ —点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{P(r_0)}$ —参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考位置距声源的距离，m；

ΔL_{oct} —各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的衰减量)。

(2) 预测结果分析

将各站场、阀室主要噪声源，取高值叠加后代入模式，结合平面布置图，计算厂界和周围居民点噪声贡献情况，结果见表 5.4-2。

表5.4-2 厂界噪声影响预测

站场	东	南	西	北
首分输站	46.6	43.8	43.6	43.6

由表 5.4-2 可见，本项目运营后首末站能够满足《工业企业厂界环境噪声环境影响排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

本项目各站场阀室周围无声环境敏感点分布，不会产生噪声问题。

（3）非正常工况

当气管道站场检修或发生异常超压时，放空火炬会产生强噪声，其噪声值约为 90dB(A)~105dB(A)，通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查，发生概率很小(1~2 次/年)，且持续时间很短(为瞬时强噪声)。若仅考虑噪声随距离衰减，在不到 100m 其噪声贡献值基本能符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中“夜间突发噪声”标准的要求，建议各站场放空火炬的噪声控制距离为 100m。

鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，在需要检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

5.5 固体废物环境影响预测与评价

5.5.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要来源于管沟开挖、管道穿跨越工程、焊接、防腐等过程产生的施工废料和施工人员产生的生活垃圾。

①施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

②生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 1.1kg/人·日计算。根据类比调查，一般地段管线施工期平均每公里约需施工人员 50 人~60 人，条件具备的前提下，每敷设完 1km 管道约需要 7d，因此，按照施工期人员最大化统计，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.462t/km。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 15.66t，这些垃圾经收集后，送至指定地点填

埋处理。

③工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越、修建伴行路以及输气工艺站场。根据项目可研，本项目总挖方量约 28.14 万 m³，回填量 24.18 万 m³，回填细土方为 5.26 万 m³，弃方量为 3.96 万 m³，这部分弃方送至指定地点填埋处理。因此，项目尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡，对环境的影响较小。

5.5.2 运营期固体废物环境影响分析

各站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修、清管收球作业时也会有一定量产生。

①生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自工作人员。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

②清管收球作业和分离器检修

管道运行期间产生的清管固废极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。管道每年一般进行 1~2 次清管，末站有收球装置，每次清管作业时将产生 3kg~10kg 废渣；站场的分离器检修是通过自身压力排尘的，主要污染物成分为粉尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污罐中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 3kg~6kg。

清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，属于一般工业固废，必须交有环保手续齐全的工业固体废物填埋场处理，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

5.6 环境风险评价

5.6.1 环境风险潜势初判

5.6.1.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+ 级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，进而确定环境风险潜势，确定依据见表 5.6-1。

表5.6-1 项目环境风险潜势划分依据一览表

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

注：IV⁺ 为极高环境风险

本工程输送物质为净化天然气，主要组分为甲烷。按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。项目这是截断阀室 1 座、城市分输站 1 座，对该系统以截断阀室为基础，改线起点至截断阀室、截断阀室至城市分输站、城市分输站至大湾门站、截断阀室至改线终点为 1 个基本功能单元，共 4 个单元。

5.6-2 输气管道重大危险源判定

序号	分段	管线长度 (km)	管径 (mm)	压力 (MPa)	天然气存量	重大危险源临界量	重大危险源判定
1	改线起点—阀室	13.89	457	3.5	60.54	50	是
2	阀室—改线终点	18.8	457	3.5	81.98	50	是
3	阀室—城市分输站	1.3	457	3.5	5.67	50	否
4	城市分输站-大湾门站	5	610	1.6	17.76	50	否

5.6.1.1.2 Q 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 的规定：

- (1) 当厂界内只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；
- (2) 当厂界内存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值

(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中，q₁，q₂，...q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：① 1 ≤ Q < 10；② 10 ≤ Q < 100；③ Q ≥ 100。

5.6-3 Q 值确定

序号	分段	管线长度 (km)	天然气存量	Q
----	----	-----------	-------	---

1	改线起点—阀室	13.89	60.54	1.21
2	阀室—改线终点	18.8	81.98	1.64
3	阀室—城市分输站	1.3	5.67	0.11
4	城市分输站-大湾门站	5	17.76	0.36

注：当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

因此阀室—城市分输站和城市分输站-大湾门站两段环境风险潜势为I。

5.6.1.1.3 M 值的确定

本项目为天然气管线运输，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.1 判定，项目值为 10，用 M3 表示。

5.6.1.1.4 P 值的确定

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）判断，分别以 P1、P2、P3、P4 表示，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2 判定，本项目的 P 值见表 5.6-4 示。

5.6-4 P值确定

序号	分段	M	Q	P
1	改线起点—阀室	M3	1.21	P4
2	阀室—改线终点	M3	1.64	P4

5.6.1.1.5 环境敏感程度的确定

(1) 大气环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 的规定：项目所在区域大气环境敏感程度是依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性来确定。大气环境敏感程度共分为三种类型：E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表5.6-5 大气环境敏感程度分级原则一览表

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5 km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

本项目管线沿着东绕城公路敷设，根据现场勘查，管线段周边 200m 范围内，每千米管段人口小于 100 人，输气管道带起敏感度确定见表 5.6-6。

5.6-6 输气管道大气环境敏感度

序号	分段	管线长度 (km)	环境敏感度
1	改线起点—阀室	13.89	E3
2	阀室—改线终点	18.8	E3

(2) 地表水环境敏感程度

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D 的规定：区域地表水环境敏感程度依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性与下游环境敏感目标情况确定。区域地表水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，其分级原则见表 5.6-7-6。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级原则分别见表 5.6-8 和表 5.6-9。

表5.6-7 地表水环境敏感程度分级原则一览表

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表5.6-8 地表水功能敏感性分区原则一览表

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24 h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表5.6-9 环境敏感目标分级原则一览表

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到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，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区
S2	发生事故时，危险物质泄漏到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，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济

	价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10 km 范围、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无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目属于天然气输气项目，事故下没有废水排放点，因此属于低敏感 F3，敏感目标属于 S3，则输气管道环境敏感程度为 E3。

(4) 地下水环境敏感程度的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D 的规定：项目所在区域地下水环境敏感程度依据地下水功能敏感性与包气带防污性能确定。区域地下水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，其分级原则见表 5.6-10。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 5.6-11 和表 5.6-12。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对值。

表5.6-10 地下水环境敏感程度分级原则一览表

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表5.6-11 地下水功能敏感性分区原则一览表

分级	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区

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

表5.6-12 包气带防污性能分级原则一览表

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

表5.6-13 地下水分段敏感程度判定

序号	分段	管线长度 (km)	G	D
1	改线起点—阀室	13.89	G3	D1
2	阀室—改线终点	18.8	G3	D1

本项目管线沿线所在区域不在集中式地下水引用水源保护区，地下水功能敏感性为“不敏感 G3”。根据查阅相关资料，地层岩性为粉砂，渗透系数在 4.1~12.2m/d，包气带防污性能判定为 D1。

5.6-14 输气管道大气环境敏感度

序号	分段	管线长度 (km)	环境敏感度
1	改线起点—阀室	13.89	E2
2	阀室—改线终点	18.8	E2

5.6.2 环境风险潜势判定

经分析得知，本项目不考虑风险事故泄露危险物质对地表水体的影响，以及对地下水的影响。项目的所在区域大气环境敏感程度为环境低敏感区 E3。

表5.6-6 环境风险潜势判定

项目环境敏感程度		项目危险物质及工艺系统危险性 P 轻度危害 (P4)
改线起点—阀室	大气环境高敏感区 (E3)	I
阀室—改线终点	大气环境高敏感区 (E3)	I
改线起点—阀室	地下水环境高敏感区 (E2)	II
阀室—改线终点	地下水环境高敏感区 (E2)	II

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求：“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。”，因此，本项目的环境风险潜势为 II 级。

5.6.3 评价等级和评价范围

5.6.3.1 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定：“环境风险评价工作是依据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势进行分级，环境影响评价工作等级划分为一级、二级、三级”。本项目的环境风险潜势为 II 级，最终确定本项目评价等级为三级。

5.6.3.2 评价范围

本项目大气环境风险评价范围为管线两侧 100m 范围内。

5.6.4 环境风险识别

5.6.4.1 输送介质危险性识别

本工程输送物质为净化天然气，气源为吐哈油田天然气。按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。本工程输送的天然气中主要组分为甲烷。天然气的危险特性见表 5.6-7，主要组分甲烷的物质特性见表 5.6-8。

表5.6-7 天然气的危险特性

临界温度 (°C)	-79.48	燃烧热 KJ/kmol	884768.6
临界压力 (bar)	46.7	LFL (%V/V)	4.56
标准沸点 (°C)	-162.81	UFL (%V/V)	19.13
熔点 (°C)	-178.9	分子量 Kg/kmol	16.98
最大表面辐射能 (kw/m ²)	200.28	最大燃烧率 kg/m ³ ·S	0.13
爆炸极限% (V)	上限	15	燃烧爆炸危险度
	下限	5	危险性类别
密度 (kg/Nm ³)	0.757~0.785 (压力 1atm, 温度 20°C状态下)		

表5.6-8 甲烷物质特性

类别	项目	甲烷(methane CAS No.: 74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH ₄ /16.04
	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.55
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)
	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	4 易燃气体
	闪点/引燃温度(°C)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V): 15 爆炸下限%(V/V): 5
	稳定性	稳定
	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。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单

性质		<p>纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。</p> <p>急性毒性：小鼠吸入42%浓度×60min，麻醉作用；兔吸入42%浓度×60min，麻醉作用。</p>
	健康危害	<p>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。</p>
泄漏处置		<p>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。漏气容器妥善处理修复检验后再用。</p>
防护措施	呼吸系统防护	<p>一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。</p>
	眼睛防护	<p>一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p>
	身体防护	<p>穿防静电工作服</p>
	手防护	<p>戴一般作业防护手套</p>
	其它	<p>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。</p>
急救措施	皮肤接触	<p>若有冻伤，就医治疗。</p>
	吸入	<p>迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>

由上表可见，天然气具有以下危险特性：

(1) 易燃性

天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气所含组分中包括大量烃类气体，还含有少量非烃气体。本工程管输天然气中的烃类气体主要是甲烷、乙烷、丙烷、正丁烷、异丁烷、正戊烷、异戊烷等；非烃类气体主要有二氧化碳、氢气、氮气以及极少量的硫化氢、有机硫化物。天然气的易燃性是它所含各组分性质的综合体现。

(2) 易爆性

天然气具有易燃易爆性质。主要组分甲烷的爆炸极限范围为 5%~15%(vol%)，与空气混合能形成爆炸性混合物。天然气的爆炸往往与燃烧相联系，爆炸可转为燃烧，燃烧也可转化为爆炸。当空气中天然气达到爆炸极限范围，一旦接触火源，天然气就先爆炸后燃烧；当空气中天然气浓度超过爆炸上限，与火源接触就先燃烧，当浓度下降到爆炸上限以内时，会发生爆炸。天然气的爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，泄漏后很容易达到爆炸下限浓度值，爆炸危险性较大。若遇高热，气体体积膨胀，输气设备内压增

大，有可能导致管道或设备开裂和爆炸。一般讲，天然气的密度比空气小，具有易扩散性，泄漏后易与空气形成爆炸性混合物，顺风漂移。

(3) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性气体”，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%~30% 时可使人出现头晕，呼吸加速、运动失调等症状。

5.6.1.2 工艺站场危险性识别

(1) 城市分输站类型及设备设施组成

站内主要设备、设施组成见表 5.6-9。

表5.6-9 站内主要设备、设施组成

序号	站场	站内主要设备、设施组成
1	城市分输站	计量撬、调压撬

(2) 站场危险性识别

①站场设备

由于本工程的工艺操作压力较高，且有不均匀变化，因此存在着由于压力波动、疲劳等引发事故的可能；若设备选型不当，将直接关系到站场安全运行。

a. 过滤分离设备

首末站场均有过滤设备，当过滤分离器的滤芯堵塞时，如果差压变送器失灵，并且安全阀定压过高或发生故障不能及时泄放，就会造成憋压或泄漏事故。

b. 清管设备

本工程工艺站场设有清管器接收筒。在清管作业时，接收筒带压，如果仪表失灵或操作不当，就可能对操作人员或设备造成伤害，如清管器飞出，造成物体打击事故。此外，清管固体废物中可能含有硫化亚铁，它具有自燃性，如果处理不当，可引发火灾事故。

②站场仪表

站内现场仪表是实现 SCADA 系统和 ESD 系统控制的关键。其中温度检测系统、压力检测系统、火灾报警系统、可燃气体报警系统等与仪表的性能、使用及维护密切相关。当仪表故障或测量误差过大，会造成误判断泄漏而切断管道输送；当发生较小的泄漏时，如不能及时发现，将会造成大的泄漏事故。

③公用工程系统

如果出现停电时间过长或通讯系统故障，有可能对设备及管道运行带来危害。

(3) 线路截断阀室危险性识别

线路截断阀室位于不同自然和社会环境中，无人值守，容易受到第三方破坏；也易受到雷击、大风、洪水等自然灾害破坏。另外，阀室还存在由于选址不良造成维护条件差；施工质量差造成阀室内设施组装、防腐等方面出现问题；由于误操作导致阀室暂时关闭等。

5.6.1.3 输气管道危险性识别

本工程管道输送压力高、钢材等级高、管径大。此外由于管道采用埋地敷设方式，具有隐蔽、单一和野外性的特点。引发长输管道事故的主要危险、有害因素表现为：管道应力腐蚀开裂、腐蚀穿孔、管材缺陷或焊口缺陷、第三方破坏、自然灾害及误操作等。其中属于管道自身的危险因素包括腐蚀、疲劳、设计及施工缺陷、材料及设备缺陷。本节对上述因素进行分析，其他危险因素在后续章节中进行详细分析。

(1) 应力腐蚀开裂

该工程管输设计压力为 3.5MPa，属中压范畴(1.6MPa~16MPa)。较高的压力使管道面临应力开裂危险。应力开裂是金属管道在固定拉应力和特定介质的共同作用下引起，对管道具有很大的破坏性。管道应力腐蚀开裂的特征见表 5.6-10。

表5.6-10 管道应力腐蚀破坏特征

因素	特征
发生地区	与特定的地面条件有关。65%发生在压气站和下游第一阀之间，12%发生在第一和第二阀之间，5%发生在第二和第三阀之间，3%发生在第三阀下游。
与温度关系	较冷气候带明显多发。与管道温度无明显关系。
与电解质关系	中性 pH 值的稀碳酸盐溶液，其值在 5.5~7.5 之间。
电化学电势	腐蚀电势，阴极保护不能达到的地点。
裂纹的路径和形状	穿透颗粒(横过钢颗粒)，宽裂纹带边壁有明显腐蚀。

环境因素、材料因素、拉应力，其单方面或三方面都能引发管道的物理应力开裂。

①环境因素

环境温度、湿度、土壤类型、地形、土壤电导率、CO₂ 及水含量等对应力腐蚀将造成一定的影响。粘结性差的防腐层以及防腐层剥离区，易产生应力腐蚀破裂。

②材料因素

应力腐蚀开裂与管材制造方法(如焊接方法)、管材种类及成分、管材杂质含量(大于 200m~250m 的非金属杂质的存在会加速裂纹的形成)、钢材强度及钢材塑性变形特点有关。管道表面条件也对裂纹的产生起着重要作用。

③拉应力

主要包括制造应力、工作应力、操作应力、循环负荷、拉伸速率、次级负载等。

(2) CO₂ 腐蚀失效

本工程气源天然气组分中含有一定量的 CO₂。CO₂ 为弱酸性气体，它溶于水后形成 H₂CO₃，对金属有一定的腐蚀性。CO₂ 腐蚀与管输压力、温度、湿度等有关，随着系统压力的增加，而导致腐蚀的速度加快。如果输气管道在试压、清管后干燥的不彻底，管道内残留水份，将可能发生 CO₂ 腐蚀失效。

(3) 外部腐蚀穿孔

埋地钢质管道设有防腐层，使管道在埋地敷设时得到保护。但是，由于实际工作中防腐质量不能完全保证、管道施工可能造成防腐层机械损伤以及地质灾害等因素可能造成防腐层破坏，导致管道腐蚀，引发事故。

(4) 管道材料或焊口质量缺陷

这类事故多因焊缝或管道母材中的缺陷在带压输送中引起管道破裂。长输管道施工中如组对不够精细、焊接工艺欠佳，使得焊口质量难以达到预想的目标；焊缝内部应力较大，材质不够密实、均匀等，因而使其性能未得到充分发挥(甚至未达到设计的使用年限)。管道运行中，受到频繁的温度波动、振动等作用，其焊缝处稍有细微缺陷，即易于引发裂纹。另外，管道的施工温度与输气温度之间存在一定的温度差，造成管道沿其轴向产生热应力，这一热应力因约束力变小从而产生热变形，弯头内弧向里凹，形成折皱，外弧曲率变大，管壁因拉伸变薄，也会形成破裂。

本工程所涉及的管道建设呈现出施工区域广、地形复杂的特点，所经地区有戈壁农田、河流、冲沟等，从施工角度来讲，地形越复杂，焊接施工的难度较大，因此也更易出现各类焊接缺陷。常见焊缝缺陷类型为：未熔合、夹渣、未焊透、裂纹和气孔等。

5.6.1.4 工程主要危险区域及危险特性汇总

综上所述，天然气属于易燃、易爆物质，长输管道和工艺站场都是带压操作，火灾、爆炸和泄漏是该工程的主要危害因素。

5.6.1.5 同类管道工程事故调查

(1) 国外同类事故统计与分析

①美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道

事故资料较详实。

表 5.6-11 所列为 1991-2009 年美国陆上输气管道事故统计。

表5.6-11 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次			财产损失 (美元)	事故危害伤亡/ (次·km·a)
	英里	km		伤亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11, 054, 638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455546	50	3	14	\$10, 020, 965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458720	81	1	16	\$17, 582, 268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472230	52	0	15	\$41, 386, 306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464840	41	0	7	\$6, 818, 250	3.67×10^{-7}
1996	285338	459194	62	1	5	\$10, 947, 086	2.11×10^{-7}
1997	287745	463068	58	1	5	\$10, 056, 885	2.23×10^{-7}
1998	295606	475719	72	1	11	\$34, 165, 324	3.50×10^{-7}
1999	290097	466853	42	2	8	\$16, 526, 834	5.10×10^{-7}
2000	293716	472677	65	15	16	\$15, 206, 371	1.01×10^{-6}
2001	284914	458512	67	2	5	\$12, 095, 165	2.28×10^{-7}
2002	297186	478261	57	1	4	\$15, 878, 905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	\$45, 406, 172	2.34×10^{-7}
2004	296953	477886	83	0	2	\$10, 573, 343	5.04×10^{-8}
2005	294783	474394	106	0	5	\$190, 703, 949	9.94×10^{-8}
2006	293718	472680	107	3	3	\$31, 024, 319	1.19×10^{-7}
2007	294938	474644	87	2	7	\$43, 589, 848	2.18×10^{-7}
2008	297268	478393	94	0	5	\$111, 992, 088	1.11×10^{-7}
2009	298842	480926	92	0	11	\$43, 988, 350	2.49×10^{-7}
平均值	291701	469434	71.4	1.7	8.3	\$80, 159, 459	3.36×10^{-7}

从统计结果可以看出：在 1991 年~2009 年的 19 年里，美国输气管道共发生了 1356 次事故，年平均事故率约为 71.4 次，事故率平均为 1.52×10^{-4} 次/(km·a)，事故伤亡率平均为 3.36×10^{-7} /(次·km·a)。

②前苏联

前苏联的石油天然气工业在 80 年代得到了迅猛发展，这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统，它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中，出现过各种类型的事故，表 5.6-12 列出的是 1981 年到 1990 年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表 5.6-13。

表5.6-12 1981年~1990年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故 次数	事故原因							
		外部 腐蚀	内部腐 蚀	外部干 扰	材料缺 陷	施工缺 陷	设备缺 陷	违反操作 规程	其他原 因

1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1
1984	87	28	1	9	9	13	9	/	3
1985	96	34	5	14	1	13	7	3	2
1986	82	21	1	16	10	8	10	2	2
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4

表5.6-13 1981年~1990年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	300	39.9
其中：外部腐蚀	(300)	(33.0)
内部腐蚀	0	(6.9)
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺	82	10.9
其中：施工缺陷	(82)	(8.6)
设备缺陷	(17)	(2.3)
违反操作规程	(17)	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在 1981~1990 年 10 年间，由于各种事故原因造成输气管道事故共 752 次，平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km·a)。从上两个表的统计结果可以看出：各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为：腐蚀 39.9%(其中外腐蚀 33.0%，内腐蚀 6.9%)，第三方破坏 16.9%，材料缺陷 13.3%，焊接缺陷 10.8%，施工缺陷 8.6%，以下对表 5.6-12 和表 5.6-13 中所列事故发生次数和发生原因进行分析和讨论。

a. 腐蚀

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见也是最重要的因素。从表 5.6-10 中数据可以看出，1981 年到 1990 年，前苏联因腐蚀造成的输气管道事故累计有 300 次，其中内部腐蚀导致的事故有 52 次，占 10 年间管道事故总数的 6.9%；外部腐蚀导致的事故 248 次，占事故总数的 33.0%，腐蚀在所有事故因素中所占比例最高，也是造成天然气管道事故的最主要原因。前苏联在输气管道的建设中，交通方便的敷设地段已基本采用了制管厂预制的聚合物防腐绝缘覆盖层的钢管，但是由于管材绝缘层的粘附稳定性不够，在管道

储存、运输或使用，绝缘层有脱落现象，同时，防腐施工、补口条件不稳定，施工不规范及阴极保护的效果欠佳，都影响到了管道整体的防腐效果。

从以上两个表还可以看出，虽然内、外腐蚀导致的事故次数较高，但还是呈逐年下降趋势。这是因为以下几个方面原因：首先各个部门对腐蚀问题给予了高度重视，相应地提高了防腐材料等级和施工建设标准；二是随着天然气需求量的增长，不断加大管道直径，管道壁厚也随之增加，管材的抗腐蚀性能得到保证；三是有关部门采取了一些从根本上改进输气管道防腐现状的措施，如投资建设了新型的三层复合防腐层生产厂，使这种综合性能优良的防腐层得以大规模应用，同时为了保证外防腐层的涂敷质量，外防腐涂层与制管实现了一体化，外防腐层在管道出厂时已按要求涂敷完成，这样就提高了防腐等级和防腐层质量。管道的现场补口采用能进行冷、热涂敷的绝缘带，该绝缘带的保护寿命很长，提高了现场补口质量。此外，从 1991 年起，前苏联开始启用更高质量的阴极保护系统，对管道进行全面、可靠、安全的保护。采取以上这些措施后，管道腐蚀得到了一定程度的遏制，腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

b. 第三方破坏

第三方破坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管道事故。从上两个表的结果看出，80 年代的 10 年间，前苏联因第三方破坏或影响而导致的管道事故有 127 次，占事故总数的 16.9%，这类因素是仅次于腐蚀的第二大事故因子。其中 1987 年发生次数尤为严重，共有 26 次，其中一个主要原因是当时输气管道上大量削减了巡线人员，削弱了监测和保护工作，当年轻机械损伤就发生了 17 次，超过了前一年一倍之多。因此加强管道巡线和保护，是一个值得注意的问题。

同时我们也看到，1981 年到 1990 年前苏联因腐蚀和第三方破坏造成的事故占到了事故总数的近 50%，可见这两类事故的严重性。

c. 管材缺陷

在 80 年代前苏联输气管道运行中，管材缺陷是导致事故的第三位原因，在这十年当中共发生了 100 次此类事故，占到了事故总次数的 13.3%，平均每年发生 10 次，其中 1985 年共发生了 16 次材料缺陷导致的事故，是发生次数最多的一年。

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、管段热处理工艺等均可影响到管材质量。上述的材料缺陷事故多发生在前苏联哈尔泽斯克制管厂等前苏联国内厂家制造的钢管上，只有少数几次是发生在国外

进口的管材上，如 1989 年由于管道质量差而导致 10 次事故，只有 1 次事故发生在进口的管材上。这说明当时前苏联的制管质量、水平和其他发达国家相比仍有一定的差距。事实上，80 年代初期在修建乌连戈依-中央输气管道时，前苏联就向德国和日本进口了约 $200 \times 10^4 \text{t}$ 直径为 1420mm 的钢管。

d. 焊接缺陷

焊接是管道施工至关重要的环节，焊接质量直接影响到管道的整体质量。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，这些缺陷大多数由焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。上面两个表的统计结果显示：前苏联输气管道在 80 年代共发生了 81 因焊接缺陷导致的事故，占事故总比例的 10.8%，焊接缺陷造成的事故次数排在腐蚀、外部干扰、材料缺陷之后，位居第四。例如 1989 年对铺设通往波尔达夫卡压气站的管道进行试压时，所焊接的 3770 个焊口就有 40 个破裂，出现了不能允许的焊接边缘错位、焊缝未熔合、管壁内部有毛边等缺陷，给管道的安全运行留下了隐患。

应该看到的是，前苏联的焊接技术随着管道建设规模的不断扩大，其水平在世界上遥遥领先，其中开发最为成功的就是无需焊条进行熔化焊接的电阻焊技术，并且在 1983 年修建乌连戈依-中央输气管道建设中已得到了使用。在这条管道的建设中，自动焊接完成了大约 50% 的焊接工作，其缺陷率是手工焊接的 52%，检测证明凡是焊接缺陷率高的地方都是与手工焊接有关，特别是用手工焊接的特殊部位，如焊接阀件、管件及补焊的位置，而这些位置是无法用自动焊接完成的。这充分说明提高手工焊接的质量仍是非常重要的。

e. 施工缺陷和设备缺陷

天然气输气管道是输送易燃、易爆气体的动力管道，它的施工和安装质量直接关系到管道的安全性和可靠性、使用期限和生产管理、维修工作量大小等重要问题。在实际施工过程中，常因施工和设备缺陷造成管道碰伤及擦伤，进而引发事故。表 5.6-11 和表 5.6-12 结果已经显示出，在所统计的年份内，前苏联输气管道因施工缺陷和设备缺陷引发了 82 次事故，占到全部事故总数的 10.9%，其中 1987 年以后这两类事故的总数比前几年有所下降，说明施工质量问题已经得到了有关部门的重视，并采取了一些行之有效的方法。这其中就包括线路的施工组织由分工明细的专业化作业改为施工流水作业线，按照施工过程的各个环节，把各专业联合起来进行统一管理，如清理和平整线路，管道运输

和排管，管道组装焊接，涂敷绝缘与补口，河流、公路、铁路穿跨越，配管及弯管作业等过程也纳入流水作业线内，强化了管理，提高了施工质量。这一经验值得拟建工程借鉴。

f.违反操作规程

违反操作规程的情况有很多种，如在施工阶段不按设计或规范要求施工，管道埋深达不到设计要求；在穿越河流或沼泽地施工时，配重块没有按设计要求的数量装配，使管道的稳定性得不到保证；管道下沟时，管沟中有石块、稀泥或积水，防腐层受到破坏；冬季施工时管沟回填土中混杂着冰雪，结果使输气管道投产时就发生上浮，管体内产生的附加应力形成事故隐患等等。同样从上述两个表中可以看出，1981年到1990年间，前苏联输气管道因为违反操作规程而导致的事故有22次，占整个管道事故总数的2.3%，并且在1987年以后的各年间此类事故的发生频率仍没有降低，说明违章作业时有发生，仍没有得到完全控制。

分析违章作业得以发生的原因，主要是因为班组长、队长、工地主任在现场对每道工序进行质量检查的水平低；其次是青年工人及工程技术人员对质量问题缺乏责任感；还有安装单位施工进度不协调，造成不同工序间脱节；承包单位对所进行的施工进行技术监督的力度比较薄弱也是其中不可忽视的因素。

综上所述，在整个80年代，前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势，事故次数减少的主要原因是占到事故总数约40%的腐蚀事故逐年减少，特别是后五年(1986年~1990年)减少幅度较大，这期间总计发生的腐蚀事故是114次，而头五年(1981年~1985年)发生的腐蚀事故次数总共有186次，要比后五年多出1/3以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80年代建设了数条直径在1220mm~1420mm的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表5.6-12列出的是1985年到1992年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 5.6-14 1985 年~1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径 (mm)			
		1420	1220	1020	≤820

1985	10	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例 (%)	8.5	18.1	27.5	45.9	

表中结果显示：事故发生次数最多的管道直径在 820mm 以下，8 年间共有 228 次，占总数的 45.9%；随着管径的逐步增加，事故发生次数依次减少，管径为 1020mm、1220mm、1420mm 时，事故发生率分别为 27.5%、18.1%和 8.5%；1420mm 的管径，事故平均发生率约为 5%左右，明显低于其他管径的事故发生率，这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

④其它统计资料

a.泄漏孔径与点燃概率的统计

表 5.6-15 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表5.6-15 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径<0.4m)	4.9
破裂(管径 $\geq 0.4m$)	35.3

b.管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 5.6-16 和表 5.6-17 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表5.6-16 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/km\cdot a$)

项目	针孔/裂纹	穿孔	破裂	
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径	≤ 100	0.229	0.371	0.32

(mm)	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表5.6-17 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/km·a)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道,事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系,较小管径的管道,其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率,因为管径小,管壁相应较薄,容易出针孔或孔洞,所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管;此外,管道埋深也与事故率有着密切的关系,随着管道埋深的增加,管道事故发生率明显下降,这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

⑤国外输气管道事故比较

a.事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异,而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表5.6-18。

表5.6-18 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数(10^{-3} 次/(km·a))
欧洲	0.35
美国	0.15
前苏联	0.46

b.事故原因

比较上述国家、地区输气管道的事故原因,发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同,即引起事故的原因排序不同,但结果基本相同,即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国,外部影响是造成管道事故的首要原因;在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道,这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系,随着大直径管道建设数量的增多,外部影响造成的管道事故已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占总数的50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的16.9%,排在腐蚀原因之后。从以上结果可以看出,外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。

前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在美国，1987 年到 2006 年的统计数据中，腐蚀发生了 231 次，占总数的 20.3%，是造成事故的第三位原因；在欧洲，1970 年到 2010 年腐蚀事故率为 16.1%，事故原因排序与美国相同，排在外部影响和材料及施工缺陷之后，位居第三。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的第二位因素。在美国，材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次，占全部事故的 24.2%；欧洲同类事故占总事故的 18.13%。在前苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%)，合计事故率为 35%，超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

(2) 国内同类事故案例分析

本节针对项目所处自然环境、工艺等特点，结合搜集的国内事故案例(见表 5.6-19)，将对洪水冲蚀、第三方破坏及其他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，以期对该工程起到一定的借鉴作用。

表5.6-19 国内同类事故案例统计

时间	事故管道名称	事故类型	事故后果和原因
2005.05.28	西气东输一线	洪水冲蚀	2005 年 5 月 28 日，一场突如其来的暴雨降临甘肃省安西县柳园地区，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	1999 年洛河发生大洪水，位于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。 事故原因主要为洛河穿越段水沙条件不利于管道的安全；管道埋设位置不利；设计配重、埋深不合理。
1998.08.01	陕京一线	洪水冲蚀	1998 年 8 月 1 日，由于陕西府谷县突降大雨，陕京一线 257 号桩附近地界川处管道被冲出，管道破裂漏气，造成管道停输 66h。事故主要原因是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。发生事故处河床坡度大，洪水近乎泥石流。穿越处 2m 以下为基岩，混凝土敷盖层直接浇注在管体上，但没有与基岩形成一体。洪水冲出混凝土敷盖层后，加大了对管体的荷载和冲击力，造成管道破裂。
2004.10.06	陕京一线	第三方破坏	2004 年 10 月 6 日，神木县高新生态农场场长麻卡学为了浇灌良种繁育基地，雇用一辆装载机在陕京输气管线马场梁段 188# +549M 处附近开挖一个蓄水池。18 时 20 分许，装载机驾驶员曹

			耀军由于对天然气管道标识判断有误,不慎将陕京输气管道撞开一个长 8cm, 宽 6 cm 的口子, 导致天然气泄漏。18 时 30 分许, 抢险队赶到现场将管道上下游阀门关闭, 并对管内天然气采取排空措施。至 7 日凌晨 1 时 54 分, 管道内已基本无气。时许, 管道抢修队伍进入现场抢修, 8 日凌晨 1 时正式进气。由于及时抢险, 措施得当, 本次事故未造成人员伤亡, 未影响向北京正常供气。
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 100m 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	西气东输一线	第三方破坏	2003 年 9 月 12 日, 西气东输管道还未通气, 犯罪嫌疑人张某找人在西气东输管道上用气焊开一个直径 80cm 的洞, 并安装了阀门用来盗气。
2004	西气东输一线	第三方破坏	2004 年 2 月 29 日, 西气东输苏浙沪管理处工程科对这一段管道进行试压, 当压力达到 8.0MPa 时, 突然发现降压现象, 立即组织工程人员现场检查, 最终发现两个非法安装的阀井。

(3) 小结和建议

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因, 发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同, 即引起事故的原因排序不同, 但结果基本相同, 即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。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》(国经贸安全〔1999〕235号)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; 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度, 树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想, 与乌鲁木齐市有关部门共同协调, 防范和消除第三方破坏; 成立统一的管道事故报警中心; 建立有关管道管理制度, 如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报, 及时依法进行交涉, 力争得到公正、完善的解决, 避免重大恶性事故发生。同时, 在管道沿线增设管道事故报警警示牌, 一旦发生情况, 沿线群众能够及时给报警中心报警, 避免事故扩大化。

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。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统, 以严格控制气体中的硫化氢和水含量, 确保管道不发生或少发生内腐蚀事故; 采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

③材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，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，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 APIX 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。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。

⑤本项目采用的管径 457mm、压力高(3.5MPa)，管道采用“建管分开”的新型建设模式。建议管理部门从设计开始就先行介入，落实新管道建设开始的各个环节及质量，减少事故发生。

5.6.5 最大可信事故概率

为反映管道工程事故发生几率，以每年单位长度天然气管道的事故次数(管道事故率)作为类比分析基础。根据国内外管道事故统计结果，计算天然气管道事故率总体水平。即：美国九十年代后： 1.7×10^{-4} 次/(km·a)；前苏联： 4.6×10^{-4} 次/(km·a)；欧洲： 3.8×10^{-4} 次/(km·a)；国内 4.2×10^{-4} 次/(km·a)。

以国内天然气管道事故率(4.2×10^{-4} 次/(km·a))为类比基础，本项目管道工程(41.16km)发生事故总体水平为 0.01638 次/a，表明本项目在营运期存在发生事故的可能性很低，但不为零，还是应该引起重视，最大限度地降低外部干扰和施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地营运。

5.6.6 环境风险对保护目标的影响

管道沿线 200m 的敏感目标具体见表 5.6-20。

表5.6-20 管道沿线200m居民点一览表

序号	敏感目标	方位/最近距离	200m 范围内的居民
1	香悦湾小区	N/140m	约 960 人（目前正在建设，尚无人居住）
2	自治区管理救助站	N/35	约 30 人
3	红太阳园林管理站	N/116	约 10 人
4	废品回收站	S/30	约 15 人
5	居民房	W/87	约 90 人
6	交通警察东绕城交警大队	E/112	约 12 人
7	东绕城收费站	S/67	约 15 人
8	居民区	S/57	约 42 人
9	居民区	E/167	约 24 人

5.6.7 大气风险影响分析

本管道输送的介质燃料气属于甲类易燃气体，且管道输送压力较高，潜在着火灾爆炸的危险性，管道运行期间若管道破裂发生天然气泄漏，遇明火将发生火灾爆炸事故，天然气的爆炸是在一瞬间（数千分之一秒）产生高压、高温（达 3000℃）的燃烧过程，造成很大的破坏力，对周围的环境造成较大影响。管道天然气泄漏事故可能对周围人身健康造成危害，对周围环境空气、生态等环境造成污染。

5.6.8 地下水风险影响分析

本项目为天然气管线输送，在事故状态下，无废水污染源排放，因此不会对地下水产生影响。

5.6.9 事故风险防范措施

5.6.9.1 设计拟采取的风险事故防范措施

5.6.9.1.1 管道路由优化

选择线路走向时，尽量避开人口密集区、不良地质地段和地震活动断裂带，以减少天然气管道泄漏、火灾、爆炸事故风险，确保管道长期安全运行。对难以避让的不良地质段和地震活动断裂带应采取相应的防护措施。对经过人口密集区的管段，应提高设计等级，提高管道抗风险等级。

5.6.9.1.2 总图布置安全防护措施

(1) 本工程各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设

计防火规范》(GB50183-2004)要求。利用道路进行功能分区,将生产区与人员休息区分开,人员休息区建在站场设施的上风向。

(2) 管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)等规范要求。

5.6.9.1.3 管道安全设计

(1) 管道强度设计系数选取原则

管道设计执行《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)的要求,对通过不同地区等级的管道采用不同的强度设计系数,经管道强度计算确定管道的用管壁厚。通过采用增加管道强度(加大用管壁厚、降低通过高等级地区管道的应力)、缩短线路阀室的设置间距、适当加大管道埋深、加强管道环向焊缝的质量检查等方法满足通过高等级地区的管道安全、减少外部活动可能对管道造成的破坏。

(2) 线路用管选择

用于长距离高压输气管道工程用大口径钢管通常有螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管两种:

螺旋缝埋弧焊钢管具有受力条件好,止裂能力强,刚度大,价格便宜等优点。但因其焊缝较长,出现缺陷的概率要高于直缝管;在制作过程中,焊缝呈一条空间螺旋线,焊缝质量不如直缝管容易控制;螺旋管焊后钢管不扩径,焊缝不做热处理,从而在管材内部存在残余应力。但经过多年的技术改造,生产质量的可靠性以及生产能力完全可满足国内管道建设的需要,目前我国已建的大口径长输管道中,大多采用螺旋缝钢管。

直缝埋弧焊管的焊缝长度较短,出现工艺质量问题的概率小,而且钢管成型过程和焊接过程分开进行,从而使焊缝质量可靠性强,焊后钢管通常要进行扩径和热处理两道工序,这就基本消除了管材内部的残余应力,提高了钢管的强度和韧性指标,此外管道有严格稳定的尺寸,切割后易组装,弯制成弯管时,焊缝放在弯曲中性面上,焊缝受力小,便于加工弯头、弯管。直缝钢管在国内外管道建设上被广泛采用,目前国内管厂均具备直缝埋弧焊钢管生产能力,并已在国内管道建设工程中批量应用。

考虑到鄯善-乌鲁木齐输气管道原管道管型为螺旋缝埋弧焊钢管,故本次改线段用管与原管线保持一致,故直管段推荐螺旋缝埋弧焊钢管,冷弯弯管及热煨弯头推荐采用双面直缝埋弧焊钢管进行制造。

反输支线管道后 5km 地处乌鲁木齐市东大梁片区,沿线居民小区众多,地方经济发

展迅猛，人口密度大，地区等级为四级地区，设计压力为 1.6Mpa，管道壁厚为 11.9mm，故直管段推荐螺旋缝埋弧焊钢管，冷弯弯管及热煨弯头推荐采用双面直缝埋弧焊钢管进行制造。

为了保证所用钢管技术先进，安全可靠，本工程线路选用钢管制造标准采用《石油天然气工业管线输送系统用管》（GB/T 9711-2017）PSL2 级钢管。

（3）管道壁厚

在设计上，按照《输气管道工程设计规范》的要求，针对不同地区等级，采用对应的管道壁厚，详见表 5.6-21。

表5.6-21 输气管道壁厚设计(mm)

设计压力	管径	钢级	地区等级	直管段壁厚		弯管壁厚	
				计算壁厚	选取壁厚	计算壁厚	选取壁厚
3.5MPa	457	360	一	3.09	7.0	3.24	7.0
			三	4.45	7.0	5.66	7.0
		245	四	6.64	11.9	6.95	11.9

（4）阀室设置

为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，根据地区等级划分情况、河流大中型穿跨越及站场分布等情况在管道沿线按要求设置线路截断阀室。本工程全线设置 1 座截断阀室，为监控阀室，沿线阀室设置情况详见表 3.1-7。

阀室设置满足《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2003)的要求。

（5）管道警示标志

根据《管道地面标识管理规范》(Q/SYGD0190-2008)的规定，沿线设置里程桩、转角桩、穿跨越桩、交叉桩、结构桩、设施桩等。此外，沿线每 100m 设置 1 个警示桩。

（6）防腐设计

本工程采用外防腐涂层+阴极保护防腐设计。

管道外防腐层全部采用三层 PE 结构防腐。防腐等级分为普通级和加强级：一般地段采用普通级；在以下地段采用加强级：

- ①大、中型穿跨越、铁路穿越、带套管的等级公路穿越段；
- ②施工条件困难，对防腐机械强度要求高的山区石方地段；
- ③受直流干扰源影响的地段；
- ④与其它管线同沟敷设地段。

此外，本工程管道内壁涂装减阻内涂层，以降低管道内壁粗糙度、减小输送阻力、提高输气效率的作用，同时起到一定的内壁防腐作用。

5.6.9.1.4 自动控制设计

本工程新建的站控系统由生产过程控制系统、紧急停车系统和可燃气体检测报警系统构成。考虑到本工程站场自动控制系统的规模，以及减少维护和管理的工作，拟将生产过程控制系统和紧急停车系统合并设置，合建的站控系统采用具有安全等级认证的PLC，独立完成站场生产监控和安全监控。

西部管道 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为调控中心/调控中心级。乌鲁木齐调控中心具有对城市分输站进行监控、调度管理和优化运行等功能；北京调控中心与廊坊备用调控中心具有对城市分输站进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。设置在城市分输站的自动化系统，分别是乌鲁木齐调控中心 SCADA 系统、北京调控中心 SCADA 系统/廊坊备用调控中心的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及联锁保护，并与乌鲁木齐调控中心 SCADA 系统、北京调控中心 SCADA 系统/廊坊备用调控中心站控系统进行实时数据交换。

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括可就地进行开、关操作阀门的控制。

5.6.9.1.5 消防措施

(1)按照《石油天然气工程设计防火规范》要求，各压气站属于五级站，可不设置消防给水系统。

(2)在可能发生天然气泄漏或积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(SH3063-1999)的要求设置可燃气体报警装置。

(3)在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电器设备间等分别配置一定数量的灭火设备。同时依托当地消防力量。

5.6.9.1.6 防雷、防暴、防静电措施

(1)为防止爆炸，站内电器设备、设施的选型、设计、安装及维修等均符合《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-92)的规定。

(2)工艺站场内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地。

(3) 现场人员穿防静电工作服，且禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加和佩带任何金属物件，并在现场设置消除静电的触摸装置。

5.6.9.2 施工阶段的事故防范措施及管理建议

施工质量是关系到管道能否安全、平稳投产和运行，以及减少事故发生的关键。施工过程中除要遵守国家、行业有关施工规范和符合设计要求外，还应注意以下几方面的问题：

(1) 严格挑选施工队伍，建议建设单位通过招投标的方式将工程发包给具有相应资质、施工经验丰富、声誉良好的施工单位、监理单位、检测单位和供货厂商。

(2) 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行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

(3) 严格施工规范，强化 HSE 管理，把工程的整体质量分解到各个施工工序上进行控制，通过控制每一道工序的施工质量，来保证整个管道工程的施工质量。加强施工过程中薄弱环节或部位的质量控制。

(4) 施工单位在开工前应根据设计文件提出的钢种等级、焊接材料、焊接方法和焊接工艺等，进行焊接工艺评定，并根据管材情况在经过严格的焊接工艺评定的基础上优选出适用的焊接材料，并制定出严格的焊接工艺规程。焊接工艺规程经有关部门及专家审定后实施，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。

(5) 加强管材制造和外防腐预制过程的质量控制，建议由建设单位或监理单位进行驻厂监造，确保管材和外防腐层的出厂质量。

(6) 对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

(7) 工艺站场的施工需特别注意，应视具体所安装的设备、仪表、管件等制定详细的施工组织方案。单体设备安装前应全面检查，需单独试压的必须单独进行试压。安装的仪表必须经过校验。站场管道内部的清理、吹扫及设备 and 管道的外防腐也应给予高度重视，必须满足设计和相关规范的要求。

(8) 施工单位根据管道的具体情况制定详细的管道试压和清管方案以及安全措施，经有关部门及专家审定后实施。在施工过程中由有关单位负责严格监督施工方案以及安全措施的实施情况，确保试压和清管达到规范规定的要求。

(9) 管道施工过程中应科学组织，文明施工，尽量避免管道防腐层的损坏和管体的

损伤等，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。特别注意管道内部的清理，防止泥土，手套、焊条、焊接工具等杂物遗留在管道内。

(10) 加强地质灾害地段的施工管理，严格按照设计要求施工，并确保施工质量。

(11) 组装完毕的防腐管道应及时下沟、及时回填，以减少或避免意想不到自然和人为灾害对施工质量的影响。

(12) 重视补口材料的选用及施工要求，加强对补口质量的监督、检验。

(13) 施工单位应具有丰富的应急技术手段，对复杂地形管道施工有多种施工方案。

(14) 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《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369-2006 和其他有关规定，对管道的施工质量进行监督检验。

(15) 切实落实管道建设的土地补偿工作，避免产生补偿遗留问题和纠纷。

5.6.9.3 运行期事故防范措施及管理建议

输气管道建成投产后，建议重点在以下几个方面加强管理：

(1) 加强通信系统、自控系统的维护管理，定期对各类仪表、设备进行监测和检验，确保正常操作和事故状态下及时动作，以防止事故的进一步扩大。确保阴极保护系统的正常运行，对管道腐蚀状况要进行监测，发现问题及时采取措施。

(2) 加强对管道穿跨越段、水工保护设施的维护管理和沿线的巡查，以及强化管道安全保护的宣传教育，提高沿线人民群众公共安全意识，最大限度地减少自然灾害和人为因素对管道的破坏。确保阴极保护系统的正常运行，对管道腐蚀状况要进行监测，发现问题及时采取措施。

(3) 工程建成后运行期间，随着时间的推移，管道周围的地形地貌及地质环境有可能发生改变，从而出现意外情况。因此建议对地质灾害发育地段，加强巡视检测及定期检查，发现隐患及时上报有关部门，以便采取有效措施。

(4) 根据管道沿线地质、地理、地貌、水文、气象环境条件，因地制宜地制定自然灾害防护措施。

(5) 在输气管道运行过程中，有可能出现人为的或自然灾害造成的突发性事故，必须及时对管道进行抢修；为保证输气管道安全，对管道必须进行有计划的维修。为了保障人民生命和财产的安全，必须建立完善的管道维修及抢修体系，设立专业化管理的维修及抢修队伍，配备齐全的维抢修设备、机具，确保事故状态下能及时到位，并在最短

时间内完成管道的维抢修作业。

(6) 从工程筹建起就要建立技术档案, 包括各种技术报表、安全操作规程、安全规章制度、电气设施检测数据等, 为安全生产管理提供依据。

(7) 重要危险点的仪表(流量、压力等)应有备用件, 当工艺流程或仪表设备有变动时, 应及时换发新操作规程或修改仪表设备档案。

(8) 通过清管排除管内污物, 达到防止内腐蚀的目的。根据管道运行状况合理制定清管周期并及时组织管道的清管, 特别是投产初期更应引起注意。

(9) 定期对管道进行内、外检测和评估, 掌握管道强度和完整性等数据, 建立检测档案, 从而可有计划地进行管道维修, 减少穿孔泄漏事故; 加强管道腐蚀控制, 尽快推行并实施管道完整性管理。

(10) 加大管道周围安全隐患的治理力度, 遏制违章建筑及占压; 对于管道上方及附近的开荒行为加强监督, 防止破坏管道; 严禁挖沙取土。

(11) 治理输气管道的安全隐患, 必须依靠管道沿线各级政府及有关单位, 建议管理单位与地方政府及有关部门及时进行沟通联系和密切协作, 建立不同形式的联防网络, 进行联合治理, 加大管道周围安全隐患的治理力度, 有效遏制违章建筑及占压。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求, 禁止管道两侧 5m 范围新建居民住宅; 50m 范围内禁止爆破、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; 加强天然气管道安全宣传工作, 减少第三方破坏活动的发生。

(12) 管理单位应加强重点地段管道的维护管理力度, 建立完善的巡线制度, 固定专门的巡线人员, 配备专用的巡线车辆及器材, 提高重点地段管线的巡线频率, 坚持徒步巡线, 保证不间断地对管道进行巡查, 及时发现并处理现场所存在的隐患和问题, 减小事故发生的机率; 缩短重点地段管线的内、外检测周期, 根据管道的内外腐蚀、埋深、损伤变形等的检测结果, 及时采取相应的整改措施; 增大沿线标志桩或警示牌的设置密度, 以标示管道的准确走向, 减少违章建筑和危及管道安全事故的发生; 针对重点地段管线的特点, 编制可能发生事故的专项应急救援预案, 加强事故应急救援预案的演习和实施, 减少事故造成的损失。

5.6.9.4 风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段风险防范措施见表 5.6-22。

表5.6-22 重点管段风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
冲蚀塌岸	以地勘为主，主要分布于管线穿越的冲沟、水渠等	对管道有破坏作用	①设计阶段，充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害，设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。 ②施工阶段，施工单位应经常与当地水利部门联系，对管道沿线河流水情有一个全面的了解，对于可能的情况做到早了解早预防。 ③运行阶段，进行日常巡视监测及定期检查，注意河岸的变动，发现隐患，及时采取措施，避免险情发生。
盐渍土化学腐蚀	以地勘为主	对管道有破坏作用	①加强施工期工程监理，尽可能杜绝施工过程对防腐层的破坏，强化焊缝的焊接质量，一定要做到三个“100%”检测合格； ②注意工程施工期的临时性防腐措施的真正落实； ③对管道焊接后的焊缝，采用三 PE 材料进行补口补伤； ④注意对运行期管道阴极保护系统的检测，确保有效运行。
林段	林地	管道泄漏影响植被	①加强施工期工程监理，尽可能杜绝施工过程对防腐层的破坏，尽量使用整管敷设减少焊接点，做到三个“100%”检测合格； ②注意对运行期管道阴极保护系统的检测，确保有效运行
地震因素	以地勘为主	对管道有破坏作用	①采用浅埋、砌沟填沙的办法减弱地裂缝竖向错动、垂直差异运动带来的剪切破坏；增设补偿器以减缓张性地裂缝带来的影响； ②利用钢管本身特性和回填中粗砂的办法抵减水平扭动作用，加大焊接强度，接头采用柔性连接，隔一段距离安置伸缩管。 ③断裂带两侧各 300m 范围内，管沟尺寸适当放大，并采用摩擦系数小的砂料进行管沟回填，管沟表面用原状土回填，所有环向焊缝应进行 100%射线和 100%超声波探伤检查。 ④断裂带两侧各 1000m 范围内采用弹性敷设方式，避免弯管；选择韧性、塑性好的管材，适当增加管线壁厚。 ⑤选择合理的断裂带穿越角度，不使管道受压屈曲，要在整个穿越段增大管道的柔性。 ⑥断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管；断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件；在断裂带两侧适当位置应设置截断阀室。
近距离居民点和人口稠密区	本工程管道管道两侧的居民，具体见表 2.8-1~2.8-3	一旦发生事故，将对近距离居民生命健康造成威胁	①合理选择线路走向：选择线路走向时，尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害； ②提高设计等级：对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区，管道提高设计等级，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力，具体如下： a.局部管道壁厚增加至 33mm； b.管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管； c.管道外防腐层为三层 PE，部分敏感地段外防腐层为加强级

		<p>三层 PE。</p> <p>③施工阶段的事故防范措施： a.在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤，确保焊口质量。 b.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；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。 c.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。</p> <p>④运行阶段的事故防范措施 a.加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告；制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案。 b.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；每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。C.加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，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。</p>
--	--	---

5.6.9.5 阀室设置合理性分析

本工程地级地区设置阀室间的管道设计长度不大于 32km，符合《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2003）。考虑到本工程管道口径大、输量大、沿线交通大多不便，管道一旦出现事故，影响大；同时考虑到反恐需要，阀室均采用安防系统，监视阀室已无法满足安防需要；因此，本工程均采用监控阀室，一旦出现泄漏，可以通过关闭阀室控制泄漏量。

5.6.10 应急预案

根据环境风险评价的结果和项目特点，评价提出应急预案总体框架，事故应急方案主要内容及要求见表 5.6-22。

表5.6-22 事故应急方案主要内容及要求一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急组织及职责	该组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案
2	应急教育	①应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；

序号	项目	内容及要求
	与应急演练	②向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料； ③对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习
3	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
4	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低
5	应急抢险	①由谁来报警、如何报警；②谁来组织抢险、控制事故； ③事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； ④除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； ⑤要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施
6	应急监测	①发生天然气泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； ②发生有毒有害物质泄漏事故后，应委托当地劳动卫生部门进行现场监测，并写出事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据
7	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要时请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫
8	事故后果评价应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料
9	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	公众教育和信息发布	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
11	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

5.6.10 事故应急处置措施

5.6.10.1 输气站泄漏应急处置措施

①处理原则

a.应迅速切断泄漏源，封闭事故现场，切断电源，发出天然气逸散报警；

b.组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

c.监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

d.条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业。

e.发生火灾爆炸时，执行《输气站场火灾爆炸事件应急预案》。

②事故现场具体措施

a.站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站紧急关断和自动放空，并向应急指挥小组汇报现场有关情况；

b.应急指挥小组下令启动应急预案，现场值班人员自动进入应急状态，应急指挥向现场下达应急指令；

c.通讯联络组迅速打电话向公司调度汇报现场情况；

d.并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大；

e.工艺操作组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认是否进出站阀已关闭，紧急放空阀门已打开；若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，工艺操作组现场手动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀。若远程操作失控，正常关站没有实现，在生产区域无法进入的情况下，工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站；

f.安全环保组负责在现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，协助地方公安部门实施警戒，并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作；

g.抢修现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火警戒线外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩戴防火帽，经安全环保人员确认安全后，按指定路线行进；

h.后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资；

i.若现场情况无法控制，组织现场人员进行撤离；

j.站外发生爆管或泄漏事故时，如果为进站前管线，则应立即关闭进站阀，如果出站方向出现爆管事故，则应立即关断进站阀、出站阀并向调度汇报。

③事故现场警戒区的设立

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

a.天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区；如初步检测未出现报警区域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

b.天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况有应急救援实施组确定隔离区。

④事故现场隔离措施

a.现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路的交通运行。

b.安全环保人员立即在站场附近公路设置警戒线 100m 外戒严(顺风 150m)，安排专人配合公安交警部门警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区。

c.外来车辆未经允许一律在警戒线以外沿路边停放，保持道路的畅通；

d.安全环保人员负责使用可燃气体检测仪检测警戒区内天然气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；

(5) 所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；

e.进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；

f.在未确认事故现场抢修部位天然气浓度低于爆炸下限 20%时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

g.指派专人在十字路口等待消防部门和抢险救援队伍到来。

⑤场检测、监测与人员的防护

a.安全环保人员负责对警戒区内天然气浓度进行检测和监测工作。

b.现场检测工作指进入事故现场前，检测人员对可燃气体浓度的检测；现场监测工作指应急抢修过程中检测人员对可燃气体浓度的检测。

c.应急救援人员进入事故现场前，安全环保人员应首先对事故现场进行气体检测，确认事故现场检测合格后，应急救援人员方可进入事故现场。检测人员应携带必要的检测仪器对事故现场进行可燃气体检测工作。

d.检测人员必须熟悉检测仪器的使用方法，具备必要的检测专业知识。

e.检测人员必须穿戴防静电劳保服、佩带安全帽、防护镜，必要时应佩带空气呼吸器。

f.检测人员必须熟悉异常情况下的应急措施和逃生路线。

g.实施现场检测时，检测人员不得单独进入事故现场进行检测，利用手持防爆对讲机与外界保持通信联络。

h.安全环保组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况合理布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置。

i.现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

⑥紧急疏散、撤离措施

事故发生后，当危及现场人员安全时，依据对所发生事故场所、设施及周围判断，对事故点周围人员进行疏散。

a.本程序第一责任人：站长；第二责任人：站场 HSE 管理员。

b.站场现场人员应按照站场标明的逃生线路，撤离到站外紧急集合点，并对人员进行清点，报告公司应急抢险调度中心，同时向安全地点转移。封锁进站道路，设立警戒线。

c.通告并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

d.疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口气。

e.地方政府到达后，执行地方政府的疏散程序。

⑦应急救援过程中异常情况下的紧急疏散

a.检测人员对事故现场进行检测，监测合格后并确定撤离路线和紧急集合点后，抢险人员方可进入事故区域失效抢险；

- b.应急抢险中，现场检测人员应实时对事故现场进行持续监测；
- c.现场监测人员一旦发生异常情况，立即通知现场所有应急人员；
- d.现场应急救援单位负责组织本单位人员按照事先确定的疏散路线和紧急集合点组织撤离；
- e.现场应急救援单位负责对撤离人员进行清点，并将清点结果报地方应急指挥部；
- f.现场应急救援单位配合地方消防、医疗卫生人员进行现场紧急救护，并对失踪人员进行紧急搜救。

5.6.10.2 输气站场火灾爆炸应急处置措施

①实施原则

- a.分输站发生火灾爆炸时：
 - 采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；
 - 当现场存在天然气泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；
 - 迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；
 - 火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；
 - 当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

②事故现场具体措施

- a.站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站紧急关断和自动放空，并向应急指挥汇报现场有关情况；
- b.应急指挥下令事故应急预案，现场值班人员自动进入应急状态，应急指挥向现场下达应急指令；
- c.通讯联络组迅速打电话向公司调度或值班干部汇报现场情况；并向公安部门(110)、消防部门(119)、医疗急救(120)等部门协助进行现场抢救和防止事态扩大；
- d.工艺操作组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认：若进出站阀已关闭，紧急放空阀门已打开，则进行下一步骤操作；若远程操作失控，进出口阀门没有关闭、紧急放空阀没有打开，在生产区域可以进入的情况下，工艺操作组现场手

动关闭进出站阀门，手动打开紧急放空阀。若远程操作失控，正常关站没有实现，在生产区域无法进入的情况下，工艺操作组应立即联系公司调度请求关闭上游站、下游站；

e.安全环保组负责在现场进行检测，在以事故中心点外一定距离的道路上设置警戒线，协助地方公安部门实施警戒，并配合地方消防、医疗部门开展紧急救援工作；

f.现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火警戒线外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩戴防火帽，经安全环保人员确认安全后，按指定路线行进；

g.后勤保障人员负责运送相关的应急抢险物资；

h.若现场情况无法控制，组织现场人员进行撤离。

5.6.10.3 管道泄漏应急处置措施

①实施原则

a.应迅速切断泄漏源，封闭事故现场；

b.组织专业医疗救护小组抢救现场中毒人员；

c.监测有害气体浓度，根据现场风向，加强现场人员的个人防护，疏散现场及周边无关人员；

d.条件允许时，迅速组织力量对泄漏管线进行封堵、抢修作业；

e.发生火灾爆炸时，执行《外管道火灾爆炸事件应急预案》。

②当输气管线泄漏处位于重点穿跨越段(如铁路、高等级公路等)，并导致交通中断。

a.应立即向当地铁路、交通的政府主管部门汇报，请求启动当地政府部门相应的应急预案；

b.立即切断泄漏源，进行放空；

c.立即组织清理交通要道，全力恢复交通。

③危险区的隔离及控制措施

当事故发生后，事故现场及与事故现场周围相邻的建筑物、居民区(或住宅)、交通道路等为危险区域，要加强对危险区域的监控。

④事故现场隔离区的划定方式、方法现场抢险人员到达现场后，首先应根据现场情况对上述危险区域进行布控，然后按以下几种情况设立隔离区：

a.天然气泄漏，但未着火：现场抢险人员，首先对上述危险区域用可燃气体检测仪进行初步检测，当有区域出现报警时，则以泄漏点为圆心，向外延伸进行仔细检测，直至不再报警时为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区；如初步检测未出现报警区

域，则以泄漏点为圆心向内进行检测，直至出现报警为止，并以此点外延 10m，作为半径设立隔离区。隔离区的设立还应结合事故现场的地形、地貌、通风状况、交通、人员活动及居住情况等进行确定。此外，对危险区域的可燃气体要进行动态监测，及时调整隔离区范围。

b.天然气泄漏并着火：根据现场着火能量、面积、风向等情况由应急救援实施组确定隔离区。

⑥事故现场隔离方法

a.生产工艺的隔离：当干线发生泄漏事故，将自动或远控触发上下游线路截断阀关断，将事故段与上下游干线隔离；

b.危险区域的隔离：现场抢险人员到达现场后，应按照隔离区的确定原则，对事故现场进行初步隔离，设立隔离区警示标志，并对隔离区人员进行疏散；地方公安部门到达现场后，协同公安部门实施全面的隔离和隔离区清理工作，保证人员在受到威胁时能远离危险区；当天然气泄漏威胁到运输干线时，通知有关部门停止公路、铁路和河流的交通运行。

5.6.10.4 管道火灾爆炸应急处置措施

①管道阀室等要害(重点)部位发生火灾爆炸时：

a.采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生区域，并合理布置消防和救援力量；

b.当要害(重点)部位存在气体泄漏时，应进行可燃气体监测，加强救援人员的个人防护；

c.迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救，并根据需要向现场配备医疗救护人员、治疗药物和器材；

d.火灾扑救过程中，专家组应根据危险区的危害因素和火灾发展趋势进行动态评估，及时提出灭火的指导意见；

e.当火灾失控，危及灭火人员生命安全时，应立即指挥现场全部人员撤离至安全区域。

②管道泄漏发生火灾爆炸时：

a.应立即实施局部停输或全流程停输，关闭管道泄漏点两侧的截断阀，对泄漏管道附近其它管线或电缆采取必要的保护措施；凸起地势处，应保证泄漏处处于正压状态。

b.全力救助伤员，采取隔离、警戒和疏散措施，必要时采取交通管制，避免无关人员

进入现场危险区域；当火灾爆炸和气体泄漏同时发生时，应及时疏散下风口附近的居民，并通知停用一切明火；

c.充分考虑着火区域地形地貌、风向、天气等因素，制定灭火方案，并合理布置消防和救援力量；

d.现场经检测安全后进入事故点，在事故点进行氮气置换或两端进行封堵，在氮气掩盖下用切管机切掉事故管段。更换事故管段，焊接、探伤、置换，取封堵、堵孔，通气试压、检查焊口。

(5) 管道沿线人口密集区和近距离居民区紧急疏散程序

本工程管道沿线 200m 范围内存在部分人口密集区和近距离居民区，分布情况详见表 5.6-20。一旦在人口密集区和近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散，必要时可将事故点周围更大范围内居民全部转移。

a.本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

b.先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

c.根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

d.通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

e.除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

5.11 环境风险自查表

表 5.11-1 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							
		存在总量 /t	170.95							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 人			5km 范围内人口数 人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)			500/人				
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>				
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>				
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2	G3 <input checked="" type="checkbox"/>						
	包气带防污性能	D1 <input checked="" type="checkbox"/>	D2	D3						
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input checked="" type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>					
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input checked="" type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>					
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input checked="" type="checkbox"/>					
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>					
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input checked="" type="checkbox"/>					
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>					
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV	III <input type="checkbox"/>	II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>				
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input checked="" type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>				
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>						
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>						
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>				
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>	AFTOX <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 1510m							
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 5610m									
	地表水	最近环境敏感目标：无；到达时间：无。								
	地下水	下游厂区边界到达时间：无								
最近环境敏感目标：无，到达时间：无										
重点风险防范措施	储罐四周安装泄漏报警装置，设置安全信号指示器，安装 24 小时监控摄像头，设液位计，四周配备消防栓、灭火器等；罐区设有防火堤或围堰、厂区设有事故水池、园区建设应急防控系统；制定突发环境应急预案，并做好与地方政府突发环境事件应急预案相衔接。									
评价结论与建议	通过采取有效的预防措施和制定完善的应急救援预案，严格执行项目安全评价提出的安全对策措施，本项目的环境风险是可以防控的。由于原料油储罐火灾事故影响范围较大，建议建设单位加强风险防控措施，减低环境风险。本项目属于较大环境风险的建设项目，须按要求开展环境影响后评价工作。									
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“ ”为填写项。										

6 环境保护措施及可行性论证

6.1 施工期环境保护措施及论证

本管道工程对环境的影响主要是集中在施工建设期，并主要表现为对生态环境的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，根据前述各章节的环境影响分析，结合管道施工的特点，将工程施工期拟采用的环保措施和工程应采取的环境保护措施总结分析如下：

6.1.1 施工期扬尘防治措施

(1) 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。

(2) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施。

(3) 施工单位必须加强施工区的规划管理：建筑材料的堆场及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

(4) 用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；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆放慢行车速度，以减少地面扬尘污染。另外，运输路线应尽可能避开居民点，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘量。

(5) 加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。

(6) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

(7) 施工便道须定期洒水养护，避免产生扬尘。

6.1.2 道路修建环境保护措施

根据沿线地区环境概况，本工程将新修施工便道。在修建施工道路时应注意采取以

下环境保护措施：

(1) 开工前，施工单位对临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占林地、草场的目的。

(2) 对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

(3) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等要按规定的坡度、尺寸完成，并且要求外形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

(4) 对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，应采取路旁建绿化带或异地的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失。

(6) 整个工程完工后，要对施工垃圾及生活垃圾做好彻底的清理工作。

6.1.3 施工期噪声防治措施

(1) 加大声源治理力度。选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施，尽量降低其噪音辐射强度。

(2) 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。

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

6.1.4 施工期生态环境保护措施

项目区建设阶段主要进行场地、管理道路、管线等设施的建设，不可避免将对区域土壤、植被等生态环境造成影响，应从以下几方面采取相关保护措施，最大程度降低对周围的影响。

6.1.4.1 管道建设期间生态环境保护措施

项目区管道修建过程中对自然土壤进行采集，一般对表土层进行单独剥离。如果表土层厚度小于 20 cm，则将表土层及其下面紧挨的心土层一起构成的至少 20cm 厚的土层进行单独剥离。土壤采集应尽量和生态恢复工作相衔接。

项目区建设用地应严格控制占地面积和范围。开挖管沟及取弃土工程，均应根据施工进度有计划地进行表土剥离并保存，必要时应设置截排水沟、挡土墙等相应保护措施。项目区取弃土工程结束后，取弃土场应及时回填、整平、压实，并利用堆存的表土进行植被和景观恢复。绿化应以乡土树（草）种为主，选择适应性强、防尘效果好、护坡功能强的植物种，尽量与原有地貌和景观协调。

6.1.4.2 临时堆场生态环境保护措施

项目区在建设过程中，施工场地、临时堆场等会产生一定的临时性边坡。各类临时堆场应充分利用区域内地形地貌、尽可能减少占地面积，减少对植被的破坏面积；减少挖方、填方量。施工期避开雨雪及大风天气，减少区域水土流失。

6.1.4.3 天然植被保护措施

评价区内分布有一定面积的天然草地。项目建设尽量少占草场，规范施工作业，避免损坏林地的行为发生。各管线施工完毕后及时洒水封育恢复植被。对占用草场或林地造成一定经济损失的，建设方应于当地草原部门协商予以经济补偿或采取其它补偿措施。

重视景观生态的保护，尽量避免沙尘天气施工、优化项目沿线走向，从设计、施工、运营等各个环节充分考虑对景观的保护。鉴于项目沿线生态脆弱，生态修复任务大，不可预见的生态损害因素较多，建议地方政府按照按价补偿的原则，提出单位产品生态补偿方案。

6.1.4.4 砾漠区域保护措施

评价区内的该区主要包括戈壁、裸土地，建设过程中应严格保护表层石砾层，防止底层流沙出露而形成新的风沙源。对于建设导致的地表剥离要及时加以覆盖。

项目沿线在开发建设过程中，须根据项目的特点，制订水土保持方案，采取积极有效的水土保持措施。根据本工程所处区域的自然及社会环境条件和工程对水土流失的实际影响，对水土流失治理采取如下措施：

(1) 基建过程中的一切建筑垃圾和所有固体废物都应及时清运至指定地点，在未被

地面建（构）物覆盖的扰动地面及工业场地一切空地上布置防风抑尘网。

（2）管道建设过程中尽可能避开冲沟，在无植被的戈壁滩地段进行布设，以减轻洪水冲刷和对地表植被的破坏。

（3）各类管线敷设完后，场区外的地带应用砾石覆盖，以后再不要扰动，以促使土地自然恢复。

（4）项目沿线在建设的同时应做好全项目沿线的绿化规划工作。

6.1.5 穿越水渠、冲沟时的环境保护措施

对于采用大开挖方式穿越的水渠、冲沟，在穿越施工期间，只要采取以下强化管理等措施，管道施工对河流影响会很小。大开挖穿越施工中应采取的主要环保措如下：

（1）采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

（2）建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、临时道路修建、河流、水渠穿越施工应选在枯水期，减少水土流失和对水生生态系统的影响；

（3）施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；施工机具所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

（4）管道施工后被扰动的水渠、冲沟岸坡易遭洪水冲刷，管道敷设时，应与岸坡保持一定的距离，在管线两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面；

（6）严格控制施工作业面在划定的范围之内。

（7）临时性施工场地不能设置在水体旁边，生活污水和垃圾严禁排入水体。

（8）严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

（9）禁止向水体排放一切污染物；

根据现状调查，采取大开挖穿越的河流中，为了保护地表水，最大限度的减轻大开挖施工对穿越水体的影响，在穿越施工期间，要严格执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)及地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；并严格实施关于大开挖施工方式的有关环境保护要求及相应保护措施。

6.1.6 生态恢复与补偿方案

6.1.6.1 林地林木管理措施

(1) 林业主管部门必须严格执行《森林法》、《森林法实施条例》、《新疆维吾尔自治区林地林木保护管理条例》及其它保护和管理林地林木有关政策法规，坚持征占用林地审批制度，严格控制使用林地，对非法乱占滥用林地的行为要坚决进行严厉打击。

(2) 项目设计部门应根据地形特征，科学布局，合理规划用地，尽可能少使用林地，特别是有林木生长的林地。同时，在施工过程中应采取各项措施不许破坏作业区界限外的林木及林下植被。

(3) 林业主管部门要随时进行林地使用情况检查，防止用地单位或施工单位扩大林地使用面积，造成林地资源损失。

6.1.6.2 森林植被恢复费征缴及使用

(1) 使用林地单位足额交纳各项补偿费用，各级林业行政主管部门依据国家、自治区有关征使用林地补偿费用使用管理办法，保证补偿费用的定额发放。

(2) 被占林地单位成立使用林地资金专项管理小组，设立独立账户，由主管财务的领导负责，严格资金审批、拨付和使用制度，使林地补偿费用真正用于林地的恢复和发展。

(3) 为保证资金的专款专用，由被占林地单位的纪检监察部门不定期对财务部门的专项资金使用情况进行检查监督，并随时接受上级有关部门的核查。对擅自挪用专项资金的部门和个人要依照有关法规、条例严肃处理。

(4) 森林植被恢复费实行专款专用，专项用于林业主管部门组织的植树造林、恢复森林植被，包括调查规划设计、整地、造林、抚育、护林防火、病虫害防治、资源管护等开支，不得平调、截留或挪作他用。森林植被恢复费，纳入省级财政预算管理。全部用于本区域范围内的植树造林、恢复森林植被。县级以上林业主管部门应当按照规定编制森林植被恢复费收支预决算报同级财政部门审核，并按照批准的预算以及财政部门核拨的资金安排使用。

6.1.6.3 植被保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工的前提下，首先应尽量缩窄管道的施工作业带宽度(控制在12m以内)，减少对植被的破坏面积；其次应保存施工区的熟化土，对于建设

中永久占地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存；最后，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

6.1.6.4 植被恢复措施

施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

6.1.6.5 恢复原有土地利用格局

(1) 施工结束后，应尽量恢复地貌原状。施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力。

(2) 对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表面形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失；当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖土方尽量实现自身平衡。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。阀室地面设施施工过程中产生的挖土方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

6.1.7 道路修建环境保护措施

(1) 开工前，施工单位对临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占林地、草场的目的。

(2) 要严格按设计规定的取土坑、弃土堆进行取、弃土，并规定施工车辆的行驶便道，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。对取、弃料场与设计不符的要根据实际情况指定取、弃土地点，进行规则的取、弃，防止乱挖、乱弃。有草皮的地段，挖除的草皮不能乱弃，要用于边坡防护或取土坑的复垦。

(3) 对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

(4) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等要按规定的坡度、尺寸完成，并且要求外

形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

(5) 对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，应采取路旁建绿化带或异地置换的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失。

(6) 整个工程完工后，要对生活垃圾做好彻底的清理工作。

6.1.8 敏感区影响减缓措施

(1) 风景名胜区

依据《风景名胜区管理条例》、《新疆维吾尔自治区风景名胜区管理条例》、《国家级森林公园管理办法》等进行管理。

管道在保护区内进行施工建设，应按照国家法律法规及保护区相关规定，向有关政府部门及保护区管理部门进行申请登记并办理相关许可手续。在风景名胜区内进行建设活动的，施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌；确保施工人员和车辆在规定范围内作业，尽量减少对作业区周围植被的影响；工程完工后，要对沿线管线占压林地面积进行调查，尽量恢复，优化原有的自然环境和绿地占有水平。

(2) 饮用水水源保护区

依据《中华人民共和国水污染防治法》、自治区人民政府批准的《新疆维吾尔自治区城镇集中式饮用水水源保护区划分方案》、并结合《乌鲁木齐市水源保护区管理条例》等有关保护要求进行管理。本项目约有 3.5km 位于红雁池水库二级水源保护范围内，因此不得设置污水排放口。施工前征得当地环保部门同意；制定施工保护方案，在施工过程中，主动接受当地环保部门的监督，按照水源地保护管理中的有关要求执行；在水源保护区内不准建造临时厕所；禁止在保护区内存放油品。限制在水源区内进行车辆、设备加油，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染。

(3) 居民区段

施工时应采用土工布对料堆进行覆盖，工地应实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板围，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响；严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备。

6.1.8 施工期“三废”处理措施

本管道在施工过程中，将产生少量的固体废物，主要有管道防腐等工序中的废弃物、施工营地生活垃圾等。另外管道在试压过程中，将产生一定量的试压废水，试压水一般是在试压结束后用空压机压缩空气推动清管器把管内水段推向管口排放。为减少环境污染，做好施工期“三废”的管理工作，施工单位应做到：

(1) 施工中不得随意抛弃建筑材料、残土、旧料及其他杂物，应建立肥料统一存放地点，并采取必要的防尘措施，施工结束后，沿线各施工作业单位应收集施工过程中产生的固体废物，连同施工营地生活垃圾，清运至地方环保部门指定地点安全处置。

(2) 管道试压废水在排放前应经过滤，过滤器材可选择滤网、滤布等，排放前应征得当地环保部门同意，且不得排入渭干河和英达里亚河。

(3) 西气东输管道施工经验借鉴

自建设西气东输一线、二线、三线管道工程以来，由于管道穿越了山地、丘陵、黄土、水网等多种地形地貌，积累了丰富的管道建设经验。在管道的建设过程中，不可避免地将对周围环境产生一定的影响，为了保护工程沿线环境质量和生态环境，实现工程建设与环境保护的协调发展，建设单位提出了建设“绿色”管道的承诺。尤其是本项目的建设过程中，应始终贯彻HSE理念，努力推行HSE体系管理，采用新的施工技术和工艺，努力把本项目建设成为“绿色走廊”和“环保走廊”。本评价收集了西气东输工程建设在环境敏感地段的各种先进经验措施，供借鉴。

①实施环保施工，控制水域污染

a.低洼地带特别是在下雨时，经过吊管机几次往返布管一压，将直接造成环境的破坏，采用把管子放到自制的运管爬犁上，用D80推土机牵引，前面有一台挖掘机配合，解决了运管难和环境破坏的问题

b.对于一些较小的河渠采用筑坝截水的方法，先在河渠内打一排木桩，木桩内用装土的编织袋堆砌成坝，每条河都要筑两条坝，间距一般在18m~30m以内，以保证管沟成型为准，每条坝中间均预埋钢管或水泥涵管作过水管，以保证坝两侧的水流通畅，避免净水污染。施工时将截坝内的水抽出，用挖掘机将河渠内的淤泥挖出，再开挖管沟，成型后将管线放入河道内管沟，随后放压重块、回填、抓除截坝时，先将装土编织袋取出，再拔木桩，疏通河渠。

②低山、丘陵地段的水工保护

在低山、丘陵这些地带敷设管道，给环境带来的主要影响是由于管道施工造成地表植被破坏，而引起水土流失；在纵坡上敷设管道，施工时容易扩大作业带，造成对植被的损害。在施工作业带范围内由于施工机具(多为履带设备)通过和开挖管沟，使地表植被遭到破坏，而使表土裸露，到了雨季，雨水顺山坡而下，带走泥土，形成水土流失，严重的可引起山体滑坡，造成自然灾害。针对上述情况采取如下措施：

a.在施工作业带两边修筑临时排水通道使水流从通道内流走，在比较陡的地段设置挡水墙。

b.从管沟开挖到管沟回填，紧紧围绕有利于后期恢复地貌这个中心，保证种草籽，当年绿化。

c.在特殊地段采用把管子放到自制的运管爬犁上，用D80推土机牵引，前面有一台挖掘机配合，解决了运管难和环境破坏的问题。

③保护自然地貌，维护生态环境

对开挖后的河道堤岸恢复做护坡处理，考虑到堤岸的牢固，全部采用岸边打木桩，再用灰土草袋堆砌。施工时沿河岸打上一排直径在100mm左右的木桩，主要用于挡住草袋防止塌滑，然后在河堤脚下挖0.5m深的基坑，将装土草袋分层坡形向上码砌，直到堤顶，这种方法既可以防止河堤新土被冲刷，也是对管道的保护。

④加大培训力度，提高全员环保意识

要把环境保护培训工作列为重要工作之一。在项目开工前，首先由各项目部聘请环保专家对全体职工进行环境保护有关法律、法规知识的培训；其次由各项目部HSE 管理人员讲解HSE作业计划书、HSE作业指导书中的环境保护规定，要求广大参建职工认真遵守，严格履行好自己的环保职责，确保全员环境保护意识进一步增强。

6.2 运行期环境保护措施及论证

根据前面各章节对工程运行期环境影响的分析，本节主要分析管道运行期应采取的环境保护措施及其经济技术的可行性。

6.2.1 运行期环境大气污染防治措施

根据工程分析，本项目环境空气污染主要来自清管作业、分离器检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气也会对环境产生轻微的影响。

主要治理措施有：

①采用合理的输气工艺，选用优质材料，管道及其附属设施在设计时充分考虑抗震，保证正常生产无泄露。

②根据规范，在站场围墙外不小于40m处均设一根15m高的放空管，放空管处用密封良好的双阀控制。

③排放空气可分为点燃排放和冷排放，经相同工艺的类比调查，在冷排放的情况下，其总烃一次浓度较高，影响范围也较大。为了减少环境污染和出于安全的考虑，将空气点燃排放。

根据管道在运行期对环境空气的影响评价和预测结果，其影响在可接受范围内，没有污染物超标现象，SO₂、NO_x、TSP 能够满足站场周围环境的要求。因此，所采取的环境空气防治措施总体可行。

6.2.2 运行期废水控制措施

本工程的废水主要来自站场员工产生的生活污水，此外，还有少量的场地冲洗水、设备检修废水、清管作业和分离器检修废水。

(1)清管作业和分离器检修废水

清管作业和分离器检修废水不属于《国家危险废物名录》中危险废物。这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 5m³ 排污罐后，可交污水处理站统一处理。

(2)生活污水

排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³ 防渗化粪池进行初步沉降，化粪池处理后定期拉运至当地污水处理厂集中处理。本项目废水对评价区水环境质量影响较小。

6.2.3 地下水环境保护措施

根据现场调查可知本项目沿线周边无集中地下水源地分布。

运行期应该加强管线巡查及站场污水池防渗性能检查，及时补救，杜绝或减轻影响。对于末站的化粪池等污水处理池，要进行适当的防渗处理，池底应至少采用砂垫层加混凝土防渗处理，硬化后地面渗透系数应 $\leq 10^{-10}$ cm/s。由于天然气比重轻且不溶于水，即使管道破裂只会造成空气污染，不会进入地下水而造成水污染，从地下水方面对管道的建设不需要特殊的措施要求。

6.2.4 噪声污染防治措施

本管道各站场的主要噪声源包括过滤分离器、清管器接收、发送装置、放空系统等，放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。应采取如下防范措施：

(1) 设备选型尽可能选择低噪声设备；调压器进出口加装消声器；站场周围栽种树木进行绿化，站场内工艺装置周围，道路两旁可种植花卉、树木。

(2) 非正常工况

当气管道站场检修或发生异常超压时，放空火炬会产生强噪声，其噪声值约为90dB(A)~105dB(A)，通过对陕京线等多条输气管道站场运行调查，发生概率很小(1~2次/年)，且持续时间很短(为瞬时强噪声)。若仅考虑噪声随距离衰减，在不到100m其噪声贡献值基本能符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中“夜间突发噪声”标准的要求，建议各站场放空火炬的噪声控制距离为100m。

鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，在需要检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

6.2.5 固体废物防治措施

管道运行期间，各站场所产生的工业固体废物主要有：每次清管作业时将产生3kg~10kg废渣，主要成份为粉尘、氧化铁粉末；分离器检修(除尘)时产生的粉尘，其量极少，约为3kg~6kg；以及各站人员产生的生活垃圾等。主要处理措施如下：

(1) 对于清管作业和分离器检修的固体废物，目前输气管道工程均采用将其导入站内污水池中集中存放，属于一般工业固废，必须交有环保手续齐全的工业固体废物填埋场处理，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

(2) 本项目生活垃圾收集后定期送至当地垃圾填埋场处置。

6.2.6 运营期生态环境保护措施

(1) 管道要设置专门养护部门，不仅要加强对管线沿线的生态环境保护，也要注意管道本身的养护，应继续进行植被恢复治理工作，并在沿线进行植被的绿化美化工作，防止人为破坏。

(2) 运营期间，各类场地要加强对已建绿地的日常管理及维护工作；同时，在日常

工作中，严格控制活动范围，尽量减少对周围生态环境的破坏。

6.2.7 环境风险防范措施

为了加强对本工程施工期及运行期的环境风险事故的预防，本工程从设计角度出发，重视管道工程的本质安全，加强特殊地段及重点区段的事故防范措施及管理措施。本管道环境风险敏感性较高的重点管段风险防范措施见表5.6-37。

6.7 环保投资

根据本报告提出的环保治理措施和对策，类比同类行业，对本项目的环保投资进行估算。结果见表 6.7-1。

表6.7-1 环保投资估算表

内容		治理措施	投资估算 (万元)
扬尘防治		洒水设备	10
		运输车辆篷布	20
施工噪声防治		围挡板、施工设备降噪	25
生态保护	恢复地貌	人工或推土机恢复原貌	262
	植被措施	草种或树苗，恢复植被	120
	水土保持工程	浆砌石护面、挡土墙、排水沟、挖掘填方边坡护坡等，控制或减轻水土流失	600
门站生活污水		化粪池（50m ³ ）和污水收集管网	10
清管作业和分离器检修废水		5m ³ 排污罐 2 座	10
噪声		噪声设备配置隔音罩(棉)、减振垫等	10
环境风险防范及应急保障		截断阀室、阴极保护站、增加管道壁厚和保护套管等工程防范措施；警示牌（带）、应急救援器材、设备、职工安全防护用品和装置、职工安全生产教育与培训及应急救援演练等应急保障	200
合计			1267

本项目总投资 26835 万元，其中环保投资为 1267 万元，占投资总额的 3.35%，环保投资主要用于恢复地貌、恢复植被、生态敏感区恢复、环境风险防护措施，及环境监理、监测等施工期生态环境保护措施，环保投资估算是比较合理的，有保障的。这些措施投资绝大部分在可研报告中已经得到考虑，对本项目建设和运营阶段保护生态环境，减轻工程建设带来的不利影响将起到减缓作用。

7 环境影响经济损益分析

项目的开发建设，除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目拟建地区环境的变化。进行环境影响经济损益分析的目的在于分析建设项目的社会、经济和环境损益，评价建设项目环境保护投资的合理性以及环境保护投资的效益，促进项目建设的社会、经济和环境效益的协调统一和可持续发展。

7.1 经济效益分析

本项目总投资26835万元，其中环保投资为1267万元，占投资总额的3.35%，经过建设项目可行性研究报告分析，其在经济上可行。

7.2 社会效益分析

原乌鲁木齐市东部区域内鄯乌输气管道已严重影响到东二环道路施工、对沿线周边居住区形成安全威胁和影响新区未来规划的实施，本次管道整体改迁可以消除对城市规划建设的影响，因此本项目具有良好的社会效益。

7.3 环境损失分析

本项目在建设过程中敷设管线需要占用一定量的土地，并因此带来一定的环境损失。环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失。间接损失指由土地资源损失而引起的生态问题，如生物多样性及地表植物初级生产力下降等造成的环境经济损失。

7.3.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。

一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，只能通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析中可知，本工程施工活动将扰动土地面积67.24m²，其中临时占

地66.85hm²，永久占地20.09m²。本次工程永久占地不涉及耕地，因此无农作物产量损失。

7.3.2 环境效益分析

7.3.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。

本项目在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和煤相比具有更高的环境效益。

根据天然气、油和煤的热值，首先计算出天然气替代油、煤的量，然后计算出NO_x和SO₂的排放量，具体计算结果见表7.3-2。

表7.3-2 燃烧各种燃料污染物排放情况对比

燃料名称	替代量	SO ₂ (10 ⁴ t/a)		NO ₂ (10 ⁴ t/a) (以 NO ₂ 计)	
		排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	10×10 ⁸ m ³ /a	0.01		0.62	
油	100×10 ⁴ t/a	0.88	0.87	1.15	0.53
煤炭	186.2×10 ⁴ t/a	2.58	2.57	1.34	0.72

注：1、根据燃料油标准(GB/T387)，燃料油的硫含量≤0.5%；煤的硫含量按照全国统计数据，其硫含量平均值为1.01%。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按5000大卡/公斤计算，天然气热值按9310大卡/立方米计算，燃料油热值按柴油热值9310大卡/公斤计算。

(1) 由上表可知，本工程投运后，用天然气替代燃油和煤炭可减少SO₂排放量8700t/a和25700t/a，减少NO₂排放量5300t/a和7200t/a。可见，工程建成对于利用天然气资源，减少污染物排放，具有巨大的环境效益。

(2) 天然气的利用可以节省污染物处理费用。以SO₂处理为例，据统计，处理SO₂所需费用为1.0元/kg，当用气量达到10×10⁸m³/a时，每年可节约SO₂治理费约为869.33×10⁴元~2566×10⁴元。

(3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病，进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

(4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施，能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动，同时新增水土流失得到有效控制，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

7.3.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输

送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。

因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，具有较好的环境效益。

由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

7.4 经济损益分析结论

本工程实施后，可以输送天然气 $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃煤约 $186 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，燃油 $100 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，污染物 SO_2 排放量分别减少 $8700 \text{t}/\text{a}$ 和 $25700 \text{t}/\text{a}$ ，减少 NO_2 排放量 $5300 \text{t}/\text{a}$ 和 $7200 \text{t}/\text{a}$ ，可极大地改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。由此可见，本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

8 环境管理与监测计划

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

8.1 环境保护机构

本项目迁改段鄯乌输气管道及城市分输站纳入西部管道公司统一管理，采用“区域管理”的管理模式，依托西部管道乌鲁木齐输油气分公司，对全线的生产和管理进行统一指挥、统一调配，负责分区所辖线路及相应站场（包括线路阀室）的建设、巡检、运行管理工作。西部管道公司指定专人负责环保工作，配合环保部门做好日常监测检查工作。

本项目迁改段可依托原 HSE 管理委员会，负责监督和管理本工程施工期与运行期环境保护措施的制定、落实及环保工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

HSE 管理办公室的主要职责是：

- (1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- (2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促、检查、执行；
- (3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- (4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- (5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- (6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- (7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

8.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运行期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

(1) 项目的建设应得到充分的环保论证,使项目实施后对当地环境质量的影响最小,尽可能地避免或减少工程建设和运行对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时,应采取相应的技术、经济上可行的工程措施加以减缓,这些措施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成,这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间产生的有害于环境的影响,使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

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

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排,各岗位的职责,以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

8.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期,为确保各项环保措施的落实,最大限度地减轻施工作业对环境的影响,建立施工期 HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

8.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程的环境管理由西部管道公司负责运行管理。

8.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

(1) HSE机构在施工期环境管理上的主要职责

- ①贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规;
- ②负责制定本工程施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种的作业特点,分别制定各工种的环境保护方案,制定发生事故的应急计划;
- ③负责组织施工期间的环境监理,审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案,监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;
- ④监督、检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;
- ⑤监督施工期各项环保措施的落实情况;
- ⑥负责协调与乌鲁木齐市环保、水利、土地、林业等部门的关系;

- ⑦负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；
- ⑧组织开展工程建设期间的环境保护宣传、教育与培训工作。

(2) 强化施工前的HSE培训

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

- ①国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；
- ②施工段的主要环境保护目标和要求；
- ③认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- ④保护动植物、地下水及地表水水源的方法；
- ⑤收集、处理固体废物的方法；
- ⑥管理、存放及处理危险物品的方法；
- ⑦对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

(3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其HSE的业绩，优先选择那些HSE管理水平高、环保业绩好的队伍；

②在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一；

③施工承包方应按中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司的要求，建立相应的HSE管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。

在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司HSE部门及其它相关环保部门批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

- 减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；
- 降低施工机械及车辆噪声、施工噪声以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪

声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；

——施工废渣、生活垃圾等的处理、处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

④施工单位要严格执行施工前的HSE培训考核制度，施工人员必须经过相关部门组织的环保知识宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

⑤施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩窄施工范围、废渣和垃圾集中堆放、废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

⑥为加强管理施工作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

⑦建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实和执行情况进行认真地检查，并做好记录。

⑧对施工中出现的与环保有关的问题进行及时地协调和解决。

⑨根据当地环境，施工单位应合理制定管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包方的HSE管理程序见图8.2-1。

图 8.2-1 对承包方 HSE 管理程序

(4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

8.2.2 生态管理

生态管理与监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

8.2.2.1 生态管理及监控内容

根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然地理和社会经济等条件提出如下生态监管内容：

- ①防止区域内生态系统生产能力进一步下降。
- ②防止区域内土壤、植被资源破坏加剧。
- ③防止区域水土流失加剧。
- ④防止区域内人类活动生态系统增加更大压力。

8.2.2.2 生态环境管理计划与目标

(1) 管理计划

项目区应设生态环保专人 2~4 名，负责工程的生态环保计划实施。项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。管理机构有以下职责：

a.贯彻执行国家及新疆维吾尔自治区、乌鲁木齐的各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法。

b.对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作。

c.组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平。

d.组织、领导项目在施工期、营运期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技能。

e.下达项目在施工期、营运期的生态环境监测任务。

f.负责项目在施工期、营运期的生态破坏事故的调查和处理。

g.做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

(2) 管理目标

评价根据项目区自然环境条件以及生态系统各要素的特征，提出如下管理目标。

- ①防止区域水土流失日趋严重。
- ②严格控制区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。
- ③保护区域的生态功能。

评价根据项目区的自然环境条件以及自然生态体系中各个要素的特征，提出管理指

标:

- ①因项目建设减少的生物量损失在 3~4 年间得到补偿。
- ②5 年后水土流失强度维持现有水平。

8.2.2.3 生态环境监测计划

生态环境监管是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。生态环境监测计划中对施工期和运营期各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等进行了说明，以便为制订更具有针对性的生态恢复措施奠定基础。生态环境监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 项目区生态环境监测计划

序号	监测内容	主要技术要求	监测点位	监测时段与频次	成果形式	监督机构
1	植被	根据遥感解译出区域主要植被，掌握植物资源生长状况、区系组成及特点，主要植被类型及分布；植被物种及其所占比例、面积、物候期、株高、优势度、覆盖度、天然更新状况等。	每个群系进行 1-3 个样方调查	施工期（2019 年）和运营初期（3-5 年）；施工期为建设前及建设后各监测一次；运营初期每年 8 月监测一次。	施工期编制监测结果分析报告，运营期每年编制监测结果分析报告，提交主管部门	环保部门
2	土地利用	根据遥感解译出区域各个时期土地利用各类型的变化趋势、转换面积等。	各类场地、道路、管线等干扰区域	施工期（2019 年）和运营初期（3-5 年）；施工期为建设前及建设后各监测一次，运营初期每年 8 月监测一次。	施工期编制监测结果分析报告，运营期每年编制监测结果分析报告，提交主管部门	环保部门
3	水土流失	结合遥感解译数据，监测土壤侵蚀类型、程度、侵蚀模数、侵蚀面积等。	各类场地、道路、管线等干扰区域	施工期（2019 年）和运营初期（3-5 年）；施工期为建设前及建设后各监测一次，运营初期每年 8 月监测一次。	施工期编制监测结果分析报告，运营期每年编制监测结果分析报告，提交主管	环保部门

					部门	
--	--	--	--	--	----	--

8.2.2.4 生态整治目标及限制要求

(1) 项目沿线建设整治目标

- ①扰动土地治理率达到 95%。
- ②水土流失总治理度达到 90%。
- ③土壤流失控制比达到 0.8。
- ④拦渣率达到 98%。
- ⑤植被恢复系数达到 98%。
- ⑥项目沿线植被破坏土地治理率或复垦率达到 80% 以上。

(2) 项目沿线建设限制要求

- ①项目沿线建设不影响区域侵蚀模数，不增加土壤侵蚀量。
- ②项目沿线开发不影响地表植被生态系统。
- ③项目沿线开发不引起戈壁砾幕大面积破坏。

8.2.3 运行期环境管理

8.2.3.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运行期依托公司 HSE 管理体系，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- (2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量的计划；
- (3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜；
- (4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- (5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效地控制污染；
- (6) 检查本单位环境保护设施的运行情况及效果。

8.2.3.2 运行期环境管理计划

运行期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

(1) 日常环境管理

①建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

②定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

③对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员环保意识；

④定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

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

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

⑦协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

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

⑨制定各种可能发生的环境事故的应急预案，定期进行演练。

(2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场阀室各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。

为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

①对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事

故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

②强化专业人员培训和建立安全信息数据库有计划、分期分批地对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

③事故应急管理

除在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，还应制定各类环保事故以及其他事故引发的次生污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

a.应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度和技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作。安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案；组织灾害事故预防和应急救援教育和演练；组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援；组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施，事故现场善后及污染清除等。工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护；测定事故毒物对工作人员危害程度；指导现场人员救护和防护等。专业消防队负责组织控制危害源；营救受害人员和洗消工作等。信息部门负责组织应急通

讯队伍，保证救援通讯的畅通等。物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等。保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务。维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

b. 应急计划的实施

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

c. 应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定、并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等。总结经验和教训，防止类似事故再次发生。

8.3 环境监理

为减轻工程对环境的影响，将环境管理的理念从事后管理转变为全过程管理，国家环保部下发了《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》(环办〔2012〕131号)，通知要求各级环境保护行政主管部门在审批下列建设项目环境影响评价文件时，应要求开展建设项目环境监理：

- (1) 涉及饮用水源、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区的建设项目；
- (2) 施工期环境影响较大的建设项目，包括水利水电、煤矿、矿山开发、石油天然气开采及集输管网、铁路、公路、城市轨道交通、码头、港口等建设项目；
- (3) 环境保护行政主管部门认为需开展环境监理的其他建设项目。

本项目选线穿越饮用水源和风景名胜区，属于施工期生态环境影响较大的建设项目，应开展环境监理工作。

工程建设单位和当地环保部门负责不定期地对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施

工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门。

(1) 环境监理人员应具备的条件

- ①必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识；
- ②熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地环保部门的要求和环境标准；
- ③接受过HSE专门培训，有较长的从事环保工作的经历；
- ④具有一定的场站及油气管道建设现场施工经验。

(2) 环境监理人员的责任

- ①监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；
- ②对施工期环境监测计划的执行进行监督；
- ③及时向HSE主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；
- ④制止一切违反环境保护法律、法规且对环境造成污染的行为；
- ⑤解决一些现场突发的环境问题。

建设项目环境监理除按相关技术规范 and 规定要求开展外，还应对如下内容予以高度关注：

- ①建设项目设计和施工过程中，项目的性质、规模、选址、平面布置、工艺及环保措施是否发生重大变动；
- ②主要环保设施与主体工程建设的同步性；
- ③环境风险防范与事故应急设施与措施的落实；
- ④与环保相关的重要隐蔽工程，如防腐防渗工程；
- ⑤项目建设和运行过程中可能产生不可逆转的环境影响的防范措施和要求，如施工作业对野生动植物的保护措施；
- ⑥项目建设和运行过程中与公众环境权益密切相关、社会关注度高的环保措施和要求，如防护距离内居民搬迁。

(3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立第三方。环境监理是工程监理的重要组成部分

部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。

工程监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

(4) 环境监理工作开展的方式

① 监理人员要定期对施工现场进行巡检，每周至少检查1次~2次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况；

② 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

③ 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

④ 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

⑤ 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

⑥ 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

(5) 环境监理的主要内容及工作重点

① 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、站场施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道、伴行路建设等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

② 工作重点

本工程环境监理的重点应放在管道穿越的天然林等重要生态敏感区段，确保施工期的一切活动都符合环保要求，并监督重要敏感区段环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表8.3-1。

表8.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点段	重点监理内容	目的
林地	(1)是否超越施工带宽度施工；	减少对自然生

重点 段	重点 监 理 内 容	目的
	(2)确定作业区内可移栽珍稀植被； (3)规范施工人员行为，是否有野蛮施工现象； (4)垃圾、废物是否按指定地点堆放，施工结束后运至垃圾场进行处理； (5)监督管理生态恢复重建工作。	态的扰动和破坏，保护自然景观，保护珍稀植物
荒漠戈壁生态脆弱区	(1)施工季节选择是否合理。 (2)施工挖掘地表时，是否按照先将地表砾石移去，管道埋设后再盖在地表的方法； (3)施工方案是否合理，是否同时采取边铺设管道边分层覆土的措施； (4)工程施工结束后，是否尽快及时恢复地表植被，荒漠沙丘地带选择栽植植物是否合理	保护生态脆弱区域，防止沙化和水土流失
管道两侧200m范围内的居民点	(1)每天 22 点至次日凌晨 8 点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； (2)施工路段、运输便道等是否定时洒水； (3)粉状材料堆放时是否设蓬盖； (4)施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围； (5)汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料时是否加盖蓬布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘； (6)卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； (7)大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； (8)运输路线是否尽可能地避开居民点，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； (9)各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； (10)对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； (11)以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； (12)施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； (13)施工期产生的生产垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置；	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居民损失，保护居民正当权益

8.4 环境监测

8.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况和当地环保部门的要求而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表8.4-1。

表8.4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

序号	监测项目	主要技术要求	报告制度	实施单位	监督机构
1	施工现场清理	①监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等和生态环境恢复情况； ②监测频率：施工结束后1次； ③监测点：各施工区、段。	报公司HSE部门和环保局	委托有资质的第三方公司完成	乌鲁木齐市环保局
2	植被	①监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量； ②监测频率：建设前1次； ③监测点：项目实施区8~10个点，重点为沿线的生态敏感区和生态脆弱区。	报公司HSE部门和环保局	委托有资质的第三方公司完成	乌鲁木齐市环保局
3	植被恢复	①监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况； ②监测频率：1次； ③监测地点：项目所涉及区域。	报公司HSE部门和环保局	委托有资质的第三方公司完成	乌鲁木齐市环保局
4	施工噪声	①居民密集区施工场界噪声监测频率：施工中视情况而定 ②监测点：近距离居民点段（敏感目标中列出的声环境敏感点地段）	报公司HSE部门和环保局	委托有资质的第三方公司完成	乌鲁木齐市环保局
5	事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等	报公司HSE部门和环保局	委托有资质的第三方公司完成	乌鲁木齐市环保局

8.4.2 运行期环境监测

(1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托有资质单位进行。环境监测应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，并按照规定，定期向公司HSE部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

(2) 监测计划

根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场排污的定期监测及事故监测，具体见表8.4-2。

表8.4-2 运行期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	大气	非甲烷总烃	各站场周界外，上风向设置1个参	按当地环保部门要求

			照点、下风向设 3 个监控点	
2	站场污水	COD、氨氮	50m ³ 化粪池出口	按当地环保部门要求
3	声	站界噪声	站场、阀室厂界	运行后头 3 年, 1 次/年
4	生态	植被恢复	管道沿线的非农业区	运行后头 3 年, 1 次/年
5	事故监测	非甲烷总烃	发生事故处及受影响地区	立即进行

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, 以便能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的环境等具体情况进行大气监测, 同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、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, 并及时上报有关环保主管部门。

8.5 环境保护行动计划

本项目的环境保护行动计划应贯穿于项目全过程, 包括建设期、运营期, 其中勘探期已经发生, 故本章节对施工期和运行期提出环境保护行动计划, 计划内容涉及生态环境、声环境、大气环境、水环境、景观保护以及水土流失等方面不利影响的减缓和保护措施, 具体见表 8.5-1 和表 8.5-2。

表8.5-1 建设期环境保护行动计划

序号	影响因素	环保措施	实施单位	实施时间	监督单位	资金保证
1	生态环境	①施工过程中严格控制占地面积, 划定施工活动范围, 减少临时占地和对地表的扰动。管线建设施工前, 也要严格规定临时占地范围。施工结束后, 施工单位应负责及时清理现场, 使之尽快恢复原状, 将施工期对生态环境的影响降到最低, 严禁施工人员采摘植被和猎捕野生动物, 禁止侵扰野生动物栖息地; ②施工产生的土方, 应合理规划, 合理利用, 对开挖管道产生的土方, 回填在管堑处, 土方不集中产生。对于拟永久使用的伴行道等, 建设完成后, 应因地制宜地进行地表原始景观恢复。	工程承包商	施工期	监理公司、环境监察支队、乌鲁木齐市环保局、自治区环保厅	纳入工程费用
2	声环境	加强对施工机械车辆的维修, 保持较低噪声				
3	大气环境	粉状材料(石灰、水泥)的运输要袋装或罐装, 禁止散装, 堆放时设篷盖。 运送建筑材料的卡车须用帆布遮盖, 严禁散				

		落和随风飞扬				
4	水土流失	<p>①合理安排施工时间：挖、填方的施工应尽量避开大风季节，如不能避开大风季节，应将土方单侧堆放，并堆成梯形，尽量减小土方坡度，以减少风蚀引起的水土流失。</p> <p>②管线的埋设应尽量采用平埋方式，使地形不发生大的变化。在回填土时，要尽量压实。</p> <p>③严格按规划的施工范围进行施工作业，不得随意开辟施工便道和扩大取土范围，在地形平坦处，施工车辆不得随意驶离使道。施工后期，及时做好施工迹地的清理工作。做好施工后期的迹地恢复工作，包括土地平整，创造局部小环境以利于植被的恢复等。</p>				

表8.5-2 运营期环境保护行动计划

序号	影响因素	环保措施	实施单位	实施时间	监督单位	资金保证
1	生态环境	<p>①继续做好施工迹地的地表恢复工作，利用冬季融雪和夏季少量的降水使景观慢慢得以自然恢复。</p> <p>②培训巡线人员相关的水土保护知识，使之在保护沿线植被的同时，随时观察沿线的水土流失状况，以便能及时的采取补救措施。</p>		运营期	自治区环保厅、自治区环境监察支队、乌鲁木齐市环保局	纳入工程费用
2	景观保护	对项目区域内的环境保护和生态恢复措施的执行和落实情况进行监督				
3	管道保护	<p>①在施工结束、投入运行之前，要完成永久性标志的设置，并对易遭车辆碰撞破坏的局部管道采取防护措施，设置安全标志。</p> <p>②对管道设施定期巡查，及时维修保养。</p> <p>③制定事故应急预案，对安全运行的重大隐患和重大事故能够作出快速反应并及时处理。</p>				
4	环境管理	<p>①建立环境管理体系和事故应急体系。</p> <p>②实施环境监测计划</p>				纳入运营期管理费用中

8.6 工程竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的规定，本项目在取得环评批复后，必须进行竣工环境保护验收。项目“三同时”竣工验收检查表见表 8.6-1。

表8.6-1 拟建项目“三同时”竣工验收一览表

序	验收项目	验收内容	验收时间
---	------	------	------

号			
一	施工期采取的污染防治和生态环境保护措施		
1	大气污染控制	对易产生扬尘的施工作业采取抑尘措施	环境监理报告中有记载
2	水污染控制	开挖穿越水渠、冲沟采取保护水环境的一系列措施	
3	固体废物控制	沿线生活垃圾、施工废料、定向钻穿越废气泥浆和泥浆池的处置是否按管理要求落实	
4	声环境影响控制	敏感地段是否禁止夜间施工	
5	生态保护		
5.1	作业带的控制	施工时是否划定施工作业带范围，施工作业是否控制在划定的作业范围内	环境监理报告中有记载
5.2	对于野生动植物的保护	施工中是否发现有需要保护的野生动植物，采取了哪些保护措施	
二	运营期门站污染防治		
1	废水治理	分输站内生活污水经室外污水管网排入50m ³ 化粪池进行初步沉降，化粪池处理后定期拉运至当地污水处理厂集中处理，禁止排入地表水体。	与主体工程同时完成；项目投入试运行后的3个月之内进行验收
2	废气污染控制	采用密封性能好的法兰并及时更新设备配件，减少天然气的泄漏量	
3	噪声控制	设备选型上是否采用低噪设备；是否通过优化工艺流程、吸声或消音等措施降低管道气流噪声；对各类泵组采取减震、降噪措施	
4	绿化	地面绿化	与主体工程同时完成；项目投入试运行后的3个月之内进行验收，满足设计要求
5	固体废物	生活垃圾收集和处理清管作业固体废物	与主体工程同时完成；项目投入试运行后的3个月之内进行验收，完善垃圾收集设施建设
6	环境管理	设置环境管理人员	与主体工程同时完成；项目投入试运行后的3个月之内进行验收，健全环境管理责任与目标
三	环境风险		
1	截断阀室	1座截断阀室	与主体工程同时完成；项目投入试运行后的3个月之内进行验收
2	阴极保护	数量满足安全生产要求	
3	可燃气体报警和烟雾探测	数量满足安全生产要求	
4	增加管道壁厚	穿越河流区、城镇规划区增加管道壁厚	
5	增加保护套管	穿越道路、电（光缆）需要增加保护套管	

9 环境影响评价结论

9.1 建设项目概况

鄯善-乌鲁木齐输气管道迁改工程项目本项目总投资26835万元，其中环保投资为1267万元，占投资总额的3.35%。

本工程设计线路全长 41.16km（其中：伴行东绕城高速公路敷设，管道长度约 36.62km，管径 D457mm 的螺旋缝埋弧管，设计压力 3.5MPa；新建城市分输站给大湾门站供气支线管道 5km，管径 D610mm 的螺旋缝埋弧管，设计压力 1.6.5MPa）。全线作业带宽度 14m，沿线设置施工便道长度 32km。全线设置线路分输截断阀室 1 座，迁改城市分输站 1 座（并对原城市分输站拆除），两站毗邻建设。沿线穿越高速公路及匝道 3 次，二级以上公路 6 次，三、四级公路 10 次，水渠、冲沟 15 次，穿越原已建管道 12 次，电缆 8 次，光缆 8 次。工程征地面积 72.2 万 m²（其中永久占地面积 25.9 万 m²）。

线路路由为：

①鄯-乌输气管道改线段管道全长约 36.62km，拟改线段管道起点位于红雁池水库以南约 750m 处（鄯-乌输气管道里程 264km+500m），管道伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 14.50km 到新建城市分输站，进站管线与出站管线并行敷设约 1.4km；管道从新建城市分输站出来后继续伴行东绕城高速公路向东北方向敷设约 15km 后，管道转为向西北方向敷设约 3.8km 后，到达改线终点鄯-乌输气管道 6#阀室以南约 360m 处（鄯-乌输气管道里程 289km+750m）。鄯乌线改线段测量水平放线长度为 36.62km，其中天山山区境内约 2.65km，达坂城区境内约 12.98km，水磨沟区境内约 14.56km，米东区境内约 6.43km。10.18km，水磨沟区境内约 14.56km，米东区境内约 6.43km。

②分输支线自鄯乌线分输阀室接气后（支线桩号 FS01），管道沿跃进街东延线南侧敷设至迁改鄯乌线城市分输站（支线桩号 FS18），管道水平长度约为 1.3km。

③管道自新建城市分输站接气后（ZX01），沿跃进街东延线敷设至新疆燃气大湾门站外与原管线连接（支线桩号 ZX28），管道水平长度约为 5.0km。

9.2 产业政策及路由合理性结论

9.2.1 产业政策符合性结论

本项目属于国家发展改革委第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013

年修正)》中“鼓励类——七、石油、天然气——3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”范围,符合国家产业政策。

9.2.2 路由合理性结论

本工程管线路由充分征求了管道沿线各级政府部门的意见,特别是建设、规划、水利、环保、国土地、农业和林业等部门的意见。

从管道整体路由走向看,本项目选线不涉及生态保护红线,沿线地形地貌主要为平原,沿线生态系统类型包括城镇生态系统,生态功能区划属于“准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区(II)—准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区(II5) —27. 乌鲁木齐城市及城郊农业生态功能区。”

线路穿越水磨沟风景名胜区和二级水源保护区,根据《乌鲁木齐市城市总体规划(2014-2020)》(2017年修订),新建阀室北侧的约12km管线在水磨沟风景名胜区内,穿越部分属于限制建设区(见市域空间管制图),“限制建设区是指需要对城市建设内容、规模、强度和高度等方面进行严格控制的地区。必要的交通、市政、军事设施和城乡建设应经一定程序、在审查和论证后进行。”

有各项穿越工程采用工艺技术成熟施工方式。建设过程中一般不会对环境造成影响显著影响。本项目管道工程路由,避开了重要的水环境和生态环境敏感目标,并尽量与已有道路并行,管线在施工期和运营期间对周围环境产生的影响较小,故本项目管线选线较为合理。

9.3 环境质量现状评价结论

9.3.1 空气质量现状

区域环境质量达标情况选择中国环境影响评价网环境空气质量模型技术支持服务系统中乌鲁木齐市2017年的监测数据,作为本项目环境空气质量现状评价基本污染物SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO和O₃的数据来源。工程所在区域NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求;O₃最大8小时第90百分位数日平均浓度及CO、SO₂的日、年均浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准要求;非甲烷总烃现状监测值满足相应标准要求。

9.3.2 地表水环境现状

根据《2018年第三季度乌鲁木齐市地表水水质状况报告》，红雁池水库按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类标准，参与评价的21个基本项目全部达到该功能区水质要求，水质状况良好，水库营养化程度表现为中营养。

9.3.3 地下水环境现状

根据《乌鲁木齐市集中式生活饮用水水源地水质状况报告（2019年1月）》，水磨河水源地总硬度、溶解性总固体和硫酸盐浓度分别超标0.23倍、0.27倍和0.85倍，但源水经水厂软化处理后3个项目均达到饮用水标准供给居民饮用，超标原因是受天然储水介质影响，本底值总硬度、溶解性总固体、硫酸盐超标，三屯碑-燕儿窝水源地和西山水源地参与评价的24个项目达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类标准限值。

9.3.4 声环境质量现状

管道沿线昼夜间噪声监测点的监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类声功能区噪声限值要求；城市分输站昼夜间噪声监测点的监测结果均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类声功能区噪声限值要求，声环境质量现状较好。

9.3.5 生态环境质量现状

根据《新疆生态功能区划》，项目所在区域属于准噶尔盆地温性荒漠与绿洲农业生态区(II)—准噶尔盆地南部荒漠绿洲农业生态亚区（II5）—27. 乌鲁木齐城市及城郊农业生态功能区。

管道沿线土地利用类型主要有林地、草地、城乡居民用地、未利用土地等。

本项目沿线土壤主要有草甸土、潮土、风沙土、林灌草甸土、漠境盐土、盐土和沼泽土。

9.4 环境影响评价结论及环境保护措施

9.4.1 施工期环境影响评价结论

9.4.1.1 环境空气影响评价结论

本工程施工一般分段进行，仅施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气

较分散，排放量相对较少，时间较短，因此对区域环境空气影响较小。

9.4.1.2 地表水环境影响评价结论

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管试压排放的废水。施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对沿线环境的影响比较小；试压废水的处置方式一般是在征得地方环境保护主管部门的许可后选择合适的地点(低洼地)排放，试压废水对环境的影响较小。

9.4.1.3 声环境影响评价结论

根据现场调查，该输气管道沿线 200m 范围内的敏感目标有 10 余处，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为 1~2 星期，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间避免夜间施工，同时作好与当地村民的沟通，其产生的噪声影响是可以接受的。至于沿线大部分地段，离居民居住区较远(> 200m)，施工噪声一般不会产生影响。

站场施工持续时间相对较长，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响较远。

9.4.1.4 生态影响评价及环境保护措施

(1) 生态影响评价结论

本项目建设对生态环境的影响主要集中在施工期：施工作业带的清理、管沟开挖、管道敷设、站场建设、修筑施工道路、穿跨越等工程活动均会破坏地表植被、扰动土壤环境、占用土地、改变土地利用性质、影响沿线生态敏感区等。上述施工过程会打破沿线区域原有的自然平衡状态。

由生态环境影响分析中可知，本工程施工活动将扰动土地面积 67.72hm^2 ，其中临时占地 66.85hm^2 ，永久占地 3898m^2 。本次工程永久占地不涉及耕地，因此无农作物产量损失。

本工程管线施工临时占用林地面积 0.73hm^2 ，主要为杨树、榆树、柳树中温带阔叶林。在严格控制施工作业范围的条件下，管道工程的实施不会使区域林地生态系统的结构和功能产生明显影响，不会造成植被和土壤的退化。同时，在尽可能减少工程扰动范围的同时，工程建成后应及时对临时占地实施土壤和植被恢复，使工程施工带来的不良生态影响逐渐得以消除，将工程对生态环境的影响降至最小。

本次迁改约 13km 穿越水磨沟风景名胜区，施工过程中可能对保护区内生态环境产生

扰动，管线工可能导致作业带内的植被将不可避免地清除或破坏管道作业带临时占地将直接破坏、占压原有的地表物，施工占地隔断动物生境、施工机和工方式破坏动物生问题。因该项目影响范围很窄，施工时间短，施工后又可很快恢复，因此，输气管道的施工年对水磨沟风景风名胜区范围内生态环境不会产生明显影响。

本次迁改线起点位于红雁池水库南侧 750m 处，不涉及红雁池水库水源地一级保护区，但管线穿越二级水源保护区，穿越长度 3.5km，在二级保护区内范围内无永久占地。本次迁改线仅涉及陆域二级保护区，不涉及水域，对红雁池水库水体影响不大。本次迁改不设施工营地，施工期施工人员生活污水依当地生活污水处理设施处理。饮用水源二级陆域保护区范围内无阀室等永久占地，营运期间本项目对饮用水源地陆域保护区无影响。

(2) 生态环境保护措施

①加强施工期环境保护管理，如建立高效、务实的环境保护管理体系，加强招、投标工作和环境保护监理；严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状；在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填；在项目设计及施工中尽量减少农业占地，缩短施工时间；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对林地扰动区，穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化；合理安排施工进度及施工时间，避免雨天和大风天开挖施工作业。对施工人员开展野生动物保护的宣传工作，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；项目所涉及的占地严格按土地管理法规的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准；建设单位落实林业、临时占地等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。

②林地生态补偿和恢复方案

a.林业主管部门必须严格执行《森林法》、《森林法实施条例》、《新疆维吾尔自治区林地林木保护管理条例》及其它保护和管理林地林木有关的政策法规，坚持征占用林地审批制度，严格控制使用林地，对非法乱占滥用林地的行为要坚决进行严厉打击。

b.项目设计部门应根据地形特征，科学布局，合理规划用地，尽可能少使用林地，特别是有林木生长的林地。同时，在施工过程中应采取各项措施不许破坏作业区界限外的林木及林下植被。

c.林业主管部门要随时进行林地使用情况检查，防止用地单位或施工单位扩大林地使用面积，造成林地资源损失。

d.使用林地单位足额交纳各项补偿费用，各级林业行政主管部门依据国家、自治区有关征使用林地补偿费用使用管理办法，保证补偿费用的定额发放。

e.被占林地单位成立使用林地资金专项管理小组，设立独立账户，由主管财务的领导负责，严格资金审批、拨付和使用制度，使林地补偿费用真正用于林地的恢复和发展。

f.为保证资金的专款专用，由被占林地单位的纪检监察部门不定期对财务部门的专项资金使用情况进行检查监督，并随时接受上级有关部门的核查。对擅自挪用专项资金的部门和个人要依照有关法规、条例严肃处理。

g.森林植被恢复费实行专款专用，专项用于林业主管部门组织的植树造林、恢复森林植被，包括调查规划设计、整地、造林、抚育、护林防火、病虫害防治、资源管护等开支，不得平调、截留或挪作他用。森林植被恢复费，纳入省级财政预算管理。全部用于本区域范围内的植树造林、恢复森林植被。县级以上林业主管部门应当按照规定编制森林植被恢复费收支预决算报同级财政部门审核，并按照批准的预算以及财政部门核拨的资金安排使用。

③根据《石油天然气管道保护》的相关规定，项目管道中心线两侧各 5m 围内不得种植深根植物，只能种植根系不发达的植物。风景名胜区内项目管线两侧的植物分布会产生一定的影响，故建设方需就该问题与风景名胜管委会进行协调避免在项目管线两侧 5m 范围内种植深根植物。根据现场勘查，管线穿越风景区地段内无树木等植被，主要为戈壁荒滩，并需按照相关规划、规文明施工，施工完毕立即对其进行生态恢复，因该项目影响范围很窄，施工时间短，施工后又可很快恢复，因此，输气管道的施工年对水磨沟风景风名胜区范围内生态环境不会产生明显影响。

④对水源保护区的影响

本次迁改不设施工营地，施工期施工人员生活污水依当地生活污水处理设施处理。施工废水需经沉淀等预处理后用于沿线绿化浇灌或回用于施工设备的冲洗，禁止排放饮用水源保护区内的任何水体。本工程清管试压最大管道长度不超过 30km，穿越水库饮用水源保护区的长度远小于 30km，清管废水禁止排放饮用水源保护区，要求排放饮用水源保护区下游。

9.4.2 运行期环境影响评价结论及环境保护措施

9.4.2.1 环境空气影响评价结论

工程运行是处在全封闭状态下进行，正常工况下不会对大气造成影响。对大气的影
响主要来自清管作业和分离器检修排放的少量烃类气体。正常工况下无废气排放，非正
常工况下的清管作业和分离器检修排放的少量烃类气体对周围环境空气质量均较小。

本项目站场需设置 60m 安全间距，安全间距符合《石油天然气工程设计防火规范》
(GB50183-2004) 要求；本项目无需设置大气防护距离；由于设置 60m 安全间距，已包
括了 50m 的卫生防护距离，因此不再单独设置卫生防护距离。

环评建议：在后续的规划和建设中，各站场、阀室内放空立管安全间距（60m）范围
内均不得建设居民点、学校、医院等环境敏感目标。

9.4.2.2 地表水环境影响

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，且采用三层 PE 外防腐层和强制电流阴极
保护的联合防腐方式，因此，正常运行状况下对穿越河流不会造成影响。

分输站排放的生活污水经室外污水管网排入 50m³ 防渗化粪池进行初步沉降，然后定
期拉运至当地污水处理厂处理；含油废水、清管作业和分离器检修废水不属于《国家危
险废物名录》中危险废物，排入站内 20m³ 排污罐后，定期拉运至当地污水处理厂处理。
本项目废水对评价区水环境质量影响较小。

9.4.2.3 声环境影响

本管道各站场的主要噪声源包括过滤分离器、清管器接收、发送装置、放空系统等，
放空系统噪声只有在紧急事故状态下才会产生。鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，
因此，除异常超压情况外，在需要检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

9.4.2.4 固废影响

站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修、清管收球作业时也会有一定量
产生。生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理；清管收球作业产生的废
极少，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废，必须交有环保手续齐全的工
业固体废物填埋场处理，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，
因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

9.5 其他评价结论

9.5.1 环境风险评价结论

根据本次评价对假定最大可信事故管道发生天然气泄漏事故概率为 0.02 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。经预测，本次评价假定的环境风险事故不会致人死亡，其环境风险可接受。

9.5.2 总量控制结论

本工程仅产生生活污水，主要为 COD 和氨氮的排放。根据本项目的实际情况，本工程不申请总量指标。

9.5.3 清洁生产评价结论

本项目输送的介质天然气是一种发热量高、污染少的优质清洁燃料，符合清洁生产的产品要求；采用的工艺技术及设备先进、产生污染少，符合清洁生产工艺技术与设备的要求；项目在建设过程以及环境监测管理等方面，也充分考虑清洁生产的要求；工程运行期可以做到达标排放，且部分“三废”做到了资源化，因此本项目符合清洁生产的要求。

9.6 公众意见采纳情况

通过这次公众参与调查，一方面让公众了解该项目，同时也让建设单位与管理部门了解到了公众所关心的问题，从而为项目今后的建设及管理提供了参考；另一方面，本次公众参与调查进一步提高了当地居民的环保意识，增强了他们的环保责任感和参与精神。

9.7 环境影响经济损益分析

本工程实施后，可以输送天然气 $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃煤约 $186 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ ，燃油 $100 \times 10^4 \text{t}/\text{a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，污染物 SO_2 排放量分别减少 $8700 \text{t}/\text{a}$ 和 $25700 \text{t}/\text{a}$ ，减少 NO_2 排放量 $5300 \text{t}/\text{a}$ 和 $7200 \text{t}/\text{a}$ ，可极大地改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。由此可见，本工程实施后所带来的经济

效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

9.8 环境管理与监测计划

针对本项目建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和营运中逐步得到落实，从而使得环境建设和管道建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实和地方环保部门对其进行监督提供依据。通过环境管理计划的实施，将拟建管道对沿线环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求之内，使项目的建设经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

9.9 综合评价结论

本项目属于国家发展改革委第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》中“鼓励类——七、石油、天然气——3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”范围，符合国家产业政策。

工程在设计选线的过程中，严格遵循沿线城市发展规划，与各部门进行广泛的意见征询和协调，再通过现场比选，线路路由和站址选择尽可能避开了环境敏感区域。在不可避开的水源地和风景名胜区，严格按照相关要求施工。

工程在建设中，不可避免地会对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程种还存在一定的风险性，在采取各种减缓环境影响和降低环境风险的措施后，其影响和风险是可以接受的。经对工程运行后各项环境要素的预测和评价，各污染物排放指标能够达到排放标准，不会改变当地的环境功能。只要加强管理，认真落实可行性研究报告和本报告中提出的各项污染防治措施、事故防范措施以及生态环境保护和恢复措施，就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。该项目在实施前期进行了各部门的意见征询和协调，严格按照沿线城市发展规划选择站场位置、确定线路走向，尽量避让各类生态保护区和环境敏感区。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

9.10 建议

(1) 向管道沿线的居民宣传和普及《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，强

化沿线居民保护管道的意识。

(2) 工程施工前，建设单位和施工单位应充分征求项目所在地相关主管部门的意见与建议，在所有开工手续合法的条件下开工。

(3) 工程施工将对工程所在地的环境造成一定的影响，项目建设单位应严格按照水土保持方案的要求做好各项水保措施。施工期间，应合理组织安排工序，风、雨季节应采取临时拦挡及遮盖措施。

(4) 项目在施工过程中应注意管道沿线区域生态环境的变化状况和演变趋势，进行环境管理及环境监控。

(5) 倡导文明施工，保护好周边植被，尽最大可能防止产生新的水土流失，无法避免的必须在完工时及时恢复植被。

(6) 严格执行各专题报告提出的管道穿越环境敏感点处的生态恢复措施和生态补偿措施，尤其是管道穿越公益林的生态恢复和补偿措施，有效降低工程建设对环境敏感点产生的各类影响。

(7) 项目运行后严格管理，以防发生风险时对周边居民造成危害。

(8) 管道通过的所有环境敏感区段，建设单位和施工单位应制定切实可行的保护措施，认真落实生态补偿方案与协议，与相关主管部门一同认真编制治理与恢复措施，明确职责，及时恢复，定期向环保管理部门汇报工程进度和生态防护与恢复情况，主动接受和配合监督检查，建立健全环境管理责任制，切实做好生态保护资金的投入。