

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称: 巴州敦华轮南气体净化厂至塔里木油田轮南
油田 LN2-3-H1 井和 LN2-23-14 井二氧化碳单井注入管线
建设项目

建设单位(盖章): 巴州敦华气体工程技术有限公司



编制日期: 2025 年 4 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	oon512
建设项目名称	巴州敦华轮南气体净化厂至塔里木油田轮南油田LN2-3-H1井和LN2-23-14井二氧化碳单井注入管线建设项目
建设项目类别	52—148危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线)
环境影响评价文件类型	报告表

一、建设单位情况

单位名称(盖章)	巴州敦华气体工程技术有限公司
统一社会信用代码	91652822MA7944X51W
法定代表人(签章)	杨金龙
主要负责人(签字)	杨玲
直接负责的主管人员(签字)	杨玲

二、编制单位情况

单位名称(盖章)	新疆丝路融和生态工程有限公司
统一社会信用代码	91650106MADJ6TD10K

三、编制人员情况

1 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
和欢芹	03520240565000000041	BH028099	和欢芹

2 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
和欢芹	建设项目基本情况、建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH028099	和欢芹

承 诺 书

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》及《环境影响评价公众参与办法》(部令第4号),特对报批巴州敦华轮南气体净化厂至塔里木油田轮南油田LN2-3-H1井和LN2-23-14井二氧化碳单井注入管线建设项目环境影响评价文件作出如下承诺:

- 1、我单位已详细阅读过该环评文件及相关材料,知悉其中的内容,并承诺对提交的项目环境影响评价文件及相关材料(包括建设项目内容、工艺、建设规模、污染防治和环境风险防范措施、公众参与调查结果等)真实性负责;如违反上述事项,在环境影响评价工作中疏忽、提供虚假信息或弄虚作假等致使环境影响评价文件失实,我们将承担由此引起的一切后果及责任。
- 2、在项目施工期和营运期,严格按照环境影响评价文件及批复要求落实建设项目的建设内容及各项污染防治和风险事故防范措施,如因擅自调整建设内容或措施不当引起的环境影响及环境事故责任由建设单位承担。
- 3、承诺廉洁自律,严格依照法定条件和程序办理项目申请报批手续,绝不以任何不正当手段干扰或影响项目环保审批部门及相关管理人员,以保证项目审批公正性。

建设单位法人代表(签名): 杨金龙

建设单位(公章): 巴州敦华气体工程技术有限公司

2025年 月 日

本承诺书原件交环保审批部门,承诺单位可保留复印件

委 托 书

新疆丝路融和生态工程有限公司：

根据《中华人民共和国建设项目环境保护管理条例》以及《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，特委托贵单位承担巴州敦华轮南气体净化厂至塔里木油田轮南油田 LN2-3-H1 井和 LN2-23-14 井二氧化碳单井注入管线建设项目的环境影响评价工作，编制本项目的环境影响报告表。

特此委托！

委托单位：巴州敦华气体工程技术有限公司

2025 年 月 日



项目现场踏勘照片

 <p>◎ 现场拍照</p> <p>时间 2025.03.21 16:33 经度 84.2279°E 纬度 41.4210°N 地点 巴音郭楞蒙古自治州轮台县 轮南镇·新疆维吾尔自治区 巴音郭楞蒙古自治州轮台... 海拔 0.0 米 天气 阴 18°</p> <p>水印相机</p>	
管道沿线现状	管道沿线现状
 <p>◎ 现场拍照</p> <p>时间 2025.03.21 16:33 经度 84.2279°E 纬度 41.4210°N 地点 巴音郭楞蒙古自治州轮台县 轮南镇·新疆维吾尔自治区 巴音郭楞蒙古自治州轮台... 海拔 0.0 米 天气 阴 18°</p> <p>水印相机</p>	 <p>◎ 现场拍照</p> <p>时间 2025.03.21 16:33 经度 84.2279°E 纬度 41.4210°N 地点 巴音郭楞蒙古自治州轮台县 轮南镇·新疆维吾尔自治区 巴音郭楞蒙古自治州轮台... 海拔 0.0 米 天气 阴 18°</p> <p>水印相机</p>
管道沿线现状	管道沿线现状
 <p>◎ 现场拍照</p> <p>时间 2025.03.21 15:55 经度 84.2235°E 纬度 41.4523°N 地点 轮台县·阿尔喀头里 海拔 0.0 米 天气 晴 16°</p>	 <p>◎ 现场拍照</p> <p>时间 2025.03.21 18:50 经度 84.1974°E 纬度 41.4804°N 地点 巴音郭楞蒙古自治州轮台县 轮南镇·新疆维吾尔自治区 巴音郭楞蒙古自治州轮台... 海拔 0.0 米 天气 晴夜 18°</p> <p>水印相机</p>
首站	末站

一、建设项目基本情况

建设项目名称	巴州敦华轮南气体净化厂至塔里木油田轮南油田 LN2-3-H1 井和 LN2-23-14 井二氧化碳单井注入管线建设项目		
项目代码	2409-652822-04-01-737241		
建设单位联系人	杨金龙	联系方式	15999399642
建设地点	新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇		
地理坐标	起点坐标: E84°13'14.017", N41°27'1.097" 终点坐标: E84°11'24.222", N41°28'56.958"		
建设项目行业类别	五十二-148、危险化学品输送管线（不含厂区内外管线）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	新建管线长 7 永久占地面积: 83 临时占地面积: 70800
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	新疆轮台县发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2409241010652800000257
总投资（万元）	1147.51	环保投资（万元）	34
环保投资占比（%）	2.96	施工工期	2 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态类）（试行）》的专项评价设置原则表，项目专项设置情况具体见下表。		
表1-1专项评价设置原则表			
专项评价的类别		涉及项目类别	
地表水		水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；人工湖、人工湿地：全部；水库：全部；引水工程：全部（配套的管线工程等除外）；防洪除涝工程：包含水库的项目；河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	
地下水		陆地石油和天然气开采：全部；地下水（含矿泉水）开采：全部；水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	
生态		涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	
大气		油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发	

		性有机物排放的项目
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部
	环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内外管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内外管线）：全部
根据上表分析，结合《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目厂外管线输送的物料为 CO ₂ （CAS 号 124-38-9），涉及危险化学品输送，需开展环境风险专项评价工作。		
规划情况		无
规划环境影响评价情况		无
规划及规划环境影响评价符合性分析		无
其他符合性分析	<p>1.1 产业政策符合性</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目为 CO₂ 管线项目是贯彻国家“双碳”重大战略部署的需要，落实新疆地区绿色低碳发展的要求，属于《产业结构调整指导录（2024 年本）》中“七石油、天然气”中的“5、油气田提高采收率技术、安全生产保障技术、生态环境恢复与污染防治工程技术开发利用”及“十一、石油化工”“四氯化碳、四氯化硅、甲基三氯硅烷、三甲基氯硅烷等副产物的综合利用，CO₂的捕获与应用”，为国家“鼓励类”项目，因此其建设符合国家产业政策要求。</p> <p>拟建项目已于 2025 年 3 月 11 日经轮台县发展和改革委员会备案，项目编码：2409-652822-04-01-737241。因此，项目的建设符合地方的产业政策。</p> <p>1.2 本项目生态环境分区管控符合性</p> <p>1.2.1 与自治区生态环境分区管控符合性分析</p> <p>根据关于印发《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果的通知》</p>	

（新环环评发〔2024〕157号）、《新疆维吾尔自治区七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求（2021年版）》（新环环评发〔2021〕162号）项目生态环境分区管控符合性分析内容见表1-2、1-3。

表1-2 与新疆维吾尔自治区生态环境分区管控符合性分析

名称	文件要求	本项目	符合性	
《新疆维吾尔自治区生态环境分区管控动态更新成果的通知》（新环环评发〔2024〕157号）	A1 空间布局约束	(A1.1-1) 禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2024年本）》中淘汰类项目。	本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中“七石油、天然气”中的“5、油气田提高采收率技术、安全生产保障技术、生态环境恢复与污染防治工程技术开发利用”及“十一、石化化工”“四氯化碳、四氯化硅、甲基三氯硅烷、三甲基氯硅烷等副产物的综合利用，CO ₂ 的捕获与应用”，为国家“鼓励类”项目，因此其建设符合国家产业政策要求	符合
		(A1.1-4) 禁止在水源涵养区、地下水水源、饮用水源、自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地及人群密集区等生态敏感区域内进行煤炭、石油、天然气开发。	本项目管线走向区域不涉及水源涵养区、地下水水源、饮用水源、自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地及人群密集区等生态敏感区	符合
		(A1.1-6) 禁止在自治区行政区域内引进能(水)耗不符合相关国家标准中准入值要求且污染物排放和环境风险防控不符合国家(地方)标准及有关产业准入条件的高污染(排放)、高能(水)耗、高环境风险的工业项目。	本项目建设的CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程，不属于“三高”项目	符合
		(A1.2-1) 严格控制缺水地区、水污染严重区域和敏感区域高耗水、高污染行业发展。	本项目为CO ₂ 管道建设项目。施工期用水量较小，运营期无用水	符合
		(A1.2-2) 建设项目用地原则上不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的建设项目须符合《中华人民共和国基本农田保护条例》中相关要求，占用耕地、林地或草地的建设项目须按照国家、自治区相关补偿要求进行补偿	本项目建设不占用永久基本农田，项目施工期临时占用林地、草地，已按照相关要求进行补偿	符合

		(A2.1-1) 新、改、扩建重点行业建设项目应符合“三线一单”、产业政策、区域环评、规划环评和行业环境准入管控要求。重点区域的新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“减量替代”原则	本项目为新建项目符合“三线一单”、产业政策要求	符合
	A2 污染物排放管控	(A2.1-3) 促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制，实现减污降碳协同效应。开展工业、农业温室气体和污染减排协同控制研究，减少温室气体和污染物排放。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理，协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体。加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接促进大气污染防治协同增效。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程，项目建设可减少温室气体排放	符合
		(A2.2-1) 推动能源、钢铁、建材、有色、电力、化工等重点领域技术升级，控制工业过程温室气体排放，推动工业领域绿色低碳发展。积极鼓励发展二氧化碳捕集利用与封存等低碳技术。促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制，实现减污降碳协同效应。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体。加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接，促进大气污染防治协同增效。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程	符合
	A3 环境风险防控	(A3.2-4) 加强环境风险预警防控。加强涉危险废物企业、涉重金属企业、化工园区、集中式饮用水水源地及重点流域环境风险调查评估，实施分类分级风险管控，协同推进重点区域、流域生态环境污染综合防治、风险防控与生态修复。	本项目为 CO ₂ 管线工程，施工期产生的颗粒物，经过洒水降尘等措施能满足排放要求。项目运营期无大气污染物产生	符合
	A4 资源利用要求	(A4.3-5) 以碳达峰碳中和工作为引领，着力提高能源资源利用效率。引导重点行业深入实施清洁生产改造，钢铁、建材、石油化工等重点行业以及其他行业重点用能单位持续开展节能降耗。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程，项目建设可提高石油开采效率，减少温室气体排放	符合
		(A4.4-1) 在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当在规定期限内改用清洁能源。	本项目为 CO ₂ 输送管道建设，不使用高污染燃料	符合

表 1-3 本项目与天山南坡片区总体管控要求符合性分析一览表

文件	管控要求			本项目	符合性
《新疆	天山南	切实保护托木尔峰和天山南坡中段冰雪水源及生物多样性保护生态功能区内的	本项目不在托木尔峰和天山南坡		符合

维吾尔自治区 七大片区“三线一单”生态环境分区管控要求 (2021年版) (新环环评发〔2021〕162号)	坡片区 总体管控要求	托木尔峰自然景观、高山冰川、野生动物、森林和草原，合理利用天然草地，稳步推进草原减牧，加强保护区管理，维护自然景观和生物多样性	中段冰雪水源及 生物多样性保护 生态功能区	
		重点做好塔里木盆地北缘荒漠化防治。加强荒漠植被及河岸荒漠林保护，规范油气勘探开发作业，建立油田和公路扰动区域工程与生物相结合的防风固沙体系，逐步形成生态屏障	本项目不涉及油 气勘探开发	符合
		推进塔里木河流域用水结构调整，维护塔里木河、博斯腾湖基本生态用水	本项目不涉及塔 里木河、博斯腾 湖生态用水	符合
		加强塔里木河流域水环境风险管控。加大博斯腾湖污染源头达标排放治理和监督力度，实施博斯腾湖综合治理	本项目不涉及	符合
		加强油（气）资源开发区土壤环境污染综合整治。强化涉重金属行业污染防控与工业废物处理处置	本项目不涉及油 气开发，不涉及 重金属排放	符合

1.2.2 与巴州生态环境分区管控符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）：“为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强适应以改善环境质量为核心的管理要求，切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束。

本项目与《关于印发巴音郭楞蒙古自治州“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（巴政办发〔2024〕32号）符合性分析见表1-4。新疆塔里木胡杨林国家级自然保护区位于本项目东南方，直线距离30km。新疆塔里木河上游湿地自然保护区位于本项目西南方，直线距离71km。巴音郭楞蒙古自治州生态保护红线图详见附图3，环境管控单元分类图见附图4。

表1-4 生态环境分区管控方案符合性分析一览表

名称	总体管控要求	符合性分析	符合性
生态保护红线	按照“生态功能不降低、面积不减少性质不改变”的基本要求，对划定的生态保护红线实施严格管控保障和维护国家生态安全的底线和生命线。	本项目位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇。根据《关于印发巴音郭楞蒙古自治州“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（巴政办发〔2024〕32号），项目不涉及生态保护红线区域，不会影响所在区域内生态服务	符合

		功能	
	环境质量底线	<p>全州水环境质量持续改善,开都河、塔里木河、迪那河、车尔臣河、黄水沟5条河流13个监测断面稳定达到II类水(塔里木河氟化物不参与考核,其他指标均为II类),孔雀河4个监测断面达到III类水,博斯腾湖17个重点点位中1、7、14监测点均值III类,其余监测点均值IV类;受污染地表水体得到有效治理,饮用水安全保障水平持续提升,地下水超采得到严格控制,地下水水质保持稳定。全州环境空气质量有所提升,SO₂、NO₂浓度长期维持在较低水平,达到环境空气质量一级标准;逐步减少颗粒物排放,PM₁₀、PM_{2.5}平均浓度分别低于81$\mu\text{g}/\text{m}^3$、31.5$\mu\text{g}/\text{m}^3$(库尔勒市,扣除沙尘天气影响),空气优良天数比例大于75.2%(库尔勒市),重污染天数持续减少,沙尘影响严重地区做好防风固沙、生态环境保护修复等工作;全州土壤环境质量保持稳定,受污染耕地安全利用率达到98%以上,污染地块安全利用率不低于93%,土壤环境风险得到进一步管控。</p>	符合
	资源利用上线	<p>强化节约集约利用,持续提升资源能源利用效率,水资源、土地资源、能源消耗等达到国家、自治区下达的总量和强度控制目标。加快低碳发展,提升碳汇能力,做好碳达峰和碳中和工作。</p>	符合
轮台县一般控制单元Z H 6 5 2 8 2 2 3 0 0 0 1	空间布局约束	<p>1.建设项目用地原则上不得占用基本农田,确需占用基本农田的建设项目须符合《基本农田保护条例》中相关要求,占用耕地、林地或草地的建设项目须按照国家、自治区相关补偿要求进行补偿。</p> <p>2.对违反资源环境法律法规、规划,污染环境、破坏生态、乱采滥挖的露天矿山,依法整治;对污染治理不规范的露天矿山,依法责令停产整治,对拒不停产或擅自恢复生产的依法强制关闭;对责任主体灭失的露天矿山,要加强修复绿化、减尘抑尘。</p> <p>3.永久基本农田集中区域禁止规划新建可能造成土壤污染的建设项目。涉及有毒有害物质可能造成土壤污染的新(改、扩)建项目,提出并落实土壤和地下水污染防治要求。</p> <p>4.严格执行畜禽养殖禁养区规定,根据区域用地和消纳水平,合理确定养殖规模。</p> <p>5.禁止向沙漠、滩涂、盐碱地、沼泽地等非法排污、倾倒有毒有害物质。</p> <p>6.禁止利用渗坑、裂隙、溶洞或者采用稀释等方法处置危险废物。</p>	符合
	污染	<p>1.强化畜禽粪污资源化利用,改善养殖场通风环境,提高畜禽粪污综合利用率,减少氨挥发</p>	符合

	<p>物排放管控</p> <p>排放。鼓励和支持散养密集区实行畜禽粪污分户收集、集中处理。</p> <p>2.严格控制林地、草地、园地农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。</p> <p>3.加强种植业污染防治。深入推进建化肥农药减量增效，全面推广测土配方施肥，引导推动有机肥、绿肥替代化肥，集成推广化肥减量增效技术模式，加强农药包装废弃物管理。实施农膜回收行动，健全农田废旧地膜回收利用体系，提高废旧地膜回收率。推进农作物秸秆综合利用，不断完善秸秆收储运用体系，形成布局合理、多元利用的秸秆综合利用格局。</p> <p>4.对化学品生产企业、工业集聚区、尾矿库、矿山开采区、危险废物处置场、垃圾填埋场等地下水污染源及周边区域，逐步开展地下水环境状况调查评估，加强风险管控。</p> <p>5.严控土壤重金属污染，加强油（气）田开发土壤污染防治，以历史遗留工业企业污染场地为重点，开展土壤污染风险管控与修复工程。</p> <p>6.因地制宜推进农村厕所革命，分类分区推进农村生活污水治理，全面提升农村生活垃圾治理水平，建立健全农村人居环境长效管护机制。实施化肥农药减量增效行动和农膜回收、秸秆综合利用行动。加强种养结合，整县推进畜禽粪污资源化利用。</p>	<p>用，不涉及农药使用，本项目大气污染物为施工期土石方开挖产生的少量粉尘，经洒水降尘后对周边环境影响较小</p>	
	<p>环境风险防控</p> <p>1.加强对矿山、油田等矿产资源开采影响区域内未利用地的环境监管，发现土壤污染问题的，要坚决查处，并及时督促有关单位采取有效防治措施消除或减轻污染。</p> <p>2.对排查出的危库和病库以及风险评估有严重环境安全隐患的尾矿库，要求企业完善污染治理设施、进行治理和修复。全面整治历史遗留尾矿库，完善覆膜、压土、排洪、堤坝加固等隐患治理和闭库措施。</p> <p>3.依法推行农用地分类管理制度，强化受污染耕地安全利用和风险管控。因地制宜制定实施安全利用方案，鼓励采取种植结构调整等措施，确保受污染耕地全部实现安全利用。</p>	<p>本项目为 CO₂ 输送管道建设，大气污染物为施工期土石方开挖产生的少量粉尘，经洒水降尘后对周边环境影响较小，施工期生产废水经临时沉淀池沉淀后用于洒水降尘，不会对土壤造成污染</p>	符合
	<p>资源利用效率</p> <p>1.全面推进秸秆综合利用，鼓励秸秆资源化、饲料化、肥料化利用，推动秸秆还田与离田收集。</p> <p>2.减少化肥农药使用量，增加有机肥使用量，实现化肥农药使用量负增长。</p> <p>3.推广渠道防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉技术，完善灌溉用水计量设施。推进规模化高效节水灌溉，推广农作物节水抗旱技术。建立灌区墒情测报网络，提高农业用水效率，降低农业用水比重。</p>	<p>本项目占地面积较小，对区域水资源、土地资源、能源消耗较小，不涉及农业生产活动</p>	符合

1.3 与自治区、巴州环境保护规划的符合性分析

表 1-5 自治区、巴州环境规划符合性分析

	规划	规划要求	本项目情况	符合性
	《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	建设国家大型油气生产加工和储备基地。加大准噶尔、吐哈、塔里木三大盆地油气勘探开发力度,提高新疆在油气资源开发利用转化过程中的参与度。加快中石油玛湖、吉木萨尔、准噶尔盆地南缘以及中石化顺北等大型油气田建设,促进油气增储上产。加强成品油储备,提升油气供应保障能力。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,项目建成后可为油田、炼厂提供针对性全链 CCUS 技术服务,本项目是塔里木油田打造轮南低碳油田示范区需求落实的有力保障	符合
	《巴音郭楞蒙古自治州国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	建设石油化工基地。立足巴州塔里木盆地油气主产区资源优势和加工基础,稳定扩大油气产能,积极争取承接进口油气运输中转、储备、加工和交易中心重要功能,推进石油化工基地建设,做大做强基础石化,拉长精细化化工产业链条,推动炼化纺一体化发展,提高资源就地加工比例,推动巴州由单一资源输出地向全产业链加工基地转型,打造新疆大型油气生产、加工、外送基地和战略储备基地。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,项目建成后可为油田、炼厂提供针对性全链 CCUS 技术服务,本项目是塔里木油田打造轮南低碳油田示范区需求落实的有力保障	符合
	《轮台县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标》	第四节推动油气化工装备制造业发展壮大 推动装备制造业上新水平。强化政策扶持力度,重点围绕产业协作配套,培育引进具有综合创新能力的装备制造企业,提高基础工艺、基础材料、基础元器件技术装备水平,积极发展油气勘探开发、油田技术服务、农牧机械、矿山和工程机械等装备制造业。以轮台红桥石油服务区为重点,围绕油气勘探开发,做强钻探技术服务,推进装备结构调整和更新改造;围绕油田技术服务,建立研发基地,创新技术和产品,为油田增产提供技术开发、转让、加工、维修服务;围绕支农产品,加快发展机械加工、刀卡量具、油气田机配件、农产品制品包装、产品专用箱,油田专用包装品等。“十四五”末,力争将轮台工业园打造成为新疆油气技术服务总部。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,项目建成后可为油田、炼厂提供针对性全链 CCUS 技术服务,本项目是塔里木油田打造轮南低碳油田示范区需求落实的有力保障	符合
	《新疆生态环境保护“十四五”规划》	第四章应对气候变化,控制温室气体排放 聚焦碳达峰、碳中和目标,强化	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,将回	符合

		产业结构、能源结构调整等源头管控措施,探索大气污染物和温室气体排放协同控制,推动重点领域、重点行业绿色低碳转型,推行绿色低碳生产、生活方式,统筹协调推进经济和社会发展各领域深入开展应对气候变化工作,切实增强控制温室气体排放能力。	收的 CO ₂ 注入油田井区驱油埋存,将大大减少 CO ₂ 温室气体的排放	
	《巴音郭楞蒙古自治州生态环境“十四五”规划》	促进大气污染物与温室气体协同控制。实施污染物和温室气体协同控制,实现减污降碳协同效应。强化污水、垃圾等集中处置设施环境管理,协同控制氢氟碳化物、甲烷、氧化亚氮等温室气体。加强节约能源与大气污染防治协同有效衔接,促进大气污染防治协同增效。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,将回收的 CO ₂ 注入油田井区驱油埋存,将大大减少 CO ₂ 温室气体的排放	符合
	《新疆维吾尔自治区环境保护条例》	第九条各级人民政府应当支持开展能源节约、资源循环利用、新能源开发、污染治理、生态修复等领域关键技术攻关,鼓励使用清洁能源,支持发展节能环保产业。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,是贯彻落实自治区在工业领域碳达峰实施方案总体部署的需要,是破解地区 CO ₂ 和污染物排放难题的先行举措	符合
	《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》(环综合(2021)4号)	坚持目标导向。围绕落实二氧化碳排放达峰目标与碳中和愿景,统筹推进应对气候变化与生态环境保护相关工作,加强顶层设计,着力解决与新形势新任务新要求不相适应的问题,协同推动经济高质量发展和生态环境高水平保护。 强化统筹协调。应对气候变化与生态环境保护相关工作统一谋划、统一布置、统一实施、统一检查,建立健全统筹融合的战略、规划、政策和行动体系。 突出协同增效。把降碳作为源头治理的“牛鼻子”,协同控制温室气体与污染物排放,协同推进适应气候变化与生态保护修复等工作,支撑深入打好污染防治攻坚战和二氧化碳排放达峰行动。	本项目建设的 CO ₂ 管道属于碳捕捉、利用和封存技术研究的重点配套工程,将回收的 CO ₂ 注入油田井区驱油埋存,将大大减少 CO ₂ 温室气体的排放	符合
	《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规(2021)2号)	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”,尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地,要严	本项目永久占地面积: 83m ² ; 临时占地面积: 70800m ² 。项目建设未占用永久基本农田,待施工结束后,对开挖管沟进行分层回	符合

		<p>格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌和站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。</p> <p>临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目建设施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算。</p>	<p>填，临时占地进行土地平整，植被恢复措施</p>	
	《新疆维吾尔自治区重点行业生态环境准入条件（2024）》	<p>建设项目应符合国家、自治区相关法律法规规章、产业政策要求，采用的工艺、技术和设备应符合《产业结构调整指导目录》《产业转移指导目录》《鼓励外商投资产业目录》《西部地区鼓励类产业目录》等相关要求，不得采用国家和自治区限制、淘汰或禁止使用的工艺、技术和设备。在环评审批中，严格落实国家及自治区有关行业产能替代、压减等措施</p>	<p>根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目为CO₂管线项目是贯彻国家“双碳”重大战略部署的需要，落实新疆地区绿色低碳发展的要求，属于《产业结构调整指导录（2024年本）》中国家“鼓励类”项目，因此其建设符合国家产业政策要求。</p>	符合
	自治州大气污染防治三年攻坚行动方案（2023—2025年），巴政发〔2023〕27号	<p>严把高耗能、高排放、低水平项目准入关口，严格落实国家产业规划、产业政策以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物消减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。加强已审批高耗能高排放项目环评文件审查，动态更新管理台账。库尔勒大气污染防治联控区严禁新增钢铁、水泥熟料、平板玻璃、炼油产能。其他地区钢铁、水泥熟料、平板玻璃、炼油、电解铝等新建、扩建项目严格实施产能等量置换要求。</p>	<p>本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目，符合国家产业规划、地方产业政策。不在库尔勒大气污染防治联控区内。</p>	符合

		<p>(三)沙区开发建设项目是指在沙漠、戈壁、沙地、沙化土地和潜在沙化土地上实施的开发建设项目,主要包括在沙区范围内开发的工业、农业、畜牧业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源等建设项目。按照《中华人民共和国防沙治沙法》的规定,“沙区开发建设项目都应当包括具有防沙治沙内容的环境影响评价”。</p> <p>(四)开展沙区开发建设项目环评中防沙治沙内容评价工作的主要目的,是对开发建设项目实施后可能造成对沙区植被、生态的影响和土地沙化趋势变化进行综合分析、预测和评估,提出预防或者减轻不良影响的对策和措施,为沙区开发建设项目立项决策提供生态承载能力等方面的科学依据。</p> <p>(五)沙区开发建设项目应尽量减少占用已经治理好的沙化土地。需要占用固定沙地、半固定沙地、流动沙地,要根据各地实际情况,搞好生态保护、治沙等方面的科学论证,做好沙区开发建设项目环评中防沙治沙内容的评价工作。</p>	本项目周边存在轻度沙化土地,但管线走向避开了集中连片的流动沙丘区。已在报告中补充土地沙化影响分析及防沙治沙措施	符合
	《新疆维吾尔自治区国家级公益林管护办法》(新林规(2021)3号)	<p>第二条 本办法所称国家级公益林,是指根据国家林草局财政部《国家级公益林区划界定办法》区划界定,经认定公布,并纳入中央财政森林生态效益补偿补助范围的林地和林地上的森林。</p> <p>第三条 在自治区行政区域内从事国家级公益林管护活动,必须遵守本办法。</p>	项目区位于轮台县轮南镇,距离最近的塔里木胡杨林国家级自然保护区边界约30公里,未涉及保护区核心区或缓冲区。根据《新疆国家级公益林区划界定成果》(2021年),项目区未划入国家级公益林范围	符合
	《建设项目使用林地审核审批管理办法》	<p>第二条本办法所称建设项目使用林地,是指在林地上建造永久性、临时性的建筑物、构筑物,以及其他改变林地用途的建设行为。包括:</p> <p>(一)进行勘查、开采矿藏和各项建设工程占用林地。</p> <p>(二)建设项目临时占用林地。</p> <p>(三)森林经营单位在所经营的林地范围内修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地。</p> <p>第三条建设项目应当不占或者</p>	本项目占用林地为国家二级公益林,未占用天然林。采取尽量少占地、少破坏植被的原则,尽量缩小施工范围;对于临时占地,竣工后采取土地平整、播撒草籽等措施;在开挖地表土壤时,执行分层开挖、分层堆放、分层回填的操作规范,对临时占地进行生态恢复	符合

	<p>少占林地，必须使用林地的，应当符合林地保护利用规划，合理和节约集约利用林地。</p> <p>建设项目使用林地实行总量控制和定额管理。</p> <p>建设项目限制使用生态区位重要和生态脆弱地区的林地，限制使用天然林和单位面积蓄积量高的林地，限制经营性建设项目使用林地。</p> <p>第四条占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：</p> <p>（一）各类建设项目不得使用I级保护林地。</p> <p>（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。</p> <p>（三）国防、外交建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。</p> <p>（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。</p>		
	<p>《国家级公益林管理办法》</p> <p>第十六条一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁林木采伐行为。因教学科研等确需采伐林木，或者发生较为严重森林火灾和病虫害等特殊情况确需对受害林木进行清理，以及人工林、母树林、种子园经营等，县级以上人民政府林业主管部门依法审批前，应当组织森林经理学、生态学等领域林业专家进行评审。</p> <p>第十七条在不破坏森林生态系统功能的前提下，可以合理利用二级国家级公益林的林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。</p>	<p>本项目占用林地为国家二级公益林，未占用天然林。本项目为CO₂管线建设项目，不涉及木质资源开发与利用</p>	符合
	<p>《新疆维吾尔自治区2024年空气质量持续改善行动实施方案》（新政办发〔2024〕</p> <p>1.1 强化扬尘污染管控，施工工地落实“六个百分百”（围挡、覆盖、湿法作业等）</p> <p>1.2 推进非道路机械清洁化，禁止使用国二及以下标准非道路</p>	<p>本项目管线开挖土石方采用洒水降尘、防尘网覆盖；挖掘机等非道路移动机械全部采用国三级以上标准；本项目位于非重点区域，污</p>	符合

	58 号)	移动机械 1.4 实施差异化减排，重点区域 新建项目需实行污染物倍量削 减	染物无需倍量消减	
--	-------	--	----------	--

二、建设内容

拐点序号	地理坐标 (CGCS2000 坐标系)	
	经度	纬度
001	E84°13'14.017"	N41°27'1.097"
002	E84°13'14.196"	N41°27'0.195"
003	E84°12'56.796"	N41°26'58.353"
004	E84°12'59.551"	N41°26'45.027"
005	E84°11'53.004"	N41°26'38.327"
006	E84°11'29.571"	N41°28'35.241"
007	E84°11'33.708"	N41°28'42.644"
008	E84°11'37.967"	N41°28'43.831"
009	E84°11'37.855"	N41°28'44.060"
010	E84°11'34.978"	N41°28'44.125"
011	E84°11'26.336"	N41°28'56.835"
012	E84°11'24.222"	N41°28'56.958"

| 项目组成及规模 | **2.1 项目由来** 在石油行业，随着老油田的逐渐枯竭，将 CO₂ 回注油气藏不仅可以解决 CO₂ 封存问题，还可提高油气采收率 (EOR)，从而达到环境保护与经济效益双赢。中国石油以“双碳”目标为引领正加快布局清洁生产和绿色发展，已明确将绿色低碳纳入公司发展战略。近年来，塔里木油田按照中石油集团公司部署聚焦“双碳”目标，已建成轮南、英买、迪那三个低碳节能示范区。 新疆敦华绿碳技术股份有限公司（原“新疆敦华石油技术股份有限公司”）作为国内先行的 CCUS 专业化全产业链高新技术民营企业，聚焦“双碳”目标，倡导绿色、低碳、经济、可持续发展理念，依托自身技术、产品和装备优势以及丰富的实践经验，为油田、炼厂企业客户提供针对性全链 CCUS 技术服务。新疆敦华绿碳技术股份有限公司 2020 年受塔里木油田委托，对轮南油田 CCUS 进行了可行性研究，2020 年 12 月对塔里木油田轮南油田 LN2-4-J2 井进行了试 |

注，2021年3月与新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州塔里木能源有限责任公司（中国石油塔里木油田公司下属二级单位，以下简称“轮南轻烃厂”）签订了《乙烷回收厂酸气回收利用框架协议》，新疆敦华绿碳技术股份有限公司利用轮南轻烃厂实施的“塔里木油田天然气乙烷回收工程”排放的酸气进行CO₂压缩液化回收，在相邻位置配套建设气体净化厂（即巴州敦华气体工程技术有限公司，以下简称“轮南碳厂”）。

轮南碳厂建成后，新疆敦华绿碳技术股份有限公司根据塔里木油田公司编制的《塔里木轮南油田轮南2TI油组碳驱油碳埋存先导试验方案》，以LN2-3-H1井为CO₂注入井开展试验，该井距离轮南碳厂公路里程约5.6公里，采用槽车拉运至LN2-3-H1井口将低温液态CO₂进行注入，由轮南碳厂工作人员负责装车及井场注入操作。

塔里木油田正在实施“塔里木油田轮南天然气深度处理工程”，计划在2026年对轮南轻烃厂的乙烷回收设施完成二期扩建，天然气处理规模将翻倍，届时伴随乙烷回收的副产酸气量将进一步增加，也为轮南碳厂的CO₂来源提供了坚实保障。随着上游CO₂来源稳步增加和下游井场注碳需求持续增长，轮南碳厂的CO₂输送、注入规模将进一步增大。为进一步提高企业经济效益，新疆敦华绿碳技术股份有限公司提出本项目CO₂管道的建设。

LN2-3-H1井和LN2-3-14井基本情况：

(一) LN2-3-H1目前生产状况：

LN2-3-H1井于2002年11月投产T₁油组，生产井段4828.24~5132.42m，初期电泵生产，日产油62t，含水27.3%。T₁油组累产油4.36x10⁴t，累产水18.53x10⁴t，累产气0.048x10⁸m³。2009年7月补孔改层J_{1V}生产，射孔井段4559.00~4561.00m，初期电泵生产，日产油24t，含水91.3%。J_{1V}油组累产油1.41x10⁴t，累产水50.39x10⁴t，累产气0.027x10⁸m³。2013年9月转T₁注水至今，累注水10.37x10⁴m³。

表2-2 LN2-3-H1井基础数据

井号	LN2-3-H1	井别	开发井	井型	水平井
----	----------	----	-----	----	-----

井口坐标	X:4597625.30, Y:15265658.40				
地理位置	轮台县以南 45km 处, 位于 LN2 井西南 1500m				
构造位置	塔里木盆地塔北隆起轮南低凸起轮南断垒带				
开钻日期	2002-07-01	完钻日期	2002-10-13	完井日期	2002-11-18
完钻井深 (m)	5142.00	完钻层位	T ₁	目前人工 井底 (m)	5131.96
完井方式	筛管完井	套补距(m)	6.75	油补距(m)	5.91
投产日期	2002-11-18				

表 2-3 LN2-23-14 井基础数据

井号	LN2-23-14	井别	采油井	井型	直井
地理位置	轮台县西南约 45km 处, 轮南油田 LN2 井西南 1.6km				
构造位置	塔里木盆地塔北隆起轮南断垒带 2 号构造上				
开钻日期	1992.2.23	完钻日期	1992.4.12	完井日期	1992.4.25
完钻斜/垂 深 (m)	4965.7	完钻层位	T _{III}	目前人工 井底 (m)	4799
完井方式	射孔完井	套补距(m)	9.1	油补距(m)	8.4
投产日期	1992.12.30				

LN2-23-14 目前生产状况:

该井 1992 年 12 月 30 日自喷投产 T_{II}+T_{III} 油组 4811.5~4813.5m 、 4888.0~4890.5m, 1994 年 3 月转气举生产, 1997 年 4 月补孔改层生产 T₁ 油组 4757.0~4766.0m, 2001 年 1 月气举转抽油机生产, 2002 年 7 月补孔 J_{III} 油组 4437.0~4442.0m 井段, 2001 年 9 月深穿透补孔 T₁ 油组 4756.0~4762.0m 转抽油机生产, 2015 年 8 月转电泵生产至今。

(二) LN2-3-H1 井、LN2-23-14 井环保手续情况:

LN2-3-H1 井、LN2-23-14 井环保手续文号: 《塔北油田开发工程》原国家环保局环监〔1992〕435 号; 《关于塔里木轮南油田轮南 2TI 油组碳驱油碳埋存先导试验方案地面工程环境影响报告书的批复》新环审〔2022〕243 号。截至目前项目正在进行验收。

2.2 项目基本概况

(1) 项目组成内容

新建 1 条 7kmCO₂ 管道, 在管道起点已建轮南碳厂内设置增压设施及配套设施, 管道终点为 LN2-3-H1、LN2-23-14 油井接入口。

	<p>(2) 输送工艺</p> <p>本项目拟建 CO₂ 管道采用一泵到底、密相输送工艺，设计输量为 10 万 t/a，设计压力 20MPa，管径 DN89mm，管材采用 L415N 无缝钢管；沿线设首站 1 座（在轮南碳厂内）。</p> <p>(3) 输送物料：液态 CO₂</p> <p>(4) 工程投资：1147.51 万元</p> <p>(5) 自动控制：本次在 CO₂ 管道轮南碳厂首站对站控 DCS 系统扩容、末点设置自动控制 PLC 系统，用于完成站场在生产过程中的监视与控制。采用三级监控模式：一级为轮南碳厂中控室全线集中监控，统一调度；二级为站控系统监控；三级为现场就地控制。</p> <h3>2.3 项目工程规模</h3> <p>本项目新建 CO₂ 输送管道，全长 7km，起点为轮南碳厂，终点为塔里木油田 LN2-3-H1、LN2-23-14 井场，沿线无分输点。轮南碳厂从轮南轻烃厂回收酸气进行 CO₂ 压缩、液化、提纯后生成纯度达 99% 以上的 CO₂，再将此 CO₂ 注入塔里木油田 LN2-3-H1 井和 LN2-23-14 井场用于油田驱油。</p> <h3>2.4 依托工程基本信息</h3> <p>巴州敦华气体工程技术有限公司（以下简称“轮南碳厂”），位于轮台县轮南镇，地理坐标：E84°13'11.349"，N41°27'2.178"。轮南碳厂设施设备建设完善，能够满足本项目施工需要。轮南碳厂于 2021 年 8 月 10 日取得巴州生态环境局《关于巴州敦华气体工程技术有限公司二氧化碳捕集液化项目环境影响报告表的批复》（巴环评价函〔2021〕174 号）；于 2024 年 1 月 15 日完成巴州敦华气体工程技术有限公司二氧化碳捕集液化项目竣工环境保护验收工作，验收意见见附件 5。</p> <h3>2.5 建设内容及规模</h3> <p>本项目主要包括线路工程及其附属工程。项目组成见表 2-4。</p> <p style="text-align: center;">表 2-4 建设项目组成一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">项目组成</th><th style="width: 60%;">工程内容与规模</th><th style="width: 20%;">备注</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	项目组成	工程内容与规模	备注			
项目组成	工程内容与规模	备注					

主体工程	线路	本次新建管线 7km (全部为地理管线)，管径 D89mm，管道采用无缝钢管，钢材等级 L415，钢管壁厚 5mm，设计压力 20MPa。管线开挖深度 1.5m，上口宽 0.9m，底部宽 0.7m，施工作业带宽 10m	新建
	穿越工程	沙漠公路 (G216)：1 次，长度 60m，采用顶管穿越施工工艺； 碎石路：1 次，长度 20m，采用开挖加盖板方式施工； 穿越已建管道 30 次，穿越地下电 (光) 缆 2 次	新建
	站场工程	本项目长度较短，因此不设阀室； 新建站场 1 座，设置在轮南碳厂 (无新增占地)； 站场设计参数： 输量：10 万 t/a 运行压力：进站 2.2MPa，出站压力 13.1MPa~14.9MPa 设计压力：20MPa (泵后)、3MPa (泵前)、2.5MPa (放空阀后及排污阀后管道) 运行温度：进站温度-25°C；出站-15.5°C~14.9°C 设计温度：外输泵及泵前管道-40°C~70°C，与碳厂低温液体管道设计温度保持一致，外输泵后管道-30°C~70°C	新建
	防腐工程	①站内管道做管道外壁防腐 ②线路部分管道外壁防腐加阴极保护 ③设置 1 套管道内腐蚀监测系统	新建
	防泄漏装置	首站设置独立的气体报警控制系统 GDS，GDS 系统由现场二氧化碳气体探测器、氧气探测器和气体报警控制器以及监控报警操作站组成	新建
	施工道路	依托沙漠公路，交通便利	/
辅助工程	附属工程	标志桩：70 个，里程桩 (与阴保桩共用) 7 个，警示牌 6 个；警示带宽 100m，总长 7km	新建
	材料堆场	本项目设置 1 处材料堆场，临时占地面积 800m ² ；本项目不设柴油储存区，5 公里范围内有中石化加油站。	
公用工程	供电	依托轮南碳厂	/
	供水	依托轮南碳厂	/
	排水	生产废水经临时沉淀池沉淀后洒水降尘；运营期无生产用水，无新增劳动定员，无新增生活污水	
	维修抢修	本项目维修依托轮南碳厂维修部门，不单独设维修抢修部门	/
	消防	外部消防依托轮南消防站，内部依托轮南碳厂固定式消防冷却水系统	
环保工程	废气	施工期扬尘：采取洒水降尘、控制作业面积、开挖土石表面洒水，并覆以密目网遮盖、大风天停止作业等措施；焊接烟尘采用移动式焊烟净化器处理后无组织排放	/
	废水	施工人员生活污水依托轮南碳厂；清管试压废水经沉淀后用于洒水降尘	/
	噪声	选用低噪声设备，对设备及时保养和维修，使设备处于良好的技术状态	/

	固废	施工人员生活垃圾依托轮南碳厂；管线开挖土石方下埋管沟，剩余土石方覆在管线两侧平整、压实；清管铁锈、焊条、焊渣、防腐材料集中收集外售；废弃泥浆自然脱水后形成硬块，用于油区铺路。增压设备产生的危险废物废机油，依托轮南碳厂危废暂存间暂存，由有资质的单位进行处置
	生态恢复措施	项目施工过程中，采取尽量少占地、少破坏植被的原则，尽量缩小施工范围；对于临时占地，竣工后采取土地平整、播撒草籽等措施；在开挖地表土壤时，执行分层开挖、分层堆放、分层回填的操作规范，对临时占地进行生态恢复

2.6 项目工程占地情况

本项目永久占地面积 $83m^2$ ，为三桩占地；临时占地为施工作业带、材料堆场占地，项目不设施工营地。占地情况详见下表。

表 2-5 本项目占地及其土地利用现状类型统计

工程内 容	占地用途	土地利用类型	占地类型	
			临时占地	永久占地
CO ₂ 管 道	三桩用地	牧草地	/	$83m^2$
	施工作业带	牧草地	$7 \times 10^4 m^2$	/
	材料堆场占地	牧草地	$0.08 \times 10^4 m^2$	/
合计	/	/	$7.08 \times 10^4 m^2$	$83m^2$

根据自然资源部《自然资源开发利用限制和禁止目录（2021 年本）》，本项目不属于国家限制和禁止供地项目，可以划拨方式取得土地使用权，符合国家供地政策。

2.7 项目土石方平衡

施工过程中土石方主要来自施工作业带表土剥离、里程桩、标志桩、管沟开挖、穿跨越、扫线等。通过对各施工段的土石方调配和综合利用，本项目产生的土方得到了充分的利用，能做到土方平衡，本项目不设取土场，项目土石方平衡见下表。

表 2-6 本项目土石方平衡表

项 目	挖方 m^3	填方 m^3	调入		调出		借方		弃方	
			数量 m^3	来源	数量 m^3	去向	数量 m^3	来源	数量 m^3	去向
管 沟	8400	8400	/	/	/	/	/	/	/	/
扫 线	7000	7000	/	/	/	/	0	/	0	/

合计	15400	15400
----	-------	-------

2.8 主要施工设备一览表

表 2-7 本项目土石方平衡表

序号	设备名称	单位	数量
1	挖掘机	台	2
2	翻斗车	辆	4
3	洒水车	辆	1
4	电焊机	台	1
5	土压平衡顶管机	台	1
6	电锯机	台	1
7	汽车吊	台	1

2.9 原辅料及能源消耗

CO₂来源分析:

(一) 碳源

轮南轻烃厂已建成 1 座 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 大型天然气轻烃深度回收工厂，用于回收天然气中 C3+ 组分生产 LPG 和稳定轻烃产品，工厂于 2017 年 8 月 30 日投产。塔里木油田正处于天然气快速发展过程中，上产势头强劲，根据潜在气田天然气产量预测，2025 年后塔里木油田富含 C2+ 组分的天然气资源将达 $190 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 以上，超过已经投产运行的 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 乙烷回收厂处理规模，约 $90 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 天然气中轻烃资源无法回收利用。轮南轻烃厂已建成运行的乙烷气脱碳装置采用活化 MDEA 胺法脱碳工艺，设计酸气脱除量 $17.94 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前运行酸气脱除量近 $7.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。此部分酸气经过捕集处理后，每年可产 4 万吨 CO₂。塔里木油田正在实施“塔里木油田轮南天然气深度处理工程”，计划在 2026 年对轮南轻烃厂的乙烷回收设施完成二期扩建、主体装置规模翻倍，届时伴随回收乙烷的副产酸气规模将翻倍，每年可产生的二氧化碳资源总量将达 8 万吨。

塔里木油田轮南轻烃厂与新疆敦华绿碳技术股份有限公司于 2021 年 3 月签订了《乙烷回收厂酸气回收利用框架协议》，由新疆敦华绿碳技术股份有限公司利用轮南轻烃厂实施的“塔里木油田天然气乙烷回收工程”排放的酸气进行二氧化碳压缩液化回收，与该工程同步配套建设轮南碳厂，轮南碳厂由新疆敦华

绿碳技术股份有限公司出资建设运营，项目投资 5500 万元，二氧化碳产能 8 万吨/年，已于 2022 年 8 月建成投产。

（二）轮南碳厂 CO₂ 处理系统

轮南碳厂接收轮南轻烃厂乙烷回收后排放的高浓度二氧化碳气体，来气经过轮南碳厂内的厂际管线进入缓冲罐，脱除凝液后进入到洗涤预冷成套设备，冷却后脱除原料中大部分凝液，进入到 CO₂ 压缩机组（设计 2 套，实际建成 1 套，单套机组额定输量 $4 \times 10^4 \text{t/a}$ ），压力升到 2.4MPag（温度为 40°C）后进入到干燥器成套设备。经干燥后的高浓度 CO₂ 气体水含量 <5ppm，露点温度达到 -60°C 以下，进入制冷器系统（制冷系统采用 R507 制冷剂、设计处理能力 $8 \times 10^4 \text{t/a}$ ，操作弹性 60%~110%，实际建成的制冷压缩机处理能力 $4 \times 10^4 \text{t/a}$ ）液化器进行液化，得到 -25°C 左右、压 2.2MPa(G) 左右的合格工业级液体二氧化碳产品，送入产品球罐储存。经压缩、干燥及液化提纯后的 CO₂（纯度 99% 以上）直接用于周边油田驱油。

（三）轮南碳厂 CO₂ 储运系统

轮南碳厂在厂区中部设置有二氧化碳储罐（已建成 1 座 1000m³ 保冷球罐（储存稳定 -25°C 左右、压力 2.2MPa (G)）、规划预留 1 座 1000m³ 球罐建设位置）、装车泵棚（内设 2 台装车泵屏蔽泵，Q=40m³/h、H=50m，串联，间歇运行，可满足 2 台槽车同时装车）、停车场、地磅。本项目原辅材料消耗见表 2-8，设备见表 2-9，能源消耗见表 2-10。

表 2-8 CO₂ 管线项目原辅材料消耗量一览表

材料	项目	序号	名称	消耗量	单位	储运方式	备注
原料	输气线路原材料	1	D89×5mmL415N 无缝钢管 PSL2	7	km	外购	/
		2	热煨弯管 D89×5mmL415N	10	个	外购	/
		3	固定墩	2	个	外购	/
		4	警示牌	6	个	外购	/
		5	警示带	7	km	外购	/
		6	清管器（带信号接收机、发射机）套	2	套	外购	/
		7	测试桩（里程桩）D108×4×2500	7	支	外购	/
		8	电缆 YJV22-0.6/1kV1×16mm	56	m	外购	/

首 站 原 材 料	9	电缆 YJV22-0.6/1kV1×10mm	70	m	外购	/
	10	预包装镁合金牺牲阳极 (D 形截面)	32	支	外购	/
	11	等电位连接器	2	套	外购	/
	12	杂散电流排流	1	处	外购	/
	13	阴极保护调试	7	km	外购	/
	14	外输泵基础 C35 钢筋砼	6	m ³	外购	/
	15	放空立管基础 C30 素砼	12.5	m ³	外购	/
	16	管墩 C30 素砼	3.6	m ³	外购	/
	17	固定墩 C30 素砼	3.24	m ³	外购	/
	18	砼地坪 C25 砼, 厚 100mm	50	m ²	外购	/
	19	T 型过滤器 DN100PN6330 目 (材质 316)	4	套	外购	/
	20	绝缘接头 DN80PN250	1	个	外购	/
	21	放空立管 DN100H=10m (S304)	1	座	外购	/
	22	全通径电液联动球阀 DN80PN250 (材质 316)	1	个	外购	/
	23	电动强制密封球阀 DN80PN250 (材质 316)	1	个	外购	/
	24	电动截止阀 DN80PN250 (材质 316)	2	个	外购	/
	25	电动节流截止放空阀 DN25PN250 (材质 316)	2	个	外购	/
	26	电动强制密封球阀 DN100PN63 (材质 316)	2	个	外购	/
	27	手动球阀 DN80PN250 (材质 316)	2	个	外购	/
	28	手动球阀 DN25PN250 (材质 316)	12	个	外购	/
	29	手动节流截止放空阀 DN25PN250 (材质 316)	8	个	外购	/
	30	止回阀 DN80PN250 (材质 316)	2	个	外购	/
	31	止回阀 DN100PN63 (材质 316)	2	个	外购	/
	32	止回阀 DN25PN63 (材质 316)	2	个	外购	/
	33	手动球阀 DN100PN63 (材质 316)	4	个	外购	/
	34	手动球阀 DN50PN63 (材质 316)	5	个	外购	/
	35	手动球阀 DN25PN63 (材质 316)	20	个	外购	/
	36	手动节流截止阀 DN25PN63 (材质 316)	12	个	外购	/
	37	低温安全阀 DN25×DN80PN250 (材质 316)	4	个	外购	/
	38	低温安全阀 DN25×DN50PN63 (材质 316)	6	个	外购	/
	39	阀套式排污阀 DN25PN63 (材质	2	个	外购	/

		316)				
40	低温钢无缝钢管 D114.3×9/16MnDG	140	m	外购	/	
41	低温钢无缝钢管 D89×8/16MnDG	140	m	外购	/	
42	低温钢无缝钢管 D60×6/16MnDG	60	m	外购	/	
43	不锈钢无缝钢管 D114×9/304	150	m	外购	/	
44	不锈钢无缝钢管 D89×7/304	120	m	外购	/	
45	不锈钢无缝钢管 D60×5/304L	100	m	外购	/	
46	不锈钢无缝钢管 D33×3/304L	100	m	外购	/	
47	不锈钢限流孔板 DN80PN250	1	个	外购	/	
48	压力表及阀件 0-25MPa 精度 1.5 级	6	套	外购	/	
49	温度计及阀件-100°C~70°C	6	套	外购	/	
50	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8	8	具	外购	/	
51	柱塞式增压泵 (55kW)	2	台	利旧	/	

表 2-9 项目设备一览表

项目	序号	名称	消耗量	单位	储运方式	备注
首站仪表自动化	51	文丘里流量计 DN100PN63	2	台	外购	/
	52	双金属温度计	4	台	外购	/
	53	一体化温度变送器	8	台	外购	/
	54	不锈钢压力表	6	台	外购	/
	55	智能压力变送器	7	台	外购	/
	56	差压变送器	4	台	外购	/
	57	CO ₂ 浓度探测器	5	台	外购	/
	58	氧气浓度探测器	5	台	外购	/
	59	流量计算机	2	台	外购	/
	60	已建 DCS 系统扩容、组态，调试 (包括 I/O 卡件、接线端子、浪涌保护器、继电器、安装材料) 扩容点数：AI：21 点；AO：2 点；DI：34 点；DO：20 点；RS485:3 点	1	套	外购	/
	61	气体检测报警系统 GDS (16 通道)	1	套	外购	/
	62	电缆 KVVRP ₂₂ -450/750V-4×1.5mm ²	6500	m	外购	/
	63	电缆 KVVRP ₂₂ -450/750V-8×2.5mm ²	1800	m	外购	/
	64	电线 BVR-1×6mm ² (黄绿相间色)	100	m	外购	/
	65	电线 BVR-1×16mm ² (黄绿相间色)	10	m	外购	/
	66	RS485 铠装屏蔽双绞线 2×2×18AWG	300	m	外购	/
	67	超五类铠装屏蔽双绞线 4×2×24AWG	250	m	外购	/
	68	焊接钢管 (热镀锌) Φ26.9×2.8 (DN20)	200	m	外购	/

首站通信设备	69	焊接钢管(热镀锌)Φ48.3×3.5(DN40)	50	m	外购	/
	70	焊接钢管(热镀锌)Φ168.3×4.5(DN150)	50	m	外购	/
	71	角钢(热镀锌)∠50×50×5, Q235B	100	m	外购	/
	72	热轧扁钢(热镀锌)40×5	100	m	外购	/
	73	防爆挠性连接管	35	根	外购	/
	74	二层可网管导轨式交换机2个百兆光口,4个百兆电口	1	套	外购	/
	75	前端防护箱	1	套	外购	/
	76	电源模块220VAC-12VDC/2A	2	套	外购	/
	77	100Mbps光模块	2	块	外购	/
	78	GYTA53-6B1.3	150	m	外购	/
	79	塑壳断路器:160A/3P	2	台	外购	/
	80	塑壳断路器:63A/3P	3	台	外购	/
	81	接触器:225A/3P	2	台	外购	/
	82	电动机保护器:55kW	2	台	外购	/
	83	三防动力配电箱IP65	3	台	外购	/
	84	三防操作柱IP65	2	台	外购	/
首站电气设备	85	电力电缆ZA-YJV ₂₂ -0.6/1kV	500	m	外购	/
	86	电力电缆ZA-YJV ₂₂ -0.6/1kV	800	m	外购	/
	87	电力电缆ZA-kVV _{P22} -450/750V	500	m	外购	/
	88	电力电缆ZA-YJV ₂₂ -0.6/1kV4×4	500	m	外购	/
	89	150WLED三防泛光灯IP65	6	套	外购	/
	90	接地扁钢40×4	300	m	外购	/
	91	物理型接地模块	6	根	外购	/
	92	接地网调试	1	系统	外购	/
	93	焊接钢管Φ114.3×4.0	50	m	外购	/
	94	焊接钢管Φ42.4×3.5	100	m	外购	/
	95	人体静电释放仪	2	套	外购	/
	96	镀锌钢制电缆桥架600mm×150mm×6000mm	50	m	外购	/

表 2-10 项目能源消耗一览表

项目	序号	名称	消耗量	单位	储运方式	备注
能源	1	电	44	(104kW·h)/a	国家电网	/
	2	柴油	34800	L	外购	/
	3	CO ₂	10×10 ⁴	t/a	轮南轻烃厂	/

2.10 工作制度和职工人数

	<p>本项目不新增劳动定员，项目工作人员依托轮南碳厂工作人员。</p>
总平面及现场布置	<p>2.11 项目总平面及管线布局</p> <p>2.11.1 首站总平面布置</p> <p>首站建设在轮南碳厂厂区空地，距离轮南碳厂南侧消防泵房 9m，面积 25m×6m，露天布置，首站配套用电、通信从轮南碳厂接入，增压设备、外输泵、过滤器、放空设备为新增。</p> <p>2.11.2、管线走向选择原则及布置</p> <p>(1) 管线走向选择原则</p> <p>①线路选择应执行国家有关法律法规，做到安全、环保、以人为本。</p> <p>②线路走向应根据工程建设目的和碳源、生产的分布，结合沿线城镇规划、土地利用、水资源、环境保护、安全卫生、水土保持、文物保护、交通运输及矿产资源等现状和规划，通过综合分析和技术经济比较后确定。</p> <p>③线路应避开飞机场、铁路车站、海（河）港码头等区域，宜避开环境敏感区、城镇规划区和多年生经济作物区。当受条件限制无法避让时，应征得主管部门同意，并采取安全保护措施。</p> <p>④线路应避开重要的军事设施、易燃易爆仓库及重点文物保护区。</p> <p>⑤尽量靠近或沿线有公路敷设（按有关规范、标准规定，保持一定间距），以便于施工和管理。</p> <p>⑥线路应尽量顺直、平缓，以缩短线路长度，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。</p>

⑦考虑管道服役年限内，管道拟通过地区的可能发展变化，合理确定线位与地区等级。

⑧在管道线路选择中，要尽量考虑管线与相关行业构筑物的安全距离要求，同时需执行相关国家及行业规范要求。

⑨线路应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等不良工程地质区，宜避开矿产资源区、危及管道安全的地震区。当受条件限制无法避开时，应采取防护措施并选择合适位置，缩小通过距离。

（2）管线走向

线路从轮南碳厂南侧出站后，向西敷设，在里程 0.35km 处穿越沙漠公路（G216 红吉线），之后在其西侧敷设（与道路路边保持 60m），在线路里程 0.85km 处折向西，绕过轮南轻烃厂扩建区域，在线路里程 2.4km 折向北顺直敷设至 LN2-3-H1、LN2-23-14 井附近，绕过了轮南轻烃厂、轮南集气总站及轮南生活基地（与轮南轻烃厂、轮南集气总站及轮南生活基地最近处距离分别为 140m/1150m/800m）。本方案线路长约 7km。主要穿越工程有沙漠公路（G216 红吉线）穿越 1 次。线路平面布置图见附图 5。

2.11.3、选址合理性分析

根据《二氧化碳输送管道工程设计标准》（SH/T3202）有关规定，以及初步选定的起止站址位置，并综合考虑管道所经地区的地形、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，本项目管道长度较短，仅 7km，线路绕开了附近各厂区，避开了西气东输、西二线、轮库输气复线、乙烷管道等重要管线，穿越点较少，困难段少且地方政府部门支持性较高。

本项目管道均采用埋地敷设的方式建设，施工临时堆土堆放在管沟开挖两侧施工作业带范围内，施工结束后，将对施工作业带内的临时占地进行恢复。项目不设施工营地，施工人员生活、住宿依托轮南碳厂从而减少临时用地面积；在施工期间和后期运营中，将采取有效科学的生态保护和污染防治等措施来减少对项目区域生态环境质量的影响。

	<p>一般管道工程每 5km 设置一个堆管场，面积以一次堆放 100 根管道及吊车运管车辆回车场地总和为宜，本项目线路长度较短，为减少临时占地面积，设置 1 个堆管场地，单个堆管场面积按 800m² 计。</p> <p>因此本项目管道选址施工布局较为合理。</p>					
施工方案	<p>2.12 管道工程主体工程内容</p> <p>2.12.1 管道敷设原则</p> <p>管道敷设的设计必须满足《二氧化碳输送管道工程设计标准》SH/T3202-2018 的要求。管道尽可能采用沟埋敷设，由于本项目管道口径较小，推荐采用弹性敷设、热煨弯管来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯管。本项目线路主要工程量见下表。</p>					
	<p style="text-align: center;">表 2-11 线路主要工程量</p>					
	序号	项目名称	规格参数	单位	数量	备注
	1	管道线路长度	D89	km	7	一级地区
	2	管道组装焊接				
	3	D89×5mmL415N 无缝钢管 PSL2	D89×5mm	km	7	/
	4	热煨弯管	/	/	/	/
	5	D89×5mmL415N 无缝钢管 PSL2	45°Rh=6D	个	7	/
	6	管道焊口	/	口	720	/
	7	无损检测	/	/	/	/
	8	X 射线检测	/	口	720	/
	9	超声波检测	/	口	720	/
	10	管道穿越				
	11	穿越高等级公路 (G216)	DRCPIII 1000×2000	m/处	60/1	顶管穿越
	12	穿越一般道路	/	m/处	20/1	开挖加盖板
	13	穿越地下管道	/	处	30	/
	14	穿越地下电 (光) 缆	/	处	2	/
	15	顶管穿越钢板桩支撑竖井个	/	个	2	/
	16	线路附属设施				
	17	固定墩	/	个	2	/
	18	线路标识	/	个	/	/
	19	标志桩 (含加密桩、转角桩)	/	个	70	/
	20	里程桩	/	个	7	/
	21	警示牌	/	个	6	/

22	警示带	/	km	7	/
23	土石方量				
24	线路管沟土方量	/	10^4m^3	0.84	/
25	扫线土方量	/	10^4m^3	0.7	/
26	用地面积				
27	永久征地（三桩）	/	m^2	83	/
28	施工作业带临时征地	/	10^4m^3	7	/
29	堆管场临时占地	/	m^2	800	/
30	地表状况				
31	草地	/	10^4m^3	7	/
32	管道试压及置换	/			/
33	一般线路段试压、测径	/	km	6.9	/
34	管道穿越单独试压	/	km	0.1	1处
35	试压后管道干燥	/	km	7	/
其他					
36	清管器(带信号接收机、发射机)	/	套	2	1套发射机配2套接收机

2.12.2 管道敷设工艺

本项目本工程管道采用埋地敷设方式，具体敷设方式随地形、地貌的变化表现出多样性，管道敷设要求如下。

2.12.2.1 施工工序

施工顺序为：设计交桩，测量放线，地下构筑物清查，施工带清理、平整，开挖管沟，管线组装焊接，无损探伤（超声波及射线检查），补口，防腐检漏，管沟断面尺寸检查，管道下沟，回填，清管、测径、试压，试压口连头，地貌恢复及线路构筑物设置，干燥、试运，投产竣工验收。

施工前，施工单位应编制施工组织设计，报监理、业主批准后方可开始施工。施工中每道工序按规定执行，自检后方可交下道工序验收，不合格则必须返工，验收合格后方可进行下道工序的施工。

施工中每道工序应注意水土保持和环境保护，遵守国家有关环境保护法律法规及当地环保部门的要求，避免造成环境破坏和环境污染，防止水土流失。

管道施工工艺流程及产污节点见下图。

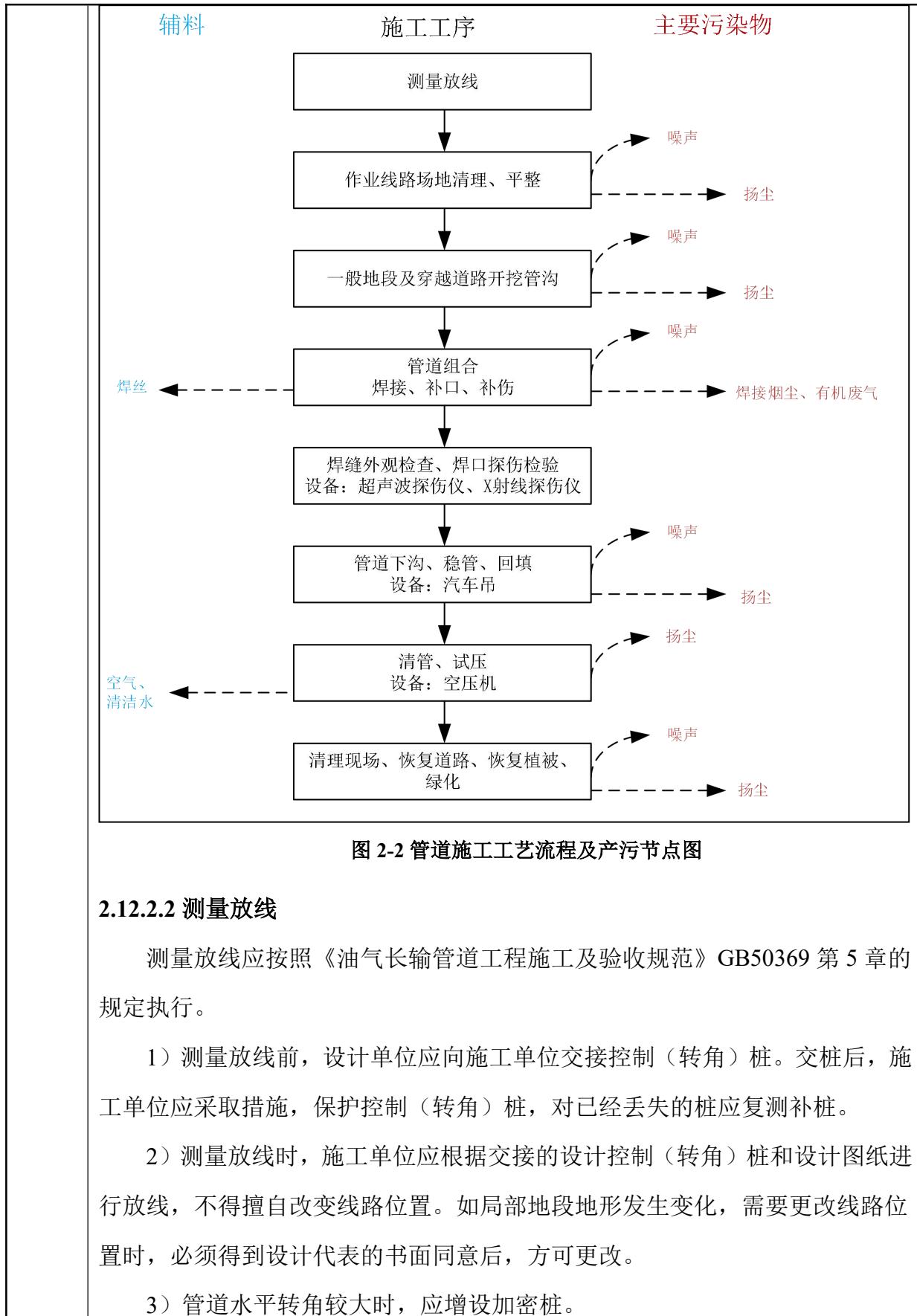


图 2-2 管道施工工艺流程及产污节点图

2.12.2.2 测量放线

测量放线应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369 第 5 章的规定执行。

- 1) 测量放线前, 设计单位应向施工单位交接控制(转角)桩。交桩后, 施工单位应采取措施, 保护控制(转角)桩, 对已经丢失的桩应复测补桩。
- 2) 测量放线时, 施工单位应根据交接的设计控制(转角)桩和设计图纸进行放线, 不得擅自改变线路位置。如局部地段地形发生变化, 需要更改线路位置时, 必须得到设计代表的书面同意后, 方可更改。
- 3) 管道水平转角较大时, 应增设加密桩。

4) 地形起伏较大或复杂地形区段, 纵向转角变坡点应根据施工图或管道施工测量成果所标明的变坡点位置、角度、曲率半径等参数放线。

5) 在公路穿越段的两端, 地下管道、电缆、光缆穿越段的两端, 线路阀室两端及管线直径、壁厚、材质、防腐层变化分界处应设置临时标志桩, 其设置位置应在管道组装焊接一侧, 施工作业带边界线以内 1m 处。

6) 施工单位应组织专人对管线中心线左右 100m 范围内的地下构筑物进行清查。当管道沿线与已建埋地管道、电力电缆线等地下构筑物和其他隐蔽工程交叉时, 放线应在交叉范围两侧做出明显标志, 防止对已建设施造成破坏。

主要污染物: 噪声、扬尘

2.12.2.3 施工作业带清理、平整

1) 作业带宽度

施工作业带占地宽度应根据管道覆盖土层厚度、沟底加宽裕量的宽度等现场具体条件确定。本项目施工作业带按 10m 宽计, 占地为临时占地。

2) 作业带清理 (扫线)

在施工作业带范围内, 对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净, 沟、坎应予平整, 有积水的地势低洼段应排水填平。清理和平整施工作业带时, 应注意保护线路控制桩, 如有损坏应立即恢复。施工结束后, 应及时使土地回到原有状态。

2.12.2.4 管沟开挖

1) 管道埋深

根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象自然条件, 本项目采用沟埋方式敷设。结合所经地区最大冻土深度 (0.91m) 并所在区域同沟敷设管道埋深一致, 管顶埋深为 1.5m。当地下管道与建筑物、构筑物、其他管道、电力、电缆、通信等管线交叉时, 水平净距和垂直净距 (m) 不得小于《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 中与构筑物要求的水平、垂直净距, 并按国家现行规范执行。

管道施工作业带宽度应控制在 10m 范围内，施工作业带为临时用地，施工完毕后被破坏的植被应立即恢复，以保护环境。

主要污染物：噪声、扬尘

2) 临时堆管场地

管道工程每 5km 设置一个堆管场，面积以一次堆放 100 根管道及吊车运管车辆回车场地总和为宜，本项目线路长度较短，设置 1 个堆管场地，单个堆管场面积按 800m² 计。

3) 临时堆土场

本工程施工过程中产生的临时堆土均堆在开挖管沟两侧，在施工作业带范围内，未设置专门的堆土区，管道下沟后对管沟及时进行回填覆土。

4) 转角处理原则

当管道转向时，优先采用弹性敷设。弹性弯曲曲率半径（ Re ）不小于钢管外径的 1000 倍，并应满足管道强度的要求。垂直面上弹性敷设管道的曲率半径应大于管子在自重作用下产生的挠度曲线的曲率半径。在相邻的反向弹性弯管及弹性弯管和热煨弯头间，采用直管段连接，长度不小于管道外径且不应小于 0.5m。当管道转向受到地形、周围构建筑物限制时采用热煨弯管（ $Rh=6D$ ）来满足管道水平、竖向的变向安装要求。

5) 管道焊接

按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐，然后下到管沟内，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护。本管道工程口径较小、沿线地形平坦，为保障施工质量推荐以手工焊为主。

本项目管道管径为 D89×5mm。一般线路段可采用焊条打底，直管-热煨弯管、连头、特殊路段等均采用钨极氩弧焊打底。焊接过程中会产生少量的焊接烟尘和焊渣。为减少和避免外部环境对管道的腐蚀，确保管线长期安全运行，本项目将采用防腐层和阴极保护联合保护的方案对埋地管线进行保护。项目线路管道全线采用常温型加强级三层 PE 外防腐层，管道防腐层在工厂加工后运至

本工程现场。

主要污染物：噪声、焊渣、焊接烟尘

6) 焊缝外观检查、焊口探伤检验

管道所有焊缝应先进行 100% 外观检查，合格后才能进行无损检测。《二氧化碳输送管道工程设计标准》SH/T3202-2018 中要求 CO₂ 管道的施工及焊接质量检验应满足油气长输管道的相关标准。结合本项目所选管材、焊接方法，推荐本项目全线采用全周长 100% 射线（RT）和 100% 超声波（UT）检测。

2.12.2.5 公路穿越

管道穿越公路设计应严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）及《公路安全保护条例》（国务院令〔2011〕593 号）有关规定。

（一）管道穿越公路遵循原则：

1) 管道穿越道路须征求公路交通主管部门意见。管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。

2) 管道穿越道路时，尽量垂直，特殊情况下不应小于 30°。在路基下不允许管道有转角或曲线敷设出现。

3) 公路穿越应根据公路的等级、路基地质、填土高度、地形条件等具体情况分别采取大开挖、顶管穿越方式。

4) 开挖穿越造价低，施工简单，不受路基地质、地形的影响，宜优先采用。开挖穿越公路时，应先得到公路部门的批准，尽量不中断交通。

5) 保证管道安全，管道穿越公路时加保护套管。保护套管用钢筋混凝土套管，套管应伸出路基坡角或路边沟外 2m。顶管采用 DN1000 钢筋混凝土套管（DRCPIII1000×2000GB/T11836），套管和输送管道之间设置聚乙烯绝缘支撑，套管端部支撑间距 500mm，中间部分支撑间距为 2m。

6) 管道在公路路基下或路基填压管道时，为减少套管穿越对路基的影响，

套管顶距已建、拟建公路路面的埋深 $\geq 1.2m$ （如果公路部门要求，需按照公路部门要求完成），距公路边沟底面不小于1.0m。

7) 管道穿越公路套管两端与内管之间的环形空间进行防水密封。防水密封材料要密实、抗渗透水，有一定的黏聚柔韧性。

8) 穿越公路设置管道穿越公路标志桩。

本项目等级公路穿越统计如下：

表 2-12 管道穿越公路统计表

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	路面宽度	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	沙漠公路(G216)	线路里程线0.35km处	二级	16	机械顶管	60	路两侧有管廊避让
2	碎石路	/	/	/	开挖加盖板	20	/

（二）顶管穿越施工工艺

顶管法是指，隧道或地下管道穿越铁路、道路、河流或建筑物等各种障碍物时采用的一种暗挖式施工方法。在施工时，通过传力顶铁和导向轨道，用支撑于基坑后座上的液压千斤顶将管压入土层中，同时挖除并运走管正面的泥土。当第一节管全部顶入土层后，接着将第二节管接在后面继续顶进，这样将一节节管子顶入，做好接口，建成涵管。本项目顶管穿越长度60m，距离较短，为保证管道安全，根据《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2023）顶进管采用DN1000（DRCPIII1000×2000）钢筋混凝土套管，CO₂管线使用D89×5mmL415N无缝钢管，从顶进管中穿出。顶管穿越施工过程见下图。

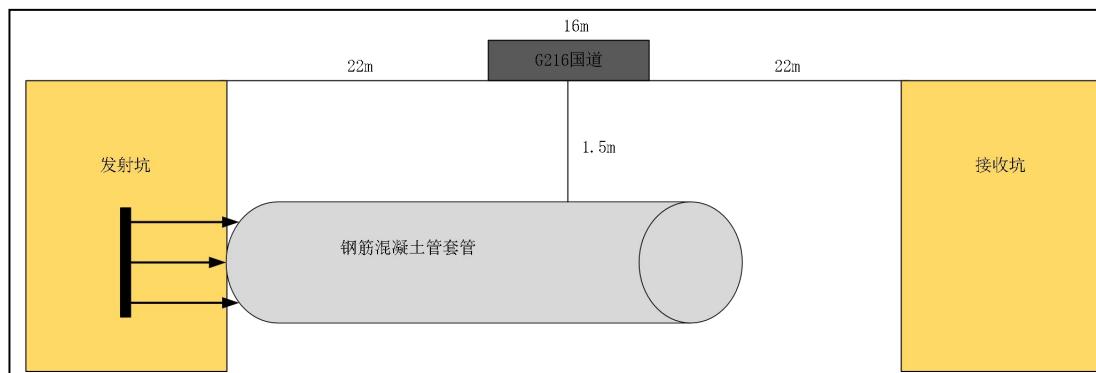


图 2-1 顶管穿越施工过程图

2.12.2.6 管道与其他建（构）筑物的交叉

本项目沿线穿越光（电）缆以埋地光缆为主，主要为油区已建通信光缆、中国移动、中国联通等。穿越管道为油区各类油气管道及长输油气管道。一般情况下，管道与其他埋地建（构）筑物交叉原则上应位于已建管道、电（光）缆的下方。管道与其他管道交叉时，其垂直净距不应小于 0.3m。当小于 0.3m 时，两管道应设置坚固的绝缘隔离物；管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷；同时与已有管道交叉角度不低于 30°，施工时在交叉位置放置废旧轮胎等方法将两管道隔离；穿越回填后地面需要设置管道交叉穿越标志桩。管道与电力、通信光缆交叉时，其垂直净距不应小于 0.5m。交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。本项目管道与地下电（光）缆交叉 2 次，已建管道交叉 30 次。

2.12.2.7 线路附属工程

本项目线路所经过地区为一级地区并且长度较短，根据规范设置线路截断阀标准，本项目线路可不设置中间截断阀。

1) 线路标志桩设置要求

里程桩：每公里设置 1 个，一般与阴极保护测试桩合用。

转角桩：管道转弯处（水平转角大于 5°）应设置转角桩，转角桩宜设置在转折管线中心线正上方，并应标明管道走向及主要变化参数。

穿越标志桩：管道穿越大中型河流、铁路、高等级公路、水渠和鱼塘的两侧，通过活动断裂带、地质灾害保护设施等处应设置穿越标志桩。

交叉标志桩：与地下管道、光（电）缆和其他地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。

结构标志桩：管道外防护层或管道壁厚发生变化时，应设置结构标志桩。

设施标志桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施标志桩。

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。

三桩设置原则为：优先设置里程桩、转角桩和穿越标志桩，在设置完以上标志桩之后，再根据实际需要设置警示牌。若线路标志桩的设置位置不方便埋设（为路面或河水面等），可适当调整线路标志桩的设置位置。

2) 警示牌设置要求

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，管道沿途设置一定数量的警示牌。本项目管道沿线警示牌设置要求如下：

- ①管道经过人口密集区、矿区、工业建设地段等高后果区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 100m 设置一块警示牌；
- ②三级以上公路穿越处应在穿越公路附近设置警示牌。

3) 警示带设置

对于开挖段管沟，在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宜过大，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。

综上，本项目共设置标志桩 70 个，里程桩 7 个（与阴保桩合用），警示牌 6 个。本项目开挖敷设段管道在管顶上方 500mm 设置警示带，为统一规格，便于采购，本项目管道警示带宽度为 100mm，总长 7km。

2.12.2.8 道路工程

本项目全线处于油区，道路依托较为方便，无需修筑伴行道路及进场道路。

2.12.2.9 管道下沟、稳管、回填

将组合、焊接完成的管道下放至挖好的管沟内。管道下沟后，对管沟进行回填处理，回填土采用管沟开挖时产生的挖方，沟槽的回填应用细土先填实管底，再同时回填管道两侧，然后回填至管顶以上 0.5m 处，再分层夯实回填如沟内有积水，则排尽后再回填。

<p>主要污染物：噪声、扬尘</p>	<p>2.12.2.10 清管、试压及测径</p> <p>(1) 清管</p> <p>①试压前，应采用清管球（器）进行清管，清管介质为空气。清管次数不应少于 2 次，以出口端不再排出杂物为合格。</p> <p>②分段清管扫线应设置临时清管收发装置和放空口，清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内，并应设置警示标志。</p> <p>③清管宜选用复合式清管器，管径较小时可选用清管球。清管球充水后直径过盈量应为管内径的 5%~8%。</p> <p>④清管器应适用管线弯管的曲率半径。</p> <p>⑤清管时，清管器运行速度宜控制在 3km/h ~ 9km/h，工作压力宜为 0.05MPa ~ 0.2MPa。如遇阻时可提高工作压力。当采用试压头作为临时发球筒时，最大压力不应超过管材最小屈服强度的 30%。</p> <p>⑥根据《二氧化碳输送管道工程设计标准》SH/T3202-2018 规定，线路工程的施工应符合《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369-2014 要求。</p> <p>⑦清管合格后，由建设单位（或监理）签字确认。</p> <p>⑧为在清管过程中随时了解清管器位置，配备清管器信号发射机和接收机、清管过程中，发射机随清管器发出，专人持信号接收机在管道沿线（一般每隔 2km）实时监测清管器运行情况。</p> <p>(2) 测径</p> <p>①测径宜在试压段试压前进行，扫水合格后应进行站间复测。</p> <p>②宜采用铝板制作测径板，测径板的直径符合设计规定。当设计无要求时，测径板直径应为测径管段最小理论内径的 92.5%。</p> <p>③当测径板通过管段后，无变形、褶皱为合格。</p> <p>④发现不合格时，应确定不合格管段位置，及时更换不合格管段。</p> <p>⑤测径结束后，由建设单位（或监理）签字确认。</p>
--------------------	---

(3) 试压

①根据《二氧化碳输送管道工程设计标准》SH/T3202-2018 规定, CO₂ 管道应进行强度试验和严密性试验。二级以上公路和高速公路的穿越段应单独进行强度试验。并应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423-2013 的规定。

②试压用水作为强度试验介质时, 水质应为无腐蚀性洁净水。试压环境温度不宜低于 5°C, 低于 5°C 时应采取防冻措施。试压合格后, 应排净管段内积水。

③试压用水作为强度试验介质时, 每段自然高差应保证最低点管道环向应力不应大于管材标准规定的最小屈服强度的 95%。

④管道强度试压合格后可进行严密性试压, 试验压力为设计压力, 线路严密性试压介质与强度试压介质保持一致, 以稳压 24h 不泄漏为合格。

(4) 干燥

①CO₂ 管道的干燥应在试压、清管扫水结束后进行。可采用吸水性泡沫清管塞多次吸附后, 再用干燥气体吹扫、真空蒸发等方法进行管内干燥, 管道末端应用水露点检测仪进行检测。

②管道干燥方法应减少对环境的不利影响。

③当采用干燥气体吹扫时, 可在管道末端配置水露点分析仪, 干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5°C、变化幅度不大于 3°C。

④当采用真空法时, 选用的真空表精度不应小于 1 级, 干燥后管道内气体水露点应连续 4h 低于-20°C, 相当于绝对压力 100Pa (A)。

⑤干燥结束后, 若不能立即投入运行, 宜用干燥氮气置换并密封, 管道内压宜为 0.12MPa (A) ~0.15MPa (A)。

主要污染物: 试压废水、铁锈

(5) 输送工艺

本项目研究期内 2025 年~2034 年最大碳汇量 6×10^4 t/a, 此外, 根据委托方

要求,管道设计规模应保障远期 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 的能力,因此本项目 CO_2 管道采用密相输送工艺,设计规模取 $10 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2.12.2.11 清理现场恢复

以上工程完成后进行清理作业场所,土地平整,对沿线进行植被恢复。

2.12.3 管道防腐

根据 GB/T 21447-2018《钢质管道外腐蚀控制规范》、GB/T21448-2017《埋地钢质管道阴极保护技术规范》、SY/T 7036-2016《石油天然气站场管道及设备外防腐层技术规范》及《二氧化碳输送管道工程设计标准》SH/T 3202-2018 制定本项目防腐部分设计方案。

- 1) 为站内管道做管道外壁防腐;
- 2) 线路部分管道外壁防腐加阴极保护;
- 3) 设置 1 套管道内腐蚀监测系统。

(一) 防腐层材料和结构

- 1) 直管段

管道外壁采用挤压聚乙烯三层结构(即 3PE)加强级外防腐层。具体结构:环氧粉末层 $\geq 120 \mu\text{m}$ -胶黏剂层 $\geq 170 \mu\text{m}$ -聚乙烯层,防腐层厚度 $\geq 2.5 \text{mm}$ 。管道补口均采用带配套环氧底漆的聚乙烯热收缩套(带)。

- 2) 热煨弯管

热煨弯管由于其形状的特殊性,在作业线上进行外防腐层的涂敷预制工艺控制复杂、生产速度较慢,因此热煨弯管外壁涂敷无溶剂液体环氧涂料($300 \mu\text{m}$),外缠聚乙烯热收缩带(搭接 50%~55%),可以增加涂层的耐磨性和抗冲击性能。

- 3) 站场管道

保冷管道外壁:酚醛改性环氧涂料,二道底漆-二道面漆,防腐层干膜厚度 $\geq 300 \mu\text{m}$ 。

- 4) 线路管道阴极保护

线路管道做牺牲阳极阴极保护，采用镁合金牺牲阳极。全线埋设镁合金牺牲阳极组共 8 组，每组 4 支，共 32 支，阳极单支重 14.5kg，带填包料。阳极距管道外壁 3.0m，每整公里埋设 1 组阳极，阳极间距 3.0m，阳极中心距地面深 1.8m。

2.12.4 公辅工程

(1) 给水

本项目不设站场，无新增劳动定员，项目运营期也不涉及用水设施，因此不需考虑给水工程。施工期用水来自轮南碳厂，采用罐车运输，用水量约 43.5t。

(2) 排水

本项目为管道工程，项目正常运行期间不产生工艺废水，项目无新增劳动定员，因此也不新增生活污水。

(3) 消防

本项目外部消防依托轮南消防站，距离 3.5km，接到火警能在 30min 内赶到现场；首站消防依托轮南碳厂，站内设置有固定式消防冷却水系统；按照《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005，增压站内火灾种类为 A、C、E 类火灾，根据火灾种类及危险等级，分别设置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火设备，以扑救初期零星火灾，移动灭火器均配灭火器箱，本项目配备手提式磷酸铵盐干粉灭火器（MF/ABC8）8 具

(4) 自控

本项目依托现有轮南碳厂站控系统 SCS（StationControlSystem），站控系统包括过程控制系统和独立的安全仪表系统。现有监控阀室采用 RTU 进行监控。

(5) 通信自控系统

轮南碳厂内已设数据传输系统、火灾自动报警系统、工业电视系统等。其中，已建工业电视监控交换机为夸克 SKS1218G-P 全千兆电口 POE 交换机，规格为 16POE 电口，2 电口，已占用 7 电口。轮南碳厂已建有 1 套 128 点泰和安 JB-QTL-TX3016A 联动型火灾报警控制器，剩余点数可供本项目使用。

轮南碳厂设有 1 套 64 通道 NVR (16 盘位, 支持 8TB 硬盘), 已占用 44 通道, 4 盘位, 剩余 20 通道及 12 盘位可供本项目使用。

2.12.5 施工期主要污染工序

本项目仅涉及管线施工, 根据施工过程分析, 施工期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的施工作业带的清理、管沟的开挖、布管、管道穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被的破坏, 工程占地对土地利用类型的影响; 此外, 施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道冲洗和试压产生的废水、施工人员的生活污水等, 也将对环境产生一定的影响。施工期主要环境影响因子见下表。

表 2-13 施工期主要污染工序汇总表

	污染类别	排污环节	污染物	污染因子	排放去向及治理措施	
施工期	废气	施工活动全过程、管沟开挖	粉尘	颗粒物	洒水降尘后无组织排放	
		焊接、切割	烟尘	颗粒物、非甲烷总烃	移动式焊烟除尘器无组织排放	
		施工机械	尾气	NO _x 、CO、THC	无组织排放	
	废水	管道试压水	试压废水	SS	沉淀后用于降尘	
	噪声	施工车辆、机械	噪声	等效声级 dB (A)	基础减振, 厂房隔音, 使用低噪声设备。	
		管沟开挖	弃土	/	回填	
		焊接	废料	/	集中收集, 外售给废品回收站	
		顶管穿越	废弃泥浆	/	自然脱水后形成硬块, 用于油区铺路。	
	固废	清管	废渣	/	集中收集, 外售给废品回收站	
运营期		二氧化碳中的杂质对管道内壁轻微腐蚀	氧化铁粉末、粉尘	/	集中收集, 外售给废品回收站	
		噪声	首站设备	等效声级 dB (A)	基础减振, 厂房隔音, 使用低噪声设备。	
		废气	首站检修、超压放空	CO ₂	首站设备 1 年检修 1 次, 检修时少量 CO ₂ 泄漏; 系统超压时,	

					放空少量 CO ₂ 泄漏， 严格控制放空时间
--	--	--	--	--	--------------------------------------

2.13 线路走向方案比选

管道从轮南碳厂北侧出站后根据周边已建设施情况，可分为东西两条路由走向方案。如下图所示。

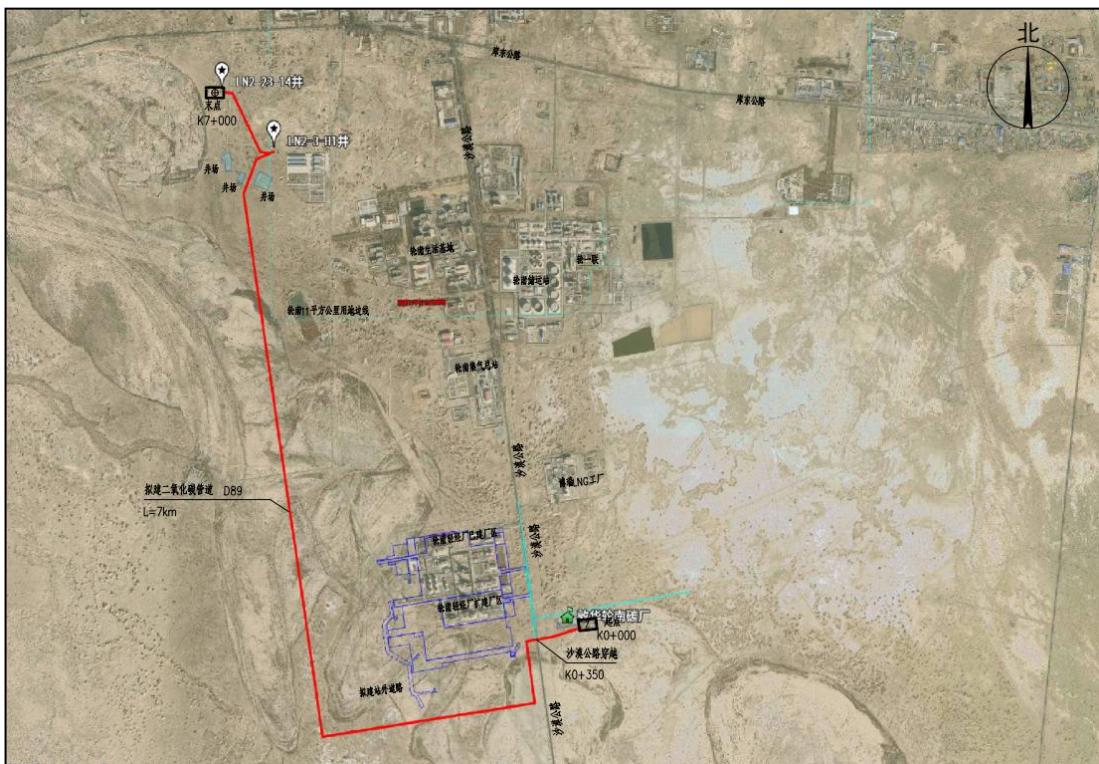


图 2-2 各线路走向方案示意图

1) 方案一（东线方案）走向描述

线路从轮南碳厂出站后，向北沿沙漠公路（G216 红吉线）东侧管廊带敷设（与道路路边保持 140m），途经博瑞 LNG 工厂（与厂区围墙 50m 间距），在线路里程 1.2km 处折向西，穿越沙漠公路（G216 红吉线），在轮南集气总站南侧（与厂区围墙保持 110m）敷设 600m 后折向西北，绕过轮南生活基地（与生活基地围墙最近处约 800m），至线路终点 LN2-3-H1、LN2-23-14 井附近。本方案线路长约 5km。方案一主要穿越工程有沙漠公路（G216 红吉线）

2) 方案二（西线方案）走向描述

线路从轮南碳厂南侧出站后，向西敷设，在里程 0.35km 处穿越沙漠公路（G216 红吉线），之后在其西侧敷设（与道路路边保持 60m），在线路里程 0.85km 处折向西，绕过轮南轻烃厂扩建区域，在线路里程 2.4km 折向北顺直敷

设至 LN2-3-H1、LN2-23-14 井附近，绕过了轮南轻烃厂、轮南集气总站及轮南生活基地（与轮南轻烃厂、轮南集气总站及轮南生活基地最近处距离分别为 140m/1150m/800m）。本方案线路长约 7km。主要穿越工程有沙漠公路（G216 红吉线）穿越 1 次。线路所经地区等级为一级地区。

3) 方案比选

对各线路方案主要工程量、优缺点进行对比，详见下表：

表 2-14 线路走向方案优缺点比较表

优缺点	方案一	方案二	备注
优点	1、线路最短	1、线路绕开各厂区。 2、穿越点较少、困难段少。 3、地方政府部门支持性较高。	/
缺点	1、距离周边厂区较近。穿越地下管线多，协调工作量大，路由阻力大、施工难度大。 2、可能与规划西气东输四线轮南首站及拟实施的气化南疆天然气管道工程冲突	1、线路最长。	/
占地类型	盐碱荒滩、草地	盐碱荒滩、草地	/
植被	红柳、芦苇，植被覆盖度 5%	红柳、芦苇植被覆盖度 5%	/
环境敏感区	无	无	/
交通	G216	G216	/
基础设施	供水、供电依托轮南碳厂	供水、供电依托轮南碳厂	/
穿越方式	一般公路顶管穿越，土路盖板穿越	一般公路顶管穿越，土路盖板穿越	/
土石方量	$1.77 \times 10^4 \text{m}^3$	$2.48 \times 10^4 \text{m}^3$	/
对环境的影响	施工期开挖管沟、敷设管道、管道穿越等工程活动对原有地貌、土壤及植被的破坏、占用土地、改变土地利用性质、影响地表水体的水质和功能等。管道施工完成后立即采取生态环境恢复，进行土地平整、复垦		/
施工难度	主要穿越工程有沙漠公路穿越 1 次，穿越西气东输、西二线轮吐支干线、轮库输气复线、轮库乙烷气线等重要管道各 1 次，施工难度大	主要穿越工程有沙漠公路穿越 1 次，施工难度小	/
经济成本	239.22 万元	278.91 万元	/
线路征(占)	永久征地 (m ²) 81，临时占地 (10 ⁴ m ²) 5	永久征地 (m ²) 83，临时占地 (10 ⁴ m ²) 7	/

	地			
综上，因本项目长度较短，土建选择方案二。				

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	3.1 与主体功能规划相符性											
	<p>根据《新疆维吾尔自治区主体功能区规划》，新疆主体功能区按开发方式，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区三类；按层级分为国家和自治区级两个层面。</p> <p>本项目选址位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇。不属于主体功能区划中确定的国家和自治区层面的限制开发区域和禁止开发区域。</p>											
3.2 生态环境现状调查												
3.2.1 生态功能区划												
<p>根据《新疆生态功能区划》，本项目评价区域属于IV塔里木盆地暖温荒漠及绿洲农业生态区—IV1塔里木盆地西部、北部荒漠及绿洲农业生态亚区-54. 库尔勒—轮台城镇和石油基地建设生态功能区。具体见表3-1。新疆生态功能区划图见附图6。</p>												
表 3-1 生态功能区划及主要环境问题和保护目标												
生态功能区名称	主要生态服务功能	主要生态环境问题	生态敏感因子敏感程度	保护目标	保护措施	发展方向						
54. 库尔勒—轮台城镇和石油基地建设生态功能区	城市人居环境、工农业产品生产、油气资源	水质污染、风沙危害、土壤盐碱化、洪水灾害、浮尘天气、盲目开荒、土壤环境污染	生物多样性和生境不敏感、中度敏感，土壤盐渍化高度敏感。	保护城市环境、保护基本农田、保护荒漠植被、保护河流水质、保护土壤环境质量	增加城市绿地面积、建设城市防护林、污水源化利用、减少农药地膜化肥污染、改良盐渍土壤	大力发展战略人工甘草基地，发展生态农业，建立香梨基地，建成石油基地和南疆商贸中心和物资集散地。						

3.2.2 土地利用现状调查

项目所在区域气候极端干旱，植被较为稀疏，土壤发育较差，类型较为简单，区域土壤类型以盐土和草甸土为主，结壳盐土的形成受地下水常年上下活动的影响，积盐过程和草甸过程相伴进行，而以积盐过程为主，除具有盐土的积盐特征外，表层有一定数量的有机质积累，底土有明显的锈纹，植被以盐生植物为主。土壤积盐状况各地差异很大，愈干旱积盐愈重，积盐层或盐壳愈厚。氯化物典型盐土分布于油田的大部分区域，地下水位 2-7m。地面起伏不平，并为盐结皮或盐结壳所覆盖。通常表层有 5-15cm 盐结皮，其下有孔状结构层，可见白色盐结晶，表层盐结壳含盐量 40~100g/kg；0~30cm 平均含盐量在 50g/kg 以上，部分可达 100~200g/kg；100cm 土层平均全盐量多为 50~90g/kg，盐分组成以氯化物为主。项目土壤类型图见附图 7。

3.2.3 项目区主要植被类型

本项目区域在塔里木河流域的植被区划中属暖温带灌木、半灌木荒漠地带，塔里木盆地沙漠、稀疏灌木、半灌木荒漠区。该区域气候极端干旱，但热量丰富，又受塔里木河水径流的影响，非地带性的水热条件又丰富了一些植被类型。

该区域的植被类型在中国植被区划中属塔里木荒漠省、塔克拉玛干荒漠亚省、塔里木河谷州。区域的植被除塔里木河沿岸分布有胡杨及人工植被外，基本属于荒漠类型的灌木、低河漫滩盐化草甸。项目区灌木植物主要以利用 4~6m 的地下水为主，且分布范围广泛。多年生草本植物主要以利用 2m 左右的浅层地下水为主，此类植物都具有较强的耐盐碱性，可正常生长、繁殖（根蘖），若地下水下降，则可造成片死亡。项目所处区域植物物种的分布和水文条件直接有关，分布有一年生草本植物和依靠水平根系吸收水分的植物。根据《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》（新疆维吾尔自治区林业和草原局 2024-01-18 发布），项目区无国家及自治区保护植物。项目区植被

地理区划见下表。

表 3-2 项目区植被地理区划

植被区	植被亚区	植被省	植被亚省	植被州
新疆荒漠区(亚非荒漠区的一部分)	东疆-南疆荒漠亚区(亚中荒漠亚区的一部分)	塔里木荒漠省	塔克拉玛干荒漠亚省	塔里木河谷州

本项目所在区域的主要植物种类见表 3-3, 植被类型图见附图 8。

表 3-3 区域主要植物种类

科	种名	拉丁名
柽柳科	多枝怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i>
	刚毛怪柳	<i>Tamarix hispida</i> willd
豆科	疏叶骆驼刺	<i>Althagisparsifolia</i>
藜科	碱蓬	<i>Suaeda</i> sp.
	刺沙蓬	<i>Salsola ruthenica</i>
	盐爪爪	<i>Kalidium capsicum</i> .
	盐穗木	<i>Halostachys be langeriana</i> .
菊科	鹿角草	<i>Hexinia pobydichotoma</i> .
	沙地旋覆花	<i>Iula. Salsoloides</i>
	花花柴	<i>Karelinia caspica</i>
禾本科	芦苇	<i>Phragmites australis</i>

3.2.4 野生动物现状调查

根据《中国动物地理》的动物地理区划标准, 本项目所在区域的动物区系属于古北界、蒙新区、西部荒漠亚区、塔里木盆地、天山南麓平原洲、塔里木河中上游区。项目区主要以半灌木荒漠为主, 栖息分布着部分耐旱型野生动物, 野生动物生存条件相对较差。

半灌木荒漠区: 主要以半灌木荒漠为主, 栖息分布着部分耐旱型野生动物, 野生动物的生存条件相对较差。根据现场实地调查及区域相关野生动物资料分析, 评价区域以荒漠动物为主。

根据《国家重点保护野生动物名录》(国家林业和草原局 农业农村部公告(2021年第3号))、《关于发布新疆维吾尔自治区重点保护野生动物名录(修订)的通知》(新政发(2022)75号), 评价区域野生动物名录见下表。

表 3-4 区域主要动物种类

序号	种名	拉丁学名	居留特征	遇见频度	
爬行类					
1	新疆沙蜥	<i>Agama stoliczkanai</i>	/	+	
2	南疆沙蜥	<i>Phrynocephalus forsythii</i>	/	+	
3	密点麻蜥	<i>Eremis multocellata</i>	/	+	
4	荒漠麻蜥	<i>Eremias pizewalskii</i>	/	++	
鸟类					
5	鹀	<i>Mius korschum</i>	/	+	
6	白尾地鸦	<i>Podoces biddulphi</i>	/	+	
哺乳类					
7	长耳跳鼠	<i>Podoces biddulphi</i>	/	++	
8	毛脚跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>	/	+++	
9	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	/	+++	
10	三趾心颅跳鼠	<i>Salpingotus kozlovi</i>	/	++	
11	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>	<i>Lepus</i>	/	++
12	塔里木兔	<i>yarkandensis</i>		/	±
备注：±偶见种；+常见种；++多见种					

3.2.5 水土流失现状调查

①水土流失重点防治分区

根据《新疆维吾尔自治区水土保持规划（2018-2030 年）》及《关于印发自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保〔2019〕4 号），新疆共划分了 2 个自治区级重点预防区，4 个自治区级重点治理区。其中，重点预防区面积 19615.9km²，包括天山山区重点预防区、塔里木河中上游重点预防区；重点治理区面积 283963km²，包括额尔齐斯河流域重点治理区、天山北坡诸小河流域重点治理区、塔里木河流域重点治理区、伊犁河流域重点治理区。本工程所在轮台县属于自治区 II3 塔里木河流域水土流失重点治理区。

②水土流失现状

根据《新疆维吾尔自治区 2023 年水土流失动态监测报告》，轮台县水土流失面积 4254.57km²，占土地总面积的 29.99%。其中水力侵蚀面积 644.91km²，占土壤侵蚀总面积的 15.16%，风力侵蚀 3609.66km²，占土壤侵蚀总面积的 84.84%，轮台县 2023 年水土流失面积比 2022 年减少了 5.17km²。

项目区多年平均风速 2.65m/s, 项目区原地貌生态系统脆弱, 稳定性较差, 在多风的季节常形成轻度风蚀。依照根据《新疆维吾尔自治区水土保持规划》对项目区侵蚀特点的描述及现场实地踏勘工作, 确定项目区土壤侵蚀类型为轻度风力侵蚀。项目区容许土壤流失量为 1500t/km²•a。依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007) 中土壤侵蚀强度分级标准, 根据实地调查, 依据土壤侵蚀与地貌、土壤、植被覆盖度关系, 参照类比工程监测结果, 确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 1500t/km²•a。

③水土保持基础功能类型

项目所在区域的水土保持基础功能类型是防风固沙与防灾减灾, 为了实现水土保持主导功能, 预防措施体系主要为“三河”中塔里木河干流段加强对绿洲外围荒漠林草的封育保护等。治理区范围内水土流失治理措施主要依靠荒漠化治理工程、城郊清洁型小流域建设以及石油天然气行业的水土保持综合治理工作。

④水土流失预防范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 中规定的“谁开发谁保护, 谁造成水土流失谁负责治理”的原则, 结合本项目的建设情况和施工特点, 对各单项工程的水土流失特征进行综合分析, 确定本项目水土流失防治责任范围。水土流失防治责任范围应包括项目永久征地和临时占地。本项目水土流失防治责任范围为 70883m²。

⑤水土流失治理措施

所在区域水土流失治理措施为: 加强流域水资源统一管理、保证生态用水, 在加强天然林草建设和管护的同时, 对天然林草进行引洪灌溉, 促进天然林草的恢复和更新, 提高乔灌的郁闭度和草地的覆盖度, 为区域经济的可持续发展提供保障。本项目类型属于管线项目, 项目以施工期为主, 具有临时性、短暂性特点, 管线开挖弃土采取苫布覆盖能有效减少风力侵蚀, 降低

水土流失风险；对项目区域进行定时洒水抑尘；设置限行彩条旗，严格控制和管理施工期间车辆行驶的范围，减轻对周边区域的扰动；采取了完善的防沙治沙及水土保持措施。施工结束后，施工场地恢复，不会对区域的水土保持基础功能类型造成影响。

3.2.6 土地沙化现状

根据《新疆维吾尔自治区第六次沙化土地监测报告》（2021年12月），塔克拉玛干沙漠是世界第二大流动性沙漠，是我国最大的沙漠，沙漠面积361154km²，占全疆沙漠的81.97%，占我国沙漠总面积的一半以上。轮台县位于塔里木盆地北缘，属于新疆沙化土地重点分布区，主要沙化类型为流动沙地、半固定沙地。管线途经轮南镇（坐标范围：E84° 11' ~84° 13'，N41° 26' ~41° 28'），该区域属荒漠戈壁与绿洲交错带，根据监测报告，周边存在轻度沙化土地，但管线走向避开了集中连片的流动沙丘区。根据《新疆防沙治沙规划（2021-2030年）》，轮台县属于“塔克拉玛干沙漠周边及绿洲治理区”中的“塔里木盆地北缘治理小区”，塔里木河流域综合治理工程尚未结束，由于上游给水减少，以及粗放型农业造成的水资源利用效率低的因素，使塔里木河中下游严重缺水，大量荒漠植被面临死亡。轮台县沙化土地总面积为312054.54hm²，占轮台县国土总面积的22.35%。其中：流动沙地64374.61hm²，占20.63%；半固定沙地99721hm²，占31.96%；固定沙地18744.87hm²，占6%；戈壁129214.18hm²，占41.41%。

本项目所在区域降水量少，植被覆盖率低，干旱和半干旱是生态的主要特征，干旱多风的沙质和沙壤质地表土条件，造成地表出现以风沙活动为主要标志的土地退化和土壤盐渍化，项目区荒漠化的形成主要是风蚀所致。

3.2.6 生态敏感区调查

本项目施工区域、占地区域及道路周边无国家公园、自然公园、世界自然遗产、生态红线等区域，不涉及重要生境以及其他具有重要生态功能、对

保护生物多样性具有重要意义的区域。

3.2.7 项目生态系统调查

（一）生态系统类型

项目评价区域降水量少，基本无植被，干旱是生态环境的主要特征，生态环境较为脆弱。通过现场踏勘，根据《全国生态状况调查评估技术规范 生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）的分类方法，对评价区生态系统进行分类，项目评价范围生态系统包括荒漠生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统三类，荒漠生态系统属于盐碱地，草地生态系统属于稀疏草地，灌丛生态系统属于稀疏灌丛，评价区以荒漠生态系统为主，生态系统结构简单。

（二）生态系统特征

①荒漠生态系统

环境水分稀少是荒漠生态系统的最基本环境特征。在气候上，该区域处于干旱和极干旱地区，且降水随着季节不同分配不均匀，主要集中在冬季（非植物生长季）。由于降水稀少和蒸散十分强烈，少量天然降水远不能满足中生植物生长发育所需要的水分，只有耐干旱和耐盐碱的荒漠植物才能得以生存，由此形成内陆干旱荒漠生态景观。受自然条件的制约，评价区植被总体表现为低矮而稀疏，且分布不均匀。

②草地生态系统

草地生态系统主要是稀疏草地，主要建群种为疏叶骆驼刺，骆驼刺多与芦苇组成群落，植被覆盖度在 10%~20% 之间，混生有花花柴等。

③灌丛生态系统

灌丛生态系统主要是稀疏灌丛，分布于公益林区，以灌木、半灌木为优势类群，主要灌木为多枝柽柳，伴生有盐穗木等，灌木层高度 2~3m，植被盖度为 20%~50%。

3.3 环境空气质量评价

本项目区位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇，行政区划属巴音郭楞蒙古自治州轮台县管辖，根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》要求，选取轮台县 2023 基准年空气质量逐日监测数据，作为项目区域环境空气现状评价基本污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 和 O_3 的数据来源。

表 3-5 区域空气质量现状评价表单位 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	4	60	6.7	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	11	150	7.3	达标
NO_2	年平均质量浓度	18	40	45	达标
	第 98 百分位数日平均浓度	49	80	61.3	达标
CO (mg/m^3)	第 95 百分位数日平均浓度	2.18	4	54.5	达标
O_3	第 90 百分位数最大 8h 平均浓度	85	160	53.1	达标
PM_{10}	年平均质量浓度	95	70	135.7	不达标
	第 95 百分位数日平均浓度	378	150	252	不达标
$\text{PM}_{2.5}$	年平均质量浓度	43	35	122.9	不达标
	第 95 百分位数日平均浓度	118	75	157.3	不达标

由表上表可知，项目所在区域 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均质量浓度和百分位 24 小时平均值浓度超过《环境空气质量标准》（GB3095—2012）及修改单中二级标准要求，即项目所在区域为不达标区。超标原因与当地降水量较少、气候较干燥，并受到季节性风沙影响易产生扬尘有密切关系。

3.4 声环境质量现状

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），本项目属于声环境功能区2类区域，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的2类声环境功能限值。

参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，项目厂界外周边50米范围内不存在声环境保护目标，因此对项目不进行声环境监测。

3.5 地表水环境质量现状

根据《2023年巴音郭楞蒙古自治州生态环境状况公报》，我州境内河流及湖泊属内陆水系。全州有大小河流759条，其中主要河流有开都河、孔雀河、塔里木河、车尔臣河、迪那河、黄水沟；主要湖库有博斯腾湖、大石门水库、大西海子水库和西尼尔水库。

地表水环境质量。全州6条主要河流的19个监测断面中，I-III类优良水质断面占100%，与上年度相比没有明显变化。其中，开都河、黄水沟、迪那河水环境质量为I类，孔雀河、塔里木河、车尔臣河、若羌河为II类。博斯腾湖西半湖总体水质为III类，东半湖总体水质为IV类，西尼尔水库水质为II类，大西海子水库水质为III类。

本项目位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇，根据2023年监测断面水质监测报告结果，各监测断面均能达到相应水质目标，水环境状况良好。

3.6 地下水、土壤环境现状调查

参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，本项目行业类别属于“L 石化、化工 89 化学品输送管线”，不需开展地下水环境影响评价，不开展地下水环境监测。

参照《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》（HJ964-2018）附录A中表A.1 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于“其他行业”，为IV类项目，

	且工程自身不属于敏感目标建设项目，故不再开展土壤环境影响评价，不开展土壤环境质量监测。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	<p>3.7 大气环境</p> <p>本项目 CO₂ 管线沿线 500m 范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域等保护目标。</p> <p>3.8 声环境</p> <p>本项目场界外 50m 范围内无声环境保护目标。</p> <p>3.9 生态环境</p> <p>本项目周边区域无自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，无风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、天然渔场等重要生态敏感区。将生态影响评价范围内公益林作为生态保护目标。</p>

评价标准	<h3>3.10 环境质量标准</h3> <h4>3.10.1 环境空气</h4> <p>环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准。</p> <h4>3.10.2 声环境</h4> <p>项目区声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，即昼间≤ 60dB（A），夜间≤ 50dB（A）。</p> <h3>3.11 污染物排放标准</h3> <h4>3.11.1 废气</h4> <p>大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值，详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-6 大气污染物综合排放标准（摘录）单位: mg/m³</p>								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th><th style="text-align: center;">污染物</th><th style="text-align: center;">无组织排放监控浓度限值 (mg/m³)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">颗粒物</td><td style="text-align: center;">1.0</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">非甲烷总烃</td><td style="text-align: center;">4.0</td></tr> </tbody> </table>	序号	污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)	1	颗粒物	1.0	2	非甲烷总烃
序号	污染物	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)							
1	颗粒物	1.0							
2	非甲烷总烃	4.0							

2014年5月16日，生态环境部及国家质量监督检验检疫总局联合发布了《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014），标准规定了非道路移动机械用柴油机（含额定净功率不超过37kW的船用柴油机）和在道路上用于载人（货）的车辆装用的第二台柴油机排气污染物排放限值及测量方法，因此本项目所使用的非道路移动机械用柴油机执行该标准中表2的第四阶段限值要求。

表 3-4 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法

阶段	额定定功率	CO(g/k Wh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC+NOx(g/kWh)	PM(g/kWh)
第四阶段	$75 \leq P_{max} < 130$	5.0	0.19	3.3	-	0.60

3.11.2 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）

	<p>运营期噪声执行《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）。</p> <p>3.11.3 一般工业固体废物</p> <p>本项目施工期一般工业固体废物的贮存、处置参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求。</p>
其他	无

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>施工期间对环境的影响主要来自管道施工中的开挖管沟和施工机械、车辆、人员践踏等活动对土壤和生态环境的影响，尤其是在开挖管沟约 10m 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及植被。</p> <h3>4.1 大气环境影响分析</h3> <h4>4.1.1 扬尘</h4> <p>①管沟开挖</p> <p>施工机械开挖粉尘产生系数参考《逸散性工业粉尘控制技术》（中国环境科学出版社，1989）挖掘机剥离粉尘产生系数为 0.025kg/t（覆盖层），本工程土石方开挖量为 1.54 万 m^3（64480t），则本项目机械开挖粉尘产生量为 1.001t/a，通过洒水抑尘可以削减 74% 的扬尘，则经治理后排放量为 0.26t/a。</p> <p>经查阅资料，施工扬尘对施工区周围 15m 内的范围影响最大，15m 之外的降尘浓度衰减较快，到 200m 处达到平衡。据现场踏勘，项目 200m 内均无居民点，项目各施工段均不会对项目周围的居民点居民生活环境造成明显影响。</p> <p>要求与建议：</p> <ul style="list-style-type: none">a. 及时清理场地土石方，不能及时清运的要求采取覆盖，洒水抑尘等措施；b. 尽量缩短施工期，干燥、大风天气施工必须采取洒水抑尘措施；c. 运输道路要定时进行清扫、洒水； <p>治理措施：在工作中建议施工人员戴口罩、防尘面罩等劳动防护装备，同时避开大风天气作业，项目区内部道路限速行驶。对于管沟开挖产生土石方，要求采用篷布覆盖，可有效减少扬尘的产生，由于挖方量较小，所以扬尘产生量较小。</p> <p>②临时堆场</p>
-------------	--

对临时堆放的渣土表面进行压实,必要时设置篷布苫盖,并且辅以洒水抑尘,可有效控制尘源,进一步减轻对环境的影响。

③车辆运输

前期项目车辆运输时会产生一定扬尘,施工扬尘的污染程度与风速、粉尘颗粒、粉尘含水量和汽车行驶速度等因素有关,汽车行驶速度和风速增大,产生的起尘量呈正比或级数增加,粉尘污染范围相应扩大。粉尘含水量增大,粉尘污染范围相应减小。施工扬尘会造成局部地段降尘量增多,对施工现场周围的大气环境会产生一定的影响。但这种污染是局部的、短期的,工程完成之后这种影响就会消失。

④焊接、切割作业废气

本项目管道焊接、切割过程中会产生颗粒物,可能影响周边空气质量,尤其在无风条件下易形成局部污染。焊接过程中会产生金属粉尘,参考《工业源产排污核算方法和系数手册》中 33-37,431-434 “机械行业系数手册”的焊接过程实芯焊丝产污系数颗粒物 9.19 千克/吨-原料:项目投入实芯焊丝 0.1t/a,则焊接烟尘产生量为 0.919t/a。本项目配套安装移动式焊烟净化器,焊接烟尘经移动式焊烟净化器处理后在车间内无组织排放。移动式焊烟净化装置处理效率为 95%,则无组织排放量为 0.046t/a。

4.1.2 燃油废气

本项目施工机械耗费柴油量为 29.58t,根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南》(生态环境部 2024 第 92 号)中非道路移动机械(包括柴油发电机组)大气污染物排放量计算方法 1,计算 CO、NO₂ 和 THC、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的排放量。计算公式如下:

$$E = (Y \times EF) \times 10^{-6}$$

式中, E 为非道路移动机械的 CO、THC、NO_x、PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂ 排放量,单位为吨; Y 为燃油消耗量,单位为千克; EF 为排放系数,单位为 g/kg 燃料。

根据该指南方法 1 适用的非道路移动机械平均排放系数 (g/kg 燃料) , 柴油发电机组 CO、THC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 的排放系数分别为 10.72g/kg 燃料、3.39g/kg 燃料、32.79g/kg 燃料、2.09g/kg 燃料、2.09g/kg 燃料。本项目施工期间机械设备的尾气产生情况见表 4-1。

表 4-1S 施工车辆燃烧柴油污染物产生量

序号	污染物	燃烧产污系数	污染物排放量
1	CO	10.72g/kg	0.319t/a
2	THC	3.39g/kg	0.1009t/a
3	NO _x	32.79g/kg	0.976t/a
4	PM _{2.5}	2.09g/kg	0.062t/a
5	PM ₁₀	2.09g/kg	0.062t/a
6	SO ₂	0.35g/kg	0.010t/a

本项目施工地点较为开阔, 扩散条件较好, 施工过程中产生的机械尾气经扩散后不会对周围大气环境产生不利影响。本评价建议在施工期内应多加注意施工设备的维护, 使其能够正常地运行, 提高设备原料的利用率。项目施工期间排放的大气污染物将随工程的结束而消失。

4.2 地表水环境影响分析

本项目生活营地依托轮南碳厂, 无生活污水产生。生产废水为管道试压水, 一般采用无腐蚀性的清洁水进行, 可重复利用, 试压用水重复利用率可达 50% 以上。产生的施工废水中的主要污染物为悬浮物 (铁锈), 回用于施工场地及道路洒水降尘, 禁止排放附近水体内, 对环境的影响不大。上述施工废水在做好排水处理的管理工作后对地表水环境影响较小。

4.3 施工期噪声影响分析

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。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、吊管机（或起重机）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，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用推土机，噪声源强约 80~100dB（A）。根据类比调查，主要噪声源及声级详见表 4-2。

表 4-2 噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	挖掘机	-	20	20	2	90	基础减震	10:00~20:00
2	起重机	-	10	15	2	80	基础减震	10:00~20:00
3	洒水车	-	15	15	2	80	基础减震	10:00~20:00
4	推土机	-	10	10	2	90~100	基础减震	10:00~20:00

声环境影响预测

本项目主要的噪声设备根据设置的位置可分为室外声源、室内声源；采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 B 中工业噪声预测计算模型进行预测，相关模型简述如下：

①室外声源在环境影响评价中，应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减，计算预测点的声级，按下式计算

$$Lp(r) = Lw + DC - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc)$$

式中： $Lp(r)$ ——预测点处声压级，dB；

Lw ——倍频带声功率级，dB；

DC ——指向性校正，dB；它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级的全向点声源在规定方向的级的偏差程度；

$Adiv$ ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

$Aatm$ ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

Agr ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

$Abar$ ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

$Amisc$ ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

无指向性点声源几何发散衰减按下式计算

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中: $L_p(r)$ ——建设项目声源在距离声源 r 处值, dB (A) ;

$L_p(r_0)$ ——建设项目声源值, dB (A) ;

如已知声源的倍频带声功率级 L_w 或 A 声功率级 (L_{Aw}) , 且声源处于自由声场, 则上述公式等效为下列公式:

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 11$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11$$

②预测

建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值计算公式如下:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T —用于计算等效声级的时间, s;

N —室外声源个数; t_i —在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M —等效室外声源个数; t_j —在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式如下:

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

式中: L_{eq} —预测点的噪声预测值, dB;

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

L_{eqb} —预测点的背景噪声值, dB。

根据导则中的预测模式结合本项目平面布置, 本项目噪声预测结果见下表:

表 4-10 厂界噪声影响预测值 单位 dB (A)

预测点	背景值	贡献值	预测值	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	
				昼间	夜间
项目区东侧	/	47	/	60	50
项目区南	/	49	/		

侧					
项目区西侧	/	44	/		
项目区北侧	/	48	/		

预测结果分析：考虑噪声源的距离衰减、空气吸收、围墙屏蔽效应等影响因素，按衰减模式，计算出本项目新增噪声源传播到厂界某一检测点的 A 声级。在本次噪声源衰减的计算过程中，仅考虑距离衰减这个衰减因素，对于声能在传播过程中受到其它因素的影响，忽略不计。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）进行边界噪声评价时，新建项目以工程噪声贡献值作为评价量。项目选用低噪声设备、减振措施等，预测结果表明，经处理后厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，对周围环境影响较小。

4.4 施工期固体废弃物

本项目固体废物主要为管沟开挖产生的临时土石方、施工废料、清管废渣及施工人员产生的生活垃圾。

4.4.1 一般工业固体废物

①土石方

本项目涉及的土方开挖量约 15400m³（管线开挖土方量 8400m³，扫线土方量 7000m³），管线开挖的土壤分层堆置，管线置入后重新按照原有土层结构进行回填，管沟回填利用弃土 100%，扫线土方剥离的表层土用于临时占地区域补植芦苇、骆驼刺等，剩余土方运至轮台县建筑垃圾填埋场。因此，本工程经管沟回填、场地平整后可做到挖填平衡，无弃土产生。

②施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料等，施工废料集中收集外售。

③清管废渣

施工期管线清管过程中会有少量铁锈，产生量约为 0.01t，集中收集，外售

给废品回收站。

4.4.2 生活垃圾

本项目施工天数 60d，施工人员按 15 人计算，平均每人每天产生生活垃圾 0.5kg，施工期生活垃圾产生总量为 0.45t，施工营地依托轮南碳厂，生活垃圾集中收集至轮南碳厂生活垃圾箱，运送至轮台县生活垃圾填埋场。

4.4.3 废弃泥浆

顶管施工需注入润滑泥浆（膨润土，无毒无害），设置泥浆沉淀池，掘进完成后残留泥浆自然脱水后形成硬块，泥浆产生量约 80m³，用于油区铺路。

4.5 施工期生态环境影响分析

4.5.1 对土地利用的影响

本工程新建 CO₂ 管线 7km（全部为地埋管线）。工程永久占地面积 83m²，为线路工程三桩及警示牌等占地，临时占地 70800m²，为施工作业带、施工便道、堆管场等占地，项目不设施工营地。土地利用类型主要为草地。

临时占地影响分析：

临时占地发生在施工期，包括管道开挖、施工场地等。

①管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工时间较短，施工完毕，在敷设完成后该地段土地大部分可恢复原利用状态。由于管道沿线两侧各 5m 不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。

②施工场地占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。管线施工场地属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有用地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形

式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了这些土地的原有功能。这种影响延续到施工结束后的一段时间内。施工结束后，一般2年内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域生态的不利影响是非常有限的。

4.5.2 对土壤环境的影响分析

本工程建设对土壤的影响主要是施工期管线的建设对土壤的占压和扰动破坏。在施工期，重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复，这种影响预计持续2~3年。随着时间的推移逐渐消失，最终植被恢复到原来水平。

具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层。

（2）混合土壤层次、改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大差异，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复。

（3）影响土壤养分

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，最后导致土地生物生产量的下降，甚至难

以恢复。根据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30%~40%，土壤养分将下降 30%~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，若不实行分层堆放、分层回填，则土壤养分流失量更大。

（4）影响土壤紧实度

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

（5）对土壤中生物的影响

上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其他节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变，但本工程施工作业带最大宽度仅为 10m，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述，管线的建设将不同程度地破坏区域土壤结构，扰乱地表土壤层，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。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。管道施工回填后剩余的土方造成土壤松散，易引起水土流失。但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

4.5.3 对植被与动物的影响

项目所在区域为荒漠植被覆盖率较低，无珍稀濒危动植物存在。

①植被

本项目建设过程中，进行管沟开挖时将破坏原有的地形地貌，使地表裸露，施工过程中土方等均要破坏植被，从而使项目区的生物量有所减少。但随着施工期结束和人工恢复，本项目建设对其造成的影响将逐步减弱。

本项目施工期间,由于开挖土石方及各种施工机械、运输车辆进入施工现场,以及在施工中产生的扬尘和运输车辆排放尾气对附近植被产生一定的影响,部分粉尘沉降在植物叶片表面,降低植物的光合与呼吸作用,进而对植物生长发育产生一定的影响。项目用地类型及植物征占情况见下表。

表 4-3 项目用地类型及植物征占情况一览表

用地类型	面积(m ²)	主要植被类型	征占影响	植被现状	草地类型及等级
临时占地	83	戈壁砾石裸地(植被覆盖度<5%)	无显著植被破坏	零星分布耐旱植物(骆驼刺、沙蒿),无成片草地或林地	温性荒漠草原(五等草地)
永久占地	70800	荒漠草原、固定沙地(植被覆盖度10%~30%)	短期碾压破坏		

生物损失量分析:

根据工程建设的特点,从区域生态现状来看,项目区人类活动较多,自然植被覆盖率较低。本项目在施工过程中,占地范围内的植被受到不同程度的破坏和影响,只是由于某一物种的数量减少导致各种间的相对密度变化而轻微地改变群落的异质性。区域生物量损失引用《新疆荒漠草地生物量估算及影响因素研究》按每平方米损失 38.92g (项目用地 70883m²) 进行计算,本项目建设过程造成生物量损失,生物损失量合计约 2.76t,但随着项目区复垦工程的实施,可以在一定程度上补偿地表植被的损失。项目施工结束后,其所在区域的生态环境可以基本得到恢复,而且由于地方优势草类的共同生长,会发育形成良好的共栖共生环境而增加该地区的物种多样性。

②动物

本项目占地面积相对较小,就整个区域而言施工对野生动物的影响不很大。施工机械噪声和人员活动将影响野生动物的正常生活。施工期对动物的影响方式主要包括管沟开挖迫使动物远离原有生境,各种车辆和机械噪声对野生动物的惊扰,这种影响是短暂的。施工过程可能对周围的野生动物造成惊吓和干扰,影响范围很小,且受工程影响的动物数量较少。

本项目对动物的阻隔作用在施工期便可显现出来,施工期管线沿线的土方开

挖、物料堆放、施工场地围挡对管线两侧的动物交流将会产生一定的影响，其中对爬行类和哺乳类的影响最为直接。主要表现为：

- ①管沟开挖阻断动物觅食，管沟回填后压实土壤，阻碍小型动物穿行；
- ②改变微气候（如温度、湿度），影响敏感物种生存；
- ③噪声、灯光和人类活动导致动物回避或应激。

本项目施工期较短，为减小施工阶段对项目区动物的阻隔影响，建议采取以下措施：

- ①采取分段施工，保留 50%未施工区域作为动物临时通道；
- ②施工时间应避开繁殖季；
- ③管沟回填后表层铺设 30cm 松散沙土，模拟自然基质供蜥蜴栖息；
- ④禁止夜间施工，减少对野生动物的干扰
- ⑤管线施工结束后，沿管线两侧 10m 范围内种植本地先锋植物（如骆驼刺、芦苇），快速恢复覆盖。

评价范围所在区域受多年油田开发活动的影响已基本无大型野生动物，本项目建设对区域的野生动物影响轻微。项目开发活动对区域野生动物的影响不属于永久性和伤害性影响，只是造成短时间的干扰，随着施工结束，对野生动物的干扰也随之消失。因此，本项目对野生动物种群和数量影响较小。

4.5.4 对景观环境的影响

- ①主体工程施工对景观环境的影响

由于工程施工对地表植被的破坏和工程区土壤的扰动，松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大；松散的地表在有风和车辆行驶时易形成扬尘，扬尘覆盖在施工场植被及附近建筑表面，使周围景观的美度降低。

- ②临时工程设施对景观环境的影响

施工期临时工程设施主要包括施工场地等。根据环境现状调查结果，施工人员在项目用地红线范围内设置施工场地，并及时清理施工场地的污染物后，其对

景观环境的影响较小。

4.5.5 水土流失影响分析

本工程建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是破坏地面表层结构以及大风季节临时堆土对周边环境带来的影响，可能造成的水土流失危害主要有以下几个方面：

a. 扩大侵蚀面积，加剧水土流失。施工过程将扰动地表、增大地表裸露面积，破坏原有水土保持稳定状态，引起一定程度的水土流失。本项目施工期水土流失类型主要为风力侵蚀，自然恢复期间，水土流失量有所减少。

b. 破坏生态环境，对周边地区造成影响。本项目施工期会清除占地范围内植被，对地表结皮造成破坏，可能加剧项目区内的风沙天气，增加空气中粉尘含量，严重时会形成沙尘暴，造成一定的生态环境破坏。

c. 扰动土地面积、降低风沙土抗侵蚀能力。项目施工建设由于车辆行驶，改变了扰动区域的原地貌、土壤结构和地面物质组成，降低了风沙土壤抗侵蚀能力。本项目开挖面积小，施工期短，土方可做到挖填平衡，无外运，实际新增水土流失量小。本项目考虑将表土采用就近堆放的原则进行临时堆放，并采取临时防护措施，可有效减少水土流失。通过采取以上措施后，项目产生的水土流失量在可接受范围内。

本项目施工过程中临时堆土采取防尘网苫盖、限行彩条旗和洒水降尘等临时防护措施。施工结束后，对临时占地及时进行土地整治、自然恢复。施工期是水土流失防治的重点时期，应加强水土保持工作。施工期引起的水土流失影响待施工结束后逐渐消失。

4.5.6 土地沙化影响分析

项目建设过程中，管沟开挖、机械碾压可能破坏地表结皮，对原地貌的扰动将降低项目占地范围内的土壤抗侵蚀能力，造成土地沙化；项目运营期，管线埋设后恢复原地貌，长期影响较小，但需防范人为活动（如巡检车辆）扰动沙地。

此外，由于项目地处内陆地区，风沙较大，空气干燥，若项目土石方堆存过程中未采取防尘网苫盖、洒水抑尘等措施，地表沙化的土壤等遇大风天气易产生严重的扬尘，形成沙尘天。若未采取相应的防护措施，遇大风天气，极易加重区域沙尘天气。

4.5.7 占用公益林影响分析

本项目 CO₂ 输送管线全长 7km，采用埋地敷设方式穿越公益林区，穿越长度 3.656km，管线施工将影响沿线 10m 宽范围的公益林地，施工作业临时占用面积 36560m²。项目建设需严格按照《新疆维吾尔自治区建设项目使用林地审核审批管理办法（试行）》（新林资字〔2015〕497 号）要求，不得占用国家一级公益林；管道沿线两侧范围内的林地征用应按照地方有关工程征地补偿标准进行，管道施工穿越林地所造成的林业损失既是一次性的，又是永久性的，因此，要求管线在选线设计、施工作业时尽量避开灌木茂密区域，在条件允许时，减少砍伐林木的数量，最大程度地保护沿线的林业生态环境。开挖管沟缩短施工作业范围，应将作业带宽度控制在 10m 范围内；管线及道路尽量沿现有油田道路布置，减少破坏原生植被，将公益林的影响降到最低。工程占用的公益林为国家二级公益林，未占用天然林；林木种类为柽柳，灌木层高度 2~3m，植被盖度为 20%~50%，伴生有花花柴、疏叶骆驼刺等，主要作用为防风固沙，为国家二级公益林。本项目占用公益林情况见下表，本项目与公益林的位置关系见附图 9。

表 4-4 本项目占用公益林情况一览表

序号	占用工程	公益林	长度 (km)	面积 (m ²)	备注
1	CO ₂ 输送管线	国家二级公益林	3.656	3650	临时占地
合计			3.656	3650	--

运营期生态环境影响分析

4.6 运营期环境影响分析

4.6.1 空气环境影响分析

正常运营期本项目管道密闭输送 CO₂，无新增废气产生，不会对大气环境质量产生影响，非正常工况放空依托轮南碳厂放空系统，不在本次评价范围内。

4.6.2 地表水环境影响分析

正常工况下，本项目密闭输送 CO₂，不产生工艺废水，项目不新增劳动定员，也无新增生活污水产生，因此，不会对地表水环境产生影响。

4.6.3 土壤环境影响分析

运营期沿线工程扰动区内的植被将逐渐恢复，管道密闭运输在正常工况下不会对土壤产生影响。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A 中表 A.1，本项目属于交通运输仓储邮电业中的“其他”类，为IV类项目，可不开展土壤环境影响评价。项目正常运营期间做好清管废渣收集处理工作，做好首站内的防渗工作，不会对土壤环境造成影响。

4.6.4 地下水环境影响分析

运营期间管线埋设于地下，输送介质为 CO₂，运营期间管道无生产废水、生活污水产生。输送管线是全封闭系统，管道防腐设计严格按照国家相关规定，采用外防腐层、内层防腐和阴极保护的联合保护方案对管道进行保护，对地下水水质无不良影响。发生管道破裂事故时，泄漏的 CO₂会慢慢地泄漏到大气中而不会进入地下水造成污染，因此，对地下水环境影响较小。

4.6.5 声环境影响分析

本项目噪声主要来自首站增压设备，噪声源强为 65-85dB (A) 之间。针对工程所产生的噪声，可以通过设备安装减振基础、隔声罩等措施进行治理，采取以上措施后可有效降低噪声源强，控制在 60dB(A) 以下。

工程噪声产生及治理情况详见下表。

表 4-5 项目主要设备噪声源强

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	增压泵	-	37	50	5	75	基础减震、距离衰减	00:00-24:00

(1) 预测模式：

根据项目设备的噪声排放特点，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，选择点声源预测模式预测噪声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

（2）高噪声源衰减分析方法

设备声源传播到受声点的距离为 r ，厂房高度为 a ，厂房的长度为 b ，对于靠近墙

面中心为 r 距离的受声点声压级的计算（仅考虑距离衰减）：

当 $r \leq a/\pi$ ，噪声传播途中的声级值与距离无关，基本上没有明显衰减；

当 $a/\pi \leq r \leq b/\pi$ 时，声源面可近似退化为线源，声压源计算公式为：

$$L_r = L_0 - 10 \lg r / r_0$$

当 $r > b/\pi$ 时，可近似认为声源退化为一个点源，计算公式为：

$$L_r = L_0 - 20 \lg r / r_0$$

式中： L_r ——距噪声源距离为 r 处声级值，[dB (A)]；

L_0 ——距噪声源距离为 r_0 处声级值，[dB (A)]；

r ——敏感点距噪声源距离，m；

r_0 ——距噪声源距离， r_0 取 1m。

预测时，根据判别结果，采取合适公式进行预测。

（3）噪声源叠加影响分析方法

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

式中： L ——总声压级，[dB(A)]；

L_i ——第 i 个声源的声压级，[dB(A)]；

n ——声源数量。

（4）户外声传播衰减计算公式

$$L(r) = L_{ref}(r_0) - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中： A_{div} ——几何发散；

A_{bar} —遮挡物衰减;

A_{atm} —大气吸收;

A_{exc} —附加衰减;

建设项目噪声预测结果

根据建设单位提供的资料,本项目预测结果已经考虑了设备减振和建筑的隔声作用后的噪声影响。依据预测模式,经计算,建设项目厂界噪声预测结果见下表。

经计算,项目厂界噪声环境影响预测结果见下表。

表 4-6 项目厂界噪声预测结果一览表 单位:dB(A)

噪声源	项目预测点	贡献值(昼间)	贡献值(夜间)
叠加声源	东侧厂界	44.2	44.7
	南侧厂界	42.5	46.6
	西侧厂界	43.3	40.5
	北侧厂界	45.8	45.7
标准值		60	50
达标情况		达标	达标

通过选用低噪设备、减振等措施后,噪声源声级值能降至 60dB (A)。经过上述治理措施后,本项目厂界噪声通过距离衰减作用后可降至 50dB (A),厂界噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准的要求,不会对周边环境产生明显影响。

(5) 监测要求

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017),制定本项目噪声监测计划如下:

表 4-7 噪声监测工作计划

序号	类别	监测项目	监测因子	监测点位	监测频次	执行标准
1	噪声	厂界噪声	LAeq	厂界外 1m	1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2类标准

4.6.6 固体废物环境影响分析

本项目固体废物主要为压缩机产生的废机油。本项目工作中使用增压设备会产生少量废机油。根据《国家危险废物名录》（2025年版），废机油废物类别为HW08废矿物油与含矿物，废物代码为900-219-08。运营期产生量约为0.01t，产生的废机油暂存于轮南碳厂危废暂存间，最终交由有危废处置资质单位处理。

危废暂存间的依托可行性分析：轮南碳厂危废暂存间已完成竣工环境保护验收，正式投入运行。本项目产生的危险废物量较少，可依托轮南碳厂危废暂存间的危废暂存间进行暂存。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》危险废物污染防治措施情况详见表4-8：

表4-8 危险废物产生及处置情况汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量t/a	产生工序及装置	形态	主要成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-219-08	0.01	设备保养	液态	烃类	一年	T, I	产生的废机油暂存于轮南碳厂危废暂存间，最终交由有危废处置资质单位处理

选址选线环境合理性分析	<p>4.7 用地合理性</p> <p>本项目选址位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州轮台县轮南镇，占地面积 70883m²（其中永久占地 83m²，临时占地 70800m²），占地类型为草地。管线距离 G216 国道 1.5km。项目不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园及人文古迹等环境敏感点，项目区范围内无村民居住，不涉及拆迁，因此，本项目用地合理。</p> <p>4.8 与周边环境相容性分析</p> <p>根据现场踏勘可知，拟建管道沿线地貌单元主要为冲洪积平原地貌、地形平坦。管道沿线植被稀少，仅生长少量耐旱植物。管线西侧为盐碱地，管线东侧自北至南依次为轮南生活营地、轮南集气总站、轮南轻烃厂。项目区域周围 500m 范围内无环境保护目标，项目周边不涉及重点生态功能区，生态敏感脆弱区，自然保护区，风景名胜区，国家级、省级禁止开发区域及其他应划入生态保护红线范围内的区域，外环境无重大环境制约因素。本项目的建设对外环境无特殊要求，本项目产生的废水、废气、噪声、固废等各项污染物通过采取相应措施后均可达标排放，通过项目的合理布局、严格管理、积极推进企业清洁生产及其他有针对性的污染防治措施，可有效避免和减轻项目建设过程对周围环境的影响。因此，本项目选址合理，与周边外环境相容。项目区范围内无珍稀保护植物、未发现珍稀保护动物。</p> <p>综上所述，本项目选址合理。</p>
-------------	---

五、主要生态环境保护措施

本项目线路均在轮台县境内，正常情况下项目建设对环境的影响主要是在施工建设期，表现为对生态环境、自然景观等的影响。在项目施工期间，必须强化施工管理措施，严格限制施工作业带宽度，控制车辆、机械和人员等的活动范围。

5.1 废气防治措施分析

结合项目施工特点及施工内容，本项目施工期大气污染源来自临时堆场、管沟开挖产生的扬尘以及运输车辆产生的废气。

5.1.1 扬尘

针对本项目产生的扬尘，环评要求如下：

①对运输道路及作业点周围应采取地面洒水降尘等措施；

②定时清理场地，不能及时清运的要求采取覆盖，洒水抑尘等措施；

③在工作中建议施工人员戴口罩、防尘面罩等劳动防护装备，同时避开大风天气作业；

④尽量选用清洁能源，并做好维护工作，使用性能优良的施工车辆和机械，不使用超期服役的车辆、机械，使各类施工机械、车辆尾气排放尾气符合相关环保要求。

⑤根据施工过程的实际情况，在施工现场设置围栏或部分围栏，以减小施工扬尘的扩散范围。

⑥施工单位必须加强施工区的规划管理。施工材料的堆放应定点定位，并采取防尘、抑尘措施。

⑦管材在厂家完成除锈、喷漆和防腐处理，现场仅进行补伤和焊接，减少现场废气的排放；

5.1.2 燃油废气

对施工机械定期维护保养，提高其燃烧效率，减少尾气排放量，由于燃油废气排放总量较小，且排放点较为分散，属无组织排放。

综上所述，通过加强施工期间扬尘治理，施工机械定期维护保养，施工作业对周边环境的影响范围有限，且施工大气污染是短期的、局部的，施工结束后即会消失，

故项目施工期间对大气环境的影响较小。

通过采取上述措施即可减小施工期对区域大气环境的影响，且防治措施经济可行。

5.1.3 焊接、切割废气

- ①集中焊接：设置移动式焊接烟尘净化器（过滤效率 $\geq 90\%$ ），减少无组织排放。
- ②低毒焊材：选用低烟尘焊条（如J422），减少有害气体产生。
- ③切割作业管控：采用湿式切割。

5.2 废水防治措施分析

项目施工废水主要来自试压产生的废水，主要污染物为铁锈，经临时沉淀池收集沉淀后用于洒水降尘。项目无生活污水产生。

5.3 噪声控制措施分析

为避免施工期噪声对周围环境敏感目标的影响，应采用如下噪声防治措施：

- (1) 尽量选用技术先进的低噪声设备，夜间禁止施工。
- (2) 运输车辆减速、禁止鸣笛等。
- (3) 合理安排施工时间，控制在10:00~18:00。在制定施工计划时，尽可能避免大量噪声设备同时施工。
- (4) 加强对运输车辆的管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度。

除采取以上防治措施外，本项目还应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放耳塞、耳罩，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

经以上措施处理后，施工噪声对周边声环境影响不大，措施可行。

5.4 固体废物处置措施分析

施工期产生的固体废物主要为施工废料、沉淀废渣等。

(1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料，施工废料集中收集外售。

(2) 清管废渣

施工期管道清管会有少量铁锈，经临时沉淀池沉淀处理后集中收集，外售给废品

回收站，基本不会对周围环境产生影响。

（3）废弃泥浆

施工过程中优化泥浆配比，减少剩余量；设置泥浆沉淀池，自然脱水后形成硬块，用于油区铺路。

5.5 生态环境保护与植被恢复措施分析

本环评要求施工期生态保护与植被恢复措施如下：

5.5.1 土壤与植被的保护措施

①尽量减小施工作业带宽度，管沟开挖采用分层开挖，分层堆放，分层回填，禁止破坏施工作业带以外的植被。

②尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的植被的破坏；严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

③沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏植被。

④施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施。

⑤本项目占地面积 70883m²（其中永久占地 83m²，临时占地 70800m²），占地类型为草地。施工结束后对施工区域进行土地平整，播撒草籽，改善植被状况。

5.5.2 动物保护措施

①要加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对野生动物滥捕滥杀。

②施工单位应制定严格的环境保护规章制度和切实可行的措施，文明施工。

③建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

④若非必要，夜间（22:00 – 6:00）停止高噪声作业，降低对夜行性动物的干扰。

5.5.3 工程占地影响及减缓措施

①开工前，施工单位对临时占地及工程设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又减少占地的目的。设备选型应考虑轻便的施工机械，以减少对临时占地的碾压，从而减少对土壤紧实度的影响。

②施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，以防施工车辆

在有植被的地方任意行驶，不得随意破坏道路等设施。

③在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；同时应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境。在埋管结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层），尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。分层回填前应进行管沟清理，不得遗留固体废物。

④管道堆放等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，不得随意增加临时占地。

⑤管道堆放场地、穿越工程施工场地等临时用地，施工结束后立即进行复垦改造。

⑥管道穿越道路处设置警示牌。

⑦加强对管道穿越道路处的巡查工作，发现路面、管道异常及时维护。

5.5.4 水土流失防治措施

项目施工过程将扰动地表、增大地表裸露面积，破坏原有水土保持稳定状态，引起一定程度的水土流失。本项目施工期水土流失类型主要为风力侵蚀，自然恢复期间，水土流失量有所减少。本项目土石方采取洒水降尘、防尘网苫盖，项目施工区域地面较为平缓，因而不会产生明显土壤侵蚀流失，水土流失相对较轻。

①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。废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

②施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用。

③对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，表面喷水或苫盖等，在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

④本项目建设过程中，要减少地面扰动，首先要特别注意保护原始地表与天然植被，划定施工活动范围，严格控制和管理车辆及重型机械的行驶范围，避免并行开辟新路，以减少风蚀沙化活动的范围。

⑤施工后期，及时做好施工迹地的清理工作，包括土地平整，创造局部小环境以

利于植被的恢复等。施工结束后，应对临时占地进行平整，恢复原有地貌。充分利用施工前期收集的表土覆盖于管沟表层。

5.5.5 防沙治沙措施

①施工期间应划定施工活动范围，严格控制和管理运输车辆的运行线路和范围，不得离开运输道路及随意行驶，由专人负责，以防破坏土壤和植被，加剧土地沙化。

②施工土方全部用于管沟回填，严禁随意堆置，管沟开挖后尽快回填，减少沙土暴露时间。

③管沟开挖土方堆存过程中使用防尘网，并定期洒水抑尘。

④管道工程区管沟回填后需先进行严格的整治，对局部高差较大处，由铲运机铲运土方回填，开挖及回填时应保证地面相对平整。精细平整过程中不仅要保证土体再塑，而且要稳坡固表。

⑤施工期间严格执行生态保护措施，杜绝破坏植被、造成沙化的行为。

⑥施工结束，对施工场地进行清理、平整，在管线沿线两侧设置草方格。

⑦施工结束后，对临时占用的沙化区域采用砾石压盖+乡土植物（如芦苇、骆驼刺）补植，恢复植被覆盖度至原有水平。

⑧委托第三方开展施工后1年内沙化土地恢复效果评估，确保达到《沙化土地监测技术规程》（GB/T 24255-2021）要求。

⑨将管线沿线500m范围纳入沙化土地动态监测，定期向当地林草部门提交监测数据。

5.6 非正常工况下地下水、土壤防治措施

（一）非正常工况下风险情景识别

表 5-1 非正常工况风险情景识别表

非正常工况类型	潜在污染途径	主要污染物
管道破裂泄漏	CO ₂ /润滑油渗入包气带-潜水层	石油类、CO ₂ （酸化土壤/地下水）
防腐层大面积失效	重金属（铬、铅）溶出迁移	六价铬、铅等
泥浆池防渗层破损	高盐度泥浆下渗污染浅层地下水	盐分（Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）、悬浮物
施工机械油料泄漏	柴油/机油渗透至土壤深层	石油烃（C10-C40）、苯系物

	<p>(二) 防治措施</p> <ul style="list-style-type: none"> ①源头阻断，设置预警系统，实时监测管道应变和温度异常。 ②在管道上下游安装截断阀。 ③采用双通道阴极保护监测（恒电位仪+智能测试桩），保护电位偏离时自动报警。 ④管沟底部铺设 2mm 厚 HDPE 防渗膜（渗透系数$\leq 1 \times 10^{-12} \text{cm/s}$） ⑤启动围堰（沙袋+吸水膨胀袋）控制泄漏范围。
	<p>5.7 环境风险评价</p> <p>环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。</p> <p>根据分析结果，本项目运营过程中主要的环境风险为废机油、二氧化碳泄漏对大气造成的风险，风险评价工作等级确定为简单分析。建设单位在建设过程中应落实本项目提出的风险防范措施，并根据今后实际生产情况结合本报告中提出的事故应急预案，制定更详实的应急预案，确保防范措施的运行。在落实风险防范措施、做好应急预案的前提下，本项目的风险处于可接受水平。（详细内容见环境风险专章）。</p>
运营期生态环境保护措施	<p>5.8 运营期污染治理措施</p> <p>本项目正常运营期间，管道全线密闭输送 CO₂，管道放空时会产生少量废气，运营过程中主要为站场增压泵运行过程产生的噪声及站场清管收球作业废渣。</p> <p>5.8.1 运营期噪声污染治理措施</p> <p>运营期噪声措施如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 站场设备尽可能选用低噪声设备。 (2) 对噪声值较高的设备，采用消音降噪措施。 (3) 首站四周设置围墙，一是确保站场的安全，二是起到隔声作用。 <p>5.8.2 运营期大气污染防治措施</p> <p>本项目为液态 CO₂输送管道工程，采用密闭输送工艺，液态 CO₂纯度高，不涉及其他特征污染物，正常工况下无污染物产生，故对周边环境的影响很小。</p>

5.8.3 运营期固体废物治理措施

运营期固废主要为增压设备产生的废机油。

增压设备产生的废机油，依托轮南碳厂危废暂存间暂存，由有资质的单位进行处置。

暂存及转运管理要求

①产生的固体废物要进行分类收集，确保固体废物的收集率为 100%；严禁将固体废物乱倒乱放。

②建立相应的规章制度和污染防治措施；定期对收集人员培训。

综上所述，本项目固废处置措施经济可行。

5.8.4 运营期地下水环境保护措施

(1) 主要在长输物料管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，保证施工质量，投产前按要求试压、检查焊缝质量，防止或将物料泄漏的可能性降到最低限度。定期检修，全线每年至少检修一次，对管道易腐蚀部位定期更换部件或进行维护，保证管线无腐蚀、无泄漏，做到提前发现问题及时处理。

(2) 定期巡检，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，一旦发生泄漏事故，及时关闭阀门，将泄漏事故发生和持续的时间控制在最小范围内，避免或将造成影响控制在最小范围内。全线自动控制采用 SCADA 系统，调度控制中心的任务是通过各站的站控系统对全线进行数据采集及控制，检测泄漏和优化运行等。

(3) 通过实时监控系统，随时掌握管道运行情况信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

(4) 在管道中心线两侧各 500m 范围内禁止进行爆破作业及大型工程设施的规划；本项目沿线设置里程桩、测试桩、标志桩、转角桩、警示牌和标志带等永久性标志；管道安全防护带内禁止挖掘、取土、打桩等活动，禁止种植林木等根深作物，禁止堆放大宗物资及其他可能导致管线遭受损坏的工程活动，管道上方禁止新建、扩建公路交叉、管道交叉、通信及电力电缆交叉等。项目依托现有轮南碳厂现有工作人员，加

	<p>强运营期环境管理和日常管线巡视工作，采取以上措施，确保管道正常运行，杜绝 CO₂ 管道发生泄漏安全事故。</p>
其他	<p>5.9 环境管理建议</p> <p>（1）施工期环境保护管理计划</p> <p>施工期环保管理的中心工作是：在抓好工程施工建设的同时，防止和控制施工活动对环境可能造成的污染或破坏，具体内容是：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 制定工程建设过程中的污染防治措施、环保管理措施和实施办法，负责施工过程中的环保工作，督促和检查施工过程中环保措施的执行情况，发现问题，及时解决。 2) 负责对施工过程中的污染源管理，合理安排施工机械的运行及施工作业时间，最大限度地减少施工作业产生的噪声、扬尘对环境的影响。 3) 落实源头分类。产废单位应按固废类别进行分类贮存，禁止将一般工业固体废物投放到生活垃圾收集设施。对施工过程中产生的废料、生活垃圾及生活污水等进行集中统一处置，防止对环境造成不利影响。 4) 参与施工作业管理及计划安排，防止施工造成长时间的交通中断、交通堵塞，以及公共服务设施如水、电、气、通讯等的中断。 <p>（2）环境管理任务</p> <p>1) 施工筹建期</p> <ol style="list-style-type: none"> ①审核工程环境影响评价成果，保证环境影响报告中有关环境保护的措施列入工程最终设计文件。 ②根据环境影响报告和环境保护设计报告，负责工程招投标文件及合同文件中相

关环境保护条款的编制。

③筹建环境管理机构，进行环境管理人员培训。

2) 施工工区环境管理

①贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例，制订工程环境保护管理具体规定与管理办法。

②按照国家有关环境保护法规和工程的环境保护规定，统一管理施工工区环境保护工作。

③编制环境管理工作计划，整编监测资料。

④会同地方生态环境部门检查、监督工程承包商执行环境保护条款的情况。

⑤负责协调处理工程引起的环境纠纷和环境污染事故。

⑥加强环境保护的宣传教育，负责组织实施环境管理培训工作，提高工程环境管理人员的技术水平。

3) 项目施工结束后环境管理

施工结束后，各产污设备将停止运行，“三废”等排放也将停止，基本不存在“三废”等污染问题。主要环境问题为管沟开挖造成的生态环境影响。环境管理具体要求见表 5-1。

表 5-1 本项目环境管理和监督计划

阶段	影响因素	防治措施建议	实施机构	监督管理机构
施工期	施工粉尘	运输车辆采取遮盖、密闭措施，及时清扫散落在路面上的建筑材料，定时洒水压尘	施工单位和建设单位	当地环保部门
	施工废水	临时沉淀池		/
	施工噪声	降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，必要时在噪声敏感区设置隔声设施		/
	施工废料	集中堆放、定期清运		/
	生态破坏	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、开挖土石方进行分层回填、土地平整、播撒草籽		/
营运期	事故风险	环境风险事故预防措施、应急预案的修订及其有效性	建设单位	当地政府及环保部门

①场地清理

施工区工作结束后，应及时拆除现场施工设备、物资和临时设施，清除现场各类杂物、垃圾及污染物。

②场地恢复平整

场地恢复平整应根据恢复治理设计要求，结合现场情况，尽可能按原始地形地貌平整。难以复原的地段，应按恢复治理设计场地平整标高进行平整，尽可能与自然环境相协调。施工现场的管沟等，应采用开挖的土石进行回填，场地平整工作不应产生新的挖损破坏，应彻底清除场地上污染物。

③场地覆土

场地的覆土厚度及土质应符合恢复地类的复绿设计及相关行业的规范标准要求。仅压占未挖损及污染的场地，可采取深翻、松土、培土等方式，满足相关规定和设计恢复治理要求。

5.10 环境保护“三同时”

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，不得弄虚作假，验收报告应依法向社会公开。本项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或使用。

项目环境保护投资总计 34 万元，占总投资 1147.51 万元的 2.96%，项目环保措施及投资见下表。

表 5-4 环保措施及投资估算一览表

项目		环保措施	环保费用(万元)
废气	扬尘	对土方堆表面压实、覆盖、洒水降尘	4.8
	燃油废气	对施工机械定期维护保养，提高其燃烧效率，减少尾气排放量	4.3
废水	生产废水	污水排放及配套设施	3.5
噪声	机械噪声	对连续接触高噪声源的工作人员，采取相应防护措施	2.2
固体	临时挖方	管沟开挖产生的临时挖方，采用篷布覆盖暂存	3.7

环保投资

废物	清管废渣	清管设施	7.5
	泥浆	泥浆沉淀池	1.5
	生活垃圾	垃圾清运费用	0.5
	生态措施 加强环境管理, 对作业人员开展生态环境保护宣传教育, 植被 恢复、土地平整、播撒草籽		6
合计			34

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	施工期间在项目用地范围内施工，严禁超范围施工，注意对项目周围植被的保护，施工结束后对临时用地进行迹地恢复、土地平整、播撒草籽	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被，临时占地恢复到原状态	树立环保责任牌，宣传管道保护政策	无未恢复迹地
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	施工生产废水沉淀池	生产废水沉淀后用于洒水降尘	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	夜间应禁止施工作业；合理进行施工总平布置；采用低噪声设备并做好施工机械的保养和维护；	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准	采用低噪声设备并做好施工机械的保养和维护；	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	施工扬尘洒水降尘	《大气污染物排放标准》(GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值	/	/
	施工机械尾气自然扩散	《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014) 表 2		
固体废物	剥离的表土和挖出的土石方在临时堆场暂存后用于回填和土地恢复；清管沉渣，集中收集，外售给废品回收站；施工期生活垃圾集中收集至轮南碳厂生活垃圾箱，运送至轮台县生活垃圾填埋场；废弃泥浆，自然脱水后形成硬块，用于油区铺路；清管铁锈、焊条、焊渣、防腐材料集中收集外售	施工期的固废妥善地处理，不随意堆弃	/	/

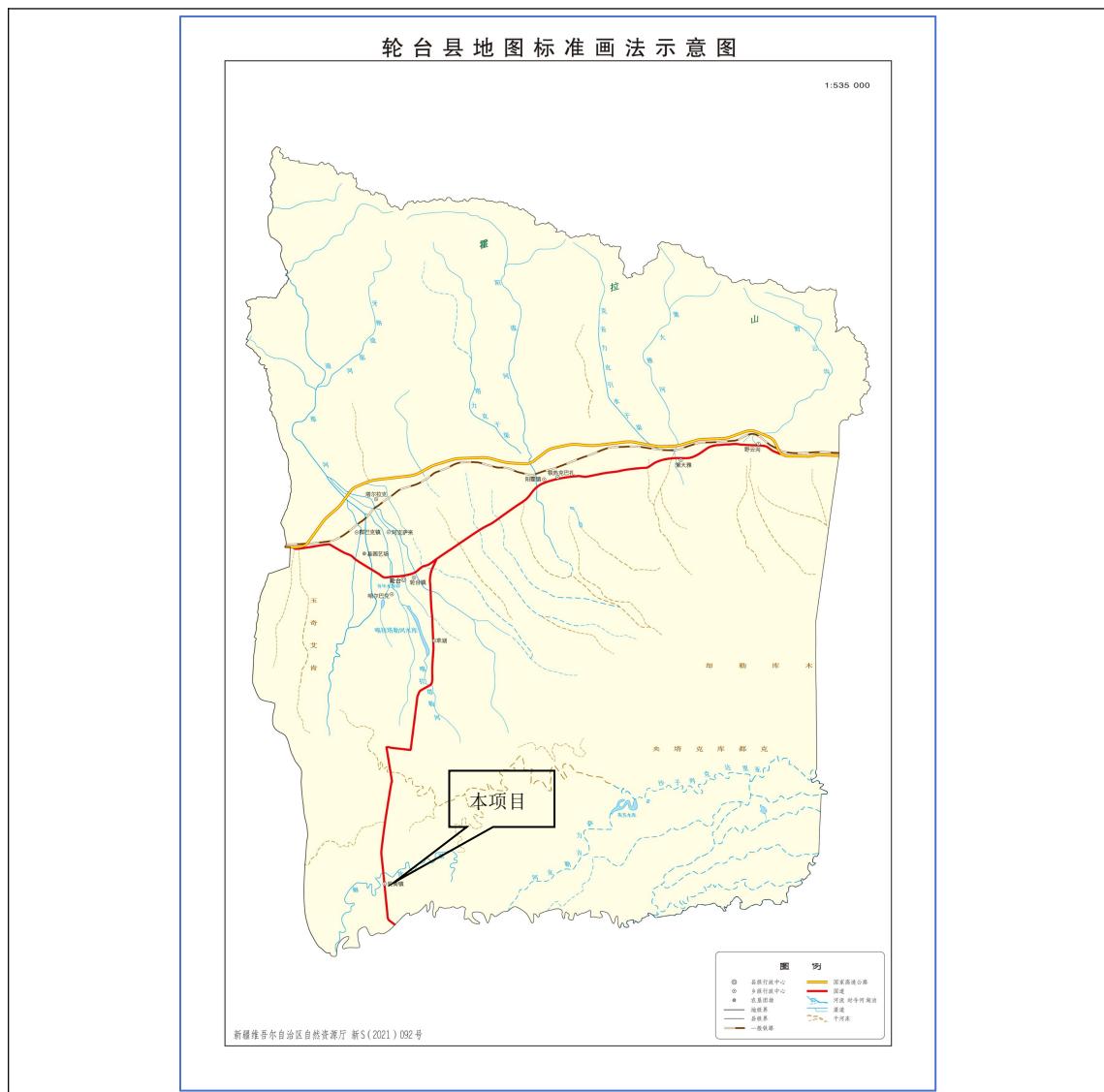
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	加强劳动安全管理, 制定完备、有效的安全防范措施
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

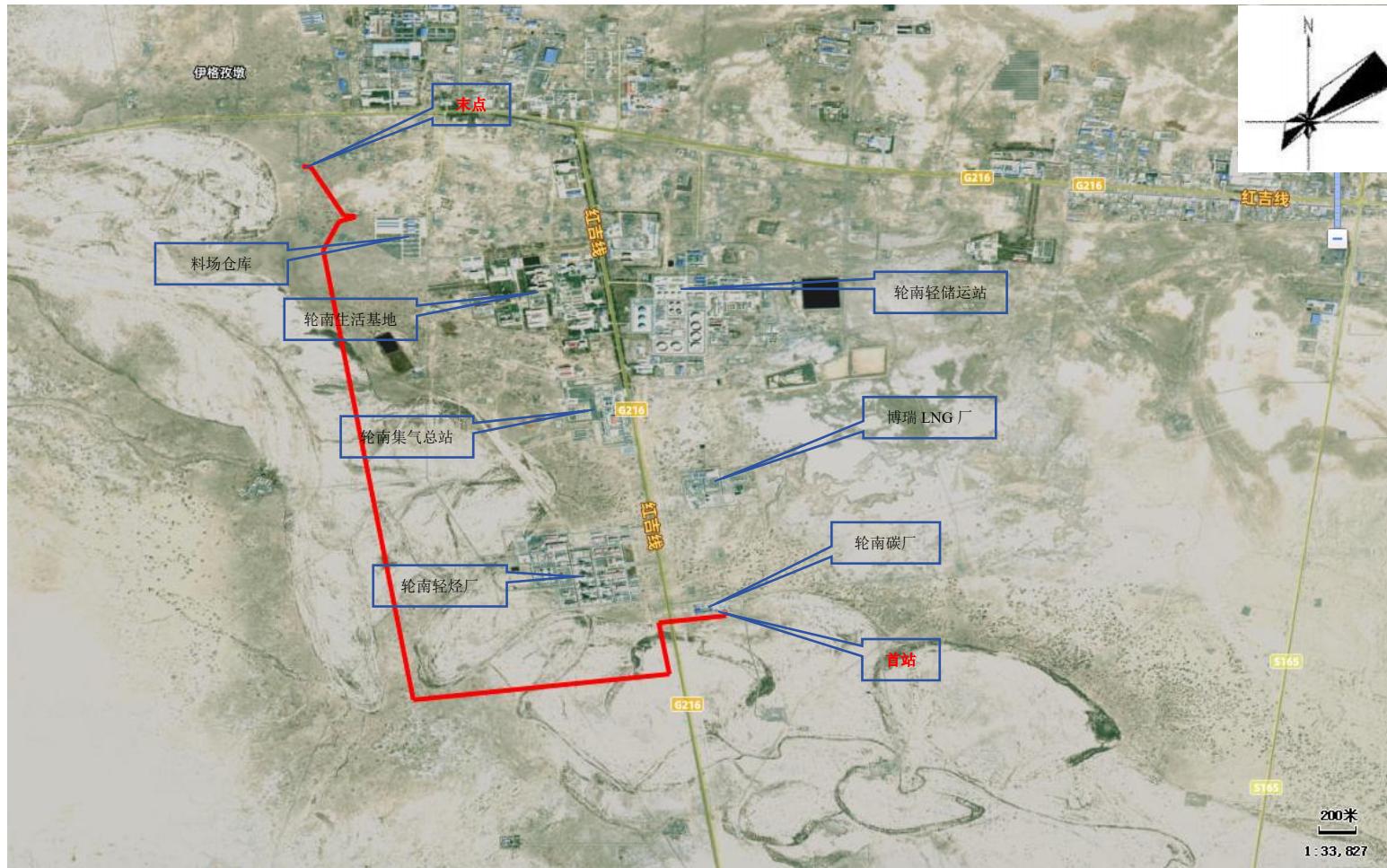
本项目符合国家产业政策。该项目工程区内不涉及集中式饮用水源保护区、不涉及保护文物、不涉及风景名胜区及生态敏感区，不会对当地城镇发展规划造成影响。项目拟采取的三废治理措施有效可行。施工作业严格按照相关操作规程进行，做好防范措施。该项目采取的环境风险措施切实可行。在落实风险防范措施后，环境风险达到可以接受水平。

综上所述，在施工过程中强化环保管理，落实各项环保措施，保证各项设施正常运行，从环境保护角度分析，本项目建设是可行的。

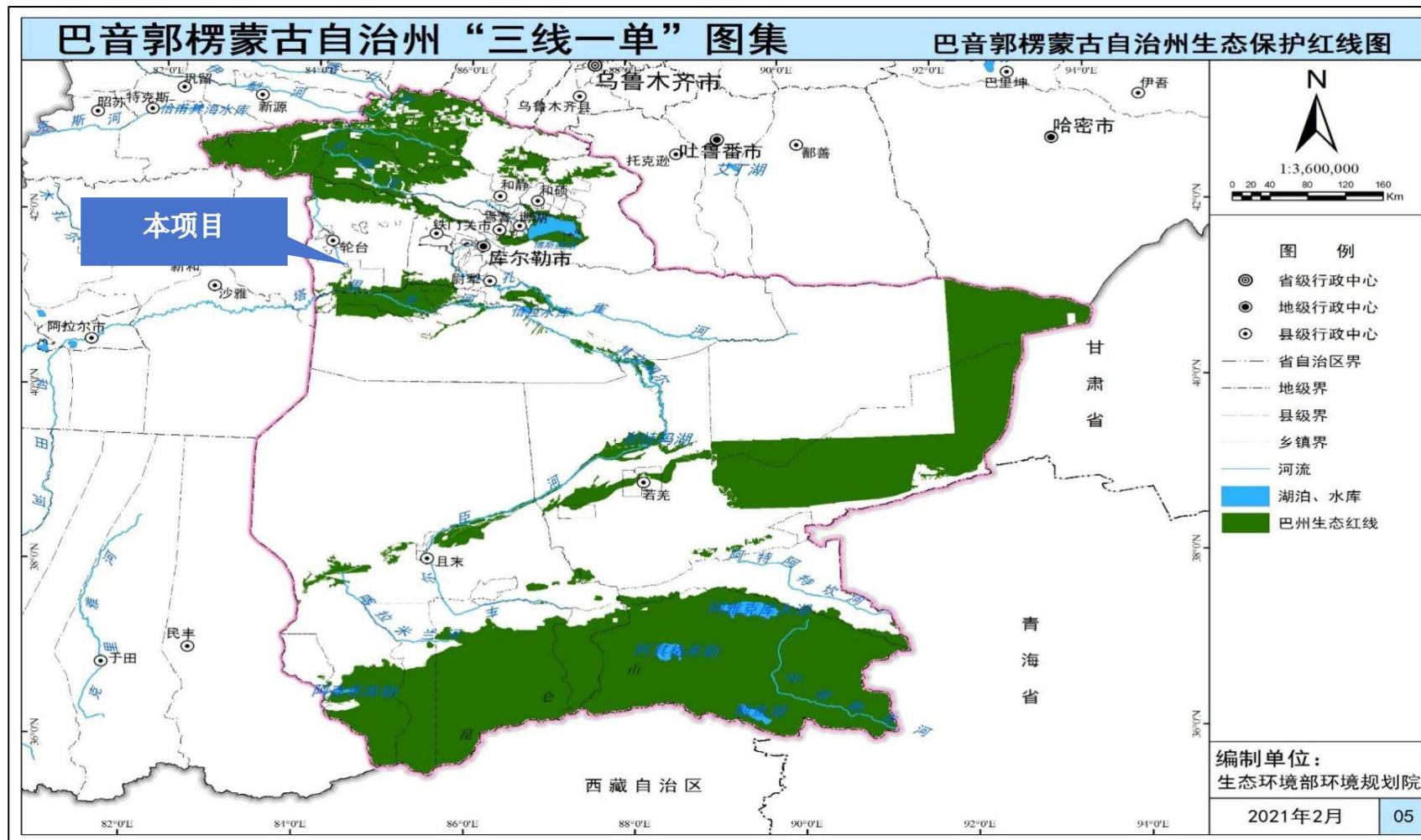
附图1 项目地理位置图



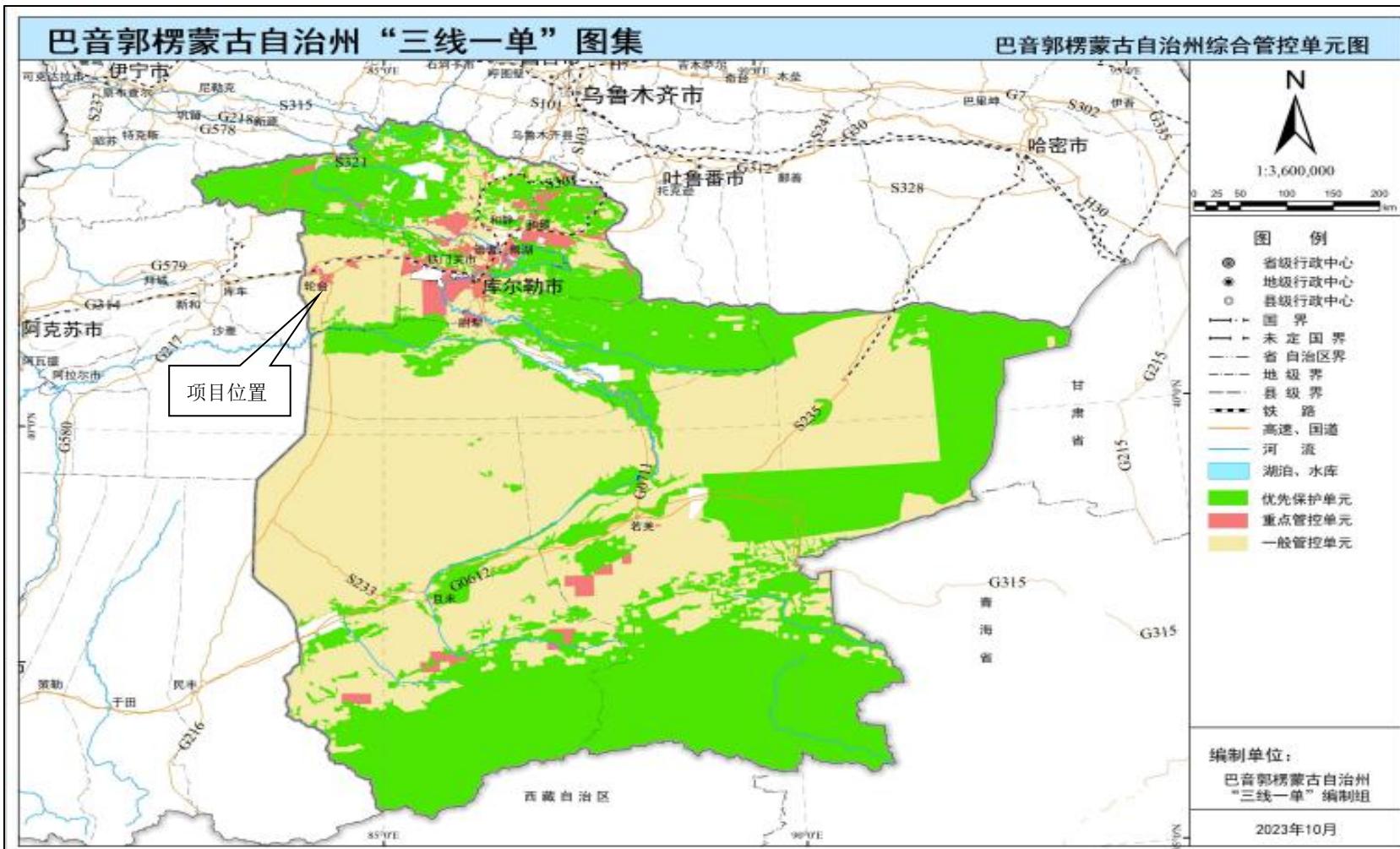
附图 2 周边环境关系图



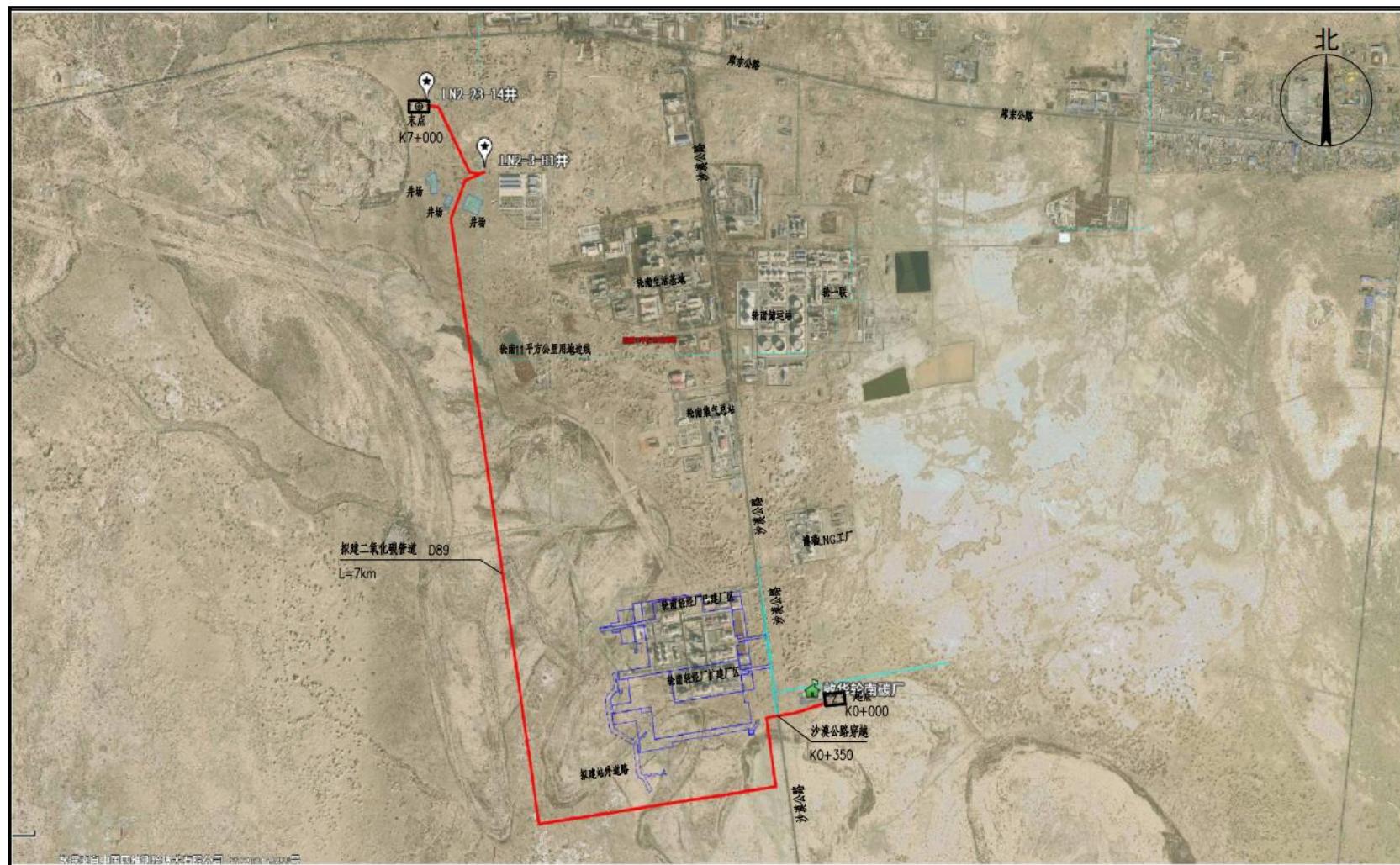
附图3 生态保护红线图



附图4 环境管控单元分类图

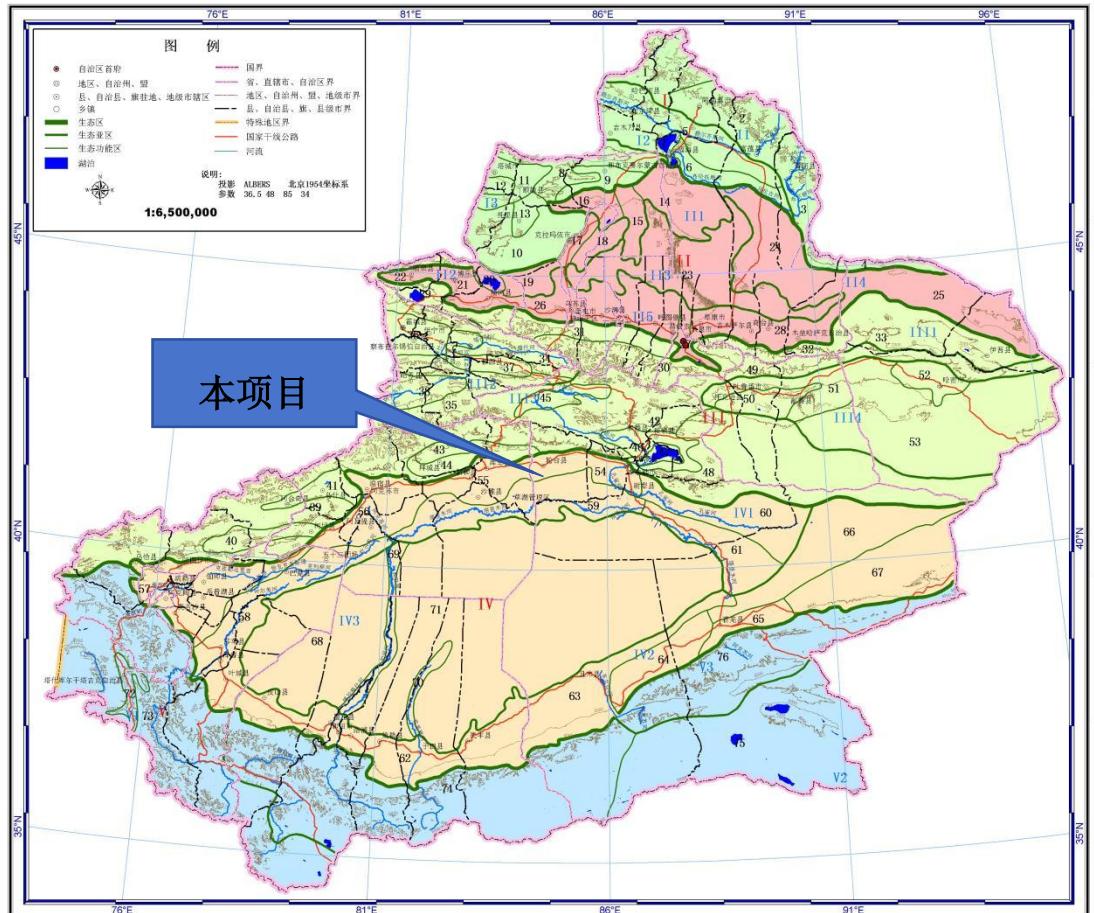


附图 5 管线平面布置图

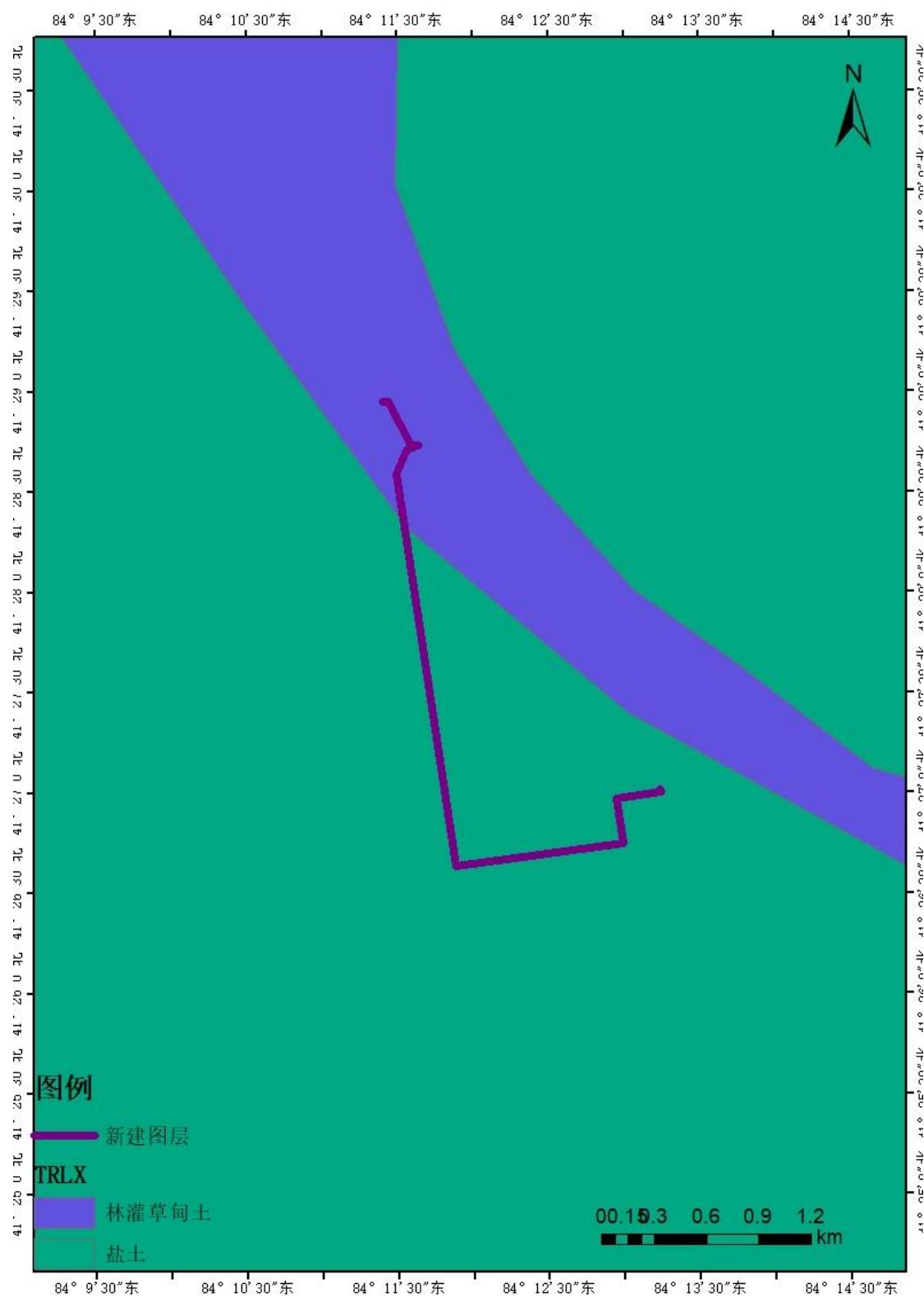


附图 6 新疆生态功能区划图

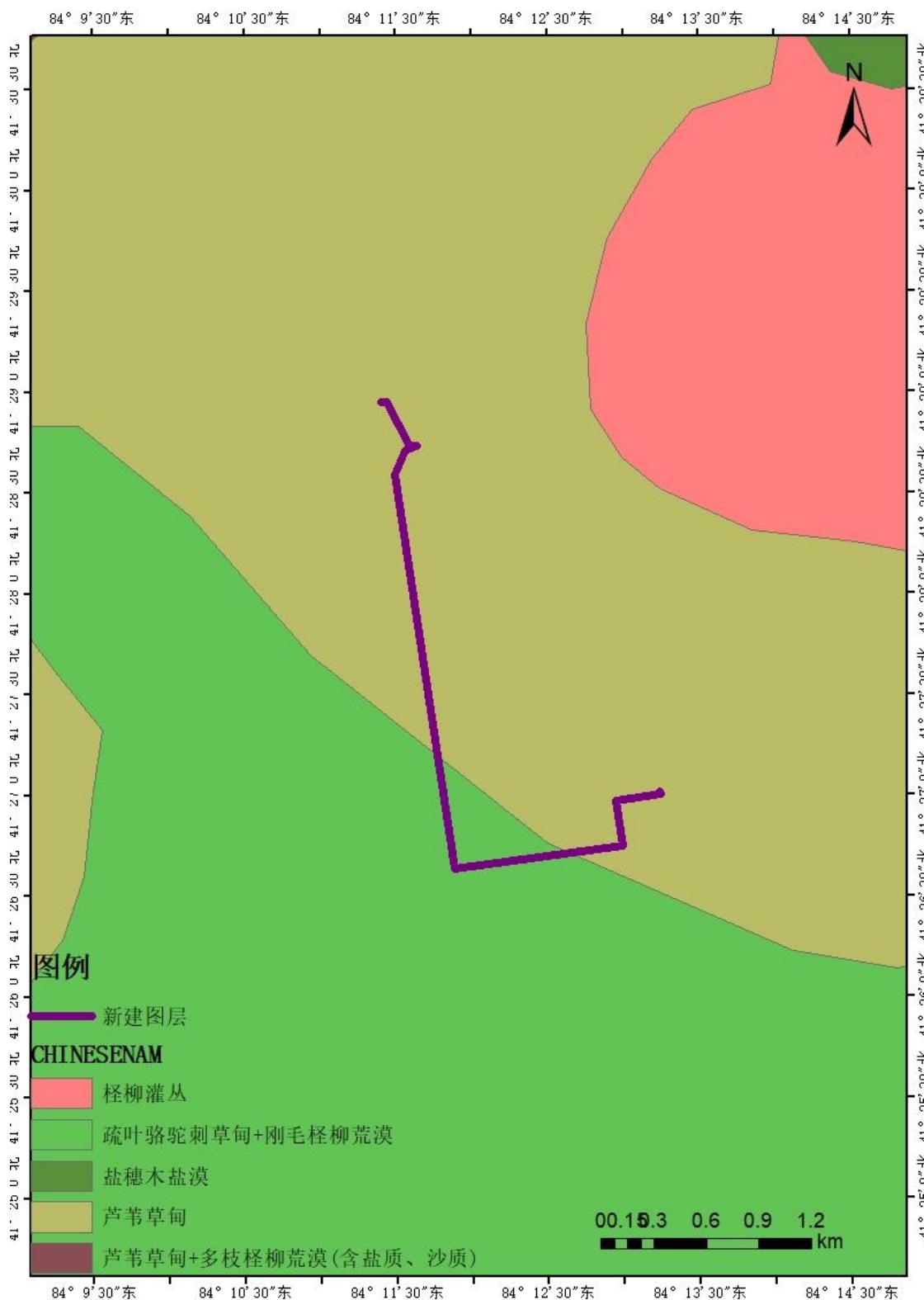
附图3 新疆维吾尔自治区生态功能区划图



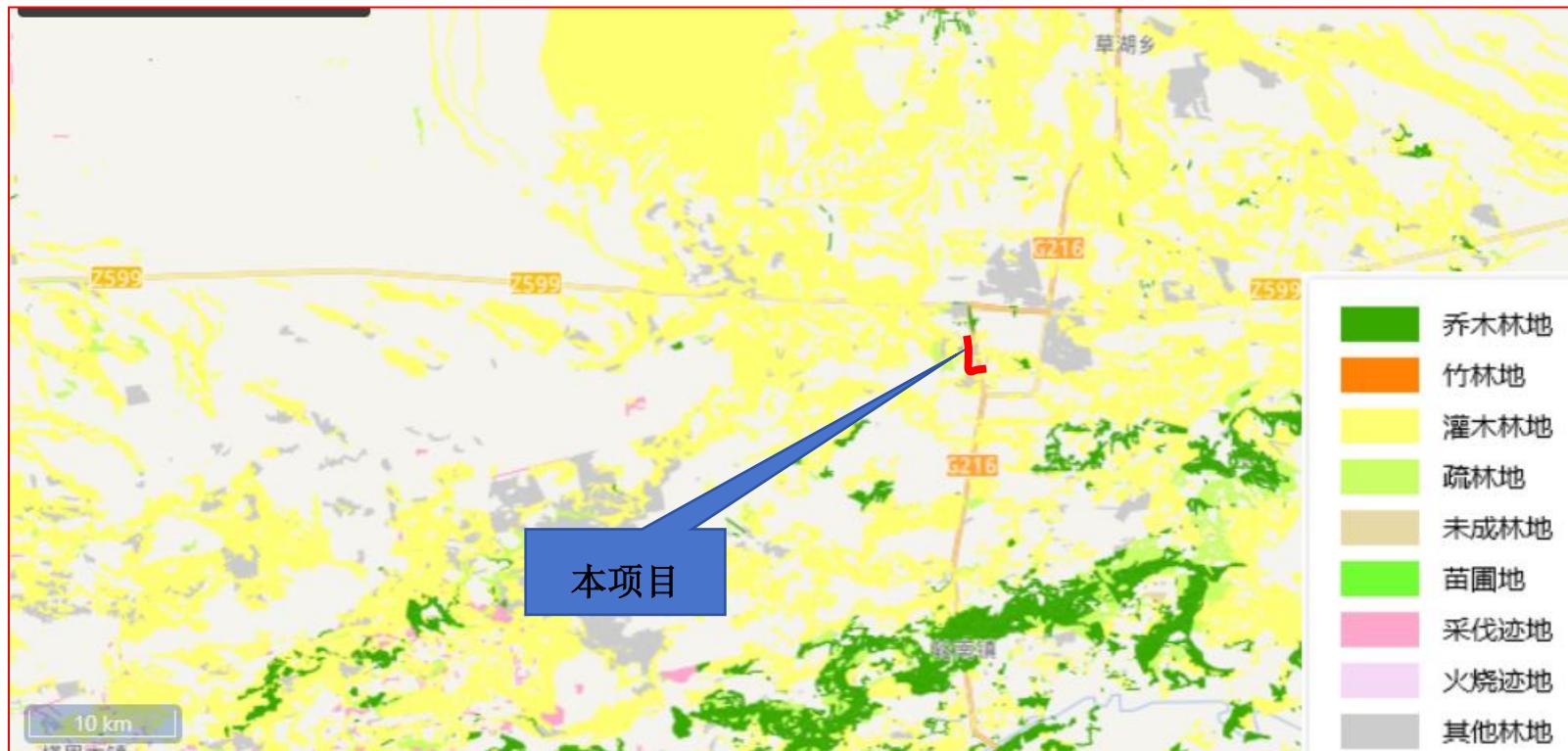
附图7 土壤类型图



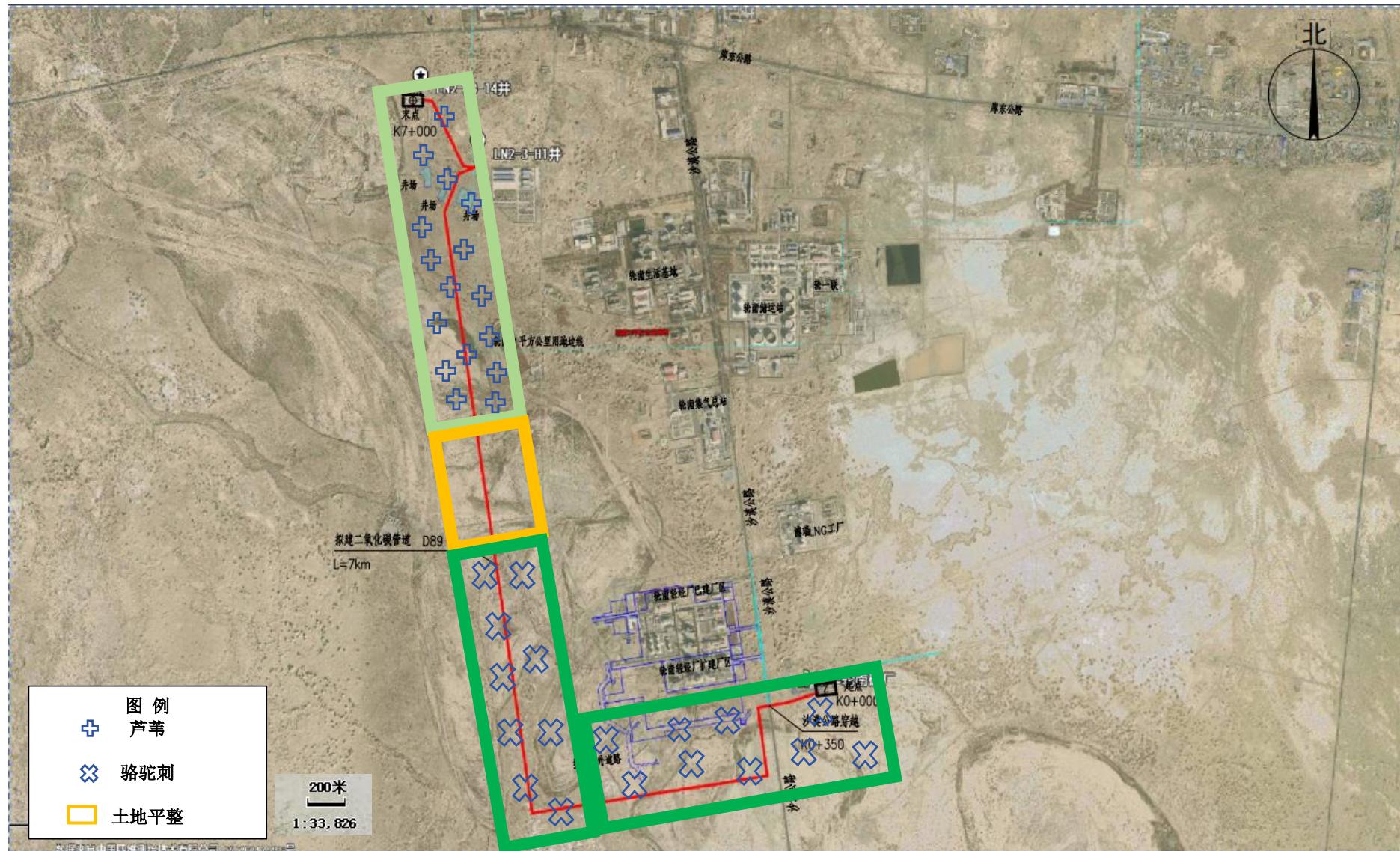
附图8 植被类型图



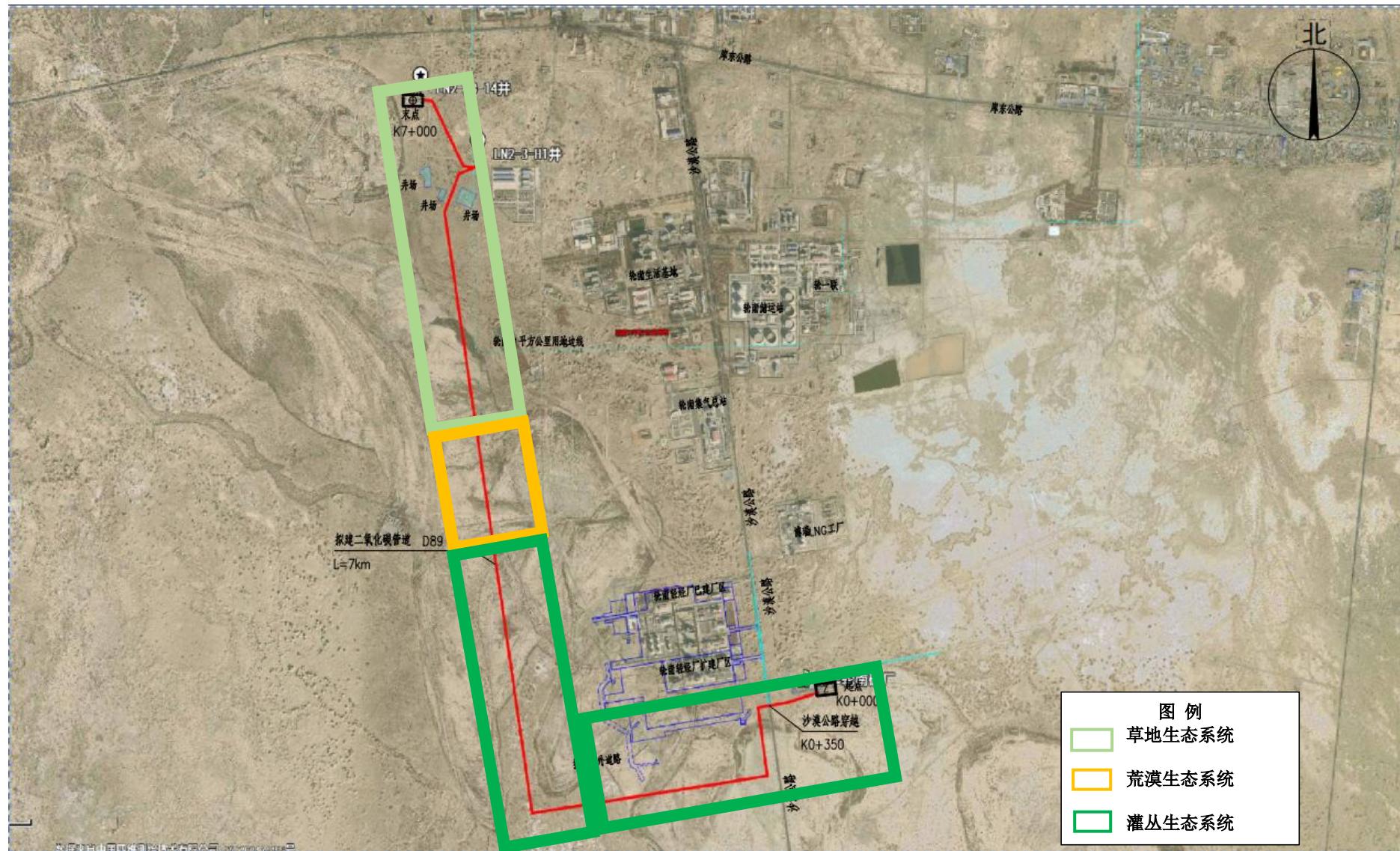
附图9 本项目与公益林的位置关系图



附图 10 生态保护措施分布图



附图 11 生态系统类型图



附图 12 土地利用现状图



