

西气东输四线天然气管道工程 (吐鲁番-中卫)环境影响报告书

建设单位：国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司
评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

2022年2月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	p0420w		
建设项目名称	西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)环境影响报告书		
建设项目类别	52—147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司		
统一社会信用代码	91650100M A 77B4Q Q 5Q		
法定代表人（签章）	闵希华		
主要负责人（签字）	付明福		
直接负责的主管人员（签字）	张杰		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司		
统一社会信用代码	911101147187103513		
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
李昌林	06351123505110702	BH 016179	李昌林
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高启晨	路由评价	BH 007105	高启晨
董文婉	环境经济损益分析	BH 046109	董文婉
郝清源	环境风险评价	BH 046072	郝清源
王彦昌	环境空气影响评价	BH 006385	王彦昌

张戎	环境保护措施及经济技术论证、环境 管理与环境监测计划	BH 046104	张戎
李昌林	总则、生态环境影响评价、评价结论	BH 016179	李昌林
吴军涛	建设项目概况、工程分析、地下水环 境影响评价	BH 046071	吴军涛
田甜	地表水环境影响评价	BH 046069	田甜
刘金玲	声环境影响评价	BH 007183	刘金玲
梁涛	区域环境概况、固体废物环境影响评 价	BH 007156	梁涛



西气东输四线天然气管道工程 (吐鲁番-中卫)环境影响报告书

评价单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

项目负责人：	李昌林
技术审核人：	高启晨
技术审定人：	王彦昌

概 述

1 项目背景及特点

随着我国国民经济的快速发展，国产天然气无法满足国内对清洁能源日益增加的需要。坚持“两种资源”战略，适当引进国外天然气，对提升东西部地区清洁能源供应量，优化能源结构、改善大气环境、实现节能减排、提高人民生活质量、实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。2009 年~2010 年，中亚-中国天然气管道 A/B 线建成投产，构建起了中亚-中国的 $300 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 天然气战略通道。伴行中亚 A/B 线的中亚-中国天然气管道 C 线工程于 2014 年建成投产。中亚 A/B/C 线通道形成 $550 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 的输气能力。根据提升国内油气勘探开发力度的“七年行动计划”的部署，中石油塔里木气区通过推进勘探新区的评价建产，规划提前实现上产目标；中石化顺北气区也在加大天然气勘探开发，努力实现增储上产；呼图壁储气库也在进行扩容建设。西二、三线输送能力不能满足要求，富余的气量需要通过新建管道进行输送。

《国家发展改革委办公厅关于加快推进 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程有关事项的补充通知》(发改办能源[2019]230 号)中明确指出：切实推进天然气产供储销体系建设，消除天然气基础设施输送瓶颈，加快形成全国天然气一张网。将西气东输四线天然气管道工程(乌恰-中卫段)列为 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程。根据 2019 年 2 月中国石油天然气股份公司规划计划部组织召开西四线建设方案讨论会议精神，西四线上游资源暂不考虑中亚 D 线，项目功能定位由原来承接中亚 D 线进口气调整为解决西部天然气管网吐鲁番后段输送能力瓶颈问题，工程范围由原来的乌恰-中卫调整为吐鲁番-中卫，项目名称调整为西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)。

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)的建设有助于解决西部天然气管网吐鲁番后段输送能力瓶颈，增强系统供气可靠性和灵活性，确保西部国产气和引进气源的输送安全，发挥储气库的应急保障和调峰作用，提高输送管道的抗风险能力，对保障国家能源供应安全具有重要的战略意义。本项目的实施可以在我国西北地区建设超过 1700km 的干线输气管道，

增加沿线天然气供应，促进地方产业结构升级和能源结构优化，推进地方经济发展；工程建设还可增加就业机会，拉动内需，带动机械、电子、冶金、建材等相关工业的发展，推广应用国产化关键设备，支持国内装备制造业发展，对推动我国经济结构调整和产业升级有重要意义。

为了增强西气东输系统供气可靠性和灵活性，确保西部气源的输送安全，西四线全线基本在已建西二、三线管廊带中并行敷设，减少土地资源的利用和生态影响。沿线 12 座输气站场中，11 座站场与西二、三线已建站场合建，并联合运行，当其中任何一条管道站场或线路发生重大事故，其它管道均可通过合建站场的跨接联络工艺设施快速向事故管道下游管线补充气体，可极大提升天然气保供能力。

为减少对重点管段的二次扰动，西三线西段施工时，在穿越沙坡头国家级自然保护区区段前后，已为西四线同沟敷设了 18km 管道(其中包括 2 处山体隧道、1 处黄河隧道、沙坡头保护区实验区 1021m 管道及 1 座合建阀室)；西三线西段穿越疏勒河采用钻爆隧道通过疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，预留了西四线管道。在施工期间及施工结束后，采取了保护措施和恢复措施，工程未对该区段的环境、资源及景观等造成影响，在运行期，保护区内不排放污染物。本次利用预埋西四线管道，宁夏沙坡头国家级自然保护区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区内无新建工程，不会再次扰动该保护区。

2 工程主要内容

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)途经新疆维吾尔自治区、甘肃省和宁夏回族自治区 3 个省区，工程起于新疆维吾尔自治区吐鲁番首站，出站后依托西二、三线管道开辟的管廊带自西向东敷设，止于宁夏回族自治区中卫末站，全长约 1745km，其中新疆段长度 588.3km，甘肃段长度 1070.3km，宁夏段长度为 86.4km。本工程设计压力 12MPa，设计输量 $150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管径 1219mm。

本工程共设 12 座输气站场，其中首站 1 座、中间站 9 座、末站 1 座、清管站 1 座。除民勤清管站新建外，其他站场均与已有西二、三线站场合建。沿线共设置 58 座线路阀室，全部为监控阀室。本项目全线管道河流大、

中型穿越工程共计 41 处，河流穿越总长度为 27565m。山岭隧道穿越 4 处，穿越总长度为 4777m。工程总投资 221.42×10^8 元(不含增值税)。

3 环境影响评价工作过程

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》及《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，为切实落实环保“三同时”制度，达到环境、经济、社会效益三统一，中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司委托我公司进行西气东输四线天然气管道工程的环境影响评价工作，2019 年国家油气管道体制改革，原国家石油天然气管网集团有限公司成立，本项目建设单位变更为国家管网集团西部管道有限责任公司。2021 年，由于资产划拨，西四线资产划归至国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司。

我公司承接任务后，对管线前期工作成果进行认真分析研究，组织相关专业技术人员到现场进行了详细的踏勘与调查，并开展资料收集、环境敏感点筛查、遥感解译工作，同时委托进行了环境质量现状补充监测，在此基础上，结合工程的具体情况对管线的路由提出了调整建议，最终根据现场调研结果及工程的最新资料，编制完成了《西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)环境影响报告书》。

4 分析判定相关情况

4.1 产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，本项目属于鼓励类“七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”，符合国家产业政策要求。

4.2 相关规划符合性分析

本项目管道所经过路由均获得相关规划部门的选线选址意见书，符合管道沿线相关规划要求。通过初步筛查，建设项目符合国家和地方产业政策，选址符合区域总体规划、符合环保规划，满足生态保护、环境质量等要求。

4.3 管道穿越环境敏感区符合性分析

根据对管道沿线各类环境敏感区调研成果，工程沿线先后穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区、沙坡头国家级自然保护区实验区(利用

西三线预埋管道)、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园三级保护区、永昌县北海子湿地省级地质公园二级保护区、三级保护区、哈密河国家湿地公园保育区、甘肃民勤石羊河国家湿地公园保育区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区(利用西三线已建成的隧道穿越,并已预埋西四线管道)、黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区实验区(利用西三线已建成的隧道穿越,并已预埋西四线管道)、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区准保护区、玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护区、玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区、玉门镇南门村饮用水水源保护区二级保护区、嘉峪关市双泉饮用水水源保护区二级保护区、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区二级保护区、甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区二级保护区等环境敏感区,并按各归口主管部门的要求编制了环境影响专题论证报告或征求意见,并获得同意穿越的许可意见,符合管理要求。

4.4 “生态保护红线”符合性

4.4.1 新疆维吾尔自治区生态保护红线

目前新疆维吾尔自治区生态红线尚未发布实施。

4.4.2 甘肃省生态保护红线

目前甘肃省生态红线尚未发布实施。

4.4.3 宁夏回族自治区生态保护红线

目前宁夏已发布生态保护红线,但仍在调整,最终矢量数据尚未公开。

1) 本工程与生态保护红线的位置关系

根据宁政发[2018]23号《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》等文件,宁夏回族自治区生态保护红线包括水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、水土流失控制等5大类9个片区,构成了“三屏一带五区”为主的生态保护红线空间格局。其中,“三屏”为六盘山生态屏障、贺兰山生态屏障、罗山生态屏障,“一带”为黄河岸线生态廊道,“五区”为东部毛乌素沙地防风固沙区、西部腾格里沙漠边缘防风固沙区、中部干旱带水土流失控制区、东南黄土高原丘陵水土保持区、西南黄土高原丘陵水土保持区。

根据以上生态保护红线划分和图件对比分析,西四线穿越的生态保护

红线主要为西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线，均位于中卫市。

2) 本工程与《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》符合性分析
西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)，属于国家重大基础设施、重大民生保障项目，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，符合《宁夏回族自治区生态保护红线管理条例》要求。

3) 本工程与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》符合性分析

根据中共中央办公厅国务院办公厅印发的《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

本工程属于国家重点战略项目，符合《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中对生态保护红线的管理要求。

4.5 “三线一单”符合性

4.5.1 生态保护红线(生态管控空间)

本工程在新疆维吾尔自治区穿越3个优先保护单元、3个重点管控单元和7个一般管控单元；在甘肃省穿越优先保护区11个，其中生态红线5个，一般生态空间6个；在宁夏回族自治区中卫市穿越2个优先保护单元、1个一般管控单元。

4.5.2 环境质量底线

管线经过地区的环境空气功能区为一类区与二类区，分别执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中一级标准与二级标准。根据相关资料，管道沿线部分地区存在不达标区域。本工程运行期排放的废气主要来自各站场(红柳压气站以及民勤清管站除外)燃气采暖锅炉，污染物排放量较小，对环境空气质量影响可以接受。

根据地表水环境质量监测数据，部分地表水环境质量存在超标现象。本工程各站场废水经处理达标后排入蒸发池自然蒸发，不外排，不会对地表水环境产生影响。

根据噪声环境质量监测数据，各村庄声环境质量均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类标准。根据各站场厂界噪声预测结果，各站场厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。

因此，本工程符合环境质量底线要求。

4.5.3 资源利用上线

本工程运行过程中会消耗电力资源、水资源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

4.4.4 生态环境准入清单

本工程属于天然气输气管道建设，不属于高污染、高能耗和资源型的产业类型，属于国家产业政策中的鼓励类。

相关判定分析结果见表 1。

表 1 项目相关分析判定结果

序号	分析判定内容	本项目情况	判定结论
1	《产业结构调整指导目录(2019 年本)》	项目属于鼓励类 七 石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设	符合
2	相关规划符合性	管线经过路由均获得相关规划部门的选线选址意见书批复	符合
3	管道穿越环境敏感区符合性	按各归口主管部门的要求编制了环境影响专题论证报告或征求意见，并获得同意穿越的许可意见，符合管理要求	符合
4	“三线一单”符合性	尽量采用无害化穿越方式穿越各生态红线，符合生态保护保护红线要求；符合环境质量底线要求；符合资源利用上线要求；项目属于国家产业政策中的鼓励类。	符合

5 关注的主要环境问题及影响

1) 生态影响

本工程穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区、沙坡头国家级自然保护区实验区(利用西三线预埋管道)、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园三级保护区、永昌县北海子湿地省级地质公园二级保护区、三级保护区、哈密河国家湿地公园保育区、甘肃民勤石羊河国家湿地公园保育区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区(利用西三线已建成的隧道穿越，并已预埋西四线管道)、宁夏黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源

保护区实验区(利用西三线已建成的隧道穿越,并已预埋西四线管道),以及宁夏中卫市西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

施工期会产生一定的影响,管道沿线穿越的生态系统类型主要包括农业生态系统、森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统等。管道沿线土地利用类型主要有草地、林地、耕地、水域、建设用地和未利用地等。主要的植被类型有自然植被和栽培植被,自然植被主要有森林、草原、荒漠植被、沼泽植被和盐生草甸等类型;栽培植被以果树及农作物为主;评价区域内野生动物以爬行类、鸟类、哺乳类和啮齿类为主,主要分布于林缘、草地,多集中于山地段。工程建设过程中将占用一部分土地资源,对沿线区域的耕地和基本农田有一定的影响,除站场、阀室等占地类型为永久占地外,其他占地类型主要为临时占地,临时占地对土地资源的占用是短期可逆的。

2) 水、气、声、固废影响

本工程施工将穿越玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门市玉门镇代家滩村、玉门市玉门镇南门村、嘉峪关市双泉饮用水水源保护区、张掖市甘州区乌江镇集中式饮用水水源乌江水厂、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区等保护区。在落实水污染防治措施的前提下,不会对以上饮用水水源地造成影响。

运行期站场生活污水,中卫末站新增1套地埋式一体化污水处理设备,其它各站均依托现有合建站场一体化生活污水处理设施,处理达标后排入站场蒸发池自然蒸发,不外排;废气主要为站内燃气采暖锅炉排放废气,污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中燃气锅炉排放浓度限值;各站场厂界噪声贡献值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准;固体废物主要为站场生活垃圾和少量危险废物,生活垃圾集中收集后定期送至垃圾处理场,进行填埋处理,危险废物交有资质单位进行处置。

3) 环境风险

本工程输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品,一旦发生火灾、爆炸事故可能会对周围环境和人体健康造成危害。预测结果表明,发生天然气泄漏事故后,不会出现甲烷的毒性终点浓度范围;天然气泄漏后,在发

生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

6 环评主要结论

本工程路由方案充分征求了管道沿线各级政府部门的意见。避让了城市建成区及规划区。本工程站场的选址是在与当地规划部门进行了多次现场踏勘调整和反复协商的基础上确定的，符合当地城镇发展规划，线路和站场的选择从环保的角度来看，是合理的。

工程建设将会对所经区域的生态环境、水环境、环境空气、声环境产生一定程度的影响，在采取本报告提出的污染防治措施后，各类污染物均可达标排放，对环境的影响较小；生态环境影响多属临时性、可恢复的，并采取了相应的生态恢复措施，从环境保护角度而言，本工程建设是可行的；本工程设计采用先进施工技术，管道发生事故概率较低，在采取本报告提出的各项风险防范措施和应急措施后，环境风险可防可控。

因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施、风险防范措施的基础上，从环境保护的角度讲，本项目建设可行。

目 录

0 概述.....	1
1 总则.....	1-1
1.1 项目建设背景及意义.....	1-1
1.2 评价目的.....	1-5
1.3 评价原则.....	1-5
1.4 编制依据.....	1-6
1.5 评价标准.....	1-10
1.6 环境影响要素识别和评价因子确定.....	1-15
1.7 评价内容和评价重点.....	1-17
1.8 评价工作等级和评价范围.....	1-18
1.9 控制污染与保护环境的目标.....	1-25
1.10 评价方法和评价工作程序.....	1-73
2 建设项目概况.....	2-1
2.1 项目名称、建设单位、项目性质及投资.....	2-1
2.2 地理位置.....	2-1
2.3 建设规模.....	2-3
2.4 项目组成及工程量.....	2-3
2.5 气源组分及物性参数.....	2-5
2.6 线路工程.....	2-6
2.7 工艺站场.....	2-23
2.8 自动控制.....	2-56
2.9 消防.....	2-58
2.10 站场供配电.....	2-60
2.11 土地占用情况.....	2-63
2.12 组织机构及人员编制.....	2-65
2.13 西三线预留工程.....	2-69
3 路由评价.....	3-1
3.1 本工程选线原则.....	3-1
3.2 路由合理性分析.....	3-4
3.3 站址环境合理性分析.....	3-40
3.4 三线一单符合性分析.....	3-41
4 工程分析.....	4-1
4.1 施工期环境影响分析.....	4-1

4.2	运行期间环境影响分析.....	4-18
4.3	依托可行性分析.....	4-25
4.4	污染物总量控制.....	4-26
4.5	清洁生产.....	4-27
5	管道沿线区域环境概况.....	5-1
5.1	地理位置.....	5-1
5.2	地形、地貌及地质情况.....	5-1
5.3	地表植被.....	5-2
5.4	气象、气候.....	5-4
5.5	水文条件.....	5-5
5.6	工程地质和水文地质.....	5-10
5.7	地震.....	5-17
6	生态环境影响评价.....	6-1
6.1	生态环境现状调查.....	6-1
6.2	生态环境影响分析.....	6-56
6.3	环保措施有效性分析.....	6-110
7	环境空气影响评价.....	7-1
7.1	环境空气质量现状评价.....	7-1
7.2	施工期大气环境影响分析.....	7-8
7.3	运行期环境空气影响分析.....	7-9
7.4	小结.....	7-12
8	地表水环境影响评价.....	8-1
8.1	管道沿线地表水环境现状调查与评价.....	8-1
8.2	地表水环境现状调查与评价.....	8-28
8.3	地表水环境影响评价.....	8-40
8.4	小结.....	8-47
9	地下水环境影响评价.....	9-1
9.1	管道沿线区域地质概况.....	9-1
9.2	管道沿线区域水文地质概况.....	9-7
9.3	管道沿线地下水环境保护目标现状调查.....	9-16
9.4	地下水开发利用现状.....	9-58
9.5	地下水污染调查.....	9-59
9.6	管道沿线地下水环境现状调查与评价.....	9-59
9.7	地下水环境影响分析.....	9-83
10	声环境影响评价.....	10-1
10.1	站场周围声环境现状调查与评价.....	10-1

10.2	声环境影响分析.....	10-3
11	固体废物环境影响评价.....	11-1
11.1	施工期固体废物环境影响评价.....	11-1
11.2	运行期固体废物环境影响评价.....	11-9
12	环境风险评价.....	12-1
12.1	风险调查.....	12-1
12.2	风险识别.....	12-8
12.3	风险事故情形分析.....	12-44
12.4	风险预测与评价.....	12-50
12.5	环境风险防范措施.....	12-76
12.6	应急预案.....	12-93
12.7	合建站场环境风险防范措施有效性分析.....	12-97
12.8	小结.....	12-100
12.9	环境风险评价自查表.....	12-101
13	环境保护措施及其经济、技术论证.....	13-1
13.1	施工期环境保护措施及论证.....	13-1
13.2	运行期环境保护措施及论证.....	13-16
13.3	穿越重要环境敏感区环境保护措施.....	13-19
13.4	环境风险防范措施.....	13-36
13.5	环保投资.....	13-36
14	环境经济损益分析.....	14-1
14.1	社会效益分析.....	14-1
14.2	经济效益分析.....	14-3
14.3	环境损益分析.....	14-3
15	环境管理与环境监测计划.....	15-1
15.1	环境保护机构.....	15-1
15.2	环境管理.....	15-2
15.3	环境监理.....	15-8
15.4	环境监测.....	15-11
16	评价结论.....	16-1
16.1	工程概况.....	16-1
16.2	路由评价结论.....	16-1
16.3	生态环境影响评价结论.....	16-2
16.4	环境空气影响评价结论.....	16-4
16.5	地表水环境影响评价结论.....	16-5
16.6	地下水环境影响评价结论.....	16-7

16.7	声环境影响评价结论.....	16-10
16.8	固体废物影响评价.....	16-11
16.9	环境风险评价结论.....	16-11
16.10	公众参与.....	16-12
16.11	综合评价结论.....	16-13

1 总则

1.1 项目建设背景及意义

1.1.1 项目建设背景

低碳经济与环境保护已成为当今世界发展主题，发展低碳经济首先要构筑稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系。在国家发展愿景和能源革命等新形势下，天然气是实现我国能源发展绿色转型最为重要和现实的选择，国家从能源战略高度，给予“将天然气逐步发展为主体能源”的历史定位；随着油气体制改革步伐加快，天然气产业政策逐步到位，环保政策落实、清洁取暖“煤改气”和天然气发电等的推动，促进天然气消费的快速增长，2010年~2020年我国天然气消费量保持两位数增长，年均增速约为12.8%。我国提出了“合理布局天然气管道及配套设施，基本形成覆盖全国的天然气基干管网，实现气源多元化、管道网络化、气库配套化、管理自动化、调度统一化”的天然气管道发展目标。

中亚地区油气资源丰富，与我国毗邻，是我国实现油气资源接替的重要战略地区之一。为满足国民经济发展对清洁能源的迫切需求，我国从境外大量引进天然气资源，包括中亚土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦等国的天然气，不仅满足了我国对天然气资源的需求，也为我国输气干线管道建设奠定了资源基础。根据提升国内油气勘探开发力度的“七年行动计划”的部署，中石油塔里木气区通过推进勘探新区的评价建产，规划提前实现上产目标；中石化顺北气区也在加大天然气勘探开发，努力实现增储上产；呼图壁储气库也在进行扩容建设。国内外资源在吐鲁番站汇集后通过西二、三线向东部输送。西部天然气通道中吐鲁番-中卫段的管输负荷率一直维持在较高水平，据统计，2014-2019年的平均管输负荷率为76%，2019年平均管输负荷率达到82%，部分月份管输负荷率超过90%，给西部天然气干线管网的安全平稳运行带来很大压力，该段管道成为西部天然气通道的输送瓶颈，为满足引进中亚资源和疆内国产天然气的外输需求，需要采取措施提高该段管道的输送能力。

为落实“三个服务”企业宗旨、进一步完善“四大通道”建设，基于“N-1运行和N+1建设”理念，构建集团公司N-1坚强天然气管网，需新建

西气东输四线(吐鲁番-中卫)管道解决西部天然气通道的输送瓶颈问题,进一步保障国家能源安全。

1.1.2 项目的建设意义

1) 西气东输四线的建设有利于中国与中亚各国战略合作伙伴关系的巩固和发展

中亚各国不仅与中国有 3300 多公里共同边界以及多个跨境民族,而且位于全球能源资源地缘政治版图的心脏地带,中亚各国已成为中国的能源战略合作伙伴,必须加强同中亚各国的能源合作,确保经济安全和可持续发展。充分利用周边中亚国家的能源资源,既能够推动中国同中亚各国的经贸发展,也能够促进新疆乃至整个中亚地区的经济发展和社会稳定,满足中国乃至世界经济的增长。

中亚各国已是中国的战略协作伙伴,建设西气东输四线不仅为中国经济发展提供安全可靠的清洁能源,也为中亚丰富的天然气资源提供长期稳定的市场,有利有益于双方经济社会发展,并将进一步深化双方的战略合作伙伴关系;同时也是国家管网集团公司履行政治责任,保障国家进口能源通道安全的重要措施。

2) 西气东输四线的实施符合我国能源发展规划,符合国务院关于进一步加大投入,加快国内重要基础设施建设的决策

西气东输四线是 2019 年国家天然气基础设施互联互通重点工程,项目的实施可以在我国西北地区建设超过 1700km 的干线输气管道,增加沿线天然气供应,促进地方产业结构升级和能源结构优化,推进地方经济发展;工程建设还可增加就业机会,拉动内需,带动机械、电子、冶金、建材等相关工业的发展,推广应用国产化关键设备,支持国内装备制造业发展,对推动我国经济结构调整和产业升级有重要意义。

3) 西气东输四线的建设符合国家管网公司发展战略,是强化政治担当的有利举措

国家管网集团公司作为国家天然气干线管网的唯一建设运营主体,坚持新发展理念,坚持服务国家战略、服务人民需要、服务行业发展,大力实施市场化、平台化、科技数字化和管理创新“四大战略”,必须强化保障国家油气产业链安全的政治担当,对资源托运商负责、对下游用户负责,

加快构建高效、灵活的“全国一张网”，建立与上下游的市场化衔接，增强天然气管输能力。抓住国家加强基础设施投资机遇，做大做强天然气干线，并与储气调峰业务衔接，为公司经营和发展提供保障。

西北地区是我国重要的产气区，同时也是中亚进口气的重要通道，但随着疆内天然气上产，现有通道输送能力不能满足要求，增量气量需要通过新建管道进行输送。西气东输四线是集团公司规划“四大通道”中西北通道的重要组成部分，对于构建集团公司 N-1 坚强天然气管网，落实“三个服务”企业宗旨、保障能源安全具有重要战略意义。

4) 西气东输四线的建设有助于解决西部天然气管网的输送瓶颈，是保障我国天然气供应安全的重要手段

国家管网集团公司天然气管网一次管输能力 $2600 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，由西一二三线构成的西部天然气管网的管输能力为 $770 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，占比约 30%，相当于 2020 年全国天然气表观消费量的 24%，西部天然气管网既是战略安全保障通道，也是国内最重要的输气管廊带。

随着疆内中石油、中石化等国产气上产，呼图壁储气库扩容，西二、三线输送能力不能满足要求，富余的气量需要通过新建管道进行输送。西四线(吐鲁番-中卫)的建设有助于解决西部天然气管网吐鲁番后段输送能力瓶颈，增强系统供气可靠性和灵活性，确保西部国产气和引进气源的输送安全，发挥储气库的应急保障和调峰作用，提高输送管道的抗风险能力，对保障国家能源供应安全具有重要的战略意义。

5) 西气东输四线的建设是保障西部天然气管网安全可靠运行的重要手段

目前西部天然气管网运行负荷较高，同时受资源和市场双重波动影响，具有系统复杂、保供任务艰巨的特点。相比于美国和俄罗斯，国内每公里管线承担输送任务和压力大，管网系统冗余度小；同时国内天然气资源与市场跨度大，管道沿线地理环境恶劣、生态敏感点众多、社会环境复杂，用户不规律。任一站场失效或管段中断等局部失效对整体系统的影响较为明显，甚至可能导致管网输气能力严重下降。对于西二线、西三线而言，经测算联合运行站场 2 台机组同时失效，最大失效降量影响为 $3000 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；联合运行站场同时单站失效，最大失效降量影响为 $6000 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

若相邻站场或阀室间单根管道发生破裂事故中断，最大失效降量影响为 $6700 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

鉴于目前西部天然气管网冗余程度低，管道、站场失效事故降量影响大，为保障管道运行及供应安全，基于“N-1 运行和 N+1 建设”理念，有必要建设西气东输四线(吐鲁番-中卫)管道，同时考虑新建管道与已建管道联合运行、站场联通、站间增设 1 处阀室联通，经测算，建设西四线后，若相邻站场或阀室间管线单根管道发生破裂事故中断时，失效降量影响为 $745 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。通过打造智慧互联大管网，降低西部管网系统负荷率，从根本上提高管网运行安全性、平稳性。

6) 西气东输四线的建设是提升西部能源通道安全水平的重要措施

西二线、西三线是西部能源通道的重要组成部分，在国产气和引进中亚气的安全输送中发挥着主要作用。根据近期西部管道公司对在役管道环焊缝排查结果，开挖复检不合格焊口集中在西三线、西二线，需要采取措施为管道修复提供条件，加强西部天然气管网的安全可靠性；同时结合西部地区反恐维稳的实际需要，新建干线管道有利于完善西部能源通道建设、提高西部管网的整体安全水平。

7) 西气东输四线的建设是提升企业运营效益的有效手段

根据《天然气管道运输价格管理办法(试行)》规定的管输定价机制，在不新增管道项目的情况下，受固定资产净值减少的影响，西部天然气管网系统综合运价率将下降。

新建西四线(吐鲁番-中卫)管道后，新增投资为管网存量资产带来增量效益，西部管网系统管网总收入水平、利润总额、固定资产净值与无项目相比显著增加，增幅分别为 27%、40%、39%。新建西气东输四线(吐鲁番-中卫)管道，有助于提高西部管网系统的管输经济效益。

8) 西气东输四线的建设是坚持“两种资源”战略，改善我国大气环境、优化能源结构、实现节能减排的重要措施

我国一次能源消费中，煤炭处于主导地位，占比接近 70%，而天然气消费仅 7%左右。随着我国国民经济的快速发展，国产天然气无法满足国内对清洁能源日益增加的需要。坚持“两种资源”战略，适当引进国外天然气，对提升东西部地区清洁能源供应量，优化能源结构、改善大气环境、实现

节能减排、提高人民生活质量、实现社会经济可持续发展，都将产生积极而深远的影响。

综上所述，西气东输四线(吐鲁番-中卫)是能源安全战略保障工程，既是国家管网集团公司履行政治责任，保障国家西北进口能源通道安全的重要措施；也是完善西部能源通道建设、提高西部管网的整体安全运行水平、提升企业运营效益，保障国家天然气供应安全的重要手段。

西气东输四线(吐鲁番-中卫)可增强西部地区天然气供应能力和调峰应急保障能力，建设意义重大，是十分必要的。

1.2 评价目的

本次环境影响评价的目的，是在对管道沿线环境现状进行详细调查的基础上，评价工程建设的实际影响，并根据管道与沿线不同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的影响的主要特点，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；通过对工程不同时期的环境影响进行预测与评价，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度，从保护环境的角度评价工程建设的可行性；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。

1.3 评价原则

1) 依法评价。严格执行国家及新疆维吾尔自治区、甘肃省、宁夏回族自治区有关环保法律、法规、标准和规范，结合国家产业政策、当地发展规划和环境功能区划等开展评价；

2) 科学评价。根据建设项目特点，结合管道沿线环境特征，依据环境影响评价技术导则、环境质量目标值，科学分析项目建设对环境质量的影响；

3) 突出重点。根据建设项目的工程内容及其特点，对可能受建设项目影响的生态环境、水环境、声环境和环境空气等要素，进行重点分析和评价，并提出有针对性的环境保护措施。

1.4 编制依据

1.4.1 国家有关法律、法规及文件

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订);
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日);
- 4) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月01日);
- 5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订);
- 6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日);
- 7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日);
- 8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日);
- 9) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日);
- 10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012年7月1日);
- 11) 《中华人民共和国森林法》(2020年7月1日);
- 12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日);
- 13) 《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日);
- 14) 《基本农田保护条例》(2011年1月8日修订);
- 15) 《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日);
- 16) 《中华人民共和国文物保护法实施条例》(2003年7月1日);
- 17) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日);
- 18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017年10月7日);
- 19) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016年2月6日);
- 20) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日);
- 21) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日);
- 22) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018年3月19日);
- 23) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定(修正版)》(2010年12月22日);
- 24) 《中华人民共和国草原法》(2021年4月29日);
- 25) 《中华人民共和国湿地保护法》(2022年6月1日);
- 26) 《国家湿地公园管理办法》(2017年12月27日);
- 27) 《森林公园管理办法》(2016年9月22日);

- 28) 《国家级森林公园管理办法》(2011年8月1日);
- 29) 《国家重点保护野生动物名录》(2021年2月11日);
- 30) 《国家重点保护野生植物名录》(2021年9月7日);
- 31) 《全国生态功能区划》(2015年11月13日);
- 32) 《全国生态环境保护纲要》(国发[2000]38号);
- 33) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年01月01日);
- 34) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(原环境保护部[2012]77号);
- 35) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(原环境保护部[2012]98号);
- 36) 《关于印发<2020年挥发性有机物治理攻坚方案>的通知》(环大气[2020]33号);
- 37) 《中华人民共和国防沙治沙法(2018修正版)》(2018年10月26日);
- 38) 《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日);
- 39) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(2011年3月1日);
- 40) 《国家危险废物名录》(2021年1月1日);
- 41) 《企业突发环境事件风险评估指南》(环办[2014]34号,2014年4月3日);
- 42) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号,2015年1月8日);
- 43) 《突发环境事件应急预案管理暂行办法》(环发[2010]113号,2010年9月28日)。

1.4.2 地方有关法律、法规及文件

1.4.2.1 新疆维吾尔自治区

- 1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》(2018年9月21日);
- 2) 《新疆维吾尔自治区自然保护区管理条例》(2018年9月21日);
- 3) 《新疆维吾尔自治区河道管理条例》(1996年7月26日);
- 4) 《新疆维吾尔自治区重点保护水生野生动物名录》(新政发[2004]67号);

5) 《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国野生植物保护条例〉办法》(新疆维吾尔自治区政府令 114 号);

6) 《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);

7) 《新疆维吾尔自治区坎儿井保护条例》(2006 年 12 月 1 日);

8) 《新疆生态功能区划》;

9) 《中国新疆水环境功能区划》(2003 年 10 月)。

1.4.2.2 甘肃省

1) 《甘肃省环境保护条例(2019)》(2020 年 1 月 1 日);

2) 《甘肃省石油天然气管道设施保护办法(试行)》(2004 年 10 月 1 日);

3) 《甘肃省实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》(2019 年 1 月 1 日);

4) 《甘肃省湿地保护条例》(2013 年 11 月 29 日);

5) 《张掖市黑河流域湿地管理办法》(2014 年 5 月 8 日);

6) 《甘肃省自然保护区管理条例》(2019 年 1 月 1 日);

7) 《甘肃省实施〈中华人民共和国森林法〉办法》(2021 年 5 月 1 日);

8) 《甘肃省生态功能区划》(2004 年 10 月);

9) 《甘肃省地表水功能区划(2012-2030 年)》。

1.4.2.3 宁夏回族自治区

1) 《宁夏回族自治区危险废物管理办法》(2011 年 4 月 1 日);

2) 《宁夏回族自治区环境保护条例》(2019 年 3 月 26 日);

3) 《宁夏回族自治区建设项目环境保护管理办法》(2016 年 6 月 15 日);

4) 《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》(2002 年 10 月 1 日);

5) 宁夏回族自治区实施《中华人民共和国渔业法》办法(2015 年 5 月 20 日修订);

6) 《宁夏生态功能区划》;

7) 《宁夏水功能区划》。

1.4.3 国家及地方有关技术规定

1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016);

2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011);

- 3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- 4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- 5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- 6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- 7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- 8) 《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月 1 日);
- 9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017 年 10 月 1 日);
- 10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)。

1.4.4 评价直接依据

- 1) 关于本环评工作的委托书, 详见附件 1;
- 2) 《西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)可行性研究总报告》(中国石油规划总院、中国石油管道局工程有限公司、新疆石油工程设计有限公司、中国石油勘探开发研究院, 2021 年 4 月)。

1.5 评价标准

本工程线路经过新疆维吾尔自治区、甘肃省、宁夏回族自治区, 根据各省(自治区)环境规划和环境功能要求, 本评价采用标准如下:

1.5.1 环境质量标准

1) 环境空气

管道沿线穿越的安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的一级标准; 管道沿线其他区段环境空气评价执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准, 详见表 1.5-1。非甲烷总烃参考执行《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值。

表 1.5-1 环境空气评价执行标准(mg/m³)

污染物	平均时间	浓度限值		备注
		一级	二级	
SO ₂	年平均	0.02	0.06	1. 执行一级标准区段： 管道穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区段执行一级标准； 2. 执行二级标准区段： 沿线其他地段执行二级标准。
	24 小时平均	0.05	0.15	
	1 小时平均	0.15	0.50	
NO ₂	年平均	0.04	0.04	
	24 小时平均	0.08	0.08	
	1 小时平均	0.20	0.20	
CO	24 小时平均	4	4	
	1 小时平均	10	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	0.10	0.16	
	1 小时平均	0.16	0.20	
PM ₁₀	年平均	0.04	0.07	
	24 小时平均	0.05	0.15	
PM _{2.5}	年平均	0.015	0.035	
	24 小时平均	0.035	0.075	
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0		《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准

2) 地表水

根据《中国新疆水环境功能区划》、《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》和《宁夏水功能区划》及沿线地表水环境现状，地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的相应标准，工程沿线穿越的无相应水环境功能区划的河流依其最终汇入河流的水环境功能区划执行，但不得低于目前该河流的使用功能。大河沿河、柯柯亚河、红柳河、疏勒河、北大河、大沙河、黑河、石羊河、黄河、塔尔郎河、煤窑沟、黑沟河、恰勒坎、二塘河、红山口河、坎儿其河、石城子河、烟墩河、山水河、七道沟、六道沟、五道沟、四道沟、三道沟、西城河、巩昌河支流、巩昌河、善马河、文殊河、洪水河、红沙河、丰乐河、马营河、野河、大靖河、马家磨河、沙河、红墩子沙河均为三类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的III类标准限值，石油河、青山沟、山丹河为四类水体，执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的IV类标准限值，详见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水评价执行标准值(mg/L, pH 除外)

序号	污染物名称	标准限值		备注
		III类	IV类	
1	pH	6-9	6-9	《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)
2	溶解氧	≥ 5	≥ 3	
3	高锰酸盐指数	≤ 6	≤ 10	
4	COD	≤ 20	≤ 30	
5	BOD ₅	≤ 4	≤ 6	
6	氨氮	≤ 1.0	≤ 1.5	
7	总磷	≤ 0.2	≤ 0.3	
8	挥发酚	≤ 0.005	≤ 0.01	
9	石油类	≤ 0.05	≤ 0.5	
10	SS	≤ 30	≤ 60	《地表水资源质量标准》(SL63-94)

3) 地下水

地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准限值；石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)附录 A 中的标准限值，详见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水评价执行标准(mg/L, pH、总大肠菌群、菌落总数除外)

序号	项目	标准限值	备注
1	pH 值	6.5~8.5	地下水质量标准(GB/T 14848-2017)中的 III类标准限值
2	总硬度	≤ 450	
3	溶解性总固体	≤ 1000	
4	硫酸盐	≤ 250	
5	氯化物	≤ 250	
6	铁	≤ 0.3	
7	锰	≤ 0.1	
8	挥发性酚类	≤ 0.002	
9	耗氧量(COD _{Mn})	≤ 3.0	
10	硝酸盐	≤ 20	
11	亚硝酸盐	≤ 1	
12	氨氮	≤ 0.5	
13	氟化物	≤ 1.0	
14	氰化物	≤ 0.05	
15	汞	≤ 0.001	
16	砷	≤ 0.01	
17	镉	≤ 0.005	
18	六价铬	≤ 0.05	
19	铅	≤ 0.01	
20	总大肠菌群(CFU/mL)	≤ 3.0	
21	菌落总数(CFU/mL)	≤ 100	
22	石油类	≤ 0.3	《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 附录 A 中的标准限值

4) 声环境

本工程管道沿线及站场周围村庄声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类标准；站场周围工业活动较多的村庄声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准；高速公路、一级公路两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 4a 类区标准；铁路干线两侧一定距离内声环境执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 4b 类区标准，详见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准(dB(A))

标准	沿线两侧、站址周围村庄		站场周围工业活动较多村庄		沿线公路穿越处两侧		沿线铁路干线穿越处两侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
《声环境质量标准》(GB 3096-2008)	55	45	60	50	70	55	70	60
备注	1 类		2 类		4a 类		4b 类	

1.5.2 污染物排放标准

1) 废气

各站场运行期采暖燃气锅炉废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)排放限值标准，详见表 1.5-5。

表 1.5-5 站场废气排放执行标准 单位: mg/m³

污染物名称	浓度(mg/m ³)		污染物排放监控位置	备注
	在用燃气锅炉	新建燃气锅炉		
颗粒物	≤30	≤20	烟囱或烟道	燃气锅炉烟囱不低于 8m
SO ₂	≤100	≤50		
NO _x	≤400	≤200		
烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	≤1	≤1	烟囱排放口	

厂界无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中表 2 新污染源大气污染物排放限值的要求，详见表 1.5-6。

表 1.5-6 大气污染物排放标准 (mg/m³)

类型	污染物	标准限值	备注
无组织排放	非甲烷总烃	≤4.0	厂界无组织排放控制限值

2) 废水

管道沿线站场生活污水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) (1999 年局部修订)中的一级标准,最终排入站内蒸发池或拉运至污水处理厂,标准值详见表 1.5-7。

表 1.5-7 污水排放执行标准(mg/L, pH 除外)

项目	pH	COD	SS	氨氮	BOD ₅	动植物油
一级标准	6~9	≤100	≤70	≤15	≤20	≤10

3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),标准值见表 1.5-8。

表 1.5-8 建筑施工场界环境噪声排放标准[dB(A)]

昼间	夜间
70	55

运行期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准,位于交通干线两侧的厂界执行 4 类标准,详见表 1.5-9。

表 1.5-9 厂界噪声执行标准[dB(A)]

类 别	昼间	夜间
2	60	50
4	70	55

4) 固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);危险固体废物临时贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)及 2013 修改单和《国家危险废物名录》(2021 年)要求。中的有关要求。

1.6 环境影响要素识别和评价因子确定

1.6.1 环境影响要素识别

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、施工作业带整理、管沟开挖、布管等施工活动对周围环境产生的不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏,这种影响比较持久,在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的短暂影响,待施工结束后将随之消失。

运行期,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。本项目在运行期污染源主要为各工艺站场产生的废水、废气、固体废物及噪声。

1) 施工期影响

(1) 施工期生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏,进而导致土地利用的改变、生物量和生产力的变化;施工中道路修建、临时施工场地、山岭隧道开挖及弃渣场占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化;穿越河流产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响。

(2) 施工期污染影响

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水。施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)和管道焊接工序排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械,如挖掘机、电焊机、盾构机和凿岩机等,其强度在 85dB(A)~100dB(A)。

2) 运行期环境影响

(1) 正常和非正常工况

正常工况下主要为燃气采暖锅炉排放的废气、清管作业和分离器检修时排放的少量天然气对大气环境的影响;非正常工况时,主要为系统超压和站场检修时经放空装置直接排放或点火排放时,排出的天然气或氮氧化物对大气环境的影响。

各工艺站场产生的生活污水和少量不定期排放的设备冲洗水对地表水环境的影响。各工艺站场产生的生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末及少量危险废物对环境的影响。站场设备噪声对厂界声环境的影响。

(2) 事故状态

事故状态的环境影响包括输气管线、工艺站场发生泄漏、爆炸、火灾等事故风险对周围环境和人员的影响，同时还涉及社会经济等问题。

综上所述，本工程的环境影响因素识别汇总如表 1.6-1。

表 1.6-1 施工期和运行期环境影响因素识别表

环境资源		施工期							运行期				
		施工带清理	管沟开挖	管道穿越	站场建设	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			▲	▲			○					●
	生活质量									□			■

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

1.6.2 评价因子确定

项目主要环境影响评价因子见表 1.6-2。

表 1.6-2 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
	地表水	pH、溶解氧、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、SS
	地下水	pH、氨氮、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发性酚类、氰化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、细菌总数、石油类
	噪声	区域环境噪声 LAeq
	生态	植被类型、土地利用类型、土壤类型
污染评价分析及预测因子	环境空气	NO _x 和非甲烷总烃
	地表水	COD、氨氮
	地下水	COD、氨氮、石油类
	噪声	厂界噪声、施工期噪声
	生态	农业生产损失、生物量、生物多样性

1.7 评价内容和评价重点

1.7.1 评价内容

评价的主要内容包括工程分析、环境现状调查(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(生态环境、环境空气、水及噪声)、环境风险评价、路由评价、环境保护措施及其经济、技术论证、环境管理与环境监测计划、评价结论和建议等。

1.7.2 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,确定本项目环评以施工期的生态环境影响评价、河流穿越段影响分析、隧道开挖影响分析以及运行期的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) 阐明管道经过地区的物种多样性、生态功能、管道穿越的主要影响并提出切实可行的保护措施。

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

3) 从预防破坏、工程恢复、异地补偿和重点区域进行生态建设等方面,提出生态环境保护、恢复和重建措施和方案。

4) 对于重要河流穿越段,详细调查评价区域河流、水系、流域分布情况,结合当地水环境功能区划,分析工程选择的河流穿越位置以及施工

期选择的合理性,评价可能的影响范围和影响程度,同时提出减缓和预防措施。

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

1.8 评价工作等级和评价范围

1.8.1 生态环境

1) 评价等级

(1) 影响区域的生态敏感性

根据项目特点,生态环境影响主要集中体现在管线两侧带状区域内。本工程管道先后穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区等特殊生态敏感区,同时还穿越了哈密河国家湿地公园、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区等重要生态敏感区。

(2) 工程占地(含水域)范围

本工程线路长 1745km($>100\text{km}$),工程占地为 50.5214km^2 ($\geq 20\text{km}^2$),其中永久占地为 91.94hm^2 ,临时占地为 4960.2hm^2 ,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)中评价等级的划分标准(见表 1.8-1),确定本项目生态环境影响评价的工作等级为一级。

表 1.8-1 生态影响评价工作等级划分

影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围			本工程 管道总长 1745km
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$	
特殊生态敏感区	一级	一级	一级	穿越
重要生态敏感区	一级	二级	三级	穿越
一般区域	二级	三级	三级	穿越
综合判定结果	一级			

2) 评价范围

评价范围确定为管道中心线两侧各 500m 的带状范围,同时包括 8 处山体隧道和河流隧道弃渣场范围。

1.8.2 环境空气

1) 评价等级

本工程运行期大气污染物主要来自站场燃气锅炉产生的废气，主要污染物为 NO_x 。本次评价将选择各站场中功率最大的锅炉排放的废气进行估算和评价等级判定。废气污染源参数见表 1.8-2。

表 1.8-2 废气污染源的参数表

污染源	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	烟气出口温度(°C)	排放工况	废气产生量(m^3/h)	NO_x 排放源强(kg/h)	SO_2 排放源强(kg/h)	污染源性质
燃气采暖锅炉	8	0.25	110	连续	733.32	0.0474	0.0002	点源

估算模型参数选取见表 1.8-3。

表 1.8-3 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数(城市选项时)	/
最高环境温度/°C		20
最低环境温度/°C		-10
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 1.8-4 主要污染物 P_{max} 和 $\text{D}_{10\%}$ 计算结果表

污染源名称	污染物种类	最大落地浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	P_{max} (%)	$\text{D}_{10\%}$ (m)
锅炉	NO_x	6.917	200	3.46	153
	SO_2	0.02916	500	0.01	153

表 1.8-5 评价工作等级判定情况

类别	评价工作等级	评价工作分级判据
导则要求	一级评价	$\text{P}_{\text{max}} \geq 10\%$
	二级评价	$1\% \leq \text{P}_{\text{max}} < 10\%$
	三级评价	$\text{P}_{\text{max}} < 1\%$
本工程		$\text{P}_{\text{max}} = 3.46\%$

根据表 1.8-4 估算模式计算结果,按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)中的工作等级划分原则,本项目 $P_{\max}=3.46\%$, $1\%\leq P_{\max}<10\%$,因此,确定项目环境空气影响评价等级为二级。

2) 评价范围

以各站场中心,边长为 5km 的正方形区域。

1.8.3 地表水环境

1) 评价等级

本工程施工期,管道敷设要穿越一些河流,穿越过程中不向河流排放污水。运行期,各站场产生的生活污水经处理达标后,排入各站场蒸发池自然蒸发,不外排。因此,本工程污水排放方式为间接排放。

按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)的分级原则(见表 1.8-6),确定地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

表 1.8-6 地表水环境评价等级判别

评价等级	排放方式	废水排放量
一级	直接排放	$Q\geq 2000$ 或 $W\geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q<200$ 且 $W<6000$
三级 B	间接排放	-

2) 评价范围

评价范围为施工期河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域。

1.8.4 地下水环境

1.8.4.1 评价工作等级

1) 项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),本工程地下水环境影响评价项目类别为“III类”。

2) 敏感程度

根据调查结果,管道穿越 6 处集中式饮用水源二级保护区,评价范围内有分散式水源井和坎儿井。结合沿线地下水环境保护目标分布情况,站场周围地下水环境敏感程度划分结果见表 1.8-7,管道分段地下水环境敏感

程度划分结果见表 1.8-8。

表 1.8-7 地下水环境敏感程度划分结果表(站场)

序号	站场	敏感特征描述	相对距离(m)	敏感程度
1	吐鲁番首站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
2	连木沁压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
3	了墩压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
4	烟墩压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
5	红柳压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
6	瓜州压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
7	嘉峪关压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
8	张掖压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
9	永昌压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
10	民勤清管站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
11	古浪压气站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感
12	中卫末站	未穿越集中式饮用水源保护区,下游无分散水源井	/	不敏感

表 1.8-8 地下水环境敏感程度划分结果表(管道)

序号	天然气管道路由段	敏感特征描述	相对距离(m)	敏感程度
1	吐鲁番-玉门河西林场保护区段	未穿越集中式饮用水源保护区,评价范围内有集中式饮用水源保护区,部分管道穿越坎儿井等分散式敏感点	16~590	较敏感
2	玉门河西林场保护区段	穿越玉门镇河西林场集中式饮用水水源二级保护区	/	敏感
3	玉门代家滩保护区段	穿越玉门镇代家滩村集中式饮用水水源二级保护区	/	敏感
4	玉门南门村保护区段	穿越玉门镇南门村集中式饮用水水源二级保护区	/	敏感
5	玉门代家滩保护区段-双泉保护区段	未穿越集中式饮用水源保护区,评价范围内有集中式饮用水源保护区	35~660	较敏感
6	双泉保护区段	穿越双泉水源二级保护区	/	敏感
7	双泉保护区段-临泽新华水厂保护区段	未穿越集中式饮用水源保护区,评价范围内有集中式饮用水源保护区	12~183	较敏感
8	临泽新华水厂保护区段	穿越临泽县新华镇新华水厂饮用水水源二级保护区	/	敏感
9	临泽新华水厂保护区段-甘州乌江保护区段	未穿越集中式饮用水源保护区	110~840	较敏感
10	甘州乌江保护区段	穿越甘州区乌江镇集中式饮用水水源二级保护区	/	敏感
11	甘州乌江保护区段-中卫段	未穿越集中式饮用水源保护区,管道下游有分散式饮用水源井	42~300	较敏感

3) 等级判定

本管道工程属于III类项目,除穿越的6处饮用水源保护区对应管线段

地下水敏感程度为“敏感”外，其余站场及管线段地下水敏感程度均为“不敏感”或“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的评价工作等级分级要求(见表 1.8-9)，本工程站场及管道各段地下水环境影响评价等级见表 1.8-10、1.8-11 所示，本项目除穿越的 6 处饮用水源保护区对应管线段评价工作等级为“二级”外，其余站场及管线评价工作等级均为“三级”，按照相应的等级开展评价工作。

表 1.8-9 建设项目评价工作等级分级表

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

表 1.8-10 地下水环境影响评价工作等级(站场)

序号	站场	敏感程度	评价等级
1	吐鲁番首站	不敏感	三级
2	连木沁压气站	不敏感	三级
3	了墩压气站	不敏感	三级
4	烟墩压气站	不敏感	三级
5	红柳压气站	不敏感	三级
6	瓜州压气站	不敏感	三级
7	嘉峪关压气站	不敏感	三级
8	张掖压气站	不敏感	三级
9	永昌压气站	不敏感	三级
10	民勤清管站	不敏感	三级
11	古浪压气站	不敏感	三级
12	中卫末站	不敏感	三级

表 1.8-11 地下水环境影响评价工作等级(管道)

序号	天然气管道路由段	敏感程度	评价等级
1	吐鲁番-玉门河西林场保护区段	较敏感	三级
2	玉门河西林场保护区段	敏感	二级
3	玉门代家滩保护区段	敏感	二级
4	玉门南门村保护区段	敏感	二级
5	玉门代家滩保护区段-双泉保护区段	较敏感	三级
6	双泉保护区段	敏感	二级
7	双泉保护区段-临泽新柳水厂保护区段	较敏感	三级
8	临泽新华水厂保护区段	敏感	二级
9	临泽新华水厂保护区段-甘州乌江保护区段	较敏感	三级
10	甘州乌江保护区段	敏感	二级
11	甘州乌江保护区段-中卫段	较敏感	三级

1.8.4.2 评价范围

本项目为天然气管道建设,属于线性工程,对站场和一般管线分别进行评价范围的划分,各站场评价范围为所处水文地质单元;一般管道评价范围为管道中心线两侧 200m。穿越水源保护区的管线段,其评价范围包含整个水源保护区。本工程调查评价范围共计约 720km²。

1.8.5 声环境

1) 评价等级

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械;运行期噪声主要来自各站场空冷器、分离器以及站场检修或事故状态下的放空。

根据现场调查,管道沿线及各站场所在区域为 1 类区和 2 类区,按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)中声环境影响评价工作等级划分原则(表 1.8-12),确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

表 1.8-12 声环境影响评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区或对噪声有特别限制要求的保护区	>5dB(A)	显著增多
二级	1 类、2 类区	≥3dB(A)、≤5dB(A)	增加较多
三级	3 类、4 类区	<3dB(A)	变化不大
符合两个以上级别的,按较高级别的评价			

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各站场厂界外 200m。运行期各站场评价范围详见图 1.9-25~图 1.9-36。

1.8.6 环境风险

1) 评价等级

(1) 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018),危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定。

Q 值的确定:

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C, 拟建项目 Q 值确定见表 1.8-13。

表 1.8-13 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	天然气	74-82-8	3293	10	329.3
项目 Q 值 Σ					329.3

经计算, 本项目 $Q=329.3 \geq 100$ 。

(2) M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C, 本项目行业为石油天然气及其他, 且长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价, 因此不需对项目 M 值进行加和。拟建项目 M 值情况见表 1.8-14。

表 1.8-14 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	石油天然气	油气管线	69 段	10
2	其他	输气站场	12 座	10
项目 M 值 Σ				-

因此, 本项目 $M=10$ 。根据划分依据, 属于划分的 M3。

(3) P 的确定

由于拟建项目 $Q=329.3 \geq 100$, M 属 M3, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)附录 C 中 P 的确定依据, 项目危险物质及工艺系统危害性(P)的等级为高度危害 P2。

(4) 环境敏感程度(E)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》附录 D 对拟建项目环境敏感程度进行分级。拟建项目为输气管道, 根据管道沿线及各站场周围人口分布情况, 大气环境敏感程度属于 E1(环境高度敏感区)。

(5) 拟建项目环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》, 建设项目环境风险潜势划分原则, 项目大气环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+

级，风险潜势与危险物质及工艺系统危险性(P)和环境敏感程度(E)有关。详见表 1.8-15。

表 1.8-15 建设项目环境风险潜势划分

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

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中评价工作等级划分原则，建设项目环境风险潜势为IV及以上进行一级评价(见表 1.8-16)。因此，确定本项目环境风险评价工作等级为一级。

表 1.8-16 评价工作等级划分

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

2) 评价范围

根据环境风险评价等级，可知本工程环境风险评价范围为管道中心线两侧各 200m，站场站址周边 5km 的区域。站场评价范围详见图 1.9-25~图 1.9-36。

各要素评价工作等级和范围见表 1.8-17。

表 1.8-17 评价工作等级和范围

序号	环境要素	工作等级	评价范围
1	生态环境	一级	管道中心线两侧各 500m 的带状范围，及山体隧道、河流隧道弃渣场范围。
2	环境空气	二级	以各站场中心，边长为 5km 的正方形区域。
3	地表水环境	三级 B	施工期河流穿越段上游 200m 至下游 1km 范围内的区域
4	地下水环境	二级/三级	一般管道评价范围为管道中心线两侧 200m，地下水环境敏感点的调查扩展至管道两侧 2km。穿越水源保护区的管线段，其评价范围包含整个水源保护区。本工程调查评价范围共计 720km ² 。
5	声环境	二级	施工期声为管道中心线两侧各 200m 范围；运行期为各站场厂界外 200m 范围。
6	环境风险	一级	管道中心线两侧各 200m 及工艺站场周围 5km 范围的居民。

1.9 控制污染与保护环境的目标

1.9.1 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各种污染物排放量，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的环境功能。

2) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道和伴行路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和伴行路建设对管道沿线生态环境敏感目标、林业、农业生态系统的影响，尽量减少对基本农田的占用，落实好分层开挖、分层堆放、分层回填等相关恢复措施。

4) 控制沿线穿跨越河流对地表水体的影响，特别注意控制在Ⅲ类及以上水体功能的河流附近所进行的各项施工活动，防止施工活动影响地表水体功能，进而影响地表水质。

5) 控制和减轻隧道及渣场建设对隧道出入口及渣场周围植被的影响，落实弃渣场的植被恢复工作，防止隧道建设对周边饮用水源造成影响。

6) 控制和减轻施工活动对管道沿线及站场周围居民的影响。

1.9.2 沿线主要环境敏感目标

本工程管道沿线主要环境敏感目标见图 1.9-1。

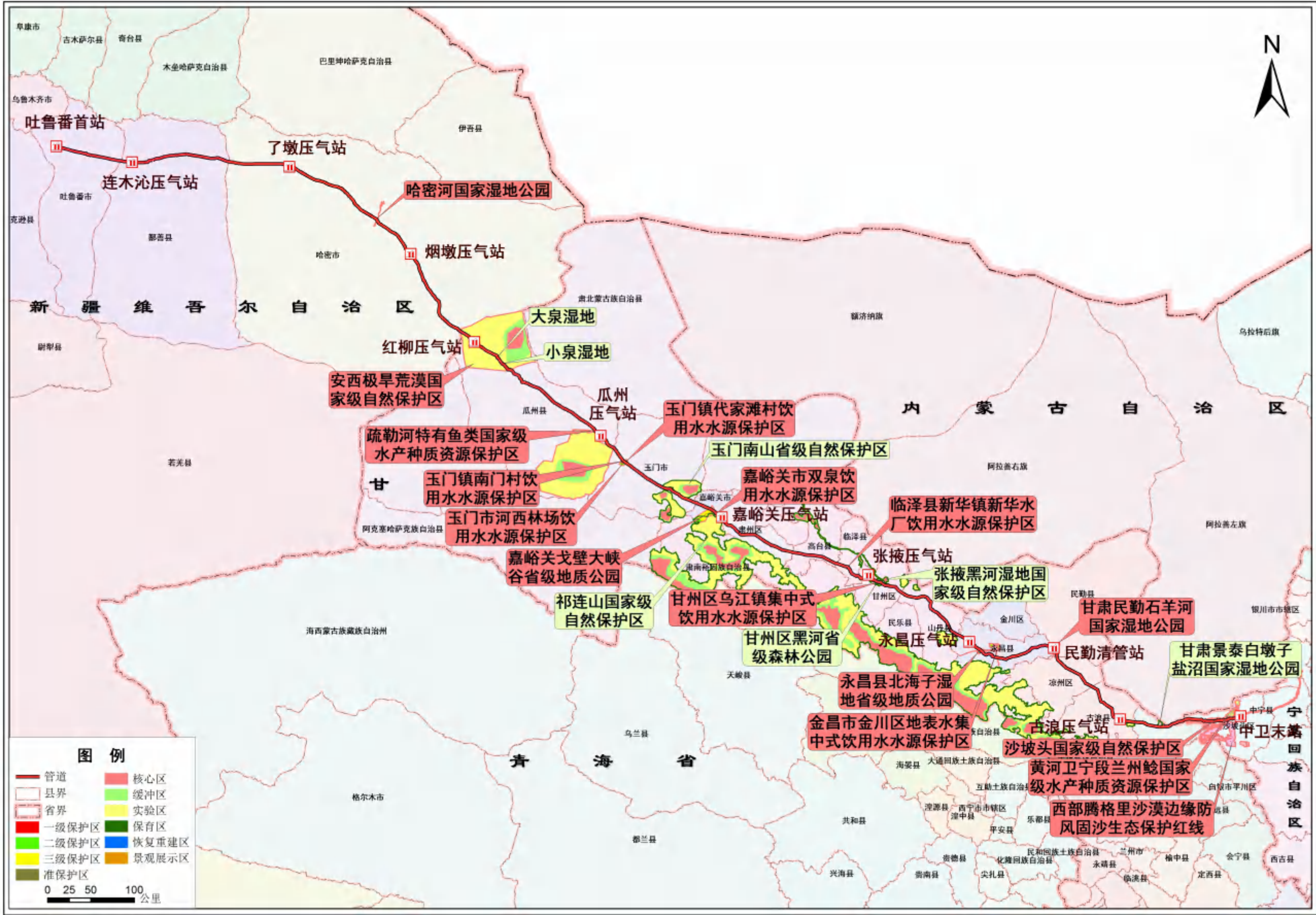


图 1.9-1 本工程管道沿线主要环境敏感目标

1.9.2.1 生态环境保护目标以及生态敏感区

经调查,本工程管道沿线先后穿越了哈密河国家湿地公园、安西极旱荒漠国家级自然保护区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区(利用西三线已建成的隧道穿越,并已预埋西四线管道)、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区源保护区实验区(利用西三线已建成的隧道穿越,并已预埋西四线管道)、沙坡头国家级自然保护区(利用西三线预埋管道)等生态环境保护目标。本工程穿越和近距离生态环境敏感目标情况详见表 1.9-1,管道穿越的生态保护红线区见表 1.9-2。

表 1.9-1 本工程管道沿线主要生态环境敏感目标

序号	敏感目标名称		所属行政区划	级别	位置关系	
					穿越	未穿越
1	自然保护区	安西极旱荒漠国家级自然保护区	瓜州县	国家级	开挖穿越该保护区北片区实验区约 73.1km,且在实验区内设有红柳压气站 1 座和阀室 1 座(均为合建)	/
2		沙坡头国家级自然保护区	中卫市	国家级	开挖管道穿越该保护区实验区约 1021m,实验区内设有阀室 1 座(西三线施工阶段已预埋管道,阀室合建)	/
3		祁连山国家级自然保护区	甘肃省	国家级	/	最近处位于嘉峪关市文殊镇处,管道位于保护区北侧,最近距离约 272m
4		张掖黑河湿地国家级自然保护区	张掖市	国家级	/	开挖穿越预留工程廊道,管道与保护区边界距离 66m
5	地质公园	嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园	嘉峪关市	省级	开挖穿越三级保护区 9.7km	/
6		永昌县北海子湿地省级地质公园	永昌县	省级	开挖+顶管穿越二级保护区 2.665km,三级保护区 1.571km,共 4.236km	/
7	湿地公园	哈密河国家湿地公园	哈密市	国家级	顶管穿越保育区 358m	/
8		甘肃民勤石羊河国家湿地公园	民勤县	国家级	盾构隧道穿越保育区 750m	/
9		甘肃景泰白墩子盐沼国家湿地公园(试点)	景泰县	国家级	/	管道位于湿地保育区南侧,最近距离约 120m

续表 1.9-1 本工程管道沿线主要生态环境敏感目标

序号	敏感目标名称		所属行政区划	级别	位置关系	
					穿越	未穿越
11	森林公园	甘州区黑河省级森林公园	张掖市甘州区	省级	/	管道位于森林公园东北侧,最近距离约91m
12	重要湿地	大泉湿地	瓜州县		/	管道位于大泉湿地西南侧180m
13		小泉湿地	瓜州县		/	管道位于小泉湿地南侧26m
14	水产种质资源保护区	疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	甘肃省	国家级	钻爆隧道穿越保护区实验区约730m (利用西三线隧道穿越)	/
15		黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区	中卫市	国家级	盾构隧道穿越保护区实验区约450m (利用西三线隧道穿越)	/
16	世界文化遗产	古长城	甘肃省		顶管穿越酒泉市瓜州县布隆吉长城、二墩长城、西屯壕堑、十里堡长城、新沟长城、老城长城、昌灵山长城、中卫长城,共计8处古长城(其中中卫长城为工程预埋管道)。	/

表 1.9-2 本工程管道穿越生态保护红线统计表

行政区划			穿越生态保护红线区名称	备注
宁夏	中卫市	沙坡头区	西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	穿越4段,共计10.6km



图 1.9-2 管道与安西极旱荒漠国家级自然保护区位置关系

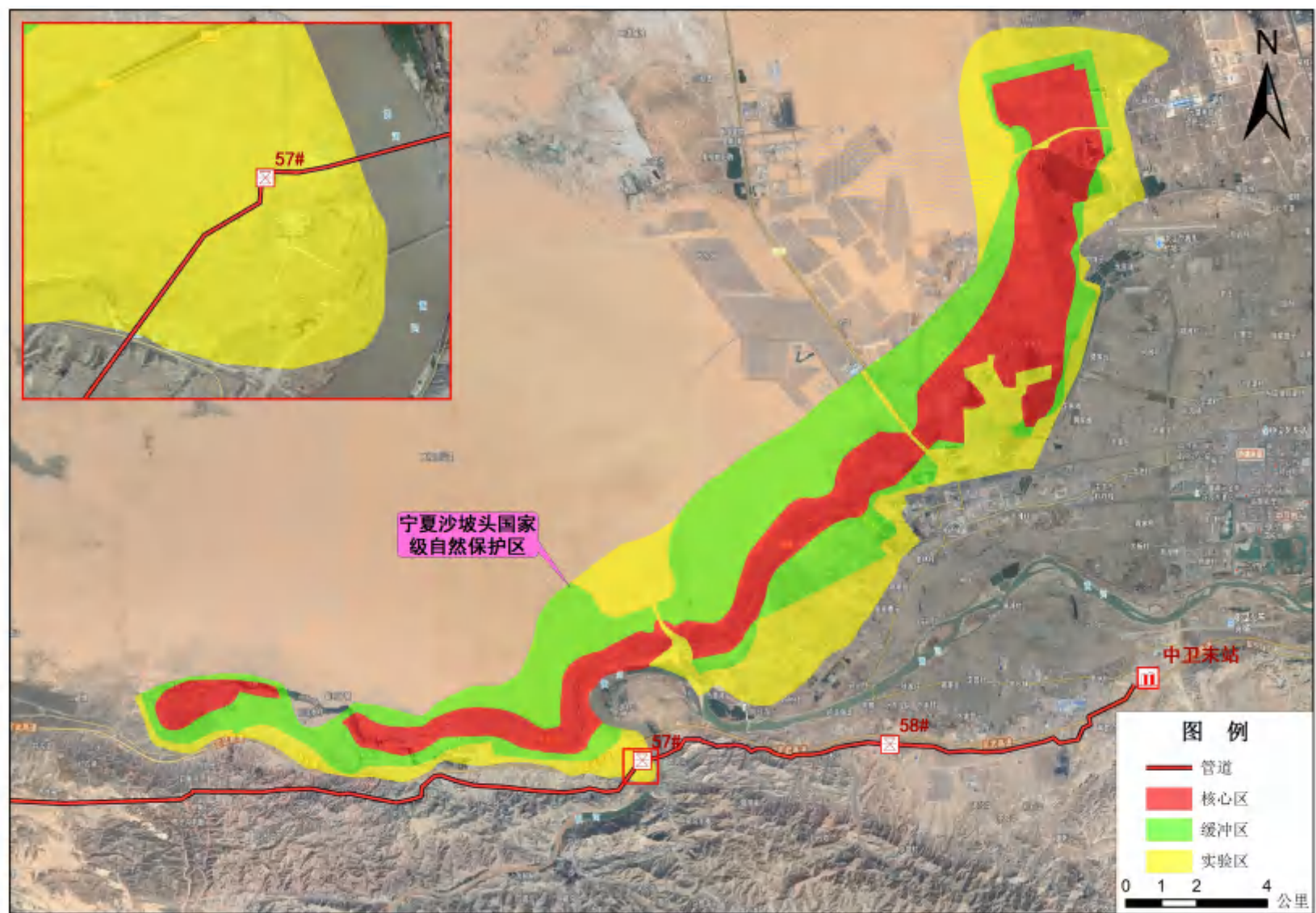


图 1.9-3 管道与沙坡头国家级自然保护区位置关系

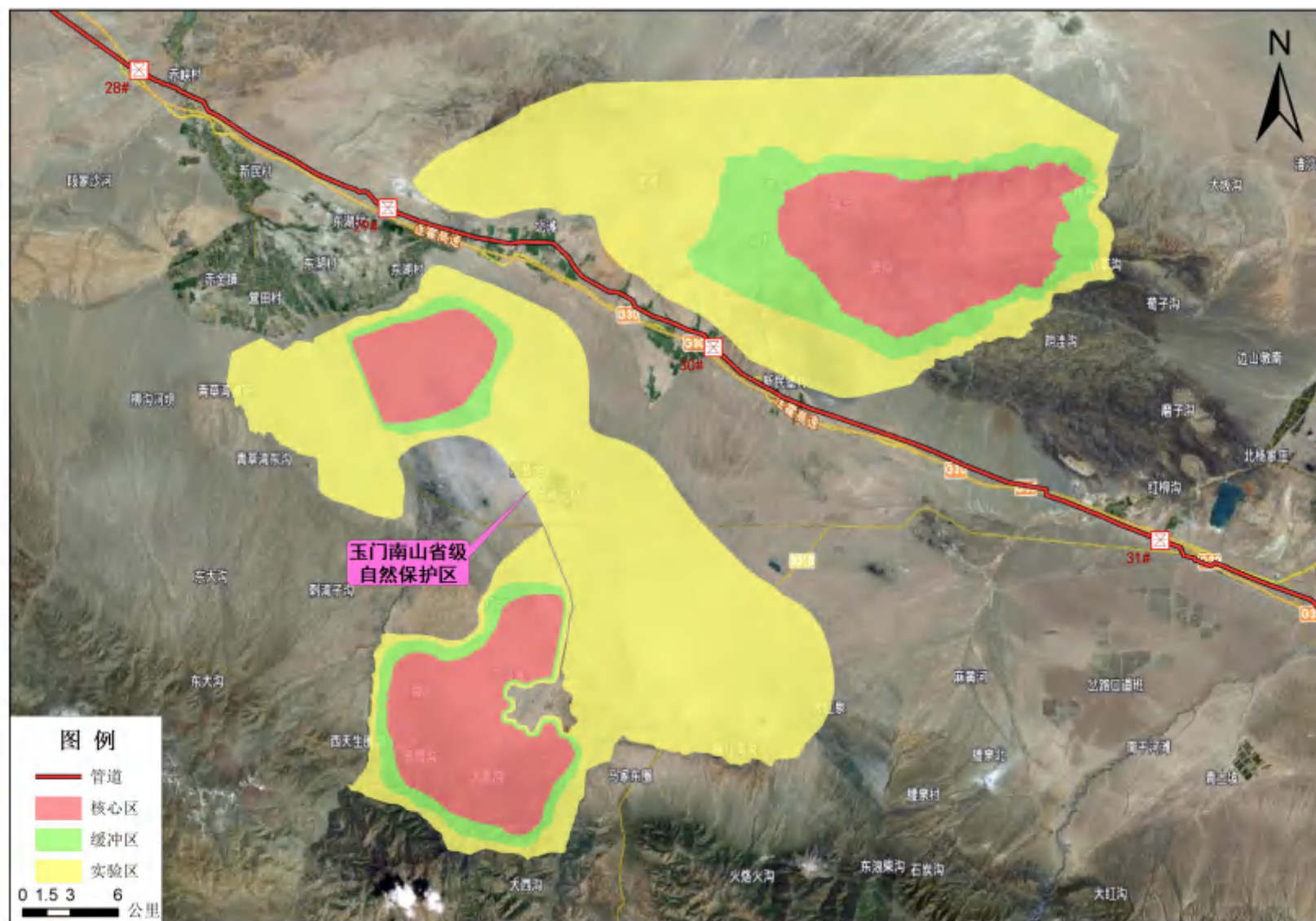


图 1.9-4 管道与玉门南山省级自然保护区位置关系

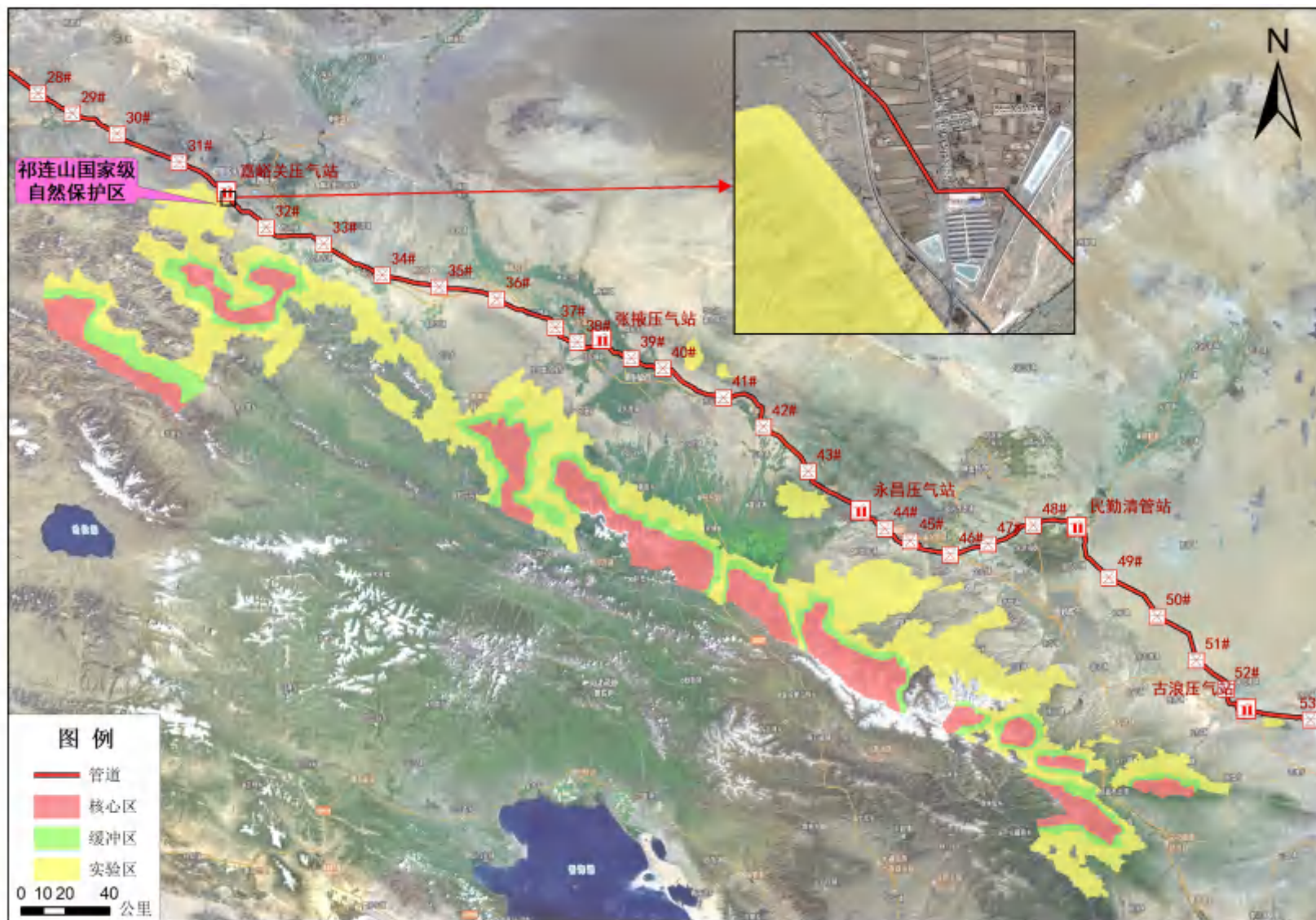


图 1.9-5 管道与祁连山国家级自然保护区位置关系

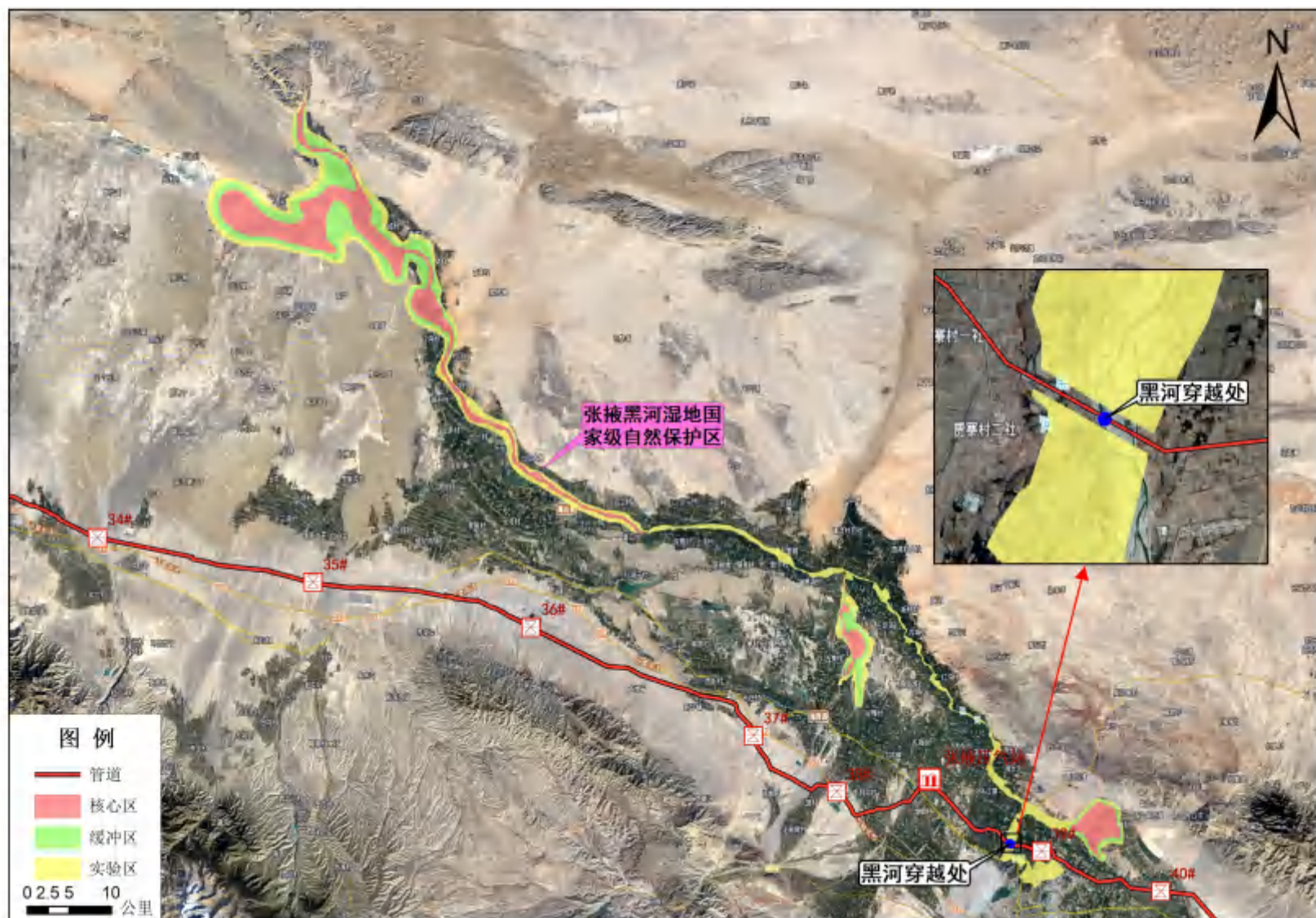


图 1.9-6 管道与张掖黑河湿地国家级自然保护区位置关系

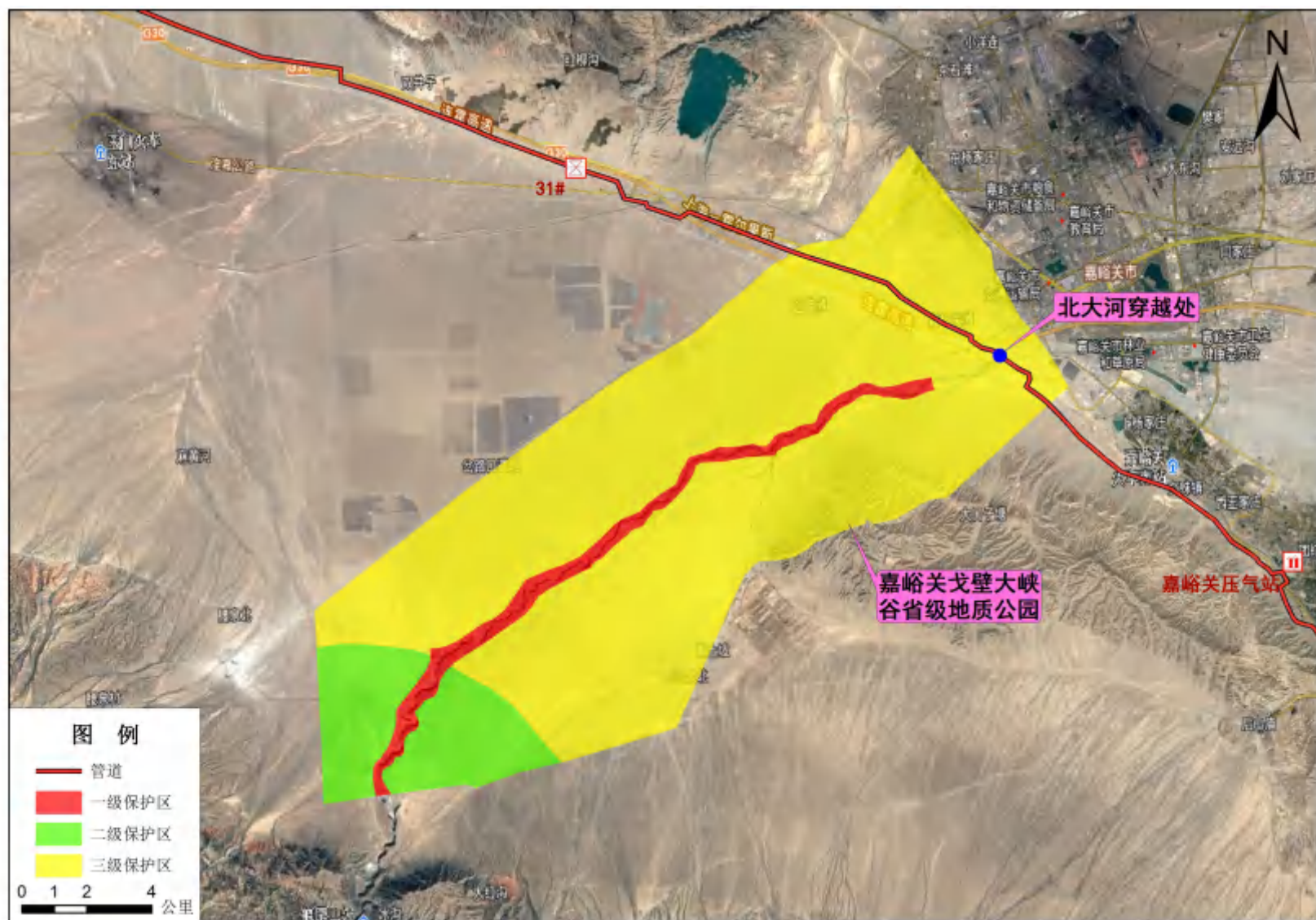


图 1.9-7 管道与嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园位置关系

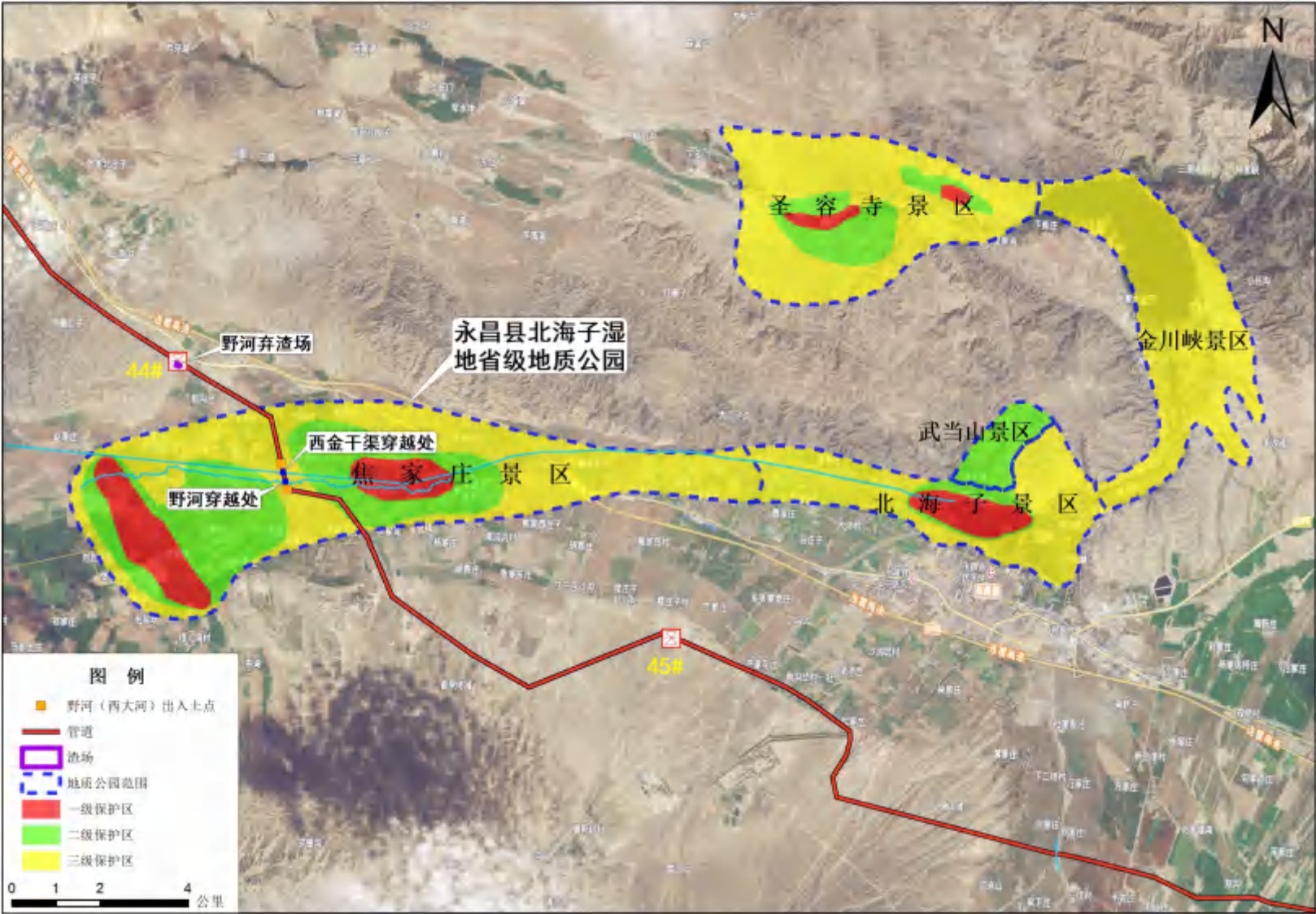


图 1.9-8 管道与永昌县北海子湿地省级地质公园位置关系



图 1.9-9 管道与哈密河国家湿地公园位置关系

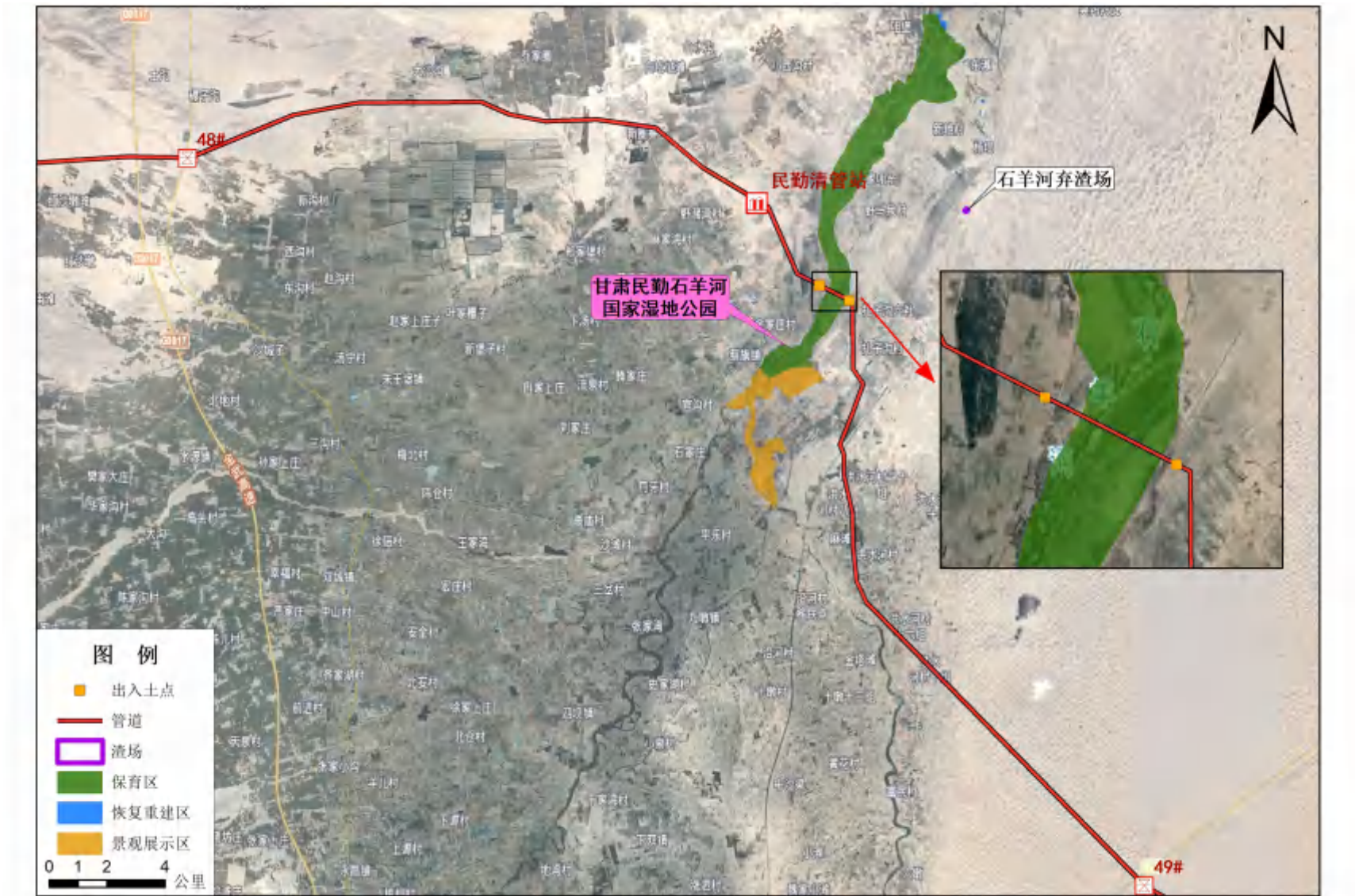


图 1.9-10 管道与甘肃民勤石羊河国家湿地公园位置关系

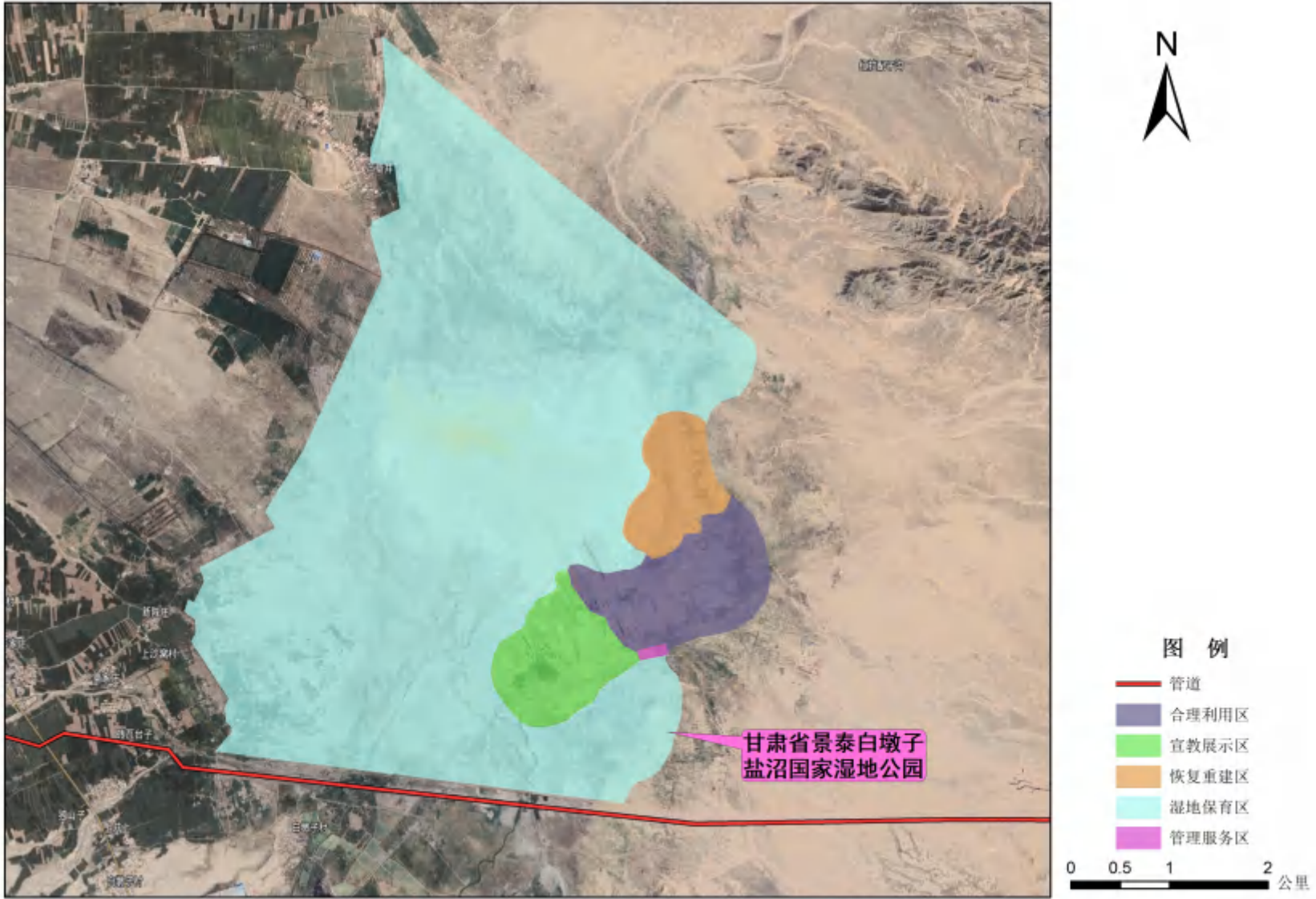


图 1.9-11 管道与甘肃省景泰白墩子盐沼国家湿地公园位置关系



图 1.9-12 管道与张掖市甘州区黑河省级森林公园位置关系

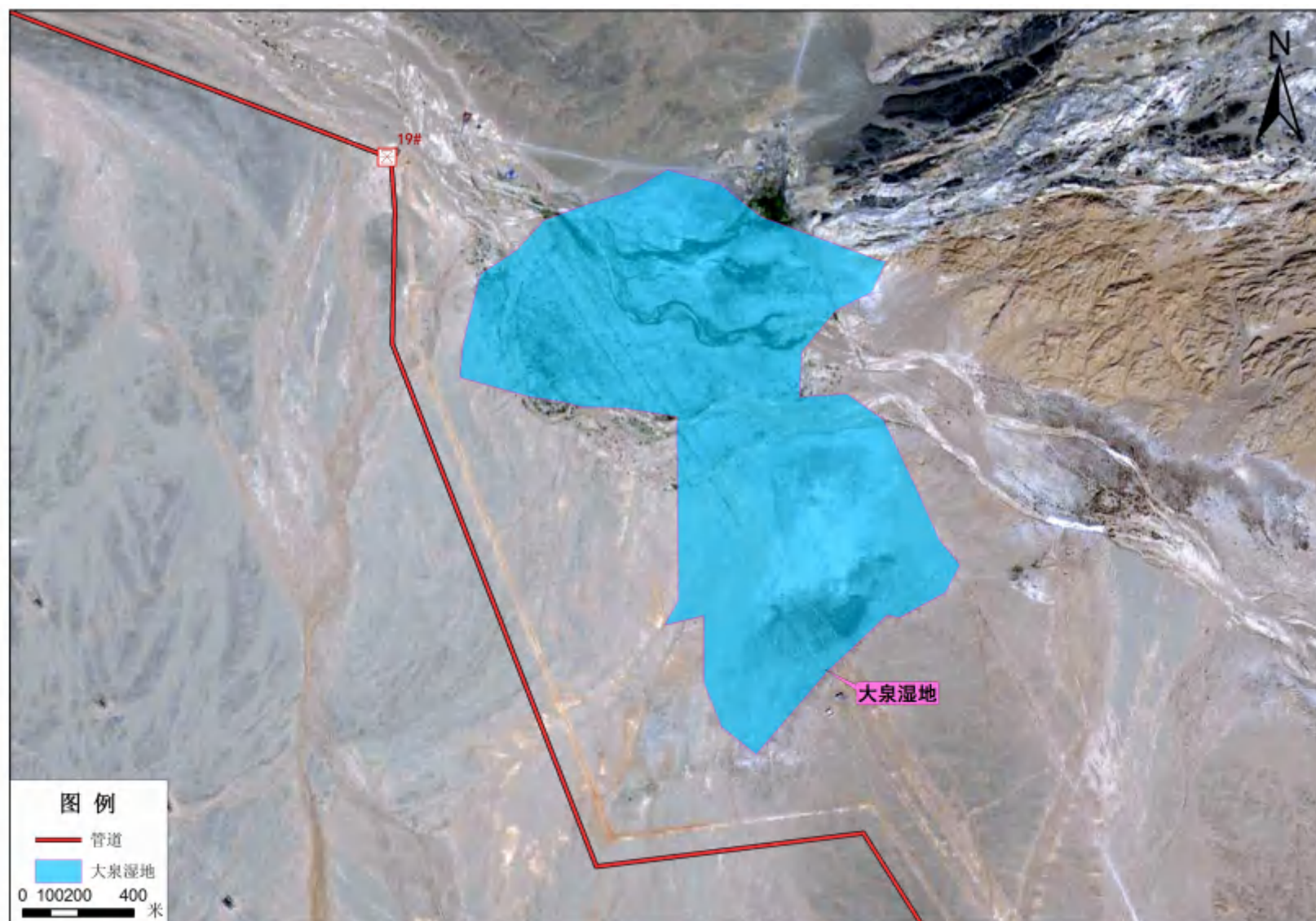


图 1.9-13 管道与大泉湿地位置关系

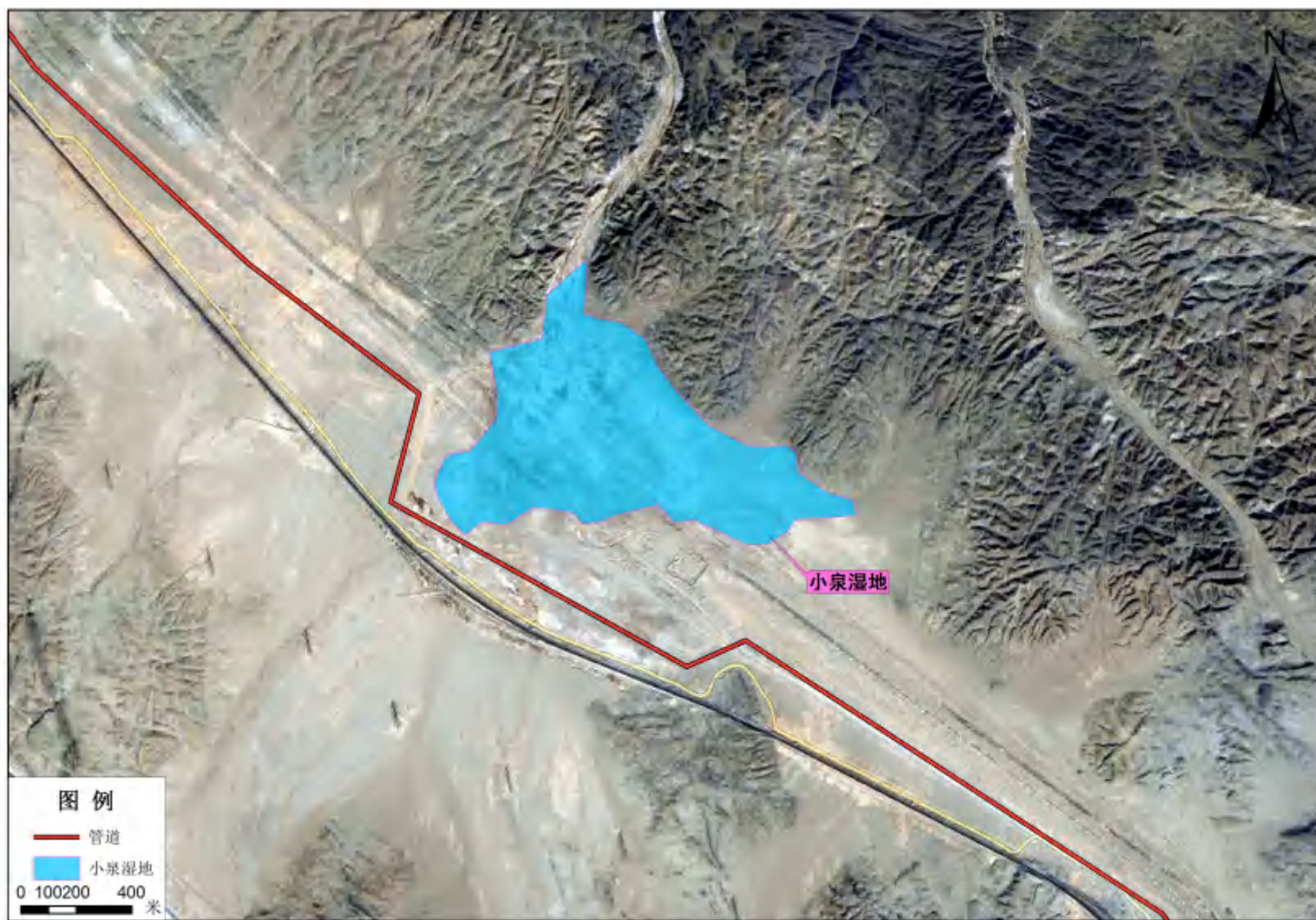


图 1.9-14 管道与小泉湿地位置关系

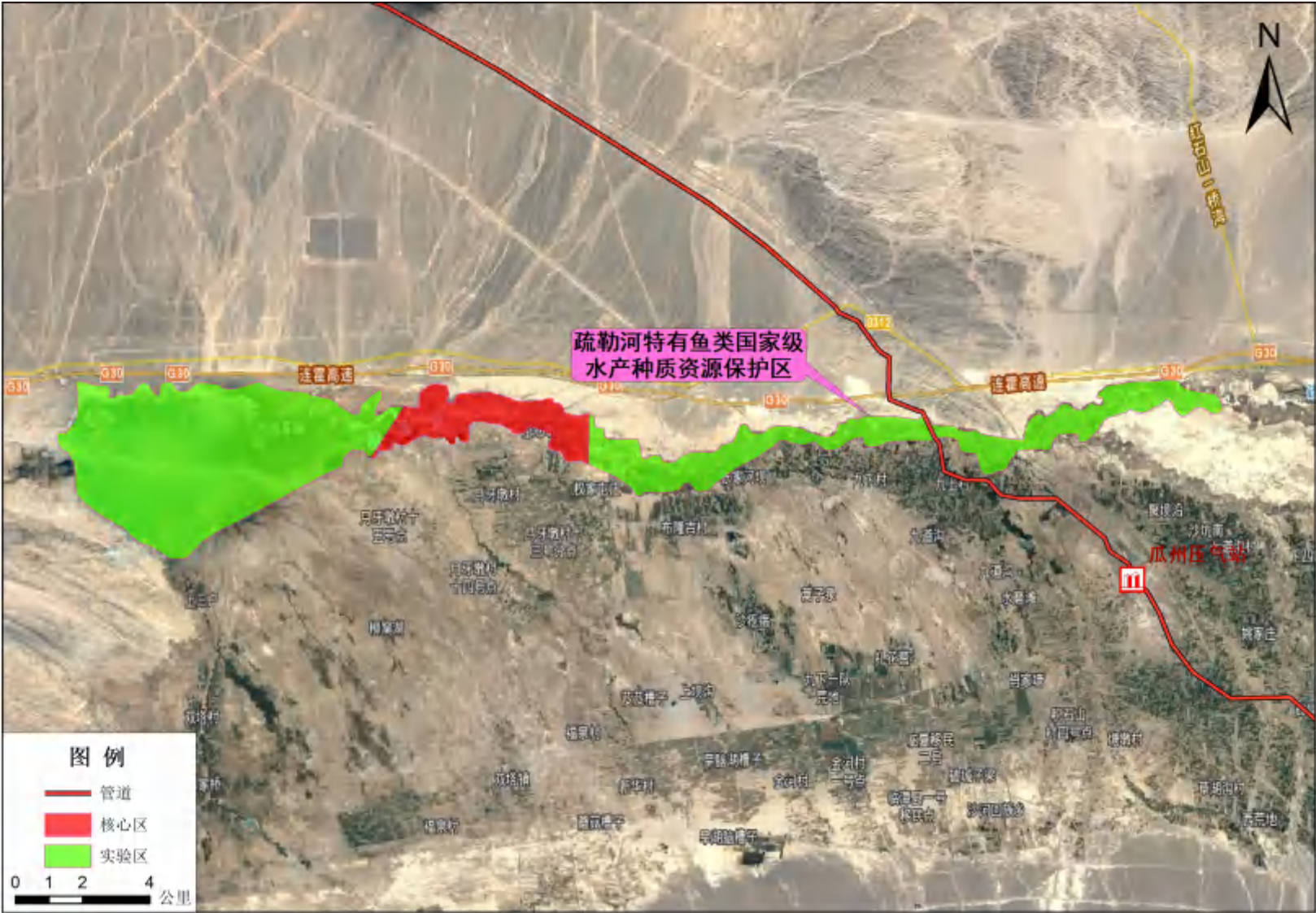


图 1.9-15 管道与疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系

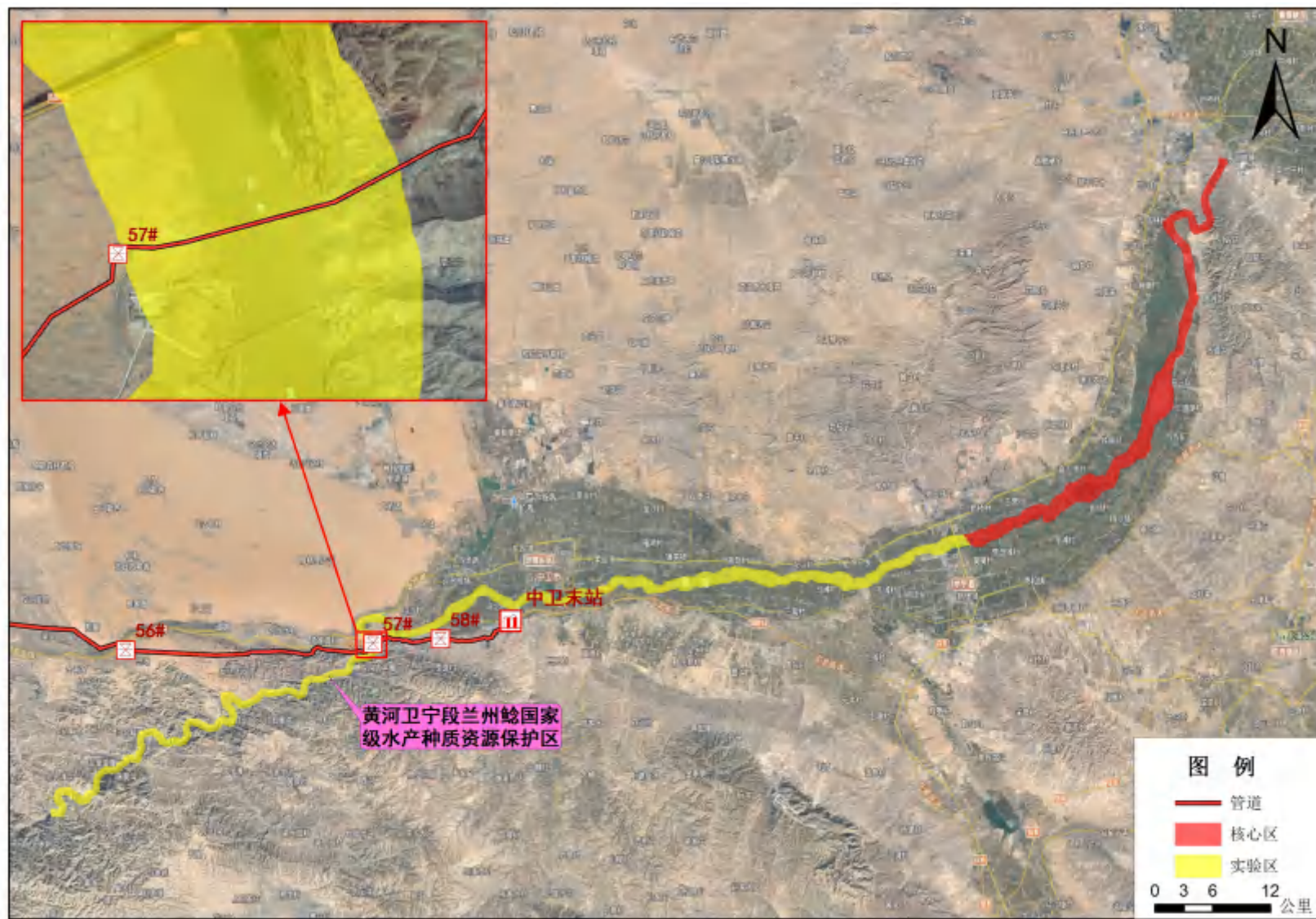


图 1.9-16 管道与宁夏黄河卫宁段兰州鲢国家级水产种质资源保护区位置关系

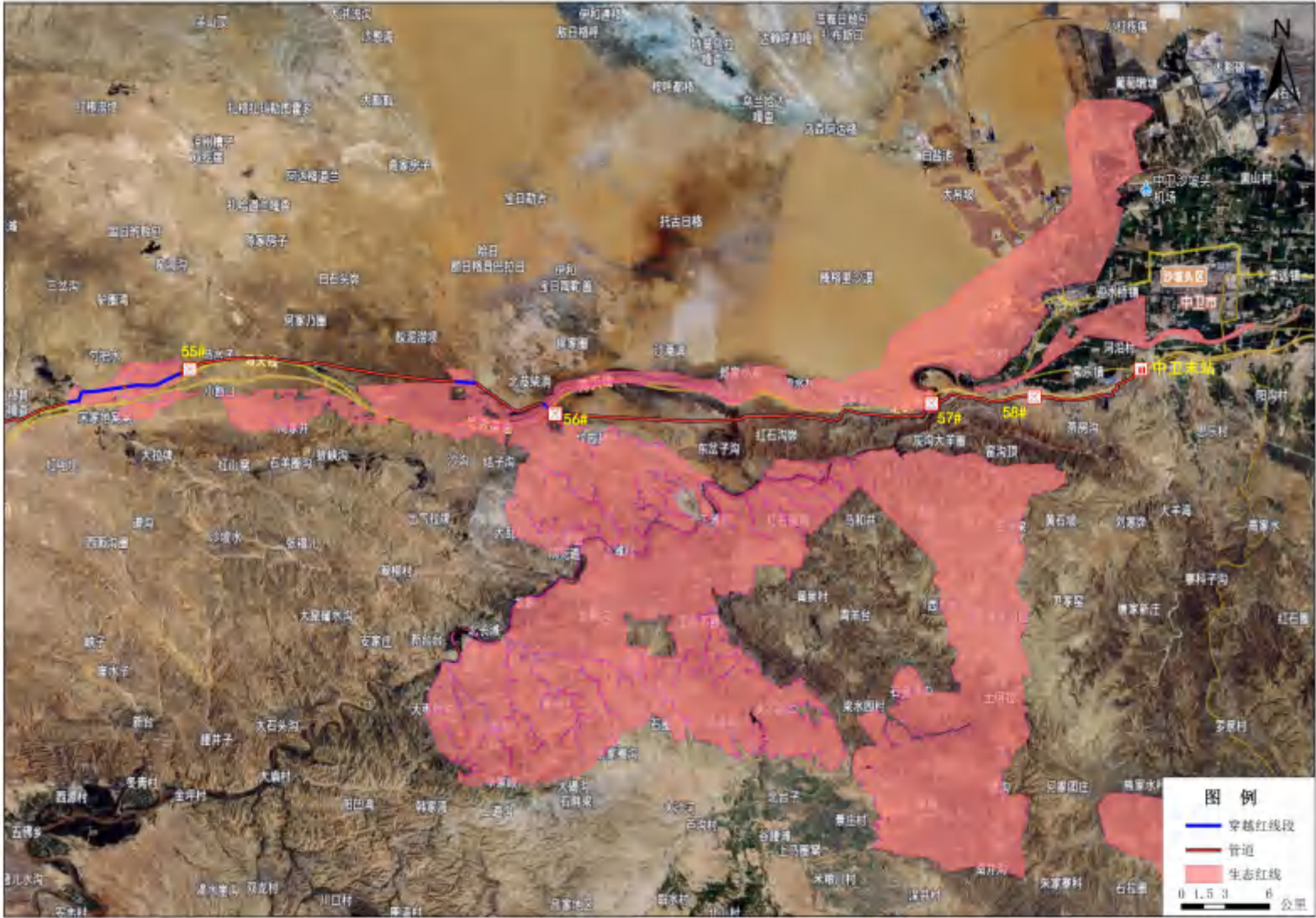


图 1.9-17 管道与宁夏中卫市生态红线位置关系



图 1.9-18 管道与古长城的位置关系

1.9.2.2 地表水环境保护目标

本工程穿越的地表水环境保护目标见表 1.9-3。

表 1.9-3 本工程地表水环境保护目标

序号	河流名称		行政区划	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	备注
地表水源地								
1	金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区		甘肃金昌市	顶管隧道	穿越西金干渠准保护区 280m, 穿越二坝渠准保护区 125m	饮用水	II	穿越处位于永昌县北海子湿地省级地质公园, 西金干渠穿越与野河穿越共用 1 座顶管(隧道), 长度 632m
大型穿越								
1	大河沿河		吐鲁番市高昌区	开挖	509	农业用水	III	
2	塔里木内流区	柯柯亚河	吐鲁番市鄯善县	开挖	1744	农业用水	III	
3	红柳河		哈密市	开挖	1383	景观娱乐用水	III	
4	内陆河流域	疏勒河	酒泉市瓜州县	钻爆隧道	730	农业、景观娱乐用水	III	利用西三线已建预埋西四线管道, 穿越处位于甘肃省疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区
5	黑河水系	北大河(讨赖河)	嘉峪关	开挖	300	工业、农业用水	III	穿越处位于嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园
6	黑河水系	大沙河(梨园河)	张掖市临泽县	顶管	730	农业用水	III	
7	内陆河流域	黑河	张掖市甘州区	开挖	1205	工业、农业用水	III	穿越处位于张掖黑河湿地国家级自然保护区预留工程廊道
8		石羊河	武威市	盾构隧道	1200	农业用水	III	穿越处位于甘肃民勤石羊河国家湿地公园
9	黄河		中卫市	盾构隧道	550	工业、农业用水	III	利用西三线已建预埋西四线管道, 穿越处位于宁夏黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区

续表 1.9-3 本工程地表水环境保护目标

序号	河流名称		行政区划	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	备注
中型穿越								
1	塔里木内流区	塔尔郎河	吐鲁番市高昌区	开挖	850	农业用水	Ⅲ	
2	煤窑沟		吐鲁番市高昌区	开挖	246	农业用水	Ⅲ	
3	黑沟河		吐鲁番市高昌区	开挖	794	农业用水	Ⅲ	
4	恰勒坎		吐鲁番市高昌区	开挖	750	农业用水	Ⅲ	
5	塔里木内流区	二塘河	吐鲁番市鄯善县	开挖	936	农业用水	Ⅲ	
6	红山口河		吐鲁番市鄯善县	开挖	280	农业用水	Ⅲ	
7	坎儿其河		吐鲁番市鄯善县	开挖	1608	农业用水	Ⅲ	
8	哈密河		哈密市	顶管(隧道)	410	景观娱乐用水	Ⅲ	穿越处位于新疆哈密河国家湿地公园
9	烟墩河		哈密市	开挖	600	景观娱乐用水	Ⅲ	
10	山水沟		酒泉市瓜州县	开挖	190	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
11	七道沟		酒泉市瓜州县	开挖	554	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
12	六道沟(五四河)		酒泉市瓜州县	开挖	890	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
13	五道沟(北滩河)		酒泉市瓜州县	开挖	656	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
14	四道沟		酒泉市瓜州县	开挖	445	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
15	三道沟		酒泉市瓜州县	开挖	800	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流
16	西城河		玉门市玉门镇	开挖	160	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流 穿越处位于玉门市河西林场饮用水水源保护区和玉门镇南门村饮用水水源保护区
17	巩昌河支流		玉门市玉门镇	开挖	257	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	巩昌河支流 穿越处位于玉门镇代家滩村饮用水水源保护区
18	巩昌河		玉门市玉门镇	开挖	255	农业、景观娱乐用水	Ⅲ	疏勒河支流 穿越处位于玉门镇代家滩村饮用

								水水源保护区
19	文殊河		嘉峪关市	顶管 (隧道)	452	工业、农业用水	III	北大河支流
20	黑河水系	洪水河	酒泉市肃州区	开挖	795	农业用水	III	
21	红沙河		酒泉市肃州区	开挖	400	农业用水	III	黑河支流
22	黑河水系	丰乐河	酒泉市肃州区	开挖	3300	农业用水	III	
23	黑河水系	马营河	酒泉市肃州区	开挖	600	农业用水	III	
24	石羊河水系	野河 (西大河)	金昌市永昌县	顶管 (隧道)	632	工业、农业用水	III	穿越处位于永昌县北海子湿地省级地质公园,与西金干渠穿越共用1座顶管(隧道),长度632m
25	石羊河水系	大靖河	武威市古浪县	开挖	532	农业用水	III	
26	马家磨河		武威市古浪县	开挖	136	农业用水	III	汇入大靖河
27	沙河		白银市景泰县	开挖	227	工业、农业用水	III	汇入黄河
28	红墩子沙河		白银市景泰县	顶管 (隧道)	278	工业、农业用水	III	

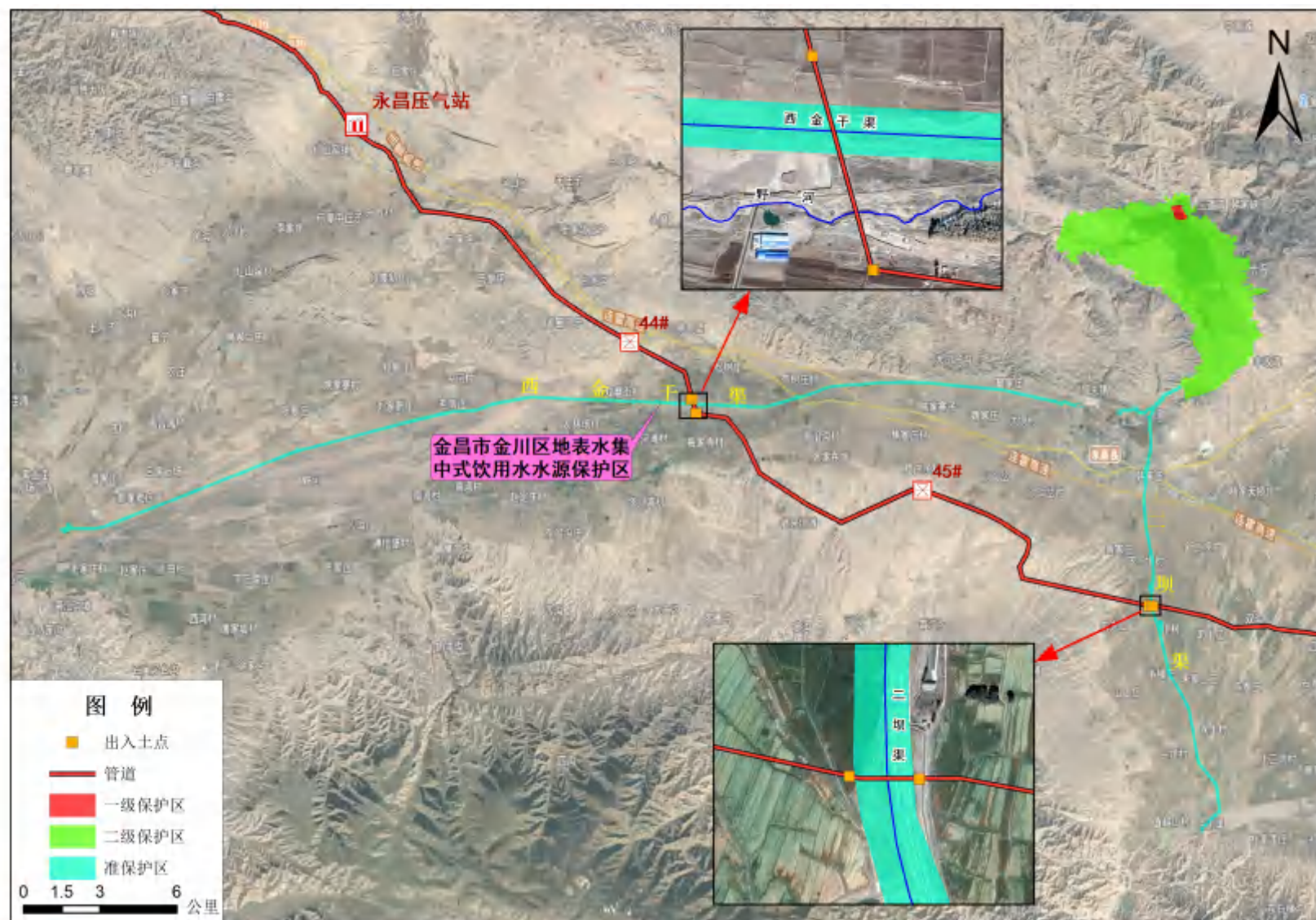


图 1.9-19 管道与金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区位置关系

1.9.2.3 地下水环境保护目标

根据搜集资料和现场环境水文地质调查,本项目涉及的地下水环境保护目标主要为拟建天然气管道周边(特别是下游方向)可能受到建设项目影响的集中式饮用水水源、分散式饮用水源地(井或泉)等。

1) 集中式饮用水水源

西气东输四线工程涉及的集中式饮用水水源保护区共有 21 个(见表 1.9-4),其中管道穿越保护区 6 处,近距离保护区 15 处。

2) 分散式饮用水源地

西气东输四线工程周边分散式饮用水源地保护目标共有 5 处,其中有 4 处坎儿井,1 处分散式水井(见表 1.9-5、1.9-6)。

表 1.9-4 本工程沿线地下水环境保护目标(集中式饮用水水源)

序号	保护目标名称	位置	级别	地下水类型	位置关系(相对于管线)				备注
					是否穿越	上下游	方位	与边界的最近距离(m)	
1	玉门市河西林场饮用水水源保护区	玉门市新市区河西林场南侧	县市级	松散岩类孔隙水	是	上游	南	/	穿越二级保护范围 4200m, 距一级保护区最近距离为 1200m
2	玉门镇代家滩村饮用水水源保护区	玉门市代家滩村二组和南门村一组	乡镇级	松散岩类孔隙水	是	/	/	/	穿越二级保护范围 3000m, 距一级保护区最近距离为 1000m
3	玉门镇南门村饮用水水源保护区	玉门市代家滩村二组和南门村一组	乡镇级	松散岩类孔隙水	是	/	/	/	穿越二级保护范围 3800m, 距一级保护区最近距离为 350m
4	嘉峪关市双泉饮用水水源保护区	嘉峪关市双泉	县市级	松散岩类孔隙水	是	上游	南	/	穿越二级保护范围 3300m, 距一级保护区最近距离为 235m
5	临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区	临泽县新华镇南侧	乡镇级	松散岩类孔隙水	是	上游	南	/	穿越二级保护范围 150m, 距一级保护区最近距离为 1300m
6	甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区	乌江镇以南 312 国道北侧	乡镇级	松散岩类孔隙水	是	上游	南	/	穿越二级保护范围 1300m, 距一级保护区最近距离为 150m
7	鄯善县备用水源保护区	吐鲁番市鄯善县	县级	松散岩类孔隙水	否	下游	南	60	未穿越该水源地保护区, 距拟批复水源地保护区最近距离约 60m
8	哈密五堡镇水源保护区	哈密市	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	上游	东北	20	未穿越该水源地保护区, 距水源地保护区最近距离约 20m
9	玉门市柳河乡东风村供水工程水源保护区	玉门市杨家庄西侧	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	东北	15	未穿越该水源地保护区, 距离二级保护区边界 15m
10	嘉峪关市黑山湖饮用水水源保护区	嘉峪关大草滩水库西侧	县市级	松散岩类孔隙水	否	上游	北、南	280	未穿越该水源地保护区, 距离二级保护区边界 280m
11	嘉峪关市北大河饮用水水源保护区	嘉峪关站西侧	县市级	松散岩类孔隙水	否	上游	北、南	143	未穿越该水源地保护区, 距离二级保护区边界 143m
12	新华镇集中饮用水水源保护区	张掖市临泽县田家庄	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	北	11	未穿越该水源地保护区, 距离二级保护区边界 11m

续表 1.9-4 本工程沿线地下水环境保护目标(集中式饮用水水源)

序号	保护目标名称	位置	级别	地下水类型	位置关系(相对于管线)				备注
					是否穿越	上下游	方位	与边界的最近距离(m)	
13	新华镇胜利水厂饮用水水源保护区	张掖市临泽县新华镇	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	北	164	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 164m
14	沙河镇沙河水厂饮用水水源保护区	张掖市临泽县	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	北	840	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 840m
15	张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区	张掖市临泽县	县级	松散岩类孔隙水	否	上游	南	117	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 117m
16	东乐乡西屯供水井水源保护区	张掖市山丹县上庄子	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	上游	南	70	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 70m
17	东乐乡静安-城西供水水源保护区	张掖市山丹县火车站北侧	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	南	44	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 44m
18	清泉镇北湾村供水井集中式饮用水水源保护区	张掖市清泉镇西北侧	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	下游	南	440	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 440m
19	原清泉镇北滩供水井水源保护区	张掖市山丹县北滩村	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	上游	东	178	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 178m
20	王信堡村供水站水源地	金昌市永昌县	乡镇级	松散岩类孔隙水	否	上游	北	45	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 45m
21	金昌市永昌县集中式饮用水源地	金昌市永昌县	县级	松散岩类孔隙水	否	上游	北	117	未穿越该水源地保护区,距离二级保护区边界 117m

表 1.9-5 本工程沿线坎儿井情况一览表

序号	名称	地点	年代	级别	与管道位置关系
1	托什坎布拉克坎儿井	吐鲁番五堡乡高得格村北 2.8km 处的戈壁滩	近现代	未定级	西北-东南向穿越坎儿井，直接穿越 54#竖井土堆
2	克依木坎儿井	吐鲁番五堡乡小泉子村北约 600m 的戈壁滩中	近现代	未定级	西北-东南向穿越坎儿井没有直接穿越 2#竖井土堆
3	艾格木坎儿井	吐鲁番五堡乡博斯坦村西北约 2.5km 处	近现代	未定级	西北-东南穿越坎儿井，距离 16#竖井 8.7m，17#竖井 14m
4	克孜纳坎儿井	吐鲁番五堡乡高得格村北 2.5km 处的戈壁滩	/	/	/

表 1.9-6 本工程沿线地下水环境保护目标(分散式饮用水水源)

序号	行政地理位置	水源井名称	井深 m	井径 m	相对位置关系			供水规模(户)
					上下游关系	方位(相对于管线)	相对距离(m)	
1	甘肃省金昌市	下李家庄子红山窑乡永胜村水井	80	0.2	下游	北	187	2

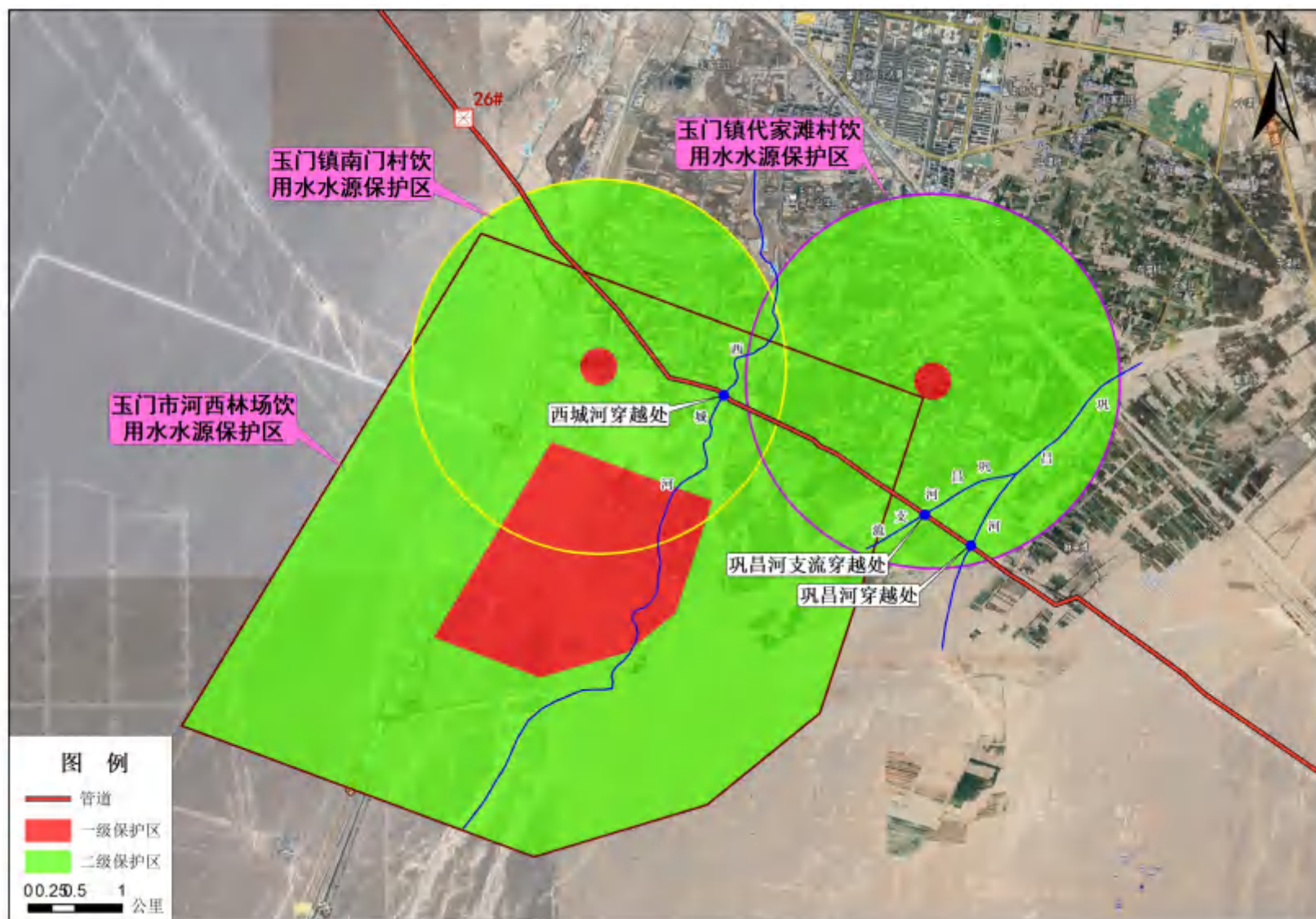


图 1.9-20 管道与玉门市河西林场、玉门镇代家滩村、玉门镇南门村饮用水水源保护区位置关系

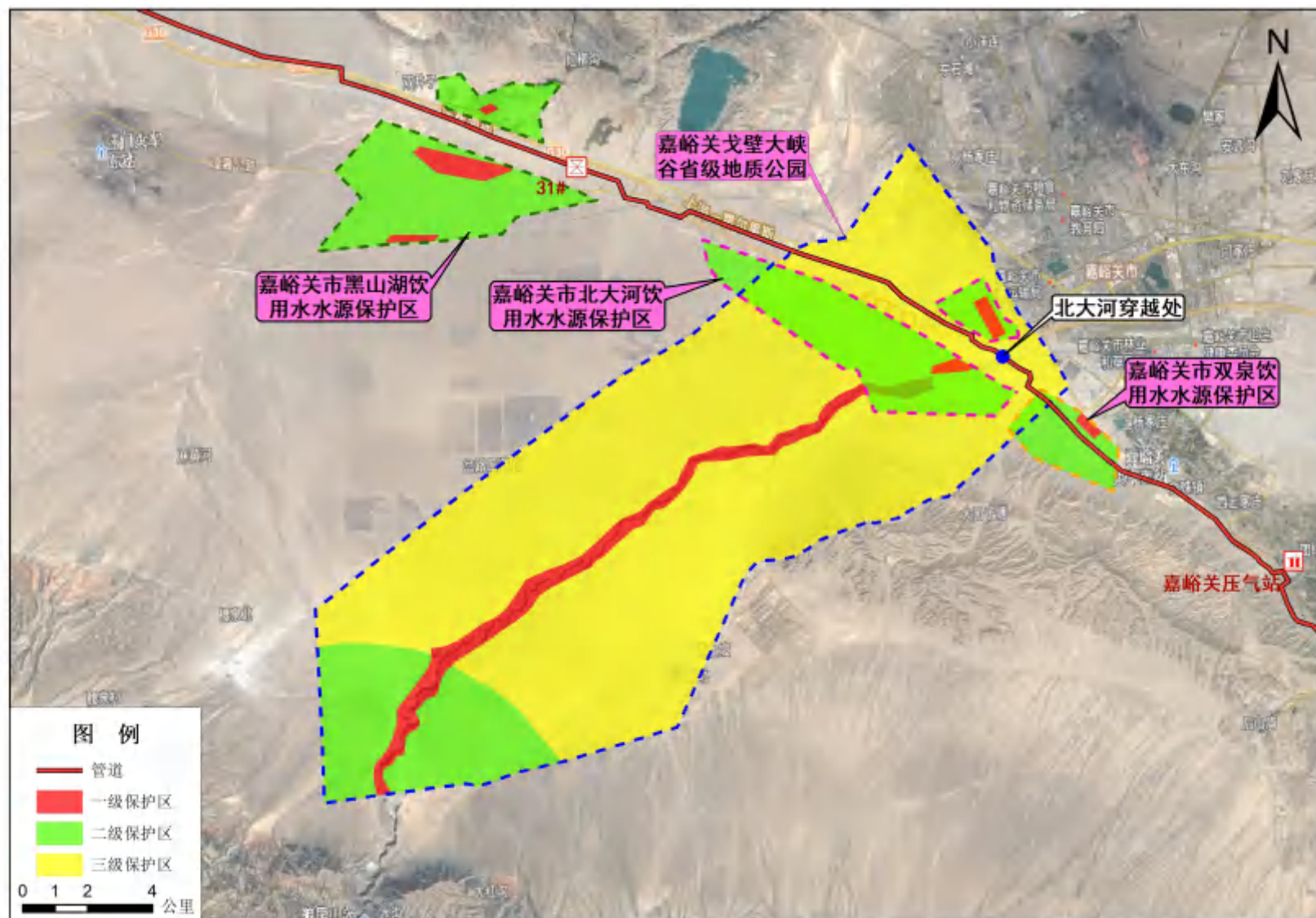


图 1.9-21 管道与嘉峪关市双泉饮用水水源保护区位置关系

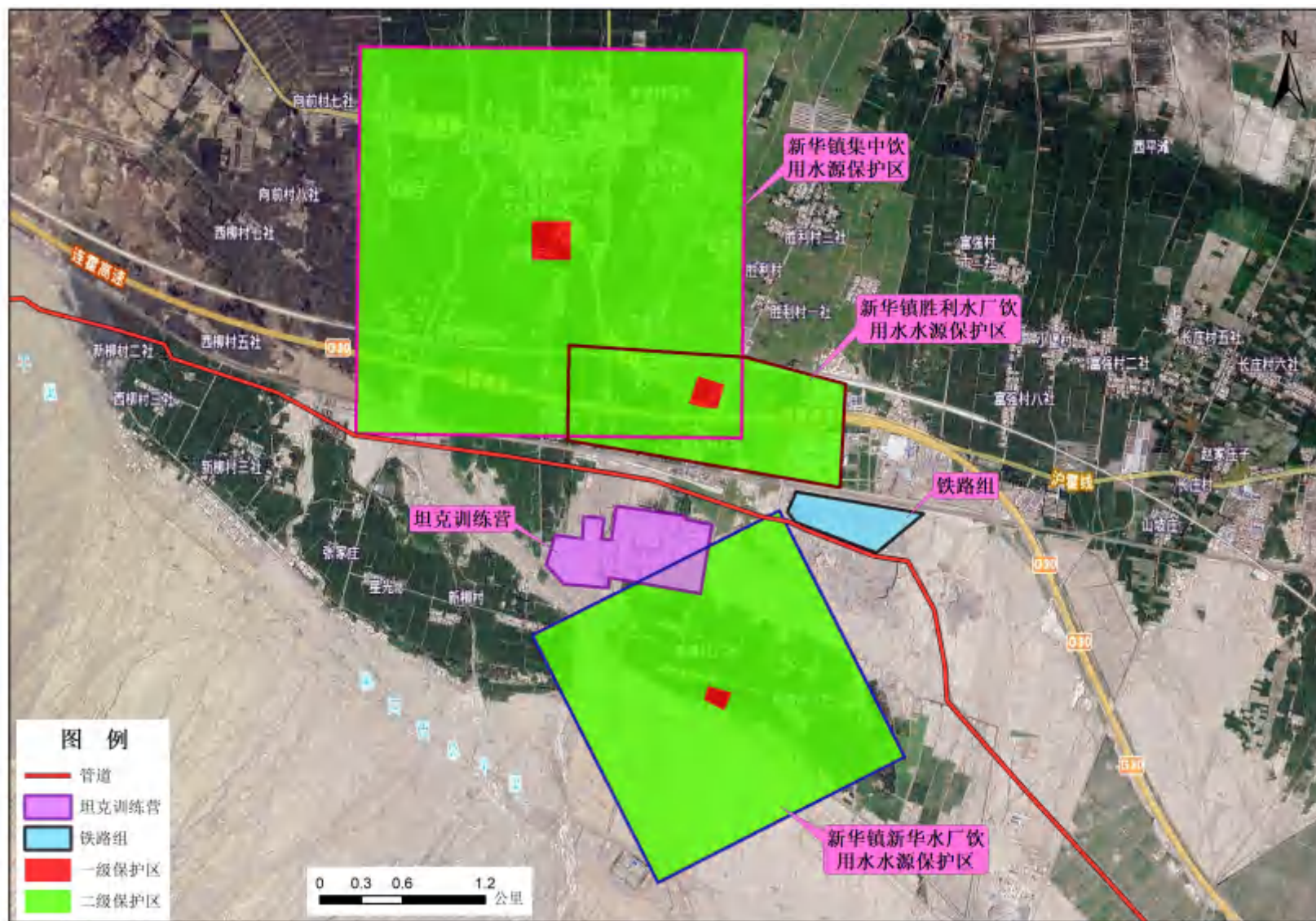


图 1.9-22 管道与临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区位置关系

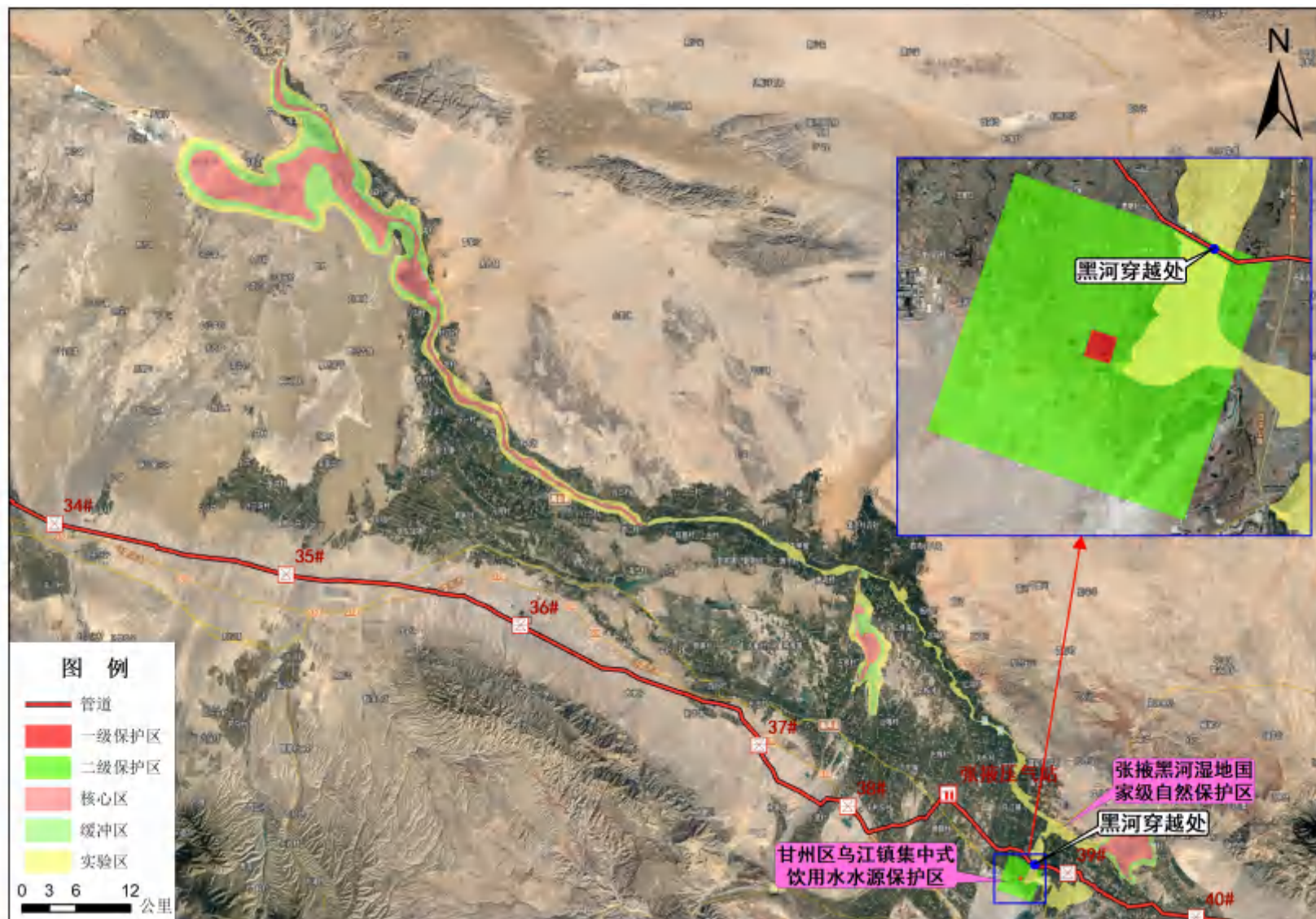


图 1.9-23 管道与张掖市甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区位置关系

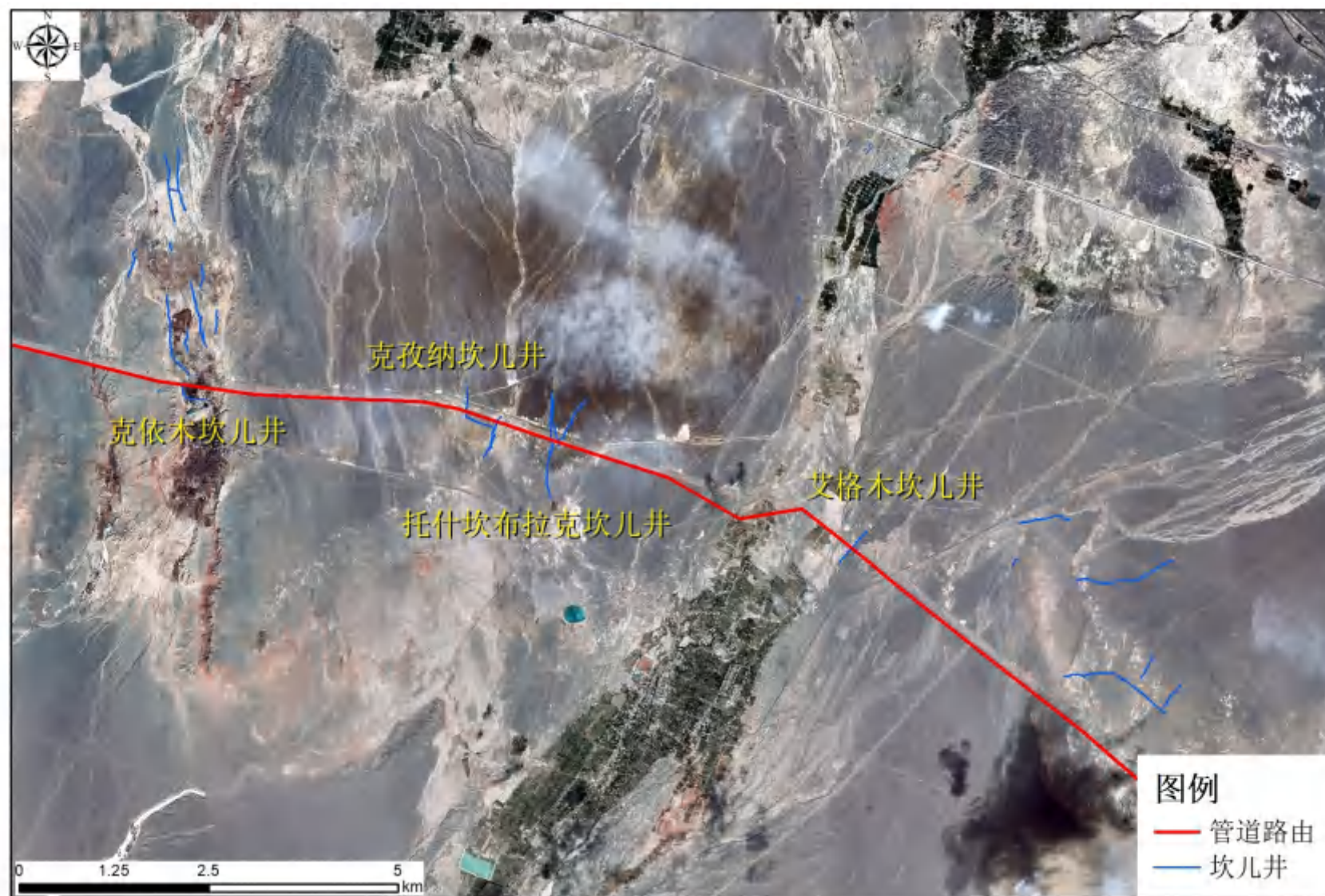


图 1.9-24 管道与坎儿井位置关系

1.9.2.4 环境空气、声环境保护目标

本工程的环境空气、声环境保护目标为站址周边 200m 范围和管道沿线两侧 200m 范围的村庄，详见表 1.9-7。

1.9.2.5 环境风险保护目标

本工程的环境风险保护目标为管道沿线 200m 范围内人口(见表 1.9-7)以及各站场周边 5km 范围内的村庄，详见表 1.9-8。管道沿线 100m 范围内居民将在工程实施阶段，按照地方政府的要求，开展拆迁工作。

表 1.9-7 管道沿线 200m 范围内村庄统计

序号	区县	名称	方位	与管道距离(m)	200m 内户数	备注
1	瓜州县	北沟沿	东北	101	12 户	
2	瓜州县	八道沟	东北	102	9 户	
3	瓜州县	腰站子村八组	东北	60	4 户	
4	瓜州县	腰站子村七组	北	142	7 户	
5	瓜州县	柳树村	东北	113	15 户	
6	瓜州县	辉铜村六组	西南	121	11 户	
7	瓜州县	四夹滩	东	104	9 户	
8	玉门市	杨家台子	北	73	10 户	
9	玉门市	十八连羊圈	西南	165	4 户	
10	玉门市	代家滩一组	北	30	15 户	
11	玉门市	代家滩	东北	110	12 户	
12	玉门市	赤峡村一组	北	48	13 户	
13	玉门市	东沙门村	西南	173	9 户	
14	玉门市	跃进村八组	南	153	7 户	
15	玉门市	白土梁村	西南	147	32 户	
16	玉门市	新民堡村	北	30	21 户	
17	嘉峪关市	于家庄	东北	67	28 户	
18	肃州区	张家庄	西	73	19 户	
19	肃州区	台地下	东	124	23 户	
20	肃州区	棉花滩村五组	南	136	9 户	
21	肃州区	薛家庄	东北	170	8 户	
22	肃州区	崔家板滩	南	101	15 户	
23	肃州区	盐池七组	西南	77	5 户	
24	临泽县	新柳村二社	西南	122	22 户	
25	临泽县	新华镇西柳小学	南	62		废弃状态
26	临泽县	西柳村五社	北	141	5 户	
27	临泽县	马家庄	北	173	6 户	
28	临泽县	师家庄	北	100	5 户	
29	临泽县	马家屯庄	南	37	13 户	
30	甘州区	水磨湾	南	70	7 户	

续表 1.9-7 管道沿线 200m 范围内村庄统计

序号	区县	名称	方位	与管道距离(m)	户数	备注
31	甘州区	水磨湾	北	118	9 户	
32	甘州区	寺儿沟村三社	南	111	20 户	
33	甘州区	寺儿沟村十社	南	146	5 户	
34	甘州区	王庄	北	131	5 户	
35	甘州区	高家庄	南	130	10 户	
36	甘州区	贾家寨村	东北	166	20 户	
37	甘州区	贾寨村一社	西南	163	3 户	
38	甘州区	苗家湾	南	90	11 户	
39	甘州区	金家河湾	北	138	19 户	
40	甘州区	任家东园	北	118	80 户	
41	甘州区	朱家庄	南	113	12 户	
42	甘州区	张家树湾	西南	160	9 户	
43	甘州区	任家堡子	东北	170	8 户	
44	甘州区	王家墩	西南	116	11 户	
45	甘州区	王家墩村七组	东北	109	20 户	
46	甘州区	安家庄村	北	119	22 户	
47	甘州区	东缪家堡	西南	125	35 户	
48	山丹县	姜庄	北	167	5 户	
49	山丹县	郭泉村	西南	20	10 户	
50	永昌县	马家西庄子	东	101	9 户	
51	永昌县	李家庄	西南	102	11 户	
52	永昌县	朱家庄	北	156	5 户	
53	凉州区	洪水河村八社	西	65	11 户	
54	凉州区	红河村	东	101	10 户	
55	凉州区	洪水河村二组	东北	178	5 户	
56	凉州区	洪水村一组	西南	102	12 户	
57	凉州区	里滩	西南	140	5 户	
58	古浪县	大墩滩村	南	105	5 户	
59	古浪县	张家井	北	122	8 户	
60	古浪县	代家窝铺	南	103	5 户	
61	古浪县	小岭村二组	东北	103	20 户	
62	古浪县	小岭滩	东南	30	15 户	
63	古浪县	华新树	东南	169	4 户	
64	景泰县	高墩村	南	20	0 户	已整体搬迁
65	景泰县	石节子	西南	30	0 户	已整体搬迁
66	沙坡头区	山台村	东南	155	5 户	

表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
-	吐鲁番首站、连木沁压气站、了墩压气站、烟墩压气站、红柳压气站 5km 范围内无村庄					
1	瓜州压气站	扎花营小学	南	4768	-	100
2		扎花营村	南	4622	68 户	272
3		扎花村三组	南	4398	23 户	92
4		沙河回族乡民和小学	西南	4536	-	120
5		腰站子村十组	南	4272	130 户	520
6		腰站子村	南	4577	102 户	408
7		扎花村四组	南	3974	50 户	200
8		腰站子村五组	南	4155	38 户	152
9		积石山村	西南	4118	195 户	780
10		马家泉小学	南	3281	-	110
11		腰站子村七组	东南	4340	25 户	100
12		马家泉村	南	3213	55 户	220
13		肖家塘	西南	4408	12 户	48
14		七道沟农场一队	西	3427	35 户	140
15		腰站子村八组	东南	3172	45 户	180
16		上道沟一队	东南	4143	25 户	100
17		马家泉村三组	西南	2495	20 户	80
18		马家泉村四组	西南	2125	45 户	180
19		马家泉村六组	西南	1991	40 户	160
20		萧家地	西南	3977	32 户	128
21		姚家庄	东南	3853	32 户	128
22		野麻梁	东南	3397	28 户	112
23		九上村六组	西	3835	35 户	140
24		七道沟	东	3689	38 户	152
25		马家泉村七组	西	1177	55 户	220
26		腰站子村九组	东南	1526	60 户	240
27		水磨滩	西	3325	6 户	24
28		七道沟村四组	东	3372	11 户	44
29		腰站子	东北	928	30 户	120
30		河东乡七道沟小学		3095	-	90
31		七道沟屯庄	东	2775	52 户	208
32		七道沟村	东	3077	50 户	200
33		小桥沟	东	3046	69 户	276
34		沙坑南	东北	2491	85 户	340
35		七道沟村十一组	东北	1813	11 户	44
36		沙坑北	东北	2710	78 户	312
37		九上二组	西北	4326	46 户	184
38		聚坝沿	东北	2203	25 户	100
39		八道沟	西北	4674	22 户	88

续表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
40	嘉峪关压气站	张家庄	东南	4576	33 户	132
41		祁丰学校	南	4071	-	200
42		上下羊庄子	东南	4710	35 户	140
43		文殊村	南	3971	34 户	136
44		贾家庄	东南	4508	22 户	88
45		吴家庄	东南	3560	22 户	88
46		于家庄	东南	3425	61 户	244
47		张家石庙	东南	4668	13 户	52
48		西洞村五组	东南	4435	62 户	248
49		南庄子	东南	2953	21 户	84
50		旧庄子	东南	2632	35 户	140
51		文殊村	东南	2823	31 户	124
52		夏庄子	东南	2348	36 户	144
53		西洞村一组	东南	3837	55 户	220
54		闫家庄	东南	2880	88 户	352
55		罗庄	东南	4584	48 户	192
56		刘家小庄	东南	4086	35 户	140
57		马房庄	东南	1825	39 户	156
58		王家油坊	东南	2035	42 户	168
59		文殊村四组	东南	2418	33 户	132
60		罗家大庄	东南	3472	18 户	72
61		塔湾村五组	东南	1363	45 户	180
62		西洞村二组	东	3595	36 户	144
63		塔湾村	东	2535	69 户	276
64		团结村	东	120	220 户	880
65		罗家石坝	东	3663	8 户	32
66		崔家油坊	东	1387	41 户	164
67		大泉沟	东	777	23 户	92
68		塔湾村二组	东	2833	78 户	312
69		嘉峪关市文殊中学	东	2242	-	150
70		北崔家庄	东	3094	28 户	112
71		团结村二组	北	446	42 户	168
72		石桥村三组	东	2975	22 户	88
73		西田家庄	北	618	35 户	140
74		嘉峪关市文殊镇中心小学	东北	2025	-	210
75		嘉峪关团结村小学	东北	961	-	120
76		魏家庄	东北	1418	125 户	500
77		付家庄	东	2476	53 户	212
78		石桥村四组	东	3410	38 户	152
79		罗家庄	东北	1278	99 户	396
80		梁家庄	东北	3253	21 户	84

续表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
81	嘉峪关压气站	团结村七组	东北	1837	35 户	140
82		石桥村六组	东北	2976	30 户	120
83		西于家庄	东北	1784	22 户	88
84		东罗家庄	东北	3755	100 户	400
85		茹家庄	东北	2279	52 户	208
86		团结村一组	西北	1621	32 户	128
87		贾家庄	东北	4077	66 户	264
88		马家庄	东北	2960	68 户	272
89		冯家沟村五组	东北	4885	11 户	44
90		冯家沟村	东北	3751	99 户	396
91		团结村	西北	2636	108 户	432
92		文殊乡冯家沟小学	东北	4231	-	130
93		东王家庄	东北	4603	88 户	352
94		王家庄河口村二组	西北	3574	60 户	240
95		强家庄	西北	4191	95 户	380
96	张掖压气站	燎烟村一社	南	4223	49 户	196
97		燎烟村三社	南	3637	58 户	232
98		五个墩村十三社	西南	3771	28 户	112
99		燎烟村四社	南	3041	45 户	180
100		三号村三社	东	2471	39 户	156
101		三号村二社	东	2079	28 户	112
102		李家庄	东	1704	30 户	120
103		沙井镇三号小学	东	2019	-	100
104		三号村四社	东	2675	62 户	248
105		苟家庄子	东	2015	52 户	208
106		安镇村三社	东	4609	47 户	188
107		西三号	东北	1170	79 户	316
108		沙井一社	西	4246	32 户	128
109		赵吴村	西北	882	28 户	112
110		安镇村二社	东北	4265	61 户	244
111		小闸村	东北	1003	89 户	356
112		张家洼子	西	4135	20 户	80
113		安镇村一社	东北	4040	51 户	204
114		沙井村	西	4324	19 户	76
115		吴家沟沿	北	1359	33 户	132
116		李家庄	西北	2413	46 户	184
117		闵家庄	西北	1932	29 户	116
118		罗家庄	北	1991	97 户	388
119		沙井村四社	西北	4427	47 户	188
120		曹家庄	西北	2426	23 户	92

续表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
121	张掖压气站	新民村六社	西北	2233	9 户	36
122		南沟村二社	西北	2907	38 户	152
123		沙井子村六社	西北	4065	8 户	32
124		新民村	西北	2475	300 户	1200
125		南沟	西北	2920	41 户	164
126		东咀	西北	4260	31 户	124
127		郭家庄	西北	3542	26 户	104
128		新民村二社	西北	2806	51 户	204
129		先峰村一社	西北	3035	29 户	116
130		何家沟	北	4437	75 户	300
131		古城村十三村	北	4563	26 户	104
132		古城村三社	北	4717	88 户	352
133		古城村十二社	北	4836	21 户	84
134		古城村二社	北	4925	43 户	172
135	永昌压气站	李家庄	西南	4820	38 户	152
136		马家湾	南	3791	100 户	400
137		下李家庄	西南	4316	42 户	168
138		何家中庄子	南	3373	102 户	408
139		何家庄	西南	3834	45 户	180
140		陈家小庄子	南	3036	115 户	460
141		张家新庄子	东南	3076	208 户	832
142		郅家湾	西南	4608	13 户	52
143		柴家庄	东南	3931	121 户	484
144		下李家庄子	东南	3156	109 户	436
145		闫家南庄子	南	1898	36 户	144
146		张家庄	西南	1472	35 户	140
147		郭家庄	西南	928	25 户	100
148		水泉子村	东北	635	108 户	432
149		马家西庄子	西北	683	45 户	180
150		北湾	东北	1861	66 户	264
151		阎家壕北	东北	3299	77 户	308
152		茹家庄	东北	2691	18 户	72
153		阎家上庄	东北	2839	5 户	20
154		边外	东北	4203	22 户	88
155	民勤清管站	上杨家庄	北	2950	35 户	140
156		小西沟村	北	4465	98 户	392
157		叶家咀子	东	3958	55 户	220
158		下野马泉	东	4331	60 户	240
159		中野马泉	东	3804	38 户	152
160		野马泉村	东	4161	25 户	100

续表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
161	民勤清管站	上野马泉	东南	3664	88 户	352
162		牌路沟	西	1170	52 户	208
163		柳沟	西南	1786	30 户	120
164		野潜湾	西	1609	205 户	820
165		孙家大庄	西	2774	70 户	280
166		马家庄	西南	2653	28 户	112
167		麻家湾	西	3363	78 户	312
168		麻家湾村	西南	3107	45 户	180
169		徐家庄	西南	3024	41 户	164
170		湖里庄	南	3292	29 户	116
171		姚家庄	东南	4083	77 户	308
172		金家庄村	南	3969	86 户	344
173		菜城墩	南	4414	26 户	104
174		旧滩	西南	3350	23 户	92
175		俞家墩	西南	3575	40 户	160
176		王家庄	西南	3983	33 户	132
177		董南沟	西南	4783	21 户	84
178		徐家墩	西南	3792	51 户	204
179		赵家庄	西南	4686	19 户	76
180		董家堡村	西南	4621	11 户	44
181	古浪压气站	新王庄	南	4298	46 户	184
182		裴家营石庄台小学	南	3886	-	150
183		岳家滩五组	东南	3677	33 户	132
184		石台庄	南	3617	75 户	300
185		裴家营赵家沟初小	东南	2716	-	160
186		赵家沟	东南	2498	43 户	172
187		米家山	西南	3882	78 户	312
188		李家庄	东南	1888	21 户	84
189		槐湾村	西	3009	45 户	180
190		小岭滩	西南	1088	23 户	92
191		华新村	西南	852	120 户	480
192		小岭村二组	西	2221	58 户	232
193		裴家营槐湾小学	西	3216	-	120
194		大沙沟村	东	523	38 户	152
195		裴家营小岭滩小学	西	1336	-	100
196		大沙沟小学	东	1458	-	120
197		直滩乡童家坝完全小学	东	1234	-	130
198		小岭村	西北	105	180 户	720
199		明泉村	北	315	33 户	132
200		新川村	东	2028	18 户	72

续表 1.9-8 站场周边 5km 范围内村庄统计

序号	站场	名称	方位	距离(m)	户数	人口数
201	古浪压气站	建丰村	西北	1854	99 户	396
202		杨家坡	西北	1700	93 户	372
203		直滩乡关庄完全小学	北	2347	-	110
204		高岭新村	西北	4200	123 户	492
205		娥岬头	西北	3274	88 户	352
206		裴家营高岭新村小学	西北	4487	-	150
207		孟家庄	北	2898	110 户	440
208		新井村	东北	4792	30 户	120
209		新井村	东北	4054	20 户	80
210		上滩村	北	3626	25 户	100
211		新城村	北	3771	55 户	220
212		直滩乡上滩完全小学	北	3922	-	120
213		张家沙河	北	4157	66 户	264
214		雷家梁	北	4746	55 户	220
215		海子滩镇张家砂河完全小学	北	4740	-	100
216	中卫末站	山台村	西南	1601	55 户	220
217		常乐镇	西	2615	508 户	2032
218		李营村	西	4069	143 户	572
219		大路街村	西	2151	76 户	304
220		中卫常乐中学	西	2972	-	140
221		常乐村	西	3223	198 户	792
222		枣林村	西	603	520 户	2080
223		窝乐镇马路滩小学	东北	1591	-	100
224		倪滩村	东	3838	150 户	600
225		马路滩二队	东北	1167	130 户	520
226		马路滩村	东北	1660	206 户	824
227		上庄	东	4459	57 户	228
228		中卫市倪滩小学	东	4634	-	120
229		倪家滩	东	3901	53 户	212
230		河沿村	西北	2092	31 户	124
231		新河滩	西北	2591	24 户	96
232		高滩一队	西北	3981	65 户	260
233		高滩村	西北	3946	178 户	712
234		滨河镇	东北	2996	180 户	720
235		新渡槽	北	3217	138 户	552
236		大板村	北	3310	32 户	128
237		牛滩二队	西北	4054	62 户	248
238		廉家尖子	西北	4399	76 户	304
239		白滩村	西北	4661	82 户	328
240		牛家滩	西北	4378	135 户	540
241		倪滩六队	西北	4759	79 户	316
242		沙坡头区迎水桥镇牛滩小学	西北	4982	-	200

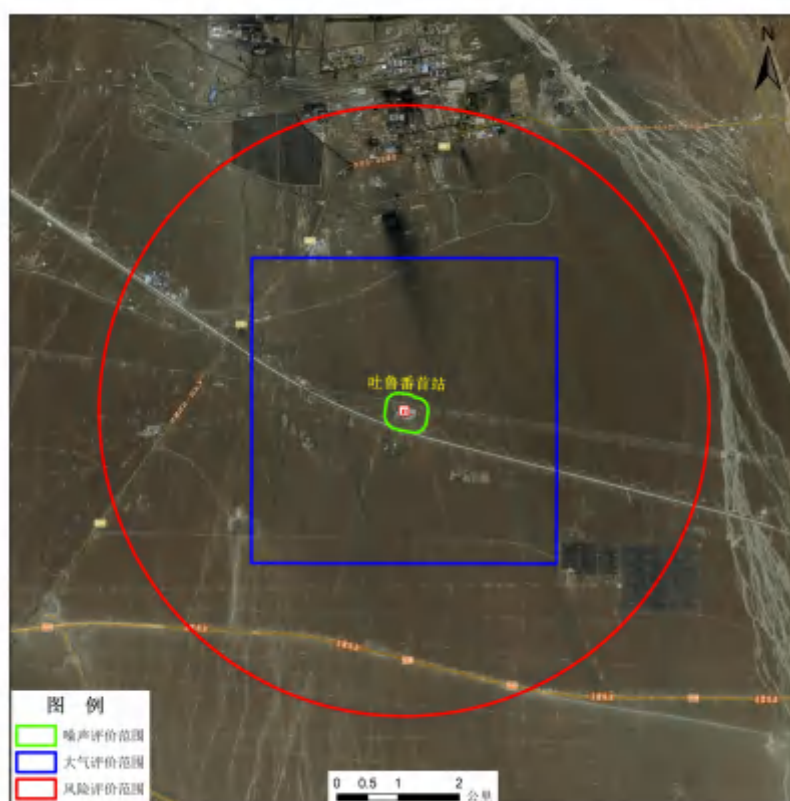


图 1.9-25 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(吐鲁番首站)

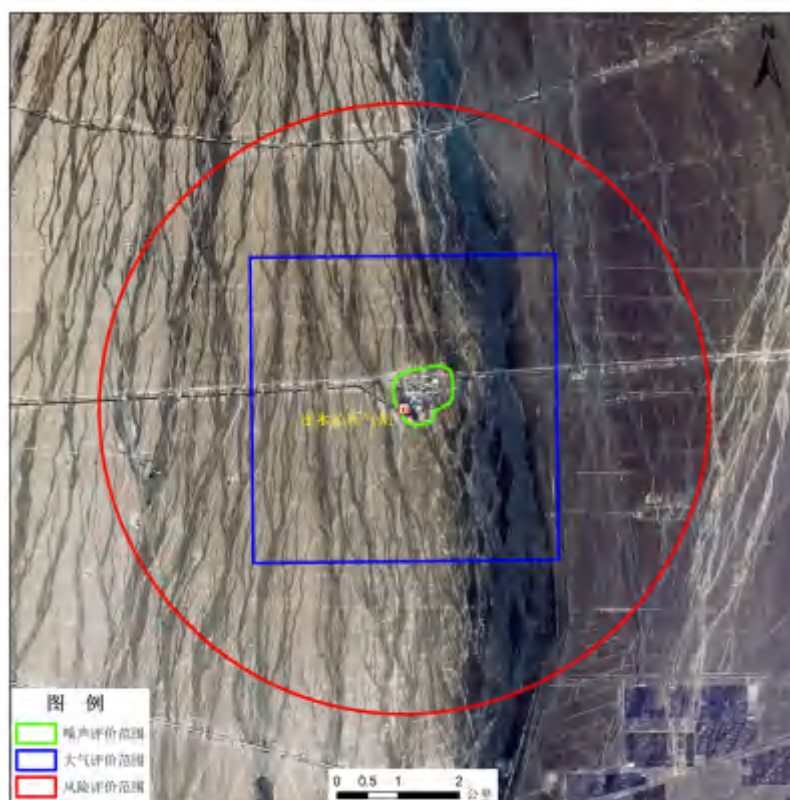


图 1.9-26 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(连木沁压气站)

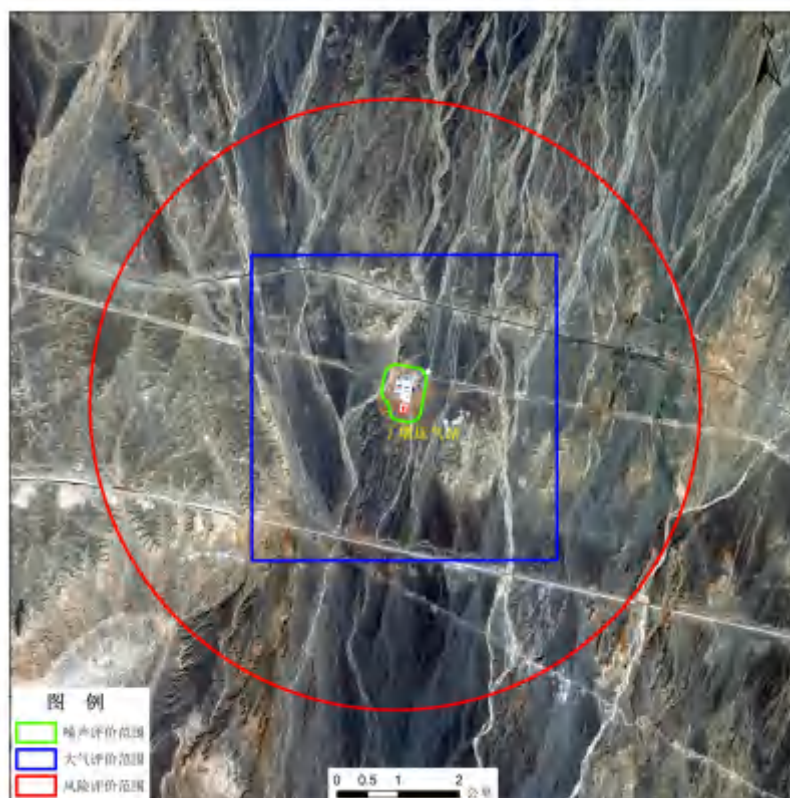


图 1.9-27 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(了墩压气站)

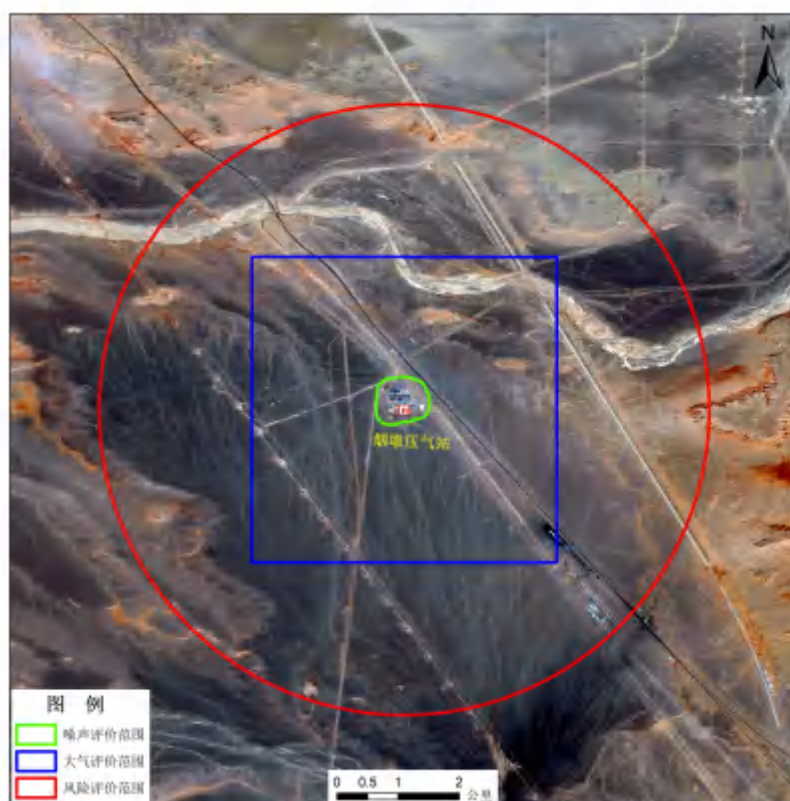


图 1.9-28 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(烟墩压气站)

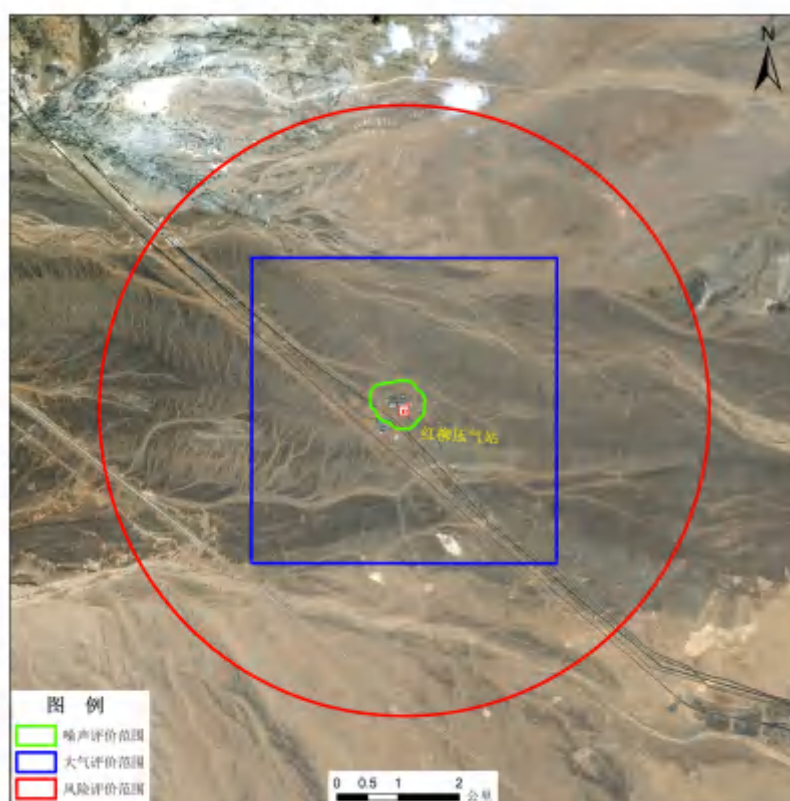


图 1.9-29 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(红柳压气站)

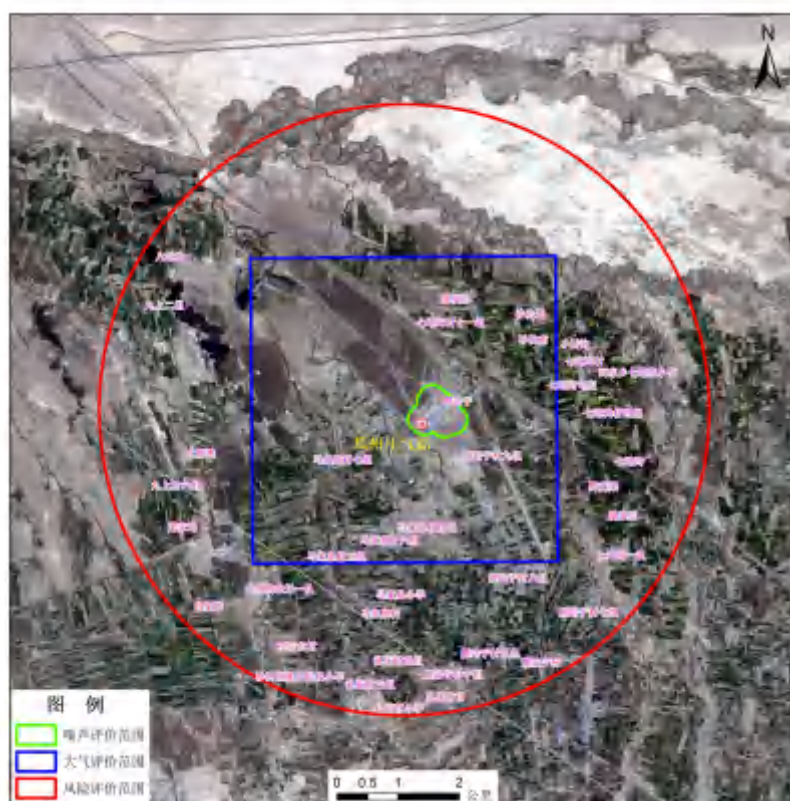


图 1.9-30 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(瓜州压气站)



图 1.9-31 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(嘉峪关压气站)

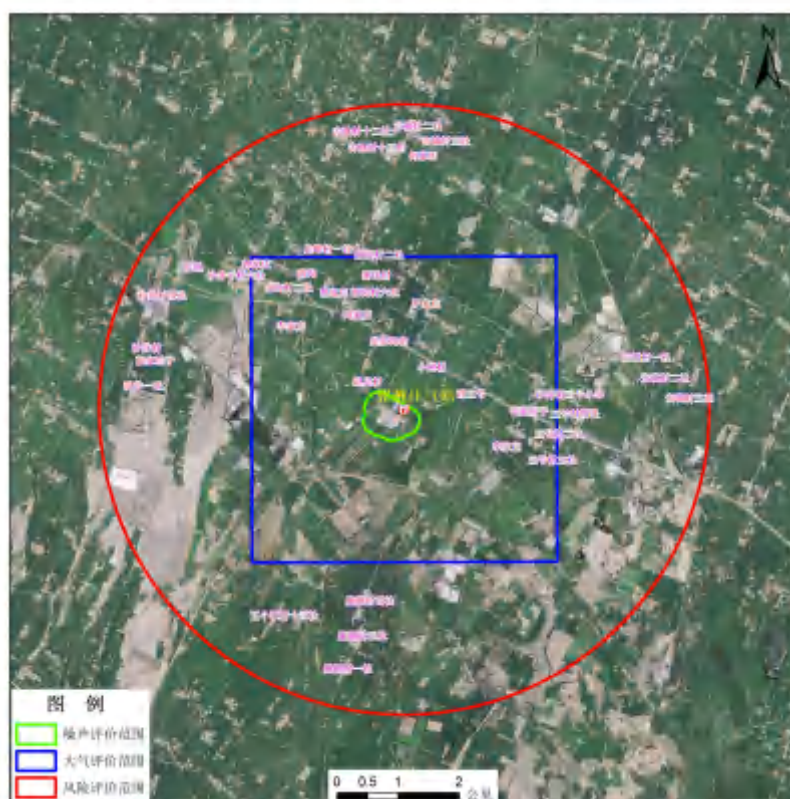


图 1.9-32 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(张掖压气站)

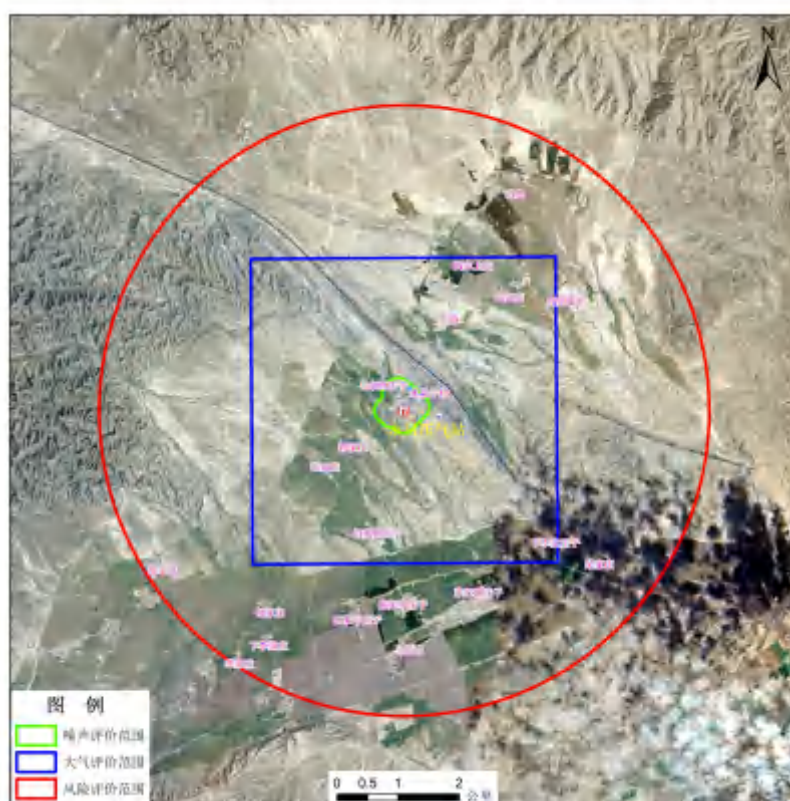


图 1.9-33 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(永昌压气站)

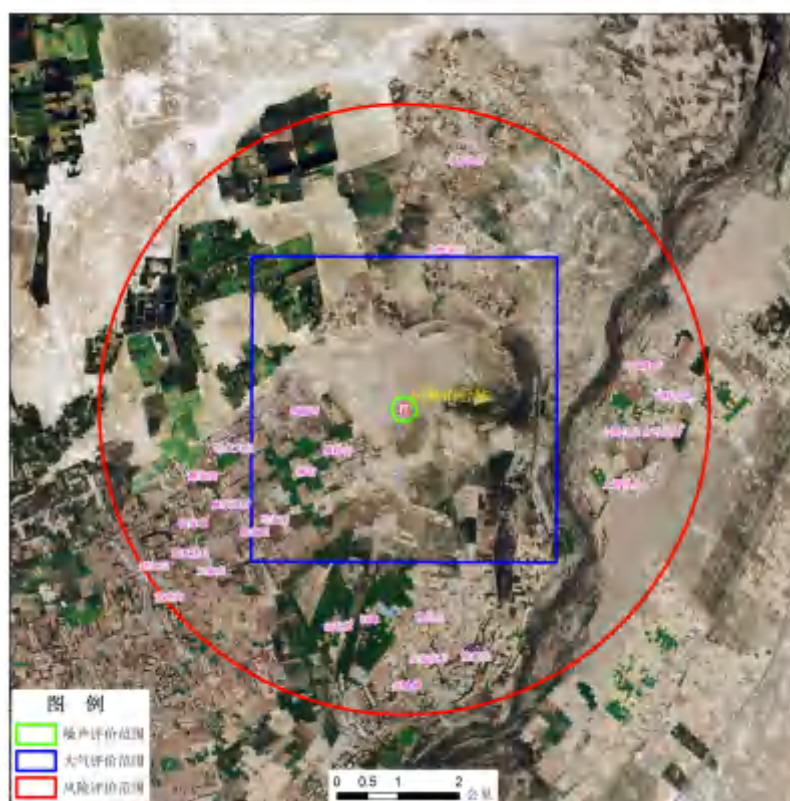


图 1.9-34 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(民勤清管站)

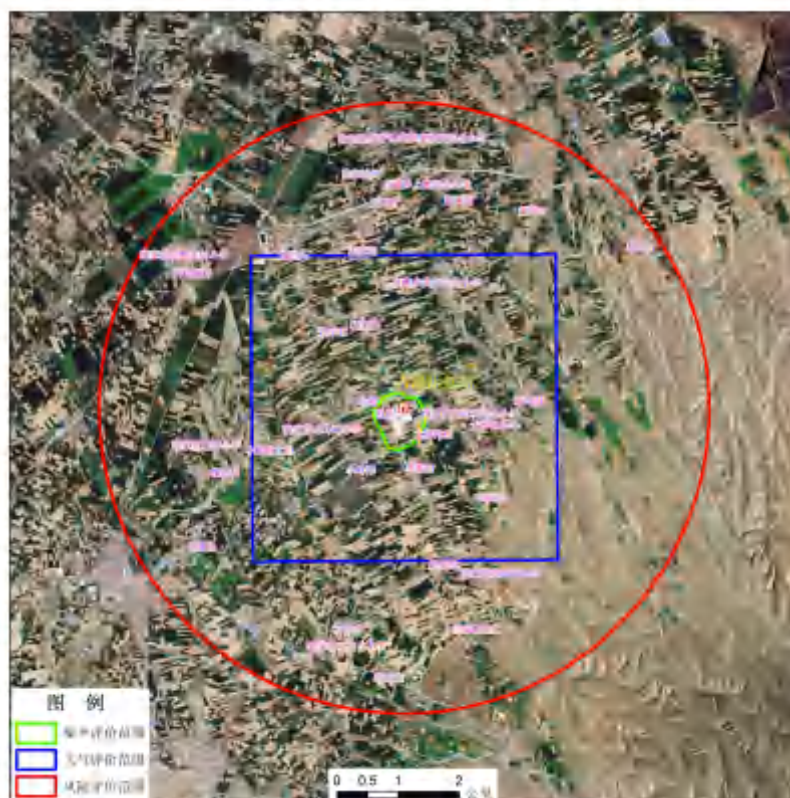


图 1.9-35 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(古浪压气站)

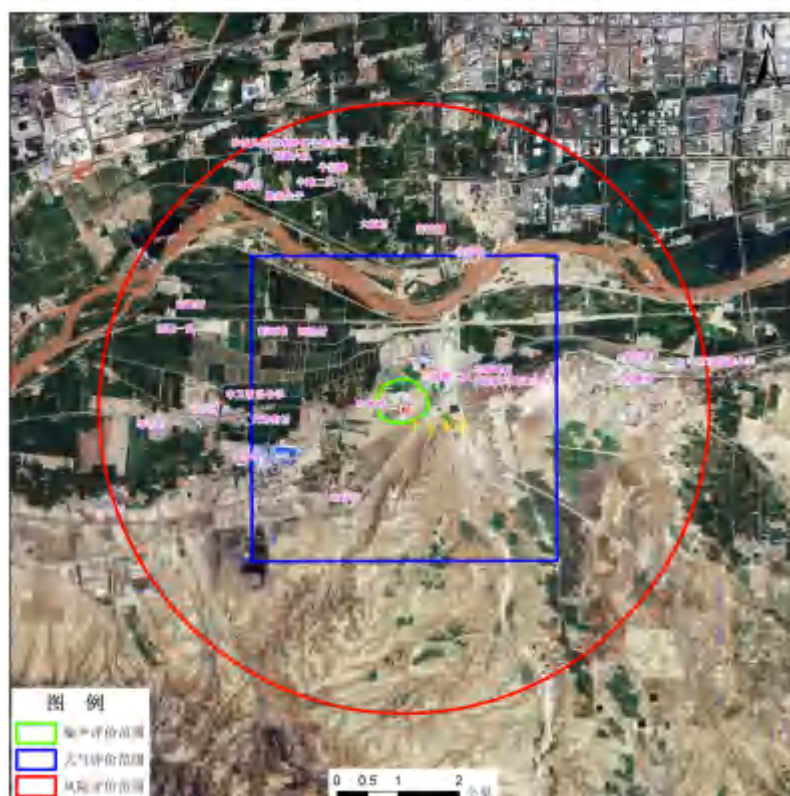


图 1.9-36 站场周围 5km 敏感目标分布及噪声、风险评价范围(中卫末站)

1.10 评价方法和评价工作程序

1.10.1 评价方法

本工程为线路工程，本评价将按“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。同时考察和调查国内现有管道(如西气东输一、二、三线管道、中俄东线、漠大线等)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。参考类比调查的结果，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，以及非正常工况、事故状态下的影响，针对评价结果反映的主要问题，结合国内外现有方法提出预防和恢复措施；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。

1.10.2 评价时段

本项目环境影响评价时段主要包括施工期和运行期两个时段。

2 建设项目概况

2.1 项目名称、建设单位、项目性质及投资

项目名称：西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)

建设单位：国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司

项目性质：新建

项目投资：总投资 240.28×10^8 元(含增值税)， 221.42×10^8 元(不含增值税)，其中建设投资 226.67×10^8 元，环保投资 10.25×10^8 元，占工程总投资的 4.0%。

2.2 地理位置

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)起点为新疆维吾尔自治区吐鲁番首站，沿线经过新疆维吾尔自治区、甘肃省和宁夏回族自治区 3 个省(自治区)17 个县(市)，终点为宁夏回族自治区中卫末站。管道总体走向自西向东，全长约 1745km(其中新疆段长度 588.3km，甘肃段长度 1070.3km，宁夏段长度为 86.4km)。管道沿线经过行政区划统计见表 2.2-1，管道整体走向见图 2.2-1。

表 2.2-1 沿线行政区划长度统计表

序号	行政区划			线路长度(km)
	省(自治区)	市	县(市)	
1	新疆维吾尔自治区	吐鲁番市	高昌区	80.9
2			鄯善县	129.0
3		哈密市	伊州区	378.4
4	甘肃省	酒泉市	瓜州县	238.9
5			玉门市	126.0
6		嘉峪关市	嘉峪关市	38.2
7		酒泉市	肃州区	96.0
8		张掖市	高台县	55.6
9			临泽县	37.3
10			甘州区	57.2
11			山丹县	99.0
12		金昌市	永昌县	121.9
13		武威市	民勤县	24.7
14			凉州区	48.4
15			古浪县	76.5
16		白银市	景泰县	50.6
17	宁夏回族自治区	中卫市	沙坡头区	86.4
合计长度				1745

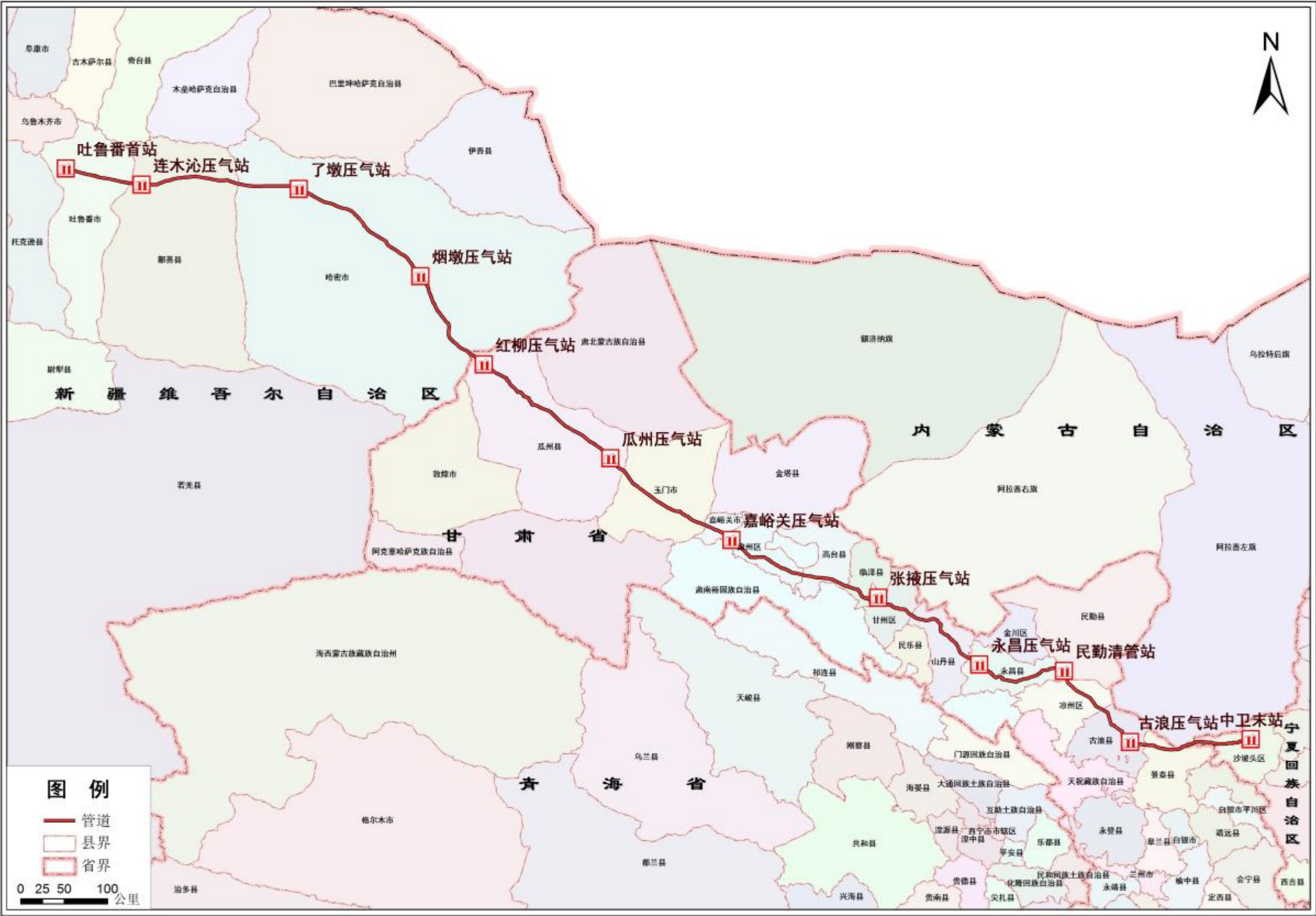


图 2.2-1 西气东输四线天然气管道工程线路总体走向图

2.3 建设规模

本工程管道起点为吐鲁番首站，出站后依托西二、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带自西向东敷设，终点为中卫末站。管道全长约1745km，设计压力12MPa，设计输量 $150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管径1219mm。

沿线共设12座输气站场，其中首站1座、中间压气站9座、末站1座，清管站1座，除民勤清管站新建外，其他站场均与已有西二线、西三线站场合建。

沿线共设置58座线路阀室，全部为监控阀室，其中，A类监控阀室7座，B类监控阀室51座。

沿线河流大、中型穿越工程共计41处，河流穿越工程总长度为27565m。其中，河流大型穿越工程10处(含西三线已建成的黄河、疏勒河穿越，并已预埋了西四线管道)，穿越长度8565m；河流中型穿越工程31处，穿越长度19000m。

沿线山岭隧道穿越4处(含西三线已建成的红石沟隧道870m、大湾沟隧道1350m，并已预埋了西四线管道)，穿越总长度为4777m。在中卫市沙坡头区，线路路由因避让香山-天景山活动断裂带改线，新增2处隧道穿越，其中天景山1#隧道2153m，天景山2#隧道404m，均采用钻爆隧道方式穿越。

沿线穿越二级以上高等级公路共52次，穿越长度3880m。

沿线穿越铁路39处，穿越长度2940m。

2.4 项目组成及工程量

本工程主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程等组成，主要工程量详见表2.4-1。

表 2.4-1 项目组成及主要工程量

分类	项目	主要项目内容	单位	数量	备注
主体工程	管道工程	线路总长度	km	1745	
		设计输量	$10^8 \text{m}^3/\text{a}$	150	
		压力	MPa	12	
		管径	mm	1219	
		管材	10^4t	101.9	X80 钢管
		阴极保护站	座	12	均与站场、阀室合建

续表 2.4-1 项目组成及主要工程量表

分类	项目	主要项目内容		单位	数量	备注
主体工程	管道工程	土石方		10^4m^3	4118.76	
		标志桩		个	4224	
		加密桩		个	17961	
		警示牌		个	2431	
	站场工程	站场		座	12	民勤清管站为新建, 其他站场均与西二、三线站场合建。
	阀室工程	线路截断阀室		座	58	监控阀室, A类7座, B类51座
	穿越工程	河流穿越	大型穿越	m/次	8565/10	大沙河、哈密河、文殊河、野河、红墩子沙河穿越为顶管隧道, 石羊河穿越为盾构隧道, 黄河、疏勒河穿越利用西三线预留隧道, 其他均为大开挖方式穿越
			中型穿越	m/次	19000/31	
		二级以上公路穿越		m/次	3880/52	顶管或开挖加套管穿越
		穿越铁路		次	2940/39	顶箱涵
		山体隧道		m/次	4777/4	红石沟隧道(870m)、大湾沟隧道(1350m)利用西三线预留隧道, 天景山1#隧道(2153m)、天景山2#隧道(404m)为新建隧道。
辅助工程	道路工程	伴行路	新建	km	85	
		施工便道	新建	km	48.5	按照普通乡村路考虑, 路基6m, 路面4.5m, 加铺25cm厚级配砂砾
			整修	km	186.5	
公用工程	通信	48芯光缆线路		km	1745	
	供配电	外接线路(10kV)		km	170	
		10kV变电所		座	6	
环保工程	污水处理	地理式一体化污水处理装置		座	1	中卫末站: 处理量 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ $N=5.75\text{kW}$
		蒸发池		座	6	瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站: $25\text{m}\times 25\text{m}\times 2.0\text{m}$ 中卫末站: $15\text{m}\times 15\text{m}\times 2\text{m}$
		化粪池		座	6	瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站、中卫末站各建1座 4m^3 化粪池
其他	管理机构	管道公司		个	2	依托
		输油气分公司		个	4	依托
		管道维抢修中心(队)		处	5	依托
	用地面积	永久占地		hm^2	91.94	
		临时占地		hm^2	4960.2	

2.5 气源组分及物性参数

本工程主要天然气气源为进口中亚天然气和塔里木气田天然气，以及西二线、三线承接的天然气，包括中亚 A/B/C 线进口天然气、庆华煤制气、新天煤制气、中石化气等。

2.5.1 塔里木气田天然气组分和主要物性

天然气组分和主要物性详见表 2.5-1 和表 2.5-2。

表 2.5-1 塔里木天然气组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄	iC ₅
Mo1%	96.226	1.770	0.300	0.062	0.075	0.020
组分	nC ₅	C ₆	C ₇₊	CO ₂	N ₂	H ₂ S
Mo1%	0.016	0.051	0.038	0.473	0.967	0

表 2.5-2 塔里木气田天然气主要物性参数

物性名称	高位发热值(MJ/m ³)	低位发热值(MJ/m ³)	密度(kg/m ³)	相对密度(标准状态)
数值	37.505	33.812	0.6982	0.5796

2.5.2 西二线、三线进口天然气

西二、三线进口哈萨克斯坦提供的天然气组分和主要物性见表 2.5-3 和表 2.5-4；土库曼斯坦天然气主要物性参数见表 2.5-5 和表 2.5-6。

表 2.5-3 西二、三线哈萨克斯坦天然气的组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄
Mo1%	94.8737	2.3531	0.309	0.025	0.054
组分	iC ₅	nC ₅	C ₆	CO ₂	N ₂
Mo1%	0.029	0.013	0.032	0.655	1.6561

表 2.5-4 西二、三线哈萨克斯坦天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值(MJ/m ³)	密度(kg/m ³)	相对密度(标准状态)
数值	36.08	0.757	0.585

表 2.5-5 西二、三线土库曼斯坦天然气的组分

组分	C ₁	C ₂	C ₃	iC ₄	nC ₄
Mo1%	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	iC ₅	CO ₂	N ₂	H ₂ S	
Mo1%	0.221	1.8909	0.8455	0.0001	

表 2.5-6 西二、三线土库曼斯坦天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值 (MJ/m ³)	密度 (kg/m ³)	相对密度 (标准状态)	7.0MPa压力下烃露点 (°C)	7.0MPa压力下水露点 (°C)
数值	36.683	0.785	0.607	冬季≤-5°C, 夏季≤0°C	冬季≤-5°C 夏季≤0°C

2.5.3 庆华公司新疆煤制气气质组分及主要物性

气质组分见表 2.5-7。

表 2.5-7 庆华公司新疆煤制天然气主要物性参数

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	H ₂	CO	N ₂	Ar
Mo1%	94.67	0.02	0.15	1.31	0.01	3.58	0.26

2.5.4 新天公司新疆煤制气气质组分及主要物性

气质组分详见表 2.5-8。

表 2.5-8 新天公司新疆煤制天然气主要物性参数

组分	CH ₄	H ₂	CO ₂	N ₂ +Ar	CO
Mo1%	>96	<2.0	<1.0	<1.0	<0.01

2.6 线路工程

2.6.1 沿线地区等级划分

本工程管道全长 1745km, 其中一级(二类)地区长度为 1373.2km, 二级地区长度为 350.9km, 三级地区长度为 20.9km。

详见地区等级划分统计见表 2.6-1。

表 2.6-1 沿线地区等级划分(km)

序号	省(自治区)	地区、州、市	县(市)	地区等级	长度(km)	备注
1	新疆维吾尔自治区	吐鲁番地区	高昌区	一级(二类)	80.9	
2			鄯善县	一级(二类)	129.0	
3		哈密地区	伊州区	一级(二类)	365.3	
4				三级地区	13.1	规划区
5	甘肃省	酒泉市	瓜州县	一级(二类)	215.2	
6				二级	23.7	
7			玉门市	一级(二类)	112.8	
8				二级	13.2	

续表 2.6-1 沿线地区等级划分(km)

序号	省(自治区)	地区、州、市	县(市)	地区等级	长度(km)	备注
9	甘肃省	嘉峪关市	嘉峪关市	一级(二类)	32.5	
10				二级	5.7	
11		酒泉市	肃州区	一级(二类)	78.4	
12				二级	17.6	
13		张掖市	高台县	一级(二类)	55.6	
14			临泽县	一级(二类)	17.1	
15				二级	20.2	
16			甘州区	一级(二类)	9.1	
17				二级	48.1	
18			山丹县	一级(二类)	77.9	
19				二级	21.1	
20		金昌市	永昌县	一级(二类)	21.1	
21				二级	121.1	
22				三级	4.4	
23		武威市	凉州区	二级	48.4	
24				三级	0	
25			古浪县	一级(二类)	60.5	
26				二级	16.0	
27		白银市	景泰县	一级(二类)	40.3	
28				二级	6.9	
29	三级			3.4	规划区	
30	宁夏回族自治区	中卫市	中卫	一级(二类)	72.5	
31				二级	13.9	
合计				一级(二类)	1373.2	
				二级	350.9	
				三级	20.9	

2.6.2 管道敷设

2.6.2.1 管道敷设原则

本工程为大口径、高压力输气管道，线路由西向东敷设，线路靠近高速、国道、铁路、已有管廊带，其中吐鲁番首站至古浪压气站与西一、二、三线、西部原油/成品油管道并行，古浪压气站至中卫末站与西一、二、三线、兰银线、石兰输油管道并行。

2.6.2.2 一般地段管道敷设

1) 敷设形式

一般线路段管道以沟埋方式敷设，一般地段管顶埋深不小于 1.2m，农耕地段不小于 1.5m，山区石方段不小于 1.0m；对于可能受洪水冲刷的地段，宜适当加大埋深或采取相关措施(如过水面、防冲墙等)。

河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于 0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小于 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m；无冲刷或疏浚水域，管顶埋深不应小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。不同地段管沟断面示意图 2.6-1。



图 2.6-1 不同地段管沟断面示意

2) 施工作业带

考虑保护耕地和土地资源，一般管道线路段不考虑永久征地，除输气管道沿线阀室、标志桩、警示牌等按永久征地外，其余均为临时占地。

根据管径、地形地貌、地表植被等情况，确定管道沿线一般段管道作业带宽度为 30m，经济作物、林地、环境敏感区段等可适当缩减至 28m。

作业带布置形式见图 2.6-2。

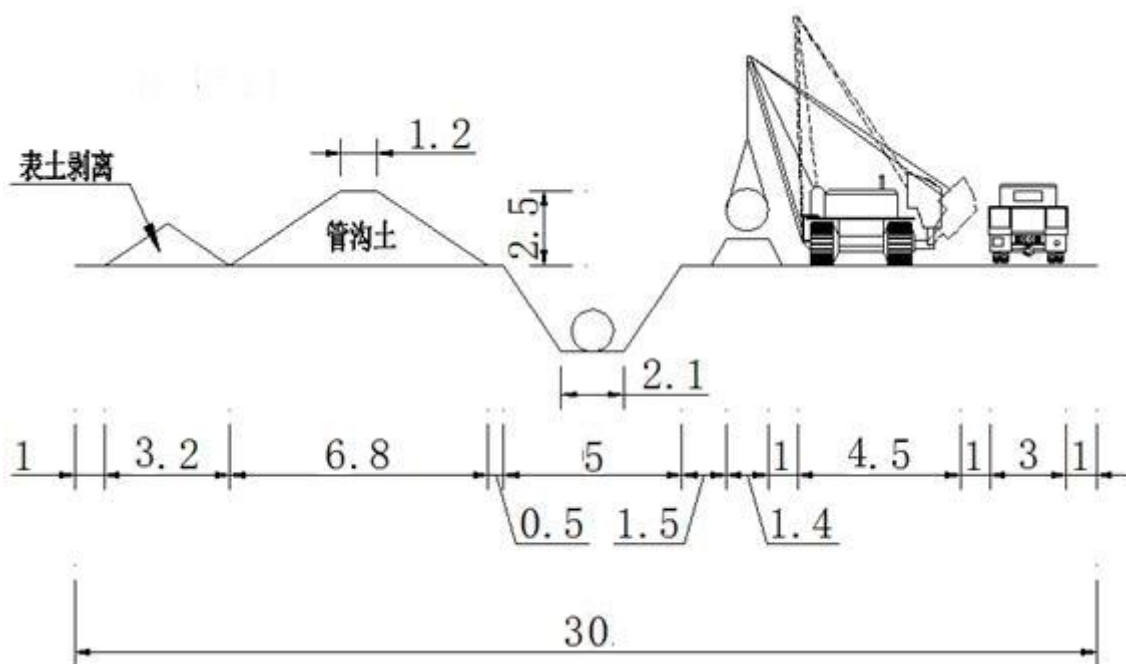


图 2.6-2 一般地段单管敷设作业带布置(单位: m)

2.6.2.3 特殊地段管道敷设

1) 低山丘陵段

本段管道通过的低山丘陵区主要集中在哈密市与瓜州县交界附近、柳园镇北侧、景泰县、中卫市, 线路长度 402.2km。

(1) 管道埋深的控制

沿谷地敷设段, 考虑冰雪融化或汛期水流的集中汇集, 管道埋深适当加大。

(2) 管沟回填

沿谷地敷设碎石土、卵砾石段管沟, 在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫袋装细土, 袋装细土应达到压实后不小于 300mm 厚度, 沟底铺砌平整; 管道两侧及管顶以上 300mm 范围内均采用袋装细土回填。细土回填后, 采用原状土回填, 回填应压实, 压实系数不小于 0.85。

2) 沼泽段

本段管道通过的沼泽地段主要集中在张掖市、景泰县, 线路长度 17.5km。

(1) 根据沿线地质条件合理确定作业带宽度, 对于地下水位小于1m, 覆盖层为软塑~流塑状黏性土段, 考虑到管沟成型困难, 采用钢板桩或简

易桩板墙的措施进行支护；钢管管排配合挖沟机作业。

(2) 高地下水位地段敷设的管道，需进行管道负浮力控制计算，当覆土层不足以克服管子浮力时，采用平衡压袋、袋装土等稳管措施。

3) 风沙地区

本段管道通过的风沙地区集中在古浪县北部，线路长度 42.2km。

该段属于腾格里沙漠西南边缘与灌溉农田作业区的过渡带，沿线地势平坦开阔，以固定沙丘为主，沙漠植被覆盖较好。但由于区内气候干燥少雨，大风扬沙天气较多，每年沙漠扩展活动频繁，加之半干旱大陆性气候条件长期存在，需加强管道作业带的防风固沙措施。该区段拟采取如下措施：

(1) 选线时避开沙丘活动较为强烈的地段，选择地形起伏较小、沙层覆盖较薄、风蚀作用影响小的地段通过。

(2) 在管道通过沙丘而受风蚀作用影响范围的地段，管线应埋入沙丘的移动层面以下的土层中，并且其埋深应以沿线地形的低点为准。

(3) 管沟开挖应根据管道组装方法和要求提前或滞后进行，宜选择多台推土机分工负责，宜采用纵推横移的开挖方法，以提高开挖工作效率。

(4) 施工各工序应紧密衔接，挖沟、沟内组装、各工序间隔距离以 500m~1500m 为宜；同时采用编织袋装土对堆放的开挖土方进行临时拦挡。

(5) 应尽量减少破坏地表植被和原状土，施工作业带通过沙漠治理区时应控制和减少作业带宽度，尽可能降低对治沙植被的破坏。

(6) 依据风力侵蚀模数及沙丘推进速度等相关参数，将管线置于稳定层中。

(7) 在管道的下风侧，设置直立式沙障，将沙障的基础埋深至土层中，以减弱沙丘的移动速度和破坏力。

(8) 加强管道的维护管理，对出现的管道悬空段及时进行处理。

(9) 结合管道沿线沙漠的治理情况，采取适当的治沙措施，如草方格沙障、进行造林种草工程等。

4) 冻土区段

本工程所经地区为季节冻土区，季节性冻土段与一般段埋深相同，即管顶埋深不小于 1.2m。

2.6.2.4 管道并行敷设

本工程管道线路跨度较广，线路总长为 1745km，管道经过区域已建成投产多条油气管道，考虑到集约用地和多条管道共同运行管理的要求，确定本输气管道线路在具备条件的前提下，与在役管道并行或伴行埋设。经梳理，本管道将与西气东输一线\二线\三线、鄯乌线、乌兰原油\成品油等几条管道并行。但考虑到现场局部受地形、地物或城镇规划区等限制，需要与在役管廊局部分离，经统计较大范围的分离段共计 22 段，总计长度约 497.69km，详见表 2.6-2。

表 2.6-2 本工程与在役管道位置关系统计

序号	起止桩号	偏离原因	长度(km)	偏离最大间距(km)
1	AP023~AP027	并行处没有空间，线路优化	3.52	0.76
2	AR004~AR016	减少与在役管廊、铁路交叉次数，尽量取直减少转角	49.58	4.2
3	AR075~AR077	库木吐鲁佛寺调整	1.99	0.3
4	AR126~AR130	河流穿越位置调整	3.31	0.43
5	AR201~AR228	山区施工难点段调整	26.35	1.9
6	BA104~BA125	柳园山区段，减少石方爆破施工对已建管道的影响	10.05	1.5
7	BA214~BA245	农田段，并行处没有空间，线路优化	22.40	1.3
8	BC071~BD006	线路优化，减少耕地占用，减少管道两侧100m内村庄的数量	6.02	0.6
9	BD040~BD045	线路优化，减少管道两侧100m内村庄的数量	2.41	0.4
10	BD058~BD063	绕避空军基地油库	10.60	0.5
11	BF041~BF067	避让黄家湾滩饮用水水源地保护区及临泽通航产业园	13.17	1.9
12	BF076~BG007	并行处没有空间，避让五个墩墓群	4.70	0.5
13	BG031~BG050	走黑河湿地包含区预留通道，减少管道两侧100m内村庄的数量	11.34	1.2
14	BG068~BH049	绕避张掖国际物流园，山丹城北工业园区	71.28	8.51
15	BH052~BH060	绕避山丹水源地	7.46	1
16	BI015~BI018	绕避水泉子墓群	1.44	0.23
17	BI025~BI034	线路优化，减少管道两侧100m内村庄的数量	4.64	0.8
18	BI049~BI059	线路优化，减少管道两侧100m内村庄的数量	12.79	2.3
19	BI063~BL043	绕避骊轩文化产业园，绕避凉州区人口密集区	208.59	40
20	BM069~BM076	线路优化，减少管道两侧100m内村庄的数量	6.42	1.7
21	CA005~CA008	并行处村庄密集，没有四线敷设空间	4.49	0.5
22	CA024~CA029	并行处村庄密集，没有四线敷设空间	15.06	2.3
合计			497.69	

2.6.3 线路用管

西气东输四线天然气管道工程采用 X80 钢管。

2.6.4 穿跨越工程

2.6.4.1 河流穿越

本项目全线管道河流大、中型穿越工程共计 41 处,穿越长度为 27565m。其中,河流大型穿越工程 10 处(含西三线已建成的黄河穿越并预埋了西四线管道),河流中型穿越工程 31 处。本工程沿线河流大、中型穿越工程统计见表 2.6-3 和表 2.6-4。

表 2.6-3 河流大型穿越工程统计

序号	河流名称	穿越位置	行政区划	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	大河沿河	大河沿镇	吐鲁番市	509	开挖	
2	柯柯亚河	鄯善县	吐鲁番	1744	开挖	
3	红柳河	哈密市	哈密市	1383	开挖	
4	疏勒河	瓜州县	酒泉市	730	钻爆隧道	利用三线隧道
5	石油河	玉门市	玉门市	214	开挖	
6	北大河	嘉峪关	嘉峪关	300	开挖	
7	大沙河	临泽县	张掖市	730	顶管 (隧道)	
8	黑河	甘州区	张掖市	1205	开挖	预留工程廊道
9	石羊河	武威市	武威市	1200	盾构隧道	
10	黄河	中卫市	中卫市	550	盾构隧道	利用三线隧道
穿越长度合计				8565		

表 2.6-4 河流中型穿越工程统计

序号	河流名称	穿越位置	行政区划	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	塔尔郎河	高昌区	吐鲁番市	850	开挖	
2	煤窑沟	高昌区	吐鲁番市	246	开挖	
3	黑沟河	高昌区	吐鲁番市	794	开挖	
4	恰勒坎	高昌区	吐鲁番市	750	开挖	
5	二塘河	鄯善县	吐鲁番市	936	开挖	
6	红山口河	鄯善县	吐鲁番市	280	开挖	
7	坎儿其河	鄯善县	吐鲁番市	1608	开挖	
8	哈密河	哈密市	哈密市	410	顶管 (隧道)	
9	烟墩河	哈密市	哈密市	600	开挖	
10	山水沟	瓜州县	酒泉市	190	开挖	
11	七道沟	瓜州县	酒泉市	554	开挖	
12	六道沟 (五四河)	瓜州县	酒泉市	890	开挖	
13	五道沟 (北滩河)	瓜州县	酒泉市	656	开挖	
14	四道沟	瓜州县	酒泉市	445	开挖	
15	三道沟	瓜州县	酒泉市	800	开挖	
16	西城河	玉门镇	玉门市	160	开挖	

17	巩昌河支流	玉门镇	玉门市	257	开挖	
18	巩昌河	玉门镇	玉门市	255	开挖	
19	青山沟	赤金镇	玉门市	235	开挖	
20	善马河	清泉镇	玉门市	119	开挖	
21	文殊河	嘉峪关市	嘉峪关市	452	顶管 (隧道)	
22	洪水河	肃州区	酒泉市	795	开挖	
23	红沙河	肃州区	酒泉市	400	开挖	
24	丰乐河	肃州区	酒泉市	3300	开挖	
25	马营河	肃州区	酒泉市	600	开挖	
26	山丹河	山丹县	张掖市	623	开挖	
27	野河 (西大河)	永昌县	金昌市	632	顶管 (隧道)	
28	大靖河	古浪县	武威市	532	开挖	
29	马家磨河	古浪县	武威市	136	开挖	
30	沙河	景泰县	白银市	227	开挖	
31	红墩子沙河	景泰县	白银市	278	顶管 (隧道)	
穿越长度合计				19000		

2.6.4.2 公路穿越

管道沿线多次与已建或在建(规划)公路交叉,公路等级包括高速公路、国道、省道、县(乡)道以及村村通道路等。经统计,本工程全线穿越二级以上高等级公路共 52 次,累计总长度约 3880m,详见表 2.6-5。

表 2.6-5 二级及以上公路穿越统计

序号	公路名称	穿越位置	公路等级	路面宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	G3012 高速	吐鲁番市	一级	30	机械顶管	80	
2	G312 老国道	吐鲁番市	一级	20	机械顶管	50	
3	S202 省道	吐鲁番市	二级	20	顶管	50	
4	G30 连霍高速	鄯善县	高速	12	机械顶管	80	
5	G30 连霍高速	鄯善县	高速	12	机械顶管	80	
6	新建战备路	哈密市	二级	12	顶管	50	
7	新建环城路	哈密市	一级	12	顶管	50	
8	哈密园区规划路	哈密市	一级	12	开挖+盖板涵	320	
9	S235 省道	哈密市	二级	12	顶管	50	
10	S235 省道	哈密市	二级	12	顶管	50	
11	新建环城路	哈密市	一级	12	顶管	80	
12	新建公路	哈密市	二级	12	顶管	50	
13	新建 S238 省道	哈密市	二级	12	顶管	30	
14	G30 连霍高速	瓜州县	高速	30	机械顶管	80	
15	G312 国道	瓜州县	一级	8	顶管	80	
16	G30 连霍高速	瓜州县	高速	30	机械顶管	80	
17	G30 连霍高速	玉门市	高速	30	机械顶管	80	
18	G312 国道	玉门市	一级	10	顶管	80	
19	G312 国道	玉门市	一级	12	顶管	80	
20	G312 国道	玉门市	一级	12	顶管	80	
21	G312 国道	玉门市	一级	8	顶管	80	

续表 2.6-5 二级及以上公路穿越统计

序号	公路名称	穿越位置	公路等级	路面宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)	备注
22	S215 省道	嘉峪关市	二级	10	顶管	80	
23	G30 连霍高速	嘉峪关市	高速	30	机械顶管	120	
24	G30 连霍高速	嘉峪关市	高速	30	机械顶管	80	
25	G312 国道	酒泉市	一级	18	顶管	80	
26	G30 连霍高速	酒泉市	高速	26	机械顶管	80	
27	G312 国道	高台县	一级	18	顶管	80	
28	G30 连霍高速	高台县	高速	26	机械顶管	80	
29	机场路	临泽县	二级	13	顶管	50	
30	G30 连霍高速	临泽县	高速	26	机械顶管	80	
31	G312 国道	张掖市	一级	13	顶管	80	
32	城市道路	张掖市	二级	20	顶管	50	
33	G312 国道	山丹市	一级	10	顶管	80	
34	S307 省道	山丹市	二级	10	顶管	50	
35	G312 国道	山丹市	一级	5	顶管	80	
36	G30 连霍高速	山丹市	一级	5	机械顶管	80	
37	G312 国道	永昌县	一级	12	顶管	80	
38	西武高速	武威市	高速	40	顶管	80	在建
39	S211 省道	武威市	二级	12	顶管	50	
40	G30 连霍高速	武威市	高速	28	机械顶管	80	
41	G312 国道	武威市	一级	20	顶管	80	
42	新建一级公路	武威市	一级	24	顶管	80	
43	金色大道	武威市	一级	24	顶管	80	
44	金色大道	武威市	一级	24	顶管	80	
45	鑫旺大道	古浪县	二级	18	顶管	50	
46	S308 省道	古浪县	二级	10	顶管	50	
47	S308 省道	景泰县	二级	12	顶管	50	
48	S308 省道	景泰县	二级	12	顶管	50	
49	S308 省道	景泰县	二级	12	顶管	50	
50	S201 省道	中卫市	二级	12	顶管	50	
51	G2012 定武高速	中卫市	高速	22	机械顶管	80	
52	G2012 定武高速	中卫市	高速	22	机械顶管	80	

2.6.4.3 铁路穿越

经统计,管道沿线需多次与兰新铁路/兰新高铁交叉穿越,累计穿越 39 处,总长度约 2940m。根据铁路部门要求,铁路穿越一般采用顶钢筋混凝土箱涵或泥水平衡顶管穿越,具体施工方案需根据铁路部门批复确定。

表 2.6-6 铁路穿越统计

序号	铁路名称	穿越位置	单(双)轨	穿越方式	穿越长度(m)	备注
1	兰新铁路	鄯善县	双轨	顶箱涵	80	
2	兰新铁路	鄯善县	双轨	顶箱涵	80	
3	兰新铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
4	兰新铁路	哈密市	双轨	顶套管	80	废弃

续表 2.6-6 铁路穿越统计

序号	铁路名称	穿越位置	单(双) 轨	穿越方式	穿越长度(m)	备注
5	兰新铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
6	兰新高铁沙尔1号特大桥	哈密市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
7	哈密-罗布泊铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
8	兰新高铁土墩1号大桥	哈密市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
9	雅满苏铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
10	兰新铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
11	兰新铁路电气化改造景峡桥	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
12	红淖三铁路	哈密市	双轨	顶箱涵	80	
13	兰新铁路	瓜州市	单轨	顶套管	50	废弃
14	兰新铁路	瓜州市	单轨	顶箱涵	50	
15	兰新铁路	瓜州市	双轨	顶箱涵	80	
16	兰新铁路	瓜州市	单轨	顶箱涵	50	
17	兰新铁路	瓜州市	单轨	顶箱涵	50	
18	兰新高铁	玉门市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
19	兰新铁路	玉门市	双轨	顶箱涵	80	
20	兰新高铁	玉门市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
21	兰新铁路	嘉峪关	双轨	顶箱涵	80	
22	嘉西铁路	嘉峪关	双轨	顶箱涵	80	
23	兰新高铁	嘉峪关	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
24	兰新铁路	嘉峪关	双轨	顶箱涵	80	
25	兰新铁路	嘉峪关	双轨	顶箱涵	80	
26	兰新铁路	嘉峪关	双轨	顶箱涵	80	
27	兰新铁路	酒泉市	双轨	顶箱涵	80	
28	航天城专用铁路	酒泉市	单轨	顶箱涵	50	
29	兰新高铁	酒泉市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
30	兰新高铁	酒泉市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
31	兰新铁路	酒泉市	双轨	顶箱涵	80	
32	兰新高铁	张掖市	双轨	利用预留箱涵	80	西三线建设阶段已经预埋箱涵
33	兰新铁路	张掖市	双轨	顶箱涵	80	
34	专用线	张掖市	单轨	顶箱涵	50	
35	兰新铁路	山丹市	双轨	顶箱涵	80	
36	兰新铁路	武威市	双轨	顶箱涵	80	
37	干武铁路	武威市	双轨	顶箱涵	80	
38	干武铁路	古浪县	双轨	顶箱涵	80	
39	包兰铁路	景泰县	双轨	顶箱涵	80	
合计					2940	

2.6.4.4 山岭隧道穿越

经统计,本工程管道山岭隧道共穿越4处,其中包含西三线已建成的红石沟隧道(870m)、大湾沟隧道(1350m),并已预埋了西四线管道。另外在中卫市沙坡头区,线路路由因避让香山-天景山活动断裂带改线,新增2处隧道,分别是天景山1#隧道(2153m)、天景山2#隧道(404m)。详见表2.6-7。

表 2.6-7 山岭隧道穿越工程统计

序号	河流名称	穿越位置	行政区划	穿越长度(m)	穿越方式	备注
1	天景山1#隧道	沙坡头区	中卫市	2153	钻爆隧道	新建
2	天景山2#隧道	沙坡头区	中卫市	404	钻爆隧道	新建
3	红石沟隧道	沙坡头区	中卫市	870	钻爆隧道	利用三线隧道,四线管道已预埋
4	大湾沟隧道	沙坡头区	中卫市	1350	钻爆隧道	利用三线隧道,四线管道已预埋

2.6.5 渣场

经统计,本工程共设8座渣场,包括山体隧道渣场3处,河流隧道渣场5处。详见表2.6-8。

表 2.6-8 本工程渣场设置统计表

序号	渣场工程	渣场位置	行政区划	弃渣量(m ³)	渣场容量(m ³)	占地面积(m ²)	最大堆高(m)	下游重要设施、居民点情况
1	文殊河渣场		嘉峪关市	6900	7500	3000	2.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
2	大沙河渣场		张掖市临泽县	5588	5600	11200	0.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
3	野河渣场		金昌市永昌县	7250	7500	3000	2.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
4	石羊河渣场		武威市民勤县	30000	35000	7000	5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
5	红墩子沙河渣场		白银市景泰县	4000	4430	8860	0.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
6	天景山1#隧道进口渣场		中卫市	45270	45500	18200	2.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况
7	天景山1#隧道出口渣场		中卫市		18750	7500	2.5	
8	天景山2#隧道渣场		中卫市	8655	22500	3500	2.5	弃渣场下游1km范围内无重要设施、居民点等其他情况

2.6.6 防腐

本管道工程为减少和避免外部环境对管道的腐蚀,确保管线长期安全稳定地运行,将采用外防腐层和阴极保护联合保护的方式对管道进行保护。外防腐层选用三层 PE,热煨弯管防腐采用双层结环氧粉末防腐层,补口方式采用机械化补口,补口材料一般地段采用热熔胶型热收缩带,采用中频加热的安装方式。

管道阴极保护采用强制电流保护为主、牺牲阳极保护为辅的联合保护方案,设阴极保护站 12 座。

2.6.6.1 管道防腐

1) 管道外防腐层

本工程全线采用加强级防腐。

三层 PE 外防腐层的环氧底层厚度 $\geq 150 \mu\text{m}$,胶粘剂层厚度 $\geq 170 \mu\text{m}$,加强级防腐层总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。

2) 管道内涂层

本管线选用加内涂层的工艺方案。

内涂层采用双组分环氧涂料,管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10 \mu\text{m}$;内涂层干膜厚度 $\geq 65 \mu\text{m}$ 。执行《非腐蚀性气体输送用管线管内涂层》(SY/T6530-2010)。

3) 热煨弯管外防腐层

本工程热煨弯管防腐采用双层熔结环氧粉末防腐层,防腐层厚度 $800 \mu\text{m}$;在运输及施工条件困难的石方山区地段,可采用双层熔结环氧外缠聚丙烯增强纤维胶粘带防护方式。

4) 阴极保护

根据计算结果,在满足计算保护距离的前提下,同时结合工艺站场及阀室的布设,阴极保护站尽可能与工艺设施(工艺站场和阀室)进行统一设置。

西气东输四线阴极保护站设置情况见表 2.6-9。

表 2.6-9 西气东输四线阴极保护站设置

序号	阴保站编号	里程(km)	站间距(km)	与站场、阀室关系及其他管道阴极保护站关系
1	1#阴极保护站	0	—	设于吐鲁番首站
2	2#阴极保护站	92.8	92.8	设于连木沁压气站
3	3#阴极保护站	283.9	191.1	设于了墩压气站
4	4#阴极保护站	468.5	184.6	设于烟墩压气站
5	5#阴极保护站	607.1	138.6	设于红柳压气站
6	6#阴极保护站	805	197.9	设于瓜州压气站
7	7#阴极保护站	986.1	181.1	设于嘉峪关压气站
8	8#阴极保护站	1190.1	204	设于张掖压气站
9	9#阴极保护站	1349.5	159.4	设于永昌压气站
10	10#阴极保护站	1466.7	117.2	设于民勤清管站
11	11#阴极保护站	1589.9	123.2	设于古浪压气站
12	12#阴极保护站	1745	155.1	设于中卫末站

2.6.6.2 站内管道和设备防腐

站内露空设备、管道采用涂装防腐涂料的方案防腐，涂层结构和配套方案为：环氧富锌底漆(底层)-环氧云铁防锈漆(中间层)-氟碳面漆(面层)，涂层总厚度应 $\geq 320 \mu\text{m}$ 。

站内埋地管道选择外防腐层方案为：

1) DN300 以上(含 DN300)埋地管道，采用常温型 3LPE 防腐层，防腐等级为加强级，补口采用环氧底漆/辐射交联聚乙烯热收缩带。

2) 对于 DN300 以下埋地管道(含不锈钢)、站场/阀室内的埋地阀门(包括气液联动阀)及其它异构件、地埋式排污罐均采用粘弹体防腐胶带(带配套粘弹体防腐膏)+聚丙烯增强纤维胶粘带外保护带进行防腐，粘弹体胶带轴向搭接宽度不小于胶带宽度的 10%，且不小于 10mm。

3) 出入土管段：埋地管道 3LPE 或粘弹体胶带均露出地面 200mm，然后采用热收缩带进行保护。

同时，对站内埋地管道独立设置站内区域阴极保护系统。

2.6.7 道路工程

2.6.7.1 管道伴行路

本工程沿线与多条干线公路及管道并行敷设，敷设区域内现有道路情况大部分可以满足日后运行维护的需要。仅在甘肃凉州区和古浪段需要修建伴行道路 85km，其中凉州区 50km，古浪 35km。主要技术指标如下：

1) 设计速度：管道伴行路设计速度为 10km/h~15km/h。其中主路设计速度 15km/h，设计速度 10km/h。按照本项目设计原则，局部地形起伏较大，地形地势变化较为剧烈段落局部位置按照支路 10km/h 设计速度进行相关指标的考虑。

2) 技术标准

(1) 一般路段路基宽度 4.5m，路面宽 3.5m，其断面组成为：0.5m(路肩)+3.50m(行车道)+0.5m(路肩)；

(2) 局部需要设置错车道路段路基宽度 6.5m，一侧按照加宽 2m 考虑，设置错车道路段两侧设置不小于 10m 的过渡段；

(3) 桥梁设计汽车荷载采用公路-II 级；

(4) 设计洪水频率为：中桥 1/50、小桥应采用 1/25，涵洞及小型排水构造物的设计洪水频率与路基设计洪水频率相同；

(5) 伴行道路路面采用砂石路面；

新建伴行道路修建统计见表 2.6-10。

表 2.6-10 新建伴行道路统计

序号	行政区划		长度(km)	土地类型
1	甘肃武威市	凉州区	50	沙漠
2		古浪	35	沙漠

2.6.7.2 施工便道

施工中，车辆运输主要依托已建道路和施工作业带。但局部地段线路，管线两侧并无平行的主干道，施工车辆在进入施工场地时，需隔一段距离修筑一定长度的施工便道，或对某些乡村土路、小桥进行加宽加固等；在某些地段道路依托较差，需要修筑临时绕行便道。

施工便道的宽度为 4m，临时征地宽度为 6m。每 2km 设置一个会车处，弯道与会车处的路面宽度 10m。施工便道经过河流、沟渠处可采取修筑临时性桥涵或加固原桥涵等措施。施工便道应进行临时征地，施工完毕后，应根据需要，恢复原来的地形、地貌。

本工程施工便道整体设置情况见表 2.6-11，环境敏感区段施工便道设置情况见表 2.6-12。

表 2.6-11 施工便道设置情况

序号	位置	新建施工便道(km)	整修施工便道(km)
1	吐鲁番首站-连木沁压气站	13.5	6.5
2	连木沁压气站-古浪压气站	30	150
3	古浪压气站-中卫末站	5	30
4	合计	48.5	186.5

表 2.6-12 环境敏感区段施工便道设置情况

序号	敏感区类型		穿越长度(km)	地点	是否设置施工便道	施工情况说明
1	自然保护区	安西极旱荒自然保护区	73.1	瓜州县	不新建施工便道,整修施工便道 20km	属无人区,并行兰新铁路和高铁敷设,主要依托铁路运维道路和已有车辙
2		沙坡头国家级保护区实验区	1.021	中卫市	不设	穿越保护区段已预埋管道
3	地质公园	嘉峪关大峡谷省级地质公园	9.7	嘉峪关市	不设	现状满足施工条件
4		永昌县北海子湿地省级地质公园	4.236	永昌县	野河穿越处需新建 0.5km 施工便道	除野河穿越处新建 0.5km 施工便道,其他不设置施工便道
5	湿地公园	哈密河国家湿地公园	0.358	哈密市	不设	现状满足施工条件
6		石羊河湿地公园	0.75	民勤县	不设	竖井位于湿地公园范围外,仅湿地公园范围外,新修 0.5km 施工便道
7	水产种质资源保护区	疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	0.73	玉门市	不设	穿越疏勒河段已预埋管道
8		兰州鲶国家级水产种质资源保护区	0.45	中卫市	不设	穿越黄河段已预埋管道
9	生态红线	西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线	10.6	中卫市	不设	依托条件较好,不新建施工便道
10	饮用水水源地保护区	多处	-	-	不设	穿越距离均较短,不新建施工便道

2.6.8 线路截断阀室

全线设置截断阀室 58 座,其中 A 类监控阀室 7 座, B 类监控阀室 51 座。沿线站场、阀室设置见表 2.6-13。

表 2.6-13 站场、阀室设置情况

序号	站/阀名称	里程 (km)	间距 (km)	站场阀室之间区段地区等级	所在县/市	类型	备注
1	吐鲁番首站	0.00			吐鲁番		在西二线联络站内扩建, 分输, 大河沿河、塔尔郎河穿越前
2	1#	21.4	21.4	一级二类	吐鲁番	B类监控	煤窑沟穿越前
3	2#	47	25.6	一级二类	吐鲁番	B类监控	黑沟河、恰勒坎河穿越前
4	3#	71.9	24.9	一级二类	吐鲁番	B类监控	
5	连木沁压气站	92.8	20.9	一级二类	鄯善		CPS-1, 与西三线合建, 分输
6	4#	124.4	31.6	一级二类	鄯善	B类监控	西三线26#下游650m附近
7	5#	156.4	32	一级二类	鄯善	B类监控	西三线27#上游550m附近
8	6#	188.8	32.0	一级二类	鄯善	A类监控	与西三线28#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
9	7#	219.4	30.6	一级二类	哈密	B类监控	
10	8#	251.5	32.0	一级二类	哈密	B类监控	
11	了墩压气站	283.9	32.0	一级二类	哈密		CPS-2与西三线合建
12	9#	315.9	32	一级二类	哈密	B类监控	
13	10#	345.7	29.8	一级二类	哈密	B类监控	西三线32#阀室上游620m
14	11#	375.8	30.1	一级二类	哈密	A类监控	与西三线33#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
15	12#	396.4	20.6	一级二类	哈密	B类监控	
16	13#	407.5	11.1	三级	哈密	B类监控	西三线34#阀室上游570m
17	14#	438.6	31.1	一级二类为主	哈密	B类监控	西三线35#阀室上游1700m
18	烟墩压气站	468.6	30	一级二类	哈密		CPS-3, 与西二、西三线烟墩压气站合建
19	15#	496.3	27.7	一级二类	哈密	B类监控	西三线36#阀室下游1600m
20	16#	521.8	25.5	一级二类	哈密	B类监控	
21	17#	551.2	29.4	一级二类	哈密	A类监控	与西三线38#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
22	18#	577.8	26.6	一级二类	哈密	B类监控	西三线39#阀室下游1540m, 红柳河穿越前
23	红柳压气站	607.1	29.3	一级二类	瓜州		CPS-4, 与西二、西三线红柳压气站合建
24	19#	639.1	32	一级二类	瓜州	B类监控	与西三线40#阀室合建
25	20#	670.2	31.1	一级二类	瓜州	B类监控	
26	21#	689.8	19.6	一级二类	瓜州	B类监控	
27	22#	709.1	19.3	一级二类	瓜州	A类监控	西三线42#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
28	23#	741.6	32.0	一级二类	瓜州	B类监控	西三线43#阀室上游约500m, 预留分输口

续表 2.6-13 站场、阀室设置情况

序号	站/阀名称	里程(km)	间距(km)	站场阀室之间区段地区等级	所在县/市	类型	备注
29	24#	773	31.4	一级二类	瓜州	B类监控	与西三线44#阀室合建,预留分输口、注入口,疏勒河穿越前
30	瓜州压气站	805.1	32	一级二类为主	瓜州		CPS-5,与西二、西三线瓜州压气站合建
31	25#	822	16.9	二级为主	瓜州	B类监控	单独建设
32	26#	844.2	22.2	一级二类	玉门	B类监控	单独建设
33	27#	860	15.8	二级为主	玉门	B类监控	单独建设
34	28#	884.3	24.3	一级二类	玉门	B类监控	单独建设,石油河穿越前
35	29#	903.4	19.1	一级二类为主	玉门	A类监控	与西三线47#合建,跨接,与光通信中继站合并建设
36	30#	927.4	24	一级二类为主	玉门	B类监控	单独建设
37	31#	959.5	32.0	一级二类为主	嘉峪关	B类监控	西三49#阀室下游1.9km,北大河穿越前
38	嘉峪关压气站	986.5	27	一级二类为主	嘉峪关		CPS-6,与西二、西三线嘉峪关压气站合建,预留分输口
39	32#	1013.5	27	一级二类为主	肃州区	B类监控	与西三线50#阀室合建
40	33#	1043.2	29.7	一级二类为主	肃州区	B类监控	
41	34#	1074.5	31.3	一级二类为主	肃州区	B类监控	与西三线52#阀室合建
42	35#	1102.3	27.8	一级二类	高台县	A类监控	与西三线53#阀室合建,跨接,与光通信中继站合并建设
43	36#	1130.1	27.8	一级二类	高台县	B类监控	与西三线54#阀室合建
44	37#	1161.8	31.7	一级二类为主	临泽县	B类监控	在西三线55#阀室上游1.9km,预留分输口,大沙河穿越前
45	38#	1175.8	14	二级为主	临泽县	B类监控	单独建设
46	张掖压气站	1190.1	14.3	二级	甘州区		CPS-7,与西二、西三线张掖压气站合建,黑河穿越前
47	39#	1207.7	17.6	二级	甘州区	B类监控	单独建设
48	40#	1224.4	16.7	二级	甘州区	B类监控	单独建设
49	41#	1256.9	32.0	一级二类为主	山丹县	A类监控	单独建设,与光通信中继站合并建设
50	42#	1287.5	30.6	一级二类为主	山丹县	B类监控	与西三线58#阀室合建,预留分输口,跨接
51	43#	1317.7	30.2	一级二类	山丹县	B类监控	西三线59#阀室下游约500m
52	永昌压气站	1349.5	31.8	一级二类为主	永昌县		CPS-8,与西二、西三线永昌压气站合建
53	44#	1364.3	14.8	二级为主	永昌县	B类监控	单独建设
54	45#	1379.3	15.0	二级为主	永昌县	B类监控	西三线60#阀室下游500m,预留分输口
55	46#	1400.6	21.3	二级为主	永昌县	B类监控	单独建设
56	47#	1419.7	19.1	二级	永昌县	B类监控	单独建设
57	48#	1443.7	24	二级	永昌县	B类监控	单独建设
58	民勤清管站	1466.1	22.4	二级	民勤县		CPS-9,石羊河穿越前,预留分输口
59	49#	1495	28.9	一级二类为主	凉州区	B类监控	单独建设
60	50#	1522.7	27.7	一级二类	凉州区	B类监控	单独建设

续表 2.6-13 站场、阀室设置情况

序号	站/阀名称	里程(km)	间距(km)	站场阀室之间区段地区等级	所在县/市	类型	备注
61	51#	1550.1	27.4	一级二类	古浪县	B类监控	单独建设
62	52#	1572.8	22.7	一级二类	古浪县	B类监控	单独建设
63	古浪压气站	1589.9	17.1	二级为主	古浪县		CPS-10, 与西二、西三线古浪压气站合建
64	53#	1620.7	30.8	一级二类为主	景泰县	B类监控	西三66#阀室上游500m
65	54#	1652.6	31.9	一级二类为主	景泰县	B类监控	单独建设, 预留分输口
66	55#	1670.6	18	一级二类	中卫	B类监控	单独建设
67	56#	1698.9	28.3	一级二类	中卫	B类监控	与西三线69#合建
68	57#	1728.7	29.8	一级二类	中卫	B类监控	黄河西岸, 与西三70#合建, 已建
69	58#	1736.3	7.6	一级二类	中卫	B类监控	黄河东岸, 与西三71#合建
70	中卫末站	1745	8.7	二级	中卫		CPS-11, 与西二、三线中卫联络站合建

2.7 工艺站场

2.7.1 工艺站场设置

本工程共设 12 座输气站场, 其中首站 1 座、中间压气站 9 座、清管站 1 座、末站 1 座。站场设置见表 2.7-1, 各站场航拍图见图 2.7-1~图 2.7-11。

表 2.7-1 各站场设置情况

序号	站场名称	里程(km)	间距(km)	所在地	备注
1	吐鲁番首站	0	-	吐鲁番市	在西二线联络站内扩建, 分输, 大河沿河、塔尔郎河穿越前
2	连木沁压气站	92.8	92.8	鄯善县	CPS-1, 与西三线合建, 分输
3	了墩压气站	283.9	191.1	哈密市	CPS-2, 与西三线合建
4	烟墩压气站	468.6	184.7	哈密市	CPS-3, 与西二、西三线烟墩压气站合建
5	红柳压气站	607.1	138.5	瓜州县	CPS-4, 与西二、西三线红柳压气站合建
6	瓜州压气站	805.1	198	瓜州县	CPS-5, 与西二、西三线瓜州压气站合建
7	嘉峪关压气站	986.5	181.4	嘉峪关市	CPS-6, 与西二、西三线嘉峪关压气站合建, 分输
8	张掖压气站	1190.1	203.6	张掖市	CPS-7, 与西二、西三线张掖压气站合建, 黑河穿越前
9	永昌压气站	1349.5	159.4	永昌县	CPS-8, 与西二、西三线永昌压气站合建
10	民勤清管站	1466.1	116.6	民勤县	CPS-9, 新建
11	古浪压气站	1589.9	123.8	古浪县	与西二、西三线古浪压气站合建
12	中卫末站	1745	155.1	中卫市	与西一线、西二、三线中卫联络站、中贵线中卫首站合建, 同时与拟建的中卫2站具有相互备用的功能



图 2.7-1 吐鲁番首站航拍图



图 2.7-2 连木沁压气站航拍图



图 2.7-3 烟墩压气站航拍图



图 2.7-4 红柳压气站航拍图



图 2.7-5 瓜州压气站航拍图



图 2.7-6 嘉峪关压气站航拍图



图 2.7-7 张掖压气站航拍图



图 2.7-8 永昌压气站航拍图

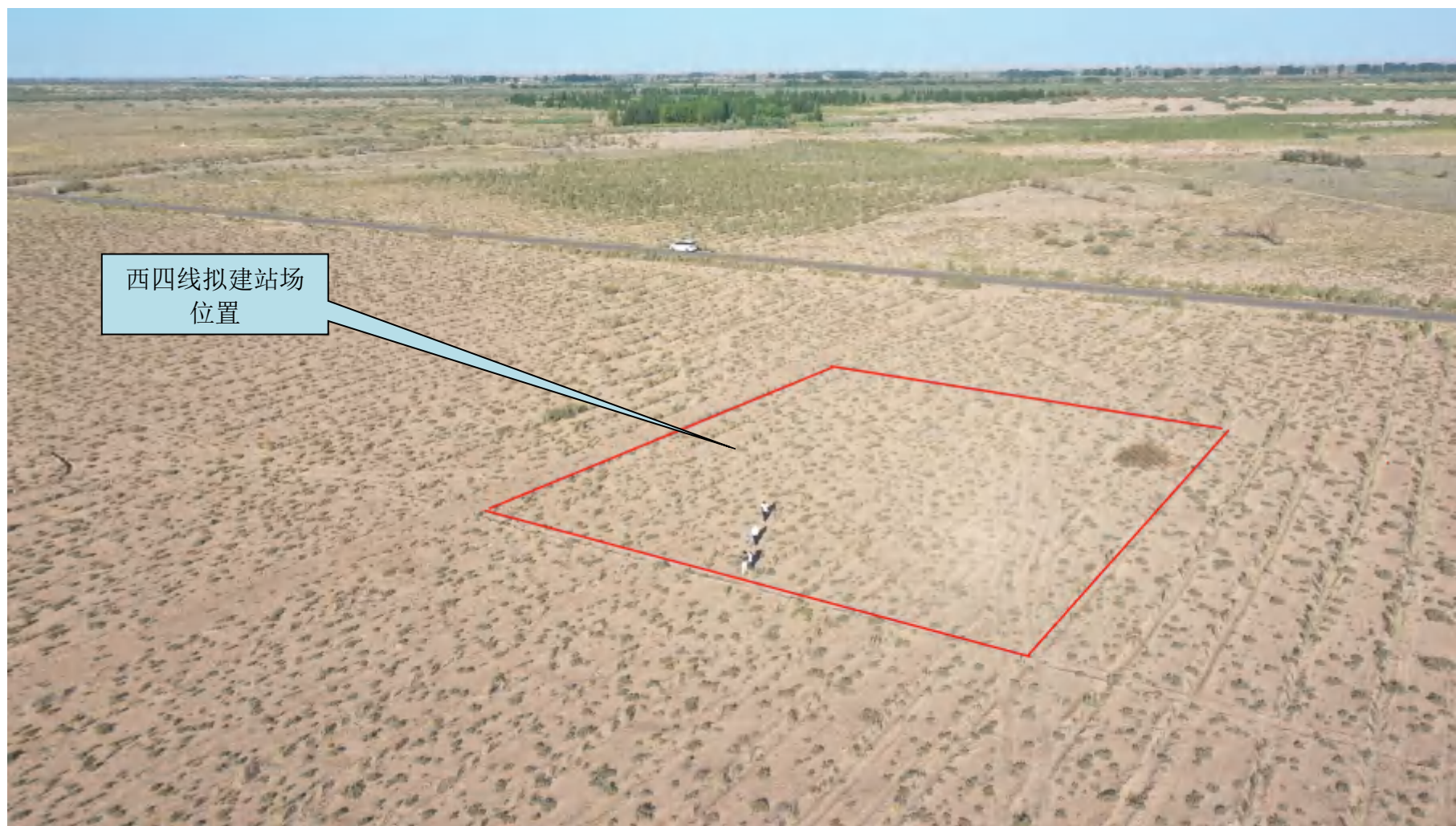


图 2.7-9 民勤清管站航拍图



图 2.7-10 古浪压气站航拍图



图 2.7-11 中卫末站航拍图

2.7.2 站场工艺

根据《西四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)可行性研究总报告》，本工程不考虑压缩机的布置及冷却设备。

1) 站场跨接设计

西四线沿线各压气站进、出站与西三线站场设置跨接，西三线压气站进、出站处已为西四线预留跨接电动球阀。

西四线建设时原预留的 DN700 电动阀门更换为 DN1000 电动阀门，再增设 1 道 DN1000 气液联动球阀，按照 2 道截断阀设置。电动球阀用于日常运行与维护，气液联动球阀用于紧急事故关断。合建站场联合运行时，跨接阀门打开；若站场独立运行或当合建站场执行 ESD 命令时，跨接阀门关闭，可将西四线站场与西二、西三线站场隔离，以降低事故状态下的影响。

2) 压缩机联合运行跨接设计

本工程沿线各站与西二线和西三线对应站场联合运行，现阶段西四线上游来气需要依托西二、三线现有机组进行增压，因此需开展跨接设计。

西三线各压气站压缩机进出口汇管已为西四线预留 DN1000 跨接联络电动球阀。将西三线预留电动球阀作为基本过程控制系统控制，本工程在各站场压缩机进出口汇管增设 DN1000 气液联动阀门作为安全仪表系统控制的 ESD 阀门，用于事故工况下紧急关断。

3) 阀室跨接设计

根据西三线、西二线阀室的跨接研究成果，在两个压气站之间的一个阀室设置跨接：即约每 100km 设置阀室跨接，西三线建设过程中部分阀室已为西四线预留跨接联络阀。

本次西四线阀室与西三线阀室跨接时，在靠近西四线侧增加 DN1000 的气液联动球阀和 DN400 三阀组旁通(球阀+旋塞阀+球阀)，具备远控功能。在正常运行状态下，西三线侧预留 DN700 手动阀门保持常开，利用新增 DN1000 气液联动球阀进行跨接运行与独立运行间的切换。当跨接阀室中间发生事故或绝缘接头等设备发生泄漏时，可利用上述双阀分别对西三线侧及西四线侧线路段进行截断，方便维修作业，减少由于放空引起的损失。

4) 站外截断阀设计

为避免进出站绝缘接头、清管三通等管件设备破裂更换,造成干线停输,参照前苏联标准《干线管道 C H и П 2.05.06-85》中的相关要求,本工程拟在压气站进、出站干线管道上增设截断阀,阀门距离站场不小于1000m,并设置口径为 DN400 的旁通阀门(球阀+旋塞阀+球阀)。新增线路截断阀及旁通球阀均采用全通径球阀。干线线路截断阀埋地安装,旁通阀门地上安装。阀门及旁通管线外设置防护罩棚及围墙。站控系统可监视线路截断阀的状态以及对线路截断阀进行远程控制,该阀门不具备 ESD 功能和压降速率检测功能。

4) 站场/阀室与已建部分工艺界面如下:

表 2.7-2 各站场与已建站场工艺界面

序号	站场名称	描述	跨接联络	过滤系统	计量系统	放空系统	排污系统	自用气橇
1	吐鲁番首站	与西二线、西三线、轮吐线吐鲁番联络站合建,具有相互联络功能。西二、三线和轮吐线部分天然气注入西四线,与西二、三线共同输往中卫方向	利用已有电动阀门,新增气液联动阀门	-	-	依托	-	依托
2	连木沁/了墩/烟墩/红柳/瓜州/嘉峪关/张掖/永昌/古浪压气站	与西二线、西三线原有站场合建,各合建站场通过跨接联络管线可实现联合运行功能。	进、出站:拆除预留DN700电动阀门,更换为DN1000电动阀门,同时新增1个DN1000气液联动阀门 压缩机进、出口汇管:利用已有电动阀门,新增气液联动阀门。	新增	-	新增	依托	依托
3	中卫末站	与西一线、西二线、西三线中卫联络站合建,可实现与西一线、西二线和西三线之间调配气,还可给西二线中靖联络线、西三线中靖联络线、中贵联络线供气。与拟建的中卫2站实现互相备用功能(不在本工程设计范围)。	进站:拆除预留DN700电动阀门,更换为DN1000电动阀门,同时新增1个DN1000气液联动阀门 进、出站外1km左右设置与中卫2站的联络点(不在本工程设计范围)。	新增	新增	新增	依托	依托

表 2.7-3 各阀室与已建阀室工艺界面

序号	阀室	描述	放空系统
1	阀室(43座)	新建	新增
2	跨接阀室(7座)	西三线28#、33#、38#、43#、47#、53#和58#阀室为西四线预留跨接阀门,本次在靠近西四线侧增加气液联动阀门	依托
3	合建阀室(8座)	与西三线阀室合建	依托

2.7.2.1 吐鲁番首站

西四线吐鲁番首站与西二线、西三线、轮吐线吐鲁番联络站合建,具有相互联络功能。西二、三线和轮吐线的部分天然气注入西四线,与西二、三线一起输往中卫方向。站场设计压力为 12MPa。

1) 主要流程及功能设置

(1) 正常输送流程

西二、三线和轮吐线管输天然气经联络阀门注入西四线干线输往下游。

(2) 清管器发送流程

站内设置清管器发送流程,可以向管道下游发送清管球。

2) 主要工艺设施

(1) 清管器发送设备

站内设置清管器发送设备 1 套,可在不停输状态下向下游发送普通清管器或智能清管器。

(2) 紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全,在站场出站管线上设置紧急切断阀(ESD),用于 ESD 状态下的站内天然气放空。

(3) 放空、排污系统

依托已建站场具备点火功能放空系统。站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀,放空管线通过放空汇管连接至已建放空立管集中放空。清管设备上设置阀套式排污阀,排污依托原站场已建排污罐,排污罐采用密闭带压排放方式。

2.7.2.2 中间压气站

连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站等 9 座中间站与西二线、西三线原有站场合建,原有站场进出站及压缩机进出口汇管已为西四线预留了跨接联络阀门,各合建站场通过跨接联络

管线可实现联合运行功能。各压气站的流程和功能基本相同，设计压力均为 12MPa。一期时各站仅设置清管过滤功能。

1) 主要流程及功能设置

(1) 正常输送流程

上游天然气进入站内进口汇管，经过滤分离器分离、过滤，可依托西二、三线已有机组增压或不增压后进入下游管道。

(2) 全越站流程

当站内设备检修或发生事故时，气体可通过站内旁通管线越过该站场输往下游站场。

(3) 清管器接收、发送流程

站内设置清管器接收、发送流程，可以接收上游来球和向管道下游发送清管球。

(4) 站场联络流程

西四线站场与西二、西三线站场进、出站管线及压缩机进、出口汇管均实现连接，两站可共用过滤设备、增压设备，可实现两条管道联合运行。

(5) 辅助流程

站内的辅助流程为事故状态及维修时的放空和排污。

(6) 预留流程

连木沁压气站进、出站预留与吐哈油田温吉桑储气库注、采气接口。

了墩压气站、烟墩压气站和红柳压气站进、出站预留与未来西气东输五线联络阀门。

2) 主要工艺设施

主要工艺设施如下：

(1) 清管器接收、发送设备

各站场站内设置清管器接收、发送设备各 1 套，可在不停输状态下接收上游和向下游发送普通清管器或智能清管器。

(2) 过滤设备

各站场站内设置过滤分离器 6 台，对接收的天然气进行分离、过滤处理，保证压缩机组的正常运行，按 5 用 1 备运行，当一路检修时，其他 5 路仍能够满足运行要求。

(3) 紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全,在各站场进、出站管线上设置紧急切断阀(ESD),在过滤器上游、压缩机进出口汇管分别设置BDV阀,用于ESD状态下的站内天然气放空。

合建压气站之间的联络管线上设置紧急切断阀(ESD),任何一座压气站触发ESD,均应关闭联络管线上的ESD阀门。任何压气站的ESD不宜自动触发相邻压气站的ESD系统。

(4) 放空、排污系统

西四线站场新建放空立管。站内手动放空系统采用“球阀+截止阀+球阀”的三阀组形式的放空阀,自动放空系统采用“球阀+电动旋塞阀+孔板+球阀”形式。放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。清管设备、过滤设备和汇气管道上设置阀套式排污阀,站场排污依托原站场已建排污罐,排污罐采用密闭带压排放方式。

2.7.2.3 民勤清管站

站场设计压力为12MPa,仅设置清管过滤功能。

1) 主要流程及功能设置

(1) 正常输送流程

上游天然气进入站内进口汇管,经旋风分离器分离后进入下游管道。

(2) 清管器接收、发送流程

站内设置清管器接收、发送流程,可以接收上游来球和向管道下游发送清管球。

(3) 辅助流程

站内的辅助流程为事故状态及维修时的放空和排污。

2) 主要工艺设施

主要工艺设施如下:

(1) 清管器接收、发送设备

各站场站内设置清管器接收、发送设备各1套,可在不停输状态下接收上游和向下游发送普通清管器或智能清管器。

(2) 过滤设备

民勤清管站内设置旋风分离器 5 台，对接收的天然气进行分离、过滤处理，按 5 用 0 备运行。

(3) 紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在站场进、出站管线上设置紧急切断阀(ESD)，在旋风分离器上游设置 BDV 阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。

(4) 放空、排污系统

民勤清管站新建放空立管。站内放空系统采用具有节流截止功能的放空阀，放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。清管设备、过滤设备和汇气管道上设置阀套式排污阀，新建 20m³ 排污罐，排污罐采用密闭带压排放方式。

2.7.2.4 中卫末站

中卫联络压气站原有功能为：清管、过滤、增压、计量、调压等，可向下游西一线、西二线、西二线中靖联络线、西三线中靖联络线和中贵线供气。中卫联络压气站增设压缩机组及相关辅助设施后还可实现将中贵线反输来气与西段来气汇合后，加压输入西三线中靖联络线。中卫联络压气站流向现状见图 2.7-12。

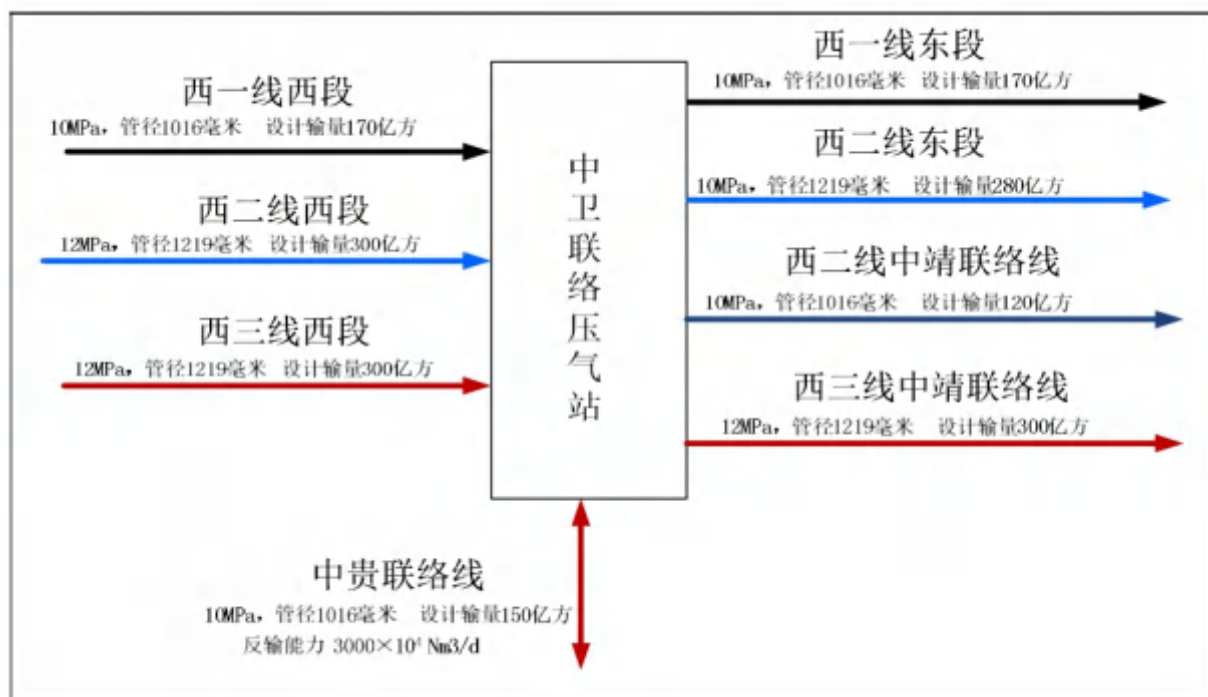


图 2.7-12 中卫联络压气站流向现状示意图

西四线干线末站为中卫末站，在进站端与西三线中卫联络站联络，可实现与西一线、西二线、西三线之间调配气，也可向西二线中靖联络线、西三线中靖联络线、中贵联络线供气。站场设计压力为 12MPa，具有清管、过滤、联络调气、交接计量等功能。

1) 主要流程及功能设置

(1) 正常输送流程

上游天然气进入站内进口汇管，经过滤分离、计量后可联络输往西二线、西二线中靖联络线和中贵联络线，经增压后可输往西三线中靖联络线。

(2) 清管器接收流程

站内设置清管器接收流程，可以接收上游管道发送的清管球。

(3) 跨接流程

中卫末站进站设置跨接阀门，与西三线进站管线相连，通过跨接管线与西三线中卫联络压气站进站管线相连，跨接阀门的开关可实现西四线与西一线、西二线和西三线管道间的连通及隔离，实现管道系统的联络功能。

(4) 辅助流程

事故状态及维修时的放空和排污。

2) 主要工艺设施

(1) 清管器接收设备

站内设置清管器接收设备 1 套，可在不停输状态下接收上游发送的普通清管器或智能清管器。

(2) 过滤设备

各站内设置过滤分离器 6 台，对接收的天然气进行过滤分离处理，按 5 用 1 备运行，当一路检修时，其他 5 路仍能够满足运行要求。

(3) 计量系统

站内设置 7 路计量橇，5 用 2 备，用于与下游管道交接计量。

(4) 紧急截断系统

为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进、出站区设置紧急切断阀(ESD)，站内设电动放空阀，用于 ESD 状态下的站内天然气放空。

(5) 放空、排污系统

站内新建放空立管。站内手动放空系统采用“球阀+截止阀+球阀”的三阀组形式的放空阀，自动放空系统采用“球阀+电动旋塞阀+孔板+球阀”形式，各放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。清管设备、过滤设备和汇气管道上设置套式排污阀，排污依托原站场已建排污罐，排污罐采用密闭带压排放方式。

2.7.2.5 放空系统

西四线各站场进、出站设置与全站 ESD 触发命令联锁的电动放空阀门，当执行全站 ESD 命令时，自动打开电动放空阀门，放空站内天然气。

为方便设备的检修，站内设有多处手动放空，手动放空采用三阀组，前后为球阀，中间为具有节流截止功能的放空阀，便于维修与更换，同时能够避免在实施维修作业时由于其他放空管路中气体回窜发生的危险。

对于西四线与西二线、西三线合建站场，通过核算分析发现，原站场已建放空立管不能满足合建站场的放空量要求，因此，合建站场(除吐鲁番首站外)中西四线部分单独新建放空立管。

新建放空立管按照进站、出站分低压放空管线、高压放空管线分开设置，并单独接至放空立管底部。

各站场及阀室放空立管设置情况如下：

1) 合建站场，已建有 DN400 带点火功能的放空立管，经过核算分析，西四线放空依托西二线、西三线已建放空系统不能满足规范要求。因此，除吐鲁番首站外，各站场均需新建不带点火功能的放空立管，立管口径 DN500，高度 15m。西二线、西三线的放空系统，与西四线放空系统无界面交叉，西四线站场单独放空。

2) 由于不考虑并行干线管道同时检修放空的工况，因此干线跨接阀室及干线非跨接的合建阀室放空依托已建带点火功能的放空系统；干线非跨接的新建阀室新建不带点火功能的放空立管，立管口径 DN400，高度 10m。

3) 站场及阀室新增的放空立管均不设点火功能。

全线站场及阀室放空立管设置方案及管径规格方案见表 2.7-4。

表 2.7-4 西四线放空立管设置方案及管径规格方案

序号	站场名称	站场/阀室建设情况	放空立管设置	放空立管规格	
				口径	高度
1	吐鲁番首站	与西二线、西三线、轮吐线吐鲁番联络站合建	依托已建带点火功能的放空立管	—	—
2	连木沁压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
3	了墩压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
4	烟墩压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
5	红柳压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
6	瓜州压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
7	嘉峪关压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
8	张掖压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
9	永昌压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
10	古浪压气站	与西二线、三线站场合建	新建	DN500	15m
11	民勤清管站	新建	新建	DN500	15m
12	中卫末站	与已建中卫联络站合建	新建	DN500	15m
13	干线阀室(非跨接, 43座)	新建	新建	DN400	10m
14	干线阀室(非跨接, 7座)	合建	依托已建带点火功能的放空立管	—	—
15	干线阀室(跨接, 8座)	合建	依托已建带点火功能的放空立管	—	—

2.7.3 站场设备

2.7.3.1 过滤分离器

本工程各站(除吐鲁番首站和民勤清管站外)设置带除液功能的过滤分离器, 过滤分离器配置可拆卸式积液包, 过滤分离器设置 1 路备用。

2.7.3.2 旋风分离器

本工程民勤清管站仅具有清管、过滤功能, 设置旋风分离器, 不设置备用。

各站场过滤及分离设备配置见表 2.7-5。

表 2.7-5 站场过滤及分离设备配置

序号	站场名称	过滤分离器		旋风分离器	
		数量(台)	设置方式	数量(台)	设置方式
1	连木沁压气站	6	5+1	/	/
2	了墩压气站	6	5+1	/	/
3	烟墩压气站	6	5+1	/	/
4	红柳压气站	6	5+1	/	/
5	瓜州压气站	6	5+1	/	/
6	嘉峪关压气站	6	5+1	/	/
7	张掖压气站	6	5+1	/	/
8	永昌压气站	6	5+1	/	/

9	民勤清管站	/	/	5	5+0
10	古浪压气站	6	5+1	/	/
11	中卫末站	6	5+1	/	/

2.7.3.3 清管器接收、发送筒

本工程清管设施采用适合于智能清管器操作的清管器发送、接收设备。

1) 功能要求

清管器接收和发送筒除满足正常的清管作业外，还应考虑采用智能清管器(对管道的腐蚀及管道壁厚进行检测，了解管线使用状态)的工况。

2) 安全性

清管器接收、发送筒作为非定型设备，应能满足操作压力、环境条件变化的需要。设备应能承受清管作业时来自清管器所产生的冲击载荷。所用快开盲板，应开闭灵活、方便，密封可靠无泄漏，且具有确保安全的压力自锁装置。

表 2.7-6 站场清管设备配置

序号	站场名称	清管设备类型	接管规格	接管设计压力 (MPa)	数量	备注
1	吐鲁番首站	清管器发送设备	DN1400	12	1	
2	连木沁压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
3	了墩压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
4	烟墩压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
5	红柳压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
6	瓜州压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
7	嘉峪关压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
8	张掖压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
9	永昌压气站	清管器接收设备	DN1400	12	1	
		清管器发送设备	DN1400	12	1	
10	民勤清管站	清管器接收设备	DN1200	12	1	
		清管器发送设备	DN1200	12	1	
11	古浪压气站	清管器接收设备	DN1200	12	1	
		清管器发送设备	DN1200	12	1	

2.7.3.4 排污罐

西四线民勤清管站新建 20m³ 排污罐 1 座, 排污罐采用密闭带压排放方式。其余各站场排污系统依托合建站场的排污罐。

2.7.4 站场给排水

2.7.4.1 站场给水

1) 站场给水量

各站用水主要为生活用水, 水质标准达到《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 的要求。各站给水量需求详见表 2.7-7。

表 2.7-7 与西二线、西三线合建站场给水量需求统计(m³/d)

给水类别	给水量					备注
	吐鲁番首站、连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站	中卫末站	国家管网油气调控中心	供给规律	水质标准	
生活用水	1.65	0.9	0.45	连续	《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)	定额: 150L/d
消防补充水						
其它用水	2.0	1.0	0.5	间断		
最大用水量	3.65	1.9	0.95			

注: 其他用水包括未预见水量及绿化、浇洒道路等

2) 水源及供水方式

与西气东输三线合建的烟墩压气站、了墩压气站、红柳压气站: 这 3 座站场位于无水区内, 采用拉水方式满足站内用水需要。

与西气东输三线合建的瓜州压气站、张掖压气站、连木沁压气站: 三线各站已建有给水功能间, 设有 2 口深井(20m³/h)、2 套深井潜水泵、1 套立式除砂器、1 座容积为 12m³ 的不锈钢水箱、变频给水装置 1 套。

与西气东输三线合建的嘉峪关压气站、永昌压气站、古浪压气站: 三线各站供水依托附近市政管网, 已建有站外给水管线。

上述各站已建给水功能间, 生活给水系统依托西三线的生活给水系统, 就近从已建给水管网上接管至本工程新增生产、生活用水点。原有西三线的供水系统已满足西四线的用水需要, 可依托西三线的供水系统。

吐鲁番首站与西二线的吐鲁番联络站合建、中卫末站与西三线中卫联络站合建，西二线的吐鲁番联络站和西三线的中卫联络站均建有完善的给水系统，本工程吐鲁番首站和中卫末站的给水系统依托已建联络站就近从已建给水管网上接管至本工程新增生产用水点。国家管网油气调控中心在北京市，给水系统依托市政管网。

2.7.4.2 站场排水

1) 站场排水量

各站污水主要为生活污水等，各站排水量详见表 2.7-8。

表 2.7-8 与西二线、西三线合建站排水量统计(m³/d)

排水类别	排水量			
	吐鲁番首站、连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站	中卫末站	国家管网油气调控中心	备注
生活污水	1.32	0.72	0.36	给水量*0.8
污水来源	粪便污水及洗涤污水			
污水水质	TS: 720; COD: 400mg/L; BOD ₅ : 250mg/L; SS: 300mg/L; 氨氮: 40mg/L; pH: 6~9			
排水规律	连续	连续	连续	

2) 排水方式

雨水及道路冲洗水随站内道路边沟排至站外；建筑物等排放的生活污水通过污水管道汇集后以重力流方式排入化粪池，经化粪池初步处理后排入已建污水处理装置进行处理。

与西二、三线合建的吐鲁番首站、连木沁压气站、烟墩压气站、了墩压气站、红柳压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、瓜州压气站、永昌压气站、古浪压气站、中卫末站，生活污水排水系统依托西二、三线已建的生活污水系统，各站均已建了 1 套处理能力 2.0m³/h~3.0m³/h 的污水处理设备，本次中卫末站新建一座处理量 1.0m³/h 的地理式一体化污水处理设备。各站的生活污水经化粪池处理后，就近排入附近依托的相应站场的生活污水处理装置，出水水质执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准，处理后的污水排入防渗处理的蒸发池中自然蒸发。

3) 污水处理设施依托可行性分析

详见地表水 8.3.2 节。

4) 蒸发池

各站已建污水蒸发池情况详见表 2.7-9。

表 2.7-9 西二、三线已建污水蒸发池情况

站场名称	蒸发池尺寸(长×宽×高)m	备注
吐鲁番首站	20×20×3	污水蒸发池
连木沁压气站	40×40×3	污水蒸发池
烟墩压气站	40×40×3	污水蒸发池
了墩压气站	40×40×3	污水蒸发池
红柳压气站	40.9×40.9×2	污水蒸发池
瓜州压气站	20×20×3	污水收集池
嘉峪关压气站	23×23×3	污水收集池
张掖压气站	20×20×3	污水收集池
永昌压气站	20×20×3	污水收集池
古浪压气站	20×20×3	污水收集池
中卫末站	45×15×2	污水蒸发池

各站蒸发池蒸发量校核情况详见表 2.7-10。

表 2.7-10 已有蒸发池蒸发量校核

站场名称	年蒸发量mm	年降水量mm	原有年排水量m ³	已有蒸发池年平均蒸发量m ³	原蒸发池容量m ³	原蒸发池每年排水剩余水量m ³	本项目新增排水量m ³	本项目蒸发池年平均蒸发量m ³	本项目蒸发池容量m ³	本项目每年排水剩余水量m ³	综合排水剩余水量m ³
吐鲁番	3000	16.4	1620	1193	1200	427	481	-	-	481	908
连木沁	2571.8	25.3	2233	4074	4800	0	481	-	-	481	0
烟墩	3300	33.8	3153	5225	4800	0	481	-	-	481	0
了墩	3300	33.8	3066	5225	4800	0	481	-	-	481	0
红柳	3140	45.3	1314	5177	3346	0	481	-	-	481	0
瓜州	3140	45.3	1489	1237	1200	252	481	1934	1250	0	0
嘉峪关	2149	85.3	1533	1092	1587	441	481	1289	1250	0	0
张掖	2341	328	1795	805	1200	990	481	1258	1250	0	213
永昌	2000.6	185.1	2102	726	1200	1376	481	1134	1250	0	723

古浪	2807	306.7	3285	1000	1200	2285	481	1562	1250	0	1204
中卫	1913.8	180	3285	1170	1350	2115	262	390.11	450	0	1986

吐鲁番首站与西二线的吐鲁番联络站合建，吐鲁番年平均降水量为16.4mm，年平均蒸发量3000mm，吐鲁番首站目前建有1座20m×20m×3m的蒸发池，年蒸发量可达1193m³，吐鲁番占目前年排水量为1620m³，本工程每年新增排水481m³，蒸发剩余部分需外运至附近市政设施处理。

连木沁压气站、烟墩压气站、了墩压气站、红柳压气站均已建了3346m³~4800m³的蒸发池，且蒸发量远大于排水量，增加本项目新增排水量，仍可满足原有及新建站的排水。

瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站5座站(站外)原设污水集水兼蒸发池1座，原有蒸发池已不满足已建及新建站的蒸发需求，由于用地限制，瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站5座站新建1座25m×25m×2.0m蒸发池，蒸发剩余部分需外运至附近市政设施处理。

中卫末站原设污水集水兼蒸发池1座，由于用地限制，本次新建1座15m×15m×2.0m蒸发池，仍不满足蒸发需求，蒸发剩余部分需外运至附近市政设施处理。

所有防渗池均经过防渗处理。

2.7.5 热工与暖通

2.7.5.1 供热方案

本工程各站场属于寒冷和严寒地区，需要考虑冬季供暖。轮吐线吐鲁番联络站现有锅炉房内有1台燃气锅炉，锅炉型号LSS0.5-0.4/95/70-0，供暖能力为0.5MW，供暖面积约为5000m²~6000m²，现有供暖面积1200m²，目前供暖运行情况正常，本次新增建筑供暖面积为1374m²，能够满足本次新增建筑的供暖负荷需求，吐鲁番首站新增建筑供暖热源考虑依托站内现有锅炉房。

除吐鲁番首站外，其它合建站场的现有燃气锅炉房只能满足已有设施供暖需要，不能保障西四线新建设施的供暖，因此各站新建热源。

红柳压气站位于安西极旱荒漠国家级自然保护区，根据《自然保护区条例》第三十二条“在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准”。因此，红柳压气站热源采用电蓄热常压锅炉供暖。

除了红柳压气站采用电供暖外，其它站均采用燃气锅炉供暖。本工程锅炉设置情况详见表 2.7-11。

表 2.7-11 本工程锅炉设置情况表

序号	站场	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	吐鲁番首站	燃气锅炉	锅炉型号LSS0.5-0.4/95/70-0， 供暖能力为0.5MW	台	1	依托
2	连木沁、了墩、烟墩、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站	燃气锅炉	供暖能力210kW 供回水温度75℃/50℃	套	2	
3	红柳压气站	电蓄热锅炉	供暖能力560kW 供回水温度75℃/50℃	套	2	谷段电价蓄热10h
4	民勤清管站	-	-	-	-	无人站
5	中卫末站	燃气锅炉	供暖能力85kW 供回水温度75℃/50℃	套	2	

2.7.5.2 供暖方案

采用集中供暖的站场根据单体具体情况而定，根据工艺条件，备品备件库、油料库需考虑供暖。综合值班室、门卫等房间考虑采暖。室内供暖系统采用上供上回系统，选用内腔无粘砂铸铁散热器。

2.7.5.3 空调方案

为保证室内的温湿度要求，在各站场的综合设备间、机柜间等放置电子设备的单体内考虑设置分体式壁挂或柜式工业级冷暖空调器，变频器室设风管机；同时为保证人员的舒适性要求，在综合值班室、门卫房间内，设置分体式壁挂或柜式冷暖空调器；其它建筑不设置空调，夏天通过自然通风或机械通风方式满足室内的环境要求。

2.7.5.4 通风方案

锅炉间采用防爆型通风设备，换气次数按照全面通风换气(8次/h)风机和事故通风(16次/h)设计，事故通风由正常使用的通风系统和事故排风系

统共同承担，正常排风和事故排风的风机互为备用，可燃气体报警与风机连锁。油料库(润滑油)、综合设备间、变配电室及卫生间等房间及监控阀室采设普通型通风设备，换气次数不小于 6 次/h；其它无特殊要求的场所均采用自然通风方式。

2.7.6 阀室设计

西四线干线共设置 58 座线路监控阀室(其中 7 座 A 类监控阀室，51 座 B 类监控阀室)，分为监控阀室、分输监控阀室和跨接阀室 3 类。监控阀室可进行数据监视、控制的阀室，阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号等可上传，并可通过 SCADA 系统实现远程控制。与光通信中继站或阴极保护站合并建设的为 A 类监控阀室，其余为 B 类监控阀室。

西三线在设计时已为西四线预留跨接阀门，本工程在 6#、11#、17#、22#、29#、35#和 42#阀室分别与西三线 28#、33#、38#、42#、47#、53#和 58#阀室跨接，同时在靠近西四线阀室一侧增加气液联动阀门(具备远控、自动关断功能)，正常运行时，阀室不跨接，仅在发生管道失效等紧急事故情况下打开阀室跨接联络阀门，实现新建管道与已建管道的跨接联络。跨接阀室的放空依托西三线阀室已建放空立管。

此外 19#、24#、32#、34#、36#、56#、57#、58#阀室考虑与西三线已建阀室合建，共用西三线阀室已建放空立管。

表 2.7-12 全线阀室设置情况

站/阀名称	里程(km)	站场阀室之间区段地区等级	所在县/市	类型	备注
1#	21.4	一级二类	吐鲁番	B类监控	煤窑沟穿越前
2#	47	一级二类	吐鲁番	B类监控	黑沟河、恰勒坎河穿越前
3#	71.9	一级二类	吐鲁番	B类监控	
4#	124.4	一级二类	鄯善	B类监控	西三线26#下游650m附近
5#	156.4	一级二类	鄯善	B类监控	西三线27#上游550m附近
6#	188.8	一级二类	鄯善	A类监控	与西三线28#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
7#	219.4	一级二类	哈密	B类监控	
8#	251.5	一级二类	哈密	B类监控	
9#	315.9	一级二类	哈密	B类监控	
10#	345.7	一级二类	哈密	B类监控	西三线32#阀室上游620m
11#	375.8	一级二类	哈密	A类监控	与西三线33#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
12#	396.4	一级二类	哈密	B类监控	
13#	407.5	三级	哈密	B类监控	西三线34#阀室上游570m
14#	438.6	一级二类为主	哈密	B类监控	西三线35#阀室上游1700m
15#	496.3	一级二类	哈密	B类监控	西三线36#阀室下游1600m
16#	521.8	一级二类	哈密	B类监控	
17#	551.2	一级二类	哈密	A类监控	与西三线38#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
18#	577.8	一级二类	哈密	B类监控	西三线39#阀室下游1540m, 红柳河穿越前
19#	639.1	一级二类	瓜州	B类监控	与西三线40#阀室合建
20#	670.2	一级二类	瓜州	B类监控	
21#	689.8	一级二类	瓜州	B类监控	
22#	709.1	一级二类	瓜州	A类监控	西三线42#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
23#	741.6	一级二类	瓜州	B类监控	西三线43#阀室上游约500m, 预留分输口
24#	773	一级二类	瓜州	B类监控	与西三线44#阀室合建, 预留分输口、注入口, 疏勒河穿越前
25#	822	二级为主	瓜州	B类监控	单独建设
26#	844.2	一级二类	玉门	B类监控	单独建设
27#	860	二级为主	玉门	B类监控	单独建设
28#	884.3	一级二类	玉门	B类监控	单独建设, 石油河穿越前
29#	903.4	一级二类为主	玉门	A类监控	与西三线47#合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
30#	927.4	一级二类为主	玉门	B类监控	单独建设
31#	959.5	一级二类为主	嘉峪关	B类监控	西三49#阀室下游1.9km, 北大河穿越前
32#	1013.5	一级二类为主	肃州区	B类监控	与西三线50#阀室合建, 预留分输口
33#	1043.2	一级二类为主	肃州区	B类监控	
34#	1074.5	一级二类为主	肃州区	B类监控	与西三线52#阀室合建

续表 2.7-12 全线阀室设置情况

站/阀名称	里程(km)	站场阀室之间区段地区等级	所在县/市	类型	备注
35#	1102.3	一级二类	高台县	A类监控	与西三线53#阀室合建, 跨接, 与光通信中继站合并建设
36#	1130.1	一级二类	高台县	B类监控	与西三线54#阀室合建
37#	1161.8	一级二类为主	临泽县	B类监控	在西三线55#阀室上游1.9km, 预留分输口, 大沙河穿越前
38#	1175.8	二级为主	临泽县	B类监控	单独建设
39#	1207.7	二级	甘州区	B类监控	单独建设
40#	1224.4	二级	甘州区	B类监控	单独建设
41#	1256.9	一级二类为主	山丹县	A类监控	单独建设, 与光通信中继站合并建设
42#	1287.5	一级二类为主	山丹县	B类监控	与西三线58#阀室合建, 预留分输口, 跨接
43#	1317.7	一级二类	山丹县	B类监控	西三线59#阀室下游约500m
44#	1364.3	二级为主	永昌县	B类监控	单独建设
45#	1379.3	二级为主	永昌县	B类监控	西三线60#阀室下游500m, 预留分输口
46#	1400.6	二级为主	永昌县	B类监控	单独建设
47#	1419.7	二级	永昌县	B类监控	单独建设
48#	1443.7	二级	永昌县	B类监控	单独建设
49#	1495	一级二类为主	凉州区	B类监控	单独建设
50#	1522.7	一级二类	凉州区	B类监控	单独建设
51#	1550.1	一级二类	古浪县	B类监控	单独建设
52#	1572.8	一级二类	古浪县	B类监控	单独建设
53#	1620.7	一级二类为主	景泰县	B类监控	西三66#阀室上游500m
54#	1652.6	一级二类为主	景泰县	B类监控	单独建设, 预留分输口
55#	1670.6	一级二类	中卫	B类监控	单独建设
56#	1698.9	一级二类	中卫	B类监控	与西三线69#合建
57#	1728.7	一级二类	中卫	B类监控	黄河西岸, 与西三70#合建, 已建
58#	1736.3	一级二类	中卫	B类监控	黄河东岸, 与西三71#合建

2.7.7 危废暂存间

本工程在各站场中, 按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)等标准规范的要求, 设置固定式危险废物暂存间或撬装式危险废物暂存设备。产生的废蓄电池等临时存放于危废暂存间, 定期由具有危废处置资质的单位定期处置。具体要求详见固体废物环境影响评价章节。

2.8 自动控制

西气东输四线管道工程自控采用 SCADA(监控和数据采集)系统。SCADA 系统分三级: 调度中心控制级、站场控制级和就地控制级。本工程的调度控制拟在国家管网生产经营本部油气调控中心(以下简称“国家管网油气调

控中心”，位于北京)和国家管网备用调控中心(以下简称“备调中心”，位于廊坊)各新建一套 SCADA 系统。

西气东输四线管道工程由国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司负责除中卫末站外所有站场的运营和监视管理，中卫末站由国家管网西气东输管道公司负责运营和监视管理。其中西部分公司新疆输油气分公司负责吐鲁番首站、连木沁压气站、了墩压气站和烟墩压气站的监视管理；酒泉输油气分公司负责红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站和张掖压气站的监视管理；甘肃输油气分公司负责永昌压气站、民勤清管站和古浪压气站的监视管理；西气东输管道公司银川管理处负责中卫末站的监视管理。

2.8.1 自控水平

西气东输四线管道工程采用以工业控制计算机为核心的监控与数据采集系统(SCADA)。由北京国家管网油气调控中心作为主调度控制中心，廊坊备用调控中心作为备用调度控制中心，负责对该管道的集中监控、优化运行和统一调度管理。

各站场站设置站控制系统(SCS)，在需要进行远控的监控阀室设置远程终端装置 RTU，由 SCADA 调度控制中心负责对输气管道各站、监控阀室及阴极保护站等远距离数据采集、监视控制、安全保护和统一调控管理。

国家管网油气调控中心可向各站控系统发出指令，由站控系统完成控制功能，调控中心将管道的生产运行数据传至西部分公司和西气东输管道公司。调控中心通过通信系统实现资源共享、信息实时采集和集中处理。西气东输四线总体控制水平应实现中心远程控制、“无人操作、无人值守、无人看护、有人管理”，三无一有的控制方式；实施“集中监控、集中巡检、集中维修”的区域化管理模式”。

2.8.2 自动控制系统方案

本工程的调度控制拟在北京主调控中心和廊坊备用调控中心各新建一套 SCADA 系统。

本管道由国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司和西气东输管道公司负责运营管理，国家管网油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到设置在西部分公司和西气东输管道公司的显示终端，实现线路运行

的过程监视。分别在在西部分公司下设的新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司及西气东输管道公司下设的银川管理处设置显示终端，监视所辖站场的运行情况。

根据输送工艺情况，在监控阀室设置远程终端装置 RTU，实现对阀室的监控。在各站场新建或依托已建控制室，设置站控系统。由国家管网油气调控中心 SCADA 系统负责对该输气管道各站、监控阀室及阴极保护站等的远距离数据采集、监视、控制、安全保护和统一调度管理。本工程除站控系统外，还相应设置安全仪表系统、可燃气体检测与报警系统、火灾检测与报警系统。电力系统的监控数据与阴极保护监控系统的数据纳入到自控系统中。

整个输气管道工程 SCADA 系统的控制分为三级：

第一级为调度控制中心级。该级具有对全线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。即分别设置在站场、监控阀室的自动化系统，是 SCADA 系统的基础部分。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。

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，也包括可就地开、关操作阀门的控制。

SCADA 系统的控制权限由国家管网油气调控中心确定，经调控中心授权后，才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对各站进行授权范围内的工作。正常情况下，各站场由国家管网油气调控中心对其进行远方控制、管理；当数据通信系统发生故障或国家管网油气调控中心计算机系统发生故障或出现不可抵御的灾害时，第二级控制即站控制室获取控制权，可对站内生产工艺过程进行全面监控；当进行设备检修或事故处理时，可采用就地手动操作控制，即实现第三级控制。

2.9 消防

2.9.1 消防方案

嘉峪关压气站、张掖压气站、连木沁压气站、瓜州压气站、永昌压气站、古浪压气站：工艺装置区的消防设计秒流量为 30L/s，消防设计压力为 0.6MPa，火灾延续时间为 3h，一次消防用水量为 324m³。

在已建合建站内,已建有完备的消防系统,包括消防泵房1座,内设2套消防泵($Q=144\text{m}^3/\text{h}$, $H=60\text{m}$),1用1备;2台稳压泵($Q=5.4\text{m}^3/\text{h}$, $H=60\text{m}$),1用1备;1座 500m^3 消防水池;工艺装置区采用DN200的环状管网供给,压缩机房采用DN100的环状管网供给。此外根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)的要求,在消防泵房内需设置1台外夹式超声波流量计,其余消防均已满足西四线各合建站的要求。

新建站场消防用水依托与西三线合建站的消防给水系统。

工艺装置区及其它重要建筑物四周布置DN200环状消防给水管网。

根据各站及阀室等可能发生火灾的各类场所的火灾危险性、区域大小等实际情况,设置了一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材,以便及时扑灭初期零星火灾。站控室、通信机房等处设置有贵重物资和设备的场所布置二氧化碳灭火器,其它地方布置磷酸铵盐干粉灭火器。

消防控制方式:人工报警,接到火灾报警,经人工确认后,人工启动消防泵及相关阀门。

主要工程量见表2.9-1~表2.9-5。

表 2.9-1 嘉峪关、张掖、连木沁、瓜州、永昌、古浪压气站消防工程量

序号	名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
1	阀门	Z45T-16 DN100~150	只	15	
2	室外消火栓	SS100/65-1.6	套	6	
3	落地式组合式消防柜	(丙型)SG24D65-J	套	6	
4	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	20	
5	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	15	
6	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	具	10	
7	焊接钢管	DN200	m	700	
8	焊接钢管	DN100	m	300	
9	阀门井	$\phi \times H=1400 \times 2000$	座	5	
10	外夹式超声波流量计	DN50-DN700	台	1	消防泵房内

表 2.9-2 吐鲁番首站、中卫末站消防工程量

序号	名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	15	
2	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	8	
3	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	具	6	

表 2.9-3 烟墩、了墩、红柳压气站消防工程量

序号	名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	20	
2	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	15	
3	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	具	10	

表 2.9-4 民勤清管站消防工程量

序号	名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	5	
2	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	5	

表 2.9-5 阀室消防工程量(单座)

序号	名称	规格型号(mm)	单位	数量	备注
1	手提式干粉灭火器	MF/ABC8	具	2	
2	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	2	

注：共有76座(含站外1km截断阀)。

2.9.2 消防依托

沿线各站社会消防依托情况参见表 2.9-6。

表 2.9-6 各站消防社会依托情况

序号	站场名称	附近消防队	消防队规模	备注
1	吐鲁番首站	鄯善油库消防队	消防人员32人, 2辆8t的消防水车, 1辆3t的泡沫消防车, 1辆泡沫运输车	距站场155km
2	连木沁压气站	同上	同上	距站场60km
3	了墩压气站	吐哈油田消防支队	消防人员35人, 消防车辆5辆, 载泡沫14.2t, 载水34.5t, 载干粉3t	距站场140km
4	烟墩压气站	同上	同上	距站场130km
5	红柳压气站	瓜州县消防大队	消防官兵16人, 2辆消防水车车载总量12t, 1辆1吨的泡沫消防车	距站场140km
6	瓜州压气站	同上	同上	距站场80km
7	嘉峪关压气站	嘉峪关市消防支队	消防人员25人, 2辆6吨的消防水车, 有2辆4吨的泡沫消防车	距站场25km
8	张掖压气站	张掖市甘州区消防中队	消防人员15人, 3辆4吨的消防水车	距站场20km
9	永昌压气站	金昌市永昌县消防中队		距站场35km, 消防队不具备消防协作力量
10	民勤清管站	武威市凉州消防中队		距站场50km
11	古浪压气站	古浪县消防中队	消防人员12人, 3辆4吨的消防水车	距站场40km
12	中卫末站	中卫市特勤消防中队	消防人员20人, 各式消防车辆共7辆, 其中消防水车3辆	距站场16km

2.10 站场供配电

2.10.1 供电方案

本工程管道沿线设置站场 12 座，线路截断阀室 58 座，其中 A 类监控阀室 7 座，B 类监控阀室 51 座。

根据工艺计算结果，管道各站不设压缩机组。因此，本次可研设计范围不包括各压气站压缩机组的供电设计，仅为各站场配套辅助设施、各阀室的供电电源、变配电、动力、照明、防雷防静电及接地系统设计。

根据本工程的负荷容量，采用 10kV 和 0.38kV 电压等级相结合的供电方案。对特别重要的负荷，如自控、通讯、应急照明等还应按照国家规范要求设置不间断电源作为供电保证的措施。

本次设计不考虑压缩机组负荷供电，仅考虑为站场非压缩机及辅助系统和生活负荷供电。由于新增用电负荷不大，可以完全依托西二、三线已建站场的电力设施供电。

根据已建站场的电力现状，结合工程建设实际需求，供电方案如下：

1) 吐鲁番首站：与现有站场合建，电源依托已建站场。推荐采用 380V 低压供电，2 路电源分别引自己建站场不同低压母线段的备用出线回路，线路长度约 $2 \times 0.3\text{km}$ ，站内设低压配电室一间。

ESD 阀、通信等重要负荷由已建站 UPS 电源备用双回路出线供电。

2) 连木沁、烟墩压气站：与现有站场合建，电源依托已建站场，采用 380V 低压供电。

其中，工艺区生产负荷，1 路电源引自西三线变电所低压母线段的备用出线回路，线路长度约 0.3km，工艺区配电装置宜就近在非防爆区户外安装。

办公生活负荷(综合办公楼、休息室等)，1 路电源引自西二线变电所低压母线备用出线回路，线路长度约 0.3km，楼内设低压配电室一间。

3) 了墩压气站：与现有站场合建，电源依托已建站场，采用 380V 低压供电。

其中，工艺区生产负荷，1 路电源引自了墩余热电厂低压母线段的备用出线回路，线路长度约 0.3km，工艺区配电装置宜就近在非防爆区户外安装。

办公生活负荷(综合办公楼、宿舍等)，1 路电源引自西二线变电所低压母线备用出线回路，线路长度约 0.3km，楼内设低压配电室一间。

ESD 阀、通信等重要负荷由本期新设 UPS 电源双回路出线供电。

进出站场截断电动阀由站场就近各引一路 380V 低压电源供电。

4) 红柳压气站：与现有站场合建，电源依托已建站场，采用 380V 低压供电。

其中，工艺区生产负荷，1 路电源引自西三线变电所低压母线段的备用出线回路，线路长度约 0.3km，工艺区配电装置宜就近在非防爆区户外安装。

电采暖锅炉负荷，1 路电源引自西三线变电所低压母线段的备用出线回路，线路长度约 0.3km，低压配电箱安装在锅炉房内。

办公生活负荷(综合办公楼、活动室、宿舍等)，1 路电源引自西二线变电所低压母线备用出线回路，线路长度约 0.3km，楼内设低压配电室一间。

ESD 阀、通信等重要负荷由本期新设 UPS 电源双回路出线供电。

进出站场截断电动阀由站场就近各引一路 380V 低压电源供电。

5) 瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站：与现有站场合建，电源依托已建站场。采用 2 路 10kV 电源(一主一备)供电方案，其中 2 路电源分别接自己建站场不同 10kV 母线段的备用出线回路或扩建出线间隔，线路长度约 $2 \times 1\text{km}$ ，电力电缆导线型号 YJV22- $3 \times 70\text{mm}^2$ ，站内设 10/0.4kV 站用变电所 1 座，变压器容量为 $2 \times 630\text{kVA}$ 。

进出站场截断电动阀由站场就近各引一路 380V 低压电源供电。

6) 民勤清管站：新建无人值守站场，采用外电源加备用电源的供电方式。

外电源从附近电网 T 接一路 10kV 供电线路，线路长度约 5km，导线型号 LGJ- $3 \times 50\text{mm}^2$ ，在终端杆上设置一台 10/0.4kV 100kVA 变压器。备用电源采用太阳能自发电系统，蓄电池容量后备时间按照外电线路停电检修周期时间计算，本工程按照 24 小时选取。

7) 中卫末站：与现有站场合建，电源依托合建站场。采用 380V 低压供电，1 路电源引自己建站场低压母线段的备用出线回路，线路长度约 0.3km，站内设低压配电室一间。

ESD 阀、通信等重要负荷由已建站 UPS 电源备用双回路出线供电。

8) 监控阀室：沿线共设置 58 座线路阀室，全部为监控阀室，其中，A 类监控阀室 7 座，B 类监控阀室 51 座。根据西四线建设要求，西四线全线监控阀室均设置视频监控系统。

在所处偏远地区没有外电依托的监控阀室，采用太阳能自发电系统的供电方式，蓄电池容量后备时间按照所在地区平均连续阴雨天数计算，本工程按照 7 天选取。

在沿线就近有外电依托的地区，监控阀室采用外电源加备用电源的供电方式。

外电源从附近电网 T 接一路 10kV 供电线路，线路长度平均约 5km，导线型号 LGJ-3×50mm²，在终端杆上设置一台 10/0.4kV 30kVA 变压器。考虑到西部农电稳定性较差，备用电源采用太阳能自发电系统，蓄电池容量后备时间按照外电线路停电检修周期时间计算，本工程按照 24 小时选取。

9) 智慧管道：根据智慧管道的建设需求，重要地段视频监控系统和断裂带管道安全监测系统等分散负荷采用太阳能自发电系统的供电方式，蓄电池容量后备时间按照所在地区平均连续阴雨天数计算，本工程按照 7 天选取。

10) 西二、三线阀室功能提升：根据西部分公司要求，依托西四线阀室新建的光传输系统实现沿线已建西二线、西三线阀室的监控功能。通信专业负责沿线并行段的西二、三线阀室与西四线阀室之间的光缆连接。经初步统计，西四线沿线共有 37 座已建的西二、三线阀室可接入西四线光传输系统。自控专业在现有阀室 RTU 机架增加一块 DO 模块，敷设 RTU 到气液联动执行机构的远程开关阀门信号电缆并连接，即可实现北调对阀室的远程开关功能，新增用电负荷 10W。根据西二、三线阀室的建设现状，现有供电系统可提供新增用电负荷 15W 以内供电能力，因此满足西二、三线阀室功能提升的需求。

2.10.2 变配电方案

1) 连木沁压气站、了墩压气站、烟墩压气站、红柳压气站

综合办公楼内设置一间低压配电室，低压开关柜为成套配电装置，户内布置。工艺区配电装置就近在非防爆区户外安装。电锅炉负荷低压配电箱安装在锅炉房内。上级变电所出线柜统一设电能计量装置。

2) 瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站

设置 10/0.4kV 站用变电所 1 座, 包括站用变压器室、低压配电及 MCC 室、UPS 间等。

变压器容量为 $2 \times 2000\text{kVA}$, 高低压开关柜为成套配电装置, 户内布置。

两路高压电源进线互为备用, 任一电源均可担负站内全部用电负荷, 进线设置电能计量装置。

3) 吐鲁番、民勤清管站、中卫末站

设置一间低压配电室, 低压开关柜为成套配电装置, 户内布置。

供配电系统均由低压开关柜安装的电力监控单元(模块)进行监控, 实现对系统内主要参数的数据采集和监控。同时按照区域化管理的要求, 把站内主要电气数据上传至已建站场的综保系统及乌鲁木齐电气集控系统。

2.11 土地占用情况

2.11.1 永久占地

西气东输四线输气管道工程永久用地总计 91.94hm^2 , 其中站场用地 40.51hm^2 , 阀室用地 12.18hm^2 , 伴行道路用地 38.25hm^2 , 其它用地 1hm^2 。各省、市(县)永久占地情况详见表 2.11-1。

表 2.11-1 各省、市(县)永久占地统计情况(hm^2)

序号	地区	小计	站场	阀室	伴行道路	其他用地	备注
一	新疆维吾尔自治区						
1	吐鲁番市	1.79	1.11	0.63		0.05	
2	鄯善县	5.13	4.4	0.63		0.1	
3	哈密市	11.52	8.8	2.52		0.2	
	新疆合计	18.44	14.31	3.78		0.35	
二	甘肃						
1	瓜州县	11.07	9.4	1.47		0.2	
2	玉门市	1.05		1.05			
3	嘉峪关市	3.31	3	0.21		0.1	
4	肃州区	0.63		0.63			
5	高台县	0.42		0.42			
6	临泽县	0.42		0.42			
7	甘州区	4.52	4	0.42		0.1	
8	山丹县	0.63		0.63			
9	永昌县	4.15	3	1.05		0.1	
10	民勤县	1.1	1.1				

续表 2.11-1 各省、市(县)永久占地统计情况(hm²)

序号	地区	小计	站场	阀室	伴行道路	其他用地	备注
11	凉州区	22.78		0.42	22.36		
12	古浪县	18.81	2.4	0.42	15.89	0.1	
13	景泰县	0.42		0.42			
甘肃合计		69.31	22.9	7.56	38.25	0.6	
三	宁夏回族自治区						
1	中卫市	4.19	3.3	0.84		0.05	
四	总计	91.94	40.51	12.18	38.25	1.0	

注：其他用地为站场外截断阀用地

2.11.2 临时占地

西气东输四线输气管道工程临时用地总计 4960.2hm²，其中，新疆维吾尔自治区 1705.8hm²，甘肃 3073.3hm²，宁夏 181.1hm²。临时用地情况详见表 2.11-2。

表 2.11-2 输气管道工程临时用地统计情况(hm²)

序号	地区	管道施工作业	施工基地	材料/机械场地	施工便道	小计	备注
1	新疆维吾尔自治区	1688		9.2	8.6	1705.8	
2	甘肃	3030		17	26.3	3073.3	
3	宁夏	178		1	2.1	181.1	
合计		4896	0	27.2	37	4960.2	

2.12 组织机构及人员编制

2.12.1 组织机构

依据股份公司加强管理，精简运行队伍的指导思想，依据国、内外输气管道的成熟经验，本工程采取区域化管理，各区域设专业化的管理公司，负责所辖区域线路及站场的巡检、维护、抢修及运行管理工作。

根据专业公司要求，西四线新疆和甘肃段由国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司负责运行管理，宁夏段由西气东输管道分公司负责运行管理。为充分利用集团公司管道沿线已有的管理资源，全部依托两公司现有管理处。

组织机构设置情况见表 2.12-1。

表 2.12-1 区域管理公司设置情况

管理公司	分公司	作业区	站 场	备注
国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司	新疆输油气分公司	连木沁作业区	吐鲁番首站	合建
			连木沁压气站	合建
		了墩作业区	了墩压气站	合建
		烟墩作业区	烟墩压气站	合建
	酒泉输油气分公司	红柳作业区	红柳压气站	合建
		瓜州作业区	瓜州压气站	合建
		酒泉作业区	嘉峪关压气站	合建
		张掖作业区	张掖压气站	合建
	甘肃输油气分公司	永昌作业区	永昌压气站	合建
		古浪作业区	古浪压气站	合建
国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司	银川管理处		中卫末站	合建

2.12.2 人员编制

西四线全线采用 SCADA 系统, 实行集中控制、站控、就地控制三级控制方式, 自动化水平高。为了保证运行管理的可靠性, 本工程定员原则为: 在人员配备上以高素质、低定员为主导思想, 坚持人员精简、后备充足、运转灵活的原则。清管站考虑无人值守, 由各区域管理中心派维修人员巡检及操作。参考国内外先进经验, 结合本工程具体情况, 全线新增定员 155 人, 详见表 2.12-2。

表 2.12-2 全线定员情况

序号	部门	定员	备注
1	国家管网油气调控中心	3	1、中卫末站定员为6人, 其中机械作业岗为2人, 电气作业岗2人, 管道作业岗1人, 综合作业岗1人。 2、吐鲁番、连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站为合建站, 每站新增定员为11人(未考虑二期上压缩机后用工需求), 其中机械作业岗为6人, 电气作业岗3人, 管道作业岗1人, 综合作业岗1人。
2	吐鲁番首站	11	
3	连木沁压气站	11	
4	了墩压气站	11	
5	烟墩压气站	11	
6	红柳压气站	11	
7	瓜州压气站	11	
8	嘉峪关压气站	11	
9	张掖压气站	11	
10	永昌压气站	11	
11	古浪压气站	11	
12	中卫末站	6	
13	新疆分公司	3	
14	酒泉分公司	3	
15	甘肃分公司	3	
16	鄯善维抢修中心	6	
17	哈密维抢修队	6	
18	酒泉维抢修中心	6	

19	武威维抢修队	6	
20	中卫维抢修队	3	
小计		155	

2.12.3 维抢修队

拟建管道沿线已有的维抢修机构包括鄯善维抢修中心、哈密维抢修队、酒泉维抢修中心、武威维抢修队、中卫维抢修队。上述维抢修机构是西二线、西三线保驾单位，由于西四线与已建管道并行敷设，因此依托上述已建维抢修机构对西四线管道进行维抢修保驾，不再新增维抢修保驾机构。

由于现有维抢修机构未配备与西四线管道类型相匹配的机具设备，因此需增配部分机具设备，拟增配情况见表 2.12-3。

表 2.12-3 现有维抢修机构增配设备统计

序号	维抢修机构名称	设备名称	数量 (台套)	备注
1	鄯善维抢修中心	10吨叉车	1	
		分瓣式钻铣切割坡口设备	4	
		外对口器	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		柔性夹具	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		消磁机	4	
		焊机	4	
		移动式灯塔照明设备	4	
		自动环保型喷砂机	1	适用 $\phi 1422$ 管径，含一套执行机构、一套控制系统、一套硼砂系统及配套零部件
		中频加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径，含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
		红外加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径，含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
2	哈密维抢修队	单焊炬自动焊	1	适用 $\phi 1422$ 管径，含电源及工作站(包括焊接小车 2 台、配套电源系统 2 套导向轨道、智能控制系统及其它附件)
		10 吨叉车	1	
		分瓣式钻铣切割坡口设备	4	
		外对口器	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		柔性夹具	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		管口加热器	4	
		消磁机	4	
		焊机	4	
		移动式灯塔照明设备	4	

续表 2.12-3 现有维抢修机构增配设备统计

序号	维抢修机构名称	设备名称	数量 (台套)	备注
3	酒泉维抢修中心	10 吨叉车	1	
		分瓣式钻铣切割坡口设备	4	
		外对口器	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		柔性夹具	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		消磁机	4	
		焊机	4	
		移动式灯塔照明设备	4	
		工程抢险车	1	
		自动环保型喷砂机	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套执行机构、一套控制系统、一套硼砂系统及配套零部件
		中频加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
		红外加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
		单焊炬自动焊	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含电源及工作站(包括焊接小车 2 台、配套电源系统 2 套, 导向轨道、智能控制系统及其它附件
4	武威维抢修队	10 吨叉车	1	
		分瓣式钻铣切割坡口设备	4	
		外对口器	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		柔性夹具	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		消磁机	4	
		焊机	4	
		移动式灯塔照明设备	4	
		自动环保型喷砂机	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套执行机构、一套控制系统、一套硼砂系统及配套零部件
		中频加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
		红外加热设备	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含一套加热线圈、一套加热电源、一套智能控制系统及配电缆等附件
		单焊炬自动焊	1	适用 $\phi 1422$ 管径, 含电源及工作站(包括焊接小车 2 台、配套电源系统 2 套, 导向轨道、智能控制系统及其它附件
5	中卫维抢修队	10 吨叉车	1	
		分瓣式钻铣切割坡口设备	4	
		外对口器	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		柔性夹具	4	适用 $\phi 1422$ 管径
		管口加热器	4	
		消磁机	4	
		焊机	4	
		移动式灯塔照明设备	4	

西四线的维抢修机构设置和管辖范围见表 2.12-4。

表 2.12-4 维抢修机构设置和管辖范围统计情况

序号	机构名称	管辖范围	长度(km)	备注
1	鄯善维抢修中心	吐鲁番首站-了墩压气站	283.9	依托
2	哈密维抢修队	了墩压气站-红柳压气站	323.2	依托
3	酒泉维抢修中心	红柳压气站-张掖压气站	582.2	依托
4	武威维抢修队	张掖压气站-古浪压气站	384.8	依托
5	中卫维抢修队	古浪压气站-中卫末站	156.9	依托

注：管理单位可根据实际情况对各维抢修机构的保驾范围进行调整。

2.13 西三线预留工程

2.13.1 西三线预留工程概况

根据规划，西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)总体伴行西二、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带自西向东敷设，为避免对管道沿线重、难点区段环境的重复扰动，西三线建设时，就考虑为西气东输四线的建设预留了扩展能力。

2.13.1.1 疏勒河隧道穿越段

本工程穿越疏勒河段，属于疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区，由于隧道施工难度大，以及减少对保护区的影响，西三线采用钻爆隧道方式穿越疏勒河 650m，并预埋西四线管道，预埋管管径 D1219mm，详见表 2.13-1。

2.13.1.2 中卫山区难点段

中卫山区难点段分布在黄河穿越东西两侧，西三线建设时，预埋管道长度共计 18km，管径 D1219，钢级 X80，与西三线管道同沟埋设。包括红石沟隧道段、大湾沟隧道段、沙坡头国家级自然保护区段(含监控阀室 1 座)、黄河隧道穿越段、顶管穿越明长城段，详见表 2.13-1。

表 2.13-1 西三线为西四线预留情况统计

序号	位置	穿越方式	位置关系	长度
疏勒河隧道穿越段				
1	疏勒河隧道穿越段	钻爆隧道	共用隧道	650m
中卫山区难点段				
2	红石沟隧道穿越段	钻爆隧道	共用隧道	870m
3	大湾沟隧道穿越段	钻爆隧道	共用隧道	1350m
4	沙坡头国家级自然保护区穿越段	埋地敷设	同沟敷设	1021m
5	黄河隧道穿越段	盾构隧道	共用隧道	550m
6	明长城穿越段	顶管隧道	共用隧道	120m

1) 红石沟隧道穿越段

本工程穿越红石沟隧道段，由于隧道施工难度大，西三线采用钻爆隧道方式穿越红石沟，长度 870m，西四线与西三线管道共用隧道空间。

2) 大湾沟隧道穿越段

本工程穿越大湾沟隧道段，由于隧道施工难度大，西三线采用钻爆隧道方式穿越大湾沟，长度 1350m，西四线与西三线管道共用隧道空间。

3) 沙坡头国家级自然保护区穿越段(含监控阀室 1 座)

本工程穿越沙坡头国家级自然保护区实验区，为避免多次对保护区影响，西三线与西四线同沟敷设，穿越保护区长度 1021m，其中包括西四线 57#阀室(与西三线 70#阀室合建)位于黄河西岸，为黄河盾构隧道的岸边阀室。

4) 黄河隧道穿越段

本工程穿越黄河段，属于黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区源保护区实验区，由于隧道施工难度大，以及减少对保护区的影响，西三线采用盾构隧道方式穿越黄河 550m，并预埋西四线管道，预埋管管径 D1219mm。

5) 明长城穿越段

本工程穿越明长城段，为减少对明长城的影响，西三线采用顶管隧道方式穿越该段明长城，穿越长度 120m，西四线与西三线管道共用隧道空间。

2.13.2 预留管道投用方案

按设计要求，针对该段预埋管道，经清管、试压、干燥合格后要求采用氮气对管道进行充填，使管内处于微正压状态(50kPa~70kPa)，并对管

道进行密封和标识。运行人员在每次巡检时应检查封存压力，并做好记录。运行期间应根据《建成未投用油气管道管理技术规定》(CDP-G-OGP-OP-070-2015-1)中相关要求对预埋管道及附属设施进行正常的巡检维护。

以上预留管道重新投用方案如下：

- 1) 根据运行单位的巡检记录(包括氮气压力)，初步了解预埋管段的运行状态。
- 2) 对预埋管段的焊口检测记录进行核查，分析原始焊口是否存在异常。
- 3) 应对临时阴极保护状况进行评价，是否有效运行；投产前需拆除临时阴极保护设施。
- 4) 正式投产前按照《油气管道工程投产前智能测径技术规定》(CDP-G-OGP-OP-071)和《油气管道内检测技术规范》(SY/T 6597-2014)进行智能测径、内检测，检测管道是否变形，了解管体及焊口的内腐蚀情况。
- 5) 投产前根据管道内检测情况，进行强度试压和严密性试压。

3 路由评价

油气长输管道工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响，路由合理与否将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，因此，管道路由的选择和确定，是该类线性工程前期研究中的重要内容，如何选择、是否合理，会涉及与沿线各城市发展规划、环境保护规划及生态规划等的协调问题，故有必要对该管道线路走向选择的环境合理性进行论证。

3.1 本工程选线原则

3.1.1 基本选线原则

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)线路选择要求，结合管道的起点、终点、中间分输点、现有管道情况以及管道所经地区的地形、地质、生态环境、交通、人文、经济、城市规划等条件，线路走向方案选择主要遵循如下原则：

1) 线路走向路由应根据资源及市场的分布情况、地形地貌、工程地质条件、沿线进气、供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，结合本工程大口径、大输量、高压力的特点经多方案比选后确定。

2) 在人烟稀少地区，线路走向应尽量并行已建管道，以便建成后的运行管理；在村镇密集地区，应综合考虑村镇民房分布、城镇发展规划的影响，可选择与既有管廊局部分开，但应满足城镇规划要求。

3) 管道路由应充分考虑大口径管道自动焊等机械化作业的施工特点，线路选择应尽量顺直平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

4) 河流大、中型穿(跨)越工程和输气站位置的选择，应符合线路总体走向。线路局部走向可根据河流大、中型穿(跨)越工程和输气站的位置进行调整。

5) 管道路由的确定应综合考虑沿线城镇规划、矿产资源分布、水源地保护区、风景名胜区、自然保护区、文物保护单位分布等环境敏感点的分布以及沿线交通运输、电力通信等条件，从安全可靠、技术可行性、经济合理性、潜在风险等方面因素。

6) 选线中始终将管道安全放在首位, 管线尽量避开地质灾害严重地段, 如滑坡体、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区; 尽量避开矿产资源区、地震高烈度区和大型活动断裂带。避开有爆炸、火灾危险性的场所及强腐蚀性地段。

7) 对于沿线的高风险区、高后果区以及环境敏感区等特殊要求地段, 管道路由选择时应以绕避或尽量远离为主, 并尽量远离沿线人口较为密集的村庄及民房。如实在不能避开时需采取降低风险的措施。

3.1.2 不同地区选线原则

1) 平原地区选线

- (1) 在平坦开阔地段尽量取直, 整体上力求节省管线长度;
- (2) 重视与管道沿线各级规划主管部门的结合;
- (3) 尽可能避开人口及建筑密集区, 减少不必要的拆迁;
- (4) 注意地下矿藏及文物的分布, 有条件情况下尽量避开;
- (5) 处理好管线与地上及地下各类构筑物之间的并行和交叉关系;
- (6) 对管线经过的各类保护区以绕避方案为首选, 无法绕避时应与主管部门协商共同确定通过方案;
- (7) 尽量少占基本农田和林地, 以减少作物的赔偿并降低对沿线生态的影响。

2) 山区选线

- (1) 山区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况, 考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性;
- (2) 管线通过山区时, 应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段;
- (3) 山区管线尽量选择可通行的山谷或河谷地段。若河谷宽且平坦, 管线可考虑在河床低阶地敷设, 一般应敷设在二阶台地以上区段, 在洪水淹没区的管道应采取措施, 防止管道和光缆被冲毁; 若谷地地形狭窄曲折, 河谷冲刷严重, 或构筑物拥挤, 则应另辟路线;
- (4) 若山脊线与管线走向一致且山脊较宽、顺直、上下山脊坡度较平缓, 地质条件稳定时, 应考虑走山脊的方案;

(5) 线路需越岭时,当山岭高度不大,坡度较缓,具备大型管道通过条件,可选择从垭口翻越通过;

(6) 当管道沿山区河谷绕行费用大于以隧道方式取直通过的费用时,可选用隧道方式通过;对于坡度陡、高差大、基岩完整的山岭,可考虑隧道通过;

(7) 线路尽量避免长距离横坡敷设,若必须横坡敷设时,应选择纵坡较缓(不宜超过 25°)、削山开挖后岩层稳定的地带通过。管道尽量在山坡的阳面布置;

(8) 管道应尽量避免避开滑坡、崩塌、危岩、泥石流、陡坡、陡坎等不良地质区,对无法避开的滑坡,首先应查明滑坡区的范围,将管道布设在该范围外,对横过泥石流的管段,应选择在泥石流动态区以外通过;

(9) 尽量避免密集的林带,难以避开时,应选择林带较短的地带通过。

3) 沙漠地区选线

(1) 尽量沿固定沙丘通过;

(2) 半固定沙丘线路尽量选在丘坡较缓处和丘间洼地通过;

(3) 通过移动性沙丘时,线路走向若与沙垄交叉,应垂直于沙垄在较低的垄顶直线穿过,若与沙垄走向一致,应在垄间洼地通过;

(4) 尽可能沿沙丘移动速度较小及沙丘起伏较小的地段通过;

(5) 尽可能沿沙漠中古河道“走廊式”地带的背风侧地段;

(6) 尽量沿沙漠中山前平原潜水带边缘而行。

4) 城镇区范围选线

(1) 管道通过城镇时,应充分与规划主管部门结合,共同确定规划区段管道敷设路由,降低管道建设对地方规划的影响,并获得书面批复文件;

(2) 尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部,可选择其边缘,或靠近河谷、丘陵区边缘地带选择线路。

3.1.3 本工程选线过程及特点

在确定气源、目标市场后,管道线路选择一般按以下步骤进行:

1) 根据沿线地形及交通条件等,借助于地形图、遥感图像等进行室内图上作业。

2) 线路工程人员会同环保专业人员进行现场踏勘,重点考察与沿途

城市规划符合情况，穿越保护区和水源地情况，拟选站址、村庄密集段管道局部走向等，然后对原图上线路进行修改。

同时，在现场期间，将逐一走访管道沿线地区的政府规划、自然资源、生态环境、林草、农业等相关部门，就管道在其辖区内的走向、站场位置、环境保护目标等进行充分协商，取得认可。

3) 建设单位组织评估单位召开中间成果会议，结合线路的路由对可研提出线路走向意见。特别调查管道可能穿越的自然保护区、风景名胜区、水源保护区等，认真研究比选方案。

4) 对局部线路的比选再进行现场调研和踏勘。对无法避让的环境敏感区域，组织建设单位、设计单位以及当地生态环境及相关管理部门一起到现场选线，以确定最优化的线路方案。

5) 环评人员将环境影响评价结论，特别是涉及敏感地区分析结果、应采取措施情况等提交给建设单位，并与线路人员进行协商，就线路优化提出意见。

国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司汲取了西气东输、西气东输二线、西气东输三线、中俄东线等管道工程的建设经验，特别是在保护环境方面的经验。本管道选线特点是环评人员的先期参与，通过环评人员的工作，在选线中更加注重了环境保护，对可能产生重大环境影响的区段，及早采取避让、改线等措施，从根本上减轻管道工程建设带来的不利影响。

3.2 路由合理性分析

3.2.1 线路整体路由方案唯一性论证

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)起点为新疆维吾尔自治区吐鲁番首站，沿线经过新疆、甘肃和宁夏3个省(自治区)，终点为宁夏回族自治区中卫末站。

西四线是我国天然气基础设施互联互通重点工程。本工程建设的最主要目的及设计原则之一，就是为了增强西气东输系统供气可靠性和灵活性，确保西部气源的输送安全。为达到以上目的，西四线全线基本与已建西二、三线并行，沿线设置的11座站场均与西二、三线已建站场合建，并联合运行。

本工程整体路由走向具备以下特点。宏观路由走向见图 3.2-1。

1) 整体利用已建管廊并行敷设

为了增强西气东输系统供气可靠性和灵活性，确保西部气源的输送安全，西四线全线基本在已建西二、三线管廊带中并行敷设。在人烟稀少地区以及不受地形/地物限制地区，选择与在役管道并行埋设，工程建设以及管道运行期间可依托既有的伴行道路设施，实现多条管道联合维护，又减少土地资源的利用和生态影响。

2) 与已建站场合建，联合运行管理

沿线 12 座输气站场中，11 座站场与西二、三线已建站场合建，并联合运行，当其中任何一条管道站场或线路发生重大事故，其它管道均可通过合建站场的跨接联络工艺设施快速向事故管道下游管线补充气体，可极大提升天然气保供能力。

3) 利用西三线预留工程，减少二次扰动

为减少对重点管段的二次扰动，西三线西段施工时，在穿越沙坡头国家级自然保护区区段前后，已为西四线同沟敷设了 18km 管道(其中包括 2 处山体隧道、1 处黄河隧道、沙坡头保护区实验区 1021m 管道及 1 座合建阀室)；西三线西段穿越疏勒河采用钻爆隧道通过疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，预留了西四线管道。在施工期间及施工结束后，采取了保护措施和恢复措施，工程未对该区段的环境、资源及景观等造成影响，在运行期，保护区内不排放污染物。本次利用预埋西四线管道，宁夏沙坡头国家级自然保护区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区内无新建工程，不会再次扰动该保护区。

4) 避让农田及人口密集段，局部优化

经现场踏勘，吐鲁番至瓜州段，沿线人烟稀少，以戈壁荒漠地貌为主，推荐依托既有管廊敷设。管线从瓜州县向东至景泰县，已建管廊经过区域为河西走廊的核心地带，沿线村镇逐渐增多，村镇农田间的村村通路网、灌溉渠、干线公路、铁路、高压电力线路等各种设施相对较为密集，并且管道需经过疏勒河流域、讨赖河流域、黑河流域、石羊河流域等绿洲优质农田地带，工程施工将对农作物造成不良影响。如果河西走廊地段选择完全并行管廊建设，则将面临农田段距离长、各类线性设施交叉次数多、赔

偿费用高、施工阻力大等问题，并且已建管廊宽度在几十米至数百米之间，局部地区管道距村镇民房间距较小，存在一定的运行风险。因此有必要结合河西走廊沿线的地形条件，提出优化方案。

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)路由方案管道穿越新疆吐鲁番、哈密，甘肃省嘉峪关市、酒泉市、张掖市、金昌市、武威市、白银市，宁夏中卫地区，全长 1745km。根据油气长输管道建设及运行安全升级管理的要求，油气管道项目的路由选址需将公众安全放在第一要位。为降低天然气管道在极端事故状态下对周边的不良影响程度，在具备条件的前提下，最有效的解决办法是将管道与民房、学校、医院或建构筑物(特定场所)等保持尽量远的距离。为降低施工难度和施工风险，并根据上节针对不同安全间距范围内的民房及特殊场所的统计结果，相对应并行管廊方案，进行了 17 段较大范围的局部绕行方案，局部与在役管廊分离约 381km，详见下表 3.2-1。

表3.2-1 本项目管道与在役管廊分离段统计

序号	起始桩	终点桩	分开长度(km)	位置	分开原因说明
1	BA094	BA105	7.01	柳园	低缓山区选择较优地形通过，局部与西三线分开
2	BA196	BA204	5.868	瓜州	避让民房，减少拆迁
3	BA208	BB002+1	14.156	瓜州	避让村庄，减少拆迁并减少农田段敷设长度
4	BB101	BB114	12.17	玉门	减少与在役管道交叉次数
5	BC061	BD003	5.851	嘉峪关	避让村庄，较少拆迁
6	BD036	BD040	2.406	肃州区东洞镇	避让村庄 100m 距离
7	BF030	BF054	13.174	临泽-甘州	避让临泽县黄家湾滩水源保护区、临泽通航产业园规划区。涉及大沙河重新选址测量、勘察
8	BG006	BG009	1.283	甘州区	避让村庄
9	BG011	BG013	2.05	甘州区	避让文物遗址保护区
10	BG036	BG053	11.345	甘州	局部避让村庄，保持 100m 间距
11	BG067	BH033	70.265	甘州-山丹	根据政府要求，避让张掖国际物流园规划区、山丹城北工业园区
12	BD034	BH042	7.05	山丹	避让山丹县城东侧新增水源保护区
13	BI024	BI040	4.508	永昌	避让村庄
14	BI052	BI071	9.458	永昌	避让村庄，减少拆迁
15	BI079	BI097	28.299	永昌	避让永昌城区水源保护区、骊靛产业园区、局部村庄
16	BI097	BK061	183.761	永昌-凉州-古浪	避让村庄 100m 距离
17	BK064	BK071	2.71	古浪	避让高后果区(小学)
合计			381.364		

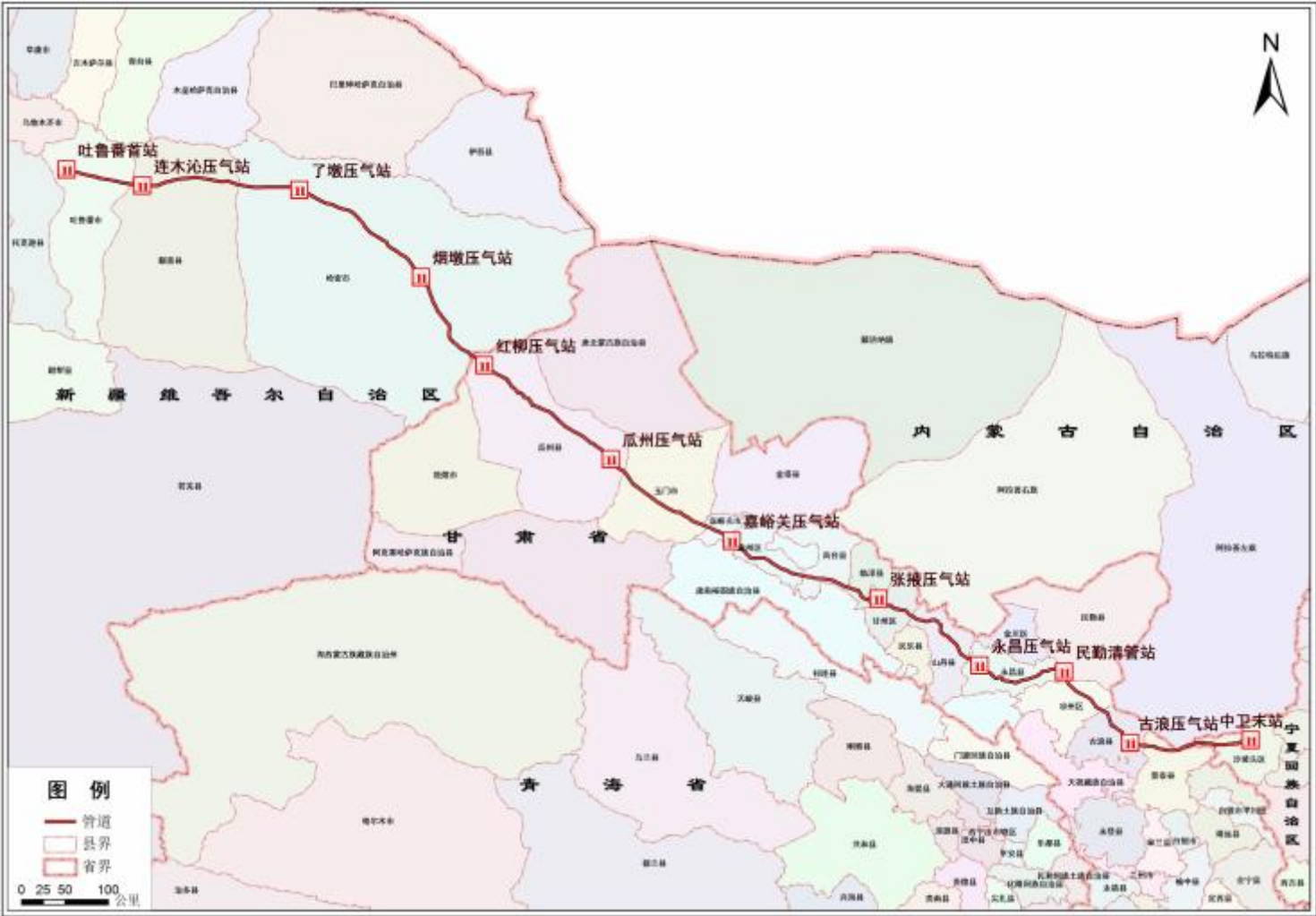


图 3.2-1 西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)宏观路由走向示意

综合分析，西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)路由方案具有以下优点：

- 1) 与多条管道同管廊并行敷设，联合运行，管道系统可靠性高；
- 2) 与已建站场合并建站，统一管理，联合运行，管理维护便利。
- 3) 在各站场之间，采用阀室跨接联通，实现了站场之间管道系统的联网，互为保安，提高了供气的安全可靠性。
- 4) 减少对有限的土地资源的重新分割，便于地方发展。
- 5) 疏勒河钻爆隧道、黄河盾构隧道利用已有的三线隧道，可节约项目控制性工程工期。
- 6) 利用西三线预埋管道，减少二次扰动。
- 7) 沿线生活依托、交通依托较好。

经过与管道沿线各地方政府主管部门沟通，基本同意以上路由方案。

3.2.2 局部路由方案比选

根据现场踏勘调研，结合管道沿线部分城市地区规划、环境敏感区、地形条件等方面考虑，本项目对张掖山丹县段、武威凉州区段2段进行局部路由方案比选，进行了较大范围的绕行调整，其余段落均与既有管廊并行或局部小范围绕行。并行方案沿线的压气站均与已建西二、三线站场合建，以便利用原站址内的公用设施，实现联合运行的功能。局部路由方案比选统计见表3.2-2。

表 3.2-2 局部线路方案比选段落统计

序号	行政区划	路由比选段落	比选因素
1	甘肃省	张掖市山丹县段	管廊穿越张掖国际物流园规划区
2		武威市凉州区段	管廊沿线村镇分布较为集中

3.2.2.1 甘肃山丹县段路由比选

在山丹县境内，管廊经过的部分区域规划了山丹城北工业园区、光伏产业园区、风能发电区、张掖国际物流园区等规划园区。规划部门认为已建管道制约了规划园区的建设和发展，如西四线选择并行已建管廊敷设，还将占用园区建设用地，要求进行路由比选论证。考虑到山丹县园区规划发展，管道通过山丹县段提出了并行和绕行方案，比选线路走向见图3.2-2。



图 3.2-2 山丹县段路由比选

1) 比选方案描述

并行方案：线路总体并行已建管廊在山丹县南侧经过，受地形限制局部地段可小范围绕行。比选段管道长度约 67.6km。

绕行方案：西四线管道路由自山丹和甘州区交界处开始调整，向北穿越连霍高速公路后，在连霍高速公路以北 200m 范围内并行高速敷设，线路避开了规划园区、物流园区，比选段绕行方案长度约 69.6km。

2) 方案对比及结论

山丹县段路由比选方案对比情况见表 3.2-3。

表 3.2-3 路由方案比选优缺点比较

	并行方案	绕行方案
优点	1、线路短，较绕行方案缩短 2km； 2、与已建各条管道同处一个管廊带，便于运行管理。	1、投资小，具体为 9.05 亿元，较并行方案减少 1.6 亿元； 2、避开了张掖国际物流园规划区，主管部门支持； 3、经过农田短，约 19km，公路、水渠等设施少，协调 难度低； 4、沿线村镇稀疏，无拆迁； 5、沿线地形平坦，利于施工机械化流水作业，工效高。
缺点	1、投资大，具体为 10.65 亿元，较绕行方案增加 1.6 亿元； 2、穿越张掖国际物流园规划区，主管部门不支持； 3、沿线村镇相对密集，各类建设活动频繁，且部分地段存在房屋拆迁，施工和运行期间干扰因素多； 4、经过农田段长，约 17.5km，公路、水渠等设施多，协调难度大； 5、通过山区段 4.5km，地形起伏，施工机械化效率低； 6、局部受果树基地影响，路径受限，协调难度大。	1、线路长度长，较并行方案增长 2km； 2、与管廊带分离较远，不便于统一运行管理。

根据上述分析，绕行方案避开了张掖国际物流园规划区，并且占用农田相比并行方案少，远离村庄，协调难度小，地形平坦，利用施工机械化流水作业，工效高，总体投资少。根据与规划部门衔接，绕行方案得到规划主管部门的同意。因此，山丹县段局部路由，选择绕行方案。

3.2.2.2 武威凉州区段路由比选

武威凉州区段村镇分布较为集中，是河西走廊沿线村镇最密集的段落。按照安全提升的设计理念，降低管道的运行风险，根据凉州区周边村庄分布情况，提出北线绕行方案，绕行的起点在 46#阀室下游(永昌县)，终点在 52#阀室下游(古浪县)，对管道武威市凉州区段路由提出并行和绕行方案。比选线路走向见图 3.2-3。



图 3.2-3 武威村庄密集段路由比选

1) 比选方案描述

根据凉州区村镇分布情况，提出向北绕行的方案：

凉州区段绕行方案自 46# 阀室，向北连续穿越管廊、G30 高速公路、G312 国道，绕行至凉州区北部经过，穿越石羊河、S211 省道后进入腾格里沙漠边缘，折向东南，沿沙漠边缘，至 52# 阀室处于原方案交会，绕行线路长度约 148.7km。两方案主要工程对比情况见表 3.2-4。

表 3.2-4 武威村庄密集段工程量比较

项 目	并行方案	绕行方案	备注
线路长度(km)	134.4	148.7	绕行方案增长 14.3km
地区等级(km)	一级：15.683 二级：50.917 三级：67.8	一级：74.229 二级：74.471 三级：无	
D1219 钢管耗钢量(万吨)	12.8298	12.0773	用钢量降低 7525 吨
农田地(km)	117.347	74.471	减少 42km
河流大中型穿越(次)	9	1	增加石羊河盾构穿越
铁路穿越(次)	2	1	
穿越在役管廊(次)	6	1	
伴行道路长度(km)	—	65	沙漠段伴行路
房屋拆迁(m ² /亿)	7800	0	按照 100 米间距统计

2) 方案对比及结论

武威凉州区段路由比选方案对比情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 武威村庄密集段优缺点比较

	并行方案	绕行方案
长度	134.4	148.7
优点	1) 相比绕行方案线路短 14.3km; 2) 伴行已建管廊, 方便共同维护管理;	1) 沿线村庄密度大幅减少, 运行风险降低; 2) 绕行后, 地区等级降低, 总用钢量减少 7525 吨。 3) 农田段长度减少, 田间灌渠、路网相比并行方案大幅减少, 更利于自动焊接施工; 4) 河流、公路、水渠、管道等穿越次数减少; 5) 沿线农田减少, 村庄稀疏, 实施期间协调难度减小。
缺点	1) 沿线村镇密集, 运行风险相比绕行方案高; 2) 农田段距离长, 实施期间协调难度大、征地赔偿费用高; 3) 农田间路网、灌渠设施密集, 相互交叉次数多, 弯头数量多, 连头焊口多, 焊接质量难以控制; 4) 大中型穿越数量多。	1) 相比并行方案, 线路长度增长 14.3km, 永昌站至古浪站间距增大, 运行能耗增加。 2) 增长穿越石羊河湿地公园保护区, 需非开挖方式, 办理专项审批周期长, 环保要求高。 3) 与管廊分离幅度较大, 增加运行管理工作。 4) 新建管道与原管廊分离, 造成对城区的包围, 影响城市的规划发展

绕行方案虽然长度增加, 但沿线村镇密度大幅下降, 管道运行的安全性显著提高, 且因绕行后地区等级下降, 穿越工程数量减少, 工程投资略有下降。综合对比, 武威市凉州区段路由比选, 选择绕行方案。

3.2.3 管道穿越重要敏感目标路由方案分析

3.2.3.1 管道穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区段合理性分析

1) 路由走向

本管道从甘新交界红柳河车站东南的向阳红车站附近进入安西极旱荒漠国家级自然保护区, 在保护区北片实验区穿过, 经中照工区、照东火车站地段, 一直沿兰新铁路北侧向东南方向敷设。从照东站开始, 管线离开兰新铁路进入布特火车站以南的戈壁地区, 直到大泉附近穿出保护区, 穿越实验区长度 73.1km。

鉴于安西极旱荒漠国家级自然保护区范围广大, 工程建设避让困难。但是, 为了避免对保护区内的土地再次分割, 形成新的阻碍保护区内动物活动的通道, 尽可能减缓对自然保护区的环境影响, 工程建设选择了利用

已建成的西二、三线 and 西部原油成品油管道管廊带敷设管道，一直在西三线西段南侧伴行，并且施工完全可以依托已建管道的原有伴行路及 312 国道，从而大大降低对保护区生态环境的影响，同时又能够充分利用西二、三线已建成的红柳联络压气站。

因此，在已建管廊带内进行敷设，是最优路由方案，不需进行其他路由方案比选，线路走向见图 3.2-4。

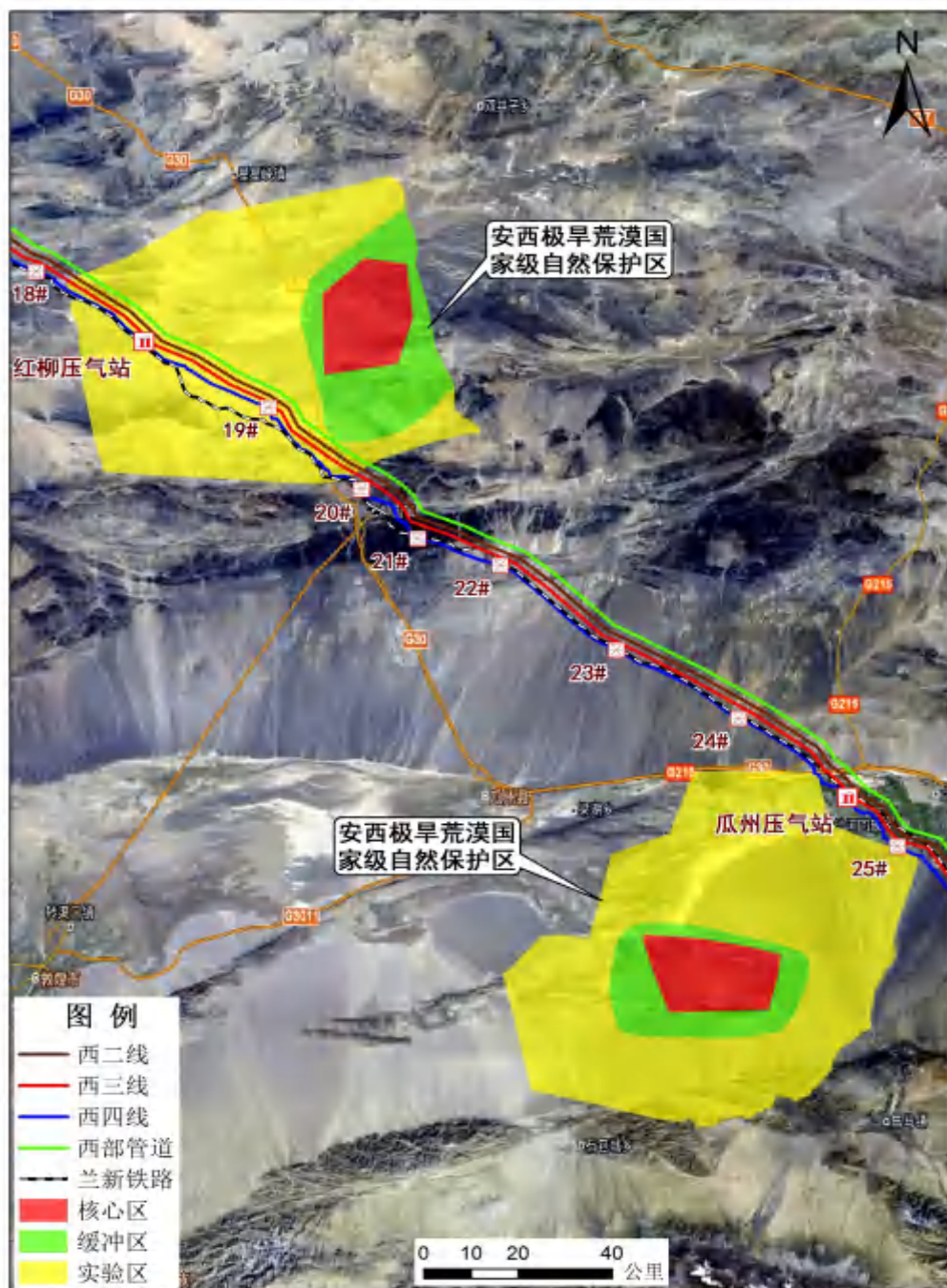


图 3.2-4 西气东输四线工程穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区路由示意

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

安西极旱荒漠国家级自然保护区是1992年10月经国务院批准设立的，该保护区是我国目前唯一一个以保护极旱荒漠生物多样性为主的自然保护区。保护区总面积 $80 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，海拔1300m~2300m，最高峰滴水山海拔高度3547m，保护区分为南、北两部分，北片区为极干旱荒漠区，南片区为典型荒漠区。

北片区核心区位于东经 $95^\circ 14' \sim 95^\circ 21' 50''$ 之间，北纬 $41^\circ 40' 15'' \sim 41^\circ 43' 20''$ 之间，海拔1800m~1900m，面积 $3.9 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，重点保护红砂、梭梭、旱蒿等荒漠植被生态系统；缓冲区位于核心区外围，面积 $6.0 \times 10^4 \text{hm}^2$ ；实验区面积 $30.1 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本工程主要穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区北片区实验区。工程属于生态类建设项目，工程建设主要是对施工作业带内的生态环境造成影响，在施工期间及施工结束后，通过采取相应的保护、恢复与缓解措施和生态恢复方案后，工程不会对该区段的环境、资源及景观等造成较大影响。在运行期，本工程红柳压气站不设压缩机；站场生活污水经一体化污水处理设施处理达标后排入蒸发池，不外排；冬季采暖采用电锅炉，不排放大气污染物；生活垃圾在站内集中收集后，拉运至垃圾填埋场。均不对该保护区产生影响，因此，工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》的规定。此外，编制完成《西气东输四线天然气管道工程穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区生物多样性专题报告》。

甘肃安西极旱荒漠国家级自然保护区管理局以《关于西四线穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区路由涉及相关事宜的复函》(安管函字[2018]68号)复函(详见附件9)，明确“同意穿越保护区实验区。”。

国家林业和草原局以《国家林业和草原局办公室关于国家级自然保护区修筑设施审批的有关问题意见的函》(便函保[2019]351号)复函(详见附件10),明确“‘在林业部门管理的国家级自然保护区建设审批’行政许可事项的设立依据是《森林和野生动物类型自然保护区管理办法》,适用范围是森林和野生动物类型自然保护区。对森林和野生动物类型外的其他类型自然保护区,应当按照《自然保护区条例》第三十二条‘在自然保护区的实验区内,不得建设污染环境、破坏资源或景观的生产设施;建设其他项目,其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准’等有关规定,以及其他法律的相关规定,依法依规履行环评、土地等有关手续。”

甘肃省林业和草原局以《甘肃省林业和草原局关于建设项目穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区的意见》(甘林保函[2020]489号)复函(详见附件11),明确“我局原则同意在安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区内建设。该项目进入保护区施工前,应当按照351号函的要求,依法依规履行环评、土地等有关手续。若项目开工前,《自然保护区条例》已通过修订,该项目必须按新修订的法规依法办理相关手续。”

3) 红柳压气站合并建站优势分析

(1) 西四线红柳压气站在进站和出站位置均与已建西二、三线红柳压气站进站和出站位置管线联络,当其中任何一条管道站场或线路发生重大事故,其它管道均可通过合建站场的跨接联络工艺设施快速向事故管道下游管线补充气体,可极大提升天然气保供能力。

(2) 针对输气能力计算分析,西二、三、四线输气系统,红柳压气站合并建站冬季输气能力为 $24053 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,单独建站冬季输气能力为 $23239 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,即合并建站将增加 $814 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, $29.711 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。合并建站将极大提高总体管廊带的输气能力。

在某管道发生破裂事故时,西二、三、四线输气系统,红柳压气站合并建站输气能力为 $19799 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,单独建站输气能力为 $17371 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,即合并建站将增加 $2428 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$, $88.622 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,占总输气量的9.5%。合并建站将大大降低管道破裂事故对输气能力的影响。若事故发生在冬季用气高峰,则将避免或大大降低社会影响和损失。

(3) 管道并行敷设,红柳站合并建站,可减少甘肃省本就稀有的土

地资源造成新的切分，减少管道沿线土地利用及产业规划的影响。

3) 路由方案的环境合理性分析

(1) 西四线与西二、三线并行敷设，管道穿越保护区不新建伴行道路，施工便道仅对现有的简易道路进行整修，充分利用原有道路完成施工作业。

(2) 西四线站场不设压缩机，供暖采用电蓄热常压锅炉，避免在保护区内排放废气。

(3) 西四线站场生活污水经一体化污水处理设施处理达标后，排入蒸发池自然蒸发，不外排，避免在保护区内排放废水。

(4) 西四线站场生活垃圾在站内集中收集后，定期拉运至垃圾处理场进行填埋处理，避免在保护区内排放固体废物。

(5) 西四线将总结西二、三线的施工经验，在工程施工及运行期间，加强环境管理，避免对保护区的生态完整性和生物多样性造成不利影响。

(6) 西四线穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区北片区实验区段长约 73.1km，同时又避让了大泉湿地和小泉湿地的保护范围，与西一、二、三线及西部管道形成管廊带，工程建设不会对保护区的生态完整性和生物多样性造成明显改变。

综上所述，从环境保护角度考虑，工程穿越安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区是可行的。

3.2.3.2 管道穿越宁夏沙坡头国家级自然保护区段合理性分析

1) 路由走向

本工程穿越沙坡头国家级自然保护区实验区，还需盾构穿越黄河。为减少对保护区的二次扰动，西三线西段施工时，在沙坡头国家级自然保护区实验区同沟预埋西四线管道，同时在西三线西段黄河盾构隧道中预留西四线管道。宁夏沙坡头国家级自然保护区无新建工程，不会再次扰动该保护区。管道在保护区内的线路走向见图 3.2-5。

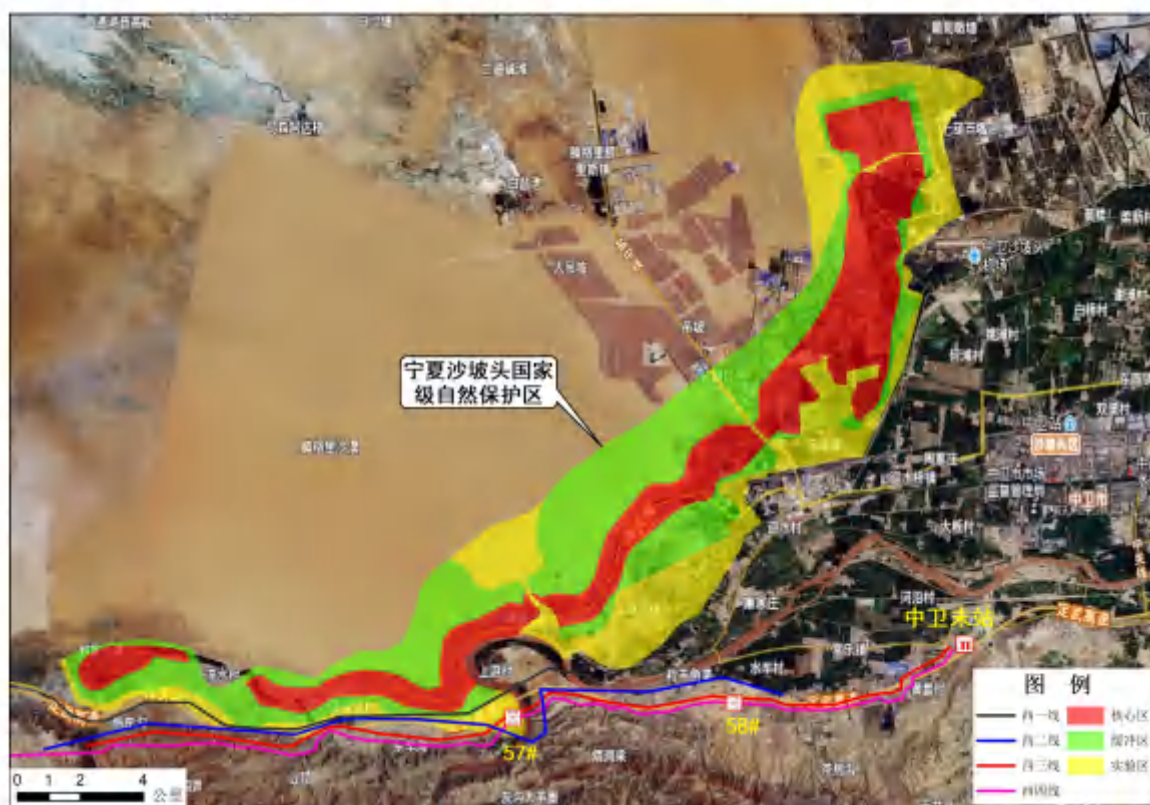


图 3.2-5 西四线穿越沙坡头国家级自然保护区段线路宏观走向示意

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

该保护区建立于 1984 年 7 月，宁夏回族自治区人民政府以宁政办函(84)78 号文，批准建立了“宁夏中卫沙坡头自然保护区(省级)”。1994 年，国务院以国函(1994)26 号文批准为国家级自然保护区。

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条的规定：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本工程穿越了宁夏沙坡头国家级自然保护区实验区，工程属于生态类建设项目，工程建设主要是对施工作业带内的生态环境造成影响。为减少对保护区的二次扰动，西三线西段在此施工时，已同沟敷设了西四线管道。在施工期间及施工结束后，采取了保护措施和恢复措施，工程未对该区段的环境、资源及景观等造成影响，在运行期，保护区内不排放污染物。因

此，工程建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》中第三十二条的规定。

3) 路由方案的环境合理性分析

本工程占用土地区域主要是荒漠植被，建设占用土地均位于保护区实验区内，且占地面积较小，对整个保护区生态系统的稳定性的完整性影响不明显。该工程在保护区段不设站场，工程运行期间无污染物排放，对环境无影响。此外，为了避免对保护区的二次扰动，西三线西段在此处施工时，已同沟敷设了西四线管道，因此，本工程不会对保护区再次造成影响。

宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区管理局以《关于对〈国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司银川输气分公司关于征求西气东输四线天然气管道工程穿越沙坡头国家级自然保护区实验区相关意见的函〉的复函》(详见附件 12)，明确“2015 年西气东输四线先期工程管道并行西气东输三线西段管道及附属设施已建成，该工程项目已按照相关规定履行报批手续。”要求西气东输四线天然气管道工程运行单位做好运行期安全环保管理工作。

综上所述，从环境保护角度考虑，工程穿越宁夏沙坡头国家级自然保护区实验区是可行的。

3.2.3.3 管道穿越嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园段合理性分析

1) 路由走向

西气东输四线天然气管道自西向东穿越地质公园三级保护区 9.7km。嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园范围广大，北侧为嘉峪关市区，南侧为祁连山，无法避让。管道未穿越地质公园一级保护区和二级保护区，避开了嘉峪关市区段，同时利用已建成管道管廊带敷设管道，因此，选择了环境影响较小的路由，是最优路由方案，管道在保护区内的线路走向见图 3.2-6。

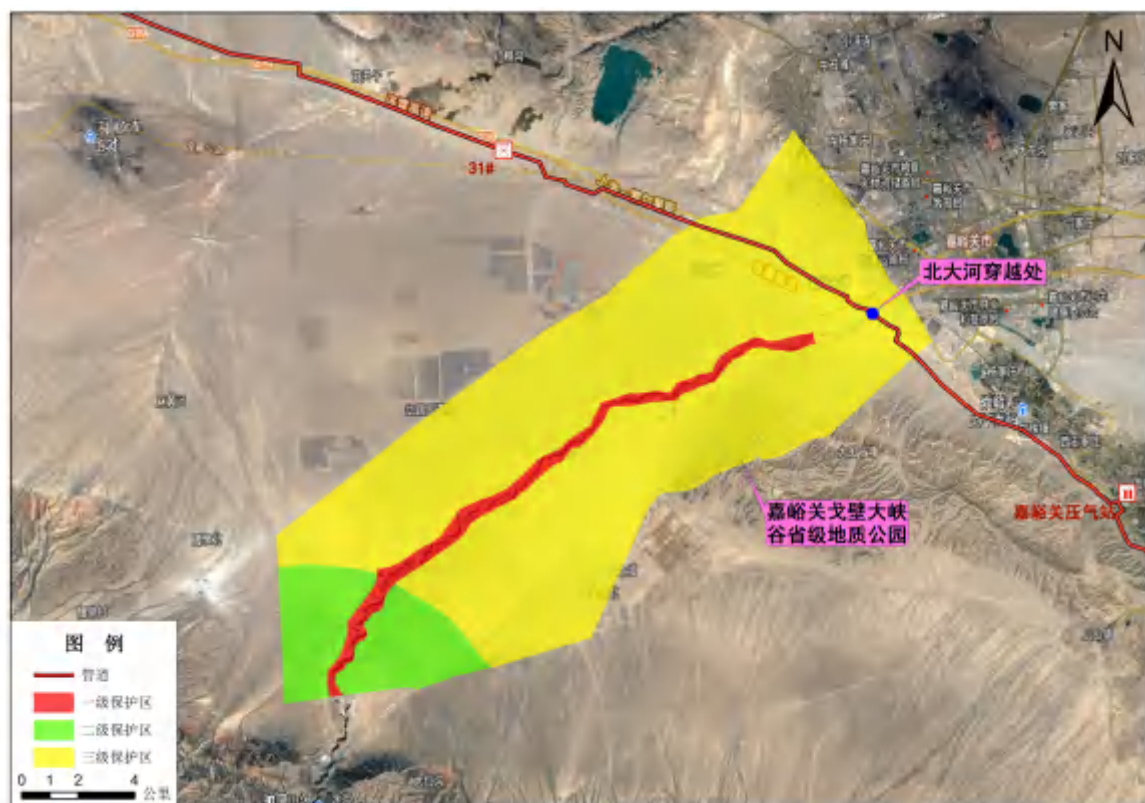


图 3.2-6 管道与嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园位置关系

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《地质遗迹保护管理规定》，工程建设过程中，未经管理机构批准，不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。管理机构可根据地质遗迹的保护程度，批准单位或个人在保护工区范围内从事科研、教学及旅游活动，所取得的科研成果应向地质遗迹保护管理机构提交副本存档。本工程编制了《西四线穿越嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园遗迹影响评价报告》，通过主管部门组织的专家评审，取得《甘肃省林业和草原局关于西四线天然气管道穿越嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园遗迹影响评价审查的意见》(甘林保便[2019]93号)(详见附件13)，同意本项目穿越该地质公园的路由方案。

3) 路由方案的环境合理性分析

管道在此段沿河西走廊敷设，该地质公园范围广大，北侧为嘉峪关市区，南侧为祁连山，管道无法避让。对地质公园的影响主要表现为管沟开挖填埋对保护区原有景观和生态的破坏。管道建设对地质遗迹的影响、引

发和加剧园区内地质灾害的影响、对公园景区、景观的影响、对公园功能区的影响、对公园动植物资源的影响、对公园经济和社会价值的影响均为轻微，总体影响程度为轻微。

3.2.3.4 管道穿越永昌县北海子湿地省级地质公园区段合理性分析

1) 路由走向

西气东输四线天然气管道自西向东穿越地质公园保护区 4.236km，其中，穿越二级保护区的长度为 2.665km，穿越三级保护区的长度为 1.571km。永昌县北海子湿地省级地质公园范围广大，南侧为祁连山，无法避让。管道未穿越地质公园一级保护区，同时利用已建成管道管廊带敷设管道，因此，选择了环境影响较小的路由，是最优路由方案，管道在保护区内的线路走向见图 3.2-7。

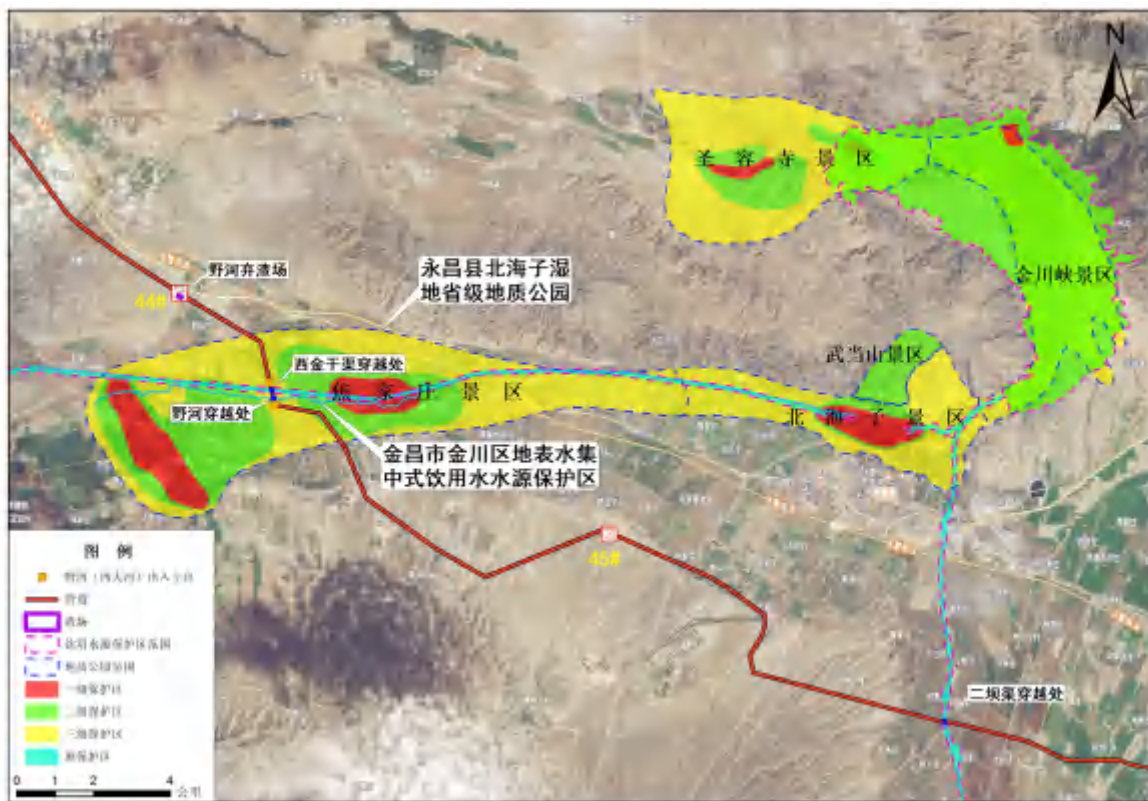


图 3.2-7 管道与永昌县北海子湿地省级地质公园位置关系

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《地质遗迹保护管理规定》，工程建设过程中，未经管理机构批准，不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的其他建筑设施；对已建成

并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。管理机构可根据地质遗迹的保护程度，批准单位或个人在保护工区范围内从事科研、教学及旅游活动，所取得的科研成果应向地质遗迹保护管理机构提交副本存档。本工程编制了《西四线穿越永昌县北海子湿地省级地质公园地质遗迹影响评价报告》，通过主管部门组织的专家评审，取得《甘肃省林业和草原局关于西四线天然气管道工程穿越永昌县北海子湿地省级地质公园遗迹影响评价审查的意见》(详见附件 14)，同意本项目穿越该地质公园的路由方案。

3) 路由方案的环境合理性分析

管道在此段沿河西走廊敷设，该地质公园 4 个片区包括了全部河谷地段，范围广大，管道无法避让。对地质公园的影响主要表现为管沟开挖填埋对保护区原有景观和生态的破坏。管道建设对公园地下水的影响较轻，对地质遗迹的影响、引发和加剧园区内地质灾害的影响、对公园景区、景观的影响、对公园功能区的影响、对公园动植物资源的影响、对公园经济和社会价值的影响均为轻微，总体影响程度为轻微。

3.2.3.5 管道穿越哈密河国家湿地公园段合理性分析

1) 路由走向

西气东输四线天然气管道自西向东穿越哈密河国家级湿地公园穿越保育区 358m。哈密河国家湿地公园为南北向，范围广大，无法避让。本工程为天然气输送管道建设项目，涉及哈密河湿地公园的建设内容为顶管，位于湿地公园地下，施工过程中对地表生态环境无影响，本次项目建设竖井位于湿地公园范围以外，对周边湿地公园生态环境不会产生影响。利用已建成管道管廊带敷设管道，因此，选择了环境影响较小的路由，是最优路由方案，不需进行其他路由方案比选，管道在保护区内的线路走向见图 3.2-8。



图 3.2-8 西四线与哈密河国家湿地公园位置关系

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《国家湿地公园管理办法》可知，“保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。”本项目以顶管隧道的空间相邻方式穿越哈密河国家湿地公园保育区，管道位置位于湿地保育区地下 10m，不占用保育区内面积、不进行地表开挖，符合湿地公园规划和保护条例的相关要求。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)对新疆哈密河国家湿地公园评价报告》，通过主管部门组织的专家评审，取得《关于西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)占用哈密河国家湿地公园的批复》(新林湿字[2020]866 号)(详见附件 15)，同意本项目穿越该湿地公园的路由方案。

3) 路由方案的环境合理性分析

本项目本着环保、实用原则，以保护生态优先的原则，以求消耗最少的资源实现最大的成效。本项目涉及湿地公园的建设内容为顶管，位于新疆哈密河国家湿地公园生态保育区，不占用湿地公园地上面积，建设 2 座

竖井，均位于湿地公园界线外，隧道于湿地公园地下 10m 穿越，不占用湿地资源。根据本项目环境影响分析可知，该项目的建设对周边整体环境影响不大，各类污染物极少且均可控制在环境标准范围内；项目建设不会对当地生态环境和湿地资源构成明显影响，符合环保、林业有关法律法规规定，项目选址科学合理。

3.2.3.6 管道穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园区段合理性分析

1) 路由走向

西四线自西向东穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园保育区 750m，穿越湿地公园的方式为盾构隧道。根据《甘肃民勤石羊河国家湿地公园总体规划》，本项目路由以及周围环境情况可知，该湿地公园自红崖山水库起，沿石羊河蜿蜒 31km。湿地公园以北为连古城国家级自然保护区，保护区内核心区及缓冲区错落分布。湿地公园以南为凉州区村镇密集区(河西走廊沿线村镇最密集的段落之一)。若管线向北绕行湿地公园则需穿越连古城自然保护区的核心区、缓冲区(穿越距离约为 24km)，不符合《中华人民共和国自然保护区条例》《甘肃省自然保护区条例》的有关要求。若管线向南绕行湿地公园则需穿越大量村落建筑，管道与居民建筑物之间相对距离小，运行安全隐患陡增。因此，选择了环境影响较小的路由，管道在保护区内的线路走向见图 3.2-9。

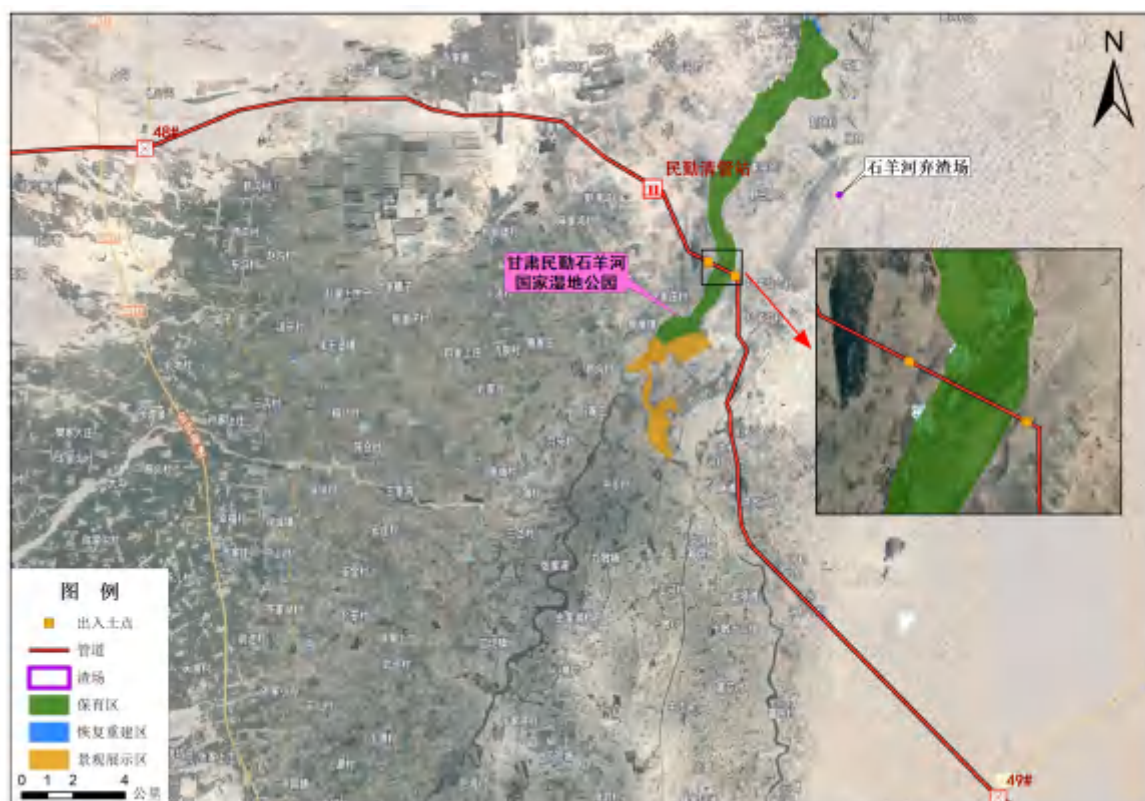


图 3.2-9 西四线与甘肃民勤石羊河国家湿地公园位置关系

2) 工程建设与相关法律法规、规划相容性分析

根据《国家湿地公园管理办法》《甘肃省湿地保护条例》可知,“保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外,不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。”本项目以盾构隧道的空间相邻方式穿越石羊河湿地公园保育区,管道位置位于湿地保育区地下20m,工程未在湿地公园内建设地面工程,符合湿地公园规划和保护条例的相关要求。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)穿越民勤石羊河国家湿地公园影响专题报告》,通过主管部门组织的专家评审,取得《关于西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园的批复》(甘林动函[2020]242号)(详见附件16),同意本项目穿越该湿地公园的路由方案。

3) 路由方案的环境合理性分析

本工程为天然气输送管道建设项目,涉及石羊河湿地公园的建设内容为盾构隧道,位于湿地公园地下20m,施工过程中对地表生态环境无影响,

本次项目建设竖井位于湿地公园范围以外，对周边湿地公园生态环境不会产生影响。

本项目本着环保、实用原则，以保护生态优先的原则，以求消耗最少的资源实现最大的成效。本项目涉及湿地公园的建设内容为隧道，位于甘肃民勤石羊河国家湿地公园生态保育区，不占用湿地公园地上面积，建设2座竖井，均位于湿地公园界线外，隧道于湿地公园地下穿越，不占用湿地资源。根据本项目环境影响分析可知，该项目的建设对周边整体环境影响不大，各类污染物极少且均可控制在环境标准范围内；项目建设不会对当地生态环境和湿地资源构成明显影响，符合环保、林业有关法律法规规定，项目选址科学合理。

3.2.3.7 管道穿越疏勒河特有鱼类水产种质资源保护区段合理性分析

1) 路由走向

西气东输四线天然气管道工程将在酒泉市瓜州县布隆吉乡穿越疏勒河，此段为疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的实验区。西三线西段以钻爆隧道的方式穿越了该保护区，同时为西四线预埋管道，水平长度为730m。西四线穿越该保护区利用西三线西段预留隧道，本次无新增工程量，管道穿越疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系见图3.2-10。

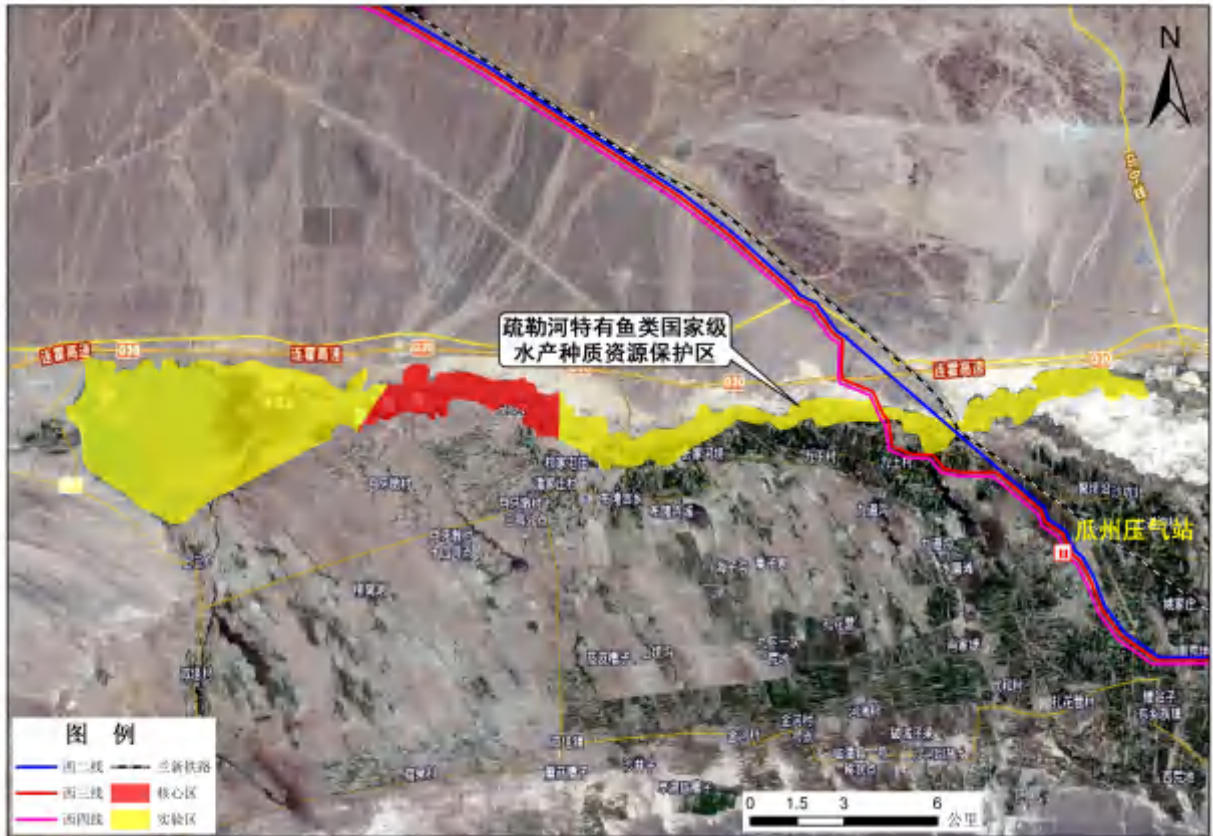


图 3.2-10 西四线穿越疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置示意图

2) 路由方案的环境合理性分析

本工程在西三线南侧伴行，西三线施工时为本工程预留了管道，因此本工程穿越疏勒河时只需在已经预留的管段上进行焊接即可，从环境保护角度考虑，本工程建设对疏勒河特有鱼类水产种质资源保护区不会产生明显影响，也不影响保护区功能的完整性，路由可行。

3.2.3.8 管道穿越黄河卫宁段兰州鲢水产种质资源保护区段合理性分析

1) 路由走向

西四线在宁夏中卫市穿越黄河。西三线西段以盾构隧道的方式穿越该保护区实验区，同时为西四线预埋管道，西四线主要利用西三线为本工程预留的隧道通过，水平长度为 450m。西四线穿越该保护区利用西三线西段预留隧道，本次无新增工程量，管道穿越黄河卫宁段兰州鲢水产种质资源保护区的位置关系见图 3.2-11。

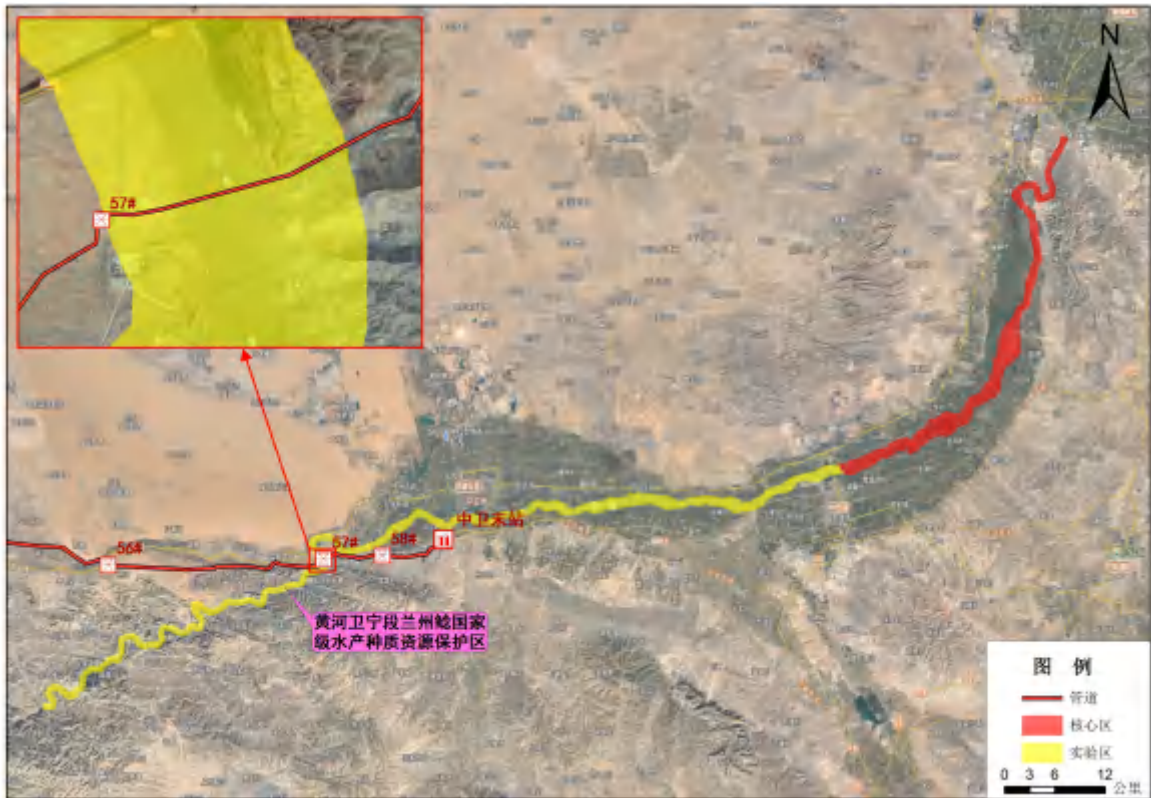


图 3.2-11 西四线隧道与黄河卫宁段兰州鲢国家级水产种质资源保护区位置关系图

2) 路由方案的环境合理性分析

西三线西段施工时为本工程预留了管道，因此本工程穿越黄河时只需在已经预留的管段上进行焊接即可，从环境保护角度考虑，本工程建设对黄河卫宁段兰州鲢国家级水产种质资源保护区不会产生明显影响，也不影响保护区功能的完整性，路由可行。本工程向主管部门农业农村部渔业渔政局汇报西四线利用西三线预留隧道及管道情况，取得《关于西气东输四线天然气管道工程穿越黄河卫宁段兰州鲢国家级水产种质资源保护区的意见》(农渔资环便[2019]39号)(详见附件17)，同意本项目利用旧穿越该水产种质资源保护区的方案。

3.2.3.9 金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区段路由分析

金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区的西金干渠以及二坝渠均发源于祁连山，汇入金川峡水库。由于水渠流域范围较广，为尽量减少对水源地保护区的影响，综合线路对环境、规划及经济安全性等方面的影响对管道途经金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区进行方案比选。

1) 路由比选方案分析

(1) 整体路由比选方案

西金干渠准保护区和二坝渠准保护区范围沿渠水流方向分布，北接金川峡水库，南至祁连山脉自然保护区。西金干渠准保护区划定长度约 45km，二坝渠准保护区划定长度约 16km，而西气东输四线在永昌线境内总体为西北至东南走向。

从永昌县北侧绕行：向北需调整 22km，管道在山区敷设，海拔在 1811m~2100m 之间，且分布一定人口集中区，施工难度大，不仅不利于管道运行维护，同时威胁管道安全运行因素大大增加，运行期风险不可控。

从水源地南侧绕行：向南需调整 26km，山区海拔 3000m，地质条件复杂，施工难度极大，不适合管道敷设，并且进入祁连山自然保护区。比选示意图见 3.2-12。



图 3.2-12 整体路由比选方案

完全避让金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区方案不可行。

(2) 局部路由比选分析

现对局部路由方案进行比选。具体方案比选见图 3.2-13。

方案一(绿色线): 管道与西三线管道并行敷设, 与西三线并行间距为 20m, 该方案穿越永昌县集中饮用水源地二级保护区 2000m、穿越金昌市金川区地表饮用水水源地二坝渠准保护区 125m, 西金干渠准保护区 280m。

方案二(白色线): 管道从永昌县集中式饮用水源地南侧绕行。该方案不穿越永昌县集中式饮用水源地, 穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区二坝渠准保护区 125m、西金干渠准保护区 280m。



图 3.2-13 局部方案比选示意图

2) 方案比选

各方案主要比较详见表 3.2-6 所示。

表 3.2-6 路线方案比选

因素	方案一	方案二	比较
路线长度	19.3km	19.5km	相当
社会影响	经过多处村镇	经过少量村镇	方案二优
规划影响	和西三线管道形成管廊带, 便于运营维护	远离村镇, 不影响城镇规划	方案二优
水源地影响	穿越金昌市金川区地表饮用水水源保护区 405m, 穿越永昌县集中式饮用水源地 2000m。	穿越地表饮用水水源保护区 405m	方案二优

方案一和方案二工程量相当，但是因方案一穿越两处水源地(金昌市金川区水源地保护区、永昌县集中式饮用水源地)，且距离周边村镇较近，社会影响和环境影响均比方案二大。

方案二避让了金昌市金川区地表水饮用水源地一级保护区以及二级保护区、永昌县集中式饮用水源地，并远离村镇，不影响城镇规划。因此综合考虑，认为拟建的西四线选择穿越准保护区对金昌市的规划发展影响最小，选择方案二。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越金昌市地表水饮用水水源保护区工作方案》，通过主管部门组织的专家评审，取得《甘肃省生态环境厅关于西气东输四线天然气管道工程穿越有关县级及以上水源保护区意见的函》(甘环函[2019]107号)(详见附件18)，同意本项目穿越该水源地的路由方案。

3.2.3.10 河西林场、代家滩、南门村3处饮用水水源保护区路由分析

玉门市南门村集中式饮用水水源保护区、代家滩村集中式饮用水水源保护区和河西林场饮用水水源保护区3处水源保护区的一级保护区相邻，二级保护区局部存在一定重叠，保护区范围覆盖面积广阔。为尽量减少对水源地保护区的影响，综合线路对环境、规划及经济安全性等方面的因素对管道工程途经3个水源保护区进行了方案比选。

1) 路由比选方案分析

玉门市南门村集中式饮用水水源保护区、代家滩村集中式饮用水水源保护区和河西林场饮用水水源保护区3处水源保护区均分布在玉门市区南侧，其中玉门市南门村集中式饮用水水源保护区、代家滩村集中式饮用水水源保护区两个保护区范围与玉门市区邻近，保护区和玉门市区之间无空间。如选择绕至玉门市北侧通过，管道主要在基本农田建敷设，因农田间村镇密集，局部地段需产生房屋拆迁，而且人口密集区的施工作业较多，对管道的第三方破坏概率增加，影响管道安全运行。另外，北侧绕行方案影响玉门市长远规划。下面对并行方案及绕行方案进行对比分析。

(1) 北侧方案(绿色线所示)

该方案从玉门市北部绕行，可以避免穿越河西林场饮用水水源保护区，

路由长度 25km。该方案完全避让水源地保护区。但需进入玉门市区北侧的村庄密集区，管线敷设于农田段。

(2) 并行方案(红色线方案)

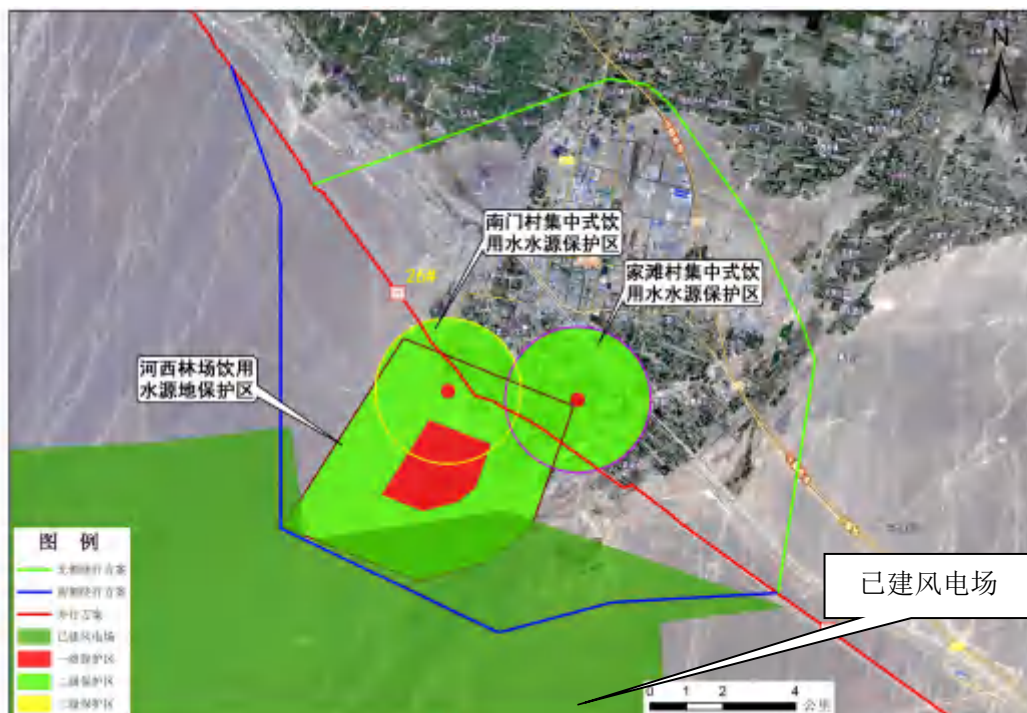
并行已建的西三线管道埋设，主体位于西三线管道南侧，并行间距为 20m。路由长度 17km。

该方案穿越代家滩村集中式饮用水水源保护区二级保护范围约 3000m，穿越南门村集中式饮用水水源保护区二级保护范围约 3800m，穿越玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护范围约 3550m。

(3) 南侧方案(蓝线方案)

该方案从水源地南部绕行，可以避免穿越新市区水源地保护区。路由长度 26.6km。该方案完全避让水源地保护区，但需进入玉门市区南侧的风力发电区域，该区域地表风力发电塔、地下埋地连接电缆及输电设施密集，周边杂散电流较多，对管道的阴极保护系统影响较大，易造成钢制管道的外腐蚀穿孔，从而影响管道寿命，引发天然气泄漏等重大风险。并且管道经过也必将对风电场的发展规划带来不良影响。

方案比选示意图 3.2-14。



2) 方案比选

各方案主要比较详见表 3.2-7 所示:

表 3.2-7 路线方案比选

因素	北侧方案	并行方案	南侧方案	比较
路线长度(km)	25	17	26.6	并行方案优
土石方量(10^4m^3)	50	34	53.2	并行方案优
临时占地(10^4m^2)	87.5	59.5	93.1	并行方案优
穿越	相比方案二,增加两条铁路和一处高速公路穿越	—	相比方案二,减少两处三四级公路穿越	南侧方案优
管材(t)	505t	343.7t	537.8t	并行方案优
标志桩牌(个)	400	272	426	并行方案优
阀室	2座(新建)	2座(与西三线合建)	2座(新建)	并行方案优
社会影响	经过多处村镇	经过少量村镇	不经过村镇	南侧方案优
规划影响	包围玉门市,影响未来规划	和已建管道形成管廊带,便于运营维护,不影响城市规划	但是经过风电场所,需要对部分发电站进行拆迁,影响风电场建设	并行方案优
环境影响	穿越铁路公路较多,作业带占地较多	穿越水源二级保护区,作业带占地较少	作业带占地较多	并行方案优

北侧方案避开了水源保护区,但因管道给城市的发展规划造成了障碍,而且管线长度更长,穿越更多铁路、公路,需新建2座阀室,新增占地,综合考虑,北侧方案不是最佳方案。

并行方案避开了代家滩村集中式饮用水水源保护区一级保护区,与一级保护区的最近距离为1000m,穿越二级保护范围3000m;完全避让玉门市南门村集中式饮用水水源保护区一级保护区,与一级保护区的最近距离为350m,穿越南门村集中式饮用水水源保护区二级保护范围3800m。但是线路长度更短,2座阀室可同西三线合建,工程量更小。而选择在一个廊带埋设,既方便城镇规划,又便于管廊带的统一管理。因此综合考虑,认为拟建的西四线选择与西三线并行穿越二级水源保护区对玉门市的规划发展影响最小。

南侧方案避开了水源保护区,但因经过南侧大面积风电场所,限制了风力发电站的发展,而且需要对已建成的部分发电装置进行拆除,南侧方案不是最佳方案。

综合比选，推荐并行建设的并行方案。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越河西林场地下水饮用水水源保护区工作方案》，通过主管部门组织的专家评审，取得《甘肃省生态环境厅关于西气东输四线天然气管道工程穿越有关县级及以上水源保护区意见的函》(甘环函[2019]107号)(详见附件18)，同意本项目穿越该水源地的路由方案。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越代家滩、南门村地下水饮用水水源保护区工作方案》，通过主管部门组织的专家评审，取得《酒泉市人民政府办公室关于西气东输四线天然气管道工程穿越玉门市代家滩和南门村水源二级保护区有关事项的批复》(酒政办发函[2019]74号)(详见附件19)，同意本项目穿越该水源地的路由方案。

3.2.3.11 嘉峪关市双泉饮用水水源保护区路由分析

嘉峪关市双泉饮用水源地保护区(包括一级保护区和二级保护区)分布在兰新第二双线(“兰新高铁”)铁路以南，兰新高铁北侧与嘉峪关城区相连，基本融为一体。

根据水源保护区分布范围、已建管廊布置情况、地形条件，对并行管廊方案和南侧绕行方案、北侧绕行方案进行对比分析。

1) 路由比选方案分析

(1) 并行方案(白色方案)

该方案位于已建管廊最南侧，与邻近的西三线间距保持不小于20m的间距与其并行埋设。该方案可避开穿越嘉峪关市双泉饮用水水源一级保护区，在二级保护区控制范围通过，穿越长度3300m。

(2) 南侧绕行方案(蓝色方案)

该方案中，西四线拟选择沿二级保护区外缘敷设，绕至保护区南侧经过，然后逐渐再并入管廊带。该方案管线长度7.8km。该线路完全避让双泉饮用水水源保护区。

(3) 北侧绕行方案(绿色方案)

该方案中，根据双泉饮用水水源二级保护区范围，西四线拟选择沿二级保护区外缘敷设，绕至保护区北侧经过，然后逐渐再并入管廊带。该方案管线长度5.9km。线路完全避让双泉饮用水水源保护区。



3.2-15 嘉峪关市双泉饮用水水源保护区路由比选示意

2) 方案比选

综合多种因素，并行、南侧绕行方案、北侧绕行方案主要对比情况见表 3.2-8。

表 3.2-8 路线方案综合对比

因素	并行方案	南侧绕行方案	北侧绕行方案	比较
路线长度(km)	5.8	7.8	5.9	并行方案优
土石方量(10^4m^3)	11	16	12	并行方案优
临时占地(10^4m^2)	20	28	22	并行方案优
穿越	-	相比并行方案增加冲沟穿越 3 处	相比并行方案增加铁路穿越 3 处	并行方案优
管材(t)	117t	158t	118t	并行方案优
标志桩牌(个)	92	125	100	并行方案优
社会影响	不经过沿线村镇	不经过沿线村镇	经过沿线村镇	并行及南侧绕行方案优
规划影响	并行已有管廊带，便于运营维护，不影响城市规划	远离嘉峪关市区，不影响城市规划	进入嘉峪关市区，影响城市规划	并行及南侧绕行方案优

水源地影响	穿越水源地二级保护区	不穿越水源地保护区	不穿越水源地保护区	绕行方案优
其他环境影响	作业带占地较少, 不穿越陡立冲沟	作业带占地较多, 穿越多处冲沟, 地貌恢复难度大, 水土流失严重	作业带占地较少, 不穿越陡立冲沟, 穿越村庄	并行方案优
地质条件	远离山脚和冲沟, 地层较稳定, 冲刷少。	管道处于地质灾害区域, 石方量大, 地表受水流冲刷, 切割较剧烈、地表破碎。	远离山脚和冲沟, 地层较稳定, 冲刷少。	并行及北侧绕行方案优
断裂带交汇设防	地形平坦, 利于设防	存在沟壑, 不利于设防	地形平坦, 但需要加大埋深, 不利于设防	并行方案优

并行方案避开了嘉峪关双泉饮用水水源保护区一级保护区, 穿越二级保护区。但是线路长度更短, 工程量更小, 不经过沿线村镇, 远离地质灾害区域, 地势平坦。且选择在一个廊带埋设, 便于管廊带的统一管理。因此综合考虑, 认为拟建的西四线选择与西三线并行穿越二级水源保护区是最优方案。

南侧绕行方案避开了水源保护区, 但线路最长, 工程量最大, 经过地质灾害区, 存在沟壑, 综合考虑, 南侧绕行方案不推荐。

北侧绕行方案避开了水源保护区, 但增加 3 处铁路穿越, 并且经过沿线村镇, 进入嘉峪关市规划区, 需要对嘉峪关市驾驶员考试中心、近距离村庄进行拆迁, 社会影响较大。综合考虑, 北侧绕行方案不推荐。

经综合比选, 推荐并行方案。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越嘉峪关双泉饮用水水源地保护区工作方案》, 通过主管部门组织的专家评审, 取得《甘肃省生态环境厅关于西气东输四线天然气管道工程穿越有关县级及以上水源保护区意见的函》(甘环函[2019]107 号)(详见附件 18), 同意本项目穿越该水源地的路由方案。

3.2.3.12 新华镇新华水厂饮用水水源保护区路由分析

在临泽县段, 已建的西气东输一线、二线以及乌兰原油/成品油管道并行在临泽县城北侧经过。为降低对农田段及沿线村镇的不良影响, 西三线在建设阶段没有与上述在役管道并行。本着集约用地的目的, 西四线推荐与西三线并行, 该方案避开了临泽县大部分饮用水源地保护范围。

临泽县水源保护区密集, 范围覆盖面积广阔。为尽量减少对水源地保

护区的影响,综合线路对环境、规划及经济安全性等方面的影响研究了西气东输四线天然气管道工程途经临泽县新华镇新柳水厂饮用水水源保护区三个方案。

1) 路由比选方案分析

(1) 方案一(绿色方案)

该方案从新华镇新华水厂饮用水水源保护区南侧绕行,可以避免穿越水源地保护区,路由长度 16.6km。

(2) 方案二(红色方案)

并行已建的西三线管道埋设,主体位于西三线管道南侧,并行间距为 20m。路由长度 17.1km。该方案穿越新华镇新华水厂饮用水水源保护区二级保护范围 150m。

(3) 方案三(蓝线方案)

该方案从新华镇新华水厂饮用水水源保护区北侧绕行,路由长度 17.7km。该方案可以避免穿越这水源地保护区,但穿越新华镇集中饮用水水源保护区约 3000m。



图 3.2-16 新华水厂饮用水水源地保护区路由比选

2) 方案比选

各方案主要比较详见表 3.2-9 所示:

表 3.2-9 路线方案比选

因素	方案一	方案二	方案三	比较
路线长度(km)	16.6	17.1	17.7	相当
土石方量 (10^4m^3)	40	34	35	方案二优
临时占地 (10^4m^2)	58.1	60	62	相当
穿越	相比方案二, 减少 3 处公路穿越	-	和方案二相当	方案一优
管材(t)	335t	345t	358t	相当
标志桩牌(个)	266	274	284	相当
社会影响	经过军事训练控制区域	经过少量村镇	经过少量村镇, 经过大量农田段	方案二优
规划影响	远离兰新铁路, G30 高速和 312 国道, 靠近山区, 影响小	位于兰新铁路, G30 高速和 312 国道南侧, 和西三线管道形成管廊带, 便于运营维护, 不影响城市规划	位于 G30 高速和 312 国道之间和西一、西二线管道形成管廊带, 便于运营维护, 但是影响交通网之间区域发展	方案一和方案二更优
水源地影响	不穿过任何水源地	穿越新华镇新华水厂饮用水水源保护区二级保护范围边缘	穿越新华镇集中饮用水水源保护区	方案一优
环境影响	穿越铁路、公路少, 地表冲刷严重, 水土流失严重, 难以恢复	沿兰新铁路南侧埋设, 占用耕地较少	主要穿越耕地	方案二方案三优

方案一避开了所有水源保护区, 但因地质条件差, 不适合管道建设, 而且军事训练控制区域禁止管道建设, 综合考虑, 方案一不是最佳方案。

方案二该方案仅穿越新华镇新华水厂饮用水水源保护区二级保护范围 150m。与西三线在一个廊带埋设, 既方便城镇规划, 又便于管廊带的统一管理。因此综合考虑, 认为方案二的西四线选择与西三线并行穿越二级水源保护区的方案最为合理。

方案三位于 G30 高速和 312 国道之间和西一、西二线管道形成管廊带, 但是影响农作和规划, 穿越水源地范围更大, 综合考虑, 方案三不是最佳方案。

经综合比选，推荐方案二。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越临泽县新华镇新华水厂水源地保护区工作方案》，通过主管部门组织的专家评审，取得《张掖市人民政府关于西气东输四线天然气管道工程穿越甘州区乌江镇及临泽县新华镇部分乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》(张政函[2018]221号)(详见附件 20)，同意本项目穿越该水源地的路由方案。

3.2.3.13 乌江镇集中式饮用水水源保护区路由比选

1) 路由比选方案分析

为完全避让乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)，可以从水源保护区南侧或者北侧通过。由于该水源保护区南侧紧邻市区，部分已与市内密集建筑区重合，从南侧没有管道通过的可能性，现在对北侧绕行方案和穿越方案进行比选。

(1) 方案一(蓝色所示)

该方案从乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)北侧绕行，可以完全避免穿越水源地保护区。路由长度 11km。该方案完全避让水源地保护区。

(2) 方案二(红色方案)

该方案位于已建黑河湿地国家级自然保护区预留廊带，主体位于西三线管道北侧。路由长度 9.3km。该方案穿越乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)二级保护范围 1300m。

方案比选示意图见图 3.2-17。

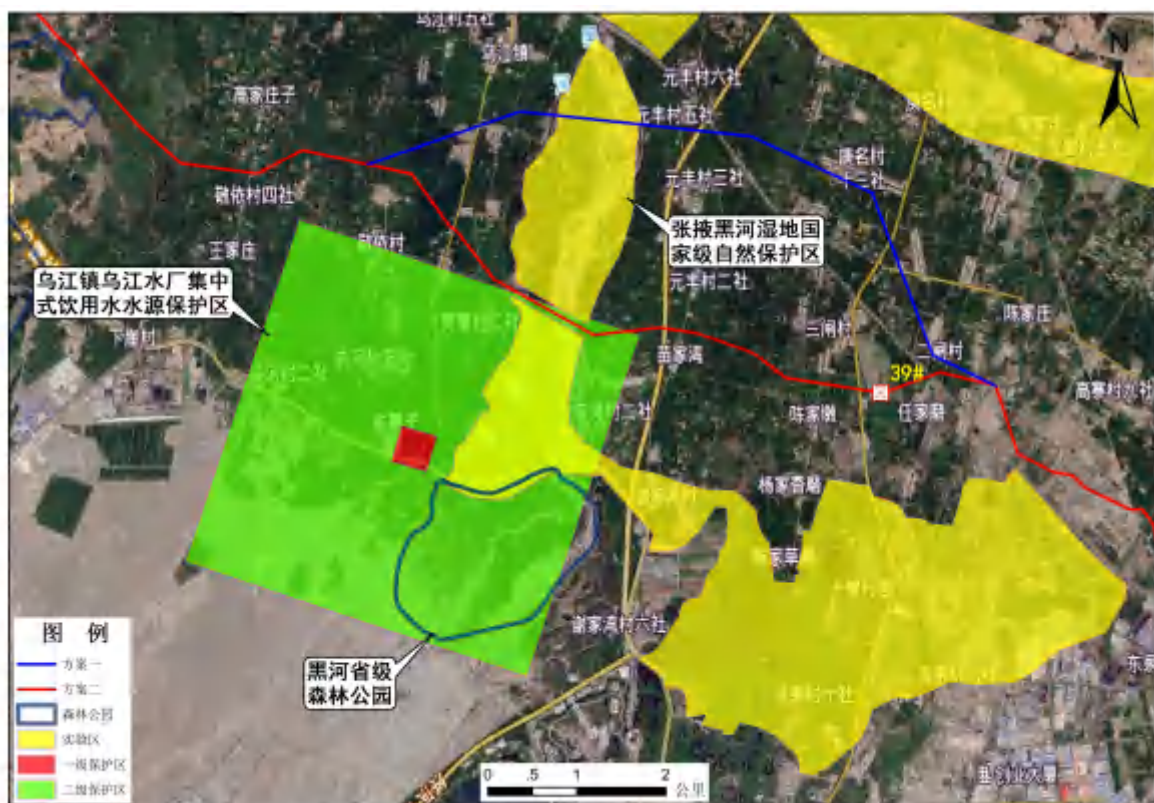


图 3.2-17 乌江镇集中式饮用水水源保护区路由比选示意

2) 方案比选

各方案主要比较详见表 3.2-10 所示：

表 3.2-10 路线方案比选

因素	方案一	方案二	比较
路线长度(km)	11	9.3	方案二优
土石方量(10^4m^3)	22	18	方案二优
临时占地(10^4m^2)	38.5	32.5	方案二优
穿越	没有增加或减少	-	相当
管材(t)	222t	188t	方案二优
标志桩牌(个)	182	144	方案二优
社会影响	沿线散布村落	沿线散布村落	相当
规划影响	该区域距离城市较近,土地被管道多次分割,影响未来规划	和已建管道形成管廊带,便于运营维护,不增加对湿地保护区的影响	方案二优
水源地影响	不穿过任何水源地	穿越乌江镇集中式饮用水水源保护区二级保护范围	方案一优
环境影响	单独选址穿越黑河湿地保护区	在黑河湿地保护区管理局划定管廊带内埋设,对环境影响较小	方案二优

方案一避开了所有水源保护区,但线路更长,对城市规划影响较大,而且黑河湿地国家级自然保护区要求拟建设施均在预留廊带埋设,综合考虑,方案一不是最佳方案。

方案二线路更加顺直,和已建管道形成管廊带,便于运营维护,位于已建黑河湿地国家级自然保护区预留廊带,不增加对湿地保护区的影响,满足本市规划要求,认为拟建的西四线选择与已建管线并行,穿越二级水源保护区的方案最为合理。

经综合比选,推荐方案二。

本工程编制了《西气东输四线天然气管道工程穿越张掖市甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区工作方案》,通过主管部门组织的专家评审,取得《张掖市人民政府关于西气东输四线天然气管道工程穿越甘州区乌江镇及临泽县新华镇部分乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》(张政函[2018]221号)(详见附件20),同意本项目穿越该水源地的路由方案。

3.3 站址环境合理性分析

3.3.1 站址选择原则

- 1) 站址选择严格执行现行国家规范和相关规定;
- 2) 少占耕地、良田,充分利用荒地、劣地;
- 3) 站址应满足线路走向路由的要求,不得设置在自然保护区、水源

保护区、风景名胜区等敏感区域内；

4) 当具备良好的社会依托条件和安全生产环境，站址所在地应具备足够的环境容量；

5) 站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁工程量。

3.3.2 站址环境合理性分析

本工程全线共设 12 座工艺站场，其中首站 1 座，中间站 9 座，清管站 1 座，末站 1 座。管道沿线站场设置见表 3.3-1。

表 3.3-1 管道沿线站场设置情况

序号	站场	站场位置	备注
1	吐鲁番首站	吐鲁番	在已建的吐鲁番联络压气站北侧建设
2	连木沁压气站	鄯善	与西二、三、四线连木沁压气站合建
3	了墩压气站	哈密	在已建的了墩压气站基础上进行扩建
4	烟墩压气站	哈密	在已建的烟墩压气站基础上进行扩建
5	红柳压气站	瓜州	在已建的红柳压气站东北侧建设
6	瓜州压气站	瓜州	在已建的瓜洲压气站基础上进行扩建
7	嘉峪关压气站	嘉峪关	已建嘉峪关压气站附近相邻建设
8	张掖压气站	甘州区	已建张掖压气站附近相邻建设
9	永昌压气站	永昌县	在已建的永昌压气站基础上进行扩建
10	民勤清管站	永昌县	在民勤县蔡旗乡新建
11	古浪压气站	古浪县	在已建的古浪压气站基础上进行扩建
12	中卫末站	中卫	在已建的中卫末站基础上进行扩建

上述站场中，由于红柳压气站受路由限制，与已有的红柳压气站合建，位于甘肃安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区，站内不设压缩机，热源采用电蓄热常压锅炉供暖，正常运行期间无大气污染物排放，站内生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理达标后，排入站内蒸发池自然蒸发，不外排。从环境保护角度分析，站址选择基本可行。

其它站场与已有站场临建或合建，所选站址未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，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，站址选择基本合理。

3.4 三线一单符合性分析

3.4.1 新疆维吾尔自治区生态管控空间

本工程在新疆维吾尔自治区穿越3个优先保护单元、3个重点管控单元和7个一般管控单元。优先保护单元包括伊州区优先保护单元08,伊州区优先保护单元哈密河国家湿地公园11和伊州区优先保护单元12,重点管控单元包括伊州区重点管控单元01、伊州区高新技术产业开发区南部循环经济产业园06和伊州区重点管控单元大南湖矿区10。见图3.4-1。

由于新疆段优先保护单元范围非常大,无法大范围避让管控单元,工程路由选择最大程度避让了管控单元,基本符合三线一单要求。但开工前需按相关要求办理占地及其它施工手续。

3.4.2 甘肃省生态管控空间

本工程在甘肃省穿越优先保护区11个,其中生态红线5个,一般生态空间6个。见图3.4-2。

由于工程沿河西走廊敷设,无法避让河西走廊狭长的空间及其管控单元,因此总体上,工程路由选择最大程度避让了管控单元,基本上满足三线一单的要求,但开工前需按相关要求办理占地及其它施工手续。

3.4.3 宁夏回族自治区生态管控空间

本工程在宁夏回族自治区中卫市穿越2个优先保护单元、1个一般管控单元,优先保护单元为宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元3,宁夏回族自治区中卫市沙坡头区优先保护单元6,一般管控单元为宁夏回族自治区中卫市沙坡头区一般管控单元2。穿越4段生态保护红线,均为中卫市沙坡头区西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。见图3.4-3至3.4-4。

管道从甘肃到宁夏的入境处无法避开管控单元和生态保护红线,但均为临时占地,没有站场、阀室等永久占地,基本能满足三线一单的要求。但开工前需按相关要求办理占地及其它施工手续。

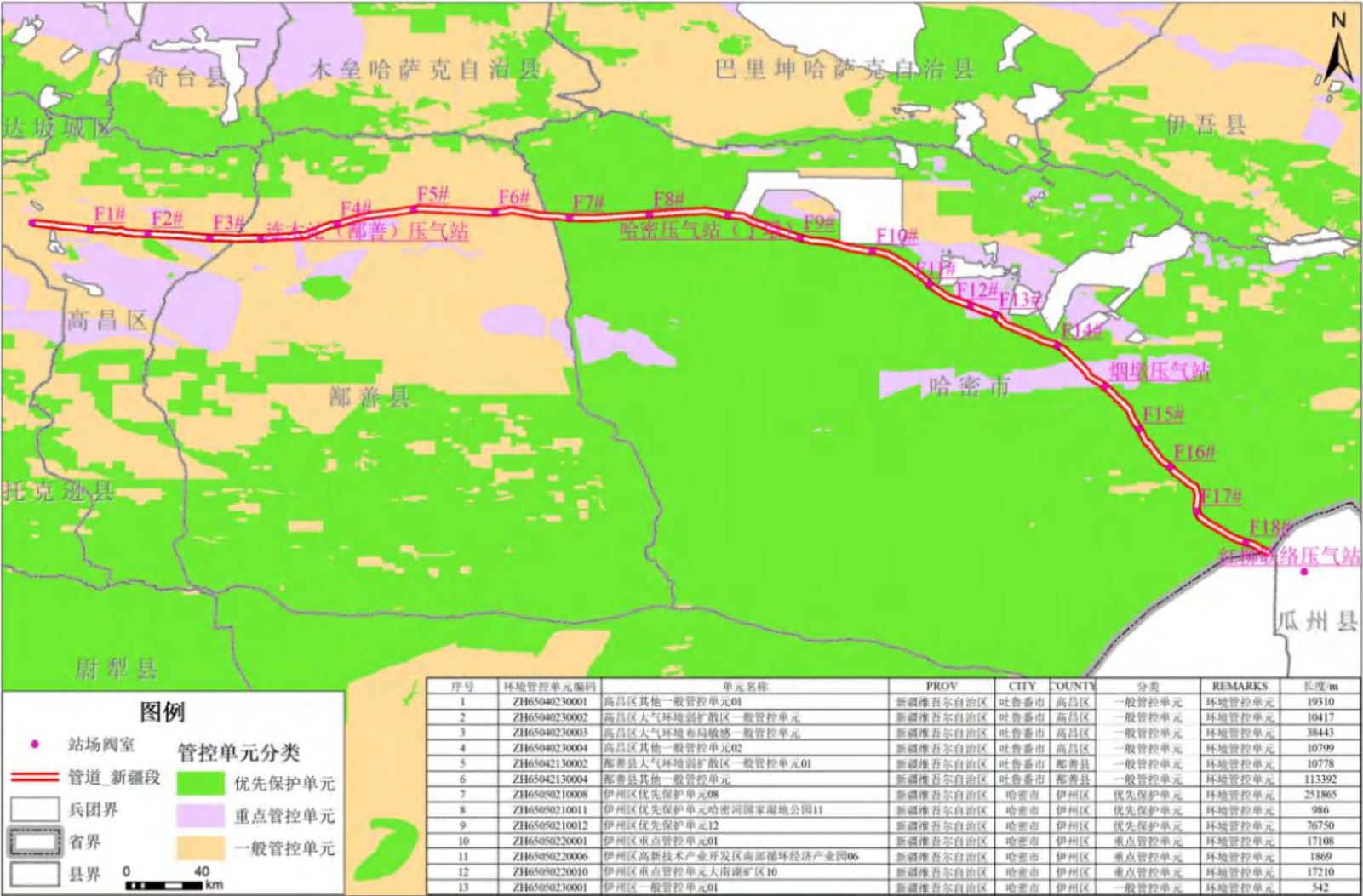


图 3.4-1 管道与新疆生态管控单元的关系

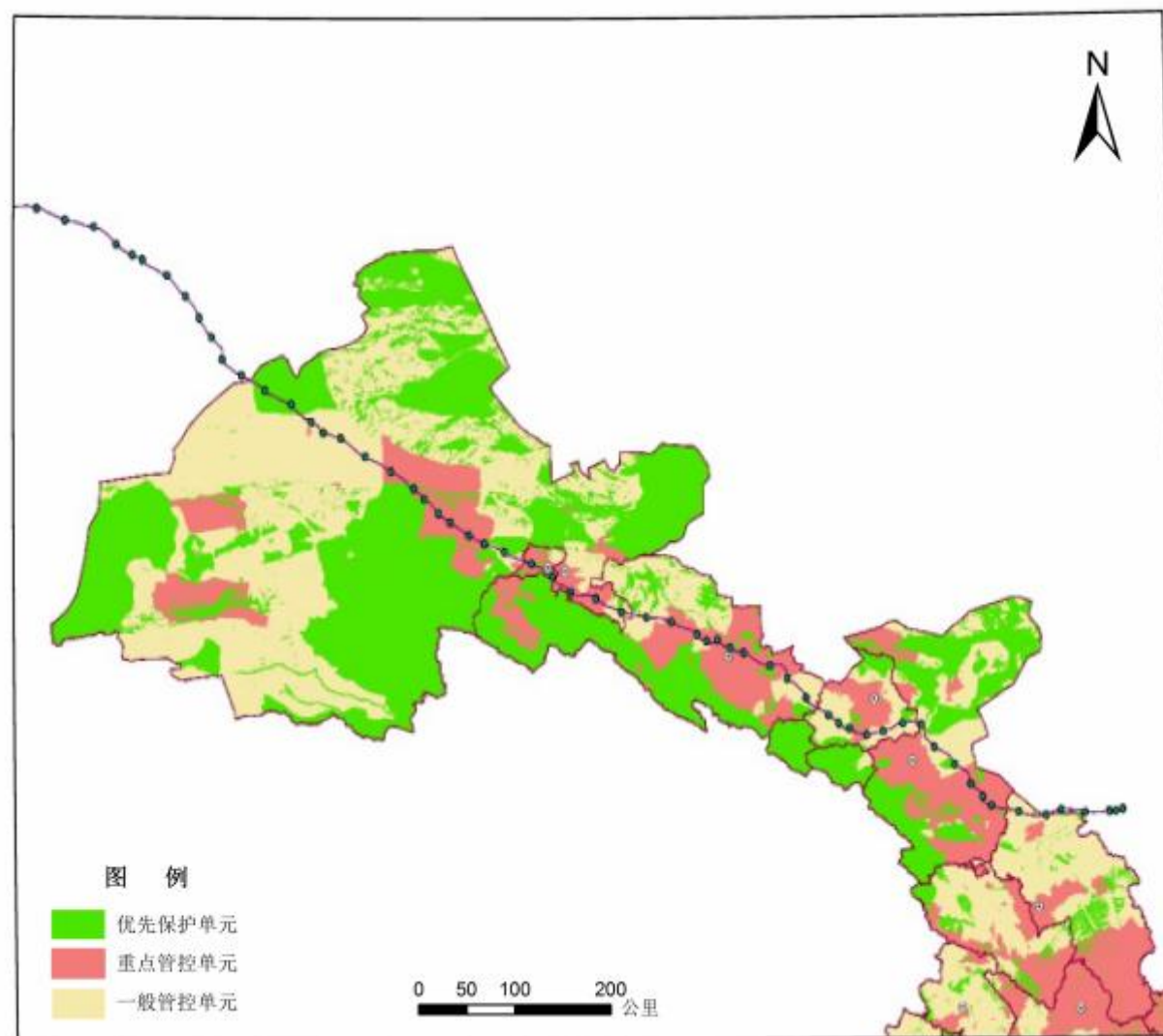


图 3.4-2 管线与甘肃省生态管控单元关系

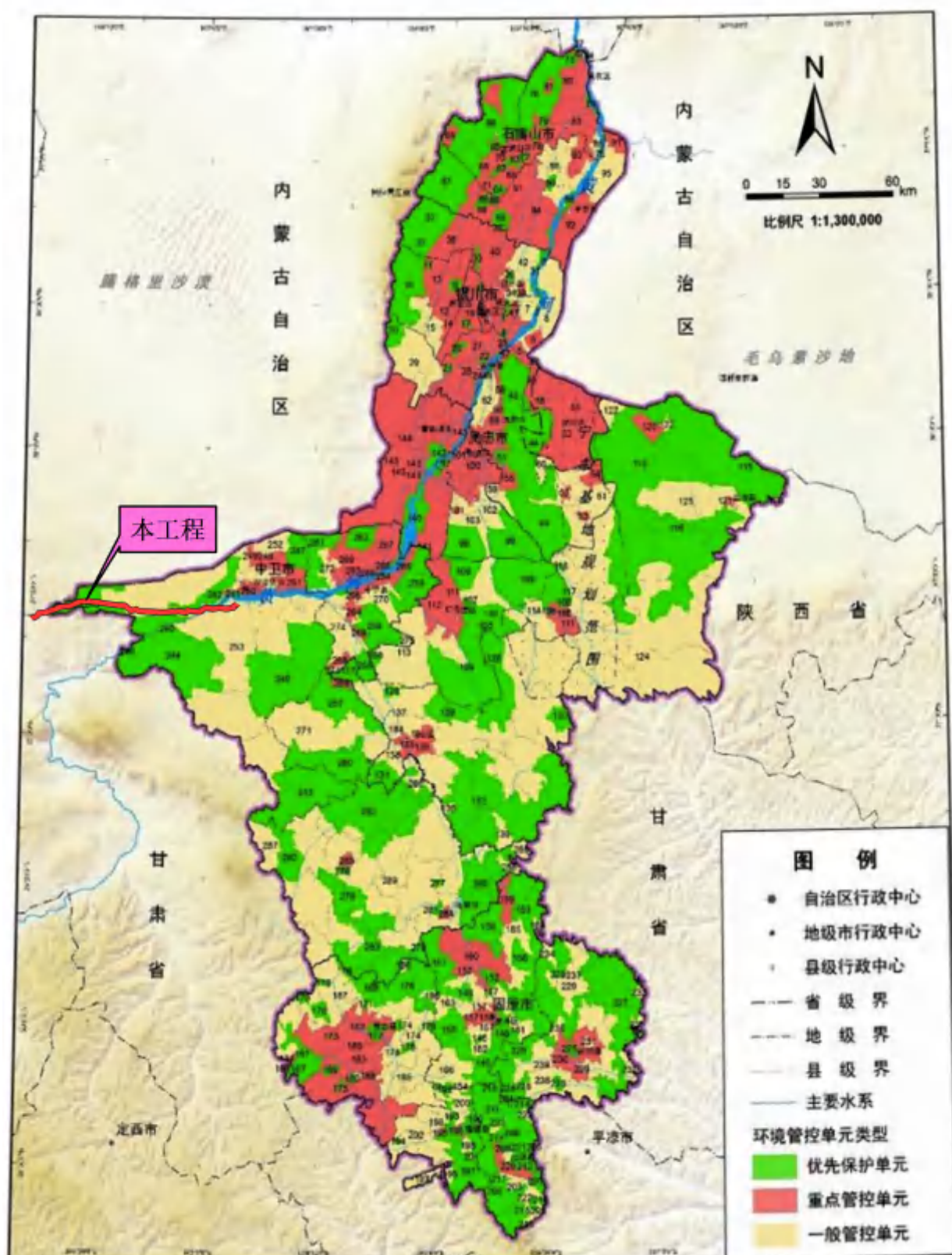


图 3.4-3 管道与宁夏生态管控空间关系图

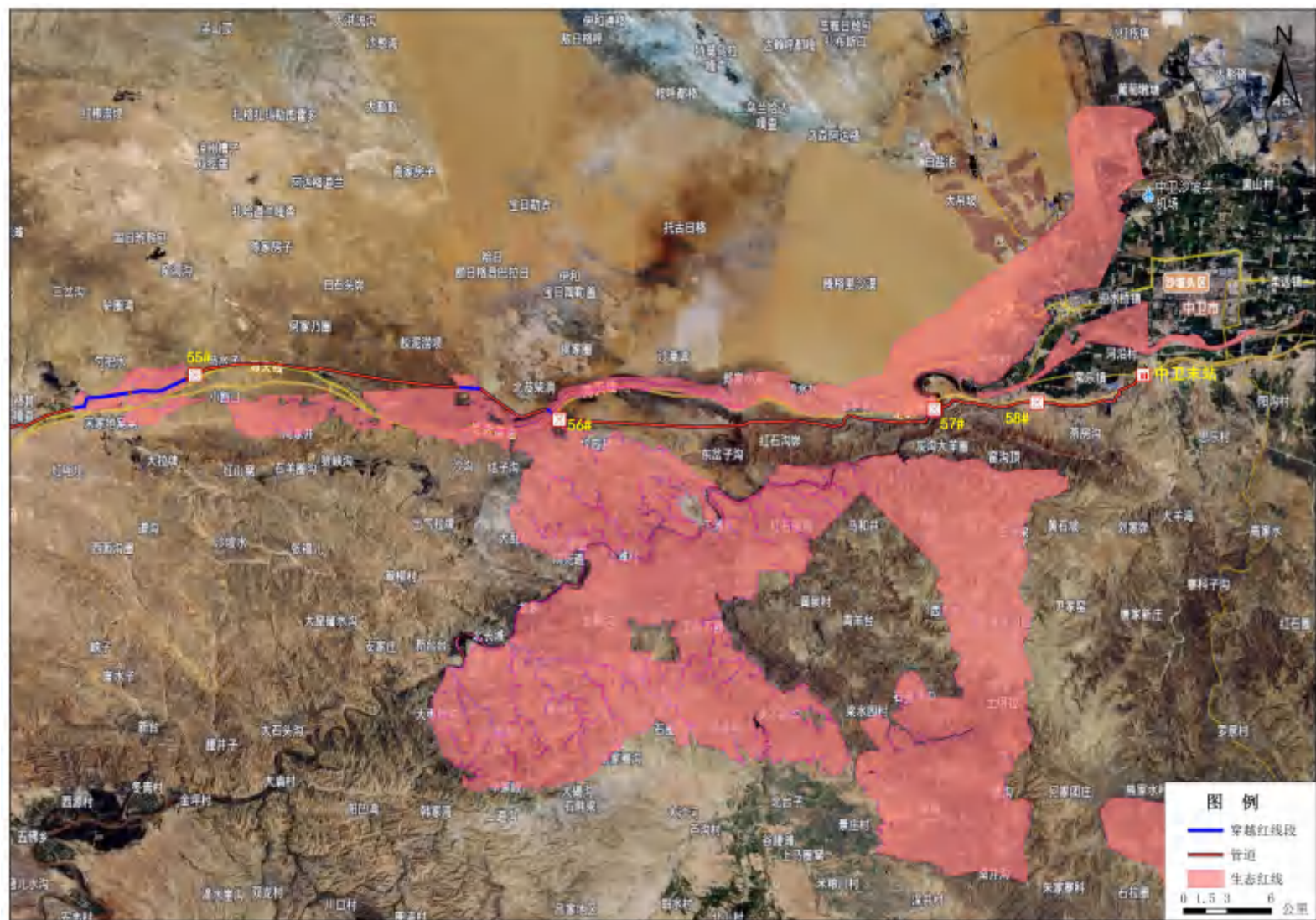


图 3.4-4 管道与宁夏中卫市生态红线位置关

4 工程分析

本管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。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，运行期的影响主要是各站场“三废”、噪声排放对环境的影响。

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工过程分析

管道施工可分为线路施工和站场施工两部分，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。管道建设的施工过程见图 4.1-1，其过程概述如下：

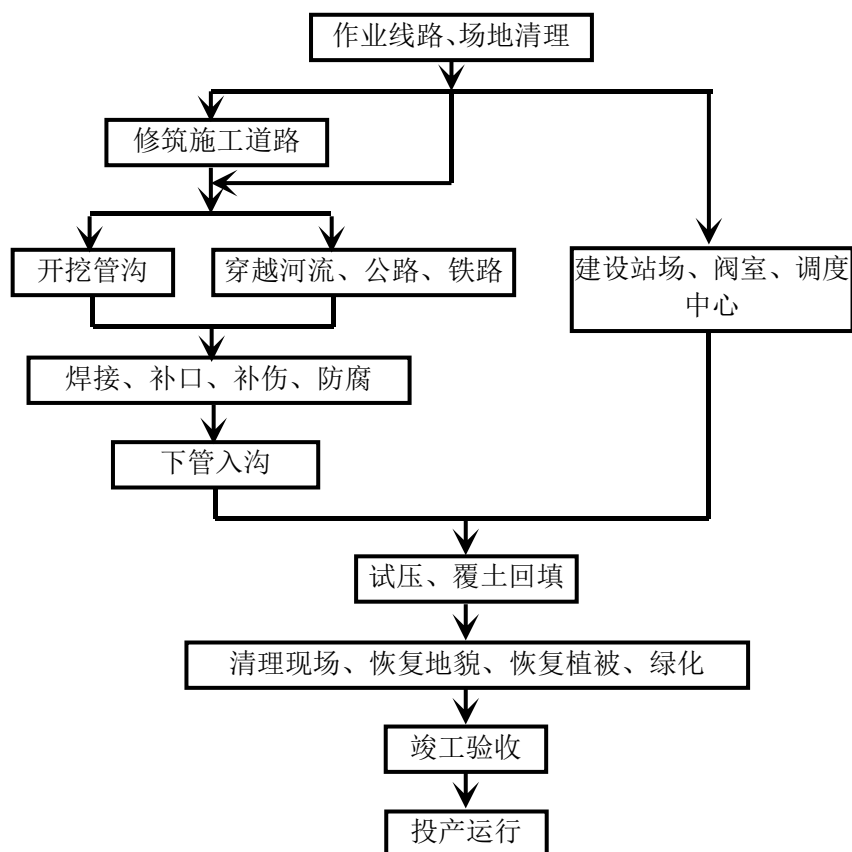


图 4.1-1 本工程施工流程示意

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、管材等进入施工场地。在完成管沟开挖、铁路穿越、公路穿越、河流穿越、隧道穿越等基础工作以后，按照施工规范，将

运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、接口防腐等，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场和阀室时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

3) 以上建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被，对站场进行绿化。

4.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自施工作业带清理、管沟开挖、施工道路建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型以及对农林牧业生产的影响；河流、沟渠等穿越对地表水体质量和水体使用功能的影响；隧道穿越工程等产生的弃渣可能引起的水土流失影响等。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等也将对环境产生一定的影响。

4.1.2.1 施工作业带清理、修筑施工便道、开挖管沟

本管道一般采用沟埋方式敷设，一般地区管道作业带宽度为 30m，管道穿越经济作物段、林地、环境敏感区、生态保护红线等区段可适当缩减至 28m。在施工中，整个施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏，尤其是在管沟开挖约 5m 范围内，破坏严重。

本段管道沿线经过地段地形大部分平坦开阔，沿线地貌有山地(低山、丘陵区)、荒漠戈壁、沙漠、黄土丘陵、平原等，地形总体起伏不大，管道经过的地貌主要以戈壁荒漠为主。工程在不同的地貌区段进行开挖管沟等施工活动产生的影响也不尽相同。

1) 山地(低山、丘陵区)

沿线丘陵山区主要分布在新疆-甘肃交界附近、柳园北侧、景泰红水镇、中卫西侧等地段。

管道在丘陵山区内敷设基本是先沿半山腰劈山修建施工道路或拓宽原有山路，再沿施工道路靠山边挖沟；岩石段则要先劈山炸石铺路，然后再炸出管沟，其施工过程将对山区植被造成较大的破坏，另外，山区岩石段还将产生大量的弃石渣。这些弃石渣若处置不当，更加剧对山区植被的破坏，有可能产生严重的水土流失；管道中心线两侧 5m 范围内林木将永久得

不到恢复。

2) 荒漠戈壁区段

荒漠戈壁区，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保护砾幕层，加快土壤侵蚀过程，侵蚀以风蚀为主。

3) 沙漠区段

沙漠区段地形波状起伏，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，施工会降低风沙区地表稳定性，加快土壤侵蚀过程，可能会使已固定的沙丘变为半固定沙丘或产生新的流动沙丘。

4) 黄土丘陵区

本管道经过黄土丘陵区以水蚀型为重要特征，土体结构疏松，遇水侵蚀后极易流失，同时发生潜蚀、冲沟等现象。在该段开挖管沟易改变地貌形态，加剧水土流失，同时也将加重黄土的湿陷和潜蚀现象。

5) 平原

平原地区多已开垦为农田，施工活动主要表现为对农业生产的影响，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，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。一般将直接造成一季农作物的损失或减产，因施工造成土壤肥力下降带来的影响将会持续一段时间，据相关研究资料，若施工中能严格执行“分层开挖，分层回填”措施，这种影响在完工后1~2年时间即可消失。

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，管道施工作业带示意图4.1-2，国内同类工程管沟开挖及布管实景见图4.1-3。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。

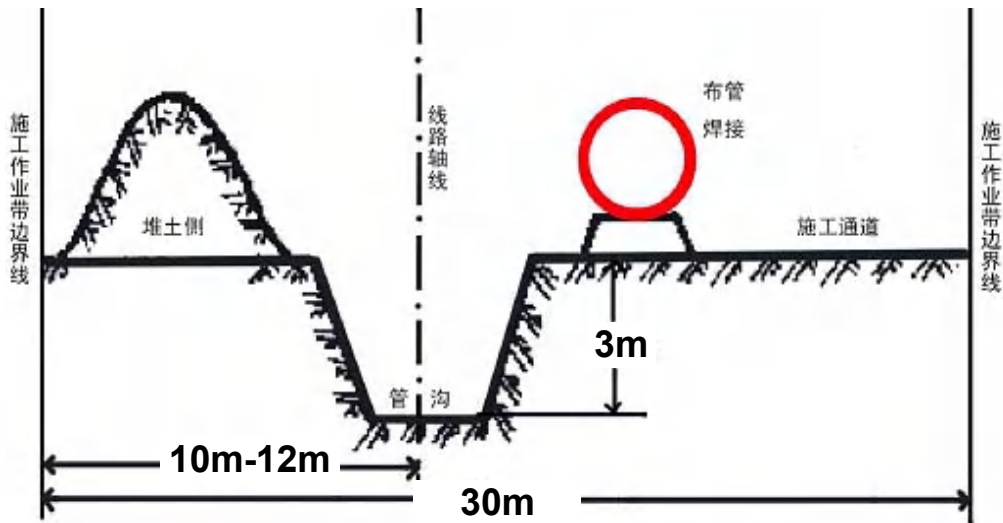


图 4.1-2 管线施工施工作业带示意图



图 4.1-3 国内同类工程管线开挖实景图片

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，此外山区段施工作业带平整、山体隧道建设也将产生弃石方，弃土石倘若堆放不当，则容易引发水土流失。

4.1.2.2 道路工程

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和黄土丘陵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。

在本管道经过的沙漠地带等地段人烟稀少、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伴行道路。其中，部分伴行道路可由施工便道在完成施工任务后通过修筑路面转化而来，以节约工程投资。

本工程共需新修施工便道 48.5km，整修施工便道 186.5km，新建伴行道路 85km，伴行路需永久性征地，本工程的伴行路和施工道路建设情况统计见表 2.6-10 和表 2.6-11。

4.1.2.3 穿越工程

本管道的穿越工程包括河流、隧道、沟渠、冲沟、公路、铁路穿越。穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

1) 河流穿越

本工程有 41 条大、中型河流穿越工程，施工方式包括大开挖、盾构隧道、顶管隧道等。

(1) 大开挖穿越

采用开挖方式穿越河流，适合于河水较浅，水流量较小，河漫滩较宽阔，管沟开挖成沟容易，河床底层较稳定的河流。

本工程沿线所经河流大部分都是季节性河流，因此，施工作业一般选在枯水期进行，枯水期施工无需导流、围堰和降水等措施。若确需在有水时施工，需采取导流、围堰和降水等措施：

——首先开挖导流渠，其横断面根据河水流量情况确定。

——完成导流沟开挖后，立即进行围堰施工，围堰形式可以采用草袋围堰、草土围堰、竹笼围堰等，根据穿越地段的土质情况、管道埋深和河流流向，确定河流上游和下游两道围堰之间的距离，围堰尺寸分别为：顶宽 3m~5m，坡度为 1:1~1:1.5，堰高应高于河面 1m~1.5m。

——考虑到坝的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层。

——在完成围堰施工后，立即采用水泵进行抽水，将上、下游堰体内的积水排到堰外。

——最后开挖管沟，并进行管道焊接、安装施工：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，管顶埋深约在河流最大冲刷层以下 1m。

——最后进行管沟回填(回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸)、围堰拆除、导流沟回填，恢复原貌。并需通过环保、水利等相关部门现场验收。

其中围堰拆除要求为：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟，或根据环保或水利部门要求外运或另行处理。开挖方式施工工艺简单、工期短。仅施工时对河道和环境有影响，完工并恢复原貌后，可消除影响。

大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质；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或阻塞河道。

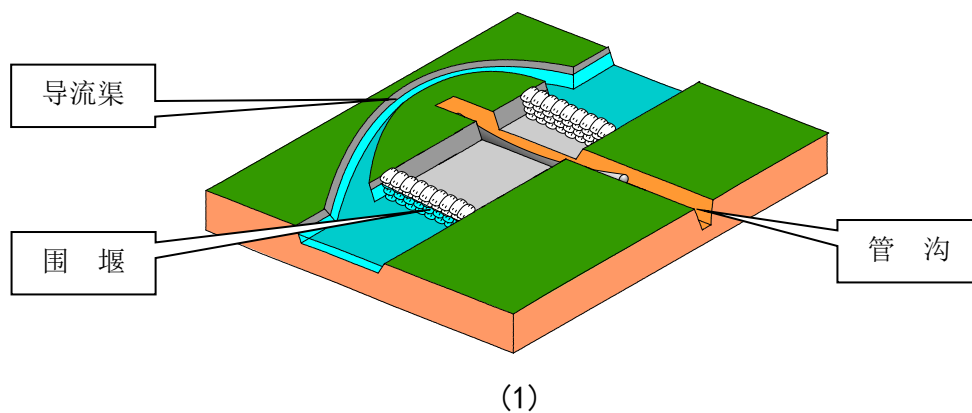


图 4.1-4 导流明渠穿越河流施工流程

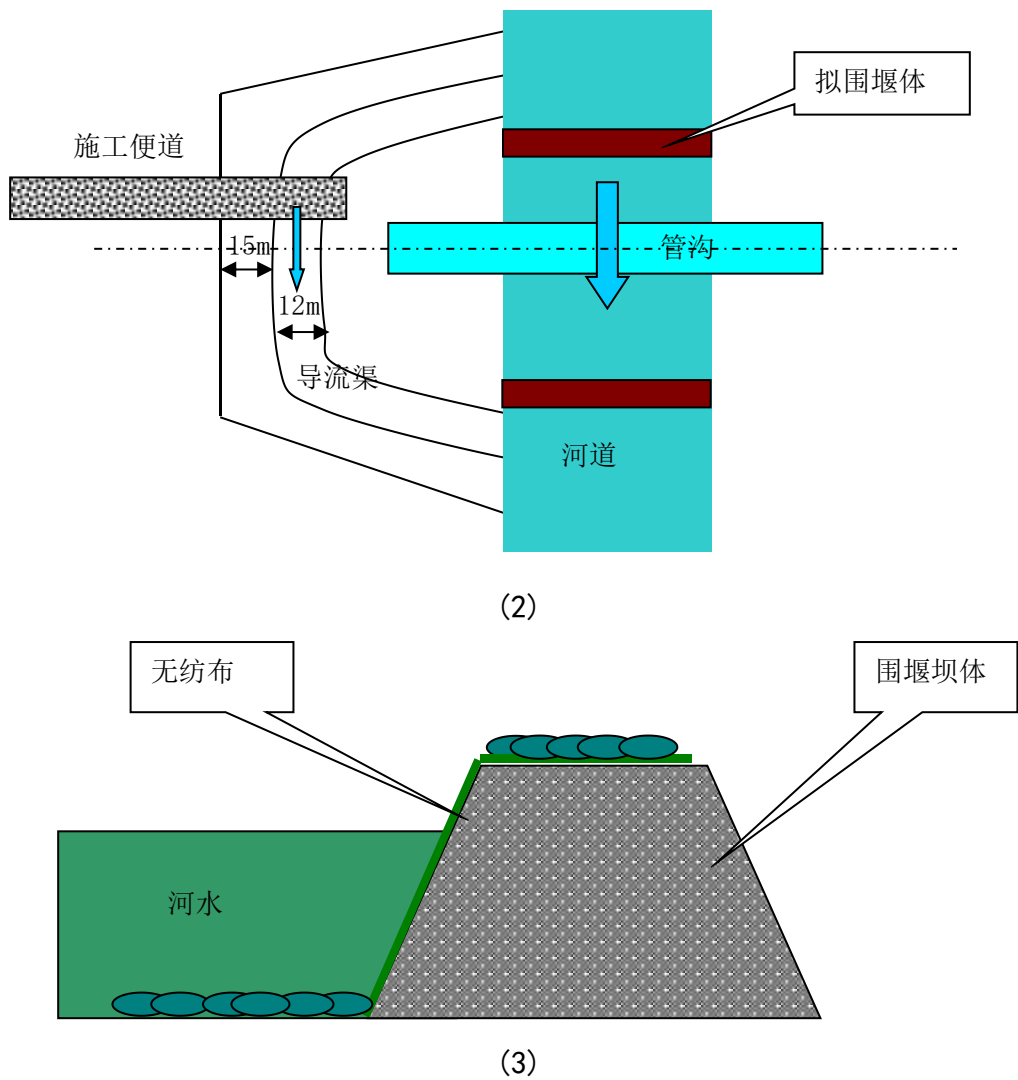


图 4.1-5 大开完围堰导流明渠穿越河流方式

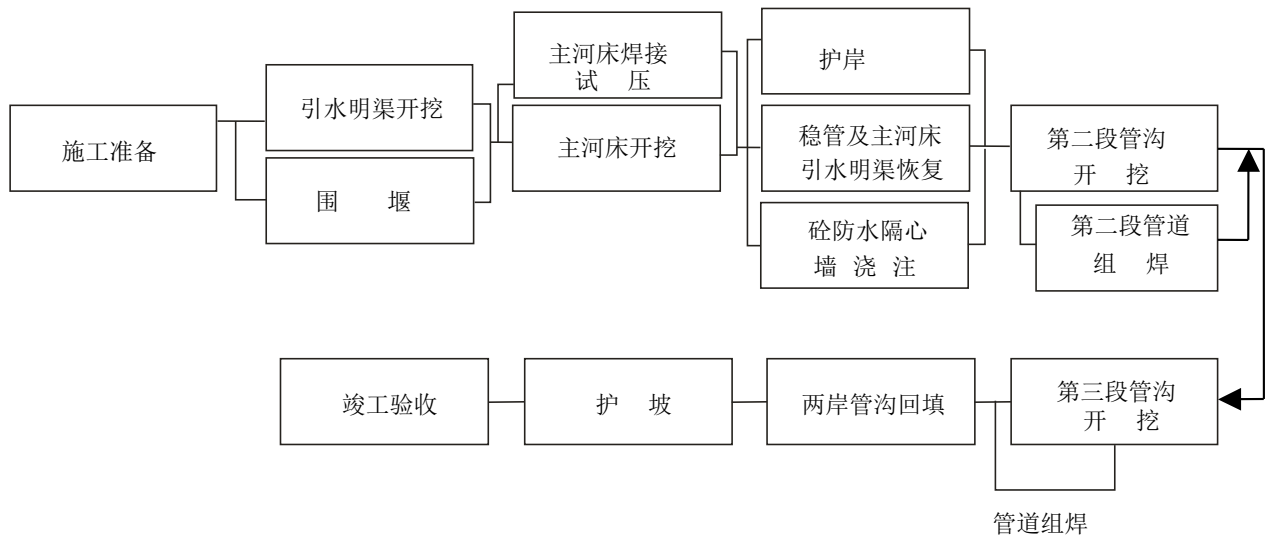


图 4.1-6 导流明渠穿越河流施工流程

(2) 水下隧道穿越

本工程利用西三线工程黄河盾构隧道预留位置穿越黄河，利用西三线工程疏勒河钻爆隧道预留位置穿越疏勒河。石羊河穿越采用盾构隧道方式，大沙河、哈密河、文殊河、野河、红墩子沙河穿越采用顶管方式。

① 盾构隧道

盾构法是利用盾构掘进机，在地表下暗挖隧道的一种施工方法。可以连续地进行隧道开挖、弃土排运、盾构推进和衬砌拼装等一系列作业，使隧道一次成洞。盾构系统由盾构开挖系统、盾构推进系统和盾构衬砌拼装系统三个部分组成，施工工艺分为衬砌环片的预制阶段、隧道井筒施工阶段、隧道穿越施工阶段三个主要阶段，工艺流程见图 4.1-7；盾构隧道布置及掘进系统示意图 4.1-8。

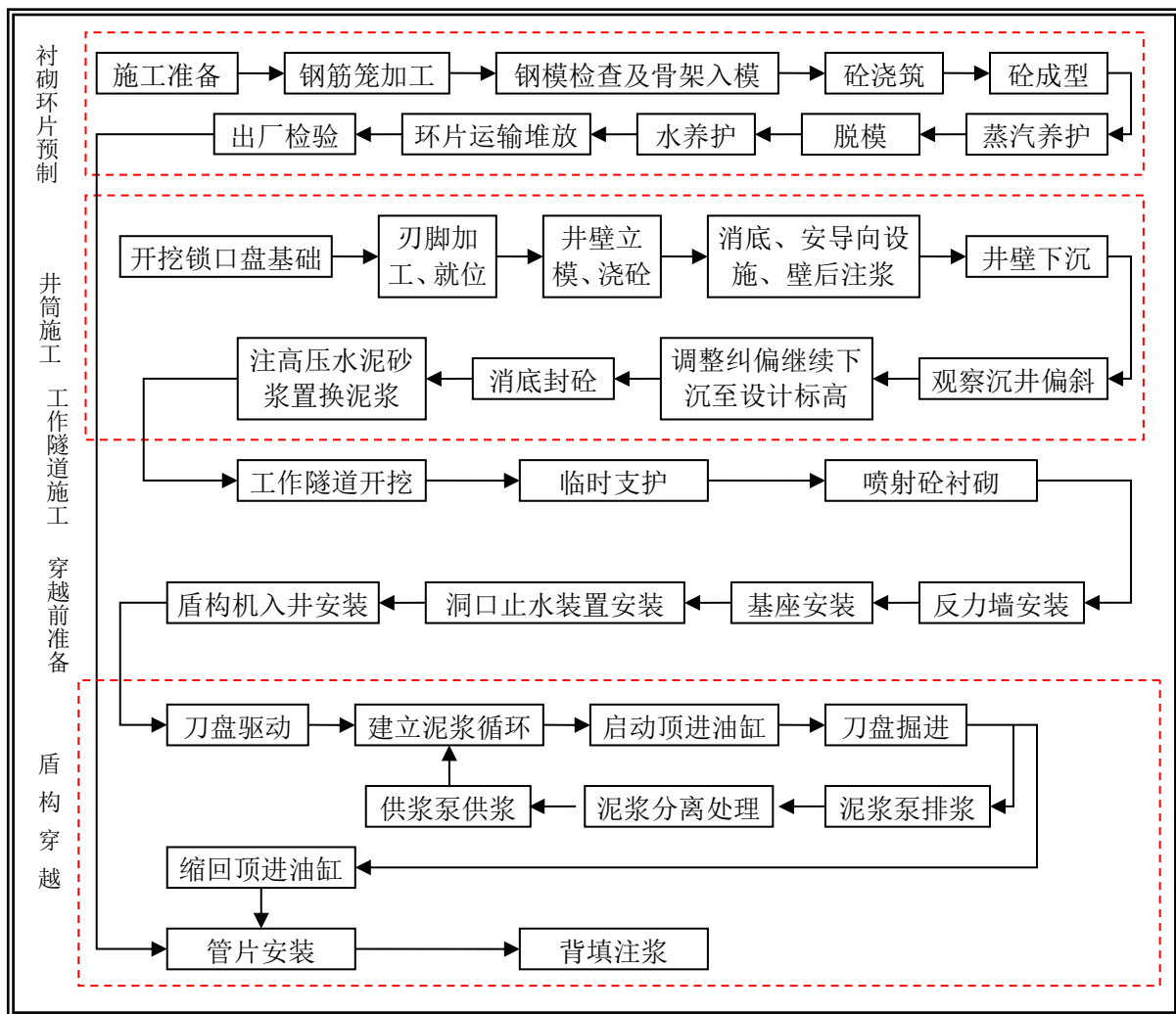


图 4.1-7 盾构隧道工艺流程

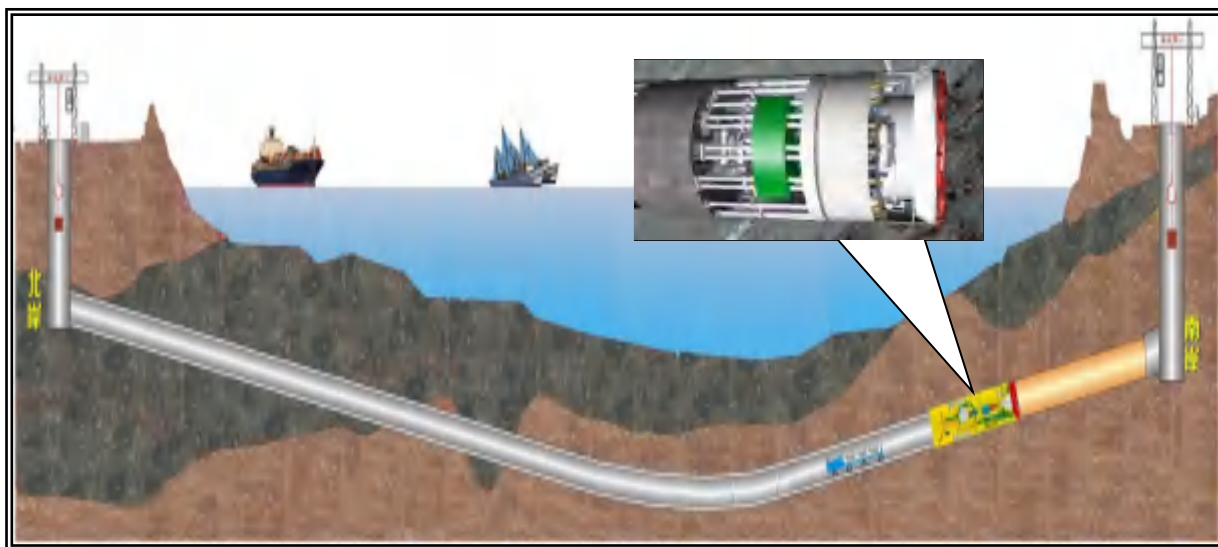


图 4.1-8 盾构隧道布置及掘进系统示意图

盾构隧道施工主要在河床以下，穿越施工过程，对河流中的水质不会产生直接影响。盾构隧道两岸竖井占地和盾构隧道弃渣会对生态环境造成一定的破坏，此外，盾构钻进过程中涌水排放、废弃泥浆水若处置不当也有可能对环境造成一定影响，施工过程中产生的生产废水和生活污水如果不加处理随意排放，将会对石羊河造成影响，但是采取相关环境保护措施后，可以将影响降至可接受的范围内。

② 顶管隧道

顶管隧道法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中，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大量土方，并节约施工用地。除施工中产生少量的弃土外，对环境的影响不大。

(3) 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。

2) 山岭隧道

本工程管道山岭隧道共穿越 4 处，其中包含西三线已建成的红石沟隧

道(870m)、大湾沟隧道(1350m),并已预埋了西四线管道。另外在中卫市沙坡头区新增2处隧道,分别是天景山1#隧道(2153m)、天景山2#隧道(404m)。

钻爆隧道开挖中产生的大量弃渣,如果堆积处理不当,将占用土地资源,破坏原有地貌,遇暴雨还可能引发泥石流,造成水土流失。隧道的建设材料及弃渣主要依靠汽车运输,因此,车辆会对运输沿线产生扬尘污染,如果管理不善,还将在运输沿线产生抛洒、泄漏等影响环境的现象。施工过程中产生的生产废水和生活污水如果不加处理随意排放,将会对隧道附近的环境造成一定的影响。

3) 公路穿越

本工程全线穿越二级以上高等级公路共52次,累计总长度约3880m。

穿越高等级公路采用顶管方式(见图4.1-9、图4.1-10)。顶管法施工是在地下工作坑内,借助顶进设备的顶力将管子逐渐顶入土中,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大量土方,并节约施工用地。除施工中产生少量的弃土外,对环境影响不大。低等级路采用大开挖方式施工,将造成短时交通中断产生少量弃土。

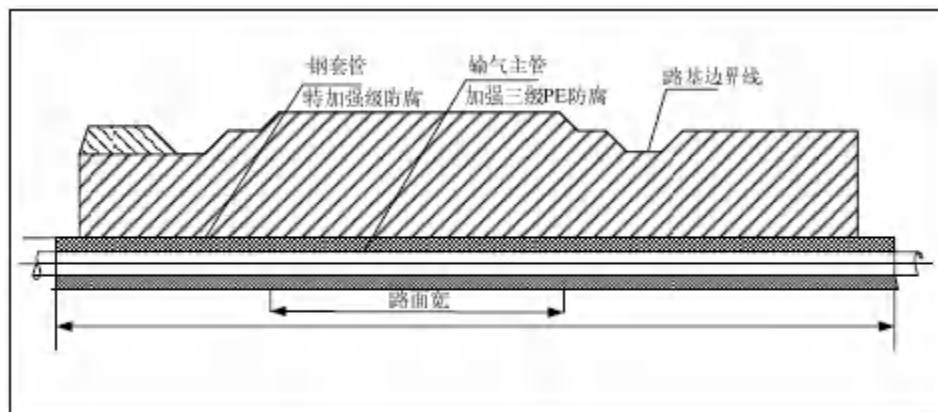


图 4.1-9 公路穿越断面示意

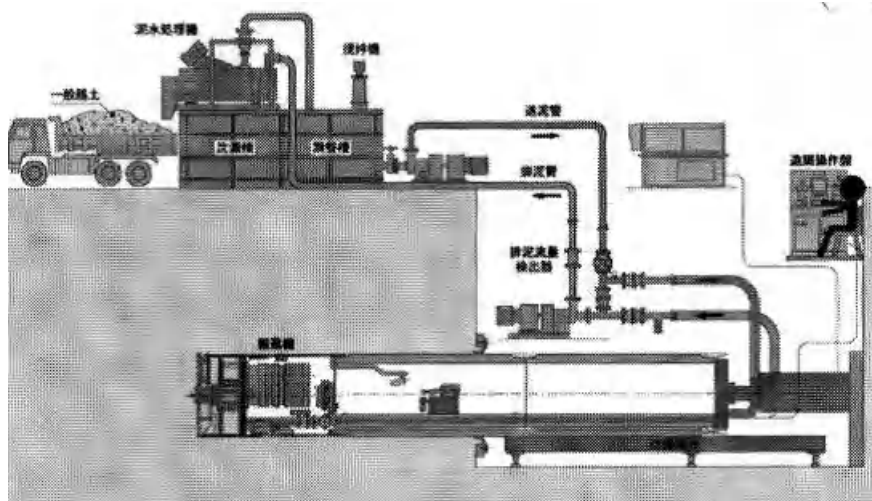


图 4.1-10 管线顶管穿越公路示意图

4) 铁路穿越

经统计,管道沿线需多次与兰新铁路/兰新高铁交叉穿越,累计穿越 39 处,总长度约 2940m。

铁路穿越采用预制框架涵顶进开挖的方法施工(见图 4.1-11), 施工时以吊扣轨梁或工字钢梁加固铁路及路基支挡防护; 预制框架涵具体结构形式由铁路部门进行设计; 箱涵顶距轨底埋深不小于 1.7m。铁路穿越段两侧设置管道穿越铁路的标志桩; 箱涵的顶进设置长度: 对于有路边沟的铁路, 箱涵应长出路边沟不小于 1m; 对于无路边沟的情况, 箱涵应长出路堤坡脚护道不小于 2m。工程主要产生少量的多余土方, 可以平铺撒在周边地面上, 对环境的影响不大。

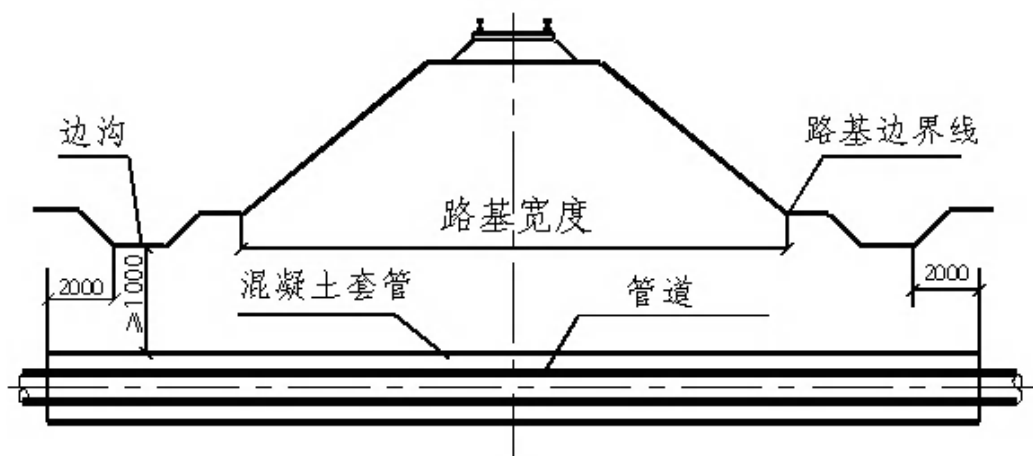


图 4.1-11 铁路穿越断面示意

4.1.2.4 工程占地

本工程沿线将建设 12 座站场, 58 座线路截断阀室。站场、阀室的建设, 将永久占用一定数量的土地, 改变了土地使用功能, 本工程永久用地总计 91.94hm^2 , 其中站场用地 40.51hm^2 , 阀室用地 12.18hm^2 , 伴行道路用地 38.25hm^2 , 其它用地 1hm^2 。

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站场、阀室、三桩、阴保、通信桩、渣场等。占地类型主要为耕地、林地、草地、荒地、未利用地等。永久占地将改变土地利用性质, 从而使农田、林地、草地的生产力受到一定的影响。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。

4.1.2.5 施工营地

管道工程施工便道及施工场地大部分位于施工作业带内, 在距离集中居民区较近的施工段原则上不设置办公、住宿设施, 就近租用民房。

经调查, 本工程穿越敏感区段及其它一般线路段均有就近的村庄和居民区可以依托。因此, 工程施工过程中一般线路不设临时施工营地。

根据以往经验, 就近租用民房不设置施工营地的, 施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统, 施工期生活污水对沿线环境的影响比较小。

4.1.2.6 其他影响

除上述影响外, 在管道施工过程中各种机械、车辆排放的废气、产生噪声, 施工产生的固体废物、管道试压产生的废水及施工队伍的生活污水等也将对环境产生不利的影响。

综上所述, 本工程建设期施工产生的主要环境影响见表 4.1-1。

表 4.1-1 建设期主要环境影响

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、伴行路	1) 临时占地改变土地使用功能 2) 土壤扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化 3) 植被遭到破坏, 农业损失、林地被砍伐等 4) 弃土处置不当会产生水土流失 5) 伴行路永久占地将永久改变土地使用功能	影响局限在施工带(30m)范围内, 临时便道和伴行路建设地段
河流穿越	1) 河流大开挖施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道 2) 河流盾构隧道、钻爆隧道施工可能污染水体、弃土不当堵塞河道	产生弃土可用于加固河堤、筑路等
大沙河、哈密河、石羊河等隧道穿越	1) 扰动河床, 改变河床结构。 2) 弃渣如果堆积处理不当, 将占用土地资源, 破坏原有地貌, 引起泥石流, 产生水土流失。 3) 施工废水如果不加处理随意排放, 将污染河流水体, 同时影响湿地公园、水产种质资源保护区。 4) 隧道的开挖有可能破坏地下水径流, 造成周围地下水位下降, 破坏生态。	施工穿越段及地下水下游地区
山岭隧道穿越	1) 扰动山体, 有可能引发滑坡、崩塌等地质灾害。 2) 弃渣如果堆积处理不当, 将占用土地资源, 破坏原有地貌, 引起泥石流, 产生水土流失。 3) 隧道的建设材料及弃渣如果管理不善将在运输沿线产生抛洒、扬尘污染。 4) 施工废水如果不加处理随意排放, 将污染下游的养殖或饮用水体。 5) 在地下水发育地区, 隧道的开挖有可能破坏地下水径流, 造成周围地下水位下降, 破坏生态。 6) 隧道施工中如发生塌方冒顶, 或在地表产生裂缝, 产生涌水, 影响隧道顶部地表的自然环境。	施工区及地下水下游地区
工程建设占地	永久占地改变土地使用功能, 使耕地、林地面积减少或影响其他功能	永久占地 91.94hm ²
管道试压	水体可能受污染	
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

4.1.3 施工期污染源分析

4.1.3.1 废气

施工废气主要来自地面开挖、隧道施工和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械(柴油机)排放的烟气以及焊接过程中产生的烟尘。

施工扬尘主要产生于: 顶管、钻爆隧道、盾构隧道、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。

由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘等污染物对环境的影响较小。

钻爆隧道施工中采用湿式凿岩机钻孔，用水炮泥进行水封爆破以及湿喷混凝土喷射，降低了粉尘浓度，在加强管理的情况下，对局部地区的环境影响较轻。

除开挖施工外，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 、 NO_x 、 CmHn 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

此外，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 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。类比数据参见表 4.1-2。

表 4.1-2 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m^3)

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	

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。

4.1.3.2 废水

管道施工期废水主要来自施工人员的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水，以及隧道施工过程中产生的废水。

1) 生活污水

根据类比调查，施工人员生活污水产生量按 $75\text{L}/\text{人}\cdot\text{日}$ 计算，COD 和氨氮的浓度分别按 $300\text{mg}/\text{L}$ 和 $30\text{mg}/\text{L}$ 计算，一般地段管线施工生活污水产生量为 $26\text{m}^3/\text{km}$ ，COD 和氨氮排放量分别为 $7.8\text{kg}/\text{km}$ 、 $0.78\text{kg}/\text{km}$ 。本工程全线

(1745km)，一般地段施工产生生活污水约 4.54×10^4 t，COD和氨氮排放量分别为13.6t、1.36t。

在采用隧道施工时，每条隧道平均施工人员40人/d~50人/d，施工速度为8m/d左右，则生活污水、COD和氨氮排放量分别为 $375\text{m}^3/\text{km} \sim 469\text{m}^3/\text{km}$ 、 $112\text{kg}/\text{km} \sim 141\text{kg}/\text{km}$ 和 $11\text{kg}/\text{km} \sim 14\text{kg}/\text{km}$ ，本项目隧道工程(本项目新建山体隧道及河流隧道长度共计6.3km，河流隧道8处，其中利用西三线工程黄河盾构隧道预留位置穿越黄河、利用西三线工程疏勒河钻爆隧道预留位置穿越疏勒河，故上述位置需要新的工程量，剩余6处为石羊河采用盾构隧道施工约1200m，大沙河采用顶管隧道施工约730m，文殊河采用顶管隧道施工约452m，红墩子沙河采用顶管隧道施工约278m，野河采用顶管隧道施工约632m，哈密河采用顶管隧道施工约410m；山体隧道4处，其中红石沟隧道、大湾沟隧道为西三线已建成隧道，并已预埋了西四线管道，因此上述隧道不需要新的工程量；剩余2处山体隧道均位于中卫市沙坡头区，分别是天景山1#隧道(2153m)、天景山2#隧道(404m))施工产生生活污水约2955t，COD和氨氮排放量分别为888kg、88kg。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

2) 清管、试压排水

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

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，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。按照最大阀室间距32km计算，结合本工程管径(1219mm)，本项目管道工程每段(32km)清管试压最大用水量为 3.73×10^4 t，清管试压废水主要污染物为悬浮物($\leq 70\text{mg}/\text{L}$)，采用沉淀处理后回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

表 4.1-3 施工期废水产生量汇总

序号	废水类别		产生量	主要污染物		备注
				COD	NH ₃ -N	
1	生活污水	一般地段	$4.54 \times 10^4 \text{t}$	13.6t	1.36t	一般线路段, 依托当地处理系统或设移动厕所进行处理
		隧道地段	2955t	888kg	88kg	隧道施工段, 依托当地处理系统或设移动厕所进行处理
2	试压废水		$3.73 \times 10^4 \text{t}$	SS	/	采用沉淀处理后回用于道路洒水或选择合适的地点排放, 禁止排放至具有饮用水功能的地表水体

4.1.3.3 施工噪声

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、轮式装载车、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 4.1-4(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, 施工产生的噪声只短时对局部环境造成影响。

表 4.1-4 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	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

4.1.3.4 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。

1) 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, 一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $380\text{kg}/\text{km}$, 全线(1745km)生活垃圾的产生量约 663.1t 。隧道施工时, 生活垃圾的产生量为 $5500\text{kg}/\text{km} \sim 6875\text{kg}/\text{km}$, 本项目施工期隧道施工(6.3km)产生的生活垃圾约为 43.3t 。

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾经分段收集后, 依托当地职能

部门处置。

表 4.1-5 本工程生活垃圾产生量估算

一般地段	隧道	小计
663.1t	43.3t	706.4t

2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约为0.2t/km，本项目(1745km)施工过程中产生的施工废料量约为349t。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。

3) 废弃泥浆

本工程石羊河穿越采用盾构隧道技术。盾构隧道的施工过程中也会产生少量的废弃泥浆，盾构机掘进过程中，切削下来的土砂经搅拌装置搅拌后形成泥水，泥水输送到地面泥水分离系统，将渣土、水分离后重新送回泥水仓进行循环利用。隧道掘进完成后会产生少量废弃泥浆，主要污染物为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌，且不得弃于保护区内。

4) 工程弃土、弃渣

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

本管道工程弃渣包括山体隧道施工、河流隧道施工、管道施工作业带、修建施工便道和伴行路产生的弃渣。山体隧道及河流隧道产生弃渣集中堆放在8座弃渣场。

本管道工程土石方平衡情况详见表4.1-6。

表4.1-6 土石方平衡情况($\times 10^4 \text{m}^3$)

区域	开挖	回填	弃方	弃方处置方式
管沟、作业带(包含河流穿越)	3889	3889	0	1、平撒在施工带上或选择凹地堆放,农 田区还可用于置换田埂土; 2、河堤加固,或填至低洼地,堆积于穿 越区岸坡背水处; 3、碎石压盖管道作业带扰动地面; 4、隧道弃渣置于渣场。
公路铁路穿越	40	40	0	
道路工程	85	85	0	
裸岩穿越区	94	94	0	
隧道弃渣	10.76	0	10.76	
小计	4118.76	4108	10.76	

4.1.3.5 施工期污染物排放汇总

本工程施工期主要污染源和污染物见表4.1-7。

表 4.1-7 施工期主要污染源和污染物

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖、 施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n	环境空气
	焊接烟尘	200mg/min~ 280mg/min	间断	MnO_2 、 Fe_2O_3 及 SiO_2 等	环境空气
废水	施工人员生活污水	$4.84 \times 10^4 \text{t}$	间断	COD	依托沿线当地生活污 水处理系统
	管道清管、试压排水	$\leq 3.73 \times 10^4 \text{t}$	间断	少量铁锈、泥沙	选择合适的地点经沉 淀后排放
固废	施工废料	349t	间断	废焊条、废弃 混凝土等	部分可回收利用,剩 余废料依托当地职能 部门有偿清运。
	生活垃圾	706.4t	间断		垃圾经收集后,依托 当地职能部门处置
	工程弃渣	$10.76 \times 10^4 \text{m}^3$	间断		渣场
噪声	施工机械、运输车辆噪声 隧道钻爆施工噪声	84dB(A)~ 98dB(A)	间断	噪声	

4.2 运行期间环境影响分析

管道运行期间对环境的影响分为正常和事故两种工况。

4.2.1 正常工况下的环境影响

本管道运行期间,由于采用密闭输送,正常情况下对环境的影响主要来自工艺站场的排污。

4.2.1.1 站场工艺与环境影响因素分析

西气东输四线干线共设置 12 座站场,除民勤清管站为无人值守的新建站外,其他站场均为合建站场,且本工程各站场均不增设压缩机。

各站主要工艺为分输、应急放空和清管器收、发球等。各站场污染物排放主要来自各站工艺过程中：

——各站清管(1次-2次/年)收球作业将排放一定量的天然气，还将产生少量固体废物；

——各站场分离器、阀门、汇管、放空管(排放)和管线将产生噪声；

——各站场系统超压或检修(包括分离器检修)时将排放一定量的天然气，站场检修时还将产生少量固体废物；

——生活系统产生少量生活污水和生活垃圾；供暖系统将排放一定量的废气。

本工程运行期各站场工艺排污节点的典型示意见图 4.2-1～图 4.2-3。

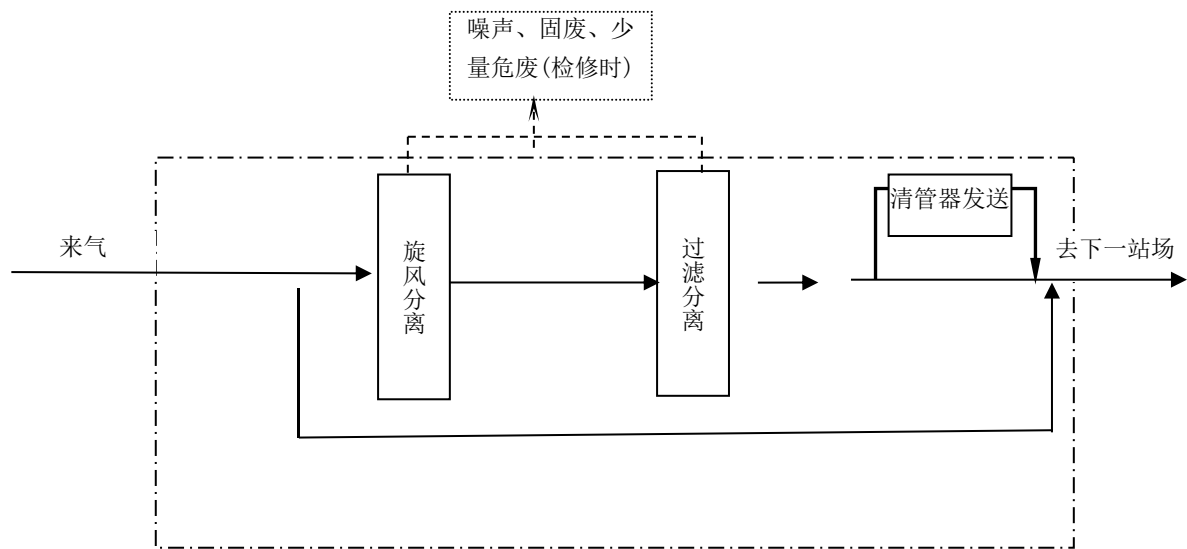


图 4.2-1 吐鲁番首站工艺流程及排污节点示意图

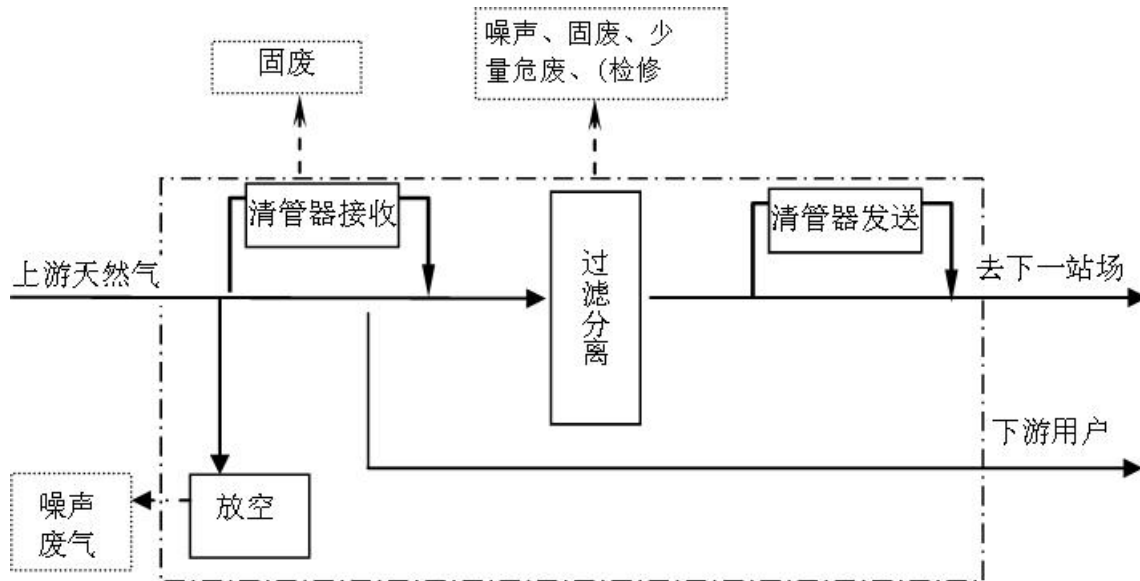


图 4.2-2 分输(清管)站工艺流程及排污节点示意图

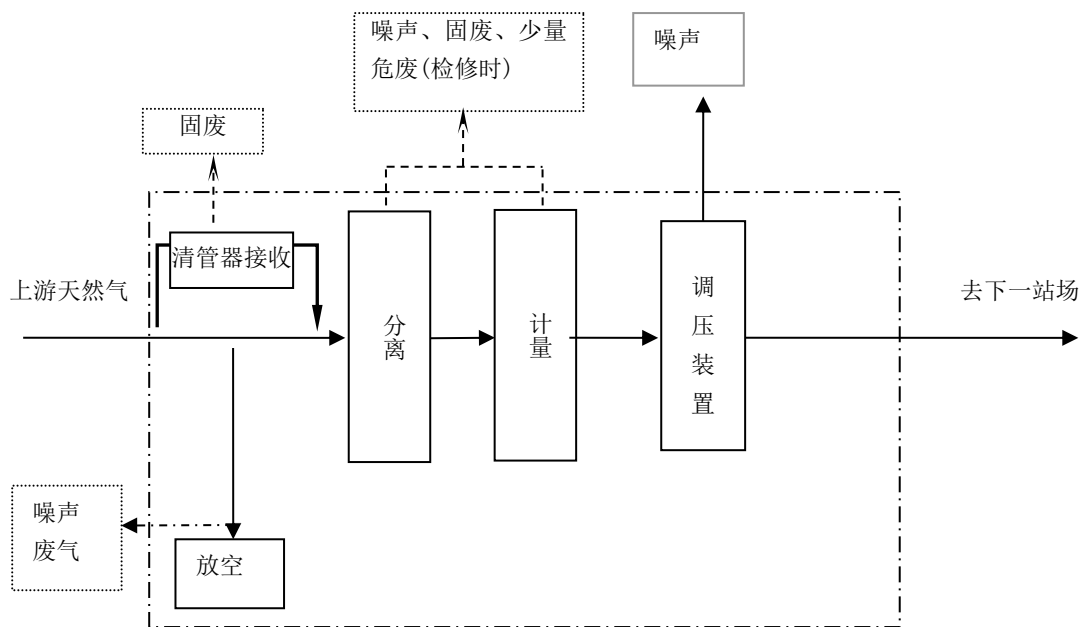


图 4.2-3 中卫末站工艺流程及排污节点示意图

此外，管道沿线设有阀室，均为无人值守，除天然气放空产生少量废气外，无其它工艺产污环节。

4.2.1.2 站场主要污染源和源强分析

1) 环境空气影响分析

本工程各站场排放的大气污染物主要来自：各站场燃气采暖锅炉排放的烟气，此外，在站场系统超压或检修及清管作业时有少量天然气放空。

(1) 燃气采暖锅炉排放烟气

本工程吐鲁番首站依托现有供暖锅炉，红柳压气站采用电蓄热常压锅炉供暖，民勤清管站为无人值守站，其余 9 座站场均设 2 套燃气采暖锅炉，一用一备，供热介质均为热水，供水温度为 75/50℃，采暖期按 180 天计(项目所在地采暖期一般为 10 月 15 日至次年 4 月 15 日)，以天然气为燃料，主要污染物为氮氧化物，并通过 8m 高，内径 0.25m 的排气筒排放，能够做到达标。

各站场采暖锅炉废气排放情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 燃气采暖锅炉污染物排放源强情况

序号	站名	年耗气量 (万 m ³)	废气产生量 (m ³ /h)	SO ₂ 排放量 (kg/h)	SO ₂ 浓度 (mg/m ³)	NO _x 排放量 (kg/h)	NO _x 浓度 (mg/m ³)
1	连木沁压气站	23.7	591.14	0.0002	0.3383	0.0382	64.6204
2	了墩压气站	23.7	591.14	0.0002	0.3383	0.0382	64.6204
3	烟墩压气站	23.7	591.14	0.0002	0.3383	0.0382	64.6204
4	瓜州压气站	26.4	658.49	0.0002	0.3037	0.0426	64.6934
5	嘉峪关压气站	26.4	658.49	0.0002	0.3037	0.0426	64.6934
6	张掖压气站	26.7	665.97	0.0002	0.3003	0.0431	64.7173
7	永昌压气站	29.4	733.32	0.0002	0.2727	0.0474	64.6376
8	古浪压气站	26.0	648.51	0.0002	0.3084	0.0419	64.6093
9	中卫联络站	3.7	92.29	—	—	0.0060	65.0136
	小计	209.7	5230.51	0.0016	—	0.3382	—

注：上述计算污染物排放系数按《锅炉产排污量核算系数手册》中，4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）产污系数表—燃气工业锅炉计取。

(2) 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 25m、直径 500mm 的放空立管排放，清管收球作业的天然气排放量约为 1000m³/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 1000m³/次。

(3) 超压放空

本工程各站场及阀室，均采用放空立管放空排放。不点火排放的天然气中主要污染物为非甲烷总烃；若点火排放，其烟气中主要污染物为 NO_x、

烟尘和极少量的 SO_2 。

超压放空系统放空次数极少，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 15min，天然气放空量约 $1.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 水环境影响分析

本工程的废水主要来自各个工艺站场新增员工产生的生活污水，此外，还有少量的场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水。

(1) 生产废水

本工程生产废水主要为少量的场地冲洗水、设备、清管作业和分离器检修废水。

场地冲洗水：这部分水量较小，且主要污染物为 SS，因此可汇入雨水排水系统排至站外，对环境的影响很小。

设备、清管作业和分离器检修废水：这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 20m^3 排污罐后，将定期由罐车运走统一处理，不外排，对环境无影响。

(2) 生活污水

各站建筑物等排放的生活污水采取污水管道排放。

合建的压气站生活污水排水系统依托西二线、西三线及轮吐支线已建的生活污水系统，各站均已建了 1 套处理能力 $2.0\text{m}^3/\text{h} \sim 3.0\text{m}^3/\text{h}$ 的埋地式一体化污水处理设备，另外本次中卫末站新建一座处理量 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 的埋地式一体化污水处理设备，各站的生活污水经化粪池处理后，经埋地式一体化污水处理装置处理，处理后的污水排入蒸发池自然蒸发和储存，不外排。瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站及中卫末站蒸发剩余部分需外运至附近市政设施处理。

表 4.2-2 本工程新增生活用水量、生活污水排放量及最终去向

序号	站场	新增生活用水量(m^3/d)	新增生活污水排放量(m^3/d)	生活污水最终去向
1	吐鲁番首站	1.65	1.32	依托西二线、西三线已建站场的生活污水处理系统，中卫末站新增一套污水处理系统，处理后排入蒸发池自然蒸发，不外排
2	连木沁压气站	1.65	1.32	
3	了墩压气站	1.65	1.32	
4	烟墩压气站	1.65	1.32	
5	红柳压气站	1.65	1.32	
6	瓜州压气站	1.65	1.32	
7	嘉峪关压气站	1.65	1.32	

8	张掖压气站	1.65	1.32	
9	永昌压气站	1.65	1.32	
10	古浪压气站	1.65	1.32	
11	中卫末站	0.9	0.72	
合计		17.4	13.92	

3) 声环境影响分析

本项目各站场不设压缩机,从各站噪声源的角度分析,各工艺站场的主要噪声源包括汇气管、分离器、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 4.2-3。

表 4.2-3 主要噪声源强

主要噪声设备	噪声强度范围(dB(A))
汇气管	70~80
分离器	65~75
放空系统	90~105

为降低运行期站场噪声影响,设计上拟采取合理设计控制站内管道内的气体流速;选用低噪声设备。

4) 固体废物环境影响分析

各站场排放的固体废物包括工作人员产生的生活垃圾,分离器检修产生少量废渣,在清管收球作业时产生少量废渣,分离器维修产生一些废滤芯,各站定期更换的废电池。

(1) 生活垃圾

本工程运行期,生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》,各站场及维抢修队工作人员生活垃圾的产生量平均按 0.6kg/d·人进行核算,则每人产生 0.22t/人·a,总计生活垃圾的产生量为 34t/a。生活垃圾集中收集,定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

(2) 分离器检修

在站场分离器检修(除尘)中,一般是通过自身压力排尘的,为避免粉尘的飘散,需将清除的废物导入污水池中进行湿式除尘或导入排污罐中。据类比调查,分离器检修一般 1 次/a,废渣的产生量每站约为 6kg,本工程 12 座站场有分离器,废渣的产生量约 0.072t/a。该部分废物存于排污罐中,

定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

(3) 清管作业

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。据类比调查，管道每年一般进行 1~2 次清管，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，并存于排污罐中，定期清理运往指定地点处置，废渣产生量约 0.24t/a。

(4) 废滤芯

各站场分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2~3kg，每座站场按 6 台过滤分离器计算，每次更换滤芯约产生 1.2t，3 年更换一次，即产生量约为 0.4t/a，本工程废滤芯产生量为 4.8t/a。根据西二、三线站场实际运行情况调查，天然气管道不产生任何烃类液体过滤物，废滤芯属于一般固废，定期清理运往指定地点处置。

(5) 废蓄电池

各站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 2.4t/a。根据《国家危险废物名录》，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)，废蓄电池临时存放于危废暂存间，定期由具有危废处置资质的单位定期处置。

运行期一般固体废物排放情况详见表 4.2-4，危险固体废物排放情况详见表 4.2-5。

表 4.2-4 一般固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	34t/a	一般固废	定期清运到指定地点填埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.24t/a	一般固废	排入站内排污罐存放、定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.072t/a	一般固废	
4	废滤芯	-	4.8t/a	一般固废	定期清运到指定地点处置

表 4.2-5 危险固体废物排放情况统计

危险废物	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	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
------	--------	--------	----------	---------	----	------	------	------	------	--------

名称										
废蓄电 池	HW31 含铅 废物	900-052-31	2.4t/a	应急 电源 定期 更换	固 态	重金 属、酸 液	铅、 酸液	5 年	腐 蚀 性、毒 性	存放于危废暂 存间,定期由有 危险废物处置 资质的单位进 行处理

4.2.1.3 运行期污染物排放汇总

本工程全线运行期污染物排放情况汇总如表 4.2-6。

表 4.2-6 运行期污染物排放汇总

污染物		排放情况		
		产生量	削减量	排放量
废气	废气产生量 $\times 10^8(\text{m}^3/\text{a})$	0.22	0	0.22
	$\text{NO}_x(\text{t/a})$	1.46	0	1.46
	$\text{SO}_2(\text{t/a})$	0.007	0	0.007
废水	总量(t/a)	5080.8	5080.8	0
固体废物	生活垃圾(t/a)	34	34	0
	分离器检修(t/a)	0.072	0.072	0
	清管废渣(t/a)	0.24	0.24	0
	废滤芯(t/a)	4.8	4.8	0
	应急电源定期更换(t/a)	2.4	2.4	0

4.2.2 事故状况下对环境的影响分析

通过类比调查管道潜在的各种灾害(事故隐患)大体可分为三类:

- 1) 自然因素造成的灾害,包括洪水、地震及地质方面如滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等灾害;
- 2) 人类活动造成的灾害,如建造水库、水坝,劈山修路,开矿,山体或河床开采建筑材料,毁林开荒,误操作等;
- 3) 人为破坏,偷气、偷盗设备材料等。

本管道输送的介质属甲类易燃气体,且管道输送压力较高,潜在着火灾爆炸的危险性。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,对周围的环境将造成较大影响,尤其是在短期内这种影响是比较显著的。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°C)的燃烧过程,爆炸波速可达 3000m/s ,造成很大的破坏力。对周围的环境将造成较大影响,在不同的地段造成不同程度的环境污染、财产损

失和人员伤亡。

4.3 依托可行性分析

本工程共设 12 座输气站场，其中首站 1 座、中间站 9 座、清管站 1 座、末站 1 座。民勤清管站为无人值守的新建站，其他站场均与已建西二、三线站场合建。西二线、西三线三同时履行情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程依托工程三同时履行情况统计表

序号	项目名称	环评		开工时间	完工时间	验收	
		批复时间	批复文号			批复时间	批复文号
1	西二线	2008.1.22	环审[2008]18号	2008.2.1	2009.12.31	2015.12.11	环验[2015]227号
2	西三线	2012.7.23	环审[2012]197号	2012.10.16	2014.8.25	2018.11.15	企业自验

本工程除民勤清管站，其他 11 座站场均与西二、三线站场合建。西二线、西三线均按照法律法规，履行了环评、验收手续。

本工程吐鲁番首站依托现有供暖锅炉，合建的压气站生活污水排水系统依托西二线、西三线及轮吐支线已建的生活污水系统，各站场设备设施均运行正常，依托设施运行能力有余量，满足本工程需求。

4.4 污染物总量控制

4.4.1 总量控制因子

污染物排放总量的计算原则为“在建设项目正常运行，满足环境质量要求、污染物达标排放及清洁生产的前提下，按照节能减排的原则给出主要污染物排放量。

4.4.2 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，本项目废气污染物总量控制项目为 SO_2 和 NO_x ，废水中污染物总量控制项目为 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，工业固体废物主要为各站场的清管粉末、分离器检修粉尘等，其中废水经一体化污水处理设施处理达标后排入蒸发池，一般工业固体废物送到指定的垃圾场进行处理，均不外排。因此本工程废水、固体废物外排量为零。

4.4.3 本工程投产后污染物排放总量控制指标建议

本工程实施清洁生产，采取有效的污染治理措施实现削减污染物外排量，废水、废气污染源均可实现达标排放。本工程为新建项目，定员 155

人,因此会产生生活污水,包括 COD 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 排放,但生活污水均不外排;站场所设的燃气热水锅炉会新增 SO_2 和 NO_x 的排放量。根据本项目的实际情况,本工程投产后站场的污染物排放总量控制项目及指标建议如下:

SO_2 排放量为 0.007t/a; NO_x 排放量为 1.46t/a。

4.5 清洁生产

4.5.1 清洁生产概述

本工程属国家发展改革委员会第 29 号令《产业结构调整指导目录(2019 年本)》鼓励类中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”项目,符合国家产业政策。项目的建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构,减轻环境污染。

工程输送介质天然气,本身就是一种清洁的能源,作为能源使用所产生的温室气体 CO_2 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多,对环境所产生的影响也相对较小,因而采用管道输送天然气,可以达到从源头上减轻环境污染的作用,符合国家节能减排的要求。

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输,且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响;损耗和成本、输送产品的质量也更有保证,同样符合国家清洁生产的相关要求。

4.5.2 本工程清洁生产评述

作为清洁燃料,天然气在燃烧过程中只产生 CO_2 、水和少量 NO_x ,对大气环境影响很小,因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比,天然气不含灰份,其燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的 19.2%,产生的 CO_2 仅为煤的 42.1%,极大地降低了对环境空气的污染。本工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE),满足清洁生产的要求。

在输送工艺方面,优化工艺方案,减小能源消耗;设置截断阀,减少输气管道的天然气损失;采用节能设施,减少能耗;采用合理的防腐方式,保证管道运输的安全性;采用管道完整性管理,提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面,使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统,使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制,减少了由于人工控制而产生的生产损耗,可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故,减少事故停运及天然气损失,提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在运行期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

本项目的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

4.5.3 建议

本工程要提高清洁生产的水平，除了采取先进的生产工艺、技术和设备外，还应从以下几个方面进行改进：

- 1) 建立健全的清洁生产管理机构；
- 2) 从源头抓起，注意工艺流程的各个环节；
- 3) 提高管理水平，加强环保知识宣传与培训；
- 4) 加强与外部的联系。

5 管道沿线区域环境概况

5.1 地理位置

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)起点为新疆维吾尔自治区吐鲁番首站,出站后依托西气东输二线、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带自西向东敷设,终点为宁夏回族自治区中卫末站,全长约1745km,沿线经过新疆维吾尔自治区、甘肃省和宁夏回族自治区3个省(自治区)。管道自西向东共经过17个市县,管道全长1745km,其中新疆段长度588.3km,甘肃段长度1070.3km,宁夏段长度为86.4km。管道沿线共设置工艺站场12座,线路阀室58座。

5.2 地形、地貌及地质情况

本段管道沿线经过地段地形大部分平坦开阔,管道经过的地貌主要以戈壁荒漠为主。沿线丘陵山区主要分布在鄯善、新疆-甘肃交界附近、柳园北侧、景泰红水镇、中卫西侧等地段。

5.2.1 新疆段

新疆段管道沿线主要为戈壁荒漠,局部为起伏剥蚀缓丘、剥蚀准平原及风蚀雅丹地貌,多沿沟谷发育,植物稀疏。由于地层的差异性风化,形成地表为长条状垅岗高地及狭长的壕沟,车辆难以通行;沿线分布的剥蚀残丘,多为火成岩、沉积岩、变质岩风化残坡积物,下伏基岩,地形起伏不大,相对高差在5m~15m,局部沿冲沟走向的较为平缓。雅丹地貌主要分布在十三间房-三道岭段。

5.2.2 甘肃段

甘肃段管道主要沿河西走廊敷设,该地区地处黄土高原、内蒙古高原和青藏高原的过渡地带,受地质构造条件的控制,管线经过祁连山褶皱北翼与天山-内蒙褶皱系北山褶皱带之间的一个中新生盆地,喇叭口状的走廊地形和黄河与河西走廊内陆河流的分水岭毛毛山余脉地区。走廊地带总体地形东部高,西部较低,海拔最高在山丹与永昌交界一带,可达2600m,中间被黑山、宽台山和大黄山等一些山丘分隔,形成山间倾斜冲洪积平原。其中,主要有瓜州、玉门冲洪积平原,酒泉、高台、张掖冲洪积平原,武威冲洪积平原,其它为低山、丘陵及各地貌的过渡地带。

5.2.3 宁夏中卫段

宁夏中卫段管道沿线所经地段西高东低，海拔高度为 1100m~1750m。黄河以西为腾格里沙漠南缘，为风蚀堆积沙漠区，固定、半固定沙丘遍布，一般高度 5m~20m；甘塘以西沿线地面高程在 1460m~1750m 之间。黄河隧道东岸出口至下河沿为中低山，地形起伏较大，为基岩剥蚀山地。下河沿-中卫压气站为山前冲洪积倾斜平原，地形平缓，地势开阔，海拔 1100m 左右。

本工程沿线地貌区划长度统计见表 5.1-1。

表 5.1-1 沿线地貌区划长度统计

序号	地表状况	长度(km)
1	低山	81.6
2	丘陵	320.6
3	山间谷地	82.9
4	平原	291.6
5	戈壁	855.8
6	沙漠	95.0
7	湿地	17.5
8	合计	1745

5.3 植被

5.3.1 新疆段

管道在新疆段沿线属干旱-半干旱荒漠植被带，涉及暖温带荒漠、温带荒漠 2 个植被区域，分为温带干旱小乔木荒漠、暖温带西部极端干旱半灌木-小半灌木荒漠、暖温带东部灌木荒漠 3 个植被地带。项目区植被属荒漠植被，以灌木、小乔木为主，具有明显旱生植被特征：叶片缩小，叶子退化成刺，叶片完全退化，茎、叶被有密集绒毛，或出现肉质茎和肉质叶等，同时根系特别发达。

5.3.2 甘肃段

进入甘肃河西走廊地段，地貌多属荒漠和半荒漠，植被稀少，嘉峪关以西植被更为稀疏，植被主要由旱生灌木、灌木荒漠和旱生半乔木荒漠组成。东部荒漠植被具有明显的草原化特征，形成较独特的草原化荒漠类型，如珍珠猪毛菜群系、猫头刺群系，除常见的荒漠种红砂、合头草、尖叶盐爪爪等，还伴生有不同程度的草原成分，主要有沙生针茅、短花针茅、戈

壁针茅、无芒隐子草、中亚细柄茅、多根葱、蒙古葱等。西部广布砾质戈壁和干燥剥蚀石质残丘，生态环境更加严酷。砾质戈壁分布有典型的荒漠植被，如红砂、膜果麻黄、泡泡刺、木霸王、裸果木等群落类型。流动沙丘常见有沙拐枣、籽高、沙米、沙芥等。固定沙丘常见有多枝怪柳、齿叶白刺、白刺等。疏勒河中、下游和北大河中游有少量胡杨和尖果沙枣林。

5.3.3 宁夏中卫段

在宁夏管道沿线从甘塘到小湾的沙漠区内除部分地段生长有骆驼刺、沙打旺等稀疏的植物外，大部分地段为固定、半固定砂丘，少有植物生长。小湾到下河沿为裸露的基岩山地，地表基本无植被。下河沿到中卫压气站为黄河卫宁灌区，G2012 定武高速公路以北地表植被以农作物为主，在一些耕地中栽植有枸杞、苹果等经济作物；高速公路以南地段靠近山前，地表以戈壁(沙漠)植被为主，植被覆盖率 30%左右。

5.4 气象、气候

5.4.1 新疆

新疆地处北半球中纬度温带地区，是较为典型的大陆性干旱气候，总的气候特点是：日照时间长，积温高，热量丰富，无霜期较长，降水稀少，蒸发量大，空气干燥；冬季长、严寒，夏季短、炎热，春秋季节气候变化剧烈。但又具有盆地气候特征，夏季骤热、冬季冷。

降水主要集中于 6 月~8 月份，蒸发多集中在每年的 5 月~8 月份，占全年蒸发量的 57%~66%，每年的 12 月至次年 2 月蒸发较弱。每年 3 月~9 月为风季，风向以东北风、东风以及西北风为主。

5.4.2 甘肃河西走廊地区

本工程管道沿线横跨甘肃省河西走廊地区，经过甘肃省瓜州县、玉门市、嘉峪关市、酒泉市、高台县、临泽县、张掖市、山丹县、永昌县、武威市、古浪县和景泰县。本区横跨河西冷温带干旱和陇中西北部冷温带半干旱两个气候区，具有典型的大陆性气候特征，总的气候特点是：季节分明，干旱少雨，蒸发强烈，日照长，昼夜温差显著，冷热变化剧烈，冬春季节不太明显，夏季炎热而冬季寒冷，风大沙多，灾害频繁。全区历年平均气温 $5^{\circ}\text{C}\sim 8.8^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 $35.1^{\circ}\text{C}\sim 45.1^{\circ}\text{C}$ ，极端最低气温 -24 。

5℃~-32℃。降雨量也呈现出西少东多的特征，西端年降雨量最少的瓜洲县仅 45.3mm，而东段年降雨量最多的古浪县达到 361.8mm。

管线经过地区灾害性天气主要是早春的低温、阴雨，夏秋的暴雨，秋冬的寒潮、雨雪，局部地区冬春干旱，主要的气象灾害有干旱、大风、沙尘暴、暴雨、冰雹、大雪、霜冻和干热风等。干旱是甘肃省最主要的气象灾害，干旱出现频率高；大风和沙尘暴灾害也较重，大风日数最多的瓜洲地区年均可达到 71d，沙尘暴日数为年均 1d~37d。此外，暴雨、冰雹、霜冻和干热风也是线路区不可忽视的气象灾害，各地每年均有发生，降水季节变化明显，4 月~11 月为雨季，暴雨主要集中在 7 月~9 月，局部地区沟谷地段易引发泥石流等次生自然灾害，除雨雪季节对施工造成不良影响外，其余季节均可作为良好的线路工程施工季节。

5.4.3 宁夏中卫地区

沿线地区为典型的大陆性干旱气候。特点是：干旱少雨，春季风大沙多，日照充足，降水少而蒸发强烈。冬寒长，夏热短，秋凉早。年、日温差大，无霜期短而多变，并且有干旱、冰雹、霜冻等自然灾害现象。据多年气象资料，中卫县(现为市)多年平均气温 8.8℃(平原区多年平均气温 8.5℃，沙漠区多年平均气温 9.3℃)；一月平均气温-7.7℃，七月平均气温 22.1℃，极端最低为-30℃，极端最高 41.4℃；多年平均年降水量 179.6mm，最大年降水量 308.2mm，最小年降水量 86.5mm。降水多集中在 7 月~9 月，可占全年降水量的 53%~79%；年蒸发量沙漠区为 3206.5mm，平原区 1913.8mm，是降水量的 10~17 倍；多年平均风速 2.81m/s，多年平均大风天数为 29 天，最大风速 23.3m/s(1993 年)，主导风向：平原区为东风，沙漠区为西北风。年平均相对湿度 47%，该区属季节性冻土地区，最大冻结深度 0.83m，标准冻深 0.85m。一般 10 月中旬开始冻结，一、二月最厚，次年 3 月开始解冻，4 月才完全解冻。多年平均地面温度(0cm)10.8℃，最高 29.7℃，最低 0.1℃；深度 0.8m 处为 9.6℃，深度 1.6m 处为 9.7℃，深度 3.2m 处为 9.9℃。全年无霜期 167 天。

5.5 水文条件

5.5.1 吐鲁番高昌区

吐鲁番高昌区内线路穿越的河流主要为大河沿河、黑沟河、煤窑沟、

恰勒坎河以及塔尔郎河。

大河沿河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部的博格达峰南侧，东邻塔尔朗河和煤窑沟河，地理位置为东经，北纬，河源高程4152m，流域平均高程2850m，出山口以上集水面积738km²，河长54km，河道比降30.8%，多年平均年径流量为 $1.059 \times 10^8 \text{m}^3$ 。大河沿河流域水利工程由红星渠首、红星干渠及河道防洪堤坝等水利工程组成。

黑沟河发源于天山东段博格达峰南侧，出山口海拔高程为1400m，流域上有冰川4条，冰川面积0.71km²，集水面积180km²，河道长度22.76km，河道平均纵坡为89.1%，多年平均径流量 $0.3102 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

煤窑沟河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部博格达峰的南侧。其地理位置为东经，北纬，河源高程为4299m，流域平均高度2664m。出山口以上集水面积481km²，河长45km，河道比降58%，多年平均年径流量为 $0.8107 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

恰勒坎河发源于天山东段博格达峰南侧，位于吐鲁番市最东部，出山口高程为2000m，集水面积83km²，河道长度14km，河道平均纵坡为83.2%，多年平均径流量 $0.1066 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

塔尔郎河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部的博格达峰南侧，东邻煤窑沟河，西边是大河沿河。地理位置为东经，北纬，河源高程4250m，流域平均高程2700m，出山口以上集水面积467km²，河长50km，河道比降54.5%，多年平均年径流量为 $0.7871 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

5.5.2 鄯善县

管道沿线自西向东除一些人工渠外，没有常年性地表流动水体，仅洪水期在局部沟谷中有短暂性水流；个别地段有少量泉水溢出地表。该县境内有二塘河、柯柯亚河、坎儿其河三大水系，年平均径流量 $3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

在鄯善县境内管道沿线大部分地段地下水埋深大于4.0m，主要类型为第四系孔隙潜水，含水层主要为冲洪积砂砾石层，由于距离中低山区相对较远，该段地下水的富水性相对较弱，水体流动性差，地下水补给条件亦较差，补给来源主要为大气降水。勘察期间仅在局部泉水地带揭露到地下水，埋深0.0m~4.5m不等。

5.5.3 哈密市

管道沿线自西向东除一些人工渠外，没有常年性地表流动水体，仅洪水期在局部沟谷中有短暂性水流；个别地段有少量泉水溢出地表。

管线在距南湖水库东约 2.2km 处通过。南湖水库位于哈密大南湖乡北部的戈壁滩中，库水面积约 5km^2 ，库容量 $22 \times 10^8\text{m}^3$ ，主要通过人工渠蓄存北部山区来水。

管线在新疆与甘肃省交界处穿越红柳河，勘察期间，红柳河处于枯水季节，河床内无稳定的地表径流。根据调查访问，在丰水期，红柳河水流量较大。根据河岸的水流痕迹，丰水期时的水深在 2.0m~5.0m 不等。

在哈密前段管道沿线大部分地段地下水埋深大于 4.0m，主要类型为第四系孔隙潜水，含水层主要为冲洪积砂砾石层，由于距离中低山区相对较远，该段地下水的富水性相对较弱，水体流动性差，地下水补给条件亦较差，补给来源主要为大气降水和农田灌溉，当地居民主要利用坎儿井汇集地下水。勘察期间仅在盐沼地段和局部泉水地带揭露到地下水，埋深 0.0m~4.5m 不等。

在哈密后段，山势较低，多为剥蚀丘陵，降雨稀少，蒸发量大，地下水补给来源、径流、排泄条件较差，地下水主要受地质构造、地形地貌、气候及地层岩性的控制。在丘间洼地内赋存的松散岩类孔隙潜水，具有分布面积小，含水层岩性以砂砾石为主，补给来源是暂时性洪水，地下水多具间歇性、季节性和水量小等特点，水位埋深多在 1m 左右，地下水富水性差，水量极为贫乏，矿化度也较高，多大于 20g/L ，水化学类型以 $\text{Cl}-\text{Na}$ 或 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4-\text{Na}$ 型为主。

新生界碎屑岩类裂隙孔隙水主要分布在哈密东部大泉湾-骆驼圈子、哈密南湖乡、哈密五堡-鄯善红台，含水层岩性主要为第三系中新统-上新统、砂岩、砾岩等；

由于区内降雨量小、蒸发量大，自山麓向平原流动的河水入渗成为重要的补给源。地下水埋藏深度一般在 40m~50m，单泉流量一般大于 1L/s ，降深 1m 时单井涌水量大于 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，渗透系数为 5.19m/d 。水化学类型为 $\text{SO}_4-\text{Ca} \cdot \text{Na}$ 型。区内因气候干燥，降水极少，蒸发强烈，地表水稀少，地下水补给来源很不充分，含水层的富水性较差，断层导水性弱甚至隔水。

基岩裂隙水分布在哈密骆驼圈子以东至红柳河，赋存于华力西期侵入岩，古生界及以前变质岩系的风化裂隙和构造裂隙之中，接受大气降水补给、冰雪融水入渗为地下水的重要补给来源。裂隙水从高处向低处经过短途径流，于深切沟谷中以下降泉的形式进行排泄，山区河流及其河床冲积层构成了地下水的主要排泄通道。含水层富水性一般小于 1L/s 左右，多在 0.1L/s~1L/s，水量极其贫乏。水化学类型为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3\text{-Na} \cdot \text{Ca}$ 型水，矿化度一般在 0.5g/L 左右，在哈密以东为 5g/L~15g/L，矿化度较高。

5.5.4 河西走廊地区

河西走廊地区沿线区内河流分属黄河、内陆河两个流域。两个流域基本以毛毛山一带为界。黄河流域位于毛毛山东北的景泰一带，多发育季节性流水沟，在雨季可形成洪水或泥石流灾害。内陆河流域分布在河西走廊，由西向东分布有以黑山、宽台山和大黄山为界将河西走廊分隔为石羊河、黑河和疏勒河 3 大内流水系，由近 60 条支流组成，均发源于祁连山，由冰雪融化水和雨水补给，冬季普遍结冰。各河出山口后，大部分渗入戈壁滩形成潜流，或被绿洲利用灌溉，仅较大河流可注入终端湖。疏勒河水系，在河西走廊西端，南有阿尔金山东段、祁连山西段的高山，山前有一列近东西走向的剥蚀石质低山(即三危山、截山和蘑菇台山等)，北有马鬃山，中部走廊为疏勒河中游绿洲和党河下游的敦煌绿洲，疏勒河下游则为盐碱滩，疏勒河水系多年平均径流量为 $12.9 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；

黑河水系，东西介于大黄山和嘉峪关之间，大部分为砾质荒漠和沙砾质荒漠，北缘多沙丘分布，唯张掖、临泽、高台之间及酒泉一带形成大面积绿洲，黑河水系多年平均径流量为 $32.1 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；石羊河水系，位于走廊东段，南面祁连山前山地区为黄土梁峁地貌及山麓洪积冲积扇，北部以沙砾荒漠为主，并有剥蚀石质山地和残丘，东部为腾格里沙漠，中部是武威盆地，石羊河水系多年平均径流量为 $15.3 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

由于河流的主要补给来源为降水，因此各河流径流量的变化与降水规律基本一致。各主要支流出山后大多被引入水库、渠系，进而纳入田间灌溉。仅在行洪期间有部分河水进入平原区河道常形成洪水冲蚀灾害。另有部分小型季节性河流在雨季可暴发泥石流或洪水冲蚀灾害。由于河水主要靠南部山区降水及冰雪融水补给，在山区形成产流区，出山后形成堆积区，

故山前倾斜冲洪积平原为泥石流和洪水的主要威胁区。

5.5.5 中卫地区

进入宁夏中卫市，管道所经主要河流为黄河，其次为流域面积较大的黄河南岸支流为崆峒子沟。

黄河：黄河发源于青海省青藏高原巴颜喀拉山，最终注入渤海。干流贯穿九个省、自治区，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东，沿途汇集有 35 条主要支流较大的支流：在上游有湟水、洮河，在中游有清水河、汾河、渭河、沁河，下游有伊河、洛河。黄河从源头(海拔 4800m)到内蒙古自治区托克托县河口镇为上游，河长 3472km；河口镇至河南郑州桃花峪间为中游，河长 1206km；桃花峪以下为下游，河长 786km(黄河上、中、下游的分界有多种说法，这里采用黄河水利委员会的划分方案)；黄河横贯中国东西，流域东西长 1900km，南北宽 1100km，流程全长 5464km，流域面积 752443km²。年径流量 $574 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，多年平均流量 1774.5m³/s；多年平均悬移质含沙量 10.5kg/m³，百年一遇洪水含沙量达 802kg/m³，是一条多泥沙河流。黄河每年有两次汛期，大汛是夏季，来水主要是上游的暴雨，汛期可能延续 3~4 个月。小汛是春季 3~4 月间，来水主要是上游冰雪融化，为期较短，因为每年都是在桃花开的时候，故又称桃花汛。管道在沙坡头西南与西气东输一线的备用线并行，通过已贯通的中卫黄河隧道穿越黄河。

崆峒子沟：也叫腰间沟，位于中卫压气站东侧数百米，是黄河南岸香山中部的一条山洪沟。长约 43.1km，沟床平均比降 1.63%，流域面积 299km²。每当暴雨来临，汹涌的洪水都会裹挟着翻滚的石头奔腾而下，巨大的泥流曾经把行驶在沟口公路上的汽车卷入黄河。位于中宁—武威高速公路南侧 300m~1000m 左右的常乐镇山洪沟导洪工程于 2007 年 6 月竣工后，崆峒子沟的洪水流量有所增加。该项工程位于中卫市常乐镇境内，处于香山低山丘陵与黄河冲积平原的结合部，西起常乐水车七队沟，东至崆峒子沟，海拔高程 1250m~1285m。该工程建设方案为在高速公路南侧新开 1 条全长 8.275km 导洪沟，将高速公路以南的各条山洪沟的洪水汇入导洪沟中，向东将洪水引入崆峒子沟，通过崆峒子沟将洪水排入黄河。工程设计洪水标准为 20 年一遇，控制流域面积 30.2km²，工程建成后将彻底解决常乐镇 9 个

行政村、1.6 万回汉群众生命财产安全的后顾之忧。线路在该段位于高速公路北侧，该导洪沟工程建成对西气东输一线、二线管道有一定保护作用。

长流水：源于甘塘镇东部，从吊沙坡内陆湖泉贯通汇流发源，向东南流经长流水、孟家湾至冰沟门对岸注入黄河，长约 15km，流域面积 103km²。在孟家湾拦河建成塘坝水库，引灌沿河低平洼地，提灌治沙造田。近年水量很小，尾段只排雨季洪水入黄河。管道在孟家湾村北多次穿越该河沟。

另外还发育有路沟、灰沟、冰沟、小口子沟、干沟、东大沟等多条山前冲沟。这些冲沟在线路所经地段较为开阔，沟床坡降较小，一年中大部分时段内无水，但雨季有较大洪水，且夹杂大量沙砾石。

5.6 工程地质和水文地质

5.6.1 工程地质

根据现场踏勘并结合调研资料，沿线工程地质情况分段描述如下。

1) 吐鲁番市段

吐鲁番市段管线所在区域位于北天山地槽褶皱带内，北天山地槽褶皱带以苏巴什大断裂为南界，为华力西构造层构成，沿不整合接触面，底部为背斜褶皱，受挤压局部向南倒转，褶皱轴为北西西向。顶部表现为桌状褶皱构造，推测为构造脱顶现象，断层特征与南天山地槽褶皱带十分相似。北天山地槽褶皱带包括三个三级构造单元：博罗霍洛复背斜、哈密—吐鲁番断凹、博格多复背斜。博罗霍洛复背斜、博格多复背斜是以华力西期褶皱、断裂为主，其褶皱运动较燕山期、喜山期为强烈，多呈紧密褶皱。哈密—吐鲁番断凹为燕山期、喜山期的褶皱、断裂，以升降运动为主，形成一些开阔的褶皱。哈密—吐鲁番断凹、博格多复背斜位于本管线工程区内。

2) 鄯善县

山前冲洪积平原，地势北高南低，地形稍有起伏，地表分布稀少植被，冲沟发育，冲沟切深在 0.6m~1.2m，洪水冲蚀能力强，局部冲刷下切深度很大。地层主要为第一层粉质黏土，黄褐色，硬塑，土质不均，盐胶结，砾石颗粒含量约 25%，一般粒径 20mm~100mm，最大可见 200mm，母岩成份以砂岩、灰岩等为主，分布及厚度不均匀，厚度 0.0m~0.5m。

第二层卵石，杂色，以灰绿色为主，密实，骨架物以亚圆形为主，含量约 70%~80%，一般粒径 30mm~80mm，最大可见 200mm，砂土充填，夹角

砾薄层，厚度大于 4.0m。

3) 哈密地区

剥蚀缓丘，地势起伏不平，地表无植被。地层主要为第一层角砾，黄褐色-灰色，盐胶结，中密-密实，骨架物以棱角形为主，含量约 60%~70%，一般粒径 5mm~17mm，最大约 150mm，母岩成份以灰岩、花岗岩等为主，砂土充填，分布不均匀，平均厚度在 1.5m~2.5m，一般在缓丘间洼地厚度大于 3.0m，局部地段直接出露下伏基岩。第二层粉砂岩夹砂砾岩，棕红色，层状构造，含大量结晶盐，中等风化，近水平层理，镐可挖动，厚度大于 4.0m。

冲洪积平原，地势较平缓，地表覆盖稀疏植被。地层主要为角砾，灰褐色，中密，局部见盐胶结块，骨架物含量约 65%，一般粒径 3mm~9mm，最大可见 100mm，母岩成份以灰岩、花岗岩、正长石等为主，砂土充填。厚度大于 3.0m。局部厚度小于 3m，下伏泥质砂岩，棕红色，中等风化，泥质胶结，软质岩石，层状构造，具水平层理，成岩作用差，镐可挖动。厚度大于 4.0m。

4) 瓜州县

丘陵戈壁地貌，地表为角砾、碎石、粗砾砂、粉土，浅黄色，厚度 0.5m~2.0m，中密-密实。下伏基岩为新近系砂岩、粉砂岩和奥陶系花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩、玄武岩等，局部基岩出露。地下水主要为基岩裂隙水，含水层厚度十几米至几十米，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 10%~20%。

5) 玉门市

戈壁地貌，部分为冲积平原。地表为粉质粘土、粉土、角砾、粗砾砂，厚度 0m~0.5m，松散；第二层碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 3m~5m，下伏基为砾岩、花岗岩、花岗斑岩等。地下水主要为第四系松散堆积层和基岩裂隙水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。在石油河一带地下水一般 3m~10m 不等。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 5%~15%，在局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。

6) 嘉峪关市

嘉峪关市为戈壁和冲洪积平原地貌。地表为粉质粘土、粉土、角砾、

粗砾砂，厚度 0.5m~1.5m，松散。下伏碎石、卵石等，中密-密实，杂色，一般厚度 5m~10m 不等。地下水主要为第四系松散堆积层水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 5%~15%，局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。

7) 酒泉市

酒泉市为戈壁、砂砾漠和冲积平原地貌。戈壁地表为角砾、粗砾砂，厚度 0.5m~1.5m，松散。下伏碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 5m~15m 不等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 5%~15%，局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。砂砾漠地表为风积粉砂、细砂，局部含碎石土，厚度 3m~8m 不等。下伏基岩为砾岩、花岗岩、花岗斑岩等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。荒漠，耐旱植物零星或成片分布。

8) 高台县

高台县为戈壁地貌，地表为角砾、粗砾砂，厚度 0.5m~2.0m，松散，下伏碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 5m~10m。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 10%~20%，局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。

9) 临泽县

临泽县为戈壁地貌，地表为角砾、粗砾砂，粉质粘土等，厚度 0.5m~2.0m，松散，下伏碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 5m~10m 不等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 10%~20%，局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。地表为角砾、粗砾砂，粉质粘土等，厚度 0.5m~2.0m，松散，碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 5m~10m 不等。

10) 张掖市

张掖市主要为冲洪积平原，局部有砂砾漠分布。平原地表为粉土、粉质粘土、粉砂，厚度 1.5m~3m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m。地

下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 10m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为耕地，植被覆盖率 20%~40%。砂砾漠地表为风积粉砂、细砂，局部含碎石土，厚度 4m~8m 不等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。荒漠，耐旱植物零星或成片分布。

11) 山丹县

山丹县主要为冲积平原、戈壁、丘陵和低山。平原地表为粉土、粉砂、粉质粘土，厚度 2.0m~4.0m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 10m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为耕地，植被覆盖率 20%~40%。戈壁地表为角砾、粗砾砂，厚度 0.5m~1.5m，松散，下伏碎石、卵石等，中密-密实，一般厚度 4m~8m 不等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 20m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以沙蒿等为主，植被覆盖率 10%~20%，局部段为耕地，主要种植小麦、玉米等农作物。丘陵地表为粉土、粉质粘土、碎石，厚度一般 0.5m~1.5m。下伏基岩为砂岩、粉砂岩等。地下水主要为基岩裂隙水，含水层厚度十几米至几十米，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以草甸为主，植被覆盖率 10%~20%。低山地表为崩坡积碎石土，厚度 0.5m~2m 不等，下伏砂岩、花岗岩等。地面局部为裸露基岩，地下水主要为基岩裂隙水，含水层厚度大，一般为十几米至上百米。植被覆盖率一般在 20%以下。

12) 永昌县

永昌县主要为冲洪积平原地貌，局部为戈壁。平原地表为粉土、粉质粘土、粉砂，厚度 1.5m~5.0m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m，局部地段下伏基岩为砂岩、泥岩等。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水和基岩裂隙水，含水层厚度一般大于 10m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为耕地，植被覆盖率 20%~40%。

13) 武威市

武威市主要为冲洪积平原地貌，局部为戈壁。平原地表为粉土、粉砂、粉质粘土，厚度 1.5m~5.0m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 10m，地下水贫

乏。沿线植被稀少，主要为耕地，植被覆盖率 20%~40%。

14) 古浪县

古浪县主要为冲洪积平原，局部有砂砾漠和戈壁。平原地表为粉土、粉质粘土、碎石，厚度一般 1.5m~5.0m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层厚度一般大于 10m，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为耕地，植被覆盖率 20%~40%。

15) 景泰县

景泰县主要为低山、丘陵和盆地。低山地表为崩坡积碎石土，厚度 0.5m~1.5m 不等，下伏基岩为泥岩、砂岩、长石石英砂岩等。地下水主要为基岩裂隙水，含水层厚度一般十几米至上百米，地下水贫乏。地面多为裸露基岩，植被覆盖率一般在 20%以下。丘陵地表为粉土、粉质粘土、碎石，厚度一般 0.5m~2.5m，冲沟地段出露砂卵石；下伏基岩为泥岩、砂岩、长石石英砂岩等，局部基岩裸露。地下水主要为基岩裂隙水，含水层厚度十几米至几十米，地下水贫乏。沿线植被稀少，主要为荒地，以草甸为主，局部见少量杂树，植被覆盖率 10%~20%。盆地地表为粉土、粉质粘土、粉砂，厚度 1.0m~5.0m 不等，下伏卵砾石层，厚度一般大于 5m。地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，含水层深度一般 2m~5m。主要为耕地，种植小麦、玉米、土豆等农作物，植被覆盖率 20%~40%。

16) 中卫市

中卫段地形为中低山地貌区，地形平缓，地势高、地形起伏相对较大。地表覆盖为第四系崩坡积碎石土，厚度 0.5m~2m 不等，下伏为石炭系砂岩、泥岩、炭质泥岩等。

沟谷地貌区，地形稍有起伏。地表覆盖为第四系崩坡积、冲洪积碎石土，厚度 0.5m~2m 不等，下伏为石炭系、寒武系砂岩、泥岩、炭质泥岩等。

冲积平原区，地形平缓，地势略有起伏。地表覆盖为第四系冲积粉土、粉砂、粉质粘土，厚度 0.5m~3m 不等，下伏为卵砾石层，靠近山前斜坡地段，覆盖层厚度较浅，厚度 0.5m~1.5m 不等，下伏基岩为石炭系砂岩、泥岩。

5.6.2 水文地质

沿线水文地质分段描述如下：

在哈密后段,山势较低,多为剥蚀丘陵,降雨稀少,蒸发量大,地下水补给来源、径流、排泄条件较差,地下水主要受地质构造、地形地貌、气候及地层岩性的控制。在丘间洼地内赋存的松散岩类孔隙潜水,具有分布面积小,含水层岩性以砂砾石为主,补给来源是暂时性洪水,地下水多具间歇性、季节性和水量小等特点,水位埋深多在 1m 左右,地下水富水性差,水量极为贫乏,矿化度也较高,多大于 20g/L,水化学类型以 Cl-Na 或 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$ 型为主。

瓜州县段地下水储藏较贫乏,实际地下水蕴藏量为 $58 \times 10^4 \text{m}^3$ 。地下水补给分疏勒河径流补给,榆林河径流补给,渠道和灌溉渗透补给。由于埋藏条件、水质变化受到地质、地貌、气候因素的影响和地下水利用率提高,补给渗漏减少等原因,形成地下水逐年下降的趋势,在瓜州站附近一带地下水埋深较浅,一般 2m~5m,其它地段地下水埋深较大。

嘉峪关市段地下水储藏较丰富,补给源分为地表径流渗漏补给,主要为北大河、白杨河及降水;南山沟谷潜流补给;还有就是深部基岩、顶托及其它补给。一般潜水面埋深为 10m~25m。排泄主要以蒸发及泉水的形式自流排泄。

酒泉市段地下水储藏较丰富,补给源分为地表径流渗漏补给,主要为北大河、洪水河及降水;一般潜水面埋深为 10m~20m。排泄主要以蒸发及泉水的形式自流排泄。酒泉中部地下水类型以单一的第四系松散岩类孔隙潜水为主,由西南向北东方向迳流,在市区东北部地下水由单一的潜水过渡为上部潜水。下部承压水的双层结构,潜水和承压水为同一补给源。含水层岩性以中上更新统砾卵石及砂层为主,富水性较强,单井涌水量一般在每天 3000m^3 以上,水质较好,矿化度 $< 1 \text{g/L}$ 。水位年变幅 1.3m~2.0m。

山丹段东、南、北三面环山,山区基岩的构造裂隙和风化裂隙发育,为基岩裂隙水贮存创造了良好的条件。在山丹城南泉水溢出带向南、东、北扩展由浅渐深,从零米达到百米,其中在山丹大佛寺附近发现有泉水出露。通过大气降水、融雪和境内高山冰川补给地下水,其次地表迳流出山后大量渗入对补给地下水也起重要作用。沿线地下水埋藏较深,西部地下水位约为 50.0m~70.0m,由西向东地下水位渐深,东部地下水位可达 100m 以上,且水位变化幅度为 0.8m~1.5m。由于近些年来人为大量开荒耕种,

造成地表径流减少，加之用水灌溉，水地面积扩大，山丹河上游打井提灌，使地表水下渗减少，地下水补给减少，而开采量却不断增加，致使地下水位呈逐年下降趋势。

临泽县及张掖市段主要有发源于祁连山的河流，即黑河、梨园河、大都麻河、小都麻河等河流。河流出山后，一部分河水渗入地下形成地下水，另一部分纳入渠灌溉农田，并渗入地下补给地下水。地下水接受河道渗漏及渠系、田间渗漏补给后，由南向北径流至戈壁前缘细土地带。因细土区地层颗粒变细，地下水运动受阻，一部分溢出地表形成泉水；另一部分则继续径流，在多层含水介质的影响下，形成承压水和潜水，潜水主要消耗于陆面蒸发和植物蒸腾，地下水埋深在黑河湿地保护区一带较浅，一般1.5m~3.0m，其它地区地下水埋深较深，一般埋深大于20m。

武威段地下水的赋存主要为潜水，地下水的流向与坡面方向一致。地下水总的趋势在逐年减少，50年代由于水利设施不全，山区河水总量的70%通过河床、渠道、田间渗漏补给地下水。60年代以来，先后修建了南营、黄羊、西营等水库，水的利用率得到提高，因此减少了地下水的补给量，地下水位也呈逐年下降趋势，沿线地下水位埋深一般大于100m，最大埋深达150m，水位变幅为1.10m~2.30m，局部有泉水补给处水位埋深大于7.00m。其中五坝河常年有溪流，水位埋深2.00m~3.50m。

古浪段沿线地下水的分布主要在山前倾斜平原，由古浪、大靖河和浅山沟谷冲洪积扇所组成，含水层岩性大部分是砂砾卵石层，孔隙度大，富水性好，且均一，至下游时，含水层中的细砂含量增多，厚度变化大，富水性较差。在各隐伏断层的南侧和大靖的龙岗一带，由于第四系下更新统砾岩和泥砾埋藏较浅，上覆松散的砂砾卵石层，厚度不一，岩性变化大，富水性极不均一。含水层近东西向带状分布，含水层厚，变化较大，容水性很不均一。地下水埋深受地质构造的影响，西部平原的南面古浪峡地带，埋深5m~40m，至土门一带水位为70m~120m，东部平原的大靖地区水位较浅，为30m~50m，到关爷庙一带甚至有泉水出露。地表由于近些年来人为大量开荒耕种，使支流区大部分变成径流消耗区，造成地表径流减少，加之用水灌溉使水地面积扩大，古浪打井提灌，使地表水下渗减少。地下水补给逐年减少，而开采量却不断增加，致使地下水位呈逐年下降趋势，沿

线大部分地段在设计时可不考虑地下水对工程的影响。景泰段白墩子盆地为封闭型盆地，地下水均消耗于蒸发，蒸发浓缩是影响水质的主要因素，盆地的水化学呈现明显水平分带现象，盆地四周水质稍好，矿化度 $1000\text{mg/L}\sim 3000\text{mg/L}$ ，向中心渐变为 $3000\text{mg/L}\sim 10000\text{mg/L}$ ，盆地中心广泛分布盐水，卤水，矿化度高达 50000mg/L ，形成夏季产盐、冬季产硝的小盐湖，在埋深 $1.00\text{m}\sim 1.50\text{m}$ 的粉质粘土中亦可见白色钠盐结晶体。管线在盆地中心偏南侧穿过，距盆地中心部位的盐池约 $1.0\text{km}\sim 1.5\text{km}$ ，总矿化度为 $5140\text{mg/L}\sim 6610\text{mg/L}$ 。在红水村西侧和红墩子村南侧各有泉水出露，均为基岩裂隙水出露点，水量小，其附近存有少量地表水体。地下水埋深一般较大，一般埋深大于 20m 。

在中卫地区，根据管线所经地段水文地质条件，可将地下水划分为三种类型，即：碎屑岩类裂隙孔隙水、砂砾石孔隙潜水、基岩裂隙水。

碎屑岩类裂隙孔隙水分布于腾格里沙漠南缘波状平原下部，含水岩组为新近系砂岩及砾岩；含水层厚度差异大。其补给来源主要是基岩裂隙水渗透及下伏地层的补给。由于大气降水补给少，覆盖层厚，因此地下水埋深一般大于 20m ，水贫质差，对管道的埋设不具影响。

砂砾石孔隙潜水主要分布于中卫压气站附近的山前冲洪平原。含水岩组主要为第四系洪积、冲积砂砾石层。水位埋深一般大于 5m 。由于冲洪积物的差异，局部地段在含水层上部形成弱透水的厚层粉土，致使地下水具有微承压性。补给来源主要为地表径流及大气降水的入渗，其次为地下径流的侧向补给。水质类型变化较大，从淡水到咸水都有。

基岩裂隙水分布于小湾-下河沿，清水河西岸附近。含水岩组为石炭系及志留系碎屑岩，直接接受大气降水补给，由于该区降雨少，汇水面积少，因而其含水性取决于所在部位的地貌特征和降水量。但总的特点是：地表无稳定河床，多小型冲沟，地表径流贫乏，地表汇水沟谷均为季节性径流干沟，无地表水体。地下水缺乏，基本无泉水出露，沿线丰、枯水期地下水埋深在 $20.00\text{m}\sim 35.00\text{m}$ 左右，在营盘水一带地下水埋藏较浅，在 $10.00\text{m}\sim 15.00\text{m}$ 左右。地下水位变幅为 $0.70\text{m}\sim 1.30\text{m}$ 。潜水均以大气降水补给为主，向沟谷、河川以渗流和泉的形式排泄。

5.7 地震

5.7.1 新疆段

新疆段管道沿线处于新疆中部地震区的北天山地震带，是我国大陆的一个强震活动区。地震带展布于天山北麓前山带，西起中哈边境，东至甘新交界，北起温泉博乐以南，东经乌苏、乌鲁木齐、奇台、巴里坤至伊吾一线，南至巩留、新源以北，向东经吐鲁番、哈密一线，西宽东窄，长约1305km，平均宽约114km，面积约148770km²。管道范围内有记录的历史地震主要集中在东部。根据相关资料，管道周边地区的地震主要是浅源地震，震源深度一般为15km~40km。1949年以来，评估区共发生7次 $M_s \geq 5$ 级的地震，地震震中主要分布在精河东南、乌苏西南及东南，最大震级为 $M_s = 6$ 级。

5.7.2 甘肃段

甘肃段管道沿线在大地构造上隶属于天山-阴山褶皱束，塔里木地块的敦煌地轴和北祁连褶皱束的走廊过渡带。在加里东和华力西期构造格局制约下，第四纪时期新构造运动更为活跃，新的断裂构造承袭老断裂构造的衣钵呈阶段性发生和发展。祁连褶皱系或祁连地槽褶皱系为一呈NW-SE走向的巨大褶皱系，其地理位置为青海与甘肃交界的祁连山脉、河西走廊和陇西地区；东侧在宁夏中部的大罗山-六盘山东麓与华北准地台相连，而且褶皱山系的走向亦转为近南北向。它内部由SW向NE依次由南祁连褶皱带、中祁连褶皱带、北祁连褶皱带和走廊过渡带四个二级构造单元组成，构造行迹复杂。各二级构造单元之间皆以深大断裂为界，而且至今仍活动强烈。其东侧周边的牛首山-罗山-云雾山断裂、中卫-中宁-固原断裂以及海源-六盘山断裂等一系列由近东西转向近南北的弧形断裂带，现今活动强烈，是我国大陆最强大的南北向地震带的北段，地震活动强烈而频繁，历史上有记载的VI级以上的破坏性地震曾发生过十余次。

5.7.3 宁夏段

宁夏中卫段，在红寺堡开发区和同心县境内，以牛首山-固原深大断裂为界，即青铜峡-孙家滩-西泉-谭庄-下马关镇一线以东属于鄂尔多斯台拗西缘拗陷带，以西地区，包括中卫市、中宁县则属于祁连褶皱系走廊过渡带，地质构造强烈而复杂，新构造运动较为活跃。自有历史记载以来共发

生 5 级以上地震 8 次。

祁连褶皱系或祁连地槽褶皱系为一呈 NW-SE 走向的巨大褶皱系。其地理位置为青海与甘肃交界的祁连山脉、河西走廊和陇西地区；东侧在宁夏中部的大罗山-六盘山东麓与华北准地台相连，而且褶皱山系的走向亦转为近南北向。它内部由 SW 向 NE 依次由南祁连褶皱带、中祁连褶皱带、北祁连褶皱带和走廊过渡带四个二级构造单元组成，构造行迹复杂。各二级构造单元之间皆以深大断裂为界，而且至今仍活动强烈。其东侧周边的牛首山-罗山-云雾山断裂、中卫-中宁-固原断裂以及海源-六盘山断裂等一系列由近东西转向近南北的弧形断裂带，现今活动强烈，是我国大陆最强大的南北向地震带的北段，地震活动强烈而频繁。

6 生态环境影响评价

6.1 生态环境现状调查

6.1.1 工程沿线生态功能区划

6.1.1.1 在《全国生态功能区划》中的定位

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)沿线主要经过山地(低山丘陵区)、黄土丘陵、平原、荒漠戈壁、沙漠等地貌类型,以荒漠戈壁为主。根据2015年发布的《全国生态功能区划(修编版)》,管道工程沿途主要经过生态调节、产品提供功能区(参见图6.1-1和表6.1-1),具体为:

I 生态调节功能区

I-01 水源涵养功能区

I-01-39 祁连山水源涵养功能区

I-01-41 东天山水源涵养功能区

I-04 防风固沙功能区

I-04-12 腾格里沙漠防风固沙功能区

I-04-17 北山山地防风固沙功能区

I-04-18 河西走廊西部防风固沙功能区

I-04-20 吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区

II 产品提供功能区

II-01 农产品提供功能区

II-01-41 河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区

II-01-46 哈密农产品提供功能区

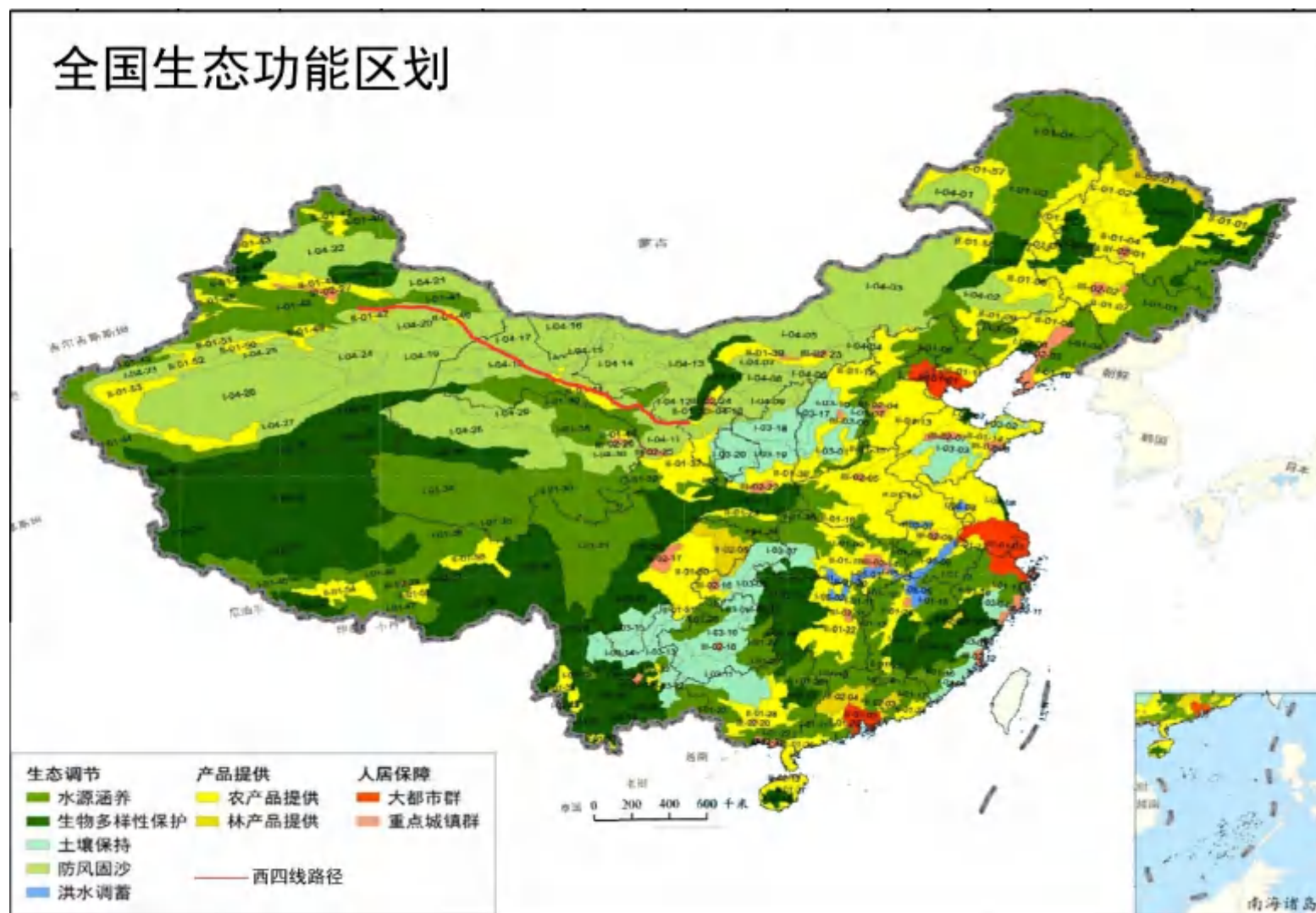


图 6.1-1 本工程穿越全国生态功能区示意图

表 6.1-1 工程穿越全国生态功能区情况

序号	行政区划	生态功能区	主要工程内容	敏感目标
1	高昌区	东天山水源涵养功能区	管道长 80.9km, 与西三线合建压气站 1 座, 新建阀室 3 座, 开挖穿越河流 5 处, 穿越公路 3 处, 场站 1 处、阀室 3 个	
2	鄯善县	吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区	管道长 129km, 与西三线合建压气站 1 座, 新建阀室 2 座, 与西三线合建阀室 1 座, 开挖穿越河流 4 处, 穿越公路 2 处、铁路 2 处, 场站 1 处, 阀室 3 个	
3	伊州区	哈密农产品提供功能区	管道长 378.4km, 与西三线合建压气站 2 座, 新建阀室 10 座, 与西三线合建阀室 2 座, 开挖穿越河流 3 处, 穿越公路 8 处、铁路 10 处, 场站 2 处、阀室 12 个	哈密河国家湿地公园(利用隧道穿越保育区 358m)
4	瓜州县	北山山地防风固沙功能区	管道长 238.9km, 与西三线合建压气站 2 座, 新建阀室 4 座, 与西三线合建阀室 3 座, 利用三线隧道穿越河流 1 处, 开挖穿越河流 6 处, 穿越公路 3 处、铁路 5 处	安西极旱荒漠国家级自然保护区(穿越实验区 73.1km, 与西三线建成压气站 1 座和阀室 1 座合建)
5	玉门市	河西走廊西部防风固沙功能区	管道长 126km, 新建阀室 3 座, 开挖穿越河流 6 处, 穿越公路 5 处、铁路 3 处	疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区(利用西三线隧道穿越实验区 730m)、多个饮用水源保护区
6	嘉峪关市		管道长 38.2km, 利用西三线压气站 1 座, 新建阀室 1 座, 开挖穿越河流 2 处, 穿越公路 3 处、铁路 6 处	嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园(穿越三级保护区 9.7km)
7	肃州区	河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区	管道长 96km, 利用西三线压气站 1 座, 开挖穿越河流 4 处, 穿越公路 2 处、铁路 5 处	
8	高台县		管道长 55.6km, 穿越公路 2 处	
9	临泽县		管道长 37.3km, 顶管穿越河流 1 处, 穿越公路 2 处	
10	甘州区		管道长 57.2km, 利用西三线压气站 1 座, 开挖穿越河流 1 处, 穿越公路 2 处、铁路 3 处	
11	山丹县		管道长 99km, 开挖穿越河流 1 处, 穿越公路 4 处、铁路 1 处	
12	永昌县		管道长 121.9km, 利用西三线压气站 1 座, 顶管穿越河流 1 处, 穿越公路 1 处	永昌县北海子湿地省级地质公园(穿越二级区 2.665km, 三级保护区 1.571km, 共 4.236km)
10	民勤县	祁连山水源涵养功能区	管道长 24.7km, 新建清管站 1 座,	甘肃民勤石羊河国家湿地公园(穿越保育区 730m)
13	凉州区	腾格里沙漠防风固沙功能区	管道长 48.4km, 盾构穿越河流 1 处, 穿越公路 7 处, 穿越铁路 2 处, 伴行道路约 50km	

续表 6.1-1 工程穿越全国生态功能区情况

序号	行政区划	生态功能区	主要工程内容	敏感目标
14	古浪县	腾格里沙漠防风固沙功能区	管道长 76.5km, 利用西三线压气站 1 座, 开挖穿越河流 2 处, 穿越公路 2 处、铁路 1 处, 伴行道路约 35km	
15	景泰县		管道长 50.6km, 开挖和顶管穿越河流各 1 处, 穿越公路 3 处、铁路 1 处	
16	中卫市		管道长度 86.4km, 与西三线合建压气站 1 座, 新建阀室 1 座, 与西三线合建阀室 3 座, 穿越公路 3 处, 新建隧道 2 处 2.557km, 利用西三线隧道 3 处(包括黄河穿越 1 处)	沙坡头国家级自然保护区(实验区 1021m)黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区(实验区 450m)

6.1.1.2 在区域生态功能中的定位

1) 新疆段

新疆维吾尔自治区境内的西气东输四线管道工程起点为吐鲁番首站, 自西向东穿过吐鲁番地区的高昌区、鄯善县, 哈密地区的伊州区, 管道在新疆维吾尔自治区境内的长度为 588.3 km, 管道自西北向东南依次穿越《新疆生态功能区划》的 3 个生态功能区。管道在新疆境内穿越生态功能区情况详见表。管道在新疆境内穿越生态功能区情况详见图 6.1-2 和表 6.1-2。

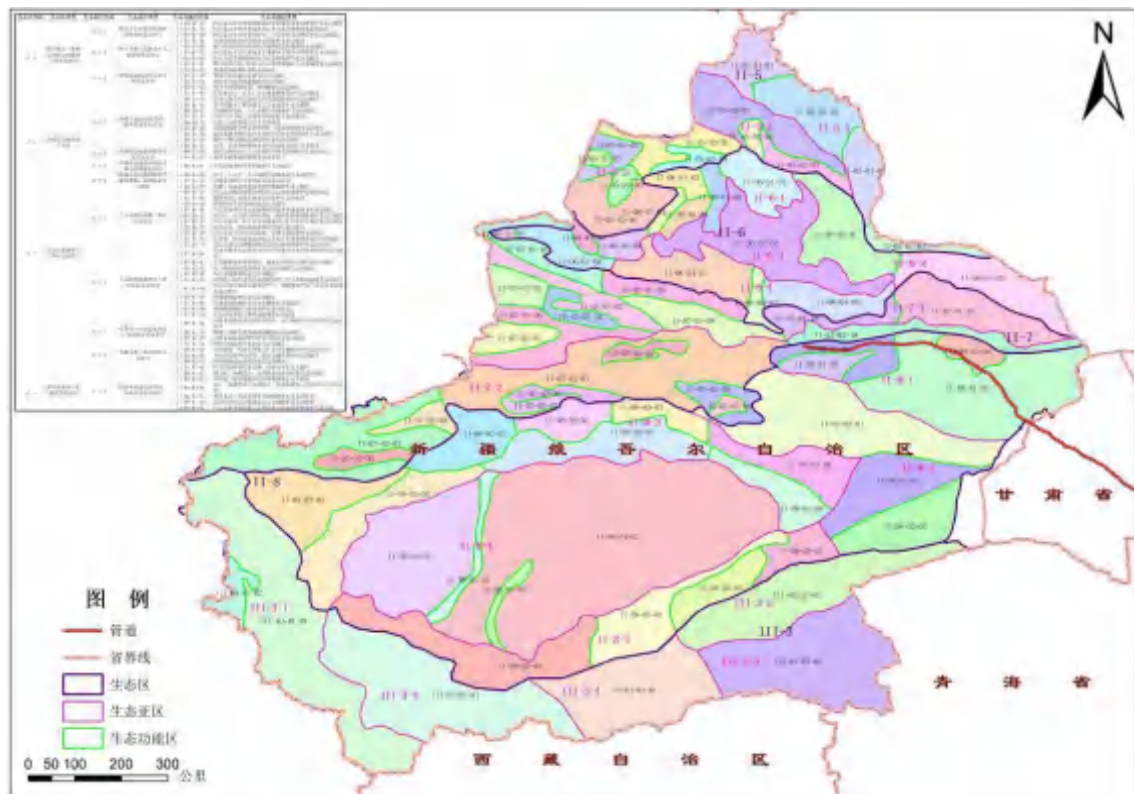


图 6.1-2 本工程新疆段穿越新疆生态功能区示意图

表 6.1-2 西四线新疆段穿越新疆生态功能区情况

序号	生态区	生态亚区	生态功能区
1	塔里木盆地-东疆荒漠生态区	吐鲁番-哈密盆地荒漠-绿洲农业生态亚区	吐鲁番盆地绿洲外围防风固沙、油气开发生态功能区
2			哈密盆地绿洲节水农业生态功能区
3			噶顺-南湖戈壁荒漠风蚀敏感生态功能区

2) 甘肃段

西四线管道工程在甘肃区段主要穿越河西走廊区，管线穿越长度 1070.3km。管道沿线海拔 1000m~1500m，地貌类型主要有河西走廊戈壁平原、走廊绿洲平原和走廊与黄土丘陵过度地带，分布有疏勒河、黑河、石羊河三大内陆河水系。境内呈现显著的大陆性温带干旱气候特征，降雨稀少，蒸发强烈，干旱、寒冷、多大风。地下水埋藏深，地表水主要由祁连山山区降雨和冰雪融化补给。植被属温带荒漠植被带与荒漠草原带相衔接的类型，地带性特征明显。

西四线管道工程自西北向东南依次穿越《甘肃省生态功能区划》的 3 个生态区。管道在甘肃省境内穿越生态功能区情况详见图 6.1-3 和表 6.1-3。

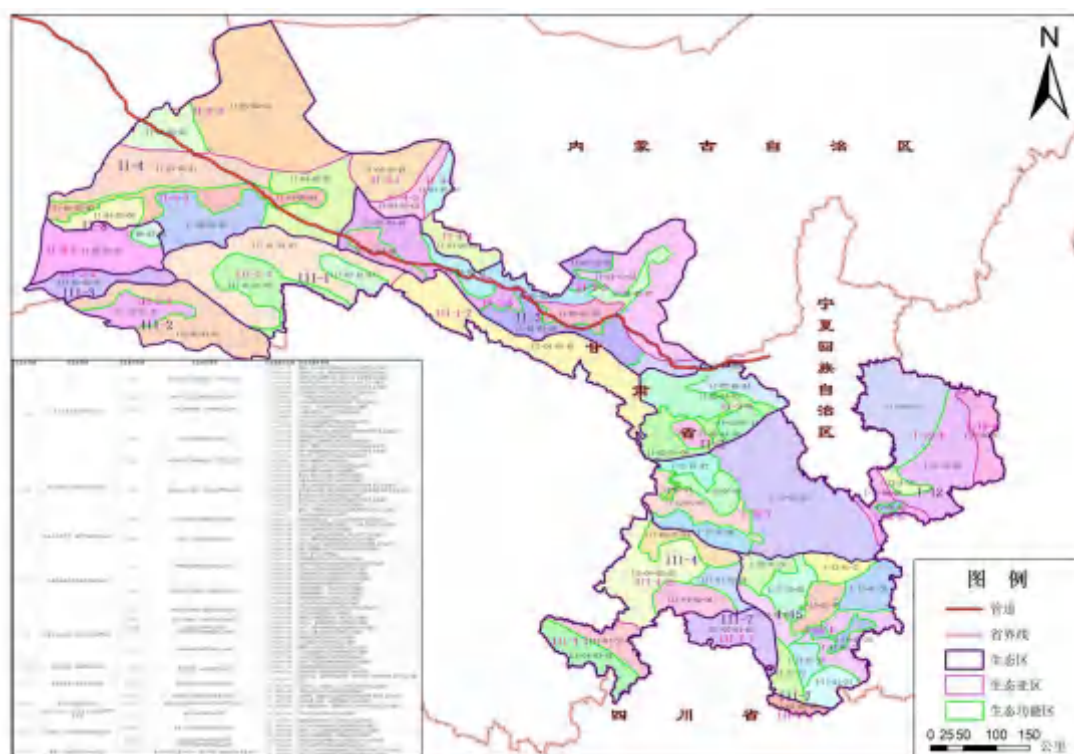


图 6.1-3 本工程甘肃段穿越甘肃生态功能区示意图

表 6.1-3 西四线甘肃段穿越甘肃生态功能区情况

序号	生态区	生态亚区	生态功能区
1	内蒙古高原中部-陇中荒漠草原生态区	陇中-宁中荒漠草原生态亚区	北部引黄灌溉农业生态功能区
			乌鞘岭、昌岭山水源涵养与水土保持生态功能区
2	内蒙古高原中部草原化荒漠生态区	腾格里沙漠草原化荒漠生态区	绿洲两侧沙漠化重点控制生态功能区
3			龙首山山前牧业及防风固沙生态功能区
4		河西走廊干旱荒漠-绿洲农业生态亚区	绿洲两侧农牧业及沙漠化控制生态功能区
5			酒泉绿洲盐渍化敏感农牧生态功能区
6			张掖绿洲城市、节水农业生态功能区
7			武威绿洲城市、节水农业生态功能区
8			河西堡风蚀沙化敏感生态功能区
9			古浪农田风蚀沙化敏感生态功能区
10	内蒙古高原西部-北山山地荒漠生态区	北山山地灌木-半灌木生态亚区	花牛山、柳园强烈风蚀戈壁荒漠生态功能区
11		巴丹吉林沙漠典型荒漠生态亚区	疏勒河北部荒漠戈壁生态功能区
12			玉门镇荒漠风蚀控制生态功能区
13			玉门安西绿洲与沿河胡杨林保护功能区

3) 宁夏段

西四线管道工程终止于宁夏回族自治区中卫市末站，该工程在宁夏境内长约 86.4km，穿越《宁夏生态功能区》中的内蒙古高原中部-陇中荒漠草原生态区。该区段主要工程内容及生态功能区情况详见图 6.1-4 和表 6.1-4。

表 6.1-4 西四线宁夏段穿越宁夏生态功能区情况

序号	生态区	生态亚区	生态功能区
1	内蒙古高原中部-陇中荒漠草原生态区	河套-银川平原灌溉农业生态亚区	沙坡头沙漠生态、人工治沙自然保护生态功能区
2		陇中-宁中荒漠草原生态亚区	香山低山丘陵荒漠草原保护、中卫山羊保种生态功能区

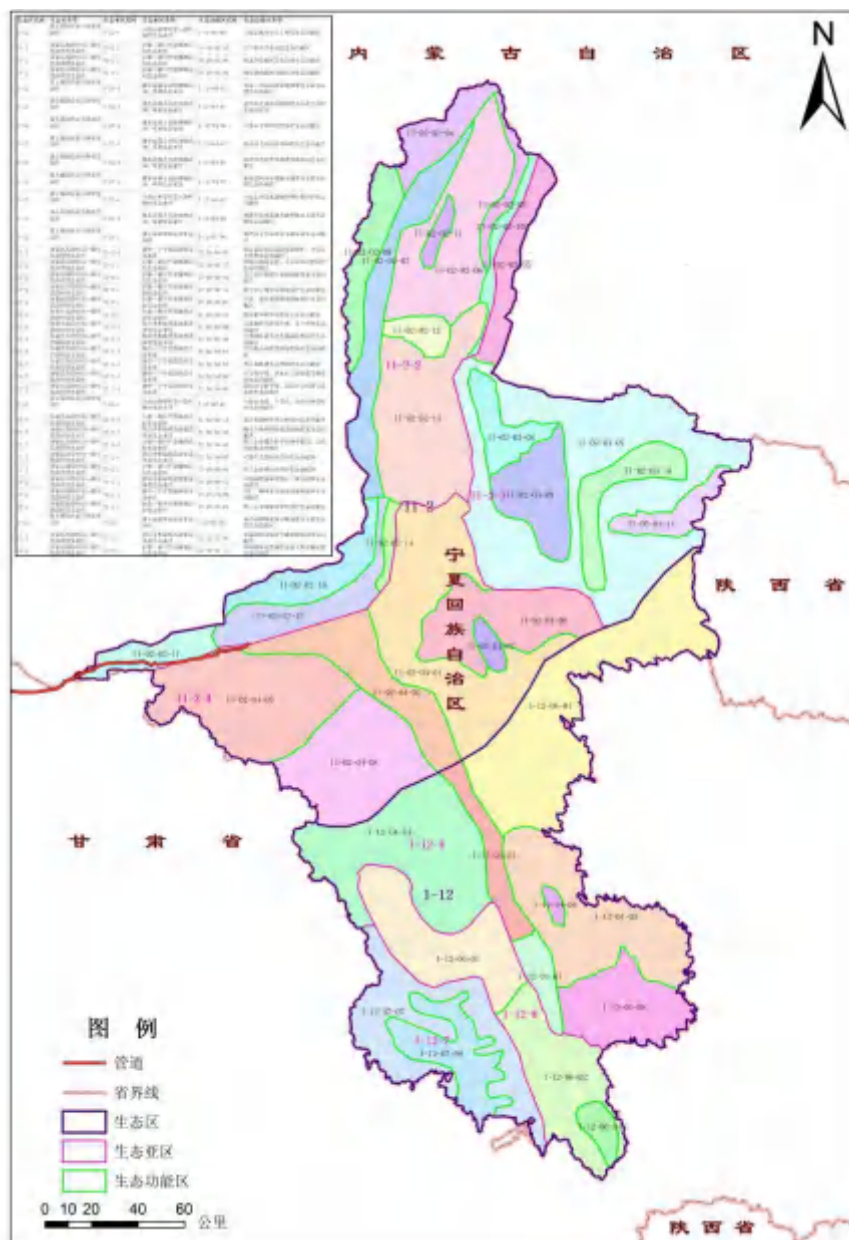


图 6.1-4 本工程宁夏段穿越宁夏生态功能区示意图

6.1.1.3 工程沿线生态分区

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)所经地貌类型多样,但以荒漠戈壁为主。在全国生态功能区划的基础上,根据管道沿线地形地貌、土壤、植被等环境特征,并结合行政区划将管道沿线自西向东划分成3个省份5个区域进行分析,即(1)新疆段1个:吐鲁番-哈密盆地区,包含吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区、东天山水源涵养功能区和哈密农产品提供功能区;(2)甘肃段3个:北山山地-河西走廊西部区,包含北山山地防风固沙功能区和河西走廊西部防风固沙功能区;河西走廊东部荒漠-绿洲区,

包含河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区和祁连山水源涵养功能区；腾格里沙漠防风固沙功能区(甘肃段)；(3)宁夏段 1 个：腾格里沙漠防风固沙功能区(宁夏段)。

1) 新疆境内

(1) 吐鲁番-哈密盆地区

该区域位于新疆东部，共包含 3 个功能区。其中小段管道在东天山水源涵养功能区与吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区的交界带穿过，同时穿越哈密农产品提供功能区的占比较小，并且上述范围在新疆生态功能区划中的定位相似，故将新疆段的管道区域合并成一个功能区进行分析。

2) 甘肃境内

(1) 北山山地-河西走廊西部区

该区域位于甘肃省西部，共包含 2 个功能区，即北山山地防风固沙功能区和河西走廊西部防风固沙功能区。上述区域在甘肃生态功能区划中同属内蒙古高原西部-北山山地荒漠生态区，故合并成一个功能区进行分析。

(2) 河西走廊东部荒漠-绿洲区

该区域位于甘肃省中部，共包含 2 个功能区，即祁连山水源涵养功能区和河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区。由于管道穿越祁连山水源涵养功能区的位置处于石羊河下游的民勤农业区，且在甘肃生态功能区划中 2 者均属于河西走廊干旱荒漠-绿洲农业生态亚区，因此合并分析。

(3) 腾格里沙漠(甘肃段)

该区域位于甘肃省东部，腾格里沙漠南缘，共包含 1 个功能区，即腾格里沙漠防风固沙功能区，主要涵盖武威凉州区、古浪县和景泰县。

3) 宁夏境内

(1) 腾格里沙漠(宁夏段)

该区域位于宁夏西南部，腾格里沙漠南缘，管线穿越腾格里沙漠防风固沙功能区，并与陇中-宁中防风固沙功能区相邻，由于与甘肃段分属不同行政区，故单独分析。

6.1.2 工程沿线植物现状调查

6.1.2.1 工程沿线植被样方调查概况

本工程沿线的植被类型较为单一，主要景观类型为戈壁、荒漠和农田。沿线植被调查通过卫片定位、实地勘察，并结合收集的资料，综合分析完

成。首先,通过卫片将管道沿线地形和植被进行初步解译;然后,进行野外实地调查,重点观测沿途植被状况并记录植被物种构成,同时注意观测土壤、水系等特征。对野生植被进行重点观测,对农田、人工林等则简要描述。沿途共测定 117 个样方点,既涵盖了工程沿线涉及的特殊及重要生态敏感区,同时还涵盖了工程沿线面积较大、有代表性和典型性、群落保存较好的自然植被类型,基本能够反映全线的植被现状。按照行政区和生态功能区划分的区域对沿途典型生态现状描述如下。

1) 新疆境内

(1) 吐鲁番-哈密盆地区

在管线沿途共测定 19 个样方点,包括 7 个植被恢复样方和 12 个恢复对照样方,设定的样方点基本能够包含全线的植被类型,并反映植物多样性现状。该区段的常见植物物种有盐生草、沙拐枣、西伯利亚白刺、漠蒿、芦苇、獐毛、苦豆子、大叶白麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴,其中占优势的主要物种为沙拐枣、白刺、芦苇、盐生草。主要的自然植被类型为荒漠和草原,其中荒漠占主导。该区段的主要农作物为春小麦、水稻、大豆;糖甜菜、向日葵、枸杞;苹果(小地形),梨。农作物在该区段所占面积比例较小。

2) 甘肃境内

(1) 北山山地-河西走廊西部区

在管线沿途共测定 47 个样方点,包括 13 个植被恢复样方和 34 个恢复对照样方,设定的样方点基本能够包含全线的植被类型,并反映植物多样性现状。该区的常见植物物种为沙拐枣、胀果甘草、盐生草、梭梭、西伯利亚白刺、红砂、漠蒿、米蒿、矮禾草、芦苇、苦豆子、大叶白麻、骆驼刺、花花柴、珍珠猪毛菜、膜果麻黄,其中占优势的主要植物物种为红砂、白刺、沙拐枣、胀果甘草、米蒿、矮禾草。主要的植被类型为荒漠和草原,其中荒漠占主导。

(2) 河西走廊东部荒漠-绿洲区

在管线沿途共测定 27 个样方点,包括 14 个植被恢复样方和 13 个恢复对照样方,设定的样方点基本能够包含全线的植被类型,并反映植物多样性现状。该区的常见植物物种为红砂、珍珠猪毛菜、米蒿、矮禾草、漠蒿、

芦苇、盐生草、苦豆子、大叶白麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴、短花针茅、长芒草、刺叶柄棘豆、籽蒿，其中占优势的主要植物物种为米蒿、矮禾草、珍珠猪毛菜、红砂、短花针茅、长芒草、籽蒿。主要的植被类型为荒漠和草原，其中草原占主导。该区的主要农作物为春小麦、水稻、大豆；糖甜菜、向日葵、枸杞；苹果(小地形)，梨。

(3) 腾格里沙漠(甘肃段)

在管线沿途共测定 9 个样方点，包括 4 个植被恢复样方和 5 个恢复对照样方，设定的样方点基本能够包含全线的植被类型，并反映植物多样性现状。该区的常见植物物种为刺叶柄棘豆、矮禾草、红砂、珍珠猪毛菜、短花针茅、米蒿、苦豆子、大叶白麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴，其中占优势的主要植物物种为珍珠猪毛菜、短花针茅、米蒿、矮禾草、红砂。主要的植被类型为荒漠和草原，其中草原占主导。

3) 宁夏境内

(1) 腾格里沙漠(宁夏段)

在管线沿途共测定 15 个样方点，包括 6 个植被恢复样方和 9 个恢复对照样方，设定的样方点基本能够包含全线的植被类型，并反映植物多样性现状。该区段常见植物物种为西伯利亚白刺、刺叶柄棘豆、矮禾草、红砂、珍珠猪毛菜、漠蒿、籽蒿、米蒿、胀果甘草，其中占优势的主要植物物种为白刺、籽蒿、米蒿、矮禾草、胀果甘草。主要的植被类型为荒漠和草原，其中荒漠占主导。

6.1.2.2 现场样方调查结果

植物资源调查采用实地调查与基础资料收集相结合的方法。在遥感解译的基础上，根据管道沿线生态功能区划，结合地形地貌特征，确定典型的植物群落地段，针对评价区的维管束植物资源进行现场调查。实地调查采取样线踏查和样方调查相结合的方法进行。在现场踏查的过程中，当植被类型发生明显变化时或经过重要大型工程位置或经过敏感目标时，选择典型区域设立样方进行样方调查，其中，灌木群落样方大小 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，草本群落 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。样方记录群落盖度、物种、数量(株数或丛数)、高度等因子，同时记录样方的位置(地名、经纬度、海拔)等，并拍摄样方影像资料。对农业植被类型和水生植被类型仅记录物种，不做样方。对遇见的国家重点

保护和珍稀濒危植物，根据《国家重点保护野生植物名录》(第二批)的相关规定，采用实地逐株调查，GPS 定位并记载坐标。

调查中自西向东共布设样方 117 个，包括西四线现场调查样方 73 个，西三线恢复样方 44 个，样方信息见表 6.1-5，典型植被类型照片见图 6.1-5。样方在管道沿线的位置分布详见图 6.1-6~图 6.1-8。

表 6.1-5 评价区样方分布统计表

编号	纬度	经度	海拔	所在区域	样方类型
1			484	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
2			910	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
3			710	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
4			608	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
5			606	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
6			606	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
7			606	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
8			607	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
9			607	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
10			658	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
11			708	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
12			707	吐鲁番-哈密盆地区	西四线调查样方
13			1421	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
14			1491	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
15			1551	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
16			1824	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
17			1740	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
18			1733	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
19			1492	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
20			1457	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
21			1446	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
22			1720	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
23			1677	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
24			2454	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
25			1441	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
26			1438	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
27			1473	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
28			1876	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
29			1564	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
30			1591	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方

续表 6.1-5 评价区样方分布统计表

编号	纬度	经度	海拔	所在区域	样方类型
31			1591	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
32			1625	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
33			1633	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
34			1633	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
35			1672	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
36			1719	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
37			1833	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
38			1859	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
39			1758	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
40			1758	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
41			1347	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
42			1350	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
43			1452	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
44			1452	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
45			1481	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
46			1806	北山山地-河西走廊西部区	西四线调查样方
47			1770	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
48			1758	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
49			1734	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
50			1734	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
51			1719	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
52			1719	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
53			1650	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
54			1455	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
55			1534	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
56			1534	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
57			1465	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
58			1465	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
59			2069	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西四线调查样方
60			2090	腾格里沙漠(甘肃段)	西四线调查样方
61			2090	腾格里沙漠(甘肃段)	西四线调查样方
62			1913	腾格里沙漠(甘肃段)	西四线调查样方
63			1551	腾格里沙漠(甘肃段)	西四线调查样方
64			1551	腾格里沙漠(甘肃段)	西四线调查样方
65			1686	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
66			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
67			1714	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
68			1705	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
69			1616	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
70			1607	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
71			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
72			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
73			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西四线调查样方
74			604	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
75			604	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
76			607	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方

续表 6.1-5 评价区样方分布统计表

编号	纬度	经度	海拔	所在区域	样方类型
77			607	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
78			646	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
79			707	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
80			707	吐鲁番-哈密盆地区	西三线恢复样方
81			1633	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
82			1672	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
83			1719	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
84			1835	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
85			1859	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
86			1758	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
87			1758	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
88			1347	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
89			1350	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
90			1452	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
91			1452	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
92			1481	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
93			1806	北山山地-河西走廊西部区	西三线恢复样方
94			1770	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
95			1763	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
96			1734	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
97			1734	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
98			1719	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
99			1719	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
100			1668	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
101			1650	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
102			1455	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
103			1534	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
104			1534	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
105			2144	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
106			2144	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
107			2069	河西走廊东部荒漠-绿洲区	西三线恢复样方
108			1913	腾格里沙漠(甘肃段)	西三线恢复样方
109			1913	腾格里沙漠(甘肃段)	西三线恢复样方
110			1552	腾格里沙漠(甘肃段)	西三线恢复样方
111			1552	腾格里沙漠(甘肃段)	西三线恢复样方
112			1714	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方
113			1705	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方
114			1621	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方
115			1582	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方
116			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方
117			1254	腾格里沙漠(宁夏段)	西三线恢复样方



新疆段沙拐枣群落



新疆段白刺群落



新疆段草甸



甘肃段红砂群落



甘肃段盐爪爪群落



甘肃段合头草群落



甘肃段骆驼刺群落



甘肃段珍珠猪毛菜群落



经度: 98.051081
纬度: 39.821418
地址: 甘肃省高台县
海拔: 1767.3米
备注: 黑山湖对岸

甘肃段怪柳群落



经度: 100.361384
纬度: 39.042327
地址: 甘肃省张掖市甘州区
海拔: 1459.5米
备注: 黑河森林公园

甘肃段梭梭群落



经度: 95.250573
纬度: 41.009057
地址: 甘肃省兰州市红古区
海拔: 1850米
备注: 大羊湾牧场

甘肃段针茅群落



经度: 93.467126
纬度: 42.642174
地址: 新疆维吾尔自治区哈密市伊州区
海拔: 594.5米
备注: 石城子河二墩复1

甘肃段芦苇群落



图 6.1-5 管道沿线典型植被类型

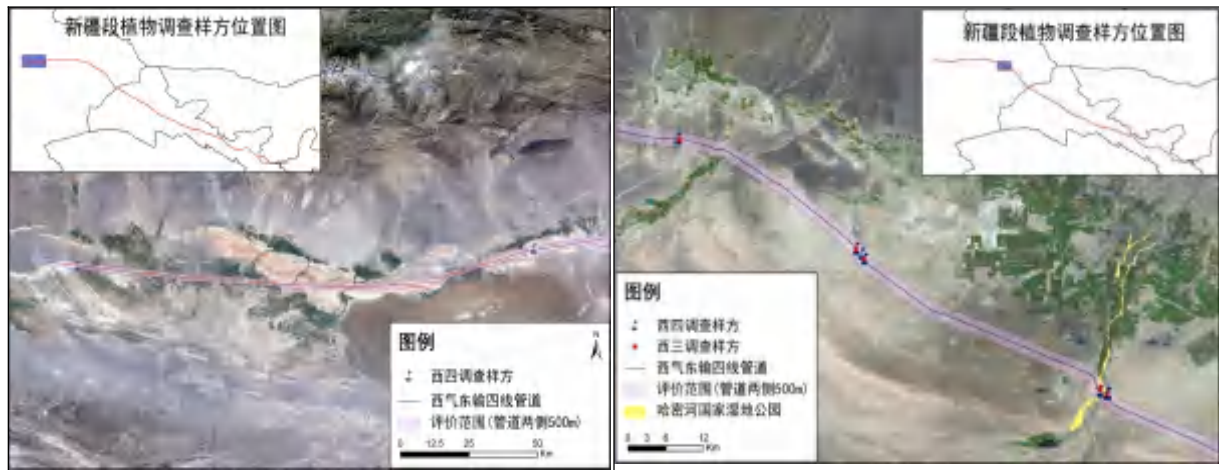
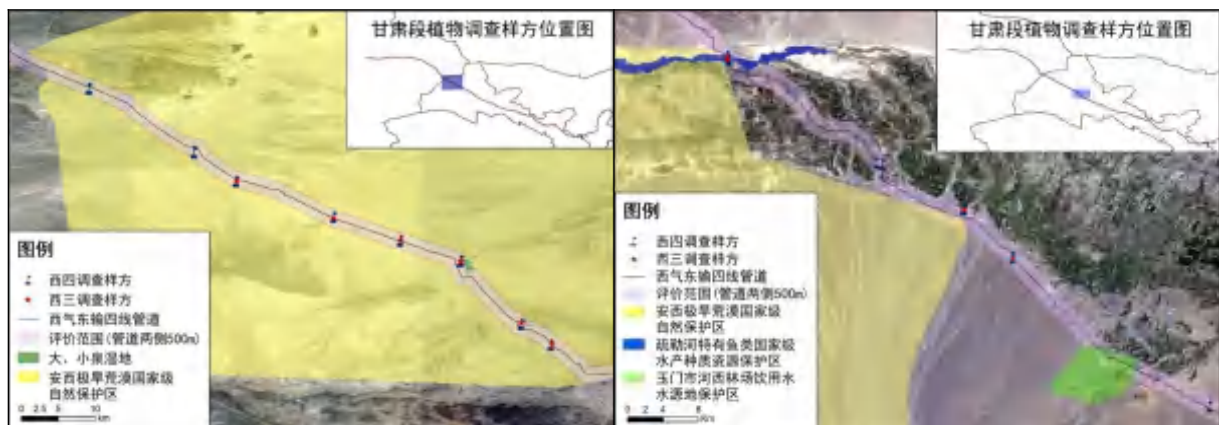


图 6.1-6 新疆段吐鲁番-哈密盆地区植物现场调查样方分布图



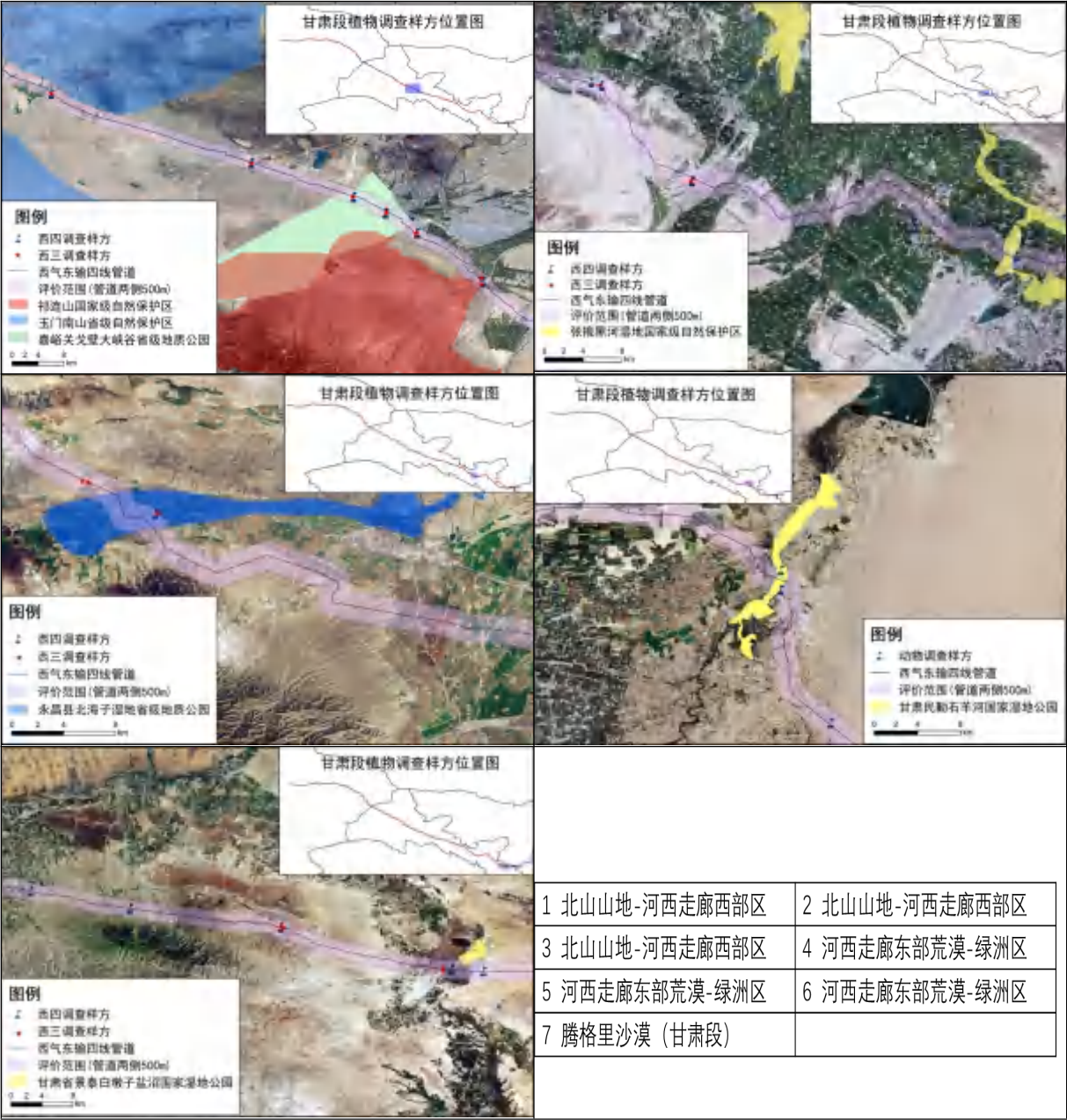


图 6.1-7 甘肃段各生态区植物现场调查样方分布图

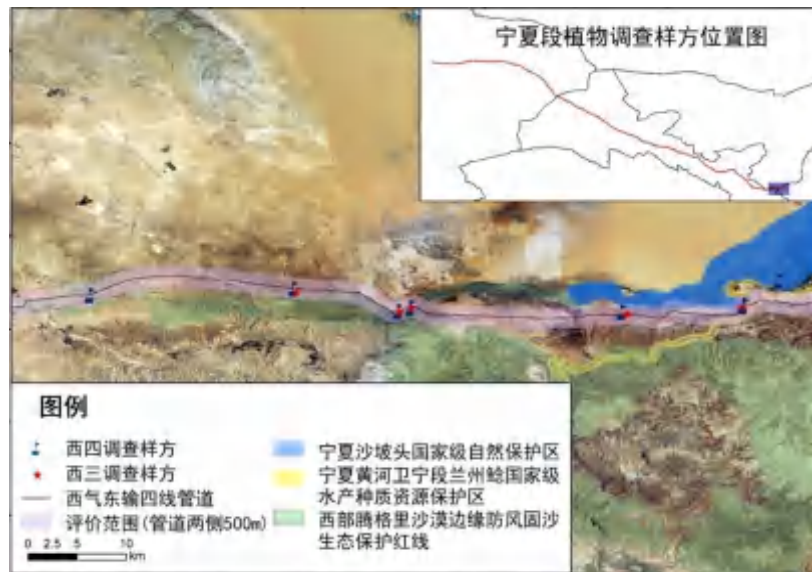


图 6.1-8 宁夏段腾格里沙漠(宁夏段)植物现场调查样方分布图

1) 管道沿线植被类型

(1) 新疆境内

本段管道位于天山山脉博格达山南麓吐、鄯、托盆地北侧第四纪洪冲积倾斜平原上，地表粗粝多砾石，降水稀少，生态环境十分恶劣。在这种环境下，植物种类、数量均相当稀少，以耐寒、耐瘠薄、适应碱性环境的种类为主，植被可利用程度差。

根据遥感影像解译结果，在本段管线两侧 500m 评价区范围内有植被分布的区域占总面积的 99.44%，自然植被占总面积的 99.08%，人工植被较少，仅占总面积的 0.36%。该评价区主要植被类型见表 6.1-6 及生态遥感图集。

本区域吐鲁番首站～哈密段大面积分布沙地、戈壁、裸土地等无植被区域。自然植被总体上为荒漠植被类型，植被特征体现为层片简单，种类较少，覆盖度低，生活力弱，主要的植被类型如下：

沙拐枣群系：分布区域广，土壤为砂石地带，株高 1m～1.5m，群落盖度 5%左右，伴生植物有膜果麻黄、泡泡刺、盐生木、红砂等。

西伯利亚白刺群系：主要分布在哈密以东至景峡段，土壤为残余盐土，群落盖度 20%，伴生植物有盐爪爪、无叶假木贼、芨芨草与芦苇等。

草甸：本段草甸主要以芦苇和盐生草为主，株高 10cm～20cm。

表 6.1-6 新疆段管线两侧 500m 植被类型统计表

植被类型		类 型	面积(hm ²)	占总面积的比例(%)
自然植被	草甸	芦苇盐生草甸	4006.32	6.81
		芦苇、獐毛盐生草甸	141.19	0.24
		苦豆子、大叶白麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴盐生草甸	70.59	0.12
		胀果甘草盐生草甸	3.92	0.01
	荒漠	盐生草荒漠	4229.87	7.19
		塔里木沙拐枣荒漠	12619.04	21.45
		西伯利亚白刺荒漠	3788.65	6.44
		漠蒿沙漠	1500.16	2.55
其它植被(覆盖度小于 5%)	滩涂	915.4	1.56	
	裸露戈壁	30462.17	51.78	
	裸露石山	547.11	0.93	
栽培植被		春小麦、水稻、大豆；糖甜菜、向日葵、枸杞；苹果(小地形)，梨	211.78	0.36
无植被区域		建设用地	198	0.33
		水	135.8	0.23
合 计			58830	100

(2) 甘肃境内

本段管道工程位于甘肃境内沿线植被类型以荒漠植被为主，在低湿地分布有盐生草甸植被和沼泽植被，在绿洲区主要分布人工栽培植被。本次评价对管道沿线两侧 500m 评价区域范围内植被类型进行了遥感影像解译分析。

根据解译结果，管道工程两侧 500m 评价区域范围内有植被区域占总面积的 98.49%，其中自然植被占有植被区的 71.93%，栽培植被占 26.56%。评价区植被类型详见表 6.1-7 和生态遥感图集，具体划分的群落有如下几类。

① 沙拐枣荒漠

分布于沙柳河到中照工区区段，植物群落稀疏，常呈小片状分布，植株高度 1m 左右，伴生种为膜果麻黄，泡泡刺、花棒、沙蒿、沙米等，植被总盖度约 5%。

② 红砂荒漠

——典型红砂荒漠

红砂荒漠是以怪柳科植物红砂为建群种的荒漠植被类型。红砂群落是管道所经荒漠植被中分布最广、面积最大的地带性荒漠群落类型，主要分布于瓜洲县红柳河至柳园和石板墩至玉门东镇之间，以及嘉峪关市黑山湖

保护区,瓜洲县红柳河至柳园和石板墩至玉门东镇之间群落组成极为简单,红砂群落除建群植物红砂外,伴生植物很少,群落盖度多在 3%~10%之间;黑山湖保护区伴生植物较多,常见一些草本植物,偶有裸果木、珍珠猪毛菜等,群落盖度多在 20%。

表 6.1-7 甘肃段管线两侧 500m 植被类型统计表

类型		类 型	面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
自然植被	草原	短花针茅、长芒草草原	684.99	0.64
		沙生针茅荒漠草原	385.31	0.36
		冷蒿、丛生小禾草原	0.76	0.00
		米蒿、矮禾草荒漠草原	85.62	0.08
		戈壁针茅荒漠草原	385.31	0.36
		短花针茅荒漠草原	620.77	0.58
	草甸	芦苇盐生草甸	171.25	0.16
		苦豆子、大叶白麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴盐生草甸	631.48	0.59
自然植被	草甸	胀果甘草盐生草甸	331.79	0.31
	荒漠	塔里木沙拐枣荒漠	1669.67	1.56
		西伯利亚白刺荒漠	149.84	0.14
		齿叶白刺荒漠	53.51	0.05
		红砂荒漠	4495.26	4.20
		珍珠猪毛菜荒漠	4473.85	4.18
		细枝盐爪爪荒漠	385.31	0.36
		膜果麻黄荒漠	107.03	0.10
		合头草荒漠	792.02	0.74
		沙蒿荒漠	460.23	0.43
		尖叶盐爪爪荒漠	1519.83	1.42
		刺叶柄棘豆、矮禾草荒漠	1744.58	1.63
		籽蒿荒漠	1776.69	1.66
	其它植被 (覆盖度 小于 5%)	滩地	995.38	0.93
		沙地	2729.26	2.55
		戈壁	40510.855	37.85
		盐碱地	1016.78	0.95
		沼泽地	42.81	0.04
		裸土地	2012.16	1.88
		裸岩石砾地	8744.35	8.17
栽培植被		春小麦、水稻、大豆; 糖甜菜、向日葵、枸杞; 苹果, 梨	28427.168	26.56
无植被区域		农村居民点、其他建设用地	1487.71	1.39
		水	138.43	0.12
合 计			107030	100

——红砂~泡泡刺植物群落

这类植物群落的分布区和生境大体上与红砂群落相似，只是土壤沙砾质程度较高，主要出现在管道两侧玉门市新民堡至酒泉市一带。植物总盖度约为 15%，其中红砂和泡泡刺的盖度分别在 11%和 3%左右。

③ 合头草荒漠

主要分布在管线瓜州县大泉和小泉湿地，酒泉～临泽张家屯区段。群落总盖度 5%~7%，最高可达 20%~30%，株高 10cm~20cm，冠幅直径 30cm~60cm。组成群落的植物种有合头草、红砂、泡泡刺、珍珠、麻黄、裸果木、木霸王、翼柄霸王、盐生草等；分布于瓜州县大泉和小泉湿地的合头草荒漠以白刺伴生为主。

④ 尖叶盐爪爪荒漠

主要分布于肃州区及山丹境内低山丘陵及山前平原，盖度一般为 5%~10%，最高可达 40%以上，半灌木层高 15cm~34cm，伴生植物有红砂、珍珠、合头草、细枝盐爪爪、多根葱、刺蓬、盐生草等。

⑤ 珍珠猪毛菜荒漠

主要分布在张掖党家台到山丹以及武威凉州区境内的沙砾质土地上，群落组成简单，主要伴生种有短叶假木贼、合头草、尖叶盐爪爪、泡泡刺、霸王等，群落盖度约为 10%。

⑥ 苦豆子、大花野麻、胀果甘草、骆驼刺、花花柴草甸

主要分布在疏勒河一带。在农田四周，甚至平坦的砂石土壤上也可生长。该类型分布范围较大，但零散，每片面积都不太大。植物总盖度一般在 10%~40%左右，有时甚至可达 70%。常见伴生种有黑果枸杞、赖草、芦苇等；骆驼刺为优势的群落少有伴生物种。

⑦ 怪柳荒漠

主要分布在酒泉安西极旱荒漠保护区、瓜州县大泉和小泉湿地和嘉峪关市黑山湖保护区，少有伴生物种，有伴生种为沙生针茅、白刺等，群落盖度约为 8%~35%。

⑧ 梭梭荒漠

主要分布在酒泉安西极旱荒漠保护区以及张掖市附近，少有伴生物种，偶有伴生种为沙拐枣，群落盖度约为 3%~20%。

⑨ 芦苇盐生荒漠

主要分布在瓜州县大泉和小泉湿地、疏勒河岸、景泰县白墩子，少有伴生物种，偶见有盐生植物盐角草等伴生，群落盖度约为 1%~30%。

⑩ 沙生针茅草地-河畔地

主要分布在武威市古浪县附近草地和永昌县野河，有伴生种为蒺藜等，群落盖度约为 25%。

⑪ 针茅草原

——短花针茅-长芒草植物群落

主要分布在河西走廊东部海拔相对较高处，常呈现为存在于阳坡，阴坡存在长芒草的情况，或者仅在适合的阴坡，群落盖度一般为 15%左右。

——戈壁针茅植物群落

主要分布在石砾山坡或戈壁滩，也偶见于弃渣场附近。零星分布，群落盖度一般小于 5%。

⑫ 人工栽培植被

主要分布在走廊绿洲区(肃州、甘州、凉州灌溉农业区)，主要作物有小麦、棉花、玉米，西瓜、白兰瓜、哈密瓜等瓜类以及蔬菜(油菜、西红柿和葱)等。主要林木树种有杨、柳、榆、沙枣、胡杨等，果木主要有苹果、梨、桃、杏等。

3) 宁夏境内

本段管道位于中卫市。由生态遥感解译图可知，中卫市沿线植被类型以农作物及西伯利亚白刺、油蒿、刺叶柄棘豆、矮禾草、红砂、珍珠猪毛菜、合头草、籽蒿荒漠、糙隐子草草原、戈壁针茅草原和短花针茅草原为主。此段工程线路两侧 500m 内的植被类型面积见表 6.1-8。

① 西伯利亚白刺植被

广泛分布于管道沿线分布区，群落盖度一般为 6%~10%。常有珍珠猪毛菜伴生，盖度较低，一般为 5%左右。

② 刺叶柄棘豆植被

分布于海拔相对高处，土壤条件较好，群落一般盖度为 5%左右，偶见有红砂伴生。

表 6.1-8 宁夏段线路两侧 500m 范围植被类型面积统计

类型		类 型	面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
自然植被	荒漠	西伯利亚白刺荒漠	350.24	4.41
		红砂荒漠	71.14	0.90
		刺叶柄棘豆、矮禾草荒漠	140.80	1.77
		籽蒿荒漠	1050.65	13.24
	其它植被 (覆盖度小于 5%)	沙地	1571.43	19.81
		戈壁	2525.29	31.83
		盐碱地	0.05	0.00
		裸土地	1273.96	16.06
		裸岩石砾地	618.06	7.79
栽培植被		小麦、水稻、大豆、高粱、谷子、糜子、紫花苜蓿； 糖甜菜、向日葵、枸杞；苹果，梨、枣、核桃	219.94	2.77
无植被区域	农村居民点、其他建设用地		73.60	0.93
	水		38.42	0.48
合 计			7933.58	100

2 物种调查

1) 新疆境内

新疆境内管道沿线可分为 1 个生态功能区进行分析，即吐鲁番-哈密盆地区。为了调查该段植物群落现状，揭示植被组合和分布的基本规律和演变趋势，预测项目对植被的影响，我们对项目穿越区植被进行了实地调查。生态样方调查表见附表生态样方 1-12。

(1) 吐鲁番-哈密盆地区

现场样方调查表明，该生态区出现的植物物种有蒿叶猪毛菜、胀果甘草、怪柳、骆驼刺、沙拐枣、膜果麻黄、醉马草、猪毛草、芦苇、花柴，超过一半的样方中仅涉及到 1-2 种植物，且单位面积生物量较低。该段植物名录见表 6.1-9。

表 6.1-9 吐鲁番-哈密盆地区内常见植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
白刺科	西伯利亚白刺	<i>Nitraria sibirica</i>		
	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>		
白花丹科	黄花补血草	<i>Limonium aureum</i>		
怪柳科	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>		
豆科	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>		
豆科	大豆	<i>Glycine max</i>		
	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>		
	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>		

续表 6.1-9 吐鲁番-哈密盆地区内常见植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
豆科	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	II	新疆 I 级
禾本科	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		
	春小麦	<i>Triticum aestivum</i>		
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		
	水稻	<i>Oryza sativa</i>		
	獐毛	<i>Aeluropus sinensis</i>		
	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>		
蒺藜科	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>		
夹竹桃科	大叶白麻	<i>Apocynum pictum</i>		新疆 I 级
	罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>		
菊科	花花柴	<i>Karelinia caspia</i>		
	漠蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	向日葵	<i>Helianthus annuus</i>		
	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>		
藜科	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>		
	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		
	碱地肤	<i>Kochia scoparia</i> var. <i>sieversiana</i>		
	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>		
	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>		
	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>		
	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		
蓼科	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>		
	西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>		
萝藦科	戟叶鹅绒藤	<i>Cynanchum acutum</i> subsp. <i>Sibiricum</i>		
麻黄科	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>		
蔷薇科	梨	<i>Pyrus sp</i>		
	苹果	<i>Malus pumila</i>		
茄科	枸杞	<i>Lycium chinense</i>		
莎草科	猪毛草	<i>Scirpus wallichii</i>		
苋科	绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>		
	糖甜菜	<i>Beta vulgaris</i>		
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>		

2) 甘肃境内

甘肃境内管道沿线可分为 3 个生态功能区, 为了调查该段原始植被类型、植物群落现状以及与生态环境的关系, 揭示植被组合和分布的基本规律和演变趋势, 分析预测项目对植被的影响, 我们对项目穿越区植被进行了实地调查。生态样方调查表见附表生态样方 13-64。

(1) 北山山地-河西走廊西部区

现场样方调查表明,该生态功能区主要植物物种有霸王、珍珠猪毛菜、骆驼刺、碱地肤、怪柳、梭梭、膜果麻黄、红砂、合头草、白刺、沙蓬、芦苇、沙生针茅,超过一半的样方中仅涉及到 1-2 种植物。详见附表样方 13-17、30-46。该段植物名录见表 6.1-10。

表 6.1-10 甘肃段北山山地-河西走廊西部区植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
白刺科	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>		
	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>		
	西伯利亚白刺	<i>Nitraria sibirica</i>		
白花丹科	黄花补血草	<i>Limonium aureum</i>		
报春花科	羽叶点地梅	<i>Pomatosace filicula</i>		
怪柳科	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>		
怪柳科	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>		
豆科	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>		
	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>		
	毛刺锦鸡儿	<i>Caragana tibetica</i>		
	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>		
	天蓝苜蓿	<i>Medicago lupulina</i>		
	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	II	
禾本科	矮禾草	<i>Stipa sareptana</i>		
	白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>		
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>		
	冰草	<i>Agropyron cristatum</i>		
	短花细柄茅	<i>Ptilagrostis luquensis</i>		
	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>		
	赖草	<i>Leymus secalinus</i>		
	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>		
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		
	沙生针茅	<i>Stipa caucasica subsp. Glareosa</i>		
	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>		
蒺藜科	蒺藜	<i>Tribulus terrester</i>		
	驼蹄瓣	<i>Zygophyllum fabago</i>		
	霸王	<i>Zygophyllum anthoxylon</i>		
	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>		
夹竹桃科	大叶白麻	<i>Apocynum pictum</i>		
	罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>		
菊科	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>		
	灌木亚菊	<i>Ajania fruticulosa</i>		
	河西菊	<i>Launaea polydichotoma</i>		
	花花柴	<i>Karelinia caspia</i>		

续表 6.1-10 甘肃段北山山地-河西走廊西部区植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
菊科	华北鸦葱	<i>Scorzonera albicaulis</i>		
	火媒草	<i>Olgaea leucophylla</i>		
	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>		
	碱地肤	<i>Kochia scoparia var. sieversiana</i>		
	蓼子朴	<i>Inula salsoloides</i>		
	米蒿	<i>Artemisia dalai-lamae</i>		
	漠蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>		
	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>		
	细裂叶莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>		
	细叶假还阳参	<i>Crepidiastrum tenuifolium</i>		
	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>		
藜科	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>		
	盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i>		
	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>		
	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>		
	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>		
	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		
蓼科	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>		
	西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>		
列当科	疗齿草	<i>Odontites vulgaris</i>		
麻黄科	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>		
木兰科	合果木	<i>Michelia baillonii</i>		
茄科	黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>		
莎草科	三棱水葱	<i>Schoenoplectus triqueter</i>		
十字花科	涩芥	<i>Malcolmia africana</i>		
石竹科	裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>		
苋科	白茎盐生草	<i>Halogeton arachnoideus</i>		
	短叶假木贼	<i>Anabasis brevifolia</i>		
	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		
	华虫实	<i>Corispermum stauntonii</i>		
	绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>		
	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>		
	猪毛菜	<i>Salsola collina</i>		
香蒲科	水烛	<i>Typha angustifolia</i>		
榆科	榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>		
紫草科	灰毛软紫草	<i>Arnebia fimbriata</i>		
	狭果鹤虱	<i>Lappula semiglabra</i>		

(2) 河西走廊东部荒漠-绿洲区

现场样方调查表明,该区域主要植物物种有怪柳、白刺、红砂、中亚紫菀木、梭梭、沙拐枣、蒿叶猪毛菜、珍珠猪毛菜、榔榆、芨芨草、醉马草、沙蒿、骆驼蓬、白茅、芦苇、雾冰藜、短花细柄茅,无国家或甘肃省重点保护野生植物,超过一半的样方中涉及超过3种植物。详见附表样方18-28、47-59。该段植物名录见表6.1-11。

表 6.1-11 河西走廊东部荒漠-绿洲区植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
白刺科	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>		
	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>		
怪柳科	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>		
	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>		
豆科	刺叶柄棘豆	<i>Oxytropis aciphylla</i>		
	大豆	<i>Glycine max</i>		
	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>		
	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>		
	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	II	
	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>		
禾本科	矮禾草	<i>Stipa sareptana</i>		
	春小麦	<i>Triticum aestivum</i>		
	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>		
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		
	三芒草	<i>Aristida adscensionis</i>		
	沙生针茅	<i>Stipa caucasica subsp. Glareosa</i>		
	水稻	<i>Oryza sativa</i>		
	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>		
蒺藜科	大花驼蹄瓣	<i>Zygophyllum potaninii</i>		
	多裂骆驼蓬	<i>Peganum multisectum</i>		
	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>		
	驼蹄瓣	<i>Zygophyllum fabago</i>		
	霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylon</i>		
夹竹桃科	大叶白麻	<i>Apocynum pictum</i>		
菊科	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>		
	花花柴	<i>Karelinia caspia</i>		
	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>		
	葵花大蓟	<i>Cirsium souliei</i>		
	米蒿	<i>Artemisia dalai-lamae</i>		
	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	向日葵	<i>Helianthus annuus</i>		

续表 6.1-11 河西走廊东部荒漠-绿洲区植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
菊科	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>		
	籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>		
藜科	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>		
	白茎盐生草	<i>Halogeton arachnoideus</i>		
	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>		
	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		
藜科	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>		
麻黄科	中麻黄	<i>Ephedra intermedia</i>		
蔷薇科	梨	<i>Pyrus sp</i>		
	苹果	<i>Malus pumila</i>		
茄科	枸杞	<i>Lycium chinense</i>		
石竹科	裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>		
苋科	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		
	糖甜菜	<i>Beta vulgaris</i>		
	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>		
榆科	榆树	<i>Ulmus pumila</i>		

(3) 腾格里沙漠(甘肃段)

现场样方调查表明,该区段主要植物物种有白刺、沙蓬、沙生针茅、珍珠猪毛菜、芦苇、盐角草、盐地碱蓬,大部分样方中仅涉及到1种植物,植被盖度普遍高于10%。详见附表样方60-64。该段植物名录见表6.1-12。

表 6.1-12 腾格里沙漠(甘肃段)植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
白刺科	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>		
怪柳科	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>		
豆科	刺叶柄棘豆	<i>Oxytropis aciphylla</i>		
	苦豆子	<i>Sophora alopecuroides</i>		
	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>		
	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	II	
禾本科	矮禾草	<i>Stipa sareptana</i>		
	短花针茅	<i>Stipa breviflora</i>		
	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		
禾本科	沙生针茅	<i>Stipa caucasica subsp. Glareosa</i>		
蒺藜科	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>		
夹竹桃科	大叶白麻	<i>Apocynum pictum</i>		
菊科	臭蒿	<i>Artemisia hedinii</i>		
	花花柴	<i>Karelinia caspia</i>		
	米蒿	<i>Artemisia dalai-lamae</i>		
	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>		

续表 6.1-12 腾格里沙漠(甘肃段)植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
藜科	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		
苋科	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		
	盐地碱蓬	<i>Suaeda salsa</i>		
	盐角草	<i>Salicornia europaea</i>		

3) 宁夏段

宁夏段总体上为荒漠植被类型,植被特征体现为层片简单,种类较少,覆盖度较低,生活力弱。该区域可分为1个生态区,即腾格里沙漠(宁夏段)。为了调查该段原始植被类型、植物群落现状以及与生态环境的关系,对项目穿越区植被进行了实地调查。生态样方调查表见附表生态样方 65-73。

(1) 腾格里沙漠(宁夏段)

样方调查表明,该生态区出现的植物物种有珍珠猪毛菜、白刺、合头草、砂蓝刺头、醉马草、狼尾草、沙蓬、雾冰藜,超过一半的样方中仅涉及到多种植物,且单位面积生物量较低。该段植物名录见表 6.1-13。

表 6.1-13 腾格里沙漠(宁夏段)植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
白刺科	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>		
柽柳科	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>		
冬青科	冬青属	<i>Ilex</i>		
豆科	刺叶柄棘豆	<i>Oxytropis aciphylla</i>		
	猫头刺	<i>Oxytropis aciphylla</i>		
	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>		
	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	II	
禾本科	矮禾草	<i>Stipa sareptana</i>		
	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>		
	沙生针茅	<i>Stipa caucasica subsp. Glareosa</i>		
	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>		
蒺藜科	西伯利亚白刺	<i>Nitraria sibirica</i>		
	蝎虎驼蹄瓣	<i>Zygophyllum mucronatum</i>		
	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>		
菊科	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>		
	灌木亚菊	<i>Ajania fruticulosa</i>		
	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>		
	米蒿	<i>Artemisia dalai-lamae</i>		

续表 6.1-13 腾格里沙漠(宁夏段)植物名录

科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
菊科	漠蒿	<i>Artemisia desertorum</i>		
	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>		
	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centralasiaticus</i>		
	籽蒿	<i>Artemisia sieversiana</i>		
藜科	碱地肤	<i>Kochia scoparia</i>		
藜科	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>		
十字花科	葶苈	<i>Draba nemorosa</i>		
松科	青海云杉(人工)	<i>Picea crassifolia</i>		
苋科	合头草	<i>Sympegma regelii</i>		
	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>		
	绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>		
	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>		
	中亚滨藜	<i>Atriplex centralasiatica</i>		
紫草科	黄花软紫草	<i>Arnebia guttata</i>		

6.1.2.3 重点保护野生植物及古树名木

1) 重点保护野生植物

对管道沿线珍稀濒危、国家重点保护野生植物资源的调查,主要通过收集现有资料和重点区域现场调查的方式,并结合《中国物种红色名录》、《国家重点野生保护植物名录(第二批)》、《新疆维吾尔自治区重点保护野生植物名录》完成。

根据野外调查、寻访和相关文献资料分析,管道沿线地区偶见国家二级重点保护野生植物胀果甘草,同时还有新疆一级重点保护野生植物2种,包括胀果甘草和大叶白麻。具体分布见图6.1-9。

2) 古树名木

对管道沿线古树名木的调查,主要通过收集现有资料方式完成。

本工程沿线为西北荒漠区,古树名木主要分布在村落、庙宇或景区(人文古迹、森林公园、风景名胜区等)内,多为人工栽培并受到特意保护才得以存留至今。管道主要沿戈壁、荒漠和农田敷设,通过对管道沿线的现场调查、走访及收集资料,管道沿线两侧各500m的评价范围内未发现古树名木的分布。



图 6.1-9 工程沿线重点保护野生植物分布图

6.1.3 工程沿线野生动物现状

本次调查以敏感目标为重点，根据不同的生境类型与植物现场调查同步布设动物样线和样方，同时结合文献资料获得工程评价区的动物资源现状。沿管道自西向东共布设动物调查样线 36 条，样方 40 个，基本涵盖评价区典型生境和所有敏感目标。具体现场调查样线和样方分布见图 6.1-10～图 6.1-12。



图 6.1-10 新疆段吐鲁番-哈密盆地区动物现场调查样线和样方分布图

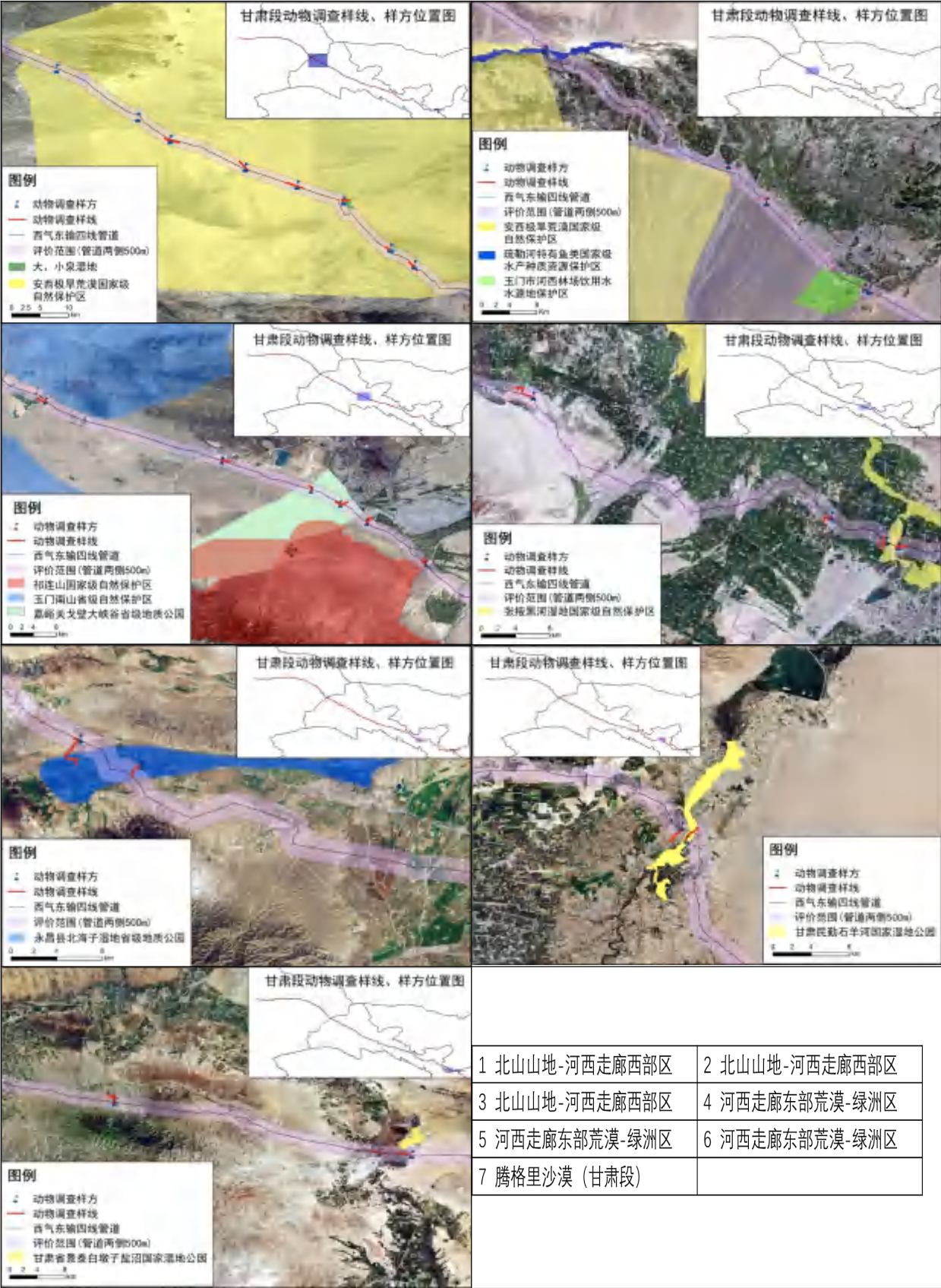


图 6.1-11 甘肃段各生态区动物现场调查样线和样方分布图

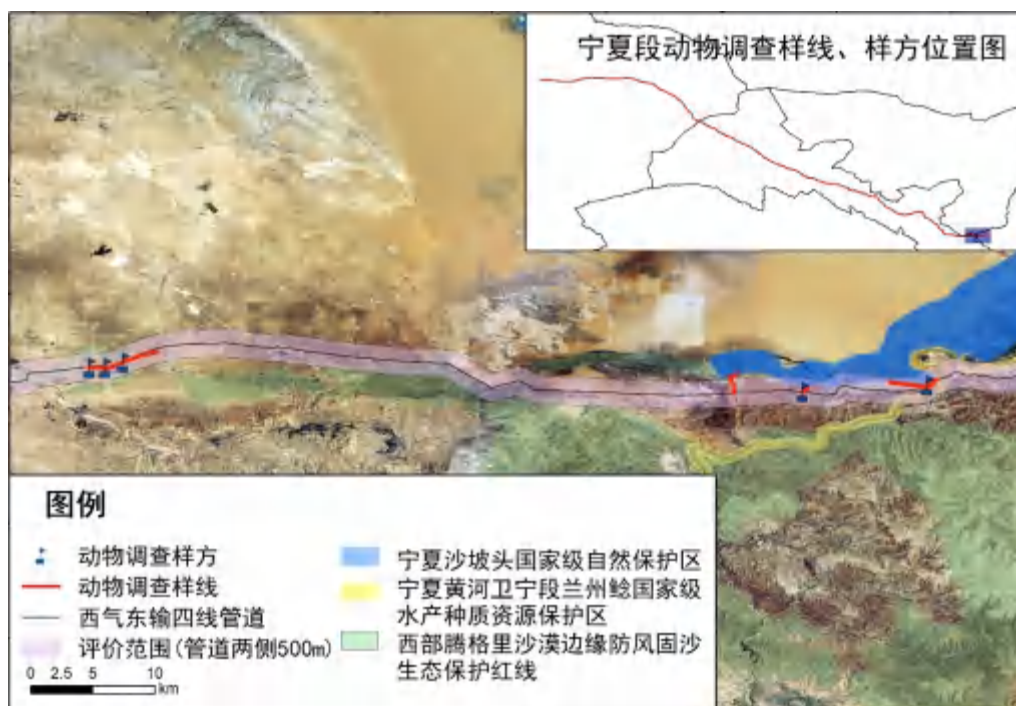


图 6.1-12 宁夏段腾格里沙漠(宁夏段)动物现场调查样线和样方分布图

6.1.3.1 工程沿线动物概况

1) 新疆境内

(1) 吐鲁番-哈密盆地区

该段管道位于新疆维吾尔自治区东部，主要经过吐鲁番-哈密盆地区，管道所经区域属于受极端干旱的大陆性气候控制的荒漠自然环境条件，致使该区域内所属动物区系的野生动物种类组成贫乏，并且各种类的数量也较少。与严酷的栖息环境相适应，管道两侧的动物种类组成具有荒漠地区动物的基本特征：两栖类动物种类、数量稀少；爬行类，尤其是适应荒漠环境的蜥蜴类种类和数量较多；鸟类多为一些常见的种类；与荒漠环境相适应的啮齿类动物种类和数量最为丰富。

2) 甘肃境内

(1) 北山山地-河西走廊西部区

该区域干旱面积大，植被覆盖度较低，仅在大小泉湿地及疏勒河流域涉及少量湿地，动物组成以耐干旱的沙蜥、跳鼠、百灵等为主。区域内的鱼类集中分布在疏勒河流域，主要是短尾高原鳅、酒泉高原鳅、背斑高原鳅、新疆高原鳅、鲫鱼。两栖类主要分布在大小泉和疏勒河周边湿地，主要是花背蟾蜍。耐干旱的爬行动物相对较多且分布广泛，主要有沙蜥属的变

色沙蜥、叶城沙蜥、麻蜥属的密点麻蜥和虫纹麻蜥，壁虎科的西域沙虎、隐耳漠虎，还有沙蟒和花条蛇。鸟类主要是大鸺、红隼、毛腿沙鸡、楼燕、短趾百灵、角百灵、灰伯劳、楔尾伯劳、荒漠伯劳、红嘴山鸦、小嘴乌鸦、黑尾地鸦、漠鹀、黑顶麻雀。哺乳动物主要有五趾跳鼠、三趾跳鼠、长耳跳鼠、子午沙鼠、怪柳沙鼠、鹅喉羚。

(2) 河西走廊东部沙漠-绿洲区

祁连山水资源涵养区是黑河、石羊河等河流的源头区，具有重要水源涵养功能，黑河下游区域则是河西走廊地区重要的农产品提供区。资料和现场调查显示，该区域内的鱼类资源主要集中在黑河和石羊河流域，包括石羊河高原鳅，鲫鱼和花斑裸鲤；两栖动物主要是花背蟾蜍，亦主要分布在黑河、石羊河及周边绿洲和农田区域；爬行动物主要是荒漠沙蜥、密点麻蜥、虫纹麻蜥、新疆漠虎、西域沙虎、隐耳漠虎。该区域内水资源较多，植被覆盖度较高，因此鸟类资源较多，主要有赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、大白鹭、夜鹭、普通燕鸥、雉鸡、石鸡、毛腿沙鸡、岩鸽、大杜鹃、戴胜、麻雀、黑顶麻雀、家燕、凤头百灵、角百灵、白鹡鸰、喜鹊、黑尾地鸦、漠鹀、蒙古沙雀、金翅雀、荒漠伯劳、麻雀、喜鹊、灰斑鸠、小嘴乌鸦、燕隼、红隼、大鸺。哺乳动物主要有草兔、蒙古兔、赤狐、三趾跳鼠、五趾跳鼠、褐家鼠、小家鼠、灰仓鼠、子午沙鼠、黑线仓鼠。

(3) 腾格里沙漠(甘肃段)

该区域干旱荒漠地区面积较大，植被覆盖率较低。该区域内的鱼类主要是鲫鱼和花斑裸鲤；两栖类是花背蟾蜍；爬行类主要有荒漠沙蜥，密点麻蜥和荒漠麻蜥；以及沙蟒和花条蛇。区域内鸟类较多，主要有赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、赤颈鸭、黑水鸡、白骨顶、小白鹭、黑翅长脚鹬、反嘴鹬、金眶鸻、灰头麦鸡、红隼、燕隼、雉鸡、毛腿沙鸡、岩鸽、灰斑鸠、大杜鹃、普通燕鸥、戴胜、荒漠伯劳、喜鹊、红嘴山鸦、小嘴乌鸦、大山雀、凤头百灵、角百灵、东方大苇莺、崖沙燕、家燕、灰椋鸟、北红尾鹀、沙鹀、白顶鹀、漠鹀、麻雀、黄鹡鸰、白鹡鸰、金翅雀。哺乳动物主要有草兔、赤狐、大耳猬、三趾跳鼠、五趾跳鼠、子午沙鼠、褐家鼠、小家鼠、灰仓鼠、黑线仓鼠、鹅喉羚。

3) 宁夏境内

(1) 腾格里沙漠(宁夏段)

宁夏回族自治区境内线路主要经过腾格里沙漠南缘，同时管道穿越沙坡头国家级自然保护区时与黄河伴行，野生动物主要以荒漠、草原类动物和水禽组成。资料显示该区域兽类有鹅喉羚、赤狐、大耳猬、五趾跳鼠，三趾跳鼠，小家鼠，子午沙鼠等为主，鸟类有红隼、燕隼、麻雀，大杜鹃，荒漠伯劳，喜鹊，沙鸻，漠鸻，白顶鸻，灰斑鸠等。爬行动物主要有荒漠沙蜥、荒漠麻蜥和密点麻蜥等，还有沙蜥，花条蛇。主要两栖类是花背蟾蜍。

6.1.3.2 物种及现场调查结果

1) 新疆境内

(1) 吐鲁番-哈密盆地区

经调查，新疆段吐鲁番-哈密盆地区主要分布有动物 15 目 26 科 46 种，其中鱼类 1 目 2 科 3 种，两栖类 1 目 1 科 1 种，爬行类 2 目 3 科 6 种，鸟类 7 目 15 科 28 种，哺乳类 4 目 5 科 8 种，详细名录见表 6.1-14。

该区域的大部分地段为典型的碎石戈壁景观，物种稀少，由于该地带经过盆地底部多盐化草甸土和盐土，多分布有杂草、禾草类盐化草甸，部分丘间洼地中还生存分布有芦苇、花花柴等耐旱型荒漠植物，因此在该区域有植被分布的局部地带仍有五趾跳鼠、三趾跳鼠、长耳跳鼠、子午沙鼠、赤狐、漠鸻及各种昆虫活动栖息，但数量和动物种类很少。在荒漠干旱地区还分布有西域沙虎、密点麻蜥和花条蛇等。在有人群活动的区域，原有野生动物的生存环境中增加了人工绿地和人类生活区等新的类型，随之麻雀、戴胜、小家鼠等伴人型野生动物的种类逐渐出现。

表 6.1-14 新疆段吐鲁番-哈密盆地区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
鱼类 PISCES					
鲤形目	鳅科	短尾高原鳅	<i>Triplophysa (T.) brevicauda</i>		
		新疆高原鳅	<i>Triplophysa (T.) strauchii</i>		
	鲤科	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>		

续表 6.1-14 新疆段吐鲁番-哈密盆地区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
两栖类 AMPHIBIA					
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>		
爬行类 REPTILIA					
蜥蜴目	蜥蜴科	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>		
		虫纹麻蜥	<i>Eremias vermiculata</i>		
	壁虎科	西域沙虎	<i>Teratoscincus przewalskii</i>		
		隐耳漠虎	<i>Alsophylax pipiens</i>		
		新疆漠虎	<i>Alsophylax przewalskii</i>		
蛇目	游蛇科	花条蛇	<i>Psammophis loneolatus</i>		
鸟类 AVES					
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>		
		斑嘴鸭	<i>Anas zonorhyncha</i>		
		灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>		
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>		
		灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		
鹰形目	鹰科	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	
		燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		
		灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>		
		凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		
	百灵科	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>		
		小沙百灵	<i>Calandrella rufescens</i>		
	燕科	崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>		
		沙鸺	<i>Oenanthe isabellina</i>		
		白顶鸺	<i>Oenanthe pleschanka</i>		
		漠鸺	<i>Oenanthe deserti</i>		
		黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>		
		白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>		
	燕雀科	蒙古沙雀	<i>Bucanetes mongolicus</i>		
		金翅雀	<i>Chloris sinica</i>		
哺乳类 MAMMALIA					
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	II	I
食虫目	刺猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>		
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dipos sagitta</i>		
		五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>		
		长耳跳鼠	<i>Euchoreutes naso</i>		
	鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>		
		小家鼠	<i>Mus musculus</i>		

2) 甘肃境内

(1) 北山山地-河西走廊西部区

经调查,北山山地-河西走廊西部区主要分布有动物 17 目 27 科 46 种,其中鱼类 1 目 2 科 5 种,两栖类 1 目 1 科 1 种,爬行类 2 目 4 科 9 种,鸟类 9 目 15 科 23 种,哺乳类 4 目 5 科 8 种。该项目沿线常见动物详见表 6.1-15。

管道在北山山地-河西走廊西部区主要经过碎石戈壁、沙漠等景观,多数区域人迹罕至。由于这些区域环境恶劣,植被覆盖度低,动物种类相对较少,且以适应干旱、半干旱环境的爬行动物及鸟类为主;仅在疏勒河流经区域形成了一定面积的绿洲,并分布有少量鱼类、两栖类和水鸟,但绿洲地区人类活动历史悠久,人为干扰严重,动物亦以常见种类为主。

表 6.1-15 甘肃段北山山地-河西走廊西部区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
鱼类 PISCES					
鲤形目	鳅科	短尾高原鳅	<i>Triplophysa brevicauda</i>		
		酒泉高原鳅	<i>Triplophysa hsatschouensis</i>		
		新疆高原鳅	<i>Triplophysa strauchii</i>		
	鲤科	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>		
		花斑裸鲤	<i>Gymnocypris eckloni</i>		
两栖类 AMPHIBIA					
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>		
爬行类 REPITIAL					
蜥蜴目	鬣蜥科	变色沙蜥	<i>Phrynocephalus versicolor</i>		
		叶城沙蜥	<i>Phrynocephalus axillaris</i>		
		密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>		
		虫纹麻蜥	<i>Eremias vermiculata</i>		
	壁虎科	西域沙虎	<i>Teratoscincus przewalskii</i>		
		隐耳漠虎	<i>Alsophylax pipiens</i>		
		新疆漠虎	<i>Alsophylax przewalskii</i>		
蛇目	蟒科	沙蟒	<i>Eryx miliaris</i>		
	游蛇科	花条蛇	<i>Psammophis loneolatus</i>		
鸟类 AVES					
鸡形目	雉科	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>		
		雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>		
鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>		
沙鸡目	沙鸡科	毛腿沙鸡	<i>Syrrhaptēs paradoxus</i>		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		
鹰形目	鹰科	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II	
		黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>		

续表 6.1-15 甘肃段北山山地-河西走廊西部区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	Ⅱ	
		燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	Ⅱ	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		
		楔尾伯劳	<i>Lanius sphenocercus</i>		
		灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>		
雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		
	燕科	崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>		
	棕鸟科	灰棕鸟	<i>Spodiopsar cineraceus</i>		
	鹟科	漠鹟	<i>Oenanthe deserti</i>		
		沙鹟	<i>Oenanthe isabellina</i>		
	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>		
麻雀		<i>Passer montanus</i>			
哺乳类 MAMMALIA					
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>		
食虫目	刺猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>		
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dious sagitta</i>		
		五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>		
	鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>		
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		
		怪柳沙鼠	<i>Meriones tamariscinus</i>		
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	Ⅱ	

(2) 河西走廊东部荒漠-绿洲区

经调查,河西走廊东部荒漠-绿洲区主要分布有动物 17 目 32 科 66 种,其中鱼类 1 目 2 科 4 种,两栖类 1 目 1 科 1 种,爬行类 2 目 5 科 8 种,鸟类 9 目 18 科 42 种,哺乳类 4 目 6 科 11 种。该项目沿线常见动物详见表 6.1-16。

管道在河西走廊东部荒漠-绿洲区主要经过农田、湿地和沙漠等景观,多数区域人类活动频繁。由于这些区域河流分布广泛,农业生产较为发达,动物以伴人栖息的啮齿类、鸟类为主,特别是绿洲地区集中分布了大量水鸟;同时在绿洲间镶嵌分布的荒漠地区又分布有大量适应干旱半干旱环境的爬行类和鸟类。总之该地区人类活动历史悠久,人为干扰严重,动物多以常见种类为主。

表 6.1-16 甘肃段河西走廊东部荒漠-绿洲区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
鱼类 PISCES					
鲤形目	鳅科	短尾高原鳅	<i>Triplophysa brevicauda</i>		
		背斑高原鳅	<i>Triplophysa dorsonotata</i>		
	鲤科	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>		
		花斑裸鲤	<i>Gymnocypris eckloni</i>		
两栖类 AMPHIBIA					
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>		
爬行类 REPITIAL					
蜥蜴目	鬣蜥科	变色沙蜥	<i>Phrynocephalus versicolor</i>		
	蜥蜴科	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>		
		虫纹麻蜥	<i>Eremias vermiculata</i>		
	壁虎科	西域沙虎	<i>Teratoscincus przewalskii</i>		
		隐耳漠虎	<i>Alsophylax pipiens</i>		
		新疆漠虎	<i>Alsophylax przewalskii</i>		
蛇目	蟒科	沙蟒	<i>Eryx miliaris</i>		
	游蛇科	花条蛇	<i>Psammophis loneolatus</i>		
鸟类 AVES					
鸡形目	雉科	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>		
		雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>		
		绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>		
		斑嘴鸭	<i>Anas zonorhyncha</i>		
		针尾鸭	<i>Anas acuta</i>		
		琵嘴鸭	<i>Anas clypeata</i>		
		赤颈鸭	<i>Anas penelope</i>		
		斑头雁	<i>Anser indicus</i>		
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>		
		棕斑鸠	<i>Streptopelia senegalensis</i>		
		山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>		
		灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>		
夜鹰目	雨燕科	楼燕	<i>Apus apus</i>		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		
鹰形目	鹰科	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		
		楔尾伯劳	<i>Lanius sphenocercus</i>		
		灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>		
		红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		
		达乌里寒鸦	<i>Corvus dauuricus</i>		
		黑尾地鸦	<i>Podoces hendersoni</i>		
		小嘴乌鸦	<i>carrion crow</i>		
		山雀科	大山雀	<i>Parus cinereus</i>	
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		

续表 6.1-16 甘肃段河西走廊东部荒漠-绿洲区常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护 级别	地方保护 级别
雀形目	百灵科	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>		
		角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>		
		小沙百灵	<i>Calandrella rufescens</i>		
		短趾百灵	<i>Calandrella cheleensis</i>		
	燕科	崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>		
	椋鸟科	灰椋鸟	<i>Spodiopsar cineraceus</i>		
	鹎科	赭红尾鹎	<i>Phoenicurus ochruros</i>		
		北红尾鹎	<i>Phoenicurus aureus</i>		
		白顶鹎	<i>Oenanthe pleschanka</i>		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>		
	燕雀科	蒙古沙雀	<i>Bucanetes mongolicus</i>		
		巨嘴沙雀	<i>Rhodospiza obsoleta</i>		
		金翅雀	<i>Chloris sinica</i>		
哺乳类 MAMMALIA					
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	Ⅱ	Ⅰ
食虫目	刺猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>		
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dious sagitta</i>		
		三趾心颅跳鼠	<i>Salpingotus kozlovi</i>		
	鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>		
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>		
		小家鼠	<i>Mus musculus</i>		
	仓鼠科	根田鼠	<i>Microtus oeconomus</i>		
		灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>		
		黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>		

(3) 腾格里沙漠(甘肃段)

经调查,腾格里沙漠(甘肃段)主要分布有动物 20 目 36 科 52 种,其中两栖类 1 目 1 科 1 种,爬行类 2 目 4 科 4 种,鸟类 12 目 24 科 40 种,哺乳类 5 目 7 科 7 种。该项目沿线常见动物详见表 6.1-17。

管道在腾格里沙漠(甘肃段)主要经过沙漠、荒漠草原景观,多数区域与公路伴行,人类活动频繁。由于该区段位于腾格里沙漠南缘,气候干旱,动物以适应干旱、半干旱环境的爬行类和鸟类为主;同时管线在该区域穿过景泰白墩子湿地公园的开发区域廊道,因此亦分布有一定数量的水鸟;在荒漠草原区域则分布有鹅喉羚。

表 6.1-17 腾格里沙漠(甘肃段)常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
两栖类 AMPHIBIA					
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>		
爬行类 REPITIAL					
蜥蜴目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>		
	蜥蜴科	荒漠麻蜥	<i>Eremias przewalskii</i>		
蛇目	蟒科	沙蟒	<i>Eryx miliaris</i>		
	游蛇科	花条蛇	<i>Psammophis loneolatus</i>		
鸟类 AVES					
鸡形目	雉科	石鸡	<i>Alectoris chukar</i>		
		雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>		
		绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>		
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>		
		棕斑鸠	<i>Streptopelia senegalensis</i>		
夜鹰目	雨燕科	楼燕	<i>Apus apus</i>		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		
鹤形目	秧鸡科	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>		
		白骨顶	<i>Fulica atra</i>		
鸻形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬	<i>Himantopus himantopus</i>		
		反嘴鹬	<i>Recurvirostra avosetta</i>		
	鸻科	金眶鸻	<i>Charadrius dubius</i>		
		灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>		
	鸥科	黑尾鸥	<i>Larus crassirostris</i>		
		普通燕鸥	<i>Glareola maldivarum</i>		
鹈形目	鹭科	小白鹭	<i>Egretta garzetta</i>		
鹰形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		
		灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>		
		黑尾地鸦	<i>Podoces hendersoni</i>		
		小嘴乌鸦	<i>carrion crow</i>		
	山雀科	大山雀	<i>Parus cinereus</i>		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		
		角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>		
	苇莺科	东方大苇莺	<i>Acrocephalus orientalis</i>		
	燕科	崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>		
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>		
	椋鸟科	灰椋鸟	<i>Spodiopsar cinereus</i>		
	鹀科	沙鹀	<i>Oenanthe isabellina</i>		
		白顶鹀	<i>Oenanthe pleschanka</i>		
	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>		
		麻雀	<i>Passer montanus</i>		
	鹑科	黄鹑	<i>Motacilla tschutschensis</i>		

续表 6.1-17 腾格里沙漠(甘肃段)常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
雀形目	鹁鸪科	白鹁鸪	<i>Motacilla alba</i>		
		草地鹁鸪	<i>Anthus pratensis</i>		
	燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>		
哺乳类 MAMMALIA					
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	II	I
食虫目	刺猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>		
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>		
	鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>		
	仓鼠科	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>		
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	II	

3) 宁夏境内

(1) 腾格里沙漠(宁夏段)

经调查,腾格里沙漠(宁夏段)区域主要分布有动物 21 目 38 科 65 种,其中鱼类 1 目 1 科 2 种,两栖类 1 目 1 科 1 种,爬行类 2 目 4 科 6 种,鸟类 12 目 25 科 47 种,哺乳类 5 目 7 科 9 种。该项目沿线常见动物分布类型详见表 6.1-18。

由于地方政府加强自然保护区作为野生动物栖息地的建设,沿线现存的野生动物集中分布于人为活动较少的荒漠型自然保护区及湿地自然保护区。而因线路所在区域人为活动频繁,受到人为活动的强烈干扰和植被破坏的影响,现场样线和样方调查表明沿线路两侧 500m 范围内主要有一些常见的鸟类、鼠类、两栖类。爬行类动物主要有荒漠沙蜥、密点麻蜥;哺乳类动物主要有三趾跳鼠、子午沙鼠、草兔、赤狐等;鸟类主要有喜鹊、麻雀、家燕、大杜鹃等。

表 6.1-18 腾格里沙漠(宁夏段)常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
鱼类 PISCES					
鲤形目	鲤科	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>		
		花斑裸鲤	<i>Gymnocypris eckloni</i>		
两栖类 AMPHIBIA					
无尾目	蟾蜍科	花背蟾蜍	<i>Bufo raddei</i>		√
爬行类 REPITIAL					
蜥蜴目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>		

续表 6.1-18 腾格里沙漠(宁夏段)常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
蜥蜴目	蜥蜴科	荒漠麻蜥	<i>Eremias przewalskii</i>		
		密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>		
		虫纹麻蜥	<i>Eremias vermiculata</i>		
蛇目	蟒科	沙蟒	<i>Eryx miliaris</i>		
	游蛇科	花条蛇	<i>Psammophis loneolatus</i>		
鸟类 AVES					
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>		√
		绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>		√
		斑嘴鸭	<i>Anas zonorhyncha</i>		√
雁形目	鸭科	斑头雁	<i>Anser indicus</i>		√
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>		
		山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>		
		灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>		
沙鸡目	沙鸡科	毛腿沙鸡	<i>Syrhaptus paradoxus</i>		
夜鹰目	雨燕科	楼燕	<i>Apus apus</i>		√
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>		√
鹤形目	秧鸡科	黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>		√
		白骨顶	<i>Fulica atra</i>		√
鸻形目	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬	<i>Himantopus himantopus</i>		
		反嘴鹬	<i>Recurvirostra avosetta</i>		
	鸻科	金眶鸻	<i>Charadrius dubius</i>		
		灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>		
	鸥科	普通燕鸥	<i>Glareola maldivarum</i>		
鹰形目	鹰科	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	
		燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		
		灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>		
		红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		
		小嘴乌鸦	<i>carrion crow</i>		
	山雀科	大山雀	<i>Parus cinereus</i>		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		
		小云雀	<i>Alauda gulgula</i>		
		角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>		
		小沙百灵	<i>Calandrella rufescens</i>		
	苇莺科	东方大苇莺	<i>Acrocephalus orientalis</i>		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>		
	椋鸟科	灰椋鸟	<i>Spodiopsar cinereus</i>		
	鹀科	赭红尾鹀	<i>Phoenicurus ochruros</i>		
		北红尾鹀	<i>Phoenicurus auroreus</i>		
		沙鹀	<i>Oenanthe isabellina</i>		
		白顶鹀	<i>Oenanthe pleschanka</i>		
		漠鹀	<i>Oenanthe deserti</i>		

续表 6.1-18 腾格里沙漠(宁夏段)常见野生动物名录

目	科	物种	拉丁名	国家保护级别	地方保护级别
雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montanu</i>		
	鹀科	黄鹀	<i>Motacilla tschutschensis</i>		
		白鹀	<i>Motacilla alba</i>		
		草地鹀	<i>Anthus pratensis</i>		
	燕雀科	蒙古沙雀	<i>Bucanetes mongolicus</i>		
		金翅雀	<i>Chloris sinica</i>		
	鸫科	戈氏岩鸫	<i>Emberiza godlewskii</i>		
哺乳类 MAMMALIA					
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	II	√
食虫目	刺猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>		
啮齿目	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>		
		五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>		
	鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>		
		灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>		
		黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>		
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	II	

6.1.3.3 重点保护野生动物

西气东输管道沿线主要经过荒漠、戈壁和草原，线路所经地区的国家及地方重点保护野生动物主要分布在安西极旱荒漠国家级自然保护区和宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区，经向林业部门咨询和沿线踏勘、访谈，线路所经区域人为活动频繁，国家、地方各级保护野生动物稀少，主要以鸟类为主。

根据野外调查、寻访和相关文献资料分析，管道沿线地区分布的国家级重点保护野生动物主要有黑鸢、大鸮、红隼、燕隼、鹅喉羚和赤狐等，均为国家二级重点保护野生动物。具体分布见图 6.1-13 和表 6.1-19。同时还有地方重点保护野生动物 10 种，包括赤狐、花背蟾蜍、雉鸡、赤麻鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、斑头雁、黑水鸡、白骨顶、大杜鹃、楼燕。



图 6.1-13 工程沿线国家级重点保护野生动物分布图

表 6.1-19 工程沿线国家级重点保护野生动物名录

序号	纲	目	科	中文名	拉丁名	保护级别	分布地
1	哺乳纲	偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	II	哈密、瓜州、沙坡头
2		食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	II	哈密、瓜州、民勤、嘉峪关、永昌、沙坡头
3	鸟纲	隼形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	II	沙坡头
4				大鸮	<i>Buteo hemilasius</i>	II	哈密、瓜州、永昌、景泰
5			隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	哈密、瓜州、玉门、嘉峪关、张掖、永昌、民勤、景泰、沙坡头
6				燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	玉门

6.1.4 工程沿线土壤概况

6.1.4.1 新疆段土壤环境特征

新疆境内的管道沿线主要经过干旱的荒漠戈壁地区，受其干旱的环境特征的影响，管道沿线附近植被稀少，荒漠植被覆盖度<5%。沿线土壤类型主要为棕漠土，发育的表土层厚度很小。地表通常是一片黑色的砾幕，

地下水位很深。沿线断续分布有草甸土，地表有盐霜，并形成薄的盐结皮。腐殖质层厚 10cm~30cm，有机质含量丰富，肥力较高，其上分布有盐生植物，植被覆盖度大约有盐生植物盖度 30%~50%。沿线主要土壤特征见表 6.1-20。

表 6.1-20 新疆段工程沿线主要土壤特征

土壤类型	地貌	母质	植被及覆盖度	主要性状和形态特征	地下水位(m)
草甸土	冲洪积细土平原	冲积物	盐生植物盖度 30%~50%	地表有盐霜，并形成薄的盐结皮。腐殖质层厚 10cm~30cm，有机质含量丰富，肥力较高。	1m~3m
棕漠土		洪积、冲积物	荒漠植被盖度<5%	发育的表土层厚度很小。地表通常是一片黑色的砾幕，表层有发育不大明显的孔状荒漠结皮，土层薄，大多数土壤由结皮以下开始有大量的石膏积聚，下部为沙砾层。	地下水位很深

6.1.4.2 甘肃段土壤环境特征

甘肃境内的管道主要经过河西走廊，植被覆盖度相对较好。该区段地带性土壤主要为灌淤土、灰棕漠土、灰钙土三种，其中灰棕漠土是主要土壤类型，分布于管线经过的大部分区段；该区段非地带性土壤主要为草甸土、盐土和风沙土。

沿线主要土壤类型自然环境条件及分布见表 6.1-21。

表 6.1-21 甘肃段工程沿线主要土壤生境条件及分布

土壤类型	地貌	母质	植被及覆盖度	海拔(m)	主要性状和形态特征	地下水位(m)	分布带
灰棕漠土	洪积碎石戈壁平原，冲洪积~洪积砾石戈壁平原	洪积物	半灌木、小半灌木，盖度 5%~10%	1500~2000 1600~1700	地表有黑色砾幕，有机质含量<0.5，剖面有白色粉状晶粒石膏，pH8.0~9.0	50~100 30~50	河西走廊各地
灌淤土	冲洪积细土平原	冲积洪积堆积物	小麦、玉米、瓜菜等农作物	1410~2250	灌淤层质地均匀，不显沉积层次，常有煤渣、瓦片等侵入体	2~100	河西走廊绿洲地带
灰钙土	冲洪积~洪积砾石戈壁平原	洪积物	半灌木、小半灌木，盖度 10%~20%	1700~2100	具有浅棕灰色的腐殖质层，有机质含量少，表层质地疏松，腐殖质含量在 1.5%一下，扩散不集中，石灰反应强烈，剖面呈碱性反应	<100	河西走廊东段浅山带

续表 6.1-21 甘肃段工程沿线主要土壤生境条件及分布

草甸土	冲洪积细土平原	湖积物	盐生草甸盖度 30%~70%		剖面由腐殖质层、氧化还原层和母质层组成,腐殖质层呈灰棕色,有机质含量 1%~2%, pH7.5~8.5		河西走廊地下水溢出带
风沙土	砂砾质戈壁平原	风积物	无植被或人工林	1500~1700		20~100	沙漠边缘地带
盐土	冲洪积细土平原	湖积物	盐生草甸盖度 > 30%		以氯化物和硫酸盐为主,主盐量 > 1%, 偶见苏打盐土, 含盐量 > 0.6%		湖盆洼地和扇缘溢出带、河漫滩阶地

6.1.4.3 宁夏段土壤环境特征

管道沿线经过的主要土壤类型有灰钙土、风沙土、新积土、灌淤土和潮土。灰钙土主要分布在甘塘境内;风沙土主要分布在甘塘和沙坡头地区;新积土分布在常乐附近;灌淤土和潮土主要分布在中卫市管道沿线经过的主要土壤类型有灰钙土、风沙土、新积土、灌淤土和潮土。灰钙土主要分布在甘塘境内;风沙土主要分布在甘塘和沙坡头地区;新积土分布在常乐附近;灌淤土和潮土主要分布在中卫市。

6.1.5 工程沿线土地利用现状

6.1.5.1 新疆段土地利用现状

根据遥感解译统计,新疆段土地利用类型主要有耕地、草地、水域和其他土地,评价范围内土地利用现状详见表 6.1-22 和生态遥感图集。

表 6.1-22 新疆段管道两侧各 500m 范围内土地利用现状

序号	土地利用类型		面积(hm ²)	占总面积的比例(%)	总计占比(%)
1	耕地	旱地	212.84	0.37%	0.37%
2	草地	其他草地	14590.09	25.62%	25.62%
3	水域及水利设施用地	内陆滩涂	102.28	0.18%	0.18%
4	其他土地	裸土地	1932.36	3.39%	73.82%
5		裸岩石砾地	37855.84	66.48%	
6		沙地	2251.96	3.95%	
	总计		56945.37	100%	

由上表可知，新疆段评价范围内土地利用类型以其他土地为主，占评价范围的 73.82%，包括裸岩石砾地、裸土地和沙地，其中裸岩石砾地占 66.48%，是管道沿线的主要土地利用类型；其次是草地，占评价范围的 25.62%，主要分布在吐鲁番和哈密市周边绿洲，其内也零星分布有护岸林和农田防护林；旱地和内陆滩涂很少，主要在吐鲁番和哈密市周边绿洲零星分布。

6.1.5.2 甘肃段管道沿线土地利用现状

甘肃省境内管道沿线区域土地利用类型主要包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域和其他用地，土地利用详见表 6.1-23 和生态遥感图集。

甘肃段评价区内的土地利用以草地为主，占评价范围的 55.30%，主要分布在河西走廊相关县市周边绿洲；其次是其他用地，占评价范围的 26.90%，包括裸土地、沙地、盐碱地和裸岩石砾地，广泛分布在管道沿线；耕地以旱地为主，占评价范围的 15.33%，主要分布在疏勒河、黑河和石羊河等内陆河流经的嘉峪关、张掖、酒泉、金昌和武威等地；水域以内陆滩涂为主，占评价范围的 1.54%，零星分布在内陆河流经的地区；此外，评价区还零星分布有工业用地、住宅用地和林地，占比在 0.6%以下。

表 6.1-23 区内管道两侧各 500m 范围内土地利用现状

序号	土地利用类型		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	总计占比 (%)
1	耕地	旱地	15929.32	15.33%	15.33%
2	林地	灌木林地	241.59	0.23%	0.54%
3		其他林地	265.4	0.26%	
4		乔木林地	50.7	0.05%	
5	草地	其他草地	57475.35	55.30%	55.30%
6	工矿仓储用地	工业用地	30.5	0.03%	0.03%
7	住宅用地	农村宅基地	379.03	0.36%	0.36%
8	水域及水利设施用地	沟渠	138.79	0.13%	1.54%
9		坑塘水面	47.57	0.05%	
10		内陆滩涂	1256.59	1.21%	
11		沼泽地	154.01	0.15%	
12	其他土地	裸土地	1795.24	1.73%	26.90%
13		裸岩石砾地	14775.87	14.21%	
14		沙地	8139.05	7.83%	
15		盐碱地	3252.61	3.13%	
	总计		103931.62	100%	

6.1.5.3 宁夏段管道沿线土地利用类型

宁夏回族自治区境内管道沿线区域土地利用类型包括耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、水域和其他用地，土地利用详见表 6.1-24 和生态遥感图集。

表 6.1-24 区内管道两侧各 500m 范围内土地利用现状

序号	土地利用类型		面积(hm ²)	占总面积的比例(%)	总计占比(%)
1	耕地	旱地	182.49	2.28%	2.28%
2	林地	灌木林地	185.76	2.32%	3.26%
3		其他林地	42.07	0.52%	
4		乔木林地	33.79	0.42%	
5	草地	其他草地	3469.14	43.26%	43.26%
6	工矿仓储用地	采矿用地	18.39	0.23%	0.23%
7	住宅用地	农村宅基地	2.45	0.03%	0.03%
8	水域及水利设施用地	沟渠	48.31	0.60%	0.60%
9	其他土地	沙地	2211.87	27.58%	50.34%
10		裸土地	733.00	9.14%	
11		裸岩石砾地	1092.08	13.62%	
	总计		8019.36	100%	

评价范围内的土地利用类型以草地为主，面积 3469.14hm²，占评价范围的 43.26%；

沙地和裸岩石砾地是该生态区另外两种主要土地利用类型，面积分别为 2211.871hm²和 1092.08hm²，分别占评价范围的 27.58%和 13.62%；

此外，该生态区还有零星分布的农村宅基地，占比在 0.05%以下。

6.1.6 管道沿线基本农田现状

基本农田是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。基本农田保护区是指为对基本农田实行特殊保护而依据土地利用总体规划和依照法定程序确定的特定保护区域(《基本农田保护条例》)。

预计本工程施工将扰动占用农田 1094.39hm²，其中临时占地 1079.93hm²，站场、阀室、标志桩等永久占地 14.46hm²。据调查，临时占用的农田中 80%以上为基本农田。

西四线管道工程基本与西三线并行，管道沿线的基本农田也是工程施工过程中需要加以保护的地段。

西四线管道工程沿线穿越农田长度约 483.09km，其中约 80%为基本农田，与西三线管道工程所经地区基本一致。管线所穿过的基本农田主要种植小麦、大麦、玉米、马铃薯、棉花、糖甜菜、哈密瓜、葡萄和各类蔬菜等，各种作物主要由农户确定，农作物生长情况普遍良好。



图 6.1-14 西四线甘肃段管道沿线的基本农田现状

6.1.8 小结

1) 评价区土地利用现状主要为耕地、草地、水域和其他土地，其中其他土地主要是裸岩石砾地、裸土地和沙地。土地利用结构较合理，土地垦殖率较高，其中裸岩石砾地、裸土地和沙地等其他土地利用类型占有比重最大。

2) 管道沿线主要的植被类型为荒漠和草原，其中荒漠占主导。主要都是一些常见的植物类型。在施工管道两侧的 500m 范围内偶见国家 II 级保护植物胀果甘草和地方 I 级(新疆 I 级)保护植物大叶白麻。其中胀果甘草主要分布在新疆段吐鲁番和甘肃段景泰，大叶白麻主要见于新疆与管道开挖区域最近距离约为 50m。

3) 西气东输管道沿线主要经过荒漠、戈壁和草原，线路所经地区的国家及地方重点保护野生动物主要分布在安西极旱荒漠国家级自然保护区

和宁夏中卫沙坡头国家级自然保护区，经查阅相关资料和实地踏勘、访谈，线路所经区域人为活动频繁，珍稀濒危野生动物或国家、地方各级保护野生动物稀少，散布有国家二级保护动物 6 种，地方保护动物 10 种。

4) 本工程途经地区土壤类型为棕漠土、灰漠土、风沙土、灰钙土、棕钙土、灌耕土、灌漠土、盐土、新积土、黄绵土等。管道敷设会在施工过程中暂时改变土壤结构和土壤养分状况，但通过辅以一定的人工保护和恢复措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

5) 本工程沿线土地利用类型主要包括耕地、草地、林地、工矿仓储用地、住宅用地及其他用地。土地利用以草地和其他用地为主，其中其他用地包括裸土地、沙地、盐碱地、裸岩石砾地，尤以裸岩石砾地占绝对优势。水域和耕地其次，主要集中分布在甘肃省黑河和石羊河流域。林地、工矿仓储用地和住宅用地占比极低。

6) 本工程沿线穿越农田长度约 483.09km，预计将扰动占用农田 1094.39hm²，其中临时占用 1079.93hm²，永久占用 14.46hm²。扰动的农田绝大多数为基本农田。

6.2 生态环境影响分析

6.2.1 施工期对生态环境的影响分析

6.2.1.1 主要工程活动扰动占地情况

本工程各类施工活动碾压、扰动土地情况见表 6.2-1。工程施工活动预计总扰动面积 5052.14hm²，其中临时占地 4960.20hm²，永久占地 91.94hm²。其中，工程新疆段施工活动预计总扰动面积 1724.24hm²，包括临时占地 1705.80hm²，永久占地 18.44hm²；工程甘肃段施工活动预计总扰动面积 3142.61hm²，其中临时占地 3073.30hm²，永久占地 69.31hm²；工程宁夏段施工活动预计总扰动面积 185.29hm²，其中临时占地 181.10hm²，永久占地 4.19hm²。

1) 临时占地的影响

本工程敷设管道临时占地约 4960.20hm²，其中临时占用耕地 1094.39hm²，林地 26.73hm²，草地 1119.67hm²，水域 56.34hm²，以及住宅用地 24.39hm²和其他土地 2730.63hm²等。工程临时占地会使土地的利用形式发生临时性改变，暂时改变这些土地的使用功能。同时，由于管道工程建成后，其两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管线经过的林地约有 15hm²

需要改种浅根草本植物或者农业作物，使得这部分土地的原有土地利用方式发生改变，但由于这部分占地面积较小且没有影响土地利用性质，因此影响很小。本工程临时占用耕地、草地、建设用地等其它用地，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

2) 永久占地的影响

本工程永久占地主要为站场、阀室及其进站路，伴行路，渣场，以及管道“三桩”，占地面积为 91.94hm²。本工程永久占地类型以其他用地和草地为主，也有少部分耕地。永久占用的土地自施工期就开始，并在整个运行期间一直持续，对土地利用的影响是永久性的。

表 6.2-1 工程活动扰动占地类型统计结果

区 段	工程活 动类型	占地性质	占地类型 (hm ²)						
			耕地	林地	草地	水域及 水利设 施用地	住宅 用地	其他土 地	合计
新 疆	管道施 工作业	临时	249.22	9.86	432.25	13.33	2.07	981.26	1688.00
	道路 工程	临时 (施工便道)	1.28	0.05	2.22	—	—	5.04	8.60
		永久 (伴行道路)	—	—	—	—	—	—	—
	站场	永久	3.52	—	5.51	—	—	5.28	14.31
	阀室	永久	0.56	0.02	0.97	—	—	2.22	3.78
	材料/机 械场地	临时	—	—	—	—	—	9.20	9.20
	其他用 地	永久	—	—	—	—	—	0.35	0.35
		临时	250.51	9.91	434.47	13.33	2.07	995.51	1705.80
	小计	永久	4.09	0.02	6.48	0.00	0.00	7.84	18.44
甘 肃	管道施 工作业	临时	818.01	5.92	601.90	42.26	21.59	1540.34	3030.00
	道路 工程	临时 (施工便道)	7.25	0.05	5.34	—	—	13.66	26.30
		永久 (伴行道路)	—	—	32.71	—	—	5.54	38.25
	站场	永久	7.91	—	10.55	—	—	4.44	22.90
	阀室	永久	2.09	0.01	1.54	—	—	3.93	7.56

续表 6.2-1 工程活动扰动占地类型统计结果

区段	工程活动类型	占地性质	占地类型 (hm ²)						
			耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	住宅用地	其他土地	合计
甘肃段	材料/机械场地	临时	-	-	-	-	-	17.00	17.00
	其他用地	永久	-	-	-	-	-	0.60	0.60
	小计	临时	825.26	5.97	607.24	42.26	21.59	1571.00	3073.30
		永久	10.01	0.01	44.80	0.00	0.00	14.50	69.31
宁夏	管道施工作业	临时	4.17	10.81	23.38	0.74	0.74	138.16	178.00
	道路工程	临时(施工便道)	-	-	2.10	-	-	-	2.10
		永久(伴行道路)	-	-	-	-	-	-	-
	站场	永久	0.37	-	0.37	-	-	2.57	3.30
	阀室	永久	-	-	0.84	-	-	-	0.84
	材料/机械场地	临时	-	-	-	-	-	1.00	1.00
	其他用地	永久	-	-	-	-	-	0.05	0.05
	小计	临时	4.17	10.81	25.48	0.74	0.74	139.16	181.10
		永久	0.37	0.00	1.21	0.00	0.00	2.62	4.19
总计	临时		1079.93	26.69	1067.19	56.34	24.39	2705.67	4960.20
	永久		14.46	0.04	52.49	0.00	0.00	24.97	91.94
	合 计		1094.39	26.73	1119.67	56.34	24.39	2730.63	5052.14

从工程占地调查可知,本工程全线临时占地占总征地面积的 95%以上。因此全线以临时征地为主要征地类型。

管道沿线所经新疆、甘肃地区的“土地管理办法”和宁夏自治区《土地管理条例》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所在地区的相关管理规定,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,根据临时征地期间的实际

经济损失情况和复耕后的潜在损失情况给予适当补偿，尽量使被征地者满意。

6.2.1.2 对植被的影响分析

1) 新疆段植被面积损失与恢复稳定性和阻抗稳定性分析

(1) 工程建设生物量的损失计算

管道敷设涉及到各类土地占用等因素，必将对沿途范围内的生物生产力造成一定的影响。对工程所经区域来说，工程施工场地的临时用地和工程建设的永久占地造成的生物生产力损失也不同。临时用地仅造成生物生产力暂时性损失，若施工结束后植被能够得到有效的生长条件，则其生产力在一定时期后即可得到恢复，而永久占地的生物生产力损失则是永久性不可逆的。

根据现场调查和 3S 技术完成的植被现状图，参考已发表的科研成果资料，估测评价范围内主要植被类型的平均净第一生产力和平均生物量如表 6.2-2。

从表中可以看出，本段施工沿线评价范围内的土地净第一生产力平均为 $1.809\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，比全球大陆平均水平 $7.2\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ 低 $5.39\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，说明沿线生产力平均水平较弱，这与沿线地区的气候、土壤及植被类型等自然条件密切相关。占总面积 25.57% 的草地是评价区内主要的植被类型。评价区内平均生物量为 $1.410\text{t}/\text{hm}^2$ ，主要贡献在于耕地，远低于全球大陆平均水平的 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，这说明管道沿线的主要生态驱动力来自于面积占比较小的农田。

表 6.2-2 新疆段评价范围内不同植被生产能力汇总表

植被类型	所占比例(%)	平均净第一生产力($\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	平均生物量(t/hm^2)
耕地	14.77	4.38	6.00
林地	0.58	7.78	72.31
草地	25.57	4.37	0.42
其他	59.08	0	0
评价区平均		1.809	1.410
全球平均		7.2	123

本次工程建设对原生地貌将产生一定的破坏作用，从而降低管道两侧范围内植被的覆盖度，使评价区内的生物量减少，生产能力减弱。西气东

输四线管道工程在新疆维吾尔自治区境内长约 588.3km,施工作业造成植被损失总面积(耕地、林地、草地)将为 705.48 hm^2 ,评价区植被类型与生物量变化详见表 6.2-3。

本工程建成后,在作业带没有进行植被恢复之前,评价区生物量减少 2431.15t;平均净第一生产力为 $1.65\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$;减少 $0.16\text{t}/\text{hm}^2\cdot\text{a}$,减少幅度为 0.09%。根据变化幅度和变化后的情况判断,工程建设对生物量的影响程度处于评价区生态系统能够接受的范围之内,施工对评价区内相关生态系统的完整性和功能影响甚微。

表 6.2-3 新疆段评价区生物量变化情况表

植被类型	所占比例 (%)	面积减少 (hm^2)	生物量减少 (t)
耕地	14.77	254.59	1527.57
林地	0.58	9.93	718.38
草地	25.57	440.95	185.20
其他	59.08	1018.76	
植被减少总量		705.48	2431.15
评价区内平均净第一生产力变化		-0.16	
工程完工后评价区平均净第一生产力		1.65	

(2) 恢复稳定性和阻抗稳定性分析

生态系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的多少度量的,植被净生产力高,则其恢复稳定性强,反之则弱。受工程建设影响,评价区净第一生产力平均值降低,使生产力有所降低,但幅度很小,说明评价范围内,生态系统的恢复能力受影响较小,恢复稳定性受影响轻微。

沿线地区植被类型较为单一,除受人类活动控制的农业植被外,其余各类型植被均不受人为影响。生态系统内生物组分较为单一,因此系统阻抗内外干扰的能力较差。然而,工程施工过程中虽然占用了土地,破坏了部分植被,但由于工程为线性分布,经过的农田较少,避免了工程对大量农田的破坏。故本工程对土地利用格局的影响小,对系统内的生物组分破坏轻微,对系统内的阻抗稳定性影响甚微。

2) 甘肃段植被面积损失与恢复稳定性和阻抗稳定性分析

(1) 工程建设生物量的损失计算

根据现场调查和 3S 技术完成的植被现状图,参考已发表的科研成果资料,估测评价范围内主要植被类型的平均净第一生产力和平均生物量如表 6.2-4。

表 6.2-4 甘肃段评价范围内不同植被生产能力汇总表

植被类型	所占比例 (%)	平均净第一生产力 ($t/hm^2 \cdot a$)	平均生物量 (t/hm^2)
耕地	26.58	4.38	6.00
林地	0.19	7.78	72.31
草地	20.75	4.37	0.42
其他	52.48	0	0
评价区平均		2.086	1.819
全球平均		7.2	123

从表中可以看出,本段施工沿线评价范围内的土地净第一生产力平均为 $2.086t/hm^2 \cdot a$, 低于全球大陆平均水平 $7.2t/hm^2 \cdot a$ 低 $5.11t/hm^2 \cdot a$, 这说明受内陆型干旱气候的影响,沿线生产力平均水平较弱。占总面积 26.58% 的耕地是评价区内主要的植被类型,农田其生产力水平受人类活动的影响较大,与沿线居民的生产活动关系密切,对评价区内生态系统的稳定和变化有较大影响。评价区内平均生物量为 $1.819t/hm^2$, 主要贡献在于农田,远低于全球大陆平均水平 $123t/hm^2$ 。

西气东输四线管道工程在甘肃省境内长约 1070.3km,管道施工作业造成的植被损失总面积将为 $1493.28hm^2$ 。评价区植被类型与生物量变化详见表 6.2-5。

表 6.2-5 甘肃段评价区生物量变化情况表

植被类型	所占比例 (%)	面积减少 (hm^2)	生物量减少 (t)
耕地	26.58	835.26	5011.58
林地	0.19	5.98	432.51
草地	20.75	652.04	273.86
其他	52.48	1649.35	
植被减少总量		1493.28	5717.95
评价区内平均净第一生产力变化		-0.44	
工程完工后评价区平均净第一生产力		1.64	

工程建成后,在没有进行植被恢复之前,评价区生物量减少 5717.95t; 平均净第一生产力为 $1.64t/hm^2 \cdot a$; 减少 $0.44t/hm^2 \cdot a$, 减少幅度为 0.21%,

变化幅度和变化后的情况判断，工程建设对生物量的影响程度处于评价区生态系统能够接受的范围之内。工程施工后，采取积极的植被恢复措施促进沿线生物量的尽快恢复，尤其对于农田的恢复，仍是十分必要的。

3) 宁夏段植被面积损失与恢复稳定性和阻抗稳定性分析

(1) 工程建设生物量的损失计算

管道敷设涉及到各类土地占用等因素，必将对沿途范围内的生物生产力造成一定的影响。对工程所经区域来说，工程施工场地的临时用地和工程建设的永久占地造成的生物生产力损失也不同。临时用地仅造成生物生产力暂时性损失，若施工结束后植被能够得到有效的生长条件，则其生产力在一定时期后即可得到恢复，而永久占地的生物生产力损失则是永久性不可逆的。

根据现场调查和 3S 技术完成的植被现状图，参考已发表的科研成果资料，估测评价范围内主要植被类型的平均净第一生产力和平均生物量如表 6.2-6。

表 6.2-6 宁夏段评价范围内不同植被生产能力汇总表

植被类型	所占比例(%)	平均净第一生产力($t/hm^2 \cdot a$)	平均生物量(t/hm^2)
耕地	26.58	4.38	6.00
林地	0.19	7.78	72.31
草地	20.75	4.37	0.42
其他	52.48	0	0
评价区平均		1.190	1.819
全球平均		7.2	123

从表中可以看出，本段施工沿线评价范围内的土地净第一生产力平均为 $1.190t/hm^2 \cdot a$ ，比全球大陆平均水平 $7.2t/hm^2 \cdot a$ 低 $6.01t/hm^2 \cdot a$ ，这说明沿线生产力平均水平较弱，与沿线地区的气候、土壤及植被类型等自然条件密切相关。占总面积 26.58% 的农田贡献较大。评价区内平均生物量为 $1.819t/hm^2$ ，远低于全球大陆平均水平的 $123t/hm^2$ ，这说明管道沿线施工对农田造成的影响很小。

本次工程建设对原生地貌将产生一定的破坏作用，从而降低管道两侧范围内植被的覆盖度，使评价区内的生物量减少，生产能力减弱。西气东

输四线管道工程在宁夏长约 86.4km，管道施工作业造成的植被损失总面积将为 42.03hm²。评价区植被类型与生物量变化详见表 6.2-7。

表 6.2-7 宁夏段评价区生物量变化情况表

植被类型	所占比例(%)	面积减少(hm ²)	生物量减少(t)
耕地	2.45	4.53	27.21
林地	5.83	10.81	781.72
草地	14.40	26.69	11.21
其他	77.32	143.26	0
植被减少总量		42.03	820.14
评价区内平均净第一生产力变化		-0.26	
工程完工后评价区平均净第一生产力		0.93	

工程建成后，在没有进行植被恢复之前，评价区生物量减少 820.14t；平均净第一生产力为 0.93t/hm²·a；减少 0.26t/hm²·a，减少幅度为 0.22%，变化幅度和变化后的情况判断，工程建设对生物量的影响程度处于评价区生态系统能够接受的范围之内。工程施工后，采取积极的植被恢复措施促进沿线生物量的尽快恢复，仍是十分必要的。

(2) 恢复稳定性和阻抗稳定性分析

沿线地区植被类型以荒漠和裸地为主，较为单一，生物组分较为简单，系统阻抗内外干扰的能力较弱。然而，由于工程为线性分布，对土地利用格局的影响小，对系统内的生物组分破坏轻微。因此系统内的阻抗稳定性变化甚微。

4) 工程对重点保护野生植物的影响

(1) 新疆境内

该区域共发现国家或地方保护物种 2 种。其中，国家二级重点保护野生植物 1 种，胀果甘草；新疆一级保护植物 2 种，为胀果甘草和大叶白麻。两者均为多年生，见于盐碱荒地、沙漠边缘及河流两岸冲积平原水田周围。调查中仅在 3 处有发现，且离施工开挖区域约 50m，通过提前设立彩带隔离可以很好的保证其不受施工影响。

(2) 甘肃境内

该区域仅发现国家二级重点保护植物胀果甘草 1 种，且仅在 1 处有发现，距离施工开挖区域相对较远，通过提前设立彩带隔离可以很好的保证其不受施工影响。

(3) 宁夏境内

该区域调查中未发现国家或地方重点保护野生植物。

6.2.1.3 对动物的影响分析

1) 对动物栖息地环境的影响

本工程管道起点为吐鲁番首站，出站后依托西气东输二线、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带自西向东敷设，管道全长约 1745km。管道施工期临时用地包括施工便道、弃土弃渣以及工程人员生活占地等，将临时占用动物栖息地并改变其内的植被和理化环境。沿线植被以人工栽培植物为主，农田成片分布，自然植被稀少，类型单一，工程大部分段落对动物栖息地景观连续性的破坏程度相对较低，仅对荒漠及内陆湖等原本动物活动频繁、自然生态系统完整的地段的景观连续性造成一定影响。施工期工程建设和人员生活产生的噪声、灯光、垃圾和污水排放等都会改变土壤和空气理化条件，造成动物栖息地小环境和微环境的改变。

2) 直接生命损失

工程施工期随着施工便道的建成，运输和工程车辆进场，可能造成动物直接的生命损伤。根据公路道路致死野生动物的相关研究，动物交通致死率与路面条件、车流量的车速密切相关。在凌晨和傍晚晨昏交替之际，光线条件差，司机视野不良，而又正值一些动物的活动高峰，当车辆时速高于 60km/h 时，动物交通死亡率最高。本项目区域内可能活动的蒙古兔、赤狐、鹅喉羚等动物均在晨昏活动频繁，但由于施工便道崎岖坎坷，运输和工程车辆车速多在 20km/h~40km/h，动物有足够的反应和躲避时间，故直接交通致死率应较低。

3) 对沿线野生动物活动的影响

(1) 管道结构的阻隔效应

管道工程施工对动物活动最早的阻隔效应始于施工便道的建成。施工车辆和人员的进场将使施工便道附近人为干扰成为施工区域内最频繁的地带。施工便道虽然没有公路车流量大，但施工车辆噪音、灯光、震动和相关人类活动会造成动物回避，阻碍动物日常活动，形成动态的屏障。而随着施工期影响的结束，施工便道的阻隔作用将逐步减小至消失，同时管道填埋后植被逐渐恢复，阻隔效应几乎完全消失。

管道工程的施工活动将可能导致动物生境割裂，对施工范围内野生动物产生一定的影响。西四线管道工程沿线野生保护动物比较集中的地区主要在安西极旱荒漠保护区内，管道工程利用已有“廊道”，并与已建兰新铁路、312国道伴行，因此不会因本工程的建设造成动物生境的进一步割裂，对野生动物的生存影响有限。

另外，施工占地将导致动物栖息地的减少，而管道工程施工占地以临时占地为主、施工期限较短，且本工程施工所扰动土地并非野生动物主要栖息地，因而对野生动物的影响是暂时的和轻微的，不会导致野生动物物种群数量的减少。

(2) 施工期建设活动和人类活动对动物活动的影响

管道施工各种工程机械运行和运输车辆产生的噪声、振动以及人员活动会对沿线野生动物造成回避，对在其影响范围内营巢的啮齿动物、爬行动物和无脊椎动物的交配、繁殖及觅食、育幼等日常活动造成干扰。夜间施工和工程人员生活照明则可能对一些夜行性食肉动物造成影响。

同时，由于可能存在部分施工人员缺乏野生动物保护意识，哄赶、捕捉、伤害野生动物，或处于好奇追赶和接近动物，对其造成心理和身体上的损害。

4) 工程对重点保护野生动物的影响

(1) 新疆段

该区域共发现国家或地方保护物种 5 种。其中，国家二级重点保护野生动物 4 种，3 种为猛禽，1 种为犬科赤狐；新疆二级保护动物 2 种，为赤狐和雉鸡。猛禽一般栖息于山地、高塔，以啮齿类和蜥蜴等小动物为食，活动范围较大，移动能力较强，管道工程对其栖息地和食物的影响较小。赤狐行踪隐秘，对人类活动敏感，工程建设会导致其暂时离开施工区域，但由于其活动范围广，工程建设不会威胁其生存。雉鸡的活动能力相对较弱，同时不甚惧怕人类，工程建设对其影响较小，但需要杜绝施工人员的轰赶和猎杀。

(2) 甘肃段

该区段共发现国家二级重点保护野生动物 6 种，包括 4 种猛禽、1 种有蹄类和 1 种食肉目动物。其中，猛禽一般栖息于山地或土崖、烽火台等地，

以平原地区的小型动物为食，由于其活动范围大，工程不会对其食物来源产生较大影响，同时考虑到其较强的迁移能力，评价认为工程建设不会影响其生存。鹅喉羚属于游牧型中型食草动物，工程建设对沿线植被生产力的影响甚微，不会影响鹅喉羚的觅食；但工程开挖带来的生境割裂会影响其正常的迁徙活动，因此，建议工程开挖避开其迁徙季节。该区域分布有国家二级和甘肃省重点保护野生动物赤狐，其行踪隐秘，对人类活动敏感，同时由于其活动范围广，工程建设会导致其暂时离开施工区域，但不会威胁其生存。

(3) 宁夏段

该区段共发现国家二级重点保护野生动物 5 种，包括 3 种猛禽、1 种有蹄类和 1 种食肉目动物。其中，猛禽以小型动物为食，由于其活动范围大，工程不会对其食物来源产生较大影响，同时考虑到其较强的迁移能力，评价认为工程建设不会影响其生存。工程建设对沿线植被生产力的影响甚微，不会影响鹅喉羚的觅食；但工程开挖带来的生境割裂会影响其正常的迁徙活动，因此，建议工程开挖避开其迁徙季节。调查中发现部分个体在西三线施工区域出没，证明工程结束后随着环境恢复，鹅喉羚会返回原有栖息地，工程影响也随之消失。该区域分布有国家级重点保护野生动物赤狐，其行踪隐秘，对人类活动敏感，同时由于其活动范围广，工程建设会导致其暂时离开施工区域，但不会威胁其生存。此外，工程区域还分布有 10 种自治区级保护动物，除花背蟾蜍和赤狐外，均为鸟类。其中，蟾蜍、雁鸭类和秧鸡主要分布在沙坡头保护区内的湿地区域，该区域不涉及新建工程，故施工对其生存没有影响；雉鸡由于不甚惧怕人类，容易被人为猎杀，施工期间需要规范施工人员行为。其他鸟类，如楼燕、大杜鹃等均为飞行能力较强的种类，工程建设会导致它们暂时迁离该区域，对其生存影响较小。

6.2.1.4 对土壤环境的影响分析

输气管道是地埋式敷设工程，最直接的环境影响是施工期开挖管沟及管道敷设临时占地对土壤结构、肥力、物理性质等的扰动和对地表植被的破坏影响。

管道工程施工期临时占地约 4960.2hm²，本工程途经地区土壤类型为棕漠土、灰漠土、风沙土、灰钙土、棕钙土、灌耕土、灌漠土、盐土、新积

土、黄绵土等，在管道敷设过程中，开挖和回填对临时占地范围内土壤的影响主要表现在以下几个方面：

(1) 破坏土壤原有结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 混合土壤层次、改变土壤质地

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

(3) 影响土壤养分

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

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

(4) 影响土壤紧实度

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

(5) 土壤污染

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

(6) 土壤物理性质的影响

在施工中由于打乱土层，改变土壤容重，地表植被受到破坏，使得地表填筑物由于太阳热能的吸收量增加。类比调查表明：管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

(7) 对土壤沙化的影响

管线施工过程，必然造成一定范围内的地表和植被破坏。管线约有 31km 通过风沙土地带，该地带地表和植被破坏后难以恢复。管线敷设区原本稀疏的植被一旦消失，在风力作用下必然加速土壤沙化进程。

6.2.2 对基本农田的影响分析

1) 工程对农田的影响

管道建设对农业的影响可以分为两种类型：一种是永久性的，一种是暂时性的。永久性影响是指由于永久占用耕地给农业生产带来的损失，如站场、阀室等用地。暂时性的影响是指工程施工临时占用土地，待工程结束后，占用土地可恢复耕种并逐渐恢复原有生产能力，如开挖管沟给农业带来的产量损失。同时，管道直线穿越农田，会破坏农田防护林带格局，形成缺口，在春季多风时节，容易影响风口附近的作物生长。

施工对农作物的影响主要表现在两个大的方面，一是对农田的永久占用，改变农田土地利用性质，给农业带来永久性损失。二是临时占地，直接造成当年的作物损失，并需要一定的时间恢复土体结构和土壤肥力，逐渐恢复原有生产能力，体现为暂时性的农业损失。

2) 工程对农田造成影响的处理方式

这部分损失应按照当地的相关管理规定给予赔偿，并与当地政府和农民协商解决。由于本工程所扰动占用的部分农田为基本农田，建设单位还应按照《基本农田保护条例》中的规定实施相关手续和保护措施。

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

本工程对基本农田的影响可以分为两类，临时占用对农业生产造成的影响和永久占用所产生的影响。

管道工程临时占用基本农田所产生的影响主要体现为耽误一季农作物生产，并且在施工结束后由于熟化土壤受到扰动而影响2~3季的农作物产量，导致减产。根据有关研究，管沟开挖、回填过程将导致农田土壤有机碳和全量养分的普遍降低，土壤结构发生变化，进而影响到农作物的生长，导致土地生产潜力降低。本工程管道沿线主要农田作物包括大麦、小麦、玉米、马铃薯、棉花、糖甜菜、哈密瓜、葡萄和各类蔬菜等，生长情况普遍良好。管道施工临时占用农田会耽误一季农作物生长，并在后续2~3季影响农作物的生长，直至土壤结构和养分逐渐复原，农业生产能力才得以恢复。因此建设单位应与管道沿线农户及相关管理部门做好沟通，按照农田作物的实际损失给予经济补偿，并在工程施工结束后及时恢复地貌和耕种，配合农户做好农田及作物产量恢复工作。

管道工程永久占用基本农田，将永久改变原土地利用性质，使土地丧失农业生产能力，转化为工业用地，建设单位应按照《基本农田保护条例》的有关规定和当地主管部门的要求办理相关手续，缴纳补偿费用，并在施

工过程中保存好占用土地的表层熟化土，按照相关部门的要求，用于其他农田土壤质量的改善。

6.2.3 弃渣场对环境的影响分析

6.2.3.1 弃渣场生态现状

1) 甘肃段河西走廊东部荒漠-绿洲区

(1) 大沙河弃渣场

大沙河弃渣场占地面积 11200m^2 ，弃渣场弃渣量按照 0.5m 堆高计算，能够容纳弃渣 5600m^3 。大沙河穿越工程总的弃渣量为 5588m^3 ，弃渣场下游 1km 范围内无重要设施、居民点等其他情况。弃渣场环境如图 6.2-1 所示。

大沙河弃渣场的植被覆盖度 5.85% ，生物量为 $29.29\text{g}/\text{m}^2$ 。渣场植物类型主要是草本和灌木，草本植物主要是中亚紫菀木、中麻黄、泡泡刺；灌木主要是假还阳参。渣场附近无重点保护植物和动物分布。

(2) 野河弃渣场

野河渣场占地面积 3000m^2 ，弃渣场弃渣量按照 2.5m 堆高计算，能够容纳弃渣 7500m^3 。野河穿越工程总的弃渣量为 7250m^3 ，弃渣场下游 1km 范围内无重要设施、居民点等其他情况。野河弃渣场环境特征如图 6.2-1 所示。

野河弃渣场的植被盖度为 10.85% ，生物量为 $46.59\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型主要是草本和灌木，草本植物种类较多，主要是沙生针茅、三芒草、多裂骆驼蓬、紫苜蓿、雾冰藜、沙生针茅和阿尔泰狗娃花。灌木主要是珍珠猪毛菜、红砂和中亚紫菀木。渣场附近无重点保护植物和动物分布。

(3) 文殊河弃渣场

文殊河渣场占地面积 3000m^2 ，弃渣场弃渣量按照 2.5m 堆高计算，能够容纳弃渣 7500m^3 。文殊河穿越工程弃渣量为 6900m^3 ，弃渣场下游 1km 范围内无重要设施、居民点等其他情况。文殊河弃渣场环境特征如图 6.2-1 所示。

文殊河弃渣场的植被盖度为 9.43% ，生物量为 $27.2\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型有草本、灌木和乔木，草本植物主要是假还阳参和盐生草。灌木主要是中亚紫菀木、沙蒿。乔木是榆树。渣场无重点保护植物和动物。

(4) 石羊河弃渣场

石羊河渣场占地面积 7000m^2 ，弃渣场弃渣量按照 5m 堆高计算，能够容纳弃渣 35000m^3 。石羊河穿越工程总的弃渣量为 30000m^3 ，弃渣场下游 1km 范围内无重要设施、居民点等其他情况。渣场环境状况如图 6.2-1 所示。

石羊河渣场植被盖度为 14.80%，生物量 $27.48\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型主要是草本和灌木，灌木植物有珍珠猪毛菜、红砂、合头草、中亚紫菀木和白刺。渣场无重点保护植物和动物。

2) 甘肃段腾格里沙漠(甘肃)

(1) 红墩子沙河弃渣场环境特征

红墩子沙河渣场占地面积 8860m^2 ，弃渣场弃渣量按照 0.5m 堆高计算，能够容纳弃渣 4430m^3 。红墩子沙河穿越工程总的弃渣量为 4000m^3 ，弃渣场下游 1km 范围内无重要设施、居民点等其他情况。弃渣场环境特征如图 6.2-1 所示。

红墩子沙河弃渣场的植被盖度为 16.85%，生物量为 $27.28\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型主要是草本和灌木，灌木植物有珍珠猪毛菜、红砂、合头草、中亚紫菀木和白刺。草本植物是沙生针茅。渣场无重点保护植物和动物。

3) 宁夏段腾格里沙漠(宁夏)

(1) 天景山 1#隧道渣场

天景山 1#隧道进口和出口渣场占地面积 25700m^2 ，弃渣场弃渣量按照 2.5m 堆高计算，进口能够容纳弃渣 45500m^3 ，出口能够容纳弃渣 18750m^3 。天景山 1#隧道工程总的弃渣量为 45270m^3 ，弃渣场下游 1 公里范围内无重要设施、居民点等其他情况。渣场环境状况如图 6.2-1 所示。

天景山 1#隧道弃渣场的植被盖度为 13.2%，生物量为 $25.94\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型主要是草本和灌木，草本主要是黄花软紫草、阿尔泰狗娃花、沙生针茅。灌木主要是灌木亚菊、中亚紫菀木、珍珠猪毛菜和合头草。渣场无重点保护植物和动物。

(2) 天景山 2#隧道渣场

天景山 2#隧道渣场占地面积 3500m^2 ，弃渣场弃渣量按照 2.5m 堆高计算，出口能够容纳弃渣 22500m^3 。天景山 2#隧道工程总的弃渣量为 8655m^3 ，弃渣场下游 1 公里范围内无重要设施、居民点等其他情况。

渣场植被盖度为 18.5%，生物量为 $23.86\text{g}/\text{m}^2$ 。植物类型主要是草本和灌木，草本主要是黄花软紫草、阿尔泰狗娃花、沙生针茅。灌木主要是中亚紫菀木、珍珠猪毛菜和合头草。渣场无重点保护植物和动物。



图 6.2-1 弃渣场环境特征

6.2.3.2 工程弃渣影响分析

工程弃渣会掩埋地表植被，导致植物群落消亡和相应的生物量损失，具体损失量见表 6.2-8。由下表可见，渣场选址均位于生物量比较低的区域，多数情况下远低于其所属生态功能区的区域平均生物量。天景山渣场所在

宁夏段陇中-宁中防风固沙功能区由于存在大面积沙漠、盐碱地等生境，区域生物量较低。但渣场在一定程度上利用了西三线原有渣场，其造成的新的影响较小。此外，渣场施工会导致生物量的损失，其损失量占所在区域整个工程损失总量的比例很小，大多数不足 0.05%，评价认为堆渣对区域生态系统稳定的影响极为有限。同时，渣场植物种类均为周边常见耐旱植物，施工结束后，随着干扰消失，植物种子扩散，植被会缓慢恢复。

表 6.2-8 渣场生物量损失情况表

渣场概况					所属生态功能区	区域平均生物量 g/m^2	区域总生物量损失 t	渣场损失占比%
名称	面积 m^2	生物量 g/m^2	生物量损失 t	土地类型				
大沙河	11200	29.29	0.3280	草地	河西走廊东部荒漠-绿洲区	187.1	5708.22	0.013
野河	3000	46.59	0.1398	草地				
文殊河	3000	27.2	0.0816	草地				
石羊河	7000	27.48	0.1924	沙地				
红墩子	8860	27.28	0.2417	裸岩石砾地	腾格里沙漠(甘肃段)	165.6	490.24	0.049
天景山 1#	25700	25.94	0.6666	裸岩石砾地	腾格里沙漠(宁夏段)	36.1	93.64	0.711
天景山 2#	3500	23.86	0.0835	裸岩石砾地				
合计			1.5391				6292.1	0.024

6.2.4 运行期生态环境的影响分析

6.2.4.1 对土壤的影响分析

正常生产情况下，天然气通过密闭管道输送，对土壤环境的影响主要体现在永久占地范围内，将改变土地原有利用方式，改变原土壤及地表性质。从污染角度看，对土壤环境的影响不大。

总之，管道敷设会在施工过程中暂时改变土壤结构和土壤养分状况，但通过辅以一定的人工保护和恢复措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

6.2.4.2 对植物的影响分析

1) 正常运行状况下对植被的影响

天然气管道输送是一种清洁的运输方式，管道工程投运后，正常输气过程中，管道工程不会对地表植被产生不良影响。

2) 非正常(事故)状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理疏漏、自然因素(地震、洪水冲刷)及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂,致使大量天然气泄漏,造成火灾、爆炸等事故。事故发生的可能性是存在的,但只要做好预防工作,事故发生的概率可以下降,造成的危害损失可以减少。事故一旦发生,由于天然气的主要成分是甲烷,甲烷无色、无味,具有可燃性,比重小于空气,泄漏发生后将很快扩散,在没明火的情况下,不会发生火灾,不会对生态环境造成危害。遇有火源,则可能引起燃烧爆炸事件,导致植被大面积的破坏,途经森林处还可能引发森林火灾,对生态环境产生重大影响。

6.2.4.3 对动物的影响分析

1) 对野生动物栖息地的影响

一般线路段管道以沟埋方式敷设,一般地段管顶埋深不小于1.2m,农耕地段不小于1.5m,山区石方段不小于1.0m。线路设计穿越区域大部为荒漠戈壁,在沙漠和半沙漠区野生动物多在自然保护区的核心区内聚集、活动,因此,线性工程对动物栖息地环境的改变相对有限。管道工程完工后,随着施工范围内施工影响的消失和植被的逐渐恢复,动物的生存环境逐步得以复原,部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地,部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。生境变化对野生动物产生的异化效应得以缓解,同时,野生动物对新环境的适应性得以增强,在一定程度上可以缓解工程建设对其产生的影响:大部分小型动物如啮齿类等均能够返回原有生境。

2) 对野生动物行为的影响

工程运行期间,管道工程沿线工艺站场的噪声可能对野生动物产生影响,正常工况下各种工艺设备排放的噪声较小,不会对野生动物造成惊扰。随施工结束,临时占地植被的恢复,生境切割情况得以改善,不再影响可能存在的动物迁徙行为。仅在例行巡查时偶然出现的车辆或人类活动会对动物造成一定的惊扰,但由于干扰持续时间短、出现频率低,不会导致动物回避行为的出现。

6.2.5 生态系统完整性影响

本工程是以非污染生态影响为主的一项建设工程,项目主要特点是影响线路长且呈带状分布,对生态的影响主要集中在施工期,但项目对评价

区生态系统结构和功能的负面影响是可逆的。随着施工期的结束，评价区生态系统是可以逐渐恢复的。

评价区内对生态环境的影响主要是在对土地的占用、对土壤的破坏、对农业生态系统的影响等，但施工期是分段进行，对每段的影响时间较短，且管道建设为埋地敷设，不存在对生态系统阻隔作用，不会破坏生物多样性以及生态系统的完整性。

1) 根据现状调查及相关资料，工程建设不会导致物种数量锐减，也不会导致生物量及植被初级生产力的锐减，不影响其生态系统的稳定性和完整性。对于沿线河流型的敏感目标难以避让的，多采用定向钻或现有隧管方式穿越，出入土点位于河堤外。采用人工开挖穿越陆域敏感目标时，尽量缩小施工作业带宽度，并在施工后做好植被恢复，可将施工期的影响降到最低。

2) 从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。从影响面积和影响程度来看，工程建设对生态系统的结构和功能影响较小，亦不会影响区域生态系统的完整性和稳定性。

3) 评价区野生动物种类较少，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类以及适应农耕环境的动物群，且评价区内公路、铁路等广泛分布，工程建设对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。项目建设不会使评价区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

4) 评价区内偶见国家及地方重点保护野生植物和动物，其中保护植物均不在工程直接扰动区，而动物均为活动范围较广的鸟类或兽类，施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，可以将工程对重点保护野生动物或植物的影响降到最低。

总之，在有效地实施各项生态环境保护措施后，本工程建设区域生态环境将得到恢复，对生态系统稳定性和完整性影响较小。

6.2.6 生态恢复补偿

本工程总占地约 5052.14hm²，其中要破坏一部分林地、草地和农田，使生境受到影响，因此，应给予一定的补偿。目前我国关于生态补偿立法

工作已全面展开，但还没有补偿标准，本报告对于自然生境按照采取人工方式恢复生境所需费用进行估算；对于农田，一般采取将土地平整后交由农民恢复种植的方式，只记土地平整费，恢复种植费不计入内。

表 6.2-9 工程生态恢复补偿和设施投资估算(万元)

序号	项目	生态恢复措施	费用
1	恢复地貌	用人工或推土机将地表进行平整	2939
2	恢复植被	种草、植树	80241
3	水土保持工程	草方格、浆砌石、挡土墙、排水沟、边坡护坡、渣场设置等	
4	污水处理	化粪池、一体化污水处理装置	95
5	生活垃圾处理	收集、填埋	95
6	站场绿化	种草、植树	252
合计			83622

6.3 生态环境敏感目标现状及影响分析

新建管道线路较长，途经新疆维吾尔自治区、甘肃省、宁夏回族自治区 3 省，管线所经区域涉及生态敏感目标较多。根据《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》(宁政发[2018]23 号)等资料，管线共涉及生态敏感目标 8 处，包括 2 处自然保护区、2 处水产种质资源保护区、2 处湿地公园、2 处地质公园。具体见表 6.3-1。

表 6.3-1 管道穿越沿线生态敏感目标距离及方式

敏感区类型	名称	穿越长度(m)	穿越性质	工程概况	穿越方式
自然保护区	安西极旱荒漠国家级自然保护区	73100	实验区	与西三线建成压气站 1 座和阀室 1 座合建	开挖
	沙坡头国家级自然保护区	1021	实验区	与西三线合建阀室 1 座	预埋管道
	兰州鲢国家级水产种质资源保护区	450	实验区	无新建工程	预埋管道
	疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	730	实验区	与西三线隧道并行	钻爆
湿地公园	哈密河国家湿地公园	358	保育区	出入口在公园外	隧道
	甘肃民勤石羊河国家湿地公园	730	保育区	出入口在公园外	盾构
地质公园	嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园	9700	三级保护区		开挖
	永昌县北海子湿地省级地质公园	4236	二级区 2665m 三级区 1571m	穿越焦家庄景区	开挖

6.3.1 安西极旱荒漠国家级自然保护区

甘肃安西极旱荒漠国家级自然保护区 1987 年经甘肃省人民政府批准建立, 1992 年晋升为国家级, 主要保护对象为极旱荒漠生态系统。保护区地处亚洲中部温带荒漠、极旱荒漠和典型荒漠交汇处, 位于甘肃河西走廊西端的瓜州县境内, 南与甘肃玉门市为界, 北与新疆维吾尔自治区哈密市相接, 东与甘肃肃北蒙古族自治县相交, 西与甘肃敦煌市相邻, 总面积 $79.91 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。保护区分南北两片, 南片位于甘肃瓜州县南部, 地理坐标范围是, 面积约为 $39.96 \times 10^4 \text{ha}$; 北片位于瓜州县北部, 地理坐标范围是, 面积约为 $39.95 \times 10^4 \text{hm}^2$ 。其中核心区面积为 $8.26 \times 10^4 \text{hm}^2$, 占保护区面积的 10.34%; 缓冲区面积为 $11.32 \times 10^4 \text{hm}^2$, 占保护区面积的 14.17%; 实验区面积为 $60.33 \times 10^4 \text{hm}^2$, 占保护区面积的 75.50%。

6.3.1.1 自然概况

(1) 地质地貌

保护区处于几个构造体系的交接、复合部位, 南片高北片低, 海拔一般在 1300m, 主体是走廊平原、疏勒河构成的区域, 地势平坦, 为地下水溢出带。由于受区域构造尤其是新构造的影响, 地貌自南而北呈现一定变化特征, 包括中高山、低山、丘陵、新老洪积扇、绿洲平原、雅丹地貌、戈壁等。

(2) 气候水文

保护区深居内陆, 气候属典型大陆干旱区气候, 基本特征是降水少、蒸发量大、日照长、昼夜温差大、夏季炎热、冬季严寒、风沙大。1961-2010 年, 保护区南、北片年均气温变化范围是 $6^\circ\text{C} \sim 11^\circ\text{C}$ 之间, 夏季平均气温在 22°C 以上, 冬季最冷月平均气温在 -10°C 以下, 年较差达 34.9°C ; 年降水量为 $40\text{mm} \sim 200\text{mm}$, 集中在夏季, 年蒸发量 2754.9mm ; 年日照时数在 3200h 以上, 日照率 $>70\%$; 无霜期 $115\text{d} \sim 170\text{d}$; 年均风速 3.7m/s , 瞬时风速 $>17\text{m/s}$ 的 8 级以上大风平均 71d。

保护区北片无常年性地表水流, 仅有一些暂时性洪流所形成的干沟。一般沟谷雨季可形成洪流, 流量大、历时短, 部分水量流出区外, 部分水量渗入地下补给地下水。保护区南片水文网比北片发育, 较大河流有疏勒河、榆林河(踏实河), 另有许多泉水和洪流沟谷。河流流量变化很大, 每

年3~4月流量很大,7~8月蒸发强烈,有断流现象。东水沟、上口子、营湖峡、狼柴沟等经常有水流的沟谷,均以泉为补给为源,流程不远就渗入地下。此外,尚有一些洪流沟谷,平时无水,或仅有微小的泉水,主要是暴雨时有洪流通过。保护区有天然湿地和人工湿地,随湿地变化,水文状况生变化。

(3) 土壤

保护区土壤包括9大类、35个亚类,其中荒漠土壤分布面积最大。灰棕漠土主要分布在鹰嘴山北麓至长山子以南老洪积倾斜平原,昌马大戈壁、桥湾以东北山山前的广阔地带和马鬃山、北山海拔1900m~2000m以上的戈壁、山地和山前地带。棕漠土主要分布在双塔以西疏勒河谷地两侧,北山山前洪积倾斜平原以及南截山子以北的踏实戈壁倾斜平原。盐土主要分布在桥子,布隆吉潘家庄一带。草甸土主要分布在布隆吉、双塔、青山子、北桥子草原。沼泽土主要分布在桥子、布隆吉乡泉水溢出带的河流沟谷滞水洼地上和北截山子南侧的青山子到芦苇沟一带的封闭洼地处。固定风沙土主要分布在桥子锁阳城等地,流动风沙土主要分布在锁阳城一带和西沙窝。灌淤土分布于各乡绿洲农业老耕作区。潮土主要分布于布隆吉、桥子、西湖乡农田。山地土壤主要分布于保护区南片中高山。

(4) 植物资源

保护区生境主要由干旱草原、疏林灌木、河流、湿地和沙地等景观组成。地带性植被为干旱草原,由于地貌、水文及气候等条件的差异,植被进一步分为温带阔叶林植被、温带山地草原、温带荒漠、温带灌丛、高山草甸、盐水沼泽、杂草和其它类型。区内植被稀疏,以旱生和盐生植物为主,根据对该保护区的二期科学考察结果,共有362种维管植物在该区域有分布,隶属于60科192属,其中,蕨类植物2科2属2种、裸子植物科2属4种、被子植物56科188属356种(刘迺发和杨增武,2006)。

保护区植被中的优势种有膜果麻黄、泡泡刺、红砂、珍珠猪毛菜和黑柴等,这些物种在我国荒漠地带均分布广泛。有1种国家重点保护野生植物(《国家重点保护野生植物名录》(第二批))锁阳(*Cynomorium songaricum*)(二级)在安西保护区内有分布,在区内荒漠近湖边白刺林下偶见有分布,该种属名贵中药材。保护区分布的河西走廊地区特有植物共2

种，分别为河西沙拐枣(*Calligonum potanini*)和民勤绢蒿(*Seriphidium nitrosum*)。

(5) 动物资源

由于自然环境的限制，保护区两栖动物仅花背蟾蜍(*Bufo raddei*) 1种，且主要分布在保护区南片。爬行动物共 10 种，隶属于 1 目 6 科 7 属，其中，优势种有密点麻蜥(*Eremias multiocellata*)、叶城沙蜥(*Phrynocephalus axillaris*)、变色沙蜥(*Phrynocephalus versicolor*)。两栖爬行动物的种类和数量都比较贫乏，这主要与研究区域的气候和植被等自然环境有关。兽类共计 30 种，隶属于 6 目 13 科 27 属。鹅喉羚(*Gazella subgutturosa*)、狼(*Canis lupus*)、赤狐(*Vulpes vulpes*)和猞猁(*Felis lynx*)等大型哺乳类曾分布较广，但现在均很少见到。哺乳动物中啮齿类种类较多，有 16 种，占哺乳类总种数的 53.3%。

6.3.1.2 本工程与其位置关系

管道工程从甘新交界红柳河车站东南的向阳红车站附近进入安西极旱荒漠国家级自然保护区，在保护区北片实验区穿过，经中照工区、照东火车站地段，一直沿兰新铁路北侧向东南方向敷设。从照东站开始，管线离开兰新铁路进入布特火车站以南的戈壁地区，直到大泉附近穿出保护区，穿越长度 73.1km。本段线路一直与西二、三线伴行。管线距离保护区核心区最近距离为 14km，距缓冲区最近距离为 5.5km。距离南片区实验区最近距离为 768m。其中保护区内设红柳压气站，与西三线站场合建，并设置 19 号阀室。保护区工程情况如图 6.3-1 所示：



图 6.3-1 工程与安西极旱荒漠国家级自然保护区位置关系示意

6.3.1.3 穿越段生态环境现状

1) 土地利用现状

保护区土壤类型多，土地资源丰富，能直接利用的土地面积较小。保护区内灰棕漠土面积约占总面积的 61%，棕漠土面积占 25.9%，盐土面积约占总面积的 8.5%，风沙土面积约 0.6%，灌淤土面积约 0.6%，潮土面积约 0.1%，山地土壤面积 $<0.1\%$ ，土壤健康状态已经发生改变。保护区有林地、草地、湿地、戈壁、荒漠、沙地、农田等不同土地资源，其中戈壁面积最大，草地其次，林地和农田也占一定比例。

建设区涉及荒漠景观类型，穿越景观斑块 25 块。工程在保护区内管道建设占地不可避免会造成地表景观分割。但该项目建设穿越保护区的实验区，影响极小。穿越处生态环境现状见图 6.3-2。

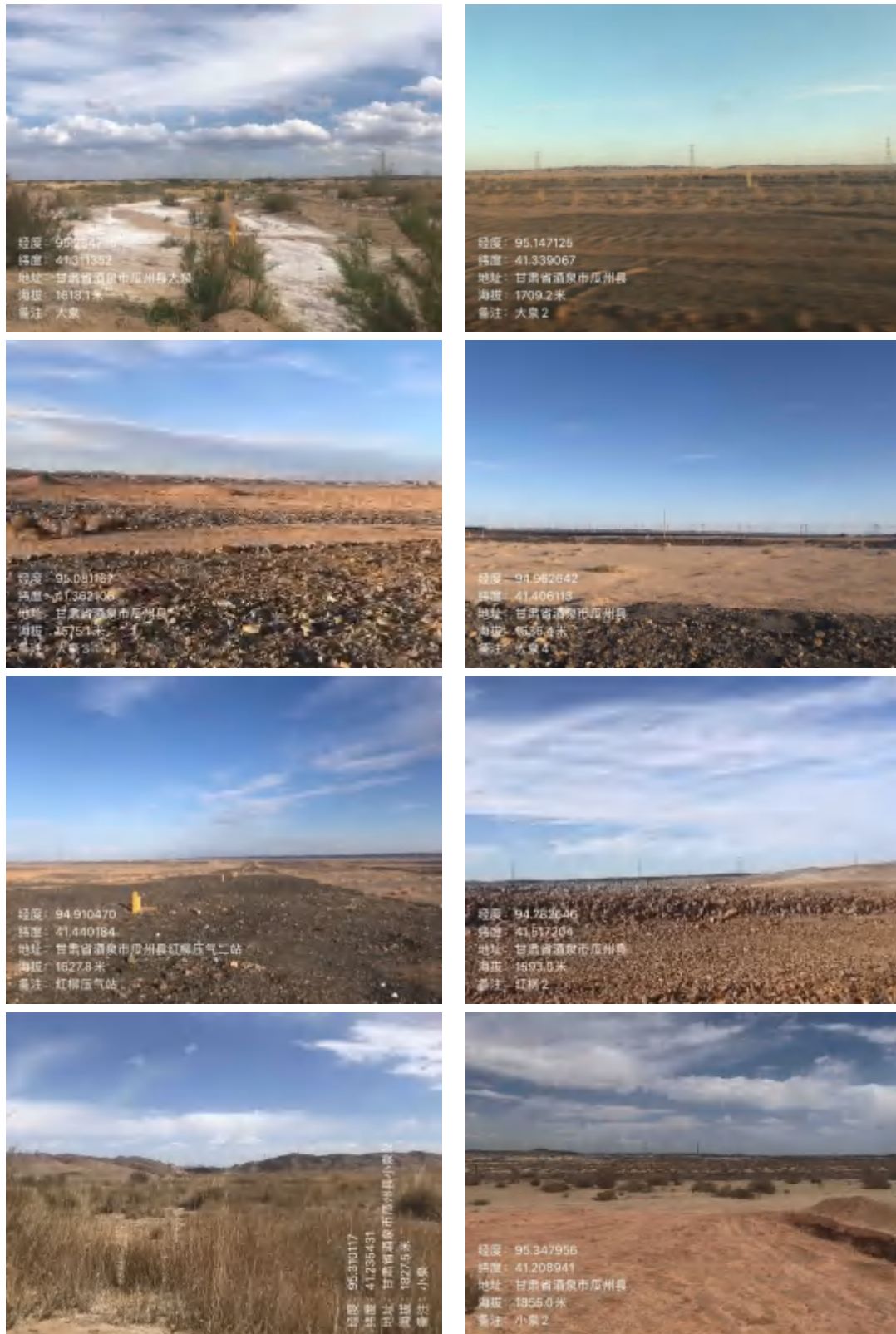


图 6.3-2 安西极旱荒漠国家级自然保护区生态状况

2) 植被特征

现有植物群落类型均为保护区常见的荒漠灌丛以及草甸，群落结构单一，生物多样性程度较低。工程建设会使区内植物群落面积有所减少，但因工程在保护区内永久占地面积不大，对群落类型、结构及物种组成影响甚微。

现场调查结果具体参考附表样方 30-36。该保护区涉及的主要植物物种为柽柳、梭梭，偶见泡泡刺、灌木亚菊、红砂、裸果木，超过一半的样方中仅涉及到 1-2 种植物，群落生物量为 $0.13\text{t}/\text{hm}^2$ ，远远低于世界平均 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，植被现状符合当地生境的一般情况，工程对植被造成的影响可忽略。在安西极旱荒漠保护区西段，管道敷设 30m 宽范围内地表敷设有砂砾石，该处的植被恢复情况也较差，可能与砂砾石覆盖有关，在覆盖期结束后，植被恢复情况应当有所改观。样方照片与工作照如图 6.3-3；其中，31-1 为管道敷设 30m 宽范围内地表敷设有砂砾石的情况。



图 6.3-3 安西极旱荒漠国家级自然保护区植物样方调查照与生境照

3) 动物资源

野生动物调查主要为样线调查，在工程区域内沿各类型植被设置调查样线，样线的设置以兼顾不同类型的植被类型为原则，样线和样方分布见

图 6.1-17。样线总长 34.3km，占工程线路长度的 39.01%。样线调查时记录所见到的动物种类和数量，工作照如图 6.3-4。

通过实地样线调查，结合保护区科学考察报告等文献检索，评价区动物群落主要以鼠、兔等啮齿目和兔形目小型兽类和雀形目鸟类为主，组成结构简单，物种数少，种群数量小，珍稀濒危和保护动物很少。



图 6.3-4 安西极旱荒漠国家级自然保护区动物调查工作照

(1) 鸟类资源现状

在安西保护区的北片区域内，共分布有鸟类 5 目 15 种，平均数量为 6.73 只/km(遇见率)，鸟类物种与数量状况见表 6.3-2。

表 6.3-2 保护区北片荒漠戈壁鸟类群落结构(数量：只/km)

目	种名	学名	数量(只/km)			
			春	夏	秋	冬
鸽形目	毛腿沙鸡	<i>Syrhaptes paradoxus</i>	2.09	2.56	2.00	1.36
夜鹰目	楼燕	<i>Apus apus</i>		0.89		
鸮形目	短耳鸮	<i>Asio flammeus</i>			0.18	
隼形目	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>		0.11		
	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	0.09	0.11		
雀形目	短趾百灵	<i>Calandrella cheleensis</i>		0.22		
	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>		0.56	1.09	0.27
	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>	1.09	1.00	0.82	
	灰伯劳	<i>Lanius excubitor</i>	0.18		0.27	
	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>		0.67		
	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>			0.45	
	黑尾地鸦	<i>Podoces hendersoni</i>	0.36	0.56	0.45	
	漠鹀	<i>Oenanthe deserti</i>	0.82	1.33	1.64	0.18
	荒漠林莺	<i>Sylvia nana</i>	0.18			
	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>		1.33		4.05
	合计 15 种		4.81	9.34	6.9	5.86

通过实地样线调查(样线总长度 34.3km), 在工程涉及范围内分布有鸟类 3 目 9 科 10 种, 如表 6.3-2。10 种鸟类中小嘴乌鸦为柳园附近所见, 其余均为荒漠生境代表性常见物种。鸟类数量也很低, 总遇见率为 0.99 只/km。种类和数量都远低于保护区北片鸟类状况, 这是因为工程区位于保护区边缘, 生境为戈壁荒漠, 本身动物多样性就低于保护区核心区和缓冲区; 再者工程区已经有建成的铁路、公路, 人为干扰造成该区域动物很少见。

表 6.3-3 工程涉及区域鸟类种类和数量

目	科	种名	学名	数量
沙鸡目	沙鸡科	毛腿沙鸡	<i>Syrrhaptes paradoxus</i>	7
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	1
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	1
	鸦科	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>	4
		黑尾地鸦	<i>Podoces hendersoni</i>	2
	百灵科	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>	5
	莺鹟科	荒漠林莺	<i>Sylvia nana</i>	3
	鹟科	漠鹟	<i>Oenanthe deserti</i>	6
	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>	5
		合计 9 种		34

(2) 哺乳动物现状

工程区域哺乳类只有小型啮齿动物的分布, 通过 2012 年相同生境的调查, 工程区域分布有 5 种鼠类, 均为荒漠戈壁代表性常见物种, 详见表 6.3-4。

表 6.3-4 保护区北片荒漠戈壁生境鼠类调查

样地(缺日数)		西大泉(96)	柳园西南侧(90)
样地特征	坐标		
	生境类型	红砂荒漠	黑戈壁
	植被盖度	10%	2%
小五趾跳鼠	<i>Allactaga elater</i>	1.04(1)	1.11(1)
三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>	2.08(2)	3.33(3)
长耳跳鼠	<i>Euchoreutes noso</i>	2.08(2)	1.11(1)
子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	5.21(5)	2.22(2)
怪柳沙鼠	<i>Meriones tamariscinus</i>	1.04(1)	
捕获率合计		11.46(11)	7.78(7)
Shannon-Wiener多样性指数(H)		1.4142	1.2770
均匀度指数(E)		0.8787	0.9212

数量指标: 每 100 缺日捕获率, 括号内为捕获只

(3) 重点保护野生动物

在安西保护区北片区域分布的国家重点保护动物有 9 种，其中鸟类 3 种，哺乳类 6 种，见表 6.3-5。这些保护动物均分布在保护区的核心区及缓冲区。其中普氏野马为核心区圈养种类，盘羊、北山羊、狼、短耳鸮、红隼栖息于核心区的地带生境，野驴数量很少，仅见于核心区，大鸺分布于西大泉附近的荒漠湿地生境。因此，有可能移动到工程区域来的保护物种有鹅喉羚、红隼和大鸺。

表 6.3-5 保护区北片重点保护野生动物

种类	拉丁名	国家重点保护级别	CITES 附录级别
大鸺	<i>Buteo hemilasius</i>	II	II
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	II
短耳鸮	<i>Asio flammeus</i>	II	II
狼	<i>Canis lupus</i>	II	II
普氏野马	<i>Equus przewalskii</i>	I	I
蒙古野驴	<i>Equus hemionus</i>	I	I
鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	II	
盘羊	<i>Ovis ammon</i>	II	II
北山羊	<i>Capra ibex</i>	II	
总计		9	7

6.3.1.4 工程对自然保护区环境影响评价

1) 对植被的影响分析

评价区未发现国家保护植物。该区段属于河西走廊西部防风固沙功能区，调查获得的群落生物量平均为 $0.13\text{t}/\text{hm}^2$ ，远低于该功能区的平均群落生物量 $1.704\text{t}/\text{hm}^2$ 。在河西走廊西部防风固沙功能区的施工对生物量的损失很小，结合该保护区的平均群落生物量远低于该功能区的平均群落生物量这一现状，判断出工程建设对生物量损失造成的影响极小，主要对常见物种有一定的干扰和影响，基本不会对保护区典型荒漠生态系统的植物保护物种构成威胁。

2) 对动物的影响分析

工程线路穿越保护区段位于已建成的西一、二、三线附近，人为活动较为频繁，自然生态受人类活动干扰破坏较多。管道线路对自然生态系统的分割会对野生动物栖息地连通性有一定影响，但因建设项目为管道敷设，

项目建设完成后，会进行覆土恢复地貌，进而进行植被恢复，因此对栖息地连通性影响较轻；工程施工期，会对周边野生动物栖息活动造成一定的干扰，使沿线野生动物暂时向远离施工活动的区域迁徙，使野生动物种群结构发生变化，但影响是暂时的，随着施工结束，会逐步恢复原来平衡状态。

在远离管道线路的评价区边缘地带，偶见国家Ⅱ级保护动物鹅喉羚(*Gazella subgutturosa*)、大鵟(*Buteo hemilasius*)和红隼(*Falco tinnunculus*)，其趋避性较强。工程建设区保护动物则十分罕见。因建设区保护物种分布很少，工程建设对主要常见物种个体数量有一定影响，对保护物种影响很小。但施工期的机械施工、噪音、人为活动等会对附近野生动物有较大影响，迫使野生动物向周边较远的区域迁移，种群分布格局会发生有限变化，但影响程度较轻，施工结束后将会消失，并逐步形成新的平衡格局。通过采取有效措施，其影响程度可以消除或减轻，不会对物种迁移、分布、繁衍等构成威胁。

3) 对景观的影响分析

该管道工程位于保护区实验区，永久占地面积较小，占用荒漠景观/生态系统与评价区、保护区相应生态系统面积相比所占比重很小，占有景观均为保护区常见类型，无区域或保护区特有类型。故项目建设对保护区景观/生态系统类型及其特有性影响甚微，对景观类型面积和自然植被盖度影响较小；项目建设不可避免会造成自然景观分割和破碎化，对景观斑块数量、景观美学价值有一定影响；项目建设特别是建设期土方工程可能会导致周边基部区域水土侵蚀加剧和植被破坏，但通过技术方案优化、加强防护设施、避开雨季施工、及时恢复植被等措施，影响可以消除或降低到最小允许程度。

4) 对保护区内保护对象的影响分析

工程区域穿越保护区北片实验区，远离保护区的核心区和缓冲区，主要保护对象分布很少。建设区荒漠植被稀少，生物多样性程度较低，保护物种极少。调查发现得保护物种均不在工程开挖区，施工不会对其产生直接影响。工程建设主要对常见物种有一定的干扰和影响，不会对保护区典

型荒漠生态系统、保护物种及其栖息地构成威胁，对保护区主要保护对象影响甚微。

5) 小结

拟建管道穿越保护区北片实验区的边缘地带，避开了生物多样性敏感的核心区及缓冲区，最大限度地减少了对保护区结构、整体功能和生态系统的影响。对保护区动植物及其生境影响有限，其在自然保护区内布局基本合理。根据生态影响预测结果，本报告制定了针对性的生态影响防护与恢复措施。通过实施生态影响消减措施和开展生态保护与植被重建工程，可有效降低、消减工程建设对区域环境的负面影响。

综上，评价认为虽然拟建西四线的建设会占用安西极旱荒漠国家级自然保护区沿线部分土地，但对工程沿线土地利用格局的影响不大，对土地生产力及生物量的影响轻微，生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变，不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后，自然植被的逐步恢复，生态系统的生产能力和生物量将逐渐得到恢复。因此，项目建设符合国家关于建设项目环境保护的有关规定。

6.3.2 安西极旱荒漠自然保护区大小泉湿地

6.3.2.1 自然概况

大泉湿地位于甘肃省瓜洲县安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区内，地理座标为，海拔高度 1766m；小泉湿地位于大泉湿地东南侧，地理座标为，海拔高度 1822m。大泉、小泉是浩瀚荒漠中的一掬甘泉，是古丝绸之路上的重要驿站，保护区北片大型野生动物经常来此地觅水。

安西极旱荒漠国家级自然保护区北片地表泉水出露数量极为有限，大、小泉湿地位于安西北片保护区，主要功能是人畜、野生动物饮水地和栖息地。大泉湿地为第四系冲洪积中细砂，含粘性土，浅黄色，厚度大于 3.0m，地下水埋深 1.8m~2.2m，丰水期局部有地表水出露。小泉湿地表层为粉土，褐黄色，颗粒较均匀，无包含物，无层理，下部混砾砂，施工期勘探深度内未见地下水。根据调查，小泉泉水出露为季节性的，而且在 2000 年以后很少出露。

6.3.2.2 本工程与其位置关系

西四线管道工程在甘肃瓜洲县经过大、小泉湿地，这里与西三线偏离，自大小泉湿地北侧经过，对大、小泉湿地泉水出露区域进行了避让。



图 6.3-6 工程与大小泉湿地位置关系示意

6.3.2.3 穿越段生态环境现状

1) 野生植物现状

具体参考附表样方 37-40。该敏感目标主要植被类型为荒漠和沙生针茅草甸，主要植物物种为怪柳、白刺、合头草、芦苇、沙生针茅、偶见柠条锦鸡儿，超过一半的样方中仅涉及到1~2种植物，且单位面积生物量 $0.19 \sim 0.39\text{t}/\text{hm}^2$ ，远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，植被现状符合当地生境的一般情况，工程对植被造成的影响可忽略。样方调查与生境照如图 6.3-6。

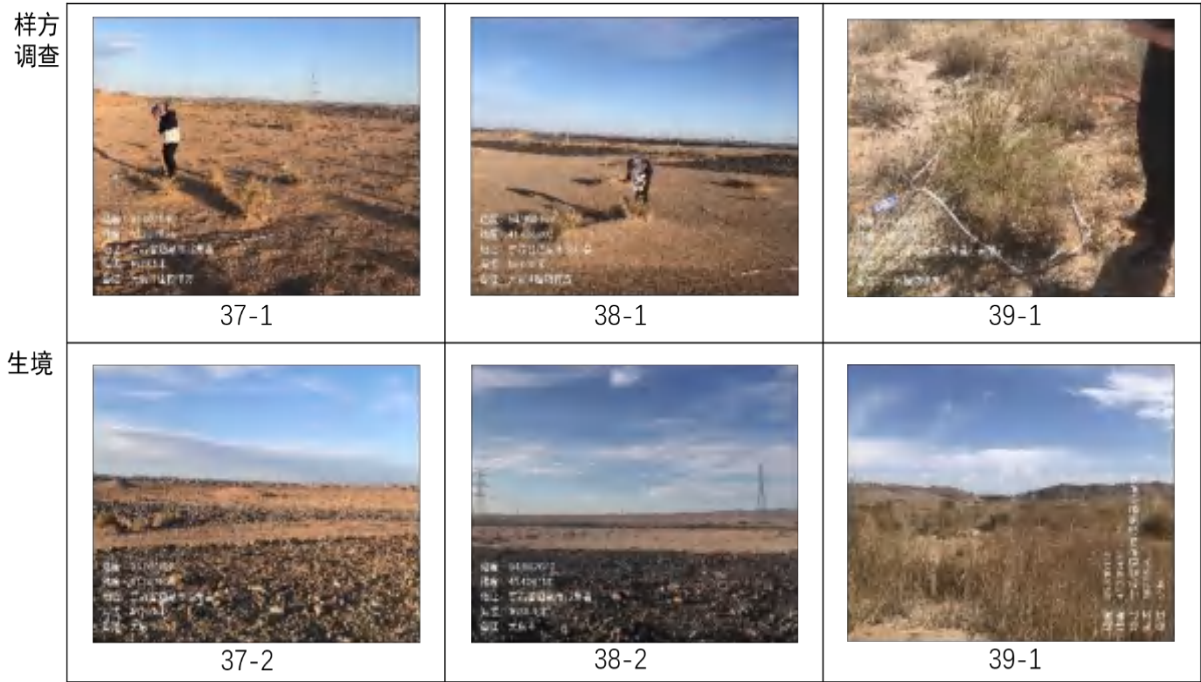


图 6.3-6 大、小泉湿地植物样方调查照与生境照

2) 野生动物现状

动物资源调查工作照如图 6.3-7 所示:



图 6.3-7 大、小泉湿地动物资源调查

如表 6.3-6 所示, 现场调查发现在大、小泉湿地分布的野生动物共有 9 目 11 科 13 种。

表 6.3-6 大、小泉湿地动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	1		
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	2		
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	5		
	鹁鹑科	漠鹁	<i>Oenanthe deserti</i>	2		
	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>	5		
哺乳类 MAMMALIA						
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	3	II	
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	3		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1	II	
猬形目	猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>	1		
啮齿目	仓鼠科	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	5		
		子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	6		
		大沙鼠	<i>Rhombomys opimus</i>	4		
爬行类 REPTILIA						
蜥蜴目	鬣蜥科	变色沙蜥	<i>Phrynocephalus versicolor</i>	6		

(1) 哺乳类

工程区域共调查到的哺乳类有 5 目 5 科 7 种，大小泉湿地内水资源较少，植被稀疏，在此地也发现有较多的鼠类物种，如子午沙鼠、大沙鼠和灰仓鼠说明此地生态环境非常适宜鼠类生存，环境较好，同时此地还发现了较多的草兔。此区域发现了重点保护动物赤狐，可能与此地环境和鼠类和草兔资源较多有关。

(2) 鸟类

工程区域内共发现鸟类 3 目 5 科 5 种，此区域内水资源较为稀少，气候较为干旱，不适合鸟类居住，因此此地的鸟类资源较少。其中黑顶麻雀和荒漠伯劳数量较多，还有漠鹁，都是荒漠干旱地区常见鸟类。

(3) 爬行类

工程区域内的爬行类有 1 目 1 科 1 种，主要有变色沙蜥。在工程沿线的荒漠地带，西三线管道区域发现有许多蜥蜴洞穴，说明西三线工程生态恢复情况较好。

6.3.2.3 工程对大、小泉湿地的影响

本工程途经甘肃省瓜洲县大、小泉重要湿地区段偏离西三线、西二线管道工程，从大小泉湿地北侧穿过，相对于大小泉湿地泉水露头区域，主

动予以了避让，加大与大、小泉湿地泉水露头区的距离，距离大泉湿地边界约 500m，距离小泉湿地边界约 900m。

根据现场调查，参照西二线在该区段的施工期保护及运行期的恢复成果，在对湿地、冲沟地段进行相关的工程防护及运行期的植被恢复措施后，管道工程在大小泉湿地区段的施工虽然可能对管线附近的地下水流动产生局部影响，但不会阻断区域尺度上的地下水流动，总体上不会减少湿地泉水(地下水)的出露量，对地表植被生存、生长所依托的生态系统及周边野生动物的生活环境影响较小。

安西大、小泉湿地是安西荒漠区集中分布的小片绿洲，生物多样性相对较高，生态地位显著。拟建西四工程设计时避让了大、小泉湿地，设计符合相关法律法规的要求。工程的建设不会对湿地的土地利用、植被类型、生物量和生产力造成直接影响。工程施工区域涉及的范围内人员活动和噪音会对动物产生短期的趋避效应，但随着施工结束后，干扰消失，动物会逐步迁回。但施工开挖深度接近大、小泉湿地的地下水埋深，施工过程中仍需要注意对水资源的保护。综上，评价认为拟建西四工程不影响湿地现有生态系统和景观格局，随工程进入运营期，被影响的植被会基本恢复原貌、动物会再次返回原有栖息地，动、植物多样性在短时间内会得到恢复。

6.3.3 新疆哈密河国家湿地公园

6.3.3.1 自然概况

新疆哈密河国家湿地公园位于新疆维吾尔自治区哈密市，2013 年 12 月通过原国家林业局批复开展国家湿地公园试点建设，2019 年 12 月通过国家林业和草原局正式验收，正式成为“国家湿地公园”。公园南北长约 42km，东西平均宽约 400m，范围从哈密河三个出水口(由西往东依次为哈密河西河西支化工厂出水口、哈密河西河东支丰碑园出水口、哈密河东河红星大厦出水口)向南流经哈密市城区，哈密河西河西支和东支在健身公园汇合成哈密河西河，东西哈密河在市区以南的花园乡水库汇合后向南进入鹤鸣湖，从鹤鸣湖出水口一直向南经南湖托普塔水库后到达哈罗铁路哈密河大桥处。地理坐标为，总面积 1006.50hm²。

1) 气候

哈密市属典型的大陆性气候,干旱少雨,昼夜温差大,平均气温 9.8℃,年降水量 33.8mm,无霜期 182d。平均风力 8 级,最大风力可以超过 12 级。日照非常充足,全年日照时数平均为 3303.4h~3549.4h。降水量极少,且分布不均匀。盆地中部年平均降水量只有 34mm~39.7mm,年蒸发量达到 3000mm,蒸发量远远大于降水量。沁城、石城子等近山地区年平均降水量可达 120mm,山区年平均降水量可达 200mm。

2) 植物资源

哈密市北部的高山区与南部的平原区,高差悬殊,气候、土壤、水文条件等都存在极大差异,使自然植被产生不同的区域类型。哈密市域内野生植物丰富,木本植物 40 余科 150 种,草本植物有禾本科 125 种,豆科 56 种,莎草科 27 种,藜科 60 种,菊科 95 种,百合科 20 种,其他 58 科 336 种。哈密河湿地公园及周边区域乔木主要有杨树、柳树、榆树、龙爪槐、白蜡、丁香等,灌木类主要有连翘、珍珠梅、紫叶小檗、怪柳、梭梭、沙拐枣等,草本植物主要有骆驼刺、香蒲、芦苇、芨芨草等。

3) 动物资源

保育区鸟类有雀鹰(*Accipiter nisus*)、白鹳(*Ciconia ciconia*)、白肩雕(*Aquila heliaca*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)、玉带海雕(*Haliaeetus leucoryphus*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)、高山雪鸡(*Tetraogallus himalayensis*)、麻雀(*Passer montanus*);兽类有狼(*Canis lupus*)、马鹿(*Cervus elaphus*)、雪豹(*Uncia uncia*)、棕熊(*Ursus arctos*)、野猪(*Sus scrofa*)、赤狐(*Vulpes vulpes*)、兔狲(*Felis manul*)、鹅喉羚(*Gazella subgutturosa*)、瞪羚(*Gazella*)等。爬行类主要有花条蛇(*Psammophis lineolatus*)、长裸趾虎(*Cyrtopodion elongatus*)、荒漠沙蜥(*Phrynocephalus przewalskii*)等,鱼类主要有鲤鱼(*Cyprinus carpio*)、草鱼(*Ctenopharyngodon idella*)、鲫鱼(*Carassius auratus*)等,昆虫主要有新疆菜蝽(*Eurydema maracandicum Oschanin*)等。其中白鹳、白肩雕属国家一级保护动物,雀鹰、鹅喉羚属国家二级保护动物。

6.3.3.2 本工程与其位置关系

本项目建设内容位于新疆哈密河国家湿地公园的生态保育区,涉及湿地公园建设内容为隧道,湿地公园地面无施工面,无地上用地,隧道位于

地下 10m 处，隧道占用地下面积 0.0860hm²；本次项目建设 2 座竖井，均位于湿地公园界线外，线路穿越保育区 358m。

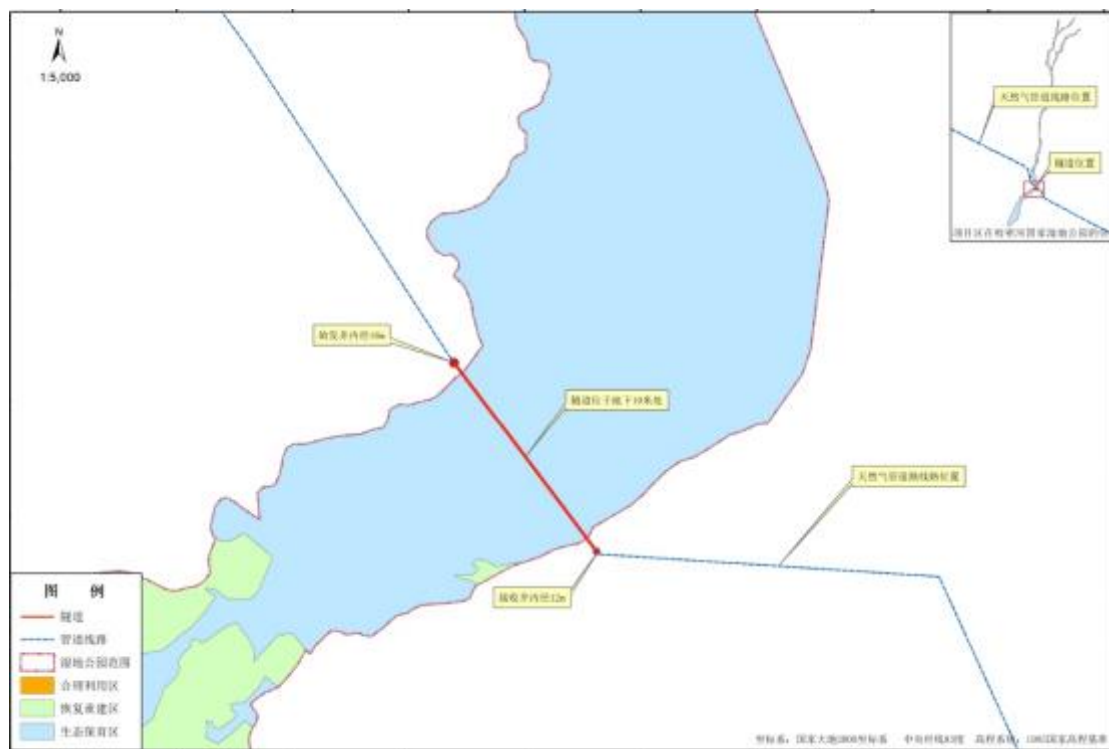


图 6.3-8 工程与哈密国家湿地公园位置关系示意

6.3.3.2 穿越段生态环境现状

1) 保育区野生植物现状

具体参考附表样方 4-9。该湿地超过一半的样方中仅涉及到 1-2 种植物，且平均群落生物量 0.35t/hm²，远低于世界平均 123t/hm²，但高于所属生态功能区的平均生物量 0.19t/hm²；涉及的植物物种有骆驼刺、沙拐枣、珍珠猪毛菜、白刺、沙蓬，植被类型主要为沙拐枣荒漠，现状符合当地生境的一般情况。样方调查照与生境照如下。



图 6.3-9 哈密河国家湿地公园植物样方调查照与生境照

2) 保育区野生动物现状

对哈密河国家湿地公园的现场调查见图 6.3-10，动物资源见表 6.3-7。



图 6.3-10 哈密河国家湿地公园动物调查

如表 6.3-7 所示，工程评价区域共调查到野生动物 8 目 11 科 13 种。

表 6.3-7 哈密河国家湿地公园动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
鹰形目	鹰科	大鵟	<i>Buteo hemilasius</i>	1	II	
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	1	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	1		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	2		

续表 6.3-7 哈密河国家湿地公园动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
雀形目	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>	7		
		麻雀	<i>Passer montanus</i>	6		
哺乳类 MAMMLIA						
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1	II	I
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	5		
啮齿目	仓鼠科	灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	5		
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	1	II	
爬行类 REPTILIA						
蜥蜴目	蜥蜴科	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	12		
	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	10		

(1) 兽类

工程区域共调查到的哺乳类有 4 目 4 科 4 种, 本区域处于湿地公园内, 河岸边的植被相对密度较大, 在此地也发现有较多的草兔, 还发现有较多的灰仓鼠, 说明此地生态环境较好。发现国家和新疆重点保护动物赤狐。

调查发现此地可能有鹅喉羚出没, 说明此地的生态状况和西三线恢复情况都比较不错。

(2) 鸟类

工程区域内共发现鸟类 3 目 5 科 6 种, 其中黑顶麻雀和麻雀数量较多。发现国家重点保护动物红隼和大鸨, 可能是因为此地的兔类和鼠类物种数量较多, 为其提供了食物资源。

(3) 爬行类

工程区域内的爬行类有 1 目 2 科 2 种, 主要有密点麻蜥和荒漠沙蜥。在工程沿线的荒漠地带, 分布有许多密点麻蜥和荒漠沙蜥, 并且在西三线管道区域发现有许多蜥蜴洞穴, 说明西三线工程生态恢复情况较好。

6.3.3.3 工程对哈密河国家湿地公园保育区的影响

1) 弃渣如果堆积处理不当, 将占用土地资源, 破坏原有地貌, 引起泥石流, 产生水土流失。

2) 施工废水如果不加处理随意排放, 将污染河流水体, 同时影响湿地公园、水产种质资源保护区。

哈密河国家湿地公园保育区的植被类型以低生产力的荒漠植被为主, 整体生产力水平远低于全球大陆平均水平。工程以隧道形式穿越保护区,

故工程建设不会造成保护区生物量的损失和生产力的下降,亦不会对其中生存的水生生物产生直接影响。工程建设的生态影响主要集中在施工期,体现为人员活动和施工噪音对周围动物活动的影响。综上,评价认为西四线的建设不会占用哈密河国家湿地公园土地,对保护区土地利用格局、土地生产力及生物量的影响甚微,不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后,人为干扰的消失,动物会返回原栖息地。

6.3.4 民勤石羊河国家湿地公园

甘肃民勤石羊河湿地公园位于河西走廊东端的民勤县和凉州区交汇处,由石羊河下游的民勤段河流湿地与红崖山人工沙漠水库组成,地理坐标为:。2012年12月,经原国家林业局批复开展国家湿地公园试点建设,2017年12月,顺利通过原国家林业局组织专家组考核验收并予授牌,正式成为“国家湿地公园”。

6.3.4.1 自然概况

石羊河流入民勤境内首先进入该湿地公园,沿红水河桥-蔡旗桥-红崖山水库呈西南-东北走向,形成狭长地带,其总面积 6174.9hm²,湿地率 52.4%。该湿地公园属西北干旱荒漠地区典型的由永久性河流、人工库塘、泛洪平原、灌丛沼泽组成的荒漠湿地类公园,具有涵养水源、调节气候、净化水质、提供野生动物栖息场所等特殊功能,是民勤绿洲的核心区域,生态地位突出。

(1) 植物资源

湿地公园内有植物 197 种,隶属 38 科 123 属,其中有国家稀珍濒危植物 3 种,特有属种 1 种。双子叶植物是该区内植物群系的主要建群种,分别占总科属种数的 68.42%、73.98%、75.13%,丰富度高。

(2) 动物资源

湿地公园有野生动物 5 纲 26 目 45 科 118 种。其中:鸟类 16 目 29 科 80 种,兽类 6 目 10 科 20 种,鱼类 1 目 2 科 11 种,爬行类 2 目 3 科 5 种,两栖类 1 目 1 科 2 种。

6.3.4.2 本工程与其位置关系

本项目为天然气管道建设项目,本工程以盾构的方式穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园保育区,穿越距离为 750m,与石羊河河床距离为 20m。



图 6.3-11 工程与石羊河国家湿地公园位置关系示意

6.3.4.3 穿越段生态环境现状

1) 野生植物现状

具体参考附表样方 25-26。该湿地主要植物物种为怪柳、中亚紫菀木、芨芨草、芦苇、三棱水葱、水烛，主要植被类型为荒漠和草甸，且单位面积生物量 $1.20\text{t}/\text{hm}^2$ ，远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，低于该湿地所属生态功能区的平均生物量 $1.87\text{t}/\text{hm}^2$ 。



图 6.3-12 民勤石羊河国家湿地公园生态环境

2) 野生动物现状

工程沿线动物资源调查工作照如图 6.3-13 所示:

民勤石羊河国家湿地公园的野生动物共有 11 目 16 科 20 种, 详见表 6.2-8。

(1) 哺乳类

工程区域共调查到的哺乳类有 2 目 3 科 4 种, 本区域处于湿地公园内, 水资源丰富, 河岸边的植被相对密度大, 在此地也发现有较多的鼠类物种, 如子午沙鼠、黑线仓鼠和三趾跳鼠说明此地生态环境非常适宜鼠类生存, 环境较好。发现了赤狐, 可能与此地环境和鼠类资源较多有关。



图 6.3-12 民勤石羊河国家湿地公园动物资源调查

表 6.3-8 民勤石羊河国家湿地公园动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	5		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	6		
		斑头雁	<i>Anser indicus</i>	4		
鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	4		
		山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	6		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	12		
鸨形目	鸨科	灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>	8		
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	1		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	2	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	4		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>	1		
	百灵科	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>	2		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	3		
哺乳类 MAMMALIA						
啮齿目	仓鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	12		
		黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	10		
	跳鼠科	三趾跳鼠	<i>Dipus sagitta</i>	11		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	2	II	I
爬行类 REPTILA						
蜥蜴目	蜥蜴科	荒漠麻蜥	<i>Eremias przewalskii</i>	8		
		密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	12		
	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	12		

(2) 鸟类

工程区域内共发现鸟类 8 目 11 科 13 种，此区域内水资源丰富，环境非常适宜鸟类生存，因此此地的鸟类资源非常丰富。其中大杜鹃数量较多。

发现国家重点保护动物红隼，可能是因为此地的鼠类物种数量较多，为其提供了食物资源。

(3) 爬行类

工程区域内的爬行类有 1 目 2 科 3 种，主要有密点麻蜥、荒漠沙蜥和荒漠麻蜥。在工程沿线的荒漠地带，分布有许多密点麻蜥和荒漠沙蜥，并且在西三线管道区域发现有许多蜥蜴洞穴，说明西三线工程生态恢复情况较好。

6.3.4.3 工程对石羊河湿地环境的影响

工程建设对石羊河湿地的影响主要体现在施工期，施工机械及车辆产生的噪声将对沿线区域的鸟类造成影响，施工人员在施工过程中驱赶、张网诱捕或猎杀；穿越石羊河基础施工，如不采取措施将会导致基础施工所产生的泥浆流入河流，增加河流水中悬浮物，对河流水质产生影响，但随着施工作业结束，施工期对沿线生态环境的影响也会随之消失。

本项目管线通过盾构施工技术由河床下 20m 处，穿越深度较大，施工期控制在较短时间内，主要在枯水期，尽可能避开水生生物繁殖期；另外，穿越段始发井和接收井均位于石羊河湿地公园外，且穿越过程中废水禁止排入湿地周围，穿越管道工程基本不会造成石羊河水质、水文条件的改变，不会对水生生态环境造成较为明显的影响。

民勤石羊河国家湿地公园的植被类型以低生产力的荒漠植被为主，生物多样性较低，但由于地处荒漠边缘，该地区仍然是局部地区的生物多样性热点地区。工程以隧道形式穿越公园保育区，且占地工程均在公园外，因此工程建设不会造成公园保育区生物量的损失和生产力的下降。但工程施工期的人为干扰和施工噪音会对保育区分布的动物产生一定的趋避影响。综上，评价认为西四线的建设对公园保育区土地利用格局、土地生产力及生物量的影响轻微，不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后，人为干扰的消失，受影响动物会逐步返回原生境，生物多样性会在较短时间内恢复到施工前水平。

6.3.5 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园

嘉峪关戈壁大峡谷地处甘肃省河西走廊中西部的酒泉盆地南部，祁连山脚下。2016 年通过甘肃省国土资源厅评审，正式成为省级地质公园。地

质公园全部处于嘉峪关市范围内，南与肃南裕固族自治县接壤，北以嘉峪关市通往西沟石灰石矿的公路为界，东以讨赖河渠首为界，西以西沟站东侧戈壁滩未利用地为界，总面积 198.00km²。公园主要保护对象是对戈壁大峡谷地貌地质遗迹的保护。

6.3.5.1 自然概况

(1) 地质地貌

嘉峪关戈壁峡谷省级地质公园地貌大部分地段总体表现为由南西向北东倾斜的戈壁平原地貌，海拔 1690m~2227.5m 之间，地形平均坡降 10%~15%之间，南部山前地带略陡，可达 20%。中部在讨赖河侵蚀作用下，形成北东—西向展布的弯曲的带状侵蚀堆积河谷地貌，基座式阶地发育，公园范围内共发育 5 级阶地，V 级阶地相对较完整，阶面宽一般在 20m~100m 之间，IV 级及其以下阶地多为零星分布的残留接地。东南部文殊山最大高差 400m，属构造侵蚀中低山属地貌，山势陡峻，坐落在茫茫戈壁中，气势雄伟。

(2) 气候

评估区属温带大陆性荒漠气候区，其总体特点是：日照长而强烈，降水少而蒸发量大，昼夜温差大，多大风。全年总日照时间 3000.2 小时日照率 68%；年平均气温 6.6℃~7.7℃，夏季最高气温 38.7℃，冬季最低气温 -31.6℃，昼夜温差大，日温差在 10℃~15℃之间；历年平均冻土深度 108cm，最大冻土深度 132cm；年平均降水量 85.3mm，年蒸发量 2114mm，是降水量的 25 倍。夏秋季节多东南风，冬春季多西北风，年平均风速 2.4m/s，年无霜期仅 130 天。

(3) 水文

讨赖河为常年河，属河西内陆河流黑河水系的一级支流，发源于青海省祁连县讨赖掌。冰沟水文站以上汇水面积 6883km²，多年平均年径流量 6.53×10⁸m³，最大 9.59×10⁸m³(1952 年)，最小 5.17×10⁸m³(1956 年)。径流的分配年内很不均匀，6~9 月份流量最大，4 个月径流量占年径流量的 54.9%。每年 5 月份以前河水清澈，断面平均含沙量 <0.37kg/m³，5 月份以后河水中悬移质大量增加，至 7 月份最大洪峰时，河水平均断面含沙量达 8.75kg/m³，9 月底开始河水悬移质逐渐减少。多年年平均输沙量 66.5×10⁴t，

侵蚀模数 $96.7\text{t}/\text{km}^2$ 。河水在 11 月中旬开始结冰，至翌年 3 月下旬开始解冻，4 月全部融冰，冰期可达 5 个月之久，冰层厚度可达 $2\text{m}\sim 2.5\text{m}$ 。讨赖河水质良好，属重碳酸-镁-钙型水，矿化度 $0.359\text{g}/\text{L}$ 。

(4) 植物资源

评估区内植物以荒漠旱生、超旱生草本植物及低矮灌木为主，主要有黑柴、焦蒿、酸刺、红稍秧、花花柴、闭叶蒿、麻黄、蒙古扁桃、戈壁针茅、酥油草、碱蓬、盐爪爪、红砂、沙拐枣、骆驼蹄板、泡泡刺、沙葱、窄叶锦鸡儿、刺沙蓬、冷蒿、沙芦草、冰草、白刺、骆驼蓬、怪柳、灰蓬、沙蓬、蒲公英、苦豆子、马兰、西伯利亚滨藜、苣荬菜、鸡爪芦、芨芨草、羊胡子、甘草、野枸杞等。另外，戈壁滩上还有毒草如醉马草、狼毒等。

(5) 动物资源

区内主要动物资源主要有鸟类、兽类、爬行动物三大类：

鸟类主要有麻雀、原鸽、沙鸡、野鸡、山鸡、喜鹊、杜鹃、寒鸭、布谷鸟、黄鸟、苍鹰、猫头鹰、啄木鸟、斑鸠、雪鸡、灰雀、山雀、蝙蝠、鹁子、鸽虎、野鹦鹉、鸥鸟、野鸭、天鹅、白鹤、灰鹤、水雀、呱呱鸡、百灵鸟、大雁和燕子等。

兽类主要有黄羊、青羊、盘羊、野兔、狼、狐狸、黄鼠狼、旱獭、猓猓、石兔、刺猬等，分布于山区和戈壁荒漠中水草较多处。其中黄羊、野兔数量较多，其余动物现已极少，1958 年以前曾发现过野驴。

爬行动物主要有蜥蜴、蛇、壁虎、蛤蚧、青蛙、蟾蜍、鼠类等。

国家重点保护的野生动物 8 种，其中国家一级保护动物 1 种：白鹤 (*Grus leucogeranus*)；国家二级保护动物 7 种，分别为：雪鸡 (*Tetraogallus spp*)、野鹦鹉 (*Prsittacidae*)、天鹅 (*Cygnus spp*)、灰鹤 (*Grus grus*)；黄羊 (*Procapra gutturosa*)、盘羊 (*Ovis ammon*)、猓猓 (*Felis lynx*)。

6.3.5.2 本工程与其位置关系

拟建管道于地质公园西北侧 Y04 界点(桩号 ZK0+000)进入地质公园，沿 G30 高速自北西向南东展布，于公园东北侧 Y09 界点南侧(桩号 ZK9+700)出地质公园。拟建管道 ZK0+000~ZK9+700 段穿越地质公园三级保护区，穿越长度为 9.7km 。

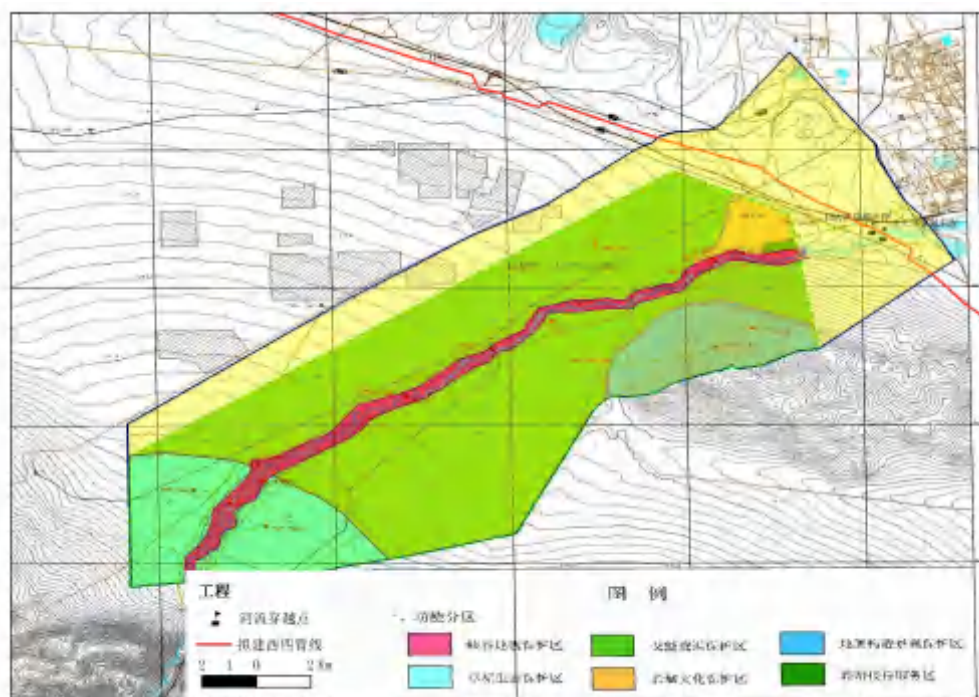


图 6.3-13 工程与嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园位置关系示意

6.3.5.3 穿越段生态环境现状

1) 野生植物资源

具体参考附表样方 48。该敏感目标主要植物物种为红砂，偶见裸果木，主要植物群落为红砂荒漠，物种多样性较低，且单位面积生物量极低 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$ ，远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，植被现状符合当地生境的一般情况，工程对植被造成的影响可忽略。该区域生境照见图 6.3-14。



图 6.3-14 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园生境照

2) 野生动物资源

现场调查工作照见图 6.3-15，动物资源见表 6.3-9。



图 6.3-15 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园动物资源调查

现场调查发现，嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园分布的野生动物共有 7 目 14 科 18 种。

表 6.3-9 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园的野生动物

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	8		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	2	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	1		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>	8		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	5		
		角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>	4		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	8		
	鹟科	漠鹟	<i>Oenanthe deserti</i>	5		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	24		
	燕雀科	蒙古沙雀	<i>Bucanetes mongolicus</i>	23		
金翅雀		<i>Chloris sinica</i>	13			
哺乳类 MAMMALIA						
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	3		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1	II	I
啮齿目	仓鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	6		
		黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	7		
		灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	7		
爬行类 REPTILIA						
蜥蜴目	鬣蜥科	变色沙蜥	<i>Phrynocephalus versicolor</i>	14		
	壁虎科	新疆漠虎	<i>Alsophylax przewalskii</i>	1		

(1) 哺乳类

工程区域共调查到的哺乳类有 3 目 3 科 5 种, 本区域处于嘉峪关隔壁大峡谷内, 区域内植被相对密度相对较小, 在此地也发现有较多的鼠类物种, 如黑线仓鼠、灰仓鼠和子午沙鼠, 说明此地生态环境比较适宜鼠类生存, 生态环境较好。此区域内还有数量较多的草兔资源。区域任还发现了赤狐, 可能与此地环境和鼠类和兔类资源较多有关。

(2) 鸟类

工程区域内共发现鸟类 3 目 9 科 11 种, 此区域内水资源相对较少, 植被覆盖度也较低, 因此此地的鸟类资源并不丰富。其中麻雀和蒙古沙雀数量最多, 其次还有金翅雀、喜鹊和灰斑鸠等鸟类。还发现国家重点保护动物红隼, 此区域内良好的生态环境为其提供了良好的资源。

(3) 爬行类

工程区域内的爬行类有 1 目 2 科 2 种, 此地沙化土地较多, 分布有许多变色沙蜥, 并且在西三线管道附近都有分布, 说明西三线恢复情况较好。

3) 地质现状

拟建西四管道穿越地质公园沿线穿越戈壁地貌及北大河河谷地貌, 沿线出露的地层岩性主要为第四系为冲洪积物。沿线第四系冲洪积碎石土厚度在 1.5m~15.0m。

6.3.5.4 工程对嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园的影响

(1) 影响程度较轻区

影响程度较轻区: 长 0.495km, 占评估区内线路总长的 5.10%。

该段包括北大河左右岸河岸斜坡段和河床段。管道建设对地质遗迹的影响轻微, 引发和加剧园区内地质灾害的影响较轻、对公园景区、景观的影响较轻、对公园功能区的影响轻微、对公园动植物资源的影响轻微、对公园经济和社会价值的影响轻微, 综合判断此段的影响程度为较轻。

(2) 影响程度轻微区

影响程度轻微区分为 2 段: 长 9.205km, 占评估区内线路总长的 94.90%。

该段包括戈壁段, 管道建设对地质公园的影响主要表现为管沟开挖填埋对保护区原有景观和生态的破坏。管道建设对地质遗迹的影响、引发和加剧园区内地质灾害的影响、对公园景区、景观的影响、对公园功能区的

影响、对公园动植物资源的影响、对公园经济和社会价值的影响均为轻微，综合判断此段的影响程度为轻微。

嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园的植被类型以低生产力的荒漠植被为主，整体生产力水平远低于全球大陆平均水平。工程的建设会在一定程度上造成工程沿线生物量的损失和生产力的下降，但相对评价区而言降低幅度很小。未见有国家保护植物物种。综上，评价认为虽然拟建西四线的建设会占用嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园沿线部分土地，但对工程沿线土地利用格局的影响不大，对土地生产力及生物量的影响轻微，生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变，不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后，自然植被的逐步恢复，生态系统的生产能力和生物量将逐渐得到恢复。

6.3.6 永昌县北海子湿地省级地质公园

北海子湿地地质公园位于永昌县中部的城关镇和焦家庄乡境内，周边为永昌县的河西堡镇、新城子镇和红山窑乡，园区全部在永昌县境内。2013年被列为省级地质公园，公园东西长约 26.9km，南北宽 12.1km，占地面积为 87.42km²，总体呈条带状。地理坐标为东经。

6.3.6.1 自然概况

甘肃永昌北海子国家湿地公园位于永昌县城北部，地处河西走廊东部，石羊河流域上游。湿地由地下泉水溢出和上游南、北泉及西大河水库季节性调蓄水形成，面积达 623.5hm²，海拔 1875m~2106m。年平均气温 4.8℃，年均降水量 202mm，年均蒸发总量 2067.9mm，属中温带大陆性气候。土壤类型主要有灰棕漠土、黑钙土、栗钙土。

6.3.6.2 本工程与其位置关系

拟建管道于地质公园西部潘家庄湿地北侧进入地质公园，自北西向南东展布，于潘家庄湿地南侧出地质公园。在评估区内拟建管道以沟埋敷设形式穿越北海子湿地。拟建管道穿越地质公园二级、三级保护区，穿越长度为 4.236km，穿越二级保护区的长度为 2.665km，占穿越公园长度的 62.92%；穿越三级保护区的长度为 1.571km，占穿越公园长度的 37.09%。

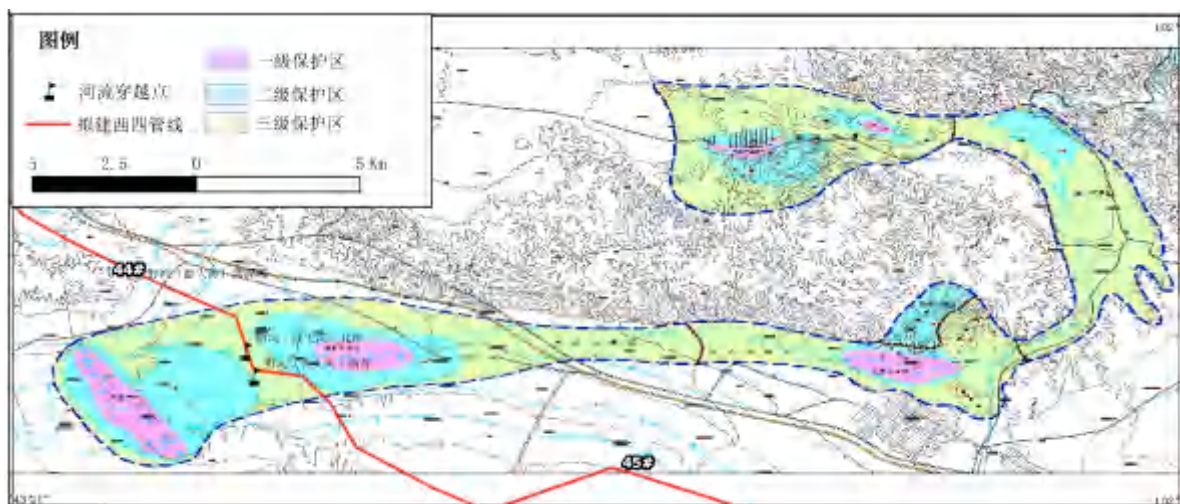


图 6.3-16 工程与永昌北海子湿地省级地质公园位置关系示意

6.3.6.3 穿越段生态环境现状

1) 野生植物资源

具体参考附表样方 59。该敏感目标主要植物物种为偶见的多裂骆驼蓬、沙生针茅，主要植物类群为沙生针茅草甸，而单位面积生物量 $1.39\text{t}/\text{hm}^2$ 远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，植被现状符合当地生境的一般情况，工程对植被造成的影响可忽略。植物样方调查照与生境照见图 6.3-17。

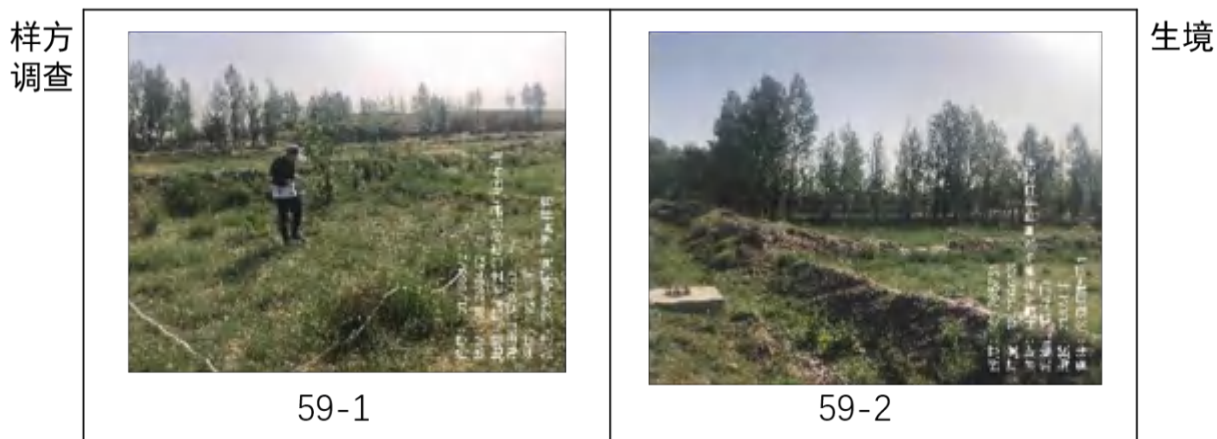


图 6.3-17 永昌北海子湿地省级地质公园植物样方调查照与生境照

2) 野生动物资源

工程沿线动物资源调查如图 6.3-18 所示，动物资源见表 6.3-10。



图 6.3-18 永昌北海子湿地省级地质公园动物调查

调查发现永昌北海子湿地省级地质公园野生动物共有 9 目 16 科 22 种。

表 6.3-10 永昌北海子湿地省级地质公园动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家保护等级	省级保护等级
鸟类 AVES						
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	7		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	2		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	7		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	1	II	
雀形目	鸦科	达乌里寒鸦	<i>Corvus dauuricus</i>	1		
		喜鹊	<i>Pica pica</i>	1		
	山雀科	大山雀	<i>Parus cinereus</i>	1		
	百灵科	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>	2		
		小云雀	<i>Alauda gulgula</i>	7		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	12		
	鹡科	漠鹡	<i>Oenanthe deserti</i>	1		
		赭红尾鹡	<i>Phoenicurus ochruros</i>	2		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	17		
	鹨科	草地鹨	<i>Anthus pratensis</i>	2		
		白鹨	<i>Motacilla alba</i>	2		
	燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	5		
哺乳类 MAMMALIA						
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	1		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1	II	I
啮齿目	仓鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	5		
		黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	6		
		灰仓鼠	<i>Cricetulus migratorius</i>	5		
爬行类 REPITIAL						
蜥蜴目	鬣蜥科	变色沙蜥	<i>Phrynocephalus versicolor</i>	1		

(1) 哺乳类

工程区域共调查到的哺乳类有 3 目 3 科 5 种，本区域处于湿地公园内，水资源较为丰富，区域内植被相对密度很大，在此地也发现有较多的鼠类

物种，如黑线仓鼠和灰仓鼠，说明此地生态环境非常适宜鼠类生存，环境较好。此区域内还有数量较多的兔类资源，如草兔。区域还发现了赤狐，可能与此地环境和鼠类和兔类资源较多有关。

(2) 鸟类

工程区域内共发现鸟类 5 目 12 科 16 种，此区域内水资源丰富，植物种类多，覆盖度大，环境适宜鸟类生存，因此此地的鸟类资源比较丰富。其中家燕和麻雀最多，其次还有小云雀和雉鸡等鸟类。

(3) 爬行类

工程区域内的爬行类有 1 目 1 科 1 种，此地干旱荒漠地区较少，蜥蜴等爬行类分布较少。

6.3.6.4 工程对北海子湿地省级地质公园的影响

评估区内管道建设对地质公园的影响主要表现为管沟开挖填埋对保护区原有景观和生态的破坏。管道建设对对公园地下水的影响较轻，对地质遗迹的影响、引发和加剧园区内地质灾害的影响、对公园景区、景观的影响、对公园功能区的影响、对公园动植物资源的影响、对公园经济和社会价值的影响均为轻微，综合判断此段的影响程度为轻微。

永昌北海子湿地省级地质公园的植被类型以低生产力的荒漠植被为主，工程的建设会在一定程度上造成工程沿线生物量的损失和生产力的下降，但相对评价区而言降低幅度很小。施工区附近动物均为迁移能力较强的鸟类或兽类，工程施工会导致动物的趋避行为，由于周边相似生境面积较大，工程对动物生存和种群数量的影响较小。评价认为虽然拟建西四线的建设会占用永昌北海子湿地省级地质公园沿线部分土地，但对工程沿线土地利用格局的影响不大，对土地生产力及生物量的影响轻微，生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变，不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后，自然植被的逐步恢复，生态系统的生产能力、生物量和生物多样性将逐渐得到恢复。

6.3.7 中卫沙坡头国家级自然保护区

1984 年 9 月，宁夏沙坡头自然保护区成立，1994 年 4 月，经国务院批准为国家级自然保护区。沙坡头国家级自然保护区位于阿拉善高原东南部，北接腾格里沙漠，南临黄河，东起二道沙沟南护林房，西至头道墩，地理

坐标为东经，总面积约为 140.44km^2 。保护区内地势总体呈现西南高，东北低的趋势，海拔 $1200\text{m}\sim 1600\text{m}$ 。沙丘环绕的低地中有湖泊和沼泽。依据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T4529-93)，该保护区属“自然生态系统类别”中的“荒漠生态系统类型”自然保护区。

6.3.7.1 自然概况

(1) 气候

沙坡头自然保护区属温带大陆性气候，在全国自然区划中属温带干旱气候区。由于深居内陆，靠近沙漠，具有干旱少雨、蒸发强烈、温差大、光照充足、风大沙多，冬寒长、夏热短、春暖迟、秋凉早和气象灾害较多等特点。年平均太阳辐射总量 $6.2\times 10^9\text{J}/\text{m}^2$ ，日照时间 2776.72h ，年降水量大约在 $100\sim 300\text{mm}$ ，蒸发量大约在 $1500\sim 2000\text{mm}$ ，年平均气温大约在 $8\sim 10^\circ\text{C}$ 。年起风沙时间 900h 以上，年平均风速 $2.8\text{m}/\text{s}$ ，风沙日以 $3\sim 6$ 月为多，最大风力可达八级，风向多为西北风。大风常伴有沙暴，沙暴日年平均 $5\sim 19\text{d}$ 。主要灾害性天气有干旱、霜冻、大风、暴雨、冰雹、热干风、低温冷害等。

(2) 土壤

因为土壤主要是棕钙土型，保护区周边毗邻腾格里沙漠地区主要是流动沙丘和半流动沙丘，且降水量少，蒸发量大，加上当地风沙多的气候环境，导致这里的自然植被大都矮小并且稀疏，以短命植物、灌木、半灌木沙生植物为主。其中以菊科、禾本科、藜科和豆科为主。并且随着对当地荒漠的改造，现在保护区植被包括自然植被和人工植被两大类。自然植被划分为 5 个植被型组(灌丛、草甸、草原及草原带沙生植被、荒漠、沼泽和水生植被)，6 个植被型，11 个植被亚型，22 个群系。人工植被被划分为 2 个植被型组(木本栽培型组和草本栽培型组)，3 个植被型，3 个植被亚型，7 个群系和 2 个作物系，7 个群丛和 5 个作物组。人工植被多以人工林相结合的形式不仅对荒漠起到改造作用，更能够对当地居民的生产生活起发展作用，包括固沙林和经济林。

(3) 动物资源

保护区有脊椎动物 5 纲 27 目 65 科 223 种。其中鱼类 3 目 5 科 18 种，两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 2 目 4 科 5 种，鸟类 15 目 43 科 176 种，兽

类 6 目 11 科 21 种。鱼类占宁夏回族自治区鱼类种数的 58.06%，两栖类占 50.00%，爬行类占 26.32%，鸟类占 57.76%，兽类占 28.38%。

6.3.7.2 本工程与其位置关系

本工程穿越宁夏沙坡头国家级自然保护区实验区约 1021m，所有管道已经在西三线预埋，黄河穿越段利用西三线水下盾构隧道，57#阀室也与西三线 70#阀室合建，故保护区内无实质性新建工程。此外，包兰线铁路穿越宁夏沙坡头国家级自然保护区长度约为 30km 左右，与铁路相伴，国道 G338 穿越保护区长度大约 26km。如图 6.3-19 所示：

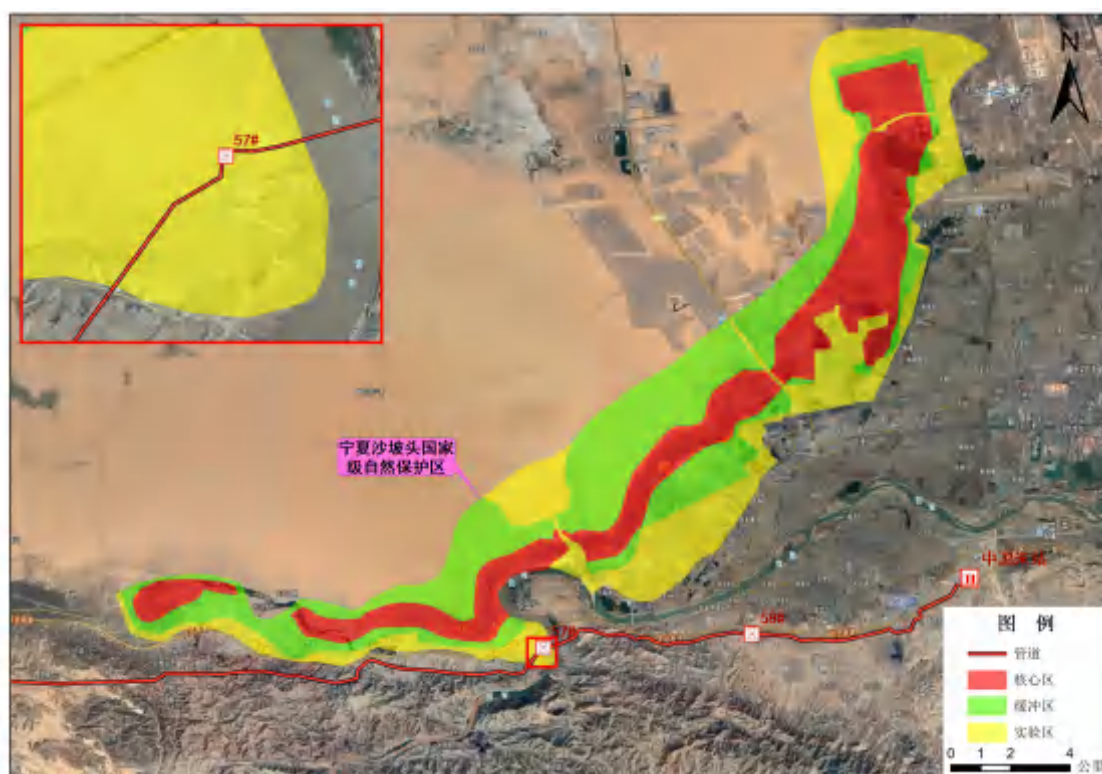


图 6.3-19 工程与宁夏沙坡头国家级自然保护区位置关系示意

6.3.7.3 穿越段生态环境现状

1) 土地利用现状

根据遥感解译统计，评价区内土地利用类型主要有其他用地、草地、耕地和水域等，其中未利用地面积为 92.29hm²，占评价区总面积的 46.97%；耕地面积为 34.95hm²，占 17.79%，全部为旱地；草地面积为 36.81hm²，占总面积的 18.73%；水域面积为 32.45hm²，占评价区总面积的 16.51%。评价区土地利用类型见表 6.3-11。

表 6.3-11 评价区土地利用类型统计

土地利用类型	耕地	草地	水域	其他用地	总计
面积(hm ²)	34.95	36.81	32.45	92.29	196.51
比例(%)	17.79	18.73	16.51	46.97	100

2) 沿线植被现状

具体参考附表样方 65、66、68、71。该保护区主要植物物种为珍珠猪毛菜、白刺、合头草、砂蓝刺头、醉马草、狼尾草、沙蓬、雾冰藜。与对照样方比较发现，西三线施工后的恢复情况良好，在群落多样性、群落加权平均的植物个体属性和群落总体生物量方面的指标基本同当地生境的现状相似(具体见 6.4.3.2)。多数样方涉及到多种植物，且单位面积生物量较高，植被现状符合当地生境的一般情况，工程对植被造成的影响可忽略。样方调查与生境照如下。



图 6.3-20 沙坡头自然保护区生态现状与植物调查

3) 沿线动物资源现状

动物资源调查工作情况见图 6.3-21：



图 6.3-21 沙坡头自然保护区动物调查

通过实地样线调查,在工程评价区范围内分布的哺乳动物有 4 目 4 科 6 种,鸟类 8 目 18 科 24 种,爬行类 1 目 2 科 2 种。该区域属于干旱荒漠地区,野生动物资源较少,其中适应荒漠环境的蜥蜴、鸟类和鼠类资源较多,同时也分布有以上述动物为食的兽类和猛禽(表 6.3-12)。与宁夏段相同生境的动物类群现状比较发现,工程沿线动物种类较多,工程施工后随着植被的恢复,动物类群的恢复情况较好,甚至出现了鹅喉羚和赤狐等在地面活动的珍稀动物。

表 6.3-12 沙坡头国家级自然保护区动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	2		√
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	7		
		灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	2		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	3		√
夜鹰目	雨燕科	楼燕	<i>Apus apus</i>	2		√
鹰形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	1	II	
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	1		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	2	II	
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	1		
		红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	1		√
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>	1		
		红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2		

续表 6.3-12 沙坡头国家级自然保护区动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parus cinereus</i>	1		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	5		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	8		
		崖沙燕	<i>Riparia riparia</i>	6		
	椋鸟科	灰椋鸟	<i>Spodiopsar cineraceus</i>	4		
	鸫科	沙鸫	<i>Oenanthe isabellina</i>	4		
		白顶鸫	<i>Oenanthe pleschanka</i>	3		
		漠鸫	<i>Oenanthe deserti</i>	1		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	7		
	鹡鸰科	白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>	1		
	燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	1		
鹀科	戈氏岩鹀	<i>Emberiza godlewskii</i>	1			
哺乳类 MAMMALIA						
偶蹄目	牛科	鹅喉羚	<i>Gazella subgutturosa</i>	3	II	
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	1		
食肉目	犬科	赤狐	<i>Vulpes vulpes</i>	1	II	
啮齿目	仓鼠科	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	5		
		子午沙鼠	<i>Meriones unguiculatus</i>	7		
		长爪沙鼠	<i>Cricetulus ongicaudatus</i>	6		
爬行类 REPITIAL						
蜥蜴目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	6		
	蜥蜴科	密点麻蜥	<i>Eremias multiocellata</i>	5		

4) 重点保护物种

通过调查,评价区域分布有国家保护物种有 4 种,均为二级保护物种,其中兽类 2 种:鹅喉羚、赤狐,鸟类 2 种:红隼、黑鸢。另有自治区级重点保护动物 4 种:红尾伯劳、雉鸡、楼燕、大杜鹃。

6.3.7.4 工程对自然保护区环境影响评价

拟建西四工程依托西三预埋管道,不涉及新建项目,对保护区现有的土地利用、生物量和生产力不会产生影响。阀室建设中的人员活动和噪音会对动物产生短期的趋避效应,但施工结束后,动物会逐步迁回,对西三线沿线动植物恢复情况的调查结果亦支持上述结论。综上,评价认为拟建西四工程不新增占地,不影响保护区现有生态系统和景观格局,对动物包括国家及地方重点保护动物的生存影响较小。

6.3.8 疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

6.3.8.1 自然概况

疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积 5052 公顷，其中核心区面积为 2232 公顷，实验区面积为 2820 公顷。核心区特别保护期为每年的 5 月 1 日至 8 月 31 日。保护区位于甘肃省酒泉市瓜州县疏勒河水域，地理坐标范围在，以平水年丰水期最大水位接陆线为界。保护区主要保护对象为祁连山裸鲤。

保护区核心区位于瓜州县布隆吉乡潘家庄至双塔水库中游，由 8 个拐点顺次连线围成。保护区实验区分为两段。第一段位于瓜州县双塔水库中下游；第二段位于瓜州县桥湾水电站至布隆吉乡潘家庄。

6.3.8.2 本工程与其位置关系

本区域内，管道采用钻爆隧道方式穿越保护区实验区约 730m，与西三线隧道并行穿越。



图 6.3-22 工程与疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系示意

6.3.8.3 穿越段生态环境现状

1) 植被现状

疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区近河岸区植被以芦苇为主，同时伴生其他物种，稍远离河岸处主要为骆驼刺和白刺。生态环境如图 6.3-23 所示：



图 6.3-23 疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区生态环境

2) 动物现状

如表 6.3-13 所示，现场调查发现疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区共有脊椎动物 9 目 13 科 14 种。工程评价区域共调查到的哺乳类有 3 目 3 科 3 种，区域内植被较多，在此地也发现有较多的子午沙鼠，说明此地生态环境非常适宜其生存，环境较好，同时此地还发现了较多的草兔。工程区域内共发现鸟类 5 目 9 科 10 种，该区域水资源较为丰富，适宜鸟类生存，吸引较多鸟类聚集。工程区域内的爬行类有 1 目 1 科 1 种，主要有荒漠沙蜥。在工程沿线的状况明西三线工程生态恢复情况较好。

表 6.3-13 疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
---	---	----	-----	----	---------	--------

鸟类 AVES						
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	1		
雁形目	鸭科	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	1		
鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>	2		
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	2		
雀形目	伯劳科	荒漠伯劳	<i>Lanius isabellinus</i>	5		
	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>	3		
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	2		
	鹟科	漠鹟	<i>Oenanthe deserti</i>	1		
	雀科	黑顶麻雀	<i>Passer ammodendri</i>	5		
		麻雀	<i>Passer montanus</i>	10		
哺乳类 MAMMALIA						
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	3		
猬形目	猬科	大耳猬	<i>Hemiechinus auritus</i>	1		
啮齿目	仓鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones meridianus</i>	5		
爬行类 REPTILIA						
蜥蜴目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	2		

6.3.8.4 生态影响分析

对保护区植被恢复情况调查发现,与对照样方比较,其植被种类、覆盖、多度等并无显著差别,植被主要为芦苇。保护区动物现状与工程管道沿线并无显著差别,工程后动物恢复情况较好。拟建西四工程以隧道形式、而非直接穿越疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区,且利用西三线预留隧道及预埋管道,无新增工程量,因此工程的建设不会造成工程沿线生物量的损失和生产力的下降,不会影响保护区现有的土地利用格局和景观格局,保护区相关生态单元的生态系统恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变,不会影响生态系统的自我调节能力。

6.3.9 黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区

6.3.9.1 自然概况

黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区总面积 15400 公顷,其中核心区面积 5400 公顷,实验区面积 10000 公顷,于 2008 年经农业部批准成立(第 947 号)。保护区位于黄河宁夏卫宁段,即青铜峡水库大坝至黄河中卫黑山峡宁甘两省交界处,范围在。核心区位于青铜峡水库大坝至黄河中宁石空段,范围在。实验区位于黄河中宁石空段至中卫黑山峡宁甘两省交界处,范围在。核心区特别保护期为 5 月 1 日至 7 月 31 日,主要保护对象为兰州鲶。

6.3.9.2 本工程与其位置关系

本工程利用西三线已建隧道穿越黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区实验区 450m。本工程与黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区的位置关系见图 6.3-24。

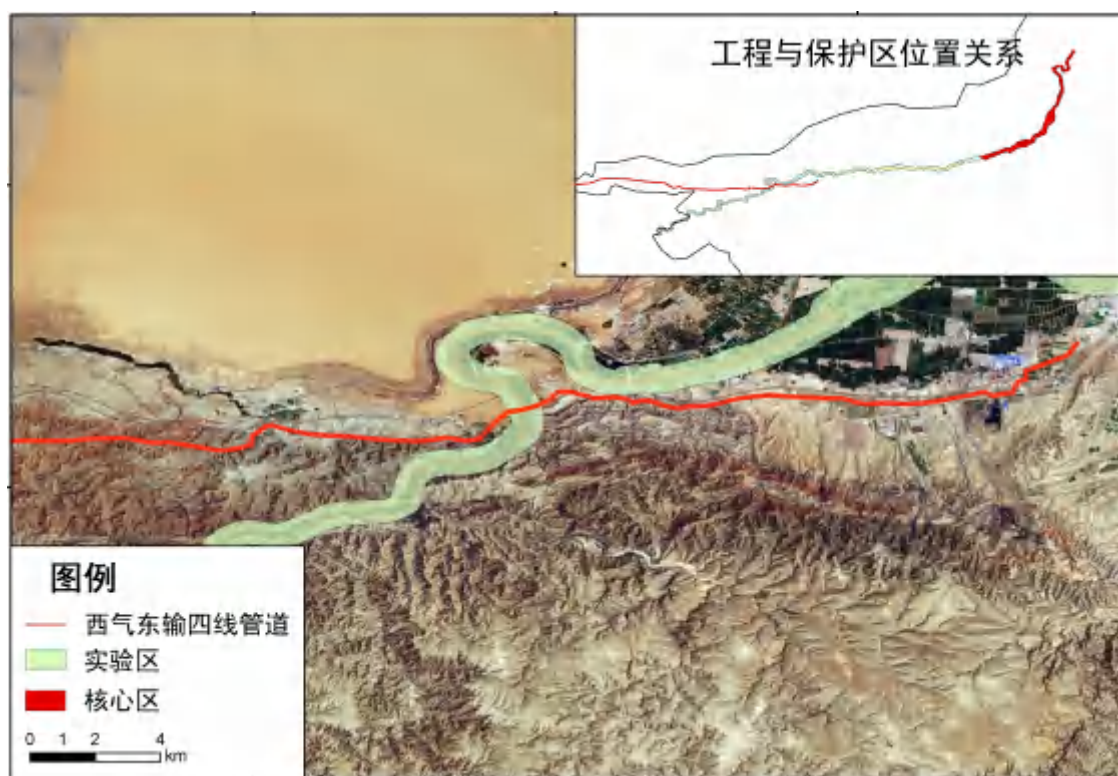


图 6.3-24 工程与黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区位置关系

6.3.9.3 穿越段生态环境现状

1) 植被现状

该保护区的主要植被类型为荒漠植被，主要灌木有泡泡刺、猫头刺、珍珠猪毛菜、白刺、中亚紫菀木，主要草本为砂蓝刺头。生态环境如图 6.3-25 所示：



图 6.3-25 黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区植被概况

2) 动物现状

通过实地样线调查,在工程评价区范围内分布的哺乳动物有 2 目 2 科 2 种,鸟类 6 目 10 科 10 种,爬行类 2 目 2 科 2 种,鱼类 2 目 3 科 7 种(表 6.3-14)。该区域水质资源较好,水生物种资源丰富,其中兰州鲇、赤眼鳟、似鲶高原鳅和中华鳖都是省级重点保护物种。该地区鸟类资源也较为丰富,同时也分布有猛禽。工程沿线动物种类较多,工程施工后随着植被的恢复,动物类群的恢复情况较好。

表 6.3-14 黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家级保护级别	省级保护级别
鸟类 AVES						
鸡形目	雉科	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>	1		√
鸽形目	鸠鸽科	岩鸽	<i>Columba rupestris</i>	5		
鹃形目	杜鹃科	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	3		√
犀鸟目	戴胜科	戴胜	<i>Upupa epops</i>	1		
隼形目	隼科	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	1	II	
雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>	1		
	百灵科	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	4		
	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	10		
	鹁鸽科	白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	1		
	燕雀科	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	1		
哺乳类 MAMMALIA						
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	1		
啮齿目	仓鼠科	子午沙鼠	<i>Meriones unguiculatus</i>	3		

表 6.3-14 黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区动物资源

目	科	物种	拉丁名	数量	国家保护级别	省级保护级别
爬行类 REPTILIA						
蜥蜴目	鬣蜥科	荒漠沙蜥	<i>Phrynocephalus przewalskii</i>	3		
鱼类 PISCES						
鲇形目	鲇科	兰州鲇	<i>Silurus lanzhouensis</i>			
鲤形目	鲤科	黄河鲤	<i>Cyprinus carpio</i>			
		雅罗鱼	<i>Leuciscus</i>			
		黄河鮰	<i>Gobio huanghensis</i>			
		赤眼鳟	<i>Squaliobarbus curriculus</i>			
	鳅科	达里湖高原鳅	<i>Triplophysa dalaica</i>			
		似鲶高原鳅	<i>Triplophysa siluroides</i>			

6.3.9.4 生态影响分析

对保护区植被恢复情况调查发现，与对照样方比较，其植被种类、覆盖、多度等并无显著差别，工程后动物恢复情况较好。拟建西四工程利用西三线已建隧道形式穿越保护区，无新增工程量，因此工程的建设不会对保护区生境及保护对象产生影响。

6.3.10 生态保护红线

6.3.10.1 管道沿线生态红线概况

本工程沿线经过的三个省份中宁夏回族自治区已发布了生态保护红线，新疆维吾尔自治区、甘肃省生态保护红线还没有正式批复对外公布。经调研，本工程与宁夏回族自治区已发布的生态保护红线的关系说明如下：

1) 生态保护红线简介

宁夏回族自治区于 2018 年发布了《自治区人民政府关于发布宁夏回族自治区生态保护红线的通知》(宁政发[2018]23 号)。

根据该通知中公布的《宁夏回族自治区生态保护红线》，宁夏回族自治区生态保护红线总面积 12863.77 平方公里，占国土总面积的 24.76%。主要包括生物多样性维护、水源涵养、防风固沙、水土流失、水土保持 5 种生态功能类型，呈现 9 个片区分布。

6.3.10.2 与工程的位置关系

本工程在宁夏境内穿越 3 处生态保护红线，均位于沙坡头区，属于西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。工程与生态红线的相对位置见图 6.3-26。

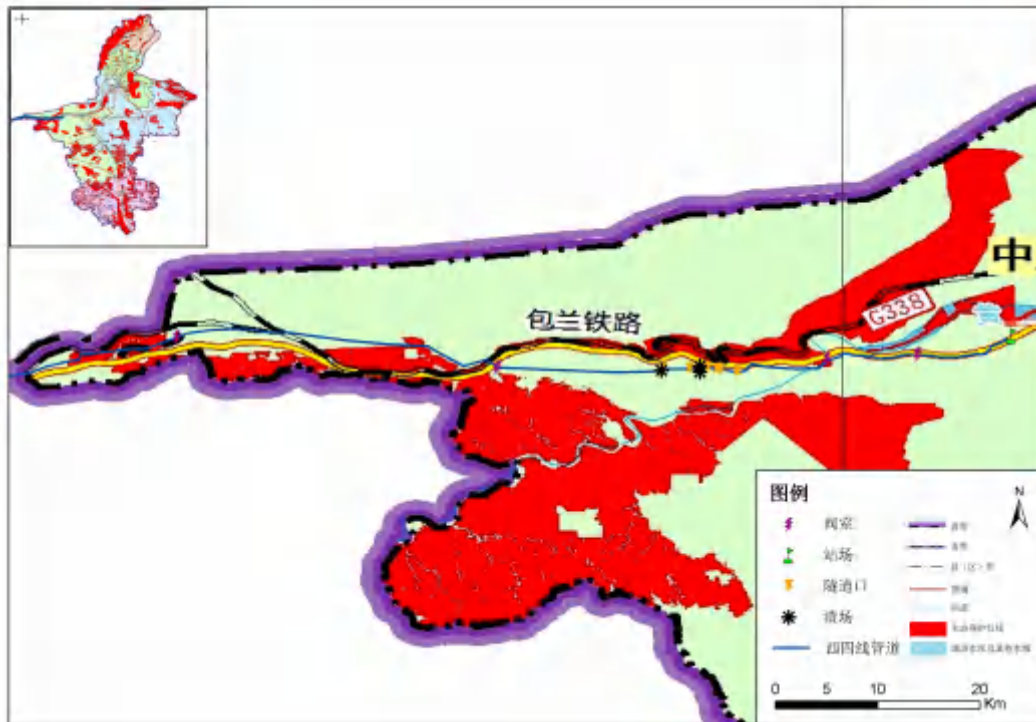


图 6.3-26 工程沿线宁夏生态红线情况

6.3.10.3 对宁夏生态保护红线的影响分析

本工程在宁夏境内穿越 3 处生态保护红线，均位于沙坡头区，属于西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线。

工程采用开挖的方式穿越宁夏生态保护红线，红线区域均为临时占地，不新增永久占地。影响主要集中在施工期，表现为工程开挖破坏施工区地表植被，施工车辆碾压破坏表层土壤，从而产生一定的水土流失风险。但施工结束后，适当采取植被恢复措施可有效减少施工期影响。

6.4 已有管道生态影响调查

6.4.1 西三线工程样方调查

本次生态调查，在西四线评估样方附近，西三线 30m 施工区域内设置西三线恢复样方，样方调查内容和取样同西四线样方。将西三线施工 30m 宽区域内的样方(西三线恢复样方)，与附近西四线的相同生境，未受扰动区域的样方，在植物物种多样性和生物量方面进行比较，从而评价环保措施有效性。具体样方调查结果如下附表生态样方 74-117。在西三线恢复样方内未发现重点保护植物物种。西三线受扰动区域和西四线未受扰动区域样方对照具体情况见表 6.4-1 和图 6.4-1。

表 6.4-1 西三线受扰动区域与西四线未受扰动区域植被样方数据对比

西三线受扰动区域			西四线未受扰动区域			所属生态区
样方 序号	植被盖 度(%)	物种 数量	样方 序号	植被盖 度(%)	物种 数量	
A1	4	1	B1	35	1	吐鲁番-哈密盆地区
A2	8	1	B2	25	1	吐鲁番-哈密盆地区
A3	10	2	B3	12.5	1	吐鲁番-哈密盆地区
A4	25	1	B4	25	1	吐鲁番-哈密盆地区
A5	9	1	B5	4	1	吐鲁番-哈密盆地区
A6	11	1	B6	4	1	吐鲁番-哈密盆地区
A7	2	1	B7	5.2	2	吐鲁番-哈密盆地区
A8	9	1	B8	5.2	3	北山山地-河西走廊西部区
A9	3	1	B9	8	1	北山山地-河西走廊西部区
A10	3	1	B10	9	1	北山山地-河西走廊西部区
A11	20	1	B11	24	2	北山山地-河西走廊西部区
A12	10	1	B12	4	1	北山山地-河西走廊西部区
A13	21.3	2	B13	15.3	3	北山山地-河西走廊西部区
A14	1	1	B14	20	1	北山山地-河西走廊西部区
A15	6.6	2	B15	5	1	北山山地-河西走廊西部区
A16	19	3	B16	23	2	北山山地-河西走廊西部区
A17	0.3	1	B17	0.7	1	北山山地-河西走廊西部区
A18	1	1	B18	3.5	3	北山山地-河西走廊西部区
A19	2.5	2	B19	2	1	北山山地-河西走廊西部区
A20	2.2	3	B20	1.2	1	北山山地-河西走廊西部区
A21	0.3	2	B21	45	2	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A22	13	3	B22	20.35	6	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A23	0.2	2	B23	6.15	5	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A24	0.7	1	B24	11.7	7	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A25	8.4	4	B25	4	3	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A26	9.6	4	B26	2.4	2	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A27	8.1	4	B27	10.8	3	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A28	8.05	3	B28	1	1	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A29	1.7	2	B29	1.2	2	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A30	10.2	3	B30	1.6	2	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A31	1.5	2	B31	15	1	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A32	9.4	6	B32	28	2	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A33	12.3	4	B33	10	3	河西走廊东部荒漠-绿洲区
A34	36	3	B34	26.5	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(甘肃段)
A35	30	2	B35	10.7	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(甘肃段)
A36	3.7	4	B36	27	1	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(甘肃段)
A37	49	3	B37	28	1	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(甘肃段)
A38	43	2	B38	15.7	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A39	25.5	2	B39	2.7	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A40	30.5	2	B40	25.5	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A41	25.01	2	B41	18.5	4	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A42	13.2	5	B42	11	2	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A43	20	1	B43	13.5	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)
A44	33.6	5	B44	3	3	腾格里沙漠防风固沙功能区恢复(宁夏段)

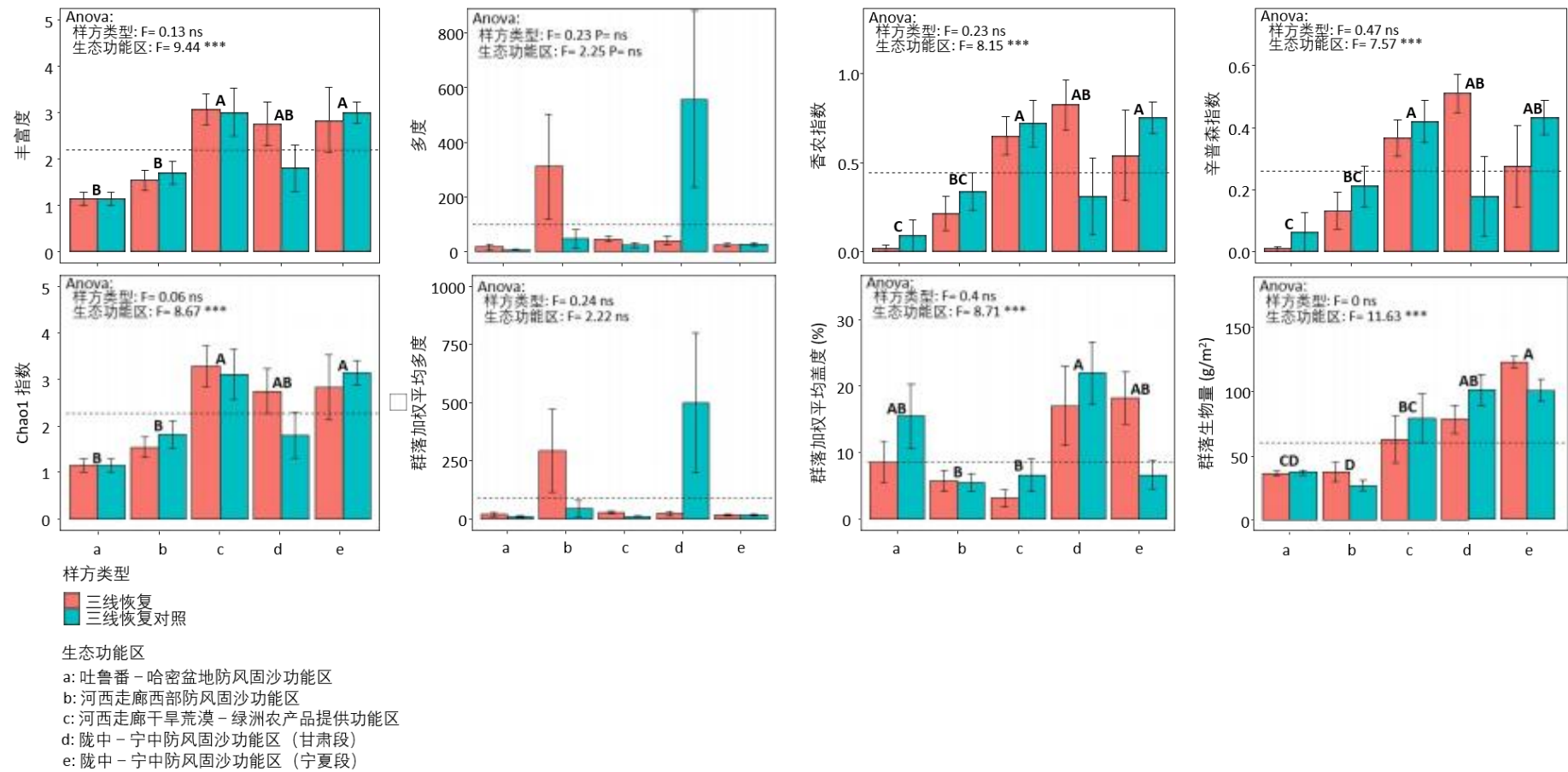


图 6.4-1 植物群落在各生态功能区的恢复现状：α多样性，加权平均多度，加权平均盖度，生物量

从上图中可以看出，总体上受扰动和未受扰动区域之间在植被盖度和物种丰富度方面都没有明显差异，工程的恢复状况良好，西三线采取的相关环保措施非常有效。

6.4.2 不同生态功能区植被恢复情况

评价依据西四线的分省-生态功能区划分，对各个分省-生态功能区的环保措施评价如下，见图 6.4-1，需要说明的是，该图中对于每一省的每一生态功能区中的三线恢复样方和三线恢复对照样方之间采用了 Wilcoxon 检验，所列指标在两种类型的样方之间均没有显著差异，因此没有显著性标记。同时在本次调查过程中，在西三线工程 30m 施工扰动区域内设置西三线恢复效果样方，用于对西三线工程的生态恢复效果进行评价，详细样方调查内容见附表生态样方，下文将以分省-分生态功能区的形式详细介绍调查所得情况，包括植被恢复情况和生态恢复效果以及措施评价。

1) 新疆段：吐鲁番-哈密盆地区

对于新疆段，结合新疆段三线恢复对照样方同当地生境基本类似的现状以及且施工预计对生物量损失较小的情况，认为三线恢复对照样方基本可以代表当地的生境现状，从图 6.4-1 可获得如下结果：植物群落的 α 多样性(物种丰富度、香农指数、辛普森指数和 Chao1 指数)、群落加权平均指标和群落生物量在三线恢复样方和三线恢复对照样方之间均未发现有显著差异。

本次调查，对西三线穿越的吐鲁番-哈密盆地区部分地段开展生态样方调查，其典型恢复效果对比见图 6.4-2。其中有草方格设置。





恢复区
恢复对照区
图 6.4-2 新疆段吐鲁番-哈密盆地区恢复效果对比

从图 6.4-2 看出, 新疆段吐鲁番-哈密盆地区的恢复效果良好。

以上说明新疆段的三线的恢复效果良好, 恢复措施有效。

2) 甘肃段: 北山山地-河西走廊西部区、河西走廊东部荒漠-绿洲区、腾格里沙漠防风固沙功能区(甘肃段)

结合甘肃段三线恢复对照样方同当地生境基本类似的现状以及且施工预计对生物量损失较小的情况, 分生态功能区分析并讨论 α 多样性、群落加权平均植物个体属性和群落总生物量。对于北山山地-河西走廊西部区, 该区段植物群落的 α 多样性(物种丰富度、多度、香农指数、辛普森指数和 Chao1 指数)、群落加权平均指标和群落生物量在三线恢复样方和三线恢复对照样方之间均未发现有显著差异。以上说明北山山地-河西走廊西部区的三线恢复情况在群落 α 多样性、群落加权平均的植物个体属性和群落总体生物量各个方面的恢复效果基本同当地生境的现状类似, 恢复效果良好。对于河西走廊东部荒漠-绿洲区, 该区段植物群落的 α 多样性(物种丰富度、多度、香农指数、辛普森指数和 Chao1 指数)、群落加权平均指标和群落生物量在三线恢复样方和三线恢复对照样方之间均未发现有显著差异。以上说明河西走廊东部荒漠-绿洲区的三线恢复情况在群落 α 多样性、群落加权平均的植物个体属性和群落总体生物量各个方面的恢复效果基本同当地生境的现状类似, 恢复效果良好。对于腾格里沙漠防风固沙功能区(甘肃段), 该区段植物群落的 α 多样性(物种丰富度、多度、香农指数、辛普森指数和 Chao1 指数)、群落加权平均指标和群落生物量在三线恢复样方和三线恢复对照样方之间均未发现有显著差异。以上说明腾格里沙漠防风固沙功能区

的三线恢复情况在群落 α 多样性、群落加权平均的植物个体属性和群落总体生物量各个方面的恢复效果基本同当地生境的现状类似。

甘肃段依据 3 类生态功能区进行分析,其典型恢复效果对比见图 6.4-3 至图 6.4-5。

(1) 甘肃段北山山地-河西走廊西部区恢复效果对比



图 6.4-3 甘肃段北山山地-河西走廊西部区恢复效果对比

从图 6.3-3 看出,通过对比生物量损失情况,甘肃河西走廊西部防风固沙功能区的恢复效果良好。具体措施主要为砂石铺设。

(2) 甘肃段河西走廊东部荒漠-绿洲区恢复效果对比



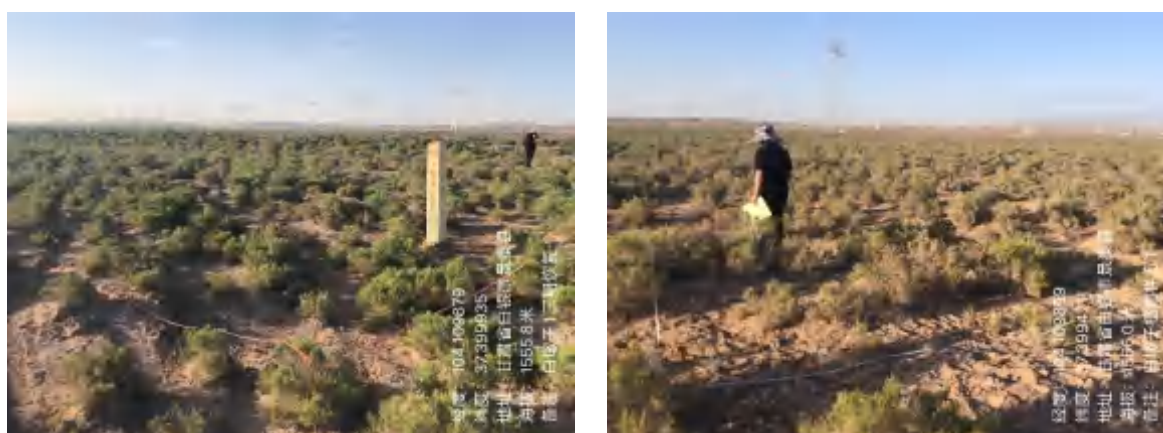
恢复区

恢复对照区

图 6.4-4 甘肃段河西走廊干旱荒漠—绿洲农产品提供功能区恢复效果对比

从图 6.3-4 看出, 通过对比生物量损失情况, 甘肃段河西走廊东部荒漠-绿洲区的恢复效果良好。

(3) 甘肃段腾格里沙漠防风固沙功能区恢复效果对比





恢复区 恢复对照区
图 6.4-5 甘肃段陇中—宁中防风固沙功能区恢复效果对比

从图 6.3-5 看出, 通过对比生物量损失情况, 甘肃段腾格里沙漠防风固沙功能区的恢复效果良好。

综合上述说明甘肃段的三线的恢复效果总体良好, 恢复措施有效。

3) 宁夏: 腾格里沙漠防风固沙功能区(宁夏段)

对于宁夏段, 结合宁夏段三线恢复对照样方同当地生境基本类似的现状以及且施工预计对生物量损失较小的情况, 认为三线恢复对照样方基本可以代表当地的生境现状, 对图 6.8-1 的分析可获得如下结果。植物群落的 α 多样性(物种丰富度、多度、香农指数、辛普森指数和 Chao1 指数)呈现出三线恢复样方与三线恢复对照样方无显著差异。群落加权平均指标和群落生物量在三线恢复样方和三线恢复对照样方之间均未发现有显著差异。以上说明三线的恢复情况在群落 α 多样性、群落加权平均的植物个体属性和群落总体生物量方面的恢复效果基本同当地生境的现状类似。

宁夏段主要的生态功能区归属腾格里沙漠防风固沙功能区, 其典型恢复效果对比照片见图 6.4-6。



图 6.4-6 宁夏段腾格里沙漠防风固沙功能区恢复效果对比

从图 6.4-6 看出,通过对比生物量损失情况,宁夏段陇中—宁中防风固沙功能区的恢复效果良好。

以上说明宁夏段的三线的恢复效果良好,恢复措施有效。

6.4.3 各敏感目标生态恢复情况

6.4.3.1 安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区

参考附表生态样方 81-83,主要植被类型为荒漠,主要植物有泡泡刺、梭梭、怪柳,群落生物量为 $0.16\text{t}/\text{hm}^2$,符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 30-36 的情况。

参考附表样方 81-83,主要植被类型为荒漠,主要植物有泡泡刺、梭梭、怪柳,群落生物量为 $0.16\text{t}/\text{hm}^2$,远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$,符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 30-36 的情况,恢复情况良好,对比照片见图 6.4-7。总体恢复情况良好。

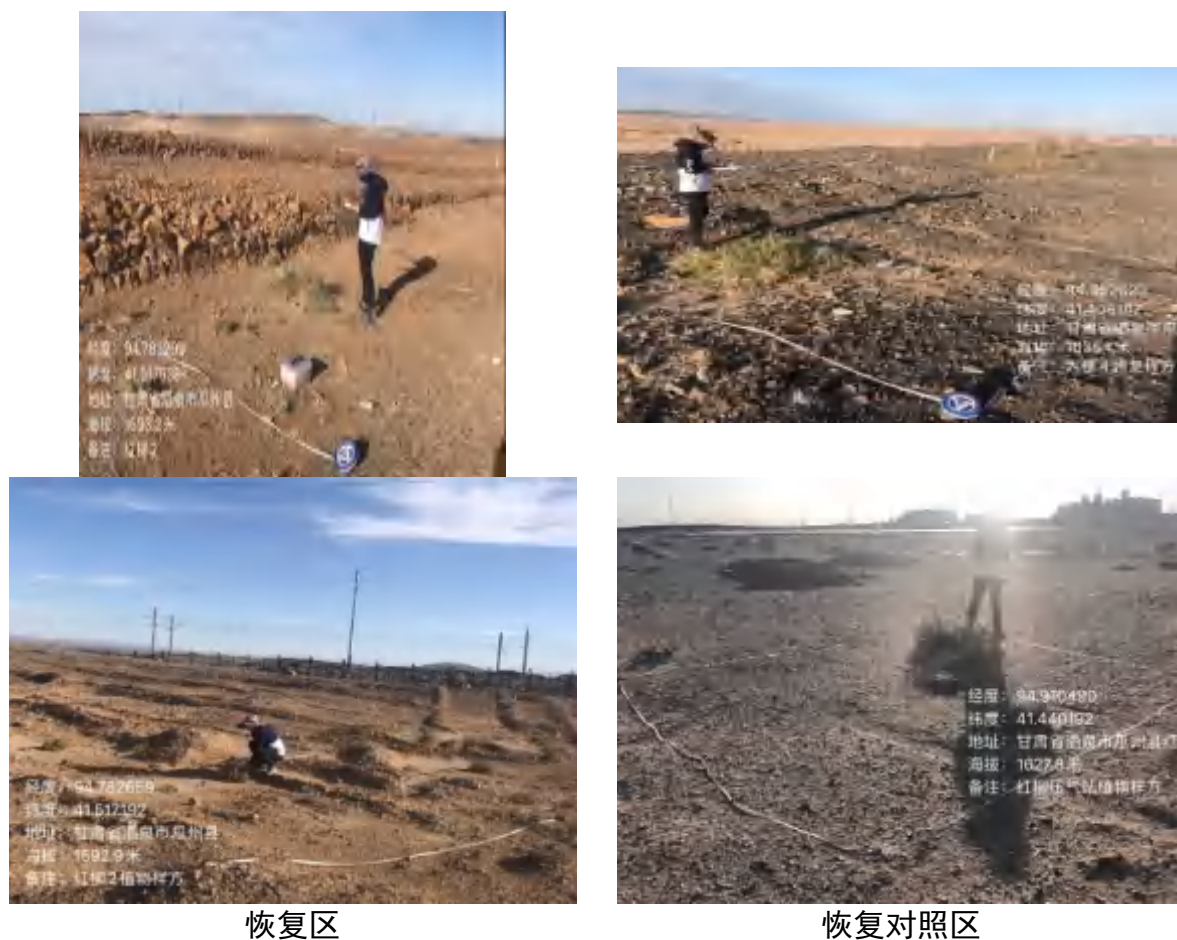


图 6.4-7 安西极旱荒漠国家级自然保护区实验区恢复效果对比

6.4.3.2 沙坡头国家级自然保护区实验区

参考附表生态样方 112-114, 116-117, 主要植被类型为荒漠, 主要植物有珍珠猪毛菜、中亚紫菀木、泡泡刺、柠条锦鸡儿、猫头刺, 群落生物量为 $1.22\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 65, 66, 68, 71 的情况。

参考附表样方 112-114, 116-117, 主要植被类型为荒漠, 主要植物有珍珠猪毛菜、中亚紫菀木、泡泡刺、柠条锦鸡儿、猫头刺, 群落生物量为 $1.22\text{t}/\text{hm}^2$, 远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 65, 66, 68, 71 的情况, 恢复情况良好, 对比照片见图 6.4-8。总体恢复情况良好。



恢复区



恢复对照区

图 6.4-8 沙坡头国家级自然保护区实验区恢复效果对比

6.4.3.3 哈密河国家湿地公园保育区

参考附表生态样方 74-77，主要植被类型为荒漠，主要植物有骆驼刺、沙拐枣，群落生物量为 $0.32\text{t}/\text{hm}^2$ ，符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 4-9 的情况。

参考附表样方 74-77，主要植被类型为荒漠，主要植物有骆驼刺、沙拐枣，群落生物量为 $0.32\text{t}/\text{hm}^2$ ，远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$ ，符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 4-9 的情况，恢复情况良好，对比照片见图 6.4-9。总体恢复情况良好。



恢复区



恢复对照区

图 6.4-9 哈密河国家湿地公园保育区恢复效果对比

6.4.3.4 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园三级区

参考附表生态样方 95, 主要植被类型为荒漠, 主要植物有红砂, 群落生物量为 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 48。

参考附表样方 95, 主要植被类型为荒漠, 主要植物有红砂, 群落生物量为 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$, 远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 48 的情况, 恢复情况良好, 对比照片见图 6.4-10。总体恢复情况良好。



图 6.4-10 嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园三级区恢复效果对比

6.4.3.5 永昌县北海子湿地省级地质公园三级区

参考附表生态样方 107, 主要植被类型为草甸, 主要植物有沙生针茅、芦苇, 群落生物量为 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 59 的情况, 恢复情况良好。

参考附表样方 107, 主要植被类型为草甸, 主要植物有沙生针茅、芦苇, 群落生物量为 $0.17\text{t}/\text{hm}^2$, 远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 59 的情况, 恢复情况良好, 对比照片见图 6.4-11。



恢复区



恢复对照区

图 6.4-11 永昌县北海子湿地省级地质公园三级区恢复效果对比

6.4.3.6 景泰白墩子国家湿地公园

参考附表生态样方 110, 主要植被类型为草甸, 主要植物有芦苇、盐角草, 群落生物量为 $0.54\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的三线恢复对照附表生态样方 63-64 的情况。

参考附表样方 110, 主要植被类型为草甸, 主要植物有芦苇、盐角草, 群落生物量为 $0.54\text{t}/\text{hm}^2$, 远低于世界平均水平 $123\text{t}/\text{hm}^2$, 符合当地相应的西三线恢复对照附表样方 63-64 的情况, 恢复情况良好, 对比照片见图 6.4-12。总体恢复情况良好。



恢复区



恢复对照区

图 6.4-12 景泰白墩子国家湿地公园恢复效果对比

6.4.4 小结

通过对西三线直接影响区域的现场样方调查, 并对比拟建西四线尚未扰动的样方调查结果, 发现西三线受影响区域的植被恢复情况总体较好,

各敏感目标的植被恢复也比较理想。统计学定量分析表明,无论是群落 α 多样性和群落加权多度,还是群落加权平均盖度和群落生物量方面,西三线恢复样方均与未扰动地区没有显著差异。综合西三线各分省、分功能区的植被恢复情况以及对各个敏感目标的生态调查,西三线恢复区域的植被,同当地类似生境区域的生物量、盖度和物种数量方面基本类似,总体的恢复效果同对照区生境的情况类似,因此西三线的恢复情况较好。

综上,评价认为西三线施工中采取的相关环保措施科学合理,切实有效,完全满足生态环境影响评价的相关要求和标准。因此,参考西三线相关环保措施,本评价提出的拟建西四线工程相关环保措施也是科学有效的。

6.5 总结

6.5.1 生态环境现状

本工程线路长,沿途共涉及新疆、甘肃和宁夏3个省(自治区),根据《全国生态功能区划(修编版)》,管道自西北向东南依次穿越了东天山水源涵养功能区、吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区、哈密农产品提供功能区、北山山地防风固沙功能区、河西走廊西部防风固沙功能区、河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区、祁连山水源涵养功能区、腾格里沙漠防风固沙功能区等8个生态区。

管道沿线穿越的生态系统类型主要包括农业生态系统、森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统等。

管道沿线土地利用类型主要有草地、林地、耕地、水域及水利设置用地、工矿仓储用地、住宅用地和其他土地等。

主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有森林、草原、荒漠植被、沼泽植被和盐生草甸等类型;栽培植被以果树及农作物为主;评价区域内野生动物以爬行类、鸟类、哺乳类和啮齿类为主,主要分布于林缘、草地,多集中于山地段。经调查了解,评价范围内偶见国家级重点保护植物胀果甘草和新疆重点保护植物大叶白麻,偶有国家重点保护野生动物黑鸢、大鸮、红隼、燕隼、鹅喉羚和赤狐分布,以及部分地方保护动物分布。

本工程预计穿越的农田区域的单位面积生物量相较于其他有植被类型区而言较高,在工程造成损失的生物量中所占比重较大,因此需要给予足

够的重视。虽然存在上述情况，但基本农田毕竟属于受人类影响较大的区域，在工程施工后，一方面对受损农田给予相应的经济补偿等积极措施，另一方面依靠重新耕种和施肥等人为干预，在短期内，损失的生物量可以立马得以补偿，因此工程的实施不会对基本农田造成长期严重影响。

6.5.2 生态影响分析

本工程对生态环境的影响主要表现在施工期。

在施工期该项目对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工便道、管道穿跨越河流、挖掘隧道等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。本工程施工活动将扰动土地面积 5052.14hm^2 ，其中临时占地 4960.2hm^2 ，永久占地 91.94hm^2 。在临时占地中，占用耕地 1079.93hm^2 、林地 26.59hm^2 、草地 1067.19hm^2 、住宅用地 24.39hm^2 和其他土地 2705.67hm^2 。工程占地将会对沿线所经的农业生态系统、森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统带来一定的影响和破坏。随着施工结束，进入正常运营过程中以后，由于地表永久性构筑物(道路、隧道弃渣场等)全部建设完成，使其永久性占地范围内的植被全部消失。工程建设过程中临时性占地范围内的植被，在施工过程中虽然会受到不同程度的影响，施工结束后，则会逐渐恢复。自然条件较好的地段会在较短的时期内逐渐恢复，在自然条件恶劣的地段(土质稀少的坡地)，植被的自然恢复则需要较长的时间。

工程穿越区的植被类型以低生产力的荒漠植被为主，夹杂有部分生产力较高的草原和农田，整体生产力水平远低于全球大陆平均水平。工程的建设会造成工程沿线生物量的损失和生产力的下降，但相对评价区而言降低幅度很小。工程沿线偶现国家级和地方级保护野生植物，但不在工程直接扰动区域。综上，评价认为虽然拟建西四线的建设会占用沿线部分土地，但对工程沿线土地利用格局的影响不大，对土地生产力及生物量的影响轻微，生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性不会发生明显改变，不会影响生态系统的自我调节能力。随着施工结束后，自然植被的逐步恢复，生态系统的生产能力和生物量将逐渐得到恢复。

管道沿线大部分为荒漠戈壁地区，分布的动物以移动能力较强的鸟类为主，评价范围内可能出现的国家、地方各级保护野生动物亦以活动范围

广泛的猛禽和有蹄类为主。鉴于线路主要采用地下埋藏的方式敷设，施工结束后不会对其生境产生新的切割，因此工程建设对动物的影响主要集中在施工期。同时考虑到周边类似生境较多，受干扰后动物会暂时迁出施工影响区，待工程结束后会逐步返回，因此工程建设不会对动物的种群分布和数量产生显著影响。根据现场调查，西二、三线管道工程沿线附近发现国家或地方保护野生动物的活动踪迹，说明工程结束后生境得以恢复，野生动物逐步迁回。

6.5.3 环境保护措施

6.5.3.1 植物保护措施

(1) 本工程穿过多个保护区与水源地。在工程施工时，严格控制施工范围及施工工序，严禁保护区内进行大面积临时工程活动，以减少对保护区植被的破坏。设立警示标志，同时对施工人员进行环境保护意识教育，宣传动植物保护法规，严禁在保护区随意扩大施工范围或在保护区内随意乱采乱伐等。

(2) 为有效保护植被，在工程设计中严格控制工程占地，尽量减少工程砍伐林木和占用草地，建设单位应按照相关规定进行砍伐树木及占用草地的损失补偿。

(3) 采取围栏、彩带围护等措施限定工程占用与扰动范围，做好施工组织，尽量使用既有场地；开挖及渣场等干扰较大的区域应在施工结束后进行植被恢复，并尽量选择周边植物种类。

(4) 对建设中永久占用耕地、林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处敷设以种植树木，为植被恢复提供良好的土壤。临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

(5) 临时工程设施位置尽量选择在植被稀疏的地表，施工期需加强管理，严禁将临时工程布设在植被覆盖度较高的地段，严禁施工人员随意破坏天然植被。施工便道选址宜充分利用已有的地方道路，以减少新建施工便道占地面积；其它临时用地范围在工程结束后采取平整、绿化等恢复措施，减少施工期对植被的影响。

(6) 对已发现的地方级重点保护野生植物需重点关注，在施工前使用彩条带圈围，并设立标识牌，提醒施工人员和车辆绕行。对施工过程中可能发现的国家级保护植物同样需要避让，实在不能避让的则采取适当的迁地保护措施。

6.5.3.2 动物保护措施

施工期临时用地伴随着临时用地上的工程行为和人类活动对动物栖息地造成极大的影响。因此对临时用地的严格管理措施十分重要。减少施工期临时用地对动物栖息地影响的主要方法有：

(1) 在工程施工时，因严格管理，设立警示标志，同时对施工人员进行环境和野生动物保护意识教育，宣传野生动物保护法规，严禁进入保护区或在保护区边缘地带捕猎野生动物。

(2) 对施工便道实施严格管理，在施工期间控制工程车辆运行速度，禁止社会其他车辆进入，并在施工结束后及时封闭施工便道，以利于植被恢复。

(3) 严格控制施工期间工程建设和施工人员生活污染物排放；严禁对施工区域及工地的啮齿类进行毒杀，以防止猛禽或赤狐等保护动物误食中毒。

(4) 隧道施工地段，尽量减少爆破施工，科学选择施工时段、施工工艺和噪声、振动控制措施，避免对野生动物活动造成较大的影响；避免在野生动物迁徙季节进行大规模的开挖和施工，在必要的时候可以预留动物迁徙通道。

(5) 撤离施工现场后及时清理建筑垃圾和一切非原始栖息地所属物品。

6.5.3.3 水环境保护措施

本工程位于西北干旱区，且穿越多个湿地公园及水源保护区，对水环境的保护尤为重要。

(1) 以开挖方式穿越的水域段应选择在枯水期进行，且应避开雨季；盾构、定向钻穿越要设置防渗泥浆池；规范施工人员的活动范围，划定适宜的堆料场所，严禁施工材料乱堆乱放，减少植被的破坏范围；不得向穿越河流、附近水塘丢弃生活垃圾和施工废物。

(2) 穿越水源保护区的管道提高管道防护等级,提高钢管制造标准并加强防腐涂层和检测标准,最大限度地控制事故的发生;增强工程施工人员的环境意识和工程监督管理人员的管理水平,严格控制施工作业带宽度,尽量减少施工占地。运行期,应注意对管道及各种连接处的监控,同时加强应急预案建设,最大限度地控制事故的发生。

(3) 在穿越鱼类种质资源保护区的工程段,应避免汛期施工,合理安排施工进,避开鱼类繁殖期;同时尽量优化施工工艺,减少噪音、震动等对鱼类行为的影响。

6.5.4 农田保护措施

(1) 在绿洲农业区施工时,要尽量避开农作物生长季节,以减少农业生产的损失。

(2) 熟化土壤的保护和利用:耕作层土壤和表层土壤是经过多年耕作和植物作用而形成的熟化土壤,是深层生土所不能替代的,对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此,在土壤较肥沃的地段建设永久性设施时,要保护和利用好表层的熟化土壤(主要为0cm~30cm的土层)。为此,在施工前,首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来;待施工结束后,再施用到要进行植被恢复的地段,使其得到充分、有效的利用。永久占用的农田熟化土壤应妥善存放,并在征求相关主管部门的意见后用于其他农田的土壤改善。

(3) 施工完毕后,作好现场清理以及田埂、农田水利设施等恢复工作。

(4) 对于施工破坏的农田防护林,由于管线两侧5m范围内禁止种植深根植物,因此需改种浅根植物,也可种植农作物。管线两侧5m以外可恢复农田防护林。

(5) 植物护坡:管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎,为保护坡面,防止风蚀,均应按植物护坡技术要求种植早熟禾、白花草木樨、无芒雀麦、芨芨草等,种植可根据当地立地条件选择多种草种进行混播。

6.5.4 敏感目标环境保护措施

工程沿线敏感目标生境独特,生态系统敏感性高,生态保护的任务重大。建议施工期应注意以下环境要求:

(1) 在自然保护区范围内,严格划定施工界限,禁止越界施工和破坏征地区域外植被的行为,严格控制施工临时用地范围。禁止人员进入施工区域外的林区休息、游玩。

(2) 夜间禁止大型机械作业,限定工作车辆、人员数量和工作时间,以减少对动物生境的影响;对施工人员进行有关管理、保护法规教育。

(3) 施工结束后,拆除所有的临时设施,及时恢复植被。施工结束后,确保所有临时用地全部恢复为沿线相似植被。

(4) 项目建设单位与自然保护区管理办公室将共同成立项目协调办公室,并制定切实可行的管理办法,加强有关野生动物保护、森林防火等法律、法规和林业科技知识的宣传;加强施工现场监督、协调工作。

(5) 施工期间建设单位应聘请相关专业人员指导完成自然保护区界内的生态恢复工作。

(6) 建议专人负责施工过程中的生态环境监理;建设单位要加强对下属施工单位的监督,经常检查施工单位是否按照设计的区域开挖工作面,有无越界的现象。

(7) 施工前应该加强施工人员的环保教育,并在工地及周边设立保护植被和野生动物的宣传牌。根据《中华人民共和国野生动物保护法》第八条和第三十一条的规定,严格规范施工队伍的行为,禁止非法猎捕和破坏国家野生动物及其生存环境;在施工过程中,如遇到国家重点保护野生动物出没,首先以不干扰为原则;若个人的生命安全受到野兽的威胁时,可以及时通告当地野生动物保护部门,在允许的情况下,可以采取一定的应急措施。

2) 施工后恢复

(1) 土地利用现有格局的保护和恢复措施

① 按设计标准规定,严格控制施工作业带面积,不得超过作业标准规定,以减少土壤扰动和地表植被破坏,减少裸地和土方暴露面积。

② 现场施工作业机械应严格管理,划定活动范围,不得在线路用地范围以外的地方行驶和作业,保持路外植被不被破坏。

③ 在自然保护区内,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。

(2) 植被保护及恢复措施

① 植被保护措施

植物保护的一般原则为：首先应尽量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，用于弃渣场等，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

② 植被恢复原则及建议

临时用地范围内植被恢复：临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑线路防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

植被的选择：恢复植被的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土物种为主。

(3) 适时开展生态恢复监测和评估，把握工程沿线生态环境动态变化，从而为有效保护生态环境和科学管理提供科学依据。

7 环境空气影响评价

根据本工程建设和运行的特点,可将本工程对环境空气的影响分为施工期和运行期两个阶段。施工期,管沟开挖、穿跨越施工、站场建设、施工便道和伴行道修筑产生的扬尘,施工机械、车辆产生的废气和管道焊接工序产生的烟尘等会对周围的环境空气造成一定的影响;运行期,管道沿线工艺站场产生的废气会对周围环境空气产生一定的影响。

7.1 环境空气质量现状评价

7.1.1 各站场所在区域环境质量达标情况判定

通过搜集各站场所在区域最近例行监测站点 2020 年的基本污染物环境空气质量浓度统计结果,各站场所在区域空气质量达标区判定见表 7.1-1。

表 7.1-1 各站场区域环境空气质量达标区判定

站场	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	综合判定
吐鲁番首站、连木沁压气站	SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标	不达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	31	40	77.50	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	105	70	150.00	超标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	45	35	128.57	超标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	3	4	75.00	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	124	160	77.50	达标	
了墩、烟墩压气站	SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.67	达标	不达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55.00	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	76	70	108.57	超标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	26	35	74.29	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.5	4	37.50	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	120	160	75.00	达标	
红柳、瓜州、嘉峪关压气站	SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15.00	达标	达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	21	40	52.50	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	77.14	达标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60.00	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.8	4	20.00	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	125	160	78.12	达标	
张掖压气站	SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20.00	达标	达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.00	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.43	达标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.71	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9	4	22.50	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	131	160	81.88	达标	

续表 7.1-1 各站场区域环境空气质量达标区判定

站场	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况	综合判定
永昌压气站	SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.67	达标	达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	14	40	35.00	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	59	70	84.29	达标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	21	35	60.00	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9	4	22.50	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	127	160	79.38	达标	
民勤清管站、古浪压气站	SO ₂	年平均质量浓度	8	60	13.33	达标	达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	24	40	60.00	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	61	70	87.14	达标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	32	35	91.43	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	1.1	4	27.50	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	125	160	78.12	达标	
中卫末站	SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20.00	达标	达标区
	NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65.00	达标	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	64	70	91.43	达标	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	31	35	88.57	达标	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	0.9	4	22.50	达标	
	O ₃	最大 8 小时平均第 90 百分位数	135	160	84.38	达标	

根据上表的统计结果,除吐鲁番首站、连木沁压气站、了墩压气站、烟墩压气站站场所在区域环境空气质量为不达标区域外(超标污染物主要是 PM₁₀ 和 PM_{2.5}),其他站场如红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、民勤清管站、古浪压气站、中卫末站等站场所在区域环境空气质量均为达标区。

7.1.2 评价区域环境空气质量现状分析

本次评价收集了距站场最近的例行监测站点 2020 年监测数据,站点基本信息见表 7.1-2,2020 年环境空气质量逐日监测数据统计评价结果见表 7.1-3。环境空气质量现状监测点位示意图 7.1-1。

表 7.1-2 距站场最近的例行监测站点信息

数据年份	站点名称	站点类型	省份	市、地区	经度	纬度
2020	地区环保局	城市点	新疆	吐鲁番地区	89.1673	42.9559
2020	地区监测站	城市点	新疆	哈密地区	93.5128	42.8172
2020	气象局	城市点	甘肃	嘉峪关市	98.2908	39.7711
2020	润泉湖	城市点	甘肃	张掖市	100.4686	38.9467
2020	天庆家园	城市点	甘肃	金昌市	102.1708	38.5061
2020	监测站	城市点	甘肃	武威市	102.6219	37.9311
2020	环保局站	城市点	宁夏	中卫市	105.1971	37.5002

表 7.1-3 环境空气质量数据统计

污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	超标 倍数	超标频 率(%)	达标情况
吐鲁番首站、连木沁压气站最近例行监测站点：地区环保局(新疆·吐鲁番地区)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	20	13.33	/	0	达标
	年平均	60	9	15	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	66	82.5	/	0	达标
	年平均	40	31	77.5	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	194	129.33	1.29	22.04	超标
	年平均	70	105	150	1.5	/	超标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	120	160	1.6	19.4	超标
	年平均	35	45	128.57	1.29	/	超标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	3*	75	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	124	77.5	/	0	达标
了墩压气站、烟墩压气站最近例行监测站点：地区监测站(新疆·哈密地区)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	34	22.67	/	0	达标
	年平均	60	10	16.67	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	44	55	/	0	达标
	年平均	40	22	55	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	125	83.33	/	0.92	达标
	年平均	70	76	108.57	1.09	/	超标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	70	93.33	/	4.31	达标
	年平均	35	26	74.29	/	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	1.5*	37.5	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	120	75	/	0	达标
红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站最近例行监测站点：气象局(甘肃·嘉峪关)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	25	16.67	/	0	达标
	年平均	60	9	15	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	41	51.25	/	0	达标
	年平均	40	21	52.5	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	103	68.67	/	0.65	达标
	年平均	70	54	77.14	/	/	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	38	50.67	/	0	达标
	年平均	35	21	60	/	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.8	20	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	125	78.12	/	0	达标
张掖压气站最近例行监测站点：润泉湖(甘肃·张掖)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	22	14.67	/	0	达标
	年平均	60	12	20	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	37	46.25	/	0	达标
	年平均	40	24	60	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	99	66	/	0.33	达标
	年平均	70	57	81.43	/	/	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	56	74.67	/	0.99	达标
	年平均	35	30	85.71	/	/	达标

续表 7.1-3 环境空气质量数据统计

污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	超标 倍数	超标频 率(%)	达标情况
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.9*	22.5	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	131	81.88	/	0.29	达标
永昌压气站最近例行监测站点：天庆家园(甘肃·金昌)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	53	35.33	/	0	达标
	年平均	60	16	26.67	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	36	45	/	0	达标
	年平均	40	14	35	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	114	76	/	0.87	达标
	年平均	70	59	84.29	/	/	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	49	65.33	/	0.87	达标
	年平均	35	21	60	/	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.9*	22.5	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	127	79.38	/	0.56	达标
民勤清管站、古浪压气站最近例行监测站点：监测站(甘肃·武威)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	20	13.33	/	0	达标
	年平均	60	8	13.33	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	44	55	/	0	达标
	年平均	40	24	60	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	102	68	/	0	达标
	年平均	70	61	87.14	/	/	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	73	97.33	/	4.79	达标
	年平均	35	32	91.43	/	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	1.1*	27.5	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	125	78.12	/	0.55	达标
中卫末站最近例行监测站点：环保局站(宁夏·中卫)							
SO ₂	24h 平均第 98 百分位数	150	25	16.67	/	0	达标
	年平均	60	12	20	/	/	达标
NO ₂	24h 平均第 98 百分位数	80	56	70	/	0	达标
	年平均	40	26	65	/	/	达标
PM ₁₀	24h 平均第 95 百分位数	150	117	78	/	0.97	达标
	年平均	70	64	91.43	/	/	达标
PM _{2.5}	24h 平均第 95 百分位数	75	76	101.33	1.01	5.21	超标
	年平均	35	31	88.57	/	/	达标
CO	24h 平均第 95 百分位数	4*	0.9*	22.5	/	0	达标
O ₃	日最大 8h 滑动平均值 的第 90 百分位数	160	135	84.38	/	1.1	达标

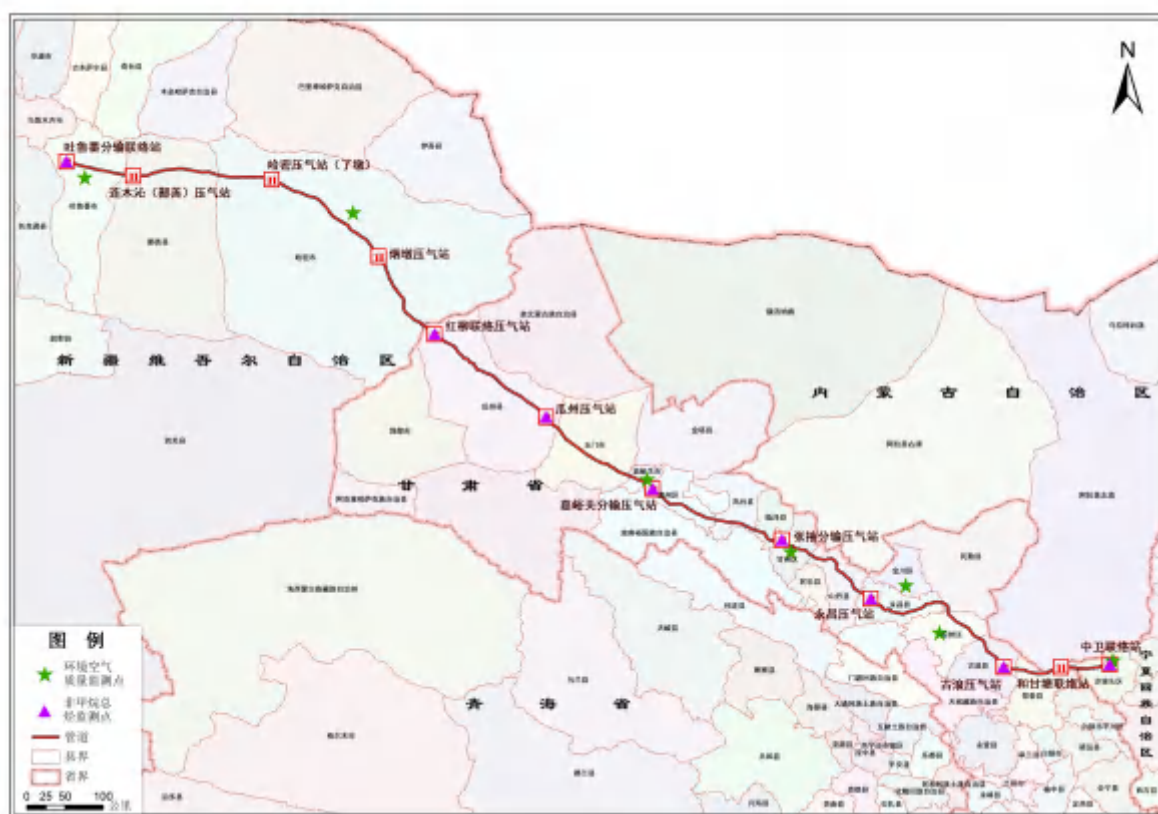


图 7.1-1 环境空气质量现状监测点位示意

由上表可知，管道沿线所经评价区域 2020 年环境空气质量现状评价结果如下：

1) 吐鲁番首站、连木沁压气站所在区域

SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $3\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 年平均浓度符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值， PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值。

2) 了墩压气站、烟墩压气站所在区域

SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 年均浓度分别为 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； CO 24 小时平均第 95 百分位数为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ， O_3 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； SO_2 、 NO_2 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值， PM_{10} 年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准限值。

3) 红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站所在区域

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 9 μg/m³、21 μg/m³、54 μg/m³、21 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m³，O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 125 μg/m³；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。

4) 张掖压气站所在区域

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 12 μg/m³、24 μg/m³、57 μg/m³、30 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m³，O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 131 μg/m³；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。

5) 永昌压气站所在区域

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 16 μg/m³、14 μg/m³、59 μg/m³、21 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m³，O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 127 μg/m³；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。

6) 民勤清管站、古浪压气站所在区域

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 8 μg/m³、24 μg/m³、61 μg/m³、32 μg/m³；CO 24 小时平均第 95 百分位数为 1.1mg/m³，O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 125 μg/m³；SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃年平均浓度均符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。

7) 中卫末站所在区域

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为 12 μg/m³、26 μg/m³、64 μg/m³、31 μg/m³；CO24 小时平均第 95 百分位数为 0.9mg/m³，O₃日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 135 μg/m³；SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、O₃年平均浓度符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值，PM_{2.5}年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。

根据以上统计结果，吐鲁番首站、连木沁压气站所在区域 PM₁₀、PM_{2.5}年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值；了墩压气站、烟墩压气站所在区域 PM₁₀年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值；宁夏中卫地区 PM_{2.5}年平均浓度超过《环

境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准限值。超标的主要原因是上述地区风力较大导致。

7.1.3 环境空气质量现状补充监测

7.1.3.1 监测布点

本工程共设 12 座工艺站场,除了民勤清管站,其余全部为合建站场,其中连木沁、了墩、烟墩压气站 3 座站场周围 4km 内为无人区,因此,本次评价选取了 8 座站场周围的近距离村镇开展了补充监测。

本次评价委托中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心进行补充监测。监测点位设置情况具体见表 7.1-4。

表 7.1-4 各站场监测点位设置情况

站场名称	站场性质	监测点位置	监测时间	相对厂址方位	相对厂界距离/m
吐鲁番首站	合建	大河沿镇	2019.5.9-2019.5.15	吐鲁番联络站以北	4000
红柳压气站	合建	红柳压气站旁	2019.5.12-2019.5.18	红柳压气站	100
瓜州压气站	合建	七道沟屯村	2019.5.13-2019.5.19	瓜州压气站站场东北侧	2000
嘉峪关压气站	合建	周家庄	2019.5.12-2019.5.18	嘉峪关压气站东侧	200
张掖压气站	合建	小闸村	2019.5.11-2019.5.17	张掖压气站站场西北侧	700
永昌压气站	合建	水泉村	2019.5.9-2019.5.15	永昌压气站西北侧	400
古浪压气站	合建	小岭村	2019.5.5-2019.5.11	古浪压气站北侧	200
中卫末站	合建	枣林村	2019.5.5-2019.5.11	中卫末站西侧	300

7.1.3.2 监测项目

监测项目为 NMHC。

7.1.3.3 监测时间及频率

监测时间见表 7.1-4,监测频率见表 7.1-5。

表 7.1-5 采样时间及监测频率

监测因子	监测项目	监测频次
NMHC	小时值	连续监测 7 天,每天至少 2、8、14、20 时取样 4 次

7.1.3.4 评价标准

非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0 mg/m^3 的限值。

7.1.3.5 评价方法

采用标准指数法对评价区环境空气质量现状进行评价，计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}}$$

其中： P_i ——污染物 i 的标准指数；

C_i ——污染物 i 的实测浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} ——污染物 i 的评价标准， mg/m^3 。

7.1.2.6 监测统计及评价结果

各站周围环境空气质量现状评价结果见表 7.1-6。

表 7.1-6 NMHC 现状监测评价结果统计

点位	1小时平均值	
	浓度范围(mg/m^3)	标准指数
大河沿镇	0.33-0.40	0.165-0.2
红柳压气站旁	0.35-0.48	0.175-0.24
七道沟屯村	0.31-0.38	0.155-0.19
周家庄	0.28-0.35	0.14-0.175
小闸村	0.25-0.35	0.125-0.175
水泉村	0.25-0.31	0.125-0.155
小岭村	0.32-0.40	0.16-0.2
枣林村	0.24-0.30	0.12-0.15

由表 7.1-6 可知，各站场周围环境空气中 NMHC 小时浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 2.0 mg/m^3 的限值要求。

根据以上补充监测结果，各站场周围环境空气质量较好。

7.2 施工期环境空气影响分析

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。

7.2.1 施工扬尘

施工扬尘主要来自地面建设工程的土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。

通过类比调查,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 7.2-1。

表 7.2-1 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
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村庄较近的地段施工时,要采取洒水、围挡等降尘措施,尽量减轻施工扬尘对周围环境的影响。

7.2.2 施工废气

施工废气主要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。焊接工序随管道敷设分段进行,焊接烟尘属于流动源且间歇式排放,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。

7.3 运行期环境空气影响分析

7.3.1 影响预测

1) 正常工况

本工程吐鲁番联络站和民勤清管站不新建供热设施,红柳压气站新建电蓄热锅炉,在连木沁、了墩、烟墩、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪压气站、中卫末站等 9 座站场各设置 2 台小型低氮燃气锅炉,1 用 1 备,供

热介质 75/50℃ 热水, 排气筒高 8m, 内径 0.25m, 各站场燃气锅炉废气污染物排放情况见表 4.2-1。因此工程运行期间的环境空气污染主要来自燃气采暖锅炉, 另外清管作业、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。

本工程永昌压气站燃气锅炉耗气量最大, 燃气锅炉废气中主要污染物为 NO_x , 因此本次评价将对永昌压气站锅炉废气进行预测, 把 NO_x 作为预测因子, 预测锅炉废气对周围环境空气的影响。

(1) 预测源强

根据工程分析, 燃气锅炉源强见表 7.3-1。

表 7.3-1 燃气锅炉预测源强

污染源	排气筒高度(m)	排气筒内径(m)	烟气出口温度(℃)	排放工况	废气产生量($10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)	NO_x 排放源强(kg/d)	污染源性质
燃气锅炉	8	0.25	110	连续	1.76	0.0474	点源

(2) 预测模式

采用《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)中推荐的估算模式, 预测燃气锅炉烟气中 NO_x 最大落地浓度贡献值及出现位置。

(3) 预测结果及分析

燃气锅炉 NO_x 预测结果见表 7.3-2。

表 7.3-2 燃气锅炉废气中 NO_x 排放情况预测结果

序号	距离(m)	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	序号	距离(m)	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1	10	0.5812	52	1275	1.864
2	25	3.583	53	1300	1.842
3	50	5.668	54	1325	1.820
4	75	5.419	55	1350	1.798
5	100	5.678	56	1375	1.776
6	125	6.485	57	1400	1.754
7	150	6.913	58	1425	1.733
8	175	6.763	59	1450	1.711
9	200	6.361	60	1475	1.697
10	225	5.876	61	1500	1.686
11	250	5.386	62	1525	1.676
12	275	5.033	63	1550	1.665
13	300	4.726	64	1575	1.653
14	325	4.428	65	1600	1.642
15	350	4.148	66	1625	1.631

续表 7.3-2 燃气锅炉废气中 NO_x 排放情况预测结果

序号	距离(m)	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	序号	距离(m)	预测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
16	375	3.935	67	1650	1.619
17	400	3.795	68	1675	1.607
18	425	3.654	69	1700	1.595
19	450	3.515	70	1725	1.583
20	475	3.378	71	1750	1.571
21	500	3.246	72	1775	1.559
22	525	3.149	73	1800	1.547
23	550	3.068	74	1825	1.535
24	575	2.986	75	1850	1.523
25	600	2.904	76	1875	1.510
26	625	2.823	77	1900	1.498
27	650	2.744	78	1925	1.486
28	675	2.666	79	1950	1.474
29	700	2.591	80	1975	1.462
30	725	2.517	81	2000	1.450
31	750	2.486	82	2025	1.438
32	775	2.452	83	2050	1.426
33	800	2.418	84	2075	1.414
34	825	2.382	85	2100	1.403
35	850	2.346	86	2125	1.391
36	875	2.310	87	2150	1.380
37	900	2.273	88	2175	1.368
38	925	2.237	89	2200	1.357
39	950	2.201	90	2225	1.346
40	975	2.165	91	2250	1.335
41	1000	2.129	92	2275	1.325
42	1025	2.094	93	2300	1.314
43	1050	2.059	94	2325	1.303
44	1075	2.038	95	2350	1.293
45	1100	2.017	96	2375	1.283
46	1125	1.996	97	2400	1.273
47	1150	1.974	98	2425	1.264
48	1175	1.953	99	2450	1.255
49	1200	1.931	100	2475	1.246
50	1225	1.909	101	2500	1.237
51	1250	1.886	最大落地浓度	153	6.917

由表 7.3-2 可见, 燃气锅炉 NO_x 最大落地浓度出现在下风向 153m 处, 最大落地浓度为 $6.917 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 占标率为 3.46%, 最大落地浓度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014) 标准要求。与环境本底值叠加后仍能符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 中二级标准的要求, 因此不会对周围环境空气产生大的影响。

2) 非正常工况

超压排放：管段排放按吐鲁番-古浪段站场上下游线路管段最大放空速率约 $8.1 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ ，古浪-中卫段站场上下游线路管段最大放空速率为 $6.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

根据站场管道容积、管道初始和终止放空压力、放空时间等参数可确定站场紧急放空时最大放空速率约 $25.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 。放空计算初始压力取站场运行时的平均压力，终止压力取管道设计压力的 50%，放空时间取 15min。

因此管线超压放空冷排的天然气量分别为 $2.025 \times 10^4 \text{ m}^3$ ， $1.65 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，站场超压冷排的天然气量约为 $6.4 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

7.3.2 大气环境保护距离

根据上述预测结果，本工程不需要设置大气环境保护距离。

7.4 小结

施工期废气主要为施工过程中产生的扬尘及施工机械、车辆排放的废气，废气排放分散，排放量较少，对环境空气影响轻微。

本工程燃气锅炉污染物排放浓度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)标准要求，不会对周围环境产生大的影响。

本工程不需要设置大气环境保护距离。

8 地表水环境影响评价

8.1 管道沿线地表水环境现状调查与评价

本项目全线管道河流大、中型穿越工程共计41处，其中河流大型穿越工程10处(含西三线已建预埋西四线管道的黄河、疏勒河穿越)，河流中型穿越工程31处，累计穿越长度为27565m。

根据《新疆水环境功能区划》、《甘肃省地表水功能区划(2012-2030年)》(修订)和《宁夏回族自治区水功能区划》，确定了穿越的重要河流水质类别，大型穿越工程统计见表8.1-1，中型穿越工程统计见表8.1-2。沿线水系情况见附图。

本章在全面介绍沿线水环境状况的基础上，根据已确定的环境敏感点段重点分析具有饮用功能的地表水体。

表 8.1-1 本管道河流大型穿越统计(由西向东)

序号	河流名称		行政区划	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	备注
1	大河沿河		吐鲁番市高昌区	开挖	509	农业用水	III	
2	塔里木内流区	柯柯亚河	吐鲁番市鄯善县	开挖	1744	农业用水	III	
3	红柳河		哈密市	开挖	1383	景观娱乐用水区	III	
4	内陆河流域	疏勒河	酒泉市瓜州县	钻爆隧道	730	农业、景观娱乐用水区	III	利用西三线已建预埋西四线管道 穿越处位于甘肃省疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区
5	疏勒河水系	石油河	玉门市	开挖	214	工业、农业用水区	IV	
6	黑河水系	北大河(讨赖河)	嘉峪关	开挖	300	工业、农业用水区	III	穿越处位于嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园
7	黑河水系	大沙河(梨园河)	张掖市临泽县	顶管(隧道)	730	农业用水区	III	
8	内陆河流域	黑河	张掖市甘州区	开挖	1205	工业、农业用水区	III	穿越处位于张掖黑河湿地国家级自然保护区(预留工程廊道)
9		石羊河	武威市	盾构隧道	1200	农业用水区	III	穿越处位于甘肃民勤石羊河国家湿地公园
10	黄河		中卫市	盾构隧道	550	工业、农业用水区	III	利用西三线已建预埋西四线管道 穿越处位于宁夏黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区
	穿越长度合计				8565			

表 8.1-2 本管道河流中型穿越统计(由西向东)

序号	河流名称		行政区划	穿越方式	穿越长度(m)	水功能区划	水质类别	备注
1	塔里木内流区	塔尔郎河	吐鲁番市高昌区	开挖	850	农业用水	III	
2	煤窑沟		吐鲁番市高昌区	开挖	246	农业用水	III	
3	黑沟河		吐鲁番市高昌区	开挖	794	农业用水	III	
4	恰勒坎		吐鲁番市高昌区	开挖	750	农业用水	III	
5	塔里木内流区	二塘河	吐鲁番市鄯善县	开挖	936	农业用水	III	
6	红山口河		吐鲁番市鄯善县	开挖	280	农业用水	III	
7	坎儿其河		吐鲁番市鄯善县	开挖	1608	农业用水	III	
8	哈密河		哈密市	顶管(隧道)	410	景观娱乐用水区	III	穿越处位于新疆哈密河国家湿地公园
9	烟墩河		哈密市	开挖	600	景观娱乐用水区	III	
10	山水沟		酒泉市瓜州县	开挖	190	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
11	七道沟		酒泉市瓜州县	开挖	554	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
12	六道沟(五四河)		酒泉市瓜州县	开挖	890	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
13	五道沟(北滩河)		酒泉市瓜州县	开挖	656	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
14	四道沟		酒泉市瓜州县	开挖	445	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
15	三道沟		酒泉市瓜州县	开挖	800	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流
16	西城河		玉门市玉门镇	开挖	160	农业、景观娱乐用水区	III	疏勒河支流 穿越处位于玉门市河西林场 饮用水水源保护区和玉门镇 南门村饮用水水源保护区
17	巩昌河支流		玉门市玉门镇	开挖	257	农业、景观娱乐用	III	巩昌河支流

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)环境影响报告书

					水区		穿越处位于玉门镇代家滩村 饮用水水源保护区
18	巩昌河	玉门市玉门镇	开挖	255	农业、景观娱乐用 水区	III	疏勒河支流 穿越处位于玉门镇代家滩村 饮用水水源保护区
19	青山沟	玉门市赤金镇	开挖	235	工业、农业用水区	IV	石油河支流
20	善马河	玉门市清泉镇	开挖	119			
21	文殊河	嘉峪关市	顶管 (隧道)	452	工业、农业用水区	III	北大河支流
22	黑河 水系	洪水河	酒泉市肃州区	开挖	795	农业用水区	III
23	红沙河	酒泉市肃州区	开挖	400	农业用水区	III	黑河支流
24	黑河 水系	丰乐河	酒泉市肃州区	开挖	3300	农业用水区	III
25	黑河 水系	马营河	酒泉市肃州区	开挖	600	农业用水区	III
26	黑河 水系	山丹河	张掖市山丹县	开挖	623	工业、农业用水区	IV
27	石羊河 水系	野河 (西大河)	金昌市永昌县	顶管 (隧道)	632	工业、农业用水区	III
28	石羊河 水系	大靖河	武威市古浪县	开挖	532	农业用水区	III
29	马家磨河	武威市古浪县	开挖	136	农业用水区	III	汇入大靖河
30	沙河	白银市景泰县	开挖	227	工业、农业用水区	III	汇入黄河
31	红墩子沙河	白银市景泰县	顶管 (隧道)	278	工业、农业用水区	III	
	穿越长度合计			19000			

8.1.1 管道沿线地表水系情况

本工程管道沿线的大型河流穿越除黄河外，其他河流大型穿越均在新疆和甘肃。

1) 吐鲁番高昌区

吐鲁番高昌区内线路穿越的河流主要为大河沿河、塔尔郎河、煤窑沟、黑沟河和恰勒坎河。

大河沿河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部的博格达峰南侧，东邻塔尔郎河和煤窑沟河，地理位置为东经，北纬，河源高程4152m，流域平均高程2850m，出山口以上集水面积738km²，河长54km，河道比降30.8%，多年平均年径流量为 $1.059 \times 10^8 \text{m}^3$ 。大河沿河流域水利工程由红星渠首、红星干渠及河道防洪堤坝等水利工程组成。

煤窑沟河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部博格达峰的南侧。其地理位置为东经，北纬，河源高程为4299m，流域平均高度2664m。出山口以上集水面积481km²，河长45km，河道比降58%，多年平均年径流量为 $0.8107 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

塔尔郎河流域位于吐鲁番盆地北部山区，发源于天山山脉东部的博格达峰南侧，东邻煤窑沟河，西边是大河沿河。地理位置为东经，北纬，河源高程4250m，流域平均高程2700m，出山口以上集水面积467km²，河长50km，河道比降54.5%，多年平均年径流量为 $0.7871 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2) 鄯善县

管道沿线自西向东除一些人工渠外，没有常年性地表流动水体，仅洪水期在局部沟谷中有短暂性水流；个别地段有少量泉水溢出地表。该县境内有二塘河、柯柯亚河、坎儿其河三条水渠，年平均径流量 $3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

3) 哈密市

管线在新疆与甘肃省交界处穿越红柳河，勘察期间，红柳河处于枯水季节，河床内无稳定的地表径流。根据调查，在丰水期，红柳河水流量较大，丰水期时的水深在2.0m~5.0m不等。

4) 河西走廊地区

河西走廊地区沿线区内河流分属黄河、内陆河两个流域。两个流域基本以毛毛山一带为界。黄河流域位于毛毛山东北的景泰一带，多发育季节

性流水沟，在雨季可形成洪水或泥石流灾害。内陆河流域分布在河西走廊，由西向东分布有以黑山、宽台山和大黄山为界将河西走廊分隔为石羊河、黑河和疏勒河三大内流水系，由近60条支流组成，均发源于祁连山，由冰雪融化水和雨水补给，冬季普遍结冰。各河出山口后，大部分渗入戈壁滩形成潜流，或被绿洲利用灌溉，仅较大河流可注入终端湖。

疏勒河水系，在河西走廊西端，南有阿尔金山东段、祁连山西段的高山，山前有一列近东西走向的剥蚀石质低山(即三危山、截山和蘑菇台山等)，北有马鬃山，中部走廊为疏勒河中游绿洲和党河下游的敦煌绿洲，疏勒河下游则为盐碱滩，疏勒河水系多年平均径流量为 $12.9 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

黑河水系，东西介于大黄山和嘉峪关之间，大部分为砾质荒漠和沙砾质荒漠，北缘多沙丘分布，唯张掖、临泽、高台之间及酒泉一带形成大面积绿洲，黑河水系多年平均径流量为 $32.1 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

石羊河水系，位于走廊东段，南面祁连山前山地区为黄土梁峁地貌及山麓洪积冲积扇，北部以沙砾荒漠为主，并有剥蚀石质山地和残丘，东部为腾格里沙漠，中部是武威盆地，石羊河水系多年平均径流量为 $15.3 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

5) 中卫地区

进入宁夏中卫市，管道所经主要河流为黄河，黄河发源于青海省青藏高原巴颜喀拉山，最终注入渤海。干流贯穿九个省、自治区，流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东，沿途汇集有35条主要支流较大的支流：在上游有湟水、洮河，在中游有清水河、汾河、渭河、沁河，下游有伊河、洛河。黄河从源头(海拔4800m)到内蒙古自治区托克托县河口镇为上游，河长3472km；河口镇至河南郑州桃花峪间为中游，河长1206km；桃花峪以下为下游，河长786km(黄河上、中、下游的分界有多种说法，这里采用黄河水利委员会的划分方案)；黄河横贯中国东西，流域东西长1900km，南北宽1100km，流程全长5464km，流域面积 752443km^2 。年径流量 $574 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量 $1774.5 \text{m}^3/\text{s}$ ；多年平均悬移质含沙量 $10.5 \text{kg}/\text{m}^3$ ，百年一遇洪水含沙量达 $802 \text{kg}/\text{m}^3$ ，是一条多泥沙河流。黄河每年有两次汛期，大汛是夏季，来水主要是上游的暴雨，汛期可能延续3~4个月。小汛是春季3~4月间，来水主要是上游冰雪融化，为期较短，因为

每年都是在桃花开的时候，故又称桃花汛。

7.1.2 管道穿越的主要河流

1) 大河沿河

本工程在新疆吐鲁番市大河沿河镇东南侧穿越大河沿河，大河沿河发源于新疆天山东段博格达山，河流枯水期出现在冬季，最枯时无水。

穿越区属天山山前冲、洪积平原，在穿越线路西端点一带，地面高程507m~508m，没有河流冲刷痕迹。河床内高程504.1m~505.0m，在穿越线路东端点一带，地面高程504m~506m。

经现场踏勘，管线穿越河段的较顺直，河道的左岸有防洪堤、引水渠道等。距堤坝边约30m处建有天然气管线(一期)加压站房，河道左岸周边有较大面积葡萄和果树种植地。右岸河段周边为戈壁滩。穿越河段为宽浅式河道，河床质为砂卵石组成，河宽约为200m左右，河段的河道比降为20‰。河道两岸基本平行，河槽为宽浅式河道，左岸为防洪堤坝，右岸为滩地，河床为砂土、卵石，滩地为沙土及卵石，滩地及周围植被很少。勘察期间河床无河水。

穿越处附近有S301、G312公路及铁路通过，有便道可以到达穿越场地，交通状况较好。本工程采用大开挖方式穿越大河沿河，穿越处位于西三线南侧约50m处，穿越水平长度为509m。

大河沿河，卵砾石含量大于30%，母岩成分以花岗岩为主，中等风化，磨圆较好，呈亚圆状，交错杂乱排列，连续接触，无层理，砾砂充填，含量约36%~50%。常规的顶管设备无法适应该地层，在开挖穿越可行的情况下，卵石地层一般不推荐顶管隧道穿越。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-1和图8.1-2。



图 8.1-1 大河沿河穿越位置示意



图 8.1-2 大河沿河穿越处河道现状

2) 柯柯亚河

本工程在吐鲁番市鄯善县穿越柯柯亚河，柯柯亚河位于吐鲁番盆地东北部鄯善县境内，河流发源于天山南坡，呈北南走向，西与二塘沟流域毗连，东与坎尔其流域相连。出山口海拔高程为1076m，源头有少量冰川，面积约0.27km²，集水面积707km²，流域平均坡度51%，流域平均高度约2677m，河长为45.6km，多年平均径流量为 $1.136 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

柯柯亚河河网发育相对对称，上游由两条较大支流汇集而成，高山区降水较为丰沛可达500mm，是该河径流的主要补给来源；各支流河源区气候条件近似于东天山北坡，沼泽相对发育。出山口处河流被柯柯亚尔水库拦截，山口以下水库泄洪之径流在山前倾斜平原渗漏较为严重，只有在较大洪水时水库泄洪沿老河道经火焰山与库木塔格沙漠之间的通道汇入艾丁湖；正常情况下库水通过柯柯亚尔引水渠引至鄯善县城区一带，用于工农业生产和居民生活用水。

穿越处两岸均为荒地，场地开阔。本工程采用大开挖方式穿越柯柯亚河，穿越处位于西二线南侧约43m处，穿越水平长度为1744m，实长1779m。

柯柯亚河，卵砾石含量大于30%，母岩成分以花岗岩为主，中等风化，磨圆较好，呈亚圆状，交错杂乱排列，连续接触，无层理，砾砂充填，含量约36%~50%。常规的顶管设备无法适应该地层，在开挖穿越可行的情况下，卵石地层一般不推荐顶管隧道穿越。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-3 和图 8.1-4。

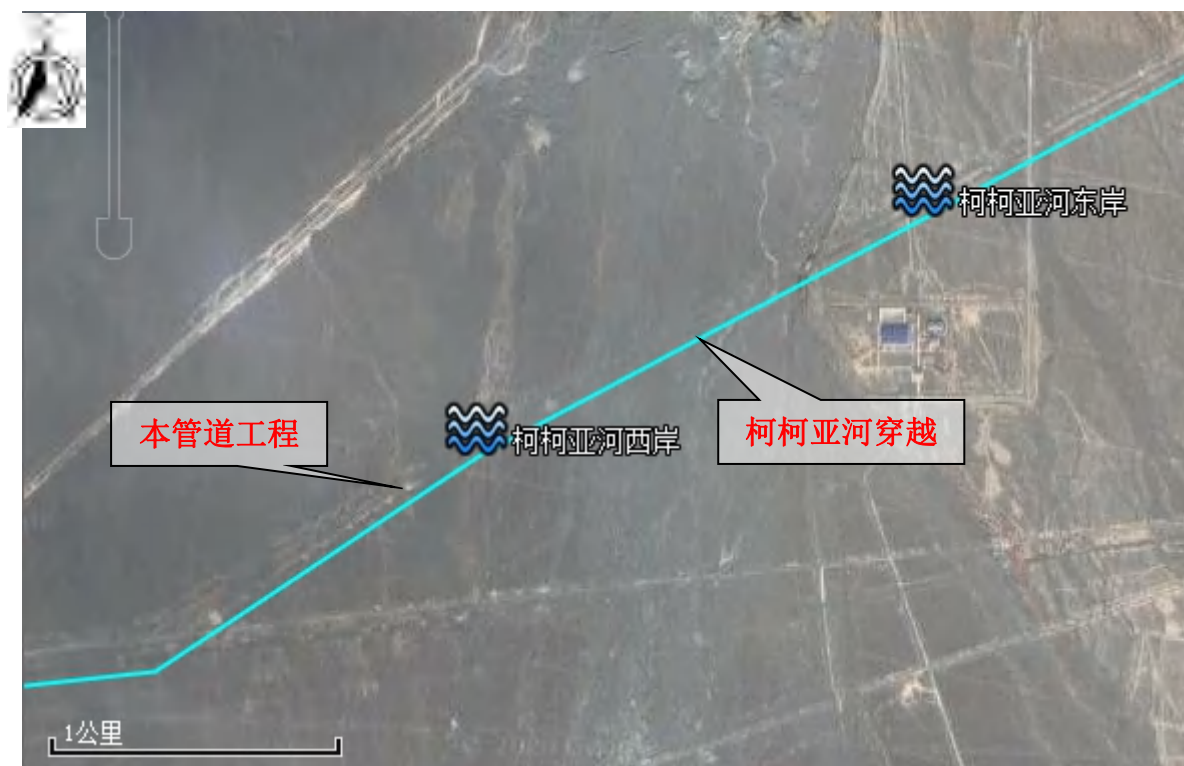


图 8.1-3 柯柯亚河穿越位置示意



图 8.1-4 柯柯亚河穿越处河道现状

3) 红柳河

本工程在哈密市星星峡镇穿越红柳河，红柳河为非通航河流，地表径流大部分来自北部的天山博格达雪峰。流域南北长40km，流域划属吐鲁番市。河流径流补给来源主要为冰川积雪融水、山区降水，海拔3500m~4200m

的高山区，河流径流补给来源主要为冰雪融水，1500m~3500m的中山带河流径流补给来源为融雪和降雨，1500m以下的浅山区河流径流补给来源为降雨和地下水补给，主要补给源为中高山的降水，冰川融水和地下水补给所占比例很小。柯柯亚河多年平均径流量为 $1.136 \times 10^8 \text{m}^3$ ，径流年际变化不大，河流枯水期出现在冬季，最枯时基本无水。

穿越处两岸均为荒地，场地开阔。本工程采用大开挖方式穿越红柳河，穿越处位于西三线北侧约36m处，穿越水平长度为1383m，实长1449m。

红柳河穿越在地层上顶管穿越方案可行，但红柳河单次岩石顶管穿越长度超过1000m，国内尚无成功案例，施工难度大、风险较高，不推荐顶管隧道穿越。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-5和图8.1-6。



图 8.1-5 红柳河穿越位置示意



图 8.1-6 红柳河穿越处河道现状

4) 疏勒河

本工程在甘肃省瓜州县布隆吉镇穿越疏勒河，位于兰新铁路西侧。连霍高速南侧，两岸均有简易碎石路可到达现场，交通较方便。

本隧道穿越利用已建三线钻爆隧道，西四管道已在西三线隧道内预埋完成。隧道现状见图 8.1-7

已建隧道穿越甘肃省疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区。



图 8.1-7 疏勒河钻爆隧道现状(南北两岸)

5) 石油河

本工程在甘肃省玉门市赤金镇金峡村二社穿越石油河，石油河源出于

玉门市西南祁连山。分布在海拔5010m的石油河脑和海拔4924m的雅儿河脑。石油河在勘察区又名赤金河，其水源为泉水，为重复水量。又赤金盆地地下水出露地面，从上赤金各河沟流出，汇合在赤花大闸处引入灌溉，是下赤金与花海的共同水源。石油河共有冰川45条。面积24.6km²。在赤金堡以上集水面积2890km²，年平均流量1.46s/m³，年径流量4580×10⁴m³。

穿越河段区域地貌为山间盆地平原，名叫玉门盆地。场地所处地貌单元为石油河河谷地貌，区内地形平缓开阔。河谷呈宽缓“U”型谷，河谷顶宽729.3m，底宽616.5m，深11.5m。

穿越断面道路交通依托条件较好，本工程采用大开挖方式穿越石油河，穿越处位于西三线下游约39m处，穿越水平长度为214m，实长234m。

石油河穿越在地层上顶管穿越方案可行，石油河等穿越处地质存在频繁的软、硬但变化明显的交界面，顶管隧道掘进过程中容易形成蛇形曲线，给后续隧道内管道安装可实施性带来极大的不确定性，故不推荐顶管隧道穿越。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-8和图8.1-9。



图 8.1-8 石油河穿越位置示意



图 8.1-9 石油河穿越处河道现状

6) 北大河

本工程在甘肃省嘉峪关市城区西南穿越北大河，北大河属常年性内陆河流，总体流向自南向北流，发源于祁连山脉之托勒山与托勒南山间谷地的讨赖掌，又名“讨赖河”，又因河水自冰沟口出峡谷后，经酒泉县城北侧流下，即称为“北大河”。北大河经肃南县裕固族自治县、嘉峪关、酒泉县、金塔县金塔乡呈帚状散没于沙漠中，全长360km，流域面积6683km²。

北大河穿越处水流向自南向北，两侧岸坡顺直、稳定，水流冲刷、侵蚀作用不大。穿越处位于石兰线和西一线中间，交通较方便，河两岸地势平坦，有宽阔的施工场地。本工程采用大开挖方式穿越石油河，穿越水平长度为300m，实长315m。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-10 和图 8.1-11。



图 8.1-10 北大河穿越位置示意



图 8.1-11 北大河穿越处河道现状

7) 大沙河

本工程在甘肃省张掖市临泽县城南侧约8km穿越大沙河，大沙河为梨园河下游，发源于走廊南山以北之柴诺山，上源由九个泉、摆浪河汇流由西向东流，纳白泉河折向东北，至肃南红湾寺，汇东、西流沟河，其间称为隆畅河。再纳入青沟、海牙沟、白杨沟之水经骆驼脖子、梨园堡出山后转向北流，此段称为大沙河，经临泽县城东侧直下，至野沟湾汇入黑河。流

域面积2500km²，流域长度47.6km，河床平均坡度11‰。属内陆河流域黑河水系，该水系年径流量为 $32.1 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 。由于河流的主要补给来源为大气降水和冰雪融水，因此河流径流量的变化与降水规律基本一致。

大沙河冲洪积层的季节性河流，河势变化较大，河流在穿越断面内有改道现象，河床位置不定。穿越处河谷呈宽缓“U”型谷，河谷顶宽1960，底宽1930m，深3.2m。大沙河为季节性河流，勘察期内河谷内河床位置不明显。

穿越处交通较方便，河两岸地势平坦，紧邻丹霞大道，有宽阔的施工场地。本工程采用顶管方式穿越大沙河，穿越处位于西三线大沙河穿越下游约800m，穿越水平长度为730m，实长760m。

工程穿越位置及河道现状见图8.1-12和图8.1-13。



图 8.1-12 大沙河穿越位置示意



图 8.1-13 大沙河穿越处河道现状

8) 黑河

本工程在甘肃省嘉峪关市城区西南穿越黑河，黑河是河西走廊最大的一条内陆河，发源于祁连山北的托勒山与走廊南山之间，分东西两岔。东岔又名俄博河、八宝河，发源于海拔4200m的景阳岭，自东向西北流，沿途汇入俄博河、黑沟河、小八宝河、小东草河、青羊沟、拉东河、东草河、白杨河、涑沟等较大支流，至黄藏寺全长100km。西岔又名野牛河、轻马川。源于托勒山与祁连山主峰南麓，海拔高4100m，由西向东与东岔相向而流。汇入较大支流有野牛川、萨拉河、油葫芦沟、扎马什河等，河道虽较狭窄不如东岔，而沿河道小盆地较多，有二珠龙、油葫芦、鸽子洞、赖都滩等，全长175km。东西两岔于黄藏寺汇合后，始称黑河，又名甘州河、摆通河。西支上游称陶勒河，有东西两川，于朱龙庙附近汇合称北大河。黑河、北大河汇于营盘附近而流入内蒙古改称额济纳河(古弱水)，消失了居延海，全长约800km。黑河河水为祁连山雨、雪水的混合补给，属于季节性河流，流量随季节变化明显，6月下旬至7月中旬为洪水季节，11月中旬至次年2月下旬为冰冻季节，解冻时最大冻块 $0.6 \times 10 \times 10\text{m}^3$ ，流动距离不长，至既有兰新铁路附近已成碎块。汇水区山区植被较好，中下游植被较差。

穿越河段区域地貌为山前冲洪积平原，场地所处地貌单元为黑河河谷地貌。区域内地势平缓开阔，河谷呈宽缓“U”型谷，河谷顶宽1060.6m，

底宽1046.8m，深约1.6m，该河道中部地势较高，将河道水流分成东西两股，两岸及中部多为水田，其余部分地表主要为卵石。

穿越处左右两岸均有简易道路通往乡村公路，穿越断面道路交通条件较好。本工程采用大开挖方式穿越黑河，穿越长度为1205m，实长1230m。

本工程穿越张掖黑河湿地国家级自然保护区的预留工程廊道。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-14 和图 8.1-15。



图 8.1-14 黑河穿越位置示意



图 8.1-15 黑河穿越处河道现状

9) 石羊河

本工程在武威市北侧35km处穿越石羊河，石羊河流域是中国河西走廊地区三大内陆河流域之一，位于河西走廊东段、祁连山北麓()，流域面积 $4.16 \times 10^4 \text{km}^2$ 。石羊河发源于青藏高原东北缘的祁连山地，流经“三区两区”，即武威市的凉州区、古浪县和民勤县以及金昌市的永昌县和金川区。流域地势南高北低，自西南向东北倾斜，自上而下可划分为祁连山地、走廊平原、低山丘陵和荒漠。石羊河流域由8条集水面积大于 300km^2 的河流以及多条小沟小河组成，根据水文地质单元可划分为大靖河、六河及西大河三个独立的子水系。其中大靖河水系主要由大靖河组成，隶属大靖盆地；六河水系主要由古浪河、黄羊河、杂木河、金塔河、西营河和东大河6条河流组成，隶属武威南盆地，其水量在该盆地内经利用转化，最终在南盆地边缘汇成石羊河，汇入红崖山水库，进入民勤盆地；西大河水系主要由西大河组成，隶属永昌盆地，其水量在该盆地内利用转化后，汇入金川峡水库，进入金川~昌宁盆地。

石羊河水资源产生于祁连山东端的冷龙岭及毛毛山北坡，由彼此不联系的许多山地河流汇合而成。自西向东较大的河流有西大河、东大河、西营河、金塔河、杂木河、黄羊河、古浪河和大靖河等。

石羊河穿越处西侧临近姚家庄村，东侧临近上野马泉村，东岸有S211省道，西岸有简易道路通往乡村公路，穿越断面道路交通条件较好。

本工程采用盾构隧道方式穿越石羊河，穿越水平长度为1200m，实长1240m。穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园保育区750m，始发井和接收井均位于湿地公园外。

工程穿越位置及河道现状见图 8.1-16 和图 8.1-17。



图 8.1-16 石羊河穿越位置示意



图 8.1-17 石羊河穿越处河道现状

10) 黄河

本工程在宁夏回族自治区中卫市穿越黄河，距离市区约 25km。西岸位于迎水镇孟家湾村，属宁夏沙坡头国家级自然保护区实验区范围；东岸为常乐镇小湾村。穿越断面位于中营高速公路沙坡头黄河大桥与西气东输一线黄河跨越之间，北距中营高速公路沙坡头黄河大桥约 440m，南距西气东输一线黄河跨越 360m(距武警守护营房约 100m)，河床宽度约 280m。

本隧道穿越利用已建三线盾构隧道，西四管道已在西三线隧道内预埋完成，西三线建设时穿越位置等已完成审批工作。隧道现状见图 8.1-18。

已建隧道穿越宁夏黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区实验区。



图 8.1-18 黄河盾构隧道现状

8.1.3 管道沿线地表水环境保护目标

本工程沿线共涉及地表水环境保护目标 5 处，近距离地表水环境保护目标 1 处，详见表 8.1-3。

表 8.1-3 管道沿线地表水环境保护目标

序号	保护目标	所在地	与本工程关系
穿越的地表水水源保护区			
1	金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区	甘肃省金昌市永昌县	顶管方式穿越西金干渠准保护区长度为 280m, 穿越二坝渠准保护区长度为 125m, 顶管竖井均位于准保护区外。渣场位于准保护区外。西金干渠穿越与野河穿越共用 1 座顶管(隧道), 长度 632m。管顶至渠底净距不小于 2.5m, 采用 X80M 直缝埋弧焊钢管, 直管壁厚 26.4mm, 热煨弯管壁厚 29mm。
涉水的其他地表水环境保护目标			
1	疏勒河	甘肃省酒泉市瓜州县	已建隧道穿越疏勒河, 穿越处位于疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区, 穿越实验区。
2	黄河	宁夏回族自治区中卫市	已建隧道穿越黄河, 穿越处位于黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区, 穿越实验区。
3	西城河	甘肃省玉门市	开挖方式穿越西城河 160m, 穿越处位于玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护区和玉门镇南门村饮用水水源保护区二级保护区。
4	巩昌河支流	甘肃省玉门市	开挖方式穿越巩昌河支流 257m, 穿越处位于玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区。
5	巩昌河	甘肃省玉门市	开挖方式穿越巩昌河 255m, 穿越处位于玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区。
管道近距离地表水环境保护目标			
1	黑河	甘肃省嘉峪关市	开挖方式穿越黑河 1205m, 穿越处位于张掖黑河湿地国家级自然保护区预留工程廊道。
其他			
1	石羊河	甘肃省武威市民勤县	盾构隧道方式穿越石羊河, 穿越长度 1200m, 穿越处位于甘肃民勤石羊河国家湿地公园, 穿越保育区 750m, 始发井和接收井均位于湿地公园外。渣场位于湿地公园外。盾构隧道位于河流河床最低点下 20m 的区域, 采用 X80M 直缝埋弧焊钢管, 直管壁厚 26.4mm, 热煨弯管壁厚 29mm。
2	哈密河	新疆哈密市	顶管方式穿越哈密河, 穿越长度 410m, 穿越处位于新疆哈密河国家湿地公园, 穿越保育区 358m, 顶管竖井均位于湿地公园外。穿越采用水平掘进, 不设置纵向坡度, 穿越深度为河床下 10m(顶部)。
3	北大河	甘肃省嘉峪关市	开挖方式穿越北大河 300m, 穿越处位于嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园三级保护区。
4	野河	甘肃省金昌市永昌县	顶管方式穿越野河 632m, 与穿越西金干渠准保护区共用一处顶管(隧道), 穿越处位于永昌县北海子湿地省级地质公园三级保护区。

8.1.3.1 管线穿越的地表水水源保护区

本工程穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区的准保护区。

1) 水源保护区基本情况

金昌市金川区地表水集中式饮用水水源地于 1990 年划分水源地保护区, 并于 2012 年、2018 年分别进行调整, 《甘肃省人民政府关于金昌市城

区生活饮用水水源保护区范围的批复》(甘政函[2012]157号)、《甘肃省人民政府关于同意调整金昌市和武威市部分集中式饮用水水源保护区的批复》(甘政函[2018]168号),最终形成半闭合环形饮用水源地保护区。

(1) 一级保护区

金昌市金川峡水库为金昌市的地表唯一直接饮用水水源地,金川峡水库一级保护区为正常水位线(1872.5m)以内取水口半径300m范围内的水域及其周围一定范围内的陆域。经测算,金川峡水库一级保护区面积为 0.25km^2 ,其中:

水域:金川峡水库正常水位线(1872.5m)以内,以取水口为中心外扩300m范围内接近扇形的全部水域,保护区面积为 0.12km^2 。

陆域:金川峡水库一级保护区水域外200m范围内(不超过流域分水岭范围)的陆域,保护区面积为 0.13km^2 。

(2) 二级保护区

金川峡水库二级保护区范围为:

水域:金川峡水库正常水位线(1872.5m)以内一级保护区之外的所有水域,保护区面积为 4.06km^2 。

陆域:金川峡水库一级保护区陆域和二级保护区水域外库区周边分水岭范围内的陆域,及主入库河流上溯4300m,次入库河流(道)上溯3600m内的汇水区域,保护区面积为 23.37km^2 。

经测算,金川峡水库二级保护区面积为 27.43km^2 。

(3) 准保护区

金川河:金川河准保护区为金川峡水库上游西起西金干渠末端,东至金川峡水库二级保护区边界的金川河两侧60m范围内的区域(北海子国家湿地公园涵盖的区域除外)。经测算,金川河准保护区面积为 0.59km^2 。

西金干渠:西金干渠准保护区为西金干渠渠首至西金干渠末端的整条干渠两侧外延60m范围内的陆域。经测算,西金干渠准保护区面积为 4.86km^2 。

二坝渠:二坝渠准保护区为二坝渠东大河渠首至二坝渠与金川河交汇处的整条干渠两侧外延60m范围内的陆域。经测算,二坝渠准保护区面积为 2.30km^2 。

2) 本工程与保护区的位置关系

本项目完全避让水源地一级保护区和二级保护区，与一级保护区和二级保护区的最近距离分别为 17km 和 13km；本项目在西气东输一线、二线、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带埋设，穿越水源地准保护区，其中，穿越西金干渠准保护区 280m，穿越二坝渠准保护区 125m。西金干渠穿越与野河穿越共用 1 座顶管(隧道)，长度 632m，同时位于永昌县北海子湿地省级地质公园内。

穿越位置如图 8.1-19~图 8.1-21 所示，穿越处现状见图 8.1-21。

西金干渠、二坝渠输水渠渠体均为衬砌防渗结构，能够确保水渠输水时水流不下渗至土壤中，并避免土壤中的污染物向输水渠内迁移。输水渠渠体周边无汇水区域，不会受到汇水区域环境中污染物(如土壤中污染物等)迁移的影响。西金干渠和二坝渠的输水均进入金川河，水流在流至金川峡水库二级保护区之前，须流经 5.00km 长的自然河道。

金川河上游及西金干渠和二坝渠两条输水渠沿线除可能受到农业面源污染外，并无重大污染源，输水水质波动的可能性较小。将西金干渠、二坝渠两条输水渠渠道两侧水平距离 60m 范围的区域调整为准保护区。

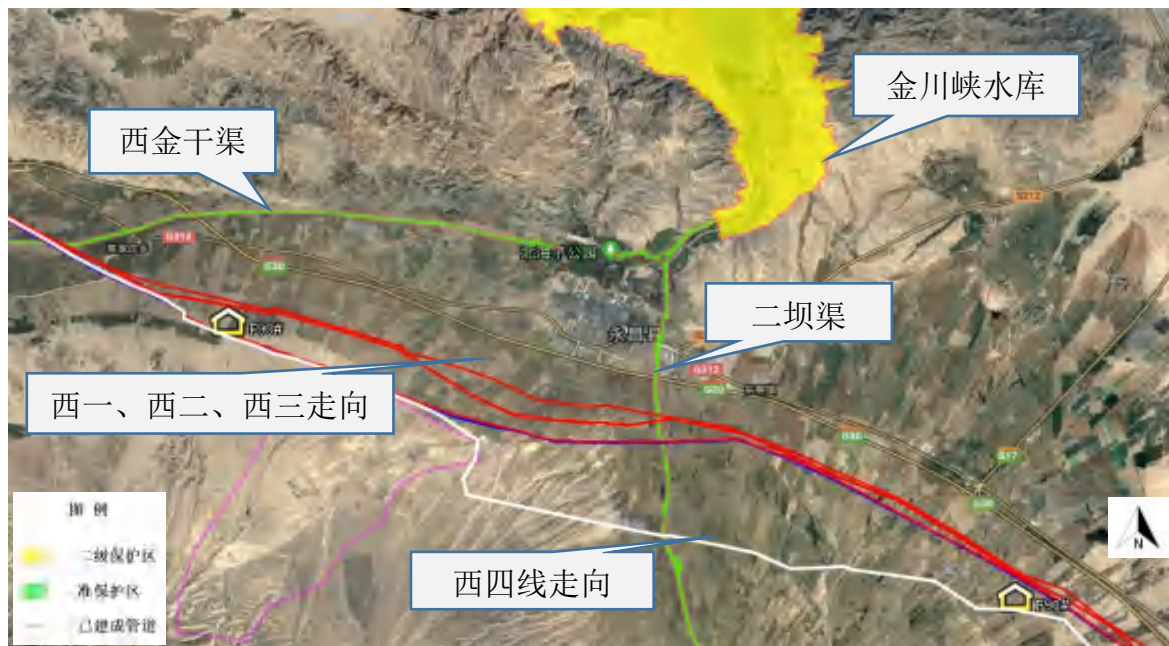


图 8.1-19 管道穿越水源保护区穿越位置示意图(局部)



图 8.1-20 管道穿越西金干渠、二坝渠及野河的位置示意图(整体)

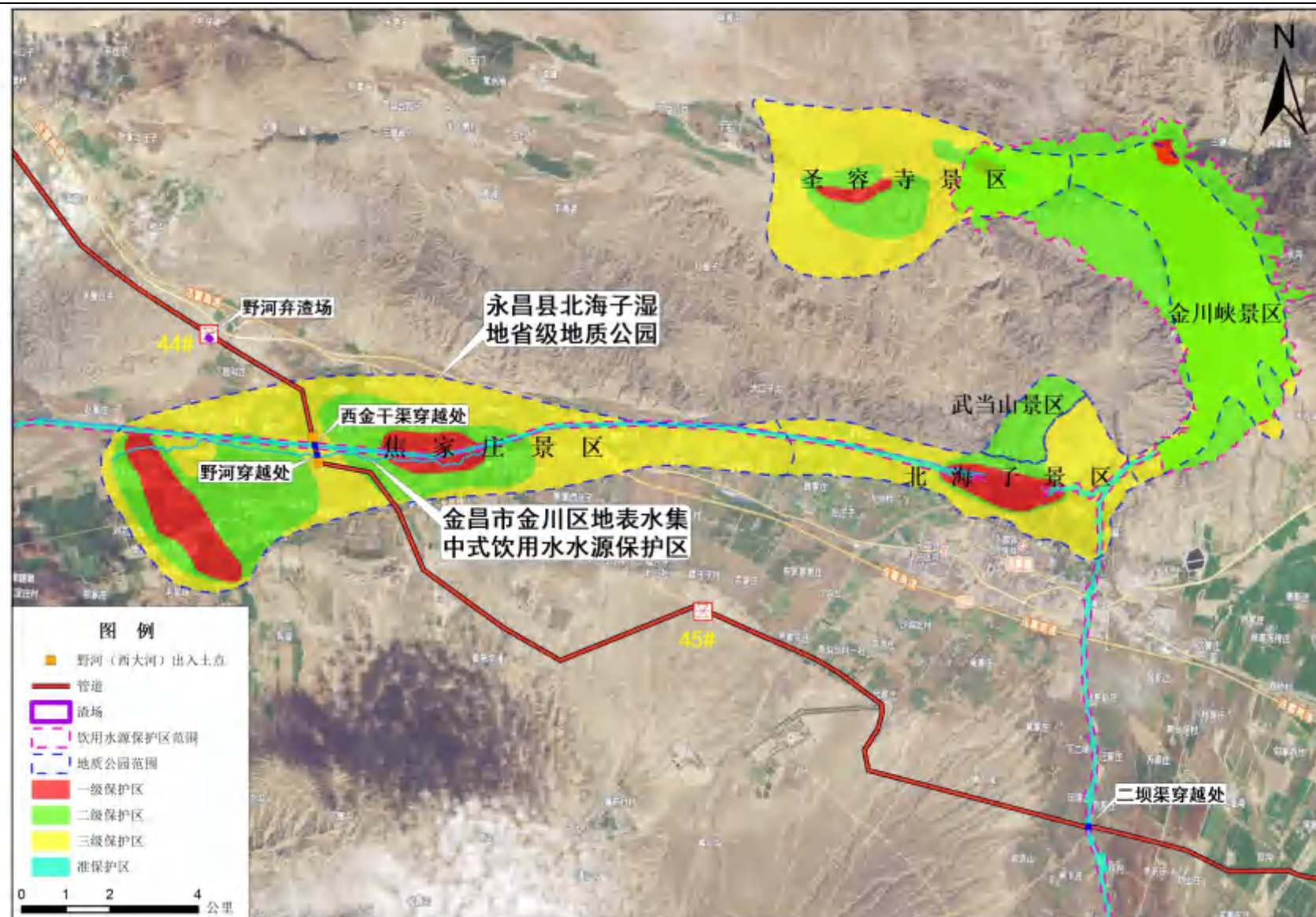


图 8.1-22 西金干渠、野河、永昌县北海子湿地省级地质公园与本工程的位置关系



西金干渠



二坝渠

图 8.1-21 西金干渠、二坝渠现状照片

8.1.3.2 管道沿线穿越的涉水的其他地表水环境保护目标

本工程穿越疏勒河和黄河，均利用已建西三线隧道，穿越疏勒河和黄河的管道已在西三线隧道内预埋完成，因此，本次评价不再对穿越甘肃省疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和宁夏黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区进行分析。

1) 玉门市河西林场饮用水水源保护区

本工程在玉门市玉门镇开挖方式穿越西城河，穿越长度 160m，穿越处位于玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护区。保护目标概况及其具

体穿越情况详见第9章。

2) 玉门镇南门村饮用水水源保护区

本工程在玉门市玉门镇开挖方式穿越西城河，穿越长度160m，穿越处位于玉门镇南门村饮用水水源保护区二级保护区。保护目标概况及其具体穿越情况详见第9章。

3) 玉门镇代家滩村饮用水水源保护区

本工程在玉门市玉门镇开挖方式穿越巩昌河支流(穿越长度257m)和巩昌河(穿越长度255m)，穿越处位于玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区。保护目标概况及其具体穿越情况详见第9章。

8.1.3.3 管道近距离地表水环境保护目标(张掖黑河湿地国家级自然保护区)

本工程在甘肃省嘉峪关市城区西南采用大开挖方式穿越黑河，穿越长度为1205m，实长1230m，穿越处位于张掖黑河湿地国家级自然保护区的预留工程廊道。保护目标概况及其具体穿越情况详见第6章。

8.2 地表水环境现状调查与评价

8.2.1 水环境状况信息

根据2021年10月甘肃省地级城市集中式饮用水水源地水质状况，甘肃省金昌市金川峡水库水源水质监测结果为II类。

8.2.2 现状监测

为了进一步了解管道沿线地表水环境质量，本次评价在收集资料的基础上委托中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心对管道沿线穿越河流水质进行了现状监测。

1) 监测断面设置情况

本次评价选择管道穿越的大河沿河、柯柯亚河等24条河流穿越处进行监测，监测断面设置情况见表8.2-1，监测布点见图8.2-1。

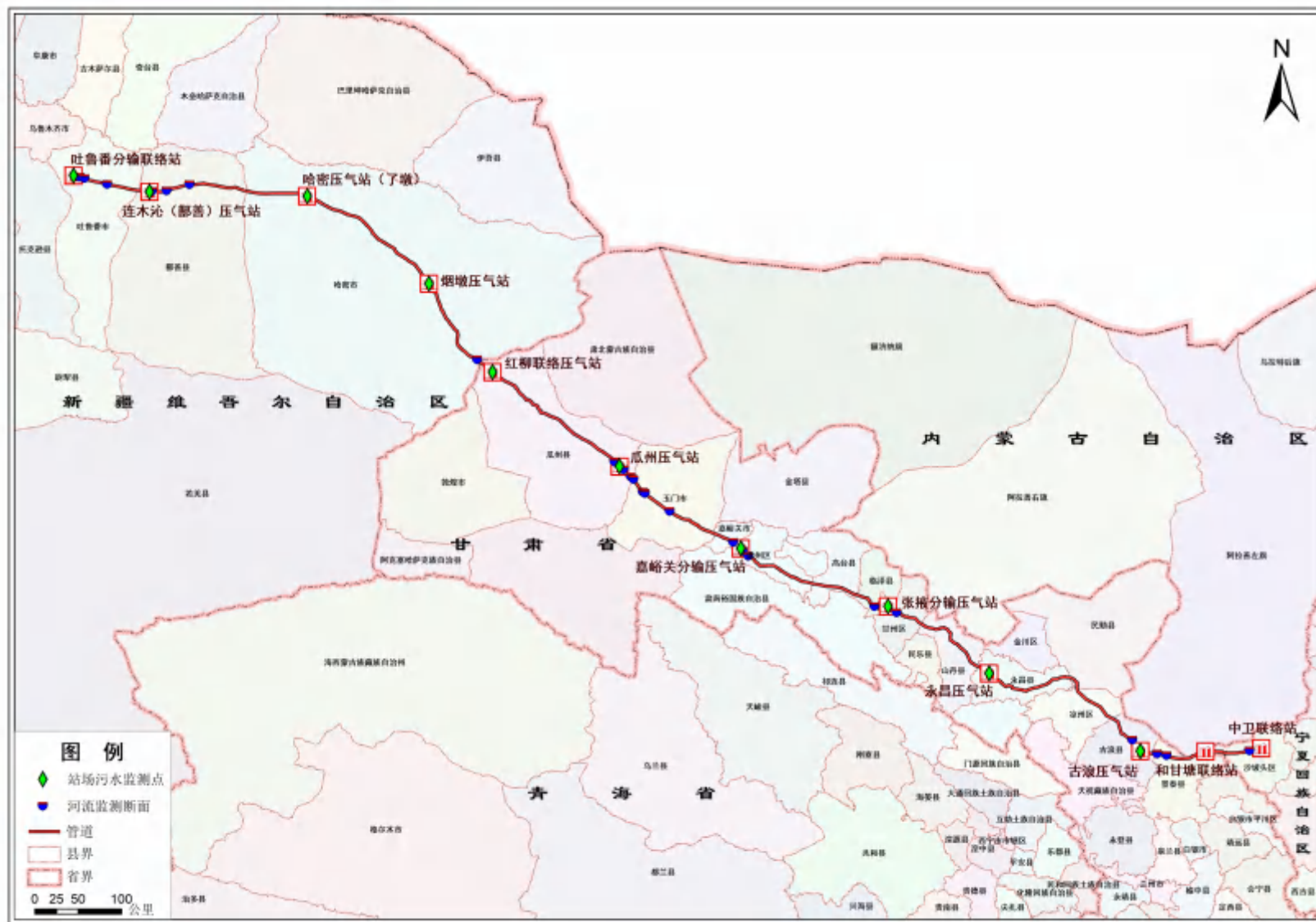


图 8.2-1 监测布点图

表 8.2-1 河流监测断面

序号	河流名称	所属地区	监测断面坐标	水质标准
1	大河沿河	吐鲁番市高昌区		III
2	塔尔郎河			III
3	煤窑沟			III
4	二塘河	吐鲁番市鄯善县		III
5	柯柯亚河			III
6	坎儿其河			III
7	红柳河	哈密市		III
8	疏勒河	酒泉市瓜州县 酒泉市瓜州县		III
9	七道沟			III
10	四道沟			III
11	三道沟			III
12	西城河	玉门市玉门镇		III
13	巩昌河支流			III
14	巩昌河			III
15	石油河	玉门市		IV
16	北大河	嘉峪关市		III
17	文殊河			III
18	洪水河	酒泉市肃州区		III
19	大沙河	张掖市临泽县		III
20	黑河	张掖市甘州区		III
21	大靖河	武威市古浪县		III
22	沙河	白银市景泰县		III
23	红墩子沙河	白银市景泰县		III
24	黄河	中卫市		III

2) 监测时间

2019.5.6~2019.5.13, 共检测 8 天。

3) 监测频次

每个断面监测 1 天, 每天 1 次。

4) 监测项目

监测项目为: pH、SS、氨氮、COD、溶解氧、BOD₅、总磷、石油类、高锰酸盐指数和挥发酚共 10 项。

5) 评价标准

各河流执行标准及标准限值详见表 1.5-2。

6) 评价方法

采用单项标准指数法对地表水的监测结果进行现状评价。

(1) 一般水质参数标准指数

计算公式:

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中:

S_{ij} 为单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数;

$C_{i,j}$ 为水质参数 i 在第 j 点的实测浓度值, mg/L;

C_{si} 为水质参数 i 的地表水水质标准, mg/L。

(2) pH 值的标准指数

计算公式:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

(3) DO 的标准指数

计算公式:

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j, DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / DO_f - DO_s, DO_j > DO_f$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

水质参数的标准指数 >1 , 表明该水质参数超过了规定的水质标准, 已经不能满足使用要求。

7) 监测结果

监测结果统计及水质评价见表 8.2-2。

表 8.2-2 河流监测结果及评价 (mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果 ($S_{i,j}/S_{pH,j}$)
1	大河沿河	pH	8.12	0.56
		SS	253	8.43
		NH ₃ -N	0.128	0.128
		COD	12	0.6
		溶解氧	6.6	0.76
		BOD ₅	2.5	0.625
		总磷	0.162	0.81
		石油类	0.04	0.8
		高锰酸盐指数	1.17	0.195
		挥发酚	0.0013	0.26

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
2	塔尔郎河	pH	7.84	0.42
		SS	178	5.93
		NH ₃ -N	0.240	0.24
		COD	19	0.95
		溶解氧	5.5	0.91
		BOD ₅	1.2	0.3
		总磷	0.199	0.995
		石油类	0.01	0.2
		高锰酸盐指数	0.740	0.123333
		挥发酚	0.0015	0.3
3	煤窑沟	pH	8.01	0.505
		SS	154	5.13
		NH ₃ -N	0.217	0.217
		COD	16	0.8
		溶解氧	5.7	0.88
		BOD ₅	1.1	0.275
		总磷	0.104	0.52
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.05	0.175
		挥发酚	0.0011	0.22
4	二塘河	pH	7.87	0.435
		SS	201	6.7
		NH ₃ -N	0.116	0.116
		COD	17	0.85
		溶解氧	5.3	0.94
		BOD ₅	0.6	0.15
		总磷	0.166	0.83
		石油类	0.01L	0.1
		高锰酸盐指数	1.09	0.18
		挥发酚	0.0016	0.32
5	柯柯亚河	pH	7.92	0.46
		SS	74	2.47
		NH ₃ -N	0.356	0.356
		COD	11	0.55
		溶解氧	4.7	1.06
		BOD ₅	0.8	0.2
		总磷	0.126	0.63
		石油类	0.01L	0.1
		高锰酸盐指数	1.16	0.19
		挥发酚	0.0019	0.38

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
6	坎儿其河	pH	7.89	0.445
		SS	168	5.6
		NH ₃ -N	0.278	0.278
		COD	10	0.5
		溶解氧	5.6	0.89
		BOD ₅	0.8	0.2
		总磷	0.111	0.555
		石油类	0.01	0.2
		高锰酸盐指数	0.940	0.16
		挥发酚	0.0013	0.26
7	红柳河	pH	7.79	0.395
		SS	132	4.4
		NH ₃ -N	0.188	0.188
		COD	18	0.9
		溶解氧	5.9	0.85
		BOD ₅	1.2	0.3
		总磷	0.096	0.48
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	0.890	0.15
		挥发酚	0.0011	0.22
8	疏勒河	pH	7.53	0.265
		SS	230	7.67
		NH ₃ -N	0.212	0.212
		COD	19	0.95
		溶解氧	6.3	0.79
		BOD ₅	0.7	0.175
		总磷	0.121	0.605
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.23	0.205
		挥发酚	0.0016	0.32
9	七道沟	pH	7.92	0.46
		SS	198	6.6
		NH ₃ -N	0.800	0.8
		COD	18	0.9
		溶解氧	5.9	0.85
		BOD ₅	1.0	0.25
		总磷	0.156	0.78
		石油类	0.03	0.6
		高锰酸盐指数	1.03	0.17
		挥发酚	0.0016	0.32

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
10	四道沟	pH	7.99	0.495
		SS	198	6.6
		NH ₃ -N	0.412	0.412
		COD	12	0.6
		溶解氧	5.6	0.89
		BOD ₅	1.3	0.325
		总磷	0.015	0.075
		石油类	0.04	0.8
		高锰酸盐指数	0.970	0.16
		挥发酚	0.0015	0.3
11	三道沟	pH	8.17	0.585
		SS	215	7.17
		NH ₃ -N	0.367	0.367
		COD	17	0.85
		溶解氧	6.4	0.78
		BOD ₅	1.1	0.275
		总磷	0.123	0.615
		石油类	0.03	0.6
		高锰酸盐指数	1.17	0.195
		挥发酚	0.0013	0.26
12	西城河	pH	8.13	0.565
		SS	175	5.83
		NH ₃ -N	1.30	1.3
		COD	16	0.8
		溶解氧	6.0	0.83
		BOD ₅	1.4	0.35
		总磷	0.131	0.655
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.05	0.175
		挥发酚	0.0015	0.3
13	巩昌河支流	pH	8.07	0.535
		SS	197	6.57
		NH ₃ -N	0.364	0.364
		COD	18	0.9
		溶解氧	6.4	0.78
		BOD ₅	1.5	0.375
		总磷	0.108	0.54
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	0.990	0.165
		挥发酚	0.0018	0.36

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
14	巩昌河	pH	8.22	0.61
		SS	145	4.83
		NH ₃ -N	0.019	0.019
		COD	15	0.75
		溶解氧	6.2	0.81
		BOD ₅	1.6	0.4
		总磷	0.066	0.33
		石油类	0.03	0.6
		高锰酸盐指数	1.03	0.17
		挥发酚	0.0019	0.38
15	石油河	pH	8.31	0.655
		SS	212	3.53
		NH ₃ -N	0.291	0.194
		COD	18	0.6
		溶解氧	6.0	0.5
		BOD ₅	0.9	0.15
		总磷	0.173	0.58
		石油类	0.02	0.04
		高锰酸盐指数	0.820	0.082
		挥发酚	0.0016	0.16
16	北大河	pH	8.29	0.645
		SS	195	6.5
		NH ₃ -N	0.217	0.217
		COD	13	0.65
		溶解氧	6.2	0.81
		BOD ₅	1.3	0.325
		总磷	0.108	0.54
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.09	0.18
		挥发酚	0.0019	0.38
17	文殊河	pH	7.66	0.33
		SS	223	7.43
		NH ₃ -N	0.179	0.179
		COD	19	0.95
		溶解氧	5.7	0.88
		BOD ₅	0.6	0.15
		总磷	0.094	0.47
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.15	0.19
		挥发酚	0.0015	0.3

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
18	洪水河	pH	8.16	0.58
		SS	216	7.2
		NH ₃ -N	0.111	0.111
		COD	15	0.75
		溶解氧	5.7	0.88
		BOD ₅	1.4	0.35
		总磷	0.097	0.485
		石油类	0.01L	0.1
		高锰酸盐指数	0.950	0.16
		挥发酚	0.0008	0.16
19	大沙河	pH	7.87	0.435
		SS	181	6.03
		NH ₃ -N	0.060	0.06
		COD	15	0.75
		溶解氧	5.7	0.88
		BOD ₅	0.9	0.225
		总磷	0.147	0.735
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.03	0.17
		挥发酚	0.0018	0.36
20	黑河	pH	7.85	0.425
		SS	50	1.67
		NH ₃ -N	4.78	4.78
		COD	15	0.75
		溶解氧	5.2	0.96
		BOD ₅	2.4	0.6
		总磷	0.194	0.97
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	1.09	0.18
		挥发酚	0.0005	0.1
21	大靖河	pH	7.22	0.11
		SS	75	2.5
		NH ₃ -N	0.232	0.232
		COD	15	0.75
		溶解氧	5.2	0.96
		BOD ₅	2.6	0.65
		总磷	0.197	0.985
		石油类	0.04	0.8
		高锰酸盐指数	0.736	0.12
		挥发酚	0.0003L	0.03

续表 8.2-2 河流监测结果及评价(mg/L, pH 值无量纲)

序号	监测断面	监测项目	监测结果	评价结果($S_{i,j}/S_{PH,j}$)
22	沙河	pH	8.20	0.6
		SS	72	2.4
		NH ₃ -N	0.911	0.911
		COD	18	0.9
		溶解氧	6.3	0.79
		BOD ₅	3.2	0.8
		总磷	0.193	0.965
		石油类	0.05	1
		高锰酸盐指数	3.44	0.57
		挥发酚	0.0047	0.94
23	红墩子沙河	pH	7.81	0.405
		SS	86	2.87
		NH ₃ -N	0.794	0.794
		COD	18	0.9
		溶解氧	6.8	0.74
		BOD ₅	3.5	0.875
		总磷	0.168	0.84
		石油类	0.02	0.4
		高锰酸盐指数	5.38	0.90
		挥发酚	0.0039	0.78
24	黄河	pH	8.20	0.6
		SS	15	0.5
		NH ₃ -N	0.463	0.463
		COD	14	0.7
		溶解氧	7.0	0.71
		BOD ₅	2.8	0.7
		总磷	0.152	0.76
		石油类	0.03	0.6
		高锰酸盐指数	5.73	0.955
		挥发酚	0.0013	0.26

8) 评价结果

由表 8.2-2 可知,黑河和西城河氨氮超标,超标倍数分别为 3.78 和 0.3,超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集农村面源污染所致;柯柯亚河溶解氧超标,超标倍数为 0.06,超标原因可能是由于监测期间监测断面流量小、流速慢、水环境脆弱导致。

其余各条河流监测指标均满足相应水质目标标准限值。

8.2.3 依托污水处理设施稳定达标排放评价

本工程共设 12 座输气站场,其中新建民勤清管站,该站为无人值守站,其余 11 座站场与西气东输二线、三线及轮吐支线合建,除中卫末站新建生

活污水处理系统外(处理量 $1.0\text{m}^3/\text{h}$)，其余 10 座站场(吐鲁番、连木沁、烟墩、了墩、红柳、古浪、嘉峪关、张掖、瓜州、永昌压气站)生活污水均依托已建站场生活污水处理系统(处理能力 $2.0\text{m}^3/\text{h}\sim 3.0\text{m}^3/\text{h}$)。

各站产生的生活污水经化粪池后，排入站内已建生活污水处理装置，出水水质执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准后，污水在蒸发池中自然蒸发，不外排。瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站及中卫末站蒸发剩余部分需外运至附近市政设施处理。

本次评价各站出水水质委托新疆恒泰职业环境检测评价有限公司和甘肃领越检测技术有限公司进行了监测。10 座站场生活污水处理现状及达标排放情况见表 8.2-3。

表 8.2-3 各站现有污水处理情况(mg/L, pH 除外)

站场	监测项目	监测结果		《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准限值
吐鲁番首站	监测时间	2021.6.24	2021.6.25	
	pH 值	7.72~7.79	7.62~7.71	6~9
	化学需氧量	43.6~48.2	42.1~43.6	≤ 100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	1.25~1.28	1.26~1.27	≤ 15
	五日生化需氧量	13.5~15.9	14.8~17.2	≤ 20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤ 10
连木沁压气站	监测时间	2021.6.25	2021.6.26	
	pH 值	7.91~7.96	7.95~7.97	6~9
	化学需氧量	9.03~12.0	4.52~9.03	≤ 100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	3.60~3.63	3.57~3.62	≤ 15
	五日生化需氧量	3.7~4.8	3.3~4.5	≤ 20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤ 10
了墩压气站	监测时间	2021.5.31	2021.6.1	
	pH 值	7.81~7.83	7.85~7.87	6~9
	化学需氧量	104~113	96.3~113	≤ 100
	悬浮物	18~25	17~20	70
	氨氮	20.5~21.7	20.1~20.8	≤ 15
	五日生化需氧量	21.1~23.5	19.1~21.2	≤ 20
	动植物油类	0.25~0.43	0.16~0.46	≤ 10

续表 8.2-3 各站现有污水处理情况(mg/L, pH 除外)

站场	监测项目	监测结果		《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准限值
烟墩压气站	监测时间	2021.5.29	2021.5.30	
	pH 值	7.30~7.33	7.31~7.34	6~9
	化学需氧量	39.1~43.6	39.1~42.1	≤100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	23.6~24.0	20.7~23.4	≤15
	五日生化需氧量	10.8~15.4	10.1~16.1	≤20
	动植物油类	0.06~0.13	0.08~0.09	≤10
红柳压气站	监测时间	2021.06.25	2021.06.26	
	pH 值	7.22~7.25	7.23~7.29	6~9
	化学需氧量	37.6~46.7	36.1~42.1	≤100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	3.45~3.71	3.45~3.76	≤15
	五日生化需氧量	6.4~7.1	5.9~7.1	≤20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤10
瓜州压气站	监测时间	2021.6.22	2021.6.23	
	pH 值	7.54~7.57	7.51~7.59	6~9
	化学需氧量	52.7~57.2	52.0~55.7	≤100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	8.19~8.48	7.76~8.26	≤15
	五日生化需氧量	12.1~16.3	11.2~15.6	≤20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤10
嘉峪关压气站	监测时间	2021.6.20	2021.6.21	
	pH 值	7.50~7.52	7.48~7.55	6~9
	化学需氧量	36.1~39.1	36.1~39.8	≤100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	8.39~8.79	8.22~8.68	≤15
	五日生化需氧量	9.6~11.3	9.3~11.3	≤20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤10
张掖压气站	监测时间	2021.6.16	2021.6.17	
	pH 值	8.50~8.51	8.51~8.54	6~9
	化学需氧量	28.6~33.1	27.1~31.6	≤100
	悬浮物	<4	<4	70
	氨氮	4.89~5.00	4.8~5.17	≤15
	五日生化需氧量	6.1~7.9	6.0~6.8	≤20
	动植物油类	<0.06	<0.06	≤10
永昌压气站	监测时间	2021.3.11		
	pH 值	6.82		6~9
	化学需氧量	136		≤100
	悬浮物	52		70
	氨氮	24.5		≤15

	五日生化需氧量	25.7		≤ 20
	动植物油类	0.308		≤ 10

续表 8.2-3 各站现有污水处理情况(mg/L, pH 除外)

站场	监测项目	监测结果		《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准限值
古浪压气站	监测时间	2021.3.17		
	pH 值	7.36		6~9
	化学需氧量	136		≤100
	悬浮物	20		70
	氨氮	21.4		≤15
	五日生化需氧量	29.3		≤20
	动植物油类	0.883		≤10

根据上表结果,除了墩压气站、烟墩压气站、永昌压气站和古浪压气站,其余各场出水均可以满足《污水综合排放标准》一级标准,出水水质超标的4个站场应对一体化污水处理设备进行调校整改,整改后方可依托使用。各站生活污水为站内自然蒸发,不外排,对周围环境基本无影响。因此,只要加强管理,对各站场生活污水处理系统的依托是可行的。

8.3 地表水环境影响评价

8.3.1 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价

8.3.1.1 施工期

施工期对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中,管道河流穿越采用大开挖、顶管、盾构隧道等三种穿越方式通过,本节将分别予以分析。

1) 废水来源及影响分析

(1) 施工作业生活污水影响

施工人员生活污水产生量按75升/(人·日)计算,COD和氨氮的浓度分别按300mg/L和30mg/L计算,一般地段管线施工生活污水产生量为26m³/km,COD和氨氮排放量分别为7.8kg/km、0.78kg/km。

本工程管道全长约1745km,则一般地段生活污水产生量为4.52×10⁴t,COD排放量为13.6t,氨氮排放量1.36t。

在采用隧道施工时,每条隧道平均施工人员40人/d~50人/d,施工速度为8m/d左右,则生活污水、COD和氨氮排放量分别为375m³/km~469m³/km、112kg/km~141kg/km和11kg/km~14kg/km,本项目隧道工程(本项目新建山体隧道及河流隧道长度共计6.3km,COD和氨氮排放量分别为888kg、88kg。

根据以往施工经验,施工队伍的吃住一般租用当地民房,同时施工是

分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

(2) 试压排水

管道试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道工程试压管段按地区等级并结合地形分段，最长管段不超过 32km，试压最大用水量为 $3.73 \times 10^4 \text{t}$ 。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，根据以往长输管道试压过程调查，工程试压水重复利用率最高可达 50%左右。

管道试压前，需要先清管两到三遍，将管道内铁锈、焊渣和泥砂等固体废弃物清理出，然后进行试压。管道试压分段进行，每段试压结束后，集中排至其周围设置的防渗池中，沉降后的清净水进入下一管段试压使用。池底含少量悬浮物的废水在防渗池中自然蒸发后，剩余的悬浮物集中收集后运至环保部门同意的地点填埋，并对防渗池进行地貌恢复。

清管试压废水主要污染物为悬浮物($\leq 70 \text{mg/L}$)，采用沉淀处理后回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

综上所述，只要加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向符合当地的排水系统要求，施工中杜绝不经处理任意排放的现象，试压废水的排放对地表水环境影响很小。

2) 施工方式影响

(1) 大开挖施工

本工程采用开挖方式穿越的河流，都是由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制，不具备非开挖方式施工的条件，在经多方案严格比选和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的。

开挖方式主要适用于季节性河流，本项目大开挖穿越的河流基本为季节性河流，尽量选择枯水期施工，避免雨季施工。大开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。施工一般选在枯水期进行，尽量缩短施工时间，对

上下游水工构筑物不会构成危害，大开挖产生的悬浮物对水生生物及一般鱼类会产生短期的影响。当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工，使河水通过导流明渠流向下游，在河床内开挖管沟，敷设管道，然后回填，拆除围堰，并回填导流明渠。

施工影响及应采取的减缓措施详见表 8.3-1。

表 8.3-1 大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施

大开挖穿越河流的影响分析及减缓措施	
影响分析	1、可能造成河水短时断流，影响河水自然净化，短时间影响水质； 2、管沟渗水的排放会使周边河水中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质； 3、各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染； 4、管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失； 5、在施工期间，施工人员的活动可能对水环境的影响还包括生活污水、生活垃圾等。 另外施工期间，现场施工活动对环境的影响：一是会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质。施工结束后，随着河水的流动，悬浮物的沉淀，河水的水质很快会恢复到原有状况；二是施工机具、车辆的清洗污水，应严格禁止此类废水排入河流。
类比项目采取的有效减缓措施	1、在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆； 2、加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油； 3、对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。为了控制影响，对水质要求较高的河流，应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 4、施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，可将这些土方用于修筑堤坝；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响； 5、大开挖穿越河流、沟渠时，尽量选在枯水期进行； 6、当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工；河流水量较小时，可采取抽水泵抽水的方式，必须保证下游水量的供应，保证下游水量在施工期不断流，不影响河流、水渠的生态功能，不影响下游居民的生产、生活用水。

(2) 盾构隧道施工

本工程管道在穿越石羊河时拟采用盾构隧道施工方式，黄河盾构隧道已建成。

盾构隧道穿越是一种先进的施工工艺，由于适用地层类型范围广、施工不受季节影响、工程风险较低和安全性高等优点，近年来在我国各地大江大河穿越等重要的控制性工程上得到了广泛的应用。管道敷设在盾构隧道内，不但可以定期检修维护，而且一旦出现管道破损，可以立刻关闭两岸的远控截断阀，及时进行维修或更换管段。

盾构隧道穿越对河流水质不会直接产生影响。但盾构竖井井口处均为荒山荒地，在施工过程中各种施工机械作业可能产生少量洒落机油，洒落的机油对土壤会产生污染，在地下水位埋深较浅的地方还可能会污染地下水。

盾构隧道穿越河流的施工过程中需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3 ，呈弱碱性，对土壤的渗透性差，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后剩余泥浆经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆土，保证恢复原有地貌，且不得弃于保护区内。

根据工程分析，主要污染环节是：施工现场泥浆池有可能泄漏污染水体，施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆。从已有工程的施工现场来看，泥浆池一般就在竖井附近，均有防渗措施，且考虑了余量，基本不会造成渗漏污染。

施工影响及应采取的减缓措施详见表 8.3-2。

表 8.3-2 盾构隧道穿越河流的影响分析及减缓措施

施工可能造成的环境影响	类比同类项目采取的有效减缓措施
水体水质变差	禁止向水体内排放一切污染物。
生活污水和生活垃圾污染水体	禁止在施工营地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道。
油类污染地表水或岸区地下水	在河流两岸堤防以内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准清洗施工机械、排放污水；施工过程和结束后，机械设备若有漏油或少量机油洒落，应及时清理散落机油。
钻屑可能污染地表水	废钻屑用于加筑堤坝和进行场地恢复等，对周围环境影响不大。
管内涌水外排	管内涌水外排到河流之前应进行简易沉淀。
弃渣和弃土污染水体	施工过程中产生的弃渣和弃土要堆放在指定的渣土场，不准随意堆弃，不能影响河道水质。
可能引起水土流失	施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

(3) 顶管施工

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。这种方式会产生多余的土石方，施工过程中会对地貌产生一定的影响，因此，施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝，此外，在施工过程中，还要采取有效措施防止扬尘的产生。顶管施工方式技术成

熟，施工期只要避开汛期，对地表水体的影响很小。

施工影响及应采取的减缓措施详见表 8.3-3。

表 8.3-3 顶管穿越河流的影响分析及减缓措施

顶管穿越河流的影响分析及减缓措施	
影响分析	1、顶管穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾如管理不善可能会污染水体地表水质。 2、施工机械时，由于干渠周围地下水位埋深普遍较浅，施工作业顶管穿越施工作业将有渗水、泥浆产生，需要对作业渗水和泥浆进行合理处置外排，避免污染干渠地表水质。 3、施工机械作业产生可能产生(机油)渗漏，需要及时收集与处理，避免污染干渠地表水和下渗污染地下水。
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、必须避开汛期或在非灌溉期施工。 2、确保顶管穿越深度，距离河(渠)底应大于 2.0m。 3、沟渠穿越施工尽量避开大风、暴雨时段，减少水土流失。 4、严禁向附近水体排放污水和固体废物。 5、机械设备若有漏油及溅落油现象要及时清理。 6、施工结束后，要彻底恢复地表原貌，多余土石方可用于修筑堤坝。

8.3.1.2 运行期

1) 正常工况下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方式，正常运行期对穿越的水环境保护目标和河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

运行期只有各站场可能对周围水环境造成影响，废水主要为生活污水和生产废水。

(1) 生活污水

各站建筑物等排放的生活污水采取组织排水方式排放。

与西气东输二线、三线及轮吐支线合建的吐鲁番、连木沁、烟墩、了墩、红柳、古浪、嘉峪关、张掖、瓜州、永昌压气站等 10 座站场：生活污水排水系统依托西二线、三线及轮吐支线已建的生活污水处理系统，各站均已建了 1 套处理能力 $2.0\text{m}^3/\text{h} \sim 3.0\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式一体化污水处理设备，产生的生活污水经化粪池处理后，经生活污水处理装置处理，处理后的污水排入蒸发池自然蒸发和储存，不外排。

民勤清管站：不新增定员，无新增生活污水产生。

中卫末站：在站内新建1套处理能力 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 的地埋式一体化污水处理设备，处理达到外排标准后排至站内生活污水集水池中，自然蒸发，不外排。要求出水水质达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准。

各站已建蒸发池和蒸发量情况详见第二章，其中，嘉峪关、瓜州、张掖、古浪、永昌5座站均需新建1座 $25\text{m}\times 25\text{m}\times 2.0\text{m}$ 蒸发池，其他部分外运至附近市政设施处理；中卫站需新建1座 $15\text{m}\times 15\text{m}\times 2.0\text{m}$ 蒸发池，其他部分外运至附近市政设施处理。

吐鲁番、连木沁、烟墩、了墩、红柳5座站场已建蒸发池已满足要求。

(2) 生产废水

本工程生产废水主要为少量的场地冲洗水、设备、清管作业和分离器检修废水。

场地冲洗水：这部分水量较小，且主要污染物为SS，因此可汇入雨水排水系统排至站外，对环境的影响很小。

设备、清管作业和分离器检修废水：这部分污水产生量较小，且为间歇排放，通常排入站内 20m^3 排污罐后，将定期由罐车运走统一处理，不外排，对环境无影响。

2) 事故状态下

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和阴极保护联合保护，如不发生泄漏事故，正常运行期对穿越河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响。管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，即使发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，对水质的影响较小。此外，管道的维修和维护产生的铁屑等固体杂质处理不当，将会对地表水环境造成短期的影响。

3) 结论

综上所述，拟建工程各站场在运行期均能利用处理设施采取有效处理，对周边地表水环境造成影响很小。

8.3.2 依托污水处理设施的环境可行性评价

本工程共设 12 座输气站场，其中新建民勤清管站，该站为无人值守站，其余 11 座站场与西气东输二线、三线及轮吐支线合建，除中卫末站新建生活污水处理系统外，其余各站生活污水均依托已建站场生活污水处理系统。

各合建站场生活污水排放及处理情况见表 8.3-4。

表 8.3-4 合建站场生活污水处理情况统计

站场名称	设计处理量 m ³ /h	现有污水处理量 m ³ /d	本工程新增污水量 m ³ /d	污水水质
吐鲁番首站	2.0~3.0	4.44	1.32	SS: 100mg/L-250mg/L、 COD: 150mg/L-400mg/L、 氨氮: 20mg/L-50mg/L
连木沁压气站	2.0~3.0	6.12	1.32	
了墩压气站	2.0~3.0	8.64	1.32	
烟墩压气站	2.0~3.0	8.4	1.32	
红柳压气站	2.0~3.0	3.6	1.32	
瓜州压气站	2.0~3.0	4.08	1.32	
嘉峪关压气站	2.0~3.0	4.2	1.32	
张掖压气站	2.0~3.0	4.92	1.32	
永昌压气站	2.0~3.0	5.76	1.32	
古浪压气站	2.0~3.0	9	1.32	
中卫末站	1.0(新建)	0	0.72	
民勤清管站	不新增定员		0	

由表 8.3-4 可知，目前合建站场处理负荷均可以满足本项目需求，出水水质(经整改后)能够满足相应标准要求。部分站场蒸发池扩建后，容积可以满足站场污水蒸发需求，蒸发池容量不能满足的站场，多余部分拉运至污水处理厂。各站生活污水均不外排。因此，合建站场的废水处理依托现有站内污水处理设施可行。

8.3.3 污染源排放量核算

本工程污染源排放贡献量主要为运行期各站场产生的生活污水。其中，新建民勤清管站，该站为无人值守站，即无新增生活污水，对污染源排放无贡献，其余各站污染源产生量情况详见表 8.3-5。

表 8.3-5 各站场污染源产生量核算

站场名称	污水量 m ³ /d	污染物种类	排放量情况		
			排放浓度	排放量	排放性质
合建站场 (共 10 座, 各站均 1.32m ³ /d)	13.2m ³ /d	COD	50mg/L	0.66×10 ⁻³ t/d	依托西二线、西三线 已建站场的生活污 水处理系统,处理后 排入蒸发池自然蒸 发,不外排
		BOD ₅	10mg/L	0.132×10 ⁻³ t/d	
		SS	10mg/L	0.132×10 ⁻³ t/d	
		氨氮(以 N 计)	5mg/L	0.066×10 ⁻³ t/d	
		石油类	1mg/L	0.0132×10 ⁻³ t/d	
中卫末站	0.72m ³ /d	COD	50mg/L	0.036×10 ⁻³ t/d	新建生活污水处理 系统,处理后排入蒸 发池自然蒸发,不外 排
		BOD ₅	10mg/L	0.0072×10 ⁻³ t/d	
		SS	10mg/L	0.0072×10 ⁻³ t/d	
		氨氮(以 N 计)	5mg/L	0.0036×10 ⁻³ t/d	
		石油类	1mg/L	0.00072×10 ⁻³ t/d	

由表 8.3-7 可知,本工程站内生活污水产生量 5080.8t/a,全部站内绿化利用,其中 COD≤254.04×10⁻³t/a, BOD₅≤50.81×10⁻³t/a, SS≤50.81×10⁻³t/a, 氨氮≤25.40×10⁻³t/a, 石油类≤5.08×10⁻³t/a。

8.4 小结

1) 本项目穿越的 41 处大中型河流,8 条河流均采用了非开挖方式(2 处隧道利旧),其余 33 条河流因穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制,不具备非开挖方式施工的条件。根据同类项目类比可知,在采取有效的减缓措施前提下,非开挖穿越施工,不会对穿越水体产生直接影响;开挖沟埋施工方式过程中的对水体产生的轻微影响也将随着施工期的结束而消失。

因此,施工期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

2) 本项目站场生活污水产生量很小,依托站内处理设施处理,并通过站内蒸发池自然蒸发,蒸发池容量不能满足蒸发需求的站场,多余部分拉运至污水处理厂。各站生活污水均不外排。中卫末站新建污水处理设施进行有效处理。各站检修废水产生量很小,且定期拉运处理。根据监测结果,了墩压气站、烟墩压气站、永昌压气站和古浪压气站 4 个站场生活污水出水水质存在超标现象,需对其污水处理设备进行调校整改,出水水质达标后方可依托,各站生活污水为站内自然蒸发,不外排,对周围环境基本无影响。因此,只要加强管理,对各站场生活污水处理系统的依托是可行的。

因此,运行期本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

9 地下水环境影响评价

9.1 管道沿线区域地质概况

本工程管道沿线经过地形大部分平坦开阔，管道经过的地貌主要以戈壁荒漠为主。管道沿线丘陵山区主要分布在新疆-甘肃交界附近、柳园北侧、景泰红水镇、中卫西侧等地段。

吐鲁番-哈密段管道沿线主要为戈壁荒漠，局部为起伏剥蚀缓丘、剥蚀准平原及风蚀雅丹地貌，多沿沟谷发育，植被稀疏。由于地层的差异性风化，形成地表为长条状枕岗高地及狭长的壕沟，车辆难以通行；沿干线分布的剥蚀残丘，多为火成岩、沉积岩、变质岩风化残坡积物，下伏基岩，地形起伏不大，相对高差在 5m~15m，局部沿冲沟走向的较为平缓。雅丹地貌主要分布在十三间房-三道岭段。

甘肃段管道主要沿河西走廊敷设，该地区地处黄土高原、内蒙古高原和青藏高原的过渡地带，受地质构造条件的控制，管线经过祁连山褶皱北翼与天山~内蒙褶皱系北山褶皱带之间的一个中新生盆地，喇叭口状的走廊地形和黄河与河西走廊内陆河流的分水岭毛毛山余脉地区。走廊地带总体地形东部高，西部较低，海拔最高在山丹与永昌交界一带，可达 2600m，中间被黑山、宽台山和大黄山等一些山丘分隔，形成山间倾斜冲洪积平原，其中，主要有瓜州、玉门冲洪积平原，酒泉、高台、张掖冲洪积平原，武威冲洪积平原，其它为低山、丘陵及各地貌的过渡地带。

宁夏中卫段管道沿线所经地段西高东低，海拔高度为 1100m~1750m。黄河以西为腾格里沙漠南缘，为风蚀堆积沙漠区，固定、半固定沙丘遍布，一般高度 5m~20m；甘塘以西沿线地面高程在 1460m~1750m 之间。黄河隧道东岸出口至下河沿为中低山，地形起伏较大，为基岩剥蚀山地。下河沿-中卫压气站为山前冲洪积倾斜平原，地形平缓，地势开阔，海拔 1100m 左右。

9.1.1 地质构造

1) 褶皱

(1) 天山~阴山褶皱带

甘肃段管道沿线在大地构造上隶属于天山~阴山褶皱束，塔里木地块

的敦煌地轴和北祁连褶皱带的走廊过渡带。在加里东和华力西期构造格局制约下,第四纪时期新构造运动更为活跃,新的断裂构造承袭老断裂构造的衣钵呈阶段性发生和发展。祁连褶皱系为一呈NW~SE走向的巨大褶皱系,其地理位置为青海于甘肃交接的祁连山脉、河西走廊和陇西地区;东侧在宁夏中部的大罗山~六盘山东麓与华北准地台相连,而且褶皱山系的走向亦转为近南北向。它内部由SW向NE依次由南祁连褶皱带、中祁连褶皱带、北祁连褶皱带和走廊过渡带四个二级构造单元组成,构造行迹复杂。

(2) 河西走廊

河西走廊由一些在挤压构造盆地中形成的菱形块体组成,它们与盆地呈斜列分布,由于菱形块体掀斜运动,在块体翘起的一侧成为横向隆起高地。菱形块体在掀斜运动时常伴有旋转运动,因而在横向隆起侧方常发育走滑逆断层,见图9.1-1。

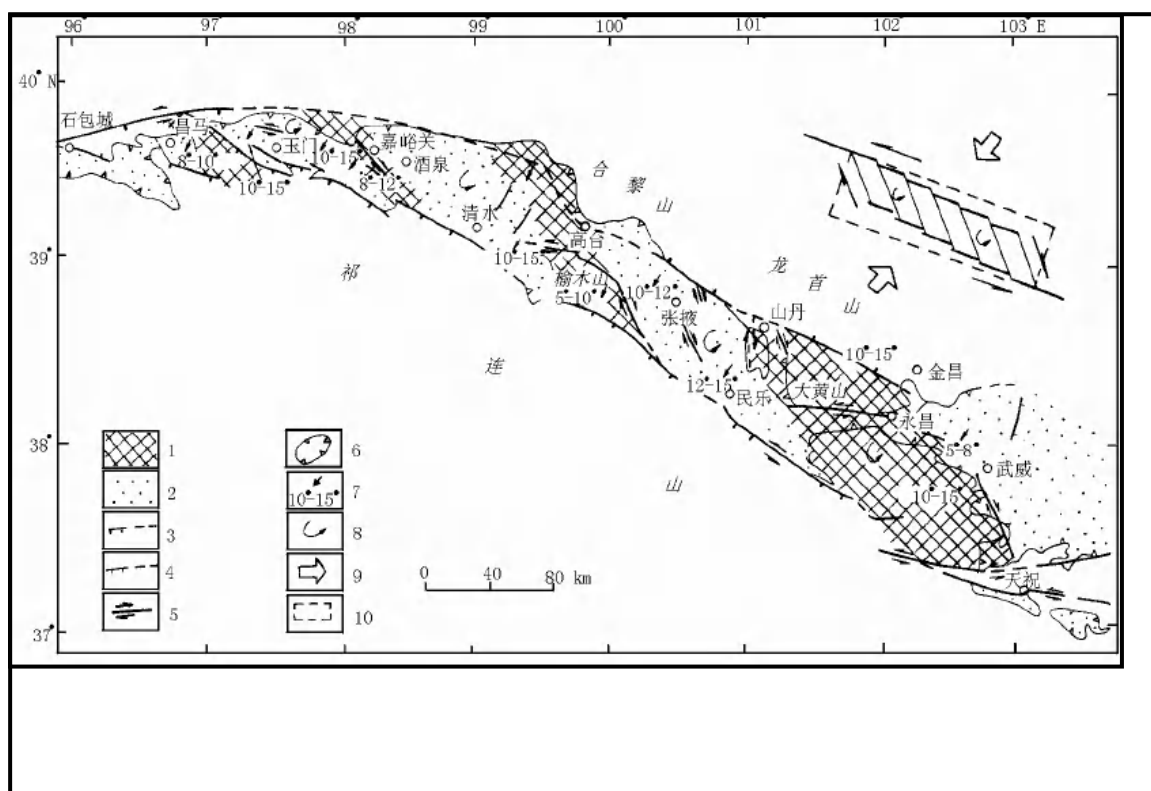


图 9.1-1 河西走廊块体运动和旋转模式

- (1. 盆地横向隆起; 2. 盆地; 3. 逆断层; 4. 正断层; 5. 走滑断层; 6. 第四纪盆地;
7. 块体倾斜方向和倾斜角; 8. 块体旋转方向; 9. 区域构造应力场; 10. 新构造前的原始块体)

2) 断裂

本工程管道沿线经过的活动断裂带共 8 条，主要分布在甘肃河西走廊沿线与中卫段，其中与中卫段香山-天景山断裂带交叉 5 次。断裂情况统计见表 9.1-1。

表 9.1-1 断裂情况统计表

序号	断裂名称	长度/Km	性质
1	阿尔金断裂东段	>70	逆左旋
2	嘉峪关断裂	38	逆右旋
3	阴洼山断裂	17	逆断
4	新民堡断裂	20	逆断
5	民乐-永昌隐伏断裂	100	逆断
6	武威盆地南缘断裂	40	逆断
7	罐罐岭断裂	60	正左旋
8	香山-天景山断裂	200	正旋兼逆

9.1.2 地层岩性

9.1.2.1 新疆段

新疆呈“三山夹两盆”地貌格局，地形态势大致为南高北低、西高东低，北部有阿尔泰山，南部有昆仑山，天山横贯中部，将新疆分为准噶尔盆地和塔里木盆地两大盆地。本项目干线主要沿吐鲁番盆地西缘敷设。

管道经过的吐鲁番盆地内第四系组成主要为上更新统冲洪积层，厚度 200m~700m，为单一褐色、灰褐色的砂砾石，含有较多的粗中砂及土质，砾石成份为变质岩，火山岩和少量沉积岩。砾石的大小由北向南逐渐变小，砾石占 60%~70%，砾径 2cm~7cm 较多，松散无胶结，向南岩性逐渐过渡为砂砾石、砂、亚砂土。第四系沉积物由北向南，从山前向盆地中心分布，在成因类型上为洪积~冲洪积，在岩性上为卵砾石~砂砾石~中粗砂。

9.1.2.2 甘肃段

管道沿线在甘肃境内多为黄土高原、蒙新高原、青藏高原的交汇处，地域狭长，呈 NW~SN 向延伸，斜跨北山、祁连山和秦岭山系，河西走廊与陇东黄土高原夹持其间。地质构造涉及众多板块构造单元，时空跨度大，格局复杂。

管道沿线在甘肃河西地区，地质构造河主要处于祁连地槽系中祁连及北祁连褶皱带东段，以北西~南东向断裂为主。区域基底为元古界~古生

界片麻岩、板岩、混合岩、变质砂岩等，基底之上为中、新生界河湖相碎屑岩类及第四系松散堆积物。甘肃段东部属于中国北方华北地台大地构造单元，位于鄂尔多斯向斜的东翼，处于关山～六盘山褶皱带以东的鄂尔多斯台区，属于内陆新华夏系统沉降带的构造盆地。基底为古生界～中生界片麻岩、闪长岩、砂岩为主，上覆薄层坡残积。

管道沿线跨越昆仑～秦岭地槽系一级构造单元，其下分为河西走廊过渡带、乌鞘岭～屈吴山褶皱带等二级构造单元。走廊过渡带第四系相对发育，乌鞘岭～屈吴山褶皱带由数条断裂组成，地层破碎强烈。

管道经过甘肃境内河西段在大地构造上隶属于北祁连褶皱束的走廊过渡带，其内部由 SW 向 NE 依次由南祁连褶皱带、中祁连褶皱带、北祁连褶皱带和走廊过渡带四个二级构造单元组成，构造行迹复杂。

西四线甘肃段穿经 12 个县市，其地质、地层特征见表 9.1-2。

表 9.1-2 西气东输四线管道路径所经甘肃地区的地质、地层概况

区段名称	地质、地层特征
瓜州 县段	祁连山褶皱北翼与天山～内蒙褶皱系北山皱带南带之间的一个中新生代盆地。本路段主要分布有奥陶～志留系(石板墩)、二迭系(红柳园)、第三系上新统(北部大泉盆地)。另外，南戈壁与疏勒河戈壁均为上更新统洪积相砂砾石及湖积相砂层所覆盖，其下为巨厚的中更新统，下更新统砂砾石、砂岩。
玉门 市段	辖区内地壳运动的不平衡性及不重现性和由剧烈向相对稳定的发展趋势是其总规律。 本段内有中寒武统(宽滩山一带)，侏罗系中上侏罗统赤金堡群(赤金湖道班一带)、白垩系(新民堡、火烧沟、宽滩山)及第三系中下第三系渐新统火烧沟组(火烧沟一带)。区内广泛分布各种成因类型的第四纪堆积物。其中以晚更新世洪积砂砾分布较广，次为全新世风成砂。
嘉峪 关市 段	嘉峪关市地处祁连山北麓，其地层结构是祁连山地层结构的延伸地带。 以境内中部的嘉峪关断层为界，本路段西部为高台或丘陵地带，出露有变质岩及白垩纪地层。路段东部为第四纪砾石形成广阔的平滩。 地形较为平坦，起伏不大，地貌单元
酒泉 区段	酒泉地处祁连山褶皱带河西走廊区西段。地质构造复杂，地层出露不全，复有前震旦系、寒武～奥陶系、奥陶～志留系、第四系。 本路段主要涉及到第四纪砾石层和近代第四纪砂砾及粘砂土洪积层。
高台 县段	本区大地构造为中、西南部的祁连褶皱系的走廊过渡带和北、东北部的中朝准地台的阿拉善台隆的边缘部分。 地层主要是第四系沉积物，厚达千米以上。区内风积层为灰黄色、白色中细砂和粗砂。沙丘一般高 20m～30m，个别高达 100m，下垫层为上更新统。
临泽 县段	县境内为大青山～小青山构造带。沿此带分布的前震旦系以及侵入其中的花岗闪长岩、黑云母花岗岩的长轴均呈东西向。前震旦纪以来，有多次岩浆侵入活动，以花岗岩、花岗闪长岩为主，并有基性-超基性岩体杂入，在经受了强烈挤压后，形成一系列东西向紧密线状褶皱和冲断层。 县内以第四系分布最广，本路段地层主要为新生界第四系全新统，由风积、洪

区段名称	地质、地层特征
	积、坡-洪积碎石、砾石、亚砂土及湖沼堆积组成,厚度大于70m~120m。
张掖 区段	<p>张掖地质构造复杂,所处大地构造位置是青藏高原向内蒙古高原跌落的第一级分界处,也处于天山~内蒙褶皱系北山褶皱带的南部。境内主要构造形迹有祁吕贺山字型构造西翼和东西向构造,在此基础上又迭加了河西系,雅布赖弧形系等构造体系。</p> <p>本路段地层主要有志留系中、下统(黑河两岸)、第四系沉积的河湖相堆积(走廊中部)、第四系更新组酒泉组(分布广泛)及全新统(分布广泛,类型多,由砂、砾石、淤泥、壤土、黄土状土构成的冲积层)。</p>
山丹 县段	<p>山丹县横跨我国两大一级构造单元,即北部的中朝准地台与南部的昆仑祁连褶皱系。境内南部为祁连山褶皱带,北部为阿拉善地块边缘隆起部分,属前寒武纪。地质构造由祁连山褶皱带、走廊凹陷带、阿拉善地块构成,是阿拉善地块的一部分。本路线基本处于北部的阿拉善地块边缘隆起部分。</p> <p>本路段地层分布主要有南山系地层(龙首山一带),上石炭统太原群的中岩性组和下二迭纪大黄山系(花草滩、新河一带)以及第三系(丰城堡一带)。</p>
永昌 县段	<p>本区大地构造,处于中朝准地台与昆仑祁连地槽两个I级构造单位的过渡地带。按三级构造单元划分,由北向南为潮水新凹陷龙首山拱断束,走廊过渡带。本路段大部分处于走廊过渡带,偏北部分位于龙首山拱断束。</p> <p>本路段地层有石炭系、二叠系(红山窑乡一带)以及第四系(广泛分布)。</p>
武威 区段	<p>本区在大地构造上位于祁连褶皱系中的走廊过渡带,南部为莲花山隆起,北部是武威凹陷。</p> <p>市境内大部分地区被第四纪的松散沉积物覆盖。本路段地层主要有第四系的上更新统,或为黄土状亚砂土及砾石层,或为含砾亚砂土及砾石层,构成洪积扇及山前倾斜平原。另外也有全新统,为风成沙及现代河床中的砂砾石。</p>
古浪 县段	<p>古浪地处阿拉善板块与祁连板块的北部祁连加里东板块缝合线一带。地质构造可划分为加里东构造层、华力西~印支构造层和喜山构造层。本段路径基本处于喜山构造层和华力西——印支构造层。</p> <p>本段地层特征主要表现为全新世冲洪积亚砂土及砂砾石层(土门至裴家营一带),以及全新世风成砂(永丰滩、土门镇铁路以北地区)。</p>
景泰 县段	<p>景泰县地质主要包括早生古代的中寒武纪香山群,一般为灰绿色千枚岩、砂岩夹灰岩或为灰绿色砂岩,均属浅海相复理石建造。</p>

9.1.2.3 宁夏段

管道沿线在甘宁交界至宁夏中卫市,第四系在区内分布范围较广。早更新世地层(Q_{p1})在中卫断裂带东西两端有小范围的出露;另外,在香山块体内部的下流水~喊叫水一带、景泰县喜集水西、中泉西等地有零星出露,其它地方少见。中更新世地层(Q_{p2})沿中卫断裂带及其近侧大部地段缺失,在香山块体内部和海源断裂附近也鲜有出露,仅在卫宁盆地内有小范围的出露。晚更新世地层(Q_{p3})在研究区及中卫断裂带附近分布广泛,大面积的出露是海原断裂北侧与香山块体的中南部之间的五佛寺至海原县城一带,沿中卫断裂带晚更新世地层厚度不大,一般在十几米左右。全新世地层(Q_h)分布范围最广,以风积为主,其次是冲洪积和坡积等。

从地层的空间分布和构造变形来看,管道沿线沿中卫断裂带及邻近地区在新生代早中期基本上处于挤压隆升状态。这一时期的地层沿断裂带及其附近的大部地段都缺失,仅在局部有零星分布。到了第四纪晚期,即晚更新世以后,构造运动方式发生了明显的变化。挤压隆升不再占主导地位,而是以块体东西向伸展和断裂左旋走滑为主。因此,沿断裂带及山前虽然有比较广泛的沉积,但厚度不大。管道沿线存在两个重要不整合界面,第一个不整合界面在新近系与下中更新统之间,第二个不整合界面在下中更新统与上更新统-全新统之间。下更新统与中更新统之间为连续沉积或局部有沉积间断。晚更新统与全新统之间以整合接触为主,偶尔见有侵蚀面。

宁夏中卫沙坡头地区地处阿拉善地块、鄂尔多斯地块和祁连山褶皱带的交接地带。晚第三纪以来青藏高原强烈隆升及向东北的强烈挤压作用,使陇西黄土高原山地北侧形成一系列向东北凸出的弧形挤压断裂构造体系。该断裂构造体系自西南向东北依次包括海原断裂带,中卫-同心断裂带,烟峒山断裂带和牛首山断裂带等。这些断裂带第四纪以来活动强烈并具有逆冲、左旋走滑特点。其中,中卫-同心断裂带是制约和影响沙坡头地区地貌格局、演变和趋势特别是黄河演变的最重要动力因子。该断裂带沿香山-天景山山前分布,在沙坡头以西呈东西向展布,最西可延至甘塘和小红山一带,在沙坡头以东过中卫南山台子和红谷梁后转向东南和南南东,延至固原和七营。该断裂带由一系列斜交或平行的次级断层组成。沿断裂带可见许多地层和地貌异常行迹。在中卫南山台子和红谷梁冲洪积扇上可见不同时期发育的冲沟发生了程度不同的水平扭动现象。一般而言,全新世晚期形成的冲沟水平位错量可达7m,晚更新世至全新世早中期形成的冲沟水平错动超过100m,晚更新世以前形成的冲沟水平位错达数百至1000m以上。如腰峁子沟和阴洞沟在断层处水平扭错量分别达805m和1370m,碱沟和阴洞沟第三系与前寒武系不整合面界限水平错动位移达3.2km,黄河黑山峡口长流水沟两侧黄河最高阶地砾石层水平位错也达3.2km。第四纪以来该断裂带的频繁活动和水平错动不仅制约了山麓地貌的格局和发育过程,而且造成了黄河在沙坡头段形成了一个地貌上异常的“S”形河道。

9.2 管道沿线区域水文地质概况

管道沿线东西横穿多个地貌单元,沿途经过多个水文地质单元,分别

为西北内陆盆地水文地质区和黄土高原水文地质区，水文地质条件变化较大，现分段评述如下。管道沿线水文地质分区见图 9.2-1。

9.2.1 天山山地山间盆地、塔里木盆地水文地质亚区

天山山地山间盆地、塔里木盆地水文地质亚区均属于Ⅳ、西北内陆盆地水文地质区，管道沿线地下水受地形、岩性、岩相、构造和地质等因素的控制，地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水和基岩裂隙水，管道沿线水文地质图见图 9.2-2。

1) 地下水类型及含水层的富水性

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于鄯善县和哈密市前段，含水层主要为冲洪积砂砾石层，富水性相对较弱，水体流动性差，地下水补给条件较差，补给来源主要为大气降水和农田灌溉，当地居民主要利用坎儿井汇集地下水。勘察期间仅在盐沼地段和局部泉水地带揭露到地下水，埋深 0m~4.5m 不等。

(2) 碎屑岩类孔隙水

新生界碎屑岩类裂隙孔隙水主要分布在哈密东部大泉湾-骆驼圈子、哈密南湖乡、哈密五堡-鄯善红台，含水层岩性主要为第三系中新统-上新统、砂岩、砾岩等；由于区内降雨量小、蒸发量大，自山麓向平原流动的河水入渗成为重要的补给源。地下水埋藏深度一般在 40m~50m，单泉流量一般大于 1L/s，降深 1m 时单井涌水量大于 20m³/d，渗透系数为 5.19m/d。水化学类型为 SO₄-Ca·Na 型。区内因气候干燥，降水极少，蒸发强烈，地表水稀少，地下水补给来源很不充分，含水层的富水性较差，断层导水性弱甚至隔水。

(3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水分布在哈密骆驼圈子以东至红柳河，赋存于华力西期侵入岩，古生界及以前变质岩系的风化裂隙和构造裂隙之中，接受大气降水补给、冰雪融水入渗为地下水的总要补给来源。裂隙水从高处向低处经过短途径流，于深切沟谷中以下降泉的形式进行排泄，山区河流及其河床冲积层构成了地下水的主要排泄通道。含水层富水性一般小于 1L/s，多在 0.1L/s~1L/s，水量及其贫乏。水化学类型为 SO₄·HCO₃-Ca·Na 型水，矿化度一般在 0.5g/L 左右，在哈密以东为 5g/L~15g/L，矿化度较高。变质

岩类裂隙水分布于基岩山丘区侵入岩和火山岩。

2) 地下水补径排特征

地下水补给、径流、排泄条件较差，补给来源主要为大气降水，地下水主要受地质构造、地形地貌、气候及地层岩性的控制。

地下水排泄以人工开采、潜水蒸发和平原泉水排泄为主要排泄方式，其中人工开采为区域地下水的主要排泄方式。北部山区、山前戈壁砾石带由于地形较缓，岩层颗粒变细，水平径流变弱，在细土带-戈壁砾石带接触带潜水以泉水溢出及机井开采的形式排泄，在鄯善-三道岭-回庄子大断裂以南，地形坡度变缓，地下水埋深变浅，地下水运动减弱，以垂直运动为主，以蒸发形式排泄。

9.2.2 河西走廊水文地质亚区

河西走廊水文地质亚区属于西北内陆盆地水文地质区，管道沿线地下水受地形、岩性、岩相、构造和地质等因素的控制，地下水类型主要为冲积洪积层孔隙水和基岩裂隙水，管道沿线水文地质图见图 9.2-3。

1) 地下水类型及含水层的富水性

(1) 河西走廊第四系孔隙水

河西走廊是甘肃省内陆区主要的农业区。孔隙潜水广泛分布，也是浅层地下水开发利用的主要地区。

管道沿线河西地区地下水基本赋存于山前洪积倾斜平原的砂砾石及亚砂、粉细沙土中。砾径一般为 5cm~8cm，中间充填砂，含量 5%~10%，透水性极强，渗透系数 100m/d~200m/d，向北颗粒变细，含砂量增大，以至变成砂砾层及砂层，渗透性亦减弱。地下水埋深小于 5m 的区域主要是安西极旱荒漠国家级自然保护区北片大泉湿地，小泉湿地，张掖市乌江乡至火车站至太平堡滩黑河、山丹河两岸连片分布的湿地，玉门湿地等。管线所经甘肃北部区域地下水主要贮存于黄土高原中更新统黄土层和白垩系承压自流盆地及泾河川盆地中，地下水埋藏深度一般变化较大，如古浪段图们一带水位埋深为 70m~120m，而在瓜州站一带地下水埋深较浅，一般 2m~5m。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水分布于沿线最西侧和中后部分。含水岩组直接接受大气降

水补给，由于该区降雨少，汇水面积少，因而其含水性取决于所在部位的地貌特征和降水量。但总的特点是：地表无稳定河床，多小型冲沟，地表径流贫乏，地表汇水沟谷均为季节性径流干沟。地下水缺乏，基本无泉水出露，沿线丰、枯水期地下水埋深在35.00m~135.00m左右，地下水位变幅较大。

2) 地下水补径排特征

河西走廊内有一系列北西、北西西、近东西的大断裂和沿断裂产生的断块运动，新生代以来，走廊区强烈沉降，沉降中的不均一性和沿断裂的隆起，形成一系列规模不等的构造盆地。盆地中都堆积了巨厚的半胶结-松散的山麓相、河湖相堆积，形成了各盆地独自の含水岩系，各自的补给、径流、排泄过程，其中有些盆地有密切的水力联系。

管道穿越部分属于河西走廊的南部盆地，祁连山山前冲洪积扇扇顶，主要由连续分布的洪积、冲积成因的卵石、砾石组成，结构松散。地下水主要依靠地表水和灌溉水的补给，次为降水和凝结水的入渗，由于降雨量不大，所以比重都小。祁连山区基岩裂隙水直接对盆地的侧向补给可能是存在的，但是受地质条件所限，其量甚微。究其原因有二：一是祁连山与盆地多呈一系列高角度的逆断层接触，构成了山区基岩裂隙水进入盆地的屏障；其二是祁连山前，普遍有中生代红层组成的山前褶带，它们是弱透水的岩层，从而构成了山区地下水补给盆地的又一道屏障。

地下水的排泄途径有三种方式：以泉水溢出的水平排泄，然后汇集成河，穿越北山流入北部盆地；潜水蒸发和植物蒸腾；人工开采，消耗于灌溉，实际也是蒸发的一种形式。

9.2.3 黄土高原水文地质亚区

1) 地下水类型及含水层的富水性

黄土高原水文地质亚区属于黄土高原水文地质区。

在中卫地区，根据管线所经地段水文地质条件，可将地下水划分为三种类型，即松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水、基岩裂隙水，管道沿线水文地质图见图9.2-4。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于中卫压气站附近的山前冲洪平原。含水岩

组主要为第四系洪积、冲积砂砾石层。水位埋深一般大于5m。由于冲洪积物的差异，局部地段在含水层上部形成弱透水的厚层粉土，致使地下水具有微承压性。补给来源主要为地表径流及大气降水的入渗，其次为地下径流的侧向补给。水质类型变化较大，从淡水到咸水都有。

(2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

碎屑岩类裂隙孔隙水在中卫地区主要分布在管线南侧，含水岩组为第三系红柳沟组含砾泥质粉砂岩、细砂岩，泥质砂岩及砾岩所组成的岩性综合体，部分地区上覆第四系冲洪积层松散岩类孔隙水。该含水岩组主要接收上覆第四系含水层中孔隙潜水的垂直渗透补给，出露地表的区域接收大气降水入渗补给。该类地下水埋深大于50m，水量为 $100\text{m}^3/\text{d} \sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，属中等富水地段。

(3) 基岩裂隙水

基岩裂隙水分布于小湾～下河沿附近。含水岩组为石炭系及志留系碎屑岩，直接接受大气降水补给，由于该区降雨少，汇水面积少，因而其含水性取决于所在部位的地貌特征和降水量。但总的特点是：地表无稳定河床，多小型冲沟，地表径流贫乏，地表汇水沟谷均为季节性径流干沟，无地表水体。地下水缺乏，基本无泉水出露，沿线丰、枯水期地下水埋深在20m～35m左右，在营盘水一带地下水埋藏较浅，在10m～15m左右。地下水位变幅为0.7m～1.3m。

2) 地下水补径排特征

地下水的补给形式有两种：一是来自大气降雨入渗补给，二是地表水体的渗入补给。当大气降雨降落至地面后，一部分汇集沟谷之中形成地表径流，最后注入河流；另一部分则通过裸露岩层孔隙、裂隙渗入地下，补给地下水。

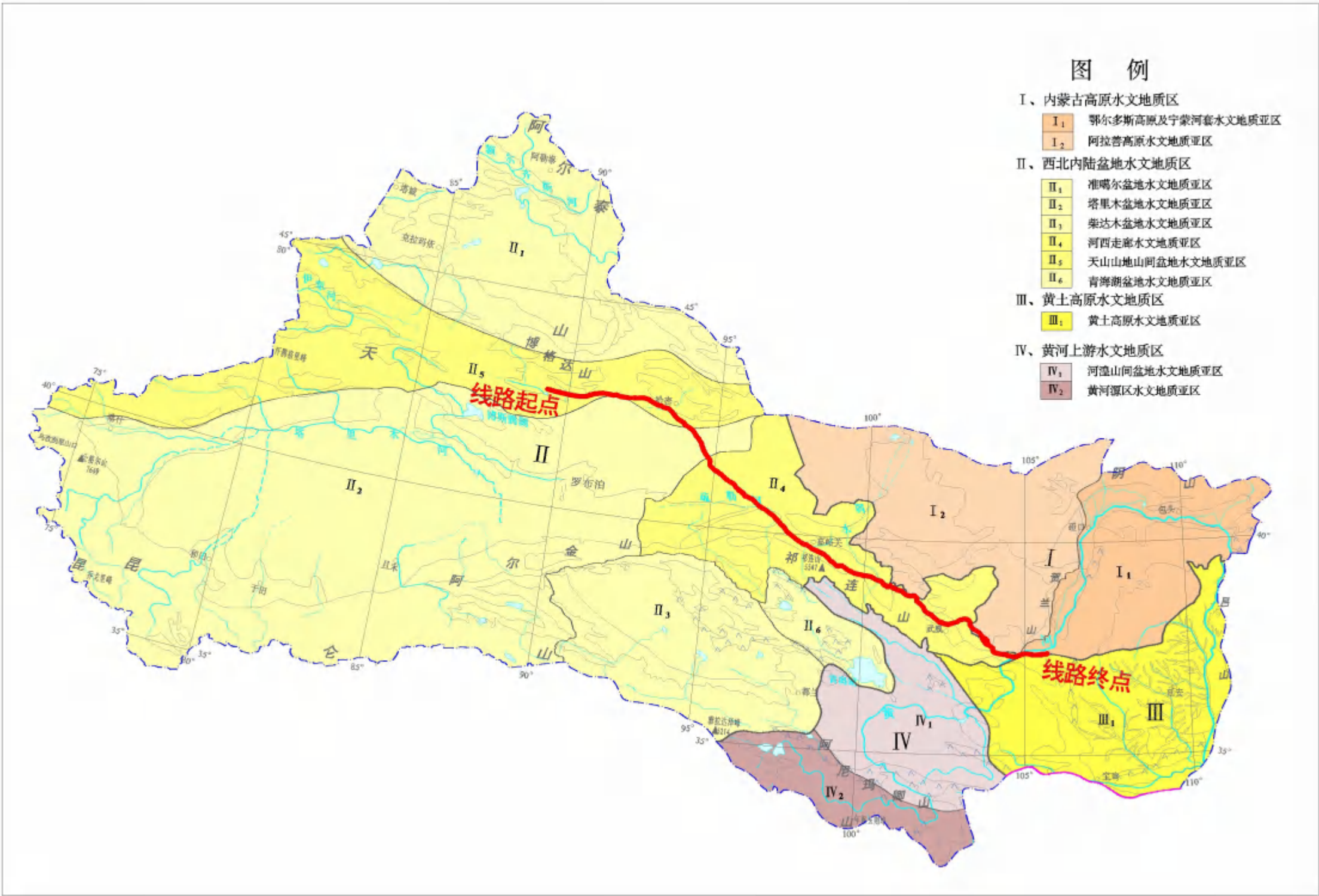


图9.2-1 管道沿线水文地质分区图

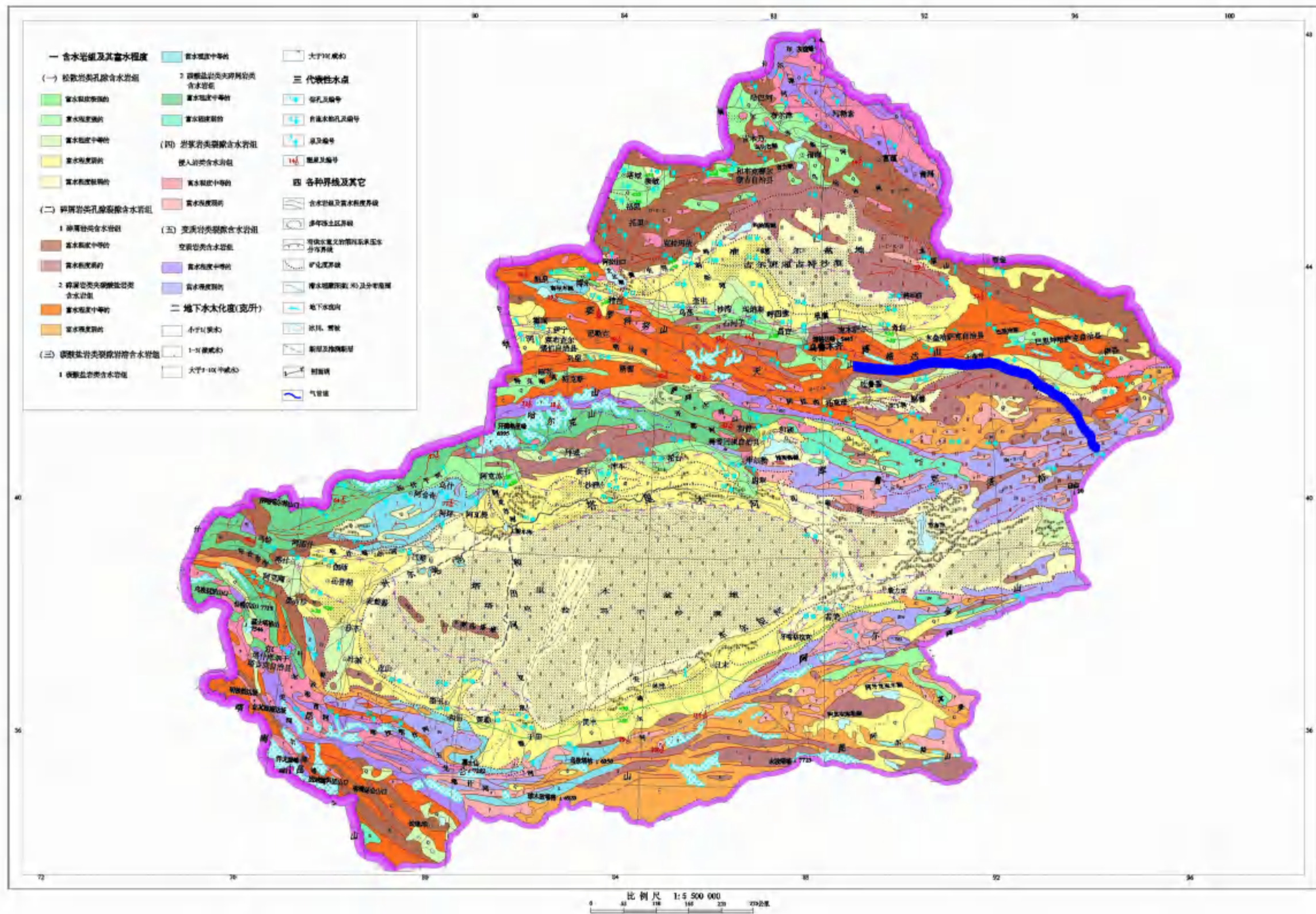


图 9.2-2 区域水文地质图(天山山地山间盆地、塔里木盆地水文地质亚区)

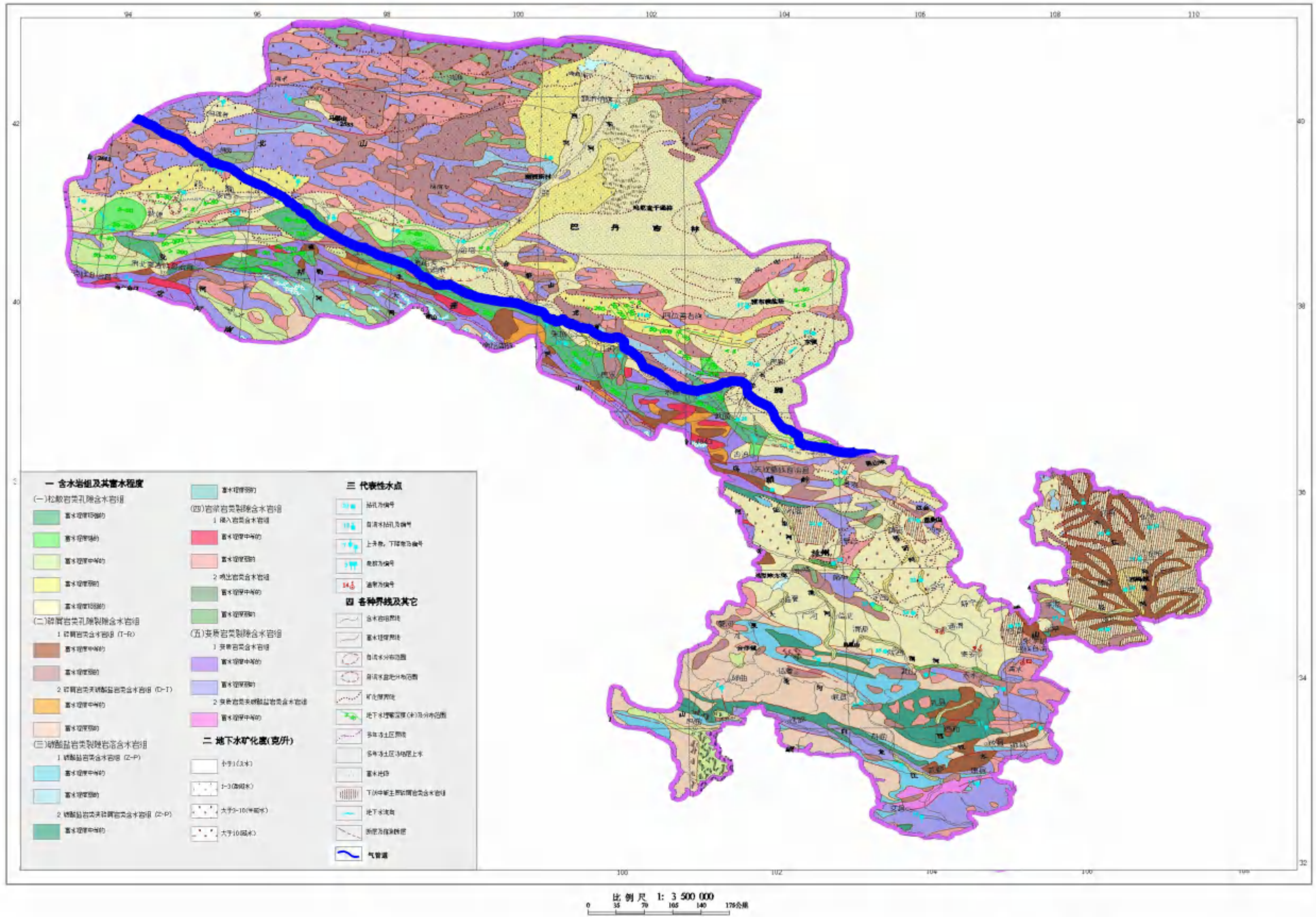


图 9.2-3 区域水文地质图(河西走廊水文地质亚区)

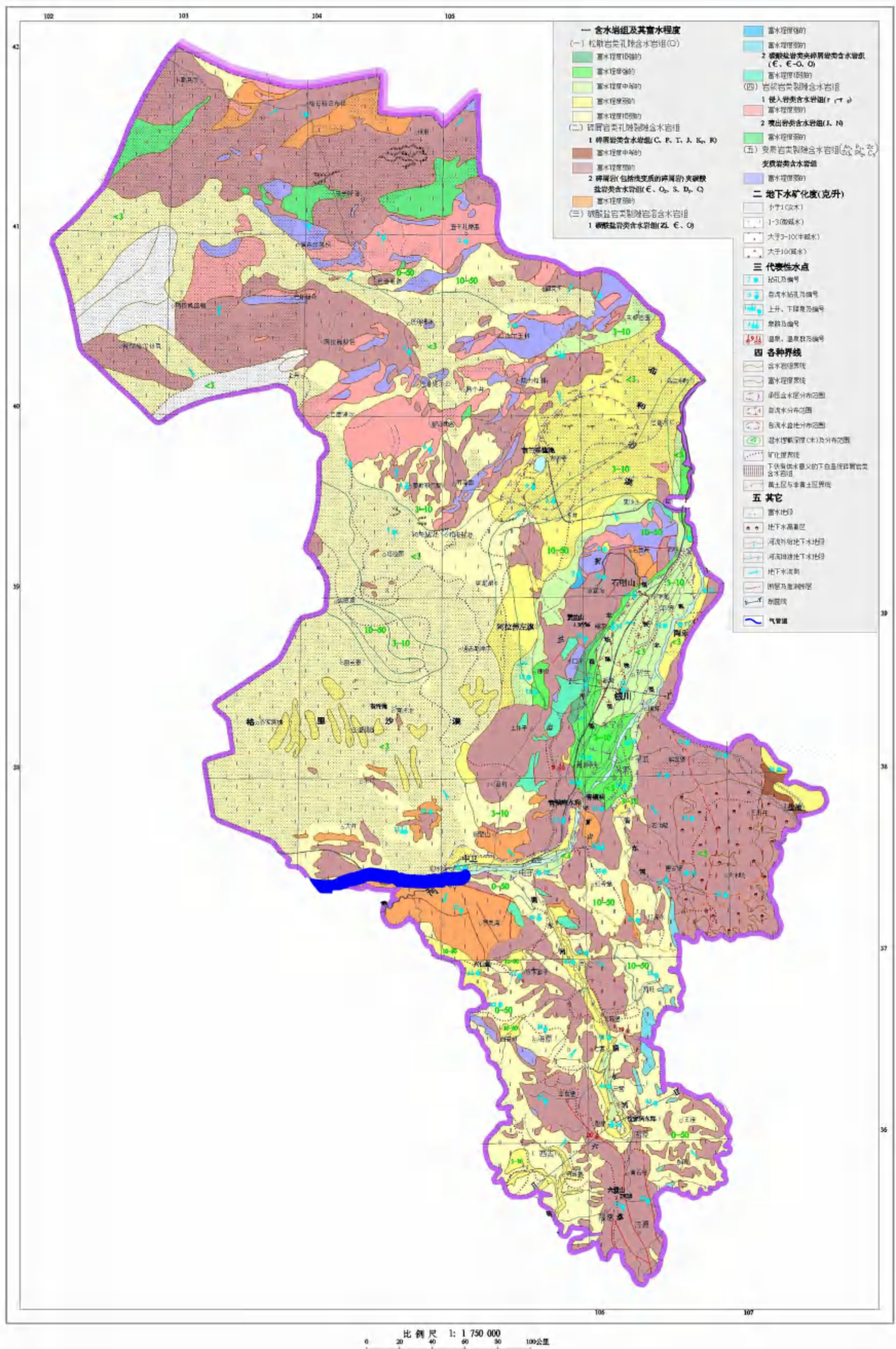


图 9.2-4 区域水文地质图(黄土高原水文地质亚区)

9.3 管道沿线地下水环境保护目标现状调查

9.3.1 集中式地下水水源保护区

根据现场调查及资料搜集,本工程共涉及 21 个集中式地下水水源保护区(表 9.3-1),其中穿越 6 个集中式地下水水源保护区,15 个为近距离集中式地下水水源保护区。

9.3.1.1 管道沿线穿越的集中式地下水水源保护区

管道共穿越 6 个集中式地下水水源保护区,详见表 9.3-1。其中酒泉市的 3 个水源保护区(玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门镇代家滩村饮用水水源保护区和玉门镇南门村饮用水水源保护区)范围有所重叠,详见图 9.3-1。

表 9.3-1 管道沿线穿越的集中式地下水水源保护区情况

序号	所在地	水源保护区名称	管道与水源保护区关系
1	酒泉市	玉门市河西林场饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 4200m
2		玉门镇代家滩村饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 3000m
3		玉门镇南门村饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 3800m
4	嘉峪关市	嘉峪关市双泉饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 3300m
5	张掖市	临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 150m
6		甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区	穿越二级保护区,长度 1300m



图 9.3-1 本工程管道与酒泉市 3 个集中饮用水水源保护区位置关系

1) 玉门市河西林场饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

玉门市河西林场饮用水水源保护区位于玉门市新市区河西林场南侧，距新市区西南约 3.5km，属于地下水集中式饮用水源地，为玉门市城市饮用水水源保护区。水源地井区范围长 2100m，宽 700m，开采井 3 眼(编号 S2、S3、S4)，备用井 4 眼(编号 S1、S5、S6、S7)，单井开采量 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，井间距 700m，井深 120m，现有设备供水能力 $30000\text{m}^3/\text{d}$ ，实际用水量 $15100\text{m}^3/\text{d}$ ，供水和管理由玉门正源水厂实施。

(2) 水文地质条件

玉门市河西林场饮用水水源保护区位于昌马洪积扇后缘细土平原地带，地下水由洪积扇上游的单一潜水逐渐过渡为上层潜水、下层为多层承压水的双层结构。各水源地开采的地下水为潜水与承压水的混合水。根据地下水赋存条件的不同，可将水源地地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水和第四系砂层、砾石层层间承压水。

第四系松散岩类孔隙潜水赋存于第四系中上更新统砾石层及下更新统湖积相玉门组砂砾卵石孔隙中，主要受降水及境内河流的补给。地下水水位埋深 1m~13m 不等，含水层厚度 5m~20m，单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水总体从南西向北东径流，矿化度一般 $<1\text{g/L}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

第四系砂层、砾石层层间承压水赋存于上层潜水以下的地层，呈多层状结构。上部浅层潜水以下分布有多层下更新统的泥岩及砂质泥岩形成的相对隔水层，隔水层间分布于富水的砂层和砾石层，其补给源位于昌马洪积扇中上游地带，水头高，形成多层的层间承压水。根据勘探资料统计，承压水首层含水层顶板埋深最小 20m，最下层含水层顶板埋深可达 200m。隔水层一般厚 5m~10m，最厚可达 20m 以上。其含水层单层厚 1m~30m，总厚度大于 80m。地下水水位埋深略浅于潜水水位，单井涌水量 $200\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水总体从南西向北东径流，矿化度一般小于 1g/L ，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

玉门镇一带集中式饮用水水源地大部分位于昌马河洪积扇前缘的细土平原区(图 9.3-2)。昌马河出山后途经漫长的洪积扇，山区与洪积扇接触带

及洪积扇顶部广大区域为本区地下水的补给区，洪积扇中部及前缘区域为地下水的径流区，北部近八道沟、疏勒河一带为地下水的排泄区。上部潜水主要接受邻区上游含水层的侧向径流和田间灌溉、渠系水、大气降水的补给，下部承压水接受上游邻区含水层的侧向径流补给。主要通过蒸发、人工开采、地下侧向径流等形式排泄。

玉门市河西林场饮用水水源保护区所开采的目标含水层上部为潜水，下部为承压水，含水层平均渗透系数 169.5m/d，含水层平均厚 59m，平均矿化度 0.4g/L。

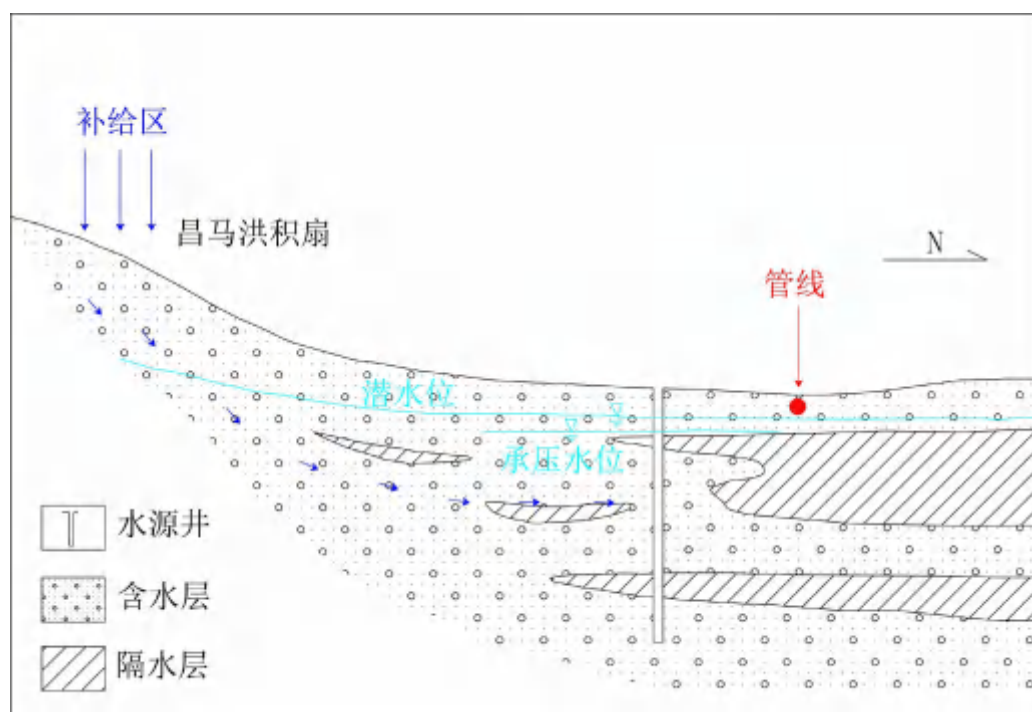


图 9.3-2 玉门镇一带水文地质剖面示意图

(3) 保护区区划

根据《甘肃省人民政府关于酒泉市集中式饮用水水源保护区范围的批复》(甘政函[2012]173号)，玉门市河西林场饮用水水源保护区面积 32.12km²，划分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区：分别以 7 口饮用水取水井(S1 号至 S7 号)为中心，半径 200m 圆的外切线形成的梯形区域，面积 2.51km²。

二级保护区：以 7 口饮用水取水井(S1 号至 S7 号)中心连线为基线，向

外扩展 2000m 的梯形区域(一级保护区除外)，面积 29.61km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

管道完全避让一级保护区，与一级保护区最近距离为 1000m，穿越二级保护区范围约 4200m，水源井位于管道上游。管道与该水源地保护区的位置关系如图 9.3-3。



图 9.3-3 管道与玉门市河西林场集中式饮用水水源保护区的位置关系

2) 玉门镇代家滩村饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

玉门镇代家滩村饮用水水源保护区的代家滩村二组机井(1 口水源井)修建于 1998 年，机井深度 100m，水泵下入深度 45m，动水位 14.31m。该井为 2012 年玉门市环保局实施“玉门市农村环境连片整治项目”建设有铁丝围网 21m×33m，设立水源地保护区宣传牌及警示牌各一块。

(2) 水文地质条件

玉门镇一带乡镇集中式饮用水水源保护区位于昌马洪积扇后缘细土平原地带，地下水由洪积扇上游的单一潜水逐渐过渡为上层潜水、下层为多

层承压水的双层结构。各乡镇水源地开采的地下水为潜水与承压水的混合水。根据地下水赋存条件的不同,可将水源地地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水和第四系砂层、砾石层层间承压水。

第四系松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系中上更新统砾石层及下更新统湖积相玉门组砂砾卵石孔隙中,接受降水及境内河流的补给。水位埋深 1m~13m 不等,含水层厚度 5m~20m,单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$,地下水大体从南西向北东径流,矿化度一般 $<1\text{g/L}$,水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

第四系砂层、砾石层层间承压水赋存于上层潜水以下的地层,呈多层状结构。由于上部浅层潜水以下,分布有多层下更新统的泥岩及砂质泥岩形成的相对隔水层,隔水层间分布于富水的砂层和砾石层,其补给源位于昌马洪积扇中上游地带,水头高,故形成的多层的层间承压水。根据勘探资料统计,承压水首层含水层顶板埋深最小 20m,最下层含水层顶板埋深可达 200m。隔水层一般厚 5m~10m,最厚可达 20m 以上。其含水层单层厚 1m~30m,总厚度大于 80m。水位埋深略浅于潜水水位,单井涌水量 $200\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$,地下水大体从南西向北东径流,矿化度一般小于 1g/L ,水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

玉门镇一带集中式饮用水水源地大部分位于昌马河洪积扇前缘的细土平原区(图 9.3-4)。昌马河出山后途经漫长的洪积扇,山区与洪积扇接触带及洪积扇顶部广大区域为本区地下水的补给区,洪积扇中部及前缘区域为地下水的径流区,北部近八道沟、疏勒河一带为地下水的排泄区。上部潜水主要接受邻区上游含水层的侧向径流和田间灌溉、渠系水、大气降水的补给,下部承压水接受上游邻区含水层的侧向径流补给。主要通过蒸发、人工开采、地下侧向径流等形式排泄。

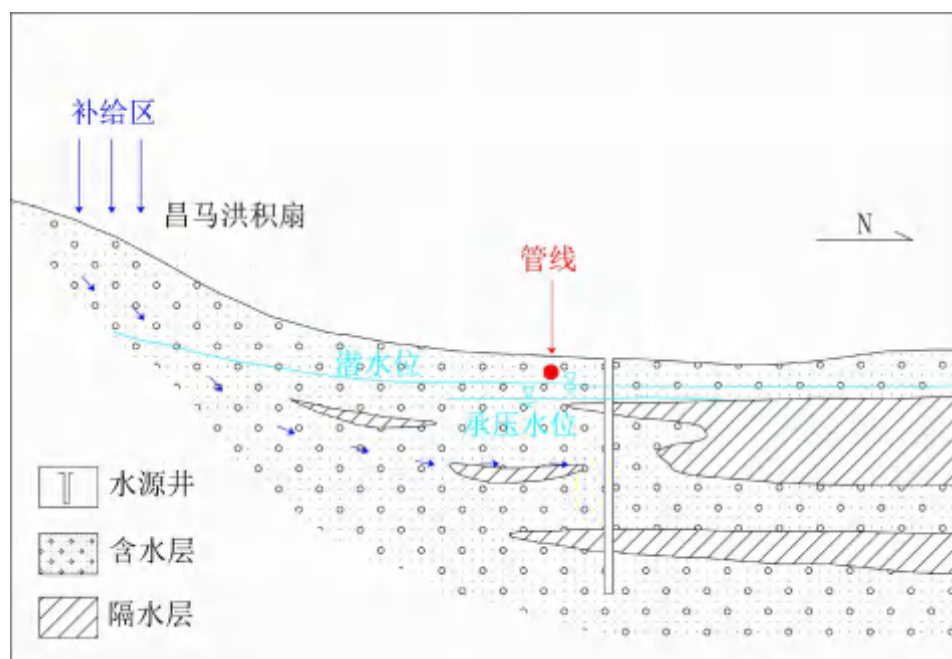


图 9.3-4 玉门镇一带水文地质剖面示意图

(3) 保护区区划

根据酒泉市人民政府《关于酒泉市乡镇集中式饮用水水源保护区划分范围的批复》(酒政发[2013]199号),玉门镇代家滩村饮用水水源保护区划分了一级保护区和二级保护区。

一级保护区:以水源井为圆心,半径 200m 的圆形区域,面积 0.1256km^2 。

二级保护区:以水源井为圆心,半径 2000m 的圆形区域,面积 12.56km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让代家滩村集中式饮用水水源保护区一级保护区,与一级保护区的最短距离为 1000m。本工程管道穿越代家滩村集中式饮用水水源二级保护范围约 3000m,与该水源地保护区的位置关系见图 9.3-5。



图 9.3-5 本工程管道与代家滩村水源保护区位置关系图

3) 玉门镇南门村饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

玉门镇南门村饮用水水源保护区的南门村一组人饮井(1 口水源井)为 2013 年 5 月新打机井,该井深度 80m,初见水位 18m,水泵型号 200QJ40-52,下入深度 30m。该井位于玉门市河西林场饮用水水源保护区的二级保护区内。

(2) 水文地质条件

玉门镇一带乡镇集中式饮用水水源保护区位于昌马洪积扇后缘细土平原地带,地下水由洪积扇上游的单一潜水逐渐过渡为上层潜水、下层为多层承压水的双层结构。各乡镇水源地开采的地下水为潜水与承压水的混合水。根据地下水赋存条件的不同,可将水源地地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水和第四系砂层、砾石层层间承压水。

第四系松散岩类孔隙潜水主要赋存于第四系中上更新统砾石层及下更新统湖积相玉门组砂砾卵石孔隙中,主要受降水及境内河流的补给。水位埋深 1m~13m 不等,含水层厚度 5m~20m,单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d,

地下水大体从南西向北东径流，矿化度一般 $<1\text{g/L}$ ，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

承压水赋存于上层潜水以下的地层，呈多层状结构。由于上部浅层潜水以下，分布有多层下更新统的泥岩及砂质泥岩形成的相对隔水层，隔水层间分布于富水的砂层和砾石层，其补给源位于昌马洪积扇中上游地带，水头高，故形成的多层的层间承压水。根据勘探资料统计，承压水首层含水层顶板埋深最小 20m ，最下层含水层顶板埋深可达 200m 。隔水层一般厚 $5\text{m} \sim 10\text{m}$ ，最厚可达 20m 以上。其含水层单层厚 $1\text{m} \sim 30\text{m}$ ，总厚度大于 80m 。水位埋深略浅于潜水水位，单井涌水量 $200\text{m}^3/\text{d} \sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水大体从南西向北东径流，矿化度一般小于 1g/L ，水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Mg}^{2+} - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

玉门镇一带集中式饮用水水源地大部分位于昌马河洪积扇前缘的细土平原区(图 9.3-2)。昌马河出山后途经漫长的洪积扇，山区与洪积扇接触带及洪积扇顶部广大区域为本区地下水的补给区，洪积扇中部及前缘区域为地下水的径流区，北部近八道沟、疏勒河一带为地下水的排泄区。上部潜水主要接受邻区上游含水层的侧向径流和田间灌溉、渠系水、大气降水的补给，下部承压水接受上游邻区含水层的侧向径流补给。主要通过蒸发、人工开采、地下侧向径流等形式排泄。

(3) 保护区区划

根据酒泉市人民政府《关于酒泉市乡镇集中式饮用水水源保护区划分范围的批复》(酒政发[2013]199号)，玉门镇南门村饮用水水源保护区划分了一级保护区和二级保护区。

一级保护区：以水源井为圆心，半径 200m 的圆形区域，面积 0.1256km^2 。

二级保护区：以水源井为圆心，半径 2000m 的圆形区域，面积 12.56km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让玉门镇南门村集中式饮用水水源一级保护区，与一级保护区的最近距离约 350m 。本工程管道穿越该水源二级保护范围约 3800m ，与该水源保护区的位置关系见图 9.3-6。



图 9.3-6 本工程管道与玉门镇南门村水源保护区位置关系图

4) 嘉峪关市双泉饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

嘉峪关市现有饮用水水源四个，即北大河水源、嘉峪关水源、黑山湖水源地和双泉水源，本工程管道穿越嘉峪关双泉饮用水水源保护区。

嘉峪关市双泉饮用水水源保护区为地下水集中式饮用水水源保护区，该水源保护区通过对现有两个自然泉眼进行截引，采取明沟取水，主要承担文殊灌区、河口村的灌溉任务和文殊镇人畜饮水，其次还要在夏季承担向城市绿化供水，该水源保护区为嘉峪关市级饮用水水源保护区。后期规划对双泉水库进行扩建，增大调蓄库容，作为嘉峪关市的备用水源地。

(2) 水文地质条件

该水源保护区所在地为戈壁平原，属强烈下降地形。地势西南高、东北低，地层以第四系为主，由南西向东逐渐变浅。

第四纪以来，盆地内堆积了冲积、洪积和湖积松散物质，蕴藏着丰富的地下水资源，其流向具有典型的山前平原自流斜地水文地质特征。

在倾斜平原的近山麓分布的潜水，含水层为单一巨厚的卵砾石、沙砾

石层，一般厚度在 250m 以内；在细土平原，沉积地层以粘质砂土和砂质粘土为主，间夹有砂层透镜体，地下水在洪积、冲积带与本带衔接处的扇缘上大量溢出，亦称泉水溢出带，在地下水浅藏区形成大片沼泽及盐沼地。潜水埋深山前在 200m 左右，并向扇缘递减，直至溢出地表。由于地质构造断裂带的影响，地下水埋深在断裂带上、下盘出现异常，形成近 200m 的地下跌水。

含水层水力坡度为 2%~5%，西南部大、东北部小，渗透系数 8m/d~11.5m/d，以黑山湖一带最小，北大河北岸渗透系数较大。含水层富水性自南西向北东由强变弱，单井涌水量均大于 10000m³/d，向北东方向渐变为 5000m³/d。由于潜水含水层厚度较大，给水度可达 0.22~0.28。

该水源保护区地下水的补给量主要由三部分组成，即：河道渗漏补给量、山前侧向流入补给量、西部玉门盆地侧向流入补给量以及平原区降水入渗补给量。地下水的流向由西向东、由南西向东北、由西北向东南、由东南向西北 4 个方向流入汇集到峪泉镇附近后，由西南向东北方向往下游新城镇流动，地下水径流场的空间分布如图 9.3-7 所示。

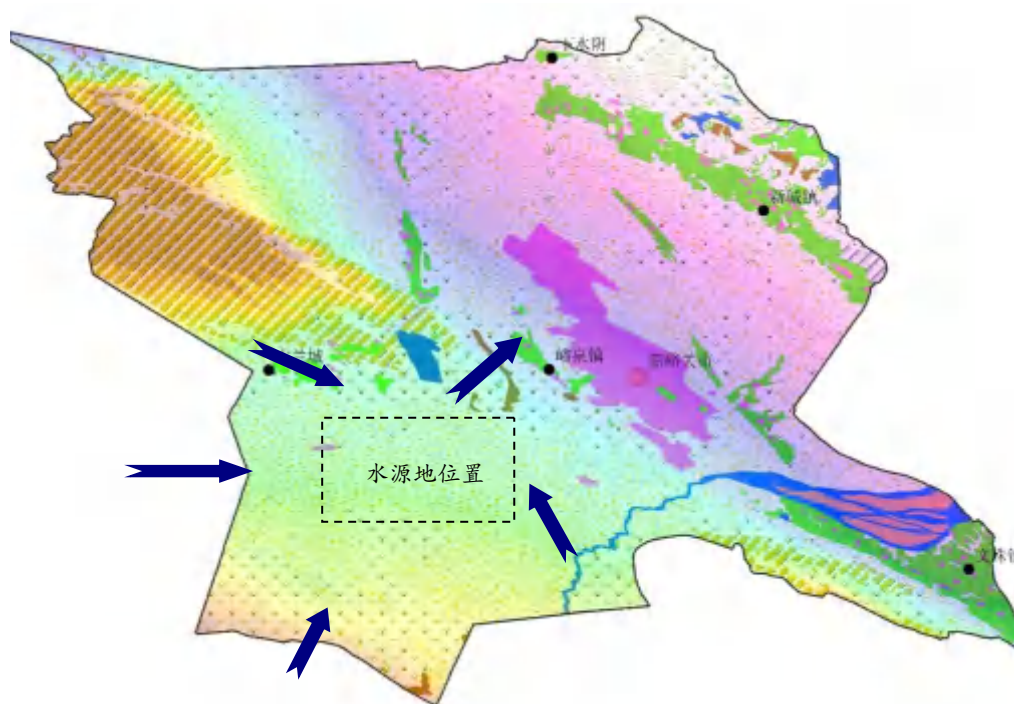


图 9.3-7 双泉水源地地下水径流场示意图

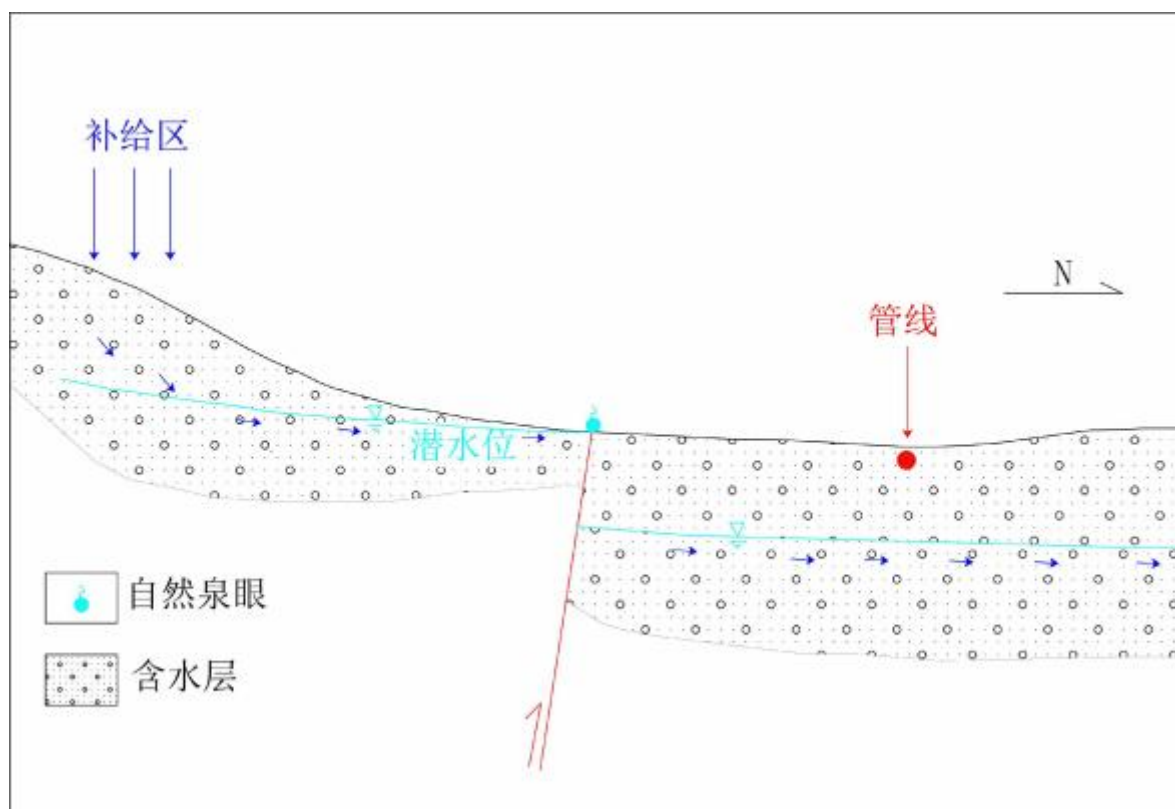


图 9.3-8 嘉峪关市双泉饮用水水源保护区水文地质剖面示意图

(3) 保护区区划

根据《甘肃省人民政府关于嘉峪关市饮用水水源保护区划分的批复》(甘政函[2010]13号), 嘉峪关市双泉饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区, 总面积为 6.83km^2 。

一级保护区: 控制面积 0.25km^2 。

二级保护区: 控制面积 6.58km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让嘉峪关市双泉饮用水水源一级保护区, 与一级保护区的最短距离约 235m 。本工程管道穿越双泉水源保护区二级保护区约 3300m , 与该水源地保护区的位置关系见图 9.3-9。



图 9.3-9 本工程管道与嘉峪关市双泉饮用水水源保护区位置关系

5) 临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区位于兰新铁路以南，已建的西气东输三线在兰新铁路南侧，现有供水井 1 眼，井深 200m，现状供水人口 6100 人，供水量为 1200m³/d。

(2) 水文地质条件

地下水富水性主要为第四系松散岩类孔隙潜水，主要赋存于第四系中上更新统砾石层及下更新统湖积相玉门组砂砾卵石孔隙中，主要受降水及境内河流的补给。水位埋深 1m~13m 不等，含水层厚度 5m~20m，含水量较丰富。主要为大气降水补给，径流后往低洼处以河流、沟谷方式排泄。

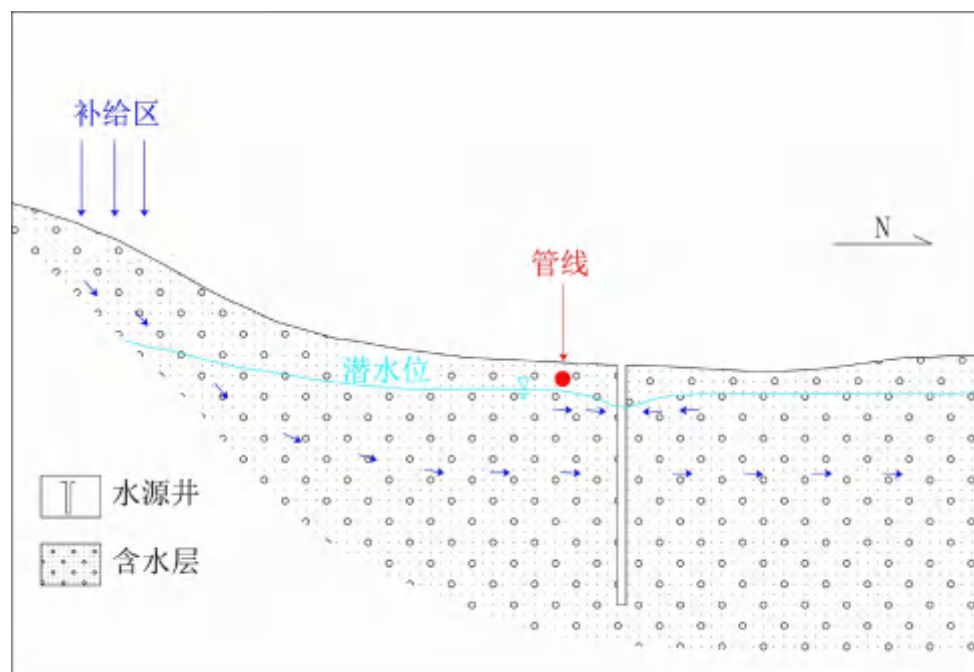


图 9.3-10 临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区水文地质剖面示意图

(3) 保护区区划

根据《张掖市人民政府关于临泽县第二批乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政函[2017]103号),临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区划分为一级保护区与二级保护区。

一级保护区: 周长为 0.59km, 面积 0.021km^2 。

二级保护区: 周长为 8.03km, 面积 4.01km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让临泽县新华镇新华水厂饮用水水源地一级保护区,与一级保护区的最近距离约为 1300m。本工程管道穿越该水源二级保护约 150m,与该水源保护区的位置关系见图 9.3-11。



图 9.3-11 本工程管道与临泽县新华镇新华水厂水源保护区位置关系

6) 甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)位于乌江镇以南 312 国道北侧,供水井井深 180m,设计最大开采量 $1755\text{m}^3/\text{d}$,主要为夹河村、管寨村、元丰村、东湖村、敬依村、贾家寨村、乌江村约 8000 人供水。

(2) 水文地质条件

甘州区乌江镇集中式饮用水水源地保护区地下水属第四系松散岩类孔隙潜水,含水层为多层结构的砂、砂砾石,厚度 $80\text{m}\sim 120\text{m}$,地下水埋深大于 20m。主要为大气降水补给,径流后往低洼处以河流、沟谷方式排泄。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于甘州区乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》张政发[2013]及《张掖市甘州区乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》,乌江镇集中式饮用水水源保护区一级保护区周长 1.63km,面积 0.165km^2 ,二级保护区周长 34.99km,面积 15.857km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)一级保护范围,与一级保护区的最近距离约为150m。本工程管道穿越乌江镇集中式饮用水水源保护区(乌江水厂)二级保护约1300m,与该水源地保护区的位置关系见图9.3-12。



图9.3-12 本工程管道与甘州区乌江镇集中式水源保护区位置关系

9.3.1.2 管道沿线近距离集中式地下水水源保护区

本工程管道沿线有15个近距离集中式地下水水源保护区。

1) 鄯善县备用水源保护区

(1) 水源保护区概况

鄯善县备用水源保护区位于鄯善县县城北部约4.5km,共计8口水源井。

(2) 水文地质条件

区域地下水在垂向上由第四系含水岩系的浅层含水岩组和深层含水岩组组成,该含水岩系底板为隔水的古近系-新近系。

区域地下水接受大气降水、山前侧向、地表水水体转化和井灌回归补给。由于气候干燥加之降水量少,大气降水对地下水的补给量极为有限,

因此地下水资源的主要补给来源为后三项，即山前侧向、地表水体转化和井灌回归补量。山前侧向补给量中包括山前各条河流的河床潜流和基岩裂隙水的补给，地表水体的转化补给主要包括河道、渠系、田间、库塘等地表水体对地下水的补给。井灌回归补给中包括机井、坎儿井及泉水对地下水的补给。

地下水径流受地形、地貌等因素控制，径流方向基本与地形坡度的方向相一致，由北向南径流。由于山前倾斜平原为狭长条形，从径流带前缘至排泄带前缘距离不足 40km，地下水径流途径短，地下水水质较好，矿化度低于 1g/L。

地下水的排泄途径以实际开采量(包括机井、坎儿井)、潜水蒸发及平原泉水排泄为主要排泄方式，其中人工开采已成为盆地中地下水开采的主要排泄方式。北部山区、山前戈壁砾石带为戈壁砾石带前缘-细土带，由于地形变缓，岩层颗粒变细，水平径流变弱，细土带-戈壁砾石带接触带潜水以泉水溢出及机井开采的形式排泄，在鄯善-三道岭-回庄子大断裂以南，地形坡度变缓，地下水埋深变浅，地下水运动减弱，以垂直运动为主，并以蒸发、植物蒸腾形式排泄。

(3) 保护区区划

根据现场收集的资料，水源地共计 8 口水源井，划分了 8 个一级保护区：分别以水源井为中心，半径为 200m 的外切正方形。划分了一个二级保护区，总控制面积 64.34km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程根据拟批复水源地保护区调整了设计路由，管道完全避开鄯善县备用水源保护区一级保护区和二级保护区，水源保护区位于管道南侧，地下水下游。管道距该水源地二级保护区边界 60m，管道与鄯善县备用水源保护区的位置关系见图 9.3-13。



图 9.3-13 本工程管道与鄯善县备用水源保护区位置关系

2) 哈密市五堡镇水源保护区

(1) 水源保护区概况

哈密市五堡镇水源保护区位于五堡镇东侧，距集镇约 14km，保护区内有 1 口水源井。

(2) 水文地质条件

区域地下水在垂向上由第四系含水岩系的浅层含水岩组和深层含水岩组组成，该含水岩系底板为隔水的古近系-新近系。

区域地下水接受大气降水、山前侧向、地表水水体转化和井灌回归补给。由于气候干燥加之降水量少，大气降水对地下水的补给量极为有限，因此地下水资源的主要补给来源为后三项，即山前侧向、地表水体转化和井灌回归补量。山前侧向补给量中包括山前各条河流的河床潜流和基岩裂隙水的补给，地表水体的转化补给主要包括河道、渠系、田间、库塘等地表水体对地下水的补给。井灌回归补给中包括机井、坎儿井及泉水对地下水的补给。

地下水径流受地形、地貌等因素控制，径流方向基本与地形坡度的方向相一致，由北向南径流。由于山前倾斜平原为狭长条形，从径流带前缘至排泄带前缘距离不足 40km，地下水径流途径短，地下水水质较好，矿化度低于 1g/L。山前倾斜平原的前缘，即柳树泉至骆驼圈子一带为地下水排泄区，地层颗粒变细及地形坡度的变缓导致地下水的径流条件变差，潜水位升高。

地下水的排泄途径以实际开采量(包括机井、坎儿井)、潜水蒸发及平原泉水排泄为主要排泄方式，其中人工开采已成为盆地中地下水开采的主要排泄方式。北部山区、山前戈壁砾石带为戈壁砾石带前缘-细土带，由于地形变缓，岩层颗粒变细，水平径流变弱，细土带-戈壁砾石带接触带潜水以泉水溢出及机井开采的形式排泄。

(3) 保护区区划

根据现场资料收集，水源保护区划分了一级、二级保护区，一级保护区为以水源地围墙为界，二级保护区范围为：上游距一级保护区 840m，下游距一级保护区 440m。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区，水源保护区位于管道上游。管道距二级保护区边界 20m，本工程与哈密市五堡镇水源保护区位置关系见图 9.3-14。

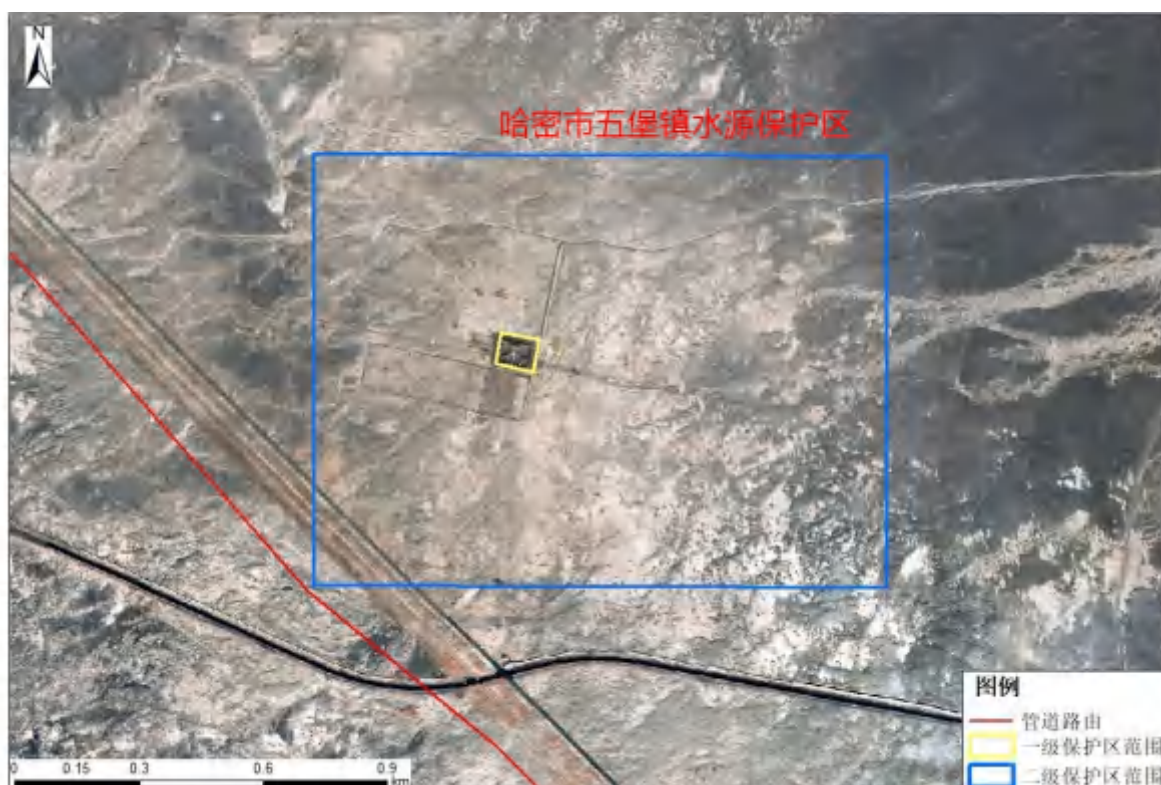


图 9.3-14 本工程管道与哈密市五堡镇水源地保护区位置关系

3) 玉门市柳河乡东风村供水工程水源地保护区

(1) 水源保护区概况(修建时间、井深、供水人口)基本信息

东风村供水工程水源井始建于 2009 年,集中解决柳河乡东风村 10 个小组及二道沟 10 个小组共计 2747 人的饮水问题。水源井深度 92m,水泵型号 200QJ40-52,下入深度 37m,地面以下 0m~32m 用粘土球止水,地下水水位埋深 11.64m。

(2) 水文地质条件

柳河乡东风村供水工程水源地位于昌马洪积扇后缘细土平原地带,地下水由洪积扇上游的单一潜水逐渐过渡为上层潜水、下层为多层承压水的双层结构。根据地下水赋存状态的不同,可将水源地地下水划分为如下 2 种类型:

①第四系松散岩类孔隙潜水:主要赋存于第四系中上更新统砾石层及下更新统湖积相玉门组砂砾卵石孔隙中,主要受降水及境内河流的补给。水位埋深 1m~13m 不等,含水层厚度 5m~20m,单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d,地下水大体从南西向北东径流,矿化度一般<1g/L,水化学类型

为 HCO_3^- - SO_4^{2-} - Mg^{2+} - Ca^{2+} 型水。

②第四系砂层、砾石层层间承压水：承压水赋存于上层潜水以下的地层，呈多层状结构。由于上部浅层潜水以下，分布有多层下更新统的泥岩及砂质泥岩形成的相对隔水层，隔水层间分布于富水的砂层和砾石层，其补给源位于昌马洪积扇中上游地带，水头高，故形成的多层的层间承压水。根据勘探资料统计，承压水首层含水层顶板埋深最小 20m，最下层含水层顶板埋深可达 200m。隔水层一般厚 5m~10m，最厚可达 20m 以上。其含水层单层厚 1m~30m，总厚度大于 80m。水位埋深略浅于潜水水位，单井涌水量 $200\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水大体从南西向北东径流，矿化度一般小于 1g/L，水化学类型为 HCO_3^- - Mg^{2+} - Ca^{2+} 型水 HCO_3^- - SO_4^{2-} - Mg^{2+} - Ca^{2+} 型水。水源地开采的地下水为潜水与承压水的混合水。

(3) 保护区区划

根据《酒泉市乡镇集中式饮用水水源保护区划定范围》（酒政函[2020]72 号），柳河乡东风村供水工程水源地划分了一级、二级保护区，一级保护区面积 0.01km^2 ，以水源井为中心，边长 100m 的四边形区域；二级保护区面积 1.20km^2 ，以水源井为中心，边长 1100m 的四边形区域。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区，水源地位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界 15m，本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-15。



图 9.3-15 本工程管道与玉门市柳河乡东风村供水工程水源地保护区位置关系

4) 嘉峪关市黑山湖饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

嘉峪关市黑山湖饮用水水源保护区位于嘉峪关市西侧，距市区约 12km。共 8 口水源井，划分了 3 处一级保护区，2 处二级保护区。

(2) 水文地质条件

该水源保护区所在地为戈壁平原，地势西南高、东北低，地层以第四系为主，由南西向东逐渐变浅。

第四纪以来，盆地内堆积了冲积、洪积和湖积松散物质，蕴藏着丰富的地下水资源，其流向具有典型的山前平原自流斜地水文地质特征。

含水层水力坡度为 2‰~5‰，西南部大、东北部小，渗透系数 8m/d~11.5m/d，以黑山湖一带最小，北大河北岸渗透系数较大。含水层富水性自南西向北东由强变弱，单井涌水量均大于 10000m³/d，向北东方向渐变为 5000m³/d。由于潜水含水层厚度较大，给水度可达 0.22~0.28。地下水的补给量主要由四部分组成，即：河道渗漏补给、山前侧向流入补给、西部玉门盆地侧向流入补给以及平原区降水入渗补给。

(3) 保护区区划

根据甘肃省人民政府《关于嘉峪关市饮用水水源保护区划分的批复》(甘政函[2010]13号),嘉峪关市黑山湖饮用水水源划分一级保护区3个,控制面积 2.26km^2 ,分别用 H_1 、 H_2 、 H_3 区表示。 H_1 区2眼井为1#、2#, H_2 区4眼井为3#、4#、6#、7#, H_3 区2眼井为8#、9#。二级保护区2个,控制面积 23.26km^2 (H_a 为 4.35km^2 , H_b 为 18.91km^2), H_a 区东边以至黄草营公路为界,西边以金鑫砖厂路为界,北边以红柳沟南岸为界,南边以312国道为界; H_b 区由于地处空旷地带,北边以输油(气)管道走廊为界,南边以兰新铁路为界,东边以兰新铁路与油(气)输送廊道的交汇点为界,西边按点 $H_{b-1}()$ 、 $H_{b-7}()$ 、 $H_{b-6}()$ 、 $H_{b-5}()$ 依次连成的线为界。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道上游。管道距该水源地二级保护区边界280m,本工程与该水源保护区的位置关系见图9.3-16。



图 9.3-16 本工程管道与嘉峪关市黑山湖饮用水水源地保护区位置关系

5) 嘉峪关市北大河饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

嘉峪关市北大河饮用水水源保护区位于嘉峪关市西侧，紧邻嘉峪关城区。保护区内共 7 口水源井，划分了 2 处一级保护区，2 处二级保护区。

(2) 水文地质条件

该水源保护区所在地为戈壁平原，属强烈下降地形。地势西南高、东北低，地层以第四系为主，由南西向东逐渐变浅。

第四纪以来，盆地内堆积了冲积、洪积和湖积松散物质，蕴藏着丰富的地下水资源，其流向具有典型的山前平原自流斜地水文地质特征。

含水层水力坡度为 2‰~5‰，西南部大、东北部小，渗透系数 8m/d~11.5m/d，以黑山湖一带最小，北大河北岸渗透系数较大。含水层富水性自南西向北东由强变弱，单井涌水量均大于 10000m³/d，向北东方向渐变为 5000 m³/d。由于潜水含水层厚度较大，给水度可达 0.22~0.28。

该水源保护区地下水的补给量主要由三部分组成，即：河道渗漏补给量、山前侧向流入补给量、西部玉门盆地侧向流入补给量以及平原区降水入渗补给量。地下水的流向由西向东、由南西向东北、由西北向东南、由东南向西北 4 个方向流入汇集到峪泉镇附近后，由西南向东北方向往下游新城镇流动。

(3) 保护区区划

根据甘肃省人民政府《关于嘉峪关市饮用水水源保护区划分的批复》(甘政函[2010]13 号)，嘉峪关市北大河饮用水水源划分一级保护区 2 个，控制面积 0.99km²，分别用 B₁、B₂ 区表示。B₁ 区 4 眼井为 1#、2#、3#、10#，B₂ 区 3 眼井为 7#、17#、18#。二级保护区 2 个，控制面积 21.67km²(B_a 为 2.75km²，B_b 为 18.92km²)，B_a 区东南以连霍高速公路为界，南边以兰新铁路二线为界，东北以变电所和嘉峪关车辆段西墙为界，西边按点 B_{a-1}()、B_{a-6}() 连成的线为界；B_b 北边以预留工程廊道为界，东边按点 B_{b-3}()、B_{b-4}() 连成的线为界，南边按点 B_{b-4}()、B_{b-5}()、B_{b-6}()、B_{b-7}() 依次连成的线为界，西北按点 B_{b-1}()、B_{b-9}()、B_{b-8}() 依次连成的线为界，该保护区包括拟建水源地。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区，水源保护区位于管

道两侧。管道距该水源地二级保护区边界最近距离为 143m，本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-17。

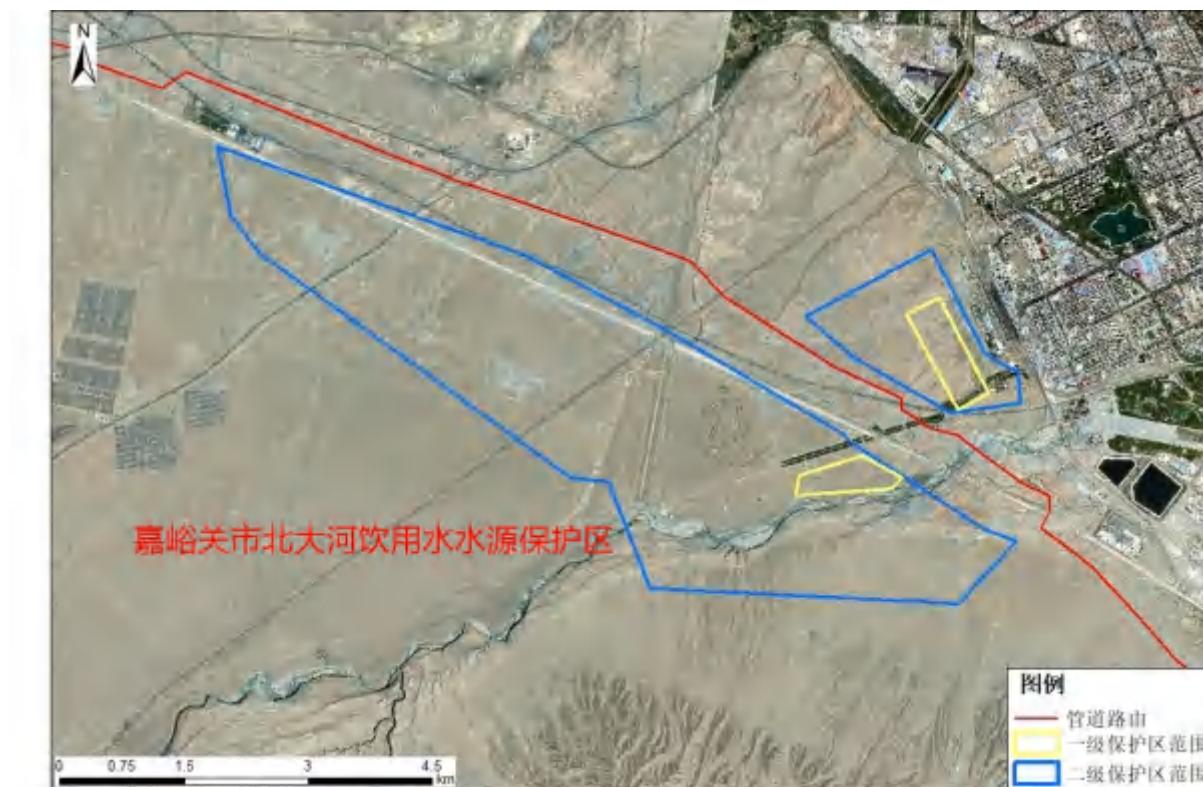


图 9.3-17 本工程管道与嘉峪关市北大河饮用水水源地保护区位置关系

6) 新华镇集中饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

水源保护区位于新华镇西南约 1km 处，该水源供乡政府机关单位、及新华镇周边农村共约 4000 人生活用水。该井开采量约 $240\text{m}^3/\text{d}$ ($8.76 \times 10^4\text{m}^3/\text{a}$)。

(2) 水文地质条件

新华镇集中饮用水水源保护区位于冲洪积细土平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为含泥砂砾卵石，地下水水位埋深约 10m~50m；单井涌水量 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ 以上。

地下水的补给来源为侧向流入及渠系水和田间水的入渗，地下水自南东向北西径流，水力坡度约 2.14‰ 左右；排泄方式为侧向流出及人工开采。地下水水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} - \text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-} - \text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+} - \text{Na}^+ - \text{Mg}^{2+}$ 型为主，

矿化度 219.2mg/L~391.3mg/L。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于临泽县乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政函[2013]174号),新华镇集中饮用水水源保护区划分为一级保护区与二级保护区,一级保护区周长 1.13km,面积 0.079km²,二级保护区周长 12.35km,面积 7.799km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界 11m,本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-18。



图 9.3-18 本工程管道与新华镇集中饮用水水源地保护区位置关系

7) 新华镇胜利水厂饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

新华镇胜利水厂水源地现有供水井 1 眼,井深 100m,现状供水人口 1811 人,供水量为 110m³/d;规划供水人口 1811 人,供水量为 382m³/d。

(2) 水文地质条件

胜利水厂供水井位于冲洪积细土平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为含泥砂砾卵石，地下水水位埋深约 10m~50m；单井涌水量 3000m³/d~5000m³/d 以上。

地下水的补给来源为侧向流入及渠系水和田间水的入渗，地下水自南东向北西径流，水力坡度约 2.14‰左右；排泄方式为侧向流出及人工开采。地下水水化学类型为 HCO₃⁻-SO₄²⁻-Ca²⁺-Mg²⁺、SO₄²⁻-HCO₃⁻-Ca²⁺-Na⁺-Mg²⁺型为主，矿化度 219.2mg/L~391.3mg/L。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于临泽县第二批乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政函[2017]103号)，新华镇胜利水厂饮用水水源保护区划分为一级保护区与二级保护区，一级保护区周长 0.8km，面积 0.04km²，二级保护区周长 5.48km，面积 1.52km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区，水源保护区位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界 164m，本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-19。

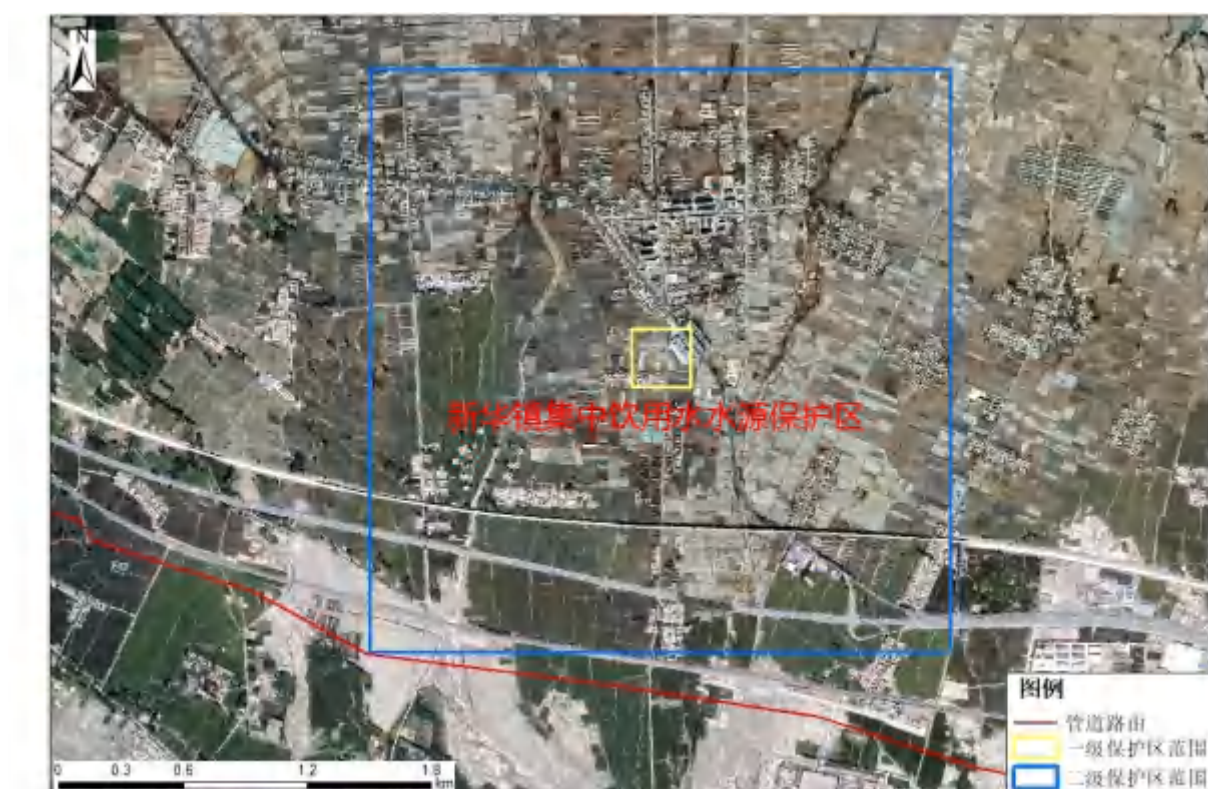


图 9.3-19 本工程管道与新华镇胜利水厂饮用水水源地保护区位置关系

8) 沙河镇沙河水厂饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

沙河镇沙河水厂现有供水井 1 眼，井深 180m，现状供水人口 13359 人，供水量 $730\text{m}^3/\text{d}$ ；规划供水人口 14631 人，供水量为 $1842\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 水文地质条件

沙河水厂供水井位于冲洪积砾石戈壁平原，地下水类型为第四系松散岩类孔隙潜水，含水层岩性为砂砾石、泥质砂砾卵石，地下水水位埋深约 45m；单井涌水量大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。

区域地下水的补给来源为侧向流入、河流垂向渗漏补给及渠系水和田间水的入渗，地下水自南东向北西径流，水力坡度约 1.47‰左右；排泄方式为侧向流出及人工开采。地下水水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-}-\text{HCO}_3^{-}-\text{Ca}^{2+}-\text{Mg}^{2+}-\text{Na}^{+}$ 型，矿化度 $391.2\text{mg}/\text{L}$ 。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于临泽县第二批乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政函[2017]103 号)，沙河镇沙河水厂饮用水水源保护区

划分为一级保护区与二级保护区，一级保护区周长 0.73km，面积 0.033km²，二级保护区周长 7.44km，面积 3.04km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区，水源保护区位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界 840m，本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-20。



图 9.3-20 本工程管道与沙河镇沙河水厂饮用水水源地保护区位置关系

9) 张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区

(1) 水源保护区概况

水源地位于临泽县城区南 9.5km 处，大沙河西岸 250m 的黄家湾滩，中心点坐标。截止目前，水源地内已施工完成了前期 4 眼供水井，正在进行供水管网的施工和水厂建设工作。水源地供水井井深 180.00m~200.00m，成井时水位埋深 100~104m，井管均为 305mm 钢卷管，井群沿南西-北东方向呈横排分布，井间距离 300m~380m。

(2) 水文地质条件

临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地地下水属第四系松散岩类孔隙潜水,地下水主要赋存于中、上更新统(Q_{2-3})砂及砂砾石层中。勘察孔揭露水源地地下水位埋深大于 100m,含水层厚度 80m,岩性以互层状分布的含砾中粗砂、含泥砂砾卵石为主,夹有多层冲洪积粉质粘土、粘土层。砾、卵石成份以变质砂岩、花岗岩为主,卵石粒径多为 30.0mm~100.0mm,磨圆度较好,呈次圆到浑圆状。砾石粒径 2.0-20.0mm,磨圆度稍差,多呈次棱角状。含水层富水性较好,富水性由南西向北东逐渐增大。水源地所在区域单井涌水量为 5000.00m³/d 以上,水源地以北、县城以南富水性最好,单井涌水量大于 5000.00m³/d,水源地南部富水性相对较小,单井涌水量亦可达 1000-3000.00m³/d 左右。

松散岩类孔隙水广泛分布于水源地南部山前冲洪积平原及北部走廊平原区,水量丰富、水质佳,是生产和生活的重要水源。水源地地下水的补给方式主要有二种:一是南部受祁连山区降水与冰雪融水形成的地表水,出山后通过冲洪积扇区、河道及渠系、田间灌溉等形式渗入补给;二是降水、凝结水及侧向补给。

大沙河流域包括南部山前洪积扇群带和中部走廊细土平原区,地下水径流方向均为自南东向北西运移。水源地地下水也是自南东向北西方向径流,南部地下水水力坡度较大,约 2%~2.5%,北部水力坡度较小,约 1.0%~1.5%,区内渗透系数 20.00m/d~60.00m/d。

(3) 保护区区划

根据《临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区划分技术报告》,一级保护区以水源地内 10 眼中的外围 8 眼取水井为中心,半径为 100m 的圆的外切多边形区域,面积 0.92km²,周长 3.74km。二级保护区为以水源地内 10 眼取水井中的 8 眼外围井为中心,半径为 1000m 的圆外切线形成七边形区域,面积 6.28km²(扣除一级保护区面积 0.92km²),周长 10.14km。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道上游。管道距该水源地二级保护区边界 117m,本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-21。

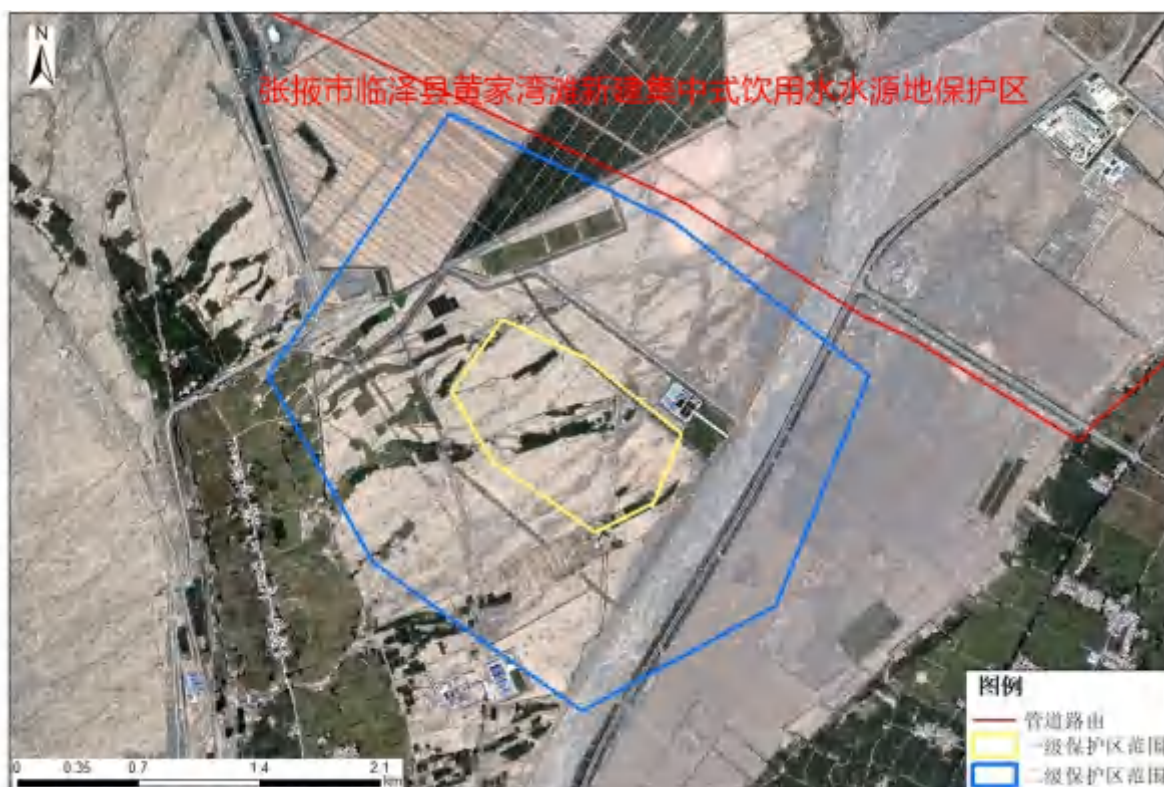


图 9.3-21 本工程管道与临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区位置关系

10) 东乐乡西屯供水井水源保护区

(1) 水源保护区概况

东乐乡西屯供水井水源保护区位于张掖市山丹县东乐乡西屯村南侧，保护区内共 1 口井，井深 160m，地下水埋深 90m，供水人口 2814 人，日供水量 444m³。

(2) 水文地质条件

地下水为单一、较大厚度的潜水，含水层厚度 50m~100m，含水层岩性以砂砾石夹细砂为主。由于受盆地内诸多隐伏断层控制，山羊堡滩地下水水位埋深 50m~90m，北东深，南西浅；山丹县城以北地段地下水水位埋深 60m~80m。区域地下水富水性较好单井涌水量 1000m³/d~3000m³/d，山丹县城南部隐伏断层以南的狭长区域，单井涌水量大于 3000m³/d。

该区地下水的主要补给源为龙首山区地下水的侧向径流补给，地下水自南东向北西径流，地下水天然水力坡度 5‰，侧向流出和机井开采是该区地下水的主要排泄方式，水源地地下水埋深 90m。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于山丹县乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政发[2013]176号),东乐乡西屯供水井水源保护区划分为一级保护区与二级保护区。一级保护区周长 1.44km,面积 0.130km^2 ,二级保护区周长 14.38km,面积 12.794km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道上游。管道距该水源地二级保护区边界 70m,本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-22。



图 9.3-22 本工程管道与东乐乡西屯供水井水源地保护区位置关系

11) 东乐乡静安-城西供水井水源保护区

(1) 水源保护区概况

东乐乡静安-城西供水井位于张掖市山丹县东乐乡水厂院内,保护区内共 1 口井,井深 163m,地下水埋深 60m,供水人口 7575 人,日供水量 1000m^3 。

(2) 水文地质条件

地下水为单一、较大厚度的潜水,含水层厚度 50m~100m,含水层岩性以砂砾石夹细砂为主。由于受盆地内诸多隐伏断层控制,山羊堡滩地下水

水位埋深 50m~90m, 北东深, 南西浅; 山丹县城以北地段地下水水位埋深 60m~80m。区域地下水富水性较好单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $3000\text{m}^3/\text{d}$, 山丹县城南部隐伏断层以南的狭长区域, 单井涌水量大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

该区地下水的主要补给源为龙首山区地下水的侧向径流补给, 地下水自南东向北西径流, 地下水天然水力坡度 5%, 侧向流出和机井开采是该区地下水的主要排泄方式。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府《关于山丹县乡镇集中式饮用水水源保护区范围的批复》(张政发[2013]176 号), 东乐乡静安-城西供水井水源保护区划分为一级保护区与二级保护区。一级保护区周长 1.44km, 面积 0.130km^2 , 二级保护区周长 13.00km, 面积 9.581km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区, 水源保护区位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界 44m, 本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-23。



图 9.3-23 本工程管道与东乐乡静安-城西供水井水源地保护区位置关系

12) 清泉镇北湾村供水井集中式饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

清泉镇北湾村供水井集中式饮用水水源保护区位于张掖市山丹县东乐乡水厂东北方向,保护区内共1口井,井深160m,地下水埋深60m,供水人口2226人,日供水量 265m^3 。该水源保护区位于东乐乡静安-城西供水井水源二级保护区内。

(2) 水文地质条件

区内地下水为单一、较大厚度的潜水,含水层厚度 $50\text{m}\sim 100\text{m}$,含水层岩性以砂砾石夹细砂为主。由于受盆地内诸多隐伏断层控制,山羊堡滩地下水水位埋深 $50\text{m}\sim 90\text{m}$,北东深,南西浅;山丹县城以北地段地下水水位埋深 $60\text{m}\sim 80\text{m}$ 。区域地下水富水性较好,单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000$,山丹县城南部隐伏断层以南的狭长区域,单井涌水量大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

该区地下水的主要补给源为龙首山区地下水的侧向径流补给,地下水自南东向北西径流,地下水天然水力坡度5‰,侧向流出和机井开采是该区地下水的主要排泄方式。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府办公室《关于调整山丹县清泉镇北湾供水井与大马营镇双泉-花寨供水井饮用水水源保护区划分的批复》(张政函[2017]101号),清泉镇北湾村供水井集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区。一级保护区周长0.64km,面积 0.026km^2 ,二级保护区周长6.42km,面积 2.547km^2 。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道下游。管道距该水源地二级保护区边界440m,本工程与该水源保护区的位置关系见图9.3-24。



图 9.3-24 本工程管道与清泉镇北湾村供水井集中式饮用水源地保护区位置关系

13) 清泉镇北滩供水井饮用水水源保护区

(1) 水源保护区概况

清泉镇北滩供水井饮用水水源保护区位于清泉镇东南方,保护区内共 1 口井,井深 160m,地下水埋深约 70m,供水人口 3800 人,日供水量 500m^3 。

(2) 水文地质条件

地下水为单一、较大厚度的潜水,含水层厚度 $50\text{m}\sim 100\text{m}$,含水层岩性以砂砾石夹细砂为主。由于受盆地内诸多隐伏断层控制,山羊堡滩地下水水位埋深 $50\text{m}\sim 90\text{m}$,北东深,南西浅;山丹县城以北地段地下水水位埋深 $60\text{m}\sim 80\text{m}$ 。区域地下水富水性较好单井涌水量 $1000\text{m}^3/\text{d}\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$,山丹县城南部隐伏断层以南的狭长区域,单井涌水量大于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ 。

该区地下水的主要补给源为龙首山区地下水的侧向径流补给,地下水自南东向北西径流,地下水天然水力坡度 5%,侧向流出和机井开采是该区地下水的主要排泄方式。

(3) 保护区区划

根据张掖市人民政府办公室《关于调整山丹县清泉镇北湾供水井与大

马营镇双泉-花寨供水井饮用水水源保护区划分的批复》(张政函[2017]101号),清泉镇北滩供水井饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区。一级保护区周长 1.44km,面积 0.130km²,二级保护区周长 14.38km,面积 12.794km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道上游。管道距该水源地二级保护区边界 178m,本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-25。



图 9.3-25 本工程管道与原清泉镇北滩供水井饮用水源地保护区位置关系

14) 王信堡村供水站水源地保护区

(1) 水源保护区概况

王信堡村供水站水源地保护区位于柴家庄西南侧 400m,水源地共 1 口井。

(2) 水文地质条件

水源地位于永昌盆地,地下水类型主要为松散岩类孔隙水,含水层岩

性以 50m~200m 厚的砂砾卵石层为主，单井涌水量一般 $30000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，局地大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水 TDS 小于 1.0g/L ，水化学类型以 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型为主。地下水位埋深受刘克庄、焦家庄、北海子 3 条隐伏断层控制。断层附近基底抬升，导致地下水埋深和含水层厚度急剧变化，沿断层带有大量的泉水溢出。

永昌盆地地下水主要接受出山河洪水(包括渠系、田间灌溉水)的垂直径流入渗补给，次为南部祁连山区地下水的侧向径流补给，地下水自西南向东北方向径流，水力坡度为 4%~11%，在盆地北部由于受永昌北山阻挡，地下水则转向东径流，以泉水溢出、潜水蒸发、机井开采的方式排泄。

(3) 保护区区划

根据现场收集到的资料，水源地一级保护区为以井口为中心，半径为 40m 的外切正方形区域，二级保护区为以井口为中心，半径为 400m 的外切四边形区域。目前水源地保护区正在上报，暂未取得批复。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程根据拟批复水源地保护区调整了设计路由，完全避让王信堡村供水站水源地保护区，水源保护区位于管道下游。管道距水源地二级保护区边界 45m，本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-26。



图 9.3-26 本工程管道与王信堡村供水站水源地保护区位置关系

15) 金昌市永昌县集中式饮用水源地

(1) 水源保护区概况

金昌市永昌县集中式饮用水源地位于永昌县县城西南侧，水源地共 1 口井。

(2) 水文地质条件

永昌盆地地下水类型主要为松散岩类孔隙水，含水层岩性以 50m~200m 厚的砂砾卵石层为主，单井涌水量一般 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，局地大于 $5000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下水 TDS 小于 1.0g/L ，水化学类型以 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{-Ca} \cdot \text{Mg}$ 型为主。地下水位埋深受刘克庄、焦家庄、北海子 3 条隐伏断层的控制。断层附近基底抬升，导致地下水埋深和含水层厚度急剧变化，沿断层带有大量的泉水溢出。

永昌盆地地下水主要接受出山河洪水(包括渠系、田间灌溉水)的垂直径流入渗补给，次为南部祁连山区地下水的侧向径流补给，地下水自西南向东北方向径流，水力坡度为 4%~11%，在盆地北部由于受永昌北山阻挡，地下水则转向东径流，以泉水溢出、潜水蒸发、机井开采的方式排泄。

(3) 保护区区划

根据甘肃省人民政府办公室《甘肃省人民政府关于金昌市城区生活饮用水水源保护区范围的批复》(甘政函[2012]157号),永昌县集中式饮用水水源保护区总面积 49.83km²,划分为一级保护区和二级保护区。

一级保护区:范围为西起余家庄南侧、王家大庄西北侧一线,东至周家庄东北侧,北起永山高速公路南侧,南至王家大庄西北侧、周家庄北侧一线的区域,面积 2.2km²。

二级保护区:范围为西起张家老庄北侧与永山高速公路交界处、者来寨东北侧一线,东至西林沙沟东南侧、黄新庄与永山高速公路交界处一线,北起永山高速公路南侧,南至者来寨东北侧、西林沙沟东南侧一线的区域,面积 47.63km²。

(4) 管道与地下水源保护区位置关系

本工程完全避让该水源一级保护区与二级保护区,水源保护区位于管道上游。管道距该水源地二级保护区边界 117m,本工程与该水源保护区的位置关系见图 9.3-27。



图 9.3-27 本工程管道与金昌市永昌县集中式饮用水源地保护区位置关系

9.3.2 分散式饮用水水源

9.3.2.1 坎儿井

1) 坎儿井概况

坎儿井是西北干旱区劳动人民巧妙利用山前平原倾斜地形和地下水径流水利坡度差,开挖暗渠至地下水位截取浅层地下水的一种特殊供水方式。如在吐鲁番盆地地区,由于其紧邻博格达山,有稳定的雪山融水作为水源,两条较大河流柯柯亚河和坎儿其河流经其间,而且地表厚达 200m~700m 的第四系沉积物以沙砾石为主,具有良好的渗透性,这就使该地区成为地下水的富集区,为坎儿井的建设提供了可能。坎儿井由竖井、暗渠、明渠和蓄水池四部分组成,坎儿井的结构组成见图 9.3-28。

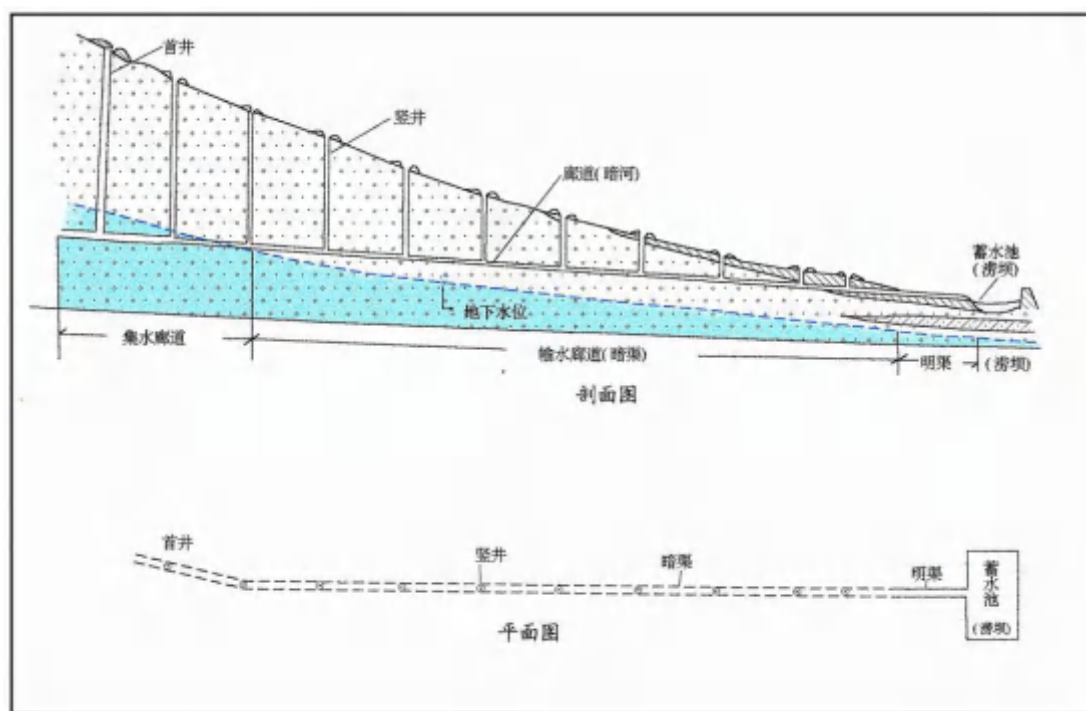


图 9.3-28 坎儿井结构示意图

竖井是开凿暗渠和维修清淤的通道,兼具通风功能。暗渠可分为两部分:在地下水位以下的暗渠称为集水暗渠,其功能为收集地下水;在地下水位以上的暗渠称为输水暗渠,其功能是将收集到的地下水输送到下游明渠。明渠是输水廊道尾段接近地面的深度小于 5m 左右地段,其功能是接替暗渠中的水流输向下游蓄水池,蓄水池是蓄存坎儿井水的小型水库。

2) 本工程与坎儿井的位置关系

根据调查结果,管道沿线共穿越4条坎儿井,管道沿线近距离坎儿井共有16条,其中管道上游琼色斯克布拉克有8条,下游1条,恰西坎其村-魔鬼城公路南侧7条。

管线穿越位置位于坎儿井暗渠上方,管线穿越其中两条坎儿井的竖井土堆,但未穿越明渠与蓄水池。坎儿井补给来源于大气降水,洪积扇中部及前缘区域为地下水的径流区,最终汇集至暗渠输送至蓄水池。

表 9.3-2 管道穿越坎儿井位置及基本情况一览表

序号	名称	地点	年代	级别	与管道位置关系
1	托什坎布拉克坎儿井	五堡乡高得格村北2.8km处的戈壁滩	近现代	未定级	西北-东南向穿越坎儿井,直接穿越54#竖井土堆
2	克依木坎儿井	五堡乡小泉子村北约600m的戈壁滩中	近现代	未定级	西北-东南向穿越坎儿井没有直接穿越2#竖井土堆
3	艾格木坎儿井	五堡乡博斯坦村西北约2.5km处	近现代	未定级	西北-东南穿越坎儿井,距离16#竖井8.7m,17#竖井14m
4	克孜纳坎儿井	五堡乡高得格村北2.5km处的戈壁滩	近现代	未定级	/



图 9.3-29 坎儿井与管道位置关系图

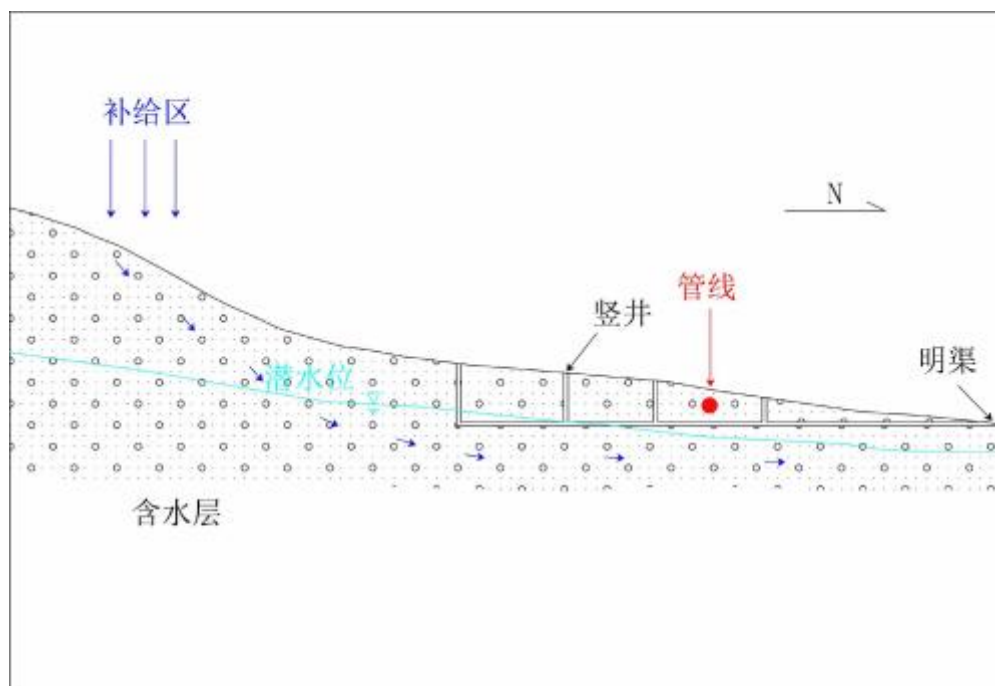


图 9.3-30 坎儿井与管道剖面示意图

9.3.2.2 分散式饮用水源

根据现场调查,评价范围内涉及分散式饮用水源 36 处,其中,甘肃省分布 32 处,宁夏分布 4 处,大部分为民井。分散式饮用水源,供水规模较小,单处供水规模 1~23 户不等。分散式饮用水源基本情况见表 9.3-3。

表 9.3-3 分散式饮用水水源情况

序号	行政地理位置		水源地名称	相对位置关系			供水规模 (户)	编号
	省	市		上下游关系	方位 (相对于管线)	相对距离(m)		
1	甘肃省	酒泉市	辉铜村 1 队-10 队水井	下游	北	553	4	J01
2	甘肃省	酒泉市	酒泉市瓜州县十家庄山水梁村八队水井	下游	北	2800	4	J02
3	甘肃省	酒泉市	河西村 3 队水井	下游	北	1782	3	J03
4	甘肃省	酒泉市	赤金镇前丰村一队水井	下游	南	600	4	J04
5	甘肃省	酒泉市	玉门输油站水源井	下游	南	1186	3	J05
6	甘肃省	酒泉市	白土梁水井	上游	南	567	7	J06
7	甘肃省	酒泉市	小沟村水井	下游	北	4539	20	J07
8	甘肃省	酒泉市	清水镇盐池村 3 组水井	上游	南	541	3	J08
9	甘肃省	张掖市	永进村分散式水源井	下游	北	4388	3	J09
10	甘肃省	张掖市	明水村水井	下游	北	3778	20	J10
11	甘肃省	张掖市	张掖压气分输站水源井	下游	北	261	5	J11
12	甘肃省	张掖市	二闸村浅井水井	上游	南	314	23	J12
13	甘肃省	张掖市	朱家庄(张掖甘州区)水井	上游	南	500	20	J13
14	甘肃省	张掖市	缪家堡村水井	上游	西	1147	4	J14
15	甘肃省	张掖市	杨逛村水源井	下游	西	2652	5	J15
16	甘肃省	张掖市	西巷子(张掖甘州区)水井	下游	西	4359	3	J16
17	甘肃省	张掖市	12 号社水井	下游	南	2063	1	J17
18	甘肃省	张掖市	大桥村-邱家庄水井	下游	南	2453	10	J18
19	甘肃省	张掖市	北滩一队水井	上游	东	4060	1	J19
20	甘肃省	张掖市	三十里堡村水井	上游	南	1136	15	J20
21	甘肃省	张掖市	李泉水厂水源井	上游	南	2700	20	J21
22	甘肃省	金昌市	水泉子村水井	下游	东	1173	2	J22
23	甘肃省	金昌市	下李家庄子红山窑乡永胜村水井	下游	北	187	2	J23
24	甘肃省	金昌市	柴家庄红山窑乡王信堡村一社水井	下游	北	1258	1	J24
25	甘肃省	金昌市	马家坪水井	下游	北	700	3	J25
26	甘肃省	金昌市	双磨街村 2 社水井	上游	北	518	1	J26
27	甘肃省	金昌市	北泉村水井	上游	北	862	4	J27

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫段)环境影响报告书

序号	行政地理位置		水源地名称	相对位置关系			供水规模 (户)	编号
	省	市		上下游关系	方位 (相对于管线)	相对距离(m)		
28	甘肃省	金昌市	楼庄子村水井	下游	北	1400	2	J28
29	甘肃省	金昌市	李家老庄水井	下游	北	1196	4	J29
30	甘肃省	武威市	小岭村水井	下游	北	410	3	J30
31	甘肃省	白银市	独山子村水井	上游	南	192	1	J31
32	甘肃省	白银市	白墩子--井水井	上游	南	578	4	J32
33	宁夏回族自治区	中卫市	孟家湾村水井	下游	北	290	5	J33
34	宁夏回族自治区	中卫市	水车村自家井水井	下游	北	1091	1	J34
35	宁夏回族自治区	中卫市	枣林子村水井	下游	北	1022	1	J35
36	宁夏回族自治区	中卫市	中卫联络站水源井	下游	北	469	5	J36

9.4 地下水开发利用现状

地下水的开采受水文地质条件、社会经济发展水平等因素影响，与地形地貌、城市化程度、人居密度等关系密切。这些因素相互影响，共同决定着地下水资源的利用方式与开采程度。

本次工作共调查搜集了管道沿线周边集中式地下水饮用水源地 21 处，分散式水源井 36 口。大中型阶地、洪积扇体上分布的城市，地下水赋存条件亦较其他区域好，地下水开采程度相对较高，一般以井的形式进行集中或分散开采。由于这些区域人居密度高，除集中式饮用水源井外，分散开采井的密度及开采程度相对较高，其敏感性亦较其他分散开采水源大，乡村则多分布于中小型洪积扇体、河谷阶地等区域，地下水资源相对较贫乏，以常规分散开采为主。

9.4.1 集中式开采

管道沿线穿越的集中式饮用水源共 6 处，玉门市分布 3 处，嘉峪关分布 1 处，张掖市分布 2 处。近距离的集中式饮用水源共 15 处，吐鲁番 1 处，哈密市 1 处，玉门市 1 处，嘉峪关市 2 处，张掖市 8 处，金昌市 2 处，均供给城镇居民日常用水。

9.4.2 分散性开采

根据地下水开采利用现状调查情况来看，除各市区人口聚居地为集中式开采外，其余大部分管线段人口比较分散，根据本次调查，管道沿线评价范围内共有分散开采井 36 口，坎儿井 4 处。

9.5 地下水污染调查

管道沿线工业程度不高，对地下水污染较小。根据本次现场调查，管道沿线地下水污染源主要包括生活污染源和农业污染源。

9.5.1 生活污染源

生活污染源主要分布在村民居住区，主要的污染物为生活垃圾、粪便，生活垃圾以家庭为单位定期进行处理，产生污染较小；粪便均采用粪池存储作为农家肥使用，对地下水污染小。

9.5.2 农业污染源

农业污染源主要分布在农田附近，主要污染物为化肥残留物，但使用量较小，对地下水的污染小。

9.6 管道沿线地下水环境现状调查与评价

9.6.1 监测目的

通过对本管道工程沿线周边的地下水水质、水位的监测，掌握或了解评价范围内地下水水质现状及地下水流场，为地下水环境现状评价及地下水环境影响分析提供基础资料。

9.6.2 监测点的布设原则

根据《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。监测点主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点，现状监测井的布设应兼顾地下水环境影响跟踪监测计划。

根据工程分析及前期搜集的水源地资料，本工程管道部分段穿越集中式饮用水源地二级保护区，部分管线周边分布居民分散式饮用水源井，根据《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中敏感程度及项目类别的划分，本工程除穿越集中式饮用水源地的管线段地下水评价等级为二级外，其余管线段地下水评价等级均为三级。因此，本次地下水环境现状监测点的布设考虑项目特殊性 & 不同管线段的地下水环境敏感程度进行均匀布设。

9.6.3 监测点的布设方案

9.6.3.1 水质监测

按照上述监测点的布设原则，结合不同管段周边地下水类型及地下水环境敏感点的分布情况，共布设了地下水水质现状监测点 51 个(表 9.6-1、图 9.6-1)，各监测点的类型为管道周边集中式饮用水源保护区的水源井、距离较近的分散式水源井或泉，其中，集中式饮用水源井 23 个，分散式水源井 25 个，泉 1 个，坎儿井 2 个。

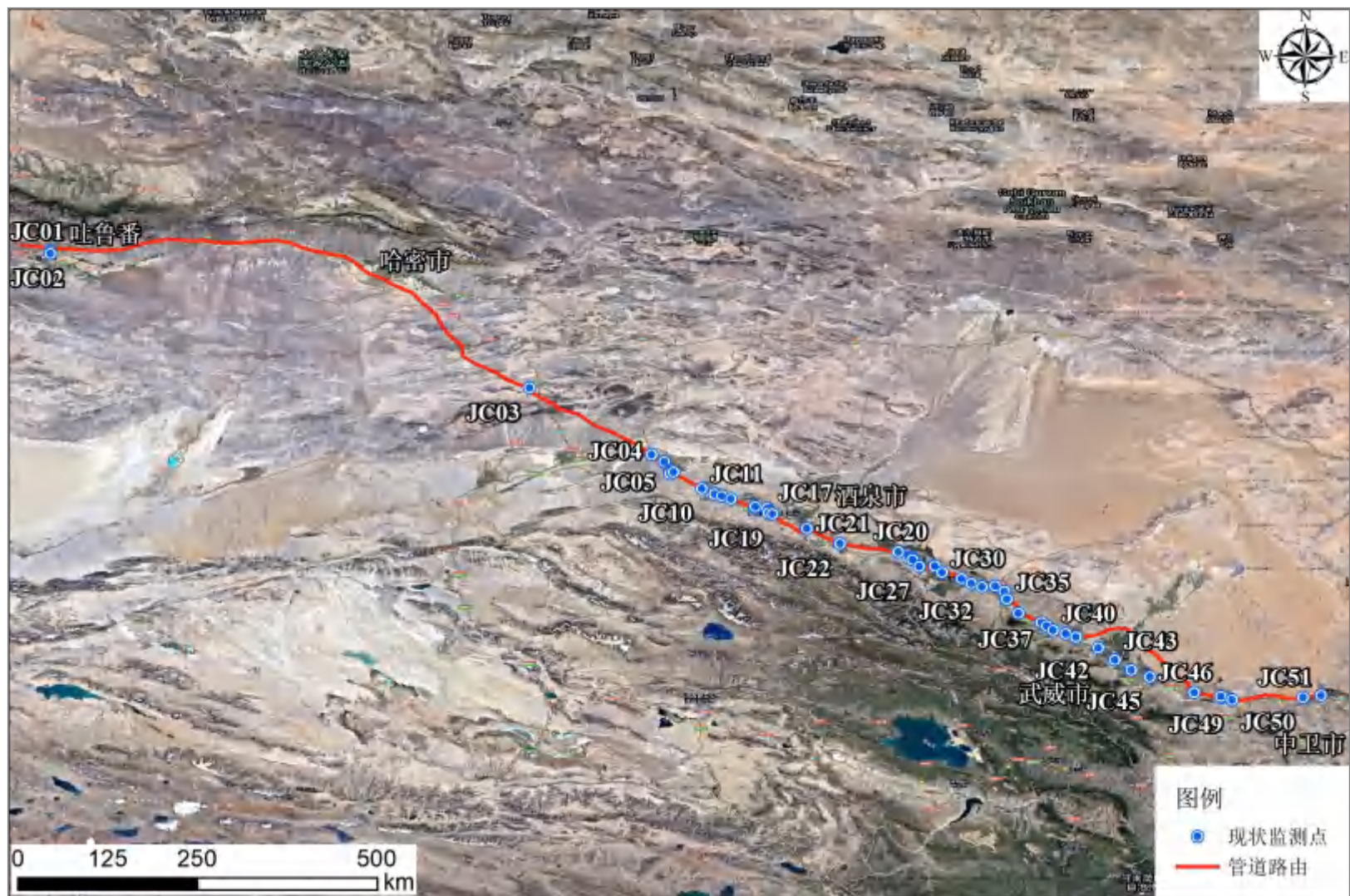


图 9.6-1 地下水环境质量现状监测点分布图

表 9.6-1 地下水环境质量现状监测点基本信息表

省级行政区	监测点编号	监测点名称	类型	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	高程(m)	埋深(m)	地下水位(m)	地下水类型	监测层位	备注
新疆	JC01	葡萄沟葡萄村统一三队坎儿井	坎儿井			/	/	510.622	/	/	松散岩类孔隙潜水	Qp ³	分散式
新疆	JC02	葡萄沟坎儿井幸福大队坎儿井	坎儿井			/	/	157.179	/	/	松散岩类孔隙潜水	Qp ³	分散式
甘肃	JC03	大泉	泉			/	/	1761.51	/	1761.51	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	/
甘肃	JC04	辉铜村水源井	水井			50	0.2	1737.71	16.2	1721.51	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	分散式
甘肃	JC05	玉门市柳河乡东风村供水工程水源地	水井			92	0.3	1663.76	13.2	1650.56	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC06	河西村3组水源井	水井			50	0.2	1511.69	11.2	1500.49	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	分散式
甘肃	JC07	玉门市玉门镇南门村集中式饮用水源地2	水井			80	0.3	1636.04	12.7	1623.34	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC08	新市区河西林场集中式饮用水源地	水井			120	0.3	1631.87	12.9	1618.97	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC09	玉门市玉门镇南门村集中式饮用水源地1	水井			100	0.3	1628.12	12.5	1615.62	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC10	赤金镇前丰村1组水源井	水井			50	0.2	1589.56	15.7	1573.86	基岩裂隙水	K ₁	分散式
甘肃	JC11	玉门输油站水源井	水井			50	0.2	1737.48	20	1717.48	松散岩类孔隙潜水	Qh	分散式

续表 9.6-1 地下水环境质量现状监测点基本信息表

省级行政区	监测点编号	监测点名称	类型	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	高程(m)	埋深(m)	地下水位(m)	地下水类型	监测层位	备注
甘肃	JC12	玉门市清泉乡果园集中式饮用水源地	水井			100	0.3	1551.33	23	1528.33	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC13	白土梁分散水源井	水井			50	0.2	1528.93	25	1503.93	碎屑岩类孔隙水	E ₂	分散式
甘肃	JC14	黑山湖集中式饮用水源地 2	水井			120	0.3	2271.12	25	2246.12	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC15	黑山湖集中式饮用水源地 1	水井			120	0.3	2317.47	23	2294.47	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC16	嘉峪关集中式饮用水源地	水井			120	0.3	2755.79	29	2726.79	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC17	北大河集中式饮用水源地 1	水井			120	0.3	1711.95	26	1685.95	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC18	北大河集中式饮用水源地 2	水井			120	0.3	2794.32	27	2767.32	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}	集中式
甘肃	JC19	双泉集中式饮用水源地	水井			100	0.3	1680.92	33	1647.92	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}	集中式
甘肃	JC20	永进村分散式水源井	水井			40	0.2	1421.39	18.5	1402.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}	分散式
甘肃	JC21	小沟村分散水源井	水井			40	0.2	950.976	21.4	929.576	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}	分散式
甘肃	JC22	清水镇盐池村 3 组水源井	水井			40	0.2	1572.69	22.4	1550.29	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	分散式
甘肃	JC23	新华镇新柳水厂集中式饮用水源地	水井			120	0.3	1496.68	18	1478.68	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC24	新华镇集中式饮用水源地	水井			120	0.3	1449.87	16.8	1433.07	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式

续表 9.6-1 地下水环境质量现状监测点基本信息表

省级行政区	监测点编号	监测点名称	类型	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	高程(m)	埋深(m)	地下水位(m)	地下水类型	监测层位	备注
甘肃	JC25	新华镇胜利水厂集中式饮用水源地	水井			100	0.3	1437.11	10	1427.11	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC26	新华镇新华水厂集中式饮用水源地	水井			200	0.3	1466.52	14.5	1452.02	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC27	临泽县黄家湾滩集中式饮用水源地	水井			180	0.3	1542.62	26.9	1515.72	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	集中式
甘肃	JC28	张掖压气分输站水源井	水井			40	0.2	1459.01	30	1429.01	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}	分散式
甘肃	JC29	甘州区乌江水厂集中式饮用水源地	水井			180	0.3	1468.39	24.8	1443.59	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC30	西巷子水源井	水井			40	0.2	1506.69	30.5	1476.19	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	分散式
甘肃	JC31	东乐乡西屯集中式饮用水源地	水井			160	0.3	1621.47	55	1566.47	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	集中式
甘肃	JC32	大桥村邱家庄水源井	水井			80	0.2	1661.89	50	1611.89	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}	分散式
甘肃	JC33	清泉镇北湾村集中式饮用水源地	水井			160	0.3	1826.97	68	1758.97	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	集中式
甘肃	JC34	北滩1组水源井	水井			100	0.2	1941.21	70	1871.21	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC35	三十里堡村水源井	水井			100	0.2	1911.68	68	1843.68	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式

续表 9.6-1 地下水环境质量现状监测点基本信息表

省级行政区	监测点编号	监测点名称	类型	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	高程(m)	埋深(m)	地下水位(m)	地下水类型	监测层位	备注
甘肃	JC36	李泉水厂水源水	水井			150	0.2	2134.62	100	2034.62	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC37	水泉子村水源井	水井			50	0.2	2265.33	4.3	2261.03	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC38	马家坪分散水源井	水井			50	0.2	1672.98	42	1630.98	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC39	北泉村分散水源井	水井			50	0.2	2099.64	17.8	2081.84	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC40	永昌县集中式饮用水源地	水井			180	0.3	1653.07	15	1638.07	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	集中式
甘肃	JC41	李家老庄分散水源井	水井			50	0.2	1725.28	16.9	1708.38	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC42	龙口村水源井	水井			50	0.2	1681.06	22.5	1658.56	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC43	马家柏树庄水源井	水井			50	0.2	1484.35	23.6	1460.75	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC44	河东村1组水源井	水井			50	0.2	1637.74	25.4	1612.34	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC45	新丰村水源井	水井			150	0.2	2022.08	128	1894.08	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC46	小岭村水源井	水井			50	0.2	2833.64	28.2	2805.44	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
甘肃	JC47	景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地1	泉			/	/	2465.72	/	2465.72	基岩裂隙水	C-P	/
甘肃	JC48	景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地2	泉			/	/	2502.73	/	2502.73	基岩裂隙水	C-P	/

续表 9.6-1 地下水环境质量现状监测点基本信息表

省级行政区	监测点编号	监测点名称	类型	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	高程(m)	埋深(m)	地下水位(m)	地下水类型	监测层位	备注
甘肃	JC49	独山子村水源井	水井			50	0.2	2318.99	28.5	2290.49	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{2a1}	分散式
宁夏	JC50	孟家湾村水源井	水井			50	0.2	1687.76	20.4	1667.36	基岩裂隙水	C ₂	分散式
宁夏	JC51	中卫联络站水源井	水井			50	0.2	1252.45	13.8	1238.65	松散岩类孔隙潜水	Qp ³¹	分散式

9.6.3.2 水位监测

按照《地下水环境影响评价导则 地下水环境》(HJ 610-2016)的要求,地下水水位监测点至少为水质监测点的2倍,本次评价布设了102个地下水水位监测点。

9.6.4 监测指标

本工程监测指标共计28项,表9.6-2。

表9.6-2 地下水环境现状监测指标

类别	指标名称	指标个数
背景离子	K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	8项
基本水质因子	pH、氨氮、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发性酚类、氰化物、氟化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、铬(六价)、铅、镉、铁、锰、总大肠菌群、细菌总数	20项
特征因子	石油类	1项

9.6.5 监测频次

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中的要求,本项目进行一期地下水水质、水位的监测。

9.6.6 评价标准

评价标准为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准,石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006)附录A中的标准限值。

9.6.7 监测结果

9.6.7.1 水位监测结果

本工程于2019.5.5~2019.5.14对地下水水位进行了监测,监测结果详见表10.6-3。

表 9.6-3 地下水水位监测点一览表

序号	位置	编号	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	井口高程(m)	地下水埋深(m)	地下水水位(m)	地下水类型	监测层位
1	新疆吐鲁番市葡萄沟	SW01	89.247436	43.018268	30	0.2	267.297	4.3	262.997	松散岩类孔隙潜水	Qp ³
2	新疆吐鲁番市葡萄沟	SW02	89.247437	43.018266	30	0.2	267.297	4.3	262.997	松散岩类孔隙潜水	Qp ³
3	新疆吐鲁番市葡萄沟	SW03	89.234646	42.994791	30	0.2	199.22	0.6	198.62	松散岩类孔隙潜水	Qp ³
4	新疆吐鲁番市葡萄沟	SW04	89.234648	42.994792	20	0.2	199.22	0.4	198.82	松散岩类孔隙潜水	Qp ³
5	甘肃省酒泉市瓜州县柳园镇大泉	SW05	95.230436	41.298637	20	0.2	1759.25	0.3	1758.95	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
6	甘肃省酒泉市瓜州县柳园镇大泉	SW06	95.230436	41.298638	20	0.2	1759.25	0.4	1758.85	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
7	甘肃省酒泉市瓜州县三道沟镇	SW07	96.623144	40.385250	50	0.2	1470.52	26	1444.52	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
8	甘肃省酒泉市瓜州县三道沟镇	SW08	96.623148	40.385251	50	0.2	1470.52	28	1442.52	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
9	甘肃省酒泉市瓜州县三道沟镇	SW09	96.766293	40.478006	50	0.2	1408.68	16.2	1392.48	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
10	甘肃省酒泉市瓜州县三道沟镇	SW10	96.766291	40.478007	50	0.2	1408.68	17.9	1390.78	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
11	甘肃省玉门市新市区河西村3组	SW11	97.013100	40.279146	50	0.2	1510.69	11.2	1499.49	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
12	甘肃省玉门市新市区河西村3组	SW12	97.013140	40.279149	50	0.2	1510.69	11.3	1499.39	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
13	甘肃省玉门市玉门镇南门村	SW13	97.000170	40.258962	50	0.2	1532.97	12.9	1520.07	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
14	甘肃省玉门市玉门镇南门村	SW14	97.000169	40.258962	50	0.2	1532.97	12.7	1520.27	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
15	甘肃省玉门市玉门镇南门村	SW15	97.042023	40.257045	50	0.2	1521.25	12.5	1508.75	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
16	甘肃省玉门市玉门镇南门村	SW16	97.042022	40.257046	50	0.2	1521.25	12.5	1508.75	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
17	甘肃省玉门市新市区河西林场	SW17	96.997115	40.240470	50	0.2	1545.86	13	1532.86	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
18	甘肃省玉门市新市区河西林场	SW18	96.997116	40.240460	50	0.2	1545.86	13	1532.86	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
19	甘肃省玉门市清泉乡东沙门村	SW19	97.553724	39.979522	40	0.2	1737.98	20	1717.98	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
20	甘肃省玉门市清泉乡东沙门村	SW20	97.553723	39.979521	40	0.2	1737.98	22	1715.98	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
21	甘肃省玉门市清泉乡果园村	SW21	97.645799	39.958834	45	0.2	1781.78	23	1758.78	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
22	甘肃省玉门市清泉乡果园村	SW22	97.645798	39.958833	45	0.2	1781.78	24	1757.78	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
23	甘肃省玉门市清泉乡清泉村	SW23	97.761375,	39.920227	45	0.2	1810.84	25	1785.84	碎屑岩类孔隙水	E ₂
24	甘肃省玉门市清泉乡清泉村	SW24	97.761374,	39.920228	50	0.2	1810.84	23	1787.84	碎屑岩类孔隙水	E ₂
25	甘肃省嘉峪关市黑山湖	SW25	98.057783	39.807470	50	0.2	1797.92	25	1772.92	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
26	甘肃省嘉峪关市黑山湖	SW26	98.057785	39.807460	50	0.2	1797.92	20	1777.92	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}

续表 9.6-3 地下水水位监测点一览表

序号	位置	编号	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	井口高程(m)	地下水埋深(m)	地下水水位(m)	地下水类型	监测层位
27	甘肃省嘉峪关市黑山湖	SW27	98.068257	39.823333	50	0.2	1767.01	23	1744.01	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
28	甘肃省嘉峪关市黑山湖	SW28	98.068256	39.823337	50	0.2	1767.01	20	1747.01	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
29	甘肃省嘉峪关市	SW29	98.213410	39.797319	50	0.2	1722.09	29	1693.09	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
30	甘肃省嘉峪关市	SW30	98.213420	39.797318	50	0.2	1722.09	22	1700.09	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
31	甘肃省嘉峪关市	SW31	98.230333	39.747223	50	0.2	1784.6	27	1757.6	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}
32	甘肃省嘉峪关市	SW32	98.230333	39.747222	50	0.2	1784.6	24	1760.6	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}
33	甘肃省嘉峪关市	SW33	98.244788	39.760586	50	0.2	1714.89	26	1688.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
34	甘肃省嘉峪关市	SW34	98.244789	39.760585	47	0.2	1714.89	24	1690.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
35	甘肃省酒泉市上坝镇小沟村	SW35	98.713417	39.559380	40	0.2	1499.36	28	1471.36	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}
36	甘肃省酒泉市上坝镇小沟村	SW36	98.702349	39.538001	40	0.2	1513.19	25	1488.19	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
37	甘肃省酒泉市上坝镇小沟村	SW37	98.719799	39.569821	60	0.2	1511.32	20	1491.32	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{1ed1}
38	甘肃省酒泉市上坝镇小沟村	SW38	98.709635	39.544600	60	0.2	1522.71	22	1500.71	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
39	甘肃省酒泉市清水镇盐池村	SW39	99.123062	39.360168	60	0.2	1578.38	25	1553.38	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
40	甘肃省张掖市高台县南华县永进村	SW40	99.841666	39.273484	42	0.2	1399.38	25	1374.38	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
41	甘肃省张掖市高台县南华县永进村	SW41	99.851096	39.260028	42	0.2	1408.7	25	1383.7	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
42	甘肃省张掖市高台县南华县永进村	SW42	99.850188	39.259155	45	0.2	1406.82	25	1381.82	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
43	甘肃省张掖市高台县南华县永进村	SW43	99.859484	39.259974	45	0.2	1433.03	28	1405.03	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
44	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW44	99.987940	39.172178	45	0.2	1496.68	18	1478.68	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
45	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW45	100.017480	39.188540	30	0.2	1449.62	18	1431.62	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
46	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW46	100.017376	39.185107	33	0.2	1451.87	15	1436.87	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
47	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW47	100.030191	39.177622	37	0.2	1437.11	10	1427.11	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
48	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW48	100.032763	39.178538	30	0.2	1438.73	18	1420.73	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
49	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW49	100.027646	39.159724	50	0.2	1461.89	19	1442.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
50	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW50	100.032910	39.164627	50	0.2	1471.62	10	1461.62	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
51	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW51	100.053990	39.174324	50	0.2	1465.64	15	1450.64	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
52	甘肃省张掖市临泽县新华镇	SW52	100.028275	39.159907	50	0.2	1461.89	22	1439.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}

续表 9.6-3 地下水水位监测点一览表

序号	位置	编号	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	井口高程(m)	地下水埋深(m)	地下水水位(m)	地下水类型	监测层位
53	甘肃省张掖市临泽县黄家湾滩	SW53	100.125859	39.074684	50	0.2	1552.74	28	1524.74	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
54	甘肃省张掖市临泽县黄家湾滩	SW54	100.094748	39.073591	50	0.2	1569.96	15	1554.96	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
55	甘肃省张掖市临泽县沙井镇	SW55	100.300047	39.075754	50	0.2	1464.89	28	1436.89	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
56	甘肃省张掖市临泽县沙井镇	SW56	100.311640	39.084825	50	0.2	1459.01	30	1429.01	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
57	甘肃省张掖市临泽县沙井镇	SW57	100.306630	39.092216	50	0.2	1445.12	25	1420.12	松散岩类孔隙潜水	Qp ^{3a1}
58	甘肃省张掖市甘州区乌江镇	SW58	100.429684	38.998862	50	0.2	1460.91	28	1432.91	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
59	甘肃省张掖市甘州区乌江镇	SW59	100.393341	39.002092	50	0.2	1451.12	42	1409.12	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
60	甘肃省张掖市甘州区乌江镇	SW60	100.393341	39.002092	50	0.2	1451.12	32	1419.12	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
61	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW61	100.593149	38.941496	65	0.2	1484.63	22	1462.63	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
62	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW62	100.603879	38.941714	65	0.2	1489.67	20	1469.67	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
63	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW63	100.619846	38.939908	65	0.2	1492	28	1464	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
64	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW64	100.639992	38.932978	50	0.2	1500.59	30	1470.59	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
65	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW65	100.644568	38.921341	50	0.2	1506.69	28	1478.69	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
66	甘肃省张掖市甘州区碱滩镇	SW66	100.645432	38.922215	50	0.2	1506.56	25	1481.56	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
67	甘肃省张掖市甘州区东乐镇	SW67	100.701800	38.893957	50	0.2	1617.84	20	1597.84	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
68	甘肃省张掖市山丹县东乐镇	SW68	100.768804	38.862369	80	0.2	1621.47	55	1566.47	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
69	甘肃省张掖市山丹县东乐镇	SW69	100.793933	38.851671	80	0.2	1685.92	55	1630.92	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
70	甘肃省张掖市山丹县东乐镇	SW70	100.904504	38.821099	100	0.3	1661.89	50	1611.89	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
71	甘肃省张掖市山丹县清泉镇	SW71	101.052398	38.824379	100	0.3	1773.52	68	1705.52	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{a1}
72	甘肃省张掖市山丹县清泉镇北滩村	SW72	101.184855	38.758769	96	0.3	1861.12	70	1791.12	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
73	甘肃省张掖市山丹县清泉镇北滩村	SW73	101.189023	38.757508	92	0.3	1856.37	67	1789.37	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
74	甘肃省张掖市山丹县清泉镇北滩村	SW74	101.183143	38.757388	110	0.3	1816.57	60	1756.57	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
75	甘肃省张掖市山丹县清泉镇三十里堡村	SW75	101.192539	38.698203	160	0.3	1856.12	65	1791.12	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
76	甘肃省张掖市山丹县清泉镇三十里堡村	SW76	101.215028	38.666090	160	0.3	1912.05	68	1844.05	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
77	甘肃省张掖市山丹县老军乡	SW77	101.361277	38.495506	180	0.3	2354.02	100	2254.02	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
78	甘肃省金昌市永昌县红山窑乡	SW78	101.629578	38.377448	50	0.2	2293.74	4.3	2289.44	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}

续表 9.6-3 地下水水位监测点一览表

序号	位置	编号	经度	纬度	井深(m)	井径(m)	井口高程(m)	地下水埋深(m)	地下水水位(m)	地下水类型	监测层位
79	甘肃省金昌市永昌县红山窑乡	SW79	101.639565	38.370697	30	0.2	2274.09	4.25	2269.84	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
80	甘肃省金昌市永昌县红山窑乡	SW80	101.643549	38.370145	30	0.2	2262.41	4.2	2258.21	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
81	甘肃省金昌市永昌县红山窑乡	SW81	101.642423	38.370177	30	0.2	2262.14	4.8	2257.34	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
82	甘肃省金昌市永昌县焦家庄乡	SW82	101.718853	38.326960	50	0.2	2156.96	37	2119.96	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
83	甘肃省金昌市永昌县焦家庄乡	SW83	101.710595	38.327729	50	0.2	2191.25	42	2149.25	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
84	甘肃省金昌市永昌县焦家庄乡	SW84	101.794682	38.270728	50	0.2	2100.89	17.8	2083.09	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
85	甘肃省金昌市永昌县焦家庄乡	SW85	101.749746	38.269021	50	0.2	2146.95	17.5	2129.45	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
86	甘肃省金昌市永昌县焦家庄乡	SW86	101.793801	38.269213	50	0.2	2099.89	18	2081.89	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
87	甘肃省金昌市永昌县南王家庄	SW87	101.947070	38.235008	50	0.2	2009.67	15	1994.67	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
88	甘肃省金昌市永昌县沙沟岔村	SW88	101.929218	38.229896	50	0.2	2149.28	10	2139.28	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
89	甘肃省金昌市永昌县沙沟口	SW89	101.949985	38.260964	50	0.2	1976.88	13	1963.88	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
90	甘肃省金昌市永昌县东寨镇东寨农场	SW90	102.099165	38.202079	50	0.2	1976.25	11	1965.25	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
91	甘肃省金昌市永昌县东寨镇东寨农场	SW91	102.094357	38.202386	50	0.2	1972.58	10	1962.58	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
92	甘肃省金昌市永昌县东寨镇东寨农场	SW92	102.096798	38.203470	50	0.2	1975.66	17	1958.66	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
93	甘肃省武威市永丰滩镇新丰村	SW94	102.997171	37.675952	200	0.28	1726.47	125	1601.47	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}
94	甘肃省武威市永丰滩镇新丰村	SW95	102.994599	37.670123	200	0.28	1720.96	126	1594.96	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}
95	甘肃省武威市永丰滩镇新丰村	SW96	103.000578	37.688636	200	0.28	1699.44	125	1574.44	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}
96	甘肃省武威市永丰滩镇新丰村	SW97	102.991596	37.673972	200	0.28	1719.21	128	1591.21	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}
97	甘肃省武威市裴家营镇槐湾村	SW98	103.561590	37.499922	200	0.28	1819.57	125	1694.57	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
98	甘肃省武威市裴家营镇槐湾村	SW99	103.561592	37.499921	50	0.2	1819.57	28.2	1791.37	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
99	甘肃省白银市景泰县上沙沃镇独山子村	SW100	104.024358	37.401306	50	0.2	1577.12	29.6	1547.52	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{2a1}
100	甘肃省白银市景泰县上沙沃镇独山子村	SW101	104.024477	37.400933	50	0.2	1576.76	28.5	1548.26	基岩裂隙水	C ₂
101	宁夏中卫市沙坡头区常乐镇枣林村	SW103	105.140409	37.459611	50	0.2	1236.32	27.6	1208.72	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}
102	宁夏中卫市沙坡头区常乐镇枣林村	SW104	105.148138	37.458122	50	0.2	1253.77	27	1226.77	松散岩类孔隙潜水	Qh ^{eo1}

通过现场调查及水位监测结果，并结合区域水文地质条件可以看出，本工程管道穿越的地下水类型以松散岩类孔隙水为主，大型冲洪积扇顶地下水水位埋深一般较大，部分地区大于 100m，其余冲洪积河谷一带地下水水位埋深一般不大，受地形地貌条件的影响，不同地区水位存在一定的差异。

从西至东，地下水水位呈降低趋势。水位埋深最深处位于甘肃省武威市境内监测点 SW93~97，水位埋深 125m~128m，水位埋深最浅地方为新疆维吾尔自治区吐鲁番市地下水监测点 SW03~06，地下水水位埋深 0.3m~0.6m。

9.6.7.2 水质监测结果

本工程于 2019.5.5~2019.5.14 对地下水水质进行了监测，地下水环境现状监测结果详见表 9.6-4~表 9.6-5，根据监测结果，分别给出了各个监测指标的最大值、最小值、均值、标准差、检出率以及超标率。

表 9.6-4 地下水环境现状监测结果

编号	pH	氨氮 (mg/L)	溶解性 总固体 (mg/L)	总硬度 (mg/L)	耗氧量 (mg/L)	挥发性 酚类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	石油类 (mg/L)	总大肠 菌群 (MPN/10 0mL)	细菌总 数 (CFU/10 0mL)
标准值	6.5~8.5	0.5	1000	450	3.0	0.002	0.05	1.0	20.0	1.0	0.05	0.3	3.0	100
JC01	8.12	0.025L	160	354	1.32	0.0003L	0.004L	0.74	0.26	0.005	0.009	0.01L	<2	74
JC02	7.68	0.025L	400	416	0.800	0.0008	0.004L	0.71	0.08L	0.004	0.007	0.01L	2	74
JC03	7.69	0.027	242	385	1.10	0.0003L	0.004L	0.61	1.48	0.005	0.004	0.01L	2	76
JC04	8.02	0.025L	726	352	1.43	0.0011	0.004L	0.62	0.48	0.004	0.007	0.01L	<2	78
JC05	7.96	0.108	726	418	1.33	0.0005	0.004L	0.74	1.60	0.003	0.009	0.01L	2	76
JC06	7.87	0.086	640	402	1.10	0.0003L	0.004L	0.71	0.08L	0.004	0.009	0.01L	2	74
JC07	7.99	0.040	864	353	1.95	0.0011	0.004L	0.74	0.35	0.003L	0.005	0.01L	2	75
JC08	7.99	0.096	520	392	0.930	0.0013	0.004L	0.78	1.09	0.003L	0.005	0.01L	2	72
JC09	8.07	0.131	552	358	1.22	0.0003L	0.004L	0.76	1.16	0.004	0.007	0.01L	2	74
JC10	8.00	0.187	436	341	2.15	0.0016	0.004L	0.71	0.60	0.003	0.004	0.01L	<2	74
JC11	7.98	0.071	452	356	1.11	0.0003L	0.004L	0.62	2.77	0.003L	0.005	0.01L	2	78
JC12	8.12	0.051	512	336	2.10	0.0008	0.004L	0.61	0.91	0.005	0.007	0.01L	2	77
JC13	8.07	0.054	476	333	2.15	0.0005	0.004L	0.59	2.77	0.003L	0.009	0.01L	2	76
JC14	8.03	0.025	525	376	1.02	0.0003L	0.004L	0.65	1.12	0.005	0.004	0.01L	2	75
JC15	7.88	0.027	360	316	1.73	0.0011	0.004L	0.60	1.11	0.004	0.009	0.01L	2	74
JC16	8.14	0.025L	696	294	0.950	0.0016	0.004L	0.64	0.08L	0.005	0.005	0.01L	<2	75
JC17	8.10	0.239	314	334	1.09	0.0008	0.004L	0.69	0.08L	0.004	0.007	0.01L	2	74
JC18	7.83	0.160	516	310	1.37	0.0013	0.004L	0.68	0.08L	0.003L	0.005	0.01L	2	72
JC19	8.13	0.036	424	336	1.53	0.0003L	0.004L	0.72	0.08L	0.003L	0.009	0.01L	2	73
JC20	8.02	0.046	386	289	1.53	0.0003L	0.004L	0.71	8.09	0.003L	0.007	0.01L	2	76
JC21	8.09	0.080	346	360	1.01	0.0016	0.004L	0.77	11.5	0.003	0.005	0.01L	2	75
JC22	7.98	0.073	386	396	1.07	0.0008	0.004L	0.76	0.49	0.004	0.004L	0.01L	2	78
JC23	7.83	0.169	340	316	1.38	0.0016	0.004L	0.71	1.20	0.003L	0.005	0.01L	<2	75
JC24	7.94	0.202	368	311	1.76	0.0013	0.004L	0.60	0.48	0.003L	0.005	0.01L	2	76
JC25	7.75	0.053	208	301	1.11	0.0005	0.004L	0.61	0.51	0.003L	0.007	0.01L	2	72

续表 9.6-4 地下水环境现状监测结果

编号	pH	氨氮 (mg/L)	溶解性 总固体 (mg/L)	总硬度 (mg/L)	耗氧量 (mg/L)	挥发性 酚类 (mg/L)	氰化物 (mg/L)	氟化物 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	六价铬 (mg/L)	石油类 (mg/L)	总大肠 菌群 (MPN/10 0mL)	细菌总 数 (CFU/10 0mL)
JC26	7.82	0.179	282	304	1.22	0.0011	0.004L	0.61	0.51	0.003	0.004	0.01L	2	72
JC27	7.66	0.151	402	341	1.09	0.0008	0.004L	0.55	5.45	0.003L	0.005	0.01L	2	74
JC28	7.28	0.202	389	389	1.48	0.0003L	0.004L	0.50	11.4	0.003L	0.005	0.01L	<2	72
JC29	8.00	0.083	352	398	1.32	0.0003L	0.004L	0.1	0.434	0.003L	0.030	0.01L	2	71
JC30	8.15	0.070	360	425	1.19	0.0003L	0.004L	0.63	1.27	0.004	0.027	0.01L	2	72
JC31	8.06	0.063	378	442	1.14	0.0003L	0.004L	0.59	1.93	0.006	0.032	0.01L	2	71
JC32	7.96	0.075	378	494	1.09	0.0003L	0.004L	0.47	2.57	0.003L	0.048	0.01L	2	270
JC33	7.90	0.091	292	306	0.93	0.0003L	0.004L	0.53	2.77	0.003L	0.035	0.01L	2	74
JC34	8.02	0.078	318	332	0.80	0.0003L	0.004L	0.49	1.18	0.003L	0.030	0.01L	2	72
JC35	8.27	0.075	286	336	1.34	0.0003L	0.004L	0.63	0.792	0.018	0.030	0.01L	2	70
JC36	8.16	0.053	320	356	2.61	0.0003L	0.004L	0.67	0.08L	0.014	0.030	0.01L	2	74
JC37	8.27	0.091	388	367	2.40	0.0003L	0.004L	0.43	1.17	0.018	0.045	0.07	2	76
JC38	7.92	0.032	656	415	1.07	0.0003L	0.004L	0.47	2.97	0.006	0.009	0.05	2	78
JC39	7.77	0.048	418	337	1.11	0.0003L	0.004L	0.31	1.17	0.003L	0.004L	0.06	2	76
JC40	7.82	0.045	392	367	1.79	0.0003L	0.004L	0.63	1.63	0.011	0.020	0.06	2	74
JC41	8.20	0.055	228	378	2.33	0.0003L	0.004L	0.53	0.510	0.011	0.034	0.09	2	72
JC42	8.13	0.103	228	433	2.33	0.0003L	0.004L	0.53	0.510	0.011	0.040	0.09	2	75
JC43	8.13	0.113	226	394	1.78	0.0003L	0.004L	0.71	1.33	0.003L	0.019	0.07	2	74
JC44	7.96	0.129	312	455	1.68	0.0003L	0.004L	0.61	3.44	0.011	0.019	0.09	2	77
JC45	7.52	0.078	288	340	1.90	0.0003L	0.004L	0.53	0.670	0.014	0.038	0.07	2	76
JC46	8.15	0.174	283	293	1.78	0.0013	0.004L	9.79	0.064	0.027	0.037	0.07	2	72
JC47	8.22	0.040	762	419	1.90	0.001	0.004L	0.49	2.77	0.036	0.022	0.04	1	77
JC48	8.27	0.032	696	522	2.07	0.001	0.004L	0.53	2.77	0.033	0.025	0.02	2	74
JC49	8.12	0.030	750	487	0.902	0.0003L	0.004L	0.80	8.19	0.015	0.033	0.03	2	75
JC50	7.90	0.027	712	611	0.952	0.001	0.004L	0.59	3.49	0.011	0.023	0.04	2	77
JC51	8.00	0.027	988	556	0.986	0.0003L	0.004L	0.63	11.7	0.048	0.023	0.02	2	76

表 9.6-5 地下水环境现状监测结果

编号	Cl ⁻ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	CO ₃ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	砷(mg/L)	汞(mg/L)	铅(mg/L)	镉 (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)
标准值	250	—	200	—	—	—	—	250	0.01	0.001	0.01	0.005	0.3	0.10
JC01	10.8	2.51	7.03	37.4	96.0	91.5	0	52.9	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC02	15.9	2.53	10.1	25.7	82.1	90.6	0	31.8	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC03	130	9.47	17.1	111	73.8	184	0	78.1	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC04	84.2	9.46	11.4	28.6	82.9	247	0	84.6	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC05	40.0	6.29	16.9	111	84.5	259	0	62.8	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC06	37.6	6.27	12.5	78.8	85.9	217	0	128	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC07	27.3	6.25	12.1	30.3	78.4	230	0	146	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC08	1.60	6.27	12.0	111	87.3	86.0	0	57.4	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC09	45.6	6.24	10.7	79.3	77.2	312	0	49.7	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC10	45.6	6.24	10.7	79.3	79.2	189	0	58.5	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC11	28.5	6.29	13.0	29.8	74.7	182	0	45.4	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC12	172	6.28	17.0	29.8	74.9	195	0	33.4	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC13	54.6	6.80	13.3	72.7	119	223	0	31.3	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC14	36.5	6.27	8.48	72.5	119	240	0	28.7	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC15	39.2	6.26	17.2	30.3	119	215	0	29.6	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC16	10.9	6.28	5.31	88.3	127	226	0	41.8	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC17	12.6	6.34	13.0	85.8	124	230	0	251	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC18	6.60	6.89	5.6	88.0	125	226	0	40.0	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC19	12.6	6.34	13.0	50.4	102	198	0	109	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC20	80.5	5.67	14.3	100	82.5	205	0	213	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC21	54.9	9.29	14.1	99.4	108	232	0	244	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC22	14.9	9.29	7.31	37.1	67.0	296	0	78.1	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC23	22.7	5.68	13.7	53.5	82.1	189	0	33.7	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC24	16.0	5.63	12.9	123	81.4	175	0	73.7	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC25	17.6	5.60	12.8	52.4	81.0	180	0	95.5	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC26	16.6	7.12	26.1	122	79.6	176	0	41.0	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC27	15.5	7.14	19.9	54.0	67.2	317	0	262	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L

续表 9.6-5 地下水环境现状监测结果

编号	Cl ⁻ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	HCO ₃ ⁻ (mg/L)	CO ₃ ²⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	砷(mg/L)	汞(mg/L)	铅(mg/L)	镉 (mg/L)	铁 (mg/L)	锰 (mg/L)
JC28	25.4	7.14	19.5	123	82.4	389	0	267	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC29	9.40	1.57	0.01L	84.2	83.1	20.4	0	127	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC30	31.4	3.68	0.01L	97.4	102	272	0	137	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC31	108	5.95	0.01L	44.5	99.5	253	0	114	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC32	139	4.83	0.01L	79.8	98.6	278	0	97.7	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC33	137	6.21	0.01L	44.0	98.8	270	0	116	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC34	209	1.60	0.01L	89.1	93.1	126	0	152	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC35	172	4.18	0.01L	97.8	56.2	259	0	178	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC36	121	3.63	0.01L	91.7	60.0	381	0	190	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC37	210	3.75	0.01L	90.3	59.5	226	0	94.4	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC38	69.4	5.94	0.01L	83.3	60.6	258	0	166	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC39	23.4	3.81	0.01L	82.3	61.0	279	0	178	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC40	44.4	6.20	0.01L	79.7	63.4	320	0	186	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC41	9.90	4.13	0.01L	89.6	64.5	158	0	95.5	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC42	9.90	4.13	0.01L	89.6	63.5	158	0	95.5	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC43	11.6	1.53	0.01L	89.9	58.9	159	0	117	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC44	9.40	3.62	0.01L	96.2	78.9	134	0	147	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC45	14.4	3.73	0.01L	84.3	80.6	284	0	151	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC46	89.4	1.79	6.60	23.8	119	354	0	170	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC47	191	2.55	6.51	36.1	123	330	0	107	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC48	193	4.75	6.42	36.0	120	331	0	105	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC49	224	3.48	6.56	38.2	117	201	0	121	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC50	224	2.38	7.07	34.6	118	486	0	106	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L
JC51	103	1.97	5.89	40.2	119	362	0	64.3	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.001L	0.03L	0.01L

注：“L”代表未检出

9.6.8 地下水环境现状评价

9.6.8.1 评价方法

按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求,地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 ,表明该水质因子已超过了规定的水质标准,指数值越大,超标越严重。

对于评价标准为定值的水质因子,其标准指数计算公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中:

P_i — 第 i 个水质因子的标准指数,无量纲;

C_i — 第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} — 第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH 值),其标准指数计算公式:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中:

P_{pH} — pH 的标准指数,无量纲;

pH — pH 监测值;

pH_{sd} — 标准中 pH 的上限值;

pH_{su} — 标准中 pH 的下限值。

9.6.8.2 地下水水化学类型

根据地下水环境水质现状监测数据,绘制了地下水化学类型 Piper 三线图(图 9.6-4),管道沿线地下水水化学组分具有以下特征:

吐鲁番境内的监测点为 JC01、JC02,水化学类型均为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4 - \text{Mg}$ 型水。

甘肃境内的监测点为 JC03~JC49,50%为 $\text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水,27%为 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水,4.2%为 $\text{Cl} \cdot \text{SO}_4 \cdot \text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型水。

中卫境内的监测点为 JC50、JC51,水化学类型均为 $\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3 - \text{Mg}$ 型水。

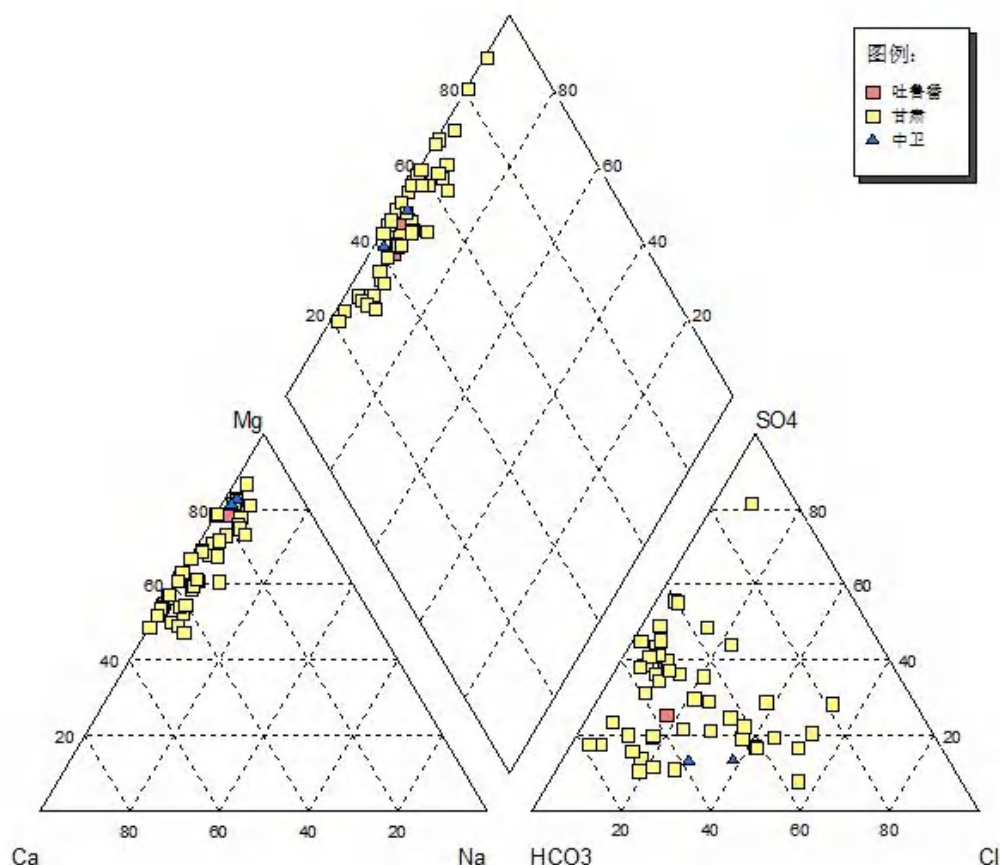


图 9.6-4 评价区地下水化学 Piper 三线图

9.6.8.3 地下水水质现状评价

评价结果见表 9.6-7~表 9.6-8。从评价结果可以看出,参与评价的 21 个水质因子中共有 4 个指标超标,分别为总硬度、氟化物、硫酸盐和细菌总数。

地下水环境现状监测点中总硬度超标的有 5 个,超标率 9.8%,超标倍数为 1.1~1.4,氟化物超标的仅 1 个,超标率 1.9%,超标倍数 9.79,硫酸盐超标的有 2 个,超标率 3.8%,超标倍数 1.1,细菌总数超标 1 个。

总硬度超标原因可能主要是由于海拔较高日照强烈,部分地区地下水水位埋深浅,导致潜水蒸发作用强烈,从而导致钙镁离子在地下水中累计,最终导致超标。

根据现场调查,超标点位周边无污染企业,因此,地下水中氟化物和硫酸盐超标原因为原生地质条件导致。整体来看,除部分地下水水位埋深浅、蒸发作用强烈地区的地下水环境原生水质差,管道沿线地下水基本保持了原生地下水的水质状况,均未受到污染。

表 9.6-7 地下水环境现状监测评价结果

编号	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度	铅	氟
JC01	0.7	—	0.013	0.005	—	—	—	—	0.2	0.8	—	0.7
JC02	0.6	—	—	0.004	0.4	—	—	—	0.1	0.9	—	0.7
JC03	0.6	0.1	0.074	0.005	—	—	—	—	0.1	0.9	—	0.6
JC04	0.7	—	0.024	0.004	0.6	—	—	—	0.1	0.8	—	0.6
JC05	0.7	0.2	0.080	0.003	0.3	—	—	—	0.2	0.9	—	0.7
JC06	0.6	0.2	—	0.004	—	—	—	—	0.2	0.9	—	0.7
JC07	0.7	0.1	0.018	—	0.6	—	—	—	0.1	0.8	—	0.7
JC08	0.7	0.2	0.055	—	0.7	—	—	—	0.1	0.9	—	0.8
JC09	0.7	0.3	0.058	0.004	—	—	—	—	0.1	0.8	—	0.8
JC10	0.7	0.4	0.030	0.003	0.8	—	—	—	0.1	0.8	—	0.7
JC11	0.7	0.1	0.139	—	—	—	—	—	0.1	0.8	—	0.6
JC12	0.7	0.1	0.046	0.005	0.4	—	—	—	0.1	0.7	—	0.6
JC13	0.7	0.1	0.139	—	0.3	—	—	—	0.2	0.7	—	0.6
JC14	0.7	0.1	0.056	0.005	—	—	—	—	0.1	0.8	—	0.7
JC15	0.6	0.1	0.056	0.004	0.6	—	—	—	0.2	0.7	—	0.6
JC16	0.7	—	—	0.005	0.8	—	—	—	0.1	0.7	—	0.6
JC17	0.7	0.5	—	0.004	0.4	—	—	—	0.1	0.7	—	0.7
JC18	0.6	0.3	—	—	0.7	—	—	—	0.1	0.7	—	0.7
JC19	0.7	0.1	—	—	—	—	—	—	0.2	0.7	—	0.7
JC20	0.7	0.1	0.405	—	—	—	—	—	0.1	0.6	—	0.7
JC21	0.7	0.2	0.575	0.003	0.8	—	—	—	0.1	0.8	—	0.8
JC22	0.7	0.1	0.025	0.004	0.4	—	—	—	—	0.9	—	0.8
JC23	0.6	0.3	0.060	—	0.8	—	—	—	0.1	0.7	—	0.7
JC24	0.7	0.4	0.024	—	0.7	—	—	—	0.1	0.7	—	0.6
JC25	0.6	0.1	0.026	—	0.3	—	—	—	0.1	0.7	—	0.6
JC26	0.6	0.4	0.026	0.003	0.6	—	—	—	0.1	0.7	—	0.6
JC27	0.6	0.3	0.273	—	0.4	—	—	—	0.1	0.8	—	0.6
JC28	0.4	0.4	0.570	—	—	—	—	—	0.1	0.9	—	0.5

续表 9.6-7 地下水环境现状监测评价结果

编号	pH	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度	铅	氟
JC29	0.7	0.2	0.022	—	—	—	—	—	0.6	0.9	—	0.1
JC30	0.7	0.1	0.064	0.004	—	—	—	—	0.5	0.9	—	0.6
JC31	0.7	0.1	0.097	0.006	—	—	—	—	0.6	1.0	—	0.6
JC32	0.7	0.2	0.129	—	—	—	—	—	1.0	1.1	—	0.5
JC33	0.6	0.2	0.139	—	—	—	—	—	0.7	0.7	—	0.5
JC34	0.7	0.2	0.059	—	—	—	—	—	0.6	0.7	—	0.5
JC35	0.7	0.2	0.040	0.018	—	—	—	—	0.6	0.7	—	0.6
JC36	0.7	0.1	—	0.014	—	—	—	—	0.6	0.8	—	0.7
JC37	0.7	0.2	0.059	0.018	—	—	—	—	0.9	0.8	—	0.4
JC38	0.6	0.1	0.149	0.006	—	—	—	—	0.2	0.9	—	0.5
JC39	0.6	0.1	0.059	—	—	—	—	—	—	0.7	—	0.3
JC40	0.6	0.1	0.082	0.011	—	—	—	—	0.4	0.8	—	0.6
JC41	0.7	0.1	0.026	0.011	—	—	—	—	0.7	0.8	—	0.5
JC42	0.7	0.2	0.026	0.011	—	—	—	—	0.8	1.0	—	0.5
JC43	0.7	0.2	0.067	—	—	—	—	—	0.4	0.9	—	0.7
JC44	0.7	0.3	0.172	0.011	—	—	—	—	0.4	1.0	—	0.6
JC45	0.5	0.2	0.034	0.014	—	—	—	—	0.8	0.8	—	0.5
JC46	0.7	0.3	0.003	0.027	0.7	—	—	—	0.7	0.7	—	9.8
JC47	0.7	0.1	0.139	0.036	0.5	—	—	—	0.4	0.9	—	0.5
JC48	0.7	0.1	0.139	0.033	0.5	—	—	—	0.5	1.2	—	0.5
JC49	0.7	0.1	0.410	0.015	—	—	—	—	0.7	1.1	—	0.8
JC50	0.6	0.1	0.175	0.011	0.5	—	—	—	0.5	1.4	—	0.6
JC51	0.7	0.1	0.585	0.048	—	—	—	—	0.5	1.2	—	0.6

表 9.6-8 地下水环境现状监测评价结果

编号	镉	铁	锰	溶解性总固体	硫酸盐	Cl ⁻	总大肠菌群	细菌总数	石油类
JC01	-	-	-	0.2	0.2	0.2	-	0.7	-
JC02	-	-	-	0.4	0.1	0.1	0.7	0.7	-
JC03	-	-	-	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	-
JC04	-	-	-	0.7	0.3	0.3	-	0.8	-
JC05	-	-	-	0.7	0.3	0.2	0.7	0.8	-
JC06	-	-	-	0.6	0.5	0.2	0.7	0.7	-
JC07	-	-	-	0.9	0.6	0.1	0.7	0.8	-
JC08	-	-	-	0.5	0.2	0.2	0.7	0.7	-
JC09	-	-	-	0.6	0.2	0.2	0.7	0.7	-
JC10	-	-	-	0.4	0.2	0.2	-	0.7	-
JC11	-	-	-	0.5	0.2	0.1	0.7	0.8	-
JC12	-	-	-	0.5	0.1	0.7	0.7	0.8	-
JC13	-	-	-	0.5	0.1	0.2	0.7	0.8	-
JC14	-	-	-	0.5	0.1	0.1	0.7	0.8	-
JC15	-	-	-	0.4	0.1	0.2	0.7	0.7	-
JC16	-	-	-	0.7	0.2	0.2	-	0.8	-
JC17	-	-	-	0.3	1.0	0.1	0.7	0.7	-
JC18	-	-	-	0.5	0.2	0.2	0.7	0.7	-
JC19	-	-	-	0.4	0.4	0.1	0.7	0.7	-
JC20	-	-	-	0.4	0.9	0.3	0.7	0.8	-
JC21	-	-	-	0.3	1.0	0.2	0.7	0.8	-
JC22	-	-	-	0.4	0.3	0.1	0.7	0.8	-
JC23	-	-	-	0.3	0.1	0.1	-	0.8	-
JC24	-	-	-	0.4	0.3	0.1	0.7	0.8	-
JC25	-	-	-	0.2	0.4	0.1	0.7	0.7	-
JC26	-	-	-	0.3	0.2	0.1	0.7	0.7	-
JC27	-	-	-	0.4	1.1	0.1	0.7	0.7	-
JC28	-	-	-	0.4	1.1	0.1	-	0.7	-

续表 9.6-8 地下水环境现状监测评价结果

编号	镉	铁	锰	溶解性总固体	硫酸盐	Cl ⁻	总大肠菌群	细菌总数	石油类
JC29	—	—	—	0.4	0.5	0.2	0.7	0.7	—
JC30	—	—	—	0.4	0.5	0.1	0.7	0.7	—
JC31	—	—	—	0.4	0.5	0.4	0.7	0.7	—
JC32	—	—	—	0.4	0.4	0.6	0.7	2.7	—
JC33	—	—	—	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	—
JC34	—	—	—	0.3	0.6	0.8	0.7	0.7	—
JC35	—	—	—	0.3	0.7	0.7	0.7	0.7	—
JC36	—	—	—	0.3	0.8	0.5	0.7	0.7	—
JC37	—	—	—	0.4	0.4	0.8	0.7	0.8	0.2
JC38	—	—	—	0.7	0.7	0.3	0.7	0.8	0.2
JC39	—	—	—	0.4	0.7	0.1	0.7	0.8	0.2
JC40	—	—	—	0.4	0.7	0.2	0.7	0.7	0.2
JC41	—	—	—	0.2	0.4	0.2	0.7	0.7	0.3
JC42	—	—	—	0.2	0.4	0.2	0.7	0.8	0.3
JC43	—	—	—	0.2	0.5	0.2	0.7	0.7	0.2
JC44	—	—	—	0.3	0.6	0.2	0.7	0.8	0.3
JC45	—	—	—	0.3	0.6	0.1	0.7	0.8	0.2
JC46	—	—	—	0.3	0.7	0.4	0.7	0.7	0.2
JC47	—	—	—	0.8	0.4	0.8	0.3	0.8	0.1
JC48	—	—	—	0.7	0.4	0.8	0.7	0.7	0.1
JC49	—	—	—	0.8	0.5	0.9	0.7	0.8	0.1
JC50	—	—	—	0.7	0.4	0.9	0.7	0.8	0.1
JC51	—	—	—	1.0	0.3	0.4	0.7	0.8	0.1

9.7 地下水环境影响分析

9.7.1 施工期对地下水的影响分析

9.7.1.1 管道施工对一般地段地下水环境影响分析

1) 管道开挖对地下水的影响

(1) 吐鲁番-哈密段

根据管道沿线环境水文地质条件,吐鲁番-哈密段管道主要为戈壁荒漠,富水性较差,管道埋深大部分位于地下水水位以上,施工开挖一般不会揭露地下水。在新疆吐鲁番市葡萄沟地段地下水埋深较浅,埋深 0.4m~0.6m,施工开挖会揭露地下水,扰动地下水流场,增加地下水浊度,但地下水受到影响范围一般仅在附近几十米范围内,在施工结束后地下水流场即可恢复,开挖施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

(2) 甘肃河西走廊段

河西走廊段,地处黄土高原、内蒙古高原和青藏高原的过渡地带,总体地形东部高,西部较低,最高海拔可达 2600m,低处为冲洪积平原。地下水埋深变化较大,古浪段图们一带水位埋深为 70m~120m,而在瓜州站一带地下水埋深较浅,一般 2m~5m,管道开挖深度为 2.4m,部分地区开挖可能揭露地下水,扰动地下水流场,增加地下水浊度,但由于开挖作业面较小、施工期较短,仅对地下水产生少量的扰动,施工活动会对附近地下水流向产生轻微影响,但不会阻断地下水径流,对下水排泄量影响较小,施工结束后地下水流场即可恢复,产生影响较小,施工尽量避开丰水期施工。

(3) 宁夏中卫段

宁夏中卫段地段西高东低,水位埋深一般大于 5m,施工开挖不会对地下水产生影响。

2) 生活污水排放对地下水环境的影响

根据类比分析,一般地段管线施工生活污水 $26\text{m}^3/\text{km}$ 。根据以往管道施工经验,施工队伍的吃住一般租用当地民房,生活污水处理可依托当地设施。在偏远地区若无现有处理设施可依托,则采用环保厕所进行处理,统一收集后用于施肥,不直接排入环境水体。因此,施工过程生活污水排放对地下水环境的影响较小

3) 清管试压废水排放对地下水环境的影响

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，并不应少于两次。清管扫线应设置临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。

根据同类型管道工程项目可知，清管和试压为分段进行，为了避免浪费，部分水可重复利用(约达 50%)。由于试压排水中主要含悬浮物，水质较清洁，经过滤沉淀后就近排入附近沟渠、河流等排水系统。因此，施工过程中生活污水排放对地下水环境的影响较小。

4) 施工产生的污水对地下水环境的影响

施工机械滴油及漏油污染地下水，以及其他施工废水的产生未及时处理，直接排到地表，经包气带进入下部含水层，造成地下水污染，并随地下水径流而扩散。在施工过程中及时检查机械渗漏，如发现渗漏应该及时封堵，并用沙铺于污水处，将污染吸附并统一处理。因此，施工过程中生产污水对地下水环境影响小。

9.7.1.2 施工对地下水环境保护目标影响分析

1) 管道施工对集中式地下水水源保护区的影响

(1) 管沟开挖对穿越集中式地下水水源保护区的影响

本工程沿线穿越 6 处集中式地下水水源保护区，管道穿越水源保护区的基本情况见表 9.7-1。

表 9.7-1 管道穿越集中式地下水水源保护区的基本情况

序号	所在地	水源保护区名称	管道与水源保护区位置关系	地下水类型	地下水埋深(m)	管道开挖深度(m)
1	酒泉市	玉门镇河西林场饮用水水源保护区	穿越二级保护区，长度 4200m	第四系松散岩类孔隙水	12~13	2.4
2		玉门镇代家滩村饮用水水源保护区	穿越二级保护区，长度 3000m	第四系松散岩类孔隙水	12~13	2.4
3		玉门镇南门村饮用水水源保护区	穿越二级保护区，长度 3800m	第四系松散岩类孔隙水	12~13	2.4
4	嘉峪关市	嘉峪关市双泉水源保护区	穿越二级保护区，长度 3300m	第四系松散岩类孔隙水	24~27	2.4
5	张掖市	临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区	穿越二级保护区，长度 150m	第四系松散岩类孔隙水	10~22	2.4
6		甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区	穿越二级保护区，长度 1300m	第四系松散岩类孔隙水	32~40	2.4

从表 9.7-1 可知，管道穿越的 6 个地下水水源保护区所在区域地下水埋深为 12m~40m，而本工程管道在保护区内最大开挖深度一般为 2.4m，施

工期管沟底部均不会揭露到潜水面,管沟与地下水之间不存在水力联系,因此管沟开挖不会对以上水源保护区地下水流场产生影响。

本工程共设 12 座输气站场,仅民勤清管站为新建,其余均与西二、三线合建,且民勤清管站不在地下水水源地周边,因此站场的建设对地下水水源地没有影响。

本工程管道均位于 6 个穿越的集中式地下水水源一级保护区的补给径流途径上,施工过程中产生的废水以及施工机械油箱的跑、冒、滴、漏可能会经包气带渗入含水层。本次评价预测在非正常状况下施工机械油箱发生瞬时泄漏后污染物进入含水层对地下水含水层的影响,预测因子为石油类,预测方法按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 D.1.2.2.1 瞬时注入示踪剂-平面瞬时点源公式。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n L \sqrt{D_L D_T}} e^{\left[-\frac{(x-u)^2}{4D_L t} - \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中: x, y —计算点处的位置坐标

t —时间, d

$C(x, y, t)$ — t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度, mg/L

M —含水层的厚度, m

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量, kg

u —水流速度, m/d

n —有效孔隙度, 无量纲

D_L —纵向弥散系数, m^2/d

D_T —横向弥散系数, m^2/d

π —圆周率

本次预测选取的含水层厚度、有效孔隙数、渗透系数、水力坡度等水文地质参数参考 6 个水源保护区划分技术报告中的参数值,各含水层弥散度根据经验值选取。

本工程的主要施工机械为挖掘机,按照一般挖掘机油箱为 150L 考虑,施工过程中发生柴油泄漏,泄漏量为油箱总容积的 20%,由于各保护区内包气带较厚,按照柴油泄漏量的 10%进入含水层作为污染物瞬时源强。则进入

含水层的污染物总量为:

$$0.15\text{m}^3 \times 20\% \times 10\% \times 850\text{kg}/\text{m}^3 = 2.55\text{kg}$$

表 9.7-2 污染物泄漏后对各水源保护区的影响计算参数取值

水源地名称	泄漏点距水源井距离(m)	泄漏点距一级保护区距离(m)	含水层厚度(m)	水力坡度	有效孔隙度	纵向弥散系数(m ² /d)	横向弥散系数(m ² /d)
玉门市河西林场饮用水水源保护区	2607	1059	20	8.5‰	0.3	5	0.5
玉门市代家滩村饮用水水源保护区	1230	1042	20	8.5‰	0.3	5	0.5
玉门市南门村饮用水水源保护区	508	319	20	8.5‰	0.3	5	0.5
嘉峪关市双泉饮用水水源保护区	395	219	100	2‰	0.2	1	0.1
临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区	760	617	150	2.14‰	0.18	1	0.1
甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区	2104	1898	80	3.1‰	0.22	1	0.1

注: 水力坡度取值为水源井开采形成的降落漏斗产生的水力坡度, $I=S/R$

表 9.7-3 污染物泄漏后对各水源保护区的影响计算结果表

水源地名称	水源井浓度(mg/L)			一级保护区浓度(mg/L)		
	360(d)	720(d)	1080(d)	360(d)	720(d)	1080(d)
玉门市河西林场饮用水水源保护区	0	8.83E-114	1.09E-52	5.82E-33	1.70E-06	0.0188
玉门市代家滩村饮用水水源保护区	1.62E-49	3.03E-11	0.0028	1.65E-31	4.05E-06	0.0195
玉门市南门村饮用水水源保护区	0.0012	0.0034	7.98E-08	0.0336	2.85E-06	1.76E-12
嘉峪关市双泉饮用水水源保护区	0.0120	1.08E-14	2.65E-42	2.32E-06	1.05E-34	9.58E-68
临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区	1.26E-54	0.0042	1.61E-09	9.79E-25	0.0066	3.19E-19
甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区	0	0	4.81E-119	0	2.75E-224	1.16E-78

由以上计算结果可知污染物泄露后运移到水源井, 污染物浓度非常低, 且本工程在 6 个水源保护区展布地区包气带较厚, 具有一定的自然净化能力, 地下水富水程度弱, 地下水交换量小, 运移速度慢, 管道与取水井距离远, 因此, 施工对 6 个集中式地下水水源保护区水质影响较小。

在水源保护区施工过程中，禁止排放污废水和生活垃圾等污染物，及时收集辅料、废料，避免污染物的长期滞留、运移，影响水源安全。

(2) 管沟开挖对近距离集中式地下水水源保护区的影响

管道沿线有 15 个近距离集中式地下水水源保护区，管道沿线近距离集中式地下水水源保护区所在区域在西侧地下水水位埋深较浅，由西向东地下水水位埋深逐渐变深，地下水水位埋深在 10m~90m 之间。本工程管沟最大开挖深度一般为 2.4m，在管道施工区域的潜水面之上，施工期管沟底部一般不会接触到潜水面，管沟与地下水之间不存在水力联系，因此管沟开挖不会对近距离地下水水源保护区所在区域地下水流场产生影响。

由于本工程管道位于部分集中式地下水水源保护区的补给径流途径上，施工过程中产生的废水可能会经包气带渗入含水层，但由于包气带具有一定的自然净化能力，且管道距离水源保护区取水井距离较远，因此，管道施工对近距离集中式地下水水源保护区的水源井水质影响较小。

2) 管道施工对分散式饮用水源的环境影响分析

(1) 管道施工对坎儿井的环境影响分析及保护措施

本工程管道在吐鲁番地区将穿越 4 处坎儿井区，坎儿井一般埋深在地面 15m 以下。

根据施工单位提供的资料，管道开挖深度为 2.4m，坎儿井埋深 5m 以下，因此管道与地下水水位之间尚有一定安全距离，不存在水力联系，管道施工对坎儿井地下水流场不会产生影响。

如果管道施工造成坎儿井塌陷，会阻碍下游坎儿井的补给通道，影响居民用水。管道施工过程中的生活垃圾、废水等须远避坎儿井井口，防止由坎儿井井口进入后污染地下水。建议在坎儿井附近施工时采取以下措施对坎儿井进行保护：

- 沿坎儿井暗渠走向，在穿越点和两侧 30 处设立明显保护标志。
- 坎儿井暗渠穿越点地面半径 30m 内，禁止重型机械进入。
- 坎儿井暗渠穿越点地面半径 30m 内，不得修建任何建筑物。
- 保护坎儿井的现有景观，不得破坏附属于坎儿井竖井的堆土。
- 禁止向坎儿井竖井倾倒废污水、垃圾等废弃物。
- 制定坎儿井保护方案，并征得坎儿井所有者的同意。坎儿井所有

者可以委托坎儿井所在地的水行政主管部门对保护方案组织审查，并进行监督。

——在坎儿井周围从事作业活动前，应告知邻近的坎儿井所有者。

——不得从坎儿井中取水。

(2) 对分散水源井的影响分析

管道评价范围内涉及到 36 处分散式地下水水源井，周边地下水埋深较深，施工不会揭露地下水，不会对地下水流场造成扰动，且水源井距管道距离较远，施工期无施工废水排放，因此，施工期对分散式水源井影响很小。

9.7.1.3 大型河流穿越对地下水环境影响分析

本工程管道沿线河流大型穿越 10 处，累计穿越长度 8565m，穿越段管道设计压力均为 12MPa，穿越管径均为 D1219mm，拟采取开挖、钻爆隧道或盾构隧道的方式。

1) 大开挖穿越河流对地下水的影响分析

本工程河流大型穿越位于新疆、甘肃境内，如大河沿河、北大河等。根据水文资料资料显示，这些河流均为季节性河流，在枯水期水量很少或断流，施工通常在枯水期进行。

大开挖方式穿越河流，将揭露地下水，会扰动浅表层地下水流场，增加地下水浊度，地下水受到的影响范围在附近几十米范围内，在施工结束后很快会恢复，大开挖方式施工对周边地下水环境影响小且持续时间一般较短。

2) 隧道穿越河流对地下水的影响分析

根据设计资料，本工程大型河流穿越中在疏勒河、大沙河、黄河、石羊河采用隧道穿越，其中疏勒河和黄河穿越在西三线时已为西四线预埋 1219mm 管道，因此本次评价重点分析大沙河、石羊河隧道穿越对地下水环境的影响。

(1) 大沙河顶管隧道穿越

① 隧道穿越情况

大沙河穿越位于甘肃省张掖市临泽县城南侧约 8km，行政区划隶属于临泽县倪家营乡下营村，河两岸地势平坦。设计穿越水平长度为 730m，实长

760m。穿越段钢管为 D1219mm×26.4mm，采用 L555M 直缝埋弧焊钢管。始发竖井和接收竖井井深 15m，内径 10m。

管道穿越周边 1km 无居民分布，在穿越段南侧 200m 为张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区的二级保护区边界，在穿越段北侧 853m 为沙河镇沙河水厂饮用水水源地保护区的二级保护区。大沙河顶管隧道穿越位置见图 9.7-1。



图 9.7-1 大沙河顶管隧道穿越位置

② 隧址区工程地质条件

——地形地貌

穿越河段区域地貌为山前冲积平原，场地所处地貌单元为平原地貌，区内地形平缓开阔。河流两岸自然地面高程 1523.63m~1529.40m。河谷呈宽缓“U”型谷，河谷顶宽 1960m，底宽 1930m，深 3.20m。

——地层岩性

场地内地层主要为第四系上更新统冲积地层(Q_3^{al})。

卵石(Q_3^{al})①:青灰色,干燥~稍湿,松散,骨架颗粒物含量约50%~59%,一般粒径20mm~80mm,最大粒径约120mm,母岩成分以砂岩、砾岩、变质砂岩、板岩及花岗岩等为主,中等风化,磨圆较好,呈亚圆状,交错杂乱排列,连续接触,无层理,砾砂充填,含量约39%~46%,分选性一般,底层标高1524.52m~1526.70m,揭露层厚1.1m~1.4m,分布于整个场区,土石等级为III级。

卵石(Q_3^{al})②:青灰色,干燥~稍湿,稍密,骨架颗粒物含量约60%~65%,一般粒径20mm~80mm,最大粒径约110mm,母岩成分以砂岩、砾岩、变质砂岩、板岩及花岗岩等为主,中等风化,磨圆较好,呈亚圆状,交错杂乱排列,连续接触,无层理,砾砂充填,含量约35%~49%,局部夹黏性土团块,分选性一般,底层标高1520.04m~1522.30m,揭露层厚3.7m~4.8m,分布于整个场区,土石等级为III级。

卵石(Q_3^{al})③:青灰色,稍湿,中密,骨架颗粒物含量约64%~69%,一般粒径20~70mm,最大粒径约110mm,母岩成分以砂岩、砾岩、变质砂岩、板岩及花岗岩等为主,中等风化,磨圆较好,呈亚圆状,交错杂乱排列,连续接触,无层理,砾砂充填,含量约37%~50%,局部夹黏性土团块,分选性一般,底层标高1516.19m~1517.90m,揭露层厚3.4m~5.1m,分布于整个场区,土石等级为III级。

卵石(Q_3^{al})④:青灰色,稍湿,密实,骨架颗粒物含量约70%~75%,一般粒径20mm~90mm,最大粒径约140mm,母岩成分以砂岩、砾岩、变质砂岩、板岩及花岗岩等为主,中等风化,磨圆较好,呈亚圆状,交错杂乱排列,连续接触,无层理,砾砂充填,含量约33%~50%,局部夹黏性土团块,分选性一般,分布于整个场区,未揭穿,土石等级为III级。

——地质构造及地震

根据《西气东输西线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)可行性研究报告》,该穿越所经地区场区抗震设防烈度为8度,设计基本地震加速度为0.20g,设计地震分组为第三组,地震动反应谱特征周期为0.45s。

③ 隧址区水文地质条件

根据勘察资料,顶管穿越地层为第四系卵石层,含水层地下水类型为松散岩类孔隙水,含水层厚度大于30m,管道在大沙河最大埋深约20m。地

下水主要接受河流入渗补给和含水层侧向径流补给。大沙河盾构隧道穿越水文地质剖面图见图 9.7-2。

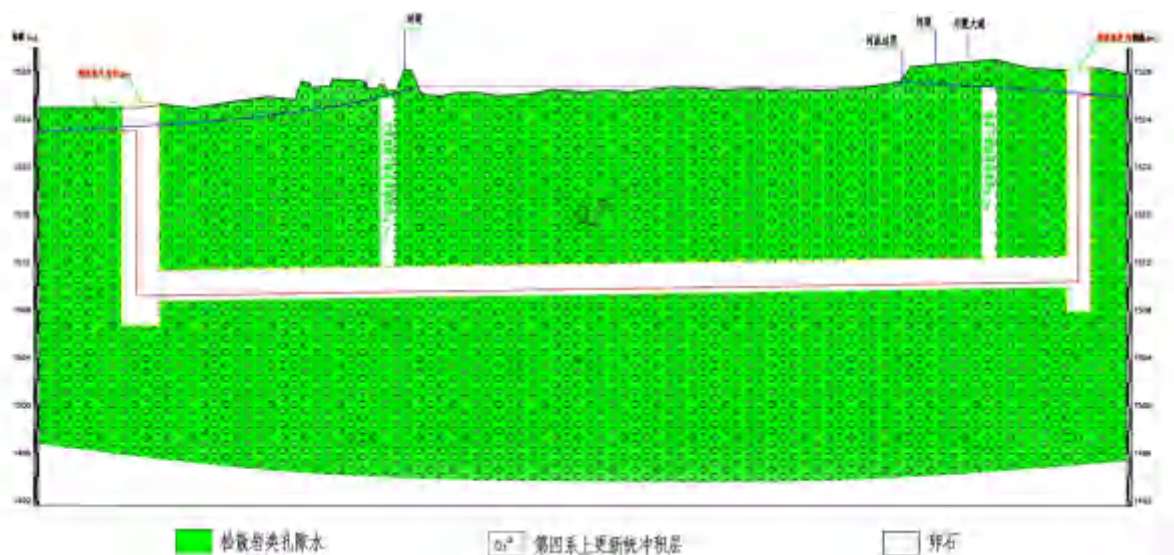


图 9.7-2 大沙河顶管隧道穿越水文地质剖面

④ 隧道施工对地下水的影响分析

隧道周边无分散式地下水保护目标，隧道穿越距北侧沙河镇沙河水厂饮用水水源保护区边界 853m，距水源井约 2.2km，距南侧张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区边界 200m，距水源井约 1.5km。隧址区穿越地层地下水类型为松散岩类孔隙水，施工期隧道对地下水的影响主要表现在隧道两侧竖井施工时的降水和隧道掘进时的涌水对地下水流场的影响。由于上述两个水源地水源井与隧道距离较远，因此，施工期对水源地水源井的影响较小，但是由于张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区边界距隧道 200m，因此施工期的降水可能会造成南侧张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地二级保护区内地下水位降低。

⑤ 地下水环境保护措施

根据大沙河穿越场区地质、水文地质条件以及隧道掘进对地下水的影响，采用顶管隧道穿越大沙河时应采取以下措施：

——竖井地下水位高，施工宜选择在大沙河枯水期河水位较低时进行并完成，避免施工期产生大量的基坑降水，造成地下水资源浪费。

——在隧道两岸竖井施工时，应准备好基坑抽排水工作，竖井井口应

做好外围防水工作，必要时可设置截水沟和排水沟，防止地表水流入井口。

——在隧道两岸竖井施工时，应采取支护和加固。根据加固地质及深度条件，可采用单排或双排桩进行加固。

——施工过程中及运行期，对隧道附近地下水进行监测，及时了解隧道建设对地下水影响的程度。

——做好顶管掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

(2) 石羊河盾构隧道穿越

① 隧道穿越情况

管道在武威市北侧 35km 处穿越石羊河，石羊河西侧临近姚家庄村，东侧临近上野马泉村。隧道穿越设计水平长度为 1200m，实长 1240m。穿越段规格为 D1219mm×26.4mm，采用 L555M 直缝埋弧焊钢管。

本工程共设计两处竖井，始发井内径尺寸为 16m，接收井内径尺寸为 12m，均采用圆形竖井，考虑此穿越位置卵石层厚度较厚，竖井施工方案均采用地下连续墙方式施工。始发井深度为 27m，接收井深度为 25m。隧道进出口周边无居民和地下水饮用水源，穿越处为民勤县石羊河国家湿地公园。石羊河盾构隧道穿越位置见图 9.7-3。



图 9.7-3 石羊河盾构穿越位置图

② 隧址区工程地质条件

——地形地貌

石羊河穿越场区为冲洪积平原，场地所处地貌单元为平原地貌，区内地形平缓开阔。河流两岸自然地面高程 1432.70m~1440.51m，勘察期间水面宽约 70m，水流平缓，水深约 1m。

——地层岩性

场区区域出露地层岩性主要为：第四系冲洪积角砾、砾砂、卵石、粉土等，下伏砂岩、粉砂岩、泥岩，白垩系砂岩、砾岩，奥陶系及其它时代的花岗岩等。

——地质构造

隧址区区域属于祁连山褶皱系，占据整个祁连山地区，总体呈北西走向，它是在古中国地台的基础上裂陷而成的地槽区，加里东运动晚期回返，其东为中朝准地台，南为东昆仑、秦岭褶皱系。基底为前震旦纪变质岩和下元古代地层组成，盖层为中新生代地层。

③ 隧址区水文地质条件

隧址区地貌为冲洪积平原，场区附近地下水按赋存条件，属松散岩类孔隙水，主要含水层为粉细砂层、圆砾层，粉质黏土层相对为隔水层，其下各地层的地下水具有微弱承压性，场区富水性较好。勘察期间，穿越场区两岸稳定地下水埋深 1.5m~4.2m，据调查，该地区地下水位年变幅约 1m~2m。

区域地下水的补给来源除石羊河河水、大气降水补给外，还有农田灌溉入渗、渠道入渗及侧向补给等；地下水的主要排泄方式为潜水蒸发以及沿河地带的河道排泄及越流流出等。地下水补给方式主要为大气降水及河流补给，两者为互补关系；排泄方式主要为井排和蒸发。

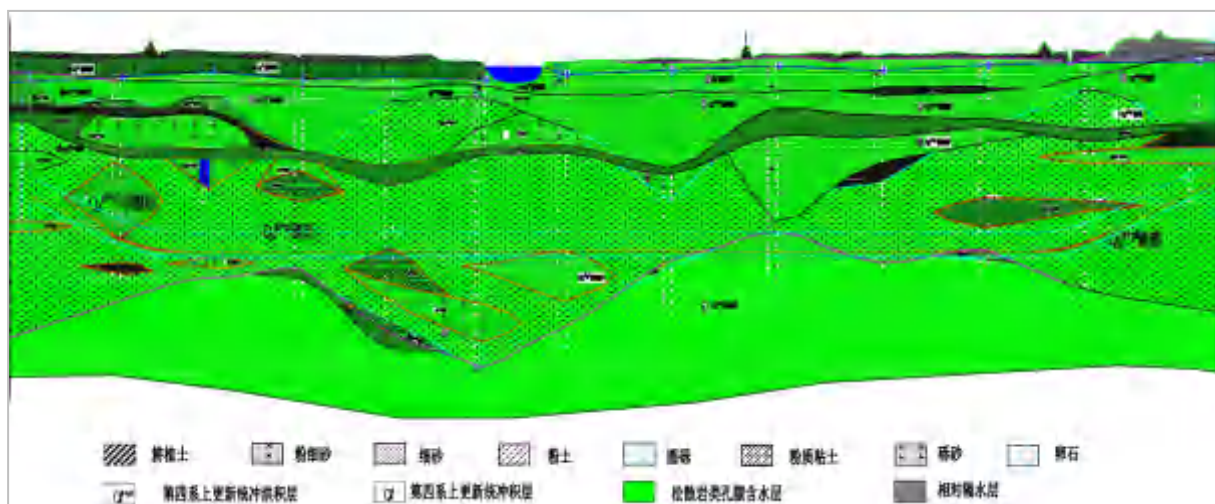


图 9.7-4 石羊河盾构穿越水文地质剖面

④ 隧道施工对地下水的影响分析

施工期间对地下水的影响仅限于竖井和隧道施工中的涌水对附近地下水流场的影响，穿越隧道周边无集中式分散式饮用水源，根据调查，管道穿越处位于民勤县石羊河国家湿地公园，单井涌水量大于 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，含水层渗透系数较大，约 $20\text{m}/\text{d}$ 。隧道主体工程在下部微承压含水层中穿越，由于场地含水层富水性好，在竖井施工及隧道盾构掘进时需要大量的降水，同时由于下部含水层承压性较弱，与表层潜水水力联系较密切，可能会导致湿地公园内水位降低。

⑤ 地下水环境保护措施

根据石羊河穿越场区地质、水文地质条件以及隧道施工对地下水的影响，采用盾构隧道穿越石羊河时应采取以下措施：

——由于隧道在湿地公园中穿越，对湿地公园内影响为可能降低湿地公园的地下水位，因此在施工中应避免大量的突涌水。在进行水平盾构部分施工时，采用同步跟进的泥浆输送，可对环片与地层的间隙进行填充，提前切断或降低隧道石羊河地表水之前的水力联系，防止大量的涌水，尽可能降低对周边地下水流场的影响。同时施工过程中应做好掘进过程中的泥浆处置，不得随意堆砌。

——竖井地下水位高，具有一定的承压性，对施工和堤防不利，施工宜选择在石羊河枯水期河水位较低时进行并完成。

——在隧道两岸竖井施工时，应准备好基坑抽排水工作，竖井井口应

做好外围防水工作，必要时可设置截水沟和排水沟，防止地表水流入井口。

——在隧道两岸竖井施工时，应采取支护和加固。根据加固地质及深度条件，可采用单排或双排桩进行加固。

——建议除准备足够的抽排水能力外，应采取注浆堵水或井点降水法施工。

——盾构隧道洞口段土体加固应在竖井下沉施工完成后进行。

——在隧道不同岩性接触带施工时，应及时进行帷幕注浆等封堵措施，提前割断水源，避免突涌水现象发生，减少地下水的流失。

——施工过程及运行期，对隧道附近地下水进行监测，及时了解隧道建设对地下水影响的程度。

9.7.1.4 山体隧道穿越地下水环境影响分析

本工程管道山岭隧道共穿越4处，其中西三线已建成的红石沟隧道、大湾沟隧道，并已预埋了西四线1219mm的管道，本次不再评价。此外，在中卫市沙坡头区，线路路由因避让香山-天景山活动断裂带改线，新增2处天景山1#、2#隧道穿越，因此，本次重点评价天景山隧道施工对地下水环境影响。

1) 隧道穿越概况

天景山隧道为西四线专用隧道，位于宁夏回族自治区中卫市迎水桥镇孟家湾村。隧道穿越水平长度3100m，进、出口段坡度分别为47.3‰、5‰。穿越段钢管为D1219×22mmL555M直缝埋弧焊钢管。隧道洞身采用直墙圆弧拱形断面，净断面尺寸为3.4m×3.4m(宽×高)，隧道内布设1条D1219mm管道。根据调查，隧道进、出口和上下游500m均无地下水环境环境保护目标，天景山1#、2#隧道穿越位置见图9.7-5。



图 9.7-5 天景山隧道 1#、2#位置图

2) 隧址区工程地质条件

(1) 地形地貌

隧址区地貌属低~中山地貌单元。天景山隧道自西向东方向穿越山脉，地形高低起伏大，切割深，山谷陡峻、纵横交错，通视条件较好。从大的地貌上看隧址区高程西高东低，西侧(进洞口)地形起伏较大，自然坡角在 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，东侧(出洞口)地形起伏较大，山坡坡度较陡，自然坡角在 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

(2) 地层岩性

隧址区第四系地层分布广泛，主要有第四系全新统坡残积层。

在隧道西侧(进洞口)、东侧(出洞口)洞口上方斜坡、隧道洞身段分布有第四系全新统坡残积层(Q_4^{d1+e1})。根据钻探揭露，分述如下：

碎石(Q_4^{d1+e1})：褐红色、黄褐色，松散，干燥，块径 20mm~200mm 的块石

约占 80%，余为砾砂、粉细砂，颗粒级配较好，分选性差，母岩成分为强、中风化砂岩，块石磨圆度差，呈棱角状。该层厚度 0.20m~2.00m，分布于整个隧址区，坡底低洼处较厚，山坡处较薄。土石等级为Ⅲ级，三类土。

强风化砂岩(C₂)：砖红色，粉砂质结构，泥质~钙质胶结，多呈碎块或碎屑状散体，岩石风化裂隙极为发育，裂隙面呈闭合、微张状态，岩质较软，岩体破碎，手捏可碎。该层揭露厚度为0.5m~2.0m，分布于全隧址区。土石等级为Ⅴ级，松石。

中风化砂岩(C₂)：紫红色，粉砂质结构，薄~中层状构造，多呈碎裂状，岩石矿物成分主要为石英、长石，节理、裂隙发育，微张~张开，少量白色方解石脉充填，少量无充填。岩芯呈块状，少量短柱状，岩质较硬，锤击声清脆且不易断裂，岩体较破碎，部分段破碎。最大揭露厚度58.2m。该层分布于全隧址区。土石等级为Ⅶ级，次坚石。

(3) 地质构造

受区域构造影响，隧址区地质构造较复杂，通过对场区进行的工程地质测绘，结合物探成果分析，推断隧道洞身存在 3 条断层，其特征如下：

断层 F1：位于隧道地表里程 K0+1005m~K1+060m 处通过，发育于石炭系上统砂岩中，因地表露头产状紊乱，未能测得产状信息，该断层与洞身相交，交角约 73°，破碎带宽约 55m。该断层造成区内岩石破碎，节理裂隙密集发育。

次生断层 F2：位于隧道地表里程 K0+670m~K0+710m 处通过，发育于石炭系上统砂岩中，因地表露头产状紊乱，未能测得产状信息，该断层与洞身相交，交角约 82°，破碎带宽约 40m。该断层造成区内岩石破碎，节理裂隙密集发育。

次生断层 F3：位于隧道地表里程 K0+410m~K0+533m 处通过，发育于石炭系上统砂岩中，因地表露头产状紊乱，未能测得产状信息，该断层与洞身相交，交角约 86°，破碎带宽约 130m。该断层造成区内岩石破碎，节理裂隙密集发育。

(4) 隧址区水文地质条件

隧址区进出洞口两侧浅层地下水为第四系松散岩类孔隙潜水。含水层

主要由第四系全新统坡残积粉质粘土夹块石土等组成。地下水赋存于松散堆积物孔隙之中。地下水补给主要受大气降水的影响，补给源不充沛，含水层富水性极差。

浅部基岩强风化层中岩体破碎或节理、裂隙发育，裂隙张开度大，节理、裂隙的贯通性好，该层地下水与隧址区浅层第四系松散岩类孔隙潜水水力联系紧密。

深部基岩中风化层中岩体完整性差，节理、裂隙发育，裂隙多为微张～张开状，张开性和连通性较好，渗透流畅，且含水层分布范围较大，含水层渗透性较强，但地下水补给条件差，一般情况下，富水性差。当遇暴雨季节，受大气降水补给后，也许会成为地下水富水地段。强风化砂岩渗透系数为 $1.16 \times 10^{-3} \sim 1.74 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ ，为中等透水层；中风化砂岩渗透系数为 $5.79 \times 10^{-4} \sim 1.74 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ ，为中等透水层；洞身段局部出露的中风化砂质泥岩，渗透系数取值为 $7.39 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ ，为中等透水层。

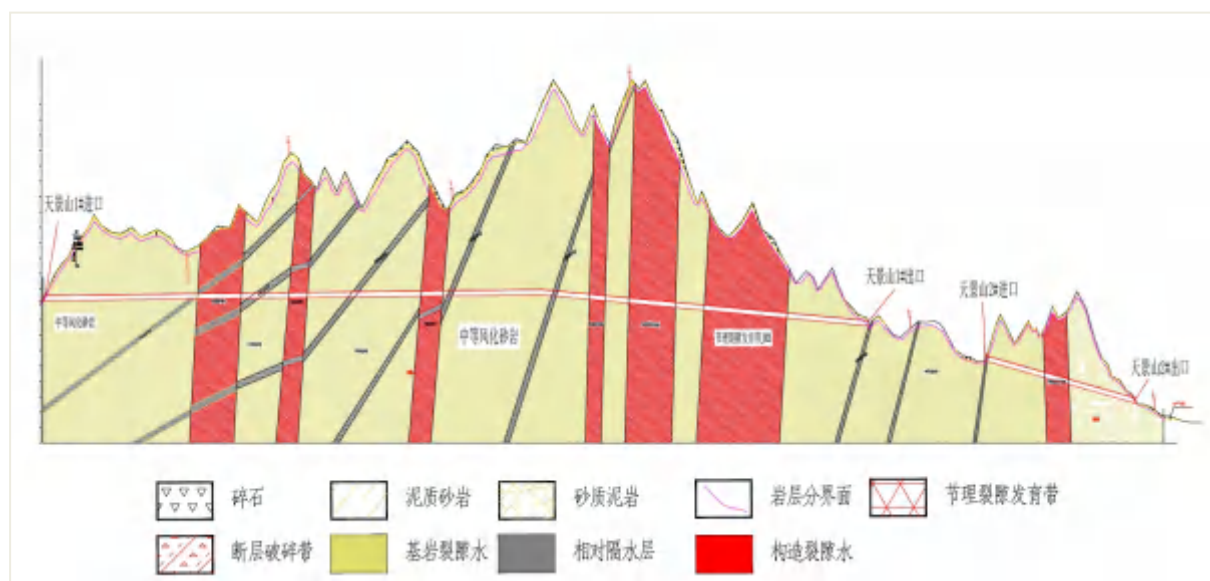


图 9.7-6 天景山隧道水文地质剖面

(5) 隧道穿越对地下水的影响分析

根据调查，隧道进、出口和上下游 500m 均无地下水环境环境保护目标，正常情况下，隧道穿越对周边地下水环境的影响程度较小。根据勘察资料，场地地下水主要分为两层，表层第四系松散岩类孔隙水分布面积小，仅在隧道进出口分布，且富水性极差或基本不含水，下部为强风化、中风化基

岩裂隙水，富水性一般较弱，受大气降水影响较大。隧址区岩体节理裂隙发育，岩石风化程度较高，在钻遇断层或岩石节理发育密集地带时可能引发渗流或大规模涌水的情况，对地下水水量影响较大。

(6) 地下水环境保护措施

由于场地地下水富水性很弱，因此在隧道施工过程中，为避免地下水的大量流失，隧道建设期间应采取以下保护措施：

——隧道穿越区地下水保护的总体原则为“以堵为主、控制排放，因地制宜，综合治理”。施工前应进行详细的地质和水文地质条件勘查，查明隧址区岩性结构及其富水性，重点关注隧址区的构造节理及破碎带的富水性。

——隧址区节理、裂隙均比较发育，在岩石破碎带和裂隙密集带，岩体渗透系数将增大，透水性较好。施工前做好地下水预探，加强地质预报，超前长距离探水，提前切断水源。

——地下水的存在对隧道围岩稳定性不利，设计施工应采取有效的防、排水措施。

9.7.1.5 工艺站场施工对地下水环境影响分析

工艺站场施工期间对地下水的影响主要来自施工人员的生活污水，辅料、废料等的影响。

工艺站场施工期间，施工队伍的吃住一般租用当地民房，在无人区施工时，则采用移动厕所进行处理。各个工艺站场间隔设置，具有较大的分散性，生活污水局部排放量很小，对地下水影响较小。

机械滴油、漏油以及辅料、废料在降水淋滤作用下产生浸出液未及时处理，若直接排到地表，可能经包气带进入下部含水层，但站场上覆第四系沉积物，渗透性弱~中，因此少量浸出液通过包气带渗透过程中大量被颗粒吸附、过滤，仅有极少量进入地下水，不会造成水质污染。也可在废料堆积处用防渗混凝土铺砌层作防渗层，还可在厂区或各装置区四周布置截水沟，将拦截的污水集中处理。

施工过程中要及时检查机械渗漏，发现滴漏及时封堵，并用沙铺于油污处，将其吸附后统一处理。同时，施工结束后大部分辅料、废料均会被直接回收，不会出现污染物的长时间滞留。因此，站场施工期间机械滴油、

漏油以及其它辅料、废料对地下水环境的影响较小。

9.7.2 运行期对地下水的影响分析

运行期,由于管线是密闭输送,输送的天然气不会与地下水发生联系,对地下水环境无影响。其污染源主要来自各站场,主要为生活污水及生产废水,详见表 9.7-4。

表 9.7-4 站场废水污染物处理及排放情况

废水类别	污水来源	主要污染物	处理及去向
生产废水	设备场地冲洗废水	SS	进入雨水排放系统
	清管作业废水	粉尘、氧化铁等	排入站内排污罐后集中处理,定期清运
	分离器检修废水		
生活污水	粪便及洗涤污水	SS、COD、氨氮	经地理式污水处理装置处理后,站内绿化或外排市政管网

本工程共设 12 座站场,其中首站 1 座、中间压气站 9 座、中间清管站 1 座、末站 1 座。

1) 生产废水

管道沿线各工艺站场内排水采用雨、污分流排放方式。站场生产废水主要包括场地冲洗水、清管作业和分离器检修废水。场地冲洗水仅含有少量 SS,采用无组织排放方式;清管作业和分离器检修废水,通常排入站内 20m³ 排污罐后,将定期由罐车运走统一处理,不外排,对环境无影响。

2) 生活污水

吐鲁番首站、9座压气站(连木沁、烟墩、了墩、红柳、古浪、嘉峪关、张掖、瓜州、永昌):以上10个站场与西气东输二线、三线合建站,其生活污水排水系统依托西二线、西三线已建的生活污水系统,各站均已建了1套处理能力2.0m³/h~3.0m³/h的污水处理设备,各站的生活污水经化粪池处理后,就近排入附近依托的相应站场的生活污水处理装置,处理后的污水在蒸发池中自然蒸发。

民勤清管站为新建无人值守站场,无生活污水产生。清管设备、过滤设备的污水排入新建的排污罐中。

中卫末站在站内新建1套处理能力1.0m³/h的地理式一体化污水处理设备,处理达到外排标准后排至站内生活污水集水池中,自然蒸发,不外排。

本工程各站场在运行期排水量较小,水质特征单一,易于处理,同时,

站场内化粪池和排污罐均使用了防渗的材质，在采取相应的处理和收集等措施后，运行期间各站场产生的生活污水和生产废水对周边地下水环境造成的影响很小。

10 声环境影响评价

10.1 站场周围声环境现状调查与评价

10.1.1 站场周围声环境敏感点调查

本工程共设 12 座输气站场，根据调查，有 2 座压气站周围 200m 内有村庄分布，分别为嘉峪关压气站附近的周家庄和古浪压气站附近的小岭村，其他站场 200m 内均无声环境敏感点。站场周围村庄分布情况见表 10.1-1。

表 10.1-1 各站场周围最近村庄分布情况

序号	站场	村庄	方向	距离(m)
1	嘉峪关压气站	周家庄(团结村)	东	120
2	古浪压气站	小岭村	西北	105

10.1.2 站场声环境现状监测与评价

本次监测委托中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心公司进行。监测方法按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008)执行。

1) 监测布点

本次监测在嘉峪关压气站附近的周家庄布设声环境监测点。

古浪压气站附近小岭村声环境现状，引用 2021 年 6 月 19 日古浪-河口天然气联络管道工程环境现状监测报告中小岭村声环境监测数据。

2) 监测项目

连续等效 A 声级。

3) 监测时间

周家庄监测时间为 2019 年 5 月，小岭村监测时间为 2021 年 6 月，均连续监测 2 天，每天昼间(6:00~22:00)、夜间(22:00~06:00)各监测一次。

4) 监测与评价

站场附近村庄噪声监测结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 站场声环境现状监测结果(dB(A))

监测点位	第一天		第二天		是否达标
	昼间	夜间	昼间	夜间	
周家庄(团结村)	46.8	39.1	47.9	39.3	达标
小岭村	44.4	42.1	48.7	43.6	达标
1类区标准	55	45	55	45	

由上表可知,各站场附近村庄周家庄、小岭村声环境均满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中1类区标准要求。

10.1.3 现有站场厂界噪声监测

本次评价对现有站场厂界噪声进行了监测,具体监测结果见表10.1-3。

表 10.1-3 站场声环境现状监测结果(dB(A))

监测点位		第一天		第二天		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
1#吐鲁番首站	站场东侧	53.5	41.5	54.7	45.4	达标
	站场南侧	53.6	43.3	52.1	46.7	达标
	站场西侧	52.5	43.2	56.1	43.2	达标
	站场北侧	53.1	42.4	55.8	42.8	达标
2#连木沁压气站	站场东侧	51.6	45.2	51.7	44.9	达标
	站场南侧	52.9	45.8	52.0	44.5	达标
	站场西侧	54.9	44.3	54.8	42.3	达标
	站场北侧	55.9	46.7	52.9	42.1	达标
3#了墩压气站	站场东侧	56.9	46.1	58.0	45.4	达标
	站场南侧	52.8	41.6	55.4	43.5	达标
	站场西侧	56.3	42.4	54.7	43.8	达标
	站场北侧	55.8	42.8	54.5	42.9	达标
4#烟墩压气站	站场东侧	55.9	44.9	54.9	45.1	达标
	站场南侧	52.2	42.9	55.5	43.7	达标
	站场西侧	55.3	46.3	54.7	43.5	达标
	站场北侧	54.0	41.1	54.1	46.5	达标
5#红柳压气站	站场东侧	53.9	44.0	56.5	43.4	达标
	站场南侧	50.3	42.5	51.6	45.0	达标
	站场西侧	53.3	47.3	53.4	41.6	达标
	站场北侧	52.2	42.3	51.8	45.6	达标
6#瓜州压气站	站场东侧	54.4	42.0	55.6	44.3	达标
	站场南侧	53.2	41.8	51.5	45.2	达标
	站场西侧	54.5	42.6	53.9	41.9	达标
	站场北侧	52.4	41.4	56.3	42.1	达标
7#嘉峪关压气站	站场东侧	48.4	40.2	48.6	40.3	达标
	站场南侧	48.4	40.3	49.2	40.3	达标
	站场西侧	49.0	40.9	49.4	40.9	达标
	站场北侧	49.1	41.1	49.6	41.1	达标
8#张掖压气站	站场东侧	48.0	39.0	49.1	40.2	达标
	站场南侧	49.7	41.3	50.9	41.0	达标

监测点位		第一天		第二天		是否达标
		昼间	夜间	昼间	夜间	
	站场西侧	49.4	40.9	49.5	41.0	达标
	站场北侧	48.9	40.0	49.2	40.6	达标
9#永昌压气站	站场东侧	49.4	40.9	49.6	40.5	达标
	站场南侧	51.6	41.7	49.7	41.1	达标
	站场西侧	49.6	41.0	49.7	40.9	达标
	站场北侧	48.4	40.2	49.5	39.9	达标
10#古浪压气站	站场东侧	53.0	43.7	52.2	43.5	达标
	站场南侧	53.1	42.4	53.7	43.4	达标
	站场西侧	55.6	45.9	56.6	49.1	达标
	站场北侧	53.3	48.6	50.9	42.9	达标
11#中卫末站	站场东侧	49.0	42.1	49.8	40.4	达标
	站场南侧	50.3	42.9	50.9	42.5	达标
	站场西侧	51.9	43.4	51.4	42.9	达标
	站场北侧	48.0	41.9	48.6	40.1	达标
2 类标准		60	50	60	50	

由上表可知，各站场厂界噪声昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中 2 类标准。

10.2 声环境影响分析

10.2.1 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。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、轮式装载车、吊管机、各类电焊机、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。

通过类比其它管道施工过程中对施工机械、设备等的噪声值实测结果，各噪声源强见表 10.2-1。

表 10.2-1 管道工程施工机械噪声测试值

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	84
2	推土机	5	86
3	电焊机	1	87
4	轮式装载车	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

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
8	定向钻钻机	1	95

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 10.2-2。

表 10.2-2 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
定向钻钻机	75	61	55	51	49

由表 10.2-2 可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)限值(昼间 75dB(A))，夜间不超标(夜间 55dB(A))距离要大于 200m。

根据现场调查，本工程管道沿线 200m 范围内分布有多个村庄(见表 1.9-7)，这些村庄距离管道较近，在施工过程中，可能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几个星期，因此其影响时间相对来说较短，在作好与当地村民的沟通工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。

施工现场近距离有居民时，应根据实际情况采取临时围挡等降噪措施，避免施工噪声扰民。

站场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。

为防止施工期噪声对周围敏感点造成影响，应加强施工期噪声的监督管理，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。

采取的具体措如下：

- 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。

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

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日间,夜间减少施工量或尽量不施工。

4) 在距居民区较近地段施工时,要避免夜间作业,防止噪声扰民。严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》对施工阶段噪声的要求,需要在夜间施工时,必须向当地环保部门提出申请,获准后方可在指定日期进行,并提前告知附近居民。施工车辆路过村庄时禁止鸣笛。

5) 施工期对近距离敏感点声环境进行监测,一旦发现有超标现象,根据现场实际情况采取降噪措施,如调整施工场地布局,建立临时围挡等,确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)要求。

6) 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。

10.2.2 运行期声环境影响分析

10.2.2.1 站场噪声源分析

1) 各站场噪声源强

各站场主要噪声源包括分离器、汇气管、放空系统等,其中吐鲁番联络站无高噪声设备。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。各站场主要噪声源情况见表 10.2-3。

表 10.2-3 各站主要噪声源强情况

站场名称	主要噪声设备	设备数量	声源强度 dB(A)	备 注
连木沁压气站、了墩压气站、 烟墩压气站、红柳压气站、 瓜州压气站、嘉峪关压气站、 张掖压气站、永昌压气站、 古浪压气站、中卫末站	过滤分离器	5+1	65~70	连续发声
	汇气管	-	70~80	连续发声
	放空系统	1	90~105	间断发声
民勤清管站	旋风分离器	5	65~70	连续发声
	汇气管	-	70~80	连续发声

10.2.2.2 运行期各站场噪声影响预测

1) 预测模型

(1) 点声源几何发散衰减模式

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20Lg(r/r_0)$$

式中：

$L_{p(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压；

$L_{p(r_0)}$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级；

r 一预测点距声源的距离，m；

r_0 一参考位置距声源的距离，m；

(2) 多声源叠加模式

$$L_0 = 10lg(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i})$$

式中：

L_0 — 叠加后总声压级，dB(A)；

n — 声源级数；

L_i — 各声源对某点的声压值，dB(A)。

2) 预测结果及分析

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)，以工程噪声贡献值作为评价量。

将各站主要噪声源代入计算模型，结合各站场平面布置情况，可计算出各站厂界噪声贡献值，结果见表 10.2-4，图 10.2-1~11。

表 10.2-4 各站场厂界噪声影响预测

序号	站 场	厂界噪声贡献值(dB(A))			
		东厂界	南厂界	西厂界	北厂界
1	连木沁压气站	30.6	42.1	44.3	28.5
2	了墩压气站	30.1	43.7	42.7	26.6
3	烟墩压气站	31.8	33.8	42.7	26.3
4	红柳压气站	45.3	41.5	32.5	31.0
5	瓜州压气站	42.8	43.3	32.6	31.1
6	嘉峪关压气站	37.0	46.0	27.2	30.6
7	张掖压气站	36.8	44.4	26.9	31.5
8	永昌压气站	39.5	42.5	45.5	23.1
9	古浪压气站	43.6	44.2	34.0	29.2
10	民勤清管站	40.1	46.1	47.4	39.2
11	中卫末站	36.8	24.7	37.5	41.4

由表 10.2-4 可见, 各站场厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的 2 类标准。

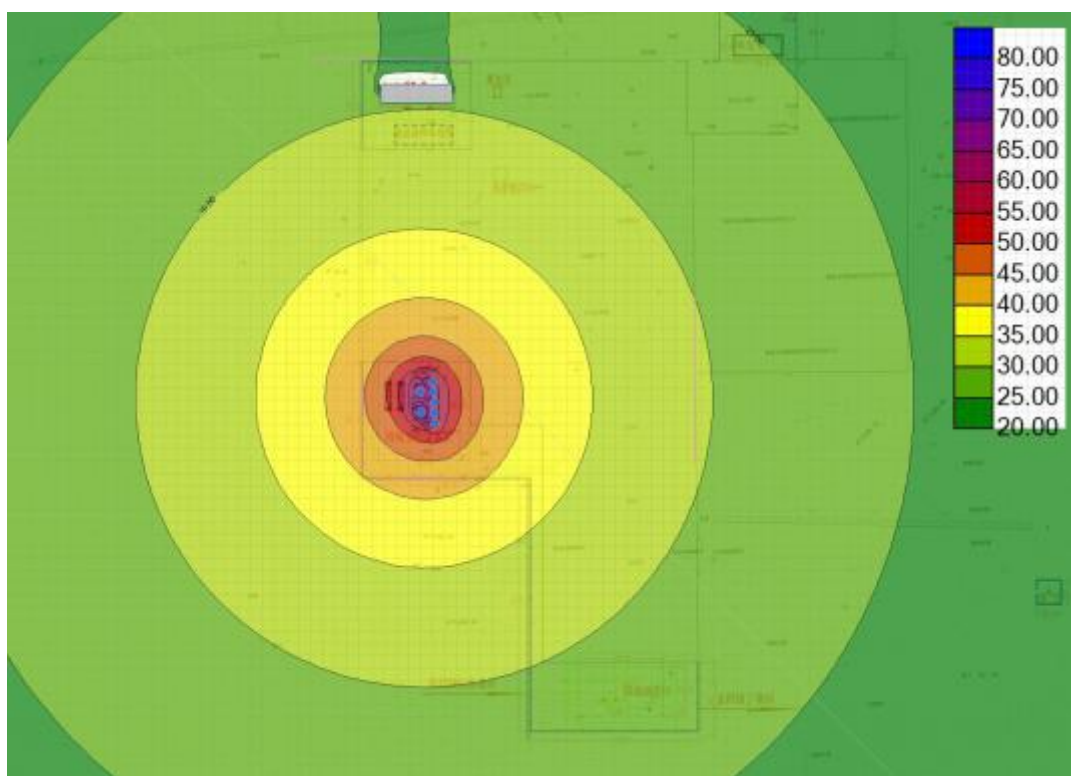


图 10.2-1 连木沁压气站等声级线分布图

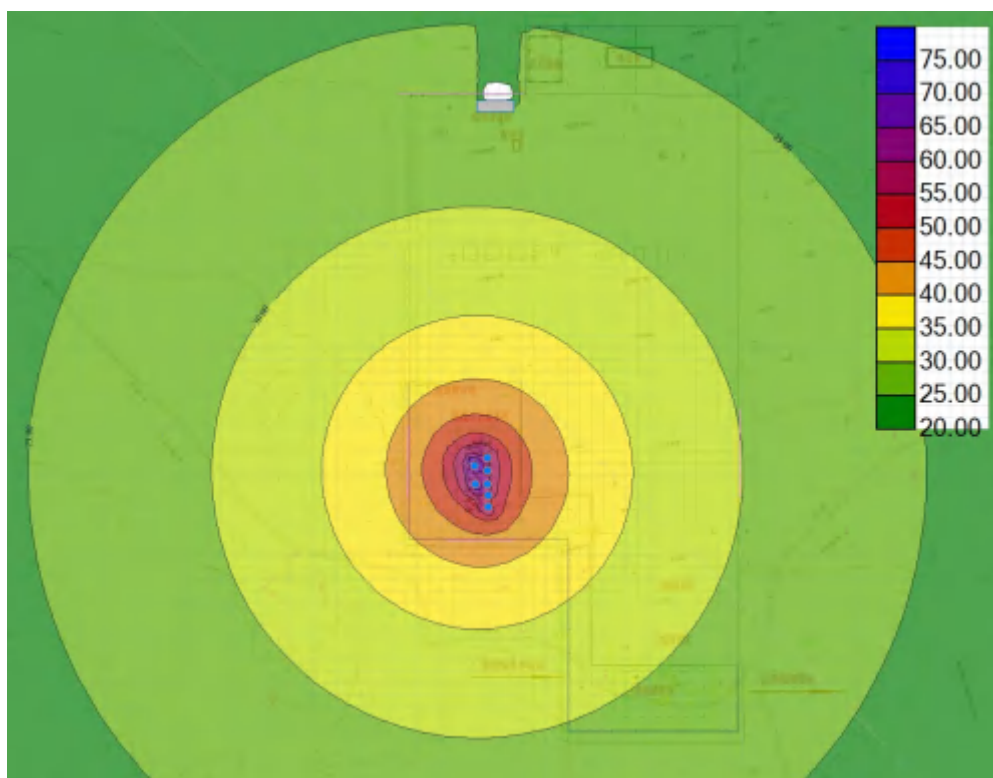


图 10.2-2 了墩压气站等声级线分布图

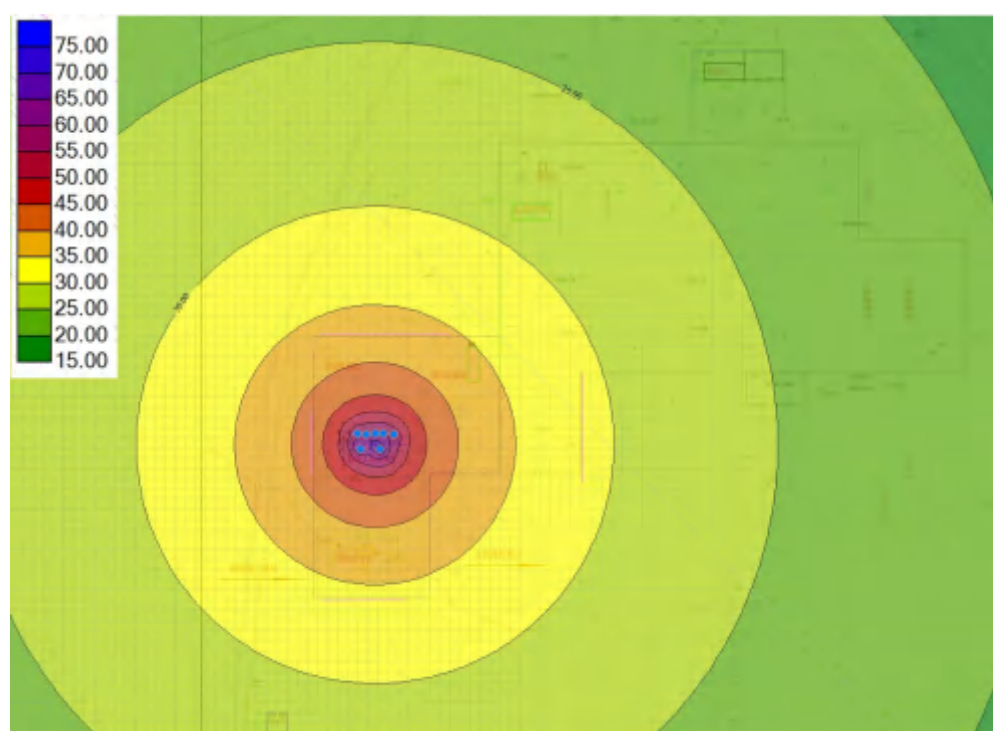


图 10.2-3 烟墩压气站等声级线分布图

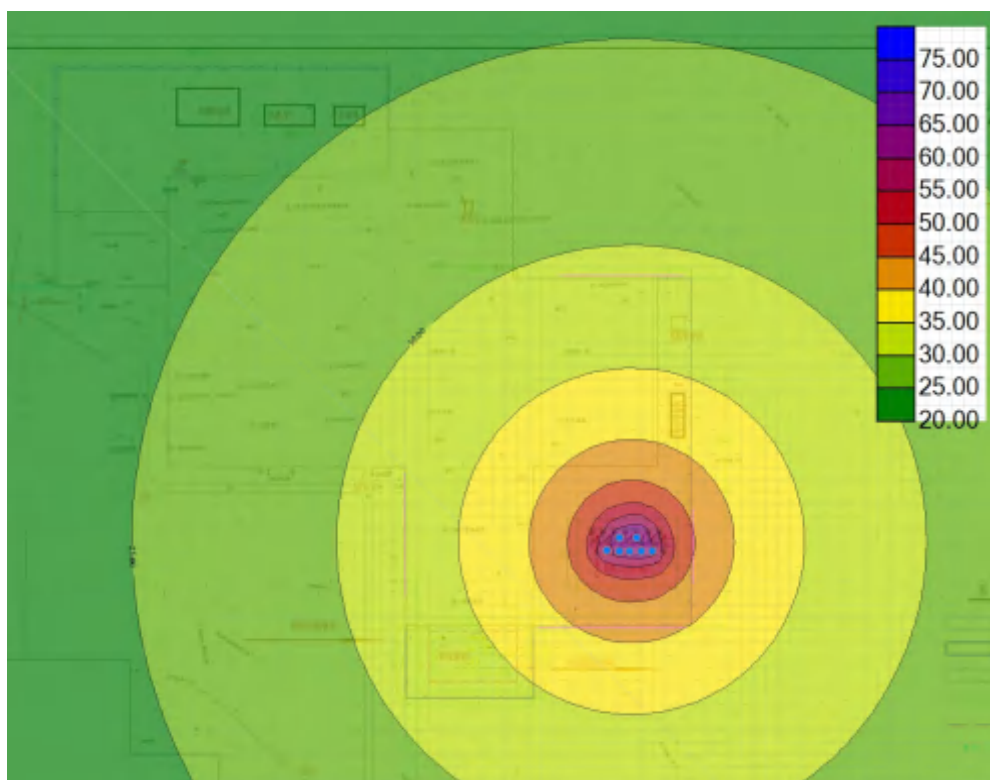


图 10.2-4 红柳压气站等声级线分布图

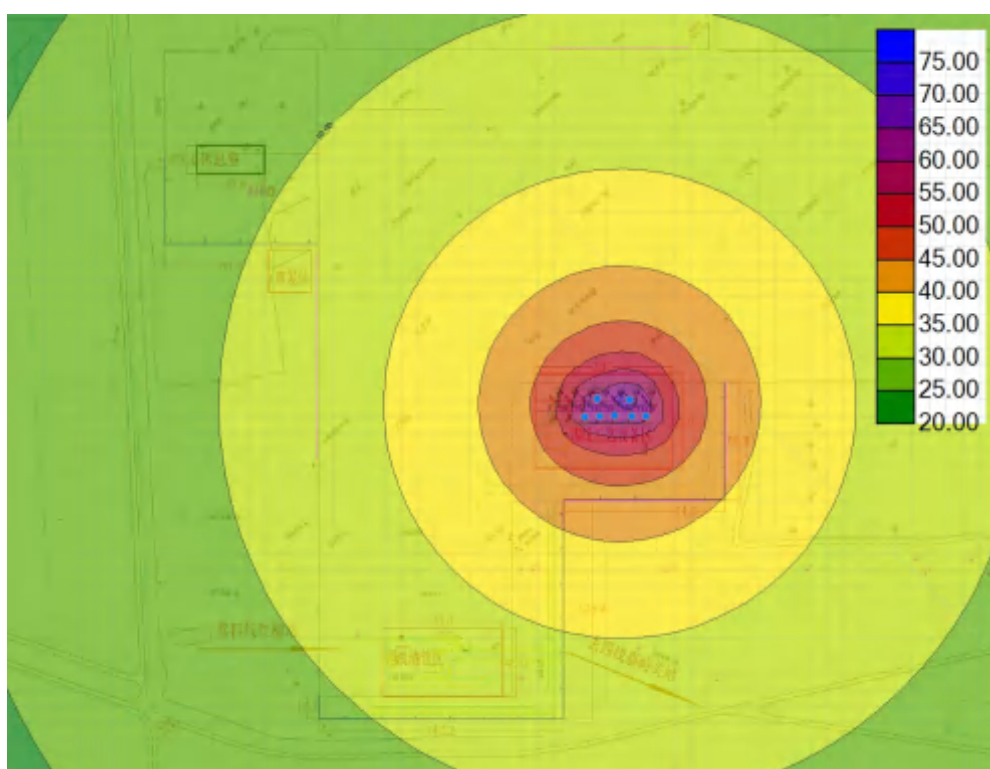


图 10.2-5 瓜州压气站等声级线分布图

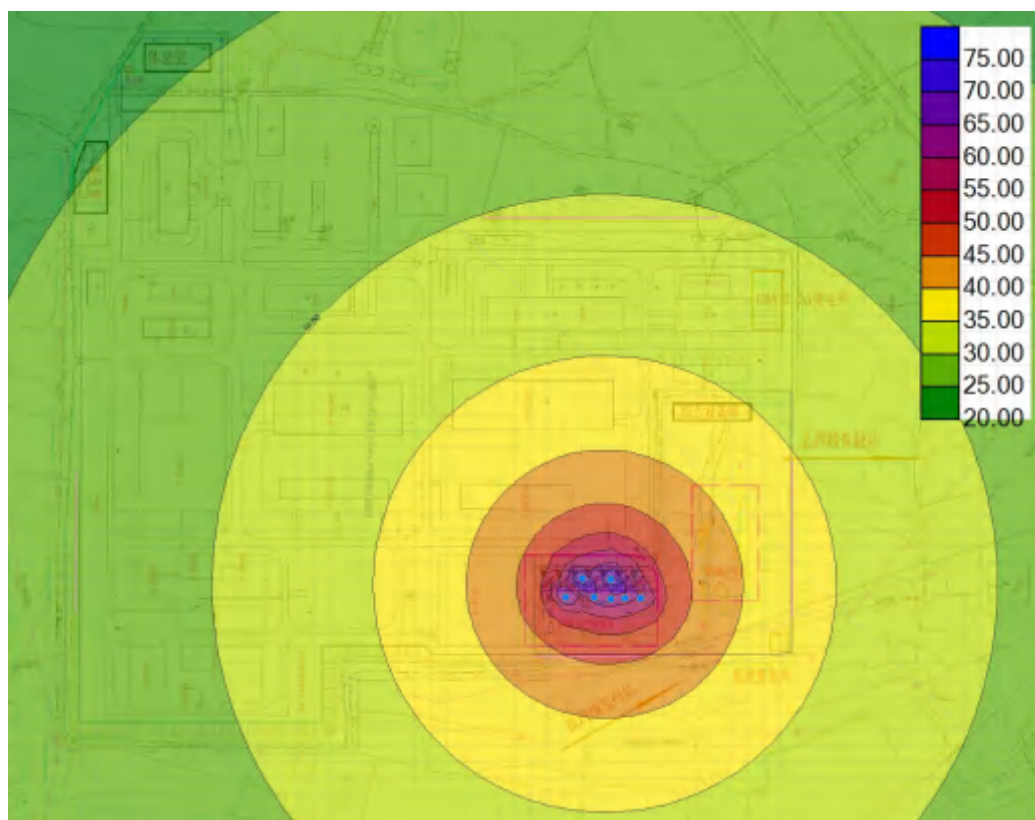


图 10.2-6 嘉峪关压气站等声级线分布图

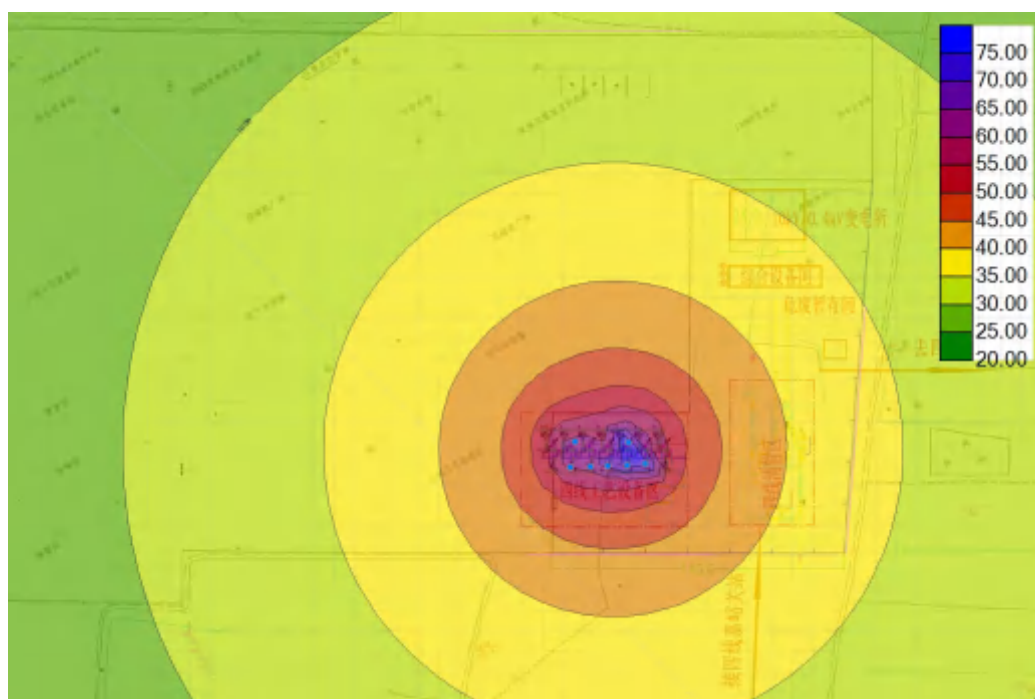


图 10.2-7 张掖压气站等声级线分布图

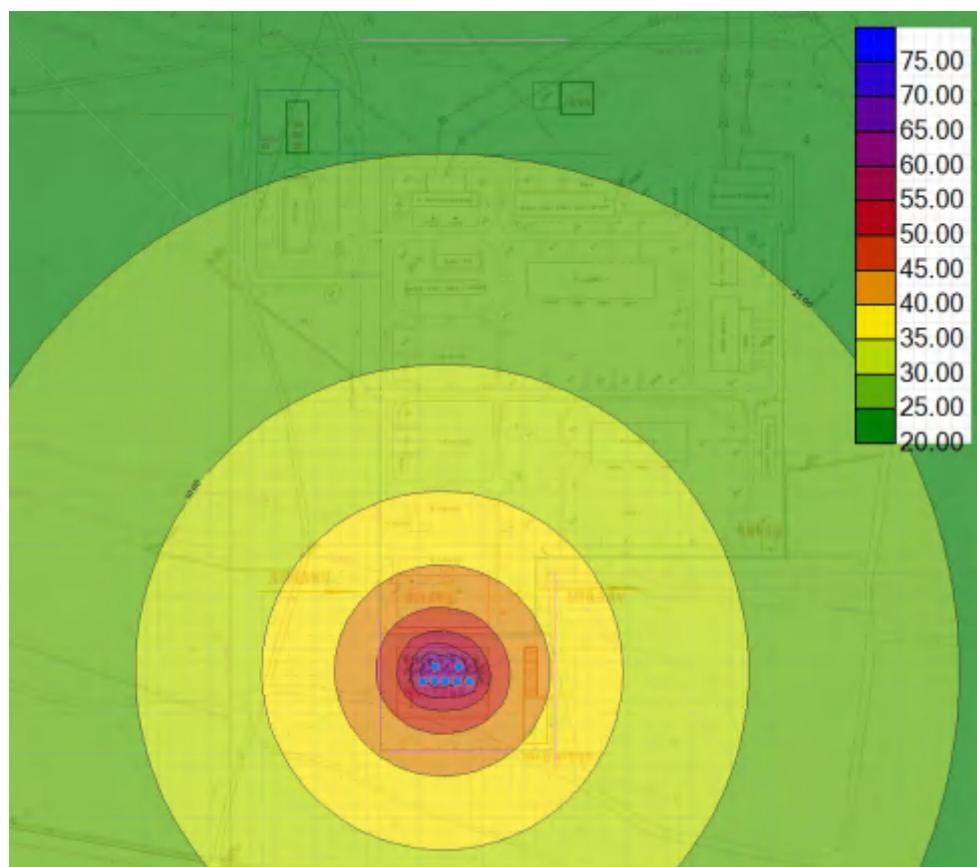


图 10.2-8 永昌压气站等声级线分布图

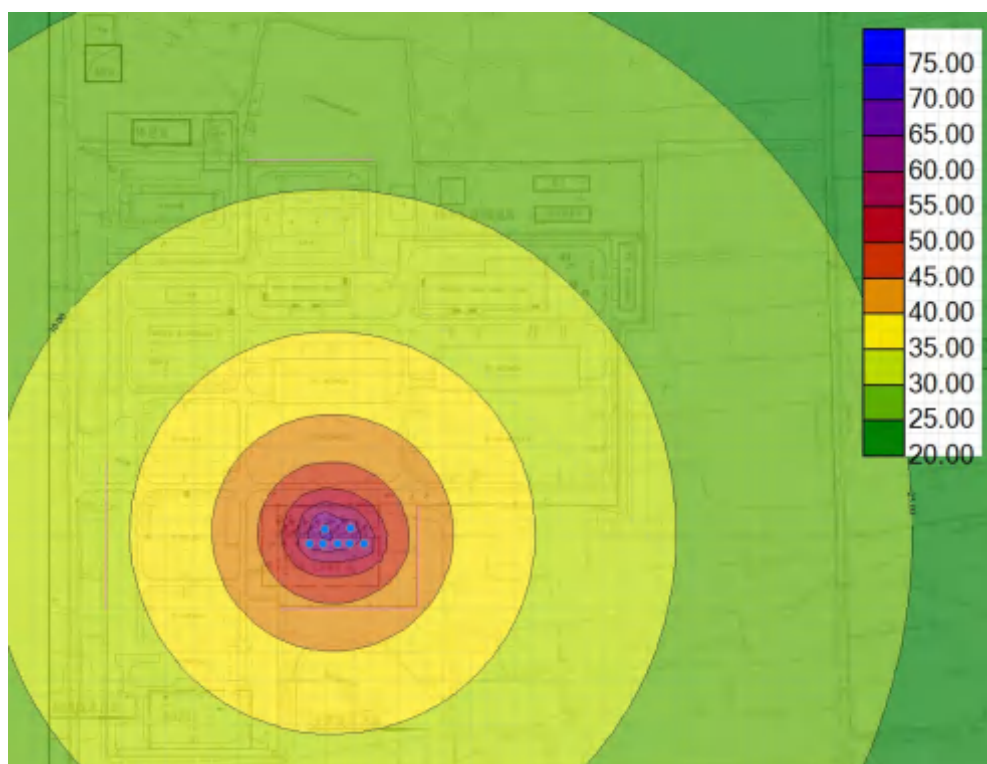


图 10.2-9 古浪压气站等声级线分布图

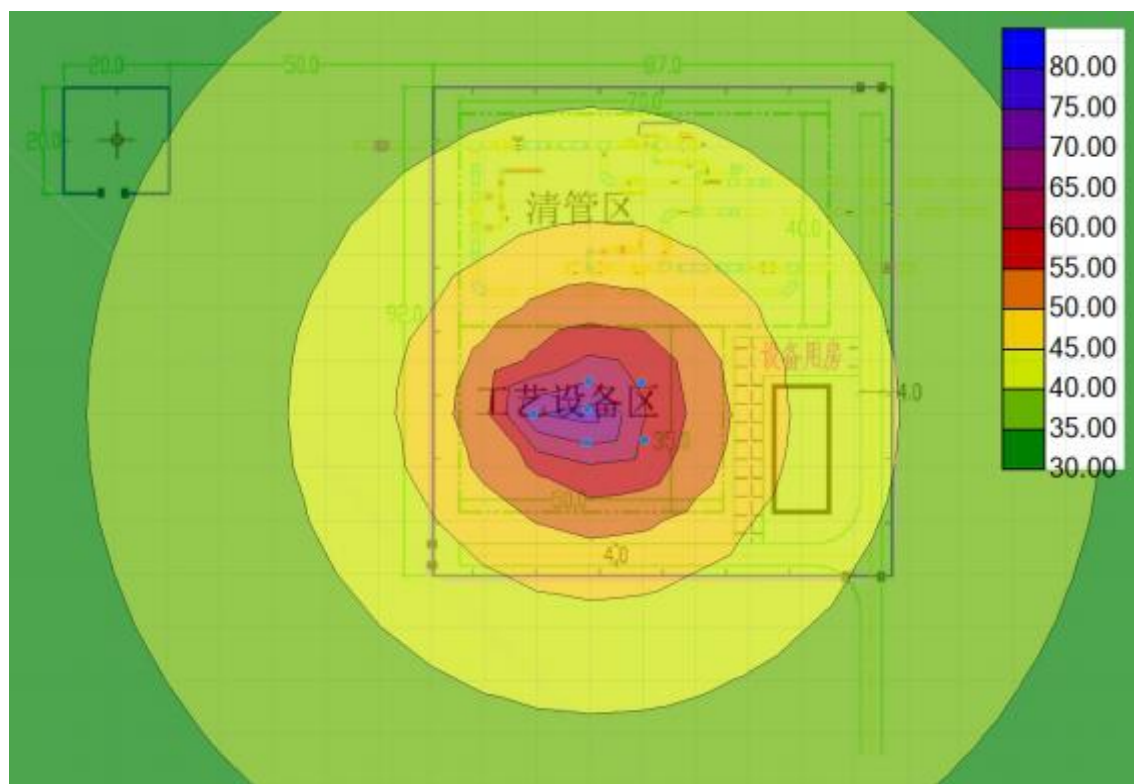


图 10.2-10 民勤清管站等声级线分布图

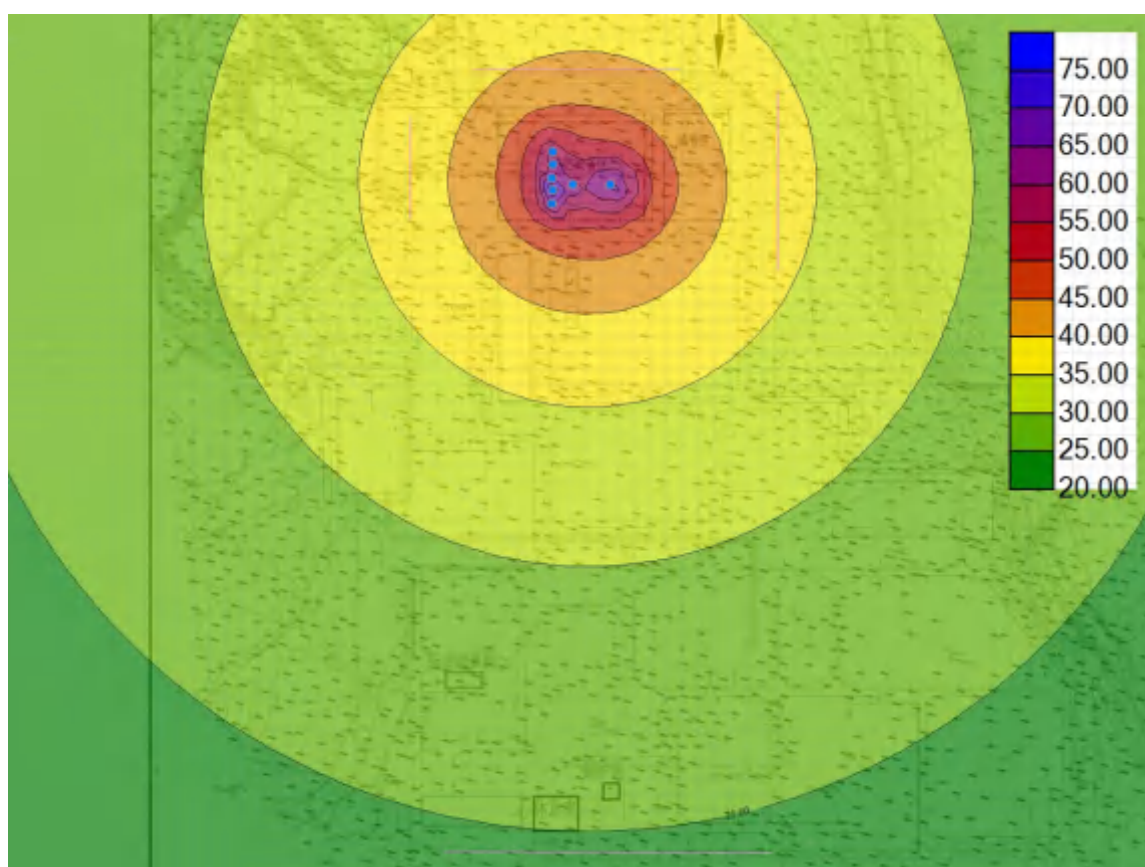


图 10.2-11 中卫末站等声级线分布图

3) 合建站场厂界噪声预测

吐鲁番联络站无高噪声设备,民勤清管站为新建站场,因此吐鲁番联络站、民勤清管站厂界噪声不再进行叠加。其他合建站场叠加背景值后厂界噪声预测结果见表 10.2-5。

表 10.2-5 合建站场厂界噪声预测

站 场	厂界名称	贡献值	现厂界监测值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
连木沁压气站	东厂界	30.6	51.7	45.1	51.7	45.3
	南厂界	42.1	52.5	45.2	52.9	46.9
	西厂界	44.3	54.9	43.3	55.3	46.8
	北厂界	28.5	54.4	44.4	54.4	44.5
了墩压气站	东厂界	30.1	57.5	45.8	57.5	45.9
	南厂界	43.7	54.1	42.6	54.5	46.2
	西厂界	42.7	55.5	43.1	55.7	45.9
	北厂界	26.6	55.2	42.9	55.2	43.0
烟墩压气站	东厂界	31.8	55.4	45.0	55.4	45.2
	南厂界	33.8	53.9	43.3	53.9	43.8
	西厂界	42.7	55.0	44.9	55.2	46.9
	北厂界	26.3	54.1	43.8	54.1	43.9
红柳压气站	东厂界	45.3	55.2	43.7	55.6	47.6
	南厂界	41.5	51.0	43.8	51.5	45.8
	西厂界	32.5	53.4	44.5	53.4	44.8
	北厂界	31.0	52.0	44.0	52.0	44.2
瓜州压气站	东厂界	42.8	55.0	43.2	55.3	46.0
	南厂界	43.3	52.4	43.5	52.9	46.4
	西厂界	32.6	54.2	42.3	54.2	42.7
	北厂界	31.1	54.4	41.8	54.4	42.2
嘉峪关压气站	东厂界	37.0	48.5	40.3	48.8	42.0
	南厂界	46.0	48.8	40.3	50.6	47.0
	西厂界	27.2	49.2	40.9	49.2	41.1
	北厂界	30.6	49.4	41.1	49.5	41.5
张掖压气站	东厂界	36.8	48.6	39.6	48.9	41.4
	南厂界	44.4	50.3	41.2	51.3	46.1
	西厂界	26.9	49.5	41.0	49.5	41.2
	北厂界	31.5	49.1	40.3	49.2	40.8
永昌压气站	东厂界	39.5	49.5	40.7	49.9	43.2
	南厂界	42.5	50.7	41.4	51.3	45.0
	西厂界	45.5	49.7	41.0	51.1	46.8
	北厂界	23.1	49.0	40.1	49.0	40.2
古浪压气站	东厂界	43.6	52.6	43.6	53.1	46.6
	南厂界	44.2	53.4	42.9	53.9	46.6
	西厂界	34.0	56.1	47.5	56.1	47.7
	北厂界	29.2	52.1	45.8	52.1	45.9
中卫末站	东厂界	36.8	49.4	41.3	49.6	42.6

站 场	厂界名称	贡献值	现厂界监测值		预测值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
	南厂界	24.7	50.6	42.7	50.6	42.8
	西厂界	37.5	51.7	43.2	51.9	44.2
	北厂界	41.4	48.3	41.0	49.1	44.2
标准值					60	50

根据表 10.2-5 预测可知,各站场叠加背景值后厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。

4) 敏感点噪声预测

根据调查,本工程各站场周围近距离敏感点噪声预测见表 10.2-6。

表 10.2-6 近距离敏感点噪声预测

站场	敏感点	距离(m)	贡献值	背景值		预测值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
嘉峪关压气站	周家庄(团结村)	120	27.6	47.4	39.2	47.4	39.5
古浪压气站	小岭村	105	24.0	46.6	42.9	46.6	43.0

注:背景值为监测数据(2 日)的平均值

根据表 10.2-6 预测结果可知,表中各站场周围村庄噪声预测值均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 1 类区标准。本工程其余各站场距村庄距离均较远,不会出现噪声扰民现象。

5) 非正常工况声环境影响预测

当气管道站场检修或发生异常超压时,放空立管会产生高噪声,其噪声值约为 100dB(A),各站场、阀室放空噪声源强大致相同。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 次/a~2 次/a),且持续时间很短,为瞬时强噪声。

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式,公式如下:

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

式中: $L_{P(r)}$ 一点声源在预测点产生的倍频带声压;

$L_{P(r_0)}$ 一参考位置 r_0 处的倍频带声压级;

r 一预测点距声源的距离, m;

r_0 一参考位置距声源的距离, m;

非正常工况放空立管噪声预测结果见表 10.2-7。

表 10.2-7 非正常工况放空立管噪声预测

噪声源	放空立管不同距离处的噪声值(dB(A))					
	1m	32m	50m	100m	150m	200m
放空噪声	100	70.0	66.0	60.0	56.5	54.0

由表 10.2-7 预测结果可知,在距离 100m 处其噪声贡献值即能符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中农村地区“夜间突发噪声”标准 60dB(A)的要求。鉴于噪声值会随距离的增大而衰减,建议各站场放空立管的噪声控制距离为 100m。

放空噪声具有突然性且影响较大,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。

11 固体废物环境影响评价

11.1 施工期固体废物环境影响评价

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

11.1.1 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，条件具备的前提下，每敷设完 1km 管道约需要7天，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 $380\text{kg}/\text{km}$ ，全线(1745km)生活垃圾的产生量约 663.1t 。

在隧道施工时(本项目新建山体隧道及河流隧道长度共计 6.3km ，河流隧道8处，其中利用西三线工程黄河盾构隧道预留位置穿越黄河、利用西三线工程疏勒河钻爆隧道预留位置穿越疏勒河，故上述位置无新增工程量，剩余6处为石羊河采用盾构隧道施工约 1200m ，大沙河采用顶管隧道施工约 730m ，文殊河采用顶管隧道施工约 452m ，红墩子沙河采用顶管隧道施工约 278m ，野河采用顶管隧道施工约 632m ，哈密河采用顶管隧道施工约 410m ；山体隧道4处，其中红石沟隧道、大湾沟隧道为西三线已建成隧道，并已预埋了西四线管道，因此上述隧道不需要新的工程量；剩余2处山体隧道均位于中卫市沙坡头区，分别是天景山1#隧道(2153m)、天景山2#隧道(404m)，每条隧道平均施工人员 $50\text{人}/\text{d}$ ，双向掘进时施工速度为 $8\text{m}/\text{d}$ 左右，隧道施工期的生活垃圾产生量为 $6.875\text{t}/\text{km}$ ，因此隧道施工期间生活垃圾共产生 43.3t 。

综上，本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 706.4t ，这些垃圾经收集后，依托当地环卫部门处置。若无依托时，施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。

11.1.2 施工废料环境影响分析

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废土石料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为 $0.2\text{t}/\text{km}$ ，本项目施工过程产生的施工废料量约为 349t 。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。施工废

料全部得到有效的处理和处置，对环境的影响较小。

11.1.3 顶管、盾构隧道穿越废弃泥浆环境影响分析

11.1.3.1 废弃泥浆来源

本项目废弃泥浆来自穿越石羊河盾构隧道，哈密河、文殊河、大沙河、野河、红墩子沙河顶管隧道，天景山1#、天景山2#钻爆隧道穿越过程。在盾构、顶管隧道施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。

表 11.1-1 本工程河流、山体隧道穿越统计

序号	河流(山体)名称	穿越位置	行政区划	穿越长度(m)	穿越方式
1	石羊河	武威市	武威市	1200	盾构隧道
2	哈密河	哈密市	哈密市	410	顶管隧道
3	文殊河	嘉峪关市	嘉峪关市	452	顶管隧道
4	大沙河	临泽县	张掖市	730	顶管隧道
5	野河	永昌县	金昌市	632	顶管隧道
6	红墩子沙河	景泰县	白银市	278	顶管隧道
7	天景山 1#隧道	沙坡头区	中卫市	2153	钻爆隧道
8	天景山 2#隧道	沙坡头区	中卫市	404	钻爆隧道
合计				6259	

采用类比方法，对本项目施工期间泥浆的使用和排放情况进行分析。

1) 泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆产品具有如下几个特性：

(1) 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求。

(2) 清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 之间。

(3) pH值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的pH值在9.0左右。

2) 泥浆配制

(1) 膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加

入少量纯碱,使水的pH值达到9.0左右,根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m^3 水中加入 $2\text{kg}\sim 3\text{kg}$ 添加剂。

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

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

11.1.3.2 泥浆的使用和废弃

在隧道返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。

11.1.3.3 废弃泥浆环境影响分析

由于废弃泥浆干重很少,对土壤环境的影响较小,对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。为减少拟建项目固体废弃物的产生,减轻固体废物的排放对周围环境的影响,施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制,具体措施如下:

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

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

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

4) 施工期间严格操作规程,合理制定操作参数,防止施工过程出现跑浆等事故。

5) 施工结束后,废弃泥浆可以选择在泥浆池内就地风干,然后覆土填埋的方式。泥浆池原表层土覆盖在泥浆池的最上面,并至少保证有40cm厚的表层土为原状土,可根据原地貌情况在其上进行绿化,恢复原有地貌。

6) 泥浆池尽量设置在敏感保护区范围外,泥浆池要严格按照规范设立,采用可降解防渗透膜进行防渗处理,其容积要考虑30%的余量,以防雨水冲刷外溢导致进入地表水环境敏感区。

11.1.4 弃渣环境影响分析

11.1.4.1 弃渣来源

施工过程中的弃土、弃渣土石方主要来自管沟开挖、公路铁路穿跨越、河流穿越、隧道工程、修建施工便道以及输气工艺站场。本工程在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配,按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡,尽量做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

管道在农田等开挖敷设管沟作业中产生少量废弃土方,开挖作业需回填底土及表层土,就地均匀平整在管沟开挖面上方或用于置换田埂土。不产生弃土。

河流、沟渠穿越段采用开挖敷设的,在施工过程中将产生多余土方,可用于河堤加固,或填至低洼地,或堆积于穿越区岸坡背水处(应与当地政府和水土保持管理部门协商)。管沟回填后保持原河道的过流能力,基本不产生弃土。

低等级道路、公路采用开挖敷设的,管沟回填后要重新夯实,不产生弃土。高等级公路、铁路采用顶管作业的,产生的弃土主要是路基填土,可用于地方基础设施建设的场地、地基回填用土。

本工程在穿越河流、山体采用顶管、盾构隧道穿越的,工程上全部选择了渣场处理弃渣。隧道渣场选址位置见图11.1-1~图11.1-6。

经统计,本工程共设8座渣场,包括山体隧道渣场3处,河流隧道渣场5处。详见表11.1-2。

表 11.1-2 本工程渣场设置统计表

序号	渣场工程	渣场位置	行政区划	弃渣量 (m ³)	渣场容 量(m ³)	占地面 积(m ²)	最大堆 高(m)	下游重要设施、居民点情况
1	文殊河渣场		嘉峪关市	6900	7500	3000	2.5	弃渣场下游1公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
2	大沙河渣场		张掖市临泽县	5588	5600	11200	0.5	弃渣场下游 1 公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
3	野河渣场		金昌市永昌县	7250	7500	3000	2.5	弃渣场下游 1 公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
4	石羊河渣场		武威市民勤县	30000	35000	7000	5	弃渣场下游1公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
5	红墩子沙河渣场		白银市景泰县	4000	4430	8860	0.5	弃渣场下游1公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
6	天景山1#隧道进口渣场		中卫市	45270	45500	18200	2.5	弃渣场下游1公里范围内无重要设施、居民点等其他情况
7	天景山1#隧道出口渣场		中卫市		18750	7500	2.5	
8	天景山2#隧道渣场		中卫市	8655	22500	3500	2.5	弃渣场下游 1 公里范围内无重要设施、居民点等其他情况



图 11.1-1 本项目文殊河隧道渣场选址位置示意图(1)



图 11.1-2 本项目大沙河隧道渣场选址位置示意图(2)

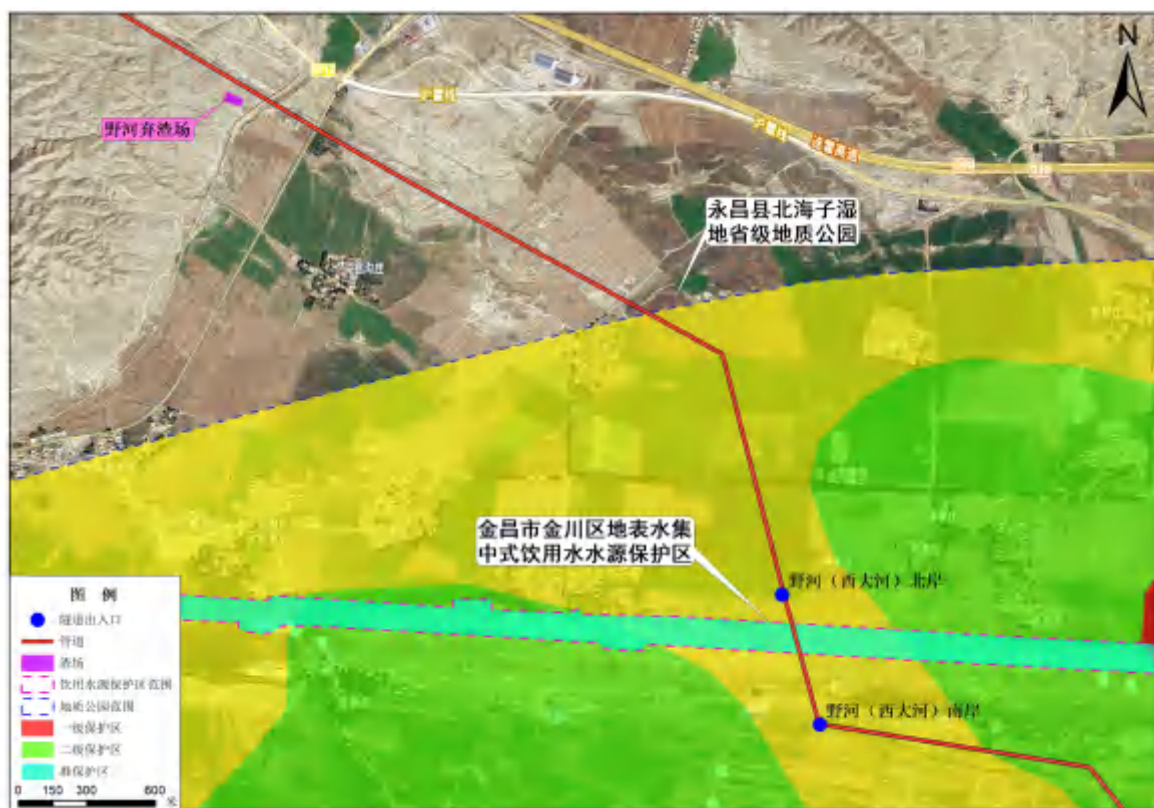


图 11.1-3 本项目野河隧道渣场选址位置示意图(3)



图 11.1-4 本项目石羊河隧道渣场选址位置示意图(4)



图 11.1-5 本项目红墩子沙河隧道渣场选址位置示意图(5)

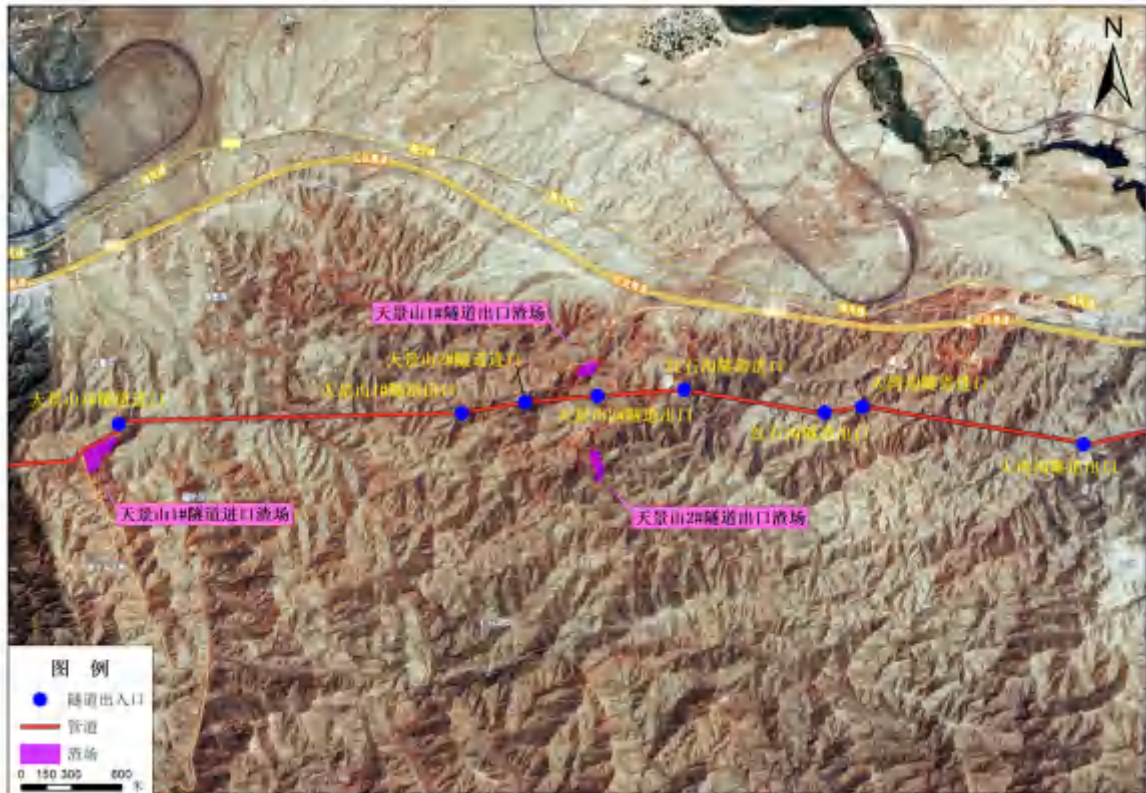


图 11.1-6 本项目天景山 1#、2#隧道渣场选址位置示意图(6)

11.1.4.2 减少弃渣措施

为减少弃渣堆放量，不同地段的弃土弃渣采用不同的回填和处理方式：

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

2) 围堰大开挖在枯水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

3) 顶管方式穿越等级公路以及铁路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，用于地方乡道建设填料或道路护坡，无弃方。

4) 盾构隧道穿越河流时，产生一定量弃土弃渣，本着能用少弃，尽量就地平衡土石方的原则，一部分弃土弃石用于附近站场阀室建设、护坡、洞口防护和道路修筑等，其余部分置于附近设置的弃渣场。

5) 输气站场设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场。

11.1.4.3 弃渣场环境保护措施

本工程充分考虑弃渣场对环境的影响，应采取一系列环境保护措施，其具体内容如下：

- 1) 弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，视植被情况予以移植或与工程清理的其它地表覆盖物加以保留，集中堆放；
- 2) 应该加强施工期的管理，禁止无序的乱堆乱放；堆置过程中，应采取措施对弃方边坡进行防护，防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护；
- 3) 应及时进行土地整理工作，回填表土，根据用地类型进行复垦；
- 4) 如果弃渣以石方为主，植被恢复困难，应该在弃渣前收集弃渣场表土，弃渣后覆盖表土，削坡开级，坡角设挡墙，坡面植草，恢复为原生态。

11.1.4.4 弃渣场水土保持措施

- 1) 工程弃土是施工过程中产生的多余的泥土和碎石，其性质与产生地点泥土和碎石的性质基本相同。
- 2) 本工程弃渣具有弃渣量小、弃渣场的堆渣高度不大、隧道开挖的工作面小、对植物破坏面不大的特点。
- 3) 采取表土剥离集中堆放在弃渣场四周，临时堆土用土袋进行挡护。
- 4) 弃渣场设置挡渣墙，挡渣(土)墙采用浆砌石直立式挡墙，下部设置排水孔，排水孔临渣面做反滤体，挡渣(土)墙水平方向每隔8m~12m设置一道伸缩缝，沿渣场沟道两侧至沟口处开挖排水沟，以便达到防止渣场地表冲刷的目的，在排水沟出口处设消力池与沉沙池，有效的防止排水沟携泥沙外排，采取修建拦渣墙，且先建墙后弃渣，将弃渣全部拦蓄在挡渣墙内，有效的对弃渣进行挡渣、对水流进行了疏导。
- 5) 弃渣削坡开级稳定边坡，编织袋围护，土工膜覆盖，有效的减少了水土流失和扬尘的产生。
- 6) 弃渣场设置在距离产渣位置较近处，可以缩短施工便道。
- 7) 施工结束后，平整渣场、回填表土后，种植植被进行迹地恢复，减少对生态环境的影响。

在采取上述减渣措施和环境保护措施后，其一，将减少弃渣填埋量，进而减少填埋占地，尽量减少和控制新增的水土流失，保护和改善生态环

境；其二，防止弃渣场外雨水的冲刷，将减少水土流失；其三，弃渣场及沉砂池的设置，可有效地防止排水携带泥沙外排。综上所述，弃渣场对环境的影响较小。

11.2 运行期固体废物环境影响评价

本工程运行期各站场产生的固体废物，除站场生活垃圾，还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣，另外站场分离器维护时会产生一些废滤芯，以及各站场应急废蓄电池。

11.2.1 固体废物产生情况

11.2.1.1 生活垃圾

本工程运行期，生活垃圾主要来自新增工作人员。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，各站场生活垃圾的产生量平均按 $0.6\text{kg/d} \cdot \text{人}$ 进行核算。本工程新建站场新增定员 155 人，生活垃圾的产生量约为 34t/a 。各站场生活垃圾集中收集，定期送至垃圾处理场进行填埋处理。

11.2.1.2 一般工业固体废物

1) 清管作业

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，全线清管装置为手动操作，密闭清管通球，清管固废产生量极少，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生约 10kg 废渣，并存于排污罐中，然后定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。本工程共设 12 座输气站场，其中首站 1 座、中间站 10 座、末站 1 座，除民勤清管站新建，其他各站均与已建西二、三线站场合建。分别为吐鲁番首站、连木沁压气站、了墩压气站、烟墩压气站、红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站、民勤清管站和中卫末站，废渣的产生量约 0.24t/a 。

2) 分离器检修

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池中进行湿式除尘。分离器检修一般 1 次/a，废渣的产生量每站约为 6kg 。该部分废物存于排污罐中，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。本工程新建站场及利用站

场有 12 个有分离器，废渣的产生量约 0.072t/a。

3) 废滤芯

各站场清管作业或分离器维护时会产生一些废滤芯，根据同类别站场类比，单台过滤分离器中滤芯约 65 根，每根滤芯重约 2~3kg，每座站场按 6 台过滤分离器计算，每次更换滤芯约产生 1.2t，3 年更换一次，即产生量约为 0.4t/a，本工程废滤芯产生量为 4.8t/a。天然气管道废滤芯属于一般固废，定期清理运往指定地点处置，对环境的影响较小。

11.2.1.3 危险固体废物

各站场应急电源蓄电池每 5a 更换一次，根据同类别站场类比，每个站场废蓄电池产生量约 1t/次，则废蓄电池产生量约为 2.4t/a。根据《国家危险废物名录》(生态环境部，2021 年 1 月 1 日实施)，废蓄电池属危险废物(HW31 含铅废物 900-052-31)，废蓄电池临时存放于危废暂存间，定期由具有危废处置资质的单位定期处置。

运行期固体废物排放情况详见表 11.2-1 和表 11.2-2。

表 11.2-1 一般固体废物排放情况统计

序号	污染源名称	主要成分	排放量	类别	处理及去向
1	生活垃圾	-	34t/a	一般固废	定期清运到指定地点填埋
2	清管废渣	粉尘、氧化铁粉末	0.24t/a	一般固废	排入站内排污罐存放、定期清运
3	分离器检修	粉尘	0.072t/a	一般固废	
4	废滤芯	-	4.8t/a	一般固废	定期清运到指定地点处置

表 11.2-2 危险固体废物排放情况统计

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	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废蓄电池	HW31 含铅废物	900-052-31	2.4	应急电源定期更换	固态	重金属、酸液	铅、酸液	5 年	腐蚀性、毒性	临时存放于危废暂存间，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理

11.2.2 固体废物处置方法分析

对于一般固体废物，生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理；清管

作业以及分离器检修产生的少量固体粉末、废滤芯，选择合适的地方定期清运处置；对于危险固体废物，废蓄电池，临时存放于危废暂存间，定期由有危险废物处置资质的单位进行处理回收利用。

11.2.3 固体废物环境影响分析

11.2.3.1 一般固体废物对环境的影响分析

生活垃圾收集后送当地环卫部门清运处理，生活垃圾堆放时，会产生恶臭，在夏季较为明显，建议生活垃圾采用密闭式集装箱垃圾站形式处理，应该加强管理，生活垃圾不得随意扔撒或者堆放，及时清运，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，生活垃圾对环境的影响较小。清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末，选择合适的地方定期清运，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。

11.2.3.2 危险固体废物对环境的影响分析

本工程在站场产生危险废物包括废蓄电池。危险废物委托有资质单位进行处置，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。

1) 危险废物贮存场所(设施)环境影响分析

(1) 贮存场选址可行性

本工程运行期危险废物暂存于站场设置的危废暂存间内，根据可研文件，本工程产生危险废物的站场满足如下要求：

- ① 区域地质结构稳定，地震烈度不超过7度。
- ② 底部高于地下水最高水位。
- ③ 与常住居民居住场所、农用地、地表水体以及其他敏感对象之间距离较远。
- ④ 不处于溶洞区或易遭受严重自然灾害如洪水、滑坡，泥石流、潮汐等影响的地区。
- ⑤ 在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外。
- ⑥ 位于居民中心区常年最大风频的下风向。

对照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18697-2001)及其修改单(2013)，本工程危废暂存间选址合理。

(2) 贮存场所能力

根据危险废物产生量及贮存时间，结合站场总平面布置情况，本次环评要求危废暂存间满足如下要求：

① 危废暂存间地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

② 必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。

③ 设施内要有安全照明设施和观察窗口。

④ 必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑤ 应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。

⑥ 不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

⑦ 基础必须防渗，防渗层为至少1米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或2毫米厚高密度聚乙烯，或至少2毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。

⑧ 堆放危险废物的高度应根据地面承载能力确定。

⑨ 衬里放在一个基础或底座上。

⑩ 衬里要能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及到的范围。

⑪ 衬里材料与堆放危险废物相容。

⑫ 在衬里上设计、建造浸出液收集清除系统。

⑬ 应设计建造径流疏导系统，保证能防止25年一遇的暴雨不会流到危险废物堆里。

⑭ 危险废物堆内设计雨水收集池，并能收集25年一遇的暴雨24小时降水量。

⑮ 危险废物堆要防风、防雨、防晒。

⑯ 产生量大的危险废物可以散装方式堆放贮存在按上述要求设计的废物堆里。

⑰ 不相容的危险废物不能堆放在一起。

⑱ 总贮存量不超过300Kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不少于30毫米的排气孔。不相容危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分开的区域内，

每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。

通过采取上述措施，本工程危险废物贮存设施满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18697-2001)及其修改单(2013)要求。

2) 运输过程环境影响分析

根据《国家危险废物名录》(生态环境部，2021年1月1日实施)，未破损的废铅蓄电池(900-052-31)，其运输环节已豁免，运输工具应满足防雨、防渗漏和防遗撒要求，可不按危险废物进行运输。

3) 委托处置的环境影响分析

本工程暂未委托危险废物处置单位，经调研，管道沿线有多个城市有危险废物处置单位，包括吐鲁番市、嘉峪关市、兰州市等，均具有危险废物收集、贮存、处置、利用经营许可和资质，处置能力能够满足本工程要求。

综上所述，一般固体废物处理处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；危险固体废物临时贮存符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)，对环境的影响较小。

12 环境风险评价

本工程所输送的天然气属于易燃、易爆危险化学品，一旦发生火灾、爆炸事故，会对周围环境和人体健康造成危害。需按照《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》进行环境风险评价。

12.1 风险调查

12.1.1 风险源调查

根据拟建工程特点，本输气管道沿线站场及阀室均有截断功能，因此在划分危险单元时，可将管线每两个截断阀室间的管段作为一个危险单元。本工程是由 12 个输气站场、58 座线路截断阀室、1745km 输气管道组成的一个输气系统。将管线每两个截断阀间的管段作为一个危险单元，将每个站场作为一个危险单元，并计算其天然气存在量，结果见表 12.1-1，表 12.1-2。

表 12.1-1 西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)线路危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	管段名称	管径 (mm)	长度 (km)	天然气 存在量(t)	管道两侧 200m 范围内		环境风险潜势判断						
					总人数(人)	千米最大人数(人)	Q 值		M 值		P 值	E 值	风险潜势
1	吐鲁番首站-1#阀室	1219	21.4	2202	0	0	220.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
2	1#阀室-2#阀室	1219	25.6	2634	0	0	263.4	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
3	2#阀室-3#阀室	1219	24.9	2562	0	0	256.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
4	3#阀室-连木沁压气站	1219	20.9	2150	0	0	215.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
5	连木沁压气站-4#阀室	1219	31.6	3251	0	0	325.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
6	4#阀室-5#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
7	5#阀室-6#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
8	6#阀室-7#阀室	1219	30.6	3148	0	0	314.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
9	7#阀室-8#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
10	8#阀室-了墩压气站	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
11	了墩压气站-9#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
12	9#阀室-10#阀室	1219	29.8	3066	0	0	306.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
13	10#阀室-11#阀室	1219	30.1	3097	0	0	309.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
14	11#阀室-12#阀室	1219	20.6	2119	0	0	211.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
15	12#阀室-13#阀室	1219	11.1	1142	0	0	114.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
16	13#阀室-14#阀室	1219	31.1	3200	0	0	320.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
17	14#阀室-烟墩压气站	1219	30.0	3087	0	0	308.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
18	烟墩压气站-15#阀室	1219	27.7	2850	0	0	285.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
19	15#阀室-16#阀室	1219	25.5	2624	0	0	262.4	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
20	16#阀室-17#阀室	1219	29.4	3025	0	0	302.5	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
21	17#阀室-18#阀室	1219	26.6	2737	0	0	273.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
22	18#阀室-红柳压气站	1219	29.3	3014	0	0	301.4	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
23	红柳压气站-19#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
24	19#阀室-20#阀室	1219	31.1	3200	0	0	320.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
25	20#阀室-21#阀室	1219	19.6	2017	0	0	201.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
26	21#阀室-22#阀室	1219	19.3	1986	0	0	198.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III

续表 12.1-1 西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)线路危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	管段名称	管径 (mm)	长度 (km)	天然气 存在量(t)	管道两侧 200m 范围内		环境风险潜势判断						
					总人数(人)	千米最大人数(人)	Q 值		M 值		P 值	E 值	风险潜势
27	22#阀室-23#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
28	23#阀室-24#阀室	1219	31.4	3231	0	0	323.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
29	24#阀室-瓜州压气站	1219	32.0	3292	84	48	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
30	瓜州压气站-25#阀室	1219	16.9	1739	184	104	173.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
31	25#阀室-26#阀室	1219	22.2	2284	0	0	228.4	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
32	26#阀室-27#阀室	1219	15.8	1626	164	76	162.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
33	27#阀室-28#阀室	1219	24.3	2500	0	0	250.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
34	28#阀室-29#阀室	1219	19.1	1965	52	52	196.5	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
35	29#阀室-30#阀室	1219	24.0	2469	192	128	246.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
36	30#阀室-31#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
37	31#阀室-嘉峪关压气站	1219	27.0	2778	0	0	277.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
38	嘉峪关压气站-32#阀室	1219	27.0	2778	280	168	277.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
39	32#阀室-33#阀室	1219	29.7	3056	128	68	305.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
40	33#阀室-34#阀室	1219	31.3	3220	20	20	322.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
41	34#阀室-35#阀室	1219	27.8	2860	0	0	286.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
42	35#阀室-36#阀室	1219	27.8	2860	0	0	286.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
43	36#阀室-37#阀室	1219	31.7	3261	252	208	326.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E1	IV
44	37#阀室-38#阀室	1219	14.0	1440	52	52	144.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
45	38#阀室-张掖压气站	1219	14.3	1471	164	144	147.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
46	张掖压气站-39#阀室	1219	17.6	1811	272	92	181.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
47	39#阀室-40#阀室	1219	16.7	1718	788	368	171.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E1	IV
48	40#阀室-41#阀室	1219	32.0	3292	0	0	329.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
49	41#阀室-42#阀室	1219	30.6	3148	20	20	314.8	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
50	42#阀室-43#阀室	1219	30.2	3107	0	0	310.7	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
51	43#阀室-永昌压气站	1219	31.8	3272	40	40	327.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
52	永昌压气站-44#阀室	1219	14.8	1523	36	36	152.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
53	44#阀室-45#阀室	1219	15.0	1543	44	44	154.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III

续表 12.1-1 西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)线路危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	管段名称	管径 (mm)	长度 (km)	天然气 存在量(t)	管道两侧 200m 范围内		环境风险潜势判断						
					总人数(人)	千米最大人数(人)	Q 值		M 值		P 值	E 值	风险潜势
54	45#阀室-46#阀室	1219	21.3	2191	20	20	219.1	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
55	46#阀室-47#阀室	1219	19.1	1965	0	0	196.5	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
56	47#阀室-48#阀室	1219	24.0	2469	0	0	246.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
57	48#阀室-民勤清管站	1219	22.4	2305	0	0	230.5	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
58	民勤清管站-49#阀室	1219	28.9	2973	332	160	297.3	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
59	49#阀室-50#阀室	1219	27.7	2850	0	0	285.0	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
60	50#阀室-51#阀室	1219	27.4	2819	0	0	281.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
61	51#阀室-52#阀室	1219	22.7	2335	0	0	233.5	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
62	52#阀室-53#阀室	1219	17.1	1759	212	80	175.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
63	53#阀室-古浪压气站	1219	30.8	3169	136	120	316.9	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E2	III
64	古浪压气站-54#阀室	1219	31.9	3282	0	0	328.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
65	54#阀室-55#阀室	1219	18	1852	0	0	185.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
66	55#阀室-56#阀室	1219	28.3	2912	0	0	291.2	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
67	56#阀室-57#阀室	1219	29.8	3066	0	0	306.6	$Q \geq 100$	10	M3	P2	E3	III
68	57#阀室-58#阀室	1219	7.6	782	0	0	78.2	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
69	58#阀室-中卫末站	1219	8.7	895	20	20	89.5	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II

表 12.1-2 西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)站场危险单元划分及环境风险潜势判断

序号	站场名称	天然气 存在量(t)	站场周围人数(人)		环境风险潜势判断						
			5km 范围内	500m 范围内	Q 值		M 值		P 值	E 值	风险潜势
1	吐鲁番首站	53.6	0	0	5.4	$1 \leq Q < 10$	10	M3	P4	E3	I
2	连木沁压气站	126.9	0	0	12.7	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
3	了墩压气站	124.4	0	0	12.4	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
4	烟墩压气站	154.1	0	0	15.4	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
5	红柳压气站	97.7	0	0	9.8	$1 \leq Q < 10$	10	M3	P4	E3	I
6	瓜州压气站	111.7	7112	0	11.2	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
7	嘉峪关压气站	116.4	11266	1056	11.6	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E1	III
8	张掖压气站	122.3	7612	0	12.2	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
9	永昌压气站	96.8	5320	0	9.7	$1 \leq Q < 10$	10	M3	P4	E3	I
10	民勤清管站	130.3	0	0	13.0	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E3	II
11	古浪压气站	80.3	7560	852	8.0	$1 \leq Q < 10$	10	M3	P4	E2	II
12	中卫末站	144.4	13272	0	14.4	$10 \leq Q < 100$	10	M3	P3	E2	III

12.1.2 环境敏感目标调查

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要环境风险因素是对大气环境的影响。根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》附录D，拟建项目环境风险评价范围内敏感目标主要为：居住区、文化教育机构等。本项目风险评价范围内的敏感目标分布情况具体见表1.9-7和表1.9-8。

12.1.3 环境风险潜势

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ 169-2018)》，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级，划分方法具体见表12.1-3。风险潜势与危险物质及工艺系统危险性(P)和环境敏感程度(E)有关。

表 12.1-3 建设项目环境风险潜势划分

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

12.1.3.1 危险物质及工艺系统危险性(P)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，危险物质及工艺系统危害性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和行业及生产工艺(M)确定。

1) Q值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录C，Q按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1, Q_2, \dots, 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 $Q \geq 1$ 时，将Q值划分为：(1) $1 \leq Q < 10$ ；(2) $10 \leq Q < 100$ ；(3) $Q \geq 100$ 。

拟建项目Q值确定见下表。经计算，本项目 $Q \geq 100$ (329.2)。

表 12.1-4 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	天然气	74-82-8	3292	10	329.2
项目 Q 值 Σ					329.2

2) M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C, 本项目行业为石油天然气, 且长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价, 因此不需对项目 M 值进行加和。项目站场、管段 M 均为 10, 根据划分依据, 属于划分的 M3。

3) P 的确定

由于拟建项目 $Q \geq 100$ (329.2), M 属 M3, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C 中 P 的确定依据, 项目危险物质及工艺系统危害性(P)的等级为高度危害 P2。

12.1.3.2 环境敏感程度(E)分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D 对拟建项目环境敏感程度进行分级。拟建项目为输气管道, 各管段及各站场周围人口分布情况统计见表 12.1-1、表 12.1-2。大气环境敏感程度属于 E1(环境高度敏感区)。

12.1.3.3 拟建项目环境风险潜势

依据表 12.1-3 建设项目环境风险潜势划分原则, 拟建项目各管段及各站场环境风险潜势划分结果见表 12.1-1、表 12.1-2。拟建项目大气环境风险潜势为 IV 级。

12.1.4 环境风险评价等级及评价范围

环境风险评价等级划分原则见表 12.1-5。结合拟建项目环境风险潜势划分的结果, 可确定拟建项目环境风险评价等级为一级, 评价范围为各站场周围 5km, 管道两侧 200m。

表 12.1-5 评价工作等级划分

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

12.2 风险识别

12.2.1 同类管道工程事故调查

12.2.1.1 国外同类事故统计与分析

1) 欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982年开始，6家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{ km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{ MPa}$ ，包括DN 100mm以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

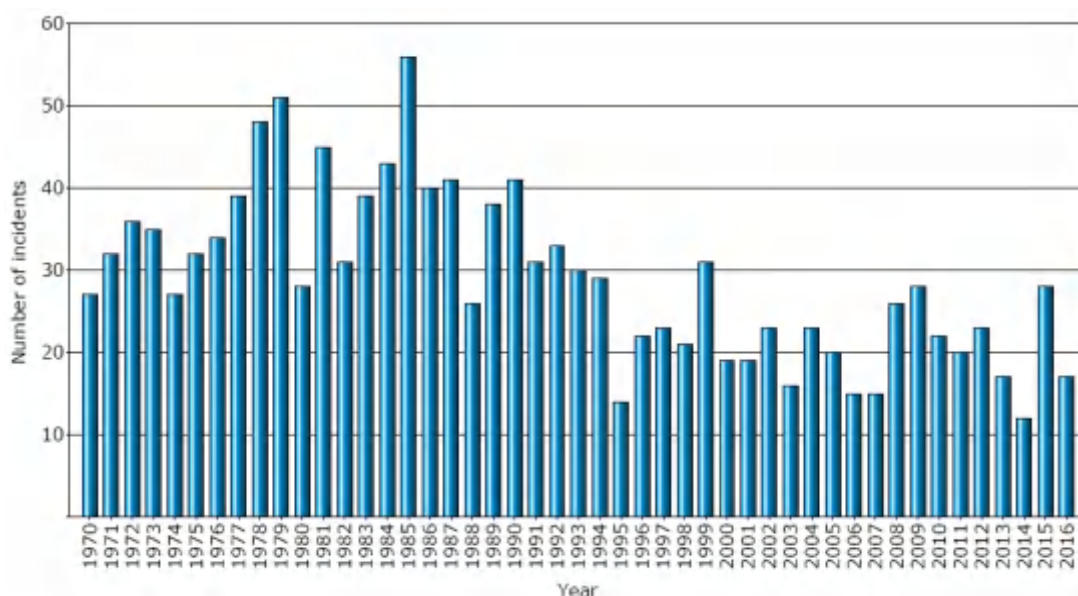


图 12.2-1 历年事故次数统计(1970-2016)

2018年3月，EGIG发布了“10th EGIG report”，对1970年~2016年共47年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970年~2016年间，共发生事故1366起。每年发生的事故次数统计见图

12.2-1。

表 12.2-1 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数(次)	统计管道总长(km·a)	事故率(/1000km·a)
1970-2007	38 年	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41 年	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44 年	1309	3.98×10^6	0.329
1970-2016	47 年	1366	4.41×10^6	0.310
1977-2016	近 40 年	1143	4.12×10^6	0.278
1987-2016	近 30 年	723	3.44×10^6	0.210
1997-2016	近 20 年	418	2.53×10^6	0.165
2007-2016	近 10 年	208	1.39×10^6	0.150
2012-2016	近 5 年	97	0.72×10^6	0.136

EGIG 对 1970-2016 年 47 年间、EGIG 前几期报告所对应时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年以及近 5 年等各个时间段的事故率进行了对比，具体见表 12.2-1。1970-2016 年间总事故率为 0.31/1000km·a，与 1970-2013 年间总事故率 0.33/1000km·a 相比，稍微有所下降。2012-2016 近 5 年间，事故率仅为 0.14/1000km·a。

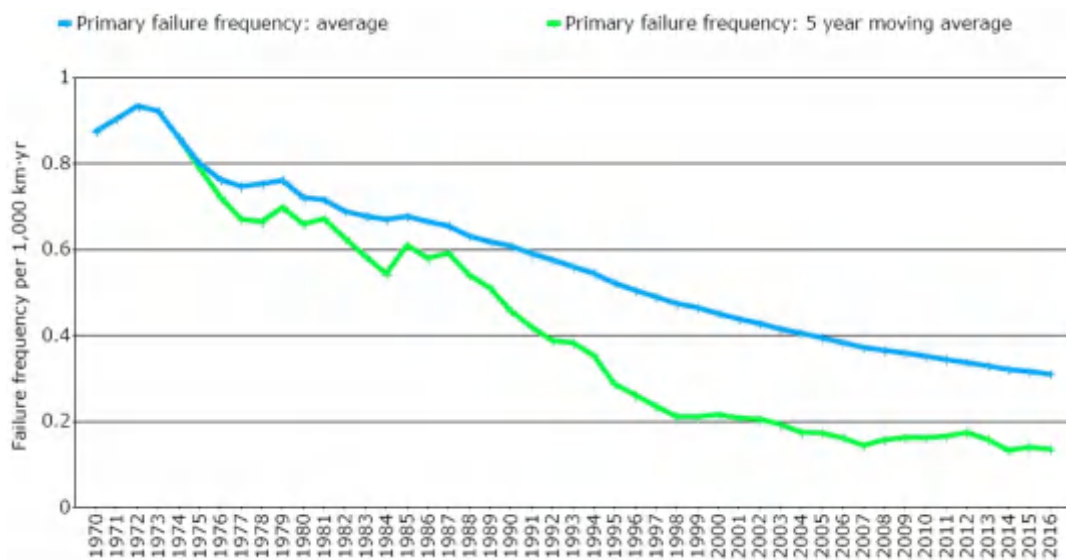


图 12.2-2 事故率变化趋势(EGIG)

图 12.2-2 为 1970-2016 年间的事故率变化情况。从该图可知，事故率逐年稳步下降，从 1970 年的 0.87/1000km·a，降至 2016 年的 0.31/1000km·a；其 5 年移动平均事故率更是降至最初的六分之一，由 0.86/1000km·a 降至

0.14/1000km·a。

(2) 事故原因统计

根据统计,近十年来,腐蚀和第三方破坏导致的事故占比不相上下。第三方破坏事故占比 28.37%,腐蚀事故占比 25%,施工和材料缺陷事故占比 17.79%,地基位移、其他原因和误操作等事故分别位于第 4~6 位,详见图 12.2-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素,而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

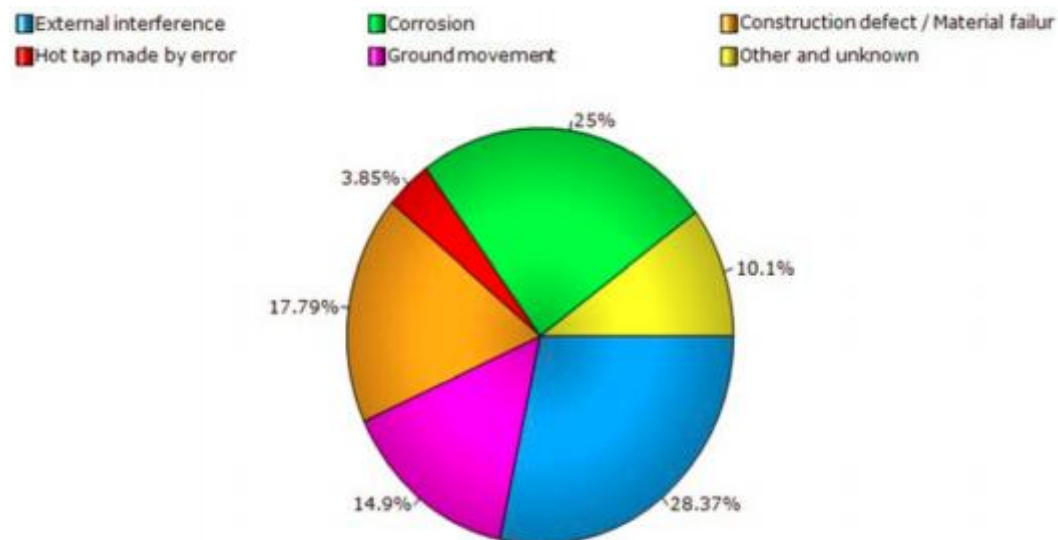


图 12.2-3 欧洲输气管道事故原因统计(2007-2016)

图 12.2-4、表 12.2-2 展示了不同事故原因导致的各种泄漏孔径的事故率数值。虽然近年来事故率有所下降,但是对于某种孔径的泄漏来说,其产生原因依然没变。导致穿孔事故和破裂事故的原因依然主要是第三方破坏,针孔泄漏依然主要是由腐蚀导致的。

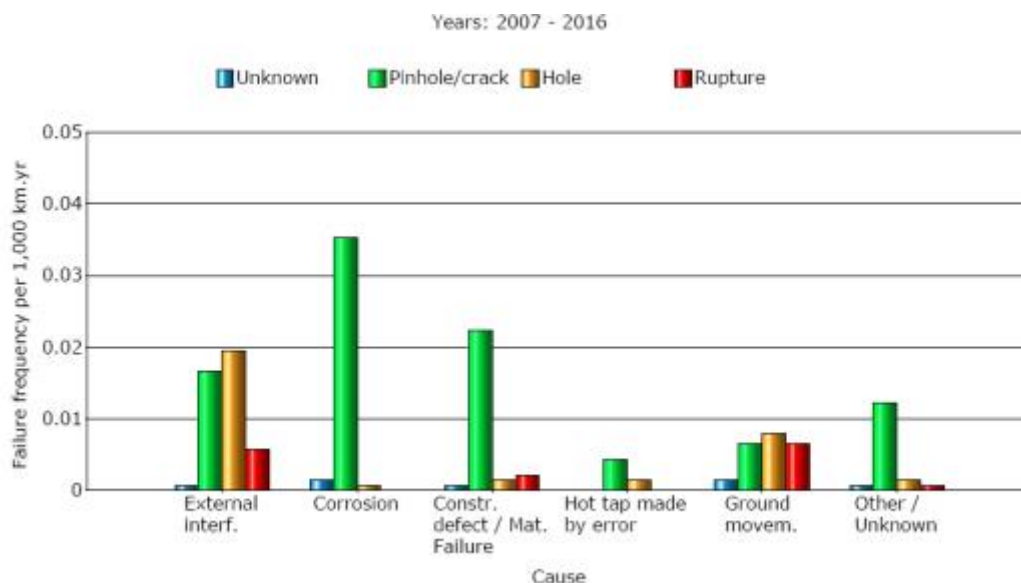


图 12.2-4 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

表 12.2-2 不同原因导致的各种类型泄漏事故率统计(2007-2016)

泄漏孔径类型	事故率 (/1000km • a)					
	第三方破坏	腐蚀	施工/材料缺陷	热损伤	地基位移	其他未知原因
破裂	0.0058	0.0000	0.0022	0.0000	0.0065	0.0007
穿孔	0.0195	0.0007	0.0014	0.0014	0.0079	0.0014
针孔	0.0166	0.0353	0.0224	0.0043	0.0065	0.0123
未知	0.0007	0.0014	0.0007	0.0000	0.0014	0.0007

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 28.37%。随着对如何防止第三方破坏的重视，近十年来由第三方破坏引发的事故率已降至 0.043/1000km•a。

EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 12.2-5 至图 12.2-7 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

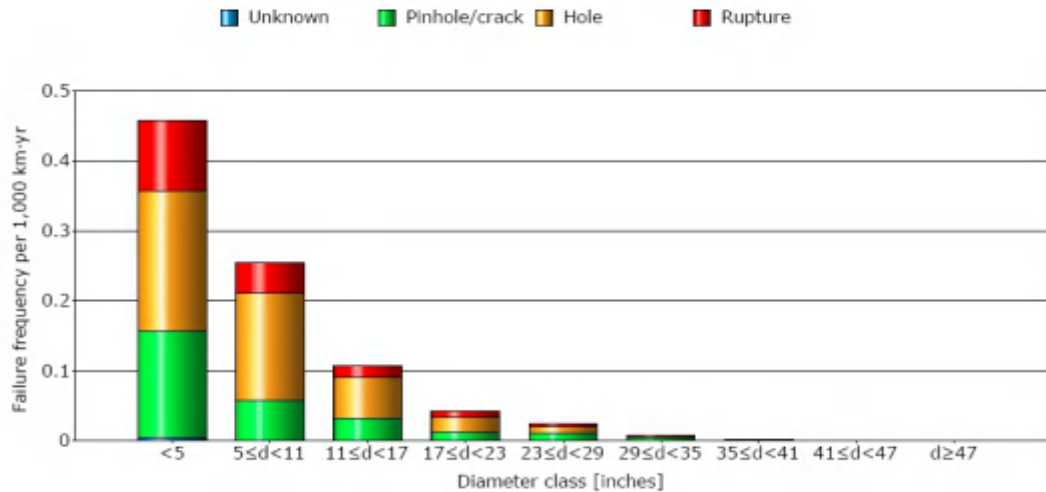


图 12.2-5 不同管径管道因第三方破坏导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

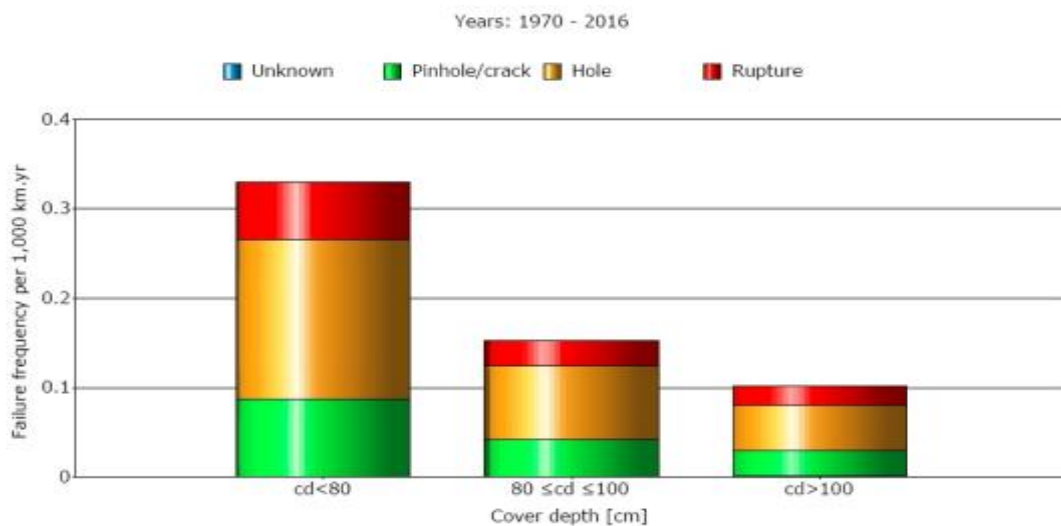


图 12.2-6 不同埋深的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

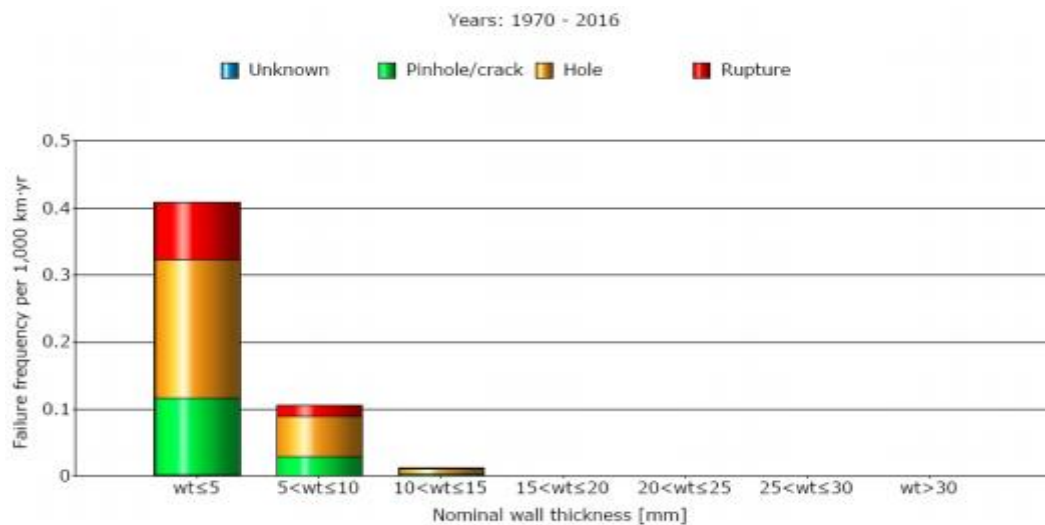


图 12.2-7 不同壁厚的管道因第三方破坏引起的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

由图 12.2-5 至图 12.2-7 得出的结论为：管径较小的管道，其事故率高于管径较大管道的事故率。因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以小管径管道更容易受到第三方破坏；管道埋深越深，第三方破坏事故率越低；管道壁厚越厚，第三方破坏事故率也越低；

研究还显示，近年来各种填埋深度的管道与之前同样埋深的管道相比，事故率也有所下降；15mm 以上壁厚的管道，没有发生过第三方破坏事故。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上。根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占事故总数的 25%。图 12.2-8~图 12.2-10 给出了腐蚀导致的管道事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

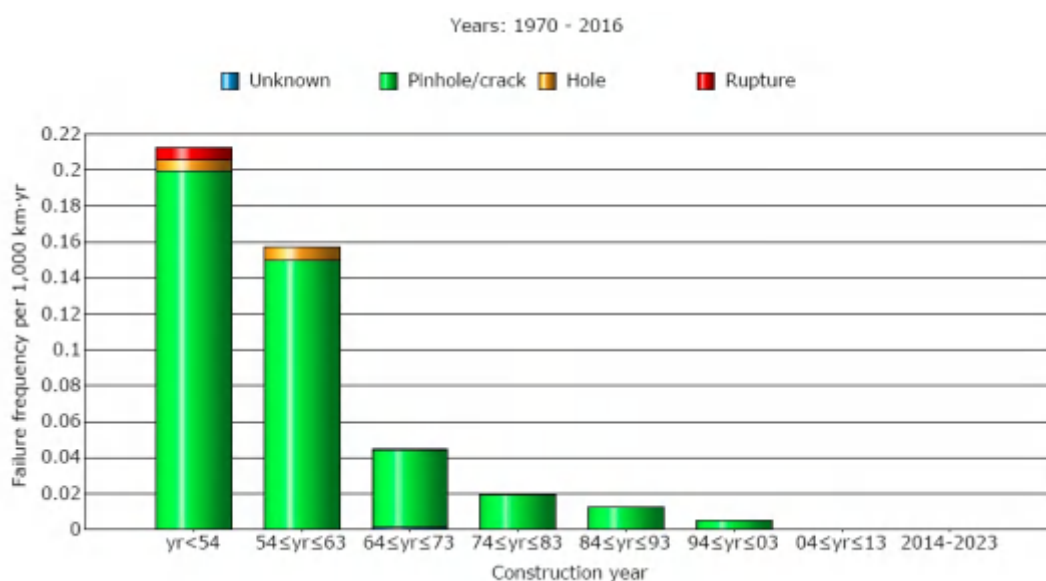


图 12.2-8 不同年代建设的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

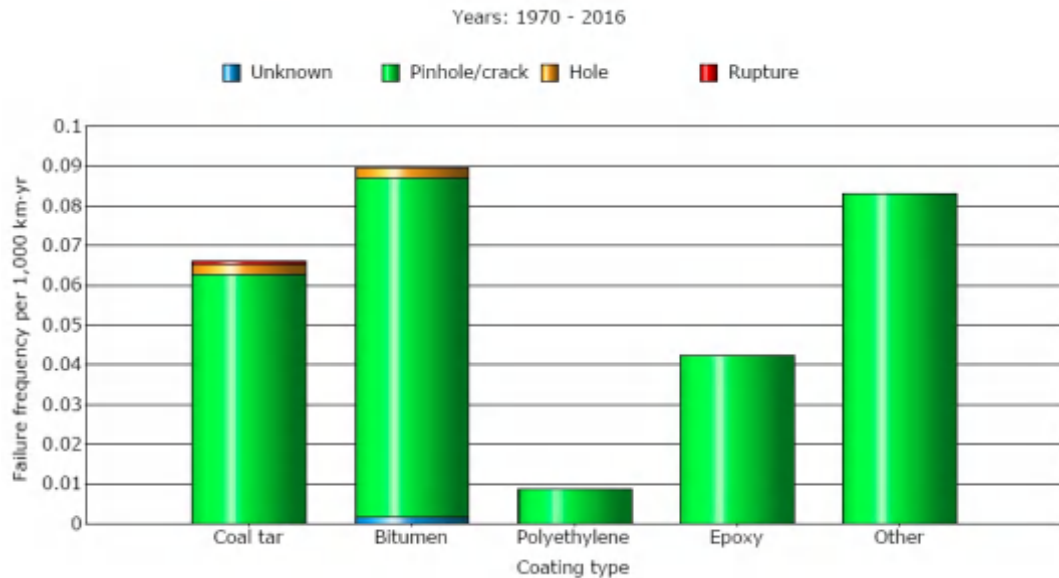


图 12.2-9 采用不同防腐层的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

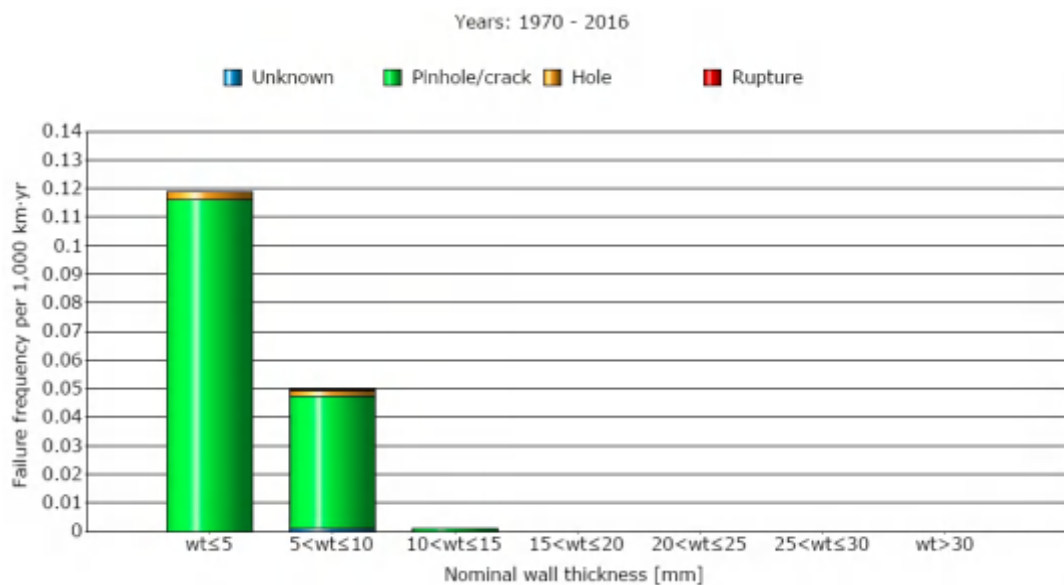


图 12.2-10 不同壁厚的管道因腐蚀导致的各类泄漏事故率统计(1970-2016)

从图 12.2-8～图 12.2-10 可知：

早期建设的管道，主要采用沥青作为防腐层，事故率较高；近年来，大多数管道采用诸如聚乙烯类材料的现代涂层，腐蚀事故率明显下降；聚乙烯涂层与其他类型涂层相比，可大大降低管道的腐蚀事故率。

腐蚀事故率随着管道壁厚增加而下降。主要原因为：腐蚀过程跟时间有关，跟管道壁厚没有关系。但是管壁越薄越容易因腐蚀而损坏。管壁越厚的管道，发生腐蚀损坏需要的时间就越长，因此也就有更多的机会被检

测到。

EGIG 还对腐蚀事故有关的两个方面的数据进行了统计,分别为腐蚀发生位置(内腐蚀、外腐蚀、未知位置)和腐蚀类型(全面腐蚀、点状腐蚀、裂纹腐蚀)。具体见图 12.2-11。

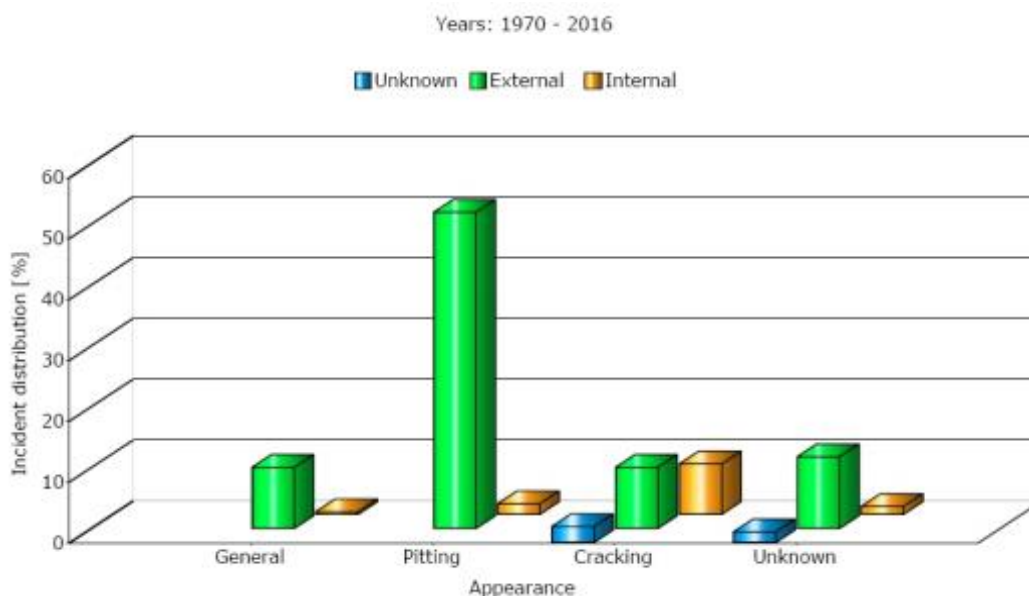


图 12.2-11 1970 年-2016 年间管道腐蚀发生位置以及腐蚀类型统计

根据统计得知,点状腐蚀是最普遍的腐蚀类型,几乎所有带有点状腐蚀的事故都发生管道的外表面。裂纹腐蚀是第二大腐蚀类型,且在管道内外表面均有发生。近年来,所有的裂纹腐蚀均发生在管道外表面。全面腐蚀即金属表面出现均匀的腐蚀现象,这种类型的腐蚀通常在管道外表面被检测到。

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计,近十年(2007 年-2016 年)来,施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位,所占比例为 17.79%。EGIG 对 1970-2016 年之间发生的,因施工和材料缺陷导致的事故进行了统计(见图 12.2-12、图 12.2-13)。

总而言之,近年来由施工和材料缺陷导致的事故率逐年下降。由于施工技术的提高,新建管道发生的施工缺陷事故率越来越少。

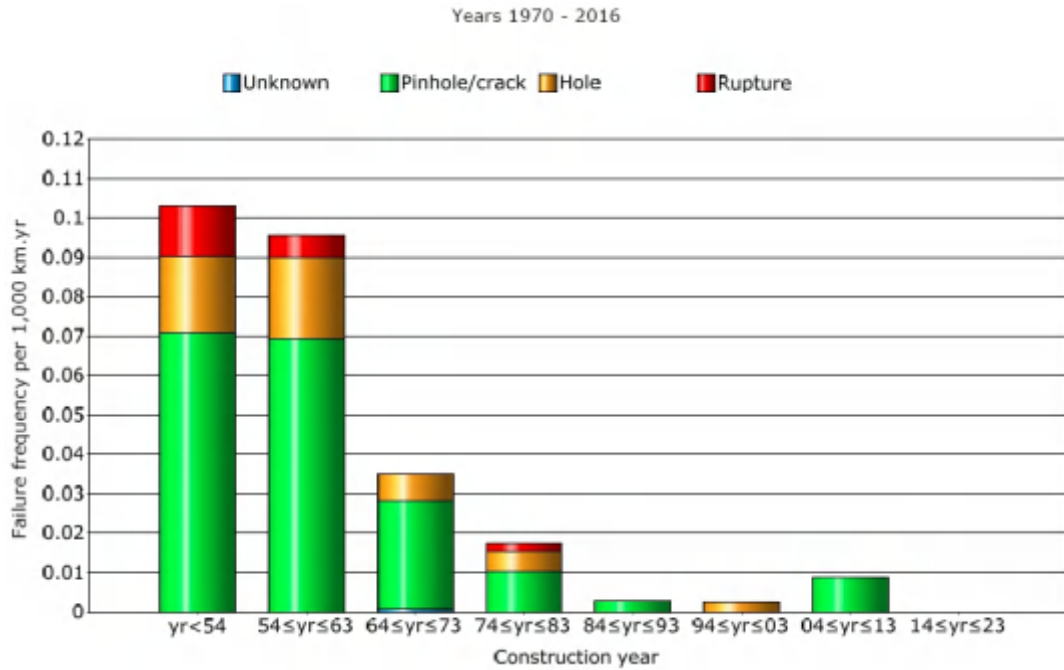


图 12.2-12 不同建设年限的管道
因施工缺陷导致的各种类型泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

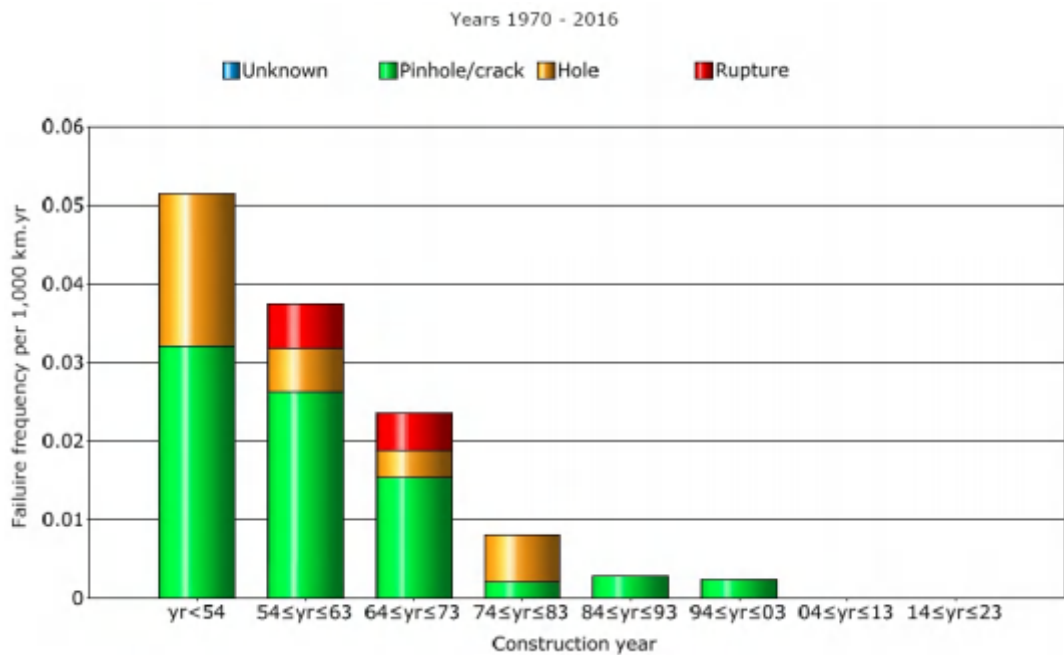


图 12.2-13 建于不同年代的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

图 12.2-14 对各种等级管材，因材料缺陷导致的，各种类型泄漏孔径的事故率进行了统计。

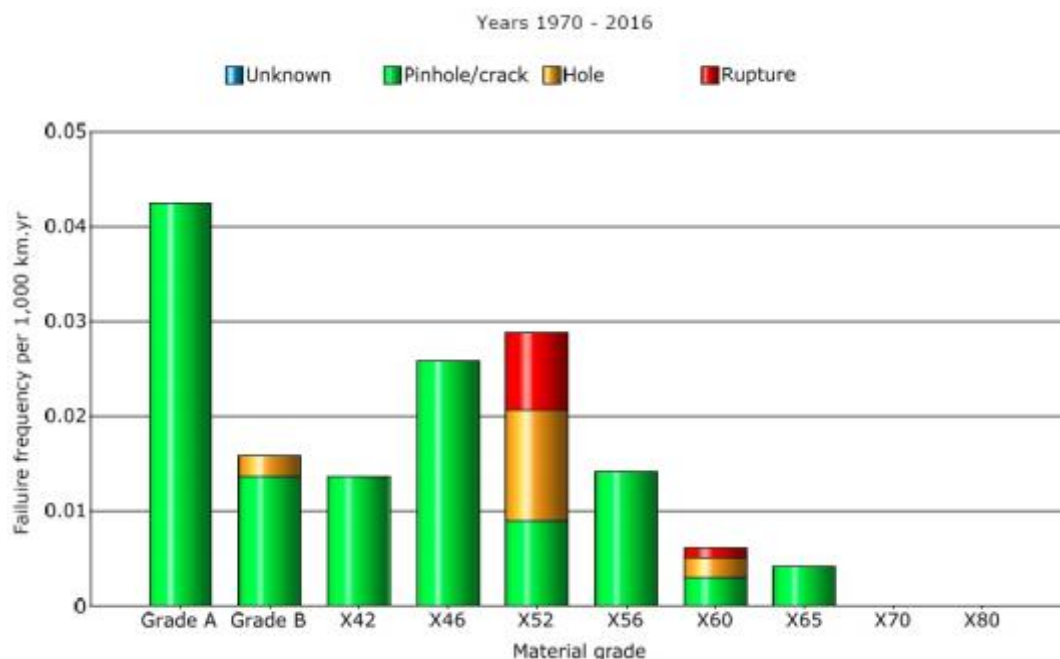


图 12.2-14 不同等级管材的管道
因材料缺陷导致的各类泄漏孔径事故率统计 (1970 年-2016)

④ 热损伤

图 12.2-15 对各种管径管道因热损伤造成的事故率进行了统计，并对出各种类型泄漏孔径的事故率也进行了区分。总的来说，热损伤事故率随管径增大而降低，并且对于各种泄漏孔径的事故率而言均是如此。

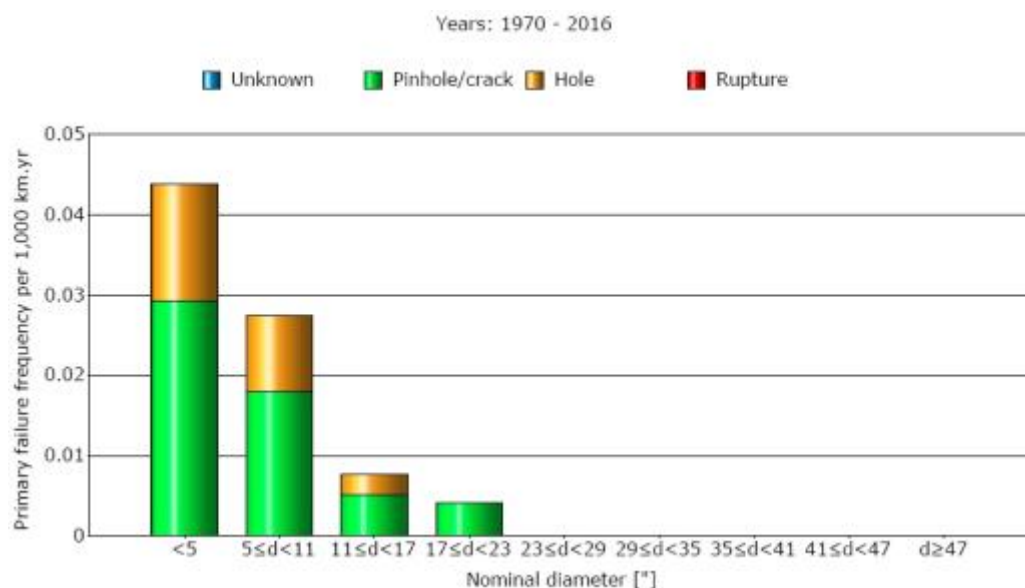


图 12.2-15 不同管径的管道因热损伤导致的各类泄漏孔径事故率统计 (1970 年-2016)

⑤ 地基位移

地基位移在近十年的管道事故原因中，大概占比 15%。

1970 年-2016 年期间，各种管径管道因地基位移导致的各种类型泄漏孔径事故率统计见图 12.2-16。统计表明，1970-2016 年期间，由地基位移导致的事故率随管径增大而降低。47 英寸以上管径的管道只发生过一次地基位移事故。

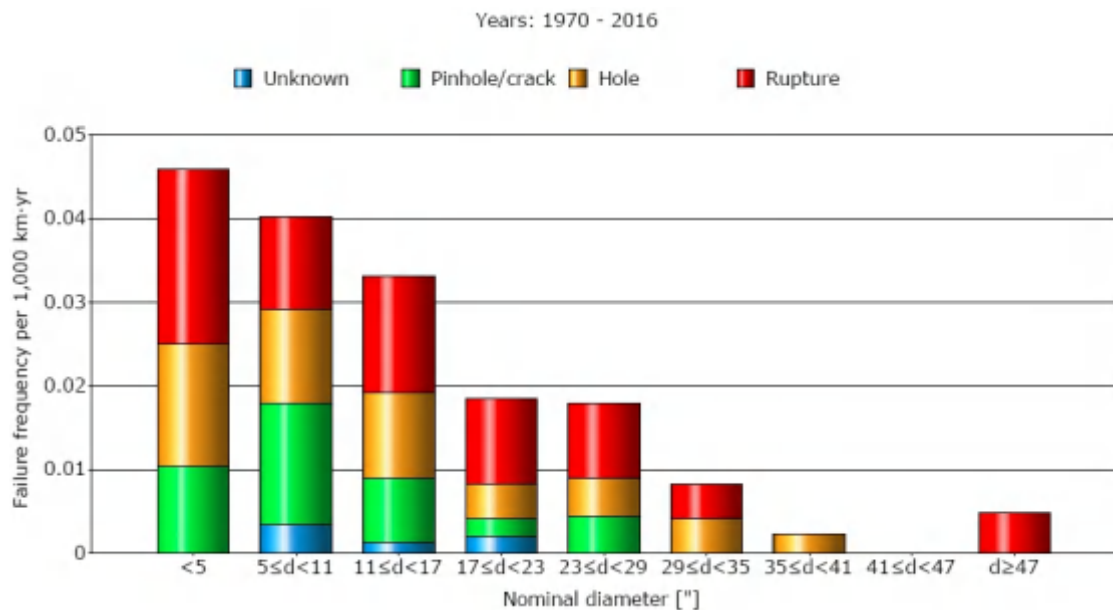


图 12.2-16 不同管径管道因地基位移导致的各类泄漏孔径事故率统计(1970 年-2016)

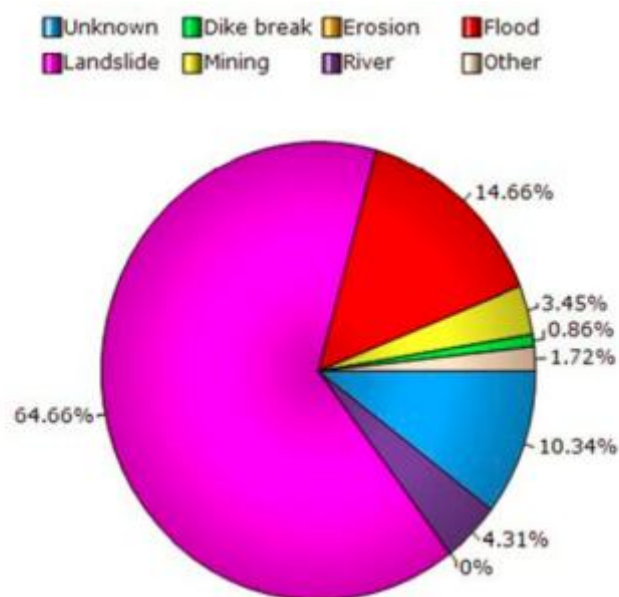


图 12.2-17 导致地基位移事故的具体原因统计(1970 年-2016)

地基位移事故产生的原因很多, 图 12.2-17 对地基位移事故具体原因进行了统计。统计表明, 滑坡是导致地基位移最主要的原因, 占比在 60% 以上。

⑥ 其他未知原因

在 EGIG 统计目录中, 被划入“其他未知原因”的事故中, 29.3% 的事故原因是雷击。1970-2016 年期间, EGIG 数据库中记录有 29 起跟雷击有关的事故, 事故率相当于 $0.0066/1000\text{km} \cdot \text{a}$ 。EGIG 对雷击事故导致的泄漏孔径进行调查, 发现 29 起雷击事故中, 其中 27 起为针孔泄漏, 另外 2 起为穿孔泄漏。

迄今为止, 还没有由地震导致的事故记录。

2) 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 12.2-3 所列为 1991-2017 年美国陆上输气管道事故统计。

表 12.2-3 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459040	59	0	11	\$11, 054, 638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455461	50	3	14	\$10, 020, 965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458634	81	1	16	\$17, 582, 268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472142	52	0	15	\$41, 386, 306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464753	41	0	7	\$6, 818, 250	3.67×10^{-7}
1996	277861	447078	62	1	5	\$10, 947, 086	2.16×10^{-7}
1997	287745	462982	58	1	5	\$10, 056, 885	2.23×10^{-7}
1998	295601	475622	72	1	11	\$34, 165, 324	3.50×10^{-7}
1999	290042	466678	41	2	8	\$14, 726, 834	5.23×10^{-7}
2000	293716	472589	65	15	16	\$15, 206, 371	1.01×10^{-6}
2001	284453	457685	67	2	5	\$12, 095, 165	2.28×10^{-7}
2002	296794	477542	57	1	4	\$15, 879, 093	1.84×10^{-7}
2003	295403	475303	81	1	8	\$45, 456, 172	2.34×10^{-7}
2004	296945	477785	83	0	2	\$10, 697, 343	5.04×10^{-8}
2005	294800	474333	106	0	5	\$190, 703, 949	9.94×10^{-8}
2006	293706	472573	108	3	3	\$31, 383, 314	1.18×10^{-7}
2007	294939	474557	86	2	7	\$43, 176, 634	2.21×10^{-7}
2008	297267	478303	93	0	5	\$111, 977, 088	1.12×10^{-7}
2009	298964	481033	92	0	11	\$43, 988, 350	2.49×10^{-7}
2010	299356	481664	84	10	61	\$582, 994, 584	1.75×10^{-6}
2011	299734	482272	105	0	1	\$109, 224, 929	1.97×10^{-8}

续表 12.2-3 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		财产损失 (美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
2012	298622	480483	89	0	7	\$49, 108, 395	1.64×10^{-7}
2013	298388	480106	96	0	2	\$45, 503, 483	4.34×10^{-8}
2014	297898	479318	120	1	1	\$49, 318, 605	3.48×10^{-8}
2015	297331	478406	132	6	16	\$56, 084, 271	3.48×10^{-7}
2016	297079	478000	86	3	3	\$53, 830, 132	1.46×10^{-7}
2017	297547	478753	97	3	3	\$35, 241, 216	1.29×10^{-7}
平均值	293329	471966	80.1	2.1	9.3	\$61, 430, 653	3.35×10^{-7}

从统计结果可以看出, 在 1991 年~2017 年的 27 年里, 美国输气管道共发生了 2163 次事故, 年平均事故率约为 80.1 次, 事故率平均为 1.70×10^{-4} 次/(km·a), 事故伤亡率平均为 3.35×10^{-7} /(次·km·a)。

3) 前苏联

表 12.2-4 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	焊接 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	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

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 12.2-4 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 12.2-5。

表 12.2-5 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	外部腐蚀	300	33.0
	内部腐蚀	0	6.9

续表 12.2-5 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(%)
第三方破坏		0	16.9
材料缺陷		0	13.3
焊接缺陷		0	10.8
施工和设备缺陷	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 年到 1990 年 10 年间, 前苏联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%, 违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低, 分别为 2.9%、2.3%和 5.3%。不同事故发生频率见图 12.2-18。

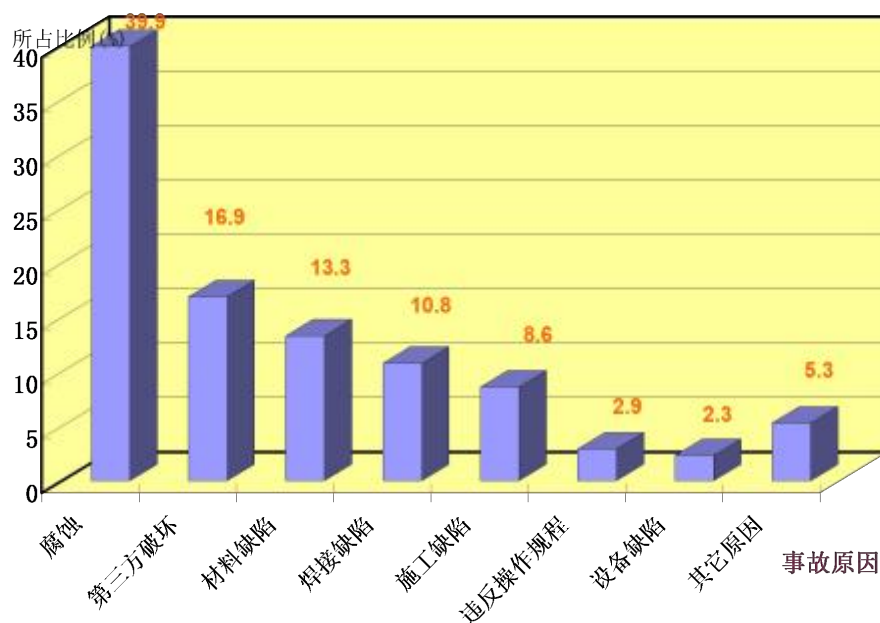


图 12.2-18 事故原因频率分布图

以下对表 12.2-4 和表 12.2-5 中所列事故发生次数和发生原因进行分析和讨论。

(1) 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 12.2-4 和表 12.2-5 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,交通运输方便的敷设地段已基本上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、运输或使用时,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扼制,腐蚀因素导致的事故次数逐年下降。

(2) 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

仅机械损伤就发生了 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。

(3) 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。

(4) 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 次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。

(5) 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着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 12.2-4 和表 12.2-5 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。

(6) 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 12.2-6 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 12.2-6 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	103	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

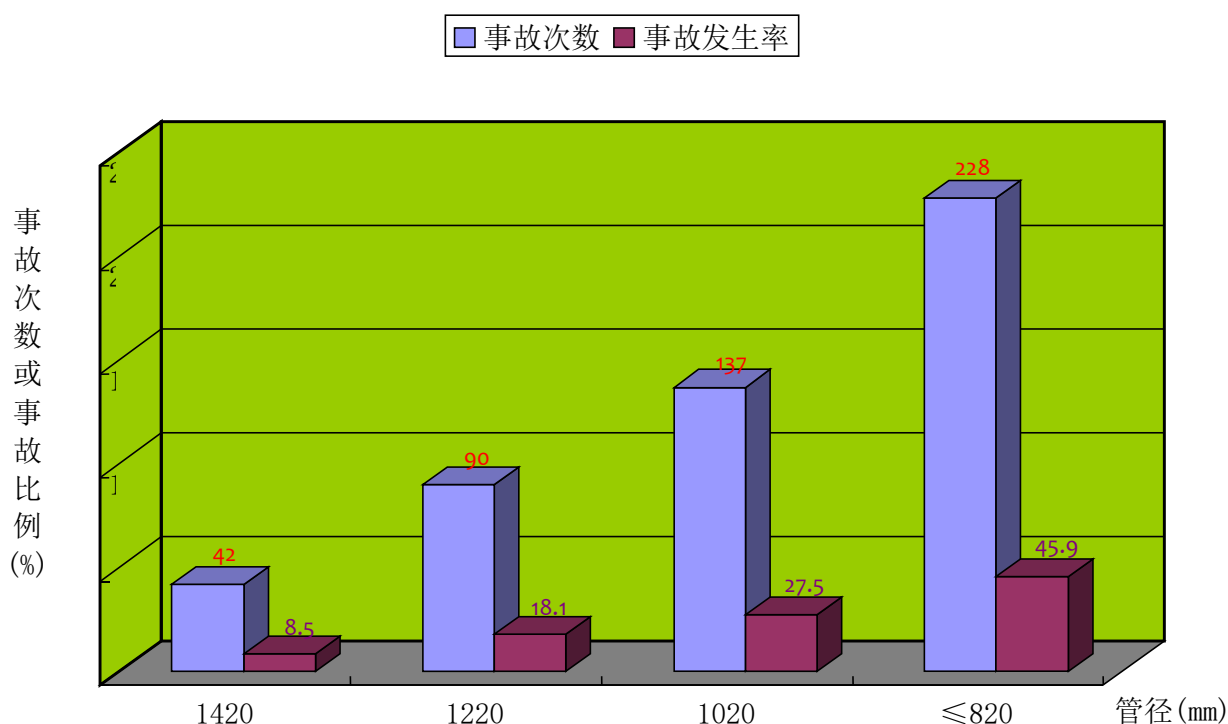


图 12.2-19 不同管径下事故次数与事故率关系图

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。

图 12.2-19 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

4) 其它统计资料

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 12.2-7 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 12.2-7 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 $<0.4\text{m}$)	4.9
破裂(管径 $\geq 0.4\text{m}$)	35.3

(2) 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 12.2-8 和表 12.2-9 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 12.2-8 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

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 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	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 12.2-9 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/ $\text{km} \cdot \text{a}$)	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。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况,了解其相应关系。表 12.2-10 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出,1954 年至 1963 年期间建设的管道,由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法,最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 12.2-10 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~1963 年	0.18	0.06
1964 年~1973 年	0.05	0.04
1974 年~1983 年	0.04	0.03

5) 国外输气管道事故比较

(1) 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 12.2-11。

表 12.2-11 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/ $(\text{km} \cdot \text{a})$)
欧洲	0.31
美国	0.17
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和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在欧洲已有所下降;在美国,外部影响造成的管道事故占到全部事故的 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,是第二位事故原因。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。

比较结果也同时显示,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;在欧洲,1970 年到 2016

年腐蚀事故率为 25%，排在外部影响之后，位居第二。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前几位的因素。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 16%。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。

12.2.1.2 国内同类事故案例分析

1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000 km 的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

2) 四川输气管道事故统计和原因分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890 km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 12.2-12 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(26.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年~1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。从表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm~720mm，壁厚 6mm~12mm，运行压力 0.5MPa~6.4MPa，管道总长 1621km。

表 12.2-13 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971 年~1998 年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示，在 1971 年~1998 年间，川渝南北干线净化气输

送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了 65 起，占全部事故的 44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的 80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次，分占事故总数的 6.9%和 3.4%，位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

3) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来，共发生了 2 次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见下表。

表 12.2-14 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度(km)	运行年限(a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0.0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*：表中运行年限统计到2000年11月

4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入 90

年代以后,随着我国经济飞速发展,地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生,在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升,严重危害管道安全,并造成巨大的财产损失,已引起了人们的高度重视。

(1) 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 12.2-15 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出,第三方破坏相当严重,损伤次数呈逐年急速上升趋势。

(2) 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自 1998 年发生第一次打孔盗气案件以来,截止到 2000 年 11 月,已发生了打孔盗气事件 14 次,参见下表。

表 12.2-16 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

(3) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长 104.5km，投产至今共发生偷气事件 2 次。

(4) 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长 120km，1996 年至今共发生偷气事件 10 次。

(5) 近几年盗油、盗气案件的特点分析

① 由个人作案发展为团伙作案，并有明确分工，踏点、放哨、打孔、盗油、销赃一条龙，配有先进的交通和通讯工具，个别甚至配有枪支；

② 盗油分子活动范围明显扩大：从河南濮阳一带扩大到华北的邯郸、黄骅、大港、靖海，东北大庆和西北长庆油田、马惠宁线。作案分子有些具备专业知识，内外勾结，不易防范；

③ 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

④ 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。

面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证本项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》已于 2010 年 6 月 25 日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于 2010 年 10 月 1 日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，

较小的管径的管道，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，容易出真空或孔洞，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，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

我国新疆的西部输气管道(陕京一线、靖西线、靖银线和西气东输工程)由于所采用的设备、材料已接近国际水平，加之防腐材料及手段、自动化水平的提高，设备故障、腐蚀和误操作等原因造成的事故比例将会降低。但由于这些地区自然环境恶劣，灾害性地质较严重，自然灾害方面的事故将会继续发生。对自然灾害特别是地质灾害的防范要从设计、施工等诸方面倍加重视。

拟建项目壁厚按照不同地区类别进行设计，管顶覆土厚度一般不小于 1.2m，石方地段埋深一般不小于 1m。

从设计上使管道的安全有了一定的保证，同时，随着防腐材料研究的不断发展，其性能越来越好，通过采用这些优良的防腐层(三层 PE)、可靠的阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，管道的防腐状况得到了有效的改善。

12.2.1.3 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，与管道沿线地方有关部门共同协调，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 API X 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) 建设以及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。

12.2.2 物质危险性识别

本工程输送物质为商品净化天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2004)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 12.2-17，天然气的危险特性见表 12.2-18，主要组份甲烷的物质特性见表 12.2-19。天然气发

生泄漏事故时,遇明火或高温发生火灾爆炸时伴生的二次污染物主要是 CO,其性质见表 12.2-20。

由表可见,天然气具有以下危险特性:

1) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集,在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧,因此具有较大的火灾危险性。

2) 易爆性

天然气与空气组成混合气体,其浓度处于一定范围时,遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5~15(%V/V),爆炸浓度极限范围愈宽,爆炸下限浓度值越低,物质爆炸危险性就越大。

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%时出现头晕,呼吸加速、运动失调。

4) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源,容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器,造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

5) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中,但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时,由于强烈的摩擦作用,也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能,就会立即引起燃烧、爆炸。

6) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送,还会污染周围的环境,甚至使人中毒,更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时,天然气极易发生泄漏,并可随风四处扩散,遇到明火极易引起火灾或爆炸。

表 12.2-17 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(℃)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(℃)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1 m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 12.2-18 天然气的危险特性

临界温度℃		-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℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 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	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度 kg/m ³		0.73(压力 1atm, 温度 20℃状态下)		

表 12.2-19 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): 0.56
	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、二氧化氯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。
毒理性质	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。 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。
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。
泄漏处置	-	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。
防护措施	呼吸系统防护	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)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入	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。

表 12.2-20 CO 的危险特性

标识	中文名	一氧化碳	CAS	630-08-0	RTECS 号	FG3500000
	英文名	Carbon monoxide	分子量	28	UN 编号	1016
	分子式	CO			危险货物编号	21005
理化性质	外观与性状	无色、无味气味				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等多数有机溶剂				
	熔点（℃）	-205	相对密度（水=1）	1.25（0℃）	燃烧热（kJ/mol）	285.624
	沸点（℃）	-191.5	相对密度（空气=1）	0.97	饱和蒸汽压（kPa）	无资料
	燃烧性	易燃	临界温度（℃）	-140.2	临界压力（MPa）	3.50
闪点（℃）		<-50	引燃温度（℃）	610	燃烧（分解）产物	二氧化碳
建规火险分级		甲类	爆炸下限（V%）	12.5	爆炸上限（V%）	74.2
稳定性		稳定	禁忌物	强氧化剂	聚合危害	不聚合
危险性类别		第 2.1 类易燃气体		危险货物包装标志	2	包装类别 052
危险特性	一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸					
灭火方法	炸切断气源。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。					
储运注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。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。					
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、耳鸣、心悸、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
急救	吸入时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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。					
防护措施	工程防护	生产过程密闭，加强通风；提供安全淋浴和洗眼设备。				
	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。				
	眼睛防护	一般不需要特殊防护				
	防护服	穿相应的防护服。				
	其他	工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，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，穿防静电工作服。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。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

12.2.3 生产系统危险性识别

根据项目工程分析，项目涉及的生产设施主要是场站、阀室、输气管道。其中，站场、输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄露及着火爆炸的可能。

12.2.3.1 场站

各站场主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的因素主要有：

1) 阀组、法兰、垫片及紧固件危险、有害因素分析

国内阀门、法兰、垫片、紧固件制造厂家较多，由于近几年才开始实行制造许可，管理相对滞后，制造质量参差不齐，其主要的危险、有害因素有：

材料、压力等级选用或使用错误；

制造尺寸、精度等不能满足实际要求；

阀门密封失效，即不能有效地截断管路介质或阀门本身密封失效；

电液、电气自动控制等阀门的控制系统失灵，手动操作阀门的阀杆锈死或操作困难；

管道布置不合理，造成附加应力或出现振动；

设计时未充分考虑到管道振动的影响及对其应力分析存在错误；

使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死、顶断阀门架、顶裂阀体等，未按要求进行检验、更换等。

2) 电气设施危险、有害因素分析

电气火灾事故的原因包括电气设备缺陷或导线过载、电气设备安装或使用不当等，从而造成温度升高至危险温度，引起设备本身或周围物体燃烧、爆炸。在输气站场等易燃、爆炸危险环境中，设置有防爆电机、电控阀门、仪器仪表、照明装置及连接电气设施的供电、控制线路等。这些设施、连接一旦发生火灾或故障，将引起电气设备火灾、爆炸事故。

3) 防雷、防静电设施危险、有害因素分析

站场、阀室内大部分管线和设备地上设置有防雷、防静电设施。主要危险、有害因素有：

(1) 系统所设置的防雷、防静电装置的位置、连接方法不正确，造成

防雷、防静电效果达不到设计要求；

(2) 不设置避雷装置，或避雷装置发生故障或消除静电装置失灵；

(3) 防雷、防静电装置采用非良导体材料制造，或年久失修接触不良，造成接地电阻过大，难以起到消除雷电或静电作用。

4) 安全附件等危险、有害因素分析

设备上设置有安全阀等安全附件和相应的控制仪器仪表，以确保系统安全。如果安全附件故障，不仅不能对系统起到保护作用，而且有可能直接造成安全事故。

(1) 安全阀

安全阀老化、性能降低甚至断裂；安全阀密封面损坏从而无法达到密封要求；安全阀开启压力过高，使安全阀起不到保护作用，或者开启压力过低，使安全阀经常开启，导致介质经常泄漏或造成事故；安全阀的排放能力不够，使超压的管道、设备不能及时泄压；安全阀漏气；安全阀开启不灵活等原因都可能造成安全事故。

(2) 控制仪器仪表

系统用于控制温度、压力、流量等的控制仪器仪表及站场 PLC 控制系统等，这些仪器仪表及控制系统对整个系统的控制、运行和管理，起着十分重要的作用，如果设备选型不当、制造质量存在问题或系统控制用软件不适合工艺要求，则系统参数如温度、压力、流量等，无法实现有效控制，有可能造成超压、超温、泄漏等安全事故，甚至火灾、爆炸事故，例如压力表指针不动、不回零、跳动严重时，有可能出现超压情况。

5) 清管设施

系统选用的清管球的密封垫片形式不当难以将管道内部的污物清除干净；收发球筒的快开盲板选型不当，容易造成带压伤人事故；管道三通和旁路管道未安装档条或旁路阀门未关严、管道严重变形或管内有较大异物未清除干净等原因堵塞管道时会造成清管器丢失、卡阻，清除卡阻操作不当容易产生管道破裂事故或伤人事故。

6) 其它系统

(1) 计量装置

计量系统主要危险是泄漏引起的火灾爆炸事故，以及计量错误引起的

自控系统误动作等。

(2) 调压装置

调压设备故障，导致下游管道、设备超压，可能引发超压损坏事故，设备材质不合格可能发生天然气泄漏，设备安装时接头处密封不严也可能发生天然气泄漏，泄漏的天然气在空气中达到爆炸极限浓度时，遇明火可发生爆炸事故。

(3) 放空系统

放空系统是天然气在管道事故状态下或者一些正常的工作状态下，对天然气进行放空的系统，如果其放空管出现故障，就要将管道中气体直排进大气，当这些气体与空气混合达到爆炸浓度极限时，存在爆炸危险。当管道运行压力超过设定值时，会有泄压排放，采用直接压力保护阀泄压方式，气体直接排入大气环境，也有发生爆炸的可能性。

12.2.3.2 输气管道

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，可能造成阀门、仪器仪表、管线等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。如输气管道内积水、冰堵事故；过滤器、管道连接法兰处泄漏等。

1) 设计不合理

(1) 材料选材、设备选型不合理

在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。

(2) 管线布置、柔性考虑不周

管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动；埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

(3) 结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

(4) 防雷、防静电设计缺陷

管道工程如果防雷、防静电设计不合理、设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求，会为工程投产后带来很大的安全隐患。

2) 穿越工程危险、有害因素分析

本工程管道在敷设途中，多处穿越公路、铁路及河流，对于穿越段管道，存在以下危险、有害因素：

(1) 河流穿越的影响

本工程干线沿途河流大中型穿越 41 处，其中大型河流穿越工程 10 处，中型河流穿越工程 31 处。河流穿越处对管道的破坏形式主要有河床的下切和河岸的扩张两种。山区段河流河床切割较深，大多数河流的河道和河岸的基岩已裸露，因此只要保证管道能进入稳定的基岩层，管道所受的水力破坏就不会太严重；平原段河流河流态势、水文及冲淤变化较大，有的改道频繁，河床地质条件较差。因此在汛期水量急增的情况下，容易造成河床段管道的下切暴露，甚至冲断。河岸垮塌严重，也会造成岸坡管道的暴露悬空。

(2) 隧道穿越

本工程设置 8 处隧道(山体隧道 4 处，河流隧道 4 处)。管道安装在隧道内，隧道在管道安装施工完成后回填，管道不会受到人为、冲刷、抛锚等外部影响。

(3) 公路、铁路穿越的影响

本工程共二级以上高等级公路共 52 次，并且多次穿越铁路。管道穿越高速公路、一、二级公路或有特殊要求的公路时，采用顶管方式施工；铁路采取顶管或箱涵方式穿越。道路上车辆通过时产生的振动会对管道产生管道应力破坏。

(4) 带套管穿越的影响

管线带套管穿越高等级公路、铁路时，由于套管对阴极保护电流的屏蔽作用，无法使套管内工作管得到应有的保护，为此可研对这些输送管补加牺牲阳极进行保护，可以有效抑制阴极保护失效的影响。

3) 腐蚀、磨蚀

本工程管道所经土壤腐蚀性环境差异较大、土壤电阻率随季节性变化，以及所经区域较复杂，可能存在由杂散干扰引起的波动等因素。容易引起防腐失效，腐蚀既有可能大面积减薄管道的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。

在管输工艺过程中，若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输天然气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

管道接近交流电源输送线路和电气化铁路时也存在一定风险。本工程存在电气化铁路穿越段，同时存在高压线路并行段。这些用电设备的接地故障及输气管道的感应过程，都会损坏管道的防腐涂层，从而对管道安全造成威胁。如果保护管道的相应措施不当，输电线路及电气化铁路产生的杂散电流对输气管道防腐层则可能产生破坏作用。

4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。

管道经常开停车或改变负荷，系统流动不稳定，穿越公路、铁路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

12.2.4 扩散途径识别

拟建项目管道泄漏排放的天然气及其燃烧后产生的CO均为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

12.2.5 施工过程风险识别

1) 施工机械设备漏油风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料。若油品存放、处理不当,则可能造成柴油、汽油进入水体,从而对水体水质和水体内水生生物的生境造成影响。

2) 施工机械漏油扩散途径识别

拟建工程施工机械漏油影响水环境的途径是通过下渗进入潜水层,污染地下水;降雨后随雨水汇入河流,从而污染地表水。

12.2.6 风险识别结果

本工程为天然气长输管道工程,设计压力 12MPa,设计输量 $150 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,管道全长 1745km,沿线设置站场 12 座,线路截断阀室 58 座。

项目工艺过程主要为天然气输送,由于输送压力较高,沿线各管段以及站场天然气存在量较大,项目存在较多风险因素。

根据调查,项目的危险物质主要为天然气:

(1) 将天然气管道两个阀室间的管道划分为一个管段,沿线共划分为 69 个管段,其中 4#阀室-5#阀室、5#阀室-6#阀室、7#阀室-8#阀室、8#阀室-了墩压气站、了墩压气站-9#阀室、红柳压气站-19#阀室、22#阀室-23#阀室、24#阀室-瓜州压气站、30#阀室-31#阀室以及 40#阀室-41#阀室等管段最长,因此天然气存在量最大,为 3292t。

(2) 沿线共设 12 座站场,烟墩压气站内天然气存在量最大,为 154.1t。

拟建项目环境风险识别结果见表 12.2-21。

表 12.2-21 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	输气管线各管段	各管段	天然气	泄露/火灾	大气	各管段两侧近距离人数,具体见表 1.9-7。	
2	各站场	各输气站场	天然气	泄露/火灾	大气	各站场周边人数,具体见表 1.9-8。	

12.3 风险事故情形分析

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)规定,在风险识别的基础上,选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型,设定风险事故

情形。在设定事故情形时，可结合“最大可信事故”来选择风险事故情形。

12.3.1 风险事故情形设定

12.3.1.1 火灾爆炸

拟建管道工艺设计压力为 12MPa，属高压输气管道。若因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工等第三方破坏、管道腐蚀、管道质量缺陷、施工缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂，导致天然气泄漏，可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏而言，由于气体的浮力，在地表无法形成持久的易燃气云，延迟点燃发生闪火的可能性较低。因此，主要的危险来自喷射火热辐射和受限蒸汽压产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运行期的主要风险类型。

12.3.1.2 中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷，甲烷属于低毒性物质、窒息性气体，尤其在密闭空间，易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。因此，当发生泄漏事故，出现高浓度天然气环境时，也属于一种风险事故类型。

拟建项目气源为哈气增供天然气和塔里木气田天然气，以及西二线、三线承接的天然气，包括中亚 A/B/C 线进口天然气、庆华煤制气、新天煤制气、中石化气等。天然气主要成分为甲烷，各气源甲烷含量在 92.5%~96.2% 之间， H_2S 含量极低，总硫远远低于 $30mg/m^3$ 。 H_2S 浓度远低于伤害阈值 (IDLH $432.40mg/m^3$) (注：该数据出自(美国)国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114《化学危险袖珍指南》)。在泄漏事故情景时，不需考虑 H_2S 的环境风险影响，只考虑甲烷窒息的环境风险影响。

12.3.1.3 事故的次生环境影响

输气管段及输气站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，不容易完全燃烧，会产生一氧化碳；天然气中的有害杂质，比如硫化物会转化为含氧化合物(SO_x)；火焰温度超过 $800^\circ C$ 时，会产生 NO_x 。

拟建项目气源含硫量较低，天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 浓度有限，不会产生伤害阈值浓度，也不会造成事故场所周围环境中 SO_2 浓度显著增加和超标；泄漏事故时，由于天然气不完全燃烧，产生的一氧化碳量较大，事故

场所周围有限范围内环境空气中的一氧化碳浓度会有明显增高；拟建工程管道和站场处于开放空间，火灾事故不会产生大量 NO_x 。

综合分析，拟建管道火灾事故次生污染物主要为一氧化碳，需预测一氧化碳的影响，并给出其伤害范围。

12.3.2 源项分析

12.3.2.1 事故预测源项筛选

根据表 12.1-1、表 12.1-2 对管道沿线及各站场环境风险源调查结果，筛选本次评价的预测管段及站场。考虑各管段及站场周围大气环境敏感程度情况(评价范围内人口分布情况)、结合管段所处行政区划情况，选择风险潜势较高的管段与站场作为预测对象，筛选结果见表 12.3-1。

根据导则，油气长输管线泄漏事故按管道截面 100%断裂估算泄漏量。本次评价环境风险事故源项确定为，表 12.3-1 中的管段及站场发生泄漏事故后，溢出的天然气的环境风险影响，以及火灾事故次生污染物 CO 的环境风险影响。

表 12.3-1 预测管段、站场筛选结果

序号	管段名称	位置	管径 (mm)	长度 (km)	天然气 存在量(t)	管道两侧 200m 范围内人数(人)	P 值	E 值	风险 潜势
1	8#阀室-了墩压气站	新疆	1219	32.0	3292	0	P2	E3	III
2	36#阀室-37#阀室	甘肃	1219	31.7	3261	252	P2	E1	IV
3	39#阀室-40#阀室		1219	16.7	1718	788	P2	E1	IV
4	55#阀室-56#阀室	宁夏	1219	28.3	2912	0	P2	E3	III
序号	站场名称	位置	天然气 存在量(t)	站场周围人数(人)		P 值	E 值	风险 潜势	
				5km 范围内	500m 范围内				
1	嘉峪关压气站	甘肃	116.4	11266	1056	P3	E1	III	
2	中卫末站	宁夏	144.4	13272	0	P3	E2	III	

12.3.2.2 风险事故源强

假定管线发生破裂事故，管段两端截断阀室将在 2min 内完成截断功能，同时启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。本次评价按照管道全断裂进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率，详见表 12.3-2，以及图 12.3-1 至图 12.3-6。

输气管道破裂发生天然气泄漏之后，如果发生火灾，火灾次生污染物 CO 的产生速率详见表 12.3-2。

表 12.3-2 天然气泄漏事故排放源项

管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏 口径 (mm)	天然气最大 泄漏速率 (kg/min)	总泄漏 量 kg	持续 时间 (min)	CO 最大 产生速率 (kg/min)
8#阀室-了墩压气站	8.43	32.0	1219	334000	2534369	超过 60	106.9
36#阀室-37#阀室	9.52	31.7	1219	378000	2865912	超过 60	121.0
39#阀室-40#阀室	11.30	16.7	1219	404000	2222347	53	129.3
55#阀室-56#阀室	11.58	28.3	1219	456000	3348757	超过 60	145.9
嘉峪关压气站	10.70	约 0.9	1219	72000	216183	60	23.0
中卫末站	11.00	约 1.5	1219	123000	369722	1	39.4

注：1、表中总泄漏量已包含了管线破裂至截断阀室关闭前(2min)的泄漏量。

2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数，CO 产生系数为 $320\text{kg}/10^6\text{m}^3$ 。

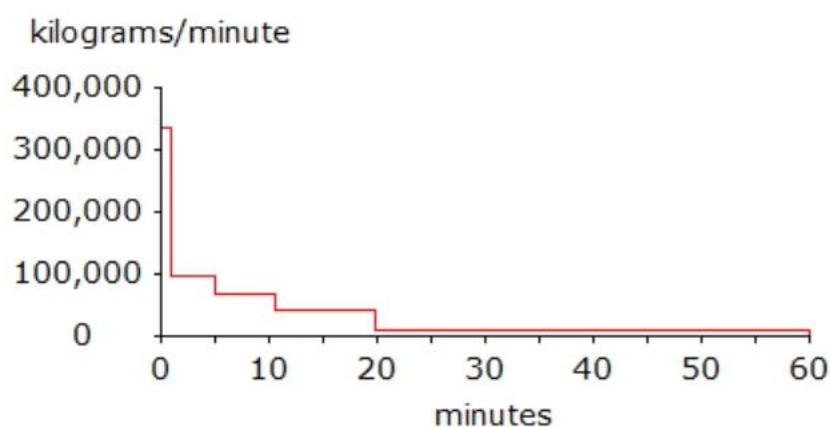


图 12.3-1 8#阀室-了墩压气站管段断裂事故天然气释放速率图

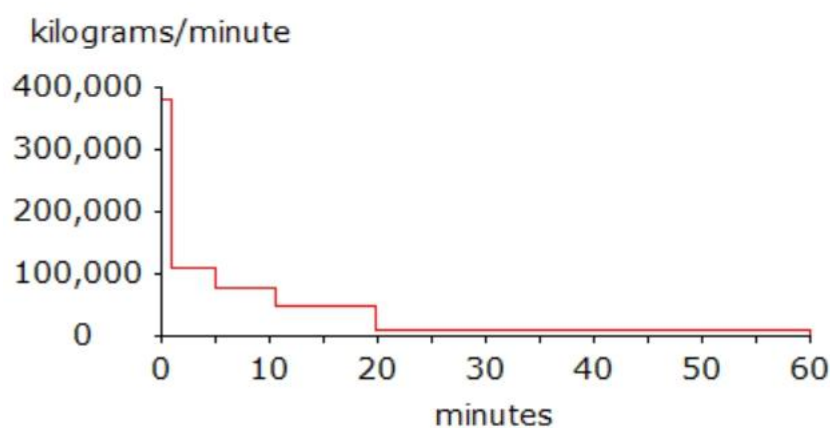


图 12.3-2 36#阀室-37#阀室管段断裂事故天然气释放速率图

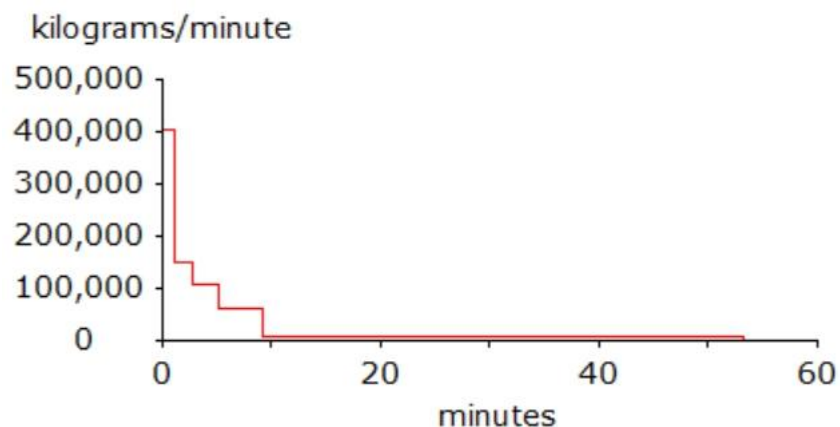


图 12.3-3 39#阀室-40#阀室管段断裂事故天然气释放速率图

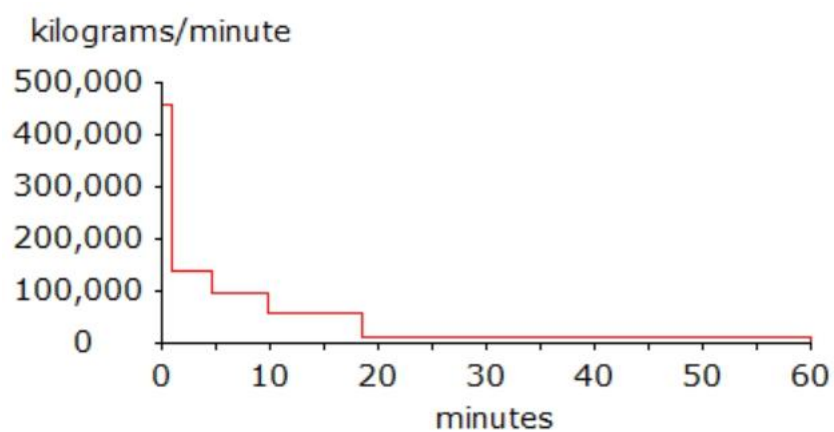


图 12.3-4 55#阀室-56#阀室管段断裂事故天然气释放速率图

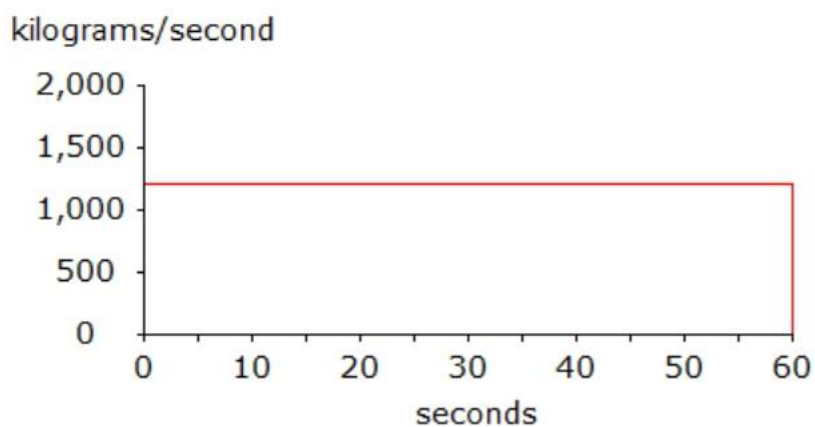


图 12.3-5 嘉峪关压气站事故天然气释放速率图

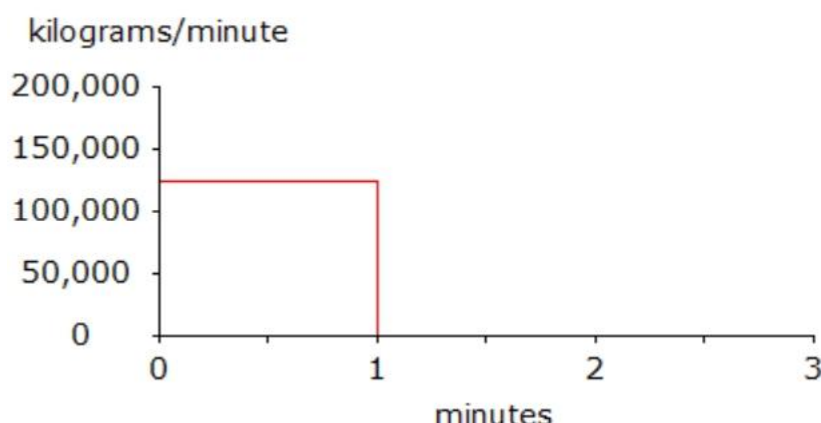


图 12.3-6 中卫末站事故天然气释放速率图

由图 12.3-1 可见, 8#阀室-了墩压气站段管道发生破裂事故后, 天然气最大泄漏速率将达到 334000kg/min, 总泄漏量为 2534369kg, 约 20min 后泄漏达到压力平衡, 天然气持续泄漏时间超过 1 小时。

由图 12.3-2 可见, 36#阀室-37#阀室段发生破裂事故后, 天然气最大泄露速度将达到 378000kg/min, 总泄漏量为 2865912kg, 约 20min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间超过 1 小时。

由图 12.3-3 可见, 39#阀室-40#阀室段发生破裂事故后, 天然气最大泄露速度将达到 404000kg/min, 总泄漏量为 2222347kg, 约 9min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间约 53min。

由图 12.3-4 可见, 55#阀室-56#阀室段发生破裂事故后, 天然气最大泄漏速度将达到 456000kg/min, 总泄漏量为 3348757kg, 约 17min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间超过 1 小时。

由图 12.3-5 可见, 嘉峪关压气站发生破裂事故后, 天然气最大泄露速度将达到 72000kg/min, 总泄漏量为 216183kg, 约 1min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间约 1min。

由图 12.3-6 可见, 中卫末站发生破裂事故后, 天然气最大泄露速度将达到 123000kg/min, 总泄漏量为 369722kg, 约 1min 后泄漏达到压力平衡, 持续泄漏时间约 2min。

12.4 风险预测与评价

12.4.1 天然气泄漏事故影响分析

12.4.1.1 模型选择

导则推荐,按照理查德森数(R_i)计算结果来判断气体性质。由于管道泄漏气体产生的烟团初始密度未大于空气密度,不计算理查德森数,直接采用 AFTOX 模式。

12.4.1.2 气象参数

选择最不利气象条件,以及当地最常见气象条件分别进行后果预测。

最不利气象条件,即:F类稳定度,1.5m/s 风速,温度 25℃,相对湿度 50%。各管段及站场所在地最常见气象条件,具体见表 12.4-1。

表 12.4-1 各管段、站场所在地最常见气象条件

管段或站场		站点信息	最高频稳定度	最高频稳定度下的平均风速	日最高温度	年平均湿度
名称	所在地					
8#阀室-了墩压气站	新疆哈密	哈密(52203)	E(29.81%)	1.28	32.92	39.01%
36#阀室-37#阀室	甘肃张掖	临泽(52557)	D(57.77%)	2.10	27.17	45.84%
39#阀室-40#阀室	甘肃张掖	张掖(52652)	D(31.31%)	4.07	26.75	46.53%
55#阀室-56#阀室	宁夏中卫	景泰(52797)	E(30.95%)	1.54	27.08	46.01%
嘉峪关压气站	甘肃嘉峪关	酒泉(52533)	E(31.61%)	1.87	26.69	45.45%
中卫末站	宁夏中卫	中卫(53704)	E(36.31%)	1.51	26.79	51.90%

12.4.1.3 预测评价标准

天然气泄漏可能造成窒息事故影响的物质为甲烷,选择甲烷大气毒性终点浓度值作为预测评价标准,具体见表 12.4-2。

表 12.4-2 甲烷大气毒性终点浓度值(mg/m^3)

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
甲烷 CH_4	74-82-8	260000	150000

12.4.1.4 预测结果及分析

1) 8#阀室-了墩压气站管段天然气泄漏预测结果及分析

该管段天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-3、图 12.4-1、图 12.4-2。

表 12.4-3 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏下风向不同距离处
甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
100	1.1	0	100	1.3	0
200	2.2	0	200	2.6	0
300	3.3	0	300	3.9	123
400	4.4	81	400	5.2	2468
500	5.6	1197	500	6.5	10645
600	6.7	5544	600	7.8	23635
700	7.8	14239	700	9.1	37596
800	8.9	26226	800	10.4	49699
900	10.0	39488	900	11.7	58844
1000	11.1	52262	1000	13.0	65022
1100	12.2	63460	1100	14.3	68687
1200	13.3	72612	1200	22.6	70396
1300	14.4	79655	1270	24.5	70711
1400	19.6	84750	1300	24.9	70668
1410	19.7	86198	1400	26.2	69917
1500	20.7	85812	1500	26.5	67900
1600	21.8	85042	1600	27.8	65378
1700	23.9	84003	1700	29.1	62897
1800	25.0	82768	1800	30.4	60475
1900	26.1	81394	1900	31.7	58124
2000	27.2	79923	2000	33.0	55849
2500	33.8	72058	2500	39.6	45666
3000	40.3	64528	3000	46.1	37376
3500	46.9	57876	3500	52.6	30740
4000	51.4	52123	4000	59.1	25469
4500	57.0	47152	4500	65.6	21285
5000	62.6	42824	5000	72.1	17951

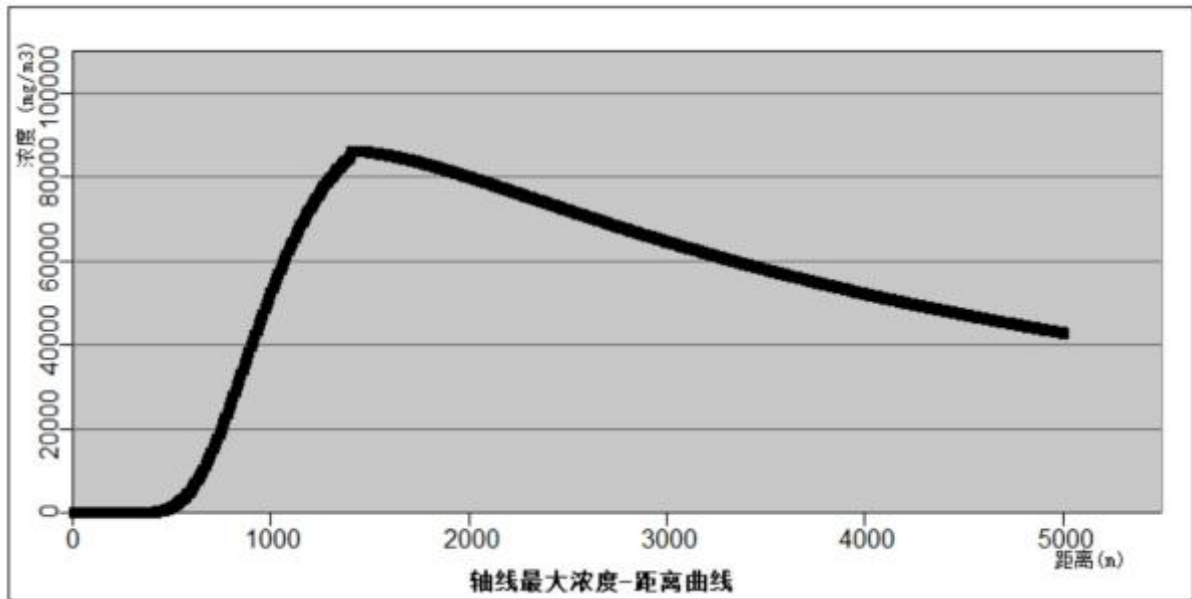


图 12.4-1 最不利气象条件下, 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

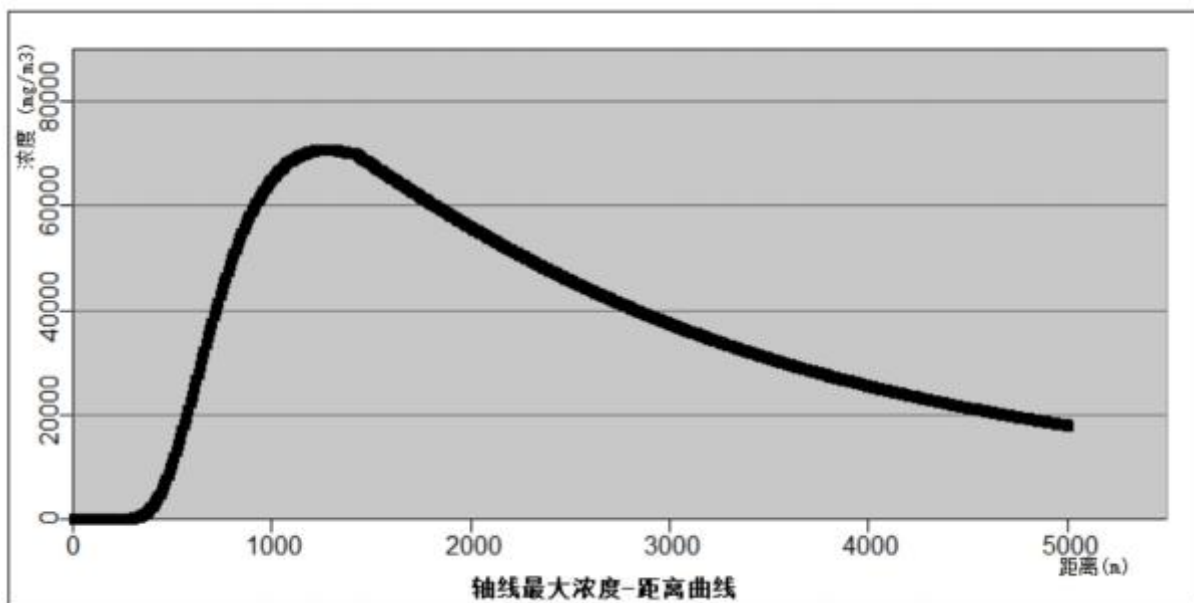


图 12.4-2 最常见气象条件下, 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-3、图 12.4-1 可知, 在最不利气象条件下, 8#阀室-了墩压气站管段发生天然气泄漏之后 19.7min, 在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 86198mg/m^3 ; 没有出现毒性终点浓度-1 (260000mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (150000mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-3、图 12.4-2 可知,在最常见气象条件下,8#阀室-了墩压气站管段发生天然气泄漏之后 24.5min,在下风向 1270m 处将出现最大浓度为 $70711\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

2) 36#阀室-37#阀室管段天然气泄漏预测结果及分析

该管段天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-4、图 12.4-3 以及图 12.4-4。

表 12.4-4 36#阀室-37#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处
甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0	100	0.8	0
200	2.2	0	200	1.6	115
300	3.3	0	300	2.4	7266
400	4.4	92	400	3.2	30346
500	5.6	1355	500	4.0	54637
600	6.7	6275	600	4.8	70203
700	7.8	16115	700	5.6	77113
800	8.9	29681	770	6.1	78321
900	10.0	44690	800	6.3	78201
1000	11.1	59146	900	7.1	75967
1100	12.2	71820	1000	7.9	72057
1200	13.3	82177	1100	8.7	67446
1300	14.4	90149	1200	9.5	62673
1400	19.6	95915	1300	10.3	58251
1410	19.7	97553	1400	11.1	54241
1500	20.7	97117	1500	11.9	50612
1600	21.8	96245	1600	12.7	47328
1700	23.9	95069	1700	13.5	44355
1800	25.0	93672	1800	14.3	41658
1900	26.1	92117	1900	22.1	39205
2000	27.2	90452	2000	22.9	36974
2500	33.8	81551	2500	26.8	28333
3000	40.3	73028	3000	30.8	22507
3500	46.9	65500	3500	34.8	18343
4000	51.4	58990	4000	38.7	15222
4500	57.0	53364	4500	42.7	12800
5000	62.6	48465	5000	46.7	10877

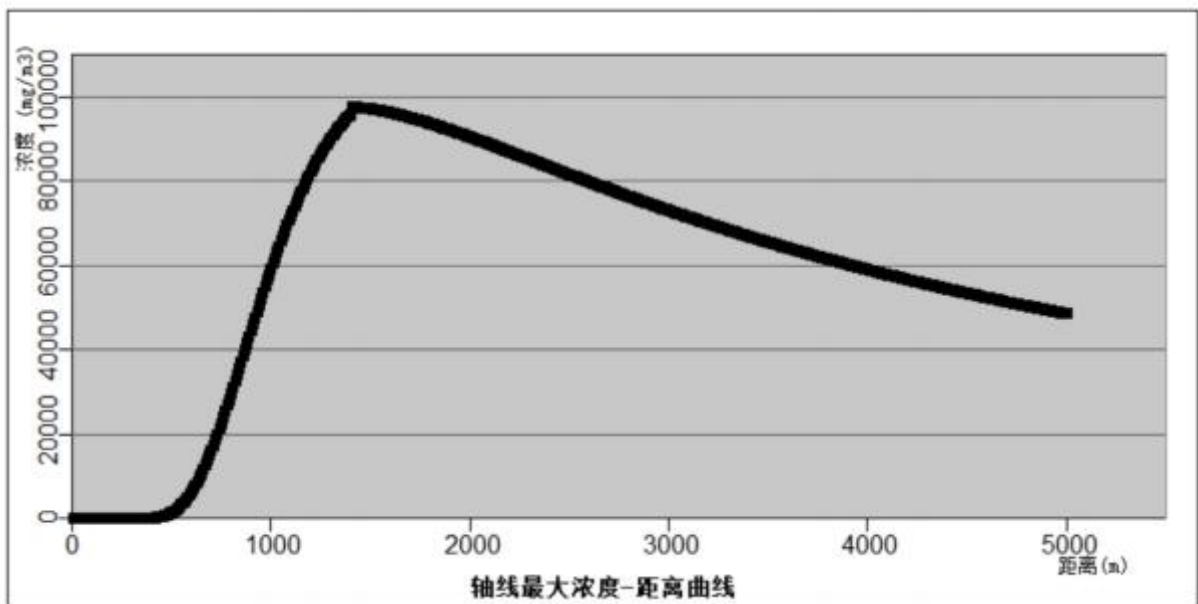


图 12.4-3 最不利气象条件下，36#阀室-37#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

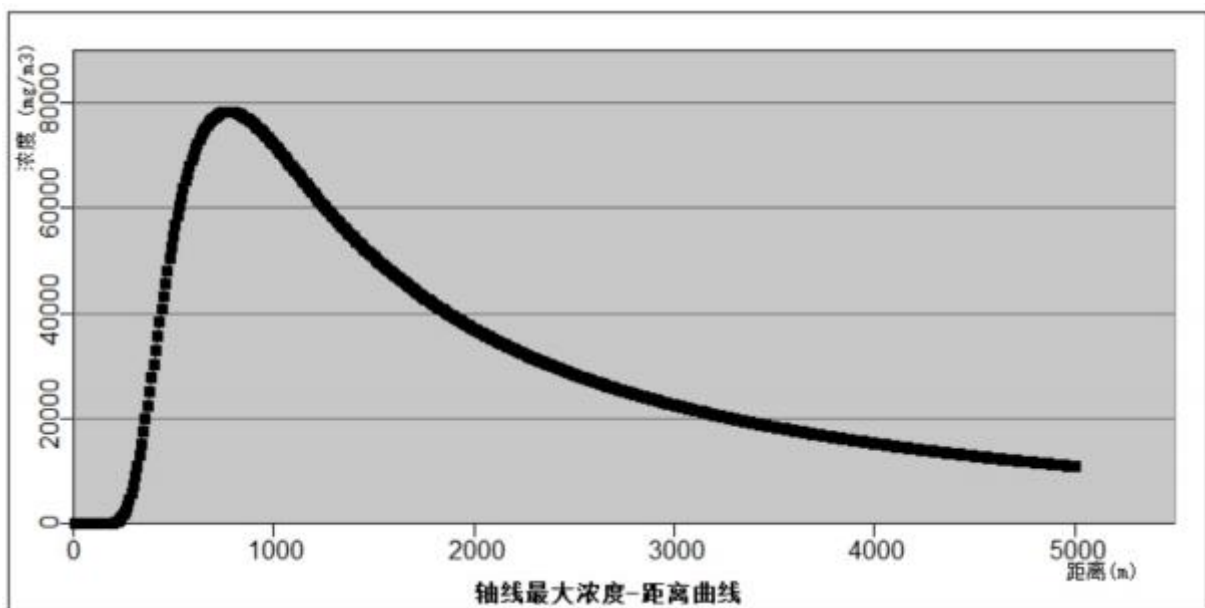


图 12.4-4 最常见气象条件下，36#阀室-37#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-4、图 12.4-3 可知，在最不利气象条件下，36#阀室-37#阀室管段发生天然气泄漏之后 19.7min，在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 $97553\text{mg}/\text{m}^3$ ；没有出现毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 及毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

(2) 由表 12.4-4、图 12.4-4 可知,在最常见气象条件下,36#阀室-37#阀室管段发生天然气泄漏之后 6.1min,在下风向 770m 处将出现最大浓度为 $78321\text{mg}/\text{m}^3$; 没有出现毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

3) 39#阀室-40#阀室管段天然气泄漏预测结果及分析

该管段天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-5、图 12.4-5 以及图 12.4-6。

表 12.4-5 39#阀室-40#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处
甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	100.1	0	100	0.4	0
200	2.2	0	200	0.8	0
300	3.3	0	300	1.2	398
400	4.4	1	400	1.6	4690
500	5.6	39	500	2.0	14338
600	6.7	480	600	2.5	25106
700	7.8	2345	700	2.9	33613
800	8.9	6766	800	3.3	39014
900	10.0	14139	900	3.7	41742
1000	11.1	23970	1000	4.1	42536
1100	12.2	35279	1100	4.5	42058
1200	13.3	47031	1200	4.9	40471
1300	14.4	58388	1300	5.3	38565
1400	18.6	68779	1400	5.7	36677
1500	19.7	74078	1500	6.1	34848
1600	21.8	76576	1600	6.6	33102
1700	22.9	78536	1700	7.0	31450
1800	24.0	80031	1800	7.4	29896
1900	25.1	81129	1900	7.8	28440
2000	26.2	81886	2000	8.2	27079
2260	30.1	82612	2500	10.2	21507
2500	32.8	82133	3000	12.3	17513
3000	39.3	79128	3500	14.3	14579
3500	45.9	74874	4000	22.4	12363
4000	51.4	70287	4500	24.4	10648
4500	58.0	65771	5000	27.5	9291
5000	62.6	61491			

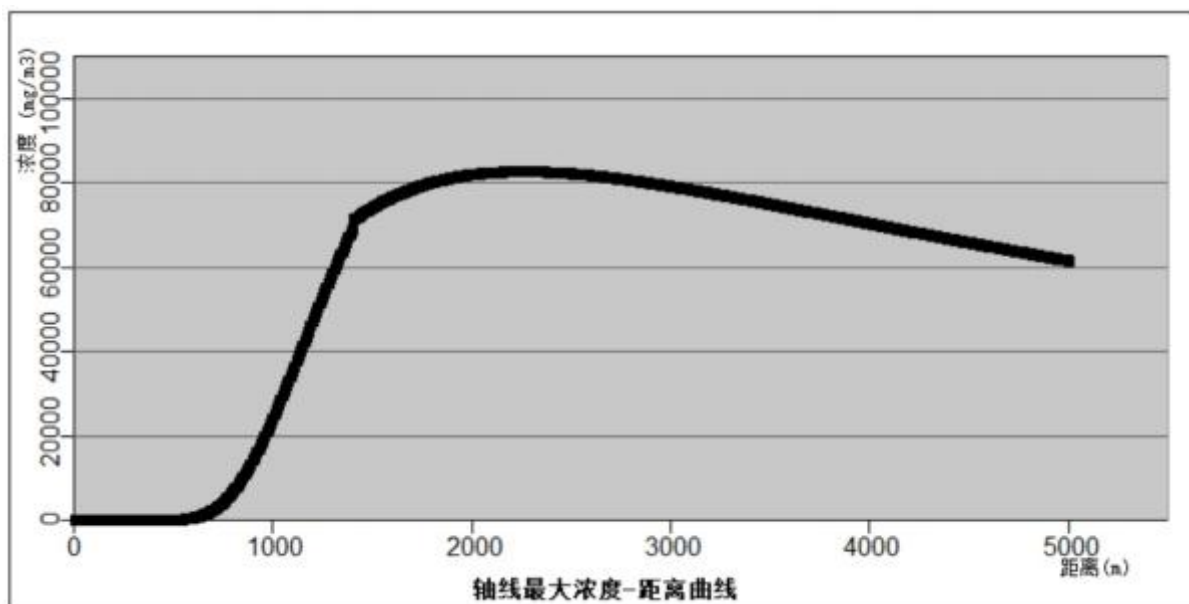


图 12.4-5 最不利气象条件下，39#阀室-40#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

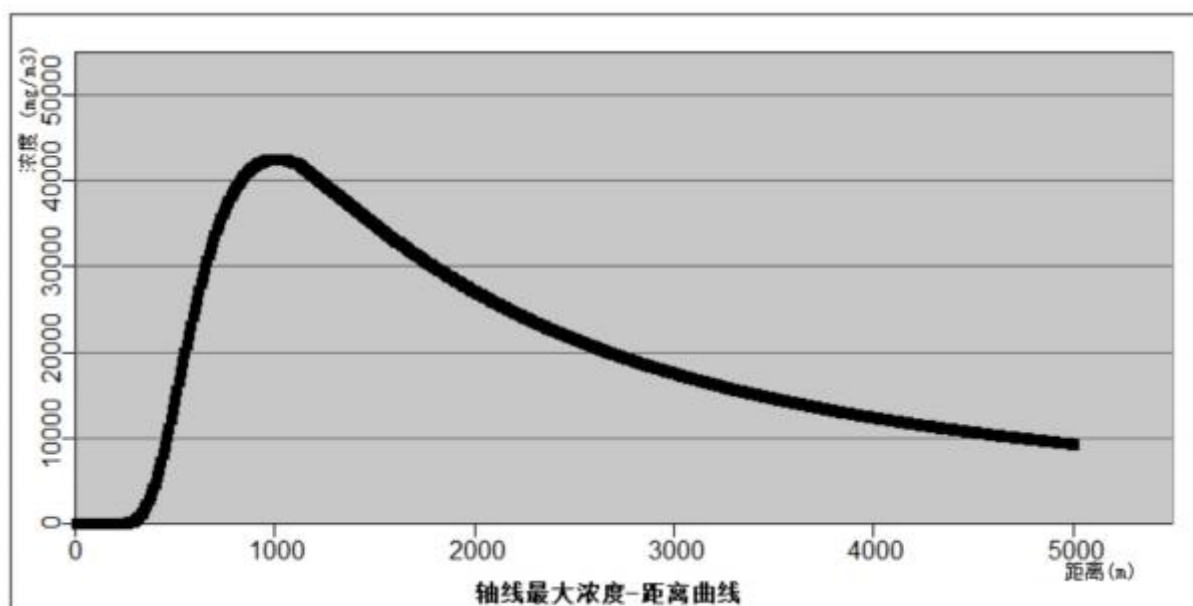


图 12.4-6 最常见气象条件下，39#阀室-40#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-5、图 12.4-5 可知，在最不利气象条件下，39#阀室-40#阀室管段发生天然气泄漏之后 30.1min，在下风向 2260m 处将出现甲烷最大浓度值 82612mg/m^3 ；没有出现毒性终点浓度-1 (260000mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (150000mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-5、图 12.4-6 可知,在最常见气象条件下,39#阀室-40#阀室管段发生天然气泄漏之后 4.1min,在下风向 1000m 处将出现最大浓度为 42536mg/m³;没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

4) 55#阀室-56#阀室管段天然气泄漏预测结果及分析

该管段天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-6、图 12.4-7 以及图 12.4-8。

表 12.4-6 55#阀室-56#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
100	1.1	0	100	1.1	0
200	2.2	0	200	2.2	0
300	3.3	1	300	3.2	140
400	4.4	111	400	4.3	2801
500	5.6	1634	500	5.4	12079
600	6.7	7570	600	6.5	26821
700	7.8	19440	700	7.6	42663
800	8.9	35806	800	8.7	56397
900	10.0	53912	900	9.7	66774
1000	11.1	71351	1000	10.8	73785
1100	12.2	86640	1100	11.9	77944
1200	13.3	99134	1200	13.0	79888
1300	14.4	108750	1260	13.6	80238
1400	19.6	115710	1300	14.1	80200
1410	19.7	117680	1400	22.2	79352
1500	20.7	117160	1500	24.2	77087
1600	21.8	116100	1600	25.3	74259
1700	23.9	114690	1700	26.4	71494
1800	25.0	113000	1800	26.5	68811
1900	26.1	111130	1900	27.6	66225
2000	27.2	109120	2000	28.6	63742
2500	33.8	98379	2500	34.1	52815
3000	40.3	88097	3000	39.5	44015
3500	46.9	79016	3500	44.9	36882
4000	51.4	71162	4000	50.3	31085
4500	57.0	64376	4500	55.7	26366
5000	62.6	58466	5000	61.1	22516

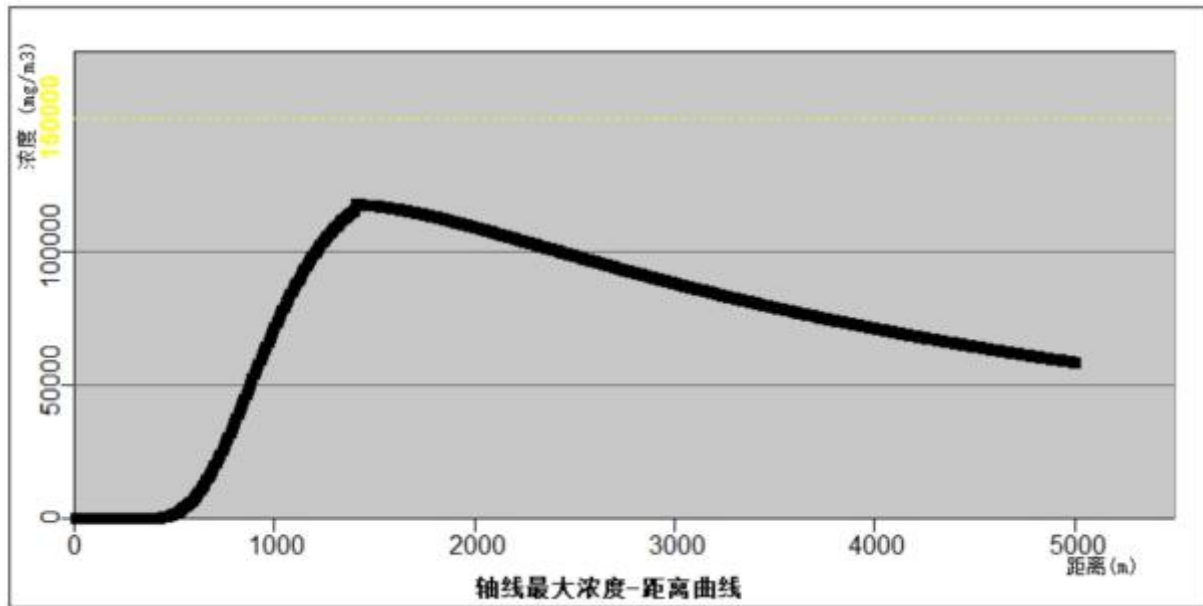


图 12.4-7 最不利气象条件下, 55#阀室-56#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

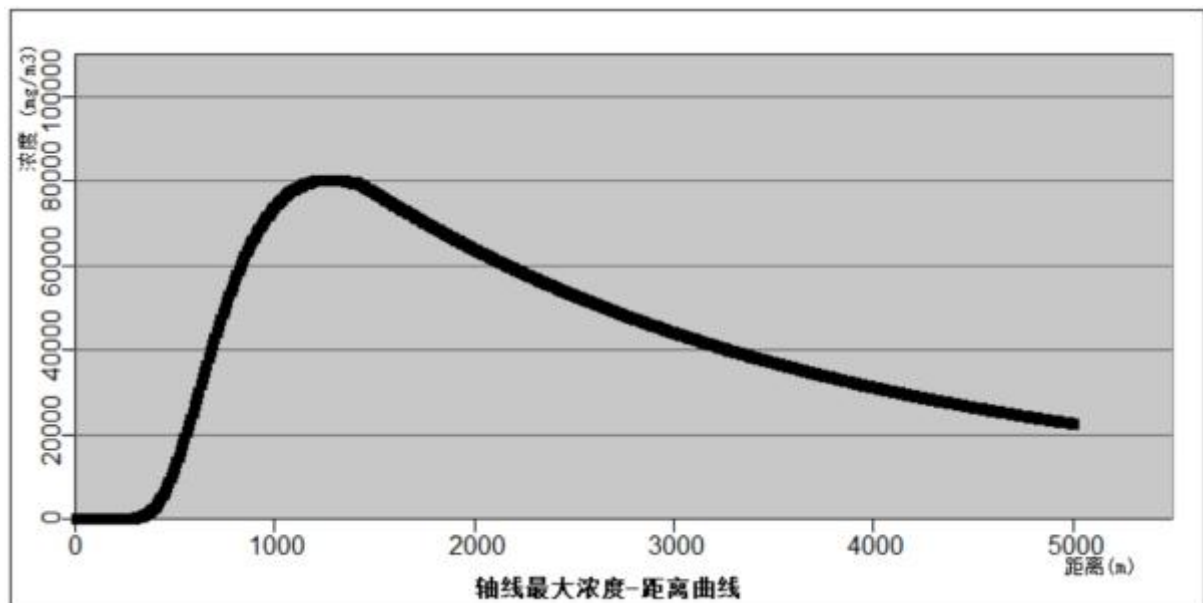


图 12.4-8 最常见气象条件下, 55#阀室-56#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-6、图 12.4-7 可知, 在最不利气象条件下, 55#阀室-56#阀室管段发生天然气泄漏之后 19.7min, 在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 117680mg/m^3 ; 没有出现毒性终点浓度-1 (260000mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (150000mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-6、图 12.4-8 可知,在最常见气象条件下,55#阀室-56#阀室管段发生天然气泄漏之后 13.6min,在下风向 1260m 处将出现最大浓度为 80238mg/m³;没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

5) 嘉峪关压气站天然气泄漏预测结果及分析

嘉峪关压气站天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-7、图 12.4-9 以及图 12.4-10。

表 12.4-7 嘉峪关压气站天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
100	1.1	0	100	0.9	0
200	2.2	0	200	1.8	3
300	3.3	16	300	2.7	458
400	4.4	552	400	3.6	3172
500	7.6	3185	500	4.5	7815
600	8.7	8412	600	8.3	12397
700	9.8	14969	700	9.2	15820
800	10.9	21370	800	10.1	17929
900	12.0	26737	900	11.0	18956
1000	13.1	30780	990	10.8	19195
1100	15.2	33545	1000	10.9	19192
1200	16.3	35227	1100	11.8	18900
1300	17.4	36043	1200	12.7	18273
1370	18.2	36219	1300	13.6	17447
1400	18.6	36210	1400	14.5	16514
1500	19.7	35378	1500	15.4	15506
1600	19.8	34188	1600	16.3	14520
1700	20.9	33001	1700	17.2	13598
1800	22.0	31826	1800	18.0	12740
1900	23.1	30672	1900	18.9	11941
2000	24.2	29545	2000	19.8	11199
2500	29.8	24414	2500	24.3	8228
3000	35.3	20177	3000	28.7	6190
3500	40.9	16755	3500	33.2	4771
4000	46.4	14011	4000	37.7	3759
4500	52.0	11813	4500	42.1	3021
5000	57.6	10044	5000	46.6	2470

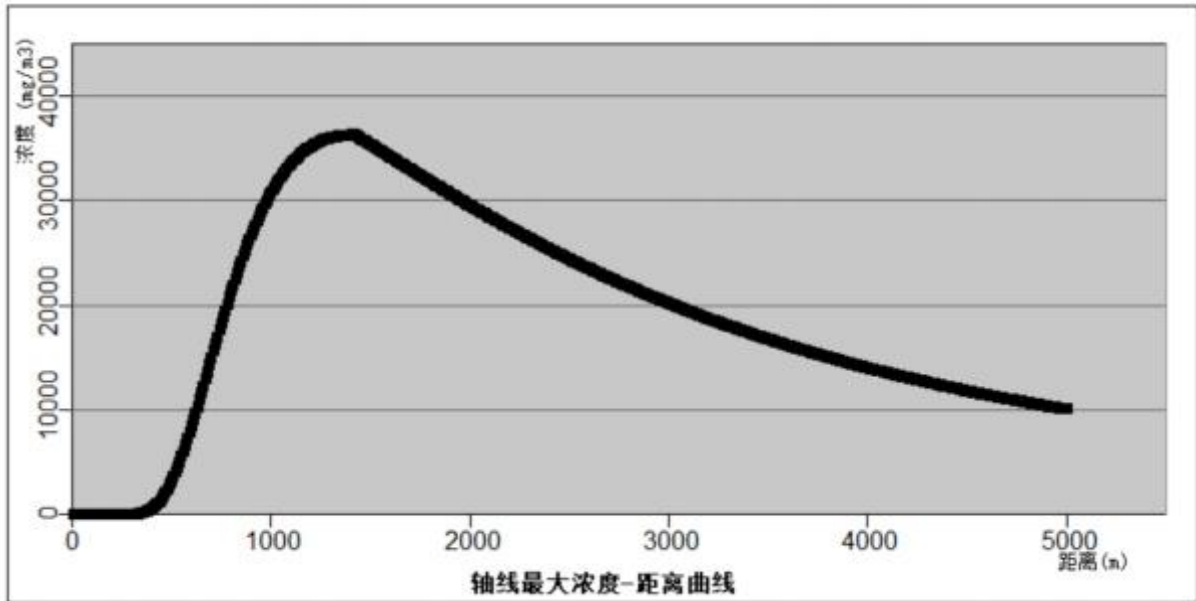


图 12.4-9 最不利气象条件下，嘉峪关压气站天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

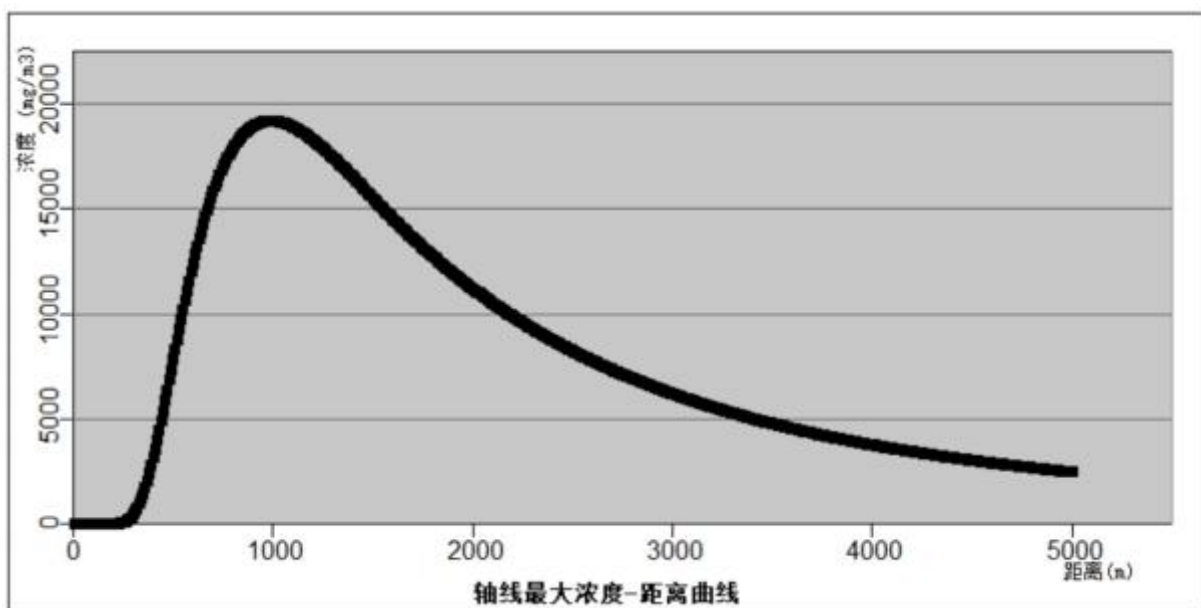


图 12.4-10 最常见气象条件下，嘉峪关压气站段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-7、图 12.4-9 可知，在最不利气象条件下，嘉峪关压气站发生天然气泄漏之后 18.2min，在下风向 1370m 处将出现甲烷最大浓度值 36219mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1 (260000mg/m³) 及毒性终点浓度

$-2(150000\text{mg}/\text{m}^3)$ 。

(2) 由表 12.4-7、图 12.4-10 可知,在最常见气象条件下,嘉峪关压气站发生天然气泄漏之后 10.8min,在下风向 990m 处将出现最大浓度为 $19195\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

6) 中卫末站天然气泄漏预测结果及分析

中卫末站天然气泄漏之后,甲烷在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-8、图 12.4-13 以及图 12.4-12。

表 12.4-8 中卫末站天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0	100	1.1	0
200	2.2	0	200	2.2	6
300	3.3	27	300	3.3	969
400	4.4	942	400	4.4	6711
500	7.6	5441	500	8.5	16532
600	8.7	14370	600	9.6	26212
700	9.8	25572	700	10.7	33405
800	10.9	36506	800	10.8	37714
900	12.0	45676	900	11.9	39672
1000	13.1	52582	970	12.7	39989
1100	15.2	57307	1000	13.0	39920
1200	16.3	60179	1100	14.1	39030
1300	17.4	61573	1200	15.2	37437
1400	18.6	61859	1300	16.3	35448
1410	18.7	62236	1400	17.5	33271
1500	19.7	60437	1500	18.6	30976
1600	19.8	58405	1600	19.7	28769
1700	20.9	56377	1700	20.8	26728
1800	22.0	54369	1800	21.9	24849
1900	23.1	52398	1900	23.0	23123
2000	24.2	50472	2000	24.1	21538
2500	29.8	41707	2500	29.6	15380
3000	35.3	34469	3000	35.1	11341
3500	40.9	28623	3500	40.6	8616
4000	46.4	23936	4000	46.2	6719
4500	52.0	20180	4500	51.7	5358
5000	57.6	17158	5000	57.2	4355

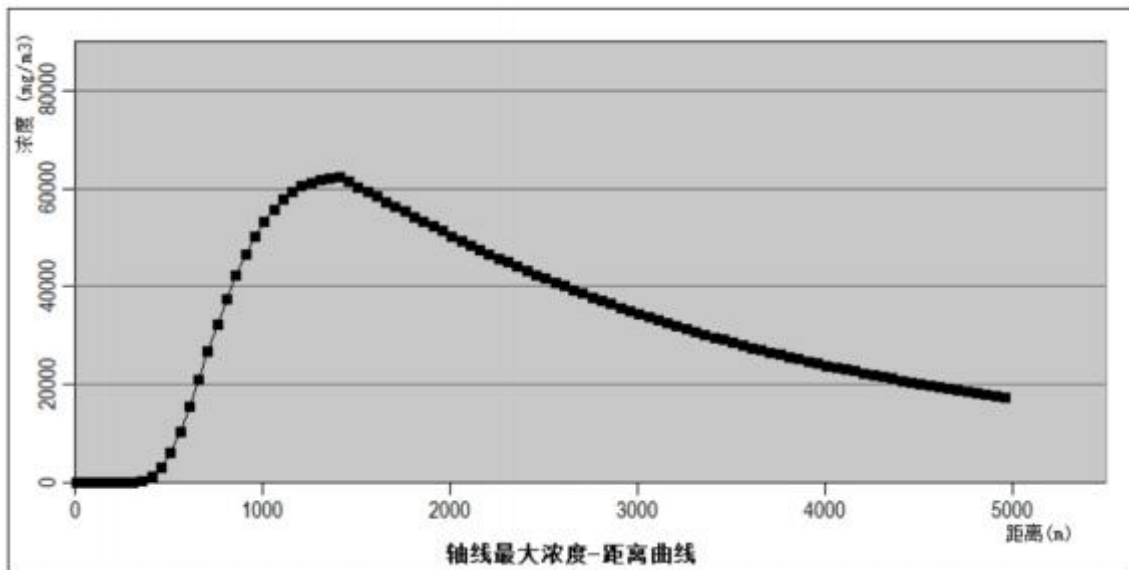


图 12.4-11 最不利气象条件下，中卫末站天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

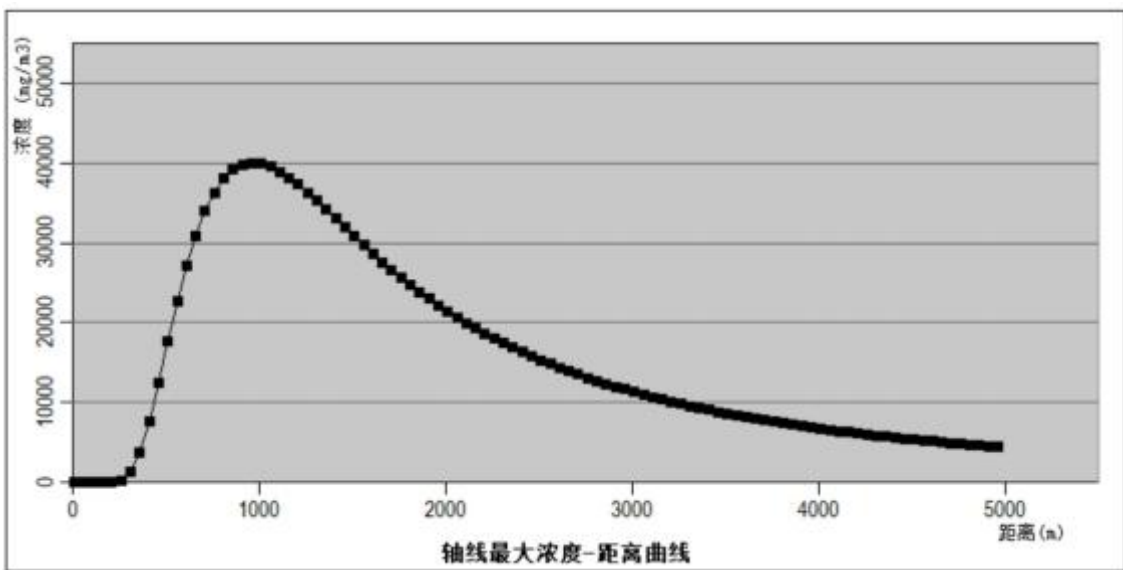


图 12.4-12 最常见气象条件下，中卫末站天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-8 图 12.4-11 知，在最不利气象条件下，中卫末站发生天然气泄漏之后 18.7min，在下风向 1410m 处将出现甲烷最大浓度值 62236mg/m^3 ；没有出现毒性终点浓度-1 (260000mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (150000mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-8 图 12.4-12 知,在最常见气象条件下,中卫末站发生天然气泄漏之后 12.7min,在下风向 970m 处将出现最大浓度为 $39989\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

12.4.2 天然气泄漏火灾次生污染事故影响分析

输气管道发生天然气泄漏之后,如果发生火灾,则会产生次生污染物。次生污染物主要为 CO。

12.4.2.1 模型选择

导则推荐,按照理查德森数(R_i)计算结果来判断气体性质。管道泄漏后发生火灾次生污染事故产生 CO 气体,其烟团初始密度未大于空气密度,不计算理查德森数,直接采用 AFTOX 模式。

12.4.2.2 气象参数

选择最不利气象条件,以及当地最常见气象条件分别进行后果预测。

最不利气象条件,即:F 类稳定度,1.5m/s 风速,温度 25°C ,相对湿度 50%。各管段所在地最常见气象条件,具体见表 12.4-1。

12.4.2.3 预测评价标准

天然气管道泄漏发生火灾,其主要次生污染物为 CO,CO 毒性终点浓度值见表 12.4-9。

表 12.4-9 CO 大气毒性终点浓度值(mg/m^3)

物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
一氧化碳 CO	630-08-0	380	95

12.4.2.4 预测结果及分析

1) 8#阀室-了墩压气站段火灾次生污染物预测结果及分析

该管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-10、图 12.4-13、图 12.4-14。

表 12.4-10 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
100	1.1	0.0	100	1.3	0.0
200	2.2	0.0	200	2.6	0.0
300	3.3	0.0	300	3.9	0.9
400	4.4	0.8	400	5.2	6.4
500	5.6	4.4	500	6.5	15.8
600	6.7	11.6	600	7.8	25.0
700	7.8	20.7	700	9.1	31.9
800	8.9	29.5	800	10.4	36.2
900	10.0	37.0	900	11.7	38.4
1000	11.1	42.5	1000	13.0	39.0
1100	12.2	46.4	1100	14.3	38.6
1200	13.3	48.7	1200	22.6	37.5
1300	14.4	49.8	1300	24.9	36.1
1400	19.6	50.1	1400	26.2	34.5
1410	19.7	50.4	1500	26.5	32.8
1500	20.7	49.0	1600	27.8	31.1
1600	21.8	47.4	1700	29.1	29.5
1700	23.9	45.9	1800	30.4	28.0
1800	25.0	44.4	1900	31.7	26.6
1900	26.1	42.9	2000	33.0	25.3
2000	27.2	41.5	2500	39.6	19.9
2500	33.8	35.2	3000	46.1	15.9
3000	40.3	30.3	3500	52.6	12.8
3500	46.9	26.4	4000	59.1	10.5
4000	51.4	23.2	4500	65.6	8.7
4500	57.0	20.6	5000	72.1	7.2
5000	62.6	18.5			

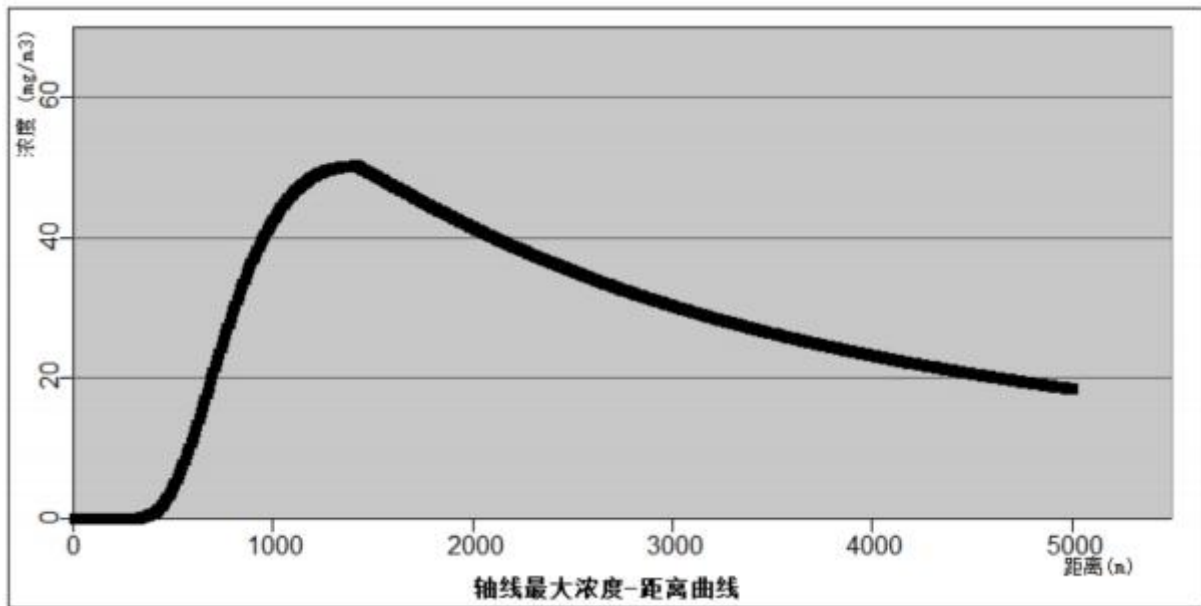


图 12.4-13 最不利气象条件下, 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

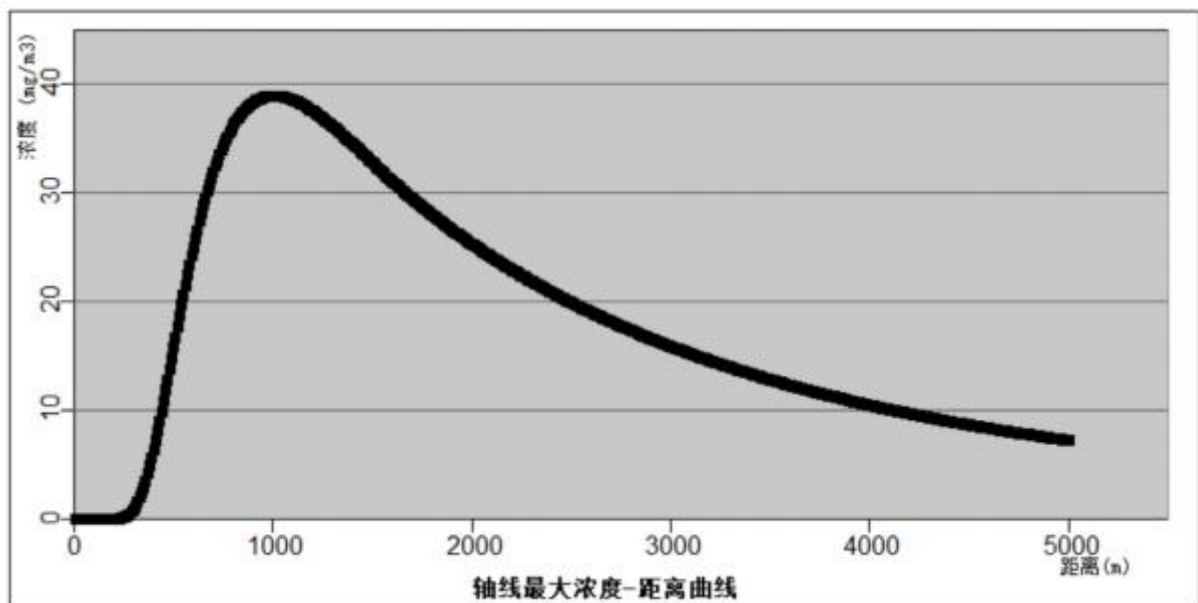


图 12.4-14 最常见气象条件下, 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-10、图 12.4-13 可知, 在最不利气象条件下, 8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏发生火灾之后 19.7min, 在下风向 1410m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度 50.4mg/m^3 ; 没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-10、图 12.4-14 可知,在最常见气象条件下,8#阀室-了墩压气站段天然气泄漏发生火灾之后 13.0min,在下风向 1000m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $39.0\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

2) 36#阀室-37#阀室段火灾次生污染物预测结果及分析

该管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-11、图 12.4-15、图 12.4-16。

表 12.4-11 36#阀室-37#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0.0	100	0.8	0.0
200	2.2	0.0	200	1.6	0.9
300	3.3	0.0	300	2.4	12.6
400	4.4	0.9	400	3.2	29.3
500	5.6	5.0	500	4.0	39.1
600	6.7	13.2	600	4.8	42.3
700	7.8	23.4	620	4.9	42.4
800	8.9	33.4	700	5.6	41.6
900	10.0	41.8	800	6.3	39.1
1000	11.1	48.1	900	7.1	36.0
1100	12.2	52.5	1000	7.9	32.8
1200	13.3	55.1	1100	8.7	29.8
1300	14.4	56.4	1200	9.5	27.2
1400	19.6	56.7	1300	10.3	24.9
1410	19.7	57.1	1400	11.1	22.9
1500	20.7	55.5	1500	11.9	21.2
1600	21.8	53.7	1600	12.7	19.6
1700	23.9	51.9	1700	13.5	18.3
1800	25.0	50.2	1800	14.3	17.0
1900	26.1	48.6	1900	22.1	15.9
2000	27.2	46.9	2000	22.9	14.9
2500	33.8	39.9	2500	26.8	11.2
3000	40.3	34.3	3000	30.8	8.8
3500	46.9	29.9	3500	34.8	7.1
4000	51.4	26.3	4000	38.7	5.9
4500	57.0	23.4	4500	42.7	4.9
5000	62.6	20.9	5000	46.7	4.2

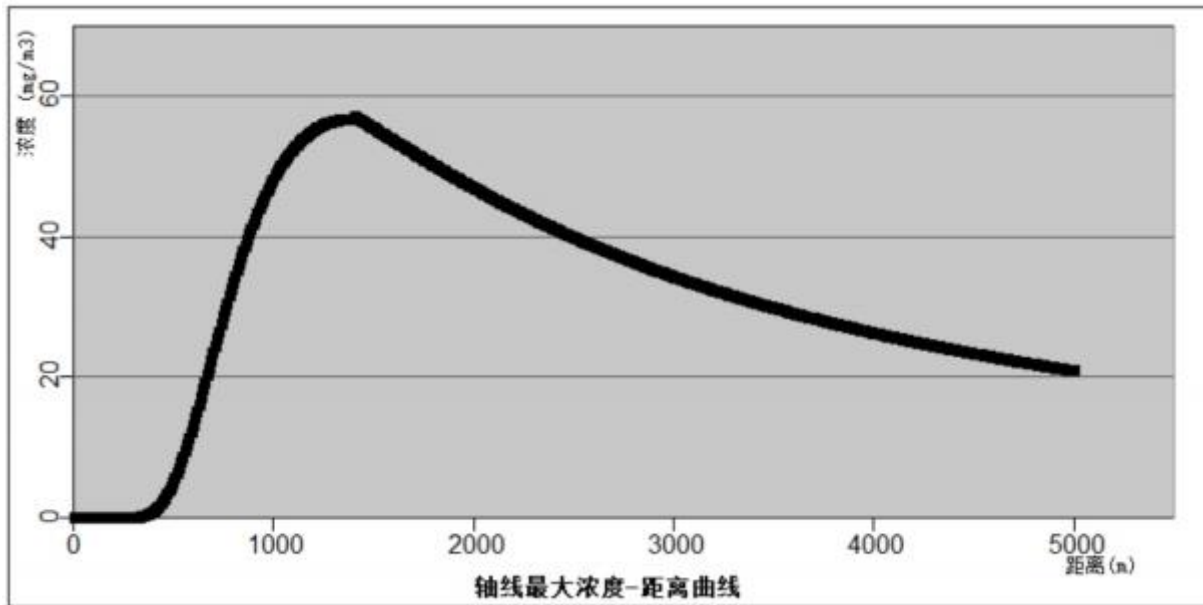


图 12.4-15 最不利气象条件下, 36#阀室-37#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

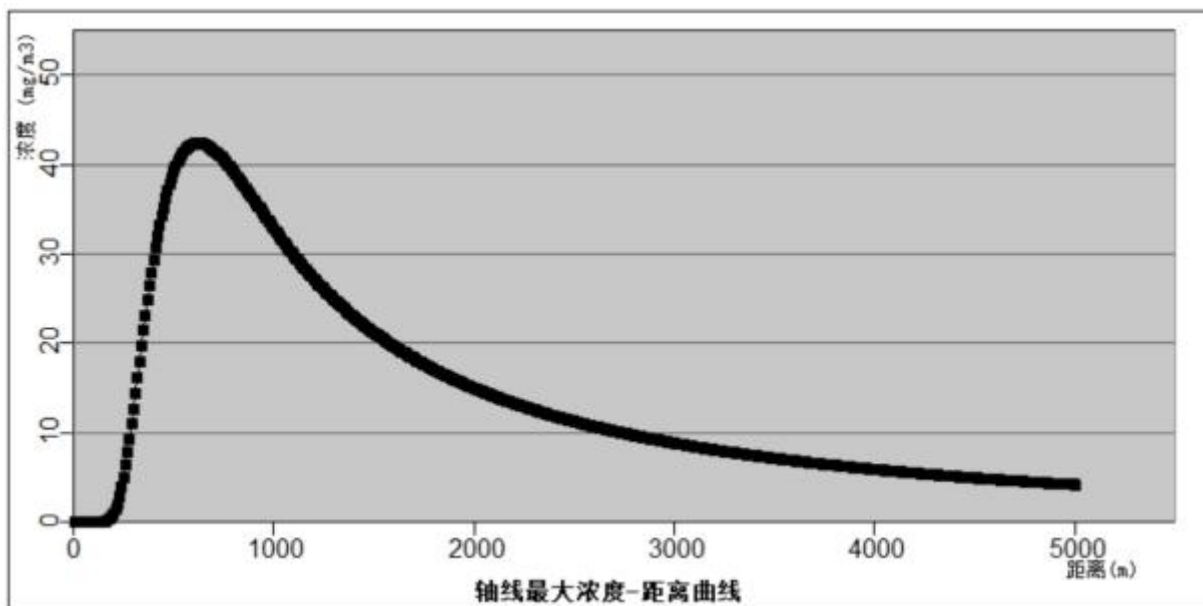


图 12.4-16 最常见气象条件下, 36#阀室-37#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-11、图 12.4-15 可知, 在最不利气象条件下, 36#阀室-37#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 19.7min, 在下风向 1410m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度 57.1mg/m^3 ; 没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-11、图 12.4-16 可知,在最常见气象条件下,36#阀室-37#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 4.9min,在下风向 620m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $42.4\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

3) 39#阀室-40#阀室段火灾次生污染物预测结果及分析

该管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-12、图 12.4-17、图 12.4-18。

表 12.4-12 39#阀室-40#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0.0	100	0.4	0.0
200	2.2	0.0	200	0.8	0.5
300	3.3	0.0	300	1.2	7.0
400	4.4	0.9	400	1.6	16.1
500	5.6	5.3	500	2.0	21.6
600	6.7	14.1	600	2.5	23.3
700	7.8	25.0	620	2.5	23.4
800	8.9	35.7	700	2.9	22.9
900	10.0	44.7	800	3.3	21.6
1000	11.1	51.4	900	3.7	19.9
1100	12.2	56.1	1000	4.1	18.1
1200	13.3	58.9	1100	4.5	16.4
1300	14.4	60.3	1200	4.9	15.0
1400	19.6	60.6	1300	5.3	13.7
1410	19.7	61.0	1400	5.7	12.6
1500	20.7	59.3	1500	6.1	11.7
1600	21.8	57.4	1600	6.6	10.8
1700	23.9	55.5	1700	7.0	10.1
1800	25.0	53.7	1800	7.4	9.4
1900	26.1	51.9	1900	7.8	8.8
2000	27.2	50.2	2000	8.2	8.2
2500	33.8	42.6	2500	10.2	6.2
3000	40.3	36.7	3000	12.3	4.9
3500	46.9	31.9	3500	14.3	4.0
4000	51.4	28.1	4000	23.4	3.3
4500	57.0	25.0	4500	26.4	2.8
5000	62.6	22.3	5000	28.5	2.4

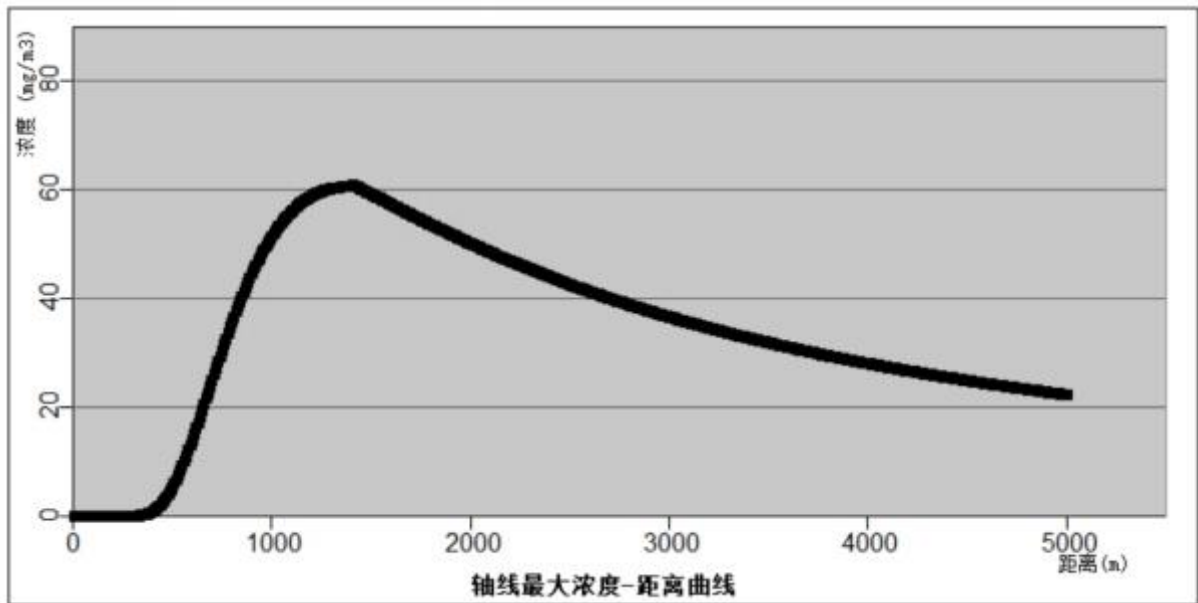


图 12.4-17 最不利气象条件下，39#阀室-40#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

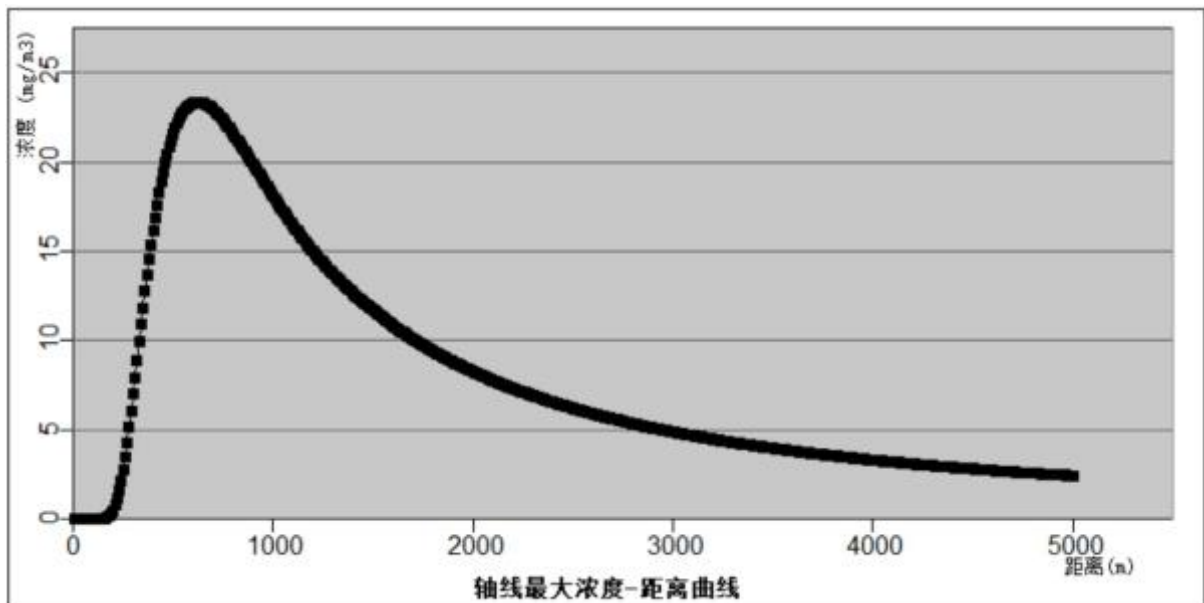


图 12.4-18 最常见气象条件下，39#阀室-40#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-12、图 12.4-17 可知，在最不利气象条件下，39#阀室-40#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 19.7min，在下风向 1410m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度 61.0mg/m^3 ；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-12、图 12.4-18 可知,在最常见气象条件下,39#阀室-40#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 2.5min,在下风向 620m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $23.4\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

4) 55#阀室-56#阀室段火灾次生污染物预测结果及分析

该管段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-13、图 12.4-19、图 12.4-20。

表 12.4-13 55#阀室-56#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	100.1	0.0	100	1.1	0.0
200	2.2	0.0	200	2.2	0.0
300	3.3	0.0	300	3.2	1.0
400	4.4	0.0	400	4.3	7.3
500	5.6	0.0	500	5.4	17.9
600	6.7	0.1	600	6.5	28.4
700	7.8	0.7	700	7.6	36.2
800	8.9	2.4	800	8.7	41.1
900	10.0	5.5	900	9.7	43.5
1000	11.1	10.1	1000	10.8	44.2
1100	12.2	15.8	1100	11.9	43.8
1200	13.3	22.2	1200	13.0	42.6
1300	14.4	28.7	1300	14.1	41.0
1400	18.6	35.0	1400	22.2	39.2
1500	19.7	38.5	1500	24.2	37.2
1600	20.8	40.3	1600	25.3	35.3
1700	21.9	41.9	1700	26.4	33.5
1800	23.0	43.2	1800	26.5	31.8
1900	24.1	44.2	1900	27.6	30.3
2000	25.2	45.0	2000	28.6	28.9
2500	31.8	46.8	2500	34.1	23.0
2570	32.6	46.8	3000	39.5	18.7
3000	38.3	46.3	3500	44.9	15.4
3500	43.9	44.6	4000	50.3	12.8
4000	50.4	42.4	4500	55.7	10.7
4500	57.0	40.2	5000	61.1	9.1
5000	62.6	37.9			

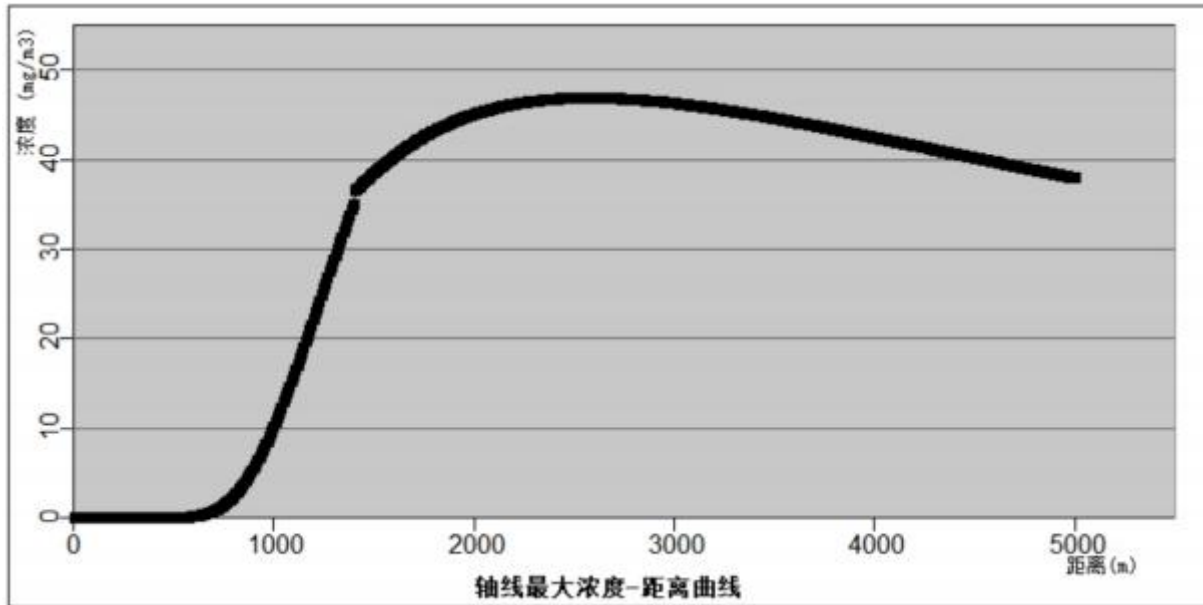


图 12.4-19 最不利气象条件下，55#阀室-56#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

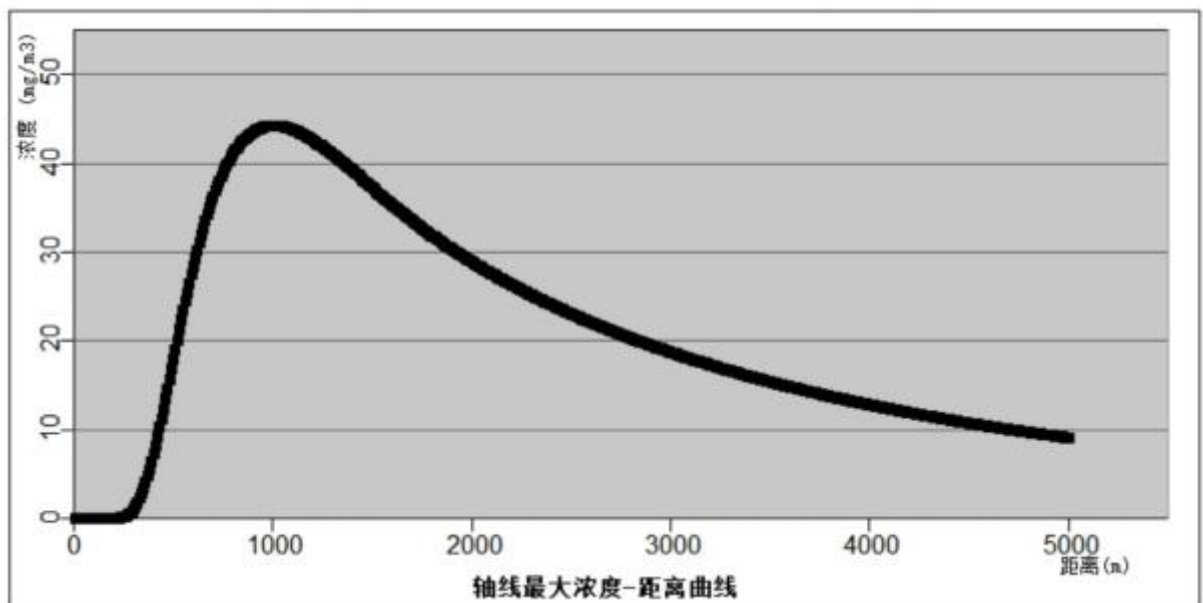


图 12.4-20 最常见气象条件下，55#阀室-56#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-13、图 12.4-19 可知，在最不利气象条件下，55#阀室-56#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 32.6min，在下风向 2570m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度 46.8mg/m^3 ；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-13、图 12.4-20 可知,在最常见气象条件下,55#阀室-56#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 10.8min,在下风向 1000m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $44.2\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

5) 嘉峪关压气站火灾次生污染物预测结果及分析

嘉峪关压气站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-14、图 12.4-21、图 12.4-22。

表 12.4-14 嘉峪关压气站天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0.0	100	0.9	0.0
200	2.2	0.0	200	1.8	0.0
300	3.3	0.0	300	2.7	0.2
400	4.4	0.2	400	3.6	1.2
500	7.6	1.2	500	4.5	2.9
600	8.7	3.1	600	8.3	4.6
700	9.8	5.5	700	9.2	5.9
800	10.9	7.9	800	10.1	6.6
900	12.0	9.9	900	11.0	7.0
1000	13.1	11.4	990	10.8	7.1
1100	15.2	12.4	1000	10.9	7.1
1200	16.3	13.0	1100	11.8	7.0
1300	17.4	13.3	1200	12.7	6.8
1400	18.6	13.4	1300	13.6	6.5
1410	18.7	13.5	1400	14.5	6.1
1500	19.7	13.1	1500	15.4	5.7
1600	19.8	12.7	1600	16.3	5.4
1700	20.9	12.2	1700	17.2	5.0
1800	22.0	11.8	1800	18.0	4.7
1900	23.1	11.4	1900	18.9	4.4
2000	24.2	10.9	2000	19.8	4.1
2500	29.8	9.0	2500	24.3	3.0
3000	35.3	7.5	3000	28.7	2.3
3500	40.9	6.2	3500	33.2	1.8
4000	46.4	5.2	4000	37.7	1.4
4500	52.0	4.4	4500	42.1	1.1
5000	57.6	3.7	5000	46.6	0.9

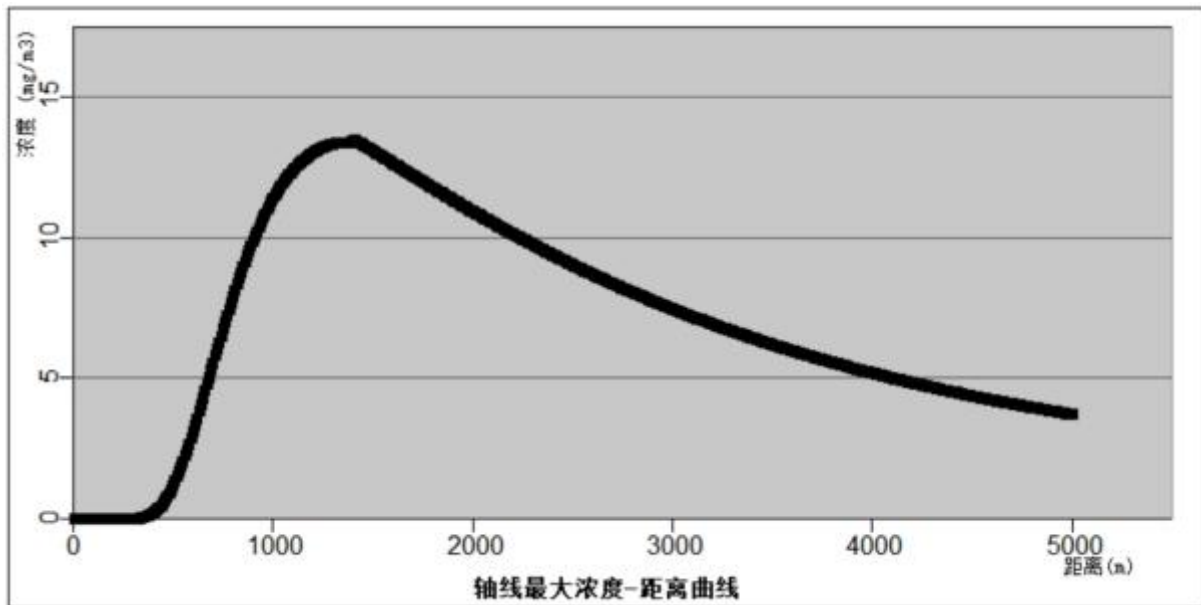


图 12.4-21 最不利气象条件下，嘉峪关压气站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

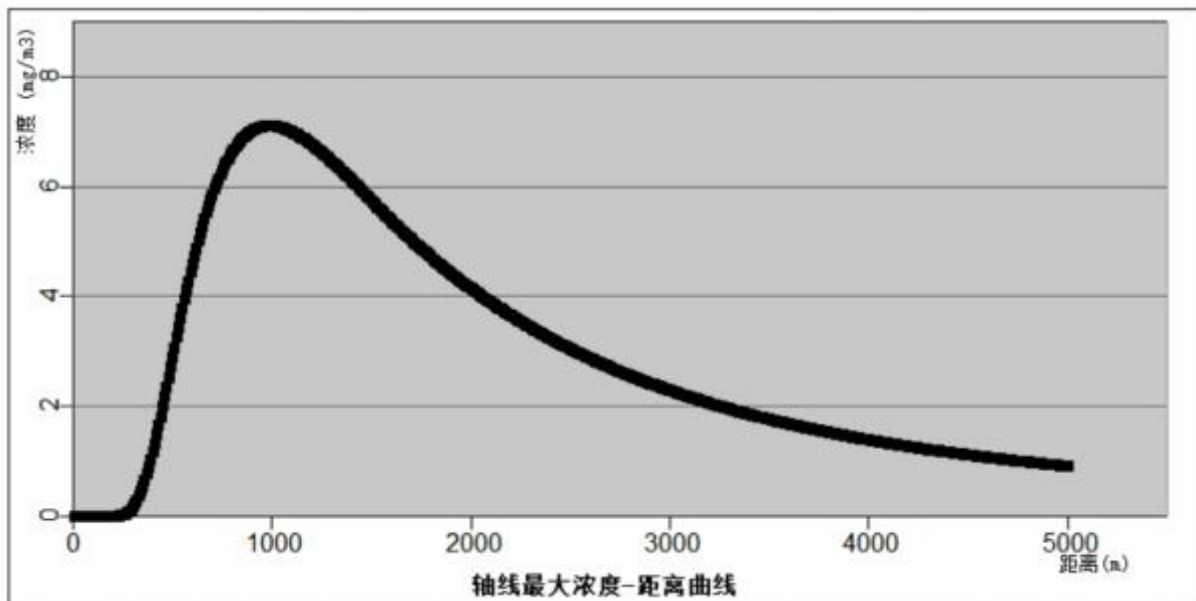


图 12.4-22 最常见气象条件下，嘉峪关压气站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析：

(1) 由表 12.4-14、图 12.4-21 可知，在最不利气象条件下，嘉峪关压气站天然气泄漏发生火灾之后 18.7min，在下风向 1410m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度 13.5mg/m^3 ；没有出现毒性终点浓度-1 (380mg/m^3) 及毒性终点浓度-2 (95mg/m^3)。

(2) 由表 12.4-14、图 12.4-22 可知,在最常见气象条件下,嘉峪关压气站天然气泄漏发生火灾之后 10.8min,在下风向 990m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $7.1\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

6) 中卫末站火灾次生污染物预测结果及分析

中卫末站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况见表 12.4-15、图 12.4-23、图 12.4-24。

表 12.4-15 中卫末站天然气泄漏火灾次生污染物 CO
在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

最不利气象条件下			最常见气象条件下		
距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)	距离 (m)	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m^3)
100	1.1	0.0	100	1.1	0.0
200	2.2	0.0	200	2.2	0.0
300	3.3	0.0	300	3.3	0.4
400	4.4	0.3	400	4.4	2.5
500	7.6	2.0	500	8.5	6.1
600	8.7	5.3	600	9.6	9.7
700	9.8	9.5	700	10.7	12.4
800	10.9	13.6	800	10.8	14.0
900	12.0	17.0	900	11.9	14.7
1000	13.1	19.5	970	12.7	14.8
1100	15.2	21.3	1000	13.0	14.8
1200	16.3	22.3	1100	14.1	14.5
1300	17.4	22.9	1200	15.2	13.9
1390	18.4	23.0	1300	16.3	13.2
1400	18.6	23.0	1400	17.5	12.3
1500	19.7	22.4	1500	18.6	11.5
1600	19.8	21.7	1600	19.7	10.7
1700	20.9	20.9	1700	20.8	9.9
1800	22.0	20.2	1800	21.9	9.2
1900	23.1	19.4	1900	23.0	8.6
2000	24.2	18.7	2000	24.1	8.0
2500	29.8	15.5	2500	29.6	5.7
3000	35.3	12.8	3000	35.1	4.2
3500	40.9	10.6	3500	40.6	3.2
4000	46.4	8.9	4000	46.2	2.5
4500	52.0	7.5	4500	51.7	2.0
5000	57.6	6.4	5000	57.2	1.6

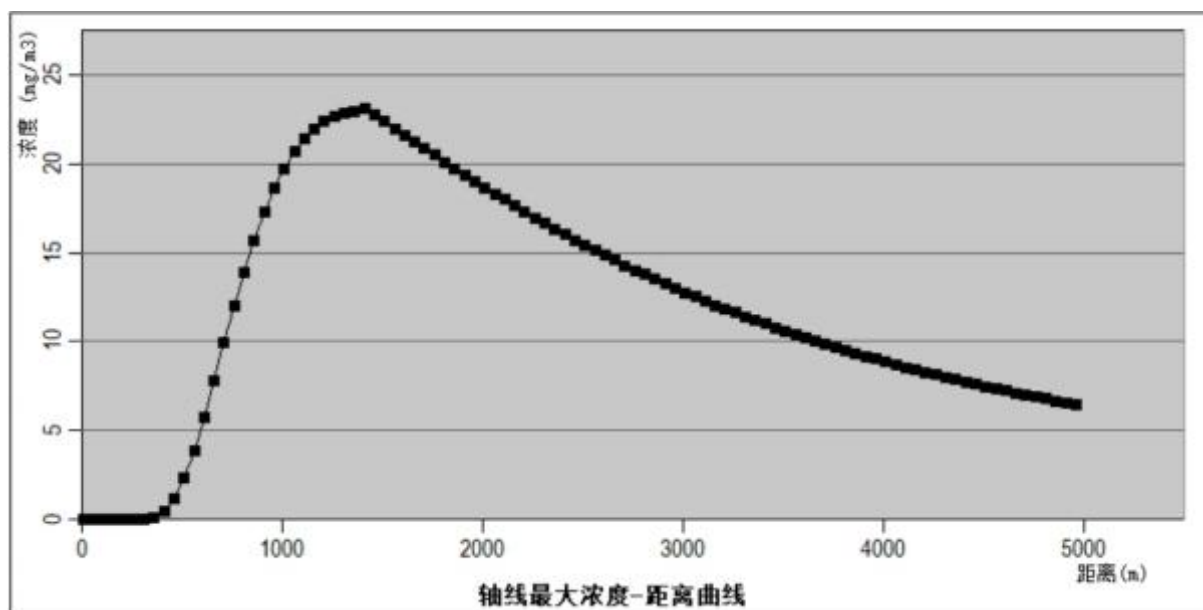


图 12.4-23 最不利气象条件下, 中卫末站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

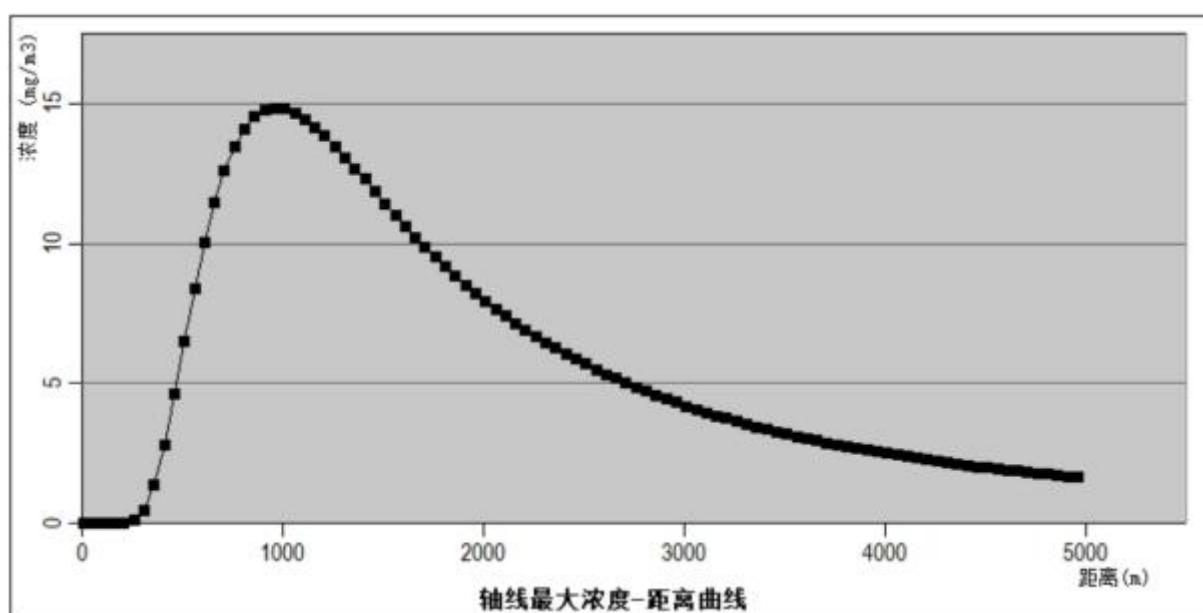


图 12.4-24 最常见气象条件下, 中卫末站天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

预测结果分析:

(1) 由表 12.4-15、图 12.4-23 可知, 在最不利气象条件下, 中卫末站天然气泄漏发生火灾之后 18.4min, 在下风向 1390m 处, 将出现次生污染物 CO 最大浓度 $23.0\text{mg}/\text{m}^3$; 没有出现毒性终点浓度-1 ($380\text{mg}/\text{m}^3$) 及毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

(2) 由表 12.4-15、图 12.4-24 可知,在最常见气象条件下,中卫末站天然气泄漏发生火灾之后 12.7min,在下风向 970m 处,将出现次生污染物 CO 最大浓度 $14.8\text{mg}/\text{m}^3$;没有出现毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)及毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

12.4.3 环境风险评价

1) 由 12.4.1 节对管段及站场在天然气泄漏情况下的预测结果可知,拟建管道发生天然气泄漏时,不会出现甲烷毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)和毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)。

2) 由 12.4.2 节对管段及站场在天然气泄漏后发生火灾情况下的预测结果可知,拟建管道泄漏发生火灾后,不会出现次生污染物 CO 毒性终点浓度-1($380\text{mg}/\text{m}^3$)和毒性终点浓度-2($95\text{mg}/\text{m}^3$)。

3) 在发生事故的情况下,须对周围环境空气质量以及相关污染因子进行即时监测;建设单位需结合管道沿线及站场周围道路交通情况,以及周围居民分布情况,合理设置安置场所,以便在必要时对可能受影响的居民及时进行疏散与安置。

12.5 环境风险防范措施

12.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施

12.5.1.1 管道路由优化

1) 选择线路走向时,充分考虑沿线所经过城镇的总体规划,避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和自然保护区,充分考虑当地政府的合理意见和建议,合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让,也应尽量减少上述地段的通过长度,确保管道长期安全运行。

2) 管道经过活动断裂带时,委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

3) 尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所,避开重点文物保护单位。

4) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区,提高设计系

数,增加管道壁厚,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

12.5.1.2 总图布置安全防护措施

1) 本工程各工艺站场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》(GB 50183-2004)要求。

2) 站场内利用道路和围墙进行功能分区,将生产区 and 生产管理区分开,以减少生产区和生产管理区的相互干扰,降低危险隐患。

12.5.1.3 工艺设计和设备选择

1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备,保证管道的运行安全。

本工程用钢管管径为 $\Phi 1219$,钢管管材均采用 X80 钢级钢材。干线管道管壁最薄处为 18.4mm,部分地段加厚至 26.4mm,局部应变设计地段加厚至 33.0mm。

2) 管道穿越不同特殊地段,设计采用不同的敷设方式,保证管道安全。如管道穿越铁路、公路,采用加套管保护和提高管道设计系数等方法;管道穿越河流、沟渠等,加大管道埋深。

3) 钢管制造

(1) 管材合金成分加严,保证焊接工艺的适应性。

(2) 限定钢管强度上限,有利于管材与焊接强度匹配。

4) 强度系数

强度系数的选取严格执行《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)和《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)的要求。

(1) 对于村庄密集的环境敏感区,地区等级的划分充分考虑发展规划。

(2) 对于潜在影响半径内有学校、医院等环境敏感区(距离大于 200m),二级地区强度系数提高一个等级。

5) 管道焊接

(1) 本工程焊接采用自动焊接方式,包括内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式和 STT/RMD/手工焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式,提升焊接质量,保证断裂韧性稳定。

(2) 对于 X80M 钢管的焊接,为使焊缝的力学性能与管体母材相匹配,针对不同的焊接方式,选用不同焊接材料。

(3) 优化焊口内坡口形式,提高焊缝质量和降低应力集中。

(4) 细化环焊缝冲击韧性的要求。

12.5.1.4 防腐设计

1) 输气管道外防腐

为减轻输气管线腐蚀,输气管道全线采用三层 PE 外防腐层。根据本工程的具体情况,大、中型河流穿跨越、带套管的等级公路段、沼泽等地段,采用加强级防腐;其余地段为普通级防腐。普通级防腐层最小厚度 3.0mm;加强级防腐层最小厚度 3.7mm。

2) 管道内涂层

本管线选用加内涂层的工艺方案,管线采用内涂层的目的是降低管道摩阻,提高流动效率,增加管输量,以减少管线投资和运行维护成本。内涂层采用双组分环氧涂料,管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10 \mu\text{m}$;内涂层干膜厚度 $\geq 65 \mu\text{m}$ 。执行标准 SY/T6530-2002《非腐蚀性气体输送用管线管内涂层》。

3) 阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外,普遍的做法是对管道施加阴极保护,阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护,保证管道的安全运行。

本工程对采用各种方式穿越的大、中型河流段管道(隧道、大开挖)及带混凝土套管的公路、铁路穿越段管道均纳入全线阴极保护系统,实施强制电流阴极保护。对于敷设在隧道及桥涵中的低架(土堤内)管道,保护效果将会有所降低,为了确保该段管道得到足够的保护,除了要求管墩、管架、或管桥等支撑件与管道很好的绝缘外,也可配置一定数量的牺牲阳极进行保护。

本工程设 12 座阴极保护站,阴极保护站尽可能与工艺设施(工艺站场和阀室)、已建管道阴保站结合,进行统一设置。具体见表 2.6-9。

12.5.1.5 自动控制设计安全防护措施

本工程的调度控制拟在北京主调控中心和廊坊备用调控中心各新建一套 SCADA 系统。

拟建管道新疆段和甘肃段由国家管网集团联合管道有限责任公司西部

分公司(以下简称“西部分公司”)负责运行管理,宁夏段由国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司(以下简称“西气东输分公司”)负责运行管理。北京油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到设置在西部分公司和西气东输分公司的显示终端,实现线路运行的过程监视。分别在西部分公司下设的新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司及西气东输分公司下设的银川管理处设置显示终端,监视所辖站场的运行情况。

根据输送工艺情况,在监控阀室设置远程终端装置 RTU,实现对阀室的监控。在各站场新建或依托已建控制室,设置站控系统。由北京油气调控中心 SCADA 系统负责对该输气管道各站、监控阀室及阴极保护站等的远距离数据采集、监视、控制、安全保护和统一调度管理。本工程除站控系统外,还相应设置安全仪表系统、可燃气体检测与报警系统、火灾检测与报警系统。电力系统的监控数据与阴极保护监控系统的数据纳入到自控系统中。

整个输气管道工程 SCADA 系统的控制分为三级:

第一级为调度控制中心级。该级具有对全线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能。

第二级为站场控制级。即分别设置在站场、监控阀室的自动化系统,是 SCADA 系统的基础部分。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。

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,也包括可就地开、关操作阀门的控制。

SCADA 系统的控制权限由北京油气调控中心确定,经调控中心授权后,才允许操作人员通过站控系统或 RTU 对各站进行授权范围内的工作。正常情况下,各站场由北京油气调控中心对其进行远方控制、管理;当数据通信系统发生故障或北京油气调控中心计算机系统发生故障或出现不可抵御的灾害时,第二级控制即站控制室获取控制权,可对站内生产工艺过程进行全面监控;当进行设备检修或事故处理时,可采用就地手动操作控制,即实现第三级控制。

12.5.1.6 消防措施

本工程各压气站为四级站，四级站需设置消防给水系统，在工艺装置区周围设室外消火栓给水系统，在压缩机厂房内设室内消火栓给水系统。分输站、清管站、末站及联络站等为五级站场，不设消防给水设施，在站内设移动的灭火设备。

嘉峪关站、张掖站、连木沁站、瓜州站、永昌站、古浪站：工艺装置区的消防设计秒流量为 30L/s，消防设计压力为 0.6MPa，火灾延续时间为 3h，一次消防用水量为 324m³。

远期设立压缩机房，其室外消防水量 30L/s，室内消防水量 10L/s，站场按一次火灾计，远期最大一次火灾为压缩机房着火，其消防水流量为 40L/s，消防设计压力为 0.6MPa，火灾延续时间为 3h，一次消防用水量为 432m³。

在已建合建站内，已建有完备的消防系统，包括消防泵房 1 座，内设 2 套消防泵(Q=144m³/h, H=60m)，1 用 1 备；2 台稳压泵(Q=5.4m³/h, H=60m)，1 用 1 备；1 座 500m³消防水池；工艺装置区采用 DN200 的环状管网供给，压缩机房采用 DN100 的环状管网供给。在消防泵房内需设置 1 台外夹式超声波流量计，其余消防均已满足西四线各合建站的要求。

新建站场消防用水依托与西三线合建站的消防给水系统。

工艺装置区及其它重要建筑物四周布置 DN200 环状消防给水管网。

根据各站及阀室等可能发生火灾的各类场所的火灾危险性、区域大小等实际情况，设置了一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑灭初期零星火灾。站控室、通信机房等处设置有贵重物资和设备的场所布置二氧化碳灭火器，其它地方布置磷酸铵盐干粉灭火器。

12.5.1.7 防雷、防暴、防静电措施

根据相关防雷设计规范要求，本工程工艺装置区、清管区防雷等级按照第二类建(构)筑物考虑；综合设备间等辅助建筑物防雷等级按第三类建筑物考虑。

12.5.1.8 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

按照相关规范要求，本工程里程桩/测试桩选用高桩里程桩，其他线路标志桩选用三面体标志桩，加密桩选用 A 型，警示牌选用单柱式警示牌，线路标识材料均选用复合材料。

本工程开挖敷设段管道应在管顶上方 500mm 设置标识带，标识带宽度为 1.5m。

12.5.2 施工阶段的事故防范措施

12.5.2.1 一般性风险防范措施

- 1) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；
- 2) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；
- 3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；
- 4) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；
- 5) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；
- 6) 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。

12.5.2.2 隧道施工风险防范措施

- 1) 对洞口段、破碎带、贯通点等重点部位或工序工艺，要编制专项安全技术施工方案，并经审批后实施；
- 2) 在进行正常的安全技术交底的同时，由工程技术人员针对审批的专项安全技术施工方案，对作业层进行安全技术交底；
- 3) 严格按照地质条件、以及支护参数进行施工；选择具有经验丰富的施工队伍进行施工操作；进行超前地质预报，并进行围岩监控量测。
- 4) 防止涌水措施：进行超前地质预报、超前探孔；施工过程中进行注浆封堵或引排水；人员及设备在涌水/突泥前撤离到安全地段；必要时在特殊地段加强支护及衬砌。

12.5.2.3 冬季施工事故防范措施

由于西北地区冬季严寒，如需在冬季施工，则必须采取有效措施，严格按照焊接工艺规程进行焊接，以保证管道焊接质量。

1) 管道焊接

- (1) 冬季野外焊接施工时应搭设防风、雪棚，避免风雪的侵袭影响焊接质量，在低温下焊接时应在棚内采暖升温；
- (2) 焊接环境应有温度计观察温度变化情况，应严格遵照相应的焊接工艺规程施工；

- (3) 焊前预热，为减缓因低温环境热量的散失，宜增加管端预热范围，

管口预热温度应符合有关焊接工艺规程的规定，预热完成后应立即进行焊接；为确保预热效果，提高焊接质量，本工程建议以中频预热为主；

(4) 为确保层间温度，每道焊口焊接必须紧凑，前一道工序完成后，立即进行下道工序；每层焊道焊接前，须均匀测量圆周上 8 个点的温度，层间温度低于焊接工艺规程规定温度时应重新预热；加大预热及层间温度的采集，对每道焊口预热及每层焊道在焊接前的层间温度必须进行测量和记录；

(5) 当环境温度低于 5℃ 时，焊后应将烘烤至 80℃ 以上的石棉保温被趁热裹在焊口上，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，保温时间为 30~40min，以防止焊口层间温度急骤降温，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

2) 管道防腐补口、补伤

冬季的气候条件对管线喷涂、焊口除锈、补口、补伤等施工有很大影响，为保证质量，防腐时采取提高预热温度合理安排防腐时间等措施。

(1) 应严格遵照《防腐补口补伤施工及验收规范》施工；

(2) 为了抵消低温环境下的热量散失的影响，焊口预热应达到预热温度要求的上限；

(3) 焊口加热合格后，立即进行补口作业；

(4) 为了减少热量散失所造成的温度降低，应尽量减少预热工序完成后到包覆收缩带的准备时间，提前做好底漆的调配和收缩带的准备工作，焊口预热完成后，立即进行涂刷底漆、烘烤 PE 层并拉毛等包覆准备工作，尽量缩短包覆前的准备时间；

(5) 当烘烤的收缩带至完全收缩后，应继续对收缩带进行均匀的烘烤，使收缩带的底胶充分熔化，从而达到粘结效果；

(6) 收缩带烘烤完成后应进行仔细碾压以消除其气泡，特别是焊缝、PE 层端部以及收缩带的边沿处；

(7) 防腐补口完成后应应将烘烤加热的石棉保温被趁热裹在热收缩带外面，并盖上毛毡，并用橡皮带捆紧，防止温降速度过快影响防腐质量，保温被规格为 3.0m×1m×50mm。

3) 冻土的开挖与回填

(1) 应根据冻土层厚度选用不同类型机械设备进行挖掘，如果冻土层

较厚时，要用重锤击碎冻土；

(2) 根据管沟开挖尺寸和开挖深度，合理的布置挖掘机、装载机和破碎机等，充分发挥各种作业机械设备的效率；

(3) 构筑物及有路面的道路，路基范围内管沟不得用冻土回填；

(4) 管沟回填之前，必须清出沟内积水、冰块等杂物；

(5) 管沟回填时间应选择在最高气温时回填。

12.5.3 运行阶段的事故防范措施

12.5.3.1 运行阶段管道事故防范措施

1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；

3) 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。

4) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。

5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

6) 站场事故放空时，应注意防火。

7) 在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。在管道专用隧道中心线两侧各一千米地

域范围内，禁止采石、采矿、爆破。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。

进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：

- (1) 穿跨越管道的施工作业；
- (2) 在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；
- (3) 在管道线路中心线两侧各二百米和管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

12.5.3.2 运行阶段站场事故防范措施

- 1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；
- 2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；
- 3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；
- 4) 紧急情况下，天然气可越站输送；
- 5) 在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全技术规范》(SY 6503-2016)的要求设置可燃气体报警装置；
- 6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；
- 7) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；
- 8) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。
- 9) 站场发生事故，立即启动事故应急预案；
- 10) 应立即疏散站场附近的人员。

12.5.4 风险监控措施

拟建工程全线共设置 12 座站场，58 座阀室，各阀室全部为监控阀室，其中 A 类监控阀室 7 座、B 类监控阀室 51 座。全线采用 SCADA 系统，由北京油气调控中心作为主调度控制中心，廊坊调度控制中心作为备用调度控制中心，负责该管道的集中监控、优化运行和统一调度管理。

12.5.4.1 自动控制系统总体方案

拟建工程由西部分公司和西气东输分公司负责运营管理。北京油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到运营管理单位的显示终端，实现线路运行的过程监视。各输气分公司设置显示终端，用于监视所属站场的运行情况。

根据输送工艺情况，在需要进行远控的监控阀室设置远程终端装置 RTU，需要进行远程监视的阀室设置截断阀远程监视集成设备；对各工艺站场设置站控系统。由北京油气调控中心 SCADA 系统负责对该输气管道各站、监控阀室、监视阀室及阴极保护站等的远距离数据采集、监视、控制、安全保护和统一调度管理。本工程除站控系统外，还设置有安全仪表系统、可燃气体检测与报警系统、火灾检测与报警系统。电力系统的监控数据与阴极保护监控系统的数据纳入到自控系统中。

12.5.4.2 控制系统配置及功能

1) 调度控制中心

本工程的调度控制纳入到北京油气调控中心设置在北京的主调度控制中心和廊坊备用调度控制中心已建的 SCADA 系统中。拟在主调度控制中心和备用调度控制中心新建一套西气东输四线 SCADA 系统，增加操作站、服务器、通信设备和相应软件，并对新建系统进行组态与调试。

北京油气调控中心将管线有关生产运行数据传送到运营管理单位的显示终端，实现线路运行的过程监视。各输气分公司设置显示终端，用于监视所属站场的运行情况。调度控制中心是管道全线的管理、指挥枢纽，对全线进行监视、控制、调度和管理，向各站控系统下达调度命令，由各站控系统具体执行。

2) 地区公司及管理处

本管道工程由西部分公司和西气东输分公司负责运营管理，分别由西

部分公司下设的新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司及西气东输分公司下设的银川管理处负责监视所属站场的运行情况。因此，需对西部分公司、西气东输分公司、新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司和银川管理处已建的系统及远程显示终端进行扩容，并进行调试。调度控制中心与地区公司数据通信利用已建通信信道。

按照西部分公司区域管理模式的要求，在乌鲁木齐分控中心集中监视所辖西四线站场的生产运行数据以及运维数据，其中生产运行数据由北京油气调控中心反传，运维数据由各站场上传；在乌鲁木齐分控中心、分公司机关新建远程监视终端并新增软件授权，远程显示终端的生产数据由北京油气调控中心 SCADA 系统发布。对西部分公司集中监视系统进行扩容，纳入本工程新建站场、阀室的生产数据，实现生产过程的远程监视，作业区集中监视终端的数据由乌鲁木齐分控中心反传。

西气东输分公司上海调控中心集中监视中卫末站的生产运行数据及其运维数据，其中生产运行数据由北京油气调控中心反传，运维数据由中卫末站上传。

各站场与地区公司远维系统之间提供单独光通信信道。采用单向传输，地区公司仅采集数据，不能对站场进行控制，不会影响正常运行的安全。

3) 站场控制系统

本工程各个站场均设置站控系统，用于保证站内设备安全、可靠操作、监视和控制工艺过程和设备状态，为全线优化管理提供检测和控制信息，确保各输气站场生产的顺利进行。

4) 阀室控制系统

本工程共设置 58 座线路阀室，全部为监控阀室，其中单独建设 40 座，与西二线、西三线合建、跨接阀室 18 座。监控阀室除具有监视阀室的功能外，还可实现数据采集与处理，远程执行 SCADA 系统调度控制中心下达的指令，可实现远程操作。

12.5.4.3 安全仪表系统

安全仪表系统主要用于使工艺过程从危险的状态转为安全的状态，保障输气管道能够在紧急的状态下安全的停输，同时使系统安全地与外界截断不至于导致故障和危险的扩散。

12.5.4.4 数据通信系统

调度控制中心计算机系统与站控计算机系统之间均可以进行通信，各站点均在调度控制中心的监控范围内。北京调控中心、廊坊备用调控中心与西部管道分公司、西气东输管道分公司之间可进行通信；北京油气调控中心与各输气管理处可进行通信。

12.5.4.5 阴极保护系统的监视与控制

本工程与站场合建的阴保站，利用站场设置的自控设施实现数据采集。与监控阀室合建的阴保站，利用监控阀室 RTU 设备实现数据采集。所有阴极保护信息均通过信号传输电缆与站控系统进行数据交换。

阴极保护系统监控参数主要包括管地电位、输出电流、阴极保护电位、状态信号等，并对阴极保护电源发出通、断的指令。

12.5.5 重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段，将采取针对性的风险防范措施，具体见表 12.5-1。

表 12.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
滑坡	本工程滑坡点分布较多,具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>1) 首先须避开严重滑坡地段,对于受地形等限制不得不通过的非严重滑坡地段或者施工后发现的滑坡体,可以考虑采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡;其次采用向滑动面内灌浆等措施,粘结滑坡体;另外,还可以采用卸荷等方法彻底清除滑坡体。同时,为防止地面水侵入滑动面内,应采取一定的导流措施。</p> <p>2) 修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物;在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网;在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固;对岩体中的裂缝、空洞,易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝,对有水活动的地段,还应设置导流系统。</p> <p>3) 泥石流形成区宜采取植树造林、修建引水、蓄水工程及削弱水动力措施,修建防护工程,稳定土体。流通区宜修建拦沙坝、谷坊,采取拦截固体物质、固定沟床和减缓纵坡的措施。堆积区宜修筑排导沟、倒流堤、停淤场,采取改变流路,疏排泥石流的措施。对于稀性泥石流宜修建截水沟、引水渠和植被措施,以调节径流,削弱水动力。对粘性泥石流宜修筑拱石坝、谷坊、各种支挡结构和造林措施,以稳定土体,遏制泥石流的形成。</p> <p>4) 运行阶段,进行日常巡视监测及定期检查,注意到有滑坡、崩塌和泥石流发生的迹象等隐患,及时采取措施,避免险情发生。</p>
崩塌	本工程崩塌点分布较多,具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>1) 施工可能引发崩塌的地段应避免在高陡边坡下挖方,同时尽量避免在边坡裂缝发育带挖方。</p> <p>2) 管道穿越丘陵区基岩出露地段,需爆破开挖石方时,应禁止强爆破开挖。开挖爆破前,须仔细观察工作场地及其周围是否有可能产生崩落、滚动的松动岩块、浮石等,或提前予以清除,必须采取措施拦挡,或控制爆破药量。</p> <p>3) 施工时应做到边施工,边监测,发现问题及时处置,避免灾害发生。如遇崩塌,首先可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物;其次,可在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网;另外,应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固;同时,对岩体中的裂缝、空洞,易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝,对有水活动的地段,还应设置排水系统。</p> <p>4) 业主单位应和当地国土资源部门取得联系,加强对采石活动的管理,防止私挖滥采,在管线爆破安全距离内禁止采石;设置管线标志,告示周边群众,保护管线,人人有责。</p>
泥石流	具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>1) 对潜在发生点进行削坡、清场、加固处理。</p> <p>2) 危岩体或潜在崩塌陡坡对管线存在危害时,将对施工产生的削坡临空面采取挡土墙</p> <p>3) 修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物。</p> <p>4) 在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网。</p> <p>5) 在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施,对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固。</p> <p>6) 对岩体中的裂缝、空洞,易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝。</p> <p>7) 管道深埋并在管沟顶部进行浆砌石加固处理等措施。</p>

续表 12.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
地面塌陷	本项目管道沿线存在采空塌陷及岩溶塌陷区域,具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>1) 首先应尽量避免开塌陷易发区。</p> <p>2) 若无法避让可以采用以下方法进行防治:①填堵法:是一种最常用的治理方法,当陷坑内有基岩出露时,首先在坑内投入块石、碎石做成反滤层,然后上覆粘土夯实;陷坑未出现基岩可直接用块石或粘土回填夯实。该法适用于塌陷坑浅的地面塌陷。②跨越法:当塌陷坑较大,回填困难可采用该法,是用坚固的跨越结构把荷载作用在稳定的岩石或土体上。③灌注法:把灌注材料通过钻孔或岩溶洞口进行注浆,其目的是充填空洞及其裂隙,拦截地下水流,加固地基。④深基础法:当塌陷坑深度较大,回填及跨越法无法满足要求时可采用该法,是采用打入桩、钻孔灌注桩、沉井和墩式基础等把拟建物基础置于稳定基岩上。此外还有强夯、控制抽排水强度等方法,均应根据具体情况采用。</p> <p>3) 治理时一般为几种措施综合使用,效果比较好。一般治理从两方面着手:地表治理、地下治理。并针对不同的塌陷成因,因地制宜的采取相应的措施。</p>
地裂缝	地裂缝分布情况具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>①管线建设时以预防为主,应选择合适的交角,或采取管道水平弯曲补偿形式敷设,并增加管壁厚度,尽量采取弹性敷设来处理管道转角。</p> <p>②加宽管沟,回填松散土。</p> <p>③在断裂带两侧设置线路截断阀室。</p> <p>④根据地裂缝的规模和危害程度,可采取土石填充并夯实、灌浆、防渗处理等措施。</p>
地面沉降	地面沉降区域分布情况具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	<p>地面沉降防治措施:</p> <p>①在管道设计时考虑地面沉降问题,特别是在沉降速率较大的区域,应适度增加管道强度和可伸缩性,使管道具有一定适应变形的能力。</p> <p>②管道运行期间应加强地面沉降监测工作,并定期从地方有关部门查询地下水漏斗监测资料和地面变形监测资料,及时掌握地面沉降灾害的发生、发展以及变化趋势,以及时做出相应处理。</p> <p>③未达到稳定状态的,可采取监测、示警及临时工程措施;</p> <p>④达到稳定状态的,可采取防渗处理、削高填低、回填整平、挖沟排水、植被重建等综合治理措施。</p>
河岸侵蚀	河岸侵蚀区主要分布于管道穿越的各条河流区域。本工程穿越的大中型河流情况具体见本报告 2.6.4.1 节。	对管道有破坏作用	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>

续表 12.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
黄土湿陷	主要分布于甘肃境内，黄土湿陷区域分布情况具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	1) 做好工程地质勘察工作，查清沿线湿陷性土的性质和分布规律。 2) 查清重要工程区水环境条件，不仅要查清地下水位及动态，地表水滞蓄条件；还要查清与其相关的地形、地质条件，排除黄土湿陷的重要外因条件——水。 3) 地基的处理措施：对 I、II 级非自重或 II 级自重湿陷性土采用换土或强夯法处理；对 III 级自重湿陷性土采用土桩挤密法处理。
盐渍土	主要分布于甘肃境内，盐渍土分布情况具体见本项目地灾报告。	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。
风蚀沙埋	风蚀沙埋区域分布情况具体见本项目地灾报告。	对管道有破坏作用	1) 风蚀沙埋风险主要表现在，活动性沙丘和半固定-固定沙丘为主的区域。设计阶段防治措施可考虑采用通常的草方格方法。 2) 施工阶段不得在荒漠上乱开便道，施工后期要注意整理场地。 3) 工程设施建成后运行保养阶段，应进行日常巡视监测及定期检查，保持防沙设施的完好性，对工程设施上的积沙及时清除。
地震因素和活动断裂带	本工程管道经过的大部分地区抗震设防烈度为 6-8 度。沿线分布有多条断裂带。详细情况见本工程地灾报告。	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 范围内只采用弹性敷设方式，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。

续表 12.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
近距离居民点和人口稠密区	管道两侧的村庄及居民分布情况,具体见本报告第一章中的表 1.9-7。	一旦发生事故,将对近距离居民生命健康造成威胁	<p>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;</p> <p>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:(1)管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。(2)管道外防腐层为三层 PE,部分敏感地段外防腐层为加强级三层 PE。</p> <p>3) 施工阶段的事故防范措施:(1)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。(2)建立施工质量保证体系,提高施工检验人员的水平,加强检验手段;制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录。(3)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:(1)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。(2)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。(3)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>
环境敏感区段	本工程涉及的自然保护区、湿地公园、饮用水源保护区、大中型河流穿越处等敏感区段。	一旦发生事故,将对敏感目标造成一定的影响	<p>1) 合理设置截断阀室,以期在发生事故时能够紧急切掉,避免大范围事故的发生;</p> <p>2) 提高管道设计等级、采用加强级三次 PE 防腐层,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力;</p> <p>3) 施工阶段的事故防范措施(1)在施工过程中,加强监理,作为环境监理重点关注部位。(2)管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤,确保焊口质量。(3)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;(4)制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录。(5)选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。</p> <p>4) 运行阶段的事故防范措施(1)加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度,普及天然气及管输知识,提高群众的安全防护意识,发现问题及时报告;制定重要环境敏感区段专项事故应急预案。(2)定期对管壁厚测量,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。(3)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>

续表 12.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
与其他管段并行段	与其他已建管道并行段，具体见本报告 2.6.2.4 节。	若处置不当，将会对管道安全造成一定影响	<p>1) 设计阶段：(1) 选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。(2) 为减轻输气管线腐蚀，输气管道全线采用三层 PE 外防腐层。</p> <p>2) 施工阶段：(1) 凡是与地下管道、电(光)缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。(2) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；(3) 管道施工前应与相关管理部门结合，查明地下集输管网的准确位置和埋设深度等，严格按照相关规范施工，确保集输管道的安全。(4) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；(5) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段，发现缺陷及时正确修补并做好记录；(6) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；(7) 选择有丰富经验的施工单位，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>3) 运行阶段：(1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；(2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；(3) 定期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。(4) 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> <p>4) 管道建成后，建议管道沿线各级规划应充分考虑天然气管道工程的运行特点，遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的各项规定，相关建设项目的实施尽可能避免对管道占压、与管道交叉或并行距离太近，同时应与管道运行单位、地方主管部门充分结合，制定详细的、可操作的专项应急预案和联动应急预案，定期开展应急演练，以备在事故状态下能够有效控制事故环境风险及其影响范围，尽最大努力减少各种损失。</p>

12.5.6 撤离计划

拟建项目为输气管道项目，主要风险为大气环境污染风险。建设单位须制定事故疏散与撤离计划，并结合应急预案定期进行演练。

1) 应与管道沿线大气环境风险范围的人口建立畅通的联络方式，以便在发生事故后及时通知可能受影响的人员疏散撤离；

2) 结合管道沿线及站场周围道路交通情况，建立疏散通道并合理设置人员安置场所，在发生事故的情况下，对可能受影响的居民及时进行疏散与安置；

3) 发生大气污染事故后，建设单位及时通知事故发生段下风向人群立即疏散撤离，撤离的方向为当时风向的垂直方向，站场人员直接上风向撤离。

12.6 应急预案

本工程由国家石油天然气管网集团有限公司所属的西部分公司和西气东输分公司负责运营管理，管道日常管理由上述两个运营管理公司所属的分公司(新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司、银川管理处)分段具体负责，各个公司负责的管段具体见表 2.12-1。管道运行调度由调度控制中心负责。

本工程各运营管理公司均非常重视突发事件应急管理工作，始终将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。各公司都已建立 QHSE 体系，且在不断完善 QHSE 体系文件中应急管理的相关体系文件，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设。本工程的应急管理将纳入上述各运营管理公司现有的应急管理体系。

本工程应根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4 号)，可借鉴国内已建和在建输气管道工程特点和编制应急预案的经验，并结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在试生产前完成备案。

本章对本管道如何建立事故应急预案进行概括性描述，从事故应急预案制定原则、预案的主要内容、演练与修订等方面提出原则性的要求，供有关部门在编制应急预案时参考。

12.6.1 已有应急预案体系

国家石油天然气管网集团有限公司(以下简称为“国家管网公司”)高度重视突发事件应急管理工作,已于2020年9月发布了《环境突发事件专项应急预案》(暂行),2021年1月正式发布了《突发事件总体应急预案》(修订版)。国家管网公司应急预案体系的构成如图12.6-1所示。

本工程各管理机构均根据国家管网公司发布的《突发环境事件专项应急预案》以及相关规定,制定了《突发环境事件专项应急预案》。专项预案针对公司可能存在的各类突发事件,规定了应采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险,结合国外环境应急处置技术,编写了《现场环境处置预案》等。本工程的应急管理将纳入各管理机构现有应急管理体系。

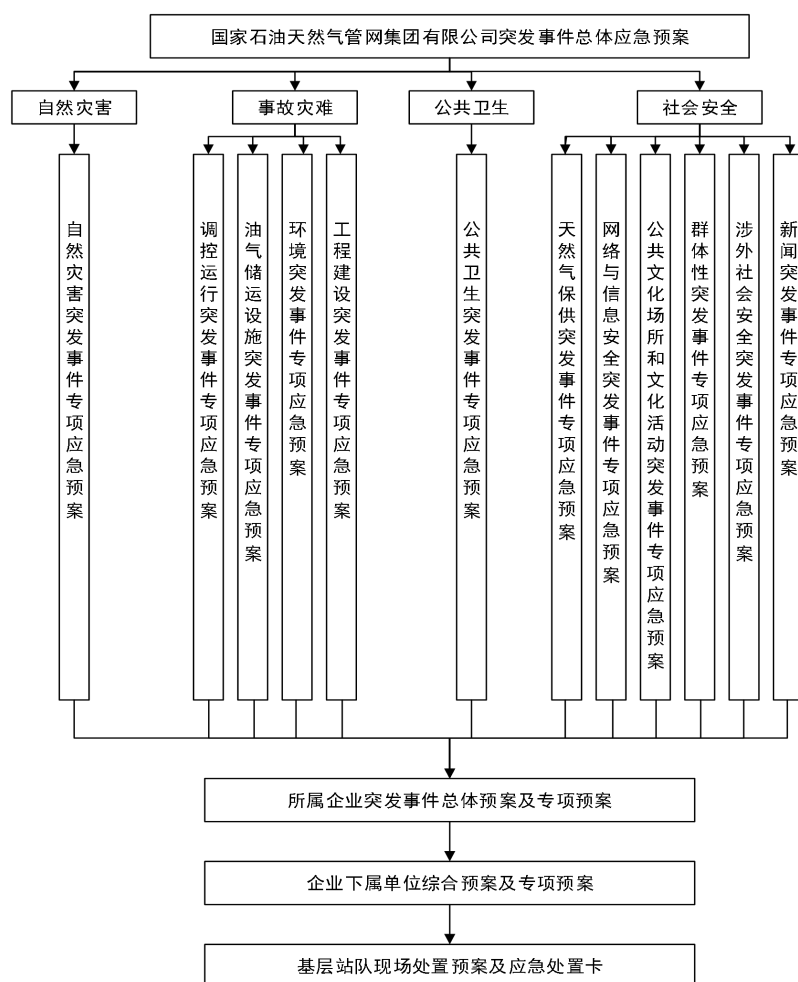


图 12.6-1 国家管网公司应急预案体系构成图

12.6.2 本项目应急预案总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和项目特点，提出应急预案总体框架，具体见图 12.6-2。事故应急预案主要内容及要求见表 12.6-1。

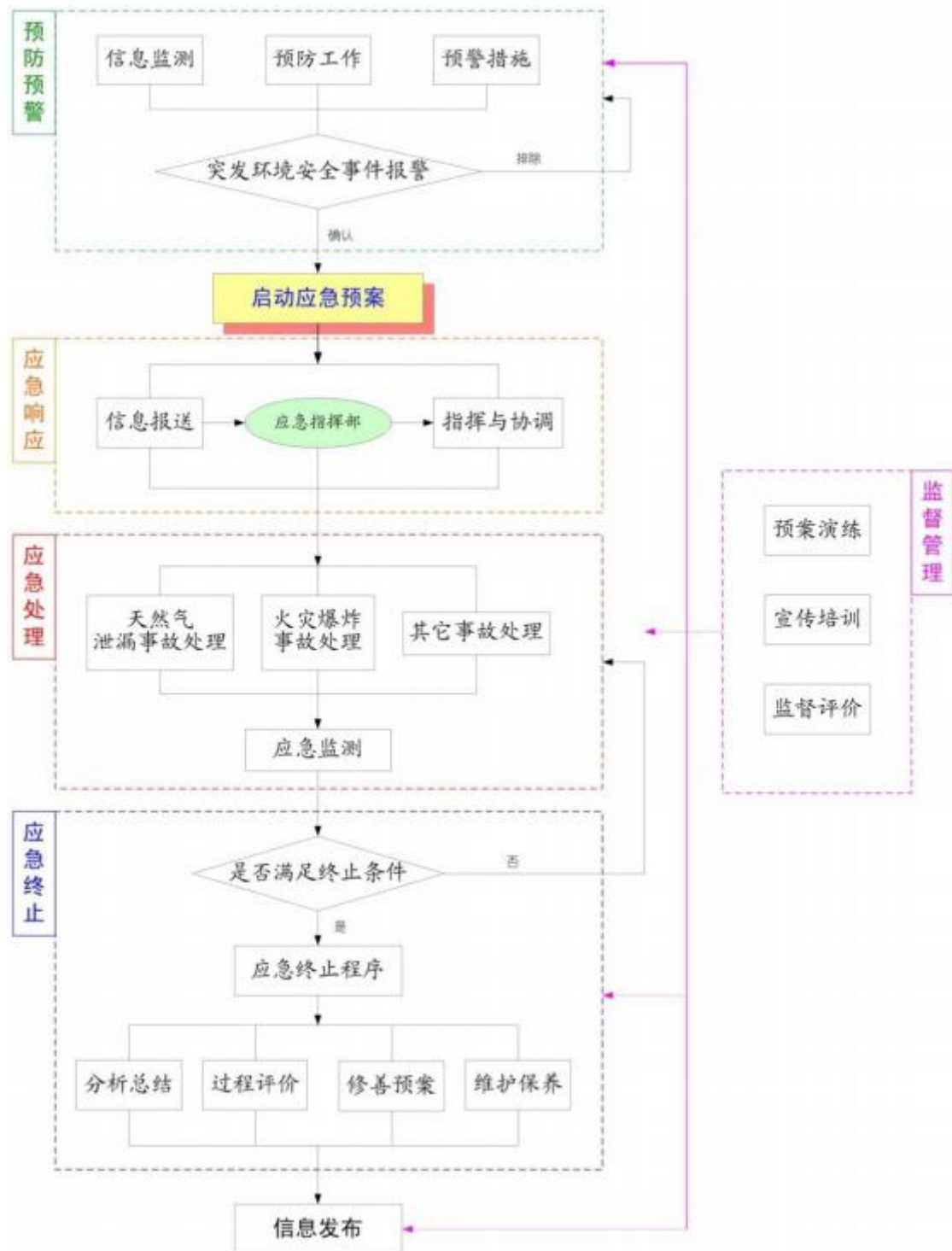


图 12.6-2 应急预案总体框架

表 12.6-1 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织及职责	1) 应急组织机构必须能够识别本辖区及下属单位可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 2) 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做出预案。
3	应急教育与应急演习	1) 应急组织机构应做好对各岗位人员的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高； 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。 4) 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。
4	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的状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、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。
6	应急抢险	1) 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。
7	应急监测	1) 发生天然气泄露事故时，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露事故后，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。
8	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。
9	事故后果评价及应急报告	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。
10	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
11	公众教育和信息	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
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

12.6.3 应急预案的制定和实施

根据《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)〉的通知》(环发[2015]4号)结合本工程特点制定环境风险应急预案,并在试生产前完成备案。

12.6.4 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划,根据计划定期进行演练,并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

12.6.5 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下,通讯联络负责人按照预案的规定,向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况,及时启动与地方应急预案的联动。

2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络,确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息须及时更新,并作为应急预案的附件,保存在各级应急指挥系统内。

12.7 合建站场环境风险防范措施有效性分析

根据工程分析,拟建工程沿线除民勤清管站之外,其余11座站场均为与西二、三线站场的合建站场,具体见本报告4.3节。合建站场所属运营单位情况见本报告中的表2.12-1。

12.7.1 环境风险防范措施及其有效性

1) 管理措施

(1) 报告书4.3节已详细描述了依托工程的环保手续履行情况,各管理单位均严格落实了环评、验收及批复文件的各项环境风险防控要求。

(2) 各合建站场均建立了有效的环境风险防控和应急处置制度,明确了环境风险防控重点岗位的责任部门和责任人。各单位均建立了突发环境事件信息报告制度,并按照制度有效执行。

(3) 各管理部门定期对职工开展了环境风险和环境应急管理的宣传

和培训，并定期组织员工进行专题性培训和应急演练。

(4) 各管理单位已建立健全监测制度，定期对管道腐蚀情况、部件老化情况等进行监测，对易引发重大突发事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估。

(5) 对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。

(6) 站场严格执行动火审批制度，彻底杜绝安全隐患。

(7) 各管理单位均建立了相应的保障制度，主要为：安全生产责任制、安全培训制度、现场应急事故柜管理规定、危险化学品安全管理制度、事故管理制度、安全检查制度、安全检修制度、安全装置与防护器具管理办法、防火防爆与动火管理制度、以及劳保用品管理制度等。

(8) 各管理单位均建立了突发环境事件隐患排查工作制度，要求明确排查责任人及隐患级别，提出整改治理措施及整改期限，确保站场安全稳定运行。隐患排查频次与各岗位及特殊时间段密切相关，其中现场操作人员结合巡检每日开展排查，站、队专业岗每周组织一次隐患排查。颁布实施新的法律法规、标准规范后，及时开展排查。

(9) 合建工程均有各自对应的抢修队或其他应急资源，并与其建立了联动机制。

比如，甘肃省按照“省级指导、地方协调、企业组建”的原则，省生态环境厅采取协议挂牌方式，依托省内13家大型企业现有救援力量、技术装备、应急物资组建了“区域环境应急抢险救援队伍”及与队伍相匹配的“省级区域环境应急物资储备库”，形成省级环境应急物资储备和救援处置体系。企业建立专人负责、应急物资分类储存和标识化管理制度，以及应急物资定期巡查、登记、报告制度和应急响应制度。并对救援队伍定期开展专业培训，定期开展环境应急演练。突发环境事件发生后，储备点企业根据市(州)生态环境局指令，立即组织应急物资调拨和救援队伍调动，以最快速度赶赴现场，将污染控制在最小范围内，并妥善处理。

2) 工程措施

(1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

- (2) 站内所有设备、管线均做防雷、防静电接地；
- (3) 安装有火灾设备检测仪表、消防自控设施；
- (4) 紧急情况下，天然气可越站输送；
- (5) 在可能发生天然气积聚的场所按照《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全技术规范》(SY6503-2016)的要求设置了可燃气体报警装置；
- (6) 设立了紧急关断系统。在管线进出站等处设置了紧急切断阀，以便对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；
- (7) 站场内利用道路进行了功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；
- (8) 各场站站内张贴了应急救援组织结构图、环境风险物质危险特性图，并设有急救措施、风向标、突发环境事件疏散路线等标识牌。

12.7.2 应急预案及备案情况调查

1) 应急预案的编制与备案情况

拟建工程合建站场分别由新疆输油气分公司、酒泉输油气分公司、甘肃输油气分公司以及银川管理处负责管理，上述管理机构均有原归属中石油时的应急预案，并完成了备案。按照规定，各输油气分公司的应急预案需每三年向当地政府备案。国家管网公司成立后，各输油气分公司已按照国家管网要求修订完成应急预案，目前已完成备案。

2) 应急组织机构

合建站场所属各管理处均成立了应急领导小组，下设应急领导小组办公室、应急处置组和后期保障组。发生突发事件后，管理处所有人员均应投入到各项抢险工作中去，维抢修队等是主要保障力量。管理处与其建立了有效的联动机制。管理处现有应急组织机构可满足应急需要。

3) 应急预案演练情况

各管理处及输油气分公司按照半年一次的频率定期开展应急演练，经常与政府开展联动机制演练。

应急演练前，组织单位制订演练计划并对应急预案和演练的内容进行培训。演练采取桌面演练和实战演练两种形式。演练后，组织演练的部门

或单位应及时对演练过程和效果进行评价，针对演练中发现的问题和缺陷进行整改，对演练进行总结，必要时提出对应急预案的修改意见。

根据调查，管理处及各下属场站、抢修队的应急演练基本能按计划进行，演练期间未发现较大问题和缺陷。

12.7.2 有效性分析

合建站场所属各管理部门均明确了各要害部位、重点岗位的管理责任，建立了一整套的安全生产管理规定、安全生产操作规程和各种设备的运行操作规范，以及应急救援预案。各工作岗位的工作人员都持证上岗，并定期进行安全检查、培训和应急预案演练，发现问题及时整改，消灭事故隐患。

根据调查，各合建站场自投产运行以来，均没有出现过环境风险事故，未发生泄漏爆炸等次生环境污染事件，没有出现过环境问题，没有发生过环保投诉事件。说明上述风险防范及应急措施是有效的。

12.8 小结

12.8.1 结论

1) 拟建工程主要危险物质为天然气。新建管线沿线设置站场 12 座，线路截断阀室 58 座。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段，每个站场划分为一个危险单元，共划分为 69 个管段、12 座站场。拟建项目危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响，以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物 CO 对人群的影响。

2) 拟建项目为天然气长输管道项目，新建管道长 1745km，基于输气管线项目特点，沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明，发生天然气泄漏事故后，不会出现甲烷的毒性终点浓度范围；天然气泄漏后，在发生火灾次生污染的情况下，不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

3) 拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

12.8.2 建议

1) 在后续的设计、施工和运行过程中,严格按照国家、行业和地方
的法律法规和相关标准、规范的要求,健全、完善、落实和保持公司风险
源的安全控制措施和设施。

2) 建立、完善、落实事故防范措施和应急预案,进一步提高公司设
备的安全水平,保障人员和财产的安全,将环境风险降低到合理可行的最
低水平上。

3) 管道建成后,要确实加强管理,加强安全教育工作,提高操作人
员的安全防范意识,严格执行操作规程,进行有效演练,将环境风险事故
发生的可能性降到最低,并能在事故发生后进行有效的应急。

12.9 环境风险评价自查表

拟建项目环境风险评价自查表,见附表 2。

13 环境保护措施及其经济、技术论证

13.1 施工期环境保护措施及论证

本工程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、河流、水源地等的影响。管道沿线先后穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、哈密河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、宁夏自治区生态保护红线、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、玉门镇河西林场集中式饮用水水源保护区、玉门镇代家滩村集中式饮用水水源保护区、玉门镇南门村集中式饮用水水源保护区、双泉水源保护区、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区和甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区等地下水源地保护区。

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,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:

13.1.1 生态环境保护措施

13.1.1.1 现有土地利用格局的保护和恢复措施

1) 严格控制施工占用土地

(1) 本工程管径较大,应对管线占地合理规划,合理设定施工作业带范围:对于D1219mm管径的管段,一般地段施工作业带宽度控制在30m;建议管道通过的安西极旱荒漠国家级自然保护区特殊生态敏感区段,嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、哈密河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园等重要生态敏感区段的施工作业带宽度尽量缩减。

(2) 不得在施工作业带范围以外从事施工活动,严禁在规定的行车路线以外的地方行驶和作业,保持路外植被不被破坏。

(3) 尽量沿道路纵向平行布设,不仅便于施工及运行期检修维护,而且还可以避免修筑专门的施工便道,从而尽可能减少土壤扰动和地表植被破坏,减少裸地和土方的暴露面积。

(4) 尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业,沿已有车

辙行驶，若无原有公路，则按先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏植被。

(5) 严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

2) 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形成平滑过渡，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) 道路施工中挖填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，都要平整并洒水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填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。

(4) 对废泥浆池做到及时掩埋、填平、覆土、压实，以利于土壤、植被的恢复。

13.1.1.2 生物多样性的保护措施

1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对植被的滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境，尤其是更要注重针对工程涉及的自然保护区、湿地公园等生态敏感区段采取强化保护措施。

2) 加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

3) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，重点是管道穿越的规划有III类水体功能的河流，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物栖息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(1) 本工程沿线所经区域大多属于西北干旱地区，沿线季节性河流较多，因此在采用大开挖施工方式穿越河流、水渠等区域施工时，应合理安排施工进度，尽量选择枯水期，避开雨季和汛期，以减少洪水的侵蚀。此外，在施工中还要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面，防止水土流失。

(2) 在管道穿越河流处应做好水土保持措施。对于原本有砼护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原貌。对于土体不稳的河岸，应采取浆砌石护砌措施。对于粘性土河岸，可以只采取分层夯实回填土措施。管道通过泄洪道处，均需采取砼护底护岸砌措施，爬堤的迎水一侧管堤应采取浆砌石保护。施工完毕后，要恢复河道原状，并及时运走废弃的施工材料和多余土石方，避免阻塞沟渠、河道。

(3) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

(4) 在水中进行施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

(5) 施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢导致进入地表水环境敏感区。

13.1.1.3 植被保护及恢复措施

1) 植被保护措施

植物保护的一般原则为：在保证施工安全的前提下，首先应尽量压缩管道通过自然保护区、地质公园、湿地公园等区段的施工作业带宽度，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。

针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

(1) 施工前认真核查施工区内的重点保护植物，对工程施工中无法避

让的需保护物种,要进行异地移栽保护。尽量把施工期安排在春季,以便更好的进行移栽植物工作。对于木本植物的较小(胸径10cm以下)植株进行移植,木本植物的较大植株和草本植物要进行采种繁殖。

(2) 施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后,立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中,尽可能不破坏地形、地貌;施工完毕后,尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

(3) 加强施工人员的环保意识

在开挖的过程中,不随意砍伐植物,如发现有国家重点保护植物,要报告当地环保部门,立即组织挽救,应进行异地移栽保护。

(4) 加强环境管理

加大宣传力度,采取各种方式,如宣传栏、挂牌等,让施工人员了解植物的显著特征,会识别分布在此地的重点保护植物。对已经发现的保护物种,环境监理的工作就显得十分重要,尤其是在施工期,工程单位与环保部门要合作,建立完善的管理体系,使之有法可依,执法有效,确保重点保护植物资源的安全。

2) 植被恢复措施及建议

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。

对于原农业用地,在覆土后施肥,恢复农业用地。对不能复垦为耕地,和不能继续利用的施工便道且不能退耕的,根据气候条件采取种树种草绿化措施。

(1) 植被恢复设计原则

临时用地范围内植被恢复:临时用地深翻处理后,对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被,农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理,不破坏施工作业带边界以外的植被,两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外,应使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

在植被恢复建设过程中,应根据工程沿线的环境特点,除考虑选择适合当地环境的物种外,还应在布局上考虑多物种的交错分布,既提高植物

种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

(2) 绿化工程实施

根据各站场所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在工艺装置区周围种植低矮的小灌木或草皮。

在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地进行绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

13.1.1.4 对农业生态系统的保护措施

1) 将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业用地时，尤其是占用耕地、果园、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业、牧业生态环境的干扰和破坏。

2) 本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

3) 本项目临时占地中，占用耕地中部分为基本农田。对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

4) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按省、自治区规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

5) 对于永久占地，根据《基本农田保护条例》的要求，将所占耕地的耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

6) 通过向沿线相关的土地管理部门了解，调查对于工程永久占用的

基本农田，应按照规定程序办理征地手续，并交纳基本农田开发补偿费，同时缴纳基本农田建设基金。以上所交纳费用，专门用于耕地开发和农田建设。土地管理部门将在以后的土地利用规划中对基本农田的分布进行相应的调整，以确保基本农田数量不减少。

7) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

8) 提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

9) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

10) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

11) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

12) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

13) 在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

13.1.1.5 林地恢复措施

管道穿越地区分布有部分林地，因此，工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

1) 加强对施工人员及施工活动的管理

(1) 施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的施工活动范围。

(2) 管道通过生态林区段时，工程施工将占用林地和砍伐树木，应事

先向林业主管部门申报，并进行合理的赔偿。

(3) 施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

2) 施工后的植被恢复

(1) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，施工结束后，在管道覆土上采取播撒草籽、栽植花、草等措施恢复植被。

(2) 施工结束后，施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、栽植花、草、种植灌木等措施恢复植被。

13.1.1.6 生态景观环境影响减缓措施

1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

2) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

3) 管沟穿越公路等敏感区段时，必须采取防护措施，如采取开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

4) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

5) 隧道施工时，应对隧道施工产生的弃渣，能利用的尽量利用，尽量做到土石方平衡。

13.1.1.7 不同生态区的生态恢复与保护措施

1) 农业生态区

(1) 要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

(2) 要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被恢复的地段，使其得到充分、有效的利用。

(3) 施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

(4) 对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢

复农田防护林。

(5) 植物护坡：管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植早熟禾、白花草木樨、无芒雀麦、芨芨草等，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

2) 草地与林地区

(1) 在满足施工安全的条件下，尽可能压缩草场穿越段的施工作业带宽度，同时严格控制施工作业范围。

(2) 施工前，应尽可能把草场的草皮铲起，放在一旁并进行洒水养护，待施工结束后，将草皮覆盖在施工作业带上，并播撒适宜的草籽以进行植被恢复。

(3) 施工过程中，发现重点保护植物，应移栽保护。

(4) 林区施工结束后，在管道中心线两侧 5m 范围内只能播撒草籽、花等浅根植物，其他区域可以种植适宜的乔灌木来恢复植被。

3) 戈壁、沙质荒漠区

(1) 由于荒漠地区的天然乔灌木极难进行自然恢复，因而在荒漠区施工时应尽量保护管沟两侧的灌丛，尽可能保护原生植被，避免植被退化。

(2) 管道穿越沙质荒漠区，工程施工极易引起沙丘活化。因此工程施工结束后，应尽快及时恢复地表植被。

(3) 为了加速沙丘的固定，可用人工方法促进沙结皮的形成。同时采用草方格的方式固沙。

4) 湿地区

(1) 工程施工前按照相关法律法规的规定办理湿地占用的各项审批手续，编制施工结束后湿地恢复的可行性方案，获得相关主管部门批准后方可开始施工。

(2) 施工过程严格遵守湿地保护的相关管理规定，严格按照主管部门批准的路线和范围施工，严禁随意变更线路和超范围施工，注意保护围栏、界碑、界桩宣传牌等湿地工程设施。

(3) 工程实施过程中要以保护湿地植被和野生动物栖息、生存环境为原则，施工过程中尽量避免噪声和不必要的机械、车辆进入，遵守湿地保护的相关法律法规要求。

(4) 由于本工程基本与西二线管道工程并行，应充分利用西二线已建的施工道路进行施工作业，尽量缩小活动范围，减少对地表的破坏。

(5) 注意文明施工、卫生施工，生产废物和生活垃圾及时清理，避免对湿地造成破坏和污染。

(6) 工程施工结束后尽快恢复湿地原貌，与相关主管部门加强沟通，对管道施工扰动区域实施植被恢复，可考虑选用易成活、耐干旱的红砂(*Reaumuria soongoreca*)、梭梭(*Haloxylon ammodendron*)膜果麻黄(*Ephedra przewalskii*)、怪柳(*Tamarix spp*)和芨芨草(*Achnatherum splendens*)等植物种。

13.1.1.8 渣场环境保护措施

1) 施工前首先对弃渣场区占地 30cm 厚表层土进行剥离。对于开挖的表土，临时堆放于弃渣场一角。堆放时按照“先挡后弃”的原则，在堆放表土前在临时堆土坡脚外侧设置临时挡护措施。待施工结束，及时将表土回填用于绿化或复耕。

2) 弃渣场为沟道型渣场，在沟道下游沟口处布设挡渣墙进行拦挡，挡渣墙结构形式采用重力式浆砌石挡墙。施工时严格落实“先挡后弃”的原则，降低弃渣产生的水土流失影响。

3) 对弃渣场周边布设浆砌石截(排)水沟、急流槽，排水沟末端接沉沙池，能有效控制附近水流方向，排至自然沟道内。

4) 弃渣堆置时，一般逐层倾倒、碾压，弃渣高程不得超出周边山体。要求弃渣堆放顺序合理，石方在下，土方在上，以便恢复植被。

5) 堆渣结束后及时进行土地整治，进行植被恢复。

13.1.2 环境空气保护措施

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) 应尽量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，减少裸地的暴露时间，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，以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，降低拟建地区的空气污染。

4) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖蓬布、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；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此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，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。另外，运输路线应尽可能避开村庄，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，减少烟度和颗粒物的排放。

6) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

7) 沙漠地段施工应加盖苫布，减少扬沙对大气环境的影响。

8) 黄土丘陵地段施工，应边开挖、边回填，减少风蚀扬尘对大气环境的影响。

9) 隧道穿越施工时采取湿式抑尘、降尘措施。

13.1.3 地表水污染防治措施

13.1.3.1 施工期废水防治措施

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、试压中排放的废水。

1) 生活污水

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。

2) 管道试压水

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，回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至具有饮用水功能的地表水体。

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，避免造成局部水土流失。

3) 隧道排水

隧道施工渗水、涌水经沉淀、处理后，部分用于施工或场地降尘洒水，多余部分可排入附近沟渠，禁止直接向Ⅱ、Ⅲ类水体排放。

4) 主要施工期措施

合理安排施工工期，在枯水期开挖穿越中小型季节性河流或沟渠；加强施工期管理，落实水污染防治措施，严禁向水体排污；禁止在河流堤内建立施工临时厕所；禁止在河内清洗施工机械；泥浆池容积要考虑30%的余量，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理。管道试压水采用沉淀处理后80%回用于道路洒水或选择合适的地点排放，禁止排放至具有饮用水功能的地表水体；隧道涌水经沉淀后排入附近沟渠，禁止向Ⅱ类及Ⅲ类或具有饮用功能的水体排放；施工期生活污水依托当地生活污水处理系统或移动厕所。施工期妥善收集处理各种污废水，施工结束后及时恢复河床地貌，工程建设对地表水的环境影响较小。

13.1.3.2 穿越河流时的环境保护措施

本工程沿途有大型河流穿越10处，中型河流穿越31处，除了利用西三线盾构隧道穿越黄河、钻爆隧道穿越疏勒河，以顶管隧道穿越大沙河、哈密河、文殊河、野河和红墩子沙河，以盾构隧道穿越石羊河外，其他均采用大开挖的方式穿越。上述河流的水体功能大部分为Ⅲ类水体，工程施工中需特别注意对这些水体功能较高的河流的保护，具体措施如下：

1) 管道施工后被扰动的河流、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，在管道两侧修建浆砌块石护岸，避免洪水直接冲刷开挖面。

2) 应选择在河流枯水季节进行，在河床底面应砌干片石，两岸陡坡应设浆砌块石护岸，防止水土流失。

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；施工时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) 严格控制施工作业面在划定的范围之内, 以免对河流造成大面积的破坏, 影响生态系统的完整性。

5) 含有害物质的建筑材料, 如沥青、水泥等不准堆放在水体附近, 并应设蓬盖和围栏, 防止雨水冲刷进入水体。

6) 施工结束后, 应将各种垃圾和多余的填方土运走, 保持原有地表高度, 恢复河床原貌, 以保护水生生态系统的完整性。

13.1.3.3 河流穿越地表水环境保护措施

为了减缓穿越过程对沿线地表水保护目标的影响, 除了地表水章节中对于不同施工方式河流穿越的环境保护措施外, 还应实施以下几点:

1) 管道穿越的水环境保护目标应采取的环保措施

(1) 本工程穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区西金干渠和二坝渠的准保护区时: 应按照当地环保部门给定的水源地范围, 现场拉线做标志, 管道施工活动必须限制在拉线之外, 不进入水源一级保护区; 严禁在保护区范围内设置厕所; 保护区范围内禁止直接或间接排放废水; 禁止倾倒工业废渣、垃圾、粪便及其它废弃物; 禁止侵占、损毁输水渠道、堤防、护岸; 禁止在河道、干渠两岸堤防以内或保护区水域附近给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水; 严禁在饮用水水源保护区内设置排污口。

(2) 本工程开挖穿越西城河、巩昌河支流和巩昌河等位于地下水水源保护区(玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护区、玉门镇南门村饮用水水源保护区二级保护区和玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区)二级区内的河流时: 在二级保护区范围内施工, 开挖的土石方不允许在河道长时间堆放, 应将回填所需的土石方临时堆放在河道外, 多余的土石直接用于固堤。

管沟开挖产生的废弃土石方, 临时堆放于管沟两侧, 并压实, 减少水土流失; 废弃土石方禁止随意堆弃, 应做到尽量回填, 剩余土石方运至保护区外指定弃土场堆存。

禁止在开挖管沟内给施工设备加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水, 防止漏油、生活污水污染土地和地下水; 一旦出现较大面积的污染, 应及时截断污染扩散途径, 使污染物在原地净化处理, 尽快排除污染

源。

管道敷设回填后，地表应保持与原地表高度的一致，严禁抬高地表高度，严禁将多余的土石方留在河道或由水体携带转移。若遇雨季施工，应保证施工场地排水畅通，将水及时排出，施工时做好管沟挡水围挡，分段进行施工，避免一次性大开挖，严格控制回填土的含水率。

2) 近距离地表水环境保护目标的保护措施

本工程开挖穿越黑河位于张掖黑河湿地国家级自然保护区预留工程廊道内的河流时：

(1) 严格限制施工活动范围，以预留廊道边界作为标志，按照设计线路和施工场地位置进行施工，不能再向保护目标靠近，以免施工进入到其保护范围内，对其水域内的水体、水质产生不良影响或对其陆域环境产生扰动；禁止向水体内存放一切污染物。

(2) 加强临近保护目标区段内管道的巡线，做好管道安全的宣传工作。

(3) 尽量选择枯水期进行开挖施工，减少对河流水质的影响。

3) 沿线地表水环境保护目标共同采用的环保措施

(1) 施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并在他们的监督下施工；

(2) 施工单位和监理单位均有 HSE 专职人员，施工前编写水源地、水源涵养及清水维护区管道施工环境管理方案，报到业主和保护目标管理单位，得到批复后方可施工；

(3) 管线在陆域范围内进行管沟开挖时，均应严格控制作业带宽度；

(4) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线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。对敷设在较平坦地段的管道，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，严禁在管沟两侧有集水环境存在；

(5) 禁止保护区范围内给施工机械加油、存放油品储罐；禁止在河内清洗施工机械，或排放污水；同时在施工机械下方采用防渗材料(无纺布)，

避免施工机械泄漏油污在保护区内；及时检查施工设备，防止漏油污染土地和地下水；

(6) 泥浆池设在入土场地和出土场地中，池底均铺设防渗材料(无纺布)以防渗漏；同时，泥浆池的大小设计也留有一定的余量(约 30%)，以防雨水冲刷外溢；

(7) 严禁施工人员产生的生活垃圾随意排放，应依托附近的民居和排污系统进行妥善处理，及时清理生活垃圾；施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)每天应分类及时清除回收，运到施工场地以外适当的垃圾处理场，并妥善处理；

(8) 施工结束后要尽快进行出、入土场地的平整和绿化，减少水土流失。施工多余土方可用于沿岸护堤，不得随意弃置；

(9) 在河流周围受保护的陆域范围施工时，应严格实施分层开挖分层回填的方案，保护植被生长层。

13.1.4 地下水污染防治措施

详见“9.7 地下水环境影响分析”。

13.1.5 噪声污染防治措施

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，应采取加装隔声设施，尽量降低其噪音辐射强度。

2) 限定施工作业时间。在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民；严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向当地环保部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

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。

4) 必要时应设置声屏障进行降噪。根据施工需要，建临时围挡，对

施工噪声起到隔离缓冲的作用。

采取以上措施后，施工期的噪声基本不会对周围环境产生大的影响，局部影响稍大的，也仅是在短期内的影响，施工结束影响即消失。

13.1.6 固体废物防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土、施工废料和隧道弃渣等。

1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾处理均依托当地的处理设施，基本不会对周围环境产生影响。

2) 废弃泥浆

盾构施工结束后，剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆坑中，经当地环保部门的许可，经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌。

在采取上述措施的同时，建议尽量循环重复使用泥浆，以便减少废泥浆的产生量。

3) 工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时或穿越公路、铁路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

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

(2) 在穿越公路、铁路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。。

4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。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。

5) 隧道弃渣

对隧道施工产生的弃渣，能利用的尽量利用，不能利用的送选定的弃渣场填埋。

13.1.7 西气东输三线等管道施工期经验的借鉴

本工程与西气东输一线\二线\三线、鄯乌线、乌兰原油\成品油等几条管道并行，上述管道的建设为本工程积累了丰富的管道建设经验。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，尤其是在西气东输一线和二线管道工程的建设中，本着“因地制宜，就地治理，满足规范，控制投资，美化环境，造福人民”的原则，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，努力把西气东输工程建设成为“绿色走廊”和“环保走廊”。本评价收集了西气东输工程建设在西部地区山区、林地、自然保护区、戈壁荒漠等区段的各种先进经验措施，供借鉴。

1) 山区、丘陵、冲沟地段的水工保护

在山区、丘陵、冲沟这些地带铺设管道，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；在纵坡上铺设管道，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：

——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。

——在黄土塬冲沟地段施工时，将沟壁上的土全部倒运到沟上，以便施工后，将冲沟两侧恢复成原貌，为此虽然多增加施工成本，但减少水土流失。

——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。

——在特殊地段采用把管道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。

2) 林地区段的生态保护

在西气东输四线建设过程中，工程穿越了部分林地资源区段。为了保

护林地的生态环境，减少工程的破坏程度，工程建设采取如下措施：

- 优化工程线路，尽量选择林木覆盖密度较低的区段通过；
- 缩窄施工作业带，使施工作业带尽量缩窄，以减少损毁林木的数量；
- 施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境；
- 确保施工人员和车辆在规定范围内作业，严禁砍伐森林植被作燃料；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。
- 采取措施保护森林生态系统，做好森林火灾的防范工作。

3) 自然保护区段

——加强对施工人员的施工期环保措施的宣传教育，对每一位上岗人员进行培训，重视每一项环保措施及落实的重要性，真正使环保措施起到应有的作用。

——减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

——施工挖掘地表，尽可能保护原有地表植被及砾幕层，在典型地段可采用将地表砾石或植被根系层(在草甸、沼泽地段)移去，管道埋设后再盖在地表的方法，以保护原有地表的自然状况。

——对于施工固体废物和生活垃圾，选择合适地点存放，施工完成后，应全部拉出保护区。在保护区中的管道沿线，只留下伴行道路以及管道和道路的地面标志，不再留下其他任何物体。

4) 戈壁荒漠区段

——严格控制施工作业带宽度和施工活动范围，严禁乱铲乱踏周围的植被资源，所有车辆必须在伴行道路上行驶，严禁开辟新路，以免对原有地表自然状态的进一步破坏。

——施工队伍的能源、燃料供应不得以林木为燃料，可以用电能、煤气资源和煤炭资源为燃料，施工中防对荒漠灌丛的破坏。

——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。

13.2 运行期环境保护措施及其经济、技术论证

根据管道运行期各章节的影响评价，本节将主要论述运行期环境保护

措施及其经济技术可行性。

13.2.1 环境空气污染防治措施

根据工程分析,环境空气污染源主要来自站场燃气采暖锅炉燃烧天然气产生的废气、清管作业和分离器检修时排放的少量天然气以及系统超压放空时排入大气的废气。

本工程除吐鲁番首站、红柳压气站和民勤清管站外,其余9座站场均设置燃气采暖锅炉,锅炉燃料为天然气,主要污染物为氮氧化物,大气污染物均通过采暖锅炉的排气筒进行排放。

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的放空立管排放,清管收球作业的天然气排放量约为 $1000\text{m}^3/\text{次}$ 。

分离器一般每年需要进行1次定期检修,分离器检修泄漏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 $1000\text{m}^3/\text{次}$ 。

系统超压时将排放一定量的天然气。天然气超压放空系统放空次数极少。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15min,天然气放空量约为 $1.5\times 10^4\text{m}^3$ 。

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 $\text{H}_2\text{S}\leq 7\text{mg}/\text{m}^3$,因此放空的天然气中主要污染物为总烃。

主要治理措施有:

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

2) 根据设计,本工程新建的站场和阀室均为不点火放空,即均为冷排放空,冷排放空产生的污染物主要为总烃,无 NO_x 和 SO_2 等气态污染物的排放。

3) 加强管理,减少放空和泄漏,。本工程放空依托已有工程的吐鲁番首站和15座阀室为点燃放空,应充分利用高空疏散,减少天然气排放的安全危害和环境污染。

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, SO_2 和 NO_x 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基本可行。

13.2.2 水污染防治措施

运行期环境影响主要为各站场的生活污水排放,本工程各站场除无人值守的民勤清管站外,其他站场均与西二线、西三线已建站场合建(详见表 2.7-1),各已建站场中均已建设 1 套处理能力为 $2.0\text{m}^3/\text{h}\sim 3.0\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理设备,中卫站新建 1 套处理量为 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ 的地理式一体化生活污水处理设施。

地理式生活污水处理装置是生活污水处理系统的核心部分,设备主要由初沉池、接触氧化池、沉淀池、消毒池、污水池、污泥池构成,采用一体化设计。接触氧化池是利用自养型好氧微生物进行生化处理的设施,功能是对污水中溶解的含碳有机物进行降解和对污水中的氨氮进行硝化。沉淀池主要对生活污水进行泥水分离,沉淀下来的污泥采用泵提升至前级缺氧池进行消化处理,剩余污泥外排至化粪池前端的检查井,以便于循环处理。消毒池对经过生化、沉淀后的生活污水再进行消毒处理。生活污水处理工艺流程见图 13.2-1。

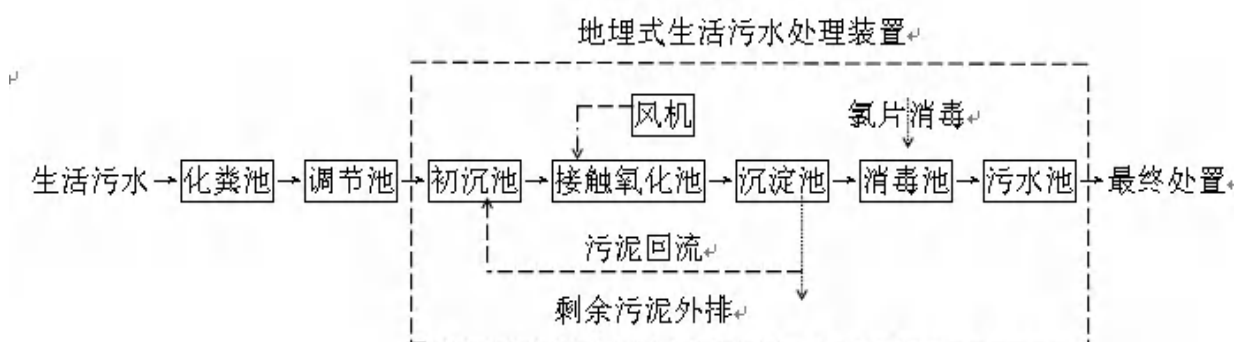


图 13.2-1 生活污水处理工艺流程

该处理装置的整个工艺从进水到出水都安装于一体化设备中。装置采用好氧生化处理技术,结合先进的生物过滤技术,使污水中的有机物降解和脱氮、脱磷来满足污水处理要求。具有不占地表面积、处理效果显著、污泥产生量少、对周围环境影响小、运行可行性好、价格适中、使用寿命长、运转费用低等优点。并且装置配备了先进的 PLG 控制系统,使整个装置的运行过程都处在监控之下,所有机电设备均有报警和自动保护,提高

了系统运行的可靠性。

本工程各站场产生的生活污水经化粪池处理后，就近排入附近依托的相应站场的生活污水处理装置，处理达标后的污水在蒸发池中自然蒸发。

13.2.3 噪声污染防治措施

管道运行期噪声源主要来自站场空冷器、调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：在满足工艺的前提下，控制站内管道的气体速度，降低站场气流噪声；在设计中尽可能选用低噪声设备。

经对工程运行期噪声进行预测评价，在采取一定的降噪措施后，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的2类标准和《声环境质量标准》(GB 3096-2008)2类标准要求，不会出现扰民问题。

13.2.4 固体废弃物防治措施

根据工程分析，本工程运行期各站场产生的固体废物，除站场生活垃圾，还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣，各站场分离器维护时会产生一些废滤芯，定期更换的废蓄电池。各类固体废物主要处理措施如下：

1) 生活垃圾

本工程各站场增加的生活垃圾，均送往指定的垃圾处理场填埋处理。

2) 一般工业固废

管道运行期间产生的一般工业固废主要有清管废渣和分离器检修粉尘。清管作业和分离器检修频率很低，并且每次废物的产生量很少，该部分废物通常是存在站场设置的排污罐中(其中，民勤清管站新建20m³的排污罐1座，其他站场均依托合建站场的排污罐)，然后定期清理运往指定地点进行填埋处理。分离器产生的废滤芯，定期清理运往指定地点处置，对环境影响较小。

3) 危险废物

各站场定期更换的废蓄电池，按《国家危险废物名录》属于危险废物，应按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)等标准规范的要求，设置固定式危险废物暂存间或撬装式危险废物暂存设备。废蓄电池临时存放于危废暂存间，

定期由具有危废处置资质的单位定期处置。

根据以上处理措施，只要加强管理，落实可行的措施，该工程运行后的固体废物将不会给环境带来危害。

13.3 穿越重要环境敏感区环境保护措施

根据本报告书 1.9 章节，本工程穿越了安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区等 8 处生态环境敏感区(3 处为已建)，同时，本工程还穿越了金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区等 1 处地表水水源地保护区以及玉门市河西林场饮用水水源保护区等 6 处地下水水源地保护区。本章节针对上述重要环境敏感区，分别提出施工期及运行期环境保护措施。

13.3.1 穿越甘肃安西极旱荒漠国家级自然保护区环境保护措施要点

13.3.1.1 施工期环境影响减缓措施

1) 优化施工组织方案，合理安排施工场地与施工时间，降低施工影响。

项目建设过程中，要按照《建设项目环境保护设计规定》和保护区特点，优化施工组织方案设计，制定和完善环境保护措施，降低施工对保护区生物多样性的影响。

(1) 合理布局施工场地。场地建设应尽可能减少占地规模，尽量使用废弃土地和难利用地，远离保护区及重点生态区域，最大限度降低对自然生态、荒漠植被和水源地的破坏。

(2) 科学安排施工时间。在施工阶段，限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间；夜间悬挂红色警示灯，要减少夜间作业，以防噪声扰民；需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

(3) 要尽量减少在保护区内的临时占地。禁止在保护区内设置取土场、弃渣场、料场、搅拌场、预制场和施工生活点。

(4) 通过先进技术、设备应用降低影响。在施工阶段，施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工

设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。并且要严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)，根据施工需要，设置声屏障降噪，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

2) 健全规章制度，落实保护责任，严格监督检查

为了减轻工程建设对保护区的影响，工程建设单位要建立健全施工管理规章制度，落实生物多样性和环境保护管理责任人与责任。施工过程中严格遵守各种环境保护规章制度，规范施工，对违反规章制度施工造成生态环境破坏或生物多样性造成严重影响的行为要严肃追究责任。

保护区管理局应针对工程影响，制定工程建设期的保护管护办法。施工期与施工单位签订生态环境保护协议，收取生态环境保护风险保证金，工程建设完成后，经竣工验收环保达标且未发生保护责任事故的，如数退还风险保证金。建设期，应加强对施工单位环境保护工作的监督检查，加强施工区域及周边的野外巡护，防微杜渐。

县政府环保、林业、质监、检疫等相关部门和保护区管理局应加强对建设施工单位的监督，定期检查施工单位环保措施落实情况，及时发现、处理、纠正违规现象，督促提高工程环保水平，并为施工期的水土保持、植物检疫等工作提供技术支持。

3) 加强施工管理，做到生态、清洁、文明、规范施工

在工程建设施工过程中，要加强施工管理，加强监督检查。严格限定施工活动范围，严禁乱堆乱放，严禁乱弃乱排，杜绝野蛮施工，认真落实项目工程设计、施工组织设计的环境保护措施，规范作业、安全生产、文明施工，防止污染环境，防止产生滑坡等次生地质灾害，防止严重水土流失，防止误伤野生动物，最大限度降低施工活动对生态环境和生物多样性造成的干扰及破坏。

4) 加强建设期宣传教育工作

建设期，保护区应与建设单位积极沟通，增加保护区警示标志牌。

5) 精心优化设计，提高设计的生态环保水平

严格按照项目设计相关规范和自然保护区管理规定，统筹协调工程建设与生态保护的关系，加强方案比选，精心优化设计，力求科学合理，实

现生态化、环保化、景观化。

(1) 科学设计管线竖向。在满足管线竖向设计技术要求的前提下, 尽量避免出现高填深挖路基, 平衡填挖土方, 减少弃方、借方数量。深挖高填路段和地质不良地段应加强防护工程设计, 积极采用工程与生物相结合的生态化、景观化的防护措施。

(2) 强化区段标志工程。线路穿越保护区段应强化限速、禁停、禁笛、防火、严禁猎捕野生动物、严禁采挖野生植物等方面的标志牌、警示牌或宣传牌, 降低运行期过往车辆和行人对保护区生态环境、生物多样性的影响。

6) 强化“三废”防治与处理, 减小环境污染

在自然保护区内的工程建设区域建设和完善各种环保设施, 对施工过程中产生的弃渣、建筑垃圾、废料、废污水等应统一收集, 能外运的运出保护区集中进行无害化处理, 无法运出的应就地定点处理, 清洁排放, 防治对自然保护区生态环境造成污染。

7) 加强生态与植被恢复, 修复受损生态系统, 减少生态创面

工程永久占地缴纳的植被恢复费应专款专用, 用于保护区进行植被异地恢复。异地植被恢复宜选择在保护区实验区或保护区周边。恢复面积应不小于被占土地损失面积, 做到“占补平衡”。临时工程用地结束后, 用地单位应及时恢复地貌, 恢复地表植被, 修复受损生态系统。植被恢复应尽可能采用乡土树种, 严禁采用明令禁止的有害植物或对保护区生物种群有潜在威胁的植物种类。部分地段根据需要采取砾石覆盖措施。

13.3.1.2 运行期环境保护措施

1) 管道建设后, 运行单位除按企业规章制度加强对管道定期巡检评估维护、开展全生命周期安全管理等措施外, 还应加强与沿线地方政府特别是规划部门的沟通、联系和协调, 按法律法规处理好其他后建工程与本工程管道之间安全影响。

2) 加强运行期宣传教育。应对进入该区域生产运营人员加强生态保护教育, 提升其保护意识, 同时加强区域巡护, 努力将运行期产生的负面影响降到极微。

3) 运行期加强生态监测。具体见“环境管理与监测计划”章节。

13.3.2 穿越嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园环境保护措施要点

13.3.2.1 地质遗迹保护措施

1) 对保护区管道段划定施工范围和严格限制施工作业带, 严禁占用一级保护区、二级保护区; 尽可能减少对三级保护区占地面积, 尽可能降低三级保护区地质环境破坏程度, 确保施工在划定的作业带内进行。

2) 规范施工人员行为, 倡导文明施工, 避免施工人员的不文明行为造成对景观的影响与破坏, 严禁对地质遗迹点进行踩踏、敲打、乱画、刻挖、采集标本等。

3) 设置防护栏、警示牌, 在保护区周边和内部设置一定数量的监测点, 对地质遗迹一级保护区重点监测, 对地质遗迹景观进行有效保护。

4) 在保护区内禁止采石、取土等以及其他对保护对象有损害的活动。

5) 施工过程中对可能导致地质遗迹损伤的生产建设必须采取必要的措施调整取消, 确保地质遗迹景观资源不遭受破坏。

6) 由市自然资源局牵头与施工单位签订保护责任书, 建立巡查制度, 明确各保护区的保护责任。

7) 制定保护应急预案, 发生事故或其它突发性事件, 造成或可能造成地质遗迹、地貌景观破坏的, 应立即启动应急预案, 采取措施处理, 并及时报告。

13.3.2.2 生态环境保护措施

1) 施工期生态保护措施

(1) 应按“优化选线、优先避让”的原则现场布置线路, 景区内管道选线不应损坏地质遗迹景观; 新建管道应减少占地、尽量减少破坏生态环境。

(2) 施工时应划定施工范围和严格限制施工作业带, 确保施工在划定的作业带内进行。尽可能不对工程区域周边的生态环境造成扰动。

(3) 对于施工期施工人员大量进入和施工机械的噪声、交通噪声对项目区内的野生动物产生的不利影响, 在施工期及运行期必须采取减少施工机械的震动及降低噪声影响等有效措施, 施工过程中应采取减振、吸振措施; 汽车运行时禁止鸣笛, 禁止施工人员捕猎动物; 加强运输车辆的管理, 严禁在景区内乱开、乱停。

(4) 本工程在施工过程中应优化施工工艺，从保护地质遗迹的角度来选择工程机械，对地质遗迹重点保护区域做好防护标识，管道工程在地质遗迹附近施工时，应优化施工工艺，采取减少重型机械施工作业。

(5) 制定灵活合理的施工工序，根据天气情况适时调整，以避免在大风大雨天气进行作业，以免造成扬尘大范围扩散及水土流失。

(6) 建立环境保护责任制，完善管理体系，确定管理和监察人员，对粗暴施工和违反操作规则的行为进行有效的监督和制止。

(7) 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，将施工对生态环境的影响降到最低程度。

2) 运行期生态环境保护措施

(1) 强化项目区管理制度，提高项目区工作人员环境保护意识。

(2) 项目工程区显眼处应设立“地质遗迹受法律保护”和“保护地质遗迹、人人有责”等保护标志。

(3) 设置防护栏，导游标识等，限制游客在一定范围内活动，降低对生态环境的破坏。

3) 生态恢复措施

(1) 做好施工扰动区的恢复治理工作，施工结束后，施工单位或建设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。

(2) 项目区内主要保护对象为地质遗迹和生态环境，项目建设及运营过程中，应及时通过工程、生物措施来进行保护，使其在工程施工结束后尽快实现生态修复。在工程施工前应严格限制施工范围，并将表层熟土层收集保存，待施工结束后回铺熟土层、采用播撒草籽等生态修复措施进行恢复治理。

(3) 合理规划开挖土方临时堆存点，尽可能减小扰动范围。

(4) 临时施工占地在工程施工结束后及时清理施工垃圾，对施工场地进行平整、压实，采用播撒草籽等生态修复措施进行恢复治理。

(5) 严格按照地质灾害危险性评估、土地复垦方案、水土保持方案 and 环境影响评价等可行性研究的要求进行地质灾害防治、损毁土地复垦和生态修复工程，应尽可能与周边区域景观相协调，确保区域景观的原始性特

征。

13.3.3 穿越永昌县北海子湿地省级地质公园环境保护措施要点

该地质公园与嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园的保护对象较为相似，因此，本评价建议，本工程在永昌县北海子湿地省级地质公园穿越段管道拟采取的环保措施参考 13.3.2 章节中的内容。

13.3.4 穿越新疆哈密河国家湿地公园环境保护措施要点

13.3.4.1 设计阶段保护措施

1) 新疆哈密河国家湿地公园范围内严禁设置取土场、弃渣场，严禁设置和开采砂、砾、石等建筑材料。

2) 优化工程布局和施工方案，减少由于工程带来的生境破碎、隔离，使用土工布，增加水系联通性，改善生态景观。

13.3.4.2 施工期保护措施

1) 生态影响减缓措施

(1) 根据施工总平面布置图，确定施工用地范围，进行标桩划界，尽量避免和减少对植被的占用，尽量选择荒地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。在施工时，严格规定施工车辆的行驶路线，施工活动要保证在征地范围内进行，禁止施工人员进入非施工占地区域，禁止施工车辆任意行驶破坏土壤和植被。尽量缩小范围，减少对草地的占用。

(2) 禁止施工队伍占压征地范围以外的草地，施工单位加强林草防火知识教育，以防止人为原因导致火灾的发生。

(3) 合理安排施工作业时间，避开鸟类繁育高峰季节，以减少本项目施工造成的生态损失。

(4) 防止外来入侵种的扩散。结合工程特点，加大宣传力度，对外来物种的危害及传播途径向施工人员进行宣传，对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散。

(5) 加强工程建设的环境保护监督管理、统筹安排，设立环境保护监督机构和环保专职人员，加强对施工人员的环保教育，严禁施工人员盗猎野生动物，对违法行为进行依法处置。

(6) 工程竣工后，要及时清理施工场区，恢复植被，特别是要及时恢复弃渣场的植被。在完工后，对便道碾压等占地的区域进行疏松平整，达

到植被恢复的要求。

2) 野生动植物保护措施

(1) 加强宣传、施工管理与监理。施工期间，以公告、宣传单、板报、会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在新疆哈密河国家湿地公园内及周边捕杀、毒杀和高价诱使他人捕杀、毒杀野生动物。

(2) 调整工程施工时段和方式，防止噪声对野生动物的惊扰。

(3) 在施工期间，在主要施工作业区设置生态保护警示牌，警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或捕猎野生动物，减少占地造成的动物栖息地和对野生动物的伤害。

(4) 工程完工后，尽快做好生态环境的恢复工作，以减少生境破坏对动物的不利影响。

(5) 生活垃圾不得随意排入水体，生活污水与生产废水禁止直接排入哈密河中。

3) 加强施工期扬尘控制。在土石方开挖较集中工程施工区、弃渣场、利用料堆放场等地，非雨日采取洒水措施，以防止扬尘和加速降尘作用，缩小扬尘影响时长和范围。装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用篷布遮盖，运输水泥和粉煤灰等细颗粒材料的车辆应采用密封储罐车；装卸、堆放中应防止物料流撒，并经常清洗运输车辆。对施工道路进行定期养护，保持路面平整，在靠近居民点时行驶的车辆，车速不得超过 30km/h，路边应安装限速标志。

13.3.4.3 运行期保护措施

1) 生态环境保护措施

在项目区醒目位置，设置保护野生动物、湿地资源的宣传栏，加强宣传力度，防微杜渐。

2) 大气环境保护措施

加强检修人员机动车管理，推广符合国家标准的交通工具，强化车辆尾气排放监管和绿化措施来实施。

3) 水环境保护措施

本项目为天然气输送管道建设项目，工程以隧道形式穿越该湿地公园，施工过程中对湿地公园内地表不进行扰动，建设隧道顶管时做好防水工作，运营后不会向环境排放污染物。

4) 声环境保护措施

本项目运行期噪声主要来源于进行巡护天然气管道的管理人员的车辆噪声。但管理人员巡护是间断的，其车辆数量少，噪声较小，噪声为间断排放，运行期严格加强检修人员车辆管理，减少车辆产生的噪声对野生动物的影响。

13.3.5 穿越甘肃民勤石羊河国家湿地公园环境保护措施要点

13.3.5.1 生态保护措施

1) 湿地生态环境保护措施

(1) 加强对特殊或稀有湿地植被的保护。针对湿地公园的特殊或稀有植被、动物，建议在落实名录的基础上，建设单位形成专门的管理方法，督促施工人员在建设管道的时候注意保护周围植被。

(2) 加强对作为水禽栖息地的湿地植被的保护。石羊河湿地公园分布许多当地鸟类的栖息地，在工程建设的同时，加强对水禽栖息地湿地植被的保护工作，严格落实工作具体要求及施工方案和措施，切实保护水禽的栖息地。

(3) 施工前应明确施工范围，不应仅考虑方便施工而任意破坏沿线两侧的植被。施工时严格控制占地范围和路基的开挖作业面，避免超挖破坏湿地植被，减少对生态的破坏。严禁破坏湿地公园内植被，禁止引种带有病虫害的植物，禁止引种外来入侵物种。

(4) 做好宣传教育工作。本次分析报告要求项目建设单位在施工前期必须组织全体施工人员和单位的工作人员认真学习湿地公园管理办法及相关法律法规，环境保护、水土保持等有关法律、法规，增强施工人员的环保观念，在施工场地设置至少3处环境保护宣传牌，提高文明施工意识。

(5) 做好设计工作。本次评价要求项目建设单位在施工前期，结合现场调查做好项目各个主要功能区选址和施工道路的设计，设计要求必须按照必须遵循以下的要求：

主要施工区选址设计：要求建设单位在建设过程中尽可能的减少项目

施工活动场地面积，尽量避开植被覆盖度较高的灌木林和植被覆盖度相对较高的草本植物。

施工道路设计：施工道路的选线必须避开乔木林，施工期尽量避开植被覆盖度较高的灌木林和植被覆盖度相对较高的草本植物。根据湿地野生动物分布图，通过与管理局沟通，了解野生动物的活动范围及栖息地区域，道路施工过程中尽量避开野生动物栖息和活动比较频繁的地段。

合理规划施工便道、施工场地，固定行车路线、便道宽度，临时设施和施工场地与自然环境设置隔离设施，限制施工人员的活动范围。

以上所有施工营地、便道、弃土场等，均设在湿地公园以外，严禁侵占湿地。

(6) 施工工艺。本次评价要求项目施工单位必须科学有序的进行施工，施工时应在工期安排上合理有序，后进行工程建设，尽量减少对地表和植被的破坏，除施工必须不得不铲除或碾压植被外，不允许以其它任何理由铲除植被，以减少对生态环境的破坏。

2) 野生动物保护措施

(1) 教育和管理上，做好前期宣传教育和管理，使得施工人员认识到野生动物的重要性和猎杀野生动物的严重后果。

(2) 施工时间安排上要合理，在野生动物活动相对较频繁地段要加快施工进度，尽量缩短施工周期，夜间是野生动物活动相对较频繁、较广泛时段，因此，禁止夜间施工。

(3) 施工期加强施工人员的管理，禁止猎杀野生动物，对于违反规定的根据保护区的相关管理条例进行处理。

(4) 为了减少工程高噪声施工对野生动物的惊扰，应做好施工方式、时间的计划，并力求避免在晨昏和正午实施等。加强工程施工行为的监控和管理，禁止施工人员对鸟类捕杀、驱赶等一切伤害鸟类的行为。

3) 植被保护措施

(1) 在工程施工时，严格控制施工范围及施工工序(均位于湿地公园以外)，严禁湿地内进行临时工程活动。设立警示标志，同时对施工人员进行环境保护意识教育，宣传动植物保护法规，严禁在湿地随意扩大施工范围或在湿地内随意乱采乱伐等。

(2) 限定工程占用与扰动范围,做好施工组织;施工便道选址宜充分利用已有的地方道路(严禁占用湿地),以减少新建施工便道占地面积;临时用地范围在工程结束后采取平整、绿化等恢复措施,减少施工期对植被的影响。

(3) 施工期需加强管理,严禁施工人员随意破坏植被。临时占地的施工便道要固定,宽度为 6m。在限制范围边缘插红旗做标志。

4) 水生生物保护措施

1) 工程盾构穿越阶段施工期尽充分结合水生生物的生长、繁殖、栖息、越冬等需求,保障其最基本生存条件;

2) 切实贯彻落实《中国水生生物资源养护行动纲要》精神,实行“谁开发谁保护、谁受益谁补偿,谁损坏谁修复”的水生生物养护制度。

3) 开展水生生物监测:在该工程动工前以及施工结束,各进行一次系统全面的水生生物状况监测,在该工程输气管线穿越位置上下游 300m 各设一个监测点。主要监测浮游生物、底栖生物种类的变化情况及生物量,鱼类资源变化变化趋势以及生长、繁殖情况。采用国家级行业标准分析方法,确保监测数据的可靠性与可比性。②建设单位应设置保护鱼类的宣传牌,在该工程穿越位置建设一座保护鱼类的宣传牌。③加大对施工人员和工程管理人员的宣传教育力度,提高施工人员和管理人员保护鱼类的意识,加强监督管理,严禁施工过程中产生的泥沙、生活垃圾及污水等进入石羊河,污染水体。严禁施工人员和管理人员下河捕鱼、非法捕捞作业。

13.3.5.2 大气环境保护措施

1) 施工过程中,选择合理的施工方式,同时加强对施工工地的围挡,施工工地设置防尘网(高 2m),减少扬尘对周围环境的影响。

2) 项目建设施工结束后,对于施工设施拆除须及时洒水抑尘,减少拆除过程产生的扬尘对湿地公园的影响。

3) 加强车辆管理、对施工车辆要求限速行驶,要严格限制车辆,施工运输车辆行驶速度限制在 15km/h 以下,卸料时尽量降低高度,物料运输车辆采用苫布遮盖严实,并保证物料不遗撒外漏。

4) 施工造成局部区域地表裸露,须对裸露区域增设防尘网,降低区域扬尘排放,实现 100%覆盖,施工完成后及时对场地进行补偿。

13.3.5.3 水环境保护措施

1) 施工前详细勘察隧址区断裂的性质,如果是导水断裂,采取浆堵水、衬砌防水等探、堵、防水措施,提前采取措施割断水源,减少地下水的流失。

2) 在隧洞掘进过程中,采用超前钻孔预探和排水措施。若遇到强透水带时,按防、排、截、堵相结合的原则设置防、排水系统,同时进行沟内流水的合理疏导设计,洞身段采用混凝土喷锚、衬砌等支护措施。

3) 在隧道进出口竖井施工时,应采取注浆堵水或井点降水法施工;准备好抽排水工作,竖井井口应做好外围防水工作,可设置截水沟和排水沟,防止暴雨季地表水流入井口。

4) 隧址区全、强风化岩体中裂隙相对较发育且连通性及富水性较好。因此,施工前做好地下水预探,注浆堵水、超前与初期支护;并对隧道进出口竖井砾石层进行帷幕注浆止水或修筑地下连续止水墙,提前割断水源,避免突涌水现象发生,减少地下水的流失。

5) 在两岸竖井施工时,应注意基坑排水和支护,采取有效的护壁和降(排)水措施。施工单位应准备充足的发电机组和排水设备。

6) 在施工期以及运行期对隧道附近地下水进行观测,及时了解隧道建设对地下水影响的程度。

13.3.5.3 噪声控制措施

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

3) 合理安排施工时间。在制定施工计划时,尽可能避免大量高噪声设备同时施工,高噪声设备施工安排在日间,管线运输、吊装应安排在日间,夜间减少施工量或尽量不施工。在距居民区较近地段施工时,要避免夜间作业,以防噪声扰民。严格执行《建筑施工场界噪声限值》对施工阶段噪声的要求,需要在夜间施工时,必须向当地环保部门提出申请,获准

后方可在指定日期进行，并提前告知湿地管理局。施工车辆路过湿地公园时禁止鸣笛。

4) 设置声屏障降噪。根据施工需要，以及野生动物的分布情况，临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

13.3.5.4 固体废物控制措施

1) 弃渣场需远离湿地公园布置；

2) 弃渣场施工前，必须进行表土层剥离，并妥善保存，视植被情况予以移植或与工程清理的其它地表覆盖物加以保留，集中堆放；

3) 应该加强施工期的管理，禁止无序的乱堆乱放；堆置过程中，应采取措施对弃方边坡进行防护，防护措施包括草袋或塑料薄膜坡面、干砌石进行渣场坡脚防护；

4) 应及时进行土地整理工作，回填表土，根据用地类型进行复垦；

5) 如果弃渣以石方为主，植被恢复困难，应该在弃渣前收集弃渣场表土，弃渣后覆盖表土，削坡开级，坡角设挡墙，坡面植草，恢复为原生态。

13.3.6 穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区环境保护措施要点

13.3.6.1 污染防控原则

管道沿线水污染控制原则，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) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 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，及时发现污染、及时控制。

3) 污水集中处理：管道沿线各施工场地产生的生产废水、生活污水集中处理后用于施工过程中洒水降尘。

4) 完善应急响应措施：通过实时监控系统的监测，随时掌握天然气管道泄漏信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

13.3.6.2 施工期保护措施

1) 优化施工方案，抓紧施工进度，尽量避开在降雨时段进行土石方开挖；对施工产生的废渣及时清运，禁止在水源保护区内临时堆存、排放施工废渣，裸露土地应及时采取覆土和绿化的工程措施。严格划定施工范围，尽量不扩大施工占地。

2) 施工过程中尽量减小作业带宽度，施工前确定施工作业范围边线，管道施工机械设备严格控制在作业带边线范围内开展相关施工活动，作业带空间范围内，施工机械、设备、材料等有序摆放，施工材料等按施工进度计划购买，施工结束后对施工作业带进行平整恢复。

3) 机械设备进出作业带按照划定路线行驶，不得随意对作业带范围外地表进行碾压。

4) 施工场地(包括施工营地)禁止设置在水源保护区内。在水源保护区内不设置取土场、表土堆场，施工废水、生活污水全部得到有效处理，不外排进入水源地保护区。石料、砂、石灰等建筑材料按施工进度计划购买，少量建筑材料放置于工棚或用篷布遮盖，减小其随降水进入水源地保护区可能性。

5) 加强对施工人员的管理，废弃包装材料、管端打磨铁屑、废弃焊接材料等施工垃圾统一收集，集中处理，严禁散落在作业带内；严禁将施工机械的废弃油品、废水等排放在水源保护区内及周边，须到指定地点集中处理。

6) 提高距离一级保护区、二级保护区距离较近的工程段，以及穿越准保护区工段的管道防护等级，提高钢管制造标准，焊缝检验采用100%超声波检验、100%射线照相检验；采用加强级“三层PE”防腐涂层，最大限度地控制事故的发生。

7) 严格控制线路用钢管质量，确保经过水源保护区段的钢管不存在缺陷。

8) 严格控制水源保护区段管道环焊口的焊接质量，对保护区段管道，

要求对每道焊口均进行 100%射线和 100%超声波检测。

9) 做好集中式饮用水水源保护区的保护和管理工作,强化目标责任,明确管理措施,自觉接受当地环保部门的监督检查,确保水源地保护措施同步建设、落实到位。工程完工后要及时申请当地环保部门对本项目水源地保护措施完成情况进行现场核查验收。

13.3.6.3 运行期保护措施

1) 管线介质腐蚀防护。

本次天然气管道采用介质过滤除尘净化、管道内壁涂层措施,使得杂质的含量控制在允许的范围内。

2) 提高穿越水源地段的管道壁厚等级

根据本项目可行性研究报告可知,该水源保护区段管道,设计压力 12MPa,管径 1219mm,穿越段两侧管道壁厚为 25.7mm,用管钢级为 L555(X80),管道外防腐层采用三层结构聚乙烯(3LPE)材料。本次方案要求,穿越准保护区段管道壁厚提高一个等级,采用 30.8mm,外防腐层采用加强级三层结构聚乙烯(3LPE)结构。

3) 在穿越水源地段设置截断阀,在西金干渠东侧 5km 及二坝渠东侧 9km 处分别设置带监控功能的截断阀室,一旦发生天然气泄漏情况,应立即启动截断阀,防止天然气进一步泄漏。

4) 运行期,应注意对管道及各种连接处的监控,最大限度地控制事故的发生,加强巡线,并对附近村民进行宣传教育,做到群防群治。

5) 一旦发生泄漏事故后,应对事故现场进行调查、监测、处理,对事故后果进行评估,密切关注周围地表水水质变化情况,采取紧急措施制止事故的扩散、扩大、蔓延及连锁反应。查找事故原因并制定防止类似事件发生的措施。

6) 加强应急预案建设。在管道运行过程中,应专门制定泄露事故应急预案。建立健全消防、公安、水利、环保等部门在事故发生时的紧急联动机制,将事故危害控制到最小。加强应急预案的培训和演练,使预案真正发挥作用。

7) 对事故现场进行调查、监测、处理,对事故后果进行评估,密切关注保护区内水质变化情况,采取紧急措施制止事故的扩散、扩大、蔓延

及连锁反应。

8) 管道投产运行后,加强对水源保护区段管道的维护力度和宣传力度,降低区段内管道受外界破坏的几率。

13.3.7 穿越玉门市河西林场饮用水水源保护区等地下水饮用水源地保护区环境保护措施要点

13.3.7.1 防止地下水污染原则

1) 注重源头控制:主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施,防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 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,科学、合理地设置地下水污染监控井,及时发现污染、及时控制。

3) 污水集中处理:管道沿线各施工场地产生的生产废水、生活污水集中处理后用于施工过程中洒水降尘。

4) 完善应急响应措施:通过实时监控系统和沿线地下水监测井的监测,随时掌握地下水污染信息,污染事故一旦发生,立即启动应急防范措施,减少事故影响。

13.3.7.2 施工期保护措施

1) 对管道施工、运行过程中可能产生的环境影响以预防为主,要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施,加强环境管理,预防对地下水产生不利影响。

2) 管道埋设要精心施工,并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生,避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。

3) 优化工艺站场选址,水源地保护区内禁止设置工艺场站。

4) 在水源保护区内施工时,必须征得当地环保局及水源保护区的主管部门同意,遵守相关的法律法规。禁止在保护区范围内建设施工营地、拌合站、取(弃)土场、料场等;禁止在保护区内存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水;保护区内不新建伴行道路和施工便道,依托区域内现有

道路进行施工，机械设备进出作业带按照划定路线行驶，不得随意对作业带范围外地表进行碾压。

5) 严格控制施工范围，应尽量控制施工作业面，施工前确定施工作业范围边线，管道施工机械设备严格控制在作业带边线范围内开展相关施工活动，作业带空间范围内，施工机械、设备、材料等有序摆放，减小对地下水的污染；施工结束后，保持原有地表高度，恢复地表原貌。

6) 施工现场的工业垃圾(焊条头、砂轮、涂漆刷等)和生活垃圾每天应分类及时回收；管沟开挖产生的废弃土石方，临时堆放于管沟两侧，并压实，减少水土流失；废弃土石方禁止随意堆弃，应做到尽量回填，剩余土石方运至保护区外指定弃土场堆存。

7) 加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油。

8) 做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生活和生产用水时应予及时解决。

9) 工程实施前，细化管道走向，尽量缩短管道在水源保护区段长度。

10) 严禁将施工机械的废弃油品、废水等排放在水源保护区内及周边，须到指定地点集中处理。

11) 提高穿越地下水源地二级保护区工程段的管道防护等级，提高钢管制造标准；适当增加管道壁厚；焊缝检验采用100%超声波检验、100%射线照相检验；采用加强级“三层PE”防腐涂层，最大限度地控制事故的发生。

12) 严格划定施工范围，尽量不扩大施工占地；施工过程中应注意对已建成油气管线的保护，避免施工过程中

13) 严格控制线路用钢管质量，确保经过水源保护区段的钢管不存在缺陷。

14) 加强建设期间的监管力度，严格按照相关规范开展管道施工作业，确保管道施工质量。

13.3.7.3 运行期保护措施

1) 注重源头控制：主要是在输气管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，防止或将天然气泄漏的可能性降到最低限度。

2) 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。

13.4 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，本工程拟采取的环境风险防范措施详见本报告第12.5节。

13.5 环保投资

建设项目总投资为 240.28×10^8 元(含增值税)，其中环保投资共计 10.25×10^8 元，占总投资的比例为 4%，主要用于恢复植被、恢复地貌、噪声治理、站场绿化、环境影响评价、专项环评费及验收费等。环保投资估算及“三同时”验收一览表详见表 13.5-1~表 13.5-4。

表 13.5-1 环保投资估算汇总

序号	项目	环保措施或设施	费用(万元)
1	恢复地貌	用人工或推土机将地表进行平整	10470
2	恢复植被	种草、植树	26744
3	水土保持工程	草方格、浆砌石、挡土墙、排水沟、边坡护坡、渣场设置	40135
4	污水处理	化粪池、一体化污水处理装置	720
5	固体废物处理	收集、填埋	480
6	站场绿化	种草、植树	2600
7	环境影响评价、环保验收	编制相关报告	2256
8	环境监理	开展施工期环境监理、环境监测	1745
9	环境应急费用	维抢修队(中心)、维抢修设备	17000
10	环境监测		350
合计			102500

表 13.5-2 “三同时”验收及环保投资估算(新疆段)

治理项目	设备或措施	数量	处理效果	投资 ($\times 10^4$ 元)
恢复地貌	人工或推土机	588.3km	恢复原貌	3529.8
恢复植被	草籽或树苗、重点保护植物移栽	除农田、荒漠、戈壁等可恢复植被区	植被恢复	9016
水土保持	草方格、浆砌石、挡土墙、排水沟、边坡护坡、渣场设置等	/	保护环境	13530.9
污水处理	化粪池、拉运等	4	污水预处理	240
固体废物处理	收集、拉运、填埋	4 座站场	保护环境	160
站场绿化	种草、植树	4 处	大于空地 15%	800
环境监理	/	588.3km	环保措施落实	588.3
环境应急	维抢修设备	2 处	保护环境	6500
环境监测	监测设备	/	达标排放	118
小计				34483
注：不含环境影响评价、验收费用				

表 13.5-3 “三同时”验收及环保投资估算(甘肃段)

治理项目	设备或措施	数量	处理效果	投资 ($\times 10^4$ 元)
恢复地貌	人工或推土机	1070.3km	恢复原貌	6421.8
恢复植被	草籽或树苗、重点保护植物移栽	除农田、荒漠、戈壁等可恢复植被区	植被恢复	16404
水土保持	草方格、浆砌石、挡土墙、排水沟、边坡护坡、渣场设置等	/	保护环境	24616.9
污水处理	化粪池、拉运等	7 座站场	不污染环境	420
固体废物处理	收集、拉运、填埋	7 座站场	不污染环境	280
站场绿化	种草、植树	7 处	大于空地 15%	1400
环境监理	/	1070.3km	环保措施落实	1070.3
环境应急	维抢修设备	2 处	保护环境	7500
环境监测	监测设备	/	达标排放	214
小计				58327
注：不含环境影响评价、验收费用				

表 13.5-4 “三同时”验收及环保投资估算(宁夏段)

治理项目	设备或措施	数量	处理效果	投资 ($\times 10^4$ 元)
恢复地貌	人工或推土机	86.4km	恢复原貌	518.4
恢复植被	草籽或树苗、重点保护植物移栽	除农田、荒漠等可恢复 植被区	植被恢复	1324
水土保持	草方格、浆砌石、挡土墙、排水 沟、边坡护坡、渣场设置等	/	保护环境	1987.2
污水处理	蒸发池、一体化生活污水处理设 施、拉运等	1 座站场	不污染环境	60
固体废物 处理	收集、拉运、填埋	1 座站场	不污染环境	40
站场绿化	种草、植树	2 处	大于空地 15%	400
环境监理	/	86.4km	环保措施落实	86.4
环境应急	维抢修设备	1 处	保护环境	3000
环境监测	监测设备	/	达标排放	18
小计				7434
注：不含环境影响评价、验收费用				

14 环境经济损益分析

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

14.1 社会效益分析

14.1.1 增加国家税收、提高沿线居民就业和生活质量

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

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

本管道运行中，日常管理维护所需的管道巡线人员，拟聘用沿线的居民担任。沿线居民熟悉线路周边情况，能及时发现事故隐患。通过这种方式也能增加沿线居民的就业机会。

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

14.1.2 保证国家、地方能源供应和改善能源结构

本项目的实施对缓解我国能源供需矛盾，保证我国能源稳定供应和经济安全具有重大作用。

1) 加快产业结构调整

天然气是优质、高效、清洁的能源，以天然气及其副产品为燃、原料的产品作纽带可以形成上下关联衔接的产业集合，围绕天然气的生产和利用可以形成一个天然气产业链，可带动化工、建材、机械、冶金、电力、

交通运输、环保等一系列产业的发展。通过该工程的建设实施还可以引发关联产业与新产业群体的发展变化，从而改善我

国能源结构。从总的经济效益来说，天然气利用的经济性优于煤。天然气作为优质、清洁的能源被广泛应用于多种行业，利用天然气可以推进经济增长方式转变，促进能源节约，改善能源消费结构。

2) 改善生态环境

天然气管道对改善沿线大气污染，保护环境具有较为积极的影响作用。本工程输送的介质是清洁的天然气，对周围环境和生态影响很小。输气管道工程建成后，将为当地的天然气能源利用提供可靠保障，使得城市拥用充足的天然气作为高品质的洁净能源来替代高污染的煤炭等燃料，大大减少二氧化硫和粉尘的排放量。同时，随着管线工程的建成投产，东南沿海地区将进一步实现天然气能源的全面覆盖，全面建设天然气管网、公交汽车，建设 CNG 加气站等，进一步改善沿线地区的生态环境。

14.1.3 项目对天然气行业的影响

本项目能够促进我国天然气工业健康发展，主要表现在以下几个方面：

1) 缓解天然气供需矛盾。

近年来，我国天然气需求持续增长，预计天然气占一次能源的比例将由现在的 7%提升到 10%。

西气东输四线工程的功能为向西三线中段提供气源。西气东输四线其间接市场为西三线中段所供应的市场。西三线直接目标市场包括陕西省、河南省、湖北省、湖南省、江西省、福建省 6 个省市。目标市场能源短缺，沿线各省都属于能源净输入省份，天然气资源比较匮乏。该地区市场需求与国产气的平衡后仍然存在巨大缺口，对天然气的需求极为迫切。西气东输四线的建设，将进一步满足快速增长的天然气市场需求，提高我国清洁能源利用水平。

随着本项目的全面开工建设，更多的中亚气、塔里木上产气、中石化上产气和新疆煤制气输送到中部和东南沿海地区，能够缓解该地区用气紧张的局面。

2) 增强西北通道能力，增强全国天然气骨干网络的能力

本工程的建设将中亚气、西北国产气与我国经济更紧密的相连，实现

与中亚天然气管道的联网，同时连接已建的西气东输二线、西气东输三线、西气东输一线等国内重要管道，形成管道网络化，对有效利用天然气资源，形成气源多元化，保障天然气安全稳定供应具有十分重要的意义。

3) 促进天然气利用行业的发展

天然气作为一次能源具有三大优势：高效、洁净、方便。天然气的利用对我国相关产业群体将会产生重大和深远的影响，促进电力、天然气化工、玻璃加工、陶瓷、食品等工商业的发展，引发许多新行业的出现，从而推进天然气利用行业的健康发展。

14.2 经济效益分析

西四线管道工程总投资 240.28×10^8 元，其中建设投资 226.67×10^8 元，建设期利息 11.17×10^8 元，单位长度建设投资 1312×10^4 元/km。

根据《西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)可行性研究总报告(版本 V5)》，经测算，在设计投资规模和相应成本水平条件下，若管道按期达到设计输量，有无项目增量资本金财务内部收益率为 10.33%，高于国家管网的资本金基准收益率 8.5%。说明新建西四线管道工程可以保证获得稳定的经济效益。

14.3 环境损益分析

14.3.1 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，本工程施工将扰动占用农田 1094.39hm^2 ，其中临时占地 1079.93hm^2 ，站场、阀室、标志桩等永久占地 14.46hm^2 。据调查，临时占用的农田中 80%以上为基本农田。

管道沿线占用农田以种植粮食作物为主，因此本次评价以管道施工对

粮食产量的影响来表征管道工程建设的对农业的影响(新疆自治区按小麦亩产 230kg 计,甘肃省按小麦亩产 250kg 计,宁夏自治区按小麦亩产 300kg 计)。

永久占地将永久性改变土地性质,本工程永久占地将造成每年 $5.64 \times 10^4 \text{kg}$ 的小麦产量损失。按照每公斤小麦 2.0 元计算,损失至少持续 3 年计算,则每年损失费用为 33.84×10^4 元。

由于管道的开挖和敷设是分段进行的,每段施工期为 1~3 个月,因而管道施工一般耽误一季农作物收成,施工结束后,下一季可恢复种植。有关研究表明上述农田在管道施工后需要 2 季~3 季恢复原生产能力,因此,估算本工程临时占地将造成管道沿线小麦产量损失 $421.17 \times 10^4 \text{kg}$ 。按照每公斤小麦 2.0 元计算,则损失费用为 842.34×10^4 元。

因此,本工程所造成的直接经济损失共计约 867.18×10^4 元。

14.3.2 环境效益分析

14.3.2.1 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,与燃油和燃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,然后根据各种燃料的硫含量,计算出 SO_2 的排放量,具体计算结果见表 14.3-1。

表 14.3-1 燃烧各种燃料二氧化硫排放情况对比

燃料名称	替代量	二氧化硫($\times 10^4 \text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计)($\times 10^4 \text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	2.6	/	6.8	/
油	$1500 \times 10^4 \text{t/a}$	15.0	12.4	30.5	23.7
煤炭	$2793 \times 10^4 \text{t/a}$	23.7	21.1	20.7	13.9

注:1、根据燃料油标准(GB/T 387),燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$;煤的硫含量按照全国统计数据,其硫含量平均值为 1.01%。根据国家发改委的数据,工业锅炉每燃烧 1t 标准煤产生二氧化硫 8.5kg,氮氧化物 7.4kg。

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,本工程干线投运后,用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 $12.4 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $21.1 \times 10^4 \text{t/a}$,减少 NO_2 排放量 $23.7 \times 10^4 \text{t/a}$

和 $13.9 \times 10^4 \text{t/a}$ 。可见，工程建成对于加速利用天然气资源，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 SO_2 处理为例，据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，当用气量达到 $150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 时，每年可节约 SO_2 治理费约为 12400 万元~21100 万元。

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。

14.3.2.2 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，运输中会产生一定量的大气污染物，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。

综上可知，本工程的实施将造成直接经济损失约 1156.28×10^4 元。

本工程实施后，可以输送天然气 $150 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。天然气总计可替代燃煤约 $1500 \times 10^4 \text{t/a}$ ，燃油 $2793 \times 10^4 \text{t/a}$ 。因此，燃烧天然气与燃烧油和煤相比，减少 SO_2 排放量 $12.4 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $21.1 \times 10^4 \text{t/a}$ ，减少 NO_2 排放量 $23.7 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $13.9 \times 10^4 \text{t/a}$ 。可改善地区的环境空气质量，降低慢性气管炎、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。

15 环境管理与环境监测计划

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。

15.1 环境保护机构

拟建工程由国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司负责运行管理。

为做好环境管理工作，应在公司内部设置环境管理机构，建立 HSE 管理体系，成立 HSE 管理委员会，负责监督和管理西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)施工期与运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、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 管理委员会由公司经理、主管 HSE 副经理、HSE 专职人员和各主要部门负责人组成。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管 HSE 工作的副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司 HSE 人员，负责监督 HSE 相关标准的贯彻实施，确保所有有关 HSE 方面的要求能正确、完全地执行等。

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。

15.2 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量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取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施工。

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，以及执行各种防治程序的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

15.2.1 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。

15.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本工程的环境管理由国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司负责运行管理，工程沿线社会依托较差，鉴于工程的重要性及其特殊性，必须设立专业的管理人员、管道抢修队伍进行管道和站场设备的生产管理和维护、抢修，以确保管道安全运行。

15.2.1.2 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及环保措施的落实情况；

(6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系；

(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的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) 施工承包方应按国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司的要求，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国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司 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，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——敏感目标段作业时的风险防范措施和应急预案；

(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的环保知识的宣传、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、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和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) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，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执行情况进行认真的检查，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的协调和解决。

(9) 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地

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。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 15.2-1。

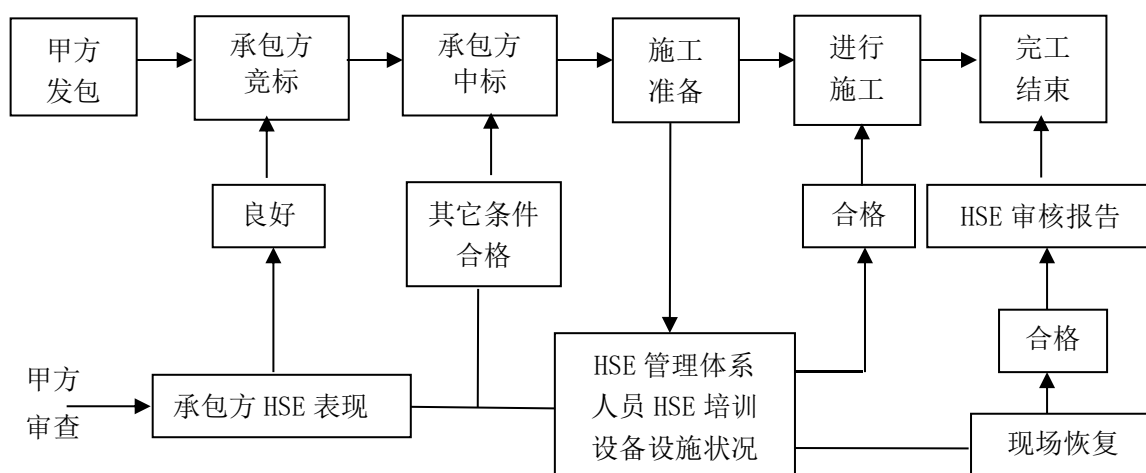


图 15.2-1 对承包方 HSE 管理程序

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。

15.2.2 运行期环境管理

15.2.2.1 运行期环境管理机构的设置

在项目运行期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 2~3 名环境管理工程师，设环保专兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，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，有效控制污染；
- 6) 检查本单位环境保护设施的运行。

15.2.2.2 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，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，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检，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，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

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

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场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。在目前技术、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，在管理上要加强制度的落实，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

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次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。

——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的技术措施，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。

——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、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

——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。

15.3 环境监理

生态环境部在对近几年的长输管道报告书的批复中明确要求：开展项目工程环境监理工作。本工程作为建设在西部干旱地区的重要的长输管道，需按照要求开展环境监理工作。

工程建设单位负责不定期的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日常工程环境监理审核，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以及国家和地方环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

(1) 环境监理人员必须具备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 的专门培训，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的现场施工经验。

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。

3) 环境监理工作

环境监理是业主和承包商之外的独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境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，重点环境敏感地区，如沿线近距离的水源保护区、自然保护区(具体见第 1.9 节)等地区，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。

4) 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

拟建工程环境监理的重点应放在自然保护区、地质公园、水源保护区、水产种质资源保护区等 1.9 节中所列的各类环境保护目标附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的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 15.3-1。

表 15.3-1 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
自然保护区，地质公园、湿地公园，具体见表 1.9-1。	1 合理选择施工宽度，是否有超越施工带宽度施工的现象；是否设置隔离措施；作业设备是否溢油； 2 管沟开挖现场是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； 3 施工清表之前是否提前确定的作业区内的珍稀植被；对可移栽的保护植物是否进行移栽； 4 保护区内是否设置临时施工营地和施工场地； 5 保护区内湿地段施工是否严格按照要求进行地表清理、平整，保证湿地水流畅通； 6 监督管理生态恢复重建工作。	减少对自然生态的扰动和破坏，保护自然景观、保护珍稀植物和动物
集中式饮用水水源、分散式饮用水源地等，具体见表 1.9-3、表 1.9-4。	管线穿越水源保护区时，为保护水体不受污染，除执行上面监理内容的同时，还应特别注意： 1 施工场地附近是否建有施工营地； 2 施工场地是否建有旱厕； 3 建筑材料堆放是否整齐，机械设备是否有漏油现象； 4 施工场地是否有污水排放； 5 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放； 6 管道穿越段使用的钢材、防腐材料是否符合环评要求，检测是否符合相关标准。	防止水体污染
管道两侧 200m 范围内的居民点	1 每天 21 点至次日凌晨 5 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、灰土拌和场地、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村庄，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 产生的垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置； 14 调查拆迁居民意见以及拆迁政策落实、执行情况。	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。

续表 15.3-1 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
沿线基本农田	1 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2 管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3 回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 4 临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施； 5 施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 6 施工期是否避开农作物的生长季节。	减少对土壤扰动、理化性质、农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失。
施工便道、伴行路	1 施工季节选择是否合理； 2 施工产生的弃土石方是否合理处置； 3 是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施。 4 施工方案是否可行，是否能够有助于减免地质性灾害发生和由施工产生的其他不利影响。	防止水土流失，保护周边野生动、植物

15.4 环境监测

15.4.1 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、当地环保部门要求等情况而定，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 15.4-1。

表 15.4-1 施工期环境监测、监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	实施单位
1	施工现场清理	1. 监控项目：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。	环境监理单位、工程监理单位、建设单位等
3	地表水	监测时间及频率：施工期间一次、施工结束后一次(石羊河)。 监测地点：沿线Ⅲ类以上水体功能的河流穿越处。 监测内容：COD、SS、石油类、NH ₃ -N。	同上
4	施工噪声	监测点：居民密集区施工场界噪声、生态环境敏感区。 监测频率：施工中视情况而定。 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)。	同上
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。	同上

注：管道穿越饮用水源保护区的施工期监测计划见 15.4.3。

15.4.2 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当地环境监测站进行。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 15.4-2。

表 15.4-2 运行期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	生活污水	生活污水处理设施出口	石油类、SS、COD、氨氮等	1 次/年	达标
2	噪声	各站场站界	等效连续 A 声级	2 次/年	达标
3	植被	项目实施区	植被类型，草群高度、盖度	建议在施工结束后 3 年内每年调查一次	与周边环境一致
4	事故监测	事故地段	甲烷、一氧化碳、二氧化氮等	立即进行	及时提供数据

注：管道穿越饮用水源保护区的运行期监测计划见 15.4.3。

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情况等，视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。

15.4.3 本工程穿越水源保护区环境监测计划

本工程管道穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门市乡镇集中式饮用水水源保护区(代家滩村、南门村)、嘉峪关双泉饮用水水源保护区、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区、甘州区乌江镇集中式饮用水水源地保护区。

按照地方主管部门的要求，需开展施工期、运行期环境监测，具体监测计划如下。

15.4.3.1 金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区环境监测计划

本项目穿越金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区施工期和营运期的环境监测计划见表 15.4-3。

表 15.4-3 环境监测计划表

阶段	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构	负责机构
施工期	西金干渠下游 200m 处	pH、COD、氨氮、石油类、SS	共计 1 次	委托有资质单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司
	二坝渠下游 200m 处				
运行期	西金干渠下游 200m 处		2 次/年		
	二坝渠下游 200m 处				

15.4.3.2 玉门市河西林场饮用水水源保护区等饮用水源地保护区环境监测计划

西气东输四线天然气管道工程穿越玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门市乡镇集中式饮用水水源保护区(玉门镇代家滩村、南门村水源井段等水源保护区段施工期和营运期的环境监测计划见表 15.4-4、表 15.4-5 所示。

表 15.4-4 穿越玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门市乡镇集中式饮用水水源保护区(玉门镇代家滩村、南门村水源井)、嘉峪关双泉饮用水水源保护区地下水饮用水水源保护区段环境监测计划表

阶段	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构	负责机构
施工期	水源井/泉眼	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、硝酸盐、汞、砷、铬(六价)、镉、铅、氟化物	1 次	委托有资质单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司
营运期	水源井/泉眼		2 次/年		

表 15.4-5 穿越临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区、甘州区乌江镇集中式饮用水水源地保护区环境监测计划表

阶段	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构	负责机构
施工期	水源井	pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、硝酸盐、汞、砷、铬(六价)、镉、铅、氟化物	3 次/年	委托有资质单位	国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司
营运期	水源井		2 次/年		

16 评价结论

16.1 工程概况

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)起点为新疆维吾尔自治区吐鲁番首站,出站后依托西气东输二线、三线以及乌兰原油/成品油管道开辟的管廊带自西向东敷设,沿线经过新疆维吾尔自治区、甘肃省和宁夏回族自治区3个省(自治区)17个县(市),终点为宁夏回族自治区中卫末站。管道总体走向自西向东,全长约1745km(其中新疆段长度588.3km,甘肃段长度1070.3km,宁夏段长度为86.4km)。设计压力12MPa,设计输量 $150 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$,管径1219mm。

本工程沿线共设12座输气站场,其中首站1座、中间站9座、末站1座,清管站1座,除民勤清管站新建外,其他站场均与已有西二线、西三线站场合建。沿线共设置58座线路阀室,全部为监控阀室。其中,A类监控阀室7座,B类监控阀室51座。

沿线河流大、中型穿越工程共计41处,其中河流大型穿越工程10处(含西三线已建成的黄河、疏勒河穿越,并已预埋了西四线管道),穿越长度8565m。河流中型穿越工程31处,穿越长度19000m。河流穿越工程总长度为27565m。

沿线山岭隧道穿越4处(含西三线已建成的红石沟隧道870m、大湾沟隧道1350m,并已预埋了西四线管道),穿越总长度为4777m。在中卫市沙坡头区,线路路由因避让香山-天景山活动断裂带改线,新增2处隧道穿越,其中天景山1#隧道2153m,天景山2#隧道404m,均采用钻爆隧道方式穿越。

沿线穿越二级以上高等级公路共52次,穿越长度3880m。

沿线穿越铁路39处,穿越长度2940m。

总投资 240.28×10^8 元(含增值税), 221.42×10^8 元(不含增值税),其中建设投资 226.67×10^8 元,环保投资 10.25×10^8 元,占工程总投资的4.0%。

16.2 路由评价结论

本工程管道沿线地形条件极为复杂,线路工程难度大,单位长度造价高。线路选择时充分参考了西气东输一线、西气东输二线、西气东输三线等国内大型管道工程的建设经验,管道路由走向根据西二、三线已建站场、

阀室的位置，经多方案比选后确定。在工程线路路由确定过程中，环评单位介入了可行性研究，对部分环境敏感点进行了避让；对穿越的自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感点及生态保护红线区的路由进行了比选论证。在设计路由时，尽可能避开了不良地质地段、活动断裂带、地震高烈度区，以及人口稠密、人类活动频繁地区。

管道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、生态环境、农业农村和林草等部门的意见。评价利用 GIS 技术，确定各环境敏感目标与工程线路的位置关系并绘制成相应比例的成果图，避让了自然保护区核心区和缓冲区、水源保护区一级保护区，对管道穿越的安西极旱荒漠国家级自然保护区、沙坡头国家级自然保护区、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、哈密河国家湿地公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区、金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区、玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门镇代家滩村饮用水水源保护区、玉门镇南门村饮用水水源保护区、嘉峪关市双泉饮用水水源保护区、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区、甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区等重点环境敏感区段尽可能多方案比选后给出推荐方案，然后从法律、法规的符合性方面对管道穿越上述敏感区的合理性进行了分析，进而论述管道穿越上述环境敏感区的环境合理性，并根据各章节评价结论对各环境敏感点段提出了相应的环境保护措施，因此，管道线路走向从环境保护的角度基本合理。

本工程的水力系统既能独立运行，又可与西二、三线按一个水力系统运行，除民勤清管站新建外，其他 11 座站场均与已有西二线、西三线站场合建。本工程站场所涉及的征地都已征得了当地规划部门的同意，符合当地城镇发展规划。除红柳压气站位于安西极旱荒漠国家级自然保护区北片区实验区内外，其他各站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，因此，从环境保护的角度来看站址选择基本合理。

16.3 生态环境影响评价结论

1) 生态现状和保护目标

本工程线路长，沿途共涉及新疆、甘肃和宁夏 3 个省(自治区)，根据《全国生态功能区划(修编版)》，管道自西北向东南依次穿越了东天山水源涵养功能区、吐鲁番-哈密盆地防风固沙功能区、哈密农产品提供功能区、北山山地防风固沙功能区、河西走廊西部防风固沙功能区、河西走廊干旱荒漠-绿洲农产品提供功能区、祁连山水源涵养功能区、腾格里沙漠防风固沙功能区等 8 个生态区。

管道沿线穿越的生态系统类型主要包括农业生态系统、森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统等。

管道沿线土地利用类型主要有耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、住宅用地和其他土地等。

主要的植被类型有自然植被和栽培植被。自然植被主要有森林、草原、荒漠、沼泽植被和盐生草甸等类型；栽培植被以果树及农作物为主；评价区域内野生动物以爬行类、鸟类、哺乳类和啮齿类为主，主要分布于林缘、草地，多集中于山地段。经调查了解，评价范围内偶见国家级重点保护植物胀果甘草和新疆重点保护植物大叶白麻，偶有国家重点保护野生动物黑鸢、大鸮、红隼、燕隼、鹅喉羚和赤狐分布，以及部分地方保护动物分布。

主要生态保护目标为：

哈密河国家湿地公园、安西极旱荒漠国家级自然保护区、嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园、永昌县北海子湿地省级地质公园、甘肃民勤石羊河国家湿地公园等生态环境保护目标。此外，工程还涉及沙坡头国家级自然保护区、疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区等生态环境保护目标，为利用三期工程隧道穿越，无新建工程。

2) 环境影响预测及拟采取的保护措施

本工程对生态环境的影响主要表现在施工期。

在施工期该项目对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设站场、修筑施工便道、管道穿跨越河流、挖掘隧道等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。本工程施工活动将扰动土地面积 5052.14hm^2 ，其中临时占地 4960.2hm^2 ，永久占地 91.94hm^2 。工程占地将会对沿线所经的农业

生态系统、森林生态系统、草地生态系统、荒漠生态系统和湿地生态系统带来一定的影响和破坏。随着施工结束，进入正常运营过程中以后，由于地表永久性构筑物(道路、隧道弃渣场等)全部建设完成，使其永久性占地范围内的植被全部消失。工程建设过程中临时性占地范围内的植被，在施工过程中虽然会受到不同程度的影响，施工结束后，则会逐渐恢复。自然条件较好的地段会在较短的时期内逐渐恢复，在自然条件恶劣的地段(土质稀少的坡地)，植被的自然恢复则需要较长的时间。

本报告提出的生态保护措施为：

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，选择合适的施工期，减少农业当季损失，保护土壤肥力；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对农田扰动区，以农业种植复垦为主，对林地扰动区，穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主；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、兽类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；避免在动物迁徙季节进行大规模施工，必要时可预留动物通道；施工驻地采用物理灭鼠，严禁投毒；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，永久占用基本农田的，实行“占补平衡”；建设单位落实林业、临时占地、青苗补偿等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。

16.4 环境空气影响评价结论

1) 环境空气质量现状及保护目标

本次评价选取了吐鲁番首站、红柳压气站、瓜州压气站、嘉峪关压气站、张掖压气站、永昌压气站、古浪压气站、中卫末站共 8 座站场周围的近距离村庄非甲烷总烃进行了监测。监测结果表明，各站场周围环境空气中 NMHC 小时浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的限值要求。

主要保护目标为站场周围人口集中区和社会关注区。

2) 环境空气影响评价和环保措施

管道施工期主要污染物是施工扬尘和施工机械、车辆排放的废气，会对空气质量产生短期、轻微的影响。

运行期，环境空气污染主要来自燃气采暖锅炉，另外清管作业、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。根据预测，燃气锅炉 NO_x 最大落地浓度出现在下风向 153m 处，最大落地浓度为 $6.917 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.46%，最大落地浓度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)标准要求。与环境本底值叠加后仍能符合《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准的要求，因此不会对周围环境空气产生大的影响。

16.5 地表水环境影响评价结论

1) 地表水环境质量现状和保护目标

本项目全线管道河流大、中型穿越工程共计 41 处，经过的各河流分属黄河、内陆河两个流域。其中河流大型穿越工程 10 处(含西三线已建预埋西四线管道的黄河、疏勒河穿越)，河流中型穿越工程 31 处，累计穿越长度为 27565m。8 条河流均采用了非开挖方式(2 处隧道利旧)，其中，钻爆隧道穿越疏勒河(已建)730m/1 处，盾构隧道穿越黄河(已建)550/1 处和石羊河 1200m/1 处，顶管穿越大沙河(730m)、哈密河(410m)、文殊河(452m)、野河(632m)和红墩子沙河(278m)共 5 处，其余河流采用大开挖方式穿越。其余 33 条河流因穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制，不具备非开挖方式施工的条件。根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工，不会对穿越水体产生直接影响；开挖沟埋施工方式过程中的对水体产生的轻微影响也将随着施工期的结束而消失。大部分河流穿越都并行西二线、三线穿越段。

本次评价选取大河沿河、柯柯亚河等 24 条河流进行监测，结果表明黑河和西城河氨氮超标，超标倍数分别为 3.78 和 0.3，超标原因可能是穿越处河道沿线村庄密集农村面源污染所致；柯柯亚河溶解氧超标，超标倍数为 0.06，超标原因可能是由于监测期间监测断面流量小、流速慢、水环境脆弱导致。其余各条河流监测指标均满足相应水质目标标准限值。

本次评价针对各站生活污水处理设施处理后出水进行水质监测，除了墩压气站、烟墩压气站、永昌压气站和古浪压气站，其余各场出水均可以满足《污水综合排放标准》一级标准，出水水质超标的4个站场应对一体化污水处理设备进行调校整改，整改后方可依托使用。各站生活污水为站内自然蒸发，不外排，对周围环境基本无影响。

水环境保护目标为：本工程全线共涉及地表水环境保护目标5处，分别为金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区准保护区、玉门市河西林场饮用水水源保护区二级保护区、玉门镇南门村饮用水水源保护区二级保护区和玉门镇代家滩村饮用水水源保护区二级保护区，疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区、黄河卫宁段兰州鲶国家级水产种质资源保护区实验区；近距离地表水环境保护目标1处，张掖黑河湿地国家级自然保护区预留廊道。

2) 地表水环境影响评价及保护措施

施工期，对地表水的影响主要发生在河流穿越施工过程中，管道河流穿越采用大开挖、顶管、盾构隧道等穿越方式通过。大开挖穿越河流施工，会使河水中泥沙含量显著增加，对河流水质产生短期影响；顶管施工时，掘进出土处置不当会造成河道堵塞和引发水土流失；各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；盾构隧道穿越对河流水质不会直接产生影响。但盾构竖井井口处均为荒山荒地，在施工过程中各种施工机械作业可能产生少量洒落机油，洒落的机油对土壤会产生污染，在地下水位埋深较浅的地方可能会污染地下水。

主要环境保护措施为：(1)施工期间，要严格执行地方河道管理中有关规定，尽量减少对水工设施的影响；(2)开挖穿越河流，尽可能选择在枯水期施工，避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响；(3)严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；(4)禁止向水体排放一切污染物；(5)应设置坑池将管道试压水中的悬浮泥沙沉淀过滤后回用于道路洒水或选择合适的地点排放；(6)严禁在河流及近岸内清洗施工机械、运输车辆；(7)施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实、或用于修筑堤坝；(8)必须注意

围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

根据同类项目类比可知，在采取有效的减缓措施前提下，非开挖穿越施工，不会对穿越水体产生直接影响；开挖沟埋施工方式过程中的对水体产生的轻微影响也将随着施工期的结束而消失。

运行期，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运行期对穿越河流不会造成影响，对周边水环境基本无任何影响。如发生破裂事故，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响，由于天然气基本不溶于水，事故对河流水质的影响较小。

本项目站场生活污水水质特征单一，依托站内处理设施处理并站内自然蒸发，不外排；检修废水产生量很小，且定期拉运处理。根据现场调查，污水处理设施均依托可行。只要按规定要求实施，站场运行产生的污水对周边地表水环境造成影响很小。

因此，本工程对地表水环境的影响是可以接受的。

16.6 地下水环境影响评价结论

1) 地下水环境质量现状和保护目标

管道沿线地下水类型主要为松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙孔隙水和基岩裂隙水。

地下水环境现状监测点中总硬度超标的有 5 个，超标率 9.8%，超标倍数为 1.1~1.4，氟化物超标的有 1 个，超标率 1.9%，超标倍数 9.79，硫酸盐超标的有 2 个，超标率 3.8%，超标倍数 1.1，细菌总数超标 1 个。

总硬度超标原因可能主要是由于海拔较高日照强烈，部分地区地下水水位埋深浅，导致潜水蒸发作用强烈，从而导致钙镁离子在地下水中累计，最终导致超标。

整体来看，除部分地下水位埋深浅、蒸发作用强烈地区的地下水环境原生水质差，管道沿线地下水基本保持了原生地下水的水质状况，均未受到污染。

地下水环境主要保护目标为：管道沿线穿越 6 个地下水源保护区(玉门市河西林场饮用水水源保护区、玉门镇代家滩村饮用水水源保护区、玉门

镇南门村饮用水水源保护区、嘉峪关市双泉饮用水水源保护区、临泽县新华镇新华水厂饮用水水源保护区、甘州区乌江镇集中式饮用水水源保护区,以及近距离的 15 个地下水源保护区(吐鲁番 1 处,哈密市 1 处,玉门市 1 处,嘉峪关市 2 处,张掖市 8 处,金昌市 2 处),分散式饮用水源(4 个坎儿井和 36 个分散式水源井)。

2) 地下水环境影响评价及保护措施

(1) 施工期地下水环境影响评价结论

——山体隧道:

隧道施工区节理裂隙发育,断层破碎带处透水性较好,主要地下水类型为基岩裂隙水。隧道施工过程中可能出现地下水渗出,短时间内造成部分地段地下水流失,局部可能出现突然涌水或涌沙现象,可能对地下水影响较大。隧道建设可能在一定程度上改变隧址区原有的地下水补给条件,另外,施工废水的渗漏或排泄可能对地下水水质造成一定影响。但隧道进出口均无居民和地下水饮用水水源。

——大型河流穿越:

大型河流穿越处地下水类型以松散岩类孔隙水为主,施工期隧道对地下水的影响表现在隧道两侧竖井施工时的降水和隧道掘进时的涌水对地下水流场的影响。由于张掖市临泽县黄家湾滩新建集中式饮用水水源地保护区边界距隧道 200m,因此大沙河顶管隧道施工期的降水可能会造成水源地二级保护区内地下水位降低。石羊河盾构穿越时由于场地含水层富水性好,在竖井施工及隧道盾构掘进时需要大量的降水,同时由于下部含水层承压性较弱,与表层潜水水力联系较密切,可能会导致湿地公园内水位降低。因此,河流穿越时应做好施工期的地下水保护措施。

——地下水水源保护区

管道穿越的 6 个地下水水源保护区所在区域地下水埋深为 12m~40m,而本工程管道在保护区内最大开挖深度一般为 2.4m,施工期管沟底部均不会揭露到潜水面,管沟与地下水之间不存在水力联系,因此管沟开挖不会对以上水源保护区地下水流场产生影响。根据施工期非正常工况下的预测结果,污染物泄漏后对集中式水源井不会产生影响。

管道沿线有 15 个近距离集中式地下水水源保护区,管道沿线近距离集

中式地下水水源保护区所在区域在西侧地下水水位埋深较浅，由西向东地下水水位埋深逐渐变深，地下水水位埋深在 10m~90m 之间。本工程管沟最大开挖深度一般为 2.4m，在管道施工区域的潜水面之上，施工期管沟底部一般不会接触到潜水面，管沟与地下水之间不存在水力联系，因此管沟开挖不会对近距离地下水水源保护区所在区域地下水流场产生影响。

由于本工程管道位于部分集中式地下水水源保护区的补给径流途径上，施工过程中产生的废水可能会经包气带渗入含水层，但由于包气带具有一定的自然净化能力，且管道距离水源保护区取水井距离较远，因此，管道施工对近距离集中式地下水水源保护区的水源井水质影响较小。

——分散式饮用水水源

管线穿越 4 条坎儿井，仍在使用的坎儿井井深在 6.5m~15m，地下水水位大于 4m，管道开挖深度约为 3m，多位于地下水水位之上，因此，管道施工对坎儿井地下水补径条件不会产生影响。但是，如果施工造成坎儿井塌陷，会阻碍下游坎儿井的补给通道，影响居民用水。施工过程中的生活垃圾，废水等须远避井口，若不及时处理，可能污染井水。

管道评价范围内涉及到 36 处分散式地下水水源井，周边地下水埋深较深，施工不会揭露地下水，不会对地下水流场造成扰动，且水源井距管道距离较远，施工期无施工废水排放，因此，施工期对分散式水源井影响很小。

(2) 运行期地下水环境影响评价结论

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输送的天然气不会与地下水发生联系，也不会影响地下水水质。民勤清管站为新建无人值守站，无生活污水产生，清管设备、过滤设备的污水排入新建的排污罐中，其余各站均依托西二线、西三线已建的污水处理系统。

(3) 保护措施

地下水保护措施：建设单位必须制定具体保护措施，加强环境管理；对于水源保护区，施工前必须征得当地环保局及水源保护区主管部门同意；严格控制施工范围；施工过程中禁止在施工场地乱丢乱弃施工废/辅料、给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水，避免其渗滤液对地下水造成污染；做好水源地保护区施工影响范围内的地下水水位、水

量和水质监控工作；在坎儿井附近施工时，应提前采取对坎儿井的保护措施，对坎儿井的地下沟渠提前进行支护和加固，避免坎儿井坍塌；如需设置施工营地，应将施工营地设置在水源地或坎儿井下游；施工结束后要尽快恢复原貌。

隧道穿越区地下水保护的总体原则为“以堵为主、控制排放，因地制宜，综合治理”。主要以堵为主、以排为辅、尽量不排，尽量减少地下水的排泄；施工前进行详细的地质和水文地质勘察，查清地下水的赋存规律和补、径、排条件，查清隧道与保护目标的关系；制定详细、可靠的隧道施工防治水方案，确保导(充)水断裂破碎带和地下水侵蚀性较强地段堵(治水)措施的有效性；科学合理地安排施工方案，如对岩溶发育处周边岩体进行封闭、注浆加固、支顶加固、加强衬砌等；超前探水，灌浆堵水；合理设计排水设施。

16.7 声环境影响评价结论

1) 声环境质量现状

本次评价对嘉峪关压气站、古浪压气站近距离村庄进行了声环境现状监测，其他站场 200m 内均无声环境敏感点。监测结果表明，各站各监测点昼、夜监测值均低于《声环境质量标准》(GB 3095-2008)1 类标准值，表明各站址区声环境质量现状较好，满足所在功能区的要求。

另外，本次评价对西二、三线合建的 11 座现有站场厂界噪声进行了监测，监测结果表明，各站场厂界噪声昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。

主要保护目标：管道和站场周围 200m 范围内居民。

2) 声环境影响评价及保护措施

各站场主要噪声源包括分离器、汇气管、调压系统、放空系统等，其中吐鲁番首站无高噪声设备。根据各站噪声源及站外声敏感目标情况，本次评价对连木沁压气站、了墩压气站、烟墩压气站等 11 座站场进行声环境影响预测。

根据预测显示，各站场厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准。

嘉峪关压气站、古浪压气站近距离村庄噪声预测值与背景值叠加后，

均能满足《声环境质量标准》(GB 3096-2008)1类区标准。本工程中其余各站场距村庄距离均较远,不会出现噪声扰民现象。

16.8 固体废物影响评价

本工程施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土和弃渣等。施工人员产生的生活垃圾统一收集后送至指定垃圾填埋场填埋处理。泥浆可重复利用,施工结束后剩余泥浆经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中,上面覆土,保证恢复原有地貌。隧道弃渣将全部拦蓄在挡渣墙内,施工结束后,平整渣场、回填表土后,种植植被进行迹地恢复。施工废料部分回收利用,剩余废料依托当地职能部门有偿清运。施工期产生的固体废物全部得到有效的处理和处置,对环境影响较小。

本工程运行期产生的固体废物主要为固体废物,除站场生活垃圾,还有除尘、清管作业时产生的少量粉尘和清管废渣,分离器维护时产生的废滤芯,各站场还有废蓄电池产生。各站场的生活垃圾集中收集,定期送至垃圾处理场填埋处理。清管收球作业以及分离器检修时产生的少量固体废物,定期清理运往指定地点处置。过滤分离器产生的废滤芯定期清理运往指定地点处置。废蓄电池属于危险废物,临时存放于危废暂存间,定期由具有危废处置资质的单位定期处置。运期产生的固体废物均可得到有效处置,对环境影响较小。

16.9 环境风险评价结论

1) 风险识别结果

本工程主要危险物质为天然气。新建管线沿线设置站场12座,线路截断阀室58座。将两个阀室间管段划分为一个危险单元管段,每个站场划分为一个危险单元,共划分为69个管段,天然气最大存在量为3292t。12座站场,烟墩压气站内天然气存在量最大,为154.1t。本工程危险因素为天然气泄漏产生的甲烷对人群产生窒息影响,以及天然气泄漏引发火灾产生的次生污染物CO对人群的影响。

2) 天然气管道泄漏事故影响评价

本工程为天然气长输管道项目,基于输气管线项目特点,沿线环境敏感目标主要为人群。预测结果表明,发生天然气泄漏事故后,不会出现甲烷的毒性终点浓度范围;天然气泄漏后,在发生火灾次生污染的情况下,

不会出现 CO 毒性终点浓度范围。但建设单位仍需制定严格的风险防范措施、疏散措施和应急预案，并定期进行演练，以减小事故发生后对人群的影响。

3) 风险防范措施和应急预案

工程拟采取的风险防范措施主要包括：选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段；对沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感管段，提高设计系数，增加管道壁厚，增加埋深；各站场平面布置满足安全防火距离；设计上选用质量可靠的管材和关键工艺设备；全线采用三层 PE 外防腐层；全线采用 SCADA 远程监控技术。各工艺站场均设有紧急切断系统(ESD)。运行阶段建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度，加强安全管理的措施，加强管道和站场周围居民的环境风险宣传。结合工程实际，制定应急预案。

4) 风险评价结论

本工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

16.10 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，建设单位在本工程环境影响报告书编制过程中，分阶段开展了环境影响评价公众参与工作。

2018 年 8 月 9 日，开展了本工程首次环境影响评价信息公开。选择的公共媒体网站为：新疆信息港、甘肃在线、宁夏在线。

2021 年 7 月~8 月，建设单位开展了该项目环境影响报告书征求意见稿的公示工作。选择的公共媒体网站为：新疆信息港网、甘肃在线网、宁夏品牌网。选择的报纸为：新疆法制报、甘肃经济日报、宁夏新消息报，为项目所在地公共媒体网站、公众易于接触的报纸。同时选取了管道沿线部分村镇进行了现场张贴。

2021 年 12 月，在建设项目所在地公共媒体网站对拟报批的环境影响报告书和公众参与说明，进行了报批前公示。

为进一步加强社会团体和公众对本工程的了解，更好地获取公众对本工程环境影响提出的反馈意见和建议，建设单位于 2022 年 1 月 18 日对西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)环境影响报告书征求意见稿又

进行了补充公示，公示载体为“国家管网”。并于2022年2月15日，建设单位又补充开展了该项目环境影响报告书报批前公示工作，公示载体为“国家管网”。

在各阶段环境影响评价公众参与信息公开期间，均未收到组织和个人关于本工程环境影响方面的意见或建议。

16.11 综合评价结论

西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)符合国家产业政策和国家发展综合交通运输政策和规划，该工程的建设，是继西二、三线之后的又一条大口径、高压力的长输管道，管道的建设能够把中亚优质天然气引进我国，同时又解决了新疆地区的煤制气外输问题，对构筑全国性的油气战略通道，实现全国性输气管网气源多元化、输气网络化、供气稳定化、管理自动化，保障我国东部沿海地区天然气用户安全供气，具有重要意义。同时对促进沿线地区经济发展，大幅降低能耗和油气损失意义重大，属清洁生产项目。

工程在设计选线的过程中，主要是考虑与西二、三线按照同一个水力系统联合运行的角度进行设计的。工程在充分借鉴和依托已建的西二、三线工程基础上，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在尽可能并行西二、三线路由的前提下尽量避开了环境敏感区域；对难以避让的环境敏感区域进行了多方案比选和论证。管道路由得到了沿线各级政府部门的路由许可，线路路由和站场选址基本合理。

本工程借鉴了西气东输二、三线等长输管道工程的成功经验和教训，施工期实施HSE管理体系，引入工程环境监理机制；在运行和管理等方面将借鉴国内外输气管道工程的先进技术和经验，全线选用先进的SCADA系统，实现全过程的自动化控制；同时管道施工设计在防洪水、防腐蚀、防地面塌陷等自然灾害和环境安全因素影响等方面采取了各种有效措施，可保证管道能够平稳、高效、安全地运行。

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，从环境保护角度考虑，本工程是可行的。

西气东输四线天然气管道工程 (吐鲁番-中卫)环境影响报告书 (附件、附图、附表)

国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司
北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司
2022 年 2 月



目 录

附件：

- 附件1 关于西四线环评工作的委托函
- 附件2 国家发改委关于加快推进2019年天然气基础设施互联互通重点工程有关事项的补充通知
- 附件3 关于开展西四线前期工作的通知-国家管网集团公司
- 附件4 关于开展西四线可研工作的通知-国家管网集团西部管道公司
- 附件5 关于开展西四线前期工作的通知-集团公司规划计划部
- 附件6 关于开展西四线可研工作的通知-天然气与管道分公司
- 附件7 关于开展西四线前期工作的通知-中油管道
- 附件8 关于西四线可研报告的批复
- 附件21 西四线环境现状检测报告

附图：

- 附图1 西四线线路走向示意图
- 附图2 西四线水系图
- 附图3 植被类型图
- 附图4 土地利用类型图
- 附图7 典型生态保护措施平面布置图

附表：

- 附表1 生态样方表
- 附表2 环境风险评价自查表
- 附表3 大气环境影响评价自查表
- 附表4 地表水环境影响评价自查表

中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司

关于委托开展西气东输四线天然气管道工程 环境影响评价工作的函

北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和建设项目环境管理有关规定，现委托贵公司承担西气东输四线天然气管道工程环境影响评价工作。请贵公司接受委托后尽快开展工作，相关事宜将在双方签订的合同中进一步明确。

联系人：杨璟轶 0991-7561355

中国石油西部管道公司

2018年8月3日



国家发展和改革委员会办公厅文件

发改办能源〔2019〕230号

国家发展改革委办公厅关于加快推进 2019 年 天然气基础设施互联互通重点工程 有关事项的补充通知

北京市、天津市、河北省、内蒙古自治区、辽宁省、吉林省、黑龙江省、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省、河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、重庆市、陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、深圳市发展改革委、能源局，国家能源局有关派出监管机构，中国石油天然气集团有限公司、中国石油化工集团有限公司、中国海洋石油集团有限公司、中国华电集团有限公司、国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司，内蒙古电力公司、沈阳鼓风机集团、陕西鼓风机集团：

为深入贯彻落实中央领导同志重要指示批示精神，切实推进

天然气产供储销体系建设，消除天然气基础设施输送瓶颈，加快形成全国天然气一张网，在《国家发展改革委办公厅关于加快推进 2019 年天然气基础设施互联互通重点工程有关事项的通知》（发改办能源〔2018〕1103 号）基础上，现就有关事项补充通知如下。

一、请各有关企业和各省区市牵头部门充分借鉴 2018 年互联互通工程建设经验，进一步完善工作机制，对照项目清单（详见附件），认真做好组织保障工作。原则上，地方审批项目由各省区市牵头部门负责协调，国家审批项目由国家发展改革委、国家能源局负责协调。各单位互联互通工程总协调人和联络人若发生变化，请于 3 月 10 日前将调整名单报至国家能源局石油天然气司。

请国家能源局有关派出监管机构发挥好属地监管职责，主动对接地方主管部门及项目单位，对照项目清单逐项进行协调督办，如有问题及时报送国家能源局。

二、简化审批程序，按照“绿色通道、企业承诺、并行办理、协调推进、合规投产”的原则加快推进各项工作。请各相关部委、各级地方政府主管部门总结 2018 年审批工作绿色通道的经验，一如既往给予支持，抓紧履行规划、用地、用海、环保、安全、消防、林业、草原、文物、交通、水利等工程建设法定手续。

各有关企业要在依法依规基础上尽可能缩短企业内部审批流程。附件所列项目凡符合《招标投标法》《招标投标法实施条例》中

可不进行招标的特殊情形的，可以不进行招标。

三、各供气企业要总结 2018 年互联互通工作经验，提前做好管网水力系统分析和生产运行模拟，确保供暖季实际运行时上下游管道压差满足计划输量要求，避免联而不通，通而不足；要利用淡季彻底做好清管工作，避免因气体杂质影响压缩机运行问题再次出现。对涉及相关站场反输流程改造、增加过滤器、流量计等设备的项目，要提前启动相关工作。

四、各供气企业与各物资制造企业要提前衔接，详细梳理管材、管件、压缩机、大口径阀门等物资需求，统筹安排生产计划。各物资制造企业要严把出厂测试关，确保材料设备不带隐患和缺陷出厂；与压缩机组配套的油冷器等设备在出厂前要做好内部清理工作，减少现场工作量和调试时间。对防喘阀、高压泵、超低温阀等少数进口设备，要坚持技术创新，切实解决个别配件“卡脖子”问题。

五、各省区市发展改革委、能源局要切实做好规划衔接，结合《天然气发展“十三五”规划》中期调整成果，在符合国家总体规划前提下，统筹安排省内管道互联互通、下游配气管网和储气设施建设，解决省内下游管网布局不均衡、部分城市中压接入管网存在输送瓶颈等问题，确保接气顺畅，能力充足。

六、各有关企业要继续执行项目周报制度，每周一下班前（遇假期顺延）向国家能源局报送周报，内容包括上一周项目进展、衔接情况、已解决的问题、下周工作计划和需协调的问题

等。周报一并抄送地方政府协调工作组成员部门。

七、按分级管理原则，请有关省区市发展改革委、能源局将工作要求分别通知相关地方企业和民营企业，督促企业加快工程前期和建设工作，确保项目按期建成投产。

特此通知。

附件：2019年天然气基础设施互联互通重点工程



抄送：北京市、天津市、河北省、内蒙古自治区、辽宁省、吉林省、黑龙江省、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省、河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、重庆市、陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、深圳市人民政府办公厅，自然资源部、生态环境部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、应急部、国资委办公厅。

国家发展改革委办公厅

2019年2月19日印发

2019年天然气基础设施互联互通重点工程

序号	项目名称	工程内容	涉及企业	涉及省市	计划完成时间	审批权限	审批状态	备注
21	甬绍干线	新建管道230公里，设计压力10MPa，分为两段，东段北仑-鄞州-奉化-新昌，长度140公里，管径1219mm；西段新昌-嵊州-诸暨，长度90公里，管径1016mm。	浙能集团	浙江	东段2021年12月（其中北仑段于2020年10月与浙江LNG二期同步投产）；西段2025年12月建成。	地方	未核准	第二批
22	浙沪联络线二期天然气管道	新建管道45公里，设计压力6.3MPa，管径813mm，输送能力1500万方/天。	浙能集团	浙江	2020-10-30	地方	未核准	第二批
23	福州联络线	中石油负责新建22公里管道，设计压力10MPa，管径813mm，2处山体隧道（约3公里）。 中海油负责海西管道福州站内改造。	中石油 中海油	福建	2020-10-30	地方	已核准	
三	2019年开展前期工作和工程建设，2020年以后建成投产项目（25个）							
(一) 西三线								
1	西三线中卫-吉安段	新建管道2030公里（中卫-枣阳1210公里，枣阳-吉安820公里），管径1219mm，设计压力12MPa，设计输量300亿方/年。	中石油	宁夏 陕西 湖北 河南 湖南 江西	2021-10-30	国家	已核准	第二批
(二) 西四线								
2	西四线乌恰-中卫段	新建管道1027公里，管径1219/1422mm，设计压力12MPa，设计输量350亿方/年。	中石油	新疆 甘肃 宁夏	2021-10-30	国家	未核准	第二批

内部资料
不得外传

国家石油天然气管网 集团有限公司 本部文件

工程建设〔2020〕89号

关于开展西气东输四线（吐鲁番—中卫） 管道工程前期工作的通知

国家管网西部管道公司、国家管网集团西气东输公司、国家管网集团项目管理公司：

按照《集团公司总经理办公会议纪要》（28期）及《集团公司办公会议纪要》（38期）工作部署，现将西气东输四线（吐鲁番—中卫）项目前期工作有关要求通知如下：

一、关于可行性研究工作

1. 西气东输四线（吐鲁番—中卫）是西部天然气向中东部地区供应的重要通道，也是保障国产气和引进气源的输送安全、发

挥储气库的应急保障和调峰作用、提高输送管道的抗风险能力的重要举措。

2. 充分利用已建站的水、电、道路等公共设施，依托现有维抢修力量和压缩机组，按照设计压力 12 兆帕、河西走廊路由方案开展可行性研究等项目前期工作。

3. 充分结合中石化、中石油天然气、煤制气等资源落实情况，重点研究论证管径 1219 毫米方案。

4. 对于工期超过 18 个月的控制性工程，开展初步勘察测量工作，全面加深控制性工程设计深度，为控制性工程先行开工创造条件。

5. 结合西气东输系统西段“十四五”期间运行工况分析，进一步论证西气东输二、三线增输工程与西气东输四线建设有机结合问题以及实现“N-1”运行安全可靠性问题。

二、工作安排

1. 可行性研究报告于 2021 年 1 月底前经西部管道有限责任公司总经理办公会审议通过后上报集团公司，3 月完成核准附件办理，6 月获得国家发改委核准批复。2021 年 4 月组织完成环评、安评报告编制并上报集团公司，8 月底前取得专项评价批复。

2. 请西部管道有限责任公司、西气东输分公司建立项目前期工作周报制度，每周四上报工程建设本部。由公司分管领导定期召开项目推进会，协调解决项目运行中存在问题，重大问题及时上报集团公司。组织编制项目前期工作计划，12 月 24 日报工程

建设本部。

3. 西部管道有限责任公司、西气东输分公司负责牵头组织可研、项目核准复核和专项评价等前期工作，建设项目管理分公司全过程参与，负责项目前期与设计、实施等衔接工作。各有关单位安排专人专职组建项目前期联合工作组，于12月25日前上报人员名单。

三、请财务资产部对项目经济评价工作给予指导，落实项目经济效益，为投资决策提供支撑。

四、请生产经营本部组织西部管道有限责任公司于2021年1月底前，与主要油气企业、地方政府部门、燃气企业、地方企业等潜在托运商沟通衔接项目的资源与市场，确保项目决策前锁定管道基石托运商或签订管输协议。

附件：项目前期工作计划表



(联系人：姜 晗，联系电话：18330679151)

邮 箱：jianghan@cnpc.com.cn)

国家管网集团西部管道有限责任公司

关于西气东输四线（吐鲁番—中卫）管道工程 可行性研究工作有关事宜的函

中国石油规划总院：

根据国家管网集团工程建设本部《关于开展西气东输四线（吐鲁番—中卫）管道工程前期工作的通知》（工程建设〔2020〕89号）要求，由我公司组织对西气东输四线（吐鲁番—中卫）管道工程（以下简称西四线）可研报告进一步完善，现将有关事宜明确如下：

一、主要内容

1. 西四线是西部天然气资源向中东部地区供应的重要通道，也是保障国产气和引进气源的输送安全、发挥储气库的应急保障和调峰作用、提高输送管道的抗风险能力的重要举措。

2. 充分利用已建站的水、电、道路等公共设施，依托现有维抢修力量和压缩机组，按照设计压力12兆帕、河西走廊路由方案开展可行性研究等项目前期工作。

3. 充分结合中石化、中石油天然气、煤制气等资源落实情况，重点研究论证管径1219毫米方案。

4. 结合西气东输系统西段“十四五”期间运行工况分析，进一步论证西气东输二、三线增输工程与西气东输四线建设有机结合问题以及实现“N-1”运行安全可靠性问题。

二、有关要求

1. 请贵院按照上述要求于2021年1月20日前完成可研报告修改并提交我公司，我公司计划于1月下旬组织审查，1月底前上报国家管网集团。

2. 同步开展申请报告修改，于2021年2月底前提交我公司，我公司计划于3月上旬组织审查，3月中旬上报国家管网集团。

国家管网西部管道公司

2020年12月29日

(联系人：姜善宝 0991-7561215)

中国石油天然气集团有限公司

计划函〔2018〕38号

关于开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然气管道工程前期工作的通知

天然气与管道分公司：

根据集团公司《2018—2030年天然气业务发展规划》，为进一步完善天然气骨干管网、打通天然气销售“最后一公里”瓶颈，满足新增天然气资源输送和助力下游天然气销售，现委托你公司组织开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然气管道工程前期工作，并将有关事项通知如下：

一、管道工程

1. 西气东输三线中段（中卫—吉安）。在该管道原批复可研基础上，重新编制项目可研报告，加强与地方政府沟通，进一步落实管道路由、站场选址、管道是否穿过环境保护区等各项边界条件，优化中段工程管道路由和建设方案等，重新进行投资估算和财务评价。

2. 西气东输四线。将西气东输五线乌恰—连木沁段和原西气东输四线吐鲁番—中卫段整合为西气东输四线，西气东输四线功能定位为中亚天然气管道D线国内配套管道，气源为新增进口土库曼斯坦天然气，管道起自新疆乌恰首站，与中亚天然气管道D

线连接，途经新疆、甘肃、宁夏，止于宁夏中卫站，下游与已建管道及西气东输三线中段进行连通。按西气东输四线新的功能定位，结合已有前期工作成果，重新编制该项目可研报告；重新开展项目核准附件办理及报批工作。

3. 江苏 LNG 项目外输管道复线。结合江苏 LNG 接收站扩建规划，开展江苏 LNG 项目外输管道工程预可研工作，研究论证该项目建设规模、建设方案及与已有管网连通方案等。

4. 天然气支线。对于纳入集团公司《2018—2030 年天然气业务发展规划》的天然气支线管道，根据资源和市场落实情况，加快开展项目可研工作，并按程序报批。

二、其他要求

请你公司抓紧组织开展上述项目前期工作，加强与地方政府的沟通协调；请于 2018 年 10 月底前完成西气东输三线中段、西气东输四线可研报告编制工作，2018 年 8 月底前完成江苏 LNG 项目外输管道复线预可研报告编制工作，研究报告上报股份公司审批。



抄送：中石油管道有限责任公司，西气东输管道分公司，西部管道分公司，昆仑能源有限公司。

中国石油天然气股份有限公司 天然气与管道分公司文件

油气〔2018〕34号

关于重新开展西气东输四线天然气管道工程 可行性研究工作的通知

中石油管道有限责任公司、天然气销售东部分公司、天然气销售西部分公司：

根据集团公司《关于开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然气管道工程前期工作的通知》（计划函〔2018〕38号）工作安排，经研究，请中石油管道有限责任公司（以下简称中油管道）负责重新开展西气东输四线天然气管道工程可行性研究和核准、专项评价等前期工作。现就有关事项通知如下：

一、请中油管道在股份公司2014年3月31日批复的西气

东输四线天然气管道工程可行性研究报告和 2014 年 3 月批复的西气东输五线天然气管道工程预可行性研究报告，以及已编制完成西气东输五线（乌恰—连木沁段）可行性研究报告基础上，将西气东输五线乌恰—连木沁段和西气东输四线吐鲁番—中卫段整合为西气东输四线，重新编制西气东输四线天然气管道工程可行性研究报告。

1. 本项目功能定位是中亚天然气管道 D 线国内配套管道。

2. 气源为新增进口土库曼斯坦天然气，管道起自新疆乌恰首站，与中亚天然气管道 D 线连接，途经新疆、甘肃、宁夏，止于宁夏中卫站，下游与已建管道及西气东输三线中段连通。

3. 充分与管道沿线政府相关部门沟通，重新识别和确认环境敏感区等各项边界条件，优化和确定管道路由、站场选址。

4. 优化项目建设方案，重新进行投资估算和财务评价。

5. 可行性研究报告内容和深度应满足集团公司、股份公司和天然气与管道分公司相关规定。

6. 2018 年 10 月 10 日前完成报告，并报我公司进行联合初审。

二、请中油管道重新开展项目核准、专项评价及报批等工作。

三、请天然气销售西部分公司、东部分公司配合可研工作，按项目要求提供相关资料，参加项目审查，及时提出用户开口需求。

附件：《关于开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然
气管道工程前期工作的通知》（计划函〔2018〕38号）



天然气与管道分公司总经理办公室

2018 年 4 月 23 日印发

关于开展西气东输四线天然气管道工程 前期工作的通知

西部分公司，西气东输分公司，天然气销售西部公司：

根据股份公司《关于开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然气管道工程前期工作的通知》(计划函〔2018〕38号)(附件1)以及天然气与管道分公司《关于重新开展西气东输四线天然气管道工程可行性研究工作的通知》(油气〔2018〕34号)(附件2)要求，经中石油管道有限责任公司（以下简称中油管道）研究，由西部分公司牵头，西气东输分公司、天然气销售西部公司配合，组织开展西气东输四线天然气管道工程项目前期工作（包括可研、核准和专项评价），有关事项通知如下：

一、关于可研

（一）功能定位。本工程将原西气东输五线乌恰-连木沁段和原西气东输四线吐鲁番-中卫段整合为西气东输四线，为中亚D线国内配套管道，主要功能是确保中亚D线来气顺利外输，满足新增天然气资源输送和助力下游天然气销售。

（二）资源与市场。本工程资源来自中亚D线新增进口土库曼斯坦天然气。请西部分公司与天然气销售西部公司衔接，进一步明确资源分年安排以及下游市场情况。请天然气销售西部公司

编制市场分报告，于 2018 年 6 月完成，经预审后提交西部分公司纳入可研报告。

（三）管道建设方案。

1.本工程起自新疆乌恰首站，与中亚 D 线连接，途径新疆、甘肃、宁夏，止于宁夏中卫站，下游与已建管道及西气东输三线中段进行联通。请西部分公司根据资源、市场情况，合理确定本工程设计规模。

2.请西气东输分公司开展中卫二站枢纽站规划方案研究工作，将成果提交西部分公司。由西部分公司研究本工程末站设在中卫二站的必要性和可行性，双方做好结合。

3.请西部分公司牵头，西气东输分公司配合，与沿线地方政府相关部门衔接，根据地方规划、用地、环保等要求，合理确定本工程路由方案。请天然气销售西部公司安排专人参与选线选址等工作。

在以上基础上，提出本工程推荐建设方案。

（四）调控模式

本工程为集中调控项目，有北京油气调控中心主控，廊坊调控中心备控。

（五）其他要求

请西部分公司根据集团公司 2014 版《输气管道工程项目可行性研究报告编制规定》以及《天然气与管道分公司输气管道可研编制补充要求》，尽快开展可研工作，于 2018 年 9 月将预审后

的可研报告上报中油管道,可研报告报审条件审查表和专项评价中间成果应用情况检查表等作为附件一并上报。

二、关于核准和专项评价工作

本工程核准和专项评价工作同步开展,西部分公司负责新疆、甘肃段相关手续办理,西气东输分公司负责宁夏段相关手续办理。请尽快与地方政府相关主管部门结合,加快开展相关工作,于2019年6月具备核准条件。

三、关于工期

本工程计划2022年12月建成投产。

四、其他要求

(一)中油管道项目前期工作管理推行项目经理责任制,请西部分公司牵头、西气东输分公司参加,组建联合项目经理部,西部分公司安排专人担任项目经理,西气东输分公司安排专人担任项目副经理,同时,双方要安排专职人员负责项目前期工作。

(二)请西部分公司牵头、西气东输分公司参加,编制详细项目前期工作进度计划,包括关键节点时间安排、项目领导小组、组织机构、协调机制以及项目经理、人员配备、职责分工等内容,于2018年5月10日前上报中油管道。

附件:1.关于开展西气东输三线中段、西气东输四线等天然
气管道工程前期工作的通知(计划函〔2018〕38号)
2.关于重新开展西气东输四线天然气管道工程可行性

研究工作的通知（油气〔2018〕34号）



中石油管道有限责任公司

2018年4月25日

内部资料

严禁外传

国家石油天然气管网集团有限公司文件

国家管网办〔2021〕57号

关于西气东输四线天然气管道工程 (吐鲁番—中卫)可行性研究报告的批复

西部管道有限责任公司：

你公司《关于报批西气东输四线天然气管道工程（吐鲁番—中卫）可行性研究报告的请示》（西部管道函〔2021〕18号）收悉。该项目可行性研究报告已通过集团公司党组会和董事会审定。经研究，现批复如下：

一、为解决西部地区新增天然气资源的输送通道瓶颈问题，进一步完善西部能源战略通道建设，保障国家能源安全供应，促进国家管网集团业务发展，同意你公司建设西气东输四线天然气

管道工程（吐鲁番—中卫）。

二、本工程干线起自新疆吐鲁番，止于宁夏中卫，途经新疆、甘肃、宁夏共3个省（区），设计输量150亿方/年，长度1745公里，管径1219毫米，设计压力12兆帕。沿线共设置12座输气站场，其中包括1座新建清管站（民勤）和11座与西二三线站场合建站场（吐鲁番、连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、古浪、中卫）。沿线设置阀室58座，均为监控阀室。管材等级X80M。采用三层PE防腐层与强制电流阴极保护相结合的防腐方式。采用SCADA系统进行数据采集和监控。通信方式以光通信为主，通信卫星作为备用。

三、项目总投资。总投资2214220万元（不含增值税），其中：建设投资2266733万元，建设期利息111733万元，垫底气24367万元，可抵扣增值税188613万元。

四、项目建工期。线路和站场工程2022年7月开工建设，2024年10月建成具备投产条件。

五、请西部管道有限责任公司、西气东输分公司据此抓紧与建设管理分公司签署委托代建协议。请建设管理分公司组织开展初步设计及后续工作，在可研批复方案基础上进一步深化完善设计方案，严格控制投资。

附件：1. 西气东输四线天然气管道工程（吐鲁番—中卫）
估算总投资批准表

2. 西气东输四线天然气管道工程（吐鲁番—中卫）
投资效益评价表



抄送：西气东输分公司、 建设项目管理分公司。

国家石油天然气管网集团有限公司集团办公室

2021 年4 月27 日印发



160001211931

检测报告

编号: BG19-HJ-050

项目名称: 西气东输四线天然气管道工程环境现状监测项目


检测类型: 委托检测



中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心

2019年8月10日

检测报告说明

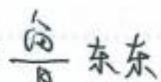
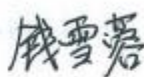
- 1、报告封面左上角无  符号无法律效力。
- 2、报告内容需填写齐全，无检测人员、编写、审核、批准人签名无效，报告无业务专用章及合缝章无效。
- 3、此次检测结果仅与该检测时段相关。
- 4、本报告数据仅限于该项目使用，引用数据须经得本单位同意。
- 5、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告日起十五日内向我中心提出，逾期不予受理。
- 6、报告未经同意不得用于宣传，经同意复制的复制件，应有本中心加盖业务专用章确认。
- 7、报告涂改无效。
- 8、声明：
 - (1) 未经本机构批准，不得复制（全文复制除外）本报告
 - (2) 本试验结果仅适用于客户提供委托的产品。

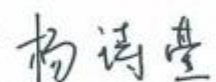
2019年8月01日



检测单位：中铁西北科学研究院有限公司工程检测试验中心

委托单位：北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

主要检测人： 东东  钱雪

报告编写人： 杨悦山

报告审核人： 李辉

批 准： 李辉

检测单位地址：甘肃省兰州市榆中县兰州高新区榆中园区经四路以西，
纬十五路以南范围

邮政编码： 730102

联系电话： 0931-5116891

邮箱： xbyjczx@126.com



目录

1 任务由来	1
2 监测依据	1
3 监测因子	1
4 监测时间	2
5 监测布点	2
6 监测分析方法	8
7 质量保证措施	9
8 监测结果	11



1 任务由来

受北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司的委托,我中心于2019年5月5日-5月19日组织有关技术人员对西气东输四线天然气管道工程环境现状监测项目进行现场监测和实验分析,并编制了本检测报告。

2 监测依据

《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2017);

《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)

《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);

《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002);

《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)

《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004);

《地下水质量标准》(GB 14848-2017);

《声环境质量标准》(GB3096-2008);

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

3 监测因子

(1) 环境空气监测因子: 非甲烷总烃, 共1项;

(2) 地表水检测因子: pH、COD、NH₃-N、SS、挥发酚、BOD₅、总磷、石油类、高锰酸盐指数、溶解氧共10项;

(3) 污水检测因子: pH、氨氮、COD、BOD₅、挥发酚、动植物油, 共6项;

(4) 地下水检测因子: K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、

Cl⁻、SO₄²⁻、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、总大肠菌群、细菌总数、石油类，共 28 项。

(5) 噪声检测因子等效连续 A 声级 L_{Aeq}

4 监测时间

环境空气检测于 2019.5.5~2019.5.19 共检测 15 天，每个点连续检测 7 天，每天检测 4 次。

无组织污染源检测于 2019.5.5~2019.5.15 共检测 11 天，每个点连续检测 2 天，每天监测 4 次。

地表水检测于 2019.5.6~2019.5.13 共检测 8 天，每个点位检测 1 天，每天 1 次；

污水检测于 2019.5.5~2019.5.14 共检测 10 天，每个点位检测 1 天，每天 1 次；

地下水检测于 2019.5.5~2019.5.14 共检测 10 天，每个点位检测 1 天，每天 1 次；

噪声检测于 2019.5.5~2019.5.17 共检测 13 天，每个点位连续检测 2 天，昼间 06:00~22:00，夜间 22:00~次日 06:00。

5 监测布点

环境空气检测点位见表 5-1；无组织污染源检测点位见表 5-2；地表水检测点位见表 5-3；污水检测点位见表 5-4；地下水检测点位见表 5-5；噪声检测点位见表 5-6。

表 5-1 环境空气检测点位一览表

序号	点位名称	备注
1	大河沿镇	吐鲁番联络站，站场以北，约 4km
2	红柳压气站旁 100m 处	距离红柳压气站站场约 100-200m
3	七道沟屯村	瓜州压气站场最近距离村庄，站场东北侧 2km
4	周家庄	嘉峪关压气站场最近距离村庄，站场东侧 200m
5	小闸村	张掖压气站场最近距离村庄，站场西北侧 700m
6	水泉村	永昌压气站场最近距离村庄，站场北侧 400m
7	小岭村	古浪压气站场最近距离村庄，站场北侧 200m
8	枣林村	中卫末站场最近距离村庄，站场西侧 300m

表 5-2 无组织污染源检测点位一览表

序号	点位名称	经纬度
1	吐鲁番联络站	88°52'17.47", 43°06'03.34"
2	连木沁压气站	89°57'28.67", 43°01'37.19"
3	了墩压气站	92°10'28.43", 43°08'19.03"
4	烟墩压气站	93°57'50.26", 42°19'26.17"
5	红柳压气站	94°54'31.55", 41°26'43.14"
6	瓜州压气站	96°41'27.85", 40°31'03.98"
7	嘉峪关压气站	98°21'04.97", 39°41'24.50"
8	张掖压气站	100°18'50.03", 39°04'56.15"
9	永昌压气站	101°38'23.90", 38°21'56.13"
10	古浪压气站	103°34'43.99", 37°29'56.28"
11	中卫末站	105°09'07.19", 37°27'33.30"

表 5-3 地表水检测点位一览表

序号	点位名称	河流穿越位置	经纬度
1	大河沿河	大河沿镇	88° 57'33.02", 43°05'28.08"
2	塔尔朗河	吐鲁番市	89°01'40.34", 43°05'02.31"
3	煤窑沟	吐鲁番市	89°21'09.86", 43°03'07.15"
4	红柳河	哈密市	94°41'13.35", 41°33'44.01"
5	疏勒河	瓜州县	96°37'15.99", 40°33'31.71"

6	石油河	玉门市	97°23'06.87",40°03'45.28"
7	北大河	嘉峪关	98°14'55.22",39°45'00.16"
8	大沙河	临泽县	100°08'10.23",39°04'54.62"
9	黑河	甘州区	100°25'40.03",39°00'46.37"
10	东大河	永昌县	102°12'11.47",38°06'58.77"
11	杨家坝河	凉州区	102°35'56.28",37°51'51.58"
12	黄河盾构隧道	中卫市	104°59'42.16",37°26'19.43"
13	二塘河	鄯善县	89°59'29.12",43°01'52.28"
14	柯柯亚河	鄯善县	90°11'37.60",43°03'12.86"
15	坎儿其河	鄯善县	90°30'21.61",43°08'25.64"
16	七道沟	瓜洲县	96°44'52.96",40°29'00.53"
17	四道沟	瓜洲县	96°50'58.52",40°24'35.20"
18	三道沟	瓜洲县	96°53'09.15",40°23'01.96"
19	西城河	玉门市玉门镇	97°00'59.35",40°15'21.65"
20	巩昌河支流	玉门市玉门镇	97°02'26.55",40°14'39.85"
21	巩昌河	玉门市玉门镇	97°02'47.04",40°14'27.92"
22	文殊河	嘉峪关	98°22'31.75",39°39'26.10"
23	洪水河	肃州区	98°27'00.19",39°36'28.57"
24	东大河支流	永昌县	102°12'10.95",38°06'59.87"
25	五坝河	凉州区	102°24'08.14",38°01'36.82"
26	七坝河	凉州区	102°38'49.40",37°50'05.77"
27	六坝河	凉州区	102°40'26.92",37°48'17.86"
28	杨家河	凉州区	102°35'55.41",37°51'52.59"
29	大河滩河	凉州区	102°45'36.90",37°46'36.29"
30	古浪河	古浪县	103°03'26.57",37°44'22.93"
31	大靖河	古浪县	103°28'35.21",37°37'01.27"
32	马家磨河	古浪县	103°32'03.32",37°30'16.08"
33	沙河	景泰县	103°47'33.11",37°27'38.36"
34	红墩子沙河	景泰县	103°54'46.04",37°26'16.70"

表 5-4 污水检测点位一览表

序号	点位名称	河流穿越位置	经纬度
1	吐鲁番联络站（进口）	新疆吐鲁番市	88°52'17.42", 43°06'03.24"



2	吐鲁番联络站（出口）		88°52'17.57", 43°06'03.44"
3	连木沁压气站（进口）	新疆连木沁县	89°57'28.27", 43°01'37.26"
4	连木沁压气站（出口）		89°57'28.25", 43°01'37.31"
5	了墩压气站（进口）	新疆了墩市	92°10'28.46", 43°08'19.12"
6	了墩压气站（出口）		92°10'28.52", 43°08'19.13"
7	烟墩压气站（进口）	新疆哈密市	93°57'50.38", 42°19'26.19"
8	烟墩压气站（出口）		93°57'50.28", 42°19'26.15"
9	红柳压气站（进口）	甘肃省瓜州县	94°54'31.46", 41°26'43.16"
10	红柳压气站（出口）		94°54'31.39", 41°26'43.09"
11	瓜州压气站（进口）	甘肃省瓜州县	96°41'27.55", 40°31'03.66"
12	瓜州压气站（出口）		96°41'27.69", 40°31'03.65"
13	嘉峪关压气站（进口）	甘肃省嘉峪关市	98°21'04.69", 39°41'24.49"
14	嘉峪关压气站（出口）		98°21'04.75", 39°41'24.45"
15	张掖压气站（进口）	甘肃省张掖市	100°18'50.06", 39°04'56.12"
16	张掖压气站（出口）		100°18'50.05", 39°04'56.09"
17	永昌压气站（进口）	甘肃省永昌县	101°38'23.86", 38°21'56.09"
18	永昌压气站（出口）		101°38'23.82", 38°21'56.06"
19	古浪压气站（进口）	甘肃省古浪县	103°34'43.86", 37°29'56.16"
20	古浪压气站（出口）		103°34'43.89", 37°29'56.25"
21	中卫末站（进口）	宁夏中卫市	105°09'07.12", 37°27'33.28"
22	中卫末站（出口）		105°09'07.22", 37°27'33.35"

表 5-5 地下水检测点位一览表

序号	点位名称	经纬度	省级行政区	备注
1	葡萄沟葡萄村统一三队坎儿井	89°14'31.4000", 43°00'42.8000"	新疆	分散式
2	葡萄沟坎儿井幸福大队坎儿井	89°14'17.6000", 42°59'15.4000"	新疆	分散式
3	大泉	95°14'09.9900", 41°18'30.2800"	甘肃	分散式
4	辉铜村水源井	96°45'55.6000", 40°28'35.5000"	甘肃	分散式
5	玉门市柳河乡东风村五组集中式饮用水源地	96°55'23.3349", 40°23'06.9046"	甘肃	集中式
6	河西村 3 组水源井	97°00'45.1000", 40°16'41.2000"	甘肃	分散式
7	玉门市玉门镇南门村集中式饮用水源地 2	96°59'58.6763", 40°15'29.1262"	甘肃	集中式

8	新市区河西林场集中式饮用水源地	96°59'47.6015", 40°14'22.6663"	甘肃	集中式
9	玉门市玉门镇南门村集中式饮用水源地 1	97°02'28.8653", 40°15'21.3954"	甘肃	集中式
10	赤金镇前丰村 1 组水源井	97°23'34.7000", 40°03'03.4000"	甘肃	分散式
11	玉门输油站水源井	97°33'11.5000", 39°58'43.2000"	甘肃	分散式
12	玉门市清泉乡果园集中式饮用水源地	97°38'45.5947", 39°57'22.3267"	甘肃	集中式
13	白土梁分散水源井	97°45'37.2000", 39°55'09.2000"	甘肃	分散式
14	黑山湖集中式饮用水源地 2	98°03'25.2398", 39°48'23.2753"	甘肃	集中式
15	黑山湖集中式饮用水源地 1	98°04'02.8656", 39°49'19.2243"	甘肃	集中式
16	嘉峪关集中式饮用水源地	98°12'46.0824", 39°47'47.2683"	甘肃	集中式
17	北大河集中式饮用水源地 1	98°14'39.2921", 39°45'34.5022"	甘肃	集中式
18	北大河集中式饮用水源地 2	98°13'47.0406", 39°44'47.1501"	甘肃	集中式
19	双泉集中式饮用水源地	98°16'41.7401", 39°43'43.5086"	甘肃	集中式
20	永进村分散式水源井	99°51'21.3768", 39°15'32.3064"	甘肃	分散式
21	小沟村分散水源井	98°42'42.9000", 39°33'04.4000"	甘肃	分散式
22	清水镇盐池村 3 组水源井	99°07'21.9000", 39°21'39.7000"	甘肃	分散式
23	新华镇新柳水厂集中式饮用水源地	99°59'16.8949", 39°10'20.8335"	甘肃	集中式
24	新华镇集中式饮用水源地	100°01'01.2432", 39°11'17.0133"	甘肃	集中式
25	新华镇胜利水厂集中式饮用水源地	100°01'48.9691", 39°10'41.4528"	甘肃	集中式
26	新华镇新华水厂集中式饮用水源地	100°01'53.2834", 39°09'29.6159"	甘肃	集中式
27	临泽县黄家湾滩集中式饮用水源地	100°06'57.8758", 39°04'27.4106"	甘肃	集中式
28	张掖压气分输站水源井	100°18'35.4000", 39°04'58.8000"	甘肃	分散式
29	甘州区乌江水厂集中式饮用水源地	100°24'21.3923", 38°59'56.2033"	甘肃	集中式
30	西巷子水源井	100°38'40.0000", 38°55'16.0000"	甘肃	分散式
31	东乐乡西屯集中式饮用水源地	100°46'05.1201", 38°51'44.3998"	甘肃	集中式
32	大桥村邱家庄水源井	100°54'14.1000", 38°49'16.0000"	甘肃	分散式
33	清泉镇北湾村集中式饮用水源地	101°04'05.0648", 38°49'48.5513"	甘肃	集中式
34	北滩 1 组水源井	101°11'07.9980", 38°45'50.0004"	甘肃	分散式
35	三十里堡村水源井	101°12'46.6000", 38°40'07.4000"	甘肃	分散式



36	李泉水厂水源水	101°21'34.4000", 38°29'14.9000"	甘肃	分散式
37	水泉子村水源井	101°38'37.8000", 38°22'28.7000"	甘肃	分散式
38	马家坪分散水源井	101°42'46.4700", 38°19'42.1000"	甘肃	分散式
39	北泉村分散水源井	101°47'38.8000", 38°16'40.7000"	甘肃	分散式
40	永昌县集中式饮用水源地	101°57'00.7477", 38°14'09.0967"	甘肃	集中式
41	李家老庄分散水源井	102°04'47.7000", 38°11'23.9000"	甘肃	分散式
42	龙口村水源井	102°21'32.7200", 38°03'34.8000"	甘肃	分散式
43	马家柏树庄水源井	102°33'58.5360", 37°54'19.0080"	甘肃	分散式
44	河东村1组水源井	102°46'21.7000", 37°46'27.6000"	甘肃	分散式
45	新丰村水源井	103°00'06.3000", 37°41'26.8000"	甘肃	分散式
46	小岭村水源井	103°33'33.7000", 37°29'47.2000"	甘肃	分散式
47	景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地1	103°53'55.2595", 37°26'17.0111"	甘肃	集中式
48	景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地2	103°53'31.0366", 37°26'55.6626"	甘肃	集中式
49	独山子村水源井	104°02'02.9904", 37°24'11.9952"	甘肃	分散式
50	孟家湾村水源井	104°55'31.8000", 37°26'07.9000"	宁夏	分散式
51	中卫联络站水源井	105°08'55.7676", 37°27'31.7311"	宁夏	分散式

表 5-6 噪声检测点位一览表

序号	点位名称	站场位置	备注
1	吐鲁番联络站	新疆吐鲁番市	88°52'17.47", 43°06'03.34"
2	连木沁压气站	新疆连木沁县	89°57'28.67", 43°01'37.19"
3	了墩压气站	新疆了墩市	92°10'28.43", 43°08'19.03"
4	烟墩压气站	新疆哈密市	93°57'50.26", 42°19'26.17"
5	红柳压气站	甘肃省瓜州县	94°54'31.55", 41°26'43.14"
6	瓜州压气站	甘肃省瓜州县	96°41'27.85", 40°31'03.98"
7	嘉峪关压气站	甘肃省嘉峪关市	98°21'04.97", 39°41'24.50"
8	张掖压气站	甘肃省张掖市	100°18'50.03", 39°04'56.15"
9	永昌压气站	甘肃省永昌县	101°38'23.90", 38°21'56.13"
10	古浪压气站	甘肃省古浪县	103°34'43.99", 37°29'56.28"
11	中卫末站	宁夏中卫市	105°09'07.19", 37°27'33.30"
12	周家庄	嘉峪关压气站场东侧 200m	98°21'16.13", 39°41'09.85"

6 监测分析方法

噪声检测采用 HS6298 噪声统计分析仪；按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中附录 C 中相应的检测方法及要求进行。

环境空气分析方法见表 6-1、水质分析方法见表 6-2。

表 6-1 环境空气检测分析方法一览表

序号	项目名称	分析方法	方法依据	检出限 (mg/L)
1	非甲烷总烃	气相色谱法	HJ 604-2017	0.07

表 6-2 水质检测分析方法一览表

序号	项目名称	分析方法	方法依据	检出限 (mg/L)
1	pH	玻璃电极法	GB 6920-86	0.01
2	COD	重铬酸盐法	GB 828-2017	4
3	氨氮	纳氏试剂比色法	HJ 535-2009	0.025
4	SS	重量法	GB 11901-89	4
5	溶解性总固体	重量法	GB 11901-89	4
6	挥发酚	4-氨基安替比林 分光光度法	HJ 503-2009	0.0003
7	BOD ₅	稀释接种法	HJ 505-2009	0.5
8	总磷	钼酸铵分光光度法	GB 11893-89	0.01
9	石油类 (地表水、地下水)	紫外分光光度法	HJ 970-2018	0.01
10	石油类 (污水)	红外分光光度法	HJ 637-2018	0.06
11	动植物油	红外分光光度法	HJ 637-2018	0.06
12	高锰酸盐指数 (耗氧量)	酸性高锰酸钾滴定法	GB 11892-89	0.5
13	溶解氧	碘量法	GB 7489-87	0.2
14	K ⁺	火焰原子吸收法	GB 11904-89	0.03
15	Na ⁺	火焰原子吸收法	GB 11904-89	0.01
16	Ca ²⁺	火焰原子吸收法	GB 11905-89	0.02



17	Mg ²⁺	火焰原子吸收法	GB 11905-89	0.002
18	CO ₃ ²⁻	酸碱指示剂滴定法	GB/T 8538-2008	-
19	HCO ₃ ⁻	酸碱指示剂滴定法	GB/T 8538-2008	-
20	Cl ⁻	硝酸银滴定法	GB 11896-86	2
21	SO ₄ ²⁻	铬酸钡分光光度法	HJ/T 342-2007	1
22	硝酸盐氮	紫外分光光度法	HJ/T 346-2007	0.08
23	亚硝酸盐氮	N-(1-萘基)-二乙胺光度法	GB/T7493-1987	0.003
24	氰化物	异烟酸-吡唑啉酮光度法	HJ 484-2009	0.004
25	砷	原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003
26	汞	原子荧光法	HJ 694-2014	0.00004
27	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-87	0.004
28	总硬度	EDTA 滴定法	GB 7477-87	0.05
29	铅	火焰原子吸收法	GB 7475-87	0.01
30	氟化物	离子选择电极	GB 7484-87	0.05
31	镉	火焰原子吸收法	GB 7475-87	0.001
32	铁	火焰原子吸收法	GB 11911-89	0.03
33	锰	火焰原子吸收法	GB 11911-89	0.01
34	总大肠菌群	多管发酵法	《水和废水监测分析方法(第四版)》	2
35	细菌总数	平皿计数法	HJ 1000-2018	-
pH 无量纲；总大肠菌群单位：个/100mL				

7 质量保证措施

为了保证本次监测中各项监测数据的代表性、准确性和可比性，特制定了本次环境质量现状监测质量控制措施：

- ①承担各项监测工作的人员均持证上岗；
- ②检测人员严格执行环境监测技术规范和检测人员行为规范；
- ③本次使用的监测和分析仪器、量器，经计量部门检定合格，且

在有效期内；依据质量控制措施，对监测全程包括布点、采样、样品储存和运输、实验室分析、数据处理等各个环节均进行了严格的质量控制。质控结果见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 噪声检测声级计校准结果汇总表 单位：dB(A)

测量日期		校准声级			结果评价
		测量前	测量后	差值	
2019.5.5	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.6	昼间	94.0	93.9	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.7	昼间	94.0	93.9	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.8	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.9	昼间	94.0	93.9	0.1	合格
	夜间	94.0	94.0	0	合格
2019.5.10	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.11	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.12	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	94.0	93.9	0.1	合格
2019.5.13	昼间	94.0	94.0	0	合格
	夜间	94.0	94.0	0	合格
2019.5.14	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.15	昼间	93.9	94.0	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.16	昼间	94.0	94.0	0	合格

	夜间	93.9	94.0	0.1	合格
2019.5.17	昼间	94.0	93.9	0.1	合格
	夜间	93.9	94.0	0.1	合格

表 7-2 水质检测质控样品检测结果汇总表

检测项目	单位	测定值	置信范围	是否合格
氨氮	mg/L	4.53	4.60 ± 0.16	合格
氯化物	mg/L	81.4	82.8 ± 2.9	合格
氰化物	μg/L	48.0	48.3 ± 4.3	合格
高锰酸盐指数	mg/L	2.61	2.7 ± 0.14	合格
pH	无量纲	9.00	9.04 ± 0.05	合格
氟化物	mg/L	0.727	0.702 ± 0.031	合格
COD	mg/L	268	267 ± 13	合格
挥发酚	μg/L	62.0	61.1 ± 4.3	合格

8 监测结果

环境空气检测结果见表 8-1-1~表 8-1-8;

无组织污染源检测结果见表 8-2-1~表 8-2-11;

地表水检测结果见表 8-3-1~表 8-3-34;

污水检测结果见表 8-4-1~表 8-4-22;

地下水检测结果见表 8-4-1~表 8-4-51;

噪声检测结果见表 8-5。

表 8-1-1 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
1#大河沿镇	2019.05.09	02:00	0.98	0.36
		08:00	1.02	0.38
		14:00	0.99	0.35
		20:00	1.09	0.39
	2019.05.10	02:00	1.05	0.37
		08:00	0.97	0.35
		14:00	1.03	0.34
		20:00	1.10	0.33
	2019.05.11	02:00	1.02	0.35
		08:00	1.07	0.37
		14:00	0.99	0.36
		20:00	0.97	0.35
	2019.05.12	02:00	1.02	0.37
		08:00	1.05	0.35
		14:00	1.12	0.38
		20:00	0.95	0.39
	2019.05.13	02:00	1.09	0.40
		08:00	1.06	0.39
		14:00	1.11	0.36
		20:00	1.15	0.38
	2019.05.14	02:00	1.07	0.36
		08:00	1.08	0.37
		14:00	1.12	0.37
		20:00	1.01	0.35
	2019.05.15	02:00	1.12	0.37
		08:00	1.01	0.35
		14:00	1.05	0.36
		20:00	1.10	0.39

表 8-1-2 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
2#红柳压气 站旁 100m 处	2019.05.12	02:00	1.15	0.40
		08:00	1.20	0.41
		14:00	1.18	0.39
		20:00	1.14	0.35
	2019.05.13	02:00	1.13	0.38
		08:00	1.20	0.41
		14:00	1.13	0.37
		20:00	1.12	0.40
	2019.05.14	02:00	1.18	0.42
		08:00	1.17	0.45
		14:00	1.01	0.48
		20:00	1.09	0.41
	2019.05.15	02:00	1.05	0.44
		08:00	1.10	0.39
		14:00	1.01	0.42
		20:00	1.08	0.45
	2019.05.16	02:00	1.05	0.41
		08:00	1.01	0.42
		14:00	1.09	0.43
		20:00	1.05	0.48
	2019.05.17	02:00	1.08	0.42
		08:00	1.01	0.39
		14:00	1.12	0.37
		20:00	1.18	0.36
	2019.05.18	02:00	1.13	0.38
		08:00	1.12	0.37
		14:00	1.18	0.41
		20:00	1.01	0.42

表 8-1-3 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
3#七道沟屯村	2019.05.13	02:00	1.12	0.32
		08:00	1.14	0.33
		14:00	1.15	0.35
		20:00	1.19	0.38
	2019.05.14	02:00	1.14	0.33
		08:00	1.20	0.35
		14:00	1.16	0.34
		20:00	1.14	0.37
	2019.05.15	02:00	1.17	0.35
		08:00	1.13	0.32
		14:00	1.13	0.36
		20:00	1.14	0.34
	2019.05.16	02:00	1.17	0.35
		08:00	1.12	0.33
		14:00	1.15	0.36
		20:00	1.13	0.32
	2019.05.17	02:00	1.12	0.31
		08:00	1.18	0.33
		14:00	1.13	0.32
		20:00	1.17	0.31
	2019.05.18	02:00	1.19	0.34
		08:00	1.20	0.33
		14:00	1.17	0.32
		20:00	1.16	0.34
	2019.05.19	02:00	0.49	0.34
		08:00	0.51	0.33
		14:00	0.52	0.32
		20:00	0.48	0.33

表 8-1-4 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
4#周家庄	2019.05.12	02:00	1.02	0.31
		08:00	0.89	0.29
		14:00	1.01	0.33
		20:00	0.95	0.29
	2019.05.13	02:00	0.97	0.30
		08:00	0.96	0.32
		14:00	0.93	0.34
		20:00	1.05	0.30
	2019.05.14	02:00	1.02	0.32
		08:00	1.01	0.34
		14:00	0.98	0.33
		20:00	0.96	0.32
	2019.05.15	02:00	0.95	0.29
		08:00	0.97	0.28
		14:00	1.05	0.30
		20:00	1.02	0.31
	2019.05.16	02:00	1.06	0.29
		08:00	1.05	0.33
		14:00	1.01	0.32
		20:00	0.96	0.34
	2019.05.17	02:00	0.97	0.35
		08:00	0.98	0.32
		14:00	1.01	0.33
		20:00	1.00	0.31
	2019.05.18	02:00	1.02	0.30
		08:00	1.05	0.31
		14:00	0.97	0.33
		20:00	0.98	0.29

表 8-1-5 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
5#小闸村	2019.05.11	02:00	0.87	0.29
		08:00	0.91	0.25
		14:00	0.95	0.26
		20:00	0.90	0.30
	2019.05.12	02:00	0.92	0.32
		08:00	0.95	0.35
		14:00	0.94	0.32
		20:00	0.88	0.30
	2019.05.13	02:00	0.89	0.29
		08:00	0.90	0.25
		14:00	0.86	0.26
		20:00	0.85	0.27
	2019.05.14	02:00	0.87	0.30
		08:00	0.86	0.31
		14:00	0.91	0.28
		20:00	0.85	0.30
	2019.05.15	02:00	0.86	0.27
		08:00	0.92	0.28
		14:00	0.91	0.30
		20:00	0.90	0.25
	2019.05.16	02:00	0.91	0.27
		08:00	0.88	0.29
		14:00	0.96	0.30
		20:00	0.91	0.31
	2019.05.17	02:00	0.96	0.28
		08:00	0.85	0.25
		14:00	0.87	0.27
		20:00	0.88	0.26

表 8-1-6 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
6#水泉村	2019.05.09	02:00	0.78	0.31
		08:00	0.77	0.29
		14:00	0.74	0.25
		20:00	0.72	0.28
	2019.05.10	02:00	0.69	0.30
		08:00	0.77	0.28
		14:00	0.76	0.27
		20:00	0.75	0.29
	2019.05.11	02:00	0.73	0.30
		08:00	0.72	0.28
		14:00	0.77	0.27
		20:00	0.74	0.30
	2019.05.12	02:00	0.72	0.29
		08:00	0.75	0.28
		14:00	0.74	0.27
		20:00	0.76	0.28
	2019.05.13	02:00	0.78	0.27
		08:00	0.74	0.27
		14:00	0.77	0.29
		20:00	0.76	0.30
	2019.05.14	02:00	0.78	0.31
		08:00	0.76	0.28
		14:00	0.75	0.29
		20:00	0.74	0.30
	2019.05.15	02:00	0.75	0.31
		08:00	0.72	0.30
		14:00	0.73	0.29
		20:00	0.76	0.30

表 8-1-7 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
7#小岭村	2019.05.05	02:00	1.21	0.39
		08:00	1.26	0.40
		14:00	1.17	0.38
		20:00	1.18	0.39
	2019.05.06	02:00	1.20	0.40
		08:00	1.23	0.36
		14:00	1.28	0.38
		20:00	1.25	0.40
	2019.05.07	02:00	1.26	0.39
		08:00	1.25	0.37
		14:00	1.24	0.38
		20:00	1.19	0.36
	2019.05.08	02:00	1.25	0.35
		08:00	1.23	0.37
		14:00	1.26	0.39
		20:00	1.27	0.38
	2019.05.09	02:00	1.24	0.35
		08:00	1.23	0.40
		14:00	1.22	0.39
		20:00	1.19	0.35
	2019.05.10	02:00	1.20	0.35
		08:00	1.30	0.32
		14:00	1.25	0.37
		20:00	1.26	0.36
	2019.05.11	02:00	1.24	0.35
		08:00	1.18	0.37
		14:00	1.17	0.40
		20:00	1.20	0.39



表 8-1-8 环境空气检测结果一览表

检测点位	日期	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
8#枣林村	2019.05.08	02:00	0.87	0.25
		08:00	0.90	0.27
		14:00	0.91	0.30
		20:00	0.89	0.29
	2019.05.06	02:00	0.91	0.28
		08:00	0.87	0.27
		14:00	0.89	0.26
		20:00	0.85	0.25
	2019.05.07	02:00	0.86	0.30
		08:00	0.90	0.29
		14:00	0.87	0.29
		20:00	0.89	0.25
	2019.05.08	02:00	0.91	0.26
		08:00	0.89	0.27
		14:00	0.87	0.25
		20:00	0.86	0.26
	2019.05.09	02:00	0.85	0.24
		08:00	0.91	0.28
		14:00	0.89	0.27
		20:00	0.88	0.28
	2019.05.10	02:00	0.87	0.25
		08:00	0.90	0.24
		14:00	0.91	0.26
		20:00	0.88	0.27
	2019.05.11	02:00	0.88	0.30
		08:00	0.89	0.29
		14:00	0.90	0.24
		20:00	0.89	0.26

表 8-2-1 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
1#吐鲁番 联络站	2019.05.09	上风向	02:00	1.35	0.36
			08:00	1.36	0.36
			14:00	1.35	0.36
			20:00	1.32	0.37
		下风向	02:00	1.80	0.69
			08:00	1.83	0.71
			14:00	1.85	0.72
			20:00	1.84	0.74
		下风向	02:00	1.76	0.66
			08:00	1.85	0.74
			14:00	1.84	0.74
			20:00	1.78	0.73
		下风向	02:00	1.84	0.77
			08:00	1.78	0.76
			14:00	1.84	0.74
			20:00	1.88	0.75
	2019.05.10	上风向	02:00	1.27	0.35
			08:00	1.31	0.39
			14:00	1.26	0.35
			20:00	1.29	0.38
		下风向	02:00	1.75	0.70
			08:00	1.78	0.71
			14:00	1.72	0.64
			20:00	1.71	0.64
		下风向	02:00	1.80	0.70
			08:00	1.79	0.72
			14:00	1.79	0.71
			20:00	1.80	0.68



25.0	28.1	00:50	02:00	1.88	0.77
48.0	25.1	00:50	08:00	1.81	0.70
15.0	58.1	00:51	14:00	1.79	0.70
88.0	08.1	00:05	20:00	1.78	0.71

表 8-2-2 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
2#连木沁 压气站	2019.05.09	上风向	02:00	1.33	0.35
			08:00	1.32	0.35
			14:00	1.36	0.36
			20:00	1.31	0.35
		下风向	02:00	1.70	0.62
			08:00	1.71	0.62
			14:00	1.70	0.67
			20:00	1.75	0.68
	2019.05.10	下风向	02:00	1.72	0.70
			08:00	1.70	0.67
			14:00	1.65	0.67
			20:00	1.72	0.65
		下风向	02:00	1.75	0.64
			08:00	1.70	0.66
			14:00	1.72	0.67
			20:00	1.70	0.70
	2019.05.10	上风向	02:00	1.35	0.35
			08:00	1.42	0.30
			14:00	1.28	0.28
			20:00	1.30	0.32
		下风向	02:00	1.70	0.74
			08:00	1.69	0.71
			14:00	1.73	0.72
			20:00	1.71	0.70

		下风向	02:00	1.65	0.75
			08:00	1.75	0.64
			14:00	1.62	0.71
			20:00	1.60	0.68
		下风向	02:00	1.68	0.61
			08:00	1.72	0.65
			14:00	1.70	0.72
			20:00	1.75	0.78

表 8-2-3 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
3#了墩 压气站	2019.05.10	上风向	02:00	1.30	0.32
			08:00	1.35	0.38
			14:00	1.29	0.31
			20:00	1.36	0.29
		下风向	02:00	1.70	0.72
			08:00	1.74	0.70
			14:00	1.70	0.75
			20:00	1.68	0.68
		下风向	02:00	1.76	0.74
			08:00	1.60	0.70
			14:00	1.72	0.71
			20:00	1.75	0.78
		下风向	02:00	1.62	0.64
			08:00	1.60	0.71
			14:00	1.74	0.72
			20:00	1.70	0.66
	2019.05.11	上风向	02:00	1.31	0.31
			08:00	1.25	0.25
			14:00	1.36	0.36
			20:00	1.30	0.32



15.0	05.1	下风向	02:00	1.72	0.69
			08:00	1.65	0.78
			14:00	1.75	0.65
			20:00	1.66	0.71
16.0	05.1	下风向	02:00	1.75	0.75
			08:00	1.62	0.70
			14:00	1.75	0.78
			20:00	1.68	0.72
17.0	05.1	下风向	02:00	1.71	0.75
			08:00	1.82	0.71
			14:00	1.78	0.68
			20:00	1.75	0.61

表 8-2-4 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
4#烟墩 压气站	2019.05.11	上风向	02:00	1.33	0.35
			08:00	1.34	0.34
			14:00	1.30	0.31
			20:00	1.30	0.30
		下风向	02:00	1.70	0.62
			08:00	1.76	0.67
			14:00	1.85	0.64
			20:00	1.78	0.69
		下风向	02:00	1.72	0.71
			08:00	1.75	0.69
			14:00	1.79	0.70
			20:00	1.80	0.68
		下风向	02:00	1.76	0.70
			08:00	1.74	0.65
			14:00	1.80	0.68
			20:00	1.82	0.71

	2019.05.12	上风向	02:00	1.30	0.31
			08:00	1.29	0.30
			14:00	1.29	0.29
			20:00	1.28	0.68
		下风向	02:00	1.84	0.67
			08:00	1.78	0.65
			14:00	1.75	0.66
			20:00	1.71	0.65
		下风向	02:00	1.78	0.69
			08:00	1.78	0.69
			14:00	1.80	0.71
			20:00	1.79	0.70
		下风向	02:00	1.78	0.68
			08:00	1.79	0.69
			14:00	1.78	0.68
			20:00	1.80	0.71

表 8-2-5 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
5#红柳 压气站	2019.05.12	上风向	02:00	0.87	0.31
			08:00	0.96	0.30
			14:00	0.95	0.30
			20:00	0.91	0.29
		下风向	02:00	0.83	0.62
			08:00	0.82	0.67
			14:00	0.95	0.68
			20:00	0.81	0.71
		下风向	02:00	0.72	0.75
			08:00	0.78	0.73
			14:00	0.81	0.74
			20:00	0.85	0.72



2019.05.12	下风向	02:00	0.78	0.73
		08:00	0.83	0.68
		14:00	0.85	0.72
		20:00	0.83	0.74
	上风向	02:00	0.96	0.30
		08:00	0.95	0.31
		14:00	0.92	0.30
		20:00	0.88	0.31
2019.05.13	下风向	02:00	0.96	0.67
		08:00	0.82	0.72
		14:00	0.73	0.74
		20:00	0.79	0.74
	下风向	02:00	0.81	0.74
		08:00	0.86	0.73
		14:00	0.79	0.74
		20:00	0.82	0.69
	下风向	02:00	0.84	0.72
		08:00	0.85	0.73
		14:00	0.72	0.75
		20:00	0.78	0.73

表 8-2-6 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
6#瓜州 压气站	2019.05.12	上风向	02:00	1.19	0.32
			08:00	1.20	0.31
			14:00	1.20	0.35
			20:00	1.19	0.35
		下风向	02:00	1.78	0.74
			08:00	1.85	0.72
			14:00	1.75	0.67
			20:00	1.78	0.71

2019.05.13	下风向	02:00	1.77	0.69
		08:00	1.76	0.68
		14:00	1.70	0.71
		20:00	1.71	0.70
		02:00	1.70	0.71
		08:00	1.68	0.77
		14:00	1.68	0.74
		20:00	1.69	0.68
	上风向	02:00	1.20	0.31
		08:00	1.19	0.29
		14:00	1.18	0.32
		20:00	1.17	0.30
	下风向	02:00	1.64	0.64
		08:00	1.69	0.66
		14:00	1.68	0.67
		20:00	1.67	0.67
	下风向	02:00	1.70	0.69
		08:00	1.68	0.70
		14:00	1.71	0.69
		20:00	1.69	0.71
2019.05.14	下风向	02:00	1.67	0.67
		08:00	1.65	0.65
		14:00	1.69	0.68
		20:00	1.70	0.69

表 8-2-7 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
7#嘉峪关	2019.05.14	上风向	02:00	1.21	0.27
			08:00	1.26	0.29
			14:00	1.32	0.31
			20:00	1.29	0.30

2019.05.15	下风向	02:00	1.69	0.70
		08:00	1.70	0.71
		14:00	1.72	0.68
		20:00	1.71	0.68
		02:00	1.67	0.66
		08:00	1.69	0.70
		14:00	1.71	0.70
		20:00	1.70	0.71
	下风向	02:00	1.68	0.68
		08:00	1.70	0.71
		14:00	1.69	0.68
		20:00	1.68	0.68
	上风向	02:00	1.25	0.27
		08:00	1.27	0.25
		14:00	1.30	0.32
		20:00	1.29	0.30
	下风向	02:00	1.68	0.70
		08:00	1.67	0.68
		14:00	1.65	0.67
		20:00	1.70	0.72
	下风向	02:00	1.71	0.70
		08:00	1.69	0.68
		14:00	1.70	0.70
		20:00	1.71	0.69
	下风向	02:00	1.72	0.69
		08:00	1.70	0.70
		14:00	1.69	0.68
		20:00	1.70	0.68

表 8-2-8 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m^3)	非甲烷总烃 (mg/m^3)
------	----	----	----	----------------------------------	-------------------------------------



8#张掖 压气站	2019.05.13	上风向	02:00	1.25	0.29
			08:00	1.27	0.32
			14:00	1.25	0.34
			20:00	1.28	0.33
		下风向	02:00	1.70	0.71
			08:00	1.68	0.67
			14:00	1.71	0.70
			20:00	1.67	0.69
		下风向	02:00	1.67	0.71
			08:00	1.68	0.72
			14:00	1.70	0.69
			20:00	1.71	0.71
		下风向	02:00	1.72	0.71
			08:00	1.74	0.71
			14:00	1.69	0.68
			20:00	1.68	0.68
	2019.05.14	上风向	02:00	1.30	0.29
			08:00	1.35	0.31
			14:00	1.38	0.38
			20:00	1.42	0.36
		下风向	02:00	1.70	0.77
			08:00	1.75	0.78
			14:00	1.78	0.66
			20:00	1.69	0.75
		下风向	02:00	1.65	0.80
			08:00	1.73	0.69
			14:00	1.70	0.73
			20:00	1.75	0.78
		下风向	02:00	1.79	0.75
			08:00	1.72	0.70

			14:00	1.72	0.74
			20:00	1.69	0.69

表 8-2-9 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
9#永昌 压气站	2019.05.11	上风向	02:00	1.35	0.38
			08:00	1.39	0.42
			14:00	1.22	0.30
			20:00	1.30	0.35
		下风向	02:00	1.71	0.70
			08:00	1.78	0.78
			14:00	1.64	0.64
			20:00	1.69	0.70
		下风向	02:00	1.66	0.68
			08:00	1.62	0.61
			14:00	1.65	0.64
			20:00	1.63	0.66
		下风向	02:00	1.32	0.29
			08:00	1.28	0.27
			14:00	1.31	0.30
			20:00	1.38	0.38
	2019.05.12	上风向	02:00	1.72	0.74
			08:00	1.69	0.70
			14:00	1.78	0.78
			20:00	1.73	0.71
		下风向	02:00	1.78	0.77
			08:00	1.70	0.68
			14:00	1.66	0.65
			20:00	1.75	0.75
		下风向	02:00	1.70	0.70
			08:00	1.72	0.73

			14:00	1.70	0.75
			20:00	1.74	0.78
		下风向	02:00	1.70	0.70
			08:00	1.78	0.79
			14:00	1.75	0.75
			20:00	1.75	0.77

表 8-2-10 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总 烃 (mg/m ³)
10#古浪 压气站	2019.05.05	上风向	02:00	1.38	0.32
			08:00	1.42	0.31
			14:00	1.25	0.36
			20:00	1.31	0.35
		下风向	02:00	1.70	0.72
			08:00	1.78	0.64
			14:00	1.69	0.65
			20:00	1.73	0.61
		下风向	02:00	1.75	0.72
			08:00	1.72	0.70
			14:00	1.75	0.75
			20:00	1.70	0.81
		下风向	02:00	1.72	0.69
			08:00	1.70	0.73
			14:00	1.65	0.65
			20:00	1.73	0.77
	2019.05.06	上风向	02:00	1.32	0.37
			08:00	1.40	0.30
			14:00	1.33	0.32
			20:00	1.30	0.34
		下风向	02:00	1.75	0.70

			08:00	1.62	0.74
			14:00	1.74	0.68
			20:00	1.80	0.74
		下风向	02:00	1.68	0.71
			08:00	1.73	0.75
			14:00	1.77	0.68
			20:00	1.85	0.80
		下风向	02:00	1.79	0.71
			08:00	1.80	0.76
			14:00	1.77	0.65
			20:00	1.83	0.82

续表 8-2-11 无组织污染源检测结果一览表

检测点位	日期	风向	时间	总烃 (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
11#中卫末站	2019.05.05	上风向	02:00	1.32	0.33
			08:00	1.36	0.34
			14:00	1.31	0.31
			20:00	1.29	0.35
		下风向	02:00	1.72	0.73
			08:00	1.66	0.63
			14:00	1.75	0.72
			20:00	1.66	0.69
		下风向	02:00	1.72	0.77
			08:00	1.80	0.70
			14:00	1.74	0.75
			20:00	1.70	0.74
		下风向	02:00	1.76	0.71
			08:00	1.72	0.66
			14:00	1.65	0.76
			20:00	1.75	0.72
	2019.05.06	上风向	02:00	1.32	0.38

			08:00	1.29	0.40
			14:00	1.38	0.37
			20:00	1.42	0.32
		下风向	02:00	1.77	0.77
			08:00	1.82	0.71
			14:00	1.74	0.72
			20:00	1.65	0.69
		下风向	02:00	1.80	0.80
			08:00	1.70	0.74
			14:00	1.73	0.86
			20:00	1.62	0.71
		下风向	02:00	1.69	0.74
			08:00	1.72	0.73
			14:00	1.75	0.79
			20:00	1.70	0.66

表 8-3-1 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
1#大河沿河	pH	8.12
	SS	253
	NH ₃ -N	0.128
	COD	12
	溶解氧	6.6
	BOD ₅	2.5
	总磷	0.162
	石油类	0.04
	高锰酸盐指数	1.17
	挥发酚	0.0013
pH 无量纲		

表 8-3-2 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
2#塔尔朗河	pH	7.84
	SS	178
	NH ₃ -N	0.240
	COD	19
	溶解氧	5.5
	BOD ₅	1.2
	总磷	0.199
	石油类	0.01
	高锰酸盐指数	0.740
	挥发酚	0.0015
pH 无量纲		

表 8-3-3 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
3#煤窑沟	pH	8.01
	SS	154
	NH ₃ -N	0.217
	COD	16
	溶解氧	5.7
	BOD ₅	1.1
	总磷	0.104
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.05
	挥发酚	0.0011
pH 无量纲		

表 8-3-4 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
4#红柳河	pH	7.79
	SS	132
	NH ₃ -N	0.188
	COD	18
	溶解氧	5.9
	BOD ₅	1.2
	总磷	0.096
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	0.890
	挥发酚	0.0011
pH 无量纲		

表 8-3-5 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
5#疏勒河	pH	7.53
	SS	230
	NH ₃ -N	0.212
	COD	19
	溶解氧	6.3
	BOD ₅	0.7
	总磷	0.121
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.23
	挥发酚	0.0016
pH 无量纲		

表 8-3-6 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
6#石油河	pH	8.31
	SS	212
	NH ₃ -N	0.291
	COD	18
	溶解氧	6.0
	BOD ₅	0.9
	总磷	0.173
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	0.820
	挥发酚	0.0016
pH 无量纲		

表 8-3-7 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
7#北大河	pH	8.29
	SS	195
	NH ₃ -N	0.217
	COD	13
	溶解氧	6.2
	BOD ₅	1.3
	总磷	0.108
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.09
	挥发酚	0.0019
pH 无量纲		

表 8-3-8 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
8#大沙河	pH	7.87
	SS	181
	NH ₃ -N	0.060
	COD	15
	溶解氧	5.7
	BOD ₅	0.9
	总磷	0.147
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.03
	挥发酚	0.0018
pH 无量纲		

表 8-3-9 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
9#黑河	pH	7.85
	SS	50
	NH ₃ -N	4.78
	COD	15
	溶解氧	5.2
	BOD ₅	2.4
	总磷	0.194
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.09
	挥发酚	0.0005
pH 无量纲		

表 8-3-10 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
10#东大河	pH	8.03
	SS	276
	NH ₃ -N	0.34
	COD	13
	溶解氧	5.1
	BOD ₅	2.2
	总磷	0.182
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.24
	挥发酚	0.0016
pH 无量纲		

表 8-3-11 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
11#杨家坝河	pH	7.75
	SS	315
	NH ₃ -N	0.118
	COD	15
	溶解氧	7.7
	BOD ₅	2.6
	总磷	0.162
	石油类	0.01
	高锰酸盐指数	1.22
	挥发酚	0.0013
pH 无量纲		

表 8-3-12 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
12#黄河盾构隧道	pH	8.20
	SS	15
	NH ₃ -N	0.463
	COD	14
	溶解氧	7.0
	BOD ₅	2.8
	总磷	0.152
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	5.73
	挥发酚	0.0013
pH 无量纲		

表 8-3-13 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
13#二塘河	pH	7.87
	SS	201
	NH ₃ -N	0.116
	COD	17
	溶解氧	5.3
	BOD ₅	0.6
	总磷	0.166
	石油类	0.01L
	高锰酸盐指数	1.09
	挥发酚	0.0016
pH 无量纲		

表 8-3-14 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
14#柯柯亚河	pH	7.92
	SS	74
	NH ₃ -N	0.356
	COD	11
	溶解氧	4.7
	BOD ₅	0.8
	总磷	0.126
	石油类	0.01L
	高锰酸盐指数	1.16
	挥发酚	0.0019
pH 无量纲		

表 8-3-15 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
15#坎儿其河	pH	7.89
	SS	168
	NH ₃ -N	0.278
	COD	10
	溶解氧	5.6
	BOD ₅	0.8
	总磷	0.111
	石油类	0.01
	高锰酸盐指数	0.940
	挥发酚	0.0013
pH 无量纲		

表 8-3-16 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
16#七道沟	pH	7.92
	SS	198
	NH ₃ -N	0.800
	COD	18
	溶解氧	5.9
	BOD ₅	1.0
	总磷	0.156
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	1.03
	挥发酚	0.0016
pH 无量纲		

表 8-3-17 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
17#四道沟	pH	7.99
	SS	198
	NH ₃ -N	0.412
	COD	12
	溶解氧	5.6
	BOD ₅	1.3
	总磷	0.015
	石油类	0.04
	高锰酸盐指数	0.970
	挥发酚	0.0015
pH 无量纲		

表 8-3-18 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
18#三道沟	pH	8.17
	SS	215
	NH ₃ -N	0.367
	COD	17
	溶解氧	6.4
	BOD ₅	1.1
	总磷	0.123
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	1.17
	挥发酚	0.0013
pH 无量纲		

表 8-3-19 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
19#西城河	pH	8.13
	SS	175
	NH ₃ -N	1.30
	COD	16
	溶解氧	6.0
	BOD ₅	1.4
	总磷	0.131
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.05
	挥发酚	0.0015
pH 无量纲		

表 8-3-20 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
20#巩昌河支流	pH	8.07
	SS	197
	NH ₃ -N	0.364
	COD	18
	溶解氧	6.4
	BOD ₅	1.5
	总磷	0.108
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	0.990
	挥发酚	0.0018
pH 无量纲		

表 8-3-21 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
21#巩昌河	pH	8.22
	SS	145
	NH ₃ -N	0.019
	COD	15
	溶解氧	6.2
	BOD ₅	1.6
	总磷	0.066
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	1.03
	挥发酚	0.0019
pH 无量纲		

表 8-3-22 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
22#文殊河	pH	7.66
	SS	223
	NH ₃ -N	0.179
	COD	19
	溶解氧	5.7
	BOD ₅	0.6
	总磷	0.094
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.15
	挥发酚	0.0015
pH 无量纲		

表 8-3-23 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
23#洪水河	pH	8.16
	SS	216
	NH ₃ -N	0.111
	COD	15
	溶解氧	5.7
	BOD ₅	1.4
	总磷	0.097
	石油类	0.01L
	高锰酸盐指数	0.950
	挥发酚	0.0008
pH 无量纲		

表 8-3-24 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
24#东大河支流 (干涸)	pH	/
	SS	/
	NH ₃ -N	/
	COD	/
	溶解氧	/
	BOD ₅	/
	总磷	/
	石油类	/
	高锰酸盐指数	/
	挥发酚	/
pH 无量纲		

表 8-3-25 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
25#五坝河	pH	7.60
	SS	38
	NH ₃ -N	0.032
	COD	12
	溶解氧	5.9
	BOD ₅	2.8
	总磷	0.169
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	1.15
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-26 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
26#七坝河	pH	7.46
	SS	58
	NH ₃ -N	0.800
	COD	11
	溶解氧	5.2
	BOD ₅	3.0
	总磷	0.196
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	0.986
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-27 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
27#六坝河	pH	7.48
	SS	18
	NH ₃ -N	0.220
	COD	16
	溶解氧	6.1
	BOD ₅	3.6
	总磷	0.123
	石油类	0.04
	高锰酸盐指数	1.03
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-28 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
28#杨家河	pH	7.54
	SS	46
	NH ₃ -N	0.118
	COD	11
	溶解氧	5.5
	BOD ₅	3.1
	总磷	0.192
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	1.17
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-29 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
29#大河滩河	pH	7.49
	SS	88
	NH ₃ -N	0.126
	COD	13
	溶解氧	5.7
	BOD ₅	2.7
	总磷	0.156
	石油类	0.05
	高锰酸盐指数	0.969
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-30 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
30#古浪河	pH	7.41
	SS	78
	NH ₃ -N	0.111
	COD	12
	溶解氧	5.4
	BOD ₅	2.3
	总磷	0.184
	石油类	0.03
	高锰酸盐指数	1.05
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-31 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
31#大靖河	pH	7.22
	SS	75
	NH ₃ -N	0.232
	COD	15
	溶解氧	5.2
	BOD ₅	2.6
	总磷	0.197
	石油类	0.04
	高锰酸盐指数	0.736
	挥发酚	0.0003L
pH 无量纲		

表 8-3-32 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果 (单位: mg/L)
32#马家磨河 (干涸)	pH	/
	SS	/
	NH ₃ -N	/
	COD	/
	溶解氧	/
	BOD ₅	/
	总磷	/
	石油类	/
	高锰酸盐指数	/
	挥发酚	/
pH 无量纲		

表 8-3-33 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
33#沙河	pH	8.20
	SS	72
	NH ₃ -N	0.911
	COD	18
	溶解氧	6.3
	BOD ₅	3.2
	总磷	0.193
	石油类	0.05
	高锰酸盐指数	3.44
	挥发酚	0.0047
pH 无量纲		

表 8-3-34 地表水检测结果汇总表

监测点位	项目	检测结果（单位：mg/L）
34#红墩子沙河	pH	7.81
	SS	86
	NH ₃ -N	0.794
	COD	18
	溶解氧	6.8
	BOD ₅	3.5
	总磷	0.168
	石油类	0.02
	高锰酸盐指数	5.38
	挥发酚	0.0039
pH 无量纲		

表 8-5-1 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
1#葡萄沟 葡萄村统一三队坎 儿井	pH	8.12	Cl ⁻	10.8	砷	0.0003L
	氨氮	0.025L	K ⁺	2.51	汞	0.00004L
	溶解性总固体	160	Na ⁺	7.03	铅	0.01L
	总硬度	354	Ca ²⁺	37.4	镉	0.001L
	耗氧量	1.32	Mg ²⁺	96.0	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	91.5	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.74	SO ₄ ²⁻	52.9	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	0.26	六价铬	0.009	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.005	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-2 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
2#葡萄沟 坎儿井幸福大队坎 儿井	pH	7.68	Cl ⁻	15.9	砷	0.0003L
	氨氮	0.025L	K ⁺	2.53	汞	0.00004L
	溶解性总固体	400	Na ⁺	10.1	铅	0.01L
	总硬度	416	Ca ²⁺	25.7	镉	0.001L
	耗氧量	0.800	Mg ²⁺	82.1	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0008	HCO ₃ ⁻	90.6	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	31.8	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.007	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-3 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
3#大泉	pH	7.69	Cl ⁻	130	砷	0.0003L
	氨氮	0.027	K ⁺	9.47	汞	0.00004L
	溶解性总固体	242	Na ⁺	17.1	铅	0.01L
	总硬度	385	Ca ²⁺	111	镉	0.001L
	耗氧量	1.10	Mg ²⁺	73.8	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	184	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	78.1	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.48	六价铬	0.004	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.005	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-4 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
4#辉铜村水源井	pH	8.02	Cl ⁻	84.2	砷	0.0003L
	氨氮	0.025L	K ⁺	9.46	汞	0.00004L
	溶解性总固体	726	Na ⁺	11.4	铅	0.01L
	总硬度	352	Ca ²⁺	28.6	镉	0.001L
	耗氧量	1.43	Mg ²⁺	82.9	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0011	HCO ₃ ⁻	247	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.62	SO ₄ ²⁻	84.6	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	0.48	六价铬	0.007	细菌总数	78
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-5 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
5#玉门市柳河乡东风村五组集中式饮用水源地	pH	7.96	Cl ⁻	40.0	砷	0.0003L
	氨氮	0.108	K ⁺	6.29	汞	0.00004L
	溶解性总固体	726	Na ⁺	16.9	铅	0.01L
	总硬度	418	Ca ²⁺	111	镉	0.001L
	耗氧量	1.33	Mg ²⁺	84.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0005	HCO ₃ ⁻	259	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.74	SO ₄ ²⁻	62.8	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.60	六价铬	0.009	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.003	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-6 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
6#河西村3组水源井	pH	7.87	Cl ⁻	37.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.086	K ⁺	6.27	汞	0.00004L
	溶解性总固体	640	Na ⁺	12.5	铅	0.01L
	总硬度	402	Ca ²⁺	78.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.10	Mg ²⁺	85.9	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	217	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	128	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.009	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-7 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
7#玉门市 玉门镇南 门村集中 式饮用水 源地 2	pH	7.99	Cl ⁻	27.3	砷	0.0003L
	氨氮	0.040	K ⁺	6.25	汞	0.00004L
	溶解性总固体	864	Na ⁺	12.1	铅	0.01L
	总硬度	353	Ca ²⁺	30.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.95	Mg ²⁺	78.4	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0011	HCO ₃ ⁻	230	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.74	SO ₄ ²⁻	146	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.35	六价铬	0.005	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-8 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
8#新市区 河西林场 集中式饮 用水源地	pH	7.99	Cl ⁻	1.60	砷	0.0003L
	氨氮	0.096	K ⁺	6.27	汞	0.00004L
	溶解性总固体	520	Na ⁺	12.0	铅	0.01L
	总硬度	392	Ca ²⁺	111	镉	0.001L
	耗氧量	0.930	Mg ²⁺	87.3	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0013	HCO ₃ ⁻	86.0	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.78	SO ₄ ²⁻	57.4	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.09	六价铬	0.005	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-9 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
9#玉门市 玉门镇南 门村集中 式饮用水 源地 1	pH	8.07	Cl ⁻	45.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.131	K ⁺	6.24	汞	0.00004L
	溶解性总固体	552	Na ⁺	10.7	铅	0.01L
	总硬度	358	Ca ²⁺	79.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.22	Mg ²⁺	77.2	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	312	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.76	SO ₄ ²⁻	49.7	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.16	六价铬	0.007	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-10 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
10#赤金 镇前丰村 1 组水源 井	pH	8.00	Cl ⁻	45.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.187	K ⁺	6.24	汞	0.00004L
	溶解性总固体	436	Na ⁺	10.7	铅	0.01L
	总硬度	341	Ca ²⁺	79.3	镉	0.001L
	耗氧量	2.15	Mg ²⁺	79.2	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0016	HCO ₃ ⁻	189	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	58.5	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	0.60	六价铬	0.004	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.003	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-11 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
11#玉门输 油站水源 井	pH	7.98	Cl ⁻	28.5	砷	0.0003L
	氨氮	0.071	K ⁺	6.29	汞	0.00004L
	溶解性总固体	452	Na ⁺	13.0	铅	0.01L
	总硬度	356	Ca ²⁺	29.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.11	Mg ²⁺	74.7	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	182	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.62	SO ₄ ²⁻	45.4	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.77	六价铬	0.005	细菌总数	78
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-12 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
12#玉门 市清泉乡 果园集中 式饮用水 源地	pH	8.12	Cl ⁻	172	砷	0.0003L
	氨氮	0.051	K ⁺	6.28	汞	0.00004L
	溶解性总固体	512	Na ⁺	17.0	铅	0.01L
	总硬度	336	Ca ²⁺	29.8	镉	0.001L
	耗氧量	2.10	Mg ²⁺	74.9	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0008	HCO ₃ ⁻	195	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	33.4	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.91	六价铬	0.007	细菌总数	77
	亚硝酸盐	0.005	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-13 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
13#白土梁分散水源井	pH	8.07	Cl ⁻	54.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.054	K ⁺	6.80	汞	0.00004L
	溶解性总固体	476	Na ⁺	13.3	铅	0.01L
	总硬度	333	Ca ²⁺	72.7	镉	0.001L
	耗氧量	2.15	Mg ²⁺	119	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0005	HCO ₃ ⁻	223	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.59	SO ₄ ²⁻	31.3	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.77	六价铬	0.009	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-14 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
14#黑山湖集中式饮用水源地 2	pH	8.03	Cl ⁻	36.5	砷	0.0003L
	氨氮	0.025	K ⁺	6.27	汞	0.00004L
	溶解性总固体	525	Na ⁺	8.48	铅	0.01L
	总硬度	376	Ca ²⁺	72.5	镉	0.001L
	耗氧量	1.02	Mg ²⁺	119	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	240	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.65	SO ₄ ²⁻	28.7	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.12	六价铬	0.004	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.005	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-15 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
15#黑山 湖集中式 饮用水源 地 1	pH	7.88	Cl ⁻	39.2	砷	0.0003L
	氨氮	0.027	K ⁺	6.26	汞	0.00004L
	溶解性总固体	360	Na ⁺	17.2	铅	0.01L
	总硬度	316	Ca ²⁺	30.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.73	Mg ²⁺	119	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0011	HCO ₃ ⁻	215	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.60	SO ₄ ²⁻	29.6	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.11	六价铬	0.009	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-16 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
16#嘉峪 关集中式 饮用水源 地	pH	8.14	Cl ⁻	10.9	砷	0.0003L
	氨氮	0.025L	K ⁺	6.28	汞	0.00004L
	溶解性总固体	696	Na ⁺	5.31	铅	0.01L
	总硬度	294	Ca ²⁺	88.3	镉	0.001L
	耗氧量	0.950	Mg ²⁺	127	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0016	HCO ₃ ⁻	226	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.64	SO ₄ ²⁻	41.8	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.005	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.005	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						



表 8-5-17 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
17#北大河集中式饮用水源地 1	pH	8.10	Cl ⁻	12.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.239	K ⁺	6.34	汞	0.00004L
	溶解性总固体	314	Na ⁺	13.0	铅	0.01L
	总硬度	334	Ca ²⁺	85.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.09	Mg ²⁺	124	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0008	HCO ₃ ⁻	230	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.69	SO ₄ ²⁻	251	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.007	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-18 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
18#北大河集中式饮用水源地 2	pH	7.83	Cl ⁻	6.60	砷	0.0003L
	氨氮	0.160	K ⁺	6.89	汞	0.00004L
	溶解性总固体	516	Na ⁺	5.6	铅	0.01L
	总硬度	310	Ca ²⁺	88.0	镉	0.001L
	耗氧量	1.37	Mg ²⁺	125	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0013	HCO ₃ ⁻	226	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.68	SO ₄ ²⁻	40.0	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.005	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-19 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
19#双泉集中式饮用水源地	pH	8.13	Cl ⁻	12.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.036	K ⁺	6.34	汞	0.00004L
	溶解性总固体	424	Na ⁺	13.0	铅	0.01L
	总硬度	336	Ca ²⁺	50.4	镉	0.001L
	耗氧量	1.53	Mg ²⁺	102	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	198	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.72	SO ₄ ²⁻	109	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.009	细菌总数	73
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-20 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
20#永进村分散式水源井	pH	8.02	Cl ⁻	80.5	砷	0.0003L
	氨氮	0.046	K ⁺	5.67	汞	0.00004L
	溶解性总固体	386	Na ⁺	14.3	铅	0.01L
	总硬度	289	Ca ²⁺	100	镉	0.001L
	耗氧量	1.53	Mg ²⁺	82.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	205	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	213	总大肠菌群	2
	硝酸盐	8.09	六价铬	0.007	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-21 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
21#小沟村分散水源井	pH	8.09	Cl ⁻	54.9	砷	0.0003L
	氨氮	0.080	K ⁺	9.29	汞	0.00004L
	溶解性总固体	346	Na ⁺	14.1	铅	0.01L
	总硬度	360	Ca ²⁺	99.4	镉	0.001L
	耗氧量	1.01	Mg ²⁺	108	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0016	HCO ₃ ⁻	232	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.77	SO ₄ ²⁻	244	总大肠菌群	2
	硝酸盐	11.5	六价铬	0.005	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.003	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-22 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
22#清水镇盐池村3组水源井	pH	7.98	Cl ⁻	14.9	砷	0.0003L
	氨氮	0.073	K ⁺	9.29	汞	0.00004L
	溶解性总固体	386	Na ⁺	7.31	铅	0.01L
	总硬度	396	Ca ²⁺	37.1	镉	0.001L
	耗氧量	1.07	Mg ²⁺	67.0	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0008	HCO ₃ ⁻	296	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.76	SO ₄ ²⁻	78.1	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.49	六价铬	0.004L	细菌总数	78
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-23 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
23#新华镇新柳水厂集中式饮用水源地	pH	7.83	Cl ⁻	22.7	砷	0.0003L
	氨氮	0.169	K ⁺	5.68	汞	0.00004L
	溶解性总固体	340	Na ⁺	13.7	铅	0.01L
	总硬度	316	Ca ²⁺	53.5	镉	0.001L
	耗氧量	1.38	Mg ²⁺	82.1	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0016	HCO ₃ ⁻	189	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	33.7	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	1.20	六价铬	0.005	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-24 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
24#新华镇集中式饮用水源地	pH	7.94	Cl ⁻	16.0	砷	0.0003L
	氨氮	0.205	K ⁺	5.63	汞	0.00004L
	溶解性总固体	368	Na ⁺	12.9	铅	0.01L
	总硬度	311	Ca ²⁺	123	镉	0.001L
	耗氧量	1.76	Mg ²⁺	81.4	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0013	HCO ₃ ⁻	175	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.60	SO ₄ ²⁻	73.7	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.48	六价铬	0.005	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-25 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
25#新华镇胜利水厂集中式饮用水源地	pH	7.75	Cl ⁻	17.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.053	K ⁺	5.60	汞	0.00004L
	溶解性总固体	208	Na ⁺	12.8	铅	0.01L
	总硬度	301	Ca ²⁺	52.4	镉	0.001L
	耗氧量	1.11	Mg ²⁺	81.0	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0005	HCO ₃ ⁻	180	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	95.5	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.51	六价铬	0.007	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；粪大肠菌群：个/L；“L”代表未检出						

表 8-5-26 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
26#新华镇新华水厂集中式饮用水源地	pH	7.82	Cl ⁻	16.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.179	K ⁺	7.12	汞	0.00004L
	溶解性总固体	282	Na ⁺	26.1	铅	0.01L
	总硬度	304	Ca ²⁺	122	镉	0.001L
	耗氧量	1.22	Mg ²⁺	79.6	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0011	HCO ₃ ⁻	176	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	41.0	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.51	六价铬	0.004	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-27 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
27#临泽县黄家湾滩集中式饮用水源地	pH	7.66	Cl ⁻	15.5	砷	0.0003L
	氨氮	0.151	K ⁺	7.14	汞	0.00004L
	溶解性总固体	402	Na ⁺	19.9	铅	0.01L
	总硬度	341	Ca ²⁺	54.0	镉	0.001L
	耗氧量	1.09	Mg ²⁺	67.2	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0008	HCO ₃ ⁻	317	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.55	SO ₄ ²⁻	262	总大肠菌群	2
	硝酸盐	5.45	六价铬	0.005	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-28 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
28#张掖压气分输站水源井	pH	7.28	Cl ⁻	25.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.202	K ⁺	7.14	汞	0.00004L
	溶解性总固体	389	Na ⁺	19.5	铅	0.01L
	总硬度	389	Ca ²⁺	123	镉	0.001L
	耗氧量	1.48	Mg ²⁺	82.4	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	389	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.50	SO ₄ ²⁻	267	总大肠菌群	<2
	硝酸盐	11.4	六价铬	0.005	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-29 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
29#甘州区乌江水厂集中式饮用水源地	pH	8.00	Cl ⁻	9.40	砷	0.0003L
	氨氮	0.083	K ⁺	1.57	汞	0.00004L
	溶解性总固体	352	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	398	Ca ²⁺	84.2	镉	0.001L
	耗氧量	1.32	Mg ²⁺	83.1	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	20.4	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.1	SO ₄ ²⁻	127	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.434	六价铬	0.030	细菌总数	71
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-30 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
30#西巷子水源井	pH	8.15	Cl ⁻	31.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.070	K ⁺	3.68	汞	0.00004L
	溶解性总固体	360	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	425	Ca ²⁺	97.4	镉	0.001L
	耗氧量	1.19	Mg ²⁺	102	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	272	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.63	SO ₄ ²⁻	137	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.27	六价铬	0.027	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.004	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-31 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
31#东乐乡西屯集中式饮用水源地	pH	8.06	Cl ⁻	108	砷	0.0003L
	氨氮	0.063	K ⁺	5.95	汞	0.00004L
	溶解性总固体	378	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	442	Ca ²⁺	44.5	镉	0.001L
	耗氧量	1.14	Mg ²⁺	99.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	253	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.59	SO ₄ ²⁻	114	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.93	六价铬	0.032	细菌总数	71
	亚硝酸盐	0.006	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-32 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
32#大桥村邱家庄水源井	pH	7.96	Cl ⁻	139	砷	0.0003L
	氨氮	0.075	K ⁺	4.83	汞	0.00004L
	溶解性总固体	378	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	494	Ca ²⁺	79.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.09	Mg ²⁺	98.6	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	278	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.47	SO ₄ ²⁻	97.7	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.57	六价铬	0.048	细菌总数	270
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-33 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
33#清泉镇北湾村集中式饮用水源地	pH	7.90	Cl ⁻	137	砷	0.0003L
	氨氮	0.091	K ⁺	6.21	汞	0.00004L
	溶解性总固体	292	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	306	Ca ²⁺	44.0	镉	0.001L
	耗氧量	0.93	Mg ²⁺	98.8	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	270	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.53	SO ₄ ²⁻	116	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.77	六价铬	0.035	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-34 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
34#北滩 1 组水源井	pH	8.02	Cl ⁻	209	砷	0.0003L
	氨氮	0.078	K ⁺	1.60	汞	0.00004L
	溶解性总固体	318	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	332	Ca ²⁺	89.1	镉	0.001L
	耗氧量	0.80	Mg ²⁺	93.1	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	126	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.49	SO ₄ ²⁻	152	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.18	六价铬	0.030	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						



表 8-5-35 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
35#三十里堡村水源井	pH	8.27	Cl ⁻	172	砷	0.0003L
	氨氮	0.075	K ⁺	4.18	汞	0.00004L
	溶解性总固体	286	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	336	Ca ²⁺	97.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.34	Mg ²⁺	56.2	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	259	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.63	SO ₄ ²⁻	178	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.792	六价铬	0.030	细菌总数	70
	亚硝酸盐	0.018	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-36 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
36#李泉水厂水源水	pH	8.16	Cl ⁻	121	砷	0.0003L
	氨氮	0.053	K ⁺	3.63	汞	0.00004L
	溶解性总固体	320	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	356	Ca ²⁺	91.7	镉	0.001L
	耗氧量	2.61	Mg ²⁺	60.0	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	381	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.01L
	氟化物	0.67	SO ₄ ²⁻	190	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.08L	六价铬	0.030	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.014	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-37 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
37#水泉子村水源井	pH	8.27	Cl ⁻	210	砷	0.0003L
	氨氮	0.091	K ⁺	3.75	汞	0.00004L
	溶解性总固体	388	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	367	Ca ²⁺	90.3	镉	0.001L
	耗氧量	2.40	Mg ²⁺	59.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	226	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.07
	氟化物	0.43	SO ₄ ²⁻	94.4	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.17	六价铬	0.045	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.018	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-38 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
38#马家坪分散水源井	pH	7.92	Cl ⁻	69.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.032	K ⁺	5.94	汞	0.00004L
	溶解性总固体	656	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	415	Ca ²⁺	83.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.07	Mg ²⁺	60.6	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	258	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.05
	氟化物	0.47	SO ₄ ²⁻	166	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.97	六价铬	0.009	细菌总数	78
	亚硝酸盐	0.006	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						



表 8-5-39 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
39#北泉村分散水源井	pH	7.77	Cl ⁻	23.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.048	K ⁺	3.81	汞	0.00004L
	溶解性总固体	418	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	337	Ca ²⁺	82.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.11	Mg ²⁺	61.0	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	279	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.06
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	178	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.17	六价铬	0.004L	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-40 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
40#永昌县集中式饮用水源地	pH	7.82	Cl ⁻	44.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.045	K ⁺	6.20	汞	0.00004L
	溶解性总固体	392	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	367	Ca ²⁺	79.7	镉	0.001L
	耗氧量	1.79	Mg ²⁺	63.4	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	320	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.06
	氟化物	0.63	SO ₄ ²⁻	186	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.63	六价铬	0.020	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.011	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-41 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
41#李家老庄分散水源井	pH	8.20	Cl ⁻	9.90	砷	0.0003L
	氨氮	0.055	K ⁺	4.13	汞	0.00004L
	溶解性总固体	228	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	378	Ca ²⁺	89.6	镉	0.001L
	耗氧量	2.33	Mg ²⁺	64.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	158	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.09
	氟化物	0.53	SO ₄ ²⁻	95.5	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.510	六价铬	0.034	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.011	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-42 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
42#龙口村水源井	pH	8.13	Cl ⁻	9.90	砷	0.0003L
	氨氮	0.103	K ⁺	4.13	汞	0.00004L
	溶解性总固体	228	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	433	Ca ²⁺	89.6	镉	0.001L
	耗氧量	2.33	Mg ²⁺	63.5	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	158	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.09
	氟化物	0.53	SO ₄ ²⁻	95.5	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.510	六价铬	0.040	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.011	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-43 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
43#马家柏树庄水源井	pH	8.13	Cl ⁻	11.6	砷	0.0003L
	氨氮	0.113	K ⁺	1.53	汞	0.00004L
	溶解性总固体	226	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	394	Ca ²⁺	89.9	镉	0.001L
	耗氧量	1.78	Mg ²⁺	58.9	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	159	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.07
	氟化物	0.71	SO ₄ ²⁻	117	总大肠菌群	2
	硝酸盐	1.33	六价铬	0.019	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.003L	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-44 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
44#河东村 1 组水源井	pH	7.96	Cl ⁻	9.40	砷	0.0003L
	氨氮	0.129	K ⁺	3.62	汞	0.00004L
	溶解性总固体	312	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	455	Ca ²⁺	96.2	镉	0.001L
	耗氧量	1.68	Mg ²⁺	78.9	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	134	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.09
	氟化物	0.61	SO ₄ ²⁻	147	总大肠菌群	2
	硝酸盐	3.44	六价铬	0.019	细菌总数	77
	亚硝酸盐	0.011	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-45 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
45#新丰村水源井	pH	7.52	Cl ⁻	14.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.078	K ⁺	3.73	汞	0.00004L
	溶解性总固体	288	Na ⁺	0.01L	铅	0.01L
	总硬度	340	Ca ²⁺	84.3	镉	0.001L
	耗氧量	1.90	Mg ²⁺	80.6	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	284	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.07
	氟化物	0.53	SO ₄ ²⁻	151	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.670	六价铬	0.038	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.014	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-46 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
46#小岭村水源井	pH	8.15	Cl ⁻	89.4	砷	0.0003L
	氨氮	0.174	K ⁺	1.79	汞	0.00004L
	溶解性总固体	283	Na ⁺	6.60	铅	0.01L
	总硬度	293	Ca ²⁺	23.8	镉	0.001L
	耗氧量	1.78	Mg ²⁺	119	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0013	HCO ₃ ⁻	354	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.07
	氟化物	9.79	SO ₄ ²⁻	170	总大肠菌群	2
	硝酸盐	0.064	六价铬	0.037	细菌总数	72
	亚硝酸盐	0.027	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-47 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
47#景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地 1	pH	8.22	Cl ⁻	191	砷	0.0003L
	氨氮	0.040	K ⁺	2.55	汞	0.00004L
	溶解性总固体	762	Na ⁺	6.51	铅	0.01L
	总硬度	419	Ca ²⁺	36.1	镉	0.001L
	耗氧量	1.90	Mg ²⁺	123	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.001	HCO ₃ ⁻	330	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.04
	氟化物	0.49	SO ₄ ²⁻	107	总大肠菌群	1
	硝酸盐	2.77	六价铬	0.022	细菌总数	77
	亚硝酸盐	0.036	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-48 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
48#景泰县红水镇农村饮水安全工程水源地 2	pH	8.27	Cl ⁻	193	砷	0.0003L
	氨氮	0.032	K ⁺	4.75	汞	0.00004L
	溶解性总固体	696	Na ⁺	6.42	铅	0.01L
	总硬度	522	Ca ²⁺	36.0	镉	0.001L
	耗氧量	2.07	Mg ²⁺	120	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.001	HCO ₃ ⁻	331	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.02
	氟化物	0.53	SO ₄ ²⁻	105	总大肠菌群	2
	硝酸盐	2.77	六价铬	0.025	细菌总数	74
	亚硝酸盐	0.033	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-5-49 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
49#独山子村水源井	pH	8.12	Cl ⁻	224	砷	0.0003L
	氨氮	0.030	K ⁺	3.48	汞	0.00004L
	溶解性总固体	750	Na ⁺	6.56	铅	0.01L
	总硬度	487	Ca ²⁺	38.2	镉	0.001L
	耗氧量	0.902	Mg ²⁺	117	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	201	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.03
	氟化物	0.80	SO ₄ ²⁻	121	总大肠菌群	2
	硝酸盐	8.19	六价铬	0.033	细菌总数	75
	亚硝酸盐	0.015	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-50 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
50#孟家湾村水源井	pH	7.90	Cl ⁻	224	砷	0.0003L
	氨氮	0.027	K ⁺	2.38	汞	0.00004L
	溶解性总固体	712	Na ⁺	7.07	铅	0.01L
	总硬度	611	Ca ²⁺	34.6	镉	0.001L
	耗氧量	0.952	Mg ²⁺	118	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.001	HCO ₃ ⁻	486	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.04
	氟化物	0.59	SO ₄ ²⁻	106	总大肠菌群	2
	硝酸盐	3.49	六价铬	0.023	细菌总数	77
	亚硝酸盐	0.011	/		/	
pH 无量纲；总大肠菌群：MPN/100mL；细菌总数：CFU/100mL；“L”代表未检出						

表 8-5-51 地下水检测结果汇总表 (单位: mg/L)

监测点位	项目	检测结果	项目	检测结果	项目	检测结果
51#中卫 联络站水 源井	pH	8.00	Cl ⁻	103	砷	0.0003L
	氨氮	0.027	K ⁺	1.97	汞	0.00004L
	溶解性总固体	988	Na ⁺	5.89	铅	0.01L
	总硬度	556	Ca ²⁺	40.2	镉	0.001L
	耗氧量	0.986	Mg ²⁺	119	铁	0.03L
	挥发性酚类	0.0003L	HCO ₃ ⁻	362	锰	0.01L
	氰化物	0.004L	CO ₃ ²⁻	未检出	石油类	0.02
	氟化物	0.63	SO ₄ ²⁻	64.3	总大肠菌群	2
	硝酸盐	11.7	六价铬	0.023	细菌总数	76
	亚硝酸盐	0.048	/		/	
pH 无量纲; 总大肠菌群: MPN/100mL; 细菌总数: CFU/100mL; “L” 代表未检出						

表 8-6 噪声检测结果汇总表

单位: dB(A)

<div>监测时间</div> <div>监测点位</div>		Leq dB(A)等效声级			
		第一天		第二天	
		昼	夜	昼	夜
1#吐鲁番联络站	站场东侧	53.5	41.5	54.7	45.4
	站场南侧	53.6	43.3	52.1	46.7
	站场西侧	52.5	43.2	56.1	43.2
	站场北侧	53.1	42.4	55.8	42.8
2#连木沁压气站	站场东侧	51.6	45.2	51.7	44.9
	站场南侧	52.9	45.8	52.0	44.5
	站场西侧	54.9	44.3	54.8	42.3
	站场北侧	55.9	46.7	52.9	42.1
3#了墩压气站	站场东侧	56.9	46.1	58.0	45.4
	站场南侧	52.8	41.6	55.4	43.5
	站场西侧	56.3	42.4	54.7	43.8

	站场北侧	55.8	42.8	54.5	42.9
4#烟墩压气站	站场东侧	55.9	44.9	54.9	45.1
	站场南侧	52.2	42.9	55.5	43.7
	站场西侧	55.3	46.3	54.7	43.5
	站场北侧	54.0	41.1	54.1	46.5
5#红柳压气站	站场东侧	53.9	44.0	56.5	43.4
	站场南侧	50.3	42.5	51.6	45.0
	站场西侧	53.3	47.3	53.4	41.6
	站场北侧	52.2	42.3	51.8	45.6
6#瓜州压气站	站场东侧	54.4	42.0	55.6	44.3
	站场南侧	53.2	41.8	51.5	45.2
	站场西侧	54.5	42.6	53.9	41.9
	站场北侧	52.4	41.4	56.3	42.1
7#嘉峪关压气站	站场东侧	48.4	40.2	48.6	40.3
	站场南侧	48.4	40.3	49.2	40.3
	站场西侧	49.0	40.9	49.4	40.9
	站场北侧	49.1	41.1	49.6	41.1
8#张掖压气站	站场东侧	48.0	39.0	49.1	40.2
	站场南侧	49.7	41.3	50.9	41.0
	站场西侧	49.4	40.9	49.5	41.0
	站场北侧	48.9	40.0	49.2	40.6
9#永昌压气站	站场东侧	49.4	40.9	49.6	40.5
	站场南侧	51.6	41.7	49.7	41.1
	站场西侧	49.6	41.0	49.7	40.9
	站场北侧	48.4	40.2	49.5	39.9
10#古浪压气站	站场东侧	53.0	43.7	52.2	43.5
	站场南侧	53.1	42.4	53.7	43.4
	站场西侧	55.6	45.9	56.6	49.1



7#嘉峪关压气站	站场东侧	48.4	40.2	48.6	40.3
	站场南侧	48.4	40.3	49.2	40.3
	站场西侧	49.0	40.9	49.4	40.9
	站场北侧	49.1	41.1	49.6	41.1
8#张掖压气站	站场东侧	48.0	39.0	49.1	40.2
	站场南侧	49.7	41.3	50.9	41.0
	站场西侧	49.4	40.9	49.5	41.0
	站场北侧	48.9	40.0	49.2	40.6
9#永昌压气站	站场东侧	49.4	40.9	49.6	40.5
	站场南侧	51.6	41.7	49.7	41.1
	站场西侧	49.6	41.0	49.7	40.9
	站场北侧	48.4	40.2	49.5	39.9
10#古浪压气站	站场东侧	53.0	43.7	52.2	43.5
	站场南侧	53.1	42.4	53.7	43.4
	站场西侧	55.6	45.9	56.6	49.1
	站场北侧	53.3	48.6	50.9	42.9
11#中卫末站	站场东侧	49.0	42.1	49.8	40.4
	站场南侧	50.3	42.9	50.9	42.5
	站场西侧	51.9	43.4	51.4	42.9
	站场北侧	48.0	41.9	48.6	40.1
12#周家庄		46.8	39.1	47.9	39.3
以下空白					



183112130001



报告编号: HJ2101044

检测报告

(2021 年二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

吐鲁番联络分输站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021 年 07 月 08 日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2101044

第 1 页 共 5 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司吐鲁番联络分输站
环境监测

受测地址: 新疆吐鲁番地大河沿镇

水质检测报告

检测日期: 2021.06.24~07.02

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.24	pH	无量纲	7.72	7.75	7.77	7.79	6~9
	化学需氧量	mg/L	43.6	48.2	46.7	48.2	≤150
	五日生化需氧量	mg/L	15.7	15.9	15.3	13.5	≤30
	氨氮	mg/L	1.27	1.26	1.25	1.28	≤25
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤15
	总磷	mg/L	1.68	1.69	1.67	1.67	/
	总氮	mg/L	10.2	11.4	11.4	11.6	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2101044

第 2 页 共 5 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.25~07.02

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.25	pH	无量纲	7.65	7.62	7.69	7.71	6~9
	化学需氧量	mg/L	42.1	43.6	42.1	43.6	≤150
	五日生化需氧量	mg/L	14.8	17.2	15.6	15.4	≤30
	氨氮	mg/L	1.27	1.27	1.27	1.26	≤25
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤15
	总磷	mg/L	1.70	1.71	1.68	1.67	/
	总氮	mg/L	11.7	12.1	12.9	13.7	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)





报告编号: HJ2101037

检测报告

(2021 年二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

连木沁压气站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021 年 07 月 08 日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

第 1 页 共 11 页

任务编号: HJ2101037

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司连木沁压气站
环境监测

受测地址: 新疆鄯善县连木沁

水质检测报告

检测日期: 2021.06.25~07.04

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.25	pH	无量纲	7.94	7.96	7.95	7.91	6~9
	化学需氧量	mg/L	12.0	10.5	9.03	10.5	≤150
	五日生化需氧量	mg/L	4.2	3.9	4.8	3.7	≤30
	氨氮	mg/L	3.60	3.61	3.61	3.63	≤25
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤15
	总磷	mg/L	1.44	1.44	1.48	1.42	/
	总氮	mg/L	7.80	7.78	7.80	7.64	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2101037

第 2 页 共 11 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.26~07.04

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.26	pH	无量纲	7.96	7.95	7.97	7.96	6~9
	化学需氧量	mg/L	6.02	4.52	7.53	9.03	≤100
	五日生化需氧量	mg/L	3.3	4.0	4.5	4.2	≤20
	氨氮	mg/L	3.60	3.57	3.62	3.60	≤15
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤70
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤10
	总磷	mg/L	1.45	1.46	1.45	1.44	/
	总氮	mg/L	7.58	7.68	6.99	7.31	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)





报告编号: HJ2101041

检测报告

(2021 年二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司
了墩压气站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021年07月08日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2101041

第 1 页 共 9 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司了墩压气站
环境监测

受测地址: 新疆哈密市伊州区了墩

水质检测报告

检测日期: 2021.05.31~06.08

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.05.31	pH	无量纲	7.81	7.82	7.81	7.83	6~9
	化学需氧量	mg/L	111	104	104	113	≤120
	五日生化需氧量	mg/L	23.5	21.4	21.9	21.1	≤30
	氨氮	mg/L	20.8	21.7	20.5	21.1	≤25
	悬浮物	mg/L	25	20	23	18	≤150
	动植物油	mg/L	0.25	0.26	0.43	0.27	≤15
	总磷	mg/L	9.16	8.79	8.86	9.25	/
	总氮	mg/L	25.3	25.5	25.5	26.6	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

任务编号: HJ2101041

表: XHTZPK-D-HJ-29

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.01~06.08

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.01	pH	无量纲	7.85	7.86	7.87	7.85	6~9
	化学需氧量	mg/L	97.8	96.3	102	113	≤120
	五日生化需氧量	mg/L	19.3	19.1	21.2	19.3	≤30
	氨氮	mg/L	20.8	20.5	20.1	20.2	≤25
	悬浮物	mg/L	20	17	18	17	≤150
	动植物油	mg/L	0.37	0.46	0.30	0.16	≤15
	总磷	mg/L	8.73	8.99	8.56	9.04	/
	总氮	mg/L	23.5	23.6	23.0	22.5	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)





报告编号: HJ2101040

检测报告

(2021 年二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

烟墩压气站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021 年 07 月 08 日

检测专用章

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

第 1 页 共 9 页

任务编号: HJ2101040

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司新疆输油气分公司烟墩压气站
环境监测

受测地址: 新疆哈密市伊州区

水质检测报告

检测日期: 2021.05.29~06.06

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.05.29	pH	无量纲	7.33	7.31	7.3	7.32	6~9
	化学需氧量	mg/L	43.6	42.1	43.6	39.1	≤120
	五日生化需氧量	mg/L	15.4	10.8	10.9	11.1	≤30
	氨氮	mg/L	23.9	24.0	23.6	24.0	≤25
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	动植物油	mg/L	0.06	0.13	<0.06	<0.06	≤15
	总磷	mg/L	5.98	6.10	6.05	6.22	/
	总氮	mg/L	32.3	32.5	32.8	32.5	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2101040

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.05.30~06.06

采样地点	污水处理设施清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.05.30	pH	无量纲	7.33	7.34	7.32	7.31	6~9
	化学需氧量	mg/L	39.1	42.1	40.6	39.1	≤120
	五日生化需氧量	mg/L	10.1	11.5	16.1	14.4	≤30
	氨氮	mg/L	23.4	21.7	20.7	21.5	≤25
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	动植物油	mg/L	0.09	0.08	<0.06	<0.06	≤15
	总磷	mg/L	6.13	6.27	6.07	6.21	/
	总氮	mg/L	30.9	29.9	30.3	30.0	/

备注: 限值依据《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 二级标准。

(以下空白)





报告编号: HJ2106504

检测报告

(第二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司
酒泉输油气分公司红柳压气二站环境监测
委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司
酒泉输油气分公司
检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021年07月15日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106504

第 1 页 共 9 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司红柳压气二站
环境监测

受测地址: 甘肃省嘉红柳镇

水质检测报告

检测日期: 2021.06.25~07.03

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.25	pH	无量纲	7.24	7.22	7.24	7.25	6~9
	化学需氧量	mg/L	37.6	46.7	39.1	40.6	≤150
	五日生化需氧量	mg/L	7.1	7.0	6.4	7.0	≤30
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	氨氮	mg/L	3.71	3.68	3.59	3.45	≤25
	总氮	mg/L	19.3	19.4	19.5	19.4	/
	总磷	mg/L	2.10	2.17	2.12	2.20	/
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤15

备注: 限值执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)新污染源中的二级标准。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106504

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.26~07.03

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.26	pH	无量纲	7.23	7.25	7.29	7.25	6~9
	化学需氧量	mg/L	39.1	42.1	36.1	40.6	≤150
	五日生化需氧量	mg/L	5.9	5.9	6.8	7.1	≤30
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤150
	氨氮	mg/L	3.65	3.76	3.74	3.45	≤25
	总氮	mg/L	21.5	21.1	21.0	18.8	/
	总磷	mg/L	2.16	2.04	2.22	2.16	/
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤15

备注: 限值执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)新污染源中的二级标准。

(以下空白)





报告编号: HJ2106501

检测报告

(第二季度)



项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司

酒泉输油气分公司瓜州压气站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司

酒泉输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021年07月15日

检测专用章



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106501

第 1 页 共 9 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司瓜州压气站环境监测

受测地址: 甘肃瓜州

水质检测报告

检测日期: 2021.06.22~06.30

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	黄色、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.22	pH	无量纲	7.57	7.56	7.57	7.54	6~9
	化学需氧量	mg/L	54.2	54.2	52.7	57.2	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	12.9	16.3	12.1	15.8	≤20
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤20
	氨氮	mg/L	8.48	8.48	8.33	8.19	≤15
	总氮	mg/L	14.8	14.7	14.7	15.8	≤20
	总磷	mg/L	1.50	1.54	1.46	1.52	≤1
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106501

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.23~07.01

采样地点	清水池	样品类型	废水				
样品状态	黄色、微浑浊	样品数量	4 个				
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.23	pH	无量纲	7.51	7.56	7.58	7.59	6~9
	化学需氧量	mg/L	55.7	52.7	55.7	52	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	13.9	15.6	11.2	13.0	≤20
	悬浮物	mg/L	<4	<4	<4	<4	≤20
	氨氮	mg/L	7.90	7.76	7.90	8.26	≤15
	总氮	mg/L	15.8	17.3	17.8	15.2	≤20
	总磷	mg/L	1.56	1.44	1.49	1.48	≤1
	动植物油	mg/L	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)





报告编号: HJ2106497

检测报告

(第二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司
酒泉输油气分公司嘉峪关压气站环境监测
委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司
酒泉输油气分公司
检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021年07月15日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106497

第 1 页 共 9 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司嘉峪关压气站
环境监测

受测地址: 甘肃省嘉峪关市

水质检测报告

检测日期: 2021.06.20~06.28

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.20	pH	无量纲	7.52	7.51	7.52	7.50	6~9
	化学需氧量	mg/L	37.6	37.6	36.1	39.1	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	9.6	11.3	11.0	10.5	≤20
	悬浮物	mg/L	< 4	< 4	< 4	< 4	≤20
	氨氮	mg/L	8.68	8.62	8.79	8.39	≤15
	总氮	mg/L	18.5	18.7	17.8	17.7	≤20
	总磷	mg/L	6.75	6.54	6.78	6.93	≤1
	动植物油	mg/L	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106497

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.21~06.28

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.21	pH	无量纲	7.48	7.54	7.55	7.53	6~9
	化学需氧量	mg/L	39.1	37.6	36.1	39.8	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	9.3	9.4	10.3	11.3	≤20
	悬浮物	mg/L	< 4	< 4	< 4	< 4	≤20
	氨氮	mg/L	8.33	8.22	8.68	8.65	≤15
	总氮	mg/L	17.8	18.9	18.9	18.8	≤20
	总磷	mg/L	6.68	6.65	6.52	6.70	≤1
	动植物油	mg/L	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)





报告编号: HJ2106495

检测报告

(第二季度)

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司

酒泉输油气分公司张掖压气站环境监测

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司

酒泉输油气分公司

检测类别: 委托检测

新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

2021年07月15日



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106495

第 1 页 共 9 页

委托单位: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司

项目名称: 国家管网集团西部管道有限责任公司酒泉输油气分公司张掖气站环境监测

受测地址: 甘肃省张掖市小南村

水质检测报告

检测日期: 2021.06.16~06.24

采样地点	清水池	样品类型	废水				
样品状态	淡黄、微浑浊	样品数量	4 个				
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-1	FS-1-2	FS-1-3	FS-1-4	限值
2021.06.16	pH	无量纲	8.51	8.50	8.51	8.51	6~9
	化学需氧量	mg/L	30.1	28.6	31.6	33.1	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	6.1	7.8	7.1	7.9	≤20
	悬浮物	mg/L	< 4	< 4	< 4	< 4	≤20
	氨氮	mg/L	5.00	4.94	4.89	4.94	≤15
	总氮	mg/L	19.8	19.9	20.3	17.4	≤20
	总磷	mg/L	3.63	3.45	3.68	3.35	≤1
	动植物油	mg/L	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)



新疆恒泰职业环境检测评价有限公司

表: XHTZPK-D-HJ-29

任务编号: HJ2106495

第 2 页 共 9 页

水质检测报告

检测日期: 2021.06.17~06.24

采样地点	清水池		样品类型		废水		
样品状态	淡黄、微浑浊		样品数量		4 个		
采样日期	检测项目	单位	检测结果				
			FS-1-5	FS-1-6	FS-1-7	FS-1-8	限值
2021.06.17	pH	无量纲	8.52	8.53	8.51	8.54	6~9
	化学需氧量	mg/L	31.6	28.6	27.1	29.4	≤60
	五日生化需氧量	mg/L	6.0	6.5	6.8	6.0	≤20
	悬浮物	mg/L	< 4	< 4	< 4	< 4	≤20
	氨氮	mg/L	5.00	5.17	5.00	4.80	≤15
	总氮	mg/L	17.7	19.0	19.6	19.4	≤20
	总磷	mg/L	3.64	3.40	3.53	3.64	≤1
	动植物油	mg/L	< 0.06	< 0.06	< 0.06	< 0.06	≤3

备注: 限值参考依据《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 B 标准限值。

(以下空白)





192812051042

副 本

检 测 报 告

Test Report

领越环检字（2021）第 295 号

项目名称：国家管网西部管道甘肃输油气分公司永昌作业区

永昌压气站送样委托检测

委托单位：国家管网西部管道甘肃输油气分公司

检测类别：委托检测


报告日期：2021.03.24

甘肃领越检测技术有限公司

Gansu lingyue detection technology Co., Ltd.



声 明

- 1.报告无  章、无检测专用章、多页报告无骑缝章、无三级审核签字均无效。
- 2.委托(受检)单位若对检测报告有异议，应在十五日内向本公司提出书面复检申请，同时附上《检测报告》原件。
- 3.不可复检的项目，不进行复检。
- 4.委托单位对样品的代表性和资料的真实性负责，否则本公司不承担任何相关责任。
- 5.报告仅对来样负责，检验结果仅反映对该样品的评价，对于检验结果使用产生的直接或间接损失及一切后果，本公司不承担任何经济 and 法律责任。
- 6.本公司保证检验的客观公正性，对委托（受检）单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。
- 7.报告部分复制、私自转让、盗用、冒用、涂改或以其它任何形式篡改的均属无效，本公司将对上述行为追究其相应的法律责任。
- 8.按有关规定，微生物检验项目不复检。
- 9.本公司带 ※ 的检测项目为分包项目。
- 10.本报告仅对本次检测结果负责。

营业执照



资质证书



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 192812051042

名称: 甘肃领越检测技术有限公司

地址: 甘肃省金昌市开发区金润园会所

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予公告,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证、检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



192812051042

发证日期: 2019年12月10日

有效期至: 2025年12月9日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

一、任务由来

受国家管网西部管道甘肃输油气分公司的委托，甘肃领越检测技术有限公司于2021年03月11日对国家管网西部管道甘肃输油气分公司永昌作业区永昌压气站送样进行检测，并依据检测结果，编制本报告。

二、检测项目、检测点位、检测频次

项目类别	检测点位	检测项目	执行标准
废水	永昌压气站 废水出口	pH、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、动植物油	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 表2 二级

三、水质检测质量保证与质量控制

表3-1 仪器检定/校准结果一览表

名称	型号	检定单位	有效期	检定结果
电子天平	PTY-324/423	金昌市质量技术监督检测所	2021.08	合格
pH 计	PHS-25 型	金昌市质量技术监督检测所	2021.07	符合 0.1 级要求
生化培养箱	SPX-150BIII	甘肃华衡检测技术有限公司	2021.10	合格
可见分光光度计	V729	金昌市质量技术监督检测所	2021.07	合格
红外分光测油仪	SYT700	甘肃华衡检测技术有限公司	2021.10	合格

表 3-2 水质检测质控数据一览表

项目名称	质控（标准）样编号	检测结果	置信范围	评价
化学需氧量（mg/L）	BW0534MU6223	200	198±5%	合格
动植物油（mg/L）	BW80350DV	34.7	34.6±5%	合格
氨氮（mg/L）	BW0598-7W4624	14.8	14.7±5%	合格
总氮（mg/L）	B1905149	1.65	1.67±0.10	合格
总磷（mg/L）	BW0643	0.819	0.818±0.041	合格

表 3-3 检测分析及检出限

项目名称	检测方法	方法来源	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定玻璃电极法	GB/T 6920-1986	0.01pH

化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	4 mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5 mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901-1989	4 mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.010 mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05mg/L
氨氮	水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025 mg/L
动植物油	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	HJ 637-2018	0.06 mg/L
样品采集	污水监测技术规范	HJ 91.1-2019	/

四、检测结果及评价详见废水检测报告

【本页以下空白】

废水检测报告

【检测结果及评价】

序号	检测项目	单位	检测结果、取样点位、送样日期	标准限值	评价
			2021.03.11		
			永昌压气站废水出口		
1	pH	无量纲	6.82	6-9	达标
2	化学需氧量	mg/L	136	150	达标
3	五日生化需氧量	mg/L	25.7	60	达标
4	悬浮物	mg/L	52	200	达标
5	总磷	mg/L	0.978	1.0	达标
6	总氮	mg/L	31.8	/	/
7	氨氮	mg/L	24.5	25	达标
8	动植物油	mg/L	0.308	20	达标
执行标准		《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 2 二级			

备注：“检出限+L”表示检测结果小于方法检出限，即未检出。

编制人：马冬梅
2021年 3 月 24 日

审核人：王爱芳
2021年 3 月 24 日

签发人：张永群
2021年 3 月 24 日

【本页以下空白】



192812051042

正本

检测报告

Test Report

领越环检字(2021)第405号

项目名称: 国家管网西部管道甘肃输油气分公司古浪作业区

古浪压气二站送样委托检测

委托单位: 国家管网西部管道甘肃输油气分公司


检测类别: 委托检测

报告日期: 2021.03.24

甘肃领越检测技术有限公司

Gansu lingyue detection technology Co., Ltd.

声 明

- 1.报告无  章、无检测专用章、多页报告无骑缝章、无三级审核签字均无效。
- 2.委托(受检)单位若对检测报告有异议，应在十五日内向本公司提出书面复检申请，同时附上《检测报告》原件。
- 3.不可复检的项目，不进行复检。
- 4.委托单位对样品的代表性和资料的真实性负责，否则本公司不承担任何相关责任。
- 5.报告仅对来样负责，检验结果仅反映对该样品的评价，对于检验结果使用产生的直接或间接损失及一切后果，本公司不承担任何经济 and 法律责任。
- 6.本公司保证检验的客观公正性，对委托（受检）单位的商业信息、技术文件、检测报告等商业秘密履行保密义务。
- 7.报告部分复制、私自转让、盗用、冒用、涂改或以其它任何形式篡改的均属无效，本公司将对上述行为追究其相应的法律责任。
- 8.按有关规定，微生物检验项目不复检。
- 9.本公司带 ※ 的检测项目为分包项目。
- 10.本报告仅对本次检测结果负责。

资质证书



检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 192812051042

名称: 甘肃领越检测技术有限公司

地址: 甘肃省金昌市开发区金润园会所

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特此公告。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



192812051042

发证日期: 2019年12月10日

有效期至: 2025年12月9日

发证机关:



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

一、任务由来

受国家管网西部管道甘肃输油气分公司的委托，甘肃领越检测技术有限公司于2021年03月17日对国家管网西部管道甘肃输油气分公司古浪作业区古浪压气二站送样进行检测，并依据检测结果，编制本报告。

二、检测项目、检测点位、检测频次

项目类别	检测点位	检测项目	执行标准
废水	古浪压气二站废水出口	pH、总磷、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、动植物油	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4 二级

三、水质检测质量保证与质量控制

表3-1 仪器检定/校准结果一览表

名称	型号	检定单位	有效期	检定结果
电子天平	PTY-324/423	金昌市质量技术监督检测所	2021.08	合格
pH 计	PHS-25 型	金昌市质量技术监督检测所	2021.07	符合 0.1 级要求
生化培养箱	SPX-150BIII	甘肃华衡检测技术有限公司	2021.10	合格
可见分光光度计	V729	金昌市质量技术监督检测所	2021.07	合格
红外分光测油仪	SYT700	甘肃华衡检测技术有限公司	2021.10	合格

表 3-2 水质检测质控数据一览表

项目名称	质控（标准）样编号	检测结果	置信范围	评价
化学需氧量（mg/L）	BW0534MU6223	202	198±5%	合格
动植物油（mg/L）	BW80350DV	34.1	34.6±5%	合格
氨氮（mg/L）	BW0598-7W4624	14.6	14.7±5%	合格
总氮（mg/L）	B1905149	1.67	1.67±0.10	合格
总磷（mg/L）	BW0643	0.819	0.818±0.041	合格

表 3-3 检测分析及检出限

项目名称	检测方法	方法来源	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定玻璃电极法	GB/T 6920-1986	0.01pH

化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	4 mg/L
五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009	0.5 mg/L
悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901-1989	4 mg/L
总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989	0.010 mg/L
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636-2012	0.05mg/L
氨氮	水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025 mg/L
动植物油	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	HJ 637-2018	0.06 mg/L
样品采集	污水监测技术规范	HJ 91.1-2019	/

四、检测结果及评价详见废水检测报告

【本页以下空白】

废水检测报告

【检测结果及评价】

序号	检测项目	单位	检测结果、取样点位、送样日期	标准限值	评价
			2021.03.17		
			古浪压气二站废水出口		
1	pH	无量纲	7.36	6-9	达标
2	化学需氧量	mg/L	136	150	达标
3	五日生化需氧量	mg/L	29.3	30	达标
4	悬浮物	mg/L	20	150	达标
5	总磷	mg/L	0.884	1.0	达标
6	总氮	mg/L	30.9	/	/
7	氨氮	mg/L	21.4	25	达标
8	动植物油	mg/L	0.883	15	达标
执行标准		《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 4 二级			

备注：“检出限+L”表示检测结果小于方法检出限，即未检出。

编制人：李冬梅
2021 年 3 月 24 日

审核人：王侯为
2021 年 3 月 24 日

签发人：张永辉
2021 年 03 月 24 日

【本页以下空白】

检测报告

项目名称: 古浪-河口天然气联络管道工程环境现状监测

委托单位: 北京中油建设项目劳动安全卫生预评价有限公司

样品类别: 噪声、水质、无组织废气、环境空气

报告日期: 2021 年 6 月 19 日

甘肃中兴环保科技有限公司



表 3-9

厂界噪声检测结果表

单位: dB(A)

测点 序号	测点名称	2021-06-04		2021-06-05	
		昼间	夜间	昼间	夜间
ZS1	古浪首站小岭村 站址西北侧最近居民	44.4	42.1	48.7	43.6
ZS2	河口末站小河口 站址北侧最近居民	42.9	40.1	45.5	42.1
ZS3	古浪站厂界东	48.7	42.5	47.7	42.5
ZS4	古浪站厂界南	46.6	41.6	46.6	41.6
ZS5	古浪站厂界西	45.3	40.9	45.3	40.9
ZS6	古浪站厂界北	52.3	43.5	52.3	43.5
ZS7	河口站厂界东	45.0	42.4	45.0	42.4
ZS8	河口站厂界南	43.5	40.6	43.6	40.1
ZS9	河口站厂界西	43.3	40.1	47.7	39.8
ZS10	河口站厂界北	50.6	44.3	50.6	44.3

报告人: 张娟

审核人: 姚 兵

签发人: 孙稳娥

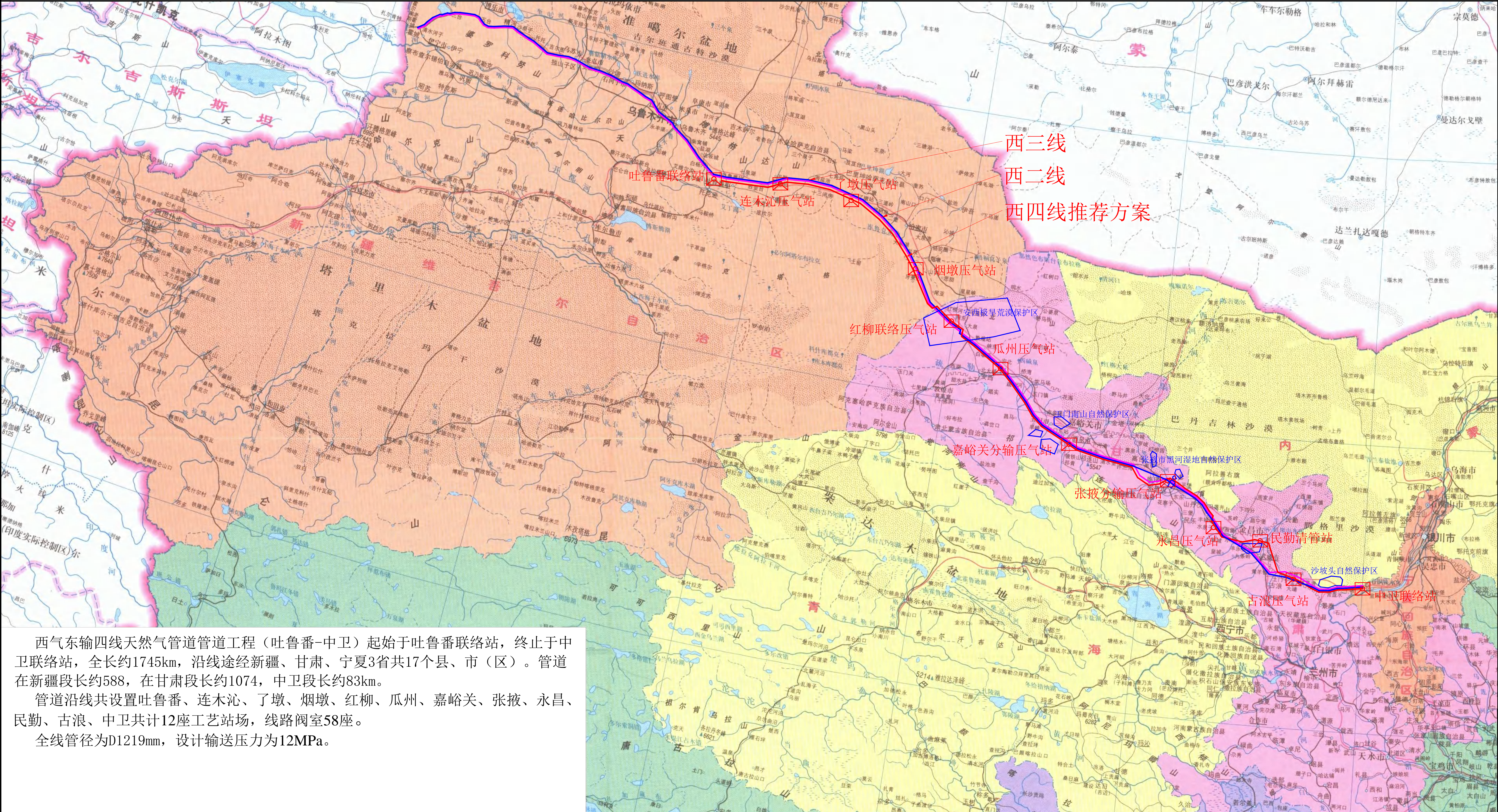
2021年6月19日

2021年6月19日

(签字): 孙稳娥
2021年6月19日

****本报告结束****

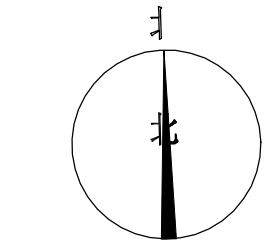
西气东输四线天然气管道工程（吐鲁番-中卫）线路走向示意图



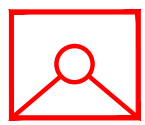
西气东输四线天然气管道管道工程（吐鲁番-中卫）起始于吐鲁番联络站，终止于中卫联络站，全长约1745km，沿线途经新疆、甘肃、宁夏3省共17个县、市（区）。管道在新疆段长约588，在甘肃段长约1074，中卫段长约83km。

管道沿线共设置吐鲁番、连木沁、了墩、烟墩、红柳、瓜州、嘉峪关、张掖、永昌、民勤、古浪、中卫共计12座工艺站场，线路阀室58座。

全线管径为D1219mm，设计输送压力为12MPa。



图例



站场




西四线推荐方案

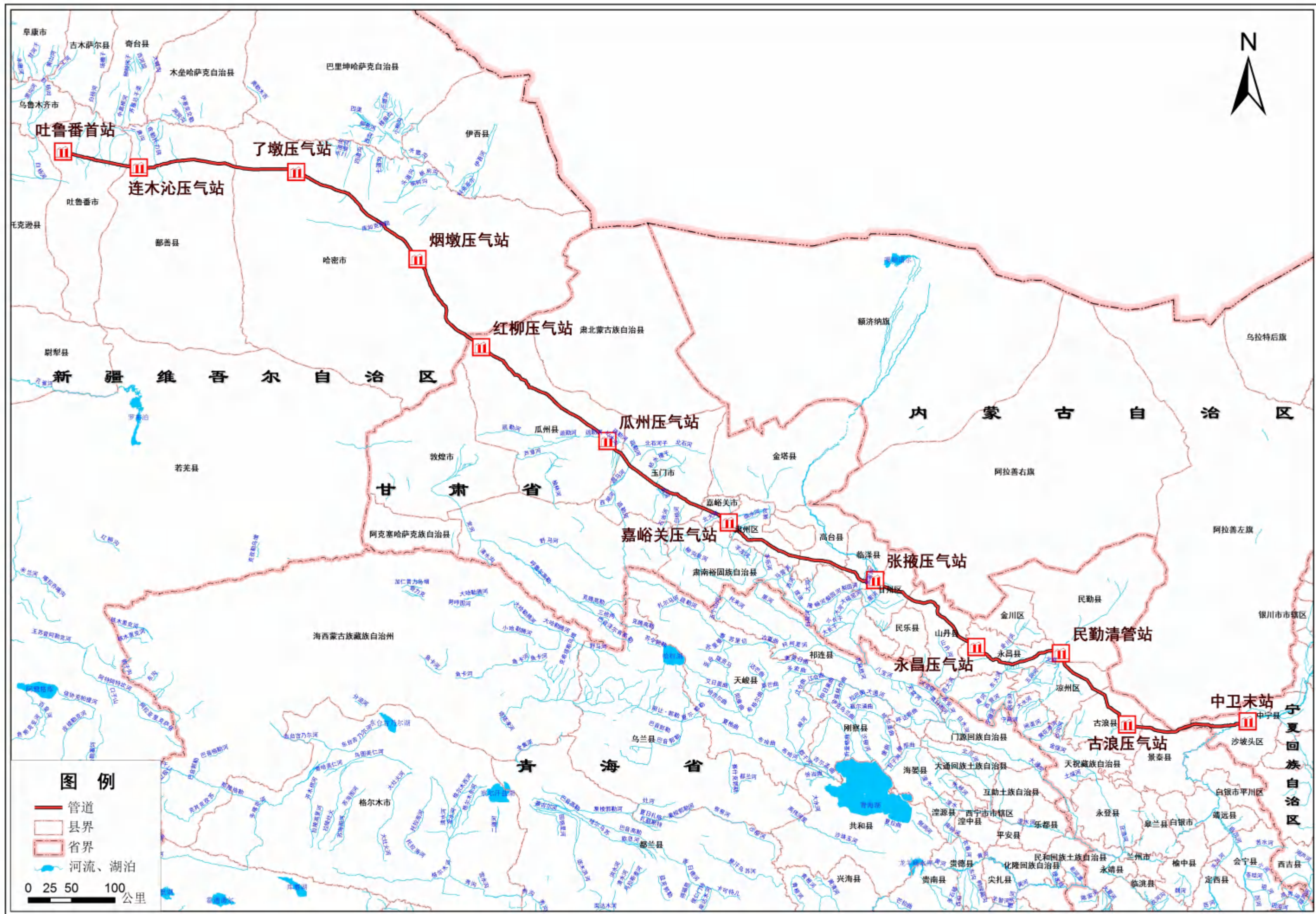


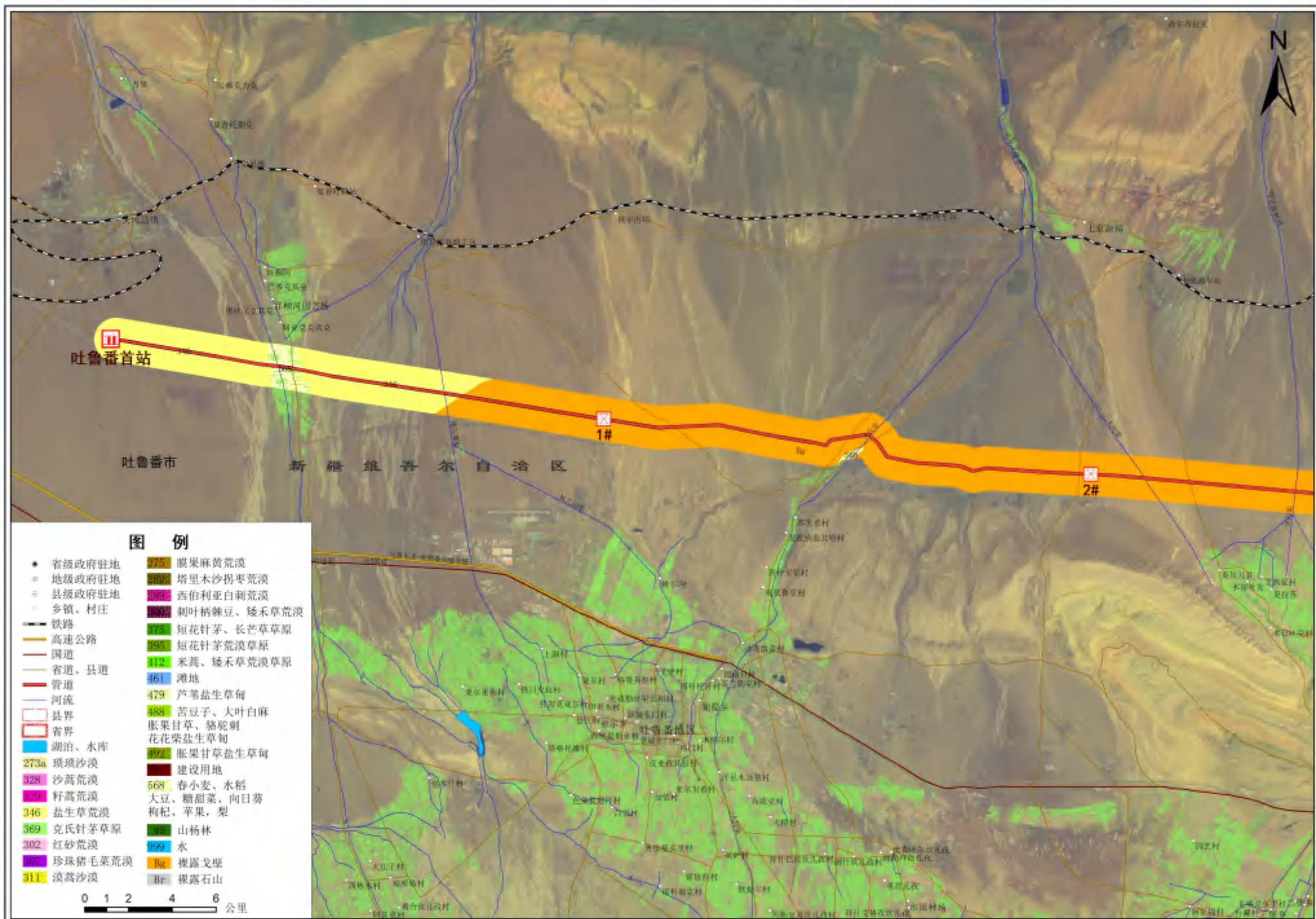
西三线

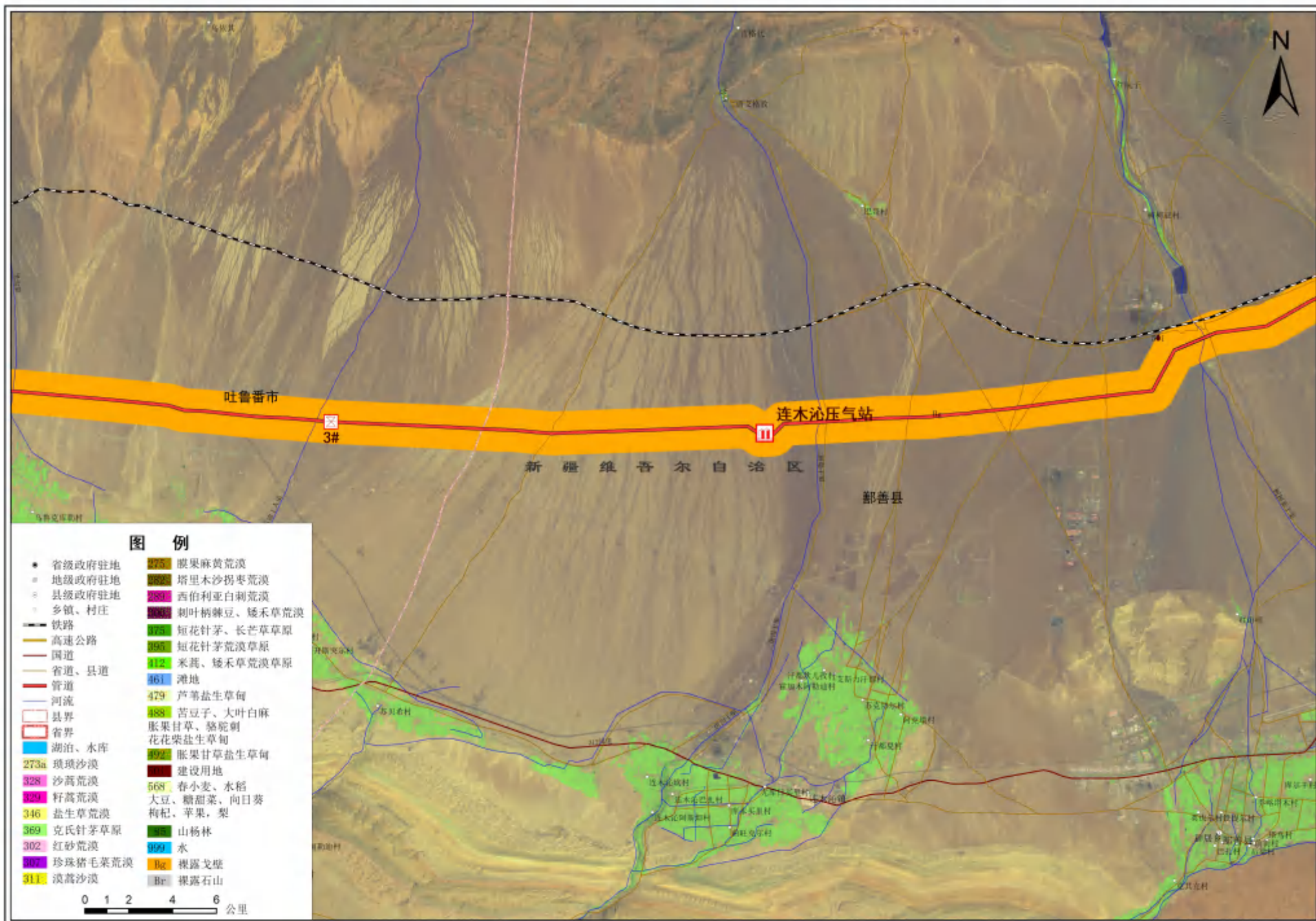


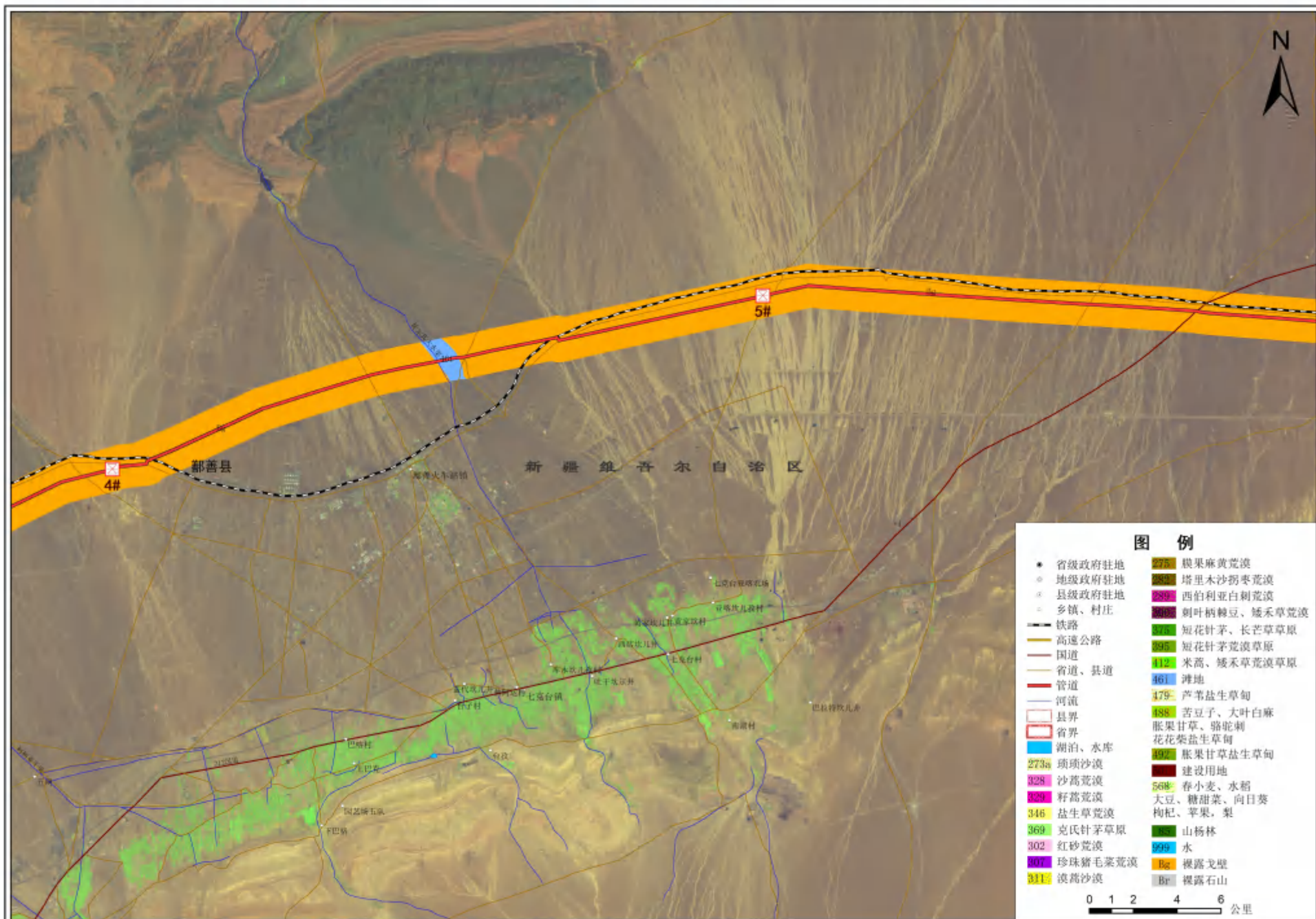
西二线

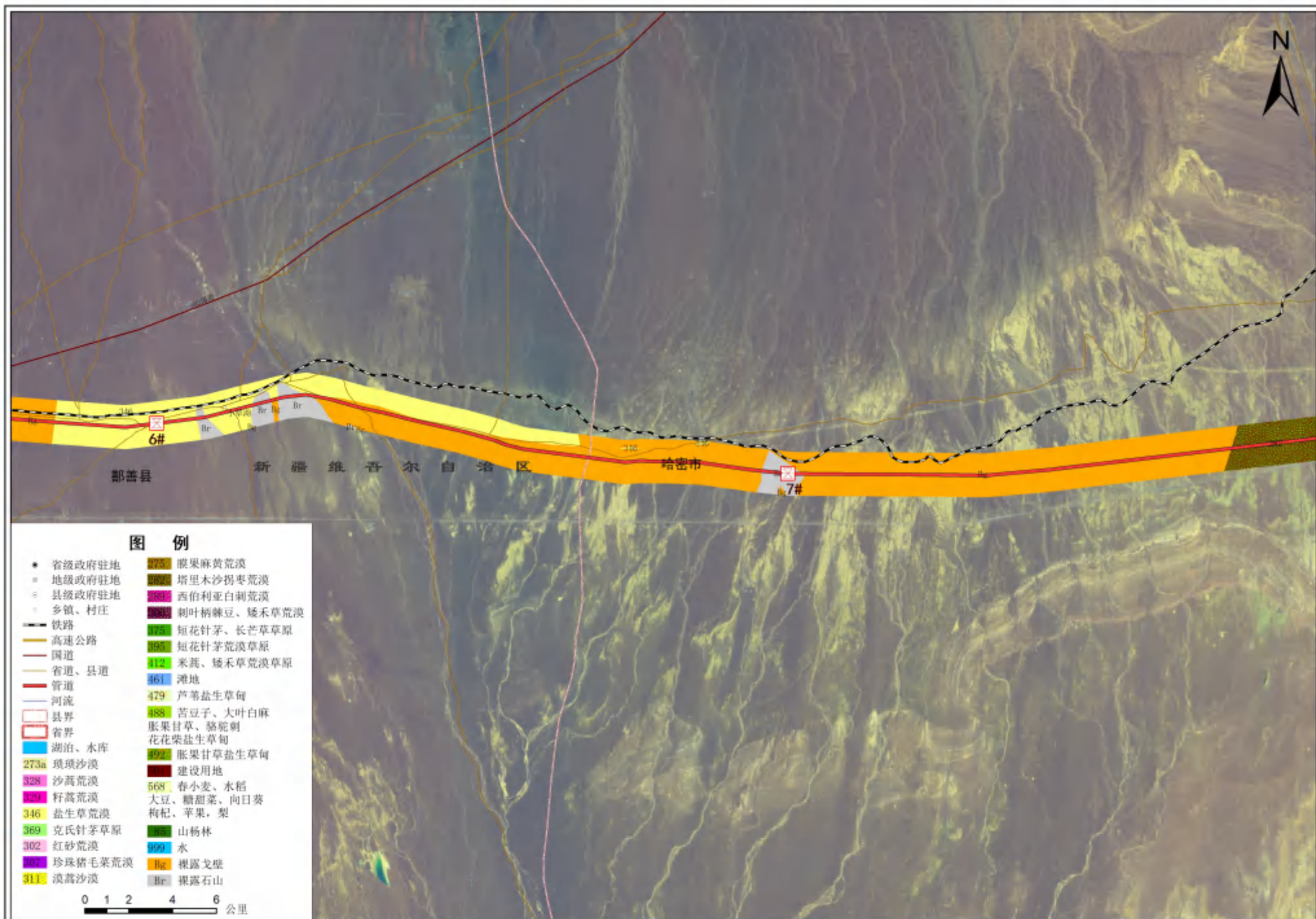
 中国石化		中国石化规划总院 中国石油天然气管道工程有限公司 新疆石油工程设计有限公司	
设计 校对 审核	李超 和建 许保科	西气东输四线天然气管道工程（吐鲁番-中卫）可行性研究	
		线路走向示意图	
日期	2021.01	比例	1:50000
版次	1S	专业	线路
图号		附图	

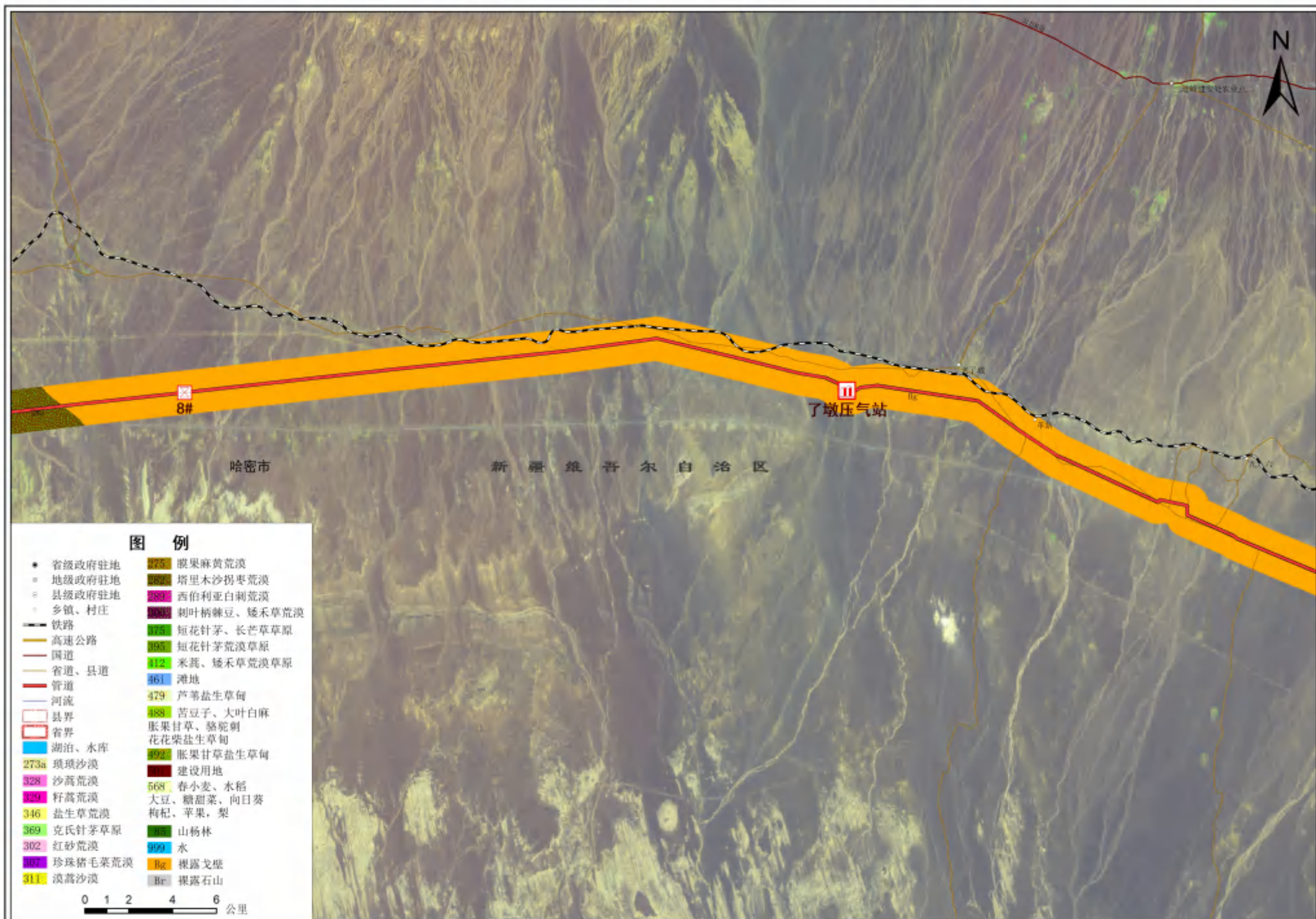


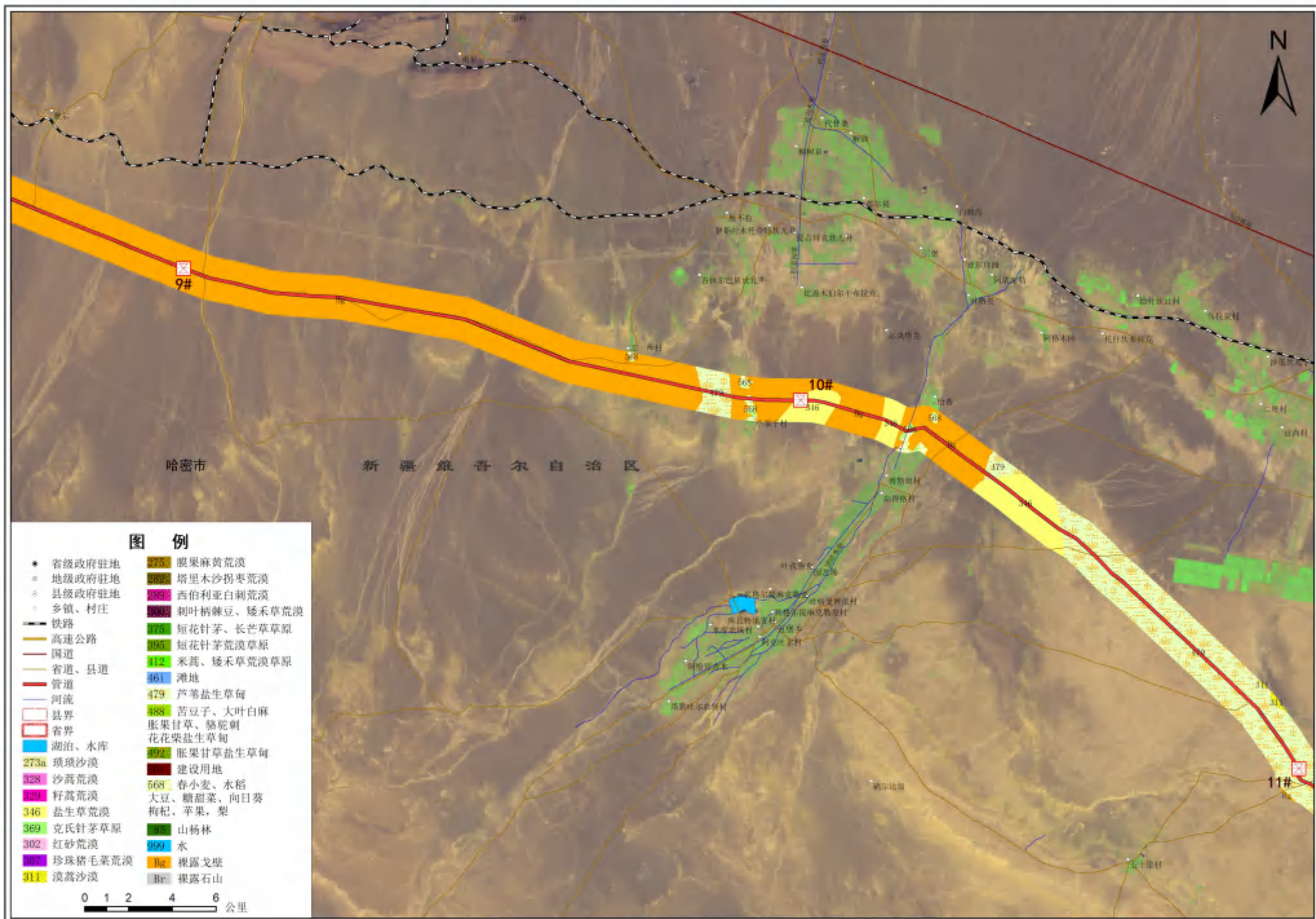


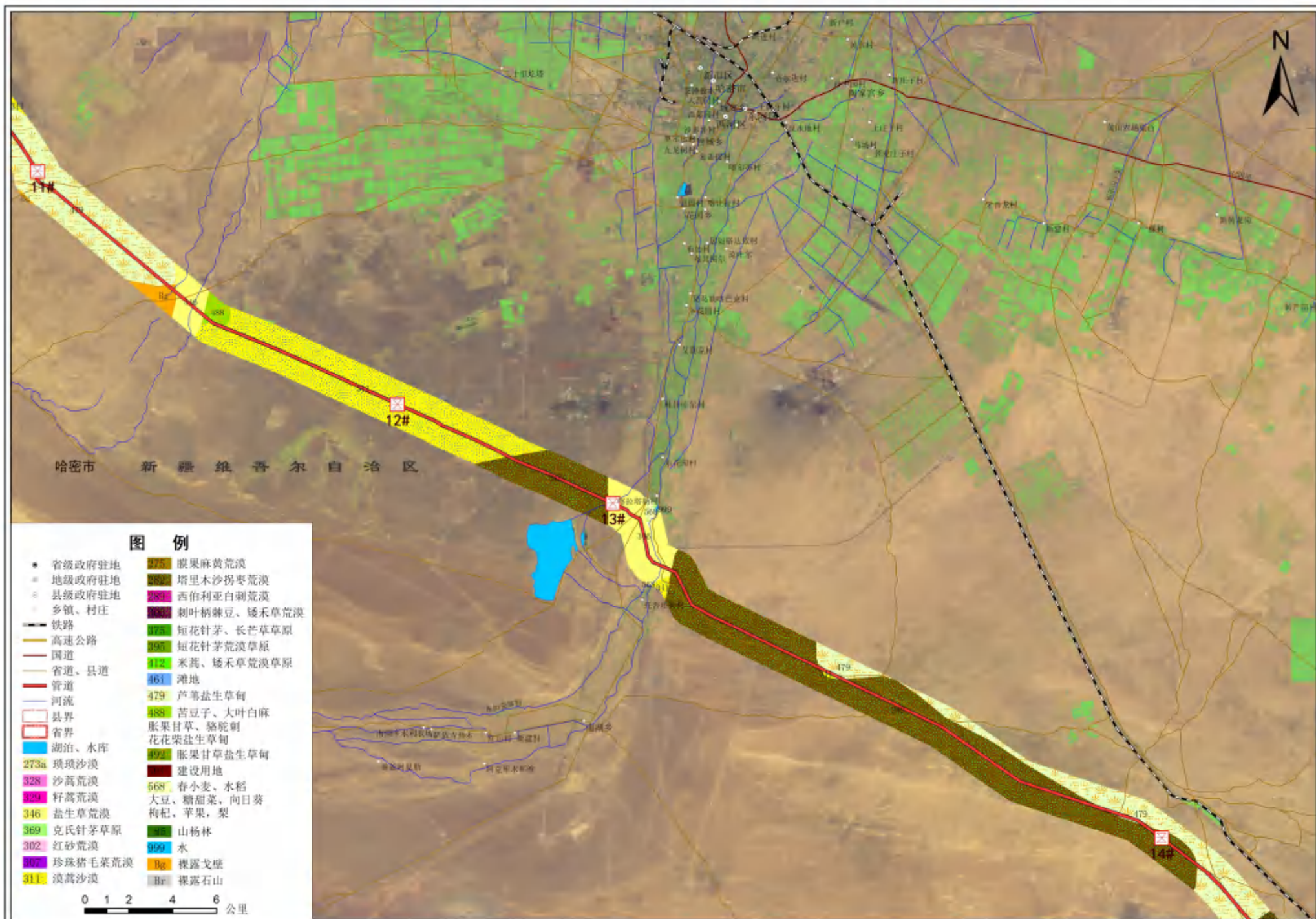


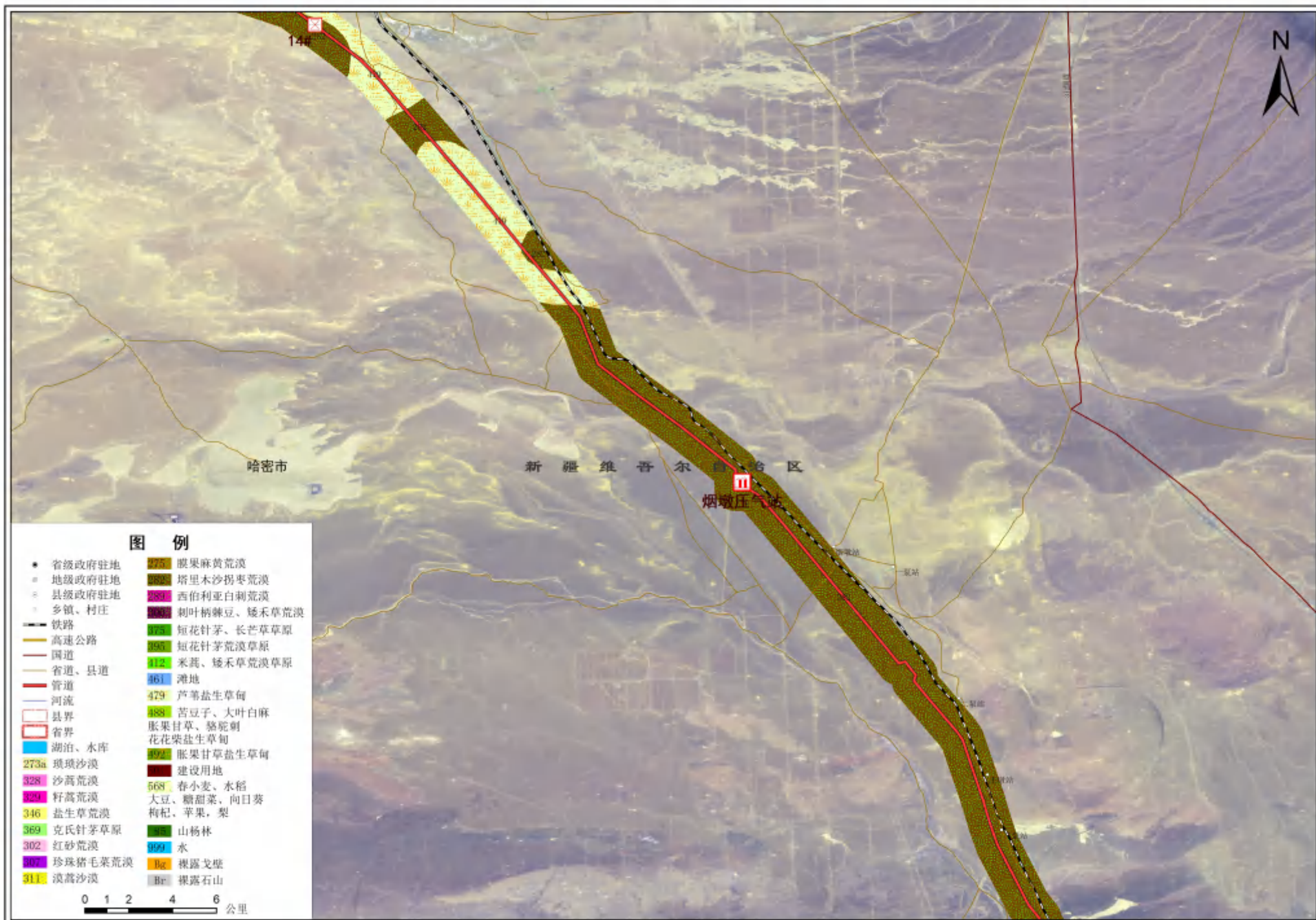


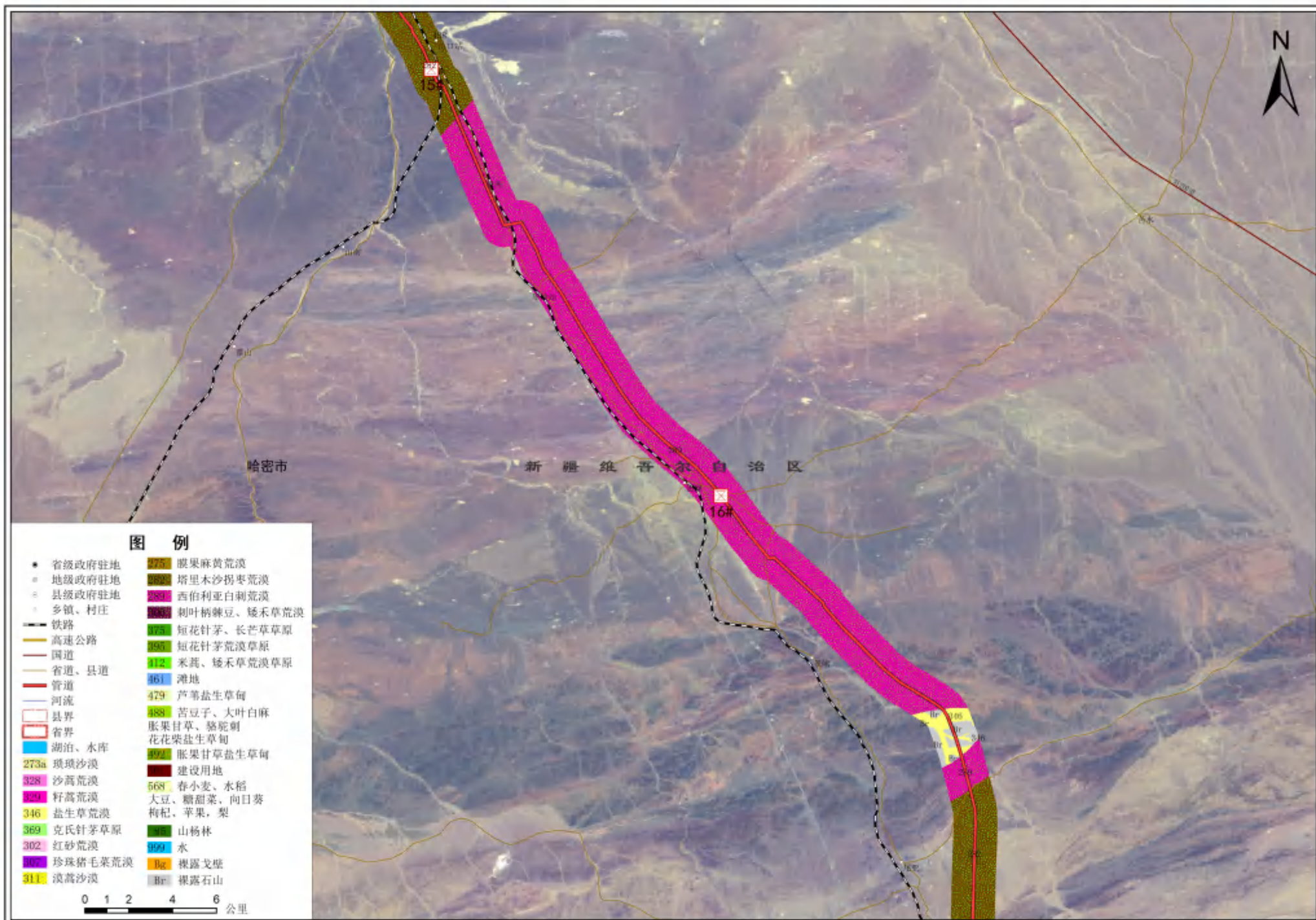


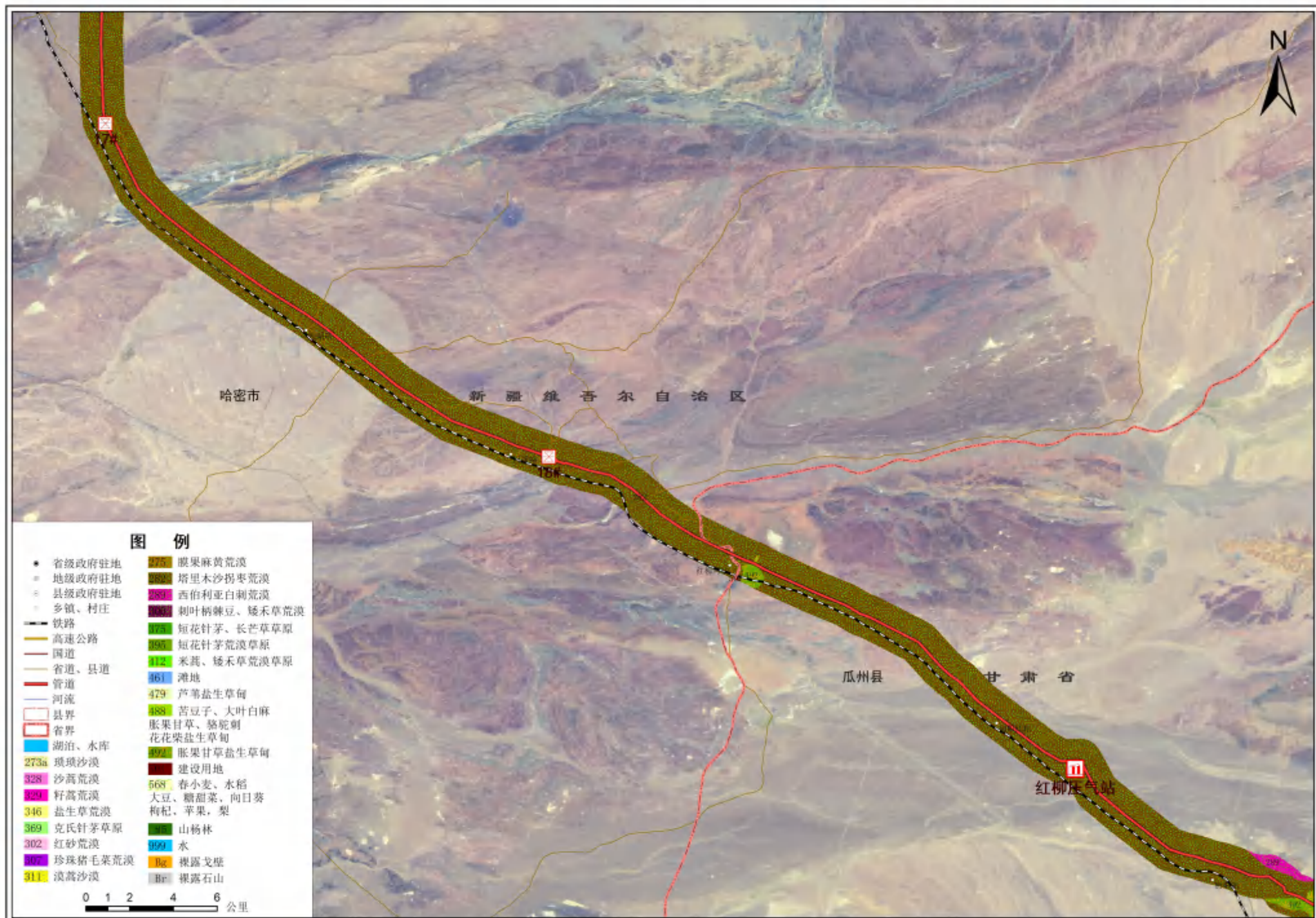


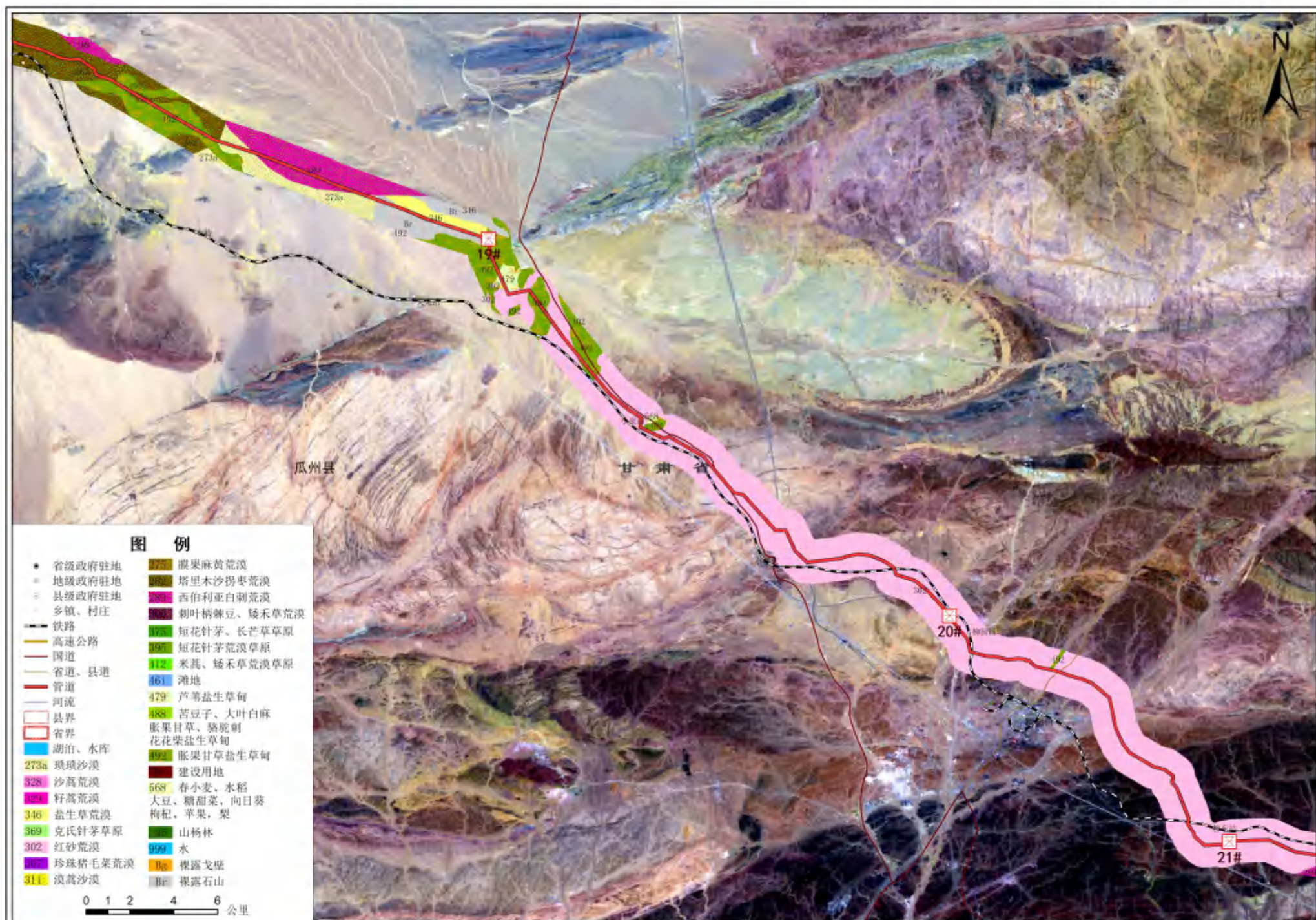


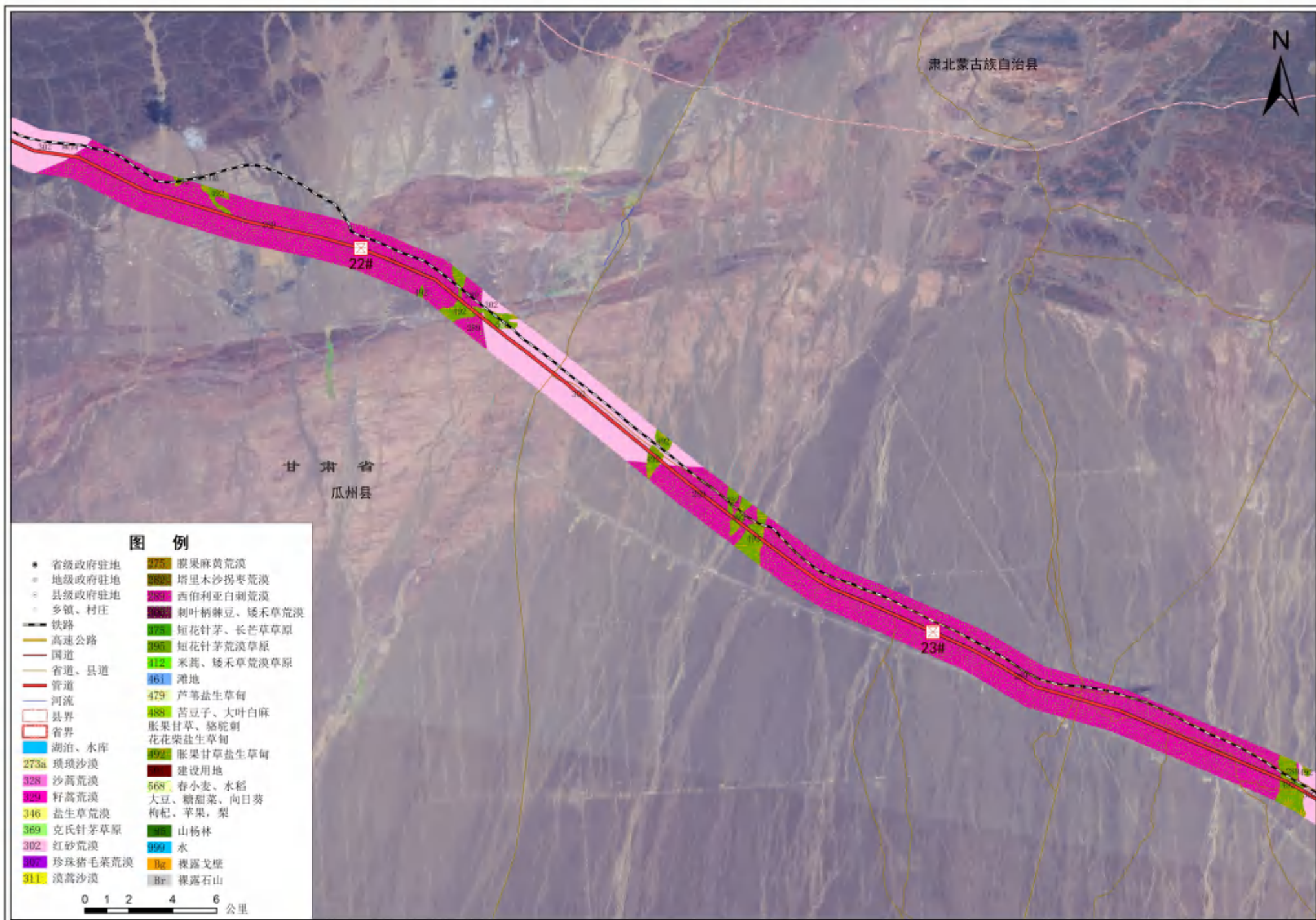


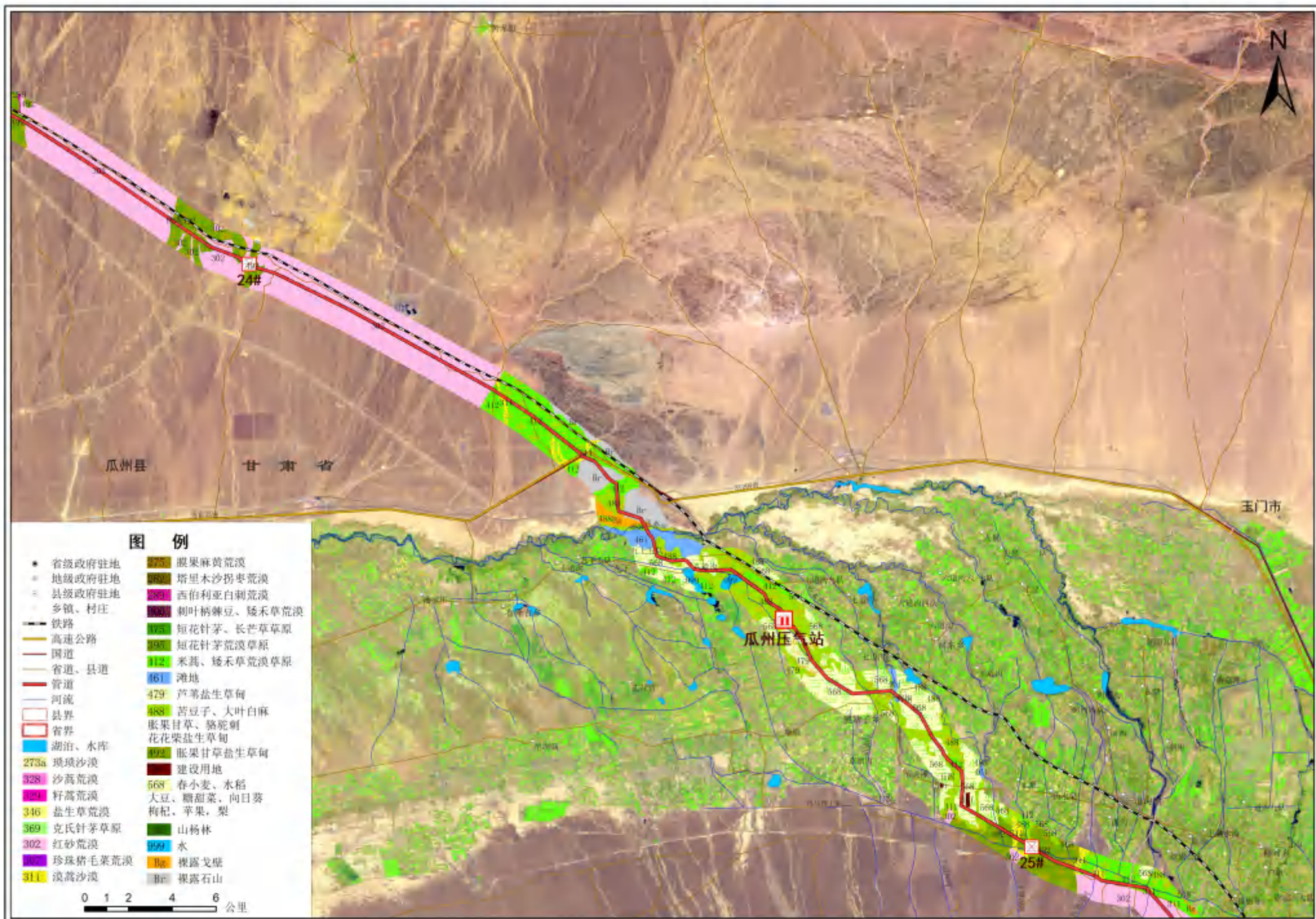


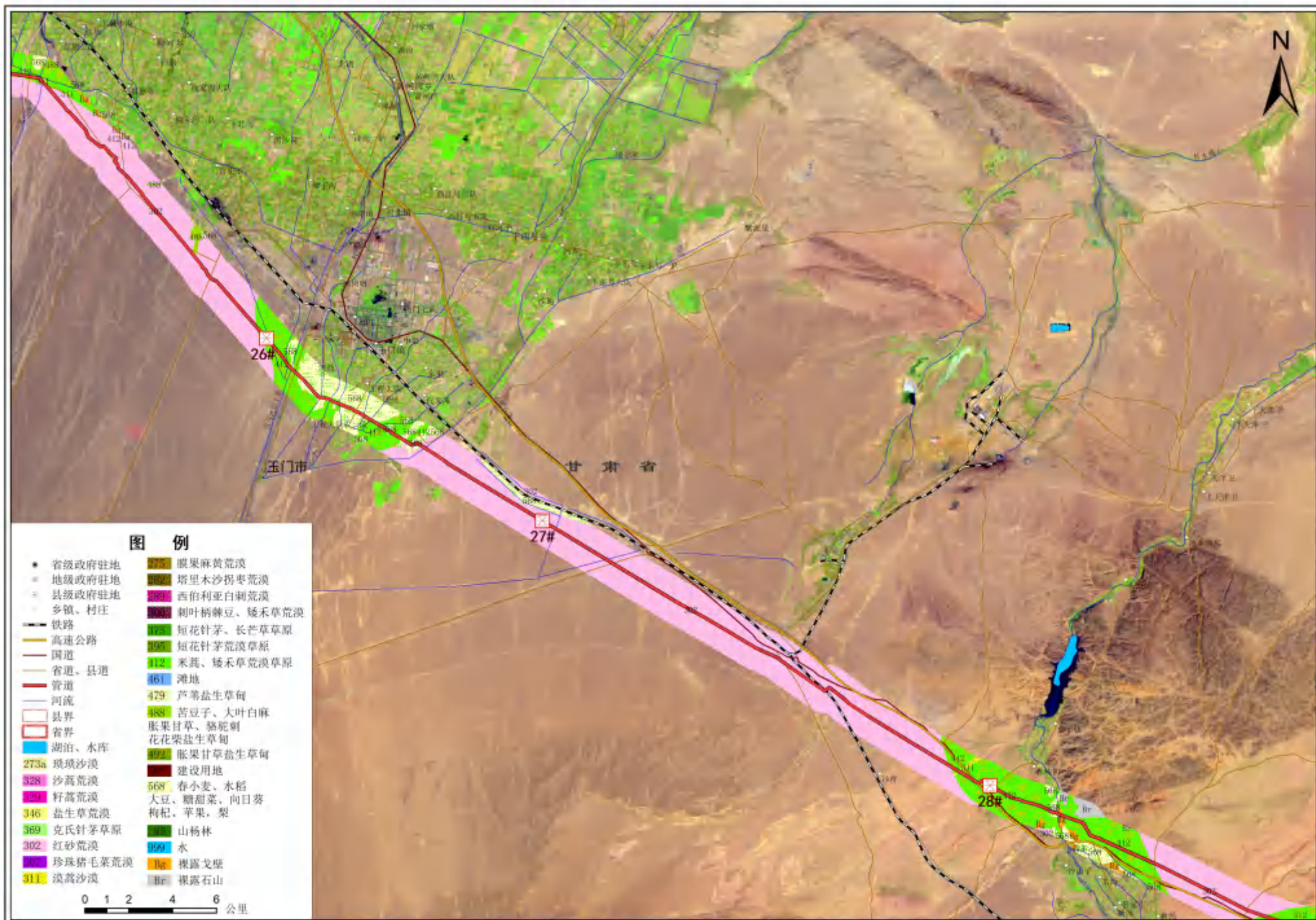


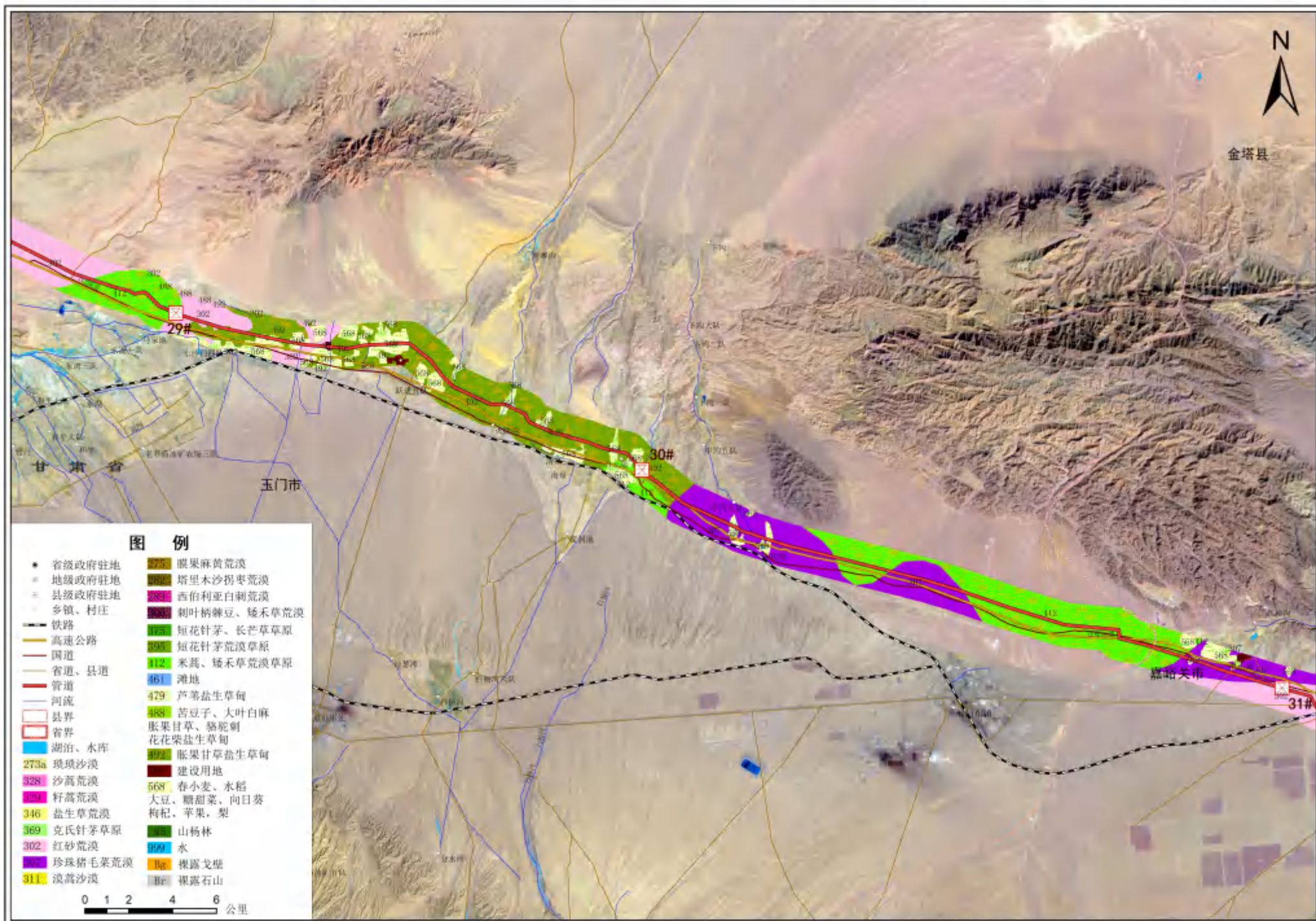


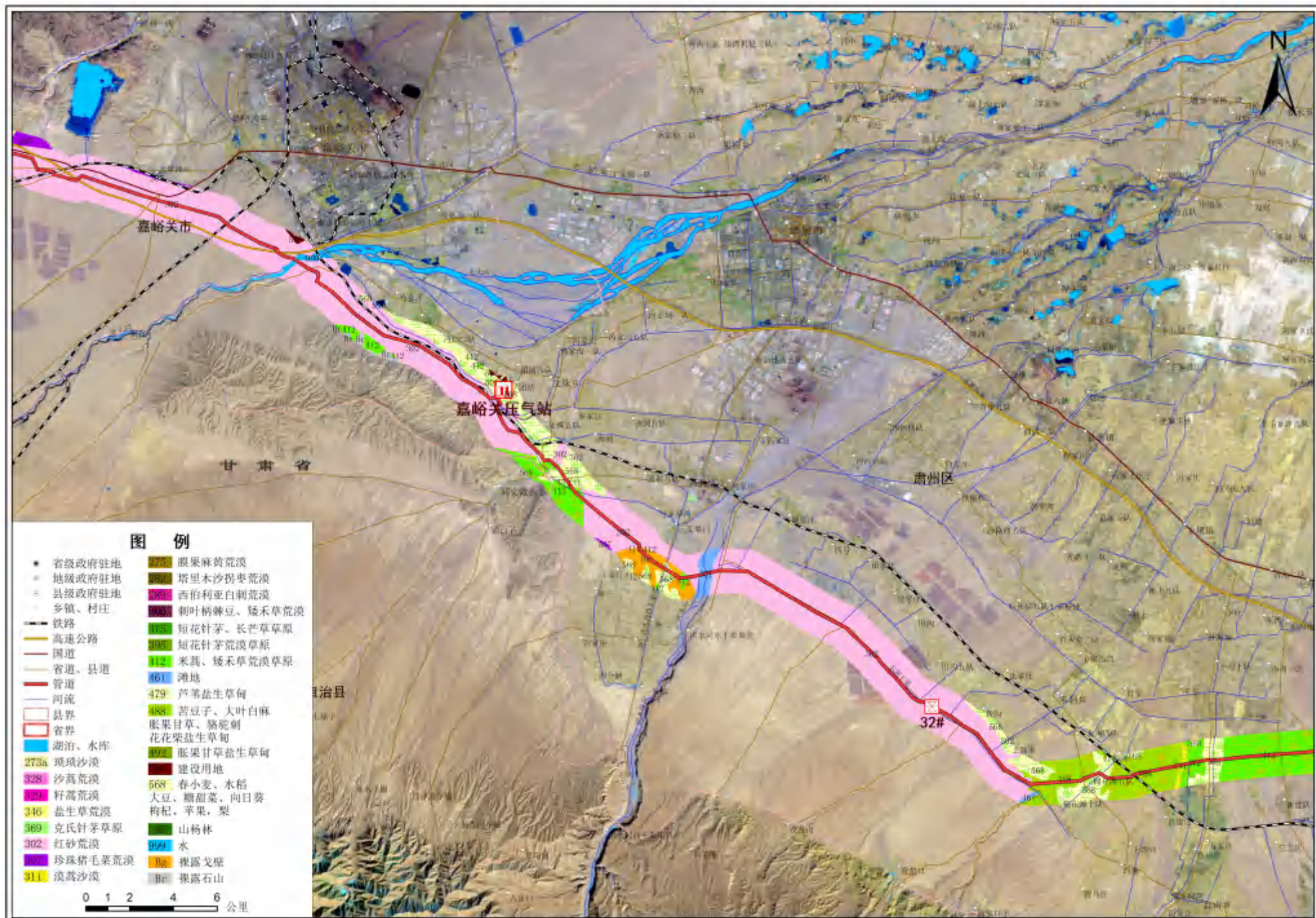


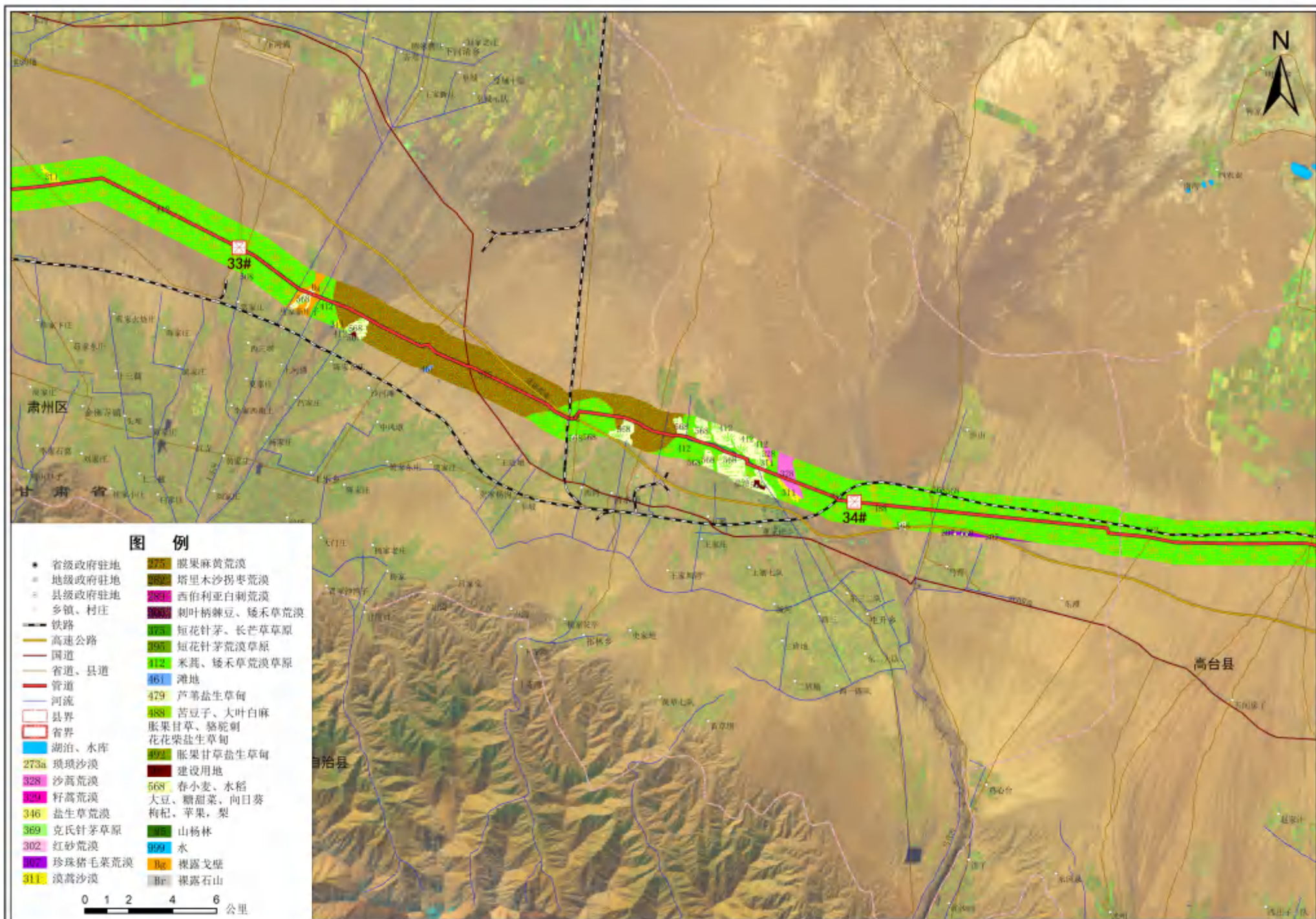


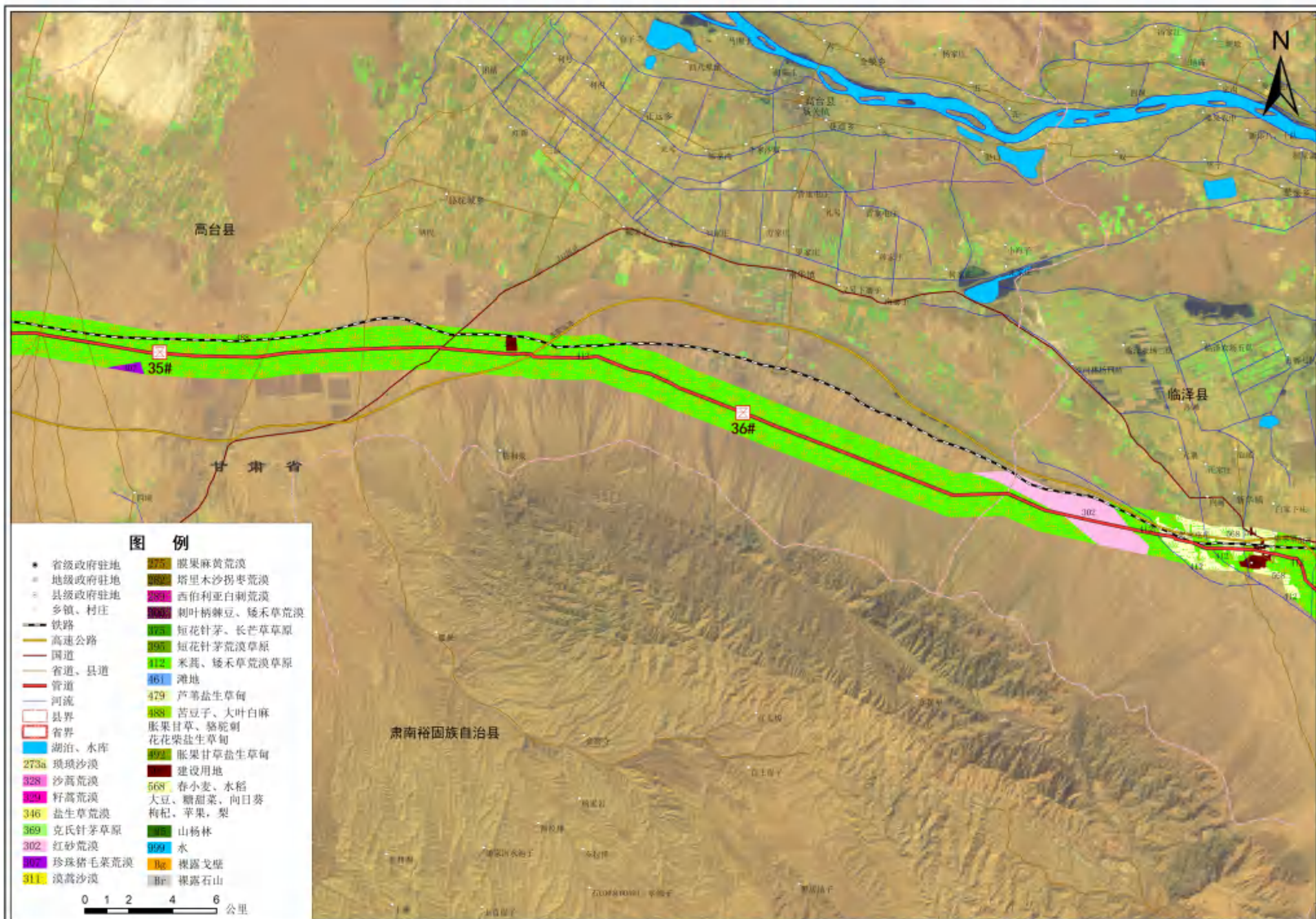




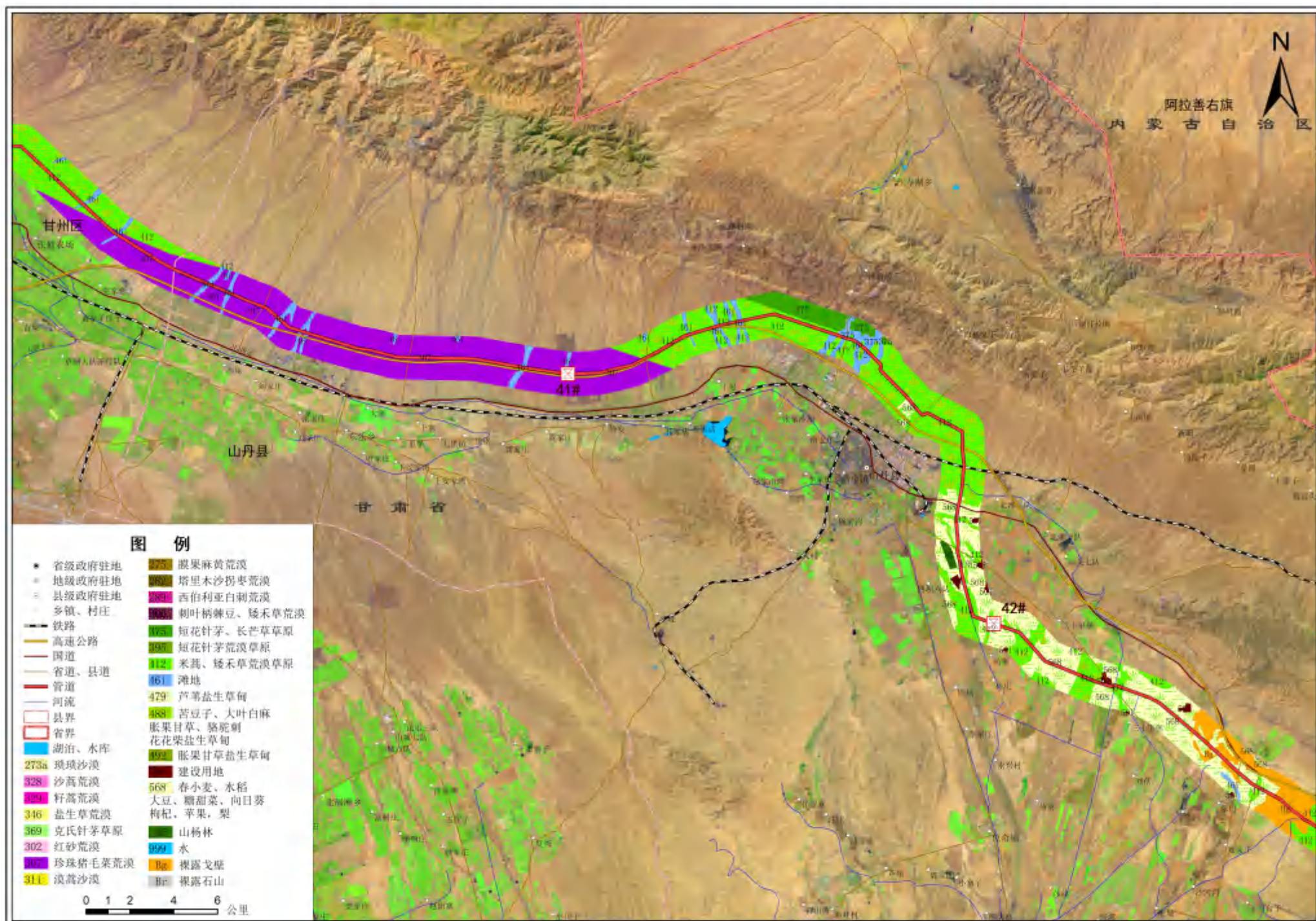


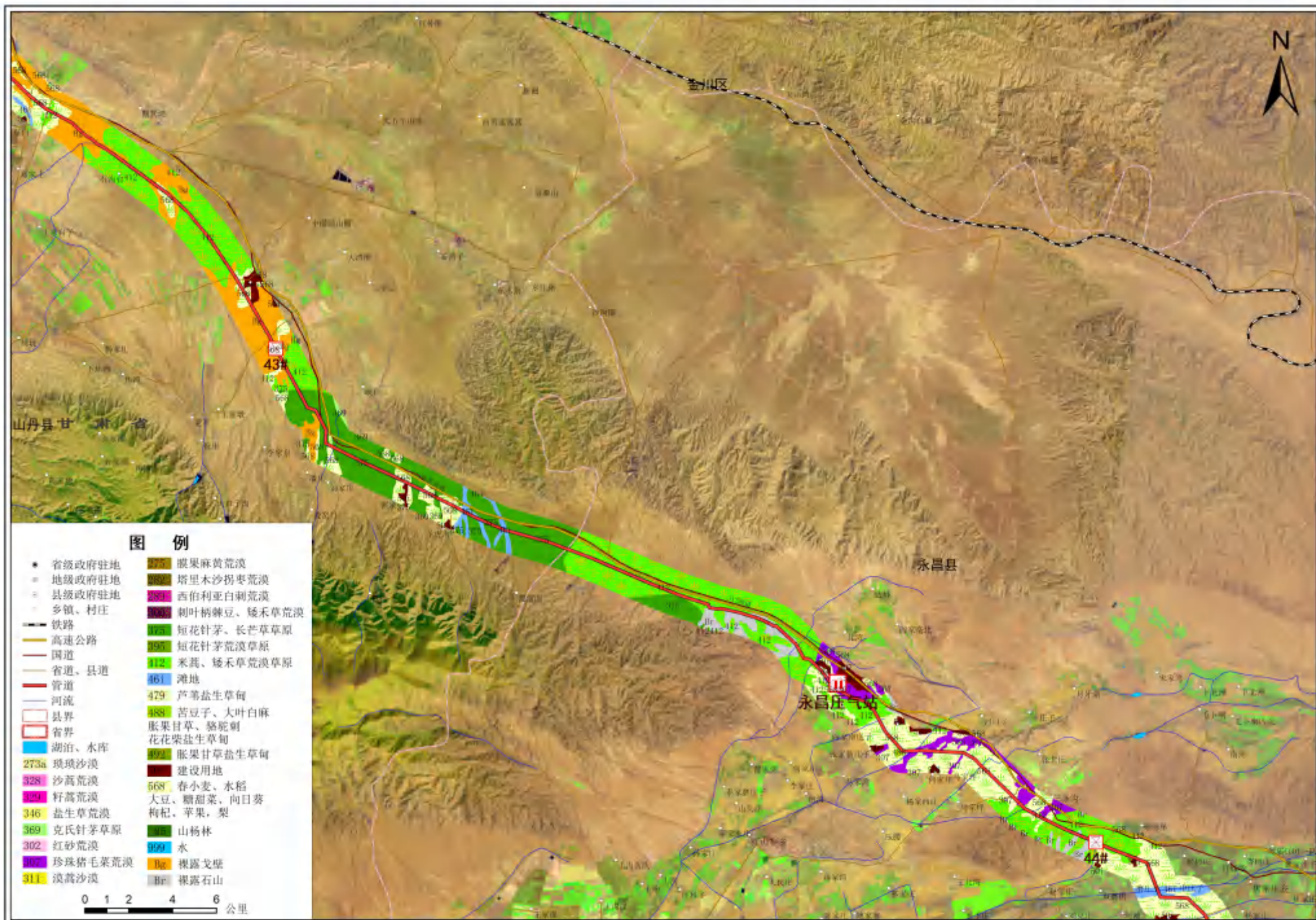


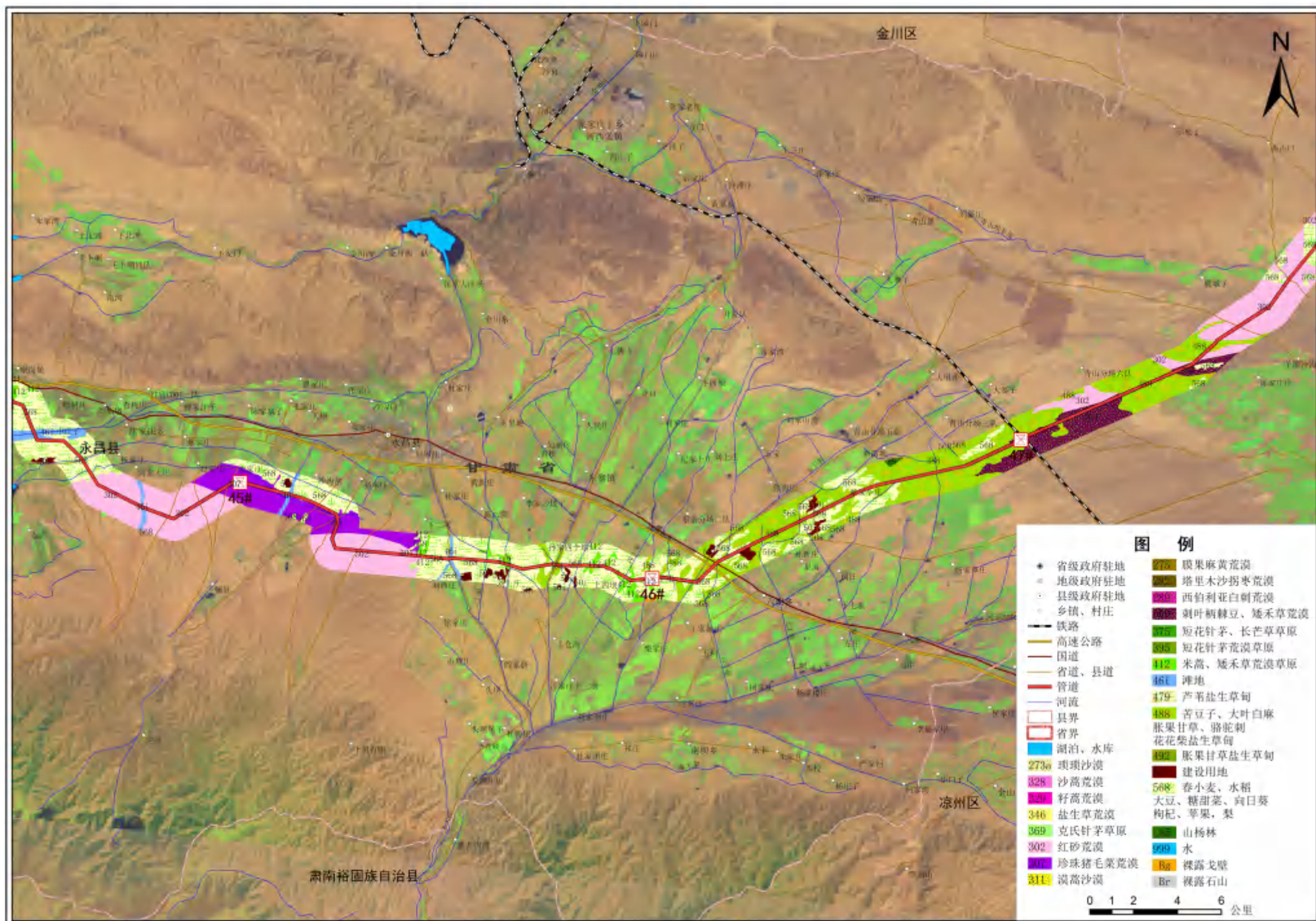


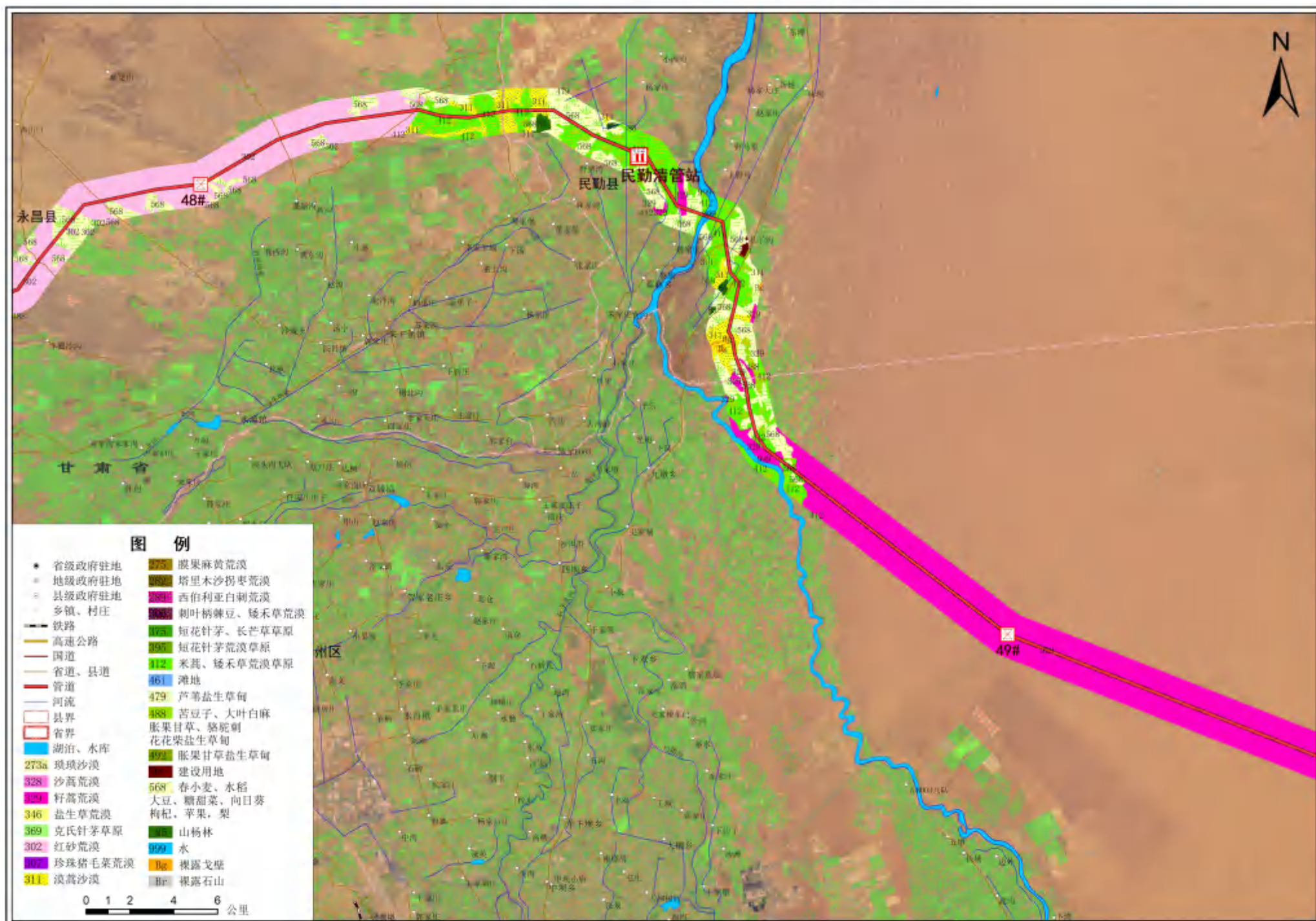


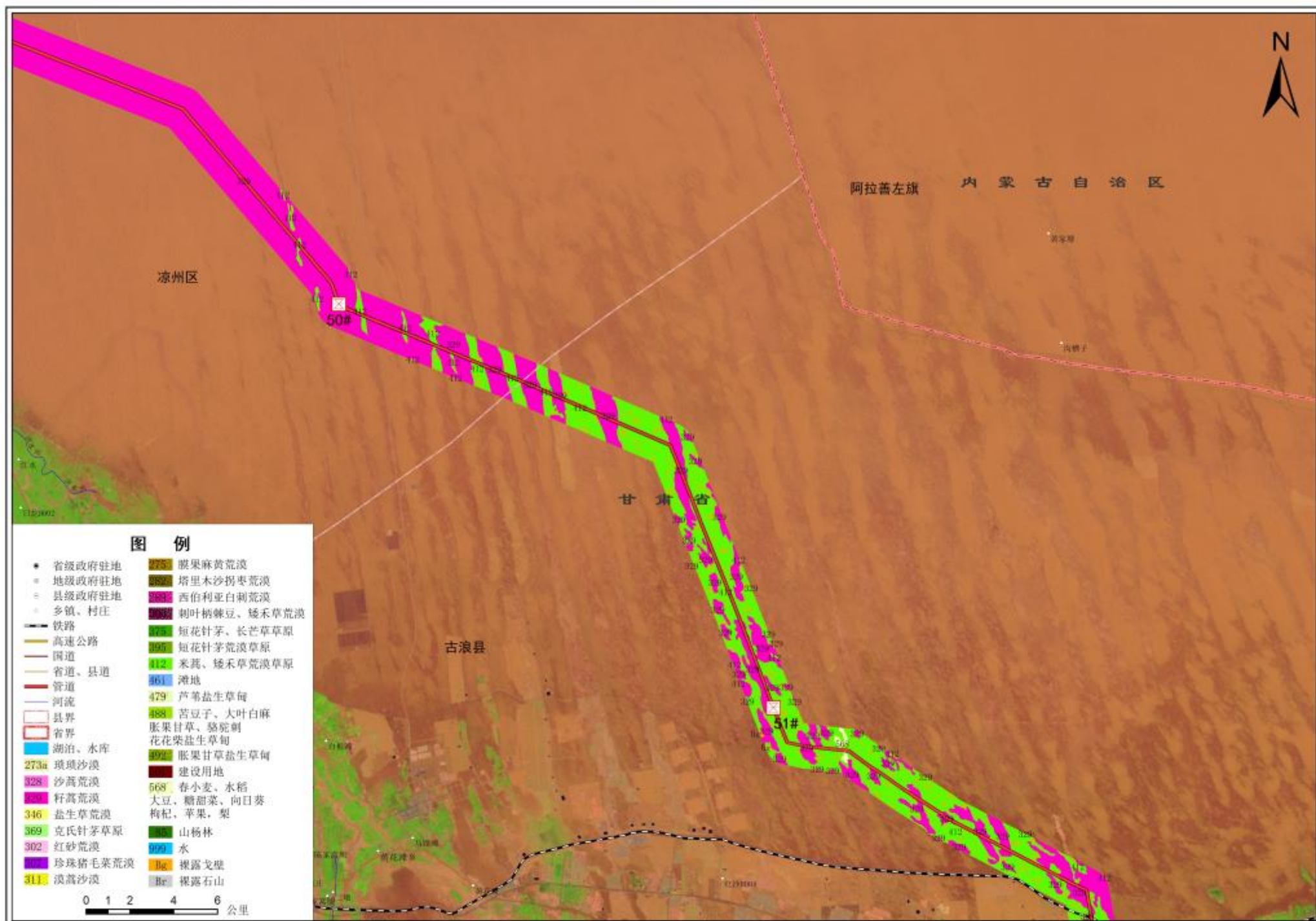


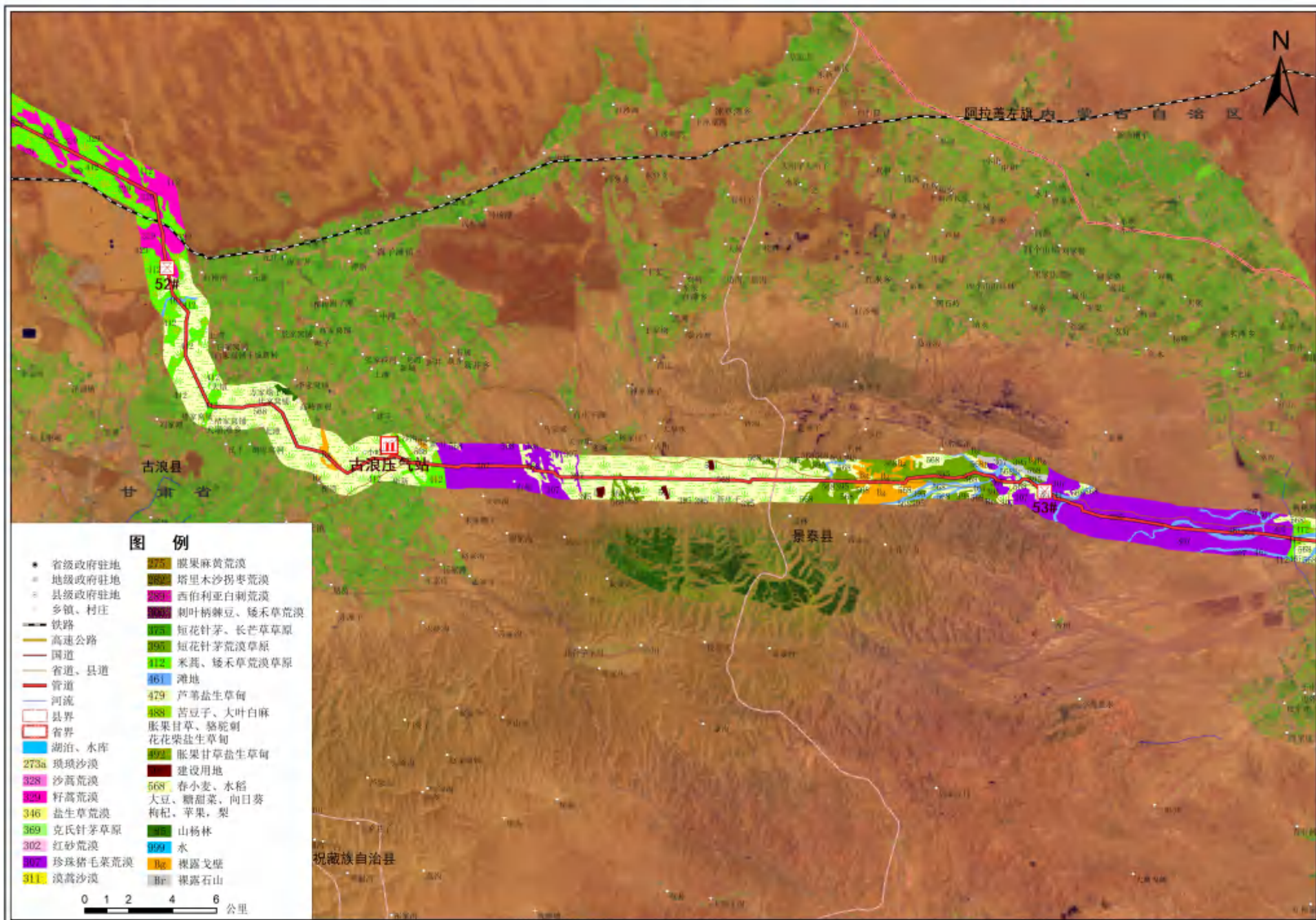


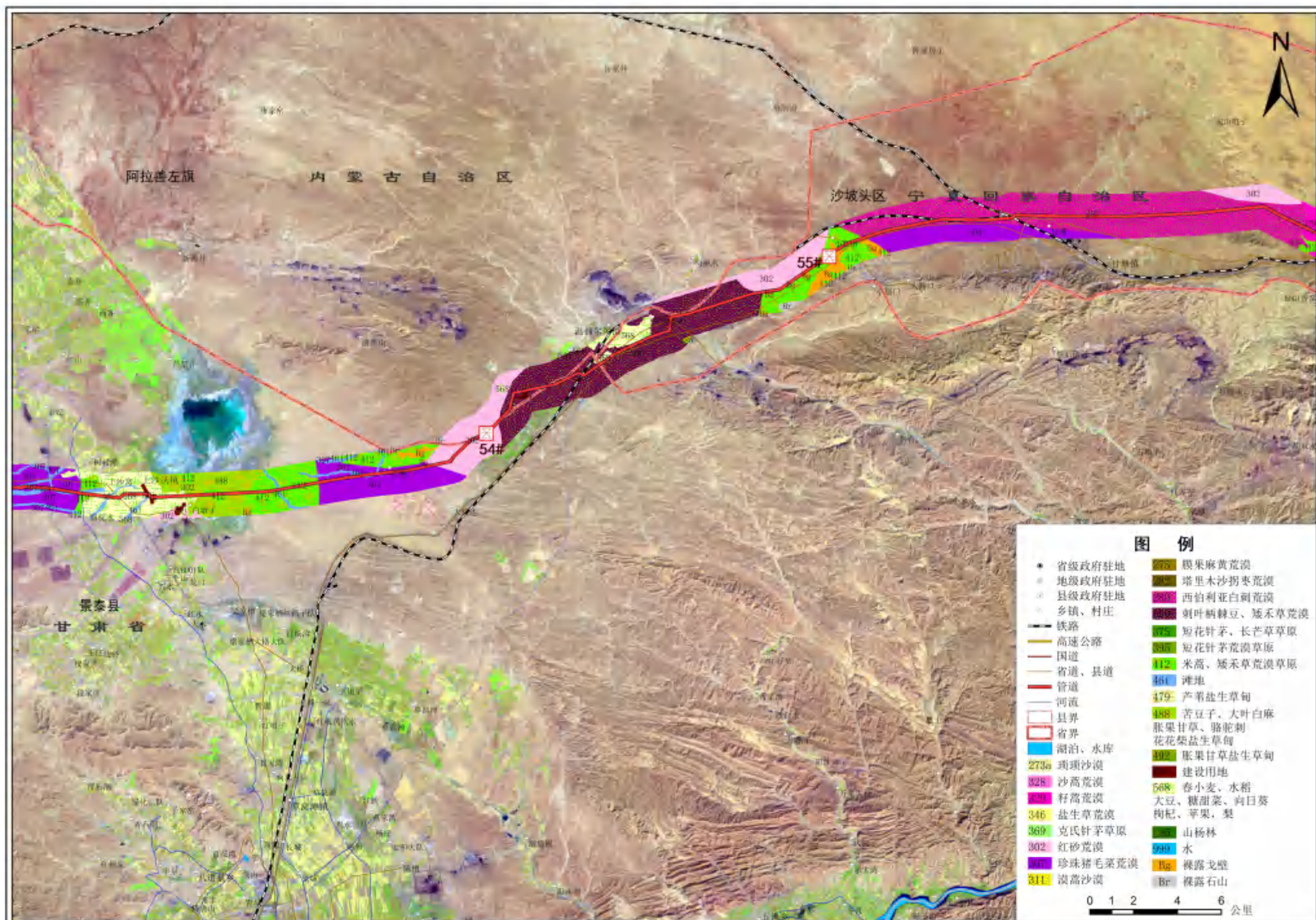


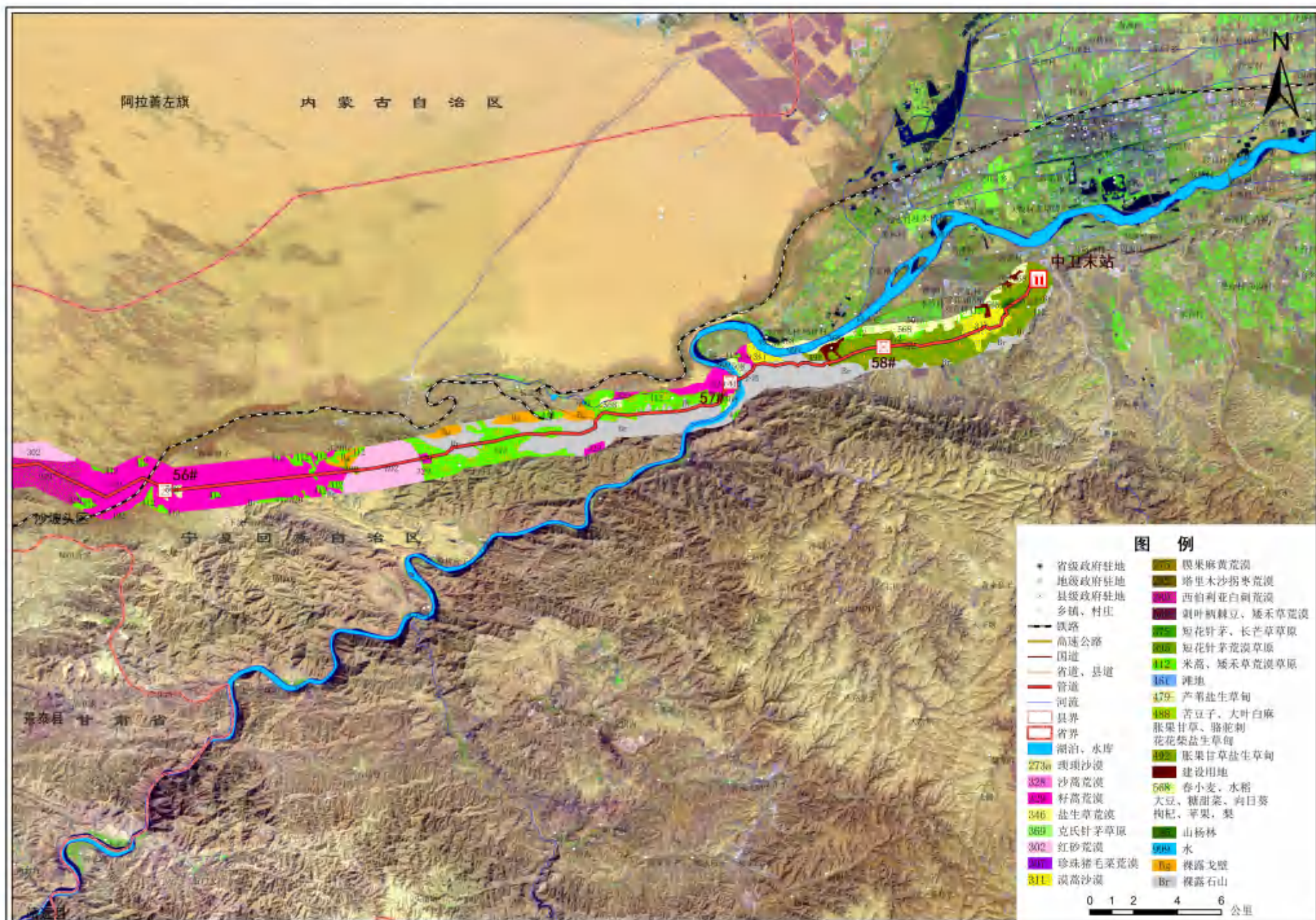


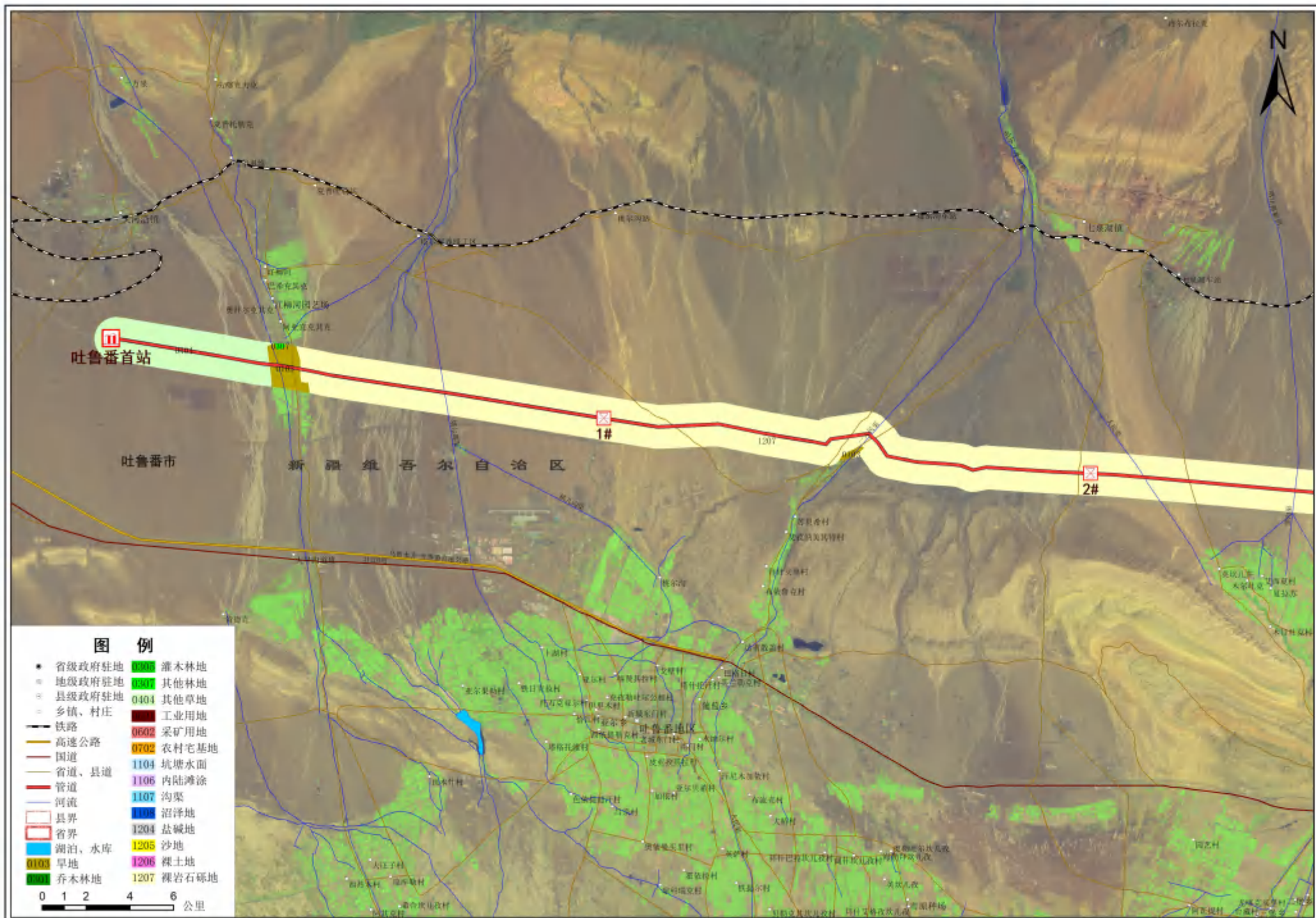


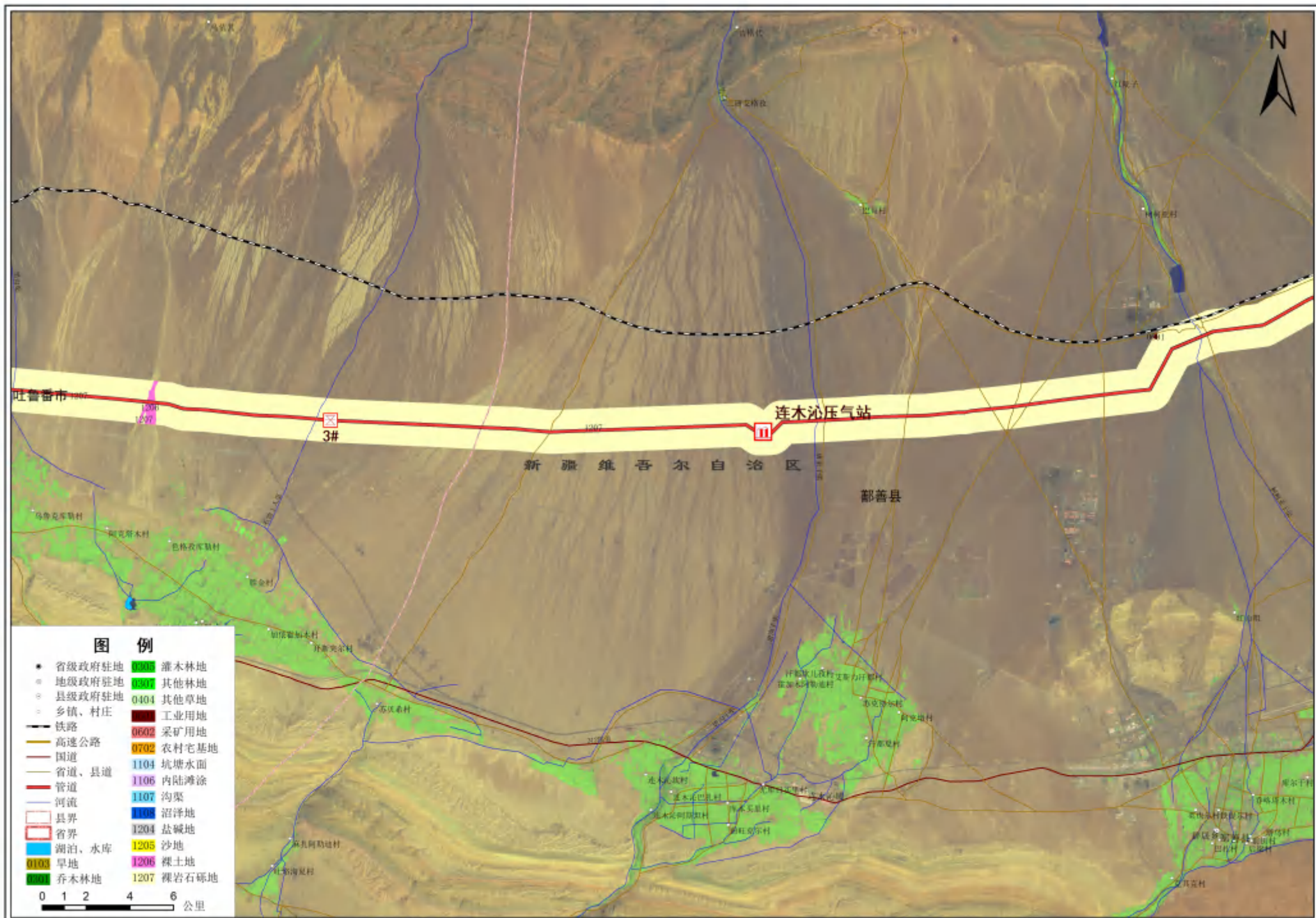


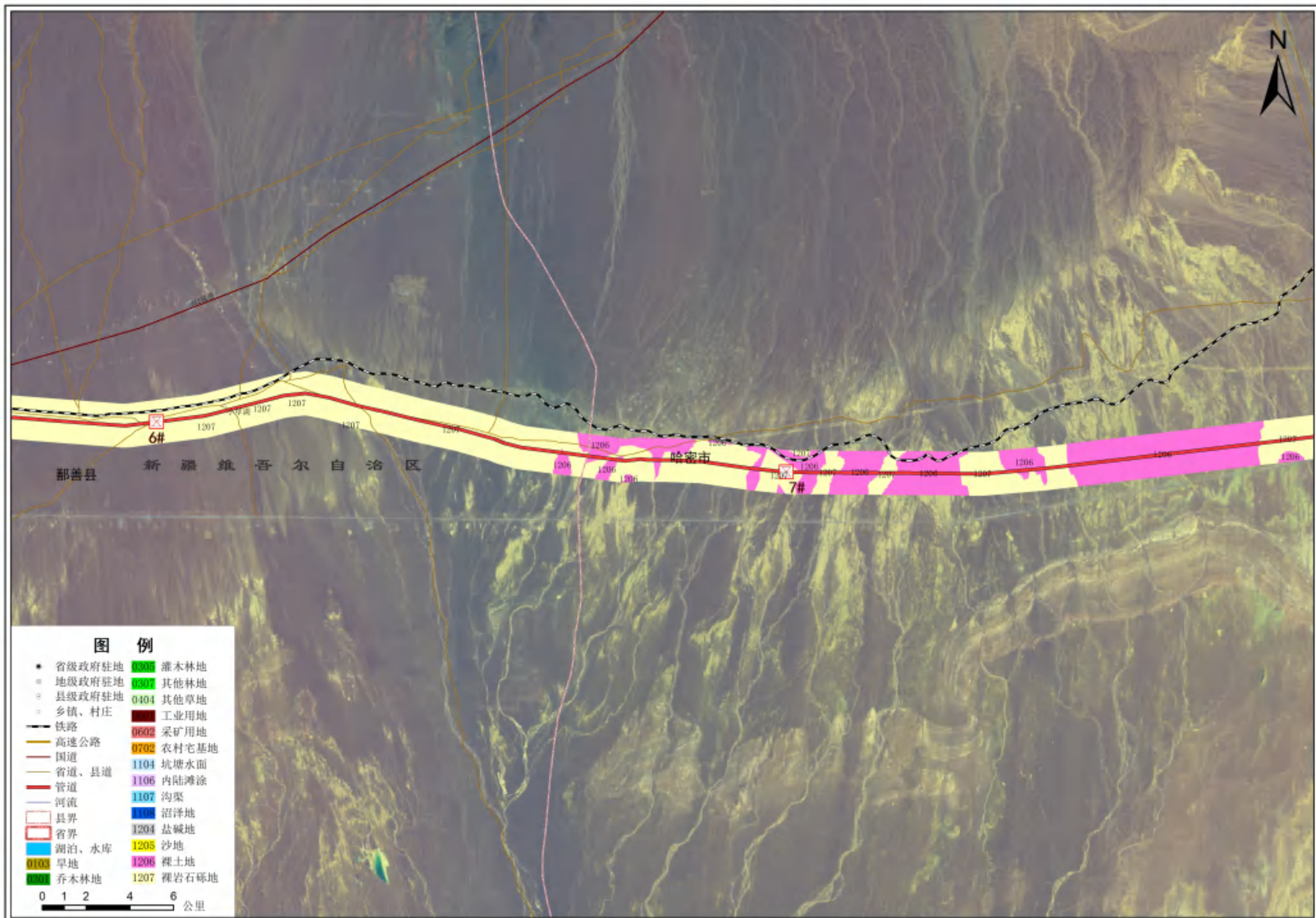


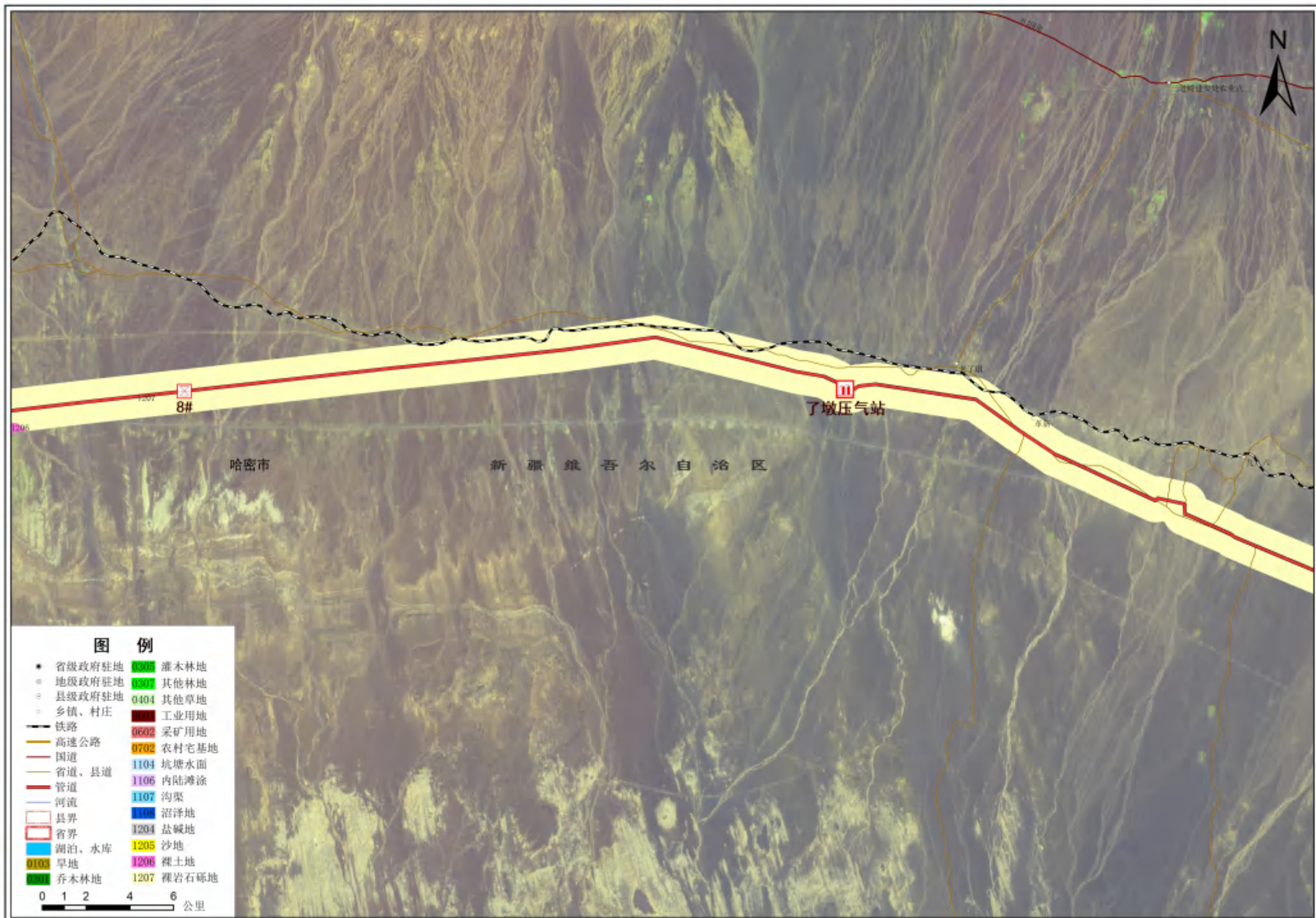


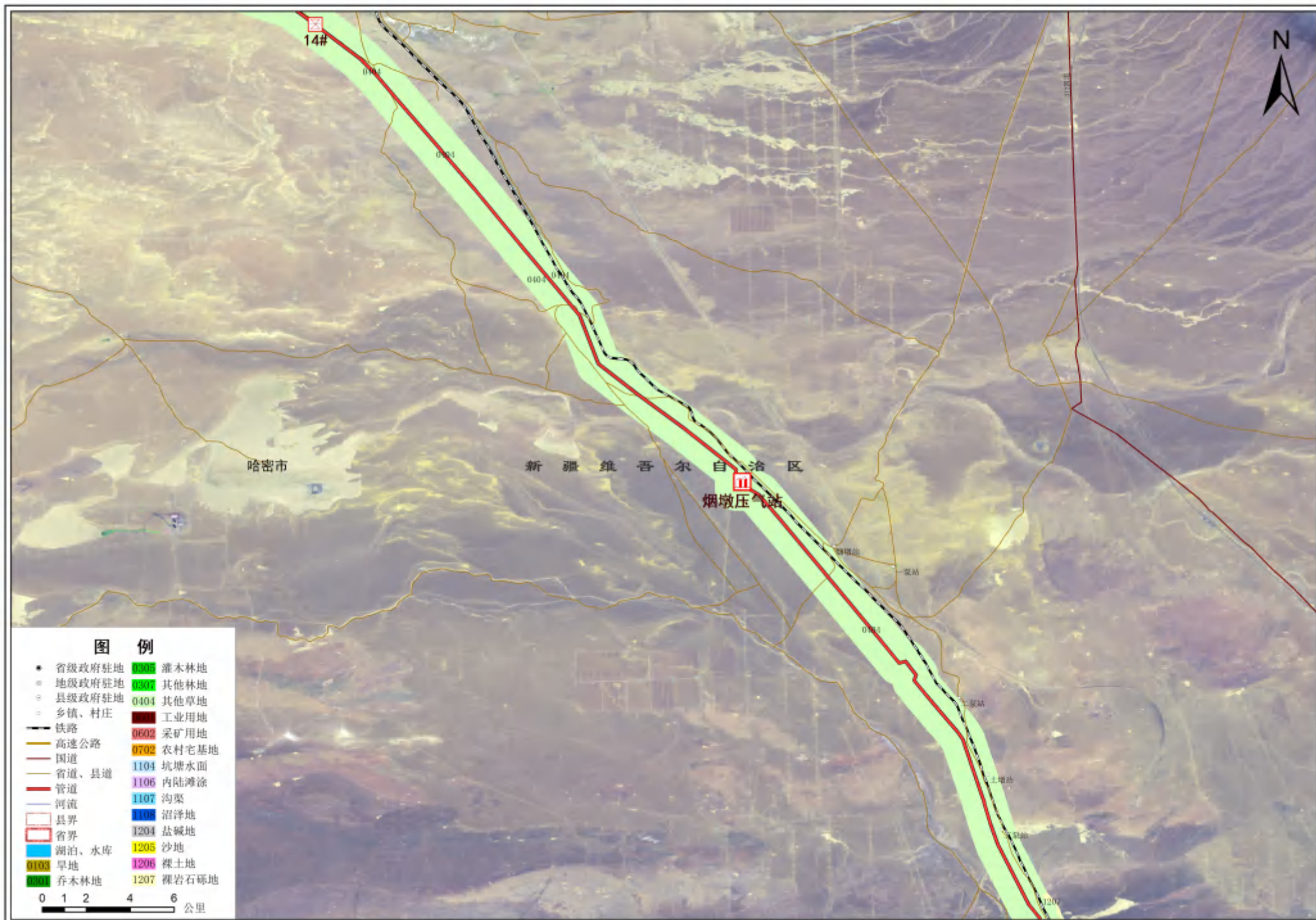


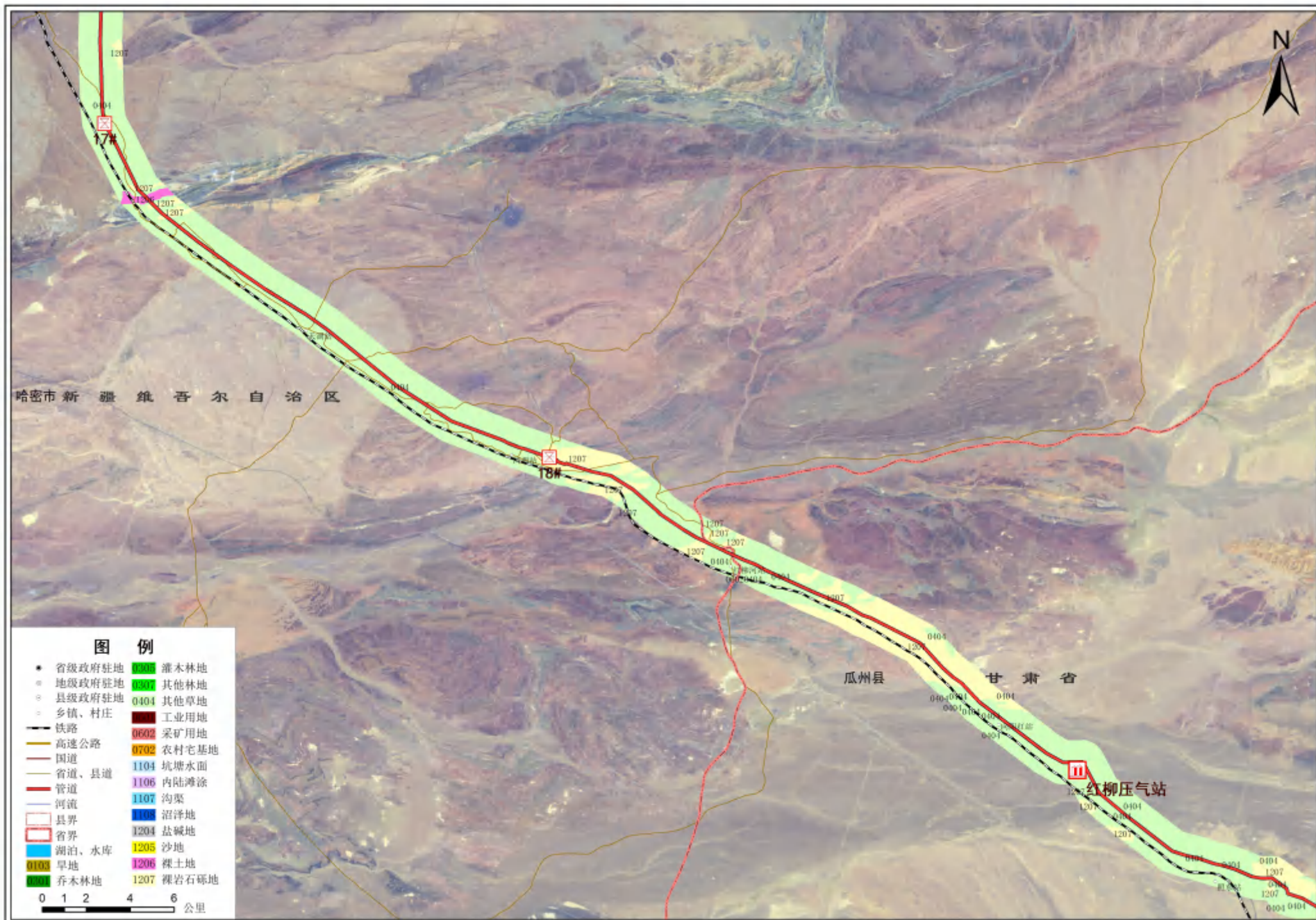


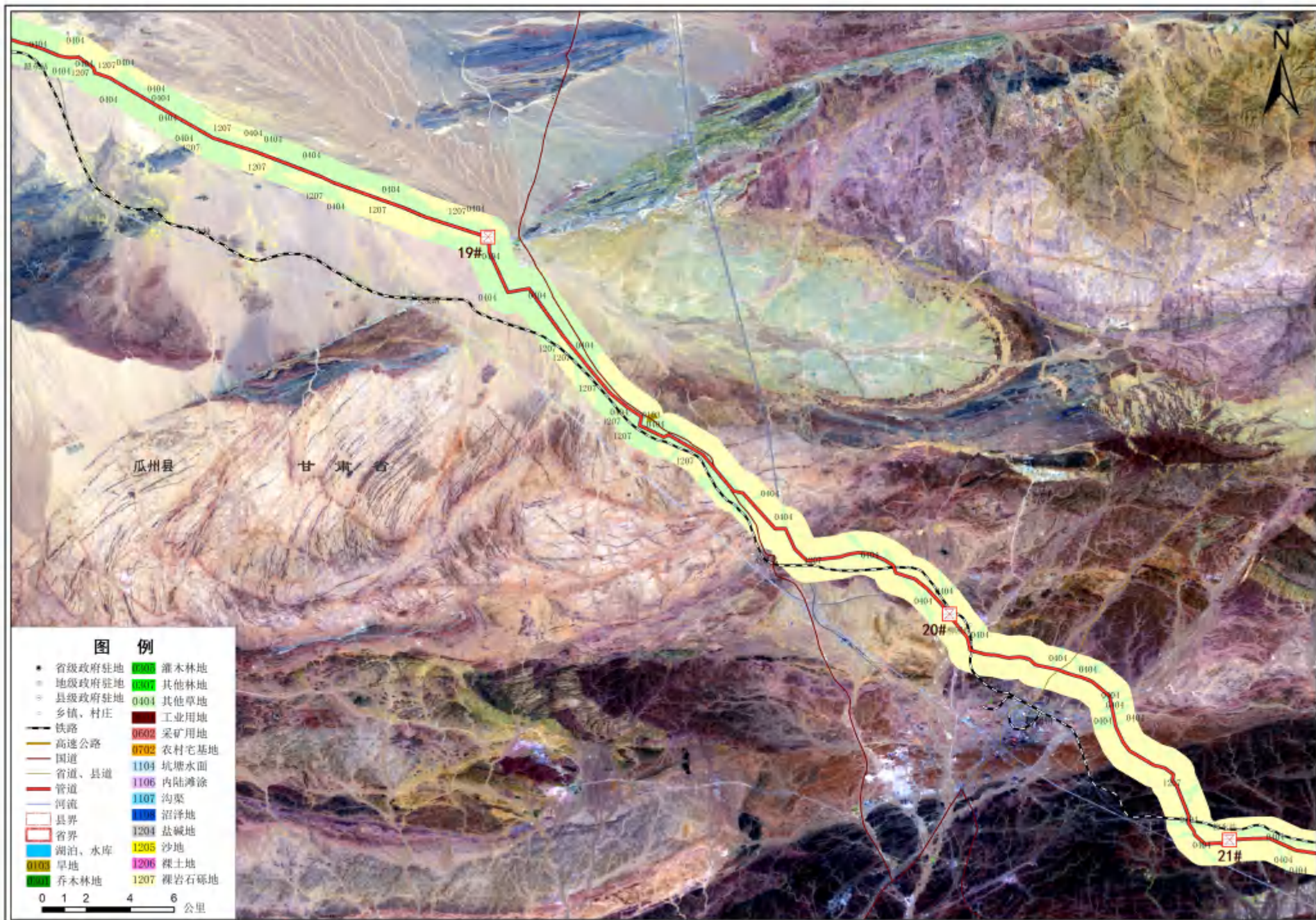


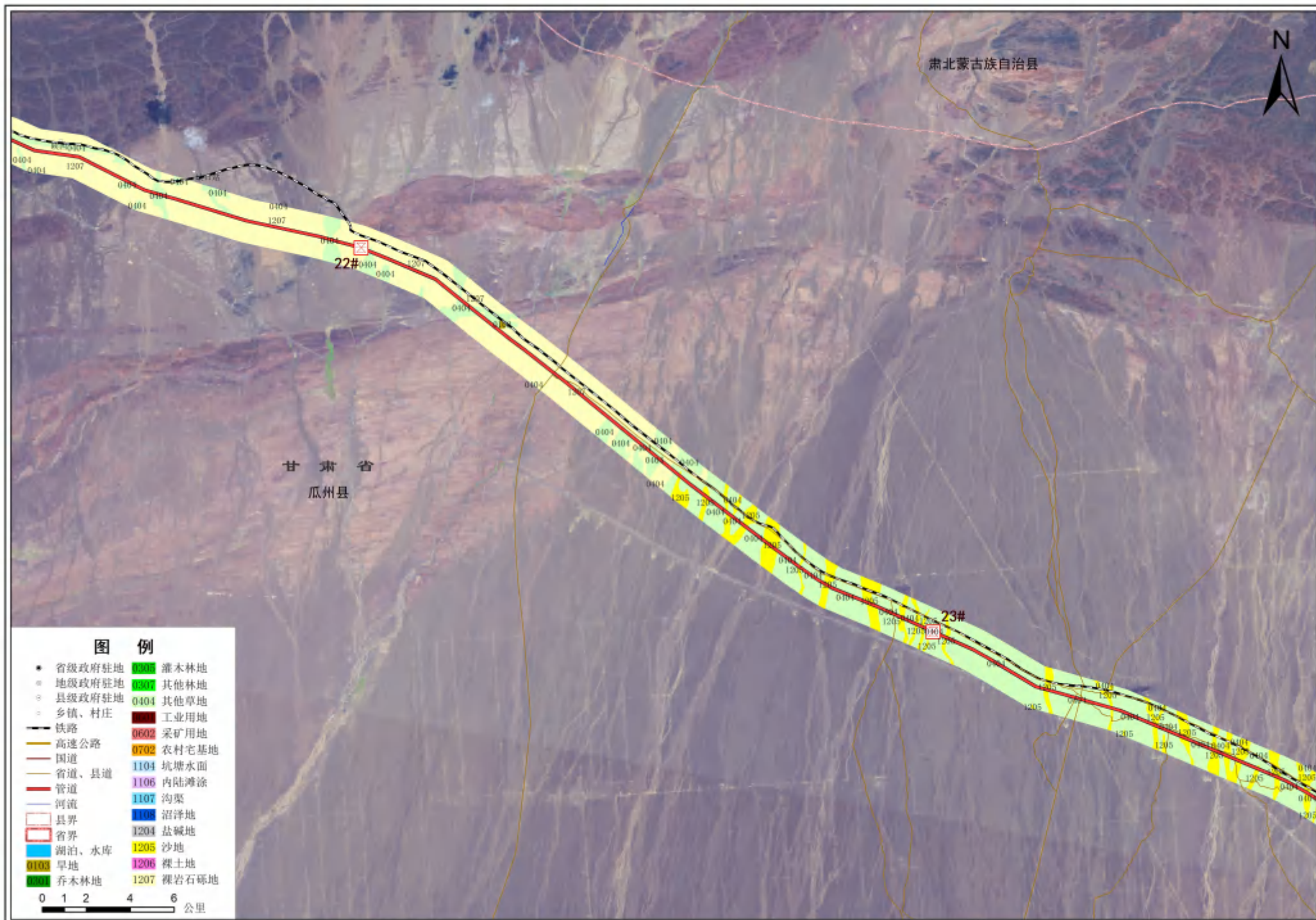


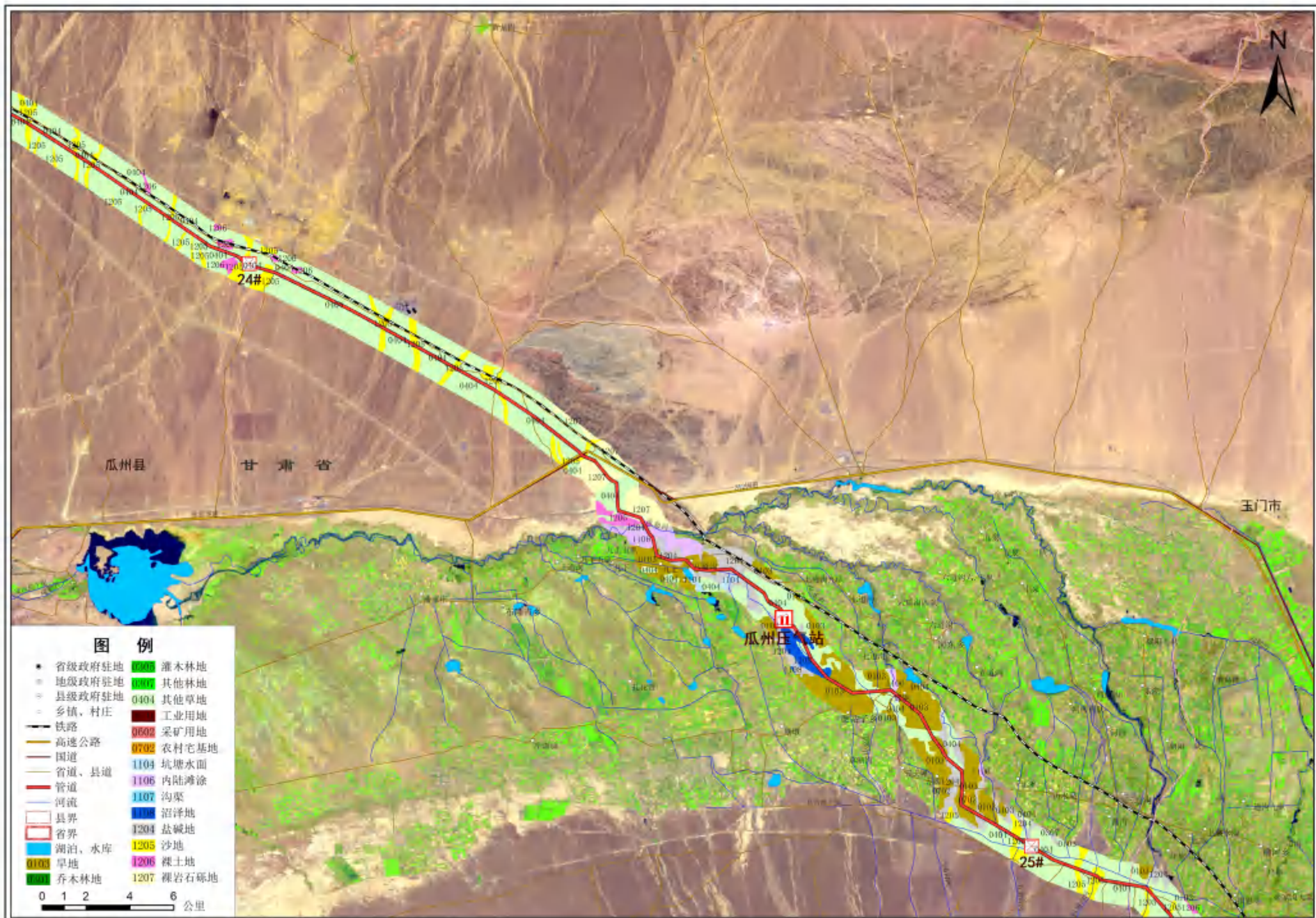


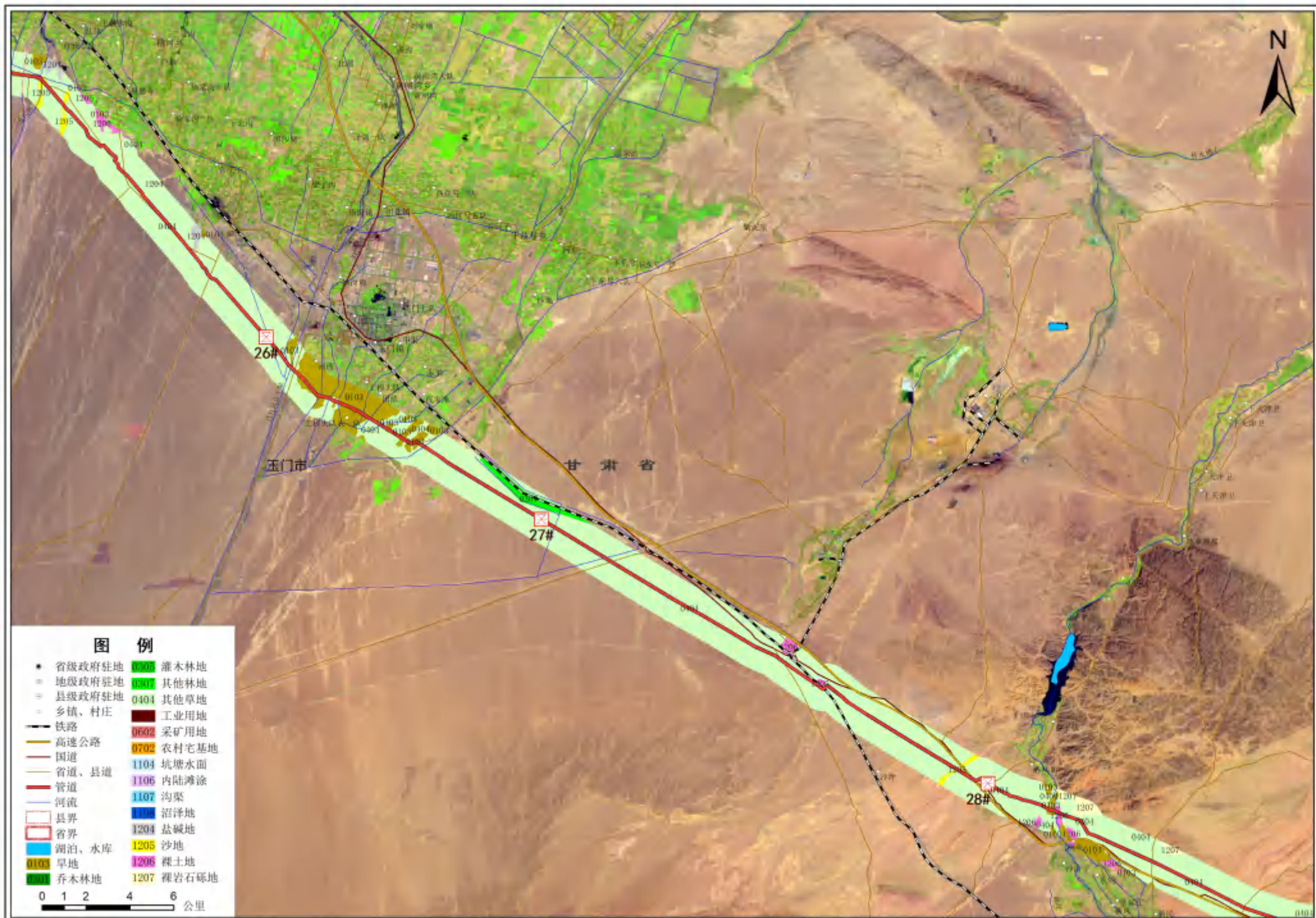


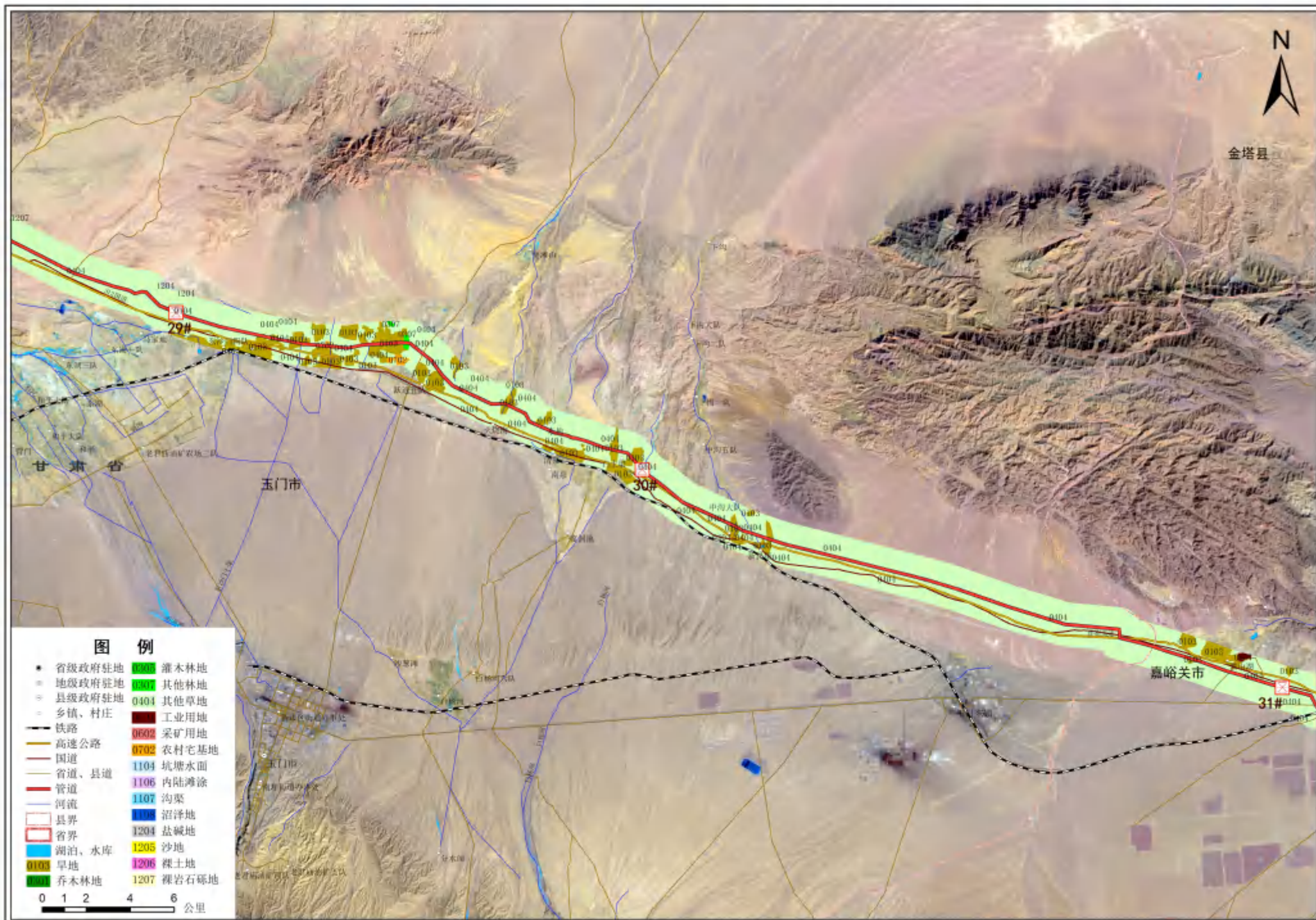


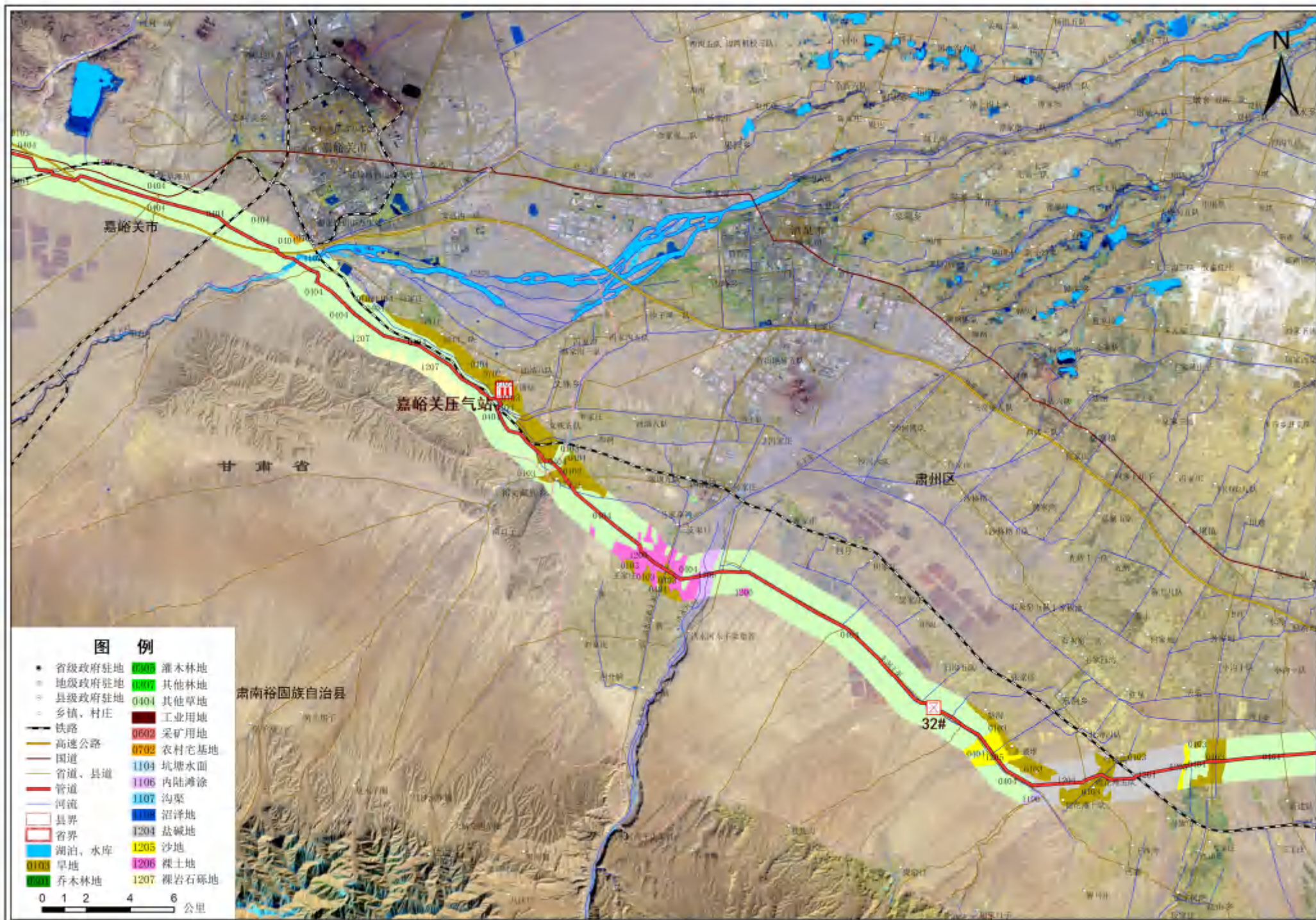


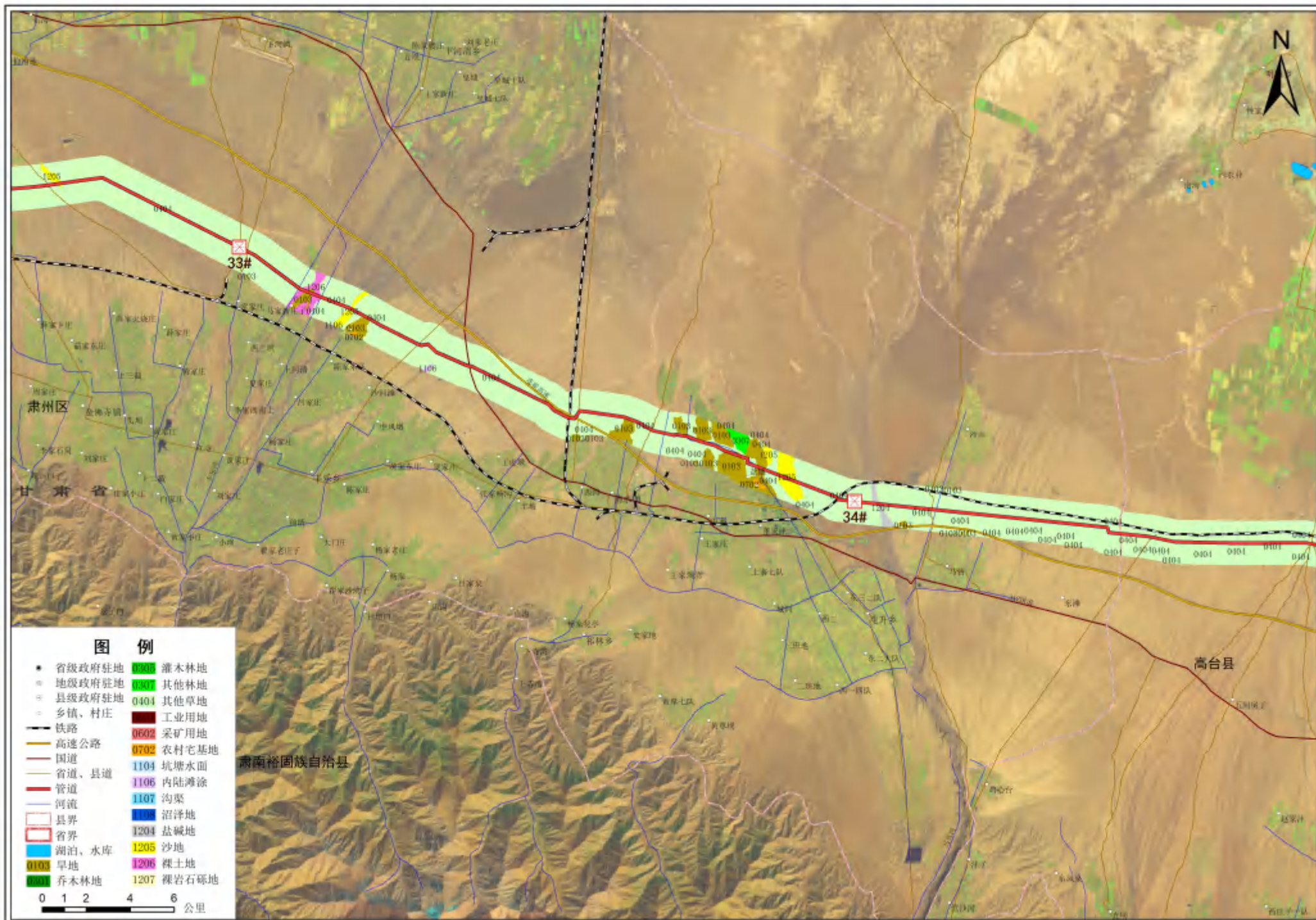


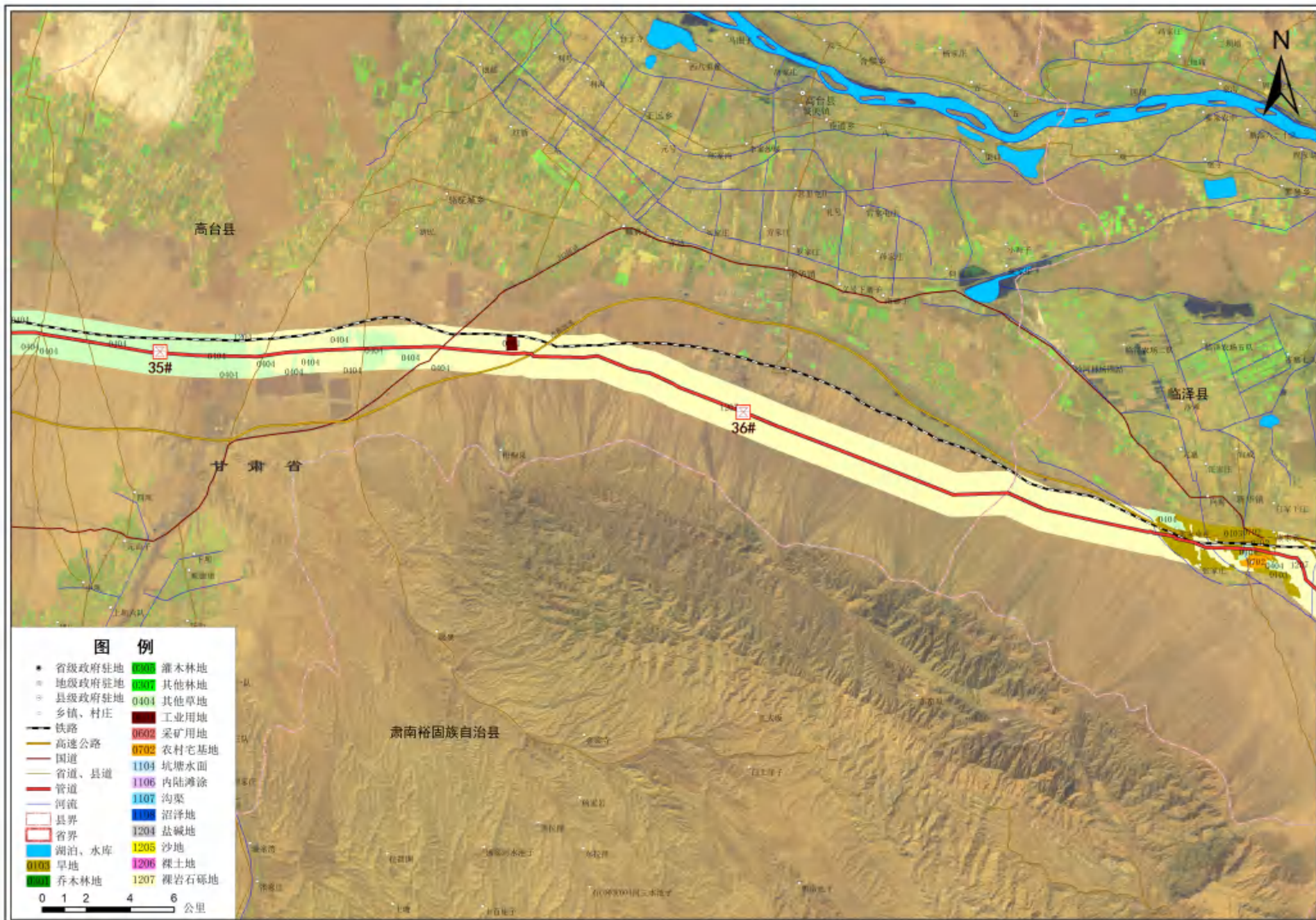


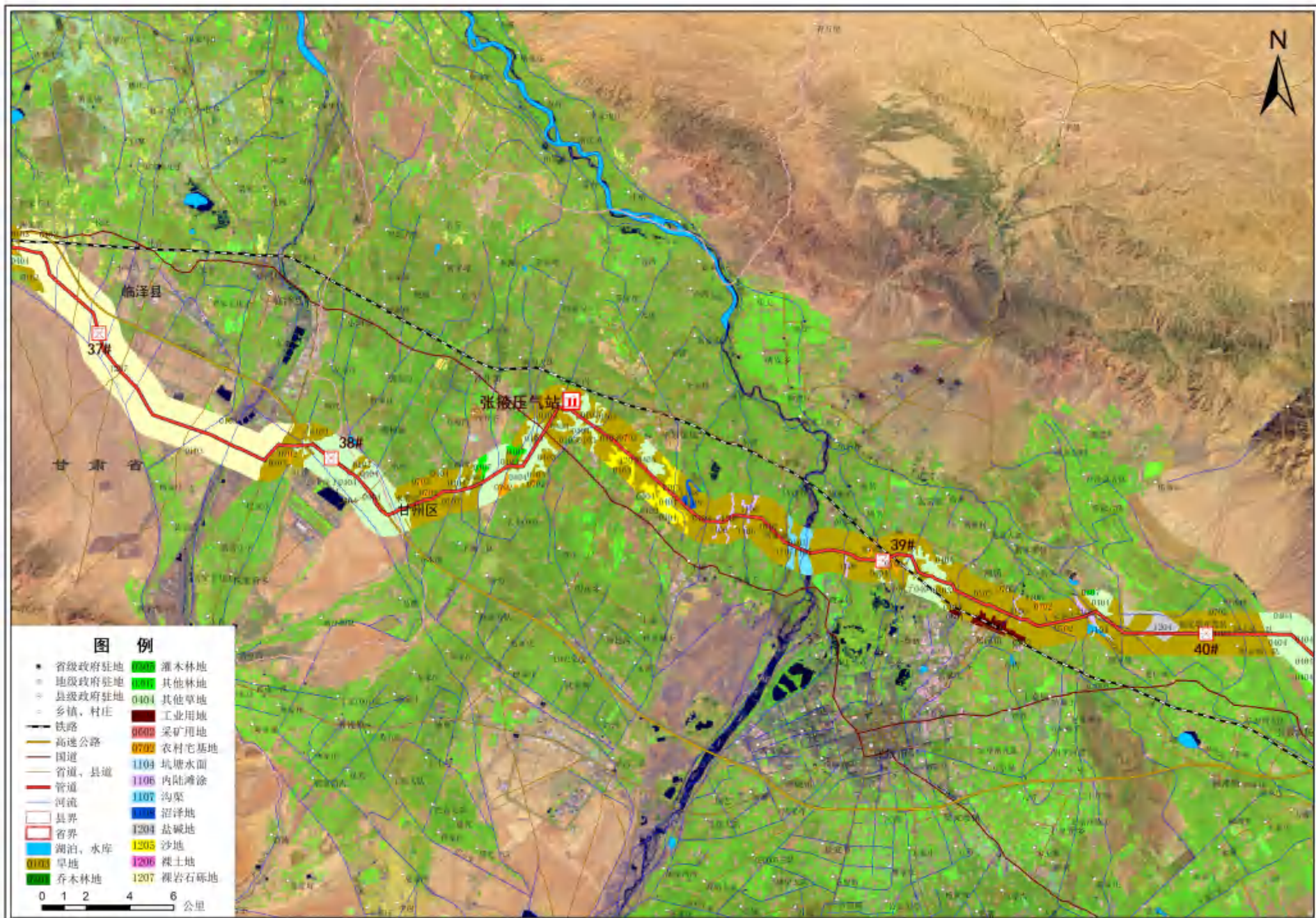


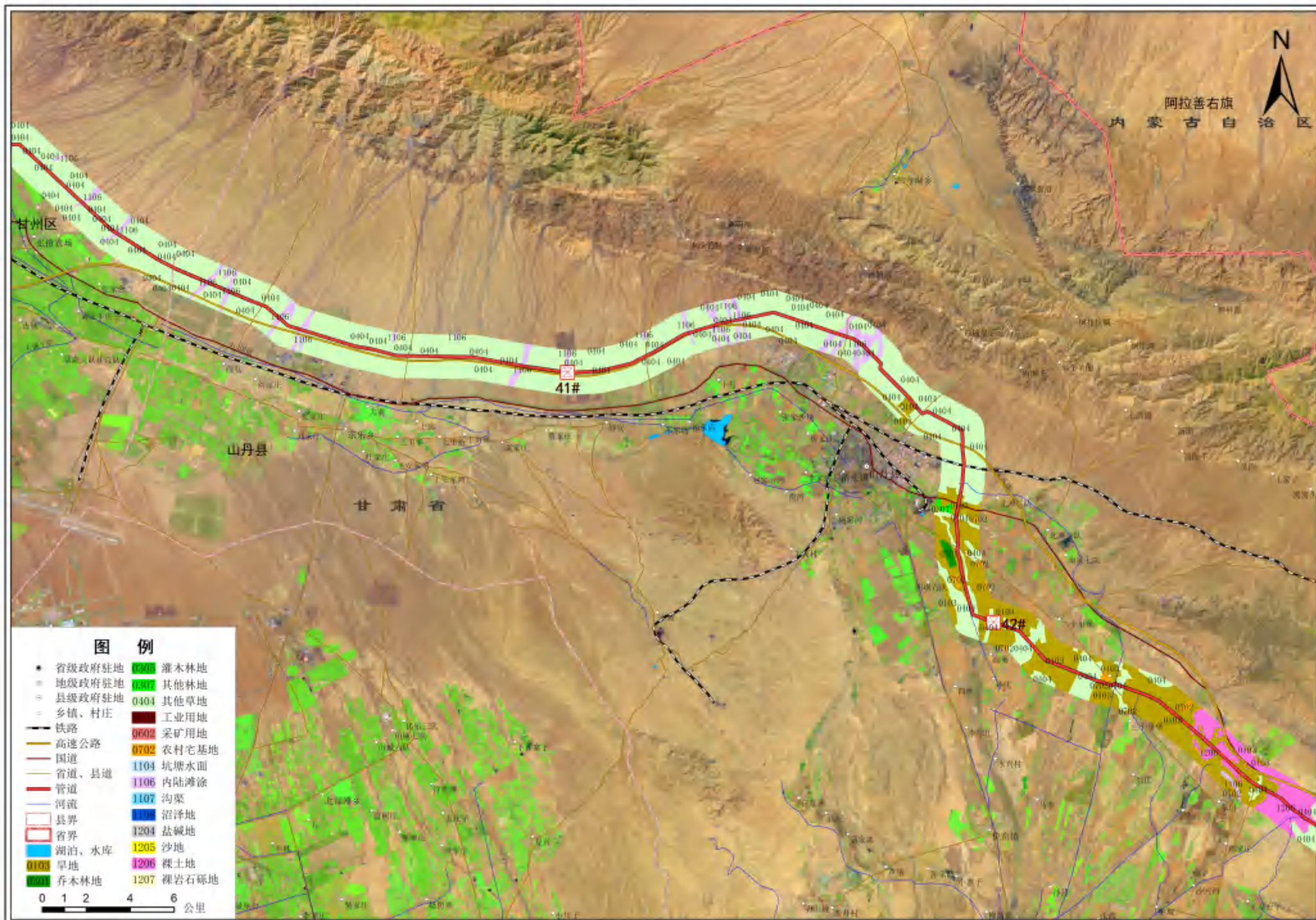


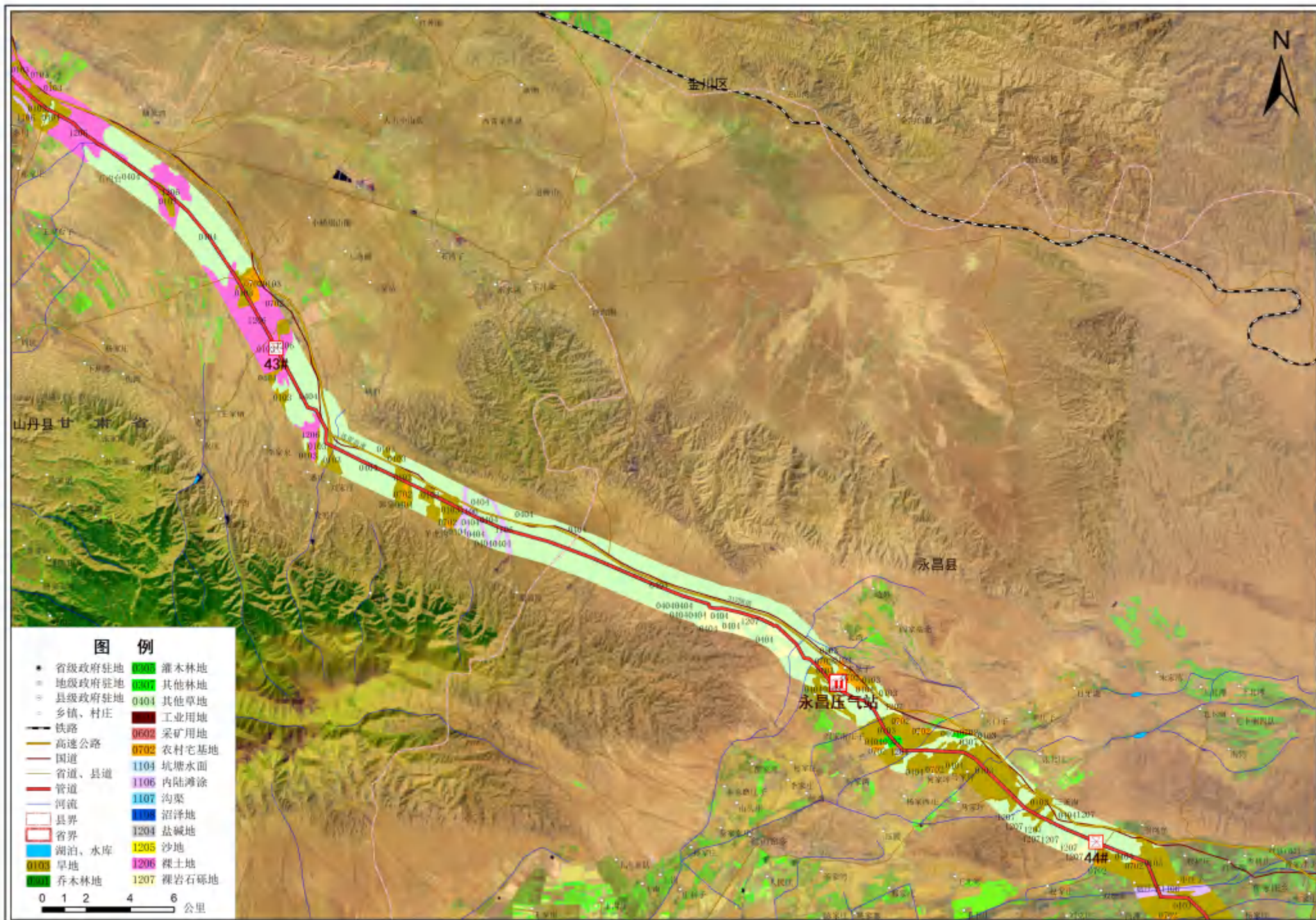


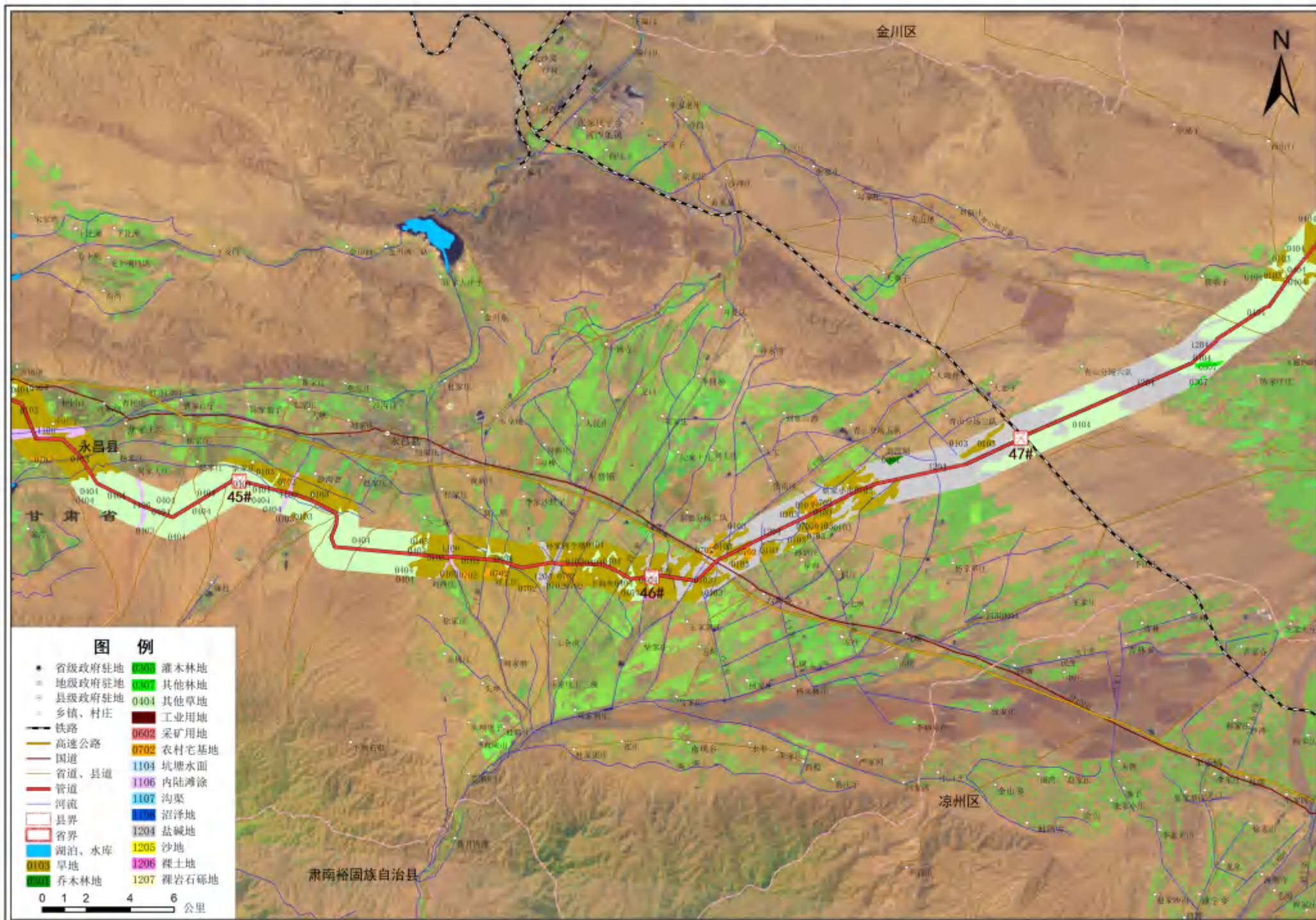


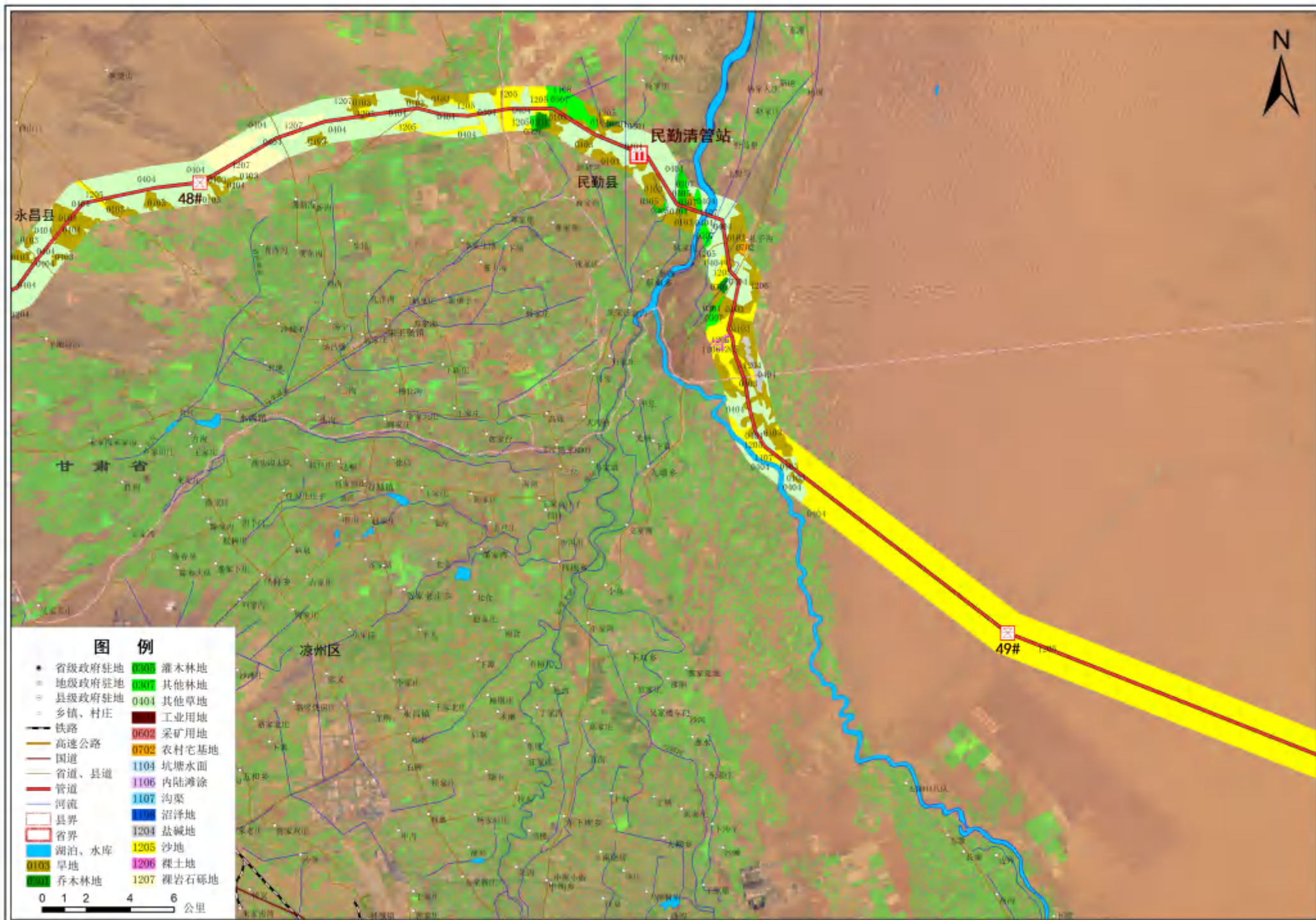


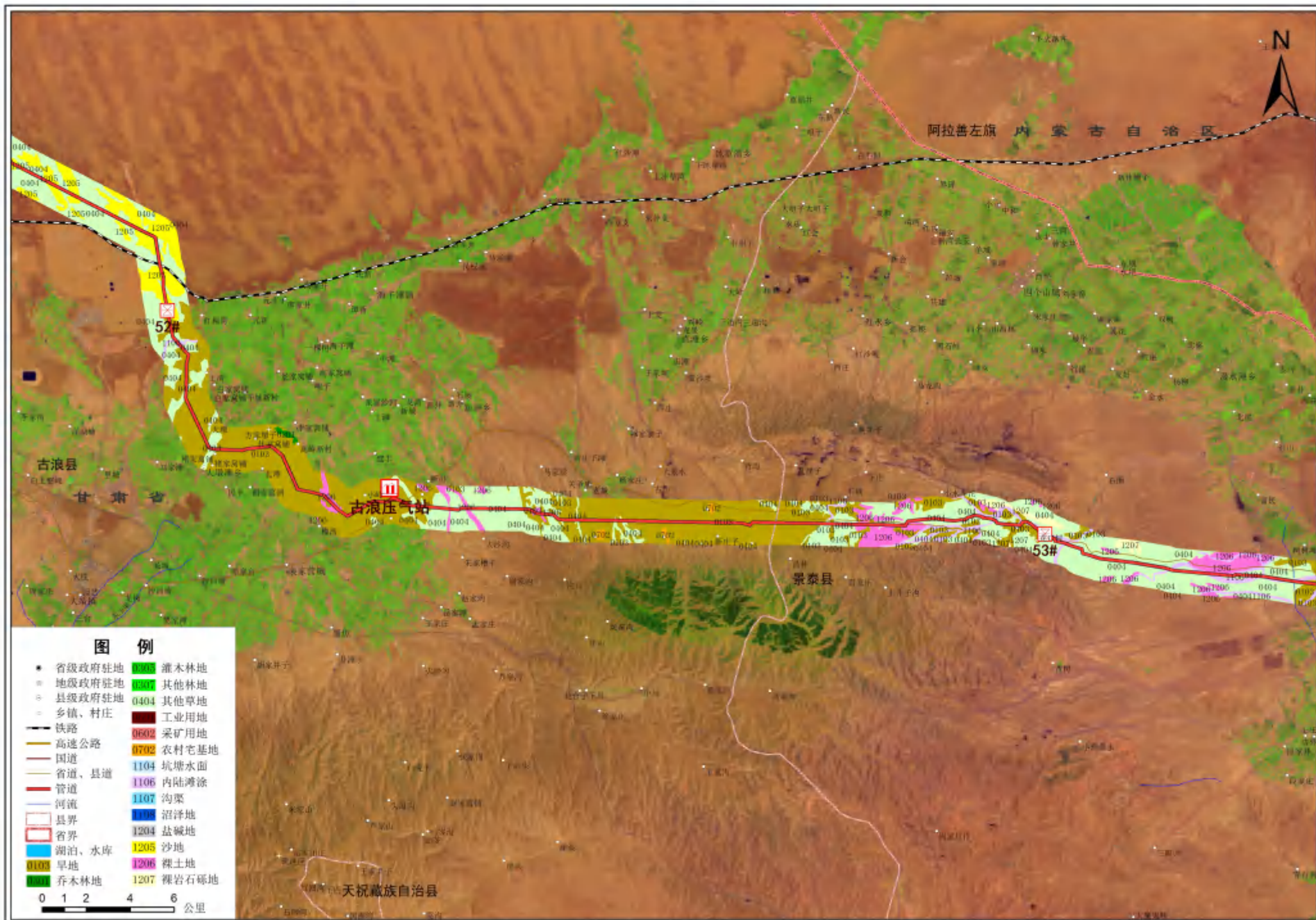


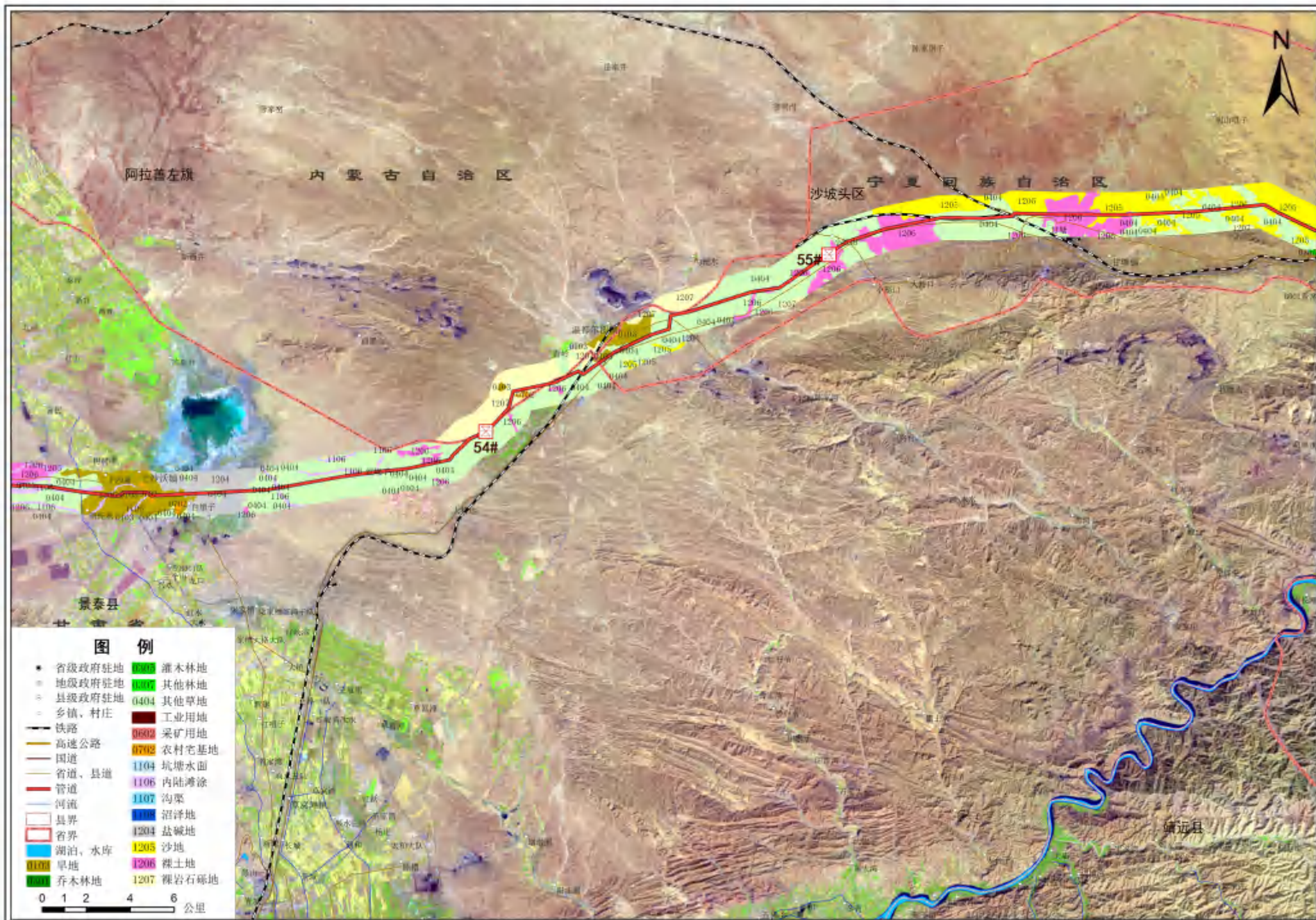


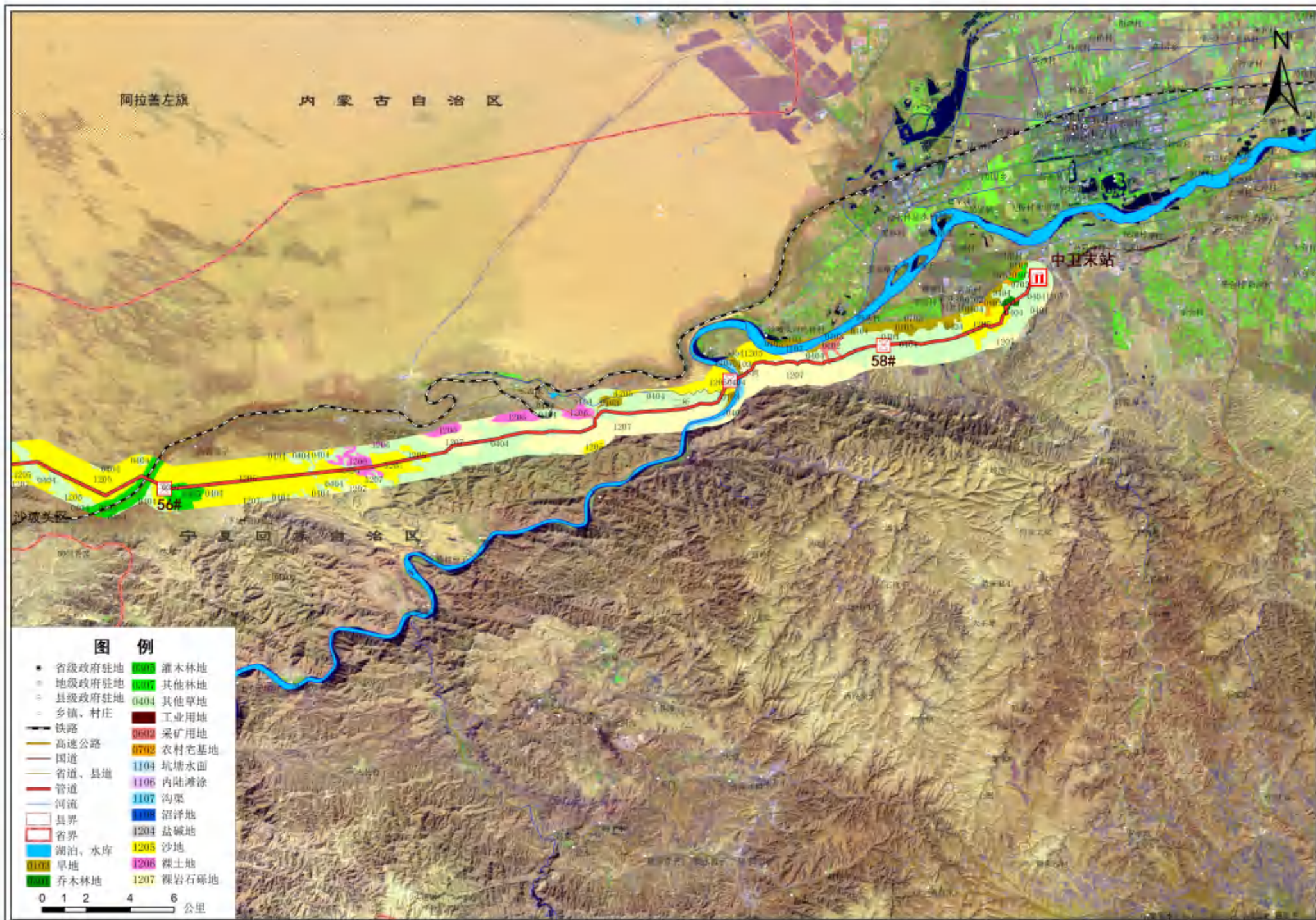


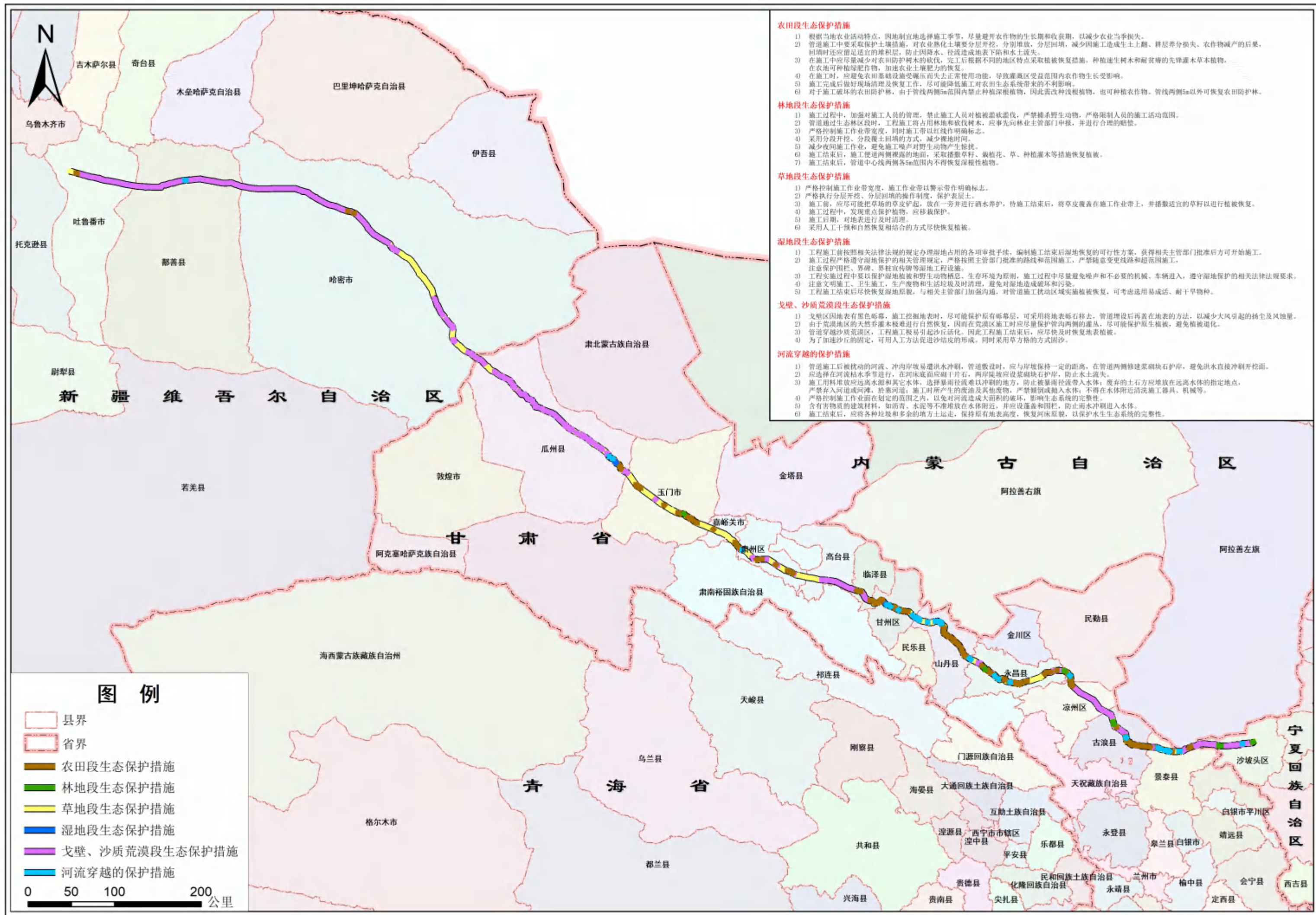














附表1

样方编号 1 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方 编号	1	地点	阿亚克克其克(吐鲁番高昌区)				
时间	10. 17	群落生物量 (g/m²)	20. 53				
经纬度		88° 58' 33.82" 43° 5' 18.82"					
海拔 (m)	484	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	灌木层	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>	Cop2	40	0. 3	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	Cop1	15	0. 3	
3		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Cop1	10	0. 35	
4	草本层	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>	Cop1	20	0. 3	
5		猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	Sp	5	0. 1	
6		草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	Sp	3	0. 3	
7	层间植 物	戟叶鹅绒藤	<i>Cynanchum acutum</i> subsp. <i>Sibiricum</i>	Cop1	10	\	


样方编号 2 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	2	地点	鄯善县				
时间	10. 18	群落生物量 (g/m²)	44. 76				
经纬度		90° 28' 20. 68" 43° 8' 20. 67"					
海拔(m)	910	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	Cop2	30	0. 5	
2		芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop1	10	0. 2	
3		西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>	Sp	5	0. 1	
4		沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Sp	3	0. 05	

样方编号 3 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	3	地点	哈密			
时间	10.19	群落生物量 (g/m²)	41.4			
经纬度		93° 7' 30.96" 42° 49' 0.52"				
海拔 (m)	710	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop2	40	2
2		梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Cop1	20	0.5
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	10	0.3
4		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	5	0.5
5	草本层	猪毛草	<i>Scirpus wallichii</i>	Cop1	20	0.15
6		沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	5	0.2
7		碱地肤	<i>Kochia scoparia</i> var. <i>sieversiana</i>	Sp	5	0.25
8		西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>	Sp	2	0.05


样方编号 4 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	4	地点	哈密市湿地公园西岸			
时间	10.2	群落生物量 (g/m²)	34.48			
经纬度		93° 28' 4.99" 42° 38' 23.29"				
海拔 (m)	608	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi camelorum</i>	Cop2	30	0.3
2		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	10	0.3
3		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	3	0.25
4	草本层	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop1	10	0.1
5		绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>	Sp	5	0.1
6		蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>	Sp	5	0.05
7		碱地肤	<i>Kochia scoparia</i> var. <i>sieversiana</i>	Sp	2	0.1


样方编号 5 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	5	地点	哈密河湿地公园东岸			
时间	10.21	群落生物量 (g/m²)	37.37			
经纬度		93° 28' 39.48" 42° 38' 4.10"				
海拔(m)	606	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop2	45	0.5
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	15	0.3
3		蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>	Cop1	10	0.3
4		梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Cop1	7	0.35
5	草本层	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop1	15	0.1
6		猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	Cop1	8	0.1
7		冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp	3	0.1
8		黄花补血草	<i>Limonium aureum</i>	Sp	2	0.05
9		蒺藜	<i>Tribulus terrester</i>	Sp	2	0.05


样方编号 6 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	6	地点	哈密市石城子河东岸			
时间	2021.6.8	群落生物量 (g/m ²)	33.72			
经纬度		93° 28' 31.01" 42° 38' 02.57"				
海拔(m)	606	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop2	35	0.62

样方编号 7 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	7	地点	哈密市石城子河东岸			
时间	2021.6.8	群落生物量(g/m ²)	33.72			
经纬度		93° 28' 30.88" 42° 38' 03.34"				
海拔(m)	606	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	25	0.83


样方编号 8 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	8	地点	哈密市哈密河国家湿地			
时间	2021.6.8	群落生物量 (g/m²)	29.16			
经纬度		93° 27' 57.47" 42° 38' 14.38"				
海拔 (m)	607	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop1	12.5	0.40

样方编号 9 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	9	地点	哈密市哈密河国家湿地			
时间	2021.6.8	群落生物量 (g/m²)	38.93			
经纬度		93° 27′ 57.08″ 42° 38′ 16.37″				
海拔 (m)	607	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop1	25	0.43


样方编号 10 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	10	地点	哈密市			
时间	2021. 6. 9	群落生物量 (g/m²)	45. 89			
经纬度		92° 51′ 47. 70″ 42° 58′ 03. 01″				
海拔(m)	658	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Sp	4	0. 24


样方编号 11 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	11	地点	哈密市			
时间	2021. 6. 9	群落生物量 (g/m ²)	39. 07			
经纬度		93° 7′ 03. 05″ 42° 49′ 25. 52″				
海拔(m)	708	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Sp	4	0. 33

样方编号 12 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	12	地点	哈密市			
时间	2021. 6. 9	群落生物量 (g/m ²)	39. 73			
经纬度		93° 7' 46. 38" 42° 48' 36. 53"				
海拔(m)	707	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Sp	1	0. 70
2		花花柴	<i>Karelinia caspia</i>	Sp	4. 2	0. 76

样方编号 13 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	13	地点	瓜州			
时间	10.21	群落生物量 (g/m ²)	52.78			
经纬度		96° 46′ 44.53″ 40° 27′ 4.65″				
海拔(m)	1421	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylon</i>	Cop2	30	0.5
2		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	10	0.3
3		合果木	<i>Michelia baillonii</i>	Sp	5	0.3
4		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	5	0.35
5	草本层	蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>	Cop1	15	0.05
6		骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Sp	5	0.1
7		狭果鹤虱	<i>Lappula semiglabra</i>	Sp	3	0.05
8		沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	2	0.15


样方编号 14 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	14	地点	瓜州			
时间	10. 21	群落生物量 (g/m²)	16. 88			
经纬度		96° 46′ 23. 64″ 40° 27′ 8. 64″				
海拔 (m)	1491	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi camelorum</i>	Cop2	50	0. 3
2		怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop1	10	0. 5
3		裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>	Sp	3	0. 3
4		黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>	Sp	5	0. 2
5	草本层	碱地肤	<i>Kochia scoparia</i> var. <i>sieversiana</i>	Cop1	15	0. 15
6		猪毛菜	<i>Salsola collina</i>	Sp	5	0. 1
7		黄花补血草	<i>Limonium aureum</i>	Sp	3	0. 1
8		涩芥	<i>Malcolmia africana</i>	Sp	2	0. 05


样方编号 15 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	15	地点	玉门			
时间	10.22	群落生物量 (g/m ²)	23.72			
经纬度		97° 6′ 41.72″ 40° 12′ 28.74″				
海拔(m)	1551	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Cop3	60	0.5
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Cop1	15	0.5
3		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	10	0.3
4		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	5	0.35
5	草本层	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>	Cop1	10	0.1
6		盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Sp	5	0.1
7		沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Sp	3	0.05
8		砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Sp	2	0.1

样方编号 16 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	16	地点	玉门			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	18. 63			
经纬度		97° 9' 41. 70" 40° 2' 28. 14"				
海拔 (m)	1824	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	草本层	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop2	45	0. 1
2		绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>	Sp	5	0. 05
3		沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	5	0. 15
4		细叶假还阳参	<i>Crepidiastrum tenuifolium</i>	Sp	5	0. 1

样方编号 17 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	17	地点	玉门市赤金镇			
时间	10.23	群落生物量(g/m²)	38.48			
经纬度		97° 35' 25.42" 39° 58' 54.69"				
海拔(m)	1740	面积(m*m)	2*2			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop2	35	0.3
2		盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i>	Cop1	10	0.3
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	5	0.2
4	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop1	20	0.5
5		骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Sp	5	0.2
6		沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	3	0.15
7		羽叶点地梅	<i>Pomatosace filicula</i>	Sp	2	0.05

样方编号 18 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	18	地点	酒泉市肃州区				
时间	10. 24	群落生物量 (g/m ²)	20. 82				
经纬度		98° 28' 24. 16" 39° 36' 19. 29"					
海拔 (m)	1733	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	灌木层	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>	Cop2	40	0. 3	
2		榔榆	<i>Ulmus parvifolia</i>	Cop1	10	0. 5	
3		骆驼刺	<i>Alhagi camelorum</i>	Sp	5	0. 25	
4		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	Sp	5	0. 3	
5	草本层	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>	Cop1	10	0. 3	
6		狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	Sp	5	0. 2	
7		冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp	3	0. 15	
8		阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>	Sp	5	0. 2	

样方编号 19 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	19	地点	张掖市高台县			
时间	10. 25	群落生物量 (g/m²)	51. 12			
经纬度		99° 36′ 46. 70″ 39° 17′ 29. 07″				
海拔(m)	1492	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>	Cop2	45	0. 3
2		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	15	0. 3
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	10	0. 15
4		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	5	0. 2
5	草本层	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Cop1	15	0. 2
6		骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Sp	5	0. 1
7		藜子朴	<i>Inula salsoloides</i>	Sp	3	0. 15
8		细叶假还阳参	<i>Crepidiastrum tenuifolium</i>	Sp	2	0. 1


样方编号 20 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	20	地点	临泽县新华镇新柳村				
时间	10. 25	群落生物量 (g/m²)	56. 25				
经纬度		100° 2' 14. 20" 39° 10' 15. 22"					
海拔 (m)	1457	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	Cop2	40	0. 3	
2		盐爪爪	<i>Kalidium foliatum</i>	Sp	5	0. 2	
3		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	5	0. 5	
4	草本层	骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Cop1	15	0. 2	
5		驼蹄瓣	<i>Zygophyllum fabago</i>	Sp	5	0. 1	
6		华虫实	<i>Corispermum stauntonii</i>	Sp	3	0. 05	
7		碱地肤	<i>Kochia scoparia</i> var. <i>sieversiana</i>	Sp	2	0. 1	


样方编号 21 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	21	地点	张掖市甘州区黑河湿地穿越处东岸				
时间	10. 26	群落生物量 (g/m²)	164. 27				
经纬度		100° 25′ 52.77″ 39° 0′ 38.81″					
海拔 (m)	1446	面积 (m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	草本层	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	Cop3	75	0. 25	
2		冰草	<i>Agropyron cristatum</i>	Sp	5	0. 2	
3		白草	<i>Pennisetum flaccidum</i>	Sp	5	0. 2	
4		蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	Sp	3	0. 1	
5		西伯利亚蓼	<i>Polygonum sibiricum</i>	Sp	2	0. 05	


样方编号 22 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	22	地点	山丹县东乐高速口附近				
时间	10. 27	群落生物量 (g/m ²)	34. 93				
经纬度		100° 49′ 54. 91″ 38° 51′ 31. 89″					
海拔 (m)	1720	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	灌木层	蒿叶猪毛菜	<i>Salsola abrotanoides</i>	Cop2	40	0. 3	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	Cop1	15	0. 2	
3		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	10	0. 3	
4		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	5	0. 2	
5		黑果枸杞	<i>Lycium ruthenicum</i>	Sp	5	0. 2	
6	草本层	狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	Cop1	15	0. 1	
7		细叶假还阳参	<i>Crepidiastrum tenuifolium</i>	Cop1	10	0. 1	
8		沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Sp	5	0. 1	
9		骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Sp	5	0. 05	


样方编号 23 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	23	地点	山丹县东乐高速口附近				
时间	10. 27	群落生物量 (g/m ²)	38. 48				
经纬度		100° 41′ 54. 99″ 38° 58′ 31. 80″					
海拔 (m)	1677	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	中亚紫菀木	Asterothamnus centrali-asiaticus	Cop2	50	0. 3	
2		珍珠猪毛菜	Salsola passerina	Cop1	15	0. 3	
3		白刺	Nitraria tangutorum	Cop1	10	0. 2	
4	草本层	沙蓬	Agriophyllum squarrosum	Cop1	15	0. 1	
5		黄花补血草	Limonium aureum	Sp	5	0. 1	
6		蒺藜	Tribulus terrestris	Sp	3	0. 05	
7		天蓝苜蓿	Medicago lupulina	Sp	2	0. 05	

样方编号 24 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	24	地点	山丹县			
时间	10.27	群落生物量 (g/m ²)	67.32			
经纬度		101° 26′ 17.42″ 38° 28′ 4.05″				
海拔(m)	2454	面积(m*m)	2*2			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	Cop2	40	1
2		醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>	Cop1	15	0.3
3		细裂叶莲蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	Cop1	10	0.2
4		天蓝苜蓿	<i>Medicago lupulina</i>	Sp	5	0.1

样方编号 25 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	25	地点	民勤县石羊河				
时间	10. 28	群落生物量 (g/m ²)	119. 58				
经纬度		102° 46′ 58.1″ 38° 13′ 56.7″					
海拔 (m)	1441	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop1	20	1	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali-asiaticus</i>	Cop1	10	0.3	
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	5	0.2	
4	草本层	芨芨草	<i>Achnatherum splendens</i>	Cop1	10	0.5	
5		赖草	<i>Leymus secalinus</i>	Sp	3	0.15	
6		沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	2	0.2	


样方编号 26 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	26	地点	民勤县石羊河				
时间	10.28	群落生物量 (g/m ²)	119.58				
经纬度		102° 46′ 59.1″ 38° 14′ 55.4″					
海拔	1438	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop3	65	1	
2		三棱水葱	<i>Schoenoplectus triqueter</i>	Cop1	10	0.5	
3		疗齿草	<i>Odontites vulgaris</i>	Sp	5	0.3	
4		水烛	<i>Typha angustifolia</i>	Cop1	10	0.5	

样方编号 27 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	27	地点	凉州区沙漠边缘			
时间	10.28	群落生物量 (g/m ²)	37.45			
经纬度		102° 49′ 27.89″ 38° 7′ 21.32″				
海拔(m)	1473	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>	Cop3	60	0.25
2		沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop1	15	0.1
3		涩芥	<i>Malcolmia africana</i>	Sp	5	0.2
4		火媒草	<i>Olgaea leucophylla</i>	Sp	3	0.2

样方编号 28 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	28	地点	古浪县				
时间	10. 29	群落生物量 (g/m ²)	109. 44				
经纬度		103° 35' 43.78" 37° 29' 25.39"					
海拔(m)	1876	面积(m*m)	2*2				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	短花细柄茅	<i>Ptilagrostis luquensis</i>	Cop3	60	0. 1	
2		华北鸦葱	<i>Scorzonera albicaulis</i>	Cop1	15	0. 15	
3		骆驼蓬	<i>Peganum harmala</i>	Cop1	10	0. 2	
4		黄花补血草	<i>Limonium aureum</i>	Sp	3	0. 1	
5		绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>	Sp	2	0. 1	


样方编号 29 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	29	地点	景泰沙漠边缘			
时间	10. 29	群落生物量(g/m ²)	60. 31			
经纬度		104° 7' 12.02" 37° 23' 54.95"				
海拔(m)	1564	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	毛刺锦鸡儿	<i>Caragana tibetica</i>	Cop2	35	0. 2
2		胀果甘草	<i>Glycyrrhiza inflata</i>	Sp	5	0. 3
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	10	0. 2
4		罗布麻	<i>Apocynum venetum</i>	Sp	3	0. 3
5	草本层	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop1	10	0. 1
6		蒺藜	<i>Tribulus terrester</i>	Sp	5	0. 05
7		火媒草	<i>Olgaea leucophylla</i>	Sp	2	0. 15
8		砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Sp	2	0. 2

样方编号 30 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	30	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m ²)	7.07			
经纬度		94° 46′ 53.16″ 41° 30′ 56.15″				
海拔 (m)	1591	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	短叶假木贼	<i>Anabasis brevifolia</i>	Soi	0. 2	0. 15

样方编号 31 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	31	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m²)	7.07			
经纬度		94° 46′ 55.51″ 41° 30′ 57.83″				
海拔 (m)	1591	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>	Sp	1	0.15
2		灌木亚菊	<i>Ajania fruticulosa</i>	Sp	3	1.27
3		短叶假木贼	<i>Anabasis brevifolia</i>	Soi	0.3	0.18
4		膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Soi	0.1	0.05

样方编号 32 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	32	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	12.27			
经纬度		94° 54' 34.35" 41° 26' 19.89"				
海拔 (m)	1625	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>	Sp	5	0.40


样方编号 33 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	33	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区		 <p>日期 2021/6/7 样地 #1-330012 地点 甘肃极旱荒漠自然保护区二区 海拔 1633m 经度 94°54'36.46"</p>		
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	12.27				
经纬度		94° 54' 36.46" 41° 26' 20.87"					
海拔 (m)	1633	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	裸果木	<i>Gymnocarpus przewalskii</i>	Sp	3	0.27	
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Sp	2.5	0.75	

样方编号 34 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	34	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m ²)	14. 83			
经纬度		94° 57′ 40.28″ 41° 24′ 16.26″				
海拔 (m)	1633	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Sp	1. 2	0. 54
2		泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>	Sp	3	0. 37
3		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Sp	1	0. 19


样方编号 35 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	35	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m²)	18.95			
经纬度		95° 4' 48.02" 41° 21' 40.29"				
海拔(m)	1672	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop1	8	0.28

样方编号 36 甘肃段管道沿线植被样方调查表


样方编号	36	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m²)	17.15			
经纬度		95° 9' 40.73" 41° 19' 57.80"				
海拔 (m)	1719	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Cop1	9	1.21

样方编号 37 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	37	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	39.28				
经纬度		95° 18' 31.36" 41° 13' 55.05"					
海拔 (m)	1833	面积 (m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	柽柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop1	18	1.00	
2	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Cop1	6	0.87	



样方编号 38 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	38	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地		 <p>段号: 05-346231 线型: 4E20482 地址: 甘肃省酒泉市瓜州县 海拔: 1859米 备注: 小泉2植物样方</p>		
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	19.09				
经纬度		95° 20' 42.89" 41° 12' 25.15"					
海拔 (m)	1859	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名		多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>		Sp	4	0.25




样方编号 39 甘肃段管道沿线植被样方调查表


样方编号	39	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m ²)	35. 41				
经纬度		95° 14′ 04.63″ 41° 18′ 28.68″					
海拔 (m)	1758	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Soi	0. 3	0. 19	
2		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Cop1	8	0. 21	
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	7	0. 24	



样方编号 40 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	40	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m²)	35. 41				
经纬度		95° 14′ 06. 96″ 41° 18′ 29. 73″					
海拔 (m)	1758	面积 (m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名		多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>		Cop1	20	0. 34

样方编号 41 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	41	地点	酒泉市瓜州县疏勒河岸				
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m²)	35. 23				
经纬度		96° 37' 22. 04" 40° 33' 23. 52"					
海拔 (m)	1347	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Sp	5	0. 16	

样方编号 42 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	42	地点	酒泉市瓜州县疏勒河岸			
时间	2021. 6. 7	群落生物量 (g/m²)	42. 62			
经纬度		96° 37' 16. 52" 40° 33' 34. 57"				
海拔(m)	1350	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	13	0. 64
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	10	0. 25

样方编号 43 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	43	地点	酒泉市瓜州县三道沟北岸			
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m ²)	46.59			
经纬度		96° 51' 41.95" 40° 24' 25.90"				
海拔(m)	1452	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	0.7	0.32


样方编号 44 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	44	地点	酒泉市瓜州县三道沟北岸				
时间	2021. 6. 6	群落生物量 (g/m ²)	46. 59				
经纬度		96° 51' 44. 23" 40° 24' 21. 69"					
海拔 (m)	1452	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Soi	0. 5	0. 30	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Soi	0. 5	0. 20	
3		膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Sp	2. 5	0. 44	

样方编号 45 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	45	地点	酒泉市玉门市	 <p>经纬度: 96° 54' 41.67" 40° 21' 28.39" 海拔: 1481m 面积: 5*5m 物种: 膜果麻黄</p>		
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m ²)	13.85			
经纬度		96° 54' 41.67" 40° 21' 28.39"				
海拔(m)	1481	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Sp	2	0.33

样方编号 46 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	46	地点	酒泉市玉门市善马河			
时间	2021. 6. 6	群落生物量 (g/m²)	56. 89			
经纬度		97° 46′ 22. 99″ 39° 54′ 54. 13″				
海拔 (m)	1806	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	1. 2	0. 13

样方编号 47 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	47	地点	嘉峪关市黑山湖保护区			
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m²)	17.90			
经纬度		98° 3' 01.19" 39° 49' 13.81"				
海拔(m)	1770	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Cop2	35	1.50
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	10	0.61

样方编号 48 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	48	地点	嘉峪关附近			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	16. 75			
经纬度		98° 11' 32.18" 39° 46' 26.45"				
海拔 (m)	1758	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Cop1	10	0.20
2		裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>	Cop1	8	0.13
3		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Sp	2	0.12
4		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Soi	0.1	0.11
5	草本层	大花驼蹄瓣	<i>Zygophyllum potaninii</i>	Soi	0.05	0.04
6		沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Soi	0.2	0.20

样方编号 49 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	49	地点	北大河	 <p>位置: 98.258265 纬度: 39.753213 海拔: 甘肃张掖临泽县境内 面积: 17574 m² 备注: 新加坡大岭路2</p>		
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m²)	32. 38			
经纬度		98° 14' 15. 49" 39° 45' 07. 82"				
海拔 (m)	1734	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>	Soi	0. 1	0. 10
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiticus</i>	Sp	4	0. 24
3	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Sp	1	0. 13
4		驼蹄瓣	<i>Zygophyllum fabago</i>	Sp	1	0. 05
5		盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Soi	0. 05	0. 03


样方编号 50 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方 编号	50	地点	北大河			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	32. 38			
经纬度		98° 14' 11. 33" 39° 45' 08. 58"				
海拔 (m)	1734	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Sp	5	0. 19
2		泡泡刺	<i>Nitraria sphaerocarpa</i>	Sp	4	0. 34
3		裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>	Sp	1	0. 25
4		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Soi	0. 2	0. 07
5		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Soi	0. 2	0. 23
6	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Sp	1	0. 27
7		沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Soi	0. 3	0. 18

样方编号 51 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	51	地点	嘉峪关市双泉水源地			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	26. 03			
经纬度		98° 16' 47. 22" 39° 43' 28. 68"				
海拔(m)	1719	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	3	0. 31
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Soi	0. 6	0. 21
3		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Soi	0. 4	0. 14

样方编号 52 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	52	地点	嘉峪关市双泉水源地			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	26. 03			
经纬度		98° 16' 48. 69" 39° 43' 29. 62"				
海拔(m)	1719	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	2. 3	0. 36
2		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Soi	0. 1	0. 19

样方编号 53 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方 编号	53	地点	嘉峪关市文殊河东岸			
时间	2021. 6. 10	群落生物量 (g/m ²)	163. 16			
经纬度		98° 22' 19. 44" 39° 39' 30. 20"				
海拔 (m)	1650	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	乔木层	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	Soi	0. 5	0. 66
2	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Cop1	6. 3	0. 32
3	草本层	沙蒿	<i>Artemisia desertorum</i>	Sp	4	0. 19


样方编号 54 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	54	地点	张掖市临泽县西柳村				
时间	2021. 6. 6	群落生物量 (g/m ²)	178. 36				
经纬度		100° 2' 48. 54" 39° 10' 03. 19"					
海拔 (m)	1455	面积 (m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名		多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centrali asiaticus</i>		Sp	1	0. 35

样方编号 55 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	55	地点	张掖市临泽县大沙河西北岸			
时间	2021. 6. 6	群落生物量 (g/m ²)	38. 91			
经纬度		100° 7' 49. 53" 39° 4' 48. 12"				
海拔 (m)	1534	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	1	0. 17
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0. 2	0. 06

样方编号 56 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	56	地点	张掖市临泽县大沙河西北岸			
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m²)	38.91			
经纬度		100° 7' 46.57" 39° 4' 47.64"				
海拔 (m)	1534	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliaticus</i>	Sp	1.3	0.28
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.3	0.07

样方编号 57 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	57	地点	张掖市甘州区			
时间	2021.6.5	群落生物量 (g/m ²)	130.69			
经纬度		100° 20′ 11.07″ 39° 2′ 12.74″				
海拔(m)	1465	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Cop1	15	1.66


样方编号 58 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	58	地点	张掖市甘州区			
时间	2021. 6. 5	群落生物量 (g/m ²)	184. 94			
经纬度		100° 20' 17. 70" 39° 2' 12. 73"				
海拔(m)	1465	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Cop1	20	3. 00
2		沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop1	8	0. 74

样方编号 59 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	59	地点	金昌市永昌县野河			
时间	2021. 6. 11	群落生物量 (g/m ²)	139. 38			
经纬度		101° 48' 37.88" 38° 15' 52.23"				
海拔 (m)	2069	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiacus</i>	Sp	1	0. 15
2	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Sp	4	0. 69
3		多裂骆驼蓬	<i>Peganum multisectum</i>	Sp	5	0. 19

样方编号 60 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	60	地点	武威市古浪县			
时间	2021.6.5	群落生物量 (g/m²)	110.38			
经纬度		103° 42′ 36.28″ 37° 28′ 13.14″				
海拔 (m)	2090	面积 (m*m)	1*1			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Cop2	30	0.28


样方编号 61 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	61	地点	武威市古浪县				
时间	2021.6.5	群落生物量 (g/m ²)	96.71				
经纬度		103° 42' 37.49" 37° 28' 15.59"					
海拔 (m)	2090	面积 (m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)	
1	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Cop1	24	0.24	
2		臭蒿	<i>Artemisia hedinii</i>	Sp	2	0.07	
3		蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>	Soi	0.5	0.02	


样方编号 62 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	62	地点	白银市景泰县红墩子				
时间	2021.6.5	群落生物量 (g/m ²)	70.90				
经纬度		103° 53' 06.50" 37° 26' 56.58"					
海拔 (m)	1913	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	10	0.21	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Soi	0.2	0.16	
3	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Soi	0.5	0.30	

样方编号 63 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	63	地点	白银市景泰县白墩子			
时间	2021. 6. 5	群落生物量(g/m²)	85.72			
经纬度		104° 5' 00.20" 37° 24' 07.81"				
海拔(m)	1551	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop2	27	0.32


样方编号 64 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	64	地点	白银市景泰县白墩子			
时间	2021. 6. 5	群落生物量(g/m²)	141. 46			
经纬度		104° 4' 59. 16" 37° 24' 02. 21"				
海拔(m)	1551	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop2	28	0. 36

样方编号 65 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	65	地点	宁夏中卫市甘塘镇			
时间	10. 28	群落生物量 (g/m²)	71. 14			
经纬度		104° 23' 19. 78" 37° 26' 51. 32"				
海拔 (m)	1686	面积 (m*m)	2*2			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	草本层	醉马草	<i>Achnatherum inebrians</i>	Cop3	70	0. 3
2		阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>	Sp	5	0. 2
3		狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	Cop1	10	0. 1
4		葶苈	<i>Draba nemorosa</i>	Sp	3	0. 05


样方编号 66 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	66	地点	中卫沙坡头区迎水镇			
时间	10. 3	群落生物量(g/m²)	90.19			
经纬度		105° 1' 6.56" 37° 27' 36.7"				
海拔(m)	1254	面积(m*m)	2*2			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i>	Cop2	40	0.1
2		雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>	Cop1	15	0.15
3		中亚滨藜	<i>Atriplex centralasiatica</i>	Sp	5	0.15
4		碱地肤	<i>Kochia scoparia</i>	Cop1	10	0.2
5		绳虫实	<i>Corispermum declinatum</i>	Sp	5	0.1


样方编号 67 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	67	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m ²)	124.39			
经纬度		104° 40′ 56.71″ 37° 26′ 10.84″				
海拔 (m)	1714	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	15	0.45
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Soi	0.5	0.45
3		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Soi	0.2	0.20

样方编号 68 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	68	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m²)	103.96			
经纬度		104° 40' 14.01" 37° 25' 59.17"				
海拔 (m)	1705	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Soi	0.5	0.22
2	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica subsp. Glareosa</i>	Sp	2	0.50
3		蝎虎驼蹄瓣	<i>Zygophyllum mucronatum</i>	Soi	0.2	0.08


样方编号 69 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	69	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021. 6. 4	群落生物量 (g/m²)	84. 28			
经纬度		104° 34′ 29. 56″ 37° 27′ 13. 05″				
海拔 (m)	1616	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Cop1	20	0. 35
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	5	0. 40
3	草本层	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Soi	0. 5	0. 25


样方编号 70 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	70	地点	中卫市沙坡头区天景山隧道			
时间	2021. 6. 4	群落生物量 (g/m²)	109. 63			
经纬度		104° 52′ 29. 72″ 37° 25′ 56. 70″				
海拔(m)	1607	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	15	0. 35
2		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	2	0. 25
3		冬青属	<i>Ilex</i>	Soi	0.5	0.15
4	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i>	Sp	1	0. 50

样方编号 71 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	71	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m²)	75.53			
经纬度		104° 59′ 11.76″ 37° 26′ 19.50″				
海拔 (m)	1254	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Cop1	10	0.35
2		假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Sp	1	0.07


样方编号 72 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	72	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021. 6. 4	群落生物量 (g/m ²)	75. 53			
经纬度		104° 59′ 12.09″ 37° 26′ 18.51″				
海拔 (m)	1254	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Cop1	10	0.80
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Sp	3	0.60
3		砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Soi	0.5	0.25


样方编号 73 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	73	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021. 6. 4	群落生物量 (g/m ²)	132. 71			
经纬度		104° 59′ 12. 76″ 37° 26′ 13. 72″				
海拔 (m)	1254	面积 (m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度 (%)	均高 (m)
1	灌木层	合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	2	0. 50
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0. 5	0. 20
3		砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Soi	0. 5	0. 40


样方编号 74 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	74	地点	哈密市石城子河东岸			
时间	2021.6.8	群落生物量(g/m²)	33.72			
经纬度		93° 28' 28.32" 42° 38' 03.78"				
海拔(m)	604	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Sp	4	0.59

样方编号 75 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	75	地点	哈密市石城子河东岸			
时间	2021.6.8	群落生物量 (g/m ²)	33.72			
经纬度		93° 28' 28.62" 42° 38' 02.34"				
海拔(m)	604	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	沙拐枣	<i>Calligonum mongolicum</i>	Cop1	8	0.54


样方编号 76 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	76	地点	哈密市哈密河国家湿地			
时间	2021.6.8	群落生物量(g/m ²)	31.14			
经纬度		93° 27' 55.38" 42° 38' 26.05"				
海拔(m)	607	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	9	0.74
2	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Sp	1	1.10


样方编号 77 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	77	地点	哈密市哈密河国家湿地			
时间	2021.6.8	群落生物量(g/m²)	31.14			
经纬度		93° 27' 53.88" 42° 38' 26.80"				
海拔(m)	607	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	25	0.43


样方编号 78 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	78	地点	哈密市			
时间	2021.6.9	群落生物量(g/m²)	44.93			
经纬度		92° 51' 53.14" 42° 57' 54.92"				
海拔(m)	646	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	9	0.48


样方编号 79 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	79	地点	哈密市			
时间	2021.6.9	群落生物量(g/m²)	39.07			
经纬度		93° 6' 59.77" 42° 49' 22.77"				
海拔(m)	707	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop1	11	0.24


样方编号 80 新疆段管道沿线植被样方调查表

样方编号	80	地点	哈密市			
时间	2021.6.9	群落生物量(g/m ²)	39.73			
经纬度		93° 7' 40.75" 42° 48' 33.66"				
海拔(m)	707	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	花花柴	<i>Karelinia caspia</i>	Sp	2	0.39


样方编号 81 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	81	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m²)	14.83			
经纬度		94° 57' 41.61" 41° 24' 17.02"				
海拔(m)	1633	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	泡泡刺	Nitraria sphaerocarpa	Cop1	9	0.42


样方编号 82 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	82	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区	 <p>经纬: 95° 05' 18.10" 纬度: 41° 20' 19.17" 地址: 甘肃省酒泉市瓜州县 海拔: 1672.1米 项目: 天然草地修复项目</p>		
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	16.71			
经纬度		95° 4' 46.16" 41° 21' 37.03"				
海拔(m)	1672	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	怪柳	<i>Tamarix chinensis</i>	Sp	3	0.39

样方编号 83 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	83	地点	酒泉市安西极旱荒漠保护区			
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m ²)	17.15			
经纬度		95° 9' 42.80" 41° 19' 58.98"				
海拔(m)	1719	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	梭梭	<i>Haloxylon ammodendron</i>	Sp	3	0.94


样方编号 84 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	84	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地			
时间	2021.6.7	群落生物量(g/m²)	38.91			
经纬度		95° 18' 31.44" 41° 14' 02.36"				
海拔(m)	1835	面积(m*m)	1*1			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop1	20	0.34


样方编号 85 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	85	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021.6.7	群落生物量 (g/m²)	19.09				
经纬度		95° 20' 46.94\"/>					
海拔 (m)	1859	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名		多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	梭梭(人工林)	Haloxylon ammodendron		Cop1	10	0.57


样方编号 86 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	86	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021.6.7	群落生物量(g/m²)	23.17				
经纬度		95° 14' 04.90" 41° 18' 29.87"					
海拔(m)	1758	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
2	草本层	灰毛软紫草	<i>Arnebia fimbriata</i>	Soi	0.3	0.19	


样方编号 87 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	87	地点	酒泉市瓜州县大泉湿地和小泉湿地				
时间	2021.6.7	群落生物量(g/m²)	35.41				
经纬度		95° 14' 06.20" 41° 18' 28.47"					
海拔(m)	1758	面积(m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Sp	1	0.39	


样方编号 88 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	88	地点	酒泉市瓜州县疏勒河岸				
时间	2021.6.7	群落生物量(g/m²)	115.42				
经纬度		96° 37' 18.81" 40° 33' 23.75"					
海拔(m)	1347	面积(m*m)	1*1				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop1	6.5	0.43	
2		河西菊	<i>Launaea polydichotoma</i>	Soi	0.1	0.28	


样方编号 89 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	89	地点	酒泉市瓜州县疏勒河岸			
时间	2021.6.7	群落生物量(g/m²)	42.62			
经纬度		96° 37' 14.20" 40° 33' 34.36"				
海拔(m)	1350	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	8	0.35
2	草本层	蓼子朴	<i>Inula salsoloides</i>	Cop1	8	0.22
3		芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Sp	3	0.47

样方编号 90 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	90	地点	酒泉市瓜州县三道沟北岸	 <p>经纬度: 96.561957 纬度: 40.407027 地址: 甘肃省酒泉市瓜州县三道沟北岸 植物学研究所 海拔: 1452m 备注: 调查日期及姓名</p>		
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m ²)	46.59			
经纬度		96° 51' 41.78" 40° 24' 23.03"				
海拔(m)	1452	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	骆驼刺	<i>Alhagi sparsifolia</i>	Cop1	0.3	0.33


样方编号 91 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	91	地点	酒泉市瓜州县三道沟北岸	 <p>经纬度: 96° 51' 43.08" 40° 24' 19.78" 海拔: 1452m 地址: 甘肃省酒泉市瓜州县三道沟北岸 调查单位: 甘肃农业大学 调查人: 张建新</p>		
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m ²)	46.59			
经纬度		96° 51' 43.08" 40° 24' 19.78"				
海拔(m)	1452	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	裸果木	<i>Gymnocarpos przewalskii</i>	Sp	1	0.35


样方编号 92 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	92	地点	酒泉市玉门市			
时间	2021.6.6	群落生物量(g/m²)	13.85			
经纬度		96° 54' 43.28\"/>				
海拔(m)	1481	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	膜果麻黄	<i>Ephedra przewalskii</i>	Sp	1.5	0.42
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Sp	1	0.28

样方编号 93 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	93	地点	酒泉市玉门市善马河	 <p>编号: 07772433 时间: 2021.6.15 地址: 甘肃省酒泉市玉门市 海拔: 1806.7m 备注: 荒漠半荒漠样地</p>		
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m ²)	56.89			
经纬度		97° 46' 22.65" 39° 54' 54.05"				
海拔(m)	1806	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	1	0.42
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.7	0.24
3		白茎盐生草	<i>Halogeton arachnoideus</i>	Soi	0.5	0.07


样方编号 94 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	94	地点	嘉峪关市黑山湖保护区				
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m²)	0.38				
经纬度		98° 3' 01.68" 39° 49' 12.20"					
海拔(m)	1770	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>	Soi	0.2	0.04	
2		白茎盐生草	<i>Halogeton arachnoideus</i>	Soi	0.1	0.03	

样方编号 95 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	95	地点	嘉峪关附近				
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m ²)	16.75				
经纬度		98° 11' 27.29" 39° 46' 26.05"					
海拔(m)	1763	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Cop1	7	0.27	
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	2	0.16	
3	草本层	沙生针茅	<i>Stipa glareosa</i>	Sp	4	0.09	


样方编号 96 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	96	地点	北大河			
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m ²)	32.38			
经纬度		98° 14' 15.46" 39° 45' 08.62"				
海拔(m)	1734	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.1	0.18
2		盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Soi	0.1	0.06

样方编号 97 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	97	地点	北大河			
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m ²)	32.38			
经纬度		98° 14' 12.80" 39° 45' 09.87"				
海拔(m)	1734	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.7	0.25

样方编号 98 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	98	地点	嘉峪关市双泉水源地			
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m²)	22.57			
经纬度		98° 16' 44.31" 39° 43' 24.70"				
海拔 (m)	1719	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	4	0.22
2		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Sp	4	0.40
3		珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Soi	0.1	0.16
4	草本层	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Soi	0.3	0.03


样方编号 99 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	99	地点	嘉峪关市双泉水源地			
时间	2021.6.10	群落生物量(g/m²)	26.03			
经纬度		98° 16' 43.60" 39° 43' 26.37"				
海拔(m)	1719	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylon</i>	Cop1	8	0.59
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	1	0.35
3		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Soi	0.2	0.26
4	草本层	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Soi	0.4	0.03


样方编号 100 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	100	地点	嘉峪关市文殊河西岸			
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m²)	27.45			
经纬度		98° 22' 06.11" 39° 39' 16.72"				
海拔(m)	1668	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	多裂骆驼蓬	<i>Peganum multisectum</i>	Sp	2	0.35
2		霸王	<i>Zygophyllum xanthoxylon</i>	Sp	4	0.37
3		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	2	0.35
4	草本层	盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Soi	0.1	0.03


样方编号 101 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	101	地点	嘉峪关市文殊河东岸		 <p>经纬度: 98.372783 高程: 2643.24 m 地址: 甘肃省嘉峪关市文殊河东岸 日期: 2021.6.10 调查人: 李博和程程</p>		
时间	2021.6.10	群落生物量 (g/m ²)	177.21				
经纬度		98° 22' 05.64" 39° 39' 49.47"					
海拔 (m)	1650	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	4	0.44	
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.05	0.11	
3		盐生草	<i>Halogeton glomeratus</i>	Sp	4	0.03	


样方编号 102 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	102	地点	张掖市临泽县西柳村			
时间	2021.6.6	群落生物量 (g/m²)	22.52			
经纬度		100° 2' 42.85" 39° 10' 03.62"				
海拔 (m)	1455	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiticus</i>	Sp	1.2	0.43
2	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.5	0.46

样方编号 103 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	103	地点	张掖市临泽县大沙河西北岸			
时间	2021.6.6	群落生物量(g/m²)	38.91			
经纬度		100° 7' 46.36" 39° 4' 48.97"				
海拔(m)	1534	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中麻黄	<i>Ephedra intermedia</i>	Cop1	6	0.38
2		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiticus</i>	Sp	4	0.25
3	草本层	假还阳参	<i>Crepidiastrum lanceolatum</i>	Soi	0.2	0.06

样方编号 104 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	104	地点	张掖市临泽县大沙河西北岸			
时间	2021.6.6	群落生物量(g/m²)	43.90			
经纬度		100° 7' 51.01" 39° 4' 48.36"				
海拔(m)	1534	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	泡泡刺	Nitraria sphaerocarpa	Sp	1	0.32
2		中亚紫菀木	Asterothamnus centraliasiticus	Soi	0.5	0.25

样方编号 105 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	105	地点	金昌市永昌县野河渣场			
时间	2021.6.11	群落生物量 (g/m²)	88.72			
经纬度		101° 45' 35.01" 38° 17' 13.66"				
海拔 (m)	2144	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Sp	3	0.25
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Sp	5	0.13
3		中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiaticus</i>	Soi	0.5	0.22
4	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Soi	0.1	0.67
5		三芒草	<i>Aristida adscensionis</i>	Soi	0.5	0.60
6		多裂骆驼蓬	<i>Peganum multisectum</i>	Soi	0.3	0.10

样方编号 106 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	106	地点	金昌市永昌县野河渣场			
时间	2021.6.11	群落生物量 (g/m ²)	114.75			
经纬度		101° 45' 49.70" 38° 17' 10.02"				
海拔 (m)	2144	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	Cop1	10	0.23
2		沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Sp	2	0.30
3		雾冰藜	<i>Bassia dasyphylla</i>	Soi	0.1	0.08
4		阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>	Soi	0.2	0.05

样方编号 107 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	107	地点	金昌市永昌县野河				
时间	2021.6.11	群落生物量(g/m²)	234.32				
经纬度		101° 48' 42.81\"/>					
海拔(m)	2069	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Cop1	10	0.71	
2		蒺藜	<i>Tribulus terrestris</i>	Cop1	25	0.02	
3		葵花大蓟	<i>Cirsium souliei</i>	Sp	1	0.20	


样方编号 108 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	108	地点	白银市景泰县红墩子			
时间	2021.6.5	群落生物量(g/m ²)	70.90			
经纬度		103° 53' 08.83" 37° 26' 56.44"				
海拔(m)	1913	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	14	0.12
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Cop1	16	0.19

样方编号 109 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	109	地点	白银市景泰县红墩子			
时间	2021.6.5	群落生物量 (g/m ²)	81.93			
经纬度		103° 53' 17.22" 37° 26' 54.06"				
海拔(m)	1913	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Sp	2	0.07
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Soi	0.2	0.12
3		合头草	<i>Sympegma regelii</i>	Soi	0.5	0.13
4	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Sp	1	0.35


样方编号 110 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	110	地点	白银市景泰县白墩子				
时间	2021.6.5	群落生物量(g/m²)	54.11				
经纬度		104° 4' 22.56" 37° 24' 09.83"					
海拔(m)	1552	面积(m*m)	5*5				
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)	
1	草本层	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	Cop2	33	0.25	
2		盐角草	<i>Salicornia europaea</i>	Cop1	15	0.07	
3		盐地碱蓬	<i>Suaeda salsa</i>	Sp	1	0.11	

样方编号 111 甘肃段管道沿线植被样方调查表

样方编号	111	地点	白银市景泰县白墩子			
时间	2021.6.5	群落生物量(g/m²)	106.55			
经纬度		104° 4' 21.11" 37° 24' 05.10"				
海拔(m)	1552	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	草本层	盐角草	Salicornia europaea	Cop2	33	0.11
2		盐地碱蓬	Suaeda salsa	Cop1	10	0.16


样方编号 112 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	112	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量(g/m²)	124.39			
经纬度		104° 40' 59.21" 37° 26' 08.03"				
海拔(m)	1714	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop1	25	0.25
2		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Soi	0.5	0.15

样方编号 113 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	113	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m²)	103.96			
经纬度		104° 40′ 19.01″ 37° 25′ 55.10″				
海拔 (m)	1705	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	珍珠猪毛菜	<i>Salsola passerina</i>	Cop2	30	0.30
2		红砂	<i>Reaumuria soongarica</i>	Soi	0.5	0.40

样方编号 114 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	114	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m ²)	114.94			
经纬度		104° 34′ 40.90″ 37° 27′ 01.32″				
海拔 (m)	1621	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Cop1	25	0.50
2	草本层	阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>	Soi	0.01	0.05

样方编号 115 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	115	地点	中卫市沙坡头区大湾沟隧道			
时间	2021.6.4	群落生物量 (g/m²)	126.28			
经纬度		104° 52' 49.74" 37° 25' 49.18"				
海拔 (m)	1582	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	中亚紫菀木	<i>Asterothamnus centraliasiatricus</i>	Soi	0.5	0.30
2		灌木亚菊	<i>Ajania fruticulosa</i>	Soi	0.5	0.12
3	草本层	沙生针茅	<i>Stipa caucasica</i> subsp. <i>Glareosa</i>	Cop1	10	0.60
4		黄花软紫草	<i>Arnebia guttata</i>	Sp	2	0.25
5		阿尔泰狗娃花	<i>Aster altaicus</i>	Soi	0.2	0.15

样方编号 116 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	116	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量(g/m²)	132.71			
经纬度		104° 59' 11.59" 37° 26' 13.80"				
海拔(m)	1254	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	灌木层	泡泡刺	Nitraria sphaerocarpa	Cop1	20	0.60

样方编号 117 宁夏段管道沿线植被样方调查表

样方编号	117	地点	中卫市沙坡头区			
时间	2021.6.4	群落生物量(g/m²)	132.71			
经纬度		104° 59' 10.29" 37° 26' 12.05"				
海拔(m)	1254	面积(m*m)	5*5			
编号	层次	种中文名	种拉丁名	多度	盖度(%)	均高(m)
1	乔木层	青海云杉(人工林)	<i>Picea crassifolia</i>	Soi	0.5	1.75
2	灌木层	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	Cop1	15	1.20
3		猫头刺	<i>Oxytropis aciphylla</i>	Cop1	13	0.13
4		白刺	<i>Nitraria tangutorum</i>	Sp	5	0.30
5	草本层	砂蓝刺头	<i>Echinops gmelini</i>	Soi	0.1	0.29

附表 2

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	3292							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>1056</u> 人				5km 范围内人口数 <u>13272</u> 人			
			每公里管段周边200m范围内人口数(最大)				368人			
		地表水	地表水功能敏感性		F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级		S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>	
包气带防污性能			D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 ✓		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 ✓		M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 ✓		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 ✓		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>			E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV ✓		III <input type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>		
评价等级		一级 ✓			二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析口	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ✓			易燃易爆 ✓					
	环境风险类型	泄露 ✓			火灾、爆炸引发伴生\次生污染物排放 ✓					
	影响途径	大气 ✓			地表水 <input type="checkbox"/>			地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ✓		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 ✓			其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> </u> m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u> </u> m							
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> d								
最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> d										
重点风险防范措施		1) 定期清管，以减轻管道内腐蚀； 2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换； 3) 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； 4) 加大巡线频率，提高巡线的有效性； 5) 站场事故放空时，应注意防火； 6) 确保风险监控措施SCADA系统的有效运行； 遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关要求。								
评价结论与建议		拟建工程环境风险可防可控，但在人口密集区、环境敏感区等区段还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。								
注：“口”为勾选项，“_”为填写项										

附表 3

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 checked="" 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 其他污染物（非甲烷总烃）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 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 type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2020) 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 <input type="checkbox"/>			现状补充监测 <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"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>			拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测模型	AER MOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS /AEDT <input type="checkbox"/>	CAL PUFF <input type="checkbox"/>	网络模型 <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 (NO _x)				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% <input type="checkbox"/>			
	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% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 >30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率 >100% <input type="checkbox"/>		
	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"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子 (NO _x 、非甲烷总烃)			有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子 (非甲烷总烃)			监测点位数 (12)			无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : (0.007) t/a	NO _x : (1.46) t/a	颗粒物: () t/a	VOC _s : () t/a				

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

附表 4

地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道 <input type="checkbox"/> ；天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；水产种质资源保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
	影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
		数据来源	
		排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
现状调查	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	

		<input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	()	监测断面或点位个数 () 个
现状评价	评价范围	河流：长度 (2) km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	评价因子	(pH、SS、氨氮、COD、溶解氧、BOD ₅ 、总磷、石油类、高锰酸盐指数、挥发酚)		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input checked="" type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；枯水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/> 依托污水处理设施稳定达标排放评价 <input checked="" type="checkbox"/>		
影响预测	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		

	预测背景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input checked="" type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染物排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（）	（）	（）	（）	（）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	

施		监测点位	(沿线III类以上水体功能的河流穿越处； 西金干渠、二坝渠下游 200m 处)	(各站场生活污水处理设施排放口)
		监测因子	(COD、SS、石油类、NH ₃ -N； pH、COD、高锰酸盐指数、氨氮、石油类、 SS)	(pH、COD、氨氮、SS、BOD ₅ 、石油类等)
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>		
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可打√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司

填表人（签字）：

张永清

项目经办人（签字）：

张木

建 设 项 目	项目名称	西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)环境影响报告书				建设内容		西气东输四线天然气管道工程(吐鲁番-中卫)起自新疆吐鲁番首站，途经新疆、甘肃、宁夏共3个省（自治区），终止于宁夏中卫末站，共设12座输气站。					
	项目代码	2019-000052-57-02-000799											
	环评信用平台项目编号	p0420w 88807											
	建设地点	新疆、甘肃、宁夏				建设规模		管线总长度为1745km，管径1219mm，设计压力12MPa，设计输气能力150亿立方米/年					
	项目建设周期（月）	27.0				计划开工时间		2022年7月					
	环境影响评价行业类别	原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管				预计投产时间		2024年10月					
	建设性质	新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		572陆地管道运输					
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）			项目申请类别		新申报项目					
	规划环评开展情况	无				规划环评文件名		无					
	规划环评审查机关					规划环评审查意见文号		无					
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度		纬度		占地面积（平方米）	50521400	环评文件类别	环境影响报告书				
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	88.868721	起点纬度	43.099763	终点经度	105.148593	终点纬度	37.458473	工程长度（千米）	1745.00		
	总投资（万元）	2214220.00				环保投资（万元）		102500.00		所占比例（%）	4.00		
建 设 单 位	单位名称	国家管网集团联合管道有限责任公司西部分公司		法定代表人	闵希华		环评编制单位	单位名称	中油建设项目劳动安全卫生预评价有限		统一社会信用代码	911101147187103513	
		统一社会信用代码（组织机构代码）	91650100MA77B40Q5Q		联系电话	15099090973		编制主持人	姓名	李昌林		联系电话	13671125616
	通讯地址		新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市天津北路西五巷99号						通讯地址	北京市昌平区沙河镇西沙屯中石油科技园区12地块A座			
污 染 物 排 放 量	污 染 物	现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）			
		①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）					
	废 水	废水量（万吨/年）	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		COD	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		氨氮	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		总磷	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		总氮	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		铅	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		汞	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		镉	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		铬	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		类金属砷	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		其他特征污染物	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		废气量（万标立方米/年）	0.000	0.000	2259.580	0.000	0.000	2259.580	2259.580				
		二氧化硫	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.007	0.007				
		氮氧化物	0.000	0.000	1.460	0.000	0.000	1.460	1.460				

	废气	颗粒物	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		挥发性有机物	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		铅	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		汞	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		镉	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		铬	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0.000		0.000		
		类金属砷	0.000	0.000	0.000		0.000			0.000		0.000		
		其他特征污染物	0.000	0.000	0.000							0.000		0.000
项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 生态保护目标		名称		级别	主要保护对象 (目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积 (公顷)	生态防护措施				
	生态保护红线		西部腾格里沙漠边缘防风固沙生态保护红线		国家级生态保护红线	沙漠边缘防风固沙生态	临时占地,埋地敷设	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
	自然保护区		安西极旱荒漠国家级自然保护区		国家级	荒漠生态、野生植物、动物等	实验区			<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
			沙坡头国家级自然保护区		国家级	沙漠生态、野生植物、动物等	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
	地质公园		嘉峪关戈壁大峡谷省级地质公园		省级	地质遗迹、景观	三级区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
			永昌县北海子湿地省级地质公园		省级	地质遗迹、景观	二级区、三级区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
	湿地公园		哈密河国家湿地公园		国家级	水生生态、景观	保育区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
			甘肃民勤石羊河国家湿地公园		国家级	水生生态、景观	保育区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
	水产种质资源保护区		疏勒河特有鱼类国家级水产种质资源保护区		国家级	水生生态、野生鱼类	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
			黄河卫宁段兰州鲢国家级水产种质资源保护区		国家级	水生生态、野生鱼类	实验区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)				
饮用水水源保护区(地表)		金昌市金川区地表水集中式饮用水水源保护区		县市级	饮用水	准保护区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)					
饮用水水源保护区(地下)		玉门市河西林场饮用水水源保护区等		县市区、乡镇级	饮用水	二级区	否	0.00	<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)					
主要原料及燃料信息	主要原料								主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量(%)		序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位
大气污染治理与排放信息	有组织排放 (主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称
		1	连木沁压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6204	0.0382	0.165	锅炉大气污染物排放标准
		2	了墩压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6204	0.0382	0.165	锅炉大气污染物排放标准
		3	烟墩压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6204	0.0382	0.165	锅炉大气污染物排放标准
		4	瓜州压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6934	0.0426	0.184	锅炉大气污染物排放标准
		5	嘉峪关压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6934	0.0426	0.184	锅炉大气污染物排放标准
		6	张掖压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.7173	0.0431	0.186	锅炉大气污染物排放标准
		7	永昌压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6376	0.0474	0.205	锅炉大气污染物排放标准
		8	古浪压气站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	64.6093	0.0419	0.181	锅炉大气污染物排放标准
9	中卫联络站	8		低氮燃烧装置		1	排气筒	NOx	65.0136	0.006	0.026	锅炉大气污染物排放标准		

	无组织排放	序号		无组织排放源名称			污染物种类	排放浓度 (毫克/立方米)	污染物排放			
水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体			污染物排放			
						名称	功能类别		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物	1	生活垃圾		/	/	34.0	/	/	/	/	是
		2	清管废渣	清管产生粉尘、氧化铁粉末	/	/	0.2	/	/	/	/	是
		3	分离器检修	检修产生粉尘	/	/	0.1	/	/	/	/	是
		4	废滤芯	分离器检修、清管作业产生	/	/	4.8	/	/	/	/	是
	危险废物	1	废蓄电池	各站场应急电源蓄电池每5a更换一次	腐蚀性	HW31 含铅废物 900-052-31	2.4	危废暂存间		/	/	是