2024年五蛟西采油作业区油维、改造项目

环境影响报告书

建设单位：长庆实业集团有限公司五蛟西采油作业区

环评单位：陕西德环和润环保科技有限公司

二〇二四年十二月

目录

1 概述 1

1.1 项目建设背景 1
1.2 建设项目特点 1
1.3 评价工作过程 1
1.4 分析判定相关情况 2
1.4.1 产业政策相符性分析 2
1.4.2 相关法规、政策、规范等相符性分析 2
1.4.3 相关规划相符性分析 5
1.4.4 与环境功能区划及其他规划的相符性分析 6
1.4.5 与长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）及其规划环评的相符性分析 8
1.4.6 与“三线一单”的符合性分析 10
1.4.7 选址选线合理性分析 18
1.5 关注的主要环境问题及环境影响 18
1.6 主要结论 18

2 总则 19

2.1 编制依据 19
2.1.1 评价任务依据 19
2.1.2 法律依据 19
2.1.3 法规依据 19
2.1.4 部门规章依据 19
2.1.5 地方性法规 20
2.1.6 相关规划 20
2.1.7 评价技术导则及规范 21
2.1.8 项目文件 21
2.2 评价目的 22
2.3 环境功能区划及评价标准 22
2.3.1 环境功能区划 22
2.3.2 评价标准 23
2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选 27
2.4.1 环境影响因素识别 27
2.4.2 评价因子筛选 28
2.5 评价工作等级及评价范围 28
2.5.1 生态环境 28
2.5.2 环境空气 29
2.5.3 地表水 30
2.5.4 地下水 30
2.5.5 声环境 33
2.5.6 土壤环境 33
2.5.7 环境风险 35
2.5.8 小结 36
2.6 评价重点 37
2.7 环境保护目标 37
2.7.1 饮用水水源地保护区 37
2.7.2 其他保护区目标 37

3 现有工程概况 39

3.1 建设单位概况 39
3.2 地理位置与交通 39
3.3 现有工程概况 39
3.4 现有工程环境保护概况 41

3.4.1 现有工程环境影响评价及竣工环保验收情况 41
3.4.2 排污许可证执行情况 41
3.4.3 例行监测计划执行情况 42
3.4.4 现有工程污染源分析 42
3.4.5 现有工程三废排放量 45
3.4.6 现有工程存在的主要问题及“以新带老”措施 46

4 改建工程概况及工程分析 48

4.1 项目概况 48
4.1.1 基本情况 48
4.1.2 项目组成及主要建设内容 48
4.1.3 项目占地 49
4.1.4 管线工程设计方案 49
4.1.5 主要站场改造工程设计方案 54
4.1.6 劳动定员 57
4.1.7 依托工程 57
4.2 工程分析 58
4.2.1 施工期 58
4.2.2 运行期 67
4.2.3 污染物排放及总量核定 69

5 环境现状调查与评价 72

5.1 自然环境概况 72
5.1.1 地形、地貌 72
5.1.2 地质构造 73
5.1.3 气候气象 73
5.1.4 水文 74
5.1.5 区域水文地质条件 74
5.1.6 生态环境 81
5.2 环境质量现状监测与评价 102
5.2.1 环境空气质量现状监测与评价 102
5.2.2 地表水现状监测与评价 104
5.2.3 地下水环境现状监测与评价 106
5.2.4 声环境现状监测与评价 114
5.2.5 土壤环境现状调查与评价 115
5.3 区域环境质量变化趋势 124
5.3.1 生态环境植被覆盖度变化趋势 124
5.3.2 大气环境 125
5.3.3 地下水环境 125
5.3.4 土壤环境 126
5.4 区域环境敏感目标 127
5.4.1 集中式饮用水源地保护区 127
5.4.2 白龙江引水工程 128
5.4.3 其它分散饮水工程 128
5.5 区域工业污染源 129

6 施工期环境影响及环保对策措施 130

6.1 施工过程及内容 130
6.2 施工期环境影响分析 130
6.2.1 施工废气影响分析 130
6.2.2 施工废水影响分析 132
6.2.3 施工噪声影响分析 132
6.2.4 施工固废影响分析 133
6.2.5 生态环境影响分析 134

6.3 施工期环保对策措施 139
6.3.1 废气污染防治措施 139
6.3.2 废水污染防治措施 140
6.3.3 噪声控制措施 140
6.3.4 固体废物污染防治措施 141
6.3.5 生态环境保护措施 141
6.4 施工期环境管理 144
7 运行期环境影响评价 146
7.1 环境空气影响评价 146
7.1.1 估算模型参数及预测因子 146
7.1.2 无组织排放影响分析 146
7.1.3 大气污染物排放量核算 147
7.1.4 大气防护距离 147
7.2 地表水环境影响评价 148
7.3 地下水环境影响评价 148
7.3.1 地下水数学模型建立 148
7.3.2 非正常情况下地下水环境影响 151
7.4 噪声环境影响分析 155
7.4.1 预测方案及主要噪声源 155
7.4.2 噪声预测条件与模式 155
7.4.3 站场噪声 156
7.5 土壤环境影响分析 157
7.5.1 土壤环境影响识别 157
7.5.2 土壤环境污染影响型预测 157
7.5.3 土壤生态影响分析 161
7.6 固体废物环境影响分析 162
7.7 对水源保护区的影响分析 162
7.8 环境风险影响分析 163
7.8.1 环境风险调查 163
7.8.2 环境风险潜势初判 163
7.8.3 环境风险识别 164
7.8.4 风险事故情形分析 167
7.8.5 环境风险分析 168
7.9 退役期影响分析 170
7.10 碳排放影响分析 170
7.10.1 核算边界确定 171
7.10.2 碳排放核算 171
7.10.3 减污降碳协调措施 171
8 运行期污染防治措施 173
8.1 环境空气保护措施 173
8.2 地下水环境保护措施 173
8.2.1 源头控制 173
8.2.2 分区防渗措施 173
8.2.3 应急响应 175
8.2.4 跟踪监测 176
8.2.5 相关建议 176
8.3 噪声控制措施 176
8.4 土壤污染防治措施 176
8.4.1 土壤污染防治措施 176
8.4.2 土壤生态减缓措施 177
8.5 环境风险防范措施 178
8.5.1 环境风险防范措施 178

8.5.2 环境风险管理措施 181
8.5.3 应急处置措施 181
8.5.4 风险应急预案 182
8.7 环保投资 182
9 环境经济损益分析 184
9.1 经济效益分析 184
9.2 社会效益分析 184
9.4 结论 185
10 环境管理与监测计划 187
10.1 环境管理制度 187
10.1.1 环境管理现状 187
10.1.2 各级 QHSE 组织的责任 187
10.1.3 环境管理制度 188
10.1.4 组织机构 190
10.1.5 环境管理计划 190
10.2 环境管理要求 191
10.3 污染物排放管理要求 192
10.3.1 污染物排放管理 192
10.3.2 排污口管理 192
10.3.3 信息公开 192
10.3.4 环境管理台账 193
10.4 竣工环保验收 193
10.5 环境监测计划 194
11 结论 195
11.1 项目概况 195
11.2 环境质量现状 195
11.2.1 环境敏感目标 195
11.2.2 环境质量现状 195
11.3 主要环境影响及环境保护措施 196
11.3.1 施工期 196
11.3.2 运行期 198
11.4 环境管理与监测计划 199
11.5 公众意见采纳情况 199
11.6 评价总结论 199
11.7 要求与建议 200
11.7.1 要求 200
11.7.2 建议 200

附表 1　项目大气环境影响评价自查表 201
附表 2　项目地表水环境影响评价自查表 202
附表 3　土壤环境影响评价自查表（污染影响型） 204
附表 4　建设项目环境风险简单分析内容表 205
附表 5　生态影响评价自查表 206
附表 6　声环境影响评价自查表 207

1 概述

1.1 项目建设背景

长实集团管辖开发区块 8 个，矿权面积 881.9km^2，横跨 2 省 6 县 10 乡，整体呈现区块分散、层系多、规模小的特点。自营区矿权面积 268.8km^2，含 4 个开发区块：五蛟西、南试验区、镰刀湾、小河；合作区矿权面积 613.1km^2，含 4 个开发区块：葫芦河 3#、4#区、姬黄 37#区、镰刀湾西区。多年来，该厂采用“勘探中有开发，开发中有勘探”的滚动开发模式，在重点井区突破的同时，在开发中继续深化新层系和新井区的勘探工作。

本项目全部位于五蛟西区块内，位于华池县境内。随着油田开发时间延长，部分集输管线和站场设备设施均存在腐蚀严重、材质老化等问题，一旦发生泄漏事故将会对当地生态环境造成严重影响，因此需要定期进行维护维修。根据《长庆实业集团2024年五蛟采油西作业区油田维护项目实施方案》，本次拟实施2024年油维项目（五蛟西作业区），对3条管线进行治理维护，更换、维护总长度4.5km，同时对7座（井）站场进行站内改造，以求最大限度保障油田安全生产，避免发生环境污染事件。

1.2 建设项目特点

⑴ 本项目管道隐患治理项目主要工程内容为沿原路由更换现有集油管道（新建管线管沟与原管线管沟平行，间距约 1m），站场工程均在站内改造，不新增永久占地。

⑵ 项目影响主要在于地面施工的生态影响，主要体现在施工期临时占地、压占植被、破坏土壤、水土流失等方面，因此，主要关注施工期生态环境影响以及运行期环境风险影响。

⑶本项目用地主要为临时用地，占地类型主要为草地、耕地（旱地）、灌木林地等，不占用基本农田，且用地面积相对较小，管线施工结束后即进行生态恢复。

1.3 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目应进行环境影响评价。

本项目位于华池县五蛟镇、悦乐镇境内，根据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59 号），项目所在乡镇均属“泾河流域省级水土流失重点治理区”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，水土流失重点预防区和重点治理区属于环境敏感区，陆地石油开采项目中涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）应编制环境影响报告书。

2024 年 9 月 10 日，长庆实业集团五蛟西采油作业区委托我公司承担该项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司随即组织有关技术人员进行了现场实地踏勘，收集和研究了与项目有关的技术资料，并结合项目特点及区域概况委托实施了评价区环境现状调查与监测，通过全面深入类比调查与综合分析，依据国家相关环保法律法规、环境影响评价技术导则的要求，编制完成了《2024 年五蛟西采油作业区油维、改造项目环境影响报告书》。

本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1.3-1。

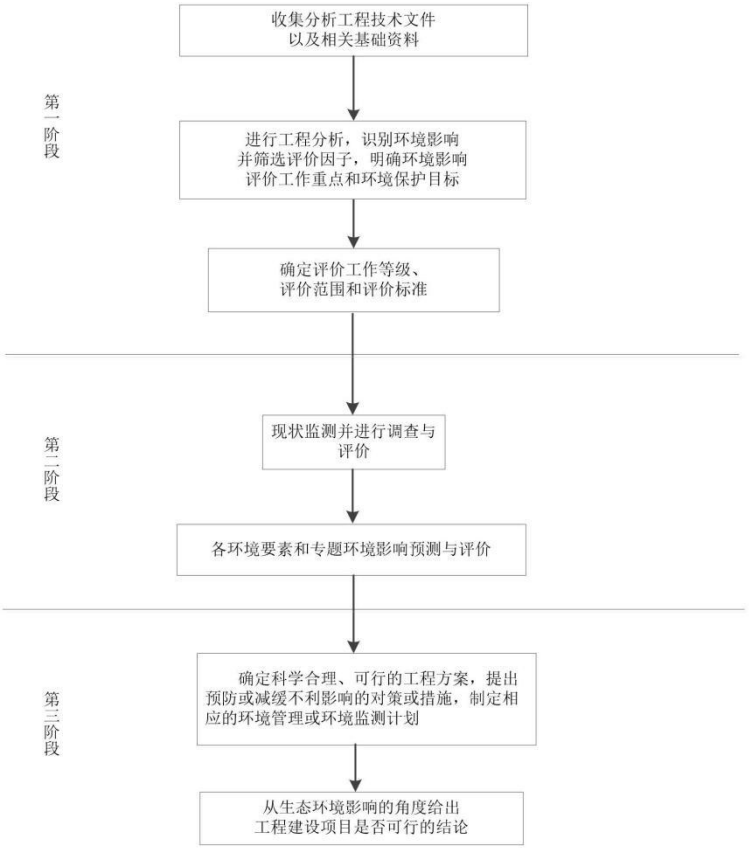


图1.3-1　建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1产业政策相符性分析

本工程属《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目中“七、石油、天然气”中的“1、常规石油、天然气勘探与开采”、“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管线输送设施、网络建设和液化天然气加注设施建设”，符合国家产业政策。

1.4.2相关法规、政策、规范等相符性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（2012 年第 18 号）、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）等相关

文件相符性分析见表 1.4.2-1～1.4.2-4。

表 1.4.2-1　　项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》相符性分析

石油天然气开采业污染防治技术政策		技术政策符合情况分析	相符性
二、清洁生产			
1	在油气集输过程中，应采用密闭流程，减少烃类气体排放。	本项目改造的站场和管线隐患治理的管线均为油气集输密闭流程。	符合
三、生态保护			
2	在油气开发过程中，应采取措施减轻生态影响并及时用适当植物进行植被恢复。	本项目施工期尽可能控制施工作业范围，控制临时占地面积，施工结束后，及时对临时占地进行植被恢复，并采取相应水工保护措施。	符合
四、污染治理			
3	回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到 90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。	施工时提前铺设防渗布，严禁原油落地，沾有污油的防渗布委托有资质单位转运处置；清管废水可直接进入原油集输系统，试压废水收集拉运至五蛟西措施返排液处理站处理后回注油层。	符合
六、运行管理与风险防范			
4	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	建设单位已建立了完善的环境管理体系。	符合
5	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	建设单位已建立了完善的环境保护人员培训制度，所有人员均培训后上岗。	符合
6	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	建设单位已建立了完善的环境污染事故应急预案且在当地生态环境主管部门进行了备案并定期演练。项目运行期正常工况下无废气、废水、噪声、固废产生，但运行过程中存在潜在的泄漏风险，项目环评及设计均提出了相应的环境风险防范措施，防止泄漏事故发生。	符合

表 1.4.2-2　项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》相符性分析

序号	通知要求	本项目情况	符合性
1	项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险，提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施。	本次环评针对施工期生态环境影响和运行期环境风险影响，提出了有效的生态环境保护和环境风险防范措施。	符合
2	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。……。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	本项目集输管线原油采取密闭输送；对站场储罐进行维护，可避免运行期挥发性有机物排放。	符合
3	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环	本项目管线隐患治理控制施工作业带范围为管线中心线两侧 3m 范围，管线和站场施工尽量减少临时占地面积；项	符合

	境影响。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	目不涉及自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区；施工结束后通过平整土地、撒播草籽恢复地表植被等措施可降低对生态环境的影响。	
4	油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证。	本项目隐患治理工程属于油区内部集输管线更换、维修项目，不涉及新增河流穿跨越，穿越道路均采取大开挖方式。	符合
5	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。	建设单位已建立了完善的环境污染事故应急预案并在当地生态环境主管部门进行了备案，应按照应急预案要求定期组织应急演练。运行期对集输管线定期开展巡线，检测维修。	符合

表 1.4.2-3　项目与《陇东油区石油天然气勘探开发环境保护工作指南（试行）》相符性分析

工作指南内容（试行）		符合情况分析
站场、集输管线环保要求		
1	管线作业要严格控制在施工带内，表层 30cm 的熟土要单独堆放用于施工结束后的植被恢复。输油管线防腐要采用环氧粉末等作外防腐，并深埋(管顶埋深最大冻土层深度以下)管线，采用阴极保护，减缓输油管线的腐蚀。	管线作业严格控制在施工带内，施工时分层开挖、分层回填，表层 30cm 的熟土单独堆放用于施工结束后的植被恢复。
2	管线高边坡护坡工程应采用水泥浆砌石和工程护坡措施，坡面上方修建截、排水及消能设施。	管线高边坡护坡工程采用修建截水墙、堡坎及护面等防护措施。
3	施工结束后对破坏地表要及时恢复植被，长距离上下坡管线及护坡顶端上方要修筑跌水墙(混凝土或灰土浇筑)，敷设线路上应设置永久标志。	施工结束后对破坏地表及时恢复植被，敷设线路上设置永久标志。
风险事故预防处理措施		
4	石油勘探开发单位对输油管线、回注井等定期进行检查维护，规范开展检漏工作，发现破损应立即停止使用并进行修复，定期开展环境隐患排查工作，建立问题清单，落实销号管理制度。	本项目隐患治理属于油区内部集输管线隐患治理工程，管线采取了环氧粉末涂层普通级外防腐、环氧玻璃纤维复合内衬内防腐的防腐措施，并在穿越管段设置保护套管或增加壁厚；运行期制定巡线计划，加大巡线频率，并定期测量管线内外腐蚀情况，发现泄漏及时处理。此外，企业已制定环境风险应急预案，本项目环境风险纳入现有应急预案统一采取预防措施。

表 1.4.2-4　　项目与《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》的相符性

序号	条例摘要	符合情况分析
1	第五条、石油勘探开发单位应当防止环境污染和生态破坏，建立健全生态环境保护责任制，明确单位负责人和相关人员的责任，对造成的生态环境损害依法承担治理、修复和赔偿责任。	长庆实业集团已建立了 HSE 管理组织机构，并对基层组织 HSE 权利和责任作出了明确规定。符合条例规定。
2	第七条、石油勘探开发单位应当编制石油勘探开发利用规划，并依法开展环境影响评价。	长庆油田分公司组织编制了《长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）》，按规定开展了规划环境影响评价并已完成备案，本项目属于“十四五”发展规划内容。符合条例规定。
3	第十一条、严禁通过暗管、渗井、渗坑、灌注或者篡改、伪造监测数据，或者不正常运行防治污染设	本项目施工期产生的清管废水可直接进入末端站场集输系统，新管线试压废水罐车拉

	施等逃避监管的方式违法排放污染物。	运至五蛟西措施返排液处理站处置，达标后回注油层，不排放。符合条例规定。
4	第十九条、石油勘探开发单位应当建立和完善油区地下水监测网络，加强对地下水水质、水量的监控，定期将监控结果向市(州)生态环境主管部门报告	长庆实业集团每年的产建环评及产建工程竣工环保验收阶段均针对开发区域开展地下水监测，对开发区域进行了长期的地下水监控。符合条例规定。
5	第二十二条、石油勘探开发单位应当加强建设和生产过程中各环节土壤污染防治管理，对生产活动影响区域内特征污染物定期进行监测。	本项目制定了运行期土壤环境现状监测计划，针对重点管线工程进行石油烃定期监测。符合条例规定。
6	第二十三条、石油勘探开发单位应当对产生噪声的设备和装置采取消音、隔音、防振等有效措施。	本项目运行期新增噪声主要为井场临时外输泵，采取减震等措施；施工期噪声主要来自施工机械和运输车辆，通过选用低噪声设备，合理安排施工作业时间等措施后可减小噪声影响。符合条例规定。
7	第二十四条、石油勘探开发作业产生的固体废物应当分类收集，规范处置。对暂时不利用或者不能利用的，应当建设符合国家标准的贮存设施、场所，安全分类存放，或者采取无害化处置措施。禁止擅自填埋、倾倒和抛散生产作业中产生的固体废物。	本项目施工期固体废物根据性质采取分类收集、分类处置措施。针对废防渗布等危险废物，施工结束后委托有危废处置资质的单位转运处置，其他可回收利用的固体废物进行回收利用或外售处理。符合条例规定。
8	第二十五条、石油勘探开发单位应当依据法律法规和相关规定收集、贮存、运输、处置危险废物。委托有经营许可证的单位对本单位产生的危险废物进行安全处置。禁止将危险废物提供或者委托给无经营许可证的单位收集、贮存、利用、处置。	本项目施工期产生的含油危险废物全部委托有资质单位转运处置，不排放。符合条例规定。
9	第二十六条、石油勘探开发单位应当制定突发环境事件应急预案，按照规定报生态环境主管部门及其派出机构和有关部门备案，并定期开展应急演练。石油勘探开发单位应当完善应急救援物资储备，定期开展隐患排查与整治，加强油气集输管线和贮存设备的巡查，定期检测、维修，采取有效的防腐、防裂等措施，防止渗漏、溢流事故发生。运输原油或者化学药剂应当采取封闭措施，防止泄漏。	长庆实业集团已制定完整的突发环境事件应急预案，并按规定报生态环境主管部门备案，本项目纳入现有应急预案管理体系中。各生产单位结合各自特点定期开展应急演练。各作业区设置有应急物资储备库，对集输管线定期开展巡线，检测维修。符合条例规定。
10	第二十九条、禁止在划定的饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止勘探开发的区域内进行石油勘探开发。已经建成的设施、设备应关闭、拆除，清除场地污染，实施生态环境恢复。	本项目管线、改造站场均不在饮用水源地、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区范围内。符合条例规定。

1.4.3 相关规划相符性分析

本项目与国家和地方相关规划的符合性分析见表 1.4.3-1。由分析结果可知，本项目实施符合相关规划要求。

表 1.4.3-1　　项目建设与相关规划的符合性分析

序号	相关规划	规划要求（摘录）	符合性分析结论
1	甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	构建能源资源开发利用新格局。围绕落实国家 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和目标，坚持清洁低碳、安全高效，立足资源禀赋和区位优势，大力推动非化石能源持续快速增长，加快调整优化产业结构、能源结构，大力淘汰落后产能、优化存量产能，推动煤炭消费尽早达峰。推广煤炭绿色智能开采、推进煤电清洁高效发展、加大油气勘探开发和优势矿	管线隐患治理工程有助于进一步完善能源储运体系建设，符合纲要要求。

		产资源开发利用、完善能源储运体系，着力打造国家重要的现代能源综合生产基地、储备基地、输出基地和战略通道。	
2	甘肃省土地利用总体规划（2000-2030）	为保证长庆油田、华亭、靖远煤矿、白银有色金属等工业的发展，规划期内安排独立工矿用地0.42万公顷（6.25万亩）。以农业为主，农、林、牧、工矿、城市建设全面发展，建成陇东粮、果、菜、畜产品生产、加工基地，石油开采、冶炼和煤炭生产基地。	本项目隐患治理属于长庆油田石油开发项目配套管道的隐患治理工程，项目占地均为临时占地。改造站场和井场均在场站内部进行，不新增占地，符合规划要求。
3	甘肃省“十四五”能源发展规划（2021-2025）	建设陇东千万吨级油气生产基地。高质量落实油气勘探开发“七年行动方案”，加大勘探开发投资力度，保障勘探开发项目建设条件，推动油气增储上产。“十四五”期间，陇东地区按照“稳油增气、持续稳产”目标，打造千万吨级油气生产基地。到2025年，陇东地区原油产量达到1100万吨，天然气产量力争达到20亿立方米。	本项目为石油开发项目配套集输系统中的油维改造工程，有助于陇东综合能源基地建设，符合规划要求。
4	庆阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要	推动石油石化基地建设。全力支持长庆油田、华北油田、玉门油田、辽河油田、中石化华北油气分公司等加大开发力度，稳步推进常规油开采，开展页岩油等非常规油勘探开发，确保到2025年原油产量达到1000万吨以上，力争达到2000万吨。	本项目为长庆实业集团管道隐患治理和场站改造工程，项目建设有助于推动陇东地区石油化工建设，符合纲要要求。

1.4.4 与环境功能区划及其他规划的相符性分析

1.4.4.1 与《甘肃省生态功能区划》的符合性分析

根据《甘肃省生态功能区划》，3个生态区、20个生态亚区、67个生态功能区，项目所在地生态功能区见表1.4.4-1。

表1.4.4-1　　评价区在甘肃省生态环境功能区划中的位置

一级区	二级区	三级区
黄土高原农业生态区	宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区	12黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区
		13环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态3功能区

《区划》指出，宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区是甘肃省重要粮仓，也是煤化、油气生产基地。生态环境建设应以水土保持为主，加强生物措施与工程措施相结合的水土保持工作，特别是塬边和沟坡的治理。

通过对比可知，本项目不存在区划中提出的制约及限制因素。项目建设阶段采取工程防治措施和植物修复措施，能够有效控制项目区水土流失状况，改善项目所在地的生态环境功能，符合《甘肃省生态功能区划》。

1.4.4.2 与《甘肃省地表水功能区划》（2012-2030年）相符性分析

根据《甘肃省地表水功能区划》（2012-2030年），评价区主要地表水元城川及其支流的环境功能为III类。本项目施工及运行期污废水均零排放，对地表水环境无影响，因此项目符合评价区地表水环境功能区划的要求。

1.4.4.3 与《甘肃省主体功能区规划》的符合性分析

本项目位于甘肃省庆阳市华池县境内。华池县位于“陇东黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区”范围内，属甘肃省限制开发区域——重点生态功能区。主体功能区规划中关于限制开发区域的功能区定位是：资源承载能力较弱、大规模集聚经济和人口条件不够好，关系农产品供给安全和较大范围生态安全的区域。要坚持保护优先、适度开发、点状发展，因地制宜发展资源环境可承载的特色产业，加强生态修复和环境保护，引导超载人口有序转移，逐步成为全国或区域性的重要生态功能区。

规划针对“陇东黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区”提出的发展方向中明确：加大优势能源勘探和开发利用，适度发展优势农产品加工业，促进区域人口、资源、环境的协调发展，为增强区域可持续发展能力提供支撑和保障。本项目属于能源勘探和开发利用项目，符合陇东黄土高原丘陵沟壑水土保持生态功能区的发展方向。

本项目的建设将从根本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件发生而造成沿线环境污染事故，项目建设有利于加强生态修复和环境保护，保障生态安全，符合《甘肃省主体功能区规划》中对于甘肃省限制开发区域的定位。

1.4.4.4 与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

项目与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析见表1.4.4-2。通过分析对比，本项目实施符合规划要求。

表1.4.4-2　项目与《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

规划内容		本项目
1	以陇中陇东地区为重点，开展水土流失治理。	本项目实施过程中拟采取减轻生态影响并及时用适地植物进行植被恢复的生态保护措施；同时根据生态恢复工程量建立生态保护、恢复与重建费用。符合规划要求。
2	加强重点流域环境风险综合管控，系统构建流域应急响应“一河一策一图”，选择跨界典型河流建立完善应急响应方案。	本项目实施将从根本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件发生而造成沿线环境污染，强化突发污染事件环境风险防控能力，最大限度减小环境和社会影响，保障地方水源安全，实现企地和谐发展，保障油田安全生产，符合规划要求。

1.4.4.5 与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

项目与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析见表1.4.4-3。通过对比，本项目实施符合规划要求。

表1.4.4-3　项目与《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》相符性分析

具体要求	本项目情况
开展油区生态环境风险排查，深化油气管道隐患治理，完善数字化升级、穿越视频监控、腐蚀监测等应急防控配套工程建设。	本项目的管线隐患治理工程对管线采取防腐措施，并在穿越管段设置保护套管；运行期将加大管线巡线频率，定期测量管线内外腐蚀情况，发现泄漏及时处理。

	项目实施将从根本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件发生而造成沿线环境污染，强化突发污染事件环境风险防控能力和应急管理能力，最大限度减小环境和社会影响，保障地方水源安全，实现企地和谐发展，保障油田安全生产，符合庆阳市“十四五”生态环境保护规划。
在陇东油区各采油厂继续实施伴生气回收与治理工程，安装井口定压阀，通过新建伴生气管线及伴生气回收装置等措施，使伴生气综合利用率达到95%以上，消灭无效火炬、取消井口加热炉，建成覆盖全油区的回收利用与处理系统，大幅度减少VOCs排放。加强对陇东油区现有的油气集中处理站、储油库非甲烷总烃挥发性有机物（VOCS）排放控制，加强泄露检测和修复，确保2023年1月1日达到《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》。	对站场储罐进行维护，蛟一联新增伴生气回收利用装置，可有效减少挥发性有机物的无组织排放，符合规划要求。

1.4.5 与长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）及其规划环评的相符性分析

1.4.5.1 与长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）的相符性分析

由核工业二〇三所编制的《长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）环境影响报告书》已于2022年3月取得审查意见（中国石油长庆油田分公司〔2022〕22号），目前已完成备案。

长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）的指导思想是：认真贯彻落实中央生态文明思想，坚持“在保护中开发，在开发中保护，环保优先”的理念，以大气、水、土壤污染防治“三大行动计划”为导向，以绿色矿山创建为载体，以打赢蓝天、碧水、净土保卫战为契机，用科学规划指导油气田开发过程，用循环发展来改进生产工艺、流程，用科技进步实现源头治理、过程管控，着力开创依法合规、绿色发展、持续稳定的生态环境保护新格局，助力油田公司高质量“二次加快”发展。“十四五”期间，陇东油区地面工程以“适应油气田开发、工艺优化简化、安全环保节能、提质增效”为建设思路，推进新区工艺优化效益建产、老区工艺简化稳产增产、安全环保本质提升、油田开发高效推进等四方面工作，确保长庆油田二次加快发展顺利实施。

“十四五”期间，陇东油区老油田按照“关，停，并，转，减”的思路，对地面系统整体优化简化，开展低效站点治理，缩短布站层级，实现提质增效。积极依托智能化橇装集成装置、智慧油田、地面系统腐蚀监控及控制技术等一批科研成果，降低安全环保风险。持续开展管道及站场完整性管理研究工作，提高生产设施的安全水平，加大管道和站场完整性技术攻关，保障地面系统安全平稳高效运行。

本项目属于长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）中老油田稳产优化规划

实施内容的组成部分，符合规划要求。

1.4.5.2 与规划环评及其审查意见的衔接分析

规划环评中提出：陇东油区“十四五”重点加强的环保措施之一为全面提升环境风险防控体系，其主要内容为：

⑴加强地面管道隐患治理效果

“十四五”期间计划分三年对共计 129 项 802.5km 管线进行隐患治理；拟建设集群化管道泄漏监测系统 6 套，安装穿越视频监控系统 367 处；计拟建设全流程腐蚀监测系统 10 套，监测点 96 处。

⑵提升区域环境风险防控系统

规划环评要求陇东油区应在总结“三防四责”体系应用中的经验与不足的基础上，加大预防性基础设施建设与维护，加强站库应急缓冲池、河道拦油设施、干沟土坝、视频监控等设施运维和管理；及时修订完善突发环境事件应急预案，保证操作性和现场适应性；加强应急物资储备与维护，配备率、完好率；强化应急队伍建设，加强演练，提升事故应急抢险救援能力；建立区域联防与企地联动机制，加强资源共享。

本项目建设内容包括 3 条站外集油管线隐患治理，总长度 4.5km，工程实施有利于提升区域环境风险防控系统，符合规划环评要求。

⑶ 加强 VOCs 排放控制

“十四五”期间，规划在陇东油区各采油厂继续实施伴生气回收与治理工程，“十四五”期间，VOCs 治理思路如下：①严格执行国家和地方相关法律、规范，管控标准不低于相关要求；②总体采取源头、过程控制和末端治理相结合的综合防治原则；③按照分区、分类原则，分期分批开展治理；④完善油气密闭工艺流程和伴生气综合回收，确保“应收尽收”；⑤治理与生产设备“同启同停”，提升治理设施运行率；⑥依托现状，合理采用高效技术治理方案。

本项目对站场现有储罐等进行维护，蛟一联新增伴生气回收利用装置，有效减少了 VOCs 排放，符合规划环评要求。

此外，规划环评审查意见要求：加强区域生态环境综合整治和生态恢复，减轻《规划》实施生态环境压力。严格控制油气勘探开发扰动范围，临时占地及退役场站及时进行生态恢复，加大生态治理力度，减少水土流失，预防解决《规划》实施可能引起的生态等问题。本项目为管线隐患治理工程，不新增永久占地，施工过程中将严格控制施工作业带范围，减少管线施工临时用地，施工结束后对临时占地采取平整土地、及时播撒

适地草籽进行植被恢复等生态恢复措施，减少水土流失，符合规划环评审查意见的相关要求。

1.4.6 与“三线一单”的符合性分析

1.4.6.1 与“甘环发〔2024〕18 号”文的相符性分析

根据《甘肃省生态环境厅关于实施“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（甘环发〔2024〕18 号），根据通知中的省级、区域（流域）和省级及以上工业园区生态环境准入清单，本次评价对其进行相符性分析。

根据表 1.4.6-1 分析可知，项目符合通知相关要求。

1.4.6.2 与“庆政办发〔2024〕71 号”文的相容性分析

⑴ 与庆阳市生态环境总体准入清单的符合性分析

根据《庆阳市人民政府办公室关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果的通知》（庆政办发〔2024〕71 号），全市共划定环境管控单元 74 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。本次评价结合通知中环境管控单元的划分依据、要求及“三线一单”查询结果进行相符性分析（见表 1.4.6-2）。

⑵ 与庆阳市环境管控单元准入清单的符合性分析

本项目建设内容与“准入清单”的对照分析见表 1.4.6-3，本项目符合“准入清单”的管控要求。

表 1.4.6-1　　项目与“甘环发〔2024〕18号”生态准入清单的相符性分析

环境管控单元类型	管控要求	符合情况分析
甘肃省总体准入清单		
优先保护单元	空间布局约束：（1）生态保护红线：严格遵照中共中央办公厅 国务院办公厅《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》《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》执行。生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 （2）一般生态空间：是提供生态服务或生态产品为主的区域，原则上按照限制开发区域进行管理。一般生态空间内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。一般生态空间除法定保护地以外的评估区域，可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。落实基本草原保护制度，实施更加严格地保护和管理，确保基本草原面积不减少、质量不下降、用途不改变。落实《关于加强新时代水土保持工作的意见》要求，有关规划涉及基础设施建设、矿产资源开发、城镇建设、公共服务设施建设等内容，在实施过程中可能造成水土流失的，应提出水土流失预防和治理的对策和措施，并征求同级水行政主管部门意见。对暂不具备水土流失治理条件和因保护生态不宜开发利用的高寒高海拔冻融侵蚀、集中连片沙化土地风力侵蚀等区域，加强封育保护。 （3）其他优先保护区域：优先保护类农用地、永久基本农田严格执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》等法律法规、政策文件要求。严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。各地要将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田，实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。按照《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规要求，加强饮用水水源和其他特殊水体保护。优先保护岸线落实《中华人民共和国黄河保护法（2022年）》《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《中华人民共和国长江保护法（2020年）》《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》相关管控要求，国家或省级出台有关河湖岸线管理办法、规定或规划后，严格遵照执行。河道管理范围内的保护、治理、利用和管理等相关活动，落实《甘肃省河道管理条例》。 污染物排放管控： 根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，严格按照国家和省上相关法律法规、规定等对优先保护单元内各类开发建设活动的污染物排放进行管控。 环境风险防控：根据优先保护单元的单元属性、空间属性、环境要素特征，防控优先保护单元内各类活动损害生态服务功能或加剧生态环境问题的风险。	本项目不涉及该单元。

重点管控单元	空间布局约束： （1）各类工业园区（集聚区）：严格执行园区（集聚区）规划和规划环评要求，根据国家产业政策、园区（集聚区）主导产业定位、《甘肃省国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》等，建立差别化的产业准入要求；根据园区发展定位、环境特征等强化环境准入约束。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。落实《减污降碳协同增效实施方案》《“十四五”节能减排综合工作方案》《2030年前碳达峰行动方案》《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》相关要求，坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，高耗能、高排放项目审批要严格落实国家产业规划、产业政策、环评审批、取水许可审批、节能审查以及污染物区域削减替代等要求，采取先进适用的工艺技术和装备，提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗、水耗要达到清洁生产先进水平。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，新建化工石化、有色冶金、制浆造纸以及国家有明确要求的工业项目，应当进入工业园区或者工业集聚区。对污染物排放不符合要求的生物质锅炉及时进行整改或淘汰。 （2）城镇生活类重点管控单元：依法加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出。列入建设用地土壤污染风险管控和修复名录的地块，不得作为住宅、公共管理和公共服务用地。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。推进城镇绿廊建设，建立城镇生态空间与区域生态空间的有机联系。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水施入农田。畜禽养殖场、养殖小区、定点屠宰企业等的选址、建设和管理应当符合有关法律法规规定。 （3）农用地污染风险重点管控区（农用地严格管控类和安全利用类区域）、建设用地污染风险重点管控区：落实《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相关要求，依法应当开展土壤污染状况调查或风险评估而未开展或尚未完成的地块，以及未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的地块，不得开工建设与风险管控、修复无关的项目。 （4）矿产资源开发利用区：落实《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025年）》统筹矿产资源开发与生态环境保护相关要求，禁止开采蓝石棉、可耕地的砖瓦用粘土等矿产。不再新建汞矿山，禁止开采新的原生汞矿，逐步停止汞矿开采。禁止开采砷和放射性等有毒有害物质超过规定标准的煤炭项目。限制开采湿地泥炭以及砂金、砂铁等重砂矿物。 （5）重点管控岸线落实《中华人民共和国黄河保护法（2022年）》《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《中华人民共和国长江保护法（2020年）》《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》相关管控要求，国家或省级出台有关河湖岸线管理办法、规定或规划后，严格遵照执行。 污染物排放管控： （1）各类工业园区（集聚区）：严格实行污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。严格执行环境影响评价制度，同步规划、建设和完善污水、垃圾集中处置等污染治理设施，工业园区（集聚区）内各企业工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入工业园区（集聚区）污水集中处理设施。加强土壤和地下水污染防治与修复，发现污染扩散的，有关责任主体要及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施。落实《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》加强规划约束、严格“两高”项目环评审批、推进“两高”行业减污降碳协同控制等要求，加强“两高”项目生态环境源头防控。严格执行《地下水管理条例》中污染防治相关要求。落实《甘肃省减污降碳协同增效实施方案》相关要求，依法实施“双超双有高耗能”企业强制性清洁生产审核。全省新建钢铁项目原则上要达到超低排放水平。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目遵循重金属污染物排放“等量替换”原则，在环境影响评价文件及其批复中明确重金属污染物排放总量及来源。有色金属行业、铅蓄电池制造业等涉重金属重点行业企业继续依法依规开展落后产能淘汰工作，有色金属采选冶炼、铅酸蓄电池制造、皮革、化学原料及化学制品生产、电镀等涉重金属重点行业企业生产工艺设备实施升级改造。 （2）城镇生活类重点管控单元：严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。全省所有县城和重点镇应具备污水收集处理能力，现有城镇污水处理设施因地制宜进行改造，确保达到相应排放标准或再生利用要求。加强噪声和臭气异味防治，强化餐饮油烟治理，严格施工扬尘监管。加强土壤和地下水污染防治与修复。运用市场手段推进危险废物处置设施项目建设，实现处置能力与危险废物产生种类和数量基本匹配。加快医疗废物处置设施升级改造，确保医疗废物安全妥善处置。对于城镇建成区内出城入园、关闭退出的工业企业用地，应严格用地准入管理，开展土壤污染治理与修复，分用途加强环境管理。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，施用农药、化肥等农业投入品及进行灌溉，应当采取措施，防止重金属和其他有毒有害物质污染环境。从事畜禽养殖和屠宰的单位和个人应当对畜禽粪便、尸体和污水等废弃物进行科学处置，防止污染环境。 （3）矿产资源开发活动集中区域、农用地污染风险重点管控区（农用地严格管控类和安全利用类区域）：落实《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》相关要求，2023年起，在矿产资源开发活动集中区域、安全利用类和严格管控类耕地集中区域，执行《铅、锌工业污染物排放标准》《铜、镍、钴工业污染物排放标准》《无机化学工业污染物排放标准》中颗粒物和镉等重点重金属特别排放限值。矿产资源开发活动集中区域落实《甘肃省矿产资源总体规划（2021—2025年）》统筹矿产资源开发与生态环境保护、强化矿山生态保护修复相关要求，推动矿产资源开发绿色低碳转型。矿山生产企业依法编制矿山资源开发与恢复治理方案，完善和落实水土环境污染修复工程措施，全面推进绿色矿山建设。 环境风险防控： （1）各类工业园区（集聚区）：强化工业园区（集聚区）企业环境风险防范设施建设和正常运行监管，建立常态化的企业环境风险隐患排查整治机制，加强园区（集聚区）风险防控体系建设。严格落实《甘肃省环境保护条例》相关要求，企业事业单位和其他生产经营者应当定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，依法编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门和有关部门备案，并定期组织演练。	本项目不涉及该单元。

	（2）城镇生活类重点管控单元：合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、恶臭等污染排放较大的建设项目布局。 （3）以用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的污染地块为重点，严格落实风险管控和修复措施。受污染土壤修复后资源化利用的，不得对土壤和周边环境造成新的污染。对暂不开发的受污染建设地块，实施土壤污染风险管控，防止污染扩散。 资源利用效率： （1）落实《甘肃省“十四五”能源发展规划》《甘肃省十四五节能减排综合工作方案》提高能源资源利用效率相关要求，严格落实能耗管控制度，有效抑制石油消费增量，引导扩大天然气消费，提高农村用能效率。“十四五” 时期，规模以上工业单位增加值能耗下降 13.5%，万元工业增加值用水量下降 12.9%。 （2）落实《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》《甘肃省“十四五”水利发展规划》相关要求，落实最严格水资源管理制度，严格用水总量和强度双控，落实各级行政区用水效率管控指标，加强污水资源化利用。 （3）各类工业园区（集聚区）：推进工业园区（集聚区）循环化改造，强化企业清洁生产改造。按照《关于推进污水资源化利用的指导意见》《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》相关要求，强化工业节水，坚持以水定产，强化企业和园区集约用水，实施节水改造。按照《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》相关要求，提高能源利用效率，推进“两高”行业减污降碳协同控制。严格执行行业能耗标准和国家产能置换政策要求，控制钢铁、建材、化工等耗煤行业耗煤量。 （4）城镇生活类重点管控单元：按照《关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》相关要求，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产，推行绿色生产生活方式，遏制用水浪费，从严控制高耗水服务业用水，严格用水定额管理。 （5）严格执行《地下水管理条例》中节约与保护相关要求。取用地下水的单位和个人应当遵守取水总量控制和定额管理要求，使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用及废水处理回用等措施，实施技术改造，降低用水消耗。 （6）地下水开采重点管控区：严格执行《地下水管理条例》中超采治理相关要求。	
一般管控单元	空间布局约束：落实生态环境保护基本要求。大力发展生态环保产业。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强永久基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。 污染物排放管控：落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强生活污染和农业面源污染治理，严格控制化肥农药施加量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。 环境风险防控：加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。 资源利用效率：实行煤炭、水资源消耗总量和强度双控，优化能源结构，加强能源清洁利用。推进农业节水，提高农业用水效率。	本项目采取相应减缓环境影响和生态补偿措施，严格控制耕地占用和污染物排放，落实区域生态环境保护要求。
区域（流域）生态环境准入清单		
黄河流域-陇东陇中片区-庆阳、平凉、定西、天水四市（除秦州区部分乡镇）及白银市的会宁县	空间布局约束： 严格遵照《中华人民共和国黄河保护法》执行，落实《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》空间布局约束相关要求。 落实《甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》加强陇中陇东黄土高原水土保持相关要求，强化林草植被恢复。 加强对渭河、水洛河和散渡河等源头水保护区生态环境保护，增强区域水源涵养能力；推进源头区森林植被、高山草地和天然次生林的建设，提高自我调节和水土保持能力。 加强蒲河宁甘源头水和子午岭黄河水源涵养区生态屏障保护，增强涵养水源、蓄洪能力。加大水污染综合治理力度，保障出境河流水质安全与稳定，改善马莲河流域生态环境。保护和增强秦岭水源涵养能力，加强坡耕地改造和沟道治理，积极推进封山禁牧和育林育草，适度调整种植结构。 污染物排放管控： 严格遵照《中华人民共和国黄河保护法》执行，落实《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展条例》污染防治相关要求。 加强对黄河流域子午岭—六盘山、陇中等水土流失重点预防区、治理区和渭河、洮河等重要支流源头区的水土流失防治，按照国土空间规划和用途管控要求，建立水土保持空间管控制度，落实差别化保护治理措施。 加强渭河、泾河、关川河、祖厉河等河流污染物总量控制，维护河流水质安全，逐步恢复生态基流。切实推进渭河流域水污染防治工作，改善该流域水环境质量；严格控制水污染物排放量大的建设项目，推进工程减排、结构减排和监管减排；对渭河干、支流生态系统破坏严重的重点河段进行生态护岸建设，沿河截污，改善河道水质；严格控制生态敏感区、源头地区入河排污口设置和入河湖污染物排放量。 推进泾河流域水环境综合治理工程，推进污水处理、生活垃圾等环保基础设施建设，改善泾河水质；全面排查泾河及其支流沿岸排污口，优化排污口布局；严格限制饮用水水源上游汇水区高污染、高风险行业环境准入。 提升天水、定西、平凉、庆阳等城镇水污染治理水平，开展农村环境综合整治，防治农药、化肥、农膜等面源污染和规模化养殖场污染，控制面源污染。	本项目实行了地下水和土壤的风险管控措施，加强后期环境监管，提出污染防治措施，减少或避免对土壤和地下水产生污染，同时已制定有突发环境事件应急预案，并按规定报生态环境主管部门备案。

表 1.4.6-2　　与庆阳市生态环境总体准入清单的符合性分析

环境管控单元类别	维度	清单编制要求	准入要求	符合性分析
优先保护单元	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求	1.生态保护红线落实《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》《中共中央办公厅 国务院办公厅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》《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》等相关政策文件中的禁止、严禁、不得等空间布局约束的相关要求，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 2.优先保护类耕地落实《甘肃省土壤污染防治条例》《甘肃土壤污染防治工作方案》等相关文件中不得新建、限期关闭拆除、不得占用等空间布局约束要求。永久基本农田严格执行《中华人民共和国基本农田保护条例》等相关要求。 3.严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《甘肃省水污染防治条例》的有关规定，在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 4.严格执行《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》的有关规定，禁止在划定的饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等法律法规禁止勘探开发的区域内进行石油勘探开发。已经建成的设施、设备应当关闭、拆除，清除场地污染，实施生态环境恢复。	本项目不涉及优先保护单元
		限制开发建设活动的要求	1.一般生态空间原则上按照限制开发区域进行管理，一般生态空间内可以因地制宜发展不影响主体功能定位的适宜产业，限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的开发建设活动。开发建设活动位于一般生态空间内的各类自然保护地、保护区的，按照国家相关法律、法规、条例及相关管理要求进行管理；功能属性交叉的，按照管控要求严格程度，从严管理；不属于各类自然保护地、保护区的一般生态空间，按照区域主导生态功能，主要限制有损生态服务功能和进一步加剧生态敏感性的行为，确需进行的开发建设活动，依法依规履行手续，强化减缓生态环境影响和生态补偿措施。 2.严格执行《土壤污染防治行动计划》《甘肃省土壤污染防治工作方案》的有关规定，严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业，现有相关行业企业要采用新技术、新工艺，加快提标升级改造步伐。	
		允许开发建设活动的要求	**生态红线：** 一、规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 1.管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 2.原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖等活动，修筑生产生活设施。 3.经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 4.按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 7.地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 8.依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。	

环境管控单元类别	维度	清单编制要求	准入要求	符合性分析
			9.根据我国相关法律法规和与邻国签署的国界管理制度协定（条约）开展的边界边境通视道清理以及界务工程的修建、维护和拆除工作。 10.法律法规规定允许的其他人为活动。 二、加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地的，在报批农用地转用、土地征收、时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；不涉及新增建设用地的，按有关规定进行管理，无明确规定的由省级人民政府制定具体监管办法。上述活动涉及自然保护地的，应征求林业和草原主管部门或自然保护地管理机构意见。 **一般生态空间：** 一般生态空间参照生态保护红线执行。一般生态空间内饮用水水源保护区等法定保护地区域，依照法律法规执行。对于一般生态空间除法定保护地以外的评估区域，按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》相关要求执行。所有油气田井（站）场项目需设置不低于50m的环境防护距离。	
重点管控单元	空间布局		1.执行《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》《甘肃省黄河流域生态保护和高质量发展规划》等文件要求，坚决遏制高耗能高排放项目盲目发展。严把高耗能高排放项目准入关口，严格落实污染物排放区域削减要求，对不符合规定的项目坚决停批停建。依法依规淘汰落后产能和化解过剩产能。 2.严格执行《庆阳市水污染防治工作方案（2015—2050年）》有关要求，全面取缔境内主要流域干流、一级支流沿岸所有非法开采开发行为。全部取缔不符合产业政策及行业准入条件的炼油、淀粉、医药等严重污染水环境的生产项目。 3.按照国务院《打赢蓝天保卫战三年行动方案》，加大燃煤小锅炉淘汰力度，市区及各县城建成区基本淘汰每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新增每小时35蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时10蒸吨以下燃煤锅炉。集中供热管网覆盖范围内且满足拆并接入需求的分散燃煤锅炉应予以淘汰关闭，并入集中供热；天然气管网覆盖范围内的分散燃煤锅炉在落实气源和供气量的前提下实施清洁能源改造。 4.严格污染地块准入管理，有序推进土壤污染治理修复。《庆阳市建设用地土壤污染风险管控和修复名录（第一批）》中未达到土壤污染风险评估报告确定的风险管控、修复目标的建设用地地块，禁止开工建设任何与风险管控、修复无关的项目。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、幼儿园、学校、医院、疗养院、养老院、社会福利院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。新建的涉重金属及涉化企业原则上应建设在工业园区内。结合推进新型城镇化建设、产业结构调整和化解过剩产能等，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的现有企业。结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局生活垃圾处理、危险废物处置、废旧资源再生利用等设施和场所，合理确定畜禽养殖布局和规模。加强对严格管控类耕地的用途管理。 5.严格执行《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》的有关规定，石油勘探开发单位建设油区生产设施、生活基地、专用道路等占用草原、林地、耕地的，应当依法报批，并采取措施保护草原植被、林地、耕地，防止水土流失，造成破坏的及时整治、修复和恢复；废弃道路，应当限期治理恢复；石油勘探开发单位迁建的，应当与迁出地县级以上人民政府协商，妥善处理原有的生产、生活基地，对原有场地造成污染的，应当按照规定予以修复，恢复生态环境；造成土地闲置荒芜的，按照法律法规和有关规定处理。 6.严格执行《畜禽养殖业污染防治技术规范》（HJ/T81-2001）《甘肃省畜禽养殖场养殖小区建设规范暨备案管理办法》等中对畜禽养殖场、养殖小区建设选址和规划布局的要求，畜禽养殖场、养殖小区应符合当地养殖业规划布局的总体要求，建在规定的非禁养区内，符合当地土地利用总体规划和城乡发展规划，建设永久性养殖场、养殖小区和加工区不得占用基本农田，充分利用空闲地和未利用土地。 7.新建、改建和扩建现代煤化工生产建设项目应严格执行《现代煤化工建设项目环境准入条件 （试行）》中规划布局和项目选址要求。 8.执行《甘肃省大气污染治理领导小组办公室关于做好重点行业挥发性有机物综合治理工作的通知》、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》等中的空间布局约束的相关要求。 9.所有油气田井（站）场项目需设置不低于50m的环境防护距离。	本项目不涉及重点保护单元
	污染物排放管控		1.执行《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》等文件要求，严格落实污染物排放区域削减要求。2025年全市空气质量优良天数比率（%）、可吸入颗粒物（PM_{10}）浓度（微克/立方米）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度（微克/立方米）、达到或好于III类水体比例（%）、劣V类水体比例（%）、氮氧化物重点工程减排量（吨）、挥发性有机物重点工程减排量（吨）、化学需氧量重点工程减排量（吨）、氮氧重点工程减排量（吨）等生态环境有关指标完成省上下达的目标。 2.天然气管网覆盖范围内的分散燃煤锅炉在落实气源和供气量的前提下实施清洁能源改造。集中供热管网和天然气管网未覆盖区域的燃煤锅炉，符合国家和省上政策要求的，应进行锅炉烟气达标治理改造；不符合国家和省上政策要求的，应改为电、醇基燃料等清洁能源。偏远乡镇地区，受经济等条件制约暂时无法淘汰或用清洁能源替代的燃煤锅炉，可采取使用洁净煤等方式实现锅炉烟气达标排放。 3.按照《重点行业挥发性有机物综合治理方案》《工业炉窑大气污染综合治理方案》等要求，强化工业炉窑污染物排放管控、推进挥发性有机物（VOCs）综合治理。	

环境管控单元类别	维度	清单编制要求	准入要求	符合性分析
	污染物排放管控		4.提高城镇污水处理能力。提高农村生活污水处理处置能力。 5.排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，不得稀释排放。向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。 6.执行《土壤污染防治行动计划》《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》等中的工艺提升改造等重金属污染物排放的相关要求。 7.从事畜禽规模养殖要严格落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《畜禽规模养殖污染防治条例》要求，建设粪污无害化处理和资源化利用设施并确保其正常运行，或委托第三方代为实现粪污无害化处理和资源化利用。农田灌溉用水、水产养殖用水、畜禽粪污肥料化利用应执行相应标准，防止污染土壤、地下水和农产品。在种植业面源污染突出区域，实施化肥农药减量增效行动。 8.严格执行《关于印发甘肃省防范化解尾矿库安全风险工作实施意见的通知》要求，自2020年起，在保证紧缺和战略性矿产矿山正常建设开发的前提下，全省构建尾矿库等量或减量置换机制，保证尾矿库数量原则上只减不增，不再产生新的“头顶库”。 9.执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《地下水管理条例》《地下水污染防治实施方案》《甘肃省土壤污染防治条例》等中的污染物排放相关要求。 10.执行《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》《减污降碳协同增效实施方案》《甘肃省环境保护条例》《甘肃省减污降碳协同增效实施方案》等相关文件中污染物排放管控要求。 11.新建、改建和扩建现代煤化工生产建设项目应严格执行《现代煤化工建设项目环境准入条件 （试行）》中污染防治要求。石油勘探、开发活动应严格落实《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》中规定的各项污染物防治措施。	
	环境风险防控	用地环境风险防控要求	1.矿山企业在开采、选矿、运输、仓储等矿产资源开发活动中应当采取防护措施，防止废气、废水、尾矿、尾渣等污染土壤环境。矿山企业应当加强对废物贮存设施和废弃矿场的管理，采取防渗漏、封场、闭库、生态修复等措施，防止污染土壤环境。 2.执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《甘肃省土壤污染防治条例》等建设用地准入管理要求。对暂不开发的受污染建设地块，实施土壤污染风险管控，防止污染扩散。强化风险管控和修复工程监管，重点防止转运污染土壤非法处置，以及污染地块风险管控和修复过程中产生的异味等二次污染，确保实现风险管控和修复目标。 3.发生突发事件造成或者可能造成土壤污染的，相关企业应当立即采取应急措施，迅速控制污染源、封锁污染区域，疏散、撤离、妥善安置有关人员，防止污染扩大或者发生次生、衍生事件，依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。 4.执行《中华人民共和国土壤污染防治法》《甘肃省土壤污染防治条例》等对安全利用类农用地地块、严格管控类农用地地块的风险管控措施。加强对严格管控类耕地的用途管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，严禁种植食用农产品。	
		园区环境风险防控	1.加强产业园区环境风险防控体系建设并编制应急预案，细化明确产业园区及区内企业环境风险防范责任，切实做好环境风险防范工作。 2.产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当依法制定危险废物污染环境防范措施和应急预案，并向所在地市（州）生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案，相关责任部门应当对防范措施和应急预案落实情况进行检查。	
		企业环境风险防控	1.企业应按照《环境保护法》《突发环境事件应急管理办法》等要求开展突发环境事件风险评估；完善突发环境事件风险防控措施；排查治理环境安全隐患；制定突发环境事件应急预案并备案、演练；加强环境应急能力保障建设。发生或者可能发生突发环境事件时，企业事业单位应当依法进行处理，并对所造成的损害承担责任。 2.企业应完善包括有效防止泄漏物质、消防水、污染雨水等扩散至外环境的收集、导流、拦截、降污等突发环境事件风险防控措施。 3.企业要加强内部管理，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。 4.石油勘探开发单位应当建设清洁井场，雨排水及环境风险防范设施的建设应当符合规范。落实《甘肃省石油勘探开发生态环境保护条例》中各项环境风险防控要求，加强建设和生产过程中各环节土壤污染防治管理。 5.落实《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》（环固体〔2019〕92号）等的危险废物环境风险管控的相关要求。	
	资源利用效率	水资源利用效率要求	1.全域用水总量等水资源利用指标完成省上下达的目标。 2.推动城镇生活污水、工业废水、农业农村污水资源化利用。	
		地下水开采要求	在地下水限采区内，除应急供水和生活用水更新井外，严禁开凿取水井。确需取用地下水的，一般超采区要在现有地下水开采总量内调剂解决，并逐步削减地下水开采量。	
		能源利用要求效率	全域燃煤总量、煤炭消费占比、清洁能源消费占比等能源利用指标均完成省上下达的目标。 落实甘肃省人民政府印发《甘肃省“十四五”节能减排综合工作方案》相关要求。	

环境管控单元类别	维度	清单编制要求	准入要求	符合性分析
	要求	禁燃区要求	禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的要在当地政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。	
一般管控单元	空间布局约束		执行全省生态环境总体准入清单、国家及地方相关法律法规以及关于深入打好污染防治攻坚战的意见、关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见、甘肃省大气污染防治、土壤污染防治、水污染防治条例等要求，以及庆阳市“十四五”生态环境保护规划、深入打好污染防治攻坚战等要求，确保环境质量总体满足功能区要求。所有油气田井（站）场项目需设置不低于 50m 的环境防护距离。	本项目位于该区域，根据分区管控要求及省市生态环境主管部门的管理要求实施，落实各项环保措施，满足管控单元要求。
	污染物排放管控		执行全省生态环境总体准入清单、国家及地方相关法律法规以及关于深入打好污染防治攻坚战的意见、关于加强高耗能、高排放项目生态环境源头防控的指导意见、甘肃省大气污染防治、土壤污染防治、水污染防治条例要求，以及庆阳市“十四五”生态环境保护规划、深入打好污染防治攻坚战等要求。严格执行环境影响评价制度和排污许可制度，确保各项污染物达标排放，确保环境质量总体满足功能区要求。	
	环境风险防控		同重点管控单元要求	
	资源利用效率		同重点管控单元要求	

(2) 与庆阳市环境管控单元准入清单的符合性分析

本项目建设内容与“准入清单”的对照分析见表 1.4.6-3，本项目符合“准入清单”的管控要求。

表 1.4.6-3　　项目与庆阳市环境管控单元准入清单的相符性分析

管控单元编码	环境管控单元名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	空间布资源利用效率要求	符合情况分析
ZH62102330001	华池县一般管控单元	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中一般管控单元的空间布局约束要求。	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中一般管控单元的污染物排放管控要求。严格执行《甘肃省石油勘探开.发生态环境保护条例》中规定,的各项污染物防治措施。	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中一般管控单元的环境风险防控要求。	执行甘肃省和庆阳市生态环境总体准入清单中般管控单元的资源利用效率要求。	本项目部分工程位于该区域，根据分区管控要求及省市生态环境主管部门的管理要求实施，落实各项环保措施，满足管控单元要求。

1.4.7 选址选线合理性分析

本项目为现有已建管线隐患治理以及在现有场站征地范围内的设备进行改造，不新增永久占地。管线隐患治理对现有管线进行全线或部分更换，沿原路由敷设，无路由选线方案比选，管线沿线不设置取弃土场、施工营地及材料堆放场等临时施工设施。根据现状调查，本项目建设工程不涉及自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的敏感目标，不涉及基本农田占用，也不在饮用水水源保护区范围内及其上游集水范围内或补给径流区内。原管线选线时已尽量沿道路或梁峁敷设，减少耕地占用，并对集中式水源保护区和分散式水源井采取了避让措施，同时，管线途经村庄时避让了居民点，与沿线居民点的距离满足《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）中“4.1.6 原油、成品油管道与城镇居民点或重要的公共建筑的距离不应小于 5m”的规定。改造站场周围 50m 范围内无居民点。根据庆阳市水务局出具的《关于蛟 6 增等 8 处项目建设用地与白龙江饮水工程占地范围关系识别情况的函》，本项目井站场、管线选址与白龙江引水工程占地范围不冲突。评价认为，从工程建设内容及周边环境特征考虑，项目选线、选址基本合理。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

⑴ 施工期重点关注施工活动产生的生态影响和植被恢复，特别关注涉及农田施工段，表层土的堆存、水保措施与恢复耕种情况。

⑵ 运行期重点关注原油管线泄漏对地表水环境、地下水环境和土壤环境的污染影响，提出相应风险防范措施及论证可行性。

⑶ 根据项目环境污染特征和当地环境状况，评价重点关注项目施工期生态环境影响及运行期地下水环境、土壤环境及环境风险影响，兼顾其它环境影响，根据预测可能造成环境影响的范围和程度，有针对、有侧重地提出预防、减缓和补偿等环保措施。

1.6 主要结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策，项目建设符合国家和地方相关规划、法规、政策等要求。评价认为，项目在严格按照“三同时”制度落实工程设计、环评报告提出的各项污染防治措施、生态保护、恢复和补偿措施以及风险防范措施，并强化环境管理后，污染物可做到达标排放，固体废物全部得到合理处置，对生态环境的影响可降低到当地环境能够容许的程度，满足评价区各环境功能区划要求。从环境影响角度分析，项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 评价任务依据

《环境影响评价委托书》，长庆实业集团五蛟西采油作业区，2024 年 9 月 10 日。

2.1.2 法律依据

⑴《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；

⑵《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；

⑶《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

⑷《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订；

⑸《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；

⑹《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订；

⑺《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；

⑻《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订；

⑼《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

⑽《中华人民共和国水土保持法》，2021 年 12 月 25 日修订；

⑾《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修订；

⑿《中华人民共和国野生动物保护法》，2016 年 7 月 2 日修订；

⒀《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，2010 年 10 月 1 日施行；

⒁《中华人民共和国黄河保护法》，2023 年 4 月 1 日实施。

2.1.3 法规依据

⑴《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日；

⑵《中华人民共和国野生植物保护条例》，中华人民共和国国务院令第 687 号，2017 年 10 月 7 日修订；

⑶《石油天然气开采业污染防治技术政策》，环保部公告 2012 年第 18 号，2012 年 3 月 7 日实施；

⑷《地下水管理条例》，中华人民共和国国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行。

2.1.4 部门规章依据

⑴《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，环境保护部令第 16 号，

2021 年 1 月 1 日起施行；

⑵《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展改革委第 7 号令，2023 年 12 月 27 日；

⑶《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发〔2012〕77 号；

⑷《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发〔2012〕98 号；

⑸《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行；

⑹《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行；

⑺《国家危险废物名录（2021 年版）》，环境保护部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日起施行；

⑻《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》，环办环评函〔2019〕910 号；

⑼《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号，2022 年 1 月 1 日起施行；

⑽《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》，环大气〔2023〕1 号。

⑾《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，生态环境部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日起施行；

2.1.5 地方性法规

⑴《甘肃省环境保护条例》，2019 年 9 月 26 日修订；

⑵《陇东油区石油天然气勘探开发环境保护工作指南（试行）》，庆环发〔2018〕115 号；

⑶《甘肃省大气污染防治条例》，2019 年 1 月 1 日施行；

⑷《甘肃省水污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日起施行；

⑸《甘肃省土壤污染防治条例》，2021 年 5 月 1 日起施行；

2.1.6 相关规划

⑴《甘肃省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要国民》，2021 年 4 月；

⑵《甘肃省“十四五”生态环境保护规划》，甘政办发〔2021〕105 号，2021 年 11 月；

⑶《甘肃省矿产资源总体规划（2021-2025）》2022 年 9 月 13 日

⑷《甘肃省地表水功能区划（2012-2030）》，甘政函〔2013〕4 号；

⑸《庆阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》，2021 年 3 月；

⑹《庆阳市“十四五”生态环境保护规划》，庆政办发〔2022〕7 号；

⑺《甘肃省生态功能区划》，甘肃省人民政府，2012 年 7 月；

⑻《甘肃省主体功能区规划》，甘肃省人民政府，2012 年 7 月；

⑼《甘肃省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，甘政发〔2020〕68 号；

⑽《庆阳市人民政府关于印发庆阳市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》，庆政发〔2021〕29 号。

⑾《甘肃省庆阳市马莲河流域综合规划环境影响报告书》，2018 年 12 月；

⑿《庆阳市国家生态文明建设示范市规划（2021-2025 年）》；

⒀《长庆油田分公司“十四五”发展规划（陇东油区）》，2021 年 8 月；

2.1.7 评价技术导则及规范

⑴《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

⑵《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

⑶《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2019）；

⑷《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

⑸《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021)；

⑹《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

⑺《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行》（HJ964-2018）；

⑻《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

⑼《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）；

⑽《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T 7413-2018）；

⑾《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》；

⑿《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）；

⒀《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2020）；

⒁《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SYT 5329-2022）；

⒂《油气输送管道风险评价导则》（SY/T6859-2020）。

2.1.8 项目文件

⑴《2024 年五蛟西采油作业区油田维护项目实施方案》，2024 年 4 月 24 日；

⑵《长庆实业集团有限公司 2024 年油田维护专项费用计划表》；

⑶ 现有工程涉及的产建环评批复及竣工环保验收意见；

⑷ 建设单位提供与建设项目有关的其它技术资料。

2.2 评价目的

⑴ 分析、掌握评价区环境现状及主要环境问题，查清评价区地下水、地表水、大气、噪声、土壤等环境质量现状，确定环境影响要素和污染因子，为环境质量评价和预测提供背景资料；

⑵ 分析项目施工期和运行期排放的污染物种类、数量以及对所在区域环境空气、地下水、土壤和生态环境等的影响情况；

⑶ 通过环境影响分析及预测，评价项目建设对评价区内环境的影响程度和范围；

⑷ 对拟采取的污染防治和生态保护措施进行分析论证，从环保角度对项目的可行性作出结论，为环境管理和环境污染防治提供依据，降低对环境的不利影响。

2.3 环境功能区划及评价标准

2.3.1 环境功能区划

评价区各要素环境功能区划如下：

⑴ 环境空气

本项目评价范围内主要为农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095－2012）中的规定，项目所在区域环境空气质量功能区划属二类区。

⑵ 地表水

依据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030年）》，评价区主要河流元城川的水功能区划见图2.3.1-1以及表2.3.1-1。

表2.3.1-1　　评价区水功能区划表

水系	河流	功能区名称	起始	终止	功能区划
泾河	元城川	元城川华池开发利用区	铁角城	入马莲河口	III类

⑶ 地下水

评价区域地下水主要用于生活饮用水水源及工、农业用水。因此，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定，评价区地下水环境功能为III类。

⑷ 声环境

评价区主要为分散居住的农村环境和油区的各类场站，根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）规定，站场和管线周边200m范围内的居民点属2类声功能区。

⑸ 生态环境

依据《甘肃省生态功能区划》，本项目各井区位于宁南宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区的黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区和环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失

牧农生态功能区范围内。根据《庆阳市国家生态文明建设示范市规划（2021-2025 年）》，本项目位于中部林缘旱作农业及林果产业发展功能区，项目在《甘肃省生态功能区划》中的位置见图 2.3.1-2，在《庆阳市生态文明示范市建设规划》中的位置见图 2.3.1-3。

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

⑴ 环境空气质量标准

基本因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；特征因子非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准》详解，标准值见表 2.3.2-1。

表 2.3.2-1　　环境空气质量标准

标准名称及级（类）别	项目	标准值		
		单位	限值	
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准	SO_2	μg/m³	年平均	60
			24 小时平均	150
			1 小时平均	500
	NO_2		年平均	40
			24 小时平均	80
			1 小时平均	200
	CO		24 小时平均	4
			1 小时平均	10
	O_3		日最大 8 小时平均	160
			1 小时平均	200
	TSP		24 小时平均	300
	PM_{10}		年平均	70
			24 小时平均	150
	$PM_{2.5}$		年平均	35
			24 小时平均	75
《大气污染物综合排放标准》详解	非甲烷总烃	mg/m³	1 小时平均浓度	2.0
《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D	硫化氢	μg/m³	1 小时平均浓度	10

⑵ 地表水环境质量标准

本项目沿线地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，标准值见表 2.3.2-2。

表 2.3.2-2　　地表水环境质量标准

标准名称及级（类）别	项目	单位	III类标准限值
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	pH 值	无量纲	6～9
	COD	mg/L	≤20
	氨氮		≤1.0
	硫化物		≤0.2
	挥发酚		≤0.005
	石油类		≤0.05

⑶ 地下水环境质量标准

评价区地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，特征因子石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值，见表 2.3.2-3。

表 2.3.2-3　　地下水质量标准

标准名称及级(类)别	污染因子	标准值	
		单位	限值
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	pH 值	无量纲	6.5～8.5
	总硬度	mg/L	≤450
	溶解性总固体		≤1000
	耗氧量（COD_{Mn}）		≤3.0
	硫酸盐		≤250
	氯化物		≤250
	钠		≤200
	氨氮		≤0.50
	硝酸盐		≤20.0
	亚硝酸盐		≤1.00
	挥发酚		≤0.002
	氟化物		≤1.0
	氰化物		≤0.05
	铁		≤0.3
	锰		≤0.10
	铅		≤0.01
	汞		≤0.001
	砷		≤0.01
	镉		≤0.005
	钡		≤0.70
	铬（六价）		≤0.05
	菌落总数	CFU/mL	100
	总大肠菌群	CFU/100ml	≤3.0
《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准	石油类	mg/L	≤0.05

⑷ 声环境质量标准

评价区声环境执行《声环境质量标准》（GB3095-2008）中 2 类标准，见表 2.3.2-4。

表 2.3.2-4　　声环境质量标准　　单位：dB(A)

标准名称及类别	项目	标准值	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准	等效 A 声级	60	50

⑸ 土壤环境质量标准

项目建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中“第二类用地”筛选标准，其他土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）“其他”土壤污染风险筛选值，具体见表 2.3.2-5。

表 2.3.2-5　　土壤环境质量标准　　单位：mg/kg（pH 除外）

标准名称及级(类)别	项目	评价因子	筛选值
			第二类用地
《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管	重金属和无机物	砷	60
		镉	65

控标准（试行）》（GB36600-2018）		铬（六价）		5.7
		铜		18000
		铅		800
		汞		38
		镍		900
	挥发性有机物	四氯化碳		2.8
		氯仿		0.9
		氯甲烷		37
		1,1-二氯乙烷		9
		1,2-二氯乙烷		5
		1,1-二氯乙烯		66
		顺-1,1-二氯乙烯		596
		反-1,1-二氯乙烯		54
		二氯甲烷		616
		1,2-二氯丙烯		5
		1,1,1,2-四氯乙烷		10
		1,1,2,2-四氯乙烷		6.8
		四氯乙烯		53
		1,1,1-三氯乙烷		840
		1,1,2-三氯乙烷		2.8
		三氯乙烯		2.8
		1,2,3-三氯丙烷		0.5
		氯乙烯		0.43
		苯		4
		氯苯		270
		1,2-二氯苯		560
		1,4-二氯苯		20
		乙苯		28
		苯乙烯		1290
		甲苯		1200
		间二甲苯+对二甲苯		570
		邻二甲苯		640
	半挥发性有机物	硝基苯		76
		苯胺		260
		2-氯酚		2256
		苯并〔a〕蒽		15
		苯并〔a〕芘		1.5
		苯并〔b〕荧蒽		15
		苯并〔k〕荧蒽		151
		䓛		1293
		二苯并〔a, h〕蒽		1.5
		茚并〔1,2,3-cd〕芘		15
		萘		70
	石油烃类	石油烃（C_{10}-C_{40}）		4500
《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	镉	pH＞7.5	其它	0.6
	汞		其它	3.4
	砷		其它	25
	铅		其它	170
	铬		其它	250
	铜		其它	100
	镍		/	190
	锌		/	300

2.3.2.2 污染物排放标准

⑴ 废气

施工期扬尘、焊接烟尘及管线补口处防腐废气执行《大气污染物综合排放标准》

（GB16297-1996）限值；运行期加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）燃气锅炉排放浓度限值；运行期站场及井场厂界非甲烷总烃无组织排放浓度执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）油气集中处理站边界污染物控制要求，厂区内无组织非甲烷总烃执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）厂区内无组织排放限值，具体见表 2.3.2-6。

表 2.3.2-6　　大气污染物排放标准

标准名称及级(类)别	评价因子	标准值		
		单位		限值
《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	颗粒物	无组织排放监控浓度限值（mg/m³）		1.0
	非甲烷总烃			4.0
《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）燃气锅炉排放浓度限值	颗粒物	mg/m³		20
	二氧化硫			50
	氮氧化物			200
	烟气黑度	（林格曼黑度，级）		1
《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）油气集中处理站边界污染物控制要求	非甲烷总烃	无组织排放监控浓度限值（mg/m³）		4.0
《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）厂区内无组织排放限值	非甲烷总烃	厂房外设置监控点（mg/m³）	监控点处 1h 平均值	10
			监控点处任意一次浓度值	30

⑵ 污废水处理标准

本项目改扩建采出水处理系统，依托作业区现有措施返排液处理系统。依据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）中提出回注井运行过程中，应持续对回注井井口压力、套管压力、环空压力、回注流体的流量、水质等指标进行监测，油田注水水质满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）中的相关要求。因此，本项目采出水和措施返排液执行《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》(SY-T5329-2022)中相关要求。

当注水井配注率大于或等于 100%时，水质满足注入要求，保持现有水处理工艺流程不变，确保注入水水质稳定。随着注水井运行，当注水井配注率介于 80%～<100%时，按照储层空气渗透率，执行《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T 5329-2022）表 2.4-13 中水质主要控制指标，若不满足标准，调整水处理工艺流程，改善注入水水质，提高注水井配注率。企业注水水质应按照“一站一策、一井一方案”原则，根据近三年真实气测渗透率执行相关标准要求。

表 2.3.2-7　　采出水水质主要控制指标

标准名称	储层空气渗透率μm²	＜0.01	[0.01，0.05）	[0.05，0.5）	[0.5，2.0）	**≥2.0**
《碎屑岩油藏注水水质指标	水质标准分级	I	II	III	IV	**V**
	悬浮物固体含量 mg/L	≤8.0	≤15.0	≤20.0	≤25.0	**≤35.0**

技术要求及分析方法》SY/T5329-2022	悬浮物颗粒直径中值μm	≤3.0	≤5.0	≤5.0	≤5.0	**≤5.5**
	含油量 mg/L	≤5.0	≤10.0	≤15.0	≤30.0	**≤100.0**
	平均腐蚀率 mm/a	≤0.076				

注：根据《关于提请解读<碎屑岩油藏注水水质指标技术要求和分析方法>SY/T 5329-2022 部分条款的复函》，表中储层空气渗透率是指真实气测渗透率。

⑶ 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准，标准值见表 2.3.2-8。运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

表 2.3.2-8　　噪声排放标准　　单位：dB(A)

标准名称及级(类)别	污染因子	标准值		
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	噪声 dB(A)	施工场界	昼间	70
			夜间	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	噪声 dB(A)	一般厂界	昼间	60
			夜间	50

⑷ 固体废物

一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关要求；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

2.4.1.1 施工期

本项目施工期活动主要包括旧设备处置、新管线敷设及改造的设备安装，施工期将对生态环境产生一定不利影响，主要体现在占用土地及破坏土壤、地表植被等。此外，施工扬尘、施工机械噪声、施工固废等对周围环境空气、声环境和地表水环境等也会产生一定影响。

2.4.1.2 运行期

本项目管线隐患治理工程，管线密闭集输，正常工况下无废气、废水、噪声等产生，事故状态下存在潜在的原油或采出水泄漏风险，可能对地表水、地下水和土壤环境等产生影响。站场改造工程，主要环境影响为新增压缩机、泵类噪声和新增少量无组织排放。

本项目环境影响因素识别及筛选见表 2.4.1-1。

表 2.4.1-1　　本项目各阶段环境影响因素识别及筛选矩阵

阶段＼要素		自然环境						环境风险	生态环境					
		环境空气	地表水环境	地下水环境	声环境	固体废物	土壤环境		水土保持	生物多样性	野生植物	植物生境	野生动物	动物生境
施工期	作业带清理	-1	/	/	-1	/	-1	/	-2	-1	-2	-1	-1	-1
	运输车辆	-1	/	/	-1	/	/	/	/	/	-1	-1	/	-1
	管沟开挖、	-2	/	/	-1	-1	-1	/	-2	/	-1	-1	/	-1

	管线敷设等													
	旧设备处置	/	/	/	-1	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	站场改造设备安装	/	/	/	-1	-1	/	/	/	/	/	/	/	/
运行期	管线集输	/	/	-1	/	/	-1	-1	/	-1	/	/	/	/
	站场改造	-1	/	/	-1	/	/	/	/	/	/	/	/	/

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“—”—不利影响

2.4.2 评价因子筛选

根据项目特点、环境影响特征，并结合评价区环境功能要求、环境保护目标、评价标准及环境制约因素，筛选出本项目环境影响评价因子见表 2.4.2-1。

表 2.4.2-1　　环境影响评价因子筛选表

环境要素	环境现状评价因子	环境影响评价因子
环境空气	基本污染因子：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO； 特征因子：非甲烷总烃	非甲烷总烃
地表水	pH 值、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚	废水不外排，分析评价
地下水	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发酚、氰化物、氟化物、硫化物、铁、锰、铅、镉、钡、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、菌落总数、石油类、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}	石油类
包气带	pH 值、氨氮、挥发性酚类、石油类、砷、六价铬、硫酸盐、氯化物	
声环境	等效 A 声级	等效 A 声级
固体废物	/	焊渣、生活垃圾、拆除旧设备和管线、废防渗布的处置措施可行性
土壤环境	建设用地：①重金属和无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；②挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1 -三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3 -三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；③半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，2-cd]芘、萘。④特征因子：石油类、石油烃（C6-C9）、石油烃（C10-C40）、含盐量 农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	石油烃（C10-C40）、含盐量
生态环境	土地利用、植被类型、土壤侵蚀、动植物、生态系统等	工程占地、水土流失、植被、土壤、动物、生态系统等
环境风险	/	分析评价

2.5 评价工作等级及评价范围

2.5.1 生态环境

⑴ 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态环境评价工作等级判定依据见表 2.5.1-1。

表 2.5.1-1　　生态影响评价工作等级划分表

	影响区域生态敏感性	评价等级
评价工作等级判据	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	一级
	涉及自然公园	二级
	涉及生态保护红线	不低于二级

	判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目	不低于二级
	根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目	不低于二级
	当工程占地规模大于 20 km^2（包括永久和临时占用陆域和水域），改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	不低于二级

本项目影响范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线等特殊生态敏感区；不属于水文要素影响型；项目总占地面积为0.027km^2（均为临时占地）＜20km^2；本项目地下水和土壤评价范围内无天然林、湿地等生态保护目标，但是分布有公益林，据此判定本项目生态评价等价应不低于二级。因此确定本项目生态评价工作等级为二级。

⑵ 评价范围

项目涉及的井站场改造工程，根据《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T 349-2023）中 7.1（a）规定，井站场改造工程评价范围确定为厂界周围 50m 范围。

项目涉及的线性工程，《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T 349-2023）中规定：“7.1（b）占用生态敏感区的工程，应根据生态敏感区的主要生态功能、保护对象等合理确定评价范围。线性工程穿越生态敏感区时，以线路穿越段向两端外延 1 千米、线路中心线向两侧外延 1 千米为评价范围，并结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整”。

考虑到本项目涉及的环境敏感区为水土流失重点预防区和重点治理区，保护内容重点是水土流失方面，而非自然保护区、森林公园等动植物丰富的敏感区，因此，评价按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）要求确定线性工程评价范围为管线两侧各 300m 范围，在区域的生态功能、保护对象等方面具有一定代表性。

2.5.2 环境空气

⑴评价工作等级

运行期大气污染源主要是蛟一转新增无组织排放的有机废气（以非甲烷总烃表征）。采用《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 AERSCREEN 估算模型对主要大气污染源进行环境空气评价等级判定，评价因子和标准见表 2.5.2-1，判别依据见表 2.5.2-2。AERSCREEN 估算模型计算所需参数见表 2.5.2-3。判定结果见表 2.5.2-4 和 2.5.2-5。

表 2.5.2-1　　评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值/(mg/m^3)	标准来源
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》

表 2.5.2-2　　评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P_{max}≥10%
二级	1%≤P_{max}＜10%
三级	P_{max}≤1%

表 2.5.2-3　　AERSCREEN 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/℃		38
最高环境温度/℃		-25.3
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	□是　√否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是　√否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 2.5.2-4　　无组织大气污染物最大落地浓度预测结果表

污染源		污染物	下风向距离/m	最大落地浓度(μg/m³)	占标率（%）
无组织排放	蛟一转	非甲烷总烃	42	12.5624	0.63

根据评价等级判定依据，蛟一转新增无组织废气最大地面环境空气质量浓度占标率均小于 1%，因此，确定本项目大气环境评价工作等级为三级。

⑵评价范围

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），本项目不设评价范围。

2.5.3 地表水

本项目不新增劳动定员，运行期管线巡线人员全部依托管线附近站场现有职工，站场改造采出水处理系统，采出水全部处理达标后回注，无废水排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）判定，本项目地表水评价工作等级为三级 B，主要进行依托处置可行性影响分析。

2.5.4 地下水

⑴ 评价工作等级

根据工程主要建设内容，结合《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A“地下水环境影响评价行业分类表”，及《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）7.2 条规定，本项目站场改造工程为I类项目，线性工程

为为II类项目。

① 地下水敏感性

根据收集的资料和现场勘查，建设项目所在区域涉及的地下水环境敏感目标主要为乡镇集中式饮用水水源保护地和分散式饮用水水源井，开采层位主要为第四系黄土含水层和白垩系含水层。根据环保部意见，集中式饮用水水源地和分散式饮用水水源井敏感区、较敏感区范围的具体量化见表 2.5.4-1。

表 2.5.4-1　　水源地敏感区、较敏感区范围的具体量化

类型	特征	敏感区	较敏感区	不敏感区	备注
分散式	单井	无	以井（泉）口为中心，外扩 5000 天的质点迁移距离范围作为较敏感区	敏感区和较敏感区以外的区域	外扩边界不超过所在水文地质单元的边界范围。
集中式	已划定保护区但未划定准保护区的	以二级保护区边界为起点，中小型水源地外扩 2000 天，大型水源地外扩 3000 天的质点迁移距离范围作为敏感区	以敏感区边界为起点外扩 3000 天的质点迁移距离范围作为较敏感区		

注：中小型水源地：日取水量小于 5 万方；大型水源地：日取水量大于 5 万方。本项目涉及的乡镇水源地均为中小型水源地。

计算公式如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n \quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

式中：L——质点迁移距离，m；

α——变化系数，$\alpha\geq1$，一般取 2（为了安全起见，在理论计算的基础上加上一定量，以防未来用水量的增加以及干旱期影响造成半径的扩大）；

K——含水层渗透系数，m/d（根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告（甘肃）》等水文地质资料，取已知最大值）；

I——水力坡度，无量纲（根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告（甘肃）》等水文地质资料及勘查、监测资料获取）；

T——质点迁移时间，d（取 2000d）；

n——有效孔隙度，无量纲（取经验参数）。

根据公式（1），带入参数后对第四系黄土含水层求取 L 值，结果见表 2.5.4-2。

表 2.5.4-2　　分布式饮用水水源井敏感区范围计算表

类型	时间 T（d）	L 值（m）	敏感区	较敏感区
分散式	5000	307	无	以井口为中心，半径为 307m 的范围
集中式	2000	122.6	以二级保护区边界为起点，外扩 122.6m 的范围内	以敏感区边界为起点外扩 184m 的范围内（即以二级保护区边界为起点，外扩 307m 的范围内）
	3000	184		

出于保守考虑，为取得最大值，以第四系黄土含水层为准。因此，该区域分布式饮用水水源井的较敏感区范围为：以井口为中心，半径为 307m 的范围内。通过现场调查，

本项目的建设工程在所在区域的分散式饮用水水源井及集中式饮用水水源地的较敏感及敏感范围内均没有分布，其地下水评价范围与分散式饮用水水源井及集中式饮用水水源地的较敏感及敏感范围没有重叠，因此本工程的地下水环境敏感程度为不敏感。

②地下水评价等级判定

根据以上分析，本项目地下水环境敏感程度可分为不敏感和较敏感，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）评价工作等级划分标准（表 2.5.4-3），将改造工程及管线工程的地下水评价工作等级定为二级和三级，见表 2.5.4-4。

表 2.5.4-3　　地下水环境影响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	一级	一级	二级
较敏感	一级	二级	三级
不敏感	二级	三级	三级

表 2.5.4-4　　评价工作等级划分

项目类别		敏感区	较敏感区	不敏感区	评价等级
I类项目	井站场改造工程	/	/	√	二级
II类项目	管线工程	/	/	√	三级

⑵评价范围

本项目的工程建设内容较为分散，因此本次分区划定评价范围。根据工程建设内容类别，本次分站场、管线工程分别划定评价范围。

①对于集输管线，将管线两侧向外延伸 200m 作为地下水评价范围。

②对于井站场，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，“当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定”，因此本次评价选取公式计算法确定评价范围。根据公式⑴，按导则要求 T 取 5000d，带入其他参数值后计算得 L 值，见表 2.5.4-5。

表 2.5.4-5　　地下水评价范围计算

含水层	*K*（m/d）	*I*	*T*（d）	*n*	*L*（m）
第四系黄土含水层	0.46	20‰	5000	0.3	307
白垩系环河组含水层	0.22	5‰	5000	0.15	73.3
白垩系洛河组含水层	0.53	2‰	5000	0.2	53

根据导则并结合计算结果，确定井场、站场地下水评价范围为站场下游 310m，两侧及上游不小于 155m 的范围。

调查评价范围的确定，重点考虑了建设项目污染源特征、地下水径流特征、地下水可能受到污染的区域等因素。所确定的调查与评价范围能说明项目建设区域的地下水环

境基本状况，并满足对地下水环境影响进行预测和评价的需要。

2.5.5 声环境

⑴ 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）判定，本项目声环境评价工作等级为二级，具体判定详见表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1　　声环境等级判定分级依据分析表

判别依据	声环境功能	项目建设前后噪声级的变化程度	受噪声影响范围内的人口
一级评价	0 类	增高量>5dB(A)	显著增多
二级评价	1 类、2 类	3dB(A)≤增高量≤5dB(A)	增加较多
三级评价	3 类、4 类	增高量<3dB(A)	变化不大
本项目	2 类	<3dB	变化不大
评价等级	根据现场调查，本项目所在区域声环境功能为 2 类，评价等级定为二级		

评价区属《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类声环境功能区，项目噪声影响主要集中在施工期。运行期噪声源较少，且影响范围仅限于站场内部，开发前后评价范围敏感目标噪声级增量＜3dB(A)，受影响的人口变化小。按《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ 2.4-2021）要求，确定声环境评价工作等级为二级。

⑵ 评价范围

本项目声环境评价范围取站场厂界外 200m 范围，管线两侧 200m 范围。

2.5.6 土壤环境

⑴项目影响类型

本项目土壤环境影响类型涉及污染影响型和生态影响型，污染影响型的影响途径主要为石油类污染物发生非正常泄漏后的垂直入渗影响，生态影响型的影响途径主要为项目区浅层地下水水位的影响引起的土壤盐化。

⑵项目类别及环境敏感程度

依据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 及《环境影响评价技术导则·陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），本项目站场改造工程为I类项目，线性工程为为II类项目。依据现状监测，本项目所在区域土壤盐化程度为轻度盐化，应按照土壤污染影响型和生态影响型的相应等级分别开展评价工作。

根据项目占地统计，本项目新增永久占地均小于 5hm^2，管线不涉及永久占地，场站改造不新增占地，因此占地规模均属于小型。

①土壤环境污染影响型

项目可能产生污染影响的范围内存在耕地，因此敏感程度属于“敏感”，判定依据见

表 2.5.6-1。

表 2.5.6-1　　污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其它情况

②土壤环境生态影响型

本项目所在的华池县属黄土梁峁地区，根据现状监测结果，项目所在地土壤含盐量约在 0.16～1.73g，不属于 2g＜土壤含盐量≤4g 的区域。根据收集资料，华池县计算干燥度 3.49＞2.5，评价区潜水埋深在 10～100m，因此项目所在区域属于“所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的”区域，故盐化程度属于“较敏感”。地区土壤 pH 值在 7.9～8.5，其酸化、碱化敏感程度属于“不敏感”。

根据表 2.5.6-2 判断土壤生态敏感程度为较敏感。

表 2.5.6-2　　生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深<1.5m的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深≥1.5m的，或1.8<干燥度≤2.5且常年地下水位平均埋深<1.8m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5或常年地下水位平均埋深<1.5m的平原区；或2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg的区域	4.5＜pH≤5.5	8.5≤pH＜9.0
不敏感	其他	5.5＜pH＜8.5	
a*是指采用E601观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。			

⑶评价等级

①土壤污染影响型评价工作等级

依据污染影响型评价工作等级划分表（见表 2.5.6-3），并结合项目占地规模和环境敏感程度判定，本项目土壤污染影响型评价工作等级确定为一级和二级，见表 2.5.6-4。

表 2.5.6-3　　污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 / 评价工作等级	I类			II类			III类		
敏感程度	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	/	/

表 2.5.6-4　　项目土壤环境污染影响型评价工作等级判定表

工程类型	评价等级
井站场改造工程	一级
线性工程	二级

②土壤生态影响型评价工作等级

依据生态影响型评价工作等级划分表（见表 2.5.6-5），并结合项目占地规模和环境敏感程度判定，本项目土壤生态影响型评价工作等级确定为二级和三级，见表 2.5.6-6。

表 2.5.6-5　　生态影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

表 2.5.6-6　　项目土壤生态影响型评价工作等级判定表

工程类型	评价等级
井站场改造工程	二级
线性工程	三级

⑷调查评价范围

①土壤污染影响型评价范围

本项目井站场改造工程土壤污染影响环境评价等级为一级，线性工程土壤污染影响环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤污染影响调查评价范围为：井场、站场取场站占地范围内及占地范围外 1km 范围，线性工程取管线占地范围内及占地范围外 0.2km 范围。

②土壤生态影响型评价范围

本项目井站场改造工程土壤生态影响环境评价等级为二级，线性工程土壤污染影响环境评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目土壤生态影响调查评价范围为：井场、站场取场站占地范围内及占地范围外 2km 范围，线性工程取管线占地范围内及占地范围外 0.2km 范围。

2.5.7 环境风险

⑴风险源调查

本次站场改造工程不涉及原油、伴生气储存或集输设施增减，风险源及风险物质均未发生变化，风险防范措施不变，因此本项目运行期可能存在的风险单元主要为管线，风险物质包括含水原油等。集输管线发生泄漏事故后，泄漏原油进入土壤，会对土壤、植被造成影响；原油集输管线穿越沟道、水体时泄漏原油对下游地表水造成污染，以及泄漏原油通过包气带下渗进入地下水环境从而对地下水造成污染。

⑵环境风险潜势初判

根据项目涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量，及其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值确定 Q。当只涉及一种危险物质时，Q 值取该物质的总量与其临界量比值；当存在一种以上危险物质时，Q 值计算公式如下：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 \cdots\cdots + q_n/Q_n$$

式中：

q_1、q_2…q_n —— 每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1、Q_2…Q_n —— 每种危险物质临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q＜10；②10≤Q＜100；③Q≥100。

本项目涉及的危险物质主要为含水油，其临界量参照风险导则附录 B 确定。由于本项目各管线较短，起终点之间均不设置截断阀室。经计算，本项目风险物质 Q 值小于 1（下表 2.5.7-1），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险潜势可直接确定为 I，则本项目环境风险评价等级为简单分析。判定结果见表 2.5.7-2。

表 2.5.7-1　　项目环境风险评价工作等级判定

序号	危险单元	危险物质	临界量/t	最大量/t	比值 Q	规格	运行压力
1	蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线	含水油	2500	2.5	0.001	L245N-Φ60×5-1.4km	4.0MPa
2	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	含水油	2500	1.8	0.0007	L245N-Φ60×5-1.1km	4.0MPa
3	蛟 1 增-蛟一联集油管线	含水油	2500	13.6	0.0054	L245N-Φ76×5-6.1km	4.0MPa
合计				17.9	0.0071	/	/

注：原油密度按 0.85g/cm³，集油管线填充度按 90%。

⑵ 评价范围

依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级为简单分析的工程内容不需要设置评价范围。

2.5.8 小结

综上所述，本项目各环境要素评价工作等级及评价范围见表 2.5.8-1。

表 2.5.8-1　　项目各环境要素评价等级及评价范围

环境要素	工作等级			评价范围
生态环境	二级			管线两侧外延 300m 范围，井站场边界向外延伸 50m
环境空气	三级			/
地表水	三级 B			/
地下水	二级			井、站场下游 310m，两侧及上游 155m 的范围、管线两侧外延 200m 范围
声环境	二级			站场取厂界外 200m 范围，管线工程取两侧 200m 范围
土壤环境	污染影响型	井场、站场	一级	井、站场取厂界外扩 1km 范围；
		输油管线	二级	线性工程取两侧向外延伸 0.2km 范围；

	生态影响型	井场、站场	二级	井、站场占地范围内全部及占地范围外 2km 范围
		输油管线	三级	线性工程取占地范围内全部及占地范围外 0.2km 范围
环境风险	简单分析			/

2.6 评价重点

根据评价区环境特征和项目污染物排放特点，本次评价重点包括以下几个方面：

⑴ 施工期管线工程的生态环境影响及污染防治措施

⑵ 运行期地下水、土壤环境影响评价及污染防治措施

⑶ 环境风险评价及风险防范措施

2.7 环境保护目标

2.7.1 饮用水水源地保护区

⑴ 项目与集中式饮用水水源地保护区的位置关系

根据现场调查，本工程所有管线和场站均不穿越饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的环境敏感区；工程井区范围内无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的环境敏感区。本项目中与开发井区距离较近的饮用水源地保护区共有 1 处。通过核实，井区边界及工程建设内容均未进入饮用水源保护区范围内，项目与水源地的位置关系见表 2.7.1-1 及图 2.7.1-1。

表 2.7.1-1　　评价区水源保护区与项目位置关系一览表

工程名称	水源地保护区概况			项目与水源地位置关系				
	保护目标	级别	类型	是否在保护区内	是否在集水范围或径流补给区内	工程相对水源保护区方位、距保护区边界最近距离	相对取水口方位、最近距离	与水源地径流补给关系
蛟 1 增-蛟一联集油管线	鸭儿洼水源地	县级	地表水	否	否	W，3.06km	W，6.21km	不在水源地集水范围内，有分水岭相隔

⑵ 项目与居民分散式饮用水源井的位置关系

本项目区内及周边单户居民分散式饮用水源井主要分布在沟谷及较大的支流两侧，取水层位为第四系潜水。根据调查，本工程涉及站场及管线周边 50m 范围内无分散式水源井分布，满足《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》中取水口周边 30-50m 的保护范围要求。

2.7.2 其他保护区目标

⑴ 项目总体环境保护目标

据现场调查及收集资料，本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感区。项目周边地表水、地下水、环境空气、声环境、生态环境等各环境要素总体环境保护目标见表 2.7.2-1。

表 2.7.2-1　　项目总体环境保护目标表

环境要素	保护对象	相对位置	保护内容	保护目标
地表水	元城川	与工程（蛟 8-10 井场）最近距离 320m（E）	地表水	地表水III类标准
	鸭儿洼水源地	本项目工程布置位于该水源地集水范围以外，距水源地保护区边界最近 3.06km	水源地水质	执行水源地要求
地下水	民用井、机井	以井场、站场为中心，下游 310m、上游和两侧各 155m 的范围；线性工程两侧各 200m 范围；地下水评价范围内无分散式饮用水源井分布。	地下水水质	地下水III类标准
	环河、洛河组承压水			
环境空气	以站场、管线周边近距离范围内的居民		人群健康	环境空气二级标准
环境噪声	站场、井场、线性工程周边 0.2km 范围内的居民			声环境质量 2 类标准
土壤环境	污染影响方面	站场、井场占地范围内及周边 1km 及管线两侧 0.2km 的耕地、居民区、学校和饮用水水源地等敏感目标	土壤环境	土壤环境质量筛选值、pH、含盐量
	生态影响方面	站场、井场占地范围内及周边 2km 及管线两侧 0.2km 的耕地、居民区、学校和饮用水水源地等敏感目标		
环境风险	站场、管线周边居民		环境空气	环境空气二级标准
	开发范围所在地表水流域河流		地表水	地表水III类标准
	开发范围内潜水、承压水		地下水	地下水III类标准
生态环境	二级公益林（国家一级公益林原则上不得占用）		生态环境	控制水土流失，维持生态系统完整性与稳定性
	水土流失重点治理区和重点预防区			
	土壤、植被、景观、水土流失、生态系统、物种生境等			

⑵ 管线环境保护目标

管线沿线 200m 范围内的环境保护目标分布见表 2.7.2-2，具体见图 2.7.2-2。

表 2.7.2-2　　管线两侧 200m 范围内环境保护目标

序号	管线名称	环保目标名称	相对管线方位	相对管线最近距离/m
1	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	马湾	W	34
2			E	11
3		黄树湾	E	46
4	蛟 1 增-蛟一联集油管线	邹家沟	E	150
5		赵台	N	91

注：蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线两侧 200m 范围内无敏感点分布。

⑵ 站场环境保护目标

改建站场声环境保护目标见表 2.7.2-3，具体见图 2.7.2-3。

表 2.7.2-3　　改建站场周边环境保护目标

序号	站场名称	环保目标名称	相对站场方位	相对站场最近距离/m	户数（户）
1	蛟一转	西掌	N	58	3
2	蛟一联	李家塬	S、SW、SE	85	10
		蒋家塬	N、NE、E、SE	78	14
3	新华 53 站	魏家坬	N、E、S	51	9

注：统计站场周边 200m 范围内居民

3 现有工程概况

3.1 建设单位概况

五蛟西区块隶属于长庆实业集团有限公司，勘探始于七十年代，区块规模建产始于2008 年。长实集团五蛟西区块目前采油井 456 口，注水井开井 127 口，现有联合站 1 座、接转站 1 座、增压站 5 座、卸油站 1 座和热泵站 1 座，现有产能规模约 13.38×10^{4}t/a。形成了以联合站为中心，管输为主，单井拉油为辅的集输方式，含水油在蛟一联合站、蛟一转、新华 53 站进行脱水处理，最终外输至五蛟热泵站，采出水处理达标后回注油层。本次改扩建工程全部位于五蛟西区块内。

3.2 地理位置与交通

本项目位于华池县五蛟乡和悦乐镇。华池县位于甘肃省庆阳市北部，位于东经107.499847°～108.564491°，北纬 36.130665°～36.851054°，东西长 95km，南北宽 77km，总面积 3807.0km^2。该县北部自东向西分别与陕西省志丹县、吴起县和定边县接壤；东南与本市合水县、庆城县相连，西侧与华池县毗邻。县城距庆阳市区 120km。元城至悦乐线由井区中间自南向北穿过，油区支干线道路分布其中，集输和交通条件较为便利。地理位置及交通图见图 3.2-1。

3.3 现有工程概况

本项目主要分布于华池县五蛟乡和悦乐镇。油维改造工程主要为集油管线的更换、维修，另外还有部分站场的改造。现有管线具体情况详见表 3.3-1，现有站场具体情况见表 3.3-2。

表 3.3-1　　现有管线工程基本情况

序号	管线名称	长度	规格	存在问题	拟治理措施
1	蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线	1.4km	L245-Φ60×5	运行时间较长，原油管线平均壁厚损失率≥20%，存在原油和采出水泄漏的环境风险隐患	全段更换 1.4km
2	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	1.1km	L245N-Φ60×5		全段更换 1.1km
3	蛟 1 增-蛟一联集油管线	6.1km	L245N-Φ76×5		部分管道维护 2km

表 3.3-2　　现有站场基本情况

序号	项目名称	备注
1	蛟一联	蛟一联位于五蛟镇蒋家塬村，于 2010 年 10 月建成运行，蛟一联为双层系站场，主要功能包括来油计量、加热、三相分离、净化油外输。
2	蛟一转	蛟一转油注水站位于五蛟乡上城壕村，于 2013 年 11 月建成投运，承担着井区的原油加温、外输及注水任务，现有主要设备见下表。该站对侏罗系含水原油进行脱水，设计规模 300m^3/d，侏罗系净化油和三叠系含水原油混合外输至蛟一联，设计外输能力 480m^3/d。
3	蛟 6 增	蛟 6 增位于五蛟镇东兰沟门，2009 年建成投运，是一座集原油集输、计量、加温为一体的撬装增压点。
4	新华 53 站	新华 53 卸油站位于华池县五蛟镇五蛟村，于 2012 年投产，主要承担白 461 井区来油计量、油水分离、原油外输、采出水处理等任务，原油集输能力 600m^3/d，采出水处理规模 200m^3/d。
5	白 461 井区部	规划为 50 人保障点，现有工作人员 26 人，于 2013 年投入使用。
6	14#井场	井场位于华池县五蛟镇五蛟村，于 2010 年投产。

7	蛟 8-10 井场	井场位于华池县五蛟镇毛沟门，于 2010 年投产。

⑴ 蛟一联

蛟一联是五蛟西区中心站场，站场具有双层系脱水、采出水处理、回注等功能。集输部分侏罗系设计规模 1200m³/d ，三叠系设计规模 800m³/d，净化油外输至五蛟热泵站，输油管线规格 L245N-Φ114×4.5，长度 6.9km。采出水处理系统采用“沉降除油+气浮+过滤”处理工艺，侏罗系处理规模 600m³/d ，三叠系处理规模 1000m³/d，站内主要设备见表 3.3-3。

表 3.3-3　　蛟一联现有主要设备一览表

原油处理		采出水处理（回注）		清水处理（注水）	
加热炉	1600kw×2 台 800kw×1 具	沉降储油罐	700m³×2 具（侏罗系） 200m³×2 具（三叠系）	源水罐	500m³×1 具
三相分离器	1200m³×2 具 800m³×1 具	调节罐	300m³×1 具（侏罗系） 100m³×2 具（三叠系）	清水罐	500m³×1 具
沉降罐	1000m³×1 具	净化水罐	200m³×1 具（侏罗系） 100m³×1 具（三叠系）	纤维球过滤器	90m³/h×2 台
净化罐	1000m³×3 具	注水泵	33.6m³/h，25MPa×5 台	烧结管过滤器	35m³/d×4 套
输油泵	Q=25m³/h， H=200m×2 台	一体化采出水处理装置	600m³（侏罗系） 1000m³（三叠系）	注水泵	33.6m³/h 25MPa×3 台
伴生气分液器	φ600×1 具				

⑵ 蛟一转

蛟一转位于五蛟乡上城壕村，2013 年 11 月建成投运，承担着井区的原油加温、外输及注水任务。该站对侏罗系含水原油进行脱水，设计规模 450m³/d，侏罗系净化油和三叠系含水原油混合外输至蛟一联，设计外输能力 480m³/d。站内主要工艺设备见表 3.3-4。

表 3.3-4　　蛟一转现有主要设备

设备名称	型号规模	数量
蛟 5 增总机关	6 井式	1 座
三叠系总机关	8 井式	1 座
侏罗系总机关	22 井式	1 座
撬装增压装置	设计规模 480m³/d	1 套
分离缓冲罐	40m³	1 具
净化水罐	300m³	2 具
沉降罐	300m³	1 具
三相分离器	φ2400×8500-0.6/2-I	2 台
伴生气分液器	Φ600	1 具
无泄漏防爆污油回收装置	2m³	1 具
离心泵	8m³/h H＝350m 多级离心输油泵	2 台
外输泵	FDYD20-50×7	2 台
外输缓冲罐	20m³ 分离缓冲罐	1 具
一体化撬装采出水处理装置	200m³/d	1 具
冷凝卧式水套加热炉	800kW	2 台
事故油箱（箱式）	40m³	1 具
事故罐	200m³	1 具

⑶ 新华 53 站

新华 53 卸油站位于华池县五蛟镇五蛟村，2017 年对采出水处理系统工艺进行改造，采用撬装式一体化采出水处理工艺，工艺流程为：旋流除油+溶气气浮（加药）+两级过

滤（核桃壳过滤和纤维束过滤），设计处理能力 200m³/d，目前稳定运行，新华 53 卸油站主要设备见表 3.3-5。

表 3.3-5　　新华 53 卸油站现有主要设备

主要设备	型号及参数	数量
一级提升泵	Q=10m³/h，H=60m，N=2.2kW	2 台（一用一备）
二级提升泵	Q=10m³/h，H=39m，N=1.5kW	2 台（一用一备）
旋流除油器	处理量 10m³/h，形式：卧式	1 台
pH 调节剂加药装置	0.2m³	1 套
浮选剂加药装置	0.2m³	1 套
杀菌剂加药装置	0.2m³	1 套
多相流气浮装置	处理能力 10m³/h，N=2.2kW	1 台
核桃壳过滤器	处理能力 10m³/h，N=2.2kW	1 台
压紧式纤维束过滤器	处理能力 10m³/h，	1 台
鼓风机	风量 1.12m³/min，N=1.5kW	1 台
反洗水泵	Q=30m³/h，H=20m，N=2.5kW	1 台
净化水罐	40m³，形式：卧式	1 具

表 3.3-6　　蛟 6 增现有主要设备

设备名称	模块/设备号	数量
撬装集成装置	外输量:120-200m³/d；外输泵（2.4MPa）	1 套
集油收球加药一体化集成装置	CTEC-CO-RO/RB-360/40	1 套
360m³ 油气分输一体化集成装置	CEDC-CO-PU-360/40-1.0	1 座
加热炉	400kW	2 台
外输阀组安装区	2.0m×3.4m	6.8m²
电控一体化集成装置	/	1 座
循环水箱	5m³	1 具
外输阀组	DN65	1 套
原油外输流量计	DN65	1 套
事故油箱	40m³	1 具

3.4 现有工程环境保护概况

3.4.1 现有工程环境影响评价及竣工环保验收情况

本项目各管线均和站场已履行环保手续，具体履行情况见下表 3.4.1-1 所示。

表 3.4.1-1　　现有工程环评手续履行情况

工程类型	序号	管线名称	环评批复	验收批复	报告名称
管线工程	1	蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线	庆环发〔2010〕第 28 号	庆环函〔2012〕104 号	《长实集团五蛟开发区 2009 年 15 万吨产能建设工程》
	2	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线			
	3	蛟 1 增-蛟一联集油管线			
站场工程	1	蛟一联、新华 53 站、白 461 井区部、蛟 14 井场、蛟 8-10 井场	庆环发〔2010〕第 28 号	庆环函〔2012〕104 号	《长实集团五蛟开发区 2009 年 15 万吨产能建设工程》
	2	蛟一转、蛟 6 增	甘环审发〔2015〕22 号	2017 年 11 月通过竣工环保验收	《2015 年长实集团 15 万吨产能建设工程》

3.4.2 排污许可证执行情况

目前，长实五蛟西作业区已完成申领排污许可证，现有排污许可证申领情况见表 3.4.2-1。

表 3.4.2-1　　排污许可证申领情况

作业区	许可证编号	有效期
五蛟西作业区	91621023332188556X002W	2023 年 10 月 20 日～2028 年 10 月 19 日

3.4.3 例行监测计划执行情况

根据建设单位提供资料，长实目前已制定并执行了场站例行监测计划，其中涉及本项目现有工程场站监测计划如表 3.4.3-1 所示。

表 3.4.3-1　　长实例行监测计划

类别	监测项目	监测点	监测频率	控制指标
加热炉有组织废气	NOx、颗粒物、SO_2	蛟一联、蛟一转、蛟 6 增、新华 53 站、白 461 井区部	一次/季度	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
无组织废气	非甲烷总烃	蛟一联、蛟一转、蛟 6 增	一次/季度	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）油气集中处理站边界污染物控制要求
噪声厂界	Leq(A)	蛟一联、蛟一转、蛟 6 增	一次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准
采出水处理系统	pH、SS、石油类	蛟一联、蛟一转、新华 53 站	一次/季度	《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）

3.4.4 现有工程污染源分析

本次评价收集了长庆实业集团有限公司产能建设工程竣工环境保护验收调查报告和例行监测报告，根据现有工程验收调查数据和例行监测数据，结合工程实际运行情况分析现有工程污染源。

3.4.4.1 废气污染源分析

⑴ 站场加热炉烟气

根据现有已验收工程的验收调查报告，现有站场加热炉全部采用伴生气作为燃料，加热炉燃烧烟气通过不低于 8m 高排气筒排放，为了解现有工程站场加热炉污染物排放情况，本次数据收集了蛟一转、蛟一联、蛟 6 增等加热炉的 2023 年例行检测结果，监测结果见表 3.4.4-1，则现有工程污染物排放情况见表 3.4.4-2。

表 3.4.4-1　　现有站场现有加热炉主要污染物排放达标性分析一览表

站场	污染物排放浓度（mg/m^3）			数据来源
	NOx	SO_2	烟尘	
蛟一转	45.3	3L	5.8	长庆实业集团有限公司五蛟西采油作业区 2023 年有组织废气检测报告，甘肃荣光环境科技有限公司，2023 年 10 月 11 日～18 日
蛟一联	88.3	3.3	6.4	
蛟 6 增	79.3	3L	11.6	
新华 53	60.7	3L	5.6	
白 461 井区部	62.3	3L	4.9	
标准限值 GB13271-2014	200	50	20	/

表 3.4.4-2　　现有工程站场加热炉烟气及主要污染物排放情况

站场	加热炉规格（kW）	数量	废气量（m^3/h）	NOx 排放量（t/a）	SO_2 排放量（t/a）	烟尘排放量（t/a）	备注
蛟 6 增	400	2 台	504	0.317	0.012	0.046	1 用 1 备
蛟一转	800	2 台	2611.2	0.937	0.062	0.120	2 用 0 备
蛟一联	1600	2 台	2016	1.410	0.053	0.102	1 用 1 备

	800	1 台	1008	0.705	0.026	0.051	1 用 0 备
新华 53	540	1 台	680.4	0.327	0.016	0.030	1 用 0 备
白 461 井区部	400	1 台	504	0.267	0.014	0.034	1 用 0 备
合计			7323.6	3.963	0.183	0.383	/

根据监测数据可知，现有工程站场加热炉烟气各污染物排放浓度均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉标准要求，且排气筒高度不低于 8m，废气可达标排放。

⑵ 油气集输过程放空、挥发、泄漏产生的烃类气体

根据长庆实业集团有限公司典型场站厂界无组织废气监测结果（表 3.4.4-3），长实集团现有场站厂界的非甲烷总烃均满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中油气集中处理站边界非甲烷总经浓度不应超过 4.0mg/m^3 的要求。

表 3.4.4-3　　现有典型站场厂界无组织废气（非甲烷总烃）监测结果表　　单位：mg/m^3

监测时间 / 检测点位		2024 年 5 月 18 日～5 月 20 日				标准值	达标情况	数据来源
		检测频次	检测结果	检测频次	检测结果			
蛟一联	上风向	第一次	0.92	第二次	0.86	4.0	达标	长庆实业集团有限公司 2024 年环境监测，陕西晟达检测技术有限公司
		第三次	0.92	平均值	0.90	4.0		
	下风向	第一次	0.99	第二次	1.05	4.0		
		第三次	1.05	平均值	1.03	4.0		
	下风向	第一次	1.67	第二次	1.71	4.0		
		第三次	1.79	平均值	1.72	4.0		
	下风向	第一次	3.61	第二次	3.34	4.0		
		第三次	3.46	平均值	3.47	4.0		
蛟一转	上风向	第一次	1.09	第二次	1.00	4.0	达标	
		第三次	1.2	平均值	1.10	4.0		
	下风向	第一次	1.35	第二次	1.41	4.0		
		第三次	1.16	平均值	1.31	4.0		
	下风向	第一次	1.28	第二次	1.13	4.0		
		第三次	1.35	平均值	1.25	4.0		
	下风向	第一次	1.51	第二次	1.45	4.0		
		第三次	1.75	平均值	1.57	4.0		
蛟 6 增	上风向	第一次	0.53	第二次	0.53	4.0	达标	
		第三次	0.48	平均值	0.51	4.0		
	下风向	第一次	0.75	第二次	0.74	4.0		
		第三次	0.80	平均值	0.76	4.0		
	下风向	第一次	1.04	第二次	0.94	4.0		
		第三次	0.99	平均值	0.99	4.0		
	下风向	第一次	0.92	第二次	0.90	4.0		
		第三次	0.72	平均值	0.85	4.0		

改扩建站场的无组织排放量主要来自于储罐的大小呼吸，储罐无组织排放量的计算参照《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》附录二中关于挥发性有机液体储存损耗的计算公式。蛟一联储罐 3 具 1000m^3 储油罐和 2 具 700m^{3}沉降罐类型均为固定顶罐。蛟一转设两个缓冲罐分别为 40m^3 和 20m^3，为钢制卧式储罐，经计算站场石油储罐大小呼吸量及非甲烷总烃量见表 3.4.4-4。

表 3.4.4-4　　项目改造站场现有储罐大小呼吸非甲烷总烃量

排放源		大呼吸损失	小呼吸损失	合计	甲烷化系数	非甲烷总烃排放量
		t/a	t/a	t/a	/	t/a
蛟一联	3 具 1000m³ 储油罐	16.11	4.04	20.15	0.50	10.08
	2 具 700m³沉降罐	0	1.89	1.89	0.50	0.95
蛟一转	1 具 40m³ 缓冲罐	0.42	0.59	1.01	0.50	0.51
	1 具 20m³ 缓冲罐	0.21	0.45	0.66	0.50	0.33

3.4.4.2 噪声污染源分析

本次收集了长庆实业集团有限公司 2024 年各站场例行监测结果，厂界噪声监测结果见表 3.4.4-5，典型站场昼、夜间厂界噪声符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）》2 类区排放标准。

表 3.4.4-5　　现有典型场站厂界噪声监测结果　　单位：dB(A)

监测点		监测时间	监测结果		标准值		超标情况		数据来源
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
蛟一联	东厂界	2024.5.18	44	41	60	50	0	0	长庆实业集团有限公司 2024 年环境监测，陕西晟达检测技术有限公司
	西厂界		43	40			0	0	
	南厂界		51	46			0	0	
	北厂界		45	43			0	0	
蛟一转	东厂界	2024.5.22	44	41	60	50	0	0	
	西厂界		43	42			0	0	
	南厂界		43	40			0	0	
	北厂界		42	41			0	0	

3.4.4.3 水污染源分析

⑴ 油田采出水

现有工程蛟一联设采出水处理设施，设计规模为 1900m³/d（三叠系 1000m³/d，侏罗系 900m³/d），目前处理量为 415.3m³/d；蛟一转采出水处理设施设计规模为 400m³/d，目前处理量为 230m³/d；新华 53 站采出水处理设施设计规模为 200m³/d，目前处理量为 60.8m³/d。根据长庆实业集团有限公司五蛟西采油作业区自行监测结果见表 3.4.4-6，现有采出水处理设施出水口中悬浮物、石油类浓度均满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）相应水质指标要求。

表 3.4.4-6　　现有采出水处理系统出水水质　　单位:mg/L

站场	监测时间	指标	采出水处理系统出口浓度（mg/L）	回注标准（mg/L）	数据来源
蛟一联	2024.5.17	pH	8.3（三叠系）	/	长庆实业集团有限公司 2024 年环境监测，陕西晟达检测技术有限公司
			8.5（侏罗系）	/	
		悬浮物	8（三叠系）	35	
			7（侏罗系）	35	
		石油类	5.93（三叠系）	100	
			4.02（侏罗系）	100	
蛟一转	2024.5.17	pH	8.1	/	
		悬浮物	13	35	
		石油类	8.73	100	
新华 53	2024.5.17	pH	7.1	/	
		悬浮物	8	35	
		石油类	4.24	100	

⑵ 生活污水

现有工程蛟一联设 150 人生活保障点，蛟一转设 30 人生活保障点，白 461 井区部设 50 人生活保障点，三座保障点现有工作人员 203 人，根据建设单位提供资料，生活用水量约为 19m³/d，生活污水产生量约为 15.2m³/d。保障点设置污水处理设施，生活污水处理达标后用于站场及周边植被绿化，不外排。

3.4.4.4 固体废弃物污染源分析

⑴含油污泥

含油污泥来自采出原油带到地面的固体颗粒（砂岩、石灰岩等含油层的细小岩屑、粘土或淤泥）和容器内物质的反应生成物。在原油脱水和采出水的处理过程中，各类处理容器和构筑物均会产生含油污泥。含油污泥中主要污染物为石油类、泥砂以及其他有害成分，如酚、砷、汞、硫等。根据《国家危险废物名录》，含油污泥属于危险废物（危废类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物）。根据现有工程调查，含油污泥主要来源于现有站场内原油储罐、采出水系统排泥，产生量约 1100t/a，含油污泥定期清出，装袋运至危废暂存点贮存，最终送有资质单位安全处置。

⑵ 废滤料

现有工程采出水处理系统均含过滤工艺，运行期滤料需定期更换，根据现有站场统计资料，每套采出水处理装置平均 2 年对全部滤料更换一次，每次更换产生的废滤料量约为 2～4t，现有工程采出水处理装置 3 套，则估算现有工程废滤料产生量约 3～6t/a。根据《国家危险废物名录》，落地油属于危险废物，危废类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物。废滤料不在站内储存，更换后直接交有资质单位安全处置。

⑶ 生活垃圾

现有工程的劳动定员为 203 人，每年共产生生活垃圾 71.51t，生活垃圾全部在站内集中收集，定期运往华池县生活垃圾填埋场卫生填埋。

3.4.5 现有工程三废排放量

现有工程污染物产生量及排放情况见表 3.4.5-1。

表 3.4.5-1　　现有工程运行期污染物产生量及排放状况汇总

类别		污染物	水/气产生量	排放量	排放去向或处置方式
水污染物	油田采出水	COD、SS、石油类	706.1m³/a	0	采出水处理系统处理达标后回注，不外排
	生活污水	COD、NH_3-N	4290m³/a	0	经生活污水处理设施处理后用于周边植被绿化
大气污染	加热炉烟气	烟气量	5721.09×10⁴m³/a	5721.09×10⁴m³/a	通过不低于 8m 排气筒有组织排放至环境空气
		烟尘	0.383t/a	0.383t/a	
		SO_2	0.183t/a	0.183t/a	
		NOx	3.963t/a	3.963t/a	

物	无组织	非甲烷总烃	11.87t/a	11.87t/a	无组织排放至环境空气
固体废物	含油污泥	含油污泥	1100t/a	0	按照《危险废物贮存污染控制标准》等相关标准暂时贮存于污含油污泥临时储存点，最终送有资质单位处置，不外排
	废滤料	废滤料	6t/a	0	更换后送有资质单位处置
	生活垃圾	生活垃圾	71.51t/a	0	统一收集送生活垃圾填埋场填埋，不外排

3.4.6 现有工程存在的主要问题及“以新带老”措施

3.4.6.1 现有工程环保措施落实情况调查

根据环评现场踏勘，并结合历年产建工程环评和竣工环保验收调查报告，本项目中现有工程的主要环保设施落实及运行情况见表3.4.6-1。

表 3.4.6-1　　现有工程主要环保设施落实及运行情况

类别	位置	污染源或污染物	环评要求污染防治设施	实际防治措施	落实情况	运行情况
大气污染控制	各工艺环节各站场	无组织烃类	密闭输油工艺	密闭输油工艺	落实	稳定运行
	增压机组、联合站	加热炉烟气	不低于8m高排气筒、设置防风罩	不低于8m高排气筒、设置防风罩	落实	达标排放
	道路	扬尘	洒水	采用洒水车浇洒路面，平均每周一次	落实	频率较低，对扬尘抑制效果不明显
水污染控制	联合站、接转站	油田采出水	“沉降+气浮+过滤”工艺	“沉降+气浮+过滤”工艺	落实	达标回注
	生活保障点	生活污水	生活污水处理设施	生活污水处理设施	落实	达标回用
噪声污染控制	蛟一转、增压站、蛟一联	输油泵、污油泵等各类泵	减振、隔音间、绿化等	减振、隔音间、绿化等	落实	稳定运行达标排放
固废污染控制	站场	油泥	油泥干化委托有资质单位定期转运处置	委托有资质单位定期转运处置	落实	油泥按要求处置
		生活垃圾	生活垃圾收集池	生活垃圾收集池	落实	按要求送指定地点
生态环境	输油管线、道路、站场	临时占地	平整土地、恢复植被，种草植树或还田	平整土地、恢复植被，种草植树或还田	落实，管线已建成运行多年，植被恢复情况较好。	
	站场、道路	永久占地	异地补偿	异地补偿	已落实	
	站场周围道路两侧	/	绿化	绿化	已落实	

根据现场调查和竣工验收调查报告，现有工程未涉及华池县集中式饮用水水源地保护区，污染防治措施基本落实到位，生态保护与恢复措施基本按环评要求开展实施，环境管理及风险应急方案制定较为完善，未出现环境风险事故。

根据调查，现有管线发生壁厚损失，存在安全隐患，但现有管线暂未发生环境风险污染泄漏事故，未对管线和站场周边土壤造成污染，也未发生居民投诉相关事件；现有工程各站场站内按照长庆设计标准采取了硬化和防渗措施，并已通过竣工环保验收工作。

根据调查，现有管线和站场已投入运行多年，施工临时占地生态恢复状况较好，已基本无施工痕迹，暂未发现遗留生态问题。

总体上看，现有工程环境影响较小，未改变区域生态环境现状。

3.4.6.2 存在的主要环保问题及“以新带老”措施

根据现场踏勘，现有工程生产废水、生活污水、固体废物、锅炉烟气及噪声的处理措施基本落实，存在的主要环保问题为现有管线存在原油泄漏的环境风险隐患。根据现场调查及咨询建设单位，本次隐患治理各管线运行至今均未发生过环境风险事故，存在的主要环保问题及整改措施见表 3.4.6-2。

表 3.4.6-2　　现有工程存在的主要环保问题及整改措施表

序号	存在的主要环境问题	整改措施
1	治理的集油管线和注水管线，运行时间较长，原油管线平均壁厚损失率≥20%，存在原油和采出水泄漏的环境风险隐患	全段更换管线，对现有管线部分管段进行维护
2	蛟一联站内净化罐，蛟一转站内缓冲罐、清水罐等运行时间较长，腐蚀严重，存在一定的泄露风险	对储罐进行内防腐、局部补强等维护
3	白 461 井区锅炉操作区域空间狭小，通风不畅，炉体腐蚀刺漏，点炉时存在安全隐患	重新制作锅炉基础及配套设施

4 改建工程概况及工程分析

4.1 项目概况

4.1.1 基本情况

项目名称：2024年五蛟西采油作业区油维、改造项目

建设单位：长庆实业集团五蛟西采油作业区

建设地点：庆阳市华池县五蛟镇、悦乐镇

建设性质：改建

建设内容及规模：项目管道隐患治理共涉及 3 条管线，总长度 4.5km；站内改造工程，主要涉及 2 座井场和 5 座站场。

总投资：1200 万元

行业类别：B0711 陆地石油开采

设计方案编制单位：长庆工程设计有限公司

4.1.2 项目组成及主要建设内容

项目主要建设内容包括管道隐患治理工程和站场改造工程。管道隐患治理涉及 3 条管线，总长度 4.5km，管线类型包括单井出油管线、站与站之间的集油管线，更换类型为原路由。另有站内改造工程，主要涉及 2 座井场和 5 座站场。

项目组成见表 4.1.2-1。

表 4.1.2-1　　项目组成及主要建设内容一览表

类别	工程	建设内容
主体工程	管道工程	蛟83井场-蛟60井场出油管线：全段更换，以蛟83井场为起点，沿原路由更换1.4km，新建管线采用无缝钢管，规格为L245N-Φ60×5.0，设计压力为4.0MPa
		蛟461扩井场-蛟37井场出油管线：全段更换，以蛟461扩井场为起点，沿原路由更换1.1km，新建管线采用无缝钢管，规格为L245N-Φ60×5.0，设计压力为4.0MPa
		蛟1增-蛟一联集油管线：对1#、2#跨越、3#穿越两端管线完成高密度聚乙烯内衬制作2km；对管道检测中发现壁厚损失率31.3%的21#点进行局部补强2m
	站场改造工程	蛟一联：配套15000m³/d伴生气压缩机组1套及15000m³/d无水氯化钙脱水装置1套；配套建设移动式污泥减量化装置1套，处理规模为10m³/h；更换1#加热炉盘管、2台真空加热炉蒸馏水和1具2.5m³排污箱；制安1000m³净化罐加热器；2具500m³储水罐维护；站控系统升级改造
		蛟一转：原位更换300m³/d采出水一体化集成装置1套及配套设施；更换40m³缓冲罐1具；2具100m³储水罐维护；站控系统升级改造
		新华53站：拆除已建采出水处理装置，新建采出水处理一体化装置1套，处理能力200m³/d
		白461井区部：更新0.2MW火筒式加热炉1台及基础配套
		蛟6增改造：1具200m³储水罐维护
		蛟14井场改造：2具40m³储水箱维护
		蛟8-10井场改造：新增临时外输流程，主要为安装螺杆泵1台
		蛟4增和加温站无人值守改造；蛟92-23、蛟97井场配水阀组更新；对作业区内60座井场实施改造和升级，主要包括：主RTU升级、完善井场出油管线压力监测、抽油机有线功图数据采集和抽油机电参采集，远程启停控制；更换井场一体化云台摄像机，新建24芯架空光缆25km，附挂24芯架空光缆5km；更换投光灯5座，新增RTU及投光灯电缆引自已建井场配电箱等
辅助工程	管线附属设施	里程桩、标志桩、警示牌等利旧。

	临时堆场	管材临时堆放至附近井场或站场即可，无需设置专用堆管场。
	施工便道	不新建施工便道，利用沿线现有地方及油区道路；不设置取弃土场、施工营地。
公用工程	给水工程	施工期：管线试压用水及清管车载锅炉用水由附近站场水源井供水，经罐车拉运至施工现场，施工人员生活用水依托沿线居民点或现有站场。 运行期：不新增劳动定员，不新增生活给水需求。
	排水工程	施工期：施工人员生活排水主要依托施工场地周边居民点，依托现有排水系统（旱厕）； 运行期：不新增劳动定员，不新增排水需求。
环保工程	大气污染防治	施工期：采用湿法作业，运输车辆遮盖篷布等措施。 运行期：更换 461 井区部加热炉设置 8m 排气筒。
	水污染防治	施工期：管道试压废水通过罐车收集后，送往五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注，不外排；旧管道清管废水直接进入末端站场集输系统，无需外运处置。 运行期：项目运行期不产生废水。
	噪声污染防治	施工期：合理安排施工作业时间、加强施工管理。 运行期：优选低噪声设备、采取减震等降噪措施。
	固废控制措施	施工期：途径耕地和穿越道路的旧管线需挖出（共计 0.82km），和站场拆除设备一同送往作业区废旧物资库房暂存，最终按国有资产管理办法处置；其他地段管线清洗后两端封堵原位废弃。 管线工程无废弃土方产生。施工人员生活垃圾依托附近居民点或站场现有处置方式合理处置。 运行期：清罐产生的含油污泥运往现有危废暂存点暂存，最终交危废资质单位处置
	生态保护	严格控制 6m 施工作业带宽度，施工结束后及时进行生态恢复工作。
依托工程	五蛟西措施返排液处理站	施工期管道试压水依托五蛟西措施返排液处理站，处理达标后回注油层，不外排。

4.1.3 项目占地

本项目站场改造工程为站内改造，不新增占地。项目占地主要是管线工程的施工作业带临时占地。施工期间依托现有地方道路和油区内部道路，不设置施工便道、取弃土场、施工营地、堆管场等。

施工人员生活主要依托附近居民点及现有站场，无需施工营地；管材堆放依托沿线就近井场及站场，无需堆管场；管道工程开挖土方全部回填，无需取弃土场。

管线施工作业带设计宽度为 6m，管线施工作业均在此范围内进行。经核算，项目临时占地面积约 2.7hm^2，占地类型主要为草地、耕地（旱地）、灌木林地及道路用地等，不占用基本农田。施工结束后，临时占地经过 2～3 年后可恢复原有使用功能。

表 4.1.3-1　　项目占地情况表　　单位：hm^2

项目	工程数量	占地性质			备注
		永久占地	临时占地/类型		
管线工程	4.5km	0	2.7	草地、耕地、灌木林地、道路用地等	施工作业带临时占地
井站场工程	7 处	0	0		站内改造，不新增占地
合计	/	0	2.7		/

4.1.4 管线工程设计方案

根据设计资料，本项目共涉及 3 条管线，总长度 4.5km，管线类型包括单井出油管线和站与站之间的集油管线，更换类型全段更换和部分管道维护。详细管线规格及长度

见表 4.1.4-1。

本次隐患治理管线均沿现有管线原路由敷设（新建管线管沟与原管线管沟平行，间距约 1m），无截弯取直及易发生地质灾害路段，新建管线整体沿道路敷设，具体管线走向见图 2.7.2-1～2.7.2-2。

表4.1.4-1　　集油管线隐患治理管线基本情况一览表

序号	管线名称	长度（km）	起点坐标（E°，N°）	终点坐标（E°，N°）	输送介质	更换类型	管线规格	设计压力(MPa)
1	蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线	1.4	107.76362972 36.40316258	107.76802636 36.40497073	含水油	全段更换	L245N-Φ60×5.0 无缝钢管	4.0
2	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	1.1	107.79202685 36.41538735	107.78947535 36.41001057	含水油	全段更换	L245N-Φ60×5.0 无缝钢管	4.0
3	蛟 1 增-蛟一联集油管线	2	107.85173529 36.44539253	107.84290082 36.43376020	含水油	局部管线内衬制作	L245N-Φ76×5.0 无缝钢管	4.0
合计		4.5	/				/	/

4.1.4.1 管线敷设

⑴管线敷设原则

管线全线采用埋地敷设方式，该方式施工简单，技术成熟，对环境影响小，运行比较安全，维护和管理方便，施工作业带宽度均为 6m，管线埋设平均深度为管顶覆土不小于 1.2m。

⑵一般地段管道敷设

管沟断面形式采用倒梯形，沟底宽度根据管径、土质、施工方法等确定，采用沟上焊接，沟底一般为“管外径+0.5m”，边坡根据土质、挖深等确定，边坡比取 1：0.5（高：宽）。管沟开挖、回填遵从“分层开挖、分层堆放、分层回填”原则，将表层土和下层土分别堆放，管沟回填土高出地回填土需填至超过自然地面约 0.3m，在农田地区开挖管沟时，应将表层耕作土和底层生土分层堆放，回填时先填生土后回填表层耕作土。

⑶特殊地段管道敷设

管道通过斜坡、陡坎等地段时，由于回填后的管沟已属于扰动土，极易被冲刷，因此，在这些地段管道敷设完毕后，需增设水工保护措施，防止管沟回填处的水土流失及岸坡坍塌，避免因此而产生的管道裸露及破坏。

管道穿越道路时加钢质保护套管，防止管道直接受载荷和外界的直接破坏，保护管道的安全运行。

⑷转角处理

①钢质管线平面走向或竖向走向改变采用弯管或弹性敷设方式，优先采用弹性敷设，弹性敷设弯管曲率半径大于 1000D；弹性敷设无法满足时采用热煨弯管，热煨弯管曲率半径为 R=6D。

②弹性敷设管段与其相邻的弹性敷设管段之间及弹性弯曲管管段与弯管之间需保持至少 0.5m 的直管段。热煨弯管两端带直管段，长度不小于 0.25m。

⑸弹性敷设

①弹性敷设不得使用在管道平面和竖向同时发生变向处，以避免形成空间曲线，使管道悬空。

②弹性敷设的曲率半径应满足：自重产生的最小曲率半径和管道强度条件下所达到的最小曲率半径的要求，同时应大于 1000D。

4.1.4.2 穿越工程

本项目管线穿越对象主要是道路，包括油区道路及乡村道路等，不涉及河流及县级以上道路穿越。总穿越次数 9 次，其中跨越河流 3 次、沥青路 1 次，其余为砂石路，穿越工程详见表 4.1.4-2。

根据设计资料，管线穿越沥青路采用顶管穿越，砂石路采用大开挖+套管保护方式，穿越处加钢质保护套管，两端采用沥青麻丝填塞密封。

表 4.1.4-2　　本项目穿越工程明细表

序号	管线名称	穿越次数	穿越对象	坐标	穿越方式
1	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	10m/1 处	砂石路	107.79106096、36.41467578	大开挖+套管
2	蛟 1 增-蛟一联集油管线	10m/4 处	砂石路	107.85150861、36.44485580 107.85117071、36.44412776 107.85044549、36.44377588 107.85018996、36.44340861	大开挖+套管
3		10m/1 处	沥青路	107.84372640、36.44212364	顶管
4		30m/3 处	元城河支流	107.84901800、36.44286749 107.84824744、36.44278036 107.84454591、36.44228627	利用现有桁架
合计		9 处	/	/	/

4.1.4.3 管线防腐保温

本项目管线管材为无缝钢管，采用环氧粉末涂层普通级外防腐（穿越部分采用加强级）、环氧玻璃纤维复合内衬内防腐及硬质聚氨酯泡沫塑料黄夹克保温。

⑴站外管线内防腐

清水试压后的管线，将管线内清水排除干净，并将管线内表面彻底吹扫干燥。管线内表面采用在线喷砂除锈工艺，除锈达 Sa2.5 级，按照 SY/T0407《涂装前钢材表面预处理规范》和 Q/SY CQ06665-2020 执行。管线内壁涂覆环氧玻璃纤维复合内衬普通级，内衬干膜厚度不低于 1000um，涂敷不少于三道，管件内防腐结构同管线，按照 Q/SYCQ06665-2020 执行。喇叭口方式补口。除锈和内涂施工前，应提前做好安全、环保措施。施工过程中砂、丸、废液、废料应及时、妥善处理，不能造成环境污染。

⑵埋地管线外防腐保温

管线外表面抛丸除锈达 Sa2.5 级，按照 SY/T0407、GB/T8923.1 和 GB/T8923.3 执行。管线防腐保温采用硬质聚氨酯泡沫塑料保温结构，按照 GB/T39636 和 GB/T50538 执行。其中防腐层采用环氧粉末涂层普通级，干膜厚度不小于 300μm；穿越及管道交叉处、与已建管道平行敷设间距小于 10m 处及进出站场 200m 范围内等特殊段的管道涂敷环氧粉末加强级，干膜总厚度不小于 400μm。保温层采用厚度为 30mm(厚度偏差士 3mm)聚氨酯泡沫塑料，包敷厚度不小于 1.4mm 的聚乙烯塑料做外护层，所有管线直管段外防腐保温均应工厂预制，现场补口补伤。跨越段管线保护层外增加厚胶型铝皮一层(搭接宽度≥50mm，胶层厚度≥1.0mm 铝皮厚度≥0.5mm)，延伸至地面以下 500mm。

⑶补口、弯头(弯管)外防腐保温

管线外壁喷砂除锈达 Sa2.5 级，按照 SY/T 0407、GB/T8923.1 和 GB/T8923.3 执行。补口、弯头防腐层涂敷无溶剂液体环氧涂料普通级，干膜厚度不小于 400μm，保温层采用聚氨酯泡沫塑料发泡+聚乙烯热收缩套(带)结构；其中弯头(弯管)的防腐保温层应提前预制，补口处保温层采用现场发泡方式。对于集油管线主体，外防腐层涂敷环氧粉末薄膜结构，干膜厚度不小于 300μm；保温层采用 30±3mm 厚硬质聚氨酯泡沫塑料，保护层包覆不小于 1.4mm 厚聚乙烯塑料；管线内表面采用环氧玻璃纤维复合内衬普通级，采用整体挤涂工艺，挤涂不少于三道，涂层干膜总厚度不小于 1000μm；所有管线均为工厂预制，现场补口补伤。防腐保温层端面应加防水帽密封，防水帽与防护层、防水帽与防腐层的搭接长度不应小于 50mm。防腐层补口采用无溶剂环氧涂料，结构与管体相同，干膜厚度不小于 400μm；保护层补口采用聚乙烯热收缩套（带）。对于弯头和弯管，保护层采用聚乙烯热缩带缠绕，防腐层和保温层结构同主体。

4.1.4.4 试压及探伤

管道完成对接后，需对管线进行试压检测。本项目管线采用清水试压。钢制管道焊接后还需进行焊接检验，采用超声波检测，且进行射线检测复验，以检验管道焊接接头焊缝内部质量是否合格。试验方法及合格标准见表 4.1.4-3。本项目无损探伤委托有资质单位完成，不在本次评价范围内。

表 4.1.4-3　　试验方法及合格标准

检验项目	强度	严密性
试验压力	1.5P 且不小于 0.6MPa	P
升压步骤	分三次试压，升压值依次为试验压力的 30%，60%，100%，升压速度不大于 0.1MPa/min	/
稳压时间（h）	4	24

合格标准	试压期间管道无渗漏、无裂缝，目测无变形，压降小于或者等于试验压力的 1%	压降小于或者等于试验压力的 1%

4.1.4.5 线路标识及水工保护

⑴线路标识

管线沿线应设置线路标识，便于管道维护和管理。根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）规定，地面标识的主色调为黄色，沙漠、黄土地区宜采用白色，字体颜色为红色，各种地面标志设置要求如下：

里程桩：里程桩应每 1km 设置一个，因地面限制无法设置的，可隔桩设置，编号顺延。

警示桩：设置在管道穿越河流、山谷、隧道、临近水库及泄洪区、铁路、公路、水渠、人口和建（构）筑物密集区、自然与地质灾害频发区、地震断裂带、第三方施工活动频繁区等地段，主要位于管线穿越季节性冲沟、道路处及沿线人口密集区。

标志桩：管道穿越公路、冲沟时，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上标明管线名称、穿越类型、公路名称、或冲沟名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

固定支墩：为防止管道因内压及温度应力的作用损伤管道设备及弯头，当管沟带坡度大于 45°且管沟长度大于单根管线长度时，在管道沿线坡顶及坡底分别设置固定支墩，以保证管道的稳定性。

本项目线路标识设置情况见表 4.1.4-4，主要设于管线穿越道路、跨越冲沟等处。

表 4.1.4-4　　本项目线路标识设置情况

类别	里程桩（个）	警示桩（个）	标志桩（个）	固定支墩（个）
数量	12	18	12	8

⑵水工保护

本项目管道敷设地以黄土斜坡、黄土塬等地形为主，主要危害管线安全的情况为湿陷性黄土被水冲刷对管沟造成的破坏，采取针对性措施对管道进行防护。

① 挡土墙类、堡坎类、护岸、护坡类

一般适用于陡坎、陡坡、河流岸坡处，根据不同的工程地质类型和有无水环境采用不同的形式，根据实际地形挡土墙类、堡坎类、护岸、坡类也可以组合使用。

② 截水墙类

一般用于沿坡敷设段的管沟回填土保持，主要分为草袋素土截水墙、浆砌石截水墙。土质地段采用草袋素土截水墙，碎石土、卵砾石地段采用浆砌石截水墙。

4.1.4.6 旧管线处理要求

参考《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T 7413-2018），报废管道处置方式包括拆除和就地弃置两种。

⑴ 下列管道应拆除：

①地上管段及其设施。

②裸露管段。

⑵下列管段宜拆除：

①土地纳人政府开发规划且有明确拆除需求的管段。

②国家基本农田段的管段。

③环境、生态敏感区的陆地部分管段。

④埋深不符合要求的河流穿越段。

⑤穿越铁路、公路且具备拆除条件的管段。

⑥便于拆除的其他管段。

⑶其他管段宜就地弃置。

综上所述，本项目旧管线运行时间较长，开挖处理成本较高且易损伤同管沟其余管线，开挖过程宜造成二次生态破坏。结合地方管理要求，本次提出穿越道路旧管道和穿越耕地旧管道挖出处理，拟拆除管道总长度约 0.82km。

4.1.4.7 管线工程土石方平衡

本项目管沟开挖土石方总量约 1.5 万 m^3，根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014），一般地段的管沟回填应留有沉降余量，回填土宜高出地面 0.3m 以上。故可以实现管道的土石方挖填基本平衡，填方总量约 1.5 万 m^3，弃方为 0。

表 4.1.4-6　　土石方平衡表

序号	工程内容	单位	工程数量	备注
1	挖方	m^3	1.5 万	管沟开挖，不含桁架跨越段
2	利用方	m^3	1.5 万	管沟覆土回填及平整施工作业带
3	借方	m^3	0	/
4	弃方	m^3	0	/

4.1.5 主要站场改造工程设计方案

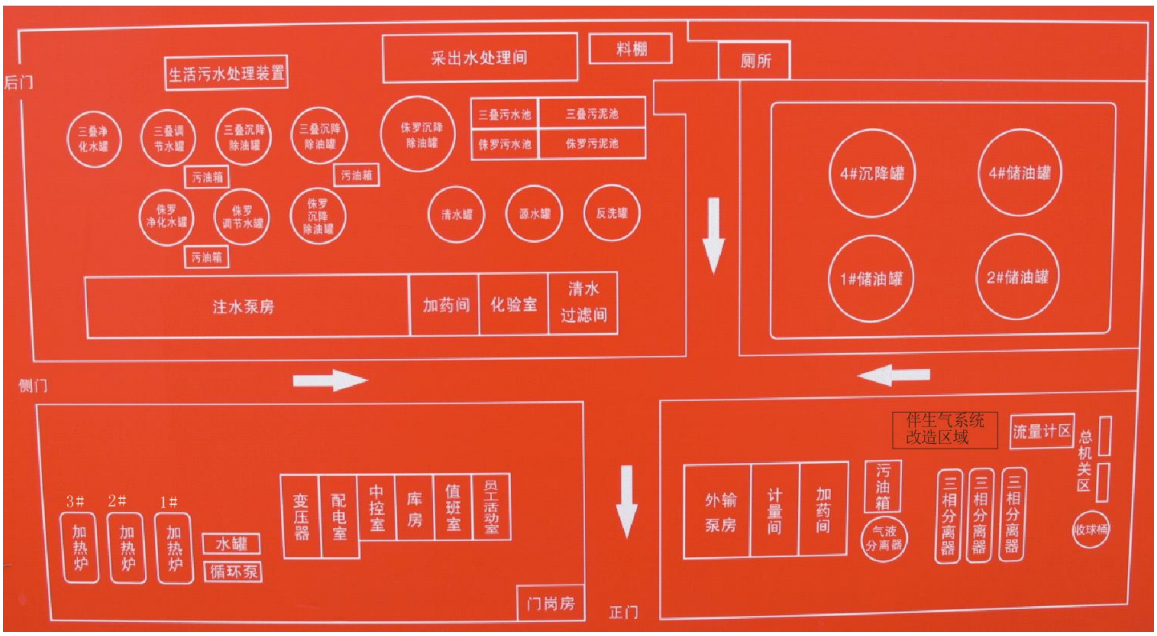
⑴ 蛟一联改造

蛟一联站场改造内容详见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1　　蛟一联改造主要内容

序号	工程名称	主要内容
1	排污箱更新	原尺寸制作 1 具 2.5m^3污油箱，进行更换
2	1#加热炉盘管更换	1#分体式真空相变加热炉换热壳程更换

3	储罐维护	制安 1000m³净化罐加热器，按 CTEC137-15 JQ-1000-25 制安，支架高度提高至 1.0m
4	清水注水系统储水罐维护	500m³储水罐 2 具清罐检查维修、EEC 内防；更新隔氧装置，外防腐
5	加热炉蒸馏水更换	2 台真空加热炉蒸馏水更换 25m³
6	伴生气系统改造	配套 15000m³/d 伴生气压缩机组 1 套及 15000m³/d 无水氯化钙脱水装置 1 套 ，将富裕伴生气增压收集至城壕伴生气回收混烃站；将原蛟一转至蛟一联供湿气管道改变流向，作为蛟一联至蛟一转供湿气管道；利旧蛟一转至蛟一联集油管道，用于蛟一转至蛟一联返供混烃站处理后干气管道
7	采出水处理系统完善	配套建设移动式污泥减量化装置 1 套，负责蛟一联、蛟一转、新华 53 站的污泥减量，处理规模为 10m³/h，处理过程中不用二次加药，可在站场间流动处理



蛟一联改造平面布置图

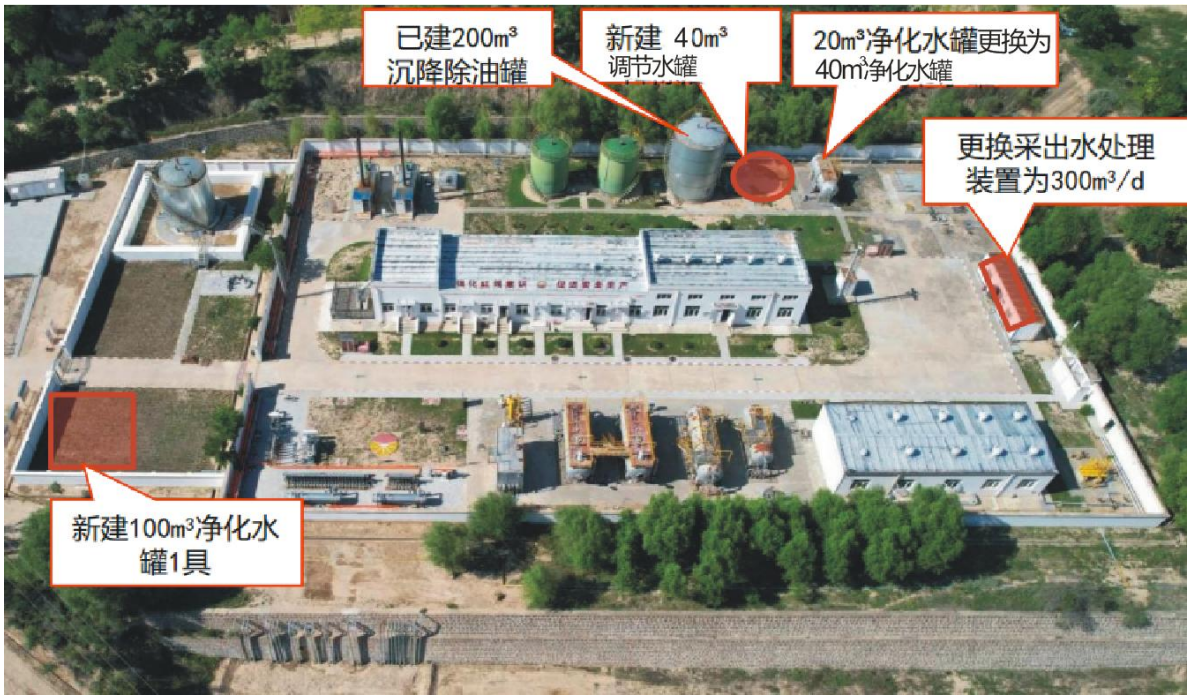
⑵ 蛟一转改造

蛟一转采出水处理装置于 2017 年 6 月投运，处理层位为延 8、延 9、延 10，采用“一级除油+气浮+过滤”处理工艺，目前采出水处理装置多处腐蚀渗漏、且处理能力不足，因此对站内采出水处理系统进行改造。

蛟一转站场改造内容详见表 4.1.5-2。

表 4.1.5-2　　蛟一转改造主要内容

序号	工程名称	主要内容
1	清水注水系统储水罐维护	100m³储水罐 2 具清罐检查维修、EEC 内防；更新隔氧装置，外防腐
2	缓冲罐更新	40m³ 两室级缓冲罐更新 1 具(连接临时保运流程，更新液位计、工艺管线连接等)
3	采出水处理系统升级改造	①现有采出水系统处理规模 200m³/d，拟原位更换 300m³/d 油田采出水一体化集成装置（沉降除油+气浮+过滤）1 套；②新建 40m³ 调节水罐 1 具；③将 20m³ 净化水罐更换为 40m³ 净化水罐。



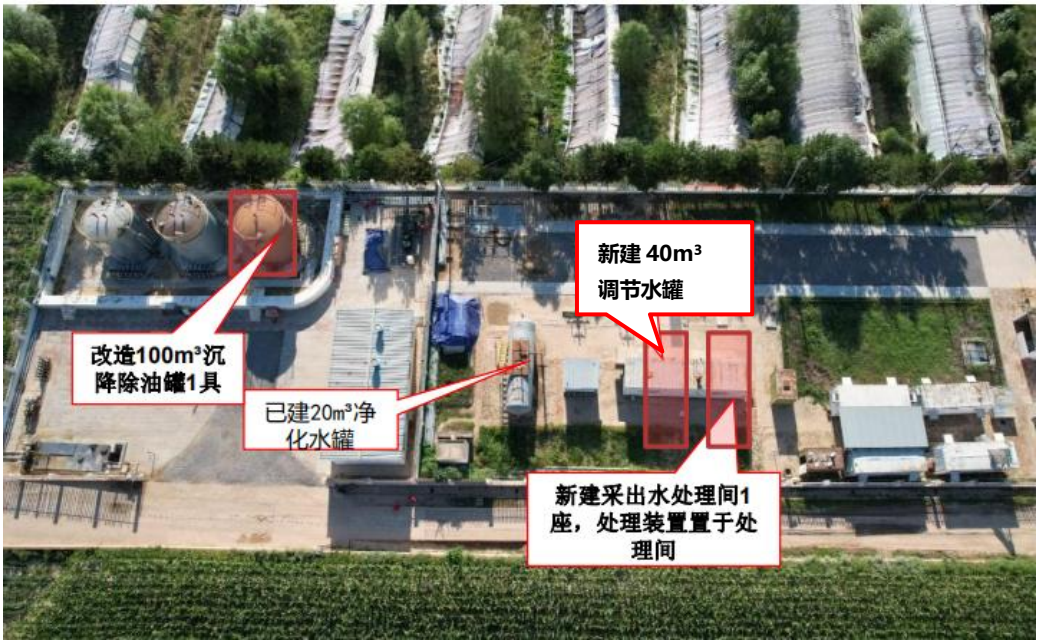
蛟一转采出水系统改造平面图

⑶ 新华 53 站

新华 53 站采出水处理装置 2017 年 10 月投运，采用“气浮+过滤”处理工艺，处理规模 200m³/d，侏罗系、三叠系采出水混层处理，采出水回注压力 7.0MPa，管辖采出水注水井 1 口，最大注水压力 6.5MPa。由于站内采出水处理装置管道、水箱设备等多次腐蚀破漏（2023 年腐蚀破漏 13 次），导致设备间断运行，因此对采出水系统升级改造。

表 4.1.5-3　　新华 53 站改造主要内容

序号	工程名称	主要内容
1	采出水处理 系统升级改造	①拆除已建采出水处理装置 1 套；② 更换油田采出水一体化集成装置（沉降除油+气浮+过滤）1 套，处理能力 200m³/d；③将已建 100m³ 储水罐改造为沉降除油罐；④新建 40m³ 调节水罐 1 具



新华 53 站改造平面图

⑷ 白 461 井区部

461 井区部投运于 2013 年底，原有两台加热炉（一备一用），炉体腐蚀严重。2022 年对 1#加热炉进行维修，2#加热炉（0.2M 火筒式直接加热炉）2023 年 9 月返厂再制造，但由于原安装操作区域空间狭小，点炉时存在安全隐患，因此拟拆除废旧料棚，重新制作锅炉基础，返厂再制造 2#加热炉利旧移位安装于废旧料棚区域，循环泵、水箱利旧，土建、管网配套。加热炉依旧采用伴生气为燃料，排气筒高度不低于 8m。

⑸ 蛟 6 增、蛟 14 井场

蛟 6 增设有 200m³储水罐 1 具，本次拟进行清罐检查维修、EEC 内防，更新隔氧装置，外防腐；蛟 14 井场 2 具 40m³储水箱维护，局部补强、EEC 内防。

⑹ 蛟 8-10 井场

新增临时外输流程:安装 1 台 CS206J21-11/380 螺杆泵及配套工艺流程、电气等。

4.1.6 劳动定员

本项目不新增劳动定员，均依托现有人员管理。

4.1.7 依托工程

五蛟西作业区现有措施返排液处理站 1 座，于 2020 年 9 月建成投运，占地面积 2400m²，处理规模 20m³/h，采用“除油+气浮+过滤”1 套，处理后满足《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）标准后回注油层。本项目计划依托五蛟西措施返排液处理站处理管道试压废水，由于本项目产生试压废水量较小，且因施工时序问题而无需集中处置，因此同时处理废水量不大。

现有返排液处理站环保手续履行情况见表 4.1.7-1。

表 4.1.7-1　　依托措施返排液处理站场环保手续履行情况表

站场	建设时间	项目名称	环评手续	环保验收手续
五蛟西措施返排液处理站	2020	《五蛟西区措施返排液处理站环境影响报告书》	庆环规划发[2020]41 号	长实产建[2020]10 号

五蛟西区措施返排液处理站处理能力见下表。

表 4.1.7-2　　依托措施返排液处理系统处理能力表

作业区	处理站	处理工艺	处理能力（m^3/h）	外输规模（m^3/d）
五蛟西	五蛟西措施返排液处理站	除油+气浮+过滤	20	480

依托可行性分析：本次施工期管道试压废水产生量较少，依托措施返排液处理站处理系统规模上可满足本项目需求。

根据监测结果，措施废液处理站出水水质见表 4.1.7-3。监测结果满足其现行回注标准《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）。

表 4.1.7-3　　现有措施返排液站水处理系统出水水质　　单位:mg/L

站场	指标	系统出口浓度（mg/L）	回注标准（mg/L）	数据来源
五蛟西措施返排液处理站	pH	7.6	6.5～9.0	《五蛟西措施返排液处理站水质检验项目》（甘肃馨宝利环境监测有限公司，甘馨检发[水]第 2023-840 号）
	悬浮物	23	35	
	石油类	2.06	100	

4.2 工程分析

4.2.1 施工期

4.2.1.1 管线施工期工艺流程

管线工程施工期包括旧管线无害化处理及新管线敷设两部分组成：

⑴旧管线无害化处理工艺流程

① 旧管道通球扫线

首先需关闭井/站场的进站总机关阀门，切断进站原油。通球扫线采用全管段扫线，扫线起终点即为管线两端站场，扫线工作在起点站场完成。在氮气的推动下，通球在管内匀速穿过，达到清除残油的目的，通球扫出的残油直接进入末端站场集输系统内，不外排。该过程在原管道内完成，不会对外环境造成污染。

② 旧管道清洗

该过程在旧管道起点站场完成，首先拆掉管道使之锅炉车清洗接口连接，之后用锅炉车内热水（60～80℃）直接对旧管线进行带压清洗，清洗 2 次。旧管道清洗会产生含油的清管废水，直接进入末端集输系统，不外排。为避免管道与锅炉车连接时管道内残留物流出，施工时提前在连接处铺设防渗布，避免原油落地，施工结束后废防渗布收集

至暂存点暂存，最终交有危废资质单位转运处置。根据建设单位往年施工经验，清洗过程较为简单，不易发生泄漏事故，且工序在站场内进行，站内配套有初期雨水池、污油池等应急设施，能够符合环保要求。

③ 废弃管道封存

清洗完成后用氮气对管道进行吹扫，经检测合格后（无油无蜡、无积液、可燃气体检测满足火焰切割条件的洁净程度），则断开两端接头，对管道进行分段切割，每段管道两端采用钢板封堵（封堵废弃管道选用具有相应资质的队伍进行施工）。

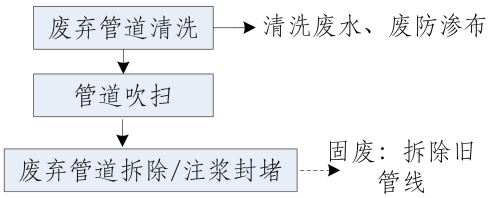


图 4.2.1-1　废弃管线无害化处理工艺流程及产污环节

⑵ 新管线敷设工艺流程

本项目主要施工流程为：管线作业带清理、管沟开挖、下管入沟、覆土回填、恢复植被等工序。

首先进行施工作业带的清理、平整，之后将管材防腐绝缘后运至现场开始布管。在完成管沟开挖、冲沟、道路穿越等基础工作后，按照施工规范，将运至各施工现场的管道进行组装焊接、无损探伤、补口及防腐检漏，然后下至管沟内。之后对接入系统的新管道进行清水试压，试压合格后对管沟覆土回填，清理作业现场；恢复地表植被，竣工验收。管线施工流程图见图 4.2.1-2。

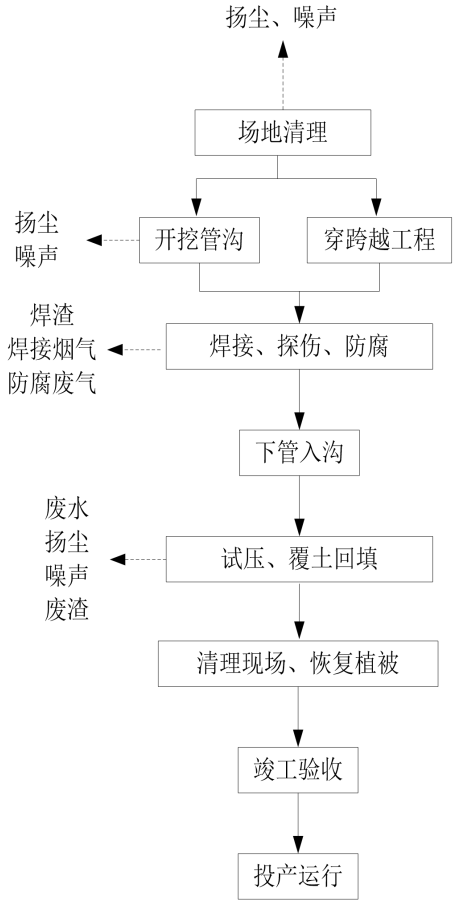


图 4.2.1-2　新建管线施工流程及产污环节图

① 施工作业带清理

本项目施工作业带宽度为 6m，施工期间此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等须清理干净。施工道路利用现有油区道路及村道，不修筑施工便道。

② 管沟开挖流程

A、每段管沟开挖前，首先对地下电缆、管线进行检查，确认无地下电缆、管道后再进行管沟开挖；

B、管沟开挖采用人工和机械施工相结合的方式，机械开挖为主，人工为辅，管沟挖深一般应保证管顶埋深不小于 1.3m；

C、有地下障碍物时，障碍物两侧各 3m 范围内采用人工开挖。

D、管沟开挖作业带宽度为 6m，因此选用小型挖掘机，位于管沟一侧，将挖出的土方堆放在与管沟另一侧，同时做到分层开挖、分区堆放，表层土靠边界线堆放，下层土靠近管沟堆放。根据长庆工程设计有限公司出具的设计文件，本项目管道管径较小，施工作业带宽度设计为 6m，符合设计和施工要求。

③ 管沟施工工艺

本项目管道线路敷设采取大开挖方式施工，主要经过的地段为草地、耕地、灌木林地等地段。管道安装完毕后进行生态恢复工作，根据施工前的地貌恢复地表植被。

根据管道稳定性要求，结合区域地形地质条件等，设计管顶埋深不小于 1.3m。管沟断面形式采用倒梯形，沟底宽度一般为管道结构外径加上 1.2m。

管沟开挖及回填遵从“分层开挖、分层堆放、分层回填”原则，开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序分层回填，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）。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性，同时在管线沿途设置线路标志桩。

④ 穿越工程施工

本项目管线穿越对象主要是道路和元城川支流。

穿越道路采用顶管和大开挖方式，穿越产生的土方直接回填，无弃方产生；管线跨越元城川支流利用现有桁架。

1.穿越道路开挖路面恢复工程：

A.管座砂石回填

管道安装完毕，将管沟两端管子以外沟槽部分，用砖墙砌筑封堵，防止沙子流失。用天然砂砾填筑管道下侧三角部位，并用木夯夯实，保证管道与砂石基础紧密接触。然后分层填筑管座砂石料，填筑时边填边灌水，并用振动棒振捣密实，填至管顶 50cm 处，最后一层水沉振捣密实后，人工整平并用平板夯夯实。

B.管沟回填土

自管顶 0.5m 沙层向上夯填土，回填土土质必须用挖槽中的较好的土质作为回填土，并将土块、石头、淤泥、垃圾杂物等去除，回填时分层铺土，分层夯实，分层回填厚度不大于 20cm，回填铺土采用挖掘机上土，人工整平，打夯机夯实。填至原灰土层下。

C.道路结构层恢复

砂石路面恢复砂石结构层。柏油路面按照原道路设计恢复路面结构层，可适当增加灰土比例，增加道路强度。

2.桁架跨越

桁架跨越是采用两榀简单钢制桁架通过上、下弦水平杆件组成空间桁架，管道及检修通道安装在水平杆件上的一种通过冲沟或河流的管道地面跨越方式，具有刚度大、结构稳定等特点。本项目利用原已建桁架进行跨越，跨越结构见图 4.2.1-3。

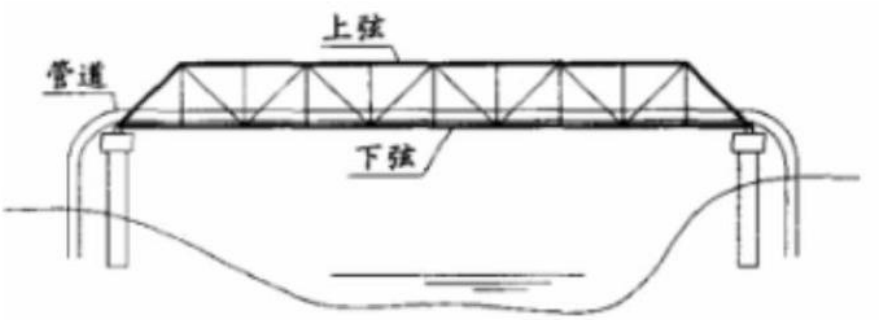


图 4.2.1-3　桁架跨越结构示意图

⑤ 焊接与防腐

本项目集油管线及穿越段保护套管等钢质管线需进行焊接。管道焊接不得低于《钢制管道焊接及验收》（GB/T 31032-2014）的相关要求；采用氩电联焊焊接，氩电联焊也称为氩气保护焊在电弧焊周围引入氩气保护气体，以将空气与焊接区隔离，并防止焊接区氧化。焊条选用E4315焊条，是电弧焊碳钢焊条。动火作业过程中，应根据安全工作方案中规定的气体检测时间和频次进行检测；动火作业需要管线打开的，具体执行《管线打开安全管理规范》Q/SY1243-2009，挖掘作业中的动火作业还应遵循《挖掘作业安全管理规范》Q/SY1247-2009的相关要求，采取安全措施，确保动火作业人员的安全和逃生。

施工现场对焊缝进行内外防腐处理。

⑥ 探伤

环形焊缝均采用100%射线检验，对于穿越道路段，采用射线和超声波探伤相结合的检验方式。射线和超声波探伤检验，应符合《石油天然气钢制管道无损检测》（SY/T4109-2005）的相关规定。现场进行X射线照相检测时，应采用剂量测试设备测定环境的辐射剂量，按GB16357的规定划定控制区和监督区，设置警告标志。现场进行γ射线照相检测时，应采用剂量测试设备测定环境的辐射剂量，按GB18465的规定划定控制区和监督区，设置警告标志。对探伤区域利用铅屏等进行辐射防护，并避免射线照射人群；放射工作人员做好个人防护并佩带个人剂量计，携带剂量报警仪，根据剂量监测情况，调整射线探伤作业次数。

本项目无损探伤委托有资质单位完成，无损探伤不在本次评价范围内。

⑦ 管道清管试压

管道下沟后填埋前必须进行清管试压，清管试压程序如下：采用压缩空气清管→管段测径→管段上水→管段升压→管段稳压→管段泄压、排水→压缩空气扫水。

本项目管线均采用清水试压，试压结束后试压水罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排。

⑶ 管线内防腐施工工艺

蛟1增-蛟一联集油管线拟采用缩径法进行管线内防腐维修。

① 施工准备

包括内插管材料性能检验、施工机具检查等。

② 开挖操作坑

按设计长度开挖作业坑、断管分段，分段长度根据选用的PE管的直径、壁厚、屈服强度和现场施工环境场地条件来确定，一般500-1000m。

③ 管道清洗

可采用机械拉腔清理、通球清理、高压水清理等方法，通常几种方法的组合；确保维修管道内壁无沉积物、尖锐毛刺、焊瘤和其他杂物，检查方法可采用闭路电视系统进行观察，也可采用通径、试拉的方法。

完成管道清洗后，应采用压缩空气吹净管内杂物，保证管内干燥。

④ 通径、试拉

用通径规对金属管道进行通径，消除焊瘤和毛刺，以防刮伤塑料管道。

穿插前用待穿插塑料管道试拉，正式穿插前，先用一段HDPE管段进行试穿插，试穿管段表面划痕深度应小于PE管壁厚的10%，为物理清洗除馏作业合格，否则应重新进行清管、通径、除瘤作业。

⑤插入安装

1.在HDPE管道缩径前进行热熔连接，管道的热熔连接应按照《塑料管材和管件聚乙烯（PE）管材/管材或管材/管件热熔对接组件的制备》（GB/T 19809-2005）要求进行。

2.缩径施工时，聚乙烯管的外径最大可以缩减15%。牵引时，聚乙烯管端应封闭。

3.一个施工段应连续牵引聚乙烯管进入旧管道，不应中途停顿，拉入速度宜在1-2m/min范围内。

⑥内衬管复原

经过压缩的PE管直径比金属管道内径小，在一定的牵引力和一定的速度下很容易拉入主管道。拉力撤消以后，利用聚乙烯材料自身的记忆特性自然释放恢复，聚乙烯管慢慢恢复到原来的直径。紧贴于管道内壁形成管中管结构，复原时间大约24h。

⑦管线连接

管线连接应在内衬管复原完成后实施；分段点连接采用钢包裹焊接连接和法兰连接。

在采用法兰连接时，应在内衬管穿插之前完成法兰的焊接；在钢包裹连接时，应先

将塑料管用热熔套连接，钢管采用外包裹焊接连接，再向环空注入水泥砂浆，待砂浆凝固后封闭注浆口。

⑧质量检验

1.施工前，对每一维修段的管材，应至少取一标准长度的HDPE管进行缩径，缩径后的HDPE管经过24h的时间自然恢复后，截取具有代表性的管段作为试样进行测试；测试方法及指标要求应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ63的规定。

2.应对连接好的聚乙烯管进行检验，检验应符合国家现行标准《聚乙烯燃气管道工程技术规程》CJJ 63的规定。

3.根据设计压力对内衬PE管的金属管道进行整体试压。强度试验的压力为设计压力的1.5倍，稳压4.0h；严密性试验时，试验压力应等于设计压力，稳压24h。

4.施工完成后进行验收投产。如果不能及时投产则应用氮气吹扫后封存。

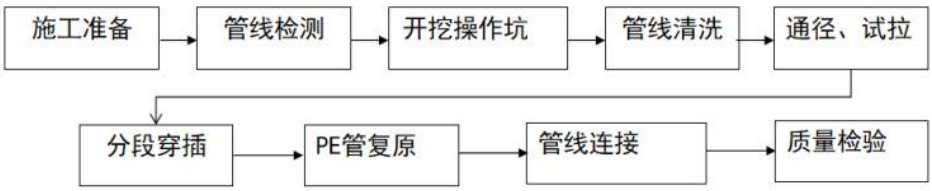


图4.2.1-4 缩径法施工工艺流程图

⑷ 管线施工方案

本项目管线与原管线同路由敷设，采取分段施工方式。为避免开挖过程破坏现有管线，管沟两侧及开挖深度 1m 以上采取机械开挖方式，临近现有管线埋深处尽量采取人工开挖方式。

4.2.1.2 站场改造工程施工期工艺流程

站场改造工程不新增占地，均在现有站场的空地建设，部分工程在旧设备拆除后的场地进行建设。施工过程包括：旧设备拆除、场地清理、地形平整、地基开挖、回填、结构施工、设备装置安装。施工期现有站场正常运行。主要产污环节包括施工扬尘、施工机械噪声、拆除的旧设备等。

4.2.1.3 施工期污染源分析

⑴ 施工期废气

本项目施工期废气主要包括施工扬尘、焊接烟尘、防腐废气及施工机械和运输车辆产生的尾气。

① 施工扬尘

施工期扬尘污染主要产生于施工作业带清理、管沟开挖与回填、土石方堆放及车辆运输等环节，属无组织排放，扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质结构、天气条件等诸多因素有关，是一个复杂、难于定量的问题。本项目施工期临时堆放的土方及建筑材料均采取遮盖措施，起尘量不大；施工作业带清理、管沟开挖与回填作业面的影响范围均较小。车辆运输环节由于车辆行驶速度快，起尘量较大，因此评价以车辆运输过程中产生的扬尘计算大气环境影响范围。

运输过程中产生的扬尘量主要与车辆行驶的速度、路面状况和车辆载重有关，其计算公式如下：

$$Q_P = 0.123(\frac{v}{5}) \times (\frac{M}{6.8})^{0.85} \times (\frac{P}{0.5})^{0.72}$$

式中：Qp—交通运输起尘量，kg/km·辆

v—车辆行驶速度，km/h（取20）；

P—路面状况，以每平方米路面灰尘覆盖率来表示，kg/m^2（取0.8）；

M—车辆载重，t/辆（取20）；

将参数代入公式计算出项目所在区域车辆扬尘量为1.72kg/km辆。本项目无弃土外运车辆，管线施工沿线设置1辆载重汽车，施工车辆行驶距离按15km计，考虑车辆往返，因此，扬尘产生量为51.6kg。

② 施工机械、运输车辆尾气

本项目施工机械主要有挖掘机等，以柴油为燃料，施工过程中会产生一定量的尾气，主要污染物为NOx、烃类等。根据类比调查，每辆车日耗油量约11.52kg/d，则平均日排放烃类0.025kg/d、NOx为0.034kg/d。本项目施工期较短，施工车辆相对较少，则尾气产生量小。

③ 焊接烟尘

本项目管线焊接以焊条电弧焊根焊等半自动焊接方式为主。焊接过程中将产生少量焊接烟尘，焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，对周围环境空气质量影响较小。

④ 防腐废气

本项目所用管道是经过防腐处理后的成品管道，仅在钢质管道补口补伤时产生少量防腐废气，其主要污染物为非甲烷总烃。本项目管线周围地域开阔，防腐废气经大气扩散后对周围环境影响较小。

⑵施工期噪声

项目工程施工期噪声源主要为挖掘机、推土机、切割机、焊机、柴油发电机等设备产生的噪声，声级在85～105dB(A)，主要施工机械噪声源声级见表4.2.1-1。

表 4.2.1-1　　施工期噪声源表

序号	设备名称	声级 dB(A)	数量（台）
1	挖掘机	88	3
2	推土机	85	3
3	切割机	98	5
4	焊机	95	5
5	柴油发电机	100～105	6 台(3 开 3 备)

⑶ 施工期废水

① 管线试压水

本项目隐患治理管线共3条，采取整体试压。根据管线长度及规格估算，本项目试压用水量为25.1m^3，各管线试压水产生量见表4.2.1-2。试压水中主要污染物为SS，试压结束后试压水罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排。

表 4.2.1-2　　本项目各管线试压水统计表

序号	隐患管线规格（mm）	长度（km）	试压水（m^3）	备注
1	L245N-Φ60	1.4	2.4	整体试压，每条管线试压一次
2	L245N-Φ60	1.1	1.8	
3	L245N-Φ76	6.1	20.9	
合计		8.6	25.1	/

② 清管废水

本项目现有管道报废，管道扫线后对旧管线热洗（60～80℃）2次，将产生清管废水。根据现有管线规格及长度，项目清管废水产生量约为50.2m^3，各管线清管废水产生量统计见表4.2.1-3。清管过程在管线起点站场内完成，清管废水可直接进入末端站场集输系统，废水无需外运处置。

表 4.2.1-3　　本项目现有管线清管废水统计表

序号	隐患管线规格（mm）	长度（km）	清管废水（m^3）	备注
1	L245N-Φ60	1.4	4.8	2 倍用水
2	L245N-Φ60	1.1	3.6	
3	L245N-Φ76	6.1	41.8	
7	合计	8.6	50.2	/

③ 加热炉更换废水

蛟一联 2 台真空加热炉更换蒸馏水 25m^3，废水由罐车运往华池县污水处理厂处置。

④ 生活污水

根据《甘肃省行业用水定额（2023版）》中水源水量缺乏地区定额，人均用水40L/d，排污系数取0.8。本项目施工人员约20人，生活污水产生量约0.64m^3/d，项目施工期2个月，共产生生活污水38.4m^3。

本项目施工期不单独设置给排水设施，施工人员生活主要依托附近居民点及现有站

场，生活污水中盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏后用于农田施肥，不外排。

⑷ 施工期固废

本项目施工期固体废物主要包括管道焊接过程产生的焊渣、拆除的旧管线和设备及施工人员生活垃圾、废防渗布等。

① 焊渣

本项目钢质管线焊接过程中将产生少量焊渣，焊渣产生量参考《机加工行业环境影响评价中常见污染物源强估算及污染治理》（许海萍等）中“固体废物估算及处理措施”，焊渣产生量为焊条使用量的(1/11+4%)。本项目焊条使用量约97.8kg，则焊渣产生量约12.8kg，收集后按一般固废处置。

② 生活垃圾

本项目施工人员约 20 人，每人每天产生生活垃圾 0.5kg 计，则生活垃圾产生量为10kg/d。生活垃圾依托沿线站场垃圾桶收集后，送至当地生活垃圾收集点处理。

③ 拆除的旧设备、旧管线

站场改造工程更换蛟一联 1#加热炉盘管、排污箱、蛟一转缓冲罐等旧设备设施，总重量约 5.3t；拟将穿越道路和穿越耕地的旧管线挖出，总长度 0.82km，与站场拆除旧设备一同送往作业区废旧物资库房，后期利旧或按国有资产报废程序处置。

④ 废防渗布

本项目旧管线清洗过程中，为避免管道与锅炉车连接时管道内残留物流出，施工时应提前在连接处铺设防渗布，避免原油落地，废防渗布属于危险废物（HW08-900-249-08），施工结束后废防渗布委托有危废资质单位转运处置。

⑸ 施工期生态环境影响

本项目对生态环境的影响主要集中在施工期。

施工期由于土方开挖过程中占压土地、施工机械的碾压、施工人员的践踏等，使评价区内施工作业带范围内的草地、耕地等遭到铲除、剥离、占压等，造成评价区内植被破坏，生物量、生物多样性下降等，同时，项目施工改变评价区原有地形地貌，改变土地利用现状等都对植被和动物生存造成一定影响。

4.2.2 运行期

4.2.2.1 运行期工艺流程

本项目站场改造工程主要为蛟一联、蛟一转、蛟 6 增等站内加热炉及管网更新、储罐维护等，油维工程实施后站场工艺流程、功能均不变，维持现有。

⑴ 蛟一联

蛟一联主要功能包括来油计量、加热、三相分离、净化油外输。蛟一联工艺流程图见 4.2.2-1。

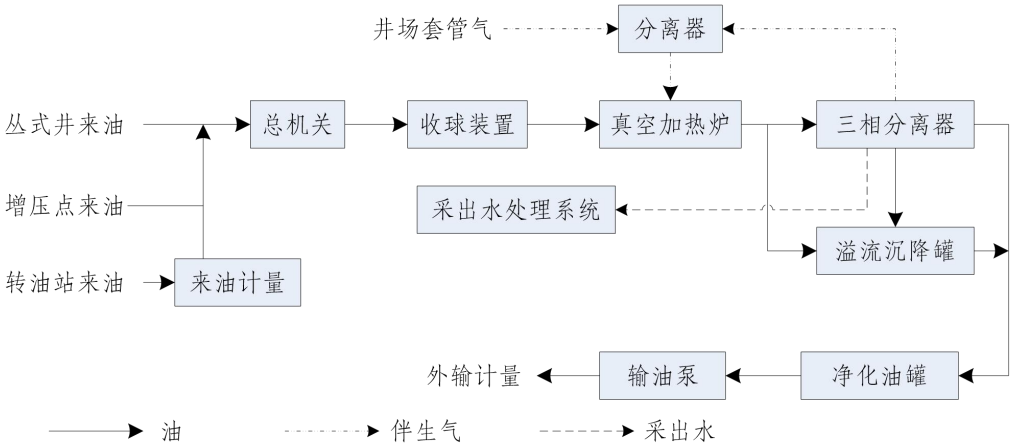


图4.2.2-1　蛟一联工艺流程图

⑵ 蛟一转

蛟一转功能包括：来油加热、油气分离、原油脱水、原油外输、采出水处理及回注等功能，侏罗系含水油在蛟一转处理后净化油与三叠系含水油一起混合输送至蛟一联合站处理后外输。

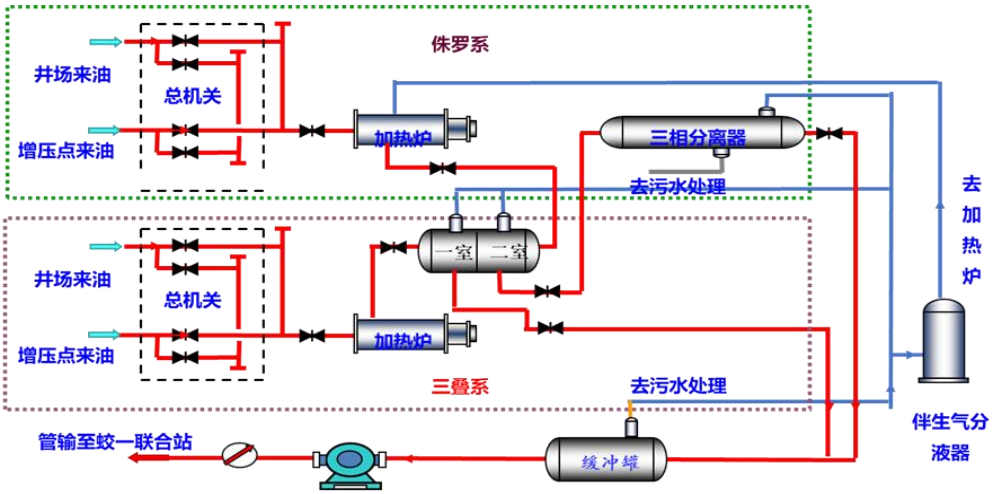


图4.2.2-2　蛟一转工艺流程图

⑶ 蛟6增

蛟 6 增功能包括：含水油加热、缓冲、分离、外输。蛟一增工艺流程见图 4.2.2-3。

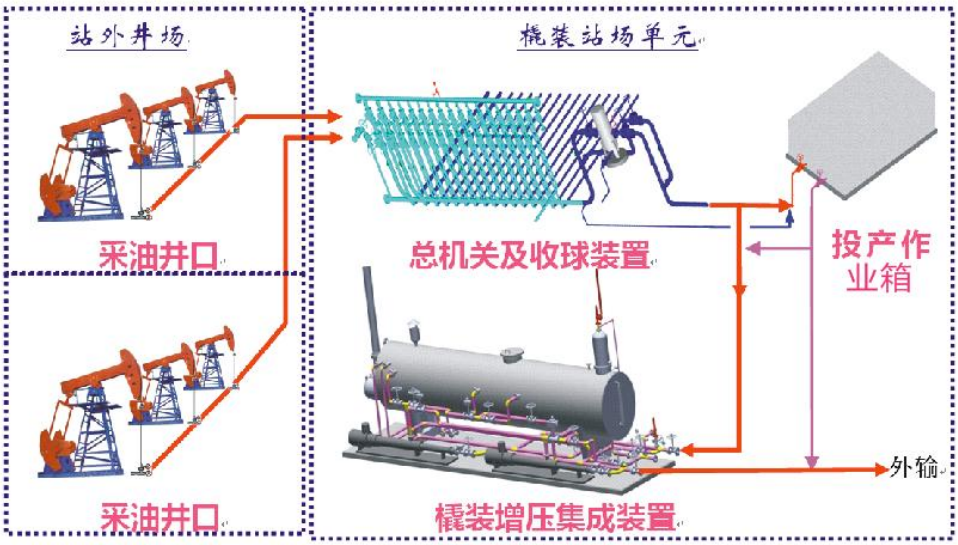


图4.2.2-3 蛟6增工艺流程图

4.2.2.2 运行期污染源分析

运行期管线密闭集输，主要影响是潜在的泄漏风险，可能对地表水、地下水、土壤等产生影响。井场、站场改造工程均为现有设备更换和维护，设备维护后可有效减小泄漏风险，避免无组织废气排放，主要环境影响为新增蛟一联压缩机、蛟 8-10 井场外输泵噪声以及蛟一转采出水系统规模增大新增部分无组织排放。

运行期噪声主要是伴生气压缩机和外输泵设备噪声，噪声源约85dB(A)。

蛟一转采出水系统改建，处理规模由原有200m^3/d增加为300m^3/d，估算采出水处理过程非甲烷总烃的逸散量见表4.2.2-1。

表 4.2.2-1 废水处理过程中非甲烷总烃散逸量统计表

蛟一转	最大处理量（m^3/d）	运行天数（d）	总烃产生量（t/a）	非甲烷总烃排放速率（kg/h）	较原有新增非甲烷总烃排放量（t/a）
采出水处理系统	300	330	0.50	0.0312	0.082

4.2.2.3 运行期维护管理

管道的运行期维护主要有定期巡线，压力测试和壁厚测试，巡线过程主要关注是否存在潜在地质灾害、水保措施是否有损坏、标识标牌是否有遗失等；压力测试和壁厚测试主要注重风险事故发生的可能性，若存在安全隐患，或上报进行隐患治理。鉴于此，管道运行维护过程不会产生污染物。

4.2.3 污染物排放及总量核定

4.2.3.1 项目污染物排放情况汇总

改建工程施工期主要污染物排放汇总见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 施工期“三废”排放汇总表

项目	污染源	污染物	污染源强	处置措施
环境	施工扬尘	颗粒物	51.6kg	管线施工扬尘污染防治措施

空气				①定期洒水降尘。 ②及时开挖，及时回填，对临时堆放的挖方实施遮盖，防止堆土风化起尘；大风天气禁止土方作业。 ③开挖过程中，挖出的土方应放置于背风一侧，尽量平摊。 ④施工现场集中堆放的物料必须采取覆盖措施，严禁裸露。 ⑵ 站场施工期扬尘防治措施 ①定期清扫散落在施工场地的泥土，配备洒水车或其它洒水设备； ②遇大风天气停止土方作业，按照“庆阳市春季扬尘污染治理百日攻坚”工作，落实“六个百分百”等扬尘管控标准； ⑶ 道路运输扬尘防治措施 严禁超载，运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取加盖篷布等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。
	施工机械和运输车辆尾气	NOx、烃类	烃类 0.025kg/d、NOx0.034kg/d	⑴ 加强施工机械和运输车辆的运行管理与维护保养。 ⑵ 使用符合环保要求的施工车辆。 ⑶ 在禁止使用高排放非道路移动机械区域里使用的机械必须满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中III类限值 ⑷ 施工机械采用污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油。
	防腐废气	非甲烷总烃	少量	废气排放较小、周围地域开阔，废气经大气扩散后对周围环境影响较小。
	焊接烟尘	颗粒物	少量	
声环境	施工噪声	推土机、切割机、焊机、搅拌机、柴油发电机	声级在 85～105dB(A)）	选用低噪声机械设备
水环境	试压废水	SS	25.1m^3	收集后运往五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排
	清管废水	石油类、SS	50.2m^3	清管过程在管线起点站场内进行，清管废水直接进入末端站场集输系统
	废蒸馏水	盐分、SS	25m^3	运往华池县污水处理厂处置
	生活污水	BOD、氨氮	38.4m^3	盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏用于农田施肥
固废	焊渣	/	12.8kg	由施工单位收集后外售处理
	生活垃圾	/	0.6t	统一收集运往指定地点处置
	拆除设备	/	5.3t	运往作业区废旧物资库，按国有资产处置程序处理
	挖出旧管线	/	0.82km	
	废防渗布	/	少量	委托有资质单位转运处置

改建工程运行期主要污染物排放汇总见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2　　改建工程运行期“三废”排放汇总表

污染源		主要污染物	产生量	排放量	拟处理措施及排放去向
废气		非甲烷总烃	0.082t/a	0.082t/a	无组织排放
噪声	设备噪声	伴生气压缩机和外输泵，源强 85dB(A)			优选低噪设备，减振措施

4.2.3.2 改建前后污染物排放量变化情况

本项目改建前后污染物排放量变化见表 4.2.3-3。

表 4.2.3-3　　改建前后工程三废产生量及排放状况总表

类别	名称	现有工程	改建工程			改建工程运行后	
		排放量（t/a）	产生量（t/a）	削减量（t/a）	排放量（t/a）	排放量（t/a）	增减量（t/a）
废气	颗粒物	0.383	0	0	0	0.383	0
	NO_x	3.963	0	0	0	3.963	0

	SO_2	0.183	0	0	0	0.183	0
	非甲烷总烃	11.87	0.082	0	0.082	11.952	+0.082
废水	COD	0	0	0	0	0	0
	石油类	0	0	0	0	0	0
	SS	0	0	0	0	0	0
固废	含油污泥	0	0	0	0	0	0
	废滤料	0	0	0	0	0	0
	生活垃圾	0	0	0	0	0	0

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地形、地貌

华池县属陇东黄土高原残塬丘陵沟壑区，境内地形复杂，西北至东南部为桥山山脉，子午岭贯穿县东部，西北至西南为横岭山脉。地势北高南低，梁峁相连，沟壑纵横，川窄塬小，海拔1100～1781.6m。境内塬、梁、峁呈自南向北发育的地貌状态，残塬、山脉、川台、沟壑兼有。残塬占总面积0.91%，川区占4.84%，丘陵山区占94.25%。地形外貌凹凸不平，0～6度平地占总面积7%，6～15度缓坡占23.63%，15度以上坡地占69.27%，其中大于25度陡坡占总面积33.99%。根据地貌特点，华池县大体可分为梁峁、残塬、沟壑三种类型。

①梁、峁

梁峁地形遍布全县，总面积2092km^2，占全县面积54.44%。东部和北部梁峁较为集中，一般海拔多在1400～1500m之间。东部以梁状地形为主，梁面多呈鱼脊状，由西北向东南倾斜，被天然次生林和森林草原覆盖。北部以峁状地形为主，起伏多变，土壤瘠薄，植被稀疏。梁峁顶部坡度5～9度。

②残塬

本县残塬总面积35km^2，占总土地面积0.91%。主要分布在上里塬、王咀子、城壕、悦乐、五蛟等乡镇。海拔在1350～1450m之间。塬面多窄小，且支离破碎。土层厚度150～250m。塬面坡度2～3度，良田4.12万亩，为全县小麦主产区。

③沟壑

沟壑为全县主要地貌结构。全县沟壑区达1530km^2，占总面积39.81%。0.5km以上支毛沟道5452条，5km以上大沟道有20多条。沟壑密度1.81km/km^2，且仍在不断延伸扩大。据乔川乡测算资料，沟头每年平均延伸4m，沟岸每年扩张0.5m。北部丘陵山区沟谷极为发育，切深250～360m，多有滑坡、崩塌、陡崖构造。南部残塬区塬面四周多被流水切为深沟，切深250～350m，大多已切入沟床基岩。全县约有310个小流域，水土流失相当严重。

④阶地

川台阶地分布于元城川、白马川、柔远河、城壕川等河谷川道，总面积186km^2，占全县总面积4.84%。其中耕地12.97万亩，多为一级阶地，沿河床两岸不对称分布。土地

连片较少，大部分为块状台地，最大面积500亩，一般多在200亩左右。元城川至林沟口海拔上下游1400～1110m，落差290m；二将川上下游1455～1205m，落差250m。川台阶面较平坦，坡度2～5度。

5.1.2 地质构造

评价区地质构造属于内陆新华夏系统沉降带构造盆地，为中国北方华北地台大地构造单元的一部分，处于祁连山—贺兰山—吕梁山“山”字构造东翼盾地褶皱带。

盆地的雏形形成于二叠系中晚期到早三叠系。中三叠系到早白垩系为大型内陆坳陷盆地的发展阶段，地壳运动以沉降为主，形成一个大型箕状坳陷——铜川-庆阳坳陷；三叠系末坳陷急剧上升隆起，三叠系大型盆地解体，随即产生侏罗系大型坳陷盆地，形成现今构造盆地轮廓。燕山运动使侏罗系盆地解体，东部上升形成斜坡，西部于宁夏天池至华池县一线，形成南北向较大幅度坳陷——天环向斜以及厚达 4000m 以上的沉积，其中下白垩系沉积厚度达 1000m。天环向斜从华池县较大范围看，向斜呈簸箕状，由东、西、北三个方向向南倾斜，北起宁夏天池，经华池县向南至泾川县倾没，由于受贺兰褶带不均匀隆起的影响向斜轴呈曲线状，形成了西翼陡东翼缓的不对称向斜。华池县大都位于向斜的东翼，两翼岩层倾角很小，一般在 1～2°，西翼岩层倾角相对较大，在县内也不超过 5°。轴向坡降由北向南大致在 2～4‰，白垩系承压水基本受其控制。

根据长庆油田钻探资料显示，本区自上而下分别钻遇第四系、第三系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系等地层，其中环江油田成油地层主要为中生界侏罗系延安组和三叠系延长组。

根据区域地质资料及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震烈度VI度。

5.1.3 气候气象

华池县属中纬度地带大陆性气候。深居内黄土高原，形复杂湿凉干燥冬夏冷热显著，历时长间短春秋两季则为过渡节。光照充足四分；冬夏冷热显著，历时长间短春秋两季则为过渡节。光照充足四分，春季多风，秋雨冬干寒。

华池县多年气象资料见表5.1.3-1。

表 5.1.3-1　　华池县多年气象要素统计表

气象要素		单位	华池县
气温	年平均	^{0}C	8.9
	极端最高	^{0}C	38.0
	极端最低	^{0}C	-25.3

平均相对湿度		%	62
降水量	年平均	mm	475.8
	年最大	mm	725.6
	年最下	mm	319.2
年平均蒸发量		mm	1659.5
风速	平均	m/s	1.7
	最大	m/s	19.3
	主导风向	/	NNW
大风日数		d	0.3
日照时数		h	2313.9
无霜期		d	150
最大冻土深度		cm	80

5.1.4 水文

庆阳地区河流水系属黄河水系的支流泾河流域内，主要河流有马莲河、蒲河、洪河、四郎河等四条，除此外，北部有葫芦河，西部有清河和苦水河，均属常年流水河流，枯水年径流量较大，洪峰流量大，含沙量高。除环县洪德以北水质以咸水为主外，其余广大地区以微咸水至淡水为主，矿化度一般小于 3g/L，较适于农灌和人畜饮用。华池县地表水系分布图 5.1.4-1。

与本项目关系比较密切的地表水体为元城川。元城川是柔远河支流，发源于陕西省定边县白马崾岘乡，于华池县乔川乡铁角城入境，纵贯华池县西部。沿途流经乔川、元城、怀安、五蛟、悦乐等乡镇，于悦乐镇新堡村林沟口出境。元城川干流长 101km，县内河段 92km，是华池县内最长的河流。流域面积 2664km^3，境内面积 2401km^2。入境年平均流量 0.208m^3/s，出境年平均流量 2.43m^3/s，年输沙量 1950×10^{4}t。

5.1.5 区域水文地质条件

调查评价区大部分为第四系风成黄土覆盖，在河流、沟谷等区域有基岩出露，主要为陆相白垩系砂岩与新近系泥岩，多沿沟谷分布（图 5.1.5-1），钻孔中可见地层深处为三叠系与侏罗系。地层由新到老、由上向下叠置如下（图 5.1.5-2）：

年代地层			岩石地层			代号	
	系	统	群	组	段（层）		
新生界	第四系				冲洪积层	Q^{aL+PL}	
					风积黄土	Q_3^{eoL}	
					风积黄土	Q_2^{eoL}	
					风积黄土	Q_1^{eoL}	
	第三系	新第三系				N	～～角度不整合～～
		老第三系				E	
古生界	白垩系	下统	志丹群	泾川组		K_1^{jc}	～～角度不整合～～
				罗汉洞组		K_1^{lh}	
				环河组		K_1^{h}	
				宜君洛河组		K_1^{l}	
	侏罗系	下统				J_1	～～角度不整合～～
	三叠系	中统				T_2	
	二叠系	下统				P_1	——平行不整合——

图 5.1.5-2　陇东地区地层简图

⑴第四系（Q）

陇东地区内分布的第四系主要为风成黄土与河流冲洪积物。风成黄土根据岩性特征及时代可分为下更新统的午城黄土、中更新统的离石黄土、上更新统的马兰黄土。

①冲洪积层(Q^{al+pl})：分布于洪河、蒲河、马莲河及次一级较大河谷、沟谷中。结构特点是上部为轻亚粘土与亚砂土，厚度一般小于10m，下部为圆砾、卵石层，厚度一般5～20m。

②上更新统马兰黄土（Q_p^{3eol}）

评价区内广泛分布，岩性为风积的土黄色、灰黄色粉土、粉质粘土，具大孔隙，垂直节理、裂缝发育，结构疏松，透水性好，具强湿陷性，该层厚度大于 5m，区域上最厚可达 20m。底部有一层古土壤与离石黄土分界。

③中更新统离石黄土（Q_p^{2eol}）

调查评价区内广泛分布，伏于马兰黄土之下，该层厚度大于 10m，区域上最厚可达 120m。结构上可分为上、下两部分：上部以灰黄色黄土为主，结构较疏松，垂直裂隙及孔隙均发育，夹有数层桔红、褐红色古土壤层；下部以桔黄色黄土为主，结构较致密，孔隙裂隙不发育，夹有数层褐红、棕红色古土壤层。

④下更新统午城黄土（Q_p^{1eol}）

评价区内广泛分布，伏于离石黄土之下，岩性桔黄或桔红色粉质粘土、粘土，结构致密，较坚硬，夹有数层产状水平的钙质层，底部为半胶结砾石层或钙质结核层，与下伏地层呈不整合接触。

⑵新近系（N）

在沟谷沟脑零星出露，岩性为砖红色半胶结或胶结的粘土及粘土岩，是一套内陆湖盆相碎屑沉积层，不整合在白垩系下统环河组（K_1h）上，厚度一般 5～20m。

⑶下白垩系保安群

白垩系在陇东地区分布比较广泛。由于研究区大面积被黄土覆盖，因而出露比较有限。仅在河谷谷底两侧或河谷与沟谷底部呈树枝状出露。区内白垩系属下白垩系志丹群，根据岩性与岩相划分为洛河、环河、罗汉洞等。

本项目所在区域仅分布有环河组（K_1h）和宜君洛河组（K_1y+l）。

①环河组（K_1h）：全区均有分布。在沟谷底部有出露。岩性为棕红、紫红色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、砂岩。呈韵律互层，变化的特点是自下而上砂岩减少，粒度变细。与宜君洛河组为整合接触。与下部的宜君洛河组相比，颗粒明显变细。

②宜君洛河组（K_1y+l）：全区均有分布，无出露，岩性为浅棕色、灰色中粗砂岩夹泥岩、砂质泥岩与页岩。砂岩成分以石英为主，粘土质胶结，较疏松。

5.1.5.1 区域构造

调查评价区处于鄂尔多斯盆地次级构造单元～天环向斜，地质构造见图 5.1.5-1。天环向斜总体面貌为西翼陡，东翼缓的不对称向斜，向斜西翼一般距轴部 10～20km，地层东倾，倾角 3°～10°；东翼地层西倾，倾角多小于 1°，轴部地带地层相对平坦，轴向总体近南北。本项目所在区域为向西倾斜的单斜构造，岩层平缓，断裂、褶皱不发育。

5.1.5.2 区域地下水系统划分

根据地下水的补给、径流、排泄条件以及含水层的水理性质及水力特征，把陇东地区地下水系统划分为三个大系统，分别为黄土潜水地下水系统、河谷潜水地下水系统以及白垩系地下水系统，在白垩系地下水系统中，依据含水介质特征、水力特征及地下水循环特征进一步划分为三个亚系统，具体见表 5.1.5-1。

表 5.1.5-1　　陇东地区地下水系统划分表

项目	系统	亚系统
陇东地区地下水系统	黄土潜水地下水系统（I）	各黄土塬为亚系统
		各黄土梁峁为亚系统

	河谷潜水地下水系统（II）	各河流为亚系统
	白垩系地下水系统（III）	罗汉洞含水岩组地下水系统（III_1）
		环河含水岩组地下水系统（III_2）
		洛河含水岩组地下水系统（III_3）

5.1.5.3 区域水文地质条件

⑴ 黄土潜水的赋存特征

黄土潜水分布于黄土塬及黄土丘陵区，含水介质主要是离石黄土。由于不同地貌单元分布的黄土潜水有不同的特征，故根据地貌单元把黄土潜水分为黄土塬区潜水与丘陵区潜水分别进行叙述。

黄土塬区潜水主要分布于庆城以南的十三个黄土塬区，本项目所在区域不涉及黄土塬区潜水。

黄土梁峁区潜水在区内分布广泛，含水介质主要是离石黄土（Q_p^2），上覆马兰黄土（Q_p^3）透水不含水，下伏午城黄土（Q_p^1）。黄土梁峁区第四系黄土层下普遍分布有厚 10～20m 不等的新近系泥岩，阻断了黄土地下水与白垩系地下水的水力联系，构成了白垩系地下水区域隔水边界。拟建项目位于庆阳北黄土丘陵潜水子系统，黄土潜水因沟谷切割，含水层分布不连续，厚度变化较大，2～50m 不等，有些地段近于疏干，无稳定地下水流场，地下水径流主要受地形的控制，径流方向多变。富水性一般较差，梁、峁边缘地带单井涌水量一般小于 20m^3/d，泉流量多小于 0.01L/s。富水地段一般是在沟头三面环梁、中间低洼平坦的掌形地或杖形地中，单井涌水量 50～100m^3/d。

项目区黄土潜水含水层平均厚约 30m，现有资料中缺少黄土梁峁区潜水的渗透系数值，由于含水介质均为离石黄土层，因此参考黄土塬区潜水，调查评价区黄土潜水含水层的渗透系数在 0.14～0.46m/d。黄土梁峁潜水因径流途径短、易于排泄，地下水交替循环积极，水质较好，溶解性总固体多小于 1g/L，本项目位于华池县境内，地下水水化学类型主要为 HCO_3－Na•Ca•Mg、HCO_3－Ca•Mg、HCO_3－Ca、HCO_3－Na•Ca 型等（图 5.1.5-2）。

⑵ 河谷潜水的赋存特征

研究区河谷潜水主要分布于洪水河、蒲河、黑河及马莲河水系各沟谷之中，岩性主要为砂砾卵石及砂层，包括部分前第四系基岩风化裂隙水，因两者在平面上交替分布，相互衔接，地下水具有统一的水力性质，从两者的补给排泄关系来说也无法截然分开，因此归并于砂砾卵石孔隙潜水之内。对于不同的河流，含水层的特征及赋存条件有一定的差别，在马莲河及其支沟(从沟口向上游 1～5km)中，含水层厚度一般在 1～5m，洪河、

蒲河含水层厚度一般小于 5m；基岩风化裂隙含水层厚度一般小于 5m，单井涌水量一般小于 l00m^3/d。河谷潜水地下水系统的富水性主要取决于含水层岩性及厚度，区内该系统地下水的补给条件虽然较好，但由于厚度有限，且分布范围狭小，所以富水性普遍较小。

⑶白垩系地下水赋存特征

白垩系含水岩系为一套砂岩夹粉砂岩、泥岩。砂岩为主要含水层，而泥岩(含粉砂岩)为相对隔水层，下伏侏罗系为其隔水底板。不同地区不同含水层位由于沉积环境的不同，砂岩厚度及渗透性不一。白垩系砂岩的原始孔隙保存完好，成为主要储水和导水空间，使得同一层位的含水介质总体比较均匀，地下水赋存也相对较为均一。按其地层层序、宏观沉积韵律及岩相古地理和水文地质特征从上往下依次划分为罗汉洞、环河、洛河含水岩组。由于本项目所在区域无罗汉洞组地下水分布，因此本报告中对罗汉洞组不做过多的介绍。

① 环河组地下水

环河含水岩组在全区均有分布，可分为两个含水岩段，上部称环河组上部含水岩段，下部称环河组下部含水岩段。环河组上部含水岩段除合水县太白镇附近以外，其余地带均有分布，含水层岩性由砂质泥岩、泥岩及粉细砂岩组成，厚度自西向东递减。环河组下部含水岩段在区内分布广泛，除合水县太白镇附近零星出露外，其余地带均下伏于环河组上部含水岩段之下，含水层岩性为胶结较差的中细、中粗砂岩与砂质泥岩互层，底部为一层厚度不等、连续性较差的泥岩与下伏宜君洛河组相接触。

环河含水岩组含水层厚度在马莲河河谷、合水县、正宁县一带最小，一般小于 300m，向东、向西含水层厚度增大。在研究区的东北部，含水层厚度一般大于 4001n|在庆阳、西峰一线以西，含水层厚度普遍大于 500m，且愈向西，含水层厚度愈大。评价区环河组岩层厚度约为 350m，环河组富水性总体较弱（图 5.1.5-3），据评价区及周边水文地质勘探孔资料，富水性相对较差，单井涌水量小于 100m^3/d，根据项目区及周边多个水文地质钻孔的抽水试验结果，渗透系数在 0.004～0.12m/d。地下水溶解性总固体普遍大于 1g/L，局部大于 3g/L。本次产建区块的地下水水化学类型主要为 SO_4·Cl－Na、SO_4·Cl－Na·Ca 型。

总的说来，环河组含水层水质较差，以微咸水为主，矿化度大于 3g/L 的半咸水分布在马莲河东侧、西峰以南，这种分布规律可能与含水层自身含盐量多寡有关。

② 洛河组地下水

洛河含水岩组是本区主要含水岩层之一，也是目前长庆油田生产用水的主要开采层位。该含水岩组隐伏于环河含水岩组之下，在全区均有分布。洛河含水岩组的岩性以为中粗、中细砂岩和砂砾岩为主。含水层厚度不均，在研究区内总的变化规律是东北和西南部较薄，一般厚度为 200m～250m；中部地区则较厚，一般为 300～350m。

据调查评价区及周边水文地质勘探孔资料，含水层平均厚度约为 400m，属于强富水区，单井涌水量一般大于 1000m^3/d（图 5.1.5-4），局部在 500 m^3/d～1000m^3/d，根据项目区及周边多个水文地质钻孔的抽水试验结果，渗透系数在 0.22～0.53m/d，地下水水质较差，调查评价区内地下水溶解性总固体普遍大于 2g/L，局部为 3～5g/L，甚至 5～10g/L。本项目涉及到的区块地下水水化学类型以 SO_4·Cl－Na·Ca、SO_4·Cl－Na·Mg 型为主型。

5.1.5.4 调查评价区地下水补径排条件及动态特征

⑴ 地下水补给

第四系黄土潜水：调查评价区内的黄土潜水主要接受大气降水入渗补给。区内多年平均降水量 427.7～499.8mm，这为大气降水入渗补给提供了水源。区内黄土潜水包气带岩性为马兰黄土；据前人研究，这一包气带岩性及结构区，属降水较易入渗区，大气降水入渗系数为 0.11～0.18，这为大气降水入渗补给提供了通道。

第四系河谷潜水：区域河谷潜水地下水的补给来源主要有：大气降水、灌溉水、地表水及基底白垩系地下水的越流补给。

白垩系地下水：白垩系承压水主要接受大气降水补给，补给方式主要是条带状垂向补给。在河谷或沟谷谷底及其两侧，白垩系上覆松散层很薄或直接裸露地表，大气降水通过松散层或直接下渗补给白垩系地下水，松散层透水不含水，基本不赋存地下水，仅存在季节性的过路重力水。

⑵ 地下水径流

第四系黄土潜水：调查评价区黄土潜水为梁峁区黄土潜水，其径流主要受地形的控制，径流方向多变，主要自地形高处流向地形低处。水力坡度在梁峁中心地带较小，在坡脚或陡坡地带较大。

第四系河谷潜水：河谷潜水的径流主要受河谷展布方向的控制，以水平径流方式为主，总的径流方向与地表水径流方向一致。

白垩系地下水：白垩系地下水径流受含水层系统结构、地下水补给与排泄条件等诸多因素影响与控制，总体上由东北向西南方向径流（图 5.1.5-5、图 5.1.5-6）。具体到各

个含水岩组，受其展布范围、赋存特征和补排条件等各方面因素控制或影响，径流特征各异。

⑶ 地下水排泄

第四系黄土潜水：丘陵区黄土潜水的径流主要受地貌形态的控制，径流方向多变，多自地形高处流向地形低处，在黄土与基底的界面上以泉的方式排泄。

第四系河谷潜水：河谷潜水的排泄方式主要有向地表溢出、人工开采及蒸发。

白垩系地下水：调查评价区白垩系地下水的排泄方式主要为向下游径流排泄和人工开采排泄。在马莲河及其支流等河（沟）谷区下游河段，还以向地表溢出的方式排泄,该处白垩系地下水水头一般高于地表河水位，下部承压水向上越流，溢出地表转化为河水，构成地下水线状顶托排泄边界。白垩系洛河组地下水也主要用于石油开采，另外，有少量的开采井用于城乡居民生活饮用，开采层位主要是环河组。

⑷ 地下水动态特征

第四系黄土潜水地下水动态特征：根据国土部门有关单位在董志塬布设的黄土塬区黄土潜水动态观测孔长期监测资料（图 5.1.5-7）。可看出黄土塬区潜水的水位动态在一年内存在周期性变化的规律，一年内黄土潜水有两个高水位期和一个低水位期，两个高水位期分别在年初和年末，低水位期一般在 5～8 月份，高低水位的形成与黄土潜水开采及降水补给密切相关，低水位期的出现主要由开采量的增加和补给量的减少引起，高水位期的出现主要由补给量的增加引起，但具有滞后效应。年际间水位的变化主要受降水量多少的控制，同时受人工开采的影响，有逐年下降的趋势，年均下降 0.46m。

第四系河谷潜水地下水动态特征：影响河谷地河谷潜水动态的主要因素有：气象、水文、地下水的开采、地下径流、地下水的溢出等。总的来说区内潜水的动态相对比较稳定，其年内、年际间水位变化幅度多在 0.2～2m，局部地段可达 5m。水位动态的变化趋势与水文年型的变化相一致。

白垩系地下水动态特征：根据陇东地区白垩系地下水动态长期监测资料分析，环河组和洛河组地下水对气象、水文等因素的影响有消减作用，水位变化幅度相对较小，动态比较稳定（图 5.1.5-8、图 5.1.5-9）。

图 5.1.5-7　黄土塬区 GG19 号孔黄土潜水水位动态曲线

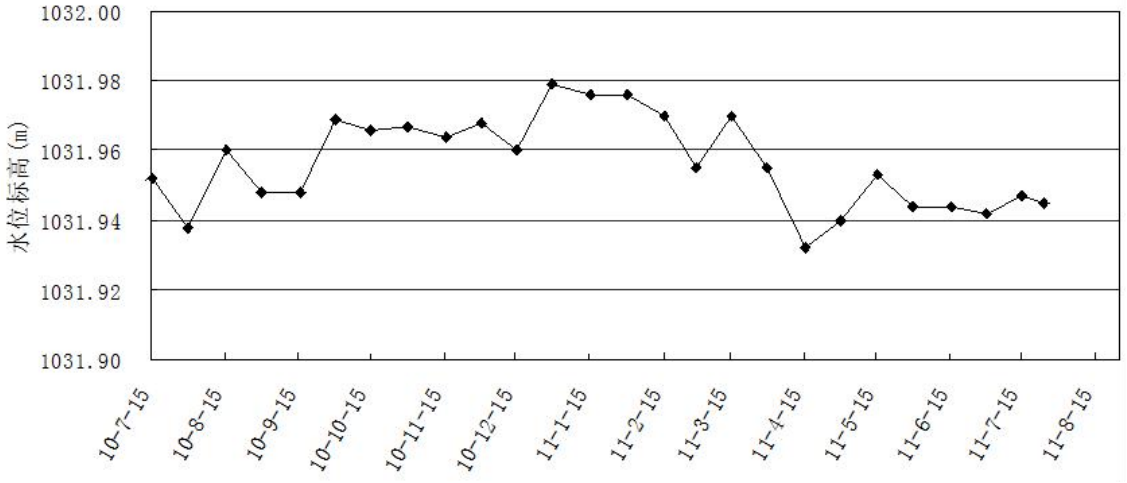


图 5.1.5-8　B10 宁县马坪环河组地下水动态曲线

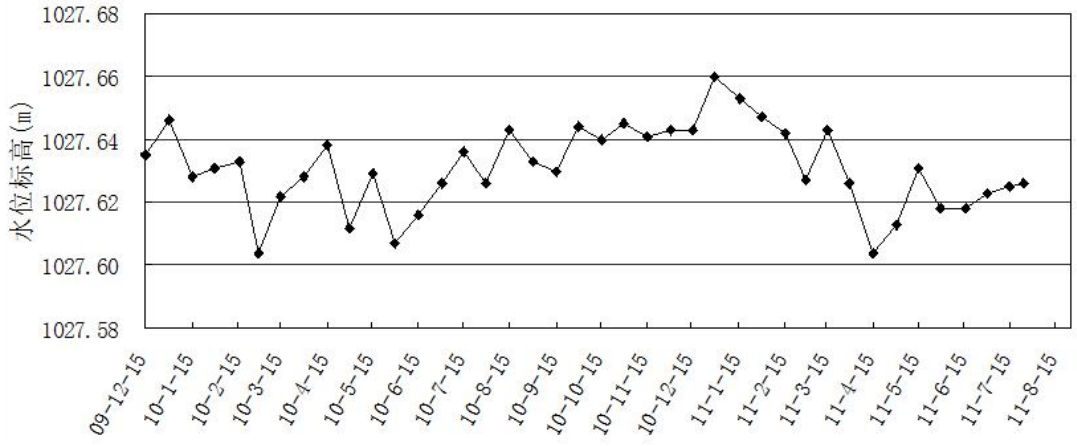


图 5.1.5-9　　B10 宁县马坪洛河组地下水动态曲线

5.1.6 生态环境

本次生态环境调查采用现场调查、资料收集与卫星遥感影像解译相结合的方法。

⑴ 现场调查与走访

通过现场实地调查并走访当地环保局、林业局等部门了解评价区生态环境现状，主要内容包括植被类型、分布、面积、物种基本组成、优势物种等。

⑵ 资料收集

资料收集主要收集了《甘肃省志动植物卷》、《黄土高原植物志》、《甘肃省植物志》、《甘肃省动物志》、《陇东黄土高原丘陵沟壑区天然草地群落学特征研究》等相关资料。

⑶ 遥感影像数据来源及专题信息提取

① 遥感数据来源

遥感影像数据来源于 Sentinel-2A 卫星，空间分辨率 10m，研究选取夏季植被生长情况良好时段的一景影像进行解译工作，该景影像成像日期为 2023 年 8 月 31 日。

② 专题信息提取

结合野外调查结果，采用监督分类的最大似然法对遥感影像进行分类，并进行分类后处理，得到土地利用分类结果及植被类型，在 ArcGIS 中制作土地利用现状、植被类型等相关图件，并进行分类面积统计。根据提取到的各专题信息，结合现场调查及相关资料，分析评价区生态环境要素的空间分布特征。

5.1.6.1 生态功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》，3 个生态区、20 个生态亚区、67 个生态功能区，本项目位于黄土高原农业生态区中宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区中的黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区范围内，具体见表 5.1.6-1。

表 5.1.6-1　　评价区在甘肃省生态环境功能区划中的位置一览表

一级区	二级区	三级区
黄土高原农业生态区	宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区	12黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区
		13环县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态3功能区

黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区属于暖温性森林草原生态系统。主要物种有白羊草、菱篙、长芒草等。该区光照充足，热量丰富，源面宽阔平缓，河谷宽而均匀，阶地发育，十分有利于农业的发展。

区划中提出，宁南-陇东黄土丘陵农业生态亚区是甘肃省重要粮仓，也是煤化、油气生产基地。生态环境建设应以水土保持为主，加强生物措施与工程措施相结合的水土保持工作，特别是塬边和沟坡的治理。推广山、水、林、田、路的流域综合治理。沟坡地带以建设水土保持林草植被为主，缓坡建设高水平人工梯田，发展林果业。塬面积极推

广旱作农业技术，提高农业抗灾能力。河谷地区完善灌溉系统，推广节水灌溉技术，发展高效集约经营。

根据《庆阳市国家生态文明建设示范市规划（2021-2025 年）》，本项目所在区域位于 I2-1 中部林缘旱作农业及林果产业发展功能区，见图 2.3.1-2。

5.1.6.2 土地利用类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），评价区土地利用现状类型主要为乔木林地、灌木林地、草地、耕地、公路用地和道路用地等。在影像解译中，土地利用现状主要根据色彩、色调、纹理和形状等特征作为主要解译标志进行解译。本项目评价区土地利用现状解译数据见表 5.1.6-2，遥感影像图见图 5.1.6-1，土地利用类型图见图 5.1.6-2。

表5.1.6-2　　评价区土地利用类型统计表

序号	土地利用类型	面积（m^2）	比例（%）
1	乔木林地	306844.39	9.72
2	灌木林地	506496.67	16.04
3	其他草地	1329541.50	42.10
4	旱地	734624.15	23.26
5	农村宅基地	32380.55	1.03
6	工业用地	135586.81	4.29
7	农村道路	84733.22	2.68
8	公路用地	15159.60	0.48
9	河流水面	12558.74	0.40
合计		3157925.63	100

由上表可知：总体而言，评价区主要土地类型为草地，占评价区总面积的 42.10%，其次为耕地和灌木林地，分别占评价区总面积的 23.26%和 16.04%，工业用地等其他土地利用类型占比较小。

5.1.6.3 生态系统类型

根据实地调查，评价区共有 4 种生态系统类型，其中以草地生态系统分布广、面积大。各生态系统组成及分布见表 5.1.6-3 和图 5.1.6-3。

表5.1.6-3　　项目区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	生态系统组成	分布		
			位置	面积（m^2）	比例（%）
1	阔叶林生态系统	乔木有油松、白桦、刺槐、旱柳等；主要灌木有酸枣、沙棘、胡枝子、锦鸡儿、丁香、黄刺玫、狼牙刺等	呈片状、斑块状大面积分布于评价区	306844.39	9.72
2	阔叶灌丛生态系统	主要灌木有酸枣、黄刺玫、马茹刺、丁香、杠柳等	呈片状、斑块状分布于评价区沟谷两侧	506496.67	16.04

3	草地生态系统		草本植物主要有长芒草、白羊草、猪毛蒿、狗尾草、阿尔泰狗娃花、铁杆蒿等	呈片状大面积分布于评价区内	1329541.50	42.10
4	农田生态系统		农作物有玉米、豆类、谷类、薯类等	呈带状或斑块状分布于评价区内沟谷两侧及台塬	734624.15	23.26
5	水域生态系统		水生藻类、芦苇、白茅等	呈线状分布于评价区	12558.74	0.40
6	村镇生态系统	居住地	以人为主，人工绿色植物	呈斑块状散布评价区	32380.55	1.03
		工矿交通		呈浅灰色线装分布	235479.64	7.46
合计					3157925.63	100

评价区内主要生态系统现状描述如下：

⑴ 农田生态系统

农田生态系统结构简单，作物种类较单一，占较大比例的农作物群落与其它生物群落相互作用，共同生存。受人类活动的强烈干扰，农田生态系统具有高度开放性，系统内能量流动和物质循环量较大。

⑵ 草地生态系统

评价区草地主要是其他草地，主要分布在山间沟谷洪水冲刷、水土流失较严重、土壤瘠薄地区，其生长缓慢、稀疏、低矮，牧用价值不高，平均生产力1.77t/hm^2。该系统中动物种群简单，以野兔为主，还有蛇、蛙等。

⑶ 林地生态系统

1）阔叶林

区内以灌木林为主，乔木林分布少，均为次生林或人工林。乔木树种有山杨、白桦、油松、泡桐、刺槐等。林木胸径一般在7～20cm，树高10～15m，林地郁闭度0.4～0.8，林木蓄积量空间分布差异较大，一般在20～60m^3/hm^2。

2）灌木林

灌木林地主要分布于评价区沟谷两侧，且以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较均一，以灌木、半灌木为优势类群，主要灌木有沙棘、酸枣、胡枝子、锦鸡儿、丁香、黄刺玫、狼牙刺等。林地生态系统中的鸟类种类较少，数量不多，多为广布种。

⑷ 水域生态系统

评价区内的水域为环江及其支流，各种水草及其微生物相互作用形成了水域生态系统。评价区内其它小型沟流，在干旱季节经常干涸、断流，从而使水域生态受到破坏，甚至造成生态系统的转型。

⑸ 村镇生态系统

评价区村庄呈条带状、斑块状散布，主要集中于黄土沟谷和黄土梁峁地带。村镇生态系统以人为主，辅以人居环境。村居四邻栽植有桐、槐等乔木，院落内有桃、杏等果树，在零散土地种植各类蔬菜。整体上，评价区村镇生态环境发展良好。

⑹ 工矿交通生态系统

评价区工矿企业、道路呈条带状、斑块状散布，主要集中于黄土沟谷和黄土梁峁地带。工矿交通生态系统以工矿企业、村镇道路为主，道路两侧栽植有桐、槐等乔木。整体上，评价区村镇生态环境发展良好。

5.1.6.4 植被类型和覆盖度

⑴ 主要植被类型

根据现场调查并参照《陇东黄土高原丘陵沟壑区天然草地群落学特征研究》等前人研究成果及《长庆实业集团有限公司（甘肃区块）2022 年产能建设工程环境影响报告书》样方调查数据资料，评价区主要植物群落及特征见 5.1.6-4。

表 5.1.6-4　　评价区主要植物群落及特征一览表

序号	群落名称	群落描述	群落分布
1	山杨、刺槐落叶阔叶林	建群种以山杨为主，间有刺槐、油松等常见次生林木，林下混生灌木以狼牙刺、酸枣、荆条等旱生灌木为主，群落高度平均约 2～3m，盖度常在 60%左右	沟谷谷底、河滩地及村落间
2	沙棘、酸枣灌草丛群落	群落植物以沙棘、酸枣为主，伴生植物有铁杆蒿、赖草、艾蒿、狗尾草、长芒草、白羊草、赖草、大蓟等。该群落成片状或团块状分布，酸枣高度 40～250cm，丛幅 50～300cm。	主要分布于河道沟谷两侧及黄土梁峁阴坡、缓坡地带
3	长芒草、白羊草杂草类草丛	群落植物主要有长芒草、白羊草、猪毛蒿、阿尔泰狗娃花、冷蒿、黄花蒿等，长芒草为建群种，群落平均高度 50cm，盖度 40%	广泛分布于评价区各处

由于项目开展期间恰逢植被调令和枯萎期，不具备现场样方调查的客观条件，因此本次评价植物资源调查引用《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程环境影响报告书》中植被资源调查内容。

① 类比可行性

该报告书评价范围为五蛟西作业区，与本项目同属一个作业区，位于华池县五蛟镇境内，且面积不大，同一区域的地貌特征、植被类型等其他生态特征基本一致。类比样方位置与本工程距离在 0.03～4.7km，距离较近，具有一定的代表性。

② 样方调查结果

样方记录表见报告附件，统计表见表 5.1.6-5 和表 5.1.6-6 及图 5.1.6-4。

表 5.1.6-5　　样方统计表

编号	坐标	面积	群落类型	备注
样 01	107.8424664°,36.46496579°	1m×1m	长芒草群落	温带草丛

样 02	107.7876379°,36.42902181°	1m×1m	长芒草群落	温带草丛
样 03	107.8542431°,36.39447461°	1m×1m	长芒草群落	温带草丛
样 04	107.8639537°,36.39748153°	5m×5m	酸枣群落	温带灌丛
样 05	107.8775206°,36.39304715°	5m×5m	酸枣群落	温带灌丛
样 06	107.8520858°,36.45449651°	5m×5m	酸枣群落	温带灌丛
样 07	107.79007639°,36.41206803°	10m×10m	槐树群落	温带落叶阔叶林
样 08	107.8480698°,36.4466804°	10m×10m	槐树群落	温带落叶阔叶林
样 09	107.7826014°,36.4139382°	10m×10m	槐树群落	温带落叶阔叶林

表 5.1.6-6　　样方调查结果表

<table>
<tr><td colspan="8">样方 1-长芒草群落</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td rowspan="2">草本</td><td colspan="7">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>土</td><td>海拔</td><td>经纬度</td><td>坡向</td><td>坡度</td></tr>
<tr><td>地点</td><td>蛟 14 井场西侧 70m</td><td>山地</td><td>黄土</td><td>1447m</td><td>107.8424664°
36.46496579°</td><td>东北</td><td>2°</td></tr>
<tr><td>样方</td><td>1m×1m</td><td colspan="2">调查日期</td><td>2024.7.23</td><td>编号</td><td colspan="2">01</td></tr>
<tr><td>总覆</td><td>80%</td><td colspan="3">特征层高度</td><td colspan="3">40～60cm</td></tr>
<tr><td>群落</td><td>植物名称</td><td colspan="2">株数/丛数</td><td>生长状况（高度、胸径、</td><td colspan="3">照片</td></tr>
<tr><td>乔木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td colspan="3" rowspan="6"> </td></tr>
<tr><td>灌木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="4">草本层</td><td>长芒草</td><td colspan="2">60</td><td>高 40～60cm</td></tr>
<tr><td>白羊草</td><td colspan="2">22</td><td>高 30～45cm</td></tr>
<tr><td>黄蒿</td><td colspan="2">9</td><td>高 15～30cm</td></tr>
<tr><td>婆罗门参</td><td colspan="2">2</td><td>高 40～50cm</td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 2-长芒草群落</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td rowspan="2">草本</td><td colspan="7">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>土</td><td>海拔</td><td>经纬度</td><td>坡向</td><td>坡度</td></tr>
<tr><td>地点</td><td>蛟 461 扩-蛟 37 管线北侧 1.4km</td><td>山地</td><td>黄土</td><td>1243m</td><td>107.7876379°
36.42902181°</td><td>东</td><td>10°</td></tr>
<tr><td>样方</td><td>1m×1m</td><td colspan="2">调查日期</td><td>2024.7.23</td><td>编号</td><td colspan="2">02</td></tr>
<tr><td>郁闭</td><td>75%</td><td colspan="3">特征层高度</td><td colspan="3">40～60cm</td></tr>
<tr><td>群落</td><td>植物名称</td><td colspan="2">株数/丛数</td><td>生长状况（高度、胸径、</td><td colspan="3">照片</td></tr>
<tr><td>乔木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td colspan="3" rowspan="6"> </td></tr>
<tr><td>灌木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">草本层</td><td>长芒草</td><td colspan="2">40</td><td>高 40～60cm</td></tr>
<tr><td>狗尾草</td><td colspan="2">9</td><td>高 10～15cm</td></tr>
<tr><td>马齿苋</td><td colspan="2">5</td><td>高 2～3cm</td></tr>
<tr><td colspan="8">样方 3-长芒草群落</td></tr>
<tr><td rowspan="2">植被类型</td><td rowspan="2">草本</td><td colspan="7">环境特征</td></tr>
<tr><td>地形</td><td>土</td><td>海拔</td><td>经纬度</td><td>坡向</td><td>坡度</td></tr>
<tr><td>地点</td><td>蛟一联东南 2.8km</td><td>山地</td><td>黄土</td><td>1395m</td><td>107.8542431°
36.39447461°</td><td>西北</td><td>2°</td></tr>
<tr><td>样方</td><td>1m×1m</td><td colspan="2">调查日期</td><td>2024.7.23</td><td>编号</td><td colspan="2">03</td></tr>
<tr><td>郁闭</td><td>70%</td><td colspan="3">特征层高度</td><td colspan="3">40～60cm</td></tr>
<tr><td>群落</td><td>植物名称</td><td colspan="2">株数/丛数</td><td>生长状况（高度、胸径、</td><td colspan="3">照片</td></tr>
<tr><td>乔木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td><td colspan="3" rowspan="6"> </td></tr>
<tr><td>灌木</td><td>/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="3">草本层</td><td>长芒草</td><td colspan="2">25</td><td>高 40～60cm</td></tr>
<tr><td>狗尾草</td><td colspan="2">9</td><td>高 10～15cm</td></tr>
<tr><td>蒲公英</td><td colspan="2">12</td><td>高 15～20cm</td></tr>
</table>

	白羊草	7	高 12～16cm	

样方 4-酸枣群落							
植被类型	灌木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	蛟一联东南 3.5km	山地	黄土	1285m	107.8639537° 36.39748153°	北	5°
样方	5m×5m	调查日期		2024.7.23	编号	04	
总覆	90%	特征层高度			1～1.6m		
群落层次	植物名称	株数/丛数		生长状况（高度、胸径、灌幅等）	照片		
乔木	/	/		/			
灌木	酸枣	18		高 1.0～1.6m，冠幅			
草本层	黄蒿	280		高 20～40cm			
	铁杆蒿	120		高 20～40cm			
	狼牙根	400		高 5～20cm			
	披碱草	80		高 10～15cm			
	刺儿菜	2		高 30cm			

样方 5-酸枣群落							
植被类型	灌木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	蛟一联东南 4.7km	山地	黄土	1332m	107.8775206° 36.39304715°	/	/
样方	5m×5m	调查日期		2024.7.23	编号	05	
总覆	85%	特征层高度			1.2～1.5m		
群落	植物名称	株数/丛数		生长状况（高度、胸径、	照片		
乔木	/	/		/			
灌木	酸枣	30		高 1.2～1.5m，冠幅			
草本层	大蓟	3		高 20～30cm			
	狗尾巴草	3		高 10～30cm			
	黄蒿	20		高 20～50cm			
	野胡萝卜	5		高 20～30cm			
	灰蒿	30		高 5~15cm			

样方 6-酸枣群落							
植被类型	灌木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	蛟 1 增北侧 1km	山地	黄土	1452m	107.8520858° 36.45449651°	西北	2°
样方	5m×5m	调查日期		2024.7.23	编号	06	
总覆	85%	特征层高度			1.2～1.6m		
群落	植物名称	株数/丛数		生长状况（高度、胸径、	照片		
乔木	/	/		/			
灌木	酸枣	4		高 1.2～1.6m，冠幅			
草本层	铁杆蒿	3		高 20～30cm			
	胡枝子	1		高 22cm			
	白羊草	10		高 20～30cm			
	芒草	12		高 18～25cm			

	披碱草	80	高 10～15cm	

样方 7-槐树群落

植被类型	乔木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	蛟 461 扩至蛟 37 管线东侧 30m	河道滩地	黄土	1169m	107.6790106° 36.18673208°	/	/
样方	10m×10m	调查日期		2024.7.24	编号	07	
郁闭	65%	特征层高度			8～12m		

群落层次	植物名称	株数/丛数	生长状况（高度、胸径、灌幅等）	照片
乔木	槐树	16	高 8～12m，胸径 4～	
灌木	酸枣	25	高 1.0～1.2m，冠幅	
草本层	长芒草	250	高 40～60cm	
	大蓟	5	高 20～30cm	
	虎尾草	56	高 13～18cm	
	白羊草	100	高 10～20cm	
	糙隐子草	80	高 10～20cm	

样方 8-槐树群落

植被类型	乔木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	蛟一增东北 120m	河道	黄土	1329m	107.8480698° 36.4466804°	东	3°
样方	10m×10m	调查日期		2024.7.23	编号	08	
总覆	70%	特征层高度			8～12m		

群落	植物名称	株数/丛数	生长状况（高度、胸径、	照片
乔木层	槐树	9	高 8～12m，胸径 4～15cm	
灌木				
草本层	狗娃花	56	高 20～30cm	
	艾蒿	189	高 15～25cm	
	甘草	54	高 8～12cm	
	虎尾草	56	高 13～18cm	
	黄花蒿	69	高 20～25cm	

样方 9-槐树群落

植被类型	乔木	环境特征					
		地形	土	海拔	经纬度	坡向	坡度
地点	白 461 井区部东 180m	山地	黄土	1348m	107.7826014° 36.4139382°	/	/
样方	10m×10m	调查日期		2024.7.23	编号	09	
总覆	60%	特征层高度			13～16m		

群落	植物名称	株数/丛数	生长状况（高度、胸径、	照片
乔木	槐树	7	高 13～16m，胸径 4～	
灌木				
草本层	茵陈蒿	8	高 12～16cm	
	艾蒿	4	高 22～28cm	
	苍耳	15	高 20～25cm	

苦菜	14	高 4～8cm
蒲公英	21	高 15～25cm

⑵ 植被分布及特点

根据《甘肃植被》，评价区植物区系属黄土高原森林草原带-陇东黄土高原区，该区域植被又可划分为草甸草原区和典型草原区 2 个植被区域，下属温性疏灌草丛、草甸草原和典型草原 3 个植被型 4 个群系，其中本项目评价区内涉及的主要是酸枣-狼牙刺-蒿类温性灌草丛与长芒草-白羊草暖性草原及山杨-刺槐次生林等 3 个植被群系。

根据查阅历史资料，结合现场调查结果，评价区内现有维管束植物 47 科 132 种，以多年生草本为主，其次为小半灌木及一、二年生草本；水分生态类型中，以中旱生植物为主，区系地理成分中以温带成分（包括泛北极种、古北极种等）和东亚成分（包括华北种、黄土高原种）为主，兼有少量草原成分（包括蒙古种、达乌里-蒙古种）等，评价区常见植物名录见表 5.1.6-6。

表 5.1.6-6　　区域主要植物名录

序号	中文名	学名	生活型	序号	中文名	学名	生活型
一、松科 Pinaceae				19	赖草	Leymus secalinus	多年生根茎禾草
1	油松	Pinus tabulaefomis	乔木	20	野燕麦	Avena fatua	一年生草本
二、柏科 Cupressaceae				21	糙隐子草	Kengia squarrosa	多年生草本
2	侧柏	Platycladus orientalis	乔木	22	拂子茅	Calamagrostis epigejos	多年生草本
3	杜松	Juniperus rigida Sieb,et Zucc	乔木	23	三芒草	Aristida adscensionis Linn.	一年生草本
三、香蒲科 Typhaceae				24	黄背草	Themeda japonica	多年生草本
4	香蒲	Typha orientalis	多年生草本	25	狼针草	Stipa baicalensis	多年生草本
四、禾本科 Gramineae				26	鹅观草	Roegneria kamoji Ohwi	多年生草本
5	狗牙根	Cynodon dactylon	多年生草本	27	针茅	Stipa capillata Linn.	多年生草本
6	芦苇	Phragmites australis	多年生根茎草本	28	白茅	Imperata cylindrica	多年生草本
7	长芒草	Stipa bungeana Trin.	多年生草本	五、莎草科 Cyperaceae			
8	白羊草	Bothriochioa ischaemum	多年生草本	29	大披针苔草	Carex lanceolata	多年生草本
9	冰草	Agropyron cristatum	多年生草本	30	荆三棱	Scirpus maritimus	多年生草本
10	野古草	Arundinella hirta	多年生草本	六、百合科 Liliaceae			
11	野稗子	Echinochloa crusgalli	多年生草本	31	野蒜	Allium macrostemon	多年生草本
12	荩草	Arthraxon hispidus	多年生草本	32	卷丹	Lilium tigrinum	多年生草本
13	隐子草	Kengia hancei	多年生草本	33	毛叶石刁柏	Asparagus richophyllus	多年生草本
14	披碱草	Elymus dahuricus	多年生草本	34	蕨叶天门冬	Asparagus filicinus	多年生草本
15	画眉草	Eragrostis pilosa	多年生草本	35	黄精	polygonatum sibiricum	多年生草本
16	白草	Pennisetum flaccidum	多年生草本	七、杨柳科 Salicaceae			
17	早熟禾	Poa annua	一或二年生草本	36	垂柳	Salix babylonica	乔木中生
18	狗尾草	Setaria viridis	一年生草本	37	旱柳	Salix mastudana	乔木中生
38	小叶杨	Populus simonii	乔木旱中生	53	石头花	Gypsophila davurica	多年生草本
39	河北杨	Populus hopeiensis	乔木旱中生	54	蝇子草	Silene gallica	一年生草本
40	山杨	Populus davidiana	乔木中生	55	鹅肠菜	Malachium aquaticum	多年生草本
八、壳斗科 Fagaceae				十六、毛茛科 Ranunculaceae			
41	槲栎	Quercus aliena	乔木	56	铁线莲	Clematis montana	蔓生半灌木
九、榆科 Ulmaceae				十七、罂粟科 Papaveraceae			
42	榆	Ulmus pumila	乔木	57	地丁	Corydalis bungeana	二年生草本
十、桑科 Moraceae				58	白屈菜	Chelidonium majus	多年生草本

43	葎草	Humulus scandens	一年生草本	十八、十字花科 Cruciferae			
十一、蓼科 Polygonaceae				59	荠菜	Capsella brusa-pastoris	一年生草本
44	酸模叶蓼	Polygonum lapathifolium	一年生草本	60	播娘蒿	Descurainia sophia	一年生草本
45	萹蓄	Polygonum aviculare	多年生草本	61	独行菜	Lepidium apetalum	一年生草本
46	齿果酸模	Rumex dentatus	一或二年生草本	十九、景天科 Crassulaceae			
47	羊蹄	Rumex crispus	多年生草本	62	瓦松	Orostachys fimbriatus	多年生草本
十二、马齿苋科 Portulacaceae				63	费菜	Sedum aizoon	多年生草本
48	马齿苋	Portulaca oleracea	一年生草本	二十、蔷薇科 Rosaceae			
十三、苋科 Amaranthaceae				64	匍匐委陵菜	Potentilla reptana	多年生草本
49	繁穗苋	Amaranthus paniculatus	一年生草本	65	山桃	Prunus davidiana	小乔木
50	反枝苋	Amaranthus retroflexus	一年生草本	66	山杏	Prunus armeniaca var.ansu	小乔木
十四、藜科 Chenopodiaceae				67	蛇莓	Duchesnea indica	多年生草本
51	小藜	Chenopodium serotinum	一年生草本	68	黄刺玫	Rosa xanthina Lindl.	灌木
52	灰绿藜	Chenopodium album	一年生草本	二十一、豆科 Leguminosae			
十五、石竹科 Caryophyllaceae				69	野豌豆	Vicia sepium	多年生草本
70	达乌里胡枝子	Lespedeza davurica	半灌木	86	乳浆大戟	Euphorbia esula	多年生草本
71	截叶铁扫帚	Lespedeza cuneata	小灌木	二十八、卫矛科 Celastraceae			
72	小叶锦鸡儿	Caragana microphylla	灌木	87	南蛇藤	Celastrus orbiculatus	木质藤本
73	短梗胡枝子	Lespedeza cyrtobotrya	灌木	二十九、鼠李科 Rhamnaceae			
74	刺槐	Robinia pseudoacacia	乔木	88	酸枣	Ziziphus jujuba	灌木
75	粗糙紫云英	Astragalus scaberrimus	一年生草本	89	小叶鼠李	Rhamnus parvifolia	灌木
76	天蓝苜蓿	Medicago lupulina	一年生草本	三十、葡萄科 Vitaceae			
二十二、酢酱草科 Oxalidaceae				90	乌蔹莓	Cayratia pseudotrifolia	草质藤本
77	酢浆草	Oxalis corniculata	多年生草本	91	毛葡萄	Vitis quinquangularis	木质藤本
二十三、牻牛儿苗科 Geraniaceae				三十一、椴树科 Tiliaceae			
78	老鹳草	Geranium wilfordii	多年生草本	92	孩儿拳头	Grewia biloba	灌木
79	牻牛儿苗	Erodium stephanianum	一或二年生草本	三十二、锦葵科 Malvaceae			
二十四、蒺藜科 Zygophyllaceae				94	野西瓜苗	Hibiscus trionum	一年生草本
80	蒺藜	Tribulue terrestris	多年生草本	95	圆叶锦葵	Malva rotundifolia	多年生草本
二十五、苦木科 Simarubaceae				96	苘麻	Abutilon theophrasti	多年生草本
81	臭椿	Ailanthus altissima	乔木	三十三、堇菜科 Violaceae			
二十六、远志科 Polygalaceae				97	紫花地丁	Viola philippica	多年生草本

82	远志	Polugala tenuifolia	多年生草本	98	圆叶堇菜	Viola pseudo-bambusetorum	多年生草本
二十七、大戟科 Euphorbiaceae				三十四、伞形科 Euphorbiaceae			
83	铁苋菜	Acalypha australis	一年生草本	99	野胡萝卜	Daucus carota	二年生草本
84	湖北大戟	Euphorbia hylonoma	多年生草本	三十五、柿树科 Ebenaceae			
85	地锦	Euphorbia humifusa	一年生草本	100	君迁子	Diospyros lotus	乔木
三十六、萝藦科 Asclepiadaceae				116	车前	Plantago asiatica	多年生草本
101	牛心朴子	Cynanchum komarovii Al.	多年生草本	四十四、茜草科 Rubiaceae			
102	鹅绒藤	Cynanchum chinense	多年生草本	117	茜草	Rubia cordifolia	多年生草本
三十七、旋花科 Convolvulaceae				四十五、桔梗科 Campanulaceae			
103	藤长苗	Calystegia pellita	多年生草本	118	石沙参	Adenophora polyantha	多年生草本
104	牵牛	Pharbitis nil	一年生草本	四十六、菊科 Compositae			
105	打碗花	Calystegia hederacea	一年生草本	119	茵陈蒿	Artemiaia eapillaris	半灌木
三十八、紫草科 Borraginaceae				120	黄蒿	Artemisia annua	一年生草本
106	附地菜	Trigonoyis peduncularis	多年生草本	121	艾蒿	Artemisia argyi	多年生草本
三十九、唇形科 Labiatae				122	南牡蒿	Artemisia eriopoda	多年生草本
107	夏至草	Lagopsis supina	多年生草本	123	铁杆蒿	Artemisia gmelinii	多年生草本
108	地椒	Thymus quinquecostatus	小半灌木状草本	124	阿尔泰紫菀	Aster altaicus	多年生草本
109	益母草	Leonurus artemisia	多年生草本	125	鬼针草	Bidens bipinnate	一年生草本
四十、茄科 Solanaceae				126	刺儿菜	Cephalanoplos segetum	多年生草本
110	枸杞	Lycium chinense	灌木	127	大蓟	Cirsium japonicum	多年生草本
111	龙葵	Solanum nigrum	一年生草本	128	抱茎苦荬菜	Ixeris sonchifolia	多年生草本
112	曼陀罗	Datura stramonium	草本	129	大丁草	Leibnitzia anandria	多年生草本
四十一、玄参科 Scrophulariaceae				130	灰蒿	Artemisia transilicensis	多年生草本
113	婆婆纳	Veronica didyma	一年生草本	131	风毛菊	Saussurea japonica	两年生草本
114	松蒿	Phtheirospermum japonicum	一年生草本	四十七、报春花科			
四十二、紫葳科 Bignoniaceae				132	点地梅	Androsace incana Lam.	一年生草本
115	角蒿	Incarvillea sinensis	一年生草本				

⑶ 主要植被类型

参考中国科学院中国植被图编辑委员会编撰的《中国植被图集》（2001 年），评价区的植被类型主要有农业植被、乔木林、灌木林地、天然草地等 4 类。在影像解译中，植被类型解译标志见表 5.1.6-7。

表 5.1.6-7　　植被类型及遥感影像特征

植被类型	遥感影像特征
农业植被	呈淡黄色色彩，色彩均匀，具格状影纹，分布于黄土梁峁盖地和缓坡地。在河道两侧呈带状，块状分布，解译标志明显
落叶阔叶林	深绿色色彩，分布于评价区的沟谷阴坡
温性灌丛	呈暗绿色色彩，具斑点状影纹，分布于较陡沟谷或沟谷阴坡
温性草丛	呈青绿色色色彩，广泛分布于评价区内
无植被区	呈灰色色色彩，条状沿元城河河道分布于评价区内

根据遥感解译标志，编制植被类型图，见图 5.1.6-5，评价区植被类型面积见表 5.1.6-8。

表 5.1.6-8　　评价区植被类型统计表

植被类型 / 统计数据	温带落叶阔叶林	温带灌草丛	温带草丛	农业植被	无植被区	合计
面积（m^2）	306844.39	506496.67	1329541.50	734624.15	280418.92	3157925.63
比例（%）	9.72	16.04	42.10	23.26	8.88	100

从植被类型面积统计看：评价区植被以温性草丛植被占绝对优势，主要为较为稀疏的中生或旱中生禾草，占评价区总面积的 42.10%；其次农业植被，占比 23.26%，温带落叶阔叶林和灌木林比例较少，占比分别为 9.72%和 16.04%。

通过上表可知：总体而言，评价区植被类型主要为草丛与灌丛植被，其中草丛主要分布于黄土谷坡，植被种类为白羊草、长芒草、达乌里胡枝子、茭蒿、铁杆蒿等草本植物以及狼牙刺、酸枣、荆条、黄刺玫、胡颓子等；灌丛面积植被种类主要为二色胡枝子灌丛，同时有狼牙刺、酸枣、荆条、黄刺玫等。农作物种类以小麦为主，其次为高粱、玉米、谷子、糜子、豆类、油菜等，受地形条件限制，农业植被主要分布于黄土塬与河流阶地，同时在部分沟谷坡面有较大面积的梯田分布；阔叶林主要为刺槐林，树木种类主要为刺槐、泡桐、山杨、油松等乔木，以刺槐为主，林下混生有少量狼牙刺、酸枣、荆条、黄刺玫等灌木。

植被类型遥感影像解译结果空间分布特征：①乔木林主要分布沟谷谷底、河滩地及村落间，树种主要为刺槐、山杨等乔木，以刺槐为主，林下混生有少量狼牙刺、酸枣、荆条、黄刺玫等灌木；②灌丛呈片状、斑块状分布于区内沟谷两侧，且以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较为均一，植被种类为黄刺玫、酸枣、荆条等灌木；③草丛分布于评价区内的黄土谷坡，植被种类为白羊草、长芒草、达乌里胡枝子、茭蒿、铁杆蒿等草本植物；

④农业植被广泛分布于黄土塬、河流阶地、沟谷坡面，农作物种类以小麦为主，次为高粱、玉米、谷子、糜子、豆类、油菜等。

⑷ 植被覆盖度

植被覆盖度可定义为单位面积上的植被覆盖面积，是评估生态环境的一个重要参数。本次评价利用植物的反射光谱特征提取植被指数（NDVI）进行转化来反映植被覆盖分布特征，具体见图 5.1.6-6，植被覆盖度面积统计如表 5.1.6-9。

表 5.1.6-9　　评价区植被覆盖度统计表

植被覆盖度类别 / 统计数据	<30%	30%～45%	45%～60%	60%～75%	>75%	合计
面积（m^2）	520639.00	619750.70	873597.93	545719.30	598218.70	3157925.63
比例（%）	16.49	19.63	27.66	17.28	18.94	100

根据植被覆盖度遥感影像解译结果图和数据统计结果，区内植被覆盖度以中～高覆盖度为主。①高覆盖度植被广泛分布于评价区大部分地区，以阴坡陡坡沟坡地为主，分布较为均一②中高覆盖度植被分布于评价区河流沟谷两侧；③中覆盖度植被广泛分布于黄土塬阳坡及缓坡沟坡地；④中低覆盖度植被分布于评价区基岩沟谷陡坡地、黄土梁峁区主要为薄层覆沙地带和陡坡地带；⑤低覆盖度植被分布于基岩沟谷陡坡地，主要为陡坡，陡崖地带。

5.1.6.5 动物资源

⑴ 野生动物实地样线调查

由于拟建管线整体呈东北-西南走向，且评价区内各种生境无明显地域分布差异，因此本次评价动物样线布置主要考虑沿管道走向、尽量覆盖所有地表植被类型进行，共设置 3 条样线，每条样线长度 2km 左右。调查时间为早 6:00～8:00，晚 5:00～7:00，在样线上以 2km/h 的速度随机行走，统计路线两侧 l0m 以内出现的哺乳动物实体、痕迹点，并观察见到和听到的鸟类，及时记录观察结果与所在地生境概况。完成外业调查后，在前人工作的基础上，结合实地调查资料进行归纳、分析与总结，推算评价范围内动物情况。项目样线调查记录见表 5.1.6-10。

表 5.1.6-10　　野生动物样线调查记录表

样线编号	样线 1	生境类型	农田生境	观测日期	2024.10.15
地点	蛟 1 增至蛟一联管线沿线			海拔	1293m
起点坐标	E107.85024754	N 36.44332347	终点坐标	E107.84407003	N36.44058520
样线长度	1.62km	人为干扰类型	耕作	人为干扰强度	中等
中文名	学名		距离/m	数量	备注
喜鹊	*Pica Pica*		50	1	/
斑鸠	*Streptopelia turtur*		135	2	/
样线编号	样线 2	生境类型	农田生境	观测日期	2024.10.15

地点	蛟一联西北			海拔	1431m
起点坐标	E107.82886870	N36.41087381	终点坐标	E107.82064511	N36.41576719
样线长度	2.02km	人为干扰类型	耕作、交通	人为干扰强度	中等
中文名	学名		距离/m	数量	备注
灰喜鹊	*Cyanopica cyanus*		40	3	/
家燕	*Hirundo rustica*		50	5	/
样线编号	样线 3	生境类型	草原生境	观测日期	2024.10.16
地点	蛟 83-蛟 60 管线沿线			海拔	1273m
起点坐标	E107.76700474	N36.40734518	终点坐标	E107.76020610	N36.40161181
样线长度	2.20km	人为干扰类型	退耕还林迹地	人为干扰强度	弱
中文名	学名		距离/m	数量	备注
麻雀	Passer montanus		20	若干	/
草兔	Lepus capensis		/	3 处	仅发现巢穴
大仓鼠	Cricetulus triton		/	2 处	仅发现巢穴

⑵ 野生动物种类组成

根据中国动物地理区划，评价区属于古北界的蒙新区。该区的野生动物组成比例比较简单，种类较少。根据现场调查及查阅《庆阳地区志》、《甘肃动物志 》，评价区及周边区域共有陆生脊椎动 13 科 45 种，分述如下：

① 鸟类：评价区内鸟类多为典型的沙生、旱生留鸟如喜鹊（*Pica pica*）、斑鸠（*Streptopelia turtur*）、家燕（*Hirundo rustica*）、麻雀（*Passer montanus*）等常见鸟类分布范围最为广泛，数量也很多。

② 兽类：在现场调查中未见到较大的兽类，见到的小型兽类踪迹主要为田边及灌草丛中的野兔及各种啮齿类的巢穴。

评价区常见野生脊椎动物名录见表 5.1.6-11。

表 5.1.6-11　　区域常见野生脊椎动物名录

序号	中文名	学名	栖息生境
一、两栖纲			
（一）无尾目 SALIENTIA			
1	大蟾蜍	*Bufo bufo*	低湿地、农田
2	花背蟾蜍	*B. raddei*	低湿地、农田
3	黑斑蛙	*Pelophylax nigromaculatus*	低湿地
二、爬行纲			
（二）有鳞目 SQUAMATA			
4	蝮蛇	*Agkistrodon halys*	荒地
5	黄脊游蛇	*Coluber spinalis*	荒地
6	麻蜥	*Eremias argus*	沙质地
7	白条锦蛇	*Elaphe dione*	低湿地、农田
三、鸟纲			
（三）鸡形目 GALLIFORMES			
8	石鸡	*Alectoris graeca*	草地、灌丛
9	鹌鹑	*Coturnix coturnix*	草地、灌丛
（四）鸽形目 COLUMBIFORMES			
10	山斑鸠	*Streptopeliu orientalis*	农田、沟谷

11	沙鸡	*Syrrhaptes paradoxus*	农田
（五）鹃形目 CUCULIFORMES			
12	大杜鹃	*Cuculus canorus*	林地、居民点
（六）佛法僧目 CORACIFORMES			
13	戴胜	*Upupa epops*	居民点、农田
（七）雀形目PASSERIFORMES			
14	云雀	*Alauda arvensis*	草地、灌丛
15	乌鸦	*C. corone*	林地、居民点、农田
16	角百灵	*Eremophila alpestris*	草地、灌丛
17	凤头百灵	*Galerida cristata*	草地、灌丛
18	家燕	*Hirundo rustica*	低湿地、居民点、农田
19	红尾伯劳	*Lanius cristatus*	林地
20	灰伯劳	*L. sphenocercus*	林地
21	兰点颏	*Luscinia svecica*	林地、灌丛
22	红点颏	*L. calliope*	林地、灌丛
23	白脸山雀	*Parus major*	林地、灌丛
24	树麻雀	*Passer montanus*	农田、居民点
25	喜鹊	*Pica pica*	林地、居民点
26	红咀山鸦	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	农田、沟谷
27	灰沙燕	*Riparia riparia*	沟谷
四、哺乳纲			
（八）食肉目 INSETIVORA			
28	黄鼬	*M. sibirica*	林地、农田
（九）兔形目LAGOMORPHA			
29	草兔	*Lepus capensis*	沟谷、农田
（十）啮齿目RODENTIA			
30	大仓鼠	*Cricetulus triton*	农田、荒地
31	黑线仓鼠	*Cricetulus barabensis*	农田、荒地
32	褐家鼠	*Rattus norvegicus*	居民点、农田、荒地
33	小家鼠	*Mus musculus*	居民点、农田、荒地
34	三趾跳鼠	Depus saggita	沙地
35	小毛足鼠	Phodopus roborovskii	沙质地
36	中华鼢鼠	Myospalax fontanieri	草地、灌丛
（十一）翼手目CHIROPTERA			
37	东方蝙蝠	*Vespertilio syperans*	居民点、农田、沟谷

据走访当地牧民及林草管理部门，评价区内常见兽类主要是以旱生-中生的小型兽类为主，受该地区历史悠久的人类活动及车辆运输等因素影响，评价区内近年来未见有重点保护动物栖息、繁衍的观测记录。

5.1.6.6 土壤侵蚀现状

评价区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以气候、地表物质组成、地貌、植被覆盖度、土地利用现状等因素为划分依据，将评价区土壤侵蚀划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强烈、剧烈侵蚀 6 个级别，具体见图 5.1.6-7。

对不同土壤侵蚀强度进行面积量算，结果见表 5.1.6-12。

表 5.1.6-12　　评价区土壤水力侵蚀强度分类面积统计

侵蚀类型 / 统计数据	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	合计
面积（m^2）	750233.00	879989.60	873597.93	397817.80	256287.30	3157925.63
比例（%）	23.76	27.87	27.66	12.60	8.12	100

根据表 5.1.6-12 统计结果，评价区内以轻度-微度侵蚀为主，占区域面积的 51.63%；其次为中度侵蚀，占比为 27.66%。

5.1.6.7 农业生产现状

评价区大部分土地为黄土塬沟壑区与河沟川地，由于降水在 400～600mm 范围，故依靠降水耕作。农业种植结构分为粮食作物、经济作物及其它农作物三大类，其中粮食作物以冬小麦和玉米为主，经济作物以油料作物为主，其它作物以蔬菜类为主，评价区主要农作物种类见表 5.1.6-13。

表 5.1.6-13　　评价区主要农作物种类

分类		农产品名称
粮食作物	禾谷类	小麦、糜子、玉米、高粱、谷子、荞麦等
	豆类	黄豆、黑豆、青豆、蚕豆、豌豆等
	块根（茎）类	甘薯、洋芋等
经济作物	油料类	胡麻、油菜籽、葵花籽、花生、芝麻、蓖麻籽、荏籽等
	烟草类	烤烟
	药材类	甘草、麻黄、柴胡等
	其它类	黄花菜、白瓜子、黑木耳等
其它作物	蔬菜类	白菜、萝卜、葱、韭菜、蒜、辣椒、芹菜等
	瓜类	西瓜、甜瓜等

5.1.6.8 水生生态现状

评价区主要水系为葫芦河流域、马莲河流域及蒲河流域，评价引用《甘肃省庆阳市马莲河水利枢纽工程环境影响报告书》的调查结论，评价区水生生物现状如下：

⑴浮游植物

浮游植物是水体中能进行光合作用的低等植物，是许多鱼类或其它水生动物的天然饵料。作为水生态系统中的初级生产者，浮游植物在水生态系统的物质循环和能量流动中有着十分重要的作用。

① 浮游植物种类组成

区域浮游植物计 5 门 38 种。其中硅藻门 23 种、占检出种类的 60.53％；绿藻门 7 种、占检出种类的 18.42％；蓝藻门 5 种、占检出种类的 13.16％；甲藻门和 1 种、占检出种类的 2.23％；隐藻门 2 种、占检出种类的 5.26％。区域浮游植物组成以硅藻门为主，其次为蓝藻门，再次为绿藻门，其它种类偶见。常见种类有钝脆杆藻、针杆藻、桥弯藻、

舟形藻、等片藻等。

② 浮游植物现存量

区域浮游植物密度平均为 14577778ind./L。其中硅藻门占 58.23%、蓝藻门占 24.64%、绿藻门占 14.24%、甲藻门占 0.05%、隐藻门占 2.78%、裸藻门占 0.08%。

区域浮游植物生物量平均 20.1412mg/L。其中硅藻门占 58.23%、蓝藻门占 24.64%、绿藻门占 14.24%、甲藻门占 0.05%、隐藻门占 2.78%、裸藻门占 0.08%。

③ 浮游植物生物多样性

生物多样性是生态系统中生物物种组成结构的重要指标，它不仅反应生物群落组织化水平，而且可以通过结构和功能的关系反映群落的本质属性。生物多样性指数在生态学意义上主要反应生态系统中生物物种的丰富度和均匀度。藻类生物多样性采用 Shannon-Wiener 指数公式计算，区域各断面浮游植物生物多样性指数平均值为 1.32。

⑵浮游动物

作为水体浮游生物的重要组成部分，浮游动物在水生态系统结构、功能和生物生产力研究中占有重要地位，一般分为原生动物、轮虫、枝角类和桡足类。

① 浮游动物的种类

区域共检出浮游动物 26 属 37 种。其中轮虫种数最多 21 种、占浮游动物总种数的 56.76%，其次为原生动物 9 种、占 24.32%，桡足类 5 种、占 13.51%，枝角类 2 种、占 5.41%。区域水域浮游动物种类组成以轮虫为主、其次为原生动物、桡足类，枝角类偶见。常见种有淡水筒壳虫、小筒壳虫、方形臂尾轮虫、壶状臂尾轮虫、无节幼体等。

② 浮游动物现存量

根据镜检浮游动物的种类、数量和测算的大小，计算出各断面浮游动物的现存量。

I、密度

区域水域浮游动物密度在 2667～31000ind./L 之间，平均是 12827.43ind./L。其中原生动物占 79.83%，轮虫占 20.17%，桡足类密度为 0.45ind./L，枝角类未检出。

II、生物量

区域水域浮游动物生物量平均 0.0689mg/L，其中原生动物占 73.61%、轮虫占 22.90%、桡足类占 3.49%、枝角类未检出。

III、浮游动物生物多样性

生物多样性是生态系统中生物组成和结构的重要指标它不仅反映生物群落的组织化水平，而且可以通过结构与功能的关系反映群落的本质属性。

浮游动物多样性采用 Shannon-Wiener、Margalef 指数计算公式，从多样性指数来看马莲河浮游动物种类组成较为简单。

⑶底栖动物

①底栖动物种类

评价区底栖动物 35 种，其中环节动物 5 种，占 14.28%；软体动物 1 种，占 2.85%；节肢动物 29 种，占 82.87%，优势种有正颤蚓、霍甫水丝蚓、贝蠓、拟枝角摇蚊、摇蚊蛹等。

②底栖动物现存量

评价区底栖动物密度 133ind./m^2，生物量 0.3g/m^2，密度、生物量组成中节肢动物占较大比重。

③底栖动物现状评价

评价区底栖动物 35 种，环节动物、软体动物、节肢动物分别有 5 种、1 种、 29 种，优势种有正颤蚓、霍甫水丝蚓、贝蠓、拟枝角摇蚊、摇蚊蛹等，底栖动物密度、生物量分别为 133ind./m^2，0.3g/m^2。

⑷鱼类资源

①种类组成

根据《黄河水系渔业资源》（何志辉,1986）、《甘肃脊椎动物志》（王香亭，1991）、《中国鲤科鱼类志（下卷）》（伍献文，1964）、《黄河流域鱼类》（蔡文仙，2012）、《甘肃陇东地区鱼类初步调查》（王丕贤，2003）、《陇东黄土高原地区鱼类区系调查》（杨晨希，2007）等记载，包括调查水域在内的马莲河水域共有鱼类 14 种，分别为鲤鱼、鲫鱼、草鱼、青鱼、拉氏鱲、鲗、棒花鮈、鲢、麦穗鱼、马口鱼、团头鲂、泥鳅、斯氏高原鳅、达里湖高原鳅。其中鲤鱼、鲫鱼、草鱼、青鱼、鲢和团头鲂为养殖种类，土著鱼类主要有拉氏鱲、鲗、棒花鮈、麦穗鱼、马口鱼、泥鳅、斯氏高原鳅、达里湖高原鳅 8 种。

②特有及保护鱼类

1）国家、省级重点保护鱼类

评价区内马莲河及其主要支流现有的 15 种鱼类，除了鲤鱼、鲫鱼、草鱼、青鱼、鲢和团头鲂为养殖种类外，其他土著鱼类中都没有国家、省政府公布的重点保护鱼类。

2）被列入《中国物种红色名录》的鱼类

评价区马莲河有鱼类共 15 种，没有列入《中国物种红色名录》的鱼类。

3）被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类

马莲河及其评价区水域内均未发现被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类。

5.1.6.9 生物多样性评价

参考《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），对评价区的生物多样性进行评价。

⑴ 评价指标及其内涵

根据《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），生物多样性评价含有 6 个评价指标。

① 野生维管植物丰富度：指评价区域内野生维管植物的物种数，包括蕨类植物、裸子植物及被子植物三类，用来表征野生植物的多样性。

② 野生高等动物丰富度：指评价区内野生脊椎动物的物种数，包括鸟类、爬行类、两栖类、淡水鱼类以及哺乳类动物五类，用于表征野生动物的多样性。

③ 生态系统类型多样性：指评价区内自然或半自然的生态系统类型数。该指标中规定的生态系统类型是按照《中国植被》（吴征镒，1980）的分类标准确定的，以群系为分类的基本单位进行划分。由于城镇、农田等属于人工生态系统，不计入调查范围内。该指标用于表征自然生态系统类型的多样性。

④ 物种特有性：指评价区内属于中国特有分布的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，其中中国特有分布的植物是按照吴征镒教授《关于中国种子植物的分布区类型划分》中属于中国特有分布的植物物种，该指标用于表征物种的特殊价值。物种特有性=（评价区内中国特有的野生维管束植物物种数/3662+评价区内中国特有的野生高等动物物种数/635）/2。

⑤ 外来物种入侵度：指评价区内外来入侵物种数在本地野生维管束植物和野生高等动物物种总数中所占的比例。该指标用于表征生态系统受外来物种的干扰程度。外来物种入侵度=外来入侵物种/（野生维管束植物物种数+野生高等动物物种数），根据走访当地林草部门，油区范围内目前暂无入侵物种的报道记录。

⑥ 受威胁物种丰富度：指被评价区内受威胁的野生维管束植物和野生高等动物的相对数量，受威胁物种指《世界自然保护联盟物种红色名录濒危等级和标准》（3．1 版）中规定的极危（CR）、濒危（EN）、易绝（VU）和近危（NT）四类物种。受威胁物利丰富度=（受威胁的野生维管束植物物种数/3662+受威胁的野生高等动物物种数/635）/2

⑵ 评价方法

① 指标的归一化处理

归一化后的评价指标=归一化前的评价指标×归一化系数

归一化系数=100/A 最大值

其中，A 最大值：指被计算指标归一化处理前的最大值。

表 5.1.6-14　　相关指标参考最大值

指标	参考最大值	归一化系数	权重
野生维管植物丰富度	3662	0.027	0.20
野生动物丰富度	635	0.157	0.20
生态系统类型多样性	124	0.806	0.20
物种特有性	0.3070	325.732	0.20
受威胁物种丰富度	0.1572	636.132	0.10
外来物种入侵度	0.1441	693.963	0.10

② 生物多样性指数的计算

生物多样性指数（BI）是指将上述六项指标，即野生维管植物丰富度、野生高等动物丰富度、生态系统类型多样性、物种特有性、外来物种入侵度和受威胁物种丰富度加权求和，用来表征被评价区域的生物多样性状况。

生物多样性指数（BI）=归一化后的野生维管束植物丰富度×0.20+归一化后的野生高等动物丰富度×0.20+归一化后的生态系统类型多样性×0.20+归一化后的物种特有性×0.20+（100-归一化后的外来物种入侵度）×0.10+归一化后的受威胁物种丰富度×0.10

⑶ 评价结果

① 指标统计

根据前面对评价区生态系统及野生动植物资源的调查结果，对上述 6 项生物多样性评价指标进行统计，详见表 5.1.6-15。

表 5.1.6-15　　各项评价指标值

指标	原始数值	归一化处理后数值	BI
野生维管植物丰富度	132	3.159	12.04
野生动物丰富度	169	7.065	
生态系统类型多样性	5	4.03	
物种特有性	0.08	10.43	
受威胁物种丰富度	0	0	
外来物种入侵度	0	19.67	

根据生物多样性指数（BI）将生物多样性状况分为低、一般、中、高四个等级，见表 5.1.6-16：

表 5.1.6-16　　生物多样性状况分级标准

生物多样性等级	BI	生物多样性状况
高	≥60	物种高度丰富，特有属、种多，生态系统丰富多样
中	30～60	物种较丰富，特有属、种较多，生态系统类型较多，局部地区生物多样性高度丰富

一般	20～30	物种较少，特有属、种不多，局部地区生物多样性较丰富，但生物多样性总体水平一般
低	＜20	物种贫乏，生态系统类型单一、脆弱，生物多样性低

参考上述标准，评价区整体生物多样性为低，物种相对贫乏，生态系统尽管多样性较为丰富但均较为脆弱，受常年人类农业活动与区域较为严重的水土流失影响，区域生物多样性处于低水平。

5.1.6.10 区域存在的生态环境问题

项目区属黄土残塬旱作农业强烈水土流失生态功能区，存在的生态问题主要是该区为泾河各级支流的集中分布区，沟壑密度大，大部分地区水力侵蚀严重，为黄土高原水土流失严重区；塬区土地利用过度，易受旱，产量不稳；塬边坡地侵蚀强烈，土壤养分贫乏，为低产地。

华池县西部属环县黄土丘陵和滩地强烈水土流失牧农生态功能区，因土壤含粉沙质大，结构疏松，极易受侵蚀，为水蚀、风蚀并重区。

近年来，评价区内气候干旱、土地沙化、草场退化、物种多样性简单化等一系列生态问题也不同程度的凸显出来。

5.2 环境质量现状监测与评价

根据项目污染特点及评价区环境特征，本次评价委托甘肃领越检测技术有限公司对评价区地下水、包气带、声环境及土壤环境现状进行了实测，监测时间为 2023 年 10 月 25 日～10 月 28 日、11 月 16 日～11 月 20 日，同时采用收集资料的方法，对评价区环境空气、地表水及地下水环境进行评价。

5.2.1 环境空气质量现状监测与评价

5.2.1.1 项目所在区域达标判定

本项目开发区域位于甘肃省庆阳市华池县，根据庆阳市生态环境局官方网站 2024 年 2 月公开发布的《庆阳市 2023 年 1-12 月份环境空气质量状况》，内含华池县 2023 年 1 月～12 月 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO 和 O_3 六项基本污染物监测数据，见表 5.2.1-1。

表 5.2.1-1　　庆阳市区域空气质量现状评价表

监测点名称	污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	占标率（%）	超标倍数	达标情况
华池	SO_2	年平均质量浓度	60	7	11.67	0	达标
	NO_2	年平均质量浓度	40	8	20.00	0	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	70	50	71.43	0	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	16	45.71	0	达标
	CO	第 95 百分位数 24h 平均浓度	4000	800	20.00	0	达标
	O_3	第 90 百分位数 8h 平均浓度	160	127	79.38	0	达标

由表 5.2.1-1 可知，华池县 2023 年六项基本污染物因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095－2012）中二级标准限值要求，判断项目所在区域属于达标区。

5.2.1.2 其他污染物环境质量现状评价

⑴ 监测点布置及监测时间

为反映项目特征污染物环境质量现状，本次评价引用区域现有 2 个环境空气监测点，引自《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程》和《2022 年长庆实业集团产能建设工程补充项目》，具体监测点位见表 5.2.1-2 及图 5.2.1-1。

表 5.2.1-2　　环境空气特征污染物现状监测点位布置

序号	监测点名称	坐标	与本项目位置关系	备注
1	蛟 3 增	107.85631943,36.40526342	位于蛟一联东南 2.1km	引用 2024 年甘肃区产能建设工程
2	蛟 3-11 井场	107.77285138,36.41280556	位于蛟一转西北约 870m	引用 2022 年产建补充项目

⑵ 监测项目及分析方法

1#监测项目为总烃、非甲烷总烃、硫化氢、TSP、甲烷，2#监测项目为总烃、非甲烷总烃、硫化氢。各点采样及监测分析方法均按《环境监测技术规范》进行，见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3　　空气质量监测分析方法及评价标准

检测项目	分析方法	最低检出限（mg/m³）
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》（HJ604-2017）	0.07
总烃		0.06
甲烷		0.06
硫化氢	环境空气和废气 硫化氢的测定 亚甲基蓝分光光度法 空气和废气监测分析方法（第四版）	0.001
TSP	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	0.007

⑶ 监测时间及监测频率

采样监测时间分别为 2024 年 7 月 29 日～8 月 4 日和 2022 年 12 月 8 日～12 月 14 日。监测频次按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）等相关要求执行，连续监测 7 天，非甲烷总烃监测小时值，每天采样 4 次（具体时间为 02:00、08:00、14:00、20:00），每次采样时间不小于 45 分钟。

⑷ 监测结果与评价

监测结果见表 5.2.1-4 和表 5.2.1-5。

表 5.2.1-4　　监测结果统计表　　单位：mg/m³

点位	监测时间	非甲烷总烃				总烃	甲烷
		监测浓度范围	标准限值	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	监测浓度范围	监测浓度范围
1# 蛟 3 增	2024.7.29	0.90～1.10	2.0	55	0	3.18～3.47	1.94～2.00
	2024.7.30	1.11～1.24	2.0	62	0	3.47～3.66	1.98～2.00
	2024.7.31	1.00～1.19	2.0	59.5	0	3.31～3.56	1.97～1.98
	2024.8.1	0.91～1.11	2.0	55.5	0	3.18～3.48	1.96～2.01

	2024.8.2	1.07～1.16	2.0	58	0	3.40～3.54	1.97～2.00
	2024.8.3	0.84～1.17	2.0	58.5	0	3.04～3.55	1.92～1.97
	2024.8.4	0.96～1.09	2.0	54.5	0	3.26～3.42	1.93～1.98
2# 蛟 3-11 井场	2022.12.08	0.99～1.18	2.0	59	0	4.65～4.89	/
	2022.12.09	1.02～1.24	2.0	62	0	4.64～4.77	/
	2022.12.10	1.01～1.20	2.0	60	0	4.58～5.41	/
	2022.12.11	1.02～1.17	2.0	58.5	0	4.53～4.81	/
	2022.12.12	1.03～1.23	2.0	61.5	0	4.72～5.35	/
	2022.12.13	0.95～1.16	2.0	58	0	4.83～5.02	/
	2022.12.14	1.02～1.13	2.0	56.5	0	4.78～4.99	/

表 5.2.1-5　　其他污染物环境质量现状监测结果一览表　　单位：μg/m³

监测点位	监测时间	硫化氢	监测时间	TSP
		1h 平均		日平均
1#蛟 3 增	2024.7.29	2～3	2024.7.29	107
	2024.7.30	2～3	2024.7.30	128
	2024.7.31	4～5	2024.7.31	143
	2024.8.1	＜1～4	2024.8.1	121
	2024.8.2	＜1～3	2024.8.2	136
	2024.8.3	＜1～4	2024.8.3	92
	2024.8.4	＜1～3	2024.8.4	115
	最大浓度占标率	40%	最大浓度占标率	47.67%
	超标率（%）	0	超标率（%）	0
	最大超标倍数	0	最大超标倍数	0
	标准限值	10	标准限值	300
2# 蛟 3-11 井场	2022.12.08	3～5	/	/
	2022.12.09	3～6	/	/
	2022.12.10	4～6	/	/
	2022.12.11	4～6	/	/
	2022.12.12	3～4	/	/
	2022.12.13	4～5	/	/
	2022.12.14	4～6	/	/
	占标率	60%	/	/
	超标率（%）	0	/	/
	最大超标倍数	0	/	/
	标准限值	10	/	/
	标准限值	10	/	

根据监测结果，评价区项目所在地环境空气中非甲烷总烃 1h 浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中规定的标准限值，硫化氢 1h 平均值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D，TSP 日平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

5.2.2 地表水现状监测与评价

⑴ 监测断面设置

本项目涉及河流主要为元城川，本次评价根据工程分布情况，引用地表水监测断面 2 个，井区上游 500m 兰沟门断面为元城河水质对照断面，井区下游 3km 毛家山断面为元

城河水质对照断面。元城河上游兰沟门对照断面引用《长庆实业集团有限公司 2022 甘肃区产能建设工程环境影响报告书》数据，监测时间为 2022 年 3 月 29 日～31 日；元城河下游毛家山控制断面引用《长庆实业集团有限公司 2022 甘肃区产能建设工程环境影响报告书》数据，监测时间为 2024 年 7 月 26 日～7 月 28 日。满足导则要求“近 3 年水环境质量数据”的时效性要求。

监测断面位置见表 5.2.2-1 及图 5.2.1-1。

表 5.2.2-1　　地表水监测断面位置

序号	断面名称	坐标	布点原则	代表性
1#	兰沟门	107.81107423,36.44634753	五蛟西区上游对照断面	元城河干流，位于五蛟西区上游，反映了河流进入井区前的背景值
2#	毛家山	107.86515598,36.35587323	五蛟西下游控制断面	元城河干流，位于五蛟西区下游，反映河流在井区范围内受到的污染情况

⑵ 监测时间及监测频率

监测时间为 2022 年 3 月 29 日～31 日、2024 年 7 月 26 日～7 月 28 日。所有样品均为每天取一个混合样，连续监测 3 天。

⑶ 监测项目及分析方法

1#断面监测项目：pH、COD、氨氮、硫化物、石油类及挥发酚；

2#断面监测项目：pH、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、六价铬、镉、砷、镍、铅、氟化物，共 17 项。

分析方法采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的方法。

⑷ 监测结果与评价

地表水监测结果见表 5.2.2-2 和表 5.2.2-3。

表 5.2.2-2　　1#断面地表水监测结果

断面	监测时间	浓度（mg/L）					pH 值
		氨氮	COD	硫化物	石油类	挥发酚	
兰沟门断面	2022.3.29	0.927	13	0.01L	0.01L	0.0003L	8.4
	2022.3.20	0.455	5	0.01L	0.01L	0.0003L	8.6
	2022.3.21	0.944	10	0.01L	0.01L	0.0003L	8.4
III类标准		1.0	20	0.2	0.05	0.005	6～9
超标率（%）		0	0	0	0	0	0
最大超标倍数		0	0	0	0	0	0

表 5.2.2-3　　2#断面地表水监测结果统计表　　单位：mg/L，pH 值无量纲

监测项目		毛家山断面			III类标准
		7.26	7.27	7.28	
pH 值	监测浓度	7.6	7.7	7.4	6～9
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
COD	监测浓度	4	5	5	≤20.0
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
BOD_5	监测浓度	1.1	1.3	1.5	≤4.0

	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
氨氮	监测浓度	0.634	0.488	0.524	≤1.0
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
总磷	监测浓度	0.169	0.185	0.172	≤0.2
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
挥发酚	监测浓度	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.005
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
阴离子表面活性剂	监测浓度	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.2
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
硫化物	监测浓度	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.2
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
石油类	监测浓度	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
汞	监测浓度	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.0001
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
六价铬	监测浓度	0.016	0.018	0.021	≤0.05
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
镉	监测浓度	0.001L	0.001L	0.001L	≤0.005
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
砷	监测浓度	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.05
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
镍	监测浓度	0.019	0.018	0.017	/
	超标率（%）	/	/	/	
	最大超标倍数	/	/	/	
铅	监测浓度	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
	超标率（%）	0	0	0	
	最大超标倍数	0	0	0	
悬浮物	监测浓度	18	24	20	/
	超标率（%）	/	/	/	
	最大超标倍数	/	/	/	

监测数据表明，各断面各监测因子均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值。

5.2.3 地下水环境现状监测与评价

5.2.3.1 地下水环境现状监测与评价

⑴ 监测点布置

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，地下水环境现状监测点应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。二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于5个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层2-4个。原则上建设项目场地上游

和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的下水水质监测点不得少于 2 个。

为调查评价区地下水环境现状，本次地下水环境现状监测工作，根据评价等级、水文地质条件、建设项目布局等因素，共选取了地下水水位、水质监测点 10 个，其中，1#～2#引用《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程》中的地下水监测数据，3#～7#点引用《2022 年长庆实业集团产能建设工程补充项目》中的监测数据，8#～10#点为本次实测地下水监测数据。

监测点位的布设考虑了工程位置、周围环境敏感点、地下水污染源的位置关系，关注拟建地上下游、左右两侧地下水环境，监测层位除了第四系黄土潜水含水层，还包括了可能受钻井影响且具有开发利用价值的白垩系承压含水层，并且水位监测点是水质监测点位个数的 2 倍，监测点位布置符合导则要求，具有较好的代表性。

地下水监测点位详见表 5.2.3-1 和图 5.2.1-1，监测层位包括潜水含水层和承压含水层。

表 5.2.3-1　　评价区地下水质量现状监测点位

编号	名称	层位	坐标	监测项目	备注
1	14#站	承压水	107.84925884,36.45869237	水位、水质	引用《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程》
2	唐下庄	潜水	107.85224002,36.40341064	水位、水质	
3	康塌坬	潜水	107.80077223,36.40824650	水位、水质	引用《2022 年长庆实业集团产能建设工程补充项目》
4	路旗	潜水	107.80920469,36.42016281	水位、水质	
5	王庄	潜水	107.80587305，36.44791013	水位、水质	
6	梨树村	潜水	107.74634674,36.41391120	水位、水质	
7	李良子村	潜水	107.82498147,36.38024615	水位、水质	
8	柴沟门	潜水	107.82603909,36.46167500	水位、水质	实测
9	兰沟门	潜水	107.82443613,36.44495977	水位、水质	
10	高老庄	潜水	107.83406282,36.43163625	水位、水质	

⑵ 监测项目及分析方法

①阴阳离子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}。

②基本因子：pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、挥发酚、氰化物、氟化物、硫化物、铁、锰、铅、镉、钡、砷、汞、六价铬、总大肠菌群、菌落总数。

③特征因子：石油类。

④水位

监测分析方法按照《地下水环境监测技术规范（HJ 164-2020）》中规定执行，各项监测因子分析方法及检出限详见表 5.2.3-2。

表 5.2.3-2　　地下水水质监测因子及分析方法　　单位：mg/L

项目名称	检测方法	方法来源	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	0.01
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
硝酸盐（以 N 计）	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)	HJ/T 346-2007	0.08mg/L
亚硝酸盐(以 N 计)	水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法	GB7493-1987	0.003mg/L
总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB 7477-1987	5mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2023（11.1）	/
高锰酸盐指数（耗氧量）	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	0.05mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009	0.001mg/L
氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法	GB 7484-1987	0.05mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	HJ 1226-2021	0.01mg/L
铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
铅	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标	GB/T 5750.6-2023（14.1）	2.5×10^{-3} mg/L
镉	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标	GB/T 5750.6-2023（12.1）	5.0×10^{-4}mg/L
钡	水质 钡的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 603-2011	0.1 mg/L
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	3.0×10^{-4}mg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	4.0×10^{-5}mg/L
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467-1987	0.004mg/L
总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标	GB/T 5750.12-2023（5.1）	/
菌落总数	生活饮用水标准检验方法 第 12 部分：微生物指标	GB/T 5750.12-2023（4.1）	/
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	0.01mg/L
K^+	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.05mg/L
Na^+	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L
Ca^{2+}	水质 钙的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7476-1987	0.5mg/L
Mg^{2+}	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477-1987	1.2mg/L
CO_3^{2-}	地下水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
HCO_3^-	地下水质检验方法 滴定法测定碳酸 根、重碳酸根和氢氧根	DZ/T 0064.49-2021	5mg/L
SO_4^{2-}（硫酸盐）	水质 硫酸盐的测定 重量法	GB/T 11899-1989	2mg/L
Cl^-（氯化物）	水质 氯化物的测定　硝酸银滴定法	GB 11896-1989	0.14mg/L

⑶ 采样时间及监测频次

按照导则中“表 4 地下水环境现状监测频率参照表”，项目评价区属于“黄土地区”，评价等级为二级，应进行一期水质、水位监测。

1#、2#点引用《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程环境影响评价报告书》中的地下水监测数据，监测时间为 2024 年 7 月 25 日～8 月 4 日；

3～7#点引用《2022 年长庆实业集团产能建设工程补充项目环境影响评价报告书》中的地下水监测数据，监测时间为 2022 年 12 月 8 日；

本次委托甘肃领越检测技术有限公司于 2024 年 11 月 1 日～11 月 2 日进行了监测。

监测分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）中规定执行。

⑷ 监测结果与评价

① 地下水水位监测结果与评价

本次选取的 10 个地下水监测点位中，包含第四系黄土层潜水监测点位 10 个，白垩系承压水监测点位 4 个，监测结果见表 5.2.3-3。

表 5.2.3-3　　地下水水位监测结果表

编号	点位	井口高程（m）	井深（m）	水位标高（m）	监测层位
1	14#站	1485	700	905	洛河组承压水
2	唐下庄	1444.6	112.5	1360.1	第四系潜水
3	康塌坬	1189	18	1177	第四系潜水
4	路旗	1243	77	1184	第四系潜水
5	王庄	1212	24	1193	第四系潜水
6	梨树村	1409	12	1402	第四系潜水
7	李良子村	1205	13	1197	第四系潜水
8	柴沟门	1218.98	16.5	1207.48	第四系潜水
9	兰沟门	1245.53	18.0	1233.53	第四系潜水
10	高老庄	1384.53	25.0	1366.53	第四系潜水

② 地下水水质监测结果

本次地下水水质监测点各点的阴阳离子平衡分析见表 5.2.3-4。根据离子平衡的检查公式：E=100×（∑mc-∑ma）/（∑mc+∑ma），计算得阴阳离子相对误差在数值上应小于±5%，从表中可以看出，阴阳离子相对误差在允许范围内，因此监测数据可靠。

表 5.2.3-4　　地下水阴阳离子平衡表　　单位：mg /L

监测点位 / 阴阳离子	1	2	3	4	5
K^+	0.156	0.032	0.090	0.043	0.039
Na^+	61.739	2.726	2.878	8.000	6.783
Ca^{2+}	12.950	0.700	0.880	8.150	4.910
Mg^{2+}	13.417	3.325	1.258	5.908	8.417
CO_3^{2-}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HCO_3^-	2.131	3.639	4.426	4.689	4.754
Cl^-	34.958	2.042	0.352	7.887	8.394
SO_4^{2-}	52.167	1.656	0.652	7.542	6.979
∑mc	88.262	6.783	5.107	22.101	20.148
∑ma	89.256	7.338	5.430	20.118	20.128
E/%	-0.006	-0.039	-3.071	4.698	0.0506
监测点位 / 阴阳离子	6	7	8	9	10
K^+	0.042	0.031	0.037	0.028	0.061
Na^+	3.391	3.009	7.130	5.739	2.196
Ca^{2+}	3.430	2.930	3.645	2.185	1.625
Mg^{2+}	3.750	4.875	6.583	4.983	2.350
CO_3^{2-}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HCO_3^-	5.820	6.000	7.230	5.574	5.082
Cl^-	2.499	2.363	6.845	3.662	0.504
SO_4^{2-}	1.477	1.706	4.875	4.646	0.446
∑mc	10.614	10.845	17.396	12.935	17.396
∑ma	9.795	10.693	18.950	13.882	18.950
E/%	4.009	3.707	-0.043	-0.035	-0.043

地下水水质监测结果见表5.2.3-5。

表 5.2.3-5　　地下水水质监测结果表　　单位：mg/L

监测点位	数值类别	检测项目（mg/L）														
		pH	总硬度	溶解性总固体	氨氮	硝酸盐	六价铬	亚硝酸盐	石油类	耗氧量	砷	汞	锰	镉	硫化物	钡
14#站	监测值	7.2	1310	6282	0.245	2.50	0.004L	0.058	0.01L	1.47	0.003L	0.00004L	0.019	0.00393	0.01L	1.7L
	标准指数	0.15	2.91	6.282	0.49	0.125	/	0.058	/	0.49	/	/	0.19	0.786	/	/
唐下庄	监测值	8.2	199	415	0.308	1.08	0.035	0.030	0.01L	1.72	0.003L	0.00004L	0.01L	0.00155	0.01L	1.7L
	标准指数	0.8	0.44	0.415	0.616	0.054	0.7	0.030	/	0.57	/	/	/	0.31	/	/
康塌坻	监测值	8.5	106	319	0.201	2.93	0.004L	0.003L	0.01L	2.94	0.003L	0.00004L	0.01L	0.0005L	/	/
	标准指数	1	0.24	0.319	0.402	0.15	/	/	/	0.98	/	/	/	/	/	/
路旗	监测值	7.9	702	1315	0.164	0.30	0.004L	0.003L	0.01L	2.87	0.003L	0.00004L	0.01L	0.0005L	/	/
	标准指数	0.61	1.56	1.315	0.328	0.015	/	/	/	0.96	/	/	/	/	/	/
王庄	监测值	7.9	660	1306	0.087	4.53	0.004L	0.003L	0.01L	2.81	0.0003L	0.00004L	0.01L	0.0005L	/	/
	标准指数	0.61	1.47	1.306	0.174	0.23	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
梨树村	监测值	7.2	328	956	0.132	0.21	0.004L	0.003L	0.01L	1.9	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	/	/
	标准指数	0.15	0.72	0.956	0.264	0.0105	/	/	/	0.63	/	/	/	/	/	/
李良子村	监测值	7.5	296	978	0.151	0.19	0.004L	0.003L	0.01L	2.1	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	/	/
	标准指数	0.50	0.66	0.978	0.302	0.0095	/	/	/	0.7	/	/	/	/	/	/
柴沟门	监测值	7.7	507	1128	0.132	4.30	0.026	0.003	0.01L	0.800	0.003L	0.00004L	0.01L	0.00417	0.01L	0.1L
	标准指数	0.467	1.13	1.128	0.264	0.215	0.52	0.003	/	0.27	/	/	/	0.834	/	/
兰沟门	监测值	7.8	355	944	0.135	3.09	0.093	0.003L	0.01L	0.480	0.003L	0.00004L	0.01L	0.00219	0.01L	0.1L
	标准指数	0.533	0.79	0.944	0.270	0.15	1.86	/	/	0.16	/	/	/	0.438	/	/
高老庄	监测值	8.1	197	316	0.025L	1.19	0.044	0.003L	0.01L	0.400	0.003L	0.00004L	0.01L	0.0005L	0.01L	0.1L
	标准指数	0.733	0.44	0.316	/	0.06	0.88	/	/	0.13	/	/	/	/	/	/
标准值		6.5～8.5	≤450	≤1000	≤0.50	≤20.0	≤0.05	≤1.00	≤0.05	≤3.0	≤0.01	≤0.001	≤0.10	≤0.005	≤0.02	≤0.70

续表 5.2.3-5　　地下水水质监测结果表　　单位：mg/L

监测点位	数值类别	检测项目（mg/L）														
		铅	铁	挥发性酚类	氟化物	氰化物	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	细菌总数（CFU/m	总大肠菌群（MPN/100mL）
14#站	监测值	0.0077	0.03L	0.0003L	0.728	0.001L	6.09	1420	259	161	0	130	1241	2504	93	2L
	标准指数	0.77	/	/	0.728	/	/	7.10	/	/	/	/	4.96	10.02	0.93	/
唐下庄	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.298	0.001L	1.22	69.2	58.6	58.5	0	366	83.9	81.9	78	2L
	标准指数	/	/	/	0.298	/	/	0.346	/	/	/	/	0.34	0.33	0.78	/
康塌坻	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.852	0.001L	3.52	66.2	17.6	15.1	0	270	12.5	31.3	/	/
	标准指数	/	/	/	0.852	/	/	0.331	/	/	/	/	0.05	0.125	/	/
路旗	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.508	0.001L	1.67	184	163	70.9	0	286	280	362	/	/
	标准指数	/	/	/	0.508	/	/	0.92	/	/	/	/	1.12	1.45	/	/
王庄	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.430	0.001L	151	156	98.2	101	0	290	298	335	/	/
	标准指数	/	/	/	0.43	/	/	0.78	/	/	/	/	1.19	1.34	/	/
梨树村	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.45	0.004L	1.65	78.0	68.6	45.0	0	355	88.7	70.9	/	/
	标准指数	/	/	/	0.45	/	/	0.39	/	/	/	/	0.3548	0.2836	/	/
李良子村	监测值	0.0025L	0.03L	0.0003L	0.41	0.004L	1.22	69.2	58.6	58.5	0	366	83.9	81.9	/	/
	标准指数	/	/	/	0.41	/	/	0.346	/	/	/	/	0.3356	0.3276	/	/
柴沟门	监测值	0.00816	0.03L	0.0003L	0.493	0.001L	1.45	164	72.9	79.0	0	441	243	234	75	2L
	标准指数	0.816	/	/	0.493	/	/	0.82	/	/	/	/	0.972	0.936	0.75	/
兰沟门	监测值	0.007	0.03L	0.0003L	0.833	0.001L	1.08	132	43.7	59.8	0	340	130	223	48	2L
	标准指数	0.7	/	/		/	/	0.66	/	/	/	/	0.52	0.892	0.48	/
高老庄	监测值	0.0025	0.03L	0.0003L	0.496	0.001L	2.39	50.5	32.5	28.2	0	310	17.9	21.4	61	2L
	标准指数	0.25	/	/	0.496	/	/	0.25	/	/	/	/	0.07	0.086	0.61	/
标准值		≤0.01	≤0.3	≤0.002	≤1.0	≤0.05	/	≤200	/	/	/	/	≤250	≤250	100	≤3.0
备注		石油类执行 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》III类标准，其余项目执行 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》III类标准。														
		检测结果低于检出限的，在检出限后加“L”表示。														

从表 5.2.3-5 地下水水质现状评价结果可以看出，项目所在区域地下水环境现状中，部分点位中总硬度、溶解性总固体和硫酸盐根、氯化物存在超标，其中 1#点位还存在钠超标、9#点位六价铬超标，其余监测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，且石油类、挥发酚等油田特征污染物均未检出。

溶解性总固体、总硬度超标原因分析：根据《鄂尔多斯盆地甘肃能源基地地下水勘查报告》（甘肃省地质环境监测院 2013 年），陇东盆地白垩系环河组和洛河组地下水以大面积分布的微咸水和咸水为主，总体规律是在华池－庆城－董志塬一线形成 TDS 大于 3g/L 的高值带，最高者达 6g/L，向东西两侧，TDS 渐降低为<1g/L，白垩系地下水中总硬度也普遍存在超标现象。

氯化物、硫酸根及钠超标原因分析：陇东盆地白垩系地下水中主要离子浓度的空间变化规律基本上与矿化度一致，六大离子的浓度分布规律大致为：Cl^-、Na^+浓度为南低北高，SO_4^{2-}、Ca^{2+}、Mg^{2+}浓度差异不明显。受含水层岩性和径流特征的影响，项目所在区域 Cl^-、SO_4^{2-}、Na^+浓度普遍偏高，因此存在超标现象。

六价铬超标原因分析：根据庆阳地区环境监测站编制的《马莲河水体六价铬长期超标原因及其衰减过程分析》，否定了人为污染的可能性，同样在《华池县水资源调查评价》中，也表示水体中六价铬超标是由地质条件造成，不是人为因素所致，在甘肃省环境地质研究所编制的《环县饮用水水源地保护区区划报告书》中，庙儿沟水源地所在地区地表水和浅层地下水中也存在六价铬含量普遍偏高，综合分析庆阳地区地下水中铬元素应来自地层溶滤，属于环境地质条件引起的自然污染。

因此，以上超标因子主要与该区域含水层的地质条件有关，非人为污染造成。

5.2.3.2 现有工程场地包气带污染现状调查与评价

⑴ 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，“对于一、二级的改、扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污染现状调查，对包气带进行分层取样，一般在 0～20cm 埋深范围内取一个样品，其他取样深度应根据污染源特征和包气带岩性、结构特征等确定”。根据油田石油泄漏的实际情况，本次采样取 0～20cm 和 20～60cm。

本次评价引用《长庆实业集团 2023 年油维、改造工程（五蛟西）环境影响报告书》中对蛟一联和蛟一转的监测数据，均为本次改建站场，因此具有代表性，对其生产装置区或占地范围内和站外用地取样进行对比调查，共 2 组 5 个包气带污染现状监测点。

包气带污染土壤取柱状样，分别在 0-20cm 取一个样品，评价区包气带岩性主要为第四系风成黄土，包气带厚度较厚，为更好的对区域包气带不同层次的环境质量现状进行了解，故在 20-60cm 的位置增加取样。对样品进行清水浸溶试验，对浸溶液进行测试分析。取样点位置及深度见表具体见表 5.2.3-6 和图 5.2.1-1。

表 5.2.3-6　　包气带污染现状取样点位

编号	监测点位	坐标	取样位置	取样深度
1#	蛟一联合站	E：107°49′26″N：36°24′34″	污油箱附近	分 0-20cm、20-60cm 两层，每层各取一个样。
2#		E：107°49′27″ N：36°24′33″	2 号储油罐附近	
3#	蛟一联合站站外空地	E：107°49′36″ N：36°24′35″	蛟一联合站站外空地	
4#	蛟一转至蛟一联集油管线占地范围内	E：107°49′44″ N：36°24′40″	联合站外，采出水装置区附近	
5#	蛟一转至蛟一联集油管线占地范围外	E：107°48′53″ N：36°24′52″	联合站站外空地	

⑵ 监测项目及分析方法

监测项目：pH 值、氨氮、挥发酚、石油类、六价铬、硫酸盐、硝酸盐、氯化物，共 8 项，各监测项目分析方法见表 5.2.3-7。

表 5.2.3-7　　监测项目分析方法

序号	项目名称	检测方法	方法	检出限
1	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	0.01 pH
2	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
3	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003 mg/L
4	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	0.01 mg/L
5	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004 mg/L
6	硝酸盐（以 N 计）	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ/T 346-2007	0.08 mg/L
7	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB 11896-1989	0.14 mg/L
8	硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 重量法	GB/T 1899-1989	2 mg/L

⑶ 采样时间：2023 年 10 月 26 日，取一次样。

⑷ 监测结果与评价

现有场地包气带现状监测结果见表 5.2.3-8。

表 5.2.3-8　　包气带检测结果表　　pH（无量纲）**单位：mg/L**

项目	10.26									
	1#蛟一联合站污油箱附近		2#蛟一联合站 2 号储油罐附近		3#蛟一联合站站外空地		4#蛟一转至蛟一联集油管线占地范围内		5#蛟一转至蛟一联集油管线占地范围外	
pH	8.4	8.2	7.9	8.0	8.2	8.0	8.2	8.4	8.2	8.0
氨氮	0.250	0.206	0.239	0.193	0.225	0.184	0.234	0.187	0.242	0.217
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
氯化物	43.2	46.2	43.0	41.0	72.5	69.6	102	124	82.9	85.2
硝酸盐	3.63	3.89	2.79	2.87	2.03	1.77	3.21	2.87	2.11	1.81

硫酸盐	102	114	205	184	156	184	186	157	186	171
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L

从表 5.2.3-8 可以看出，将现有工程的包气带监测值与背景值对照可以看出无明显差异。

5.2.4 声环境现状监测与评价

⑴ 监测点布设

为了解本次隐患治理管线沿线和改造站场声环境质量现状，本次评价共布设 7 个噪声监测点位，监测点位见表 5.2.4-1 和图 5.2.1-1。

表 5.2.4-1　　声环境现状监测点位

编号	监测点位		坐标	布点原则
1	魏家坬		107.81715474，36.46020202	站场周边敏感点
2	西掌		107.78184846,36.41092860	站场周边敏感点
3	蒋家塬		107.82834412，36.40823161	站场及管线周边敏感点
4	蛟一联	东厂界	107.83082699，36.41085285	扩建站场
5		南厂界	107.83055934，36.40940221	
6		西厂界	107.82896483，36.40877464	
7		北厂界	107.82920037，36.41013898	

⑵ 监测项目及监测方法

监测项目为等效连续 A 声级，监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

⑶ 监测时间及监测频次

监测时间为 2024 年 10 月 31 日～11 月 3 日，连续监测 2 天，昼、夜各监测 1 次，每次监测时间不小于 20min。

⑷ 监测结果与评价

本项目声环质量现状监测结果见表 5.2.4-2。

表 5.2.4-2　　声环境质量现状监测结果

监测点位			监测时间	监测结果		标准限值		超标分贝	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#魏家坬			2024.11.2	44	39	60	50	/	/
			2024.11.3	45	38	60	50	/	/
2#西掌			2024.11.2	42	39	60	50	/	/
			2024.11.3	43	39	60	50	/	/
3#蒋家塬			2024.10.31	43	38	60	50	/	/
			2024.11.1	44	38	60	50	/	/
4#	蛟一联	东厂界	2024.10.31	46	43	60	50	/	/
			2024.11.1	45	43	60	50	/	/
5#		南厂界	2024.10.31	44	43	60	50	/	/
			2024.11.1	44	43	60	50	/	/
6#		西厂界	2024.10.31	44	42	60	50	/	/
			2024.11.1	44	41	60	50	/	/
7#		北厂界	2024.10.31	51	46	60	50	/	/
			2024.11.1	50	46	60	50	/	/

监测结果表明，各敏感点和厂界噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

5.2.5 土壤环境现状调查与评价

5.2.5.1 土壤环境概况

⑴土壤类型

根据《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）中的分类，华池县土壤类型主要是黄绵土、新积土、灰褐土、黑垆土等4个土类，占全县土壤总面积的99.88%，其中黄绵土一类即占土壤总面积77.07%。其余土类包括红粘土、潮土等。

⑵土壤描述

黄绵土是由黄土母质直接耕翻形成的初育土。由于土壤侵蚀严重，表层耕层长期遭侵蚀，只得加深耕作黄土母质层，因而母质特性明显，无明显发育，为A-C型土。由于风成黄土富含细粉粒，质地、结构均一，疏松绵软，富含石灰，磷钾储量较丰，但有效性差，土壤有机质缺乏，含量仅5g/kg。速效磷含量3～5mg/kg。

灰褐土是腐殖质累积与积钙作用明显的土壤。A0层有机质可达100g/kg，下见暗色腐殖层，有弱粘淀特征，见棕褐色土层，钙积层在40-60cm以下出现，铁、铝氧化物无移动，pH值多在7～8之间。

黑垆土由黄土发育，具低有机质含量10g/kg，但腐殖质层却很深厚(lm或更深)。原位粘化，但无明显粘化层，具假菌丝状石灰累积。无盐化，多用于旱耕。

新积土为新近冲积、洪积、坡积及塌积或人工堆垫的土壤。成土期短，母质特性明显，属A-C型或(A)-C型土。

⑶土壤分布

华池县土壤类型区域性和垂直差异都比较明显。全县大体可分为三个土壤类型区：

①东部灰褐土区：包括紫坊畔、柔远、温台、定汉以东所有地区。本区以灰褐土为主，广泛分布于天然次生林覆盖下的梁峁、谷坡上。河道、沟谷、坡根地段分布有黑垆土。部分坡地和川道阶地分布有黄绵土和新积土。县内仅有少量水稻土分布于东华池河川地带。

②南部黄绵土—黑垆土区：包括柔远、五蛟以南所有地区。黄绵土大量分布于塬、梁、峁顶部及山坡中上部。黑垆土主要分布于阴坡的梁嘴下段、沟掌及部分冲积阶地，以上里塬北部为多。新积土分布于各河川一级基座阶地上。

③北部黄绵土区：包括紫坊畔以西，柔远、五蛟以北所有地区。黄绵土覆盖本区绝

大部分面积。海拔1500m以上正阴坡谷地有部分黑垆土。主要河川阶地有新积土。深沟底部有风化坡积红粘土分布。

根据国家土壤信息服务平台数据及庆阳市土壤分布图，本项目评价范围内涉及的土壤类型为黄绵土

评价区土壤类型分布见图 5.2.5-1。

5.2.5.2 土壤理化性质调查

为了解土壤理化特征，在评价区域内设置 1 处调查点位，进行理化性质和剖面调查，。土壤理化特性及剖面调查情况见表 5.2.5-1 和表 5.2.5-2。

表 5.2.5-1　　土壤理化性质调查表

时间		11.01		
检测点位		蛟 8-10 井场		
层次		表层 0-0.5m	中层 0.5-1.5m	深层 1.5-3.0m
经纬度		E：107°49′17″，N：36°22′25″		
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	结构	粒状	粒状	粒状
	质地	中壤土	中壤土	中壤土
	其他异物	无异物	无异物	无异物
实验室测定	pH（无量纲）	8.0	8.1	8.3
	阳离子交换量（cmol/kg）	9.91	9.34	9.50
	氧化还原电位（mV）	424	446	450
	饱和导水率（mm/min）	0.58	0.54	0.55
	土壤容重（g/cm^3）	1.00	1.00	1.00
	孔隙度（%）	50.7	52.1	51.4
	沙砾含量（%）	0.4	0.3	0.3

表 5.2.5-2　　土壤剖面调查表

点位	景观照片	土壤剖面照片	层次
蛟 64 扩井场			表层

	/		中层
	/		深层

5.2.5.3 土壤环境现状监测与评价

⑴ 监测点设置

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》，本项目评价工作等级污染影响型一级。本次评价根据工程布局，共布设监测点位 12 个，其中柱状样 5 个（占地范围内），表层样点 7 个（占地范围内 3 个，占地范围外耕地 4 个）。监测点位具体见表 5.2.5-3。

管线占地范围内指管线中心线两侧各 3m 范围，管线占地范围外沿线指管线中心线两侧 3m 以外，200m 范围内。

表 5.2.5-3　　土壤现状监测点布置

编号	监测点位	类型	采样位置	坐标	监测项目	采样深度	
1	蛟一联	柱状样	污油箱附近	107.82901563，36.40903124	pH 值、含盐量、石油烃（C6～C9）、石油烃（C10～C40）、石油类、汞、六价铬、砷	黄绵土	0-0.5m 0.5-1.5m 1.5-3m
2		柱状样	储罐附近	107.82951061，36.40911913			
3	蛟一转	柱状样	缓冲罐附近	107.78290902,36.41002924			
4	新华 53 站	柱状样	装置区附近	107.81730450,36.45931259			
5	蛟 8-10 井场	柱状样	污油池附近	107.82659680,36.37375791			
6	蛟一联	表层样	站内空地	107.82957492,36.41022465	建设用地基本因子		0-0.2m

7	蛟一转	表层样	站内空地	107.78328400,36.41020162	45 项、pH 值、含盐量、石油烃（C6～C9）、石油烃（C10～C40）、石油类		0-0.2m
8	蛟 6 增	表层样	缓冲罐附近	107.82301843,36.44895098			0-0.2m
9	蛟一联	表层样	占地范围外耕地	107.83046290,36.40784756	农用地基本因子 8 项、pH 值、含盐量、石油烃（C6～C9）、石油烃（C10～C40）、石油类、六价铬		0-0.2m
10	蛟一转	表层样	占地范围外耕地	107.78156443,36.40969367	pH 值、含盐量、石油烃（C6～C9）、石油烃（C10～C40）、石油类、汞、六价铬、砷		0-0.2m
11	蛟 1 增至蛟一联管线	表层样	占地范围外 0.2km 范围内	107.84389574,36.44171111			0-0.2m
12	蛟一转至蛟一联管线	表层样	占地范围外 0.2km 范围内	107.82025445,36.41562309			0-0.2m

⑵ 监测项目及分析方法

1） 污染影响型调查因子

土壤环境现状监测因子分为基本因子和建设项目的特征因子。基本因子为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中规定的基本项目，分别根据调查评价范围内的土地利用类型选取；项目特征因子为石油烃（C_{10}～C_{40}）。

① 建设用地基本因子

共 45 项，包括：

a、重金属和无机物：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；

b、挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

c、半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,2-cd]芘、萘。

② 农用地基本因子

共 9 项，包括：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌及 pH 值。

③ 建设项目特征因子：共 6 项，石油烃（C_6～C_9）、石油烃（C_{10}～C_{40}）、石油类、汞、砷、六价铬。

2）生态影响型调查因子

生态影响型调查因子为：pH 值、含盐量。

3）监测方法

土壤现状监测样品的采集、保存、分析与质量控制均按 HJ/T166、HJ25.1、HJ25.2、GB36600、GB15618 等要求进行。各监测项目检测分析方法见表 5.2.5-4。

表 5.2.5-4　　监测项目及分析方法

项目名称	检测方法	方法来源	检出限
pH	土壤 pH 的测定	NY/T 1377-2007	/
铅	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	10mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138-1997	1 mg/kg
铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5 mg/kg
铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	4 mg/kg
汞	土壤和沉积物 砷、汞、硒、锑、铋的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	0.002 mg/kg
砷			0.01 mg/kg
镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3 mg/kg
锌			1 mg/kg
四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	2 μg/kg
氯仿			2 μg/kg
氯甲烷			3 μg/kg
1，1-二氯乙烷			2 μg/kg
1，2-二氯乙烷			3 μg/kg
1，1-二氯乙烯			2 μg/kg
顺-1，2-二氯乙烯			3 μg/kg
反-1，2-二氯乙烯			3 μg/kg
二氯甲烷			3 μg/kg
1，2-二氯丙烷			2 μg/kg
1，1，1，2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	3 μg/kg
1，1，2，2-四氯乙烷			3 μg/kg
四氯乙烯			2 μg/kg
1，1，1-三氯乙烷			2 μg/kg
1，1，2-三氯乙烷			2 μg/kg
三氯乙烯			2 μg/kg
1，2，3-三氯丙烷			3 μg/kg
氯乙烯			2 μg/kg
苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642-2013	1.6 μg/kg
氯苯			1.1 μg/kg
1，2-二氯苯			1.0 μg/kg
1，4 二氯苯			1.2 μg/kg
乙苯			1.2 μg/kg
苯乙烯			1.6 μg/kg
甲苯			2.0 μg/kg
间二甲苯+对二甲苯			3.6 μg/kg
邻二甲苯			1.3 μg/kg

硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	0.09 mg/kg
苯胺			0.1 mg/kg
2-氯酚			0.06 mg/kg
苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
苯并[a]芘			0.1 mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
䓛			0.1 mg/kg
二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
萘			0.09 mg/kg
石油烃	土壤和沉积物 石油烃（C_{10}-C_{40}）的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6 mg/kg

⑶ 监测时间

本次土壤环境现状委托甘肃领越检测技术有限公司检测,监测时间为 2024 年 7 月 25 日～8 月 5 日。

⑷ 监测结果与评价

① 监测结果

本项目土壤监测结果参见表 5.2.5-5 至表 5.2.5-7。

表 5.2.5-5　　建设用地土壤本底调查结果表——特征因子　　单位：mg/kg

序号	监测项目	监测点位编号									标准限值	超标率	最大超标倍数
		1#			2#			3#					
	取样深度	0～0.5m	0.5～1.5m	1.5～3m	0～0.5m	0.5～1.5m	1.5～3m	0～0.5m	0.5～1.5m	1.5～3m			
1	汞	0.129	0.091	0.079	0.110	0.089	0.072	0.093	0.090	0.082	38	0	0
2	砷	4.74	4.16	3.92	4.57	4.11	3.95	4.47	3.86	3.46	60	0	0
3	六价铬	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	5.7	0	0
4	石油烃（C_{10}～C_{40}）	444	70.2	148	148	37.9	52.9	62.1	32.7	50.9	4500	0	0
5	石油类	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	/	/	/
6	石油烃（C_6～C_9）	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	/	/	/

续表 5.2.5-5　　建设用地土壤本底调查结果表——特征因子　　单位：mg/kg

序号	监测项目	监测点位编号						标准限值	超标率	最大超标倍数
		4#			5#					
	取样深度	0～0.5m	0.5～1.5m	1.5～3m	0～0.5m	0.5～1.5m	1.5～3m			
1	汞	0.114	0.092	0.081	0.123	0.090	0.074	38	0	0
2	砷	4.11	3.86	3.28	4.11	3.70	3.05	60	0	0
3	六价铬	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	5.7	0	0
4	石油烃（C_{10}～C_{40}）	258	92.8	44.3	44.5	52.1	42.2	4500	0	0
5	石油类	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	/	/	/
6	石油烃（C_6～C_9）	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	/	/	/

表 5.2.5-6　　农用地土壤本底调查结果表——基本因子+特征因子　　单位：mg/kg

序号	监测项目	监测点位编号				标准限值	超标率	最大超标倍数
		9#	10#	11#	12#			
	取样深度	0～0.2m	0～0.2m	0～0.2m	0～0.2m			
1	铜	11.2	/	/	/	100	0	0
2	镍	20.8	/	/	/	190	0	0
3	铅	30.1	/	/	/	170	0	0
4	镉	0.25	/	/	/	0.6	0	0
5	汞	0.124	0.114	0.102	0.127	3.4	0	0

6	砷	4.57	4.31	4.19	3.98	25	0	0
7	锌	59.8	/	/	/	300	0	0
8	铬	40.2	/	/	/	250	0	0
9	六价铬	＜0.5	＜0.5	＜0.5	＜0.5	/	/	/
10	石油烃（C_{10}～C_{40}）	105	136	372	146	/	/	/
11	石油类	＜4.0	＜4.0	＜4.0	＜4.0	/	/	/
12	石油烃（C_6～C_9）	＜0.04	＜0.04	＜0.04	＜0.04	/	/	/

5.2.5-7　　建设用地、典型土壤本底监测结果及评价表　　单位：mg/kg

监测点位			6#	7#	8#
采样深度/m			0～0.2m	0～0.2m	0～0.2m
序号	项目	标准限值	监测结果		
1	铜	18000	12.6	14.0	8.57
2	镍	900	23.4	28.6	27.3
3	铅	800	30.1	30.1	36.3
4	镉	65	0.28	0.11	0.09
5	汞	38	0.124	0.112	0.090
6	砷	60	4.85	4.15	4.33
7	六价铬	5.7	＜0.5	＜0.5	＜0.5
8	四氯化碳	2.8	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
9	氯仿	0.9	7.78×10^{-3}	1.16×10^{-2}	1.52×10^{-2}
10	氯甲烷	37	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
11	1,1-二氯乙烷	9	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
12	1,2-二氯乙烷	5	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
13	1,1-二氯乙烯	66	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
14	顺-1-2 二氯乙烯	596	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
15	反-1,2-二氯乙烯	54	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
16	二氯甲烷	616	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
17	1,2-二氯丙烷	5	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
20	四氯乙烯	53	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
21	1,1,1-三氯乙烷	840	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
23	三氯乙烯	2.8	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}	＜3.0×10^{-3}
25	氯乙烯	0.43	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
26	苯	4	＜1.6×10^{-3}	＜1.6×10^{-3}	＜1.6×10^{-3}
27	氯苯	270	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}	＜1.1×10^{-3}
28	1,2-二氯苯	560	＜1.0×10^{-3}	3.73×10^{-2}	3.70×10^{-2}
29	1,4-二氯苯	20	＜1.2×10^{-3}	3.73×10^{-2}	3.70×10^{-2}
30	乙苯	28	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}	＜1.2×10^{-3}
31	苯乙烯	1290	＜1.6×10^{-3}	1.49×10^{-2}	5.22×10^{-3}
32	甲苯	1200	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}	＜2.0×10^{-3}
33	间二甲苯+对二甲苯	570	＜3.6×10^{-3}	＜3.6×10^{-3}	＜3.6×10^{-3}
34	邻二甲苯	640	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}	＜1.3×10^{-3}
35	硝基苯	76	＜0.09	＜0.09	＜0.09
36	苯胺	260	＜0.1	＜0.1	＜0.1
37	2-氯酚	2256	＜0.06	＜0.06	＜0.06
38	苯并[a]蒽	15	＜0.1	＜0.1	＜0.1
39	苯并[a]芘	1.5	＜0.1	＜0.1	＜0.1
40	苯并[b]荧蒽	15	＜0.2	＜0.2	＜0.2
41	苯并[k]荧蒽	151	＜0.1	＜0.1	＜0.1
42	䓛	1293	＜0.1	＜0.1	＜0.1
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	＜0.1	＜0.1	＜0.1
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	＜0.1	＜0.1	＜0.1
45	萘	70	＜0.09	＜0.09	＜0.09
46	石油烃（C_{10}-C_{40}）	4500	799	62.6	70.1
47	石油类	/	＜4.0	＜4.0	47
48	石油烃（C_6-C_9）	/	＜0.04	＜0.04	＜0.04

依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 D 表 D.1 土壤盐化分级标准及表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，对本项目各土壤取样点位 pH 值、含盐量监测结果进行酸化、碱化级别和盐化级别评价，评价结果见表 5.2.5-8。

表 5.2.5-8　　土壤盐化、酸化、碱化监测结果表

编号	监测点位	取样深度（m）	监测结果			
			土壤含盐量（SSC）g/kg	分析结果	土壤 pH 值（无量纲）	分析结果
1#	蛟一联	0～0.5	1.73	轻度盐化	8.2	无酸化无碱化
		0.5～1.5	1.57	轻度盐化	8.2	无酸化无碱化
		1.5～3	1.04	轻度盐化	8.4	无酸化无碱化
2#	蛟一联	0～0.5	0.440	无盐化	7.9	无酸化无碱化
		0.5～1.5	0.390	无盐化	8.2	无酸化无碱化
		1.5～3	0.360	无盐化	8.4	无酸化无碱化
3#	蛟一转	0～0.5	0.490	无盐化	8.2	无酸化无碱化
		0.5～1.5	0.450	无盐化	8.3	无酸化无碱化
		1.5～3	0.430	无盐化	8.4	无酸化无碱化
4#	新华 53 站	0～0.5	1.05	轻度盐化	8.2	无酸化无碱化
		0.5～1.5	0.510	无盐化	8.3	无酸化无碱化
		1.5～3	0.480	无盐化	8.5	无酸化无碱化
5#	蛟 8-10 井场	0～0.5	0.680	无盐化	8.0	无酸化无碱化
		0.5～1.5	0.570	无盐化	8.1	无酸化无碱化
		1.5～3	0.460	无盐化	8.3	无酸化无碱化
6#	蛟一联	0～0.2	0.870	无盐化	8.1	无酸化无碱化
7#	蛟一转	0～0.2	0.800	无盐化	8.4	无酸化无碱化
8#	蛟 6 增	0～0.2	0.360	无盐化	8.2	无酸化无碱化
9#	蛟一联	0～0.2	0.160	无盐化	8.4	无酸化无碱化
10#	蛟一转	0～0.2	1.72	轻度盐化	8.1	无酸化无碱化
11#	蛟 1 增至蛟一联管线	0～0.2	0.870	无盐化	8.3	无酸化无碱化
12#	蛟一转至蛟一联管线	0～0.2	0.610	无盐化	8.1	无酸化无碱化

注：项目所在地区属于半湿润、半干旱地区。

② 评价结论

由监测结果可知，项目建设场地土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准。项目土壤酸化、碱化级别为未酸化或碱化，土壤盐化级别为轻度盐化。

5.3 区域环境质量变化趋势

5.3.1 生态环境植被覆盖度变化趋势

常规生态现状调查遥感解译内容主要以生态系统类型、土地利用现状、植被类型、植被覆盖度、土地利用类型、土壤侵蚀为主，其中以植被覆盖度变化情况最能体现区域生态现状的变化趋势。由于长实集团 20 年以前产建工程均编制环境影响报告表，无需对植被覆盖度进行详细调查，因此本次评价收集了《长庆实业集团有限公司 2021 年甘肃区产能建设工程》、《长庆实业集团有限公司 2022 年甘肃区产能建设工程》、《2022 年长庆实业集团产能建设工程补充项目》等环境影响报告书的区域植被覆盖度情况，以此说明变化趋势问题。

植被覆盖度分为低覆盖度、中覆盖度、高覆盖度三类，各植被覆盖度分级对应覆盖度范围见表 5.3.1-1。历年植被覆盖度变化情况表 5.3.1-2。

表 5.3.1-1　　植被覆盖度分级标准

序号	植被覆盖度	植被覆盖度分级
1	＜30%	低覆盖度
2	30%～75%	中覆盖度
3	＞75%	高覆盖度

表 5.3.1-2　　生态调查范围内植被覆盖度变化情况表

序号	植被覆盖度占比	2021 年 产建工程	2022 年 产建工程	2022 年产建 工程补充	2024 年 产建工程	本工程	平均占比
1	调查面积	3631.68hm^2	9940.57hm^2	13933.86hm^2	9921.38hm^2	315.79hm^2	/
2	卫星成像日期	2020 年 6 月	2021 年 6 月	2021 年 6 月	2023 年 8 月	2023 年 8 月	/
3	低覆盖度	21.28%	21.37%	10.55%	36.48%	16.49%	21.23%
4	中覆盖度	71.67%	3.94%	53.27%	37.59%	64.57%	46.21%
5	高覆盖度	7.05%	74.69%	36.18%	25.93%	18.94%	32.56%

由上表 5.3.1-2 的对比分析结果可知，区域低植被覆盖度的比例有减少趋势，中高覆盖度占比则呈上升趋势，说明区域地表植被数量有良好发展的趋势。

5.3.2 大气环境

⑴近 5 年区域环境空气基本污染物变化状况

本次评价收集了庆阳市生态环境局历年发布的《庆阳市 12 月及 1～12 月环境空气质量状况》（2020 年～2023 年）的数据，以反映该区域环境质量变化情况，历年监测结果详见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1　　评价区域各县空气质量现状历史监测数据对比一览表　　单位：μg/m³

县区名称	污染物	年评价指标	2020 年 现状浓度	2021 年 现状浓度	2022 年 现状浓度	2023 年 现状浓度	标准值
华池县	SO_2	年平均质量浓度	8	9	8	7	60
	NO_2	年平均质量浓度	7	12	9	8	40
	PM_{10}	年平均质量浓度	42	45	48	50	70
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	17	14	17	16	35
	CO	24h 平均第 95 百分位浓度	8000	1100	1100	800	4000
	O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	136	127	118	127	160

⑵近 5 年区域环境空气特征污染物变化状况

本次评价收集了评价区域内近 5 年环境空气特征污染物历史监测数据，以反映该区域环境质量变化情况，历年监测结果详见表 5.3.2-2，对比历年监测数据，现有工程所在区域环境空气监测结果均满足相关环境质量标准，且随时间变化不大。

表 5.3.2-2　　评价区域环境空气质量现状历史监测数据对比一览表　　单位：mg/m³

监测点位 \ 监测项目		总烃	非甲烷总烃
		监测浓度范围	监测浓度范围
蛟 3 增①	2020 年 5 月 29 日～6 月 4 日	/	0.48～0.68
蛟 3 增②	2024 年 4 月 27 日～5 月 5 日	3.04～3.66	0.84～1.24
标准限值		/	2.0
数据来源：①《长庆实业集团有限公司五蛟西区块 2020 年产能建设工程环境质量现状监测数据（大气）》； ②《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程环境质量现状监测数据（大气）》；			

5.3.3 地下水环境

本次评价收集了已建工程附近的地下水环境保护目标历史监测数据，以反映该区域环境质量变化情况。历年地下水环境质量监测结果详见表 5.3.3-1，通过历年监测数据的对比，项目所在区域地下水监测结果均满足相关环境质量标准，且随时间变化不大，呈稳定趋势。

表 5.3.3-1　　评价区地下水历年监测数据对比一览表　　单位：mg/L

监测结果 监测项目	监测时间						标准限值
	高老庄		14#站		唐下庄		
	2021.2.7①	2024.11.2	2021.2.7①	2024.8.4②	2021.2.7①	2024.8.4②	
pH（无量纲）	7.7	8.1	7.59	7.2	7.91	8.2	6.5～8.5
氨氮	0.076	0.025L	0.085	0.245	0.143	0.308	≤0.50
硝酸盐氮	1.33	1.19	1.75	2.50	1.35	1.08	≤20.0
亚硝酸盐氮	0.013	0.003L	0.007	0.058	0.009	0.030	≤1.00
总硬度	490	197	1511	1310	342	199	≤450
溶解性总固体	823	316	2866	6282	527	415	≤1000
耗氧量	1.2	0.400	1.9	1.47	0.5	1.72	≤3
挥发酚	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002
石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	≤0.05
砷	0.0011	0.0003L	0.0003	0.0003L	0.0012	0.0003L	≤0.01
汞	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001
六价铬	0.004L	0.044	0.004L	0.004L	0.004L	0.035	≤0.05
铅	0.01L	0.0025L	0.01L	0.0077	0.01L	0.0025L	≤0.01
锰	0.01L	0.01L	0.04	0.019	0.01L	0.01L	≤0.10
镉	0.001L	0.0005L	0.001L	0.00393	0.001L	0.00155	≤0.005
铁	0.07	0.03L	0.15	0.03L	0.03L	0.03L	≤0.3
氟化物	0.61	0.496	0.12	0.728	0.7	0.298	≤1.0
氰化物	0.004L	0.001L	0.004L	0.001L	0.004L	0.001L	≤0.05
总大肠菌群	/	2L	/	＜2	/	2L	≤3.0
菌落总数	/	61	/	93	/	78	≤100
数据来源： ①《长庆实业集团有限公司 2021 年产能建设工程 环境现状监测数据（地下水）》； ②《长庆实业集团有限公司 2024 年甘肃区产能建设工程环境质量现状监测数据（地下水）》；							

5.3.4 土壤环境

本次评价收集了区域已建工程土壤环境历史监测数据，以反映该区域环境质量变化情况，历年土壤环境质量监测结果详见表 5.3.4-1，通过历年监测数据对比，项目所在区域土壤监测结果均满足相关环境质量标准，且随时间变化不大，呈稳定趋势。

表 5.3.4-1　　蛟一联站内土壤历年监测数据对比一览表　　单位：mg/kg

监测点位			蛟一联站内						
采样深度			0.5-1.5m	1.5-3m	0.5-1.5m	0-0.2m	0.5-1.5m	1.5-3m	0.5-1.5m
监测时间			2022.3.29①			2023.10.25②	2024.11.2		
序号	项目	标准值	检测结果						
1	汞	38	/	/	/	0.76	0.129	0.091	0.079
2	砷	60	/	/	/	14.5	4.74	4.16	3.92
3	铜	18000	/	/	/	26.6	/	/	/
4	铅	800	/	/	/	22.2	/	/	/
5	镉	65	/	/	/	0.03	/	/	/
6	六价铬	5.7	/	/	/	1.43	＜0.5	＜0.5	＜0.5
7	镍	900	/	/	/	14.8	/	/	/
8	四氯化碳	2.8	/	/	/	0.00773	/	/	/
9	氯仿	0.9	/	/	/	0.00445	/	/	/
10	氯甲烷	37	/	/	/	0.0153	/	/	/

11	1,1-二氯乙烷	9	/	/	/	0.00974	/	/	/
12	1,2-二氯乙烷	5	/	/	/	0.00783	/	/	/
13	1,1-二氯乙烯	66	/	/	/	＜0.002	/	/	/
14	顺-1-2 二氯乙烯	596	/	/	/	＜0.003	/	/	/
15	反-1,2-二氯乙烯	54	/	/	/	＜0.003	/	/	/
16	二氯甲烷	616	/	/	/	＜0.003	/	/	/
17	1,2-二氯丙烷	5	/	/	/	＜0.002	/	/	/
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	/	/	/	0.0138	/	/	/
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	/	/	/	＜0.003	/	/	/
20	四氯乙烯	53	/	/	/	0.00585	/	/	/
21	1,1，1-三氯乙烷	840	/	/	/	0.0104	/	/	/
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	/	/	/	＜0.002	/	/	/
23	三氯乙烯	2.8	/	/	/	＜0.002	/	/	/
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	/	/	/	0.066	/	/	/
25	氯乙烯	0.43	/	/	/	0.0127	/	/	/
26	苯	4	/	/	/	0.00882	/	/	/
27	氯苯	270	/	/	/	＜0.0011	/	/	/
28	1,2-二氯苯	560	/	/	/	1.18	/	/	/
29	1,4-二氯苯	20	/	/	/	1.16	/	/	/
30	乙苯	28	/	/	/	＜0.0012	/	/	/
31	苯乙烯	1290	/	/	/	＜0.0016	/	/	/
32	甲苯	1200	/	/	/	＜0.002	/	/	/
33	间二甲苯+对二甲苯	570	/	/	/	＜0.0036	/	/	/
34	邻二甲苯	640	/	/	/	＜0.0013	/	/	/
35	硝基苯	76	/	/	/	＜0.09	/	/	/
36	苯胺	260	/	/	/	＜0.1	/	/	/
37	2-氯酚	2256	/	/	/	＜0.06	/	/	/
38	苯并〔a〕蒽	15	/	/	/	＜0.1	/	/	/
39	苯并〔a〕芘	1.5	/	/	/	＜0.1	/	/	/
40	苯并〔b〕荧蒽	15	/	/	/	＜0.2	/	/	/
41	苯并〔k〕荧蒽	151	/	/	/	＜0.1	/	/	/
42	䓛	1293	/	/	/	＜0.1	/	/	/
43	二苯并〔a, h〕蒽	1.5	/	/	/	＜0.1	/	/	/
44	茚并〔1,2,3-cd〕芘	15	/	/	/	＜0.1	/	/	/
45	萘	70	/	/	/	＜0.09	/	/	/
46	石油类	/	＜4	＜4	＜4	＜4	＜4	＜4	＜4
数据来源： ①《长庆实业集团有限公司 2022 甘肃区产能建设工程环境现状检测（土壤报告）》； ②《长庆实业集团 2023 年油维、改造工程（五蛟西）环境现状检测（土壤报告）》；									

5.4 区域环境敏感目标

5.4.1 集中式饮用水源地保护区

据现场调查及资料显示，本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感区，但由于井区周边存在鸭儿洼水源地保护区，因此评价将其列为区域环境敏感目标。

2020年12月10日，庆阳市人民政府发布了《庆阳市人民政府关于划分调整取消全市部分乡镇集中式饮用水水源保护区的批复》（庆政函〔2020〕89号），取消了华池县五蛟镇塌泥沟、白马乡白马泉以上2处乡镇集中式饮用水水源保护区，新划分了华池县白马乡张下沟、元城镇土门沟、林镇乡葫芦河共3处集中式饮用水水源保护区。水源地方案调

整后，华池县共设县级集中式饮用水源保护区3个，乡镇集中式饮用水源保护区18个。

本项目与调整后的水源地位置关系见图 2.7.2-1。从位置关系上看，本项目评价范围不涉及鸭儿洼水源地（地表水）保护区范围。

水源地保护区基本情况见表 5.4.1-1，该水源地保护区为地表水源，根据划定方案，其保护区范围即水源地集水范围，经核实，本项目产建工程内容对上述水源地采取了避让措施，项目工程均不在上述饮用水源保护区范围内和径流补给区内。

表 5.4.1-1　　鸭儿洼水源地保护区概况

序号	水源地名称	水源地级别	水源地类型	一级保护区范围	二级保护区范围	准保护区范围	备注
1	鸭儿洼水源地	县级	地表水	鸭儿洼水库水域及周围 1km 范围内的陆域。南至水库坝下100m，北至宋家河，东至王湾子，西至陈家河，面积 1.27 km^2。一级保护区水质执行《地表水环境质量标准》II 类标准。	整个集水区域除一级保护区的范围，面积 89.91km^2。二级保护区水质执行《地表水环境质量标准》III类标准。	无	保护区总范围为鸭儿洼沟整个集水区域，面积 91.18km^2。

5.4.2 白龙江引水工程

白龙江引水工程是甘陕两省共建的重大战略性跨流域调水工程，重点解决甘肃省泾渭河流域和陕西省延河流域水资源短缺问题，提高区域水安全保障水平。工程受水区范围包括甘陕两省24个县区、受益总人口约916万人。引水工程涉及庆阳市西峰、镇原、合水、华池、环县、宁县、庆城、正宁等8个区县的41个乡镇。长庆实业集团有限公司采油作业范围内涉及的乡镇为五蛟镇。目前，该引水工程具体布局走向未公开。

本项目工程选址选线确定后，按照《甘肃省人民政府关于白龙江引水工程占地和淹没区禁止新增建设项目及迁入人口的通告》（甘政发〔2020〕18号）要求，向庆阳市水务局提交了分布在五蛟镇内的站场、管线等工程坐标。经位置关系识别，拟建工程均不在白龙江引水工程占地范围内。（位置关系识别回函见附件3）。

5.4.3 其它分散饮水工程

华池县现有人饮工程中位于五蛟西区范围内且距离本次开发井区较近的有 1 处——蒋塬泵站扬水工程。蒋塬泵站扬水工程开采层位为第四系潜水，对于未划定水源地的取水工程，当地水利部门划定井口周边 500m 为保护区域，在后续的开发建设过程中应当采取避让措施。本项目距取水口最近的为蛟 1 增至蛟一联集油管线，距离为南侧约 2.1km，不在其径流补给区内。人饮工程基本情况见表 5.4.3-1。

表 5.4.3-1　　人饮工程情况统计表

工程名称	取水口位置	水源类型	建成时间	年取水量	供水人数	取水口与最近井区位置关系	径流补给关系
蒋塬泵站扬水工程	小掌沟	地下潜水	2002年	0.9万m^3	800人	蛟1增至蛟一联集油管线南侧2.1km	不在径流补给区

受到当地经济条件的限制，人饮工程没有全面覆盖。开发井区所涉及的村镇，居民饮水主要以小电井、浅水井和水窖相结合的形式存在，小电井井深多在 30～40m，主要分布在乡政府所在地、较大的行政村所在地以及一些地势较低、潜水出露地表的村庄。除个别村庄外，评价区大部分村庄均以水窖和潜水井作为主要的饮水水源，一般居民家有水窖约 2～3 口。

根据乡镇部门资料收集，并结合现场调查，评价井区周边分散式饮水工程情况见表 5.4.3-2。

表5.4.3-2　　评价区分散饮水工程分布情况表

序号	工程类型及数量	实际供水人口
1	蒋塬泵站扬水供水工程	800人
2	小电井、潜水井24处	1215人
3	水窖40处	28人

5.5 区域工业污染源

项目所在区域主要为农村地区，经济活动以农业生产为主，工业生产集中在油田开采，其他工业生产主要为农产品加工、小型机械加工、建材加工等，主要集中在华池县县城，乡镇、村庄无工业生产企业。因此，区域内的工业污染源主要为油田的生产设施。

6 施工期环境影响及环保对策措施

6.1 施工过程及内容

本项目施工内容分为管线施工和站场改造施工等。施工期对环境的影响主要来自施工作业区清理、开挖管沟、施工便道、材料堆场建设等施工活动中，施工扬尘、施工废气、施工噪声、施工固废、施工废水对周边环境的影响，以及施工活动和工程占地对局部生态环境的影响。施工期影响主要集中在施工场地内及管线施工作业带内，对外环境影响较小。

施工期主要呈现以下特点：

⑴ 施工场地分散，施工人员相对较少；

⑵ 施工期对环境的影响主要来自施工作业带清理、开挖管沟、土石方堆放、管道焊接、试压、旧管线无害化处置、站场改建旧设备拆除、场地平整、新设备安装等施工活动，产生的影响主要有施工扬尘、施工废水、施工噪声、施工固废等对周边环境的影响，以及施工活动和占地对局部生态环境的影响；

⑶ 管线的施工影响主要集中在管线中心线两侧各 3m 的施工作业带范围。

本次评价根据项目施工特点、污染类型及环境影响程度，确定本项目施工期主要环境污染特征见表 6.1-1。

表 6.1-1　　本项目施工期环境污染特征表

影响分类	影响主要来源	主要污染物	影响范围	特征
废气	土方开挖、物料运输及装卸、土地平整等	TSP	管线、站场施工作业带、车辆运输沿线	与施工期同步
	施工机械、运输车辆尾气	SO_2、NOx、烃类	管线、站场施工作业带、车辆运输沿线	与施工期同步
	防腐废气	非甲烷总烃	管线施工作业带	与施工期同步
	焊接烟尘	颗粒物	管线施工作业带	与施工期同步
噪声	施工机械、运输车辆	LAeq	管线沿线、站场 200m 范围、车辆运输沿线	间断
废水	管道试压水、清管废水、生活污水、锅炉更换蒸馏水	COD、BOD_5、氨氮、SS、盐分	施工现场	间断
固体废物	焊渣、旧设备、旧管线、废防渗布、生活垃圾等	/	施工现场	间断
生态环境	临时占地、弃土临时堆放、施工活动	/	施工作业带	局部

6.2 施工期环境影响分析

6.2.1 施工废气影响分析

6.2.1.1 施工扬尘

施工扬尘污染主要产生于管线施工的管沟开挖、材料运输和土方回填以及改建站场的旧设备及构筑物的拆除、场地平整、新设备安装等施工环节中，属无组织排放，主要

污染因子为 TSP，对环境造成的不良影响表现为：导致环境空气中的 TSP 浓度升高，影响植物的光合作用与正常生长。受施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质结构、天气条件等诸多因素的影响，扬尘量的确定较为复杂、难于定量。

在不采取任何措施、不考虑地形的情况下，类比同类型项目扬尘监测资料：①施工沿线及其下风向距离 50m 范围内，环境空气 TSP 超标 0～2.17 倍（为下风向监测值减去上风向监测值与标准值相比结果）；②施工沿线至下风向距离 100m 内，环境空气中 TSP 含量是其上风向监测结果的 1.7～2.8 倍；至下风向距离 200m 处，环境空气中的 TSP 含量趋近于其上风向背景值。由此可见，施工期运输道路下风向 TSP 轴线净增浓度主要对道路两侧各 50m 范围影响较大，将形成扬尘污染带，在 200m 处基本恢复到背景值。管线施工过程主要对沿线两侧 100m 范围内住户造成一定影响，其影响范围限制在线路两侧，是小范围短期影响。由于施工扬尘粒径较大，飘移距离短，采取洒水抑尘等控制措施后，施工扬尘影响范围有限，对区域环境空气质量影响小。

综上，施工扬尘对环境空气的影响主要是下风向距离 200m 范围内。本项目施工过程中，运输道路两侧及管线和站场周围 200m 范围内的村庄住户会受到扬尘影响，但为小范围短期负面影响，采取洒水抑尘等控制措施后，施工扬尘对评价范围内的村庄居民影响不大，且随着施工期结束，影响将随之消失。

6.2.1.2 施工机械和运输车辆尾气

本项目施工期间，物料运输车辆及施工机械排放的尾气会对施工区域和运输道路沿线大气环境造成一定影响，影响范围主要在道路沿线及管线和站场周围 50m 范围内。由于评价区地形开阔，风速较大，利于扩散，且项目施工期短，施工机械及间断运行，在施工过程中采用低硫柴油机同时加强施工机械及车辆运行管理与维护保养的情况下，可减少尾气排放，对区域环境空气影响较小。

6.2.1.3 焊接烟尘影响分析

本项目管线焊接过程会产生少量焊接烟尘，但由于施工时间短，施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部区域环境空气影响较轻。

6.2.1.4 防腐废气影响分析

本项目使用的管道是经过防腐处理后的成品管道，只在钢质管道敷设补口补伤时产生防腐废气，产生量较少，主要污染物为非甲烷总烃。由于管线周围地域开阔，防腐废气经大气扩散后对周围环境影响较小。

综上所述，在采取积极的大气污染防治措施后，本项目施工期周边环境空气影响较小，在可接受范围内。

6.2.2 施工废水影响分析

6.2.2.1 管道试压水

本项目新建管道敷设后采用清水试压，根据工程分析内容，项目管道试压用水量约为25.1m³。试压水分散于各管道施工场地，其主要污染物为少量悬浮物等。收集后运往五蛟西措施返排液处理站，处理达标后回注油层，不外排，对周围地表水环境影响小。

新管线试压废水是基于地方环保管理要求而采取拉运后集中处理的方式，本次拟采用油田开发过程中常见的密闭罐车进行运输，在汽车运输过程中，由于汽车爆胎、操作失灵、超载、超速、违章停靠等交通意外因素，均可引发汽车相撞等交通事故，导致车载试压废水发生泄漏。但本次运输介质为新管线试压废水，水量很小（25.1m³），不含油类物质，即使事故发生，泄漏废水也基本不会对河道造成污染影响。

评价认为，建设方应完善运输线路方案，运输路线应尽量避开河道及人口密集区，并应严格执行安全运输规章制度，包括运输车辆的风险防范和应急处置措施。

6.2.2.2 清管废水

本项目旧管道清管采用2倍的热水（60～80℃）对弃置管线进行热洗。该过程在管线起点站场进行，清管含油的废水直接进入末端站场集输系统，无需外运处置。

6.2.2.3 加热炉更换废水

蛟一联 2 台真空加热炉更换蒸馏水 25m³，废水由罐车运往华池县污水处理厂处置。

6.2.2.4 施工生活污水

本项目施工期施工人员约20人，根据工程分析，项目施工期生活污水产生量约38.4m³。项目不单独设置给排水设施，施工期施工人员生活主要依托附近居民点及现有站场，生活污水中盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏后用于农田施肥，不外排。总体看来，施工期生活污水产生量小，对地表水环境影响小。

6.2.3 施工噪声影响分析

6.2.3.1 主要噪声源

施工期噪声源主要包括挖掘机、切割机、焊机及运输车辆等噪声，声级在 85～105dB(A)，主要施工机械噪声源声级见表 4.2.1-1。

6.2.3.2 预测模式

本项目为管线工程，因此评价根据施工现场施工机械使用数量、时间、频次以及噪

声声级选取对声环境影响较大的推土机等进行预测。预测模式采用无指向性点声源几何发散衰减公式进行计算，具体如下：

$$L_p = L_0 - 20\lg\left(r/r_0\right)$$

式中：L_P—距声源 r 处的声压级；

L_0—距声源 r_0 处的声压级。

6.2.3.3 预测结果及影响分析

主要施工机械噪声随距离衰减情况见表 6.2.3-1。

表 6.2.3-1　　主要施工机械环境噪声源及噪声影响预测结果表　　单位：dB（A）

距离 / 设备名称	10m	50m	100m	150m	200m	250m	300m	400m	500m
切割机	78	64	58	54.5	52	50	48.5	46	44
焊机	75	61	55	51.5	49	47	45.5	43	41
柴油发电机	78	64	58	54.5	52	50	48.5	46	44
挖掘机	75	61	55	51.5	49	47	45.5	43	41
推土机	72	58	52	48.5	46	44	42.5	40	38
搅拌机	72	58	52	48.5	46	44	42.5	40	38

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）规定，昼间噪声限值为 70dB（A），夜间限值为 55dB（A）。表 6.2.3-1 噪声预测结果表明：昼间施工机械噪声在距施工场地 50m 范围内可达到标准限值；夜间在 200m 处达到标准限值。在 200m 处昼、夜间均可达到施工场界噪声标准。因此，施工机械噪声主要是对施工场界 200m 范围内的敏感点产生一定的影响，评价要求：禁止夜间施工。评价区居民点分散，在采取禁止夜间施工后，随着施工期的结束影响将会消失。交通噪声仅对道路沿线居民产生影响，在采取车辆途经居民点时限速行驶、禁止鸣笛等措施后可降低交通噪声影响，避免扰民。

6.2.4 施工固废影响分析

6.2.4.1 焊渣

本项目钢质管线焊接过程中将产生少量焊渣，根据工程分析，项目施工期焊渣产生量约 12.8kg，产生量较少，收集后按一般固废进行处置。

6.2.4.2 生活垃圾

施工期生活垃圾包括可降解的果皮、菜根、废纸、烟盒和不可降解的塑料制品等.项目施工人员约 20 人，施工期生活垃圾产生量为 10kg/d，生活垃圾依托沿线站场垃圾桶收集后，送当地生活垃圾收集点处理。

6.2.4.3 拆除旧设备

站场改造工程拆除站场旧设备设施，总重量约 5.3t；项目拟将穿越道路和穿越耕地的旧管线挖出，总长度 0.82km，与站场拆除旧设备一同送往作业区废旧物资库房，后期利旧或按国有资产报废程序处置。

6.2.4.4 废防渗布

本项目旧管线清洗过程中，为避免管道与锅炉车连接时管道内残留物流出，施工时提前在连接处铺设防渗布，避免原油落地，废防渗布属于危险废物（HW08-900-249-08），施工结束后废防渗布委托有资质单位转运处置。

采取上述措施后，施工期固体废物对环境影响小。

6.2.4.5 土石方平衡分析

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿越工程施工等环节。根据设计资料，本项目挖方量约 1.5 万 m^3，全部用于管沟覆土回填及平整施工作业带。施工过程中土石方量按照各施工段施工工艺及地貌单元进行调配。

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014），一般地段的管沟回填，应留有沉降余量，回填土宜高出地面 0.3m 以上。据此规定，集输管道在埋设于地下所占有的回填空间则有了弥补，故可以实现管道的土石方挖填基本平衡，少量多余土方用于平整施工作业带及沿线油区道路或地方村道坑洼处回填，无弃方。石方大部分回填，较大块石二次利用于线路构筑物，作干砌块石挡墙或护坡；多余土方为表层耕作土，均匀分布在管线两侧，项目不设置取弃土场。

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

6.2.5 生态环境影响分析

本项目对生态环境的影响主要集中在施工期，主要体现在管道开挖与回填作业对土地的占用、对土壤的破坏以及对当地农业生产的影响等。影响因素和途径如下：

⑴ 占用土地

占地包括永久占地和临时占地。永久占地将永久性地改变占用土地的土地利用结构和功能；临时占地将在短期改变土地利用结构和功能，施工结束后，经过 2～3 年后可恢复原有使用功能。

⑵ 破坏植被

施工期对植物的影响主要表现为占用土地上原有植物的清理、占压及施工人员践踏等。工程施工不但造成直接影响区的植被剥离，还将对间接影响区的植被进行压占，造成局部区域生物量减少。

⑶ 破坏、污染土壤

工程对土壤的影响主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。施工期管沟开挖和土方回填，将造成土壤结构的改变，进而导致土壤肥力降低，对当地植被及农作物的生长和产量造成一定影响。

⑷ 扰动地表，引起新的土壤侵蚀、水土流失

评价区位于黄土梁峁区，主要土壤侵蚀类型为水力侵蚀。工程施工活动将破坏地表植被，改变地表形态，如不及时进行恢复和重建，土壤扰动的坡面可能成为新的侵蚀点，加重区域水土流失。

由于本项目管道施工采取分段施工，施工期较短，因此影响时间也相对较小，且属于局部性影响。

6.2.5.1 对土地利用的影响

本项目占地主要为管道施工作业带和施工便道用地，集油管线施工作业带宽度 6m，项目总占地面积约 2.7hm^2，均为临时占地，占地类型主要为草地、耕地（旱地）等。项目对土地的破坏方式主要为管沟开挖、管材、土方及建筑材料堆放、施工人员践踏等。

临时占地将破坏占用土地上的植被并在短期内对土地利用功能造成一定影响，但施工结束后随着场地平整、播撒应季植物等植被恢复措施的实施，经 2～3 年的恢复治理，占地范围内的原有土地利用类型可基本得以恢复。

6.2.5.2 对地表植被的影响

施工期对地表植被的影响主要为占地范围内原有植物的剥离、清理及占压。在施工过程中，土壤开挖区范围内植物的地上部分与根系均被清除，施工带两侧的植被由于挖掘土石的堆放、人员的践踏、施工车辆和机具的碾压而受到不同程度的破坏，会造成地上部分破坏甚至死亡。

工程填挖方均占压和清除一定数量的地表植被，使填挖区被生土覆盖或出露生土，植物恢复须经过较长时间。

本项目不单独设置施工营地，施工人员生活依托管线沿线居民点及现有站场生活区及等；不单独设置堆管场，依托管线附近站场、井场做堆管场；不设置施工便道，车辆运输主要依托油区及周边现有道路。因此，本项目对地表植被的影响主要为管线工程。

管线工程对植被的影响呈线状分布，从工程类别的影响来看，管线施工均为临时占地，施工过程中原有植被破坏面积可占到 80%以上，其中大部分在 2～3 年内可得到恢复，要达到较好的恢复程度，需要 3～5 年时间。由于工程占地范围内破坏的植被均为该区域内的常见种或广布种，不会对当地植物群落的种类组成产生较大影响，也不会造成植物物种消失，总体看来，工程建设对当地植被的影响是可以接受的。

6.2.5.3 对土壤的影响

工程施工期对土壤的影响主要是占压造成土壤压实和对土壤表层的剥离，由于土石方开挖、土层扰动以及对土壤肥力和性质的破坏，使占地区土壤失去其原有的植物生长和农业生产能力。根据本项目建设内容，管线工程施工过程的土石方开挖、回填对土壤的影响最大。工程对土壤的影响，主要表现为对土壤性质、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。

⑴ 土壤性质影响

施工过程中，土石方开挖、堆放、回填、人员践踏、机械设备碾压等活动将对土壤理化性质产生影响，特别对农业生产区的土壤影响较大。

① 扰乱土壤耕作层，破坏土壤耕层结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟的开挖和回填必将破坏土壤的结构，尤其是土壤中的团粒状结构，一旦遭到破坏，必须经过较长时间才能恢复和发展，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，是土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越的土壤，平均深度一般为 15～25cm，土层松软，团粒结构发达，能够较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件，是农作物根系生长和发展的前提。管沟开挖必定扰乱和破坏土壤耕作层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土方堆放过程中占用农田，也会破坏农田耕作土。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。

② 混合土壤层次，改变土体构型

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而变化较大，即使同一土壤剖面，表层的土壤质地与底层的质地也截然不同。管道的开挖与回填，必定混合原有的土壤层次，使原土体构型遭到破坏，降低土壤的蓄水保肥能力，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下降。

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况，不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层（腐殖质层或耕层）远较新土层好，其有机质、全氮、速效磷、

钾等含量高，紧实度、空隙状况适中，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，严重者将使土壤性质恶化，并波及其上生长的植物，甚至难以恢复。

③ 影响土壤紧实度

自然土壤在自重作用下，形成上松下紧的土壤紧实度垂直差异。施工过程中的机械碾压，将大大改变土壤的紧实程度，极不利于土壤的通气、透水作用，影响作物生长，甚至导致压实地表寸草不生，形成局部人工荒漠现象。

⑵ 土壤肥力影响

自然土壤或农业土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量，均表现为表土层远高于心土层；在土壤肥力的其它方面如紧实度、空隙性、适耕性、团粒结构含量等，也都表现为表土层优于心土层。施工期土方开挖与回填，将扰动甚至打乱原土体构型，使土壤养分、水分含量及肥力状况受到较大影响，进而影响植被正常生长。

据有关资料统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放、分层覆土回填的措施下，土壤中的有机质将下降 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%。这表明即使是对表土实行分层堆放和分层覆土回填，管道工程施工对土壤养分仍有明显的影响，仍然会导致土地生物生产量的下降。

本项目主要分布在残塬沟壑区，土地利用类型主要为草地和耕地，土壤中的养分含量相对较高。因此在土方开挖、回填过程中，必须严格对表层土实行分层堆放和分层回填，尽量减小因工程开挖施工对土壤养分的影响。

⑶ 土壤污染影响

施工过程中将产生生活垃圾塑料袋以及焊渣等金属废物，这些固体废物残留于土壤中难于分解，埋于土壤中则长时间残留。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。因此，施工人员不应随意丢弃固体废物，施工结束后，必须把残留的固体废物清理干净，不得埋入土中。同时，施工季节尽量选在非雨季，可有效降低水土流失量。

6.2.5.4 对农业生产的影响

根据现场勘查，本项目临时占地占用一定面积的耕地，均为旱地，主要农作物为玉米、谷类等。在管线建设中，管沟范围内农作物的地上部分与根系均被开挖铲除，同时还会伤及附近农作物的根系，施工带中心线两侧各 3m 范围内的的农作物由于挖掘出的土石堆放、人员践踏、施工车辆的碾压，造成耕地及植被的破坏。

按照生态学理论，管道沿线的耕地及植被破坏具有暂时性，评价要求穿越农作物区段施工应尽量选择合理的施工时段，避开播种和植物生长期，尽可能选择在农作物收获后的时段施工，如实在因工期需要，应提前与周边农户沟通协商补偿。施工过程中应分层开挖分层堆放，施工结束后分层回填、种植应季农作物等植被恢复措施，可以加快耕地及植被恢复进程。

6.2.5.5 对野生动物的影响

评价区无特殊保护的野生动物，常见动物为区域内广泛分布的种类，如野兔、田鼠、鸟类等。项目施工期对动物的影响，主要是运输、施工噪声和人为活动，迫使动物离开管道沿线区域。因此，在施工过程中应加强对施工人员活动的控制，减少对野生动物的干扰，夜间尽量减少活动；合理安排施工时间，在动物活动频繁季节停止施工。因此，项目建设对野生动物的影响较小。

6.2.5.6 对区域水土流失影响分析

管道建设对生态环境的影响主要是指在施工期对沿线生态环境结构、功能与过程的破坏，在管沟开挖过程中，削坡、挖方、填方、管材堆放等会损坏地表土，破坏土壤的原有结构，造成土壤板结、土壤沙化、贫瘠化、干旱化等土壤退化现象，尤其在险难段及敏感段，会增加水土流失的发生频率。施工期对区域水土流失的影响主要表现为扰动强度大、影响范围集中，工程扰动地表和损坏植被呈明显的线状分布，所造成的水土流失也呈线状分布。同时，项目地区干旱少雨、植被覆盖度低、风力较大，因此管沟开挖过程中开挖、堆放土方、土体扰动以及地表植被破坏等均会使当地水土流失加剧。

评价区属华池县黄土丘陵、滩地强烈水土流失牧农生态功能区，存在的生态问题主要是该区为马莲河支流的集中分布区，沟壑密度大，大部分地区水力侵蚀严重，为黄土高原水土流失严重区。由于该区天然植被覆盖层对抗拒自然侵蚀极为重要，对维持区域生态结构的稳定起主导作用，植被破坏后，生态系统稳定性将受到干扰，区域生态环境功能将有所下降。因此，本项目在施工过程中需严格控制施工范围，对陡坡段设置拦挡以及排水措施，保护坡脚稳定，防止地表被降雨径流冲刷；施工结束后及时播撒草籽，还耕复种，恢复当地生态功能。

6.2.5.7 生态系统影响分析

本项目建设将对农田生态系统和草地生态系统的结构和功能产生一定影响，但本项目占地面积较小，且均为临时占地，仅对局部生态系统的结构和功能产生临时性影响。管线工程为线性工程，对区域植被分布产生带状和破碎化影响，致使区域植被覆盖率、

生物量有所降低，从占地的数量、比例和占地类型看，区域种群数量不会因此改变。

从整个评价区来看，本项目不会减少生态系统的数量，不会改变评价区生态系统的完整性和稳定性。评价认为，采取必要的生态保护措施后，对评价区内各生态系统影响较小。

6.3 施工期环保对策措施

6.3.1 废气污染防治措施

6.3.1.1 施工扬尘

⑴ 管线施工扬尘污染防治措施

① 管线尽可能沿道路敷设，以避免施工活动对土地和地表植被的扰动。

② 管沟开挖施工采用湿法作业，定期洒水降尘，最大限度减少扬尘产生。

③ 合理规划施工进度，及时开挖，及时回填，对临时堆放的挖方实施遮盖，防止堆土风化起尘；大风天气禁止土方作业。

④ 开挖过程中，挖出的土方应放置于背风一侧，尽量平摊。由开挖管沟往地面送土时，施工人员应低抛。

⑤ 施工现场集中堆放的物料必须采取覆盖措施，严禁裸露。

⑥ 开挖土方回填后，即开展土地复垦、植被恢复工作，并及时浇水，一方面抚育植被恢复，另一方面抑制松散土壤产生扬尘。

⑵ 站场施工期扬尘防治措施

①定期清扫散落在施工场地的泥土，配备洒水车或其它洒水设备，及时对施工作业面进行洒水抑尘；

②遇大风天气停止土方作业，按照“庆阳市春季扬尘污染治理百日攻坚”工作，落实“六个百分百”等扬尘管控标准；

③开挖土方集中堆放在背风侧，不宜堆积过久、过高，且应及时回填，不能及时清运的，必须适时采取洒水灭尘、遮盖等措施，防止二次扬尘；散装物料集中堆置，并采取遮盖或围栏等防扬散、防泄漏、防渗漏措施；

⑶ 道路运输扬尘防治措施

① 运输建筑材料和设备的车辆严禁超载，运输沙土、水泥、土方的车辆必须采取加盖篷布等防尘措施，防止物料沿途抛撒导致二次扬尘。

② 运输车辆在通过路况较差或居民区集中的路段时，应减速慢行，避免扬尘污染。

6.3.1.2 施工机械和运输车辆尾气

针对施工过程中车辆尾气，评价提出以下污染防治措施：

⑴ 加强施工机械和运输车辆的运行管理与维护保养，保证发动机正常运行，减少车辆尾气的排放量。

⑵ 使用符合环保要求的施工车辆。对所有进入工程建设施工现场的非道路移动机械进行严格把关，并审核登记相关进场验收记录，没有进行编码登记挂牌（含信息采集卡）以及不符合排放标准的一律不得进入施工现场。

⑶ 在禁止使用高排放非道路移动机械区域里使用的机械必须满足《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中III类限值。

⑷ 施工机械采用污染物指标符合国家标准且低含硫量的优质柴油，减少污染物排放，确保施工机械用柴油机尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及其修改单中相关要求。

6.3.2 废水污染防治措施

本项目施工废水主要为管道试压水、清管废水及施工人员生活污水等。

项目施工人员生活主要依托附近居民及站场，盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏用于农田施肥；旧管道清管废水进入集输系统不外排；试压水分散于各管道施工场地，局部废水产生量较少，通过分批次运往五蛟西措施返排液处理站，处理达标后回注油层，不外排；加热炉更换蒸馏水运往华池县污水处理厂处置，不外排。

此外，废弃管道清洗过程中应采取防渗漏措施，为避免管道内液体由连接处流出污染地表土壤，施工时应提前在连接处铺设防渗布，并严格检查管道与锅炉车连接口，确保清洗废水全部进入系统内，施工结束后废防渗布委托有资质单位转运处置。

6.3.3 噪声控制措施

施工期噪声源主要包括管线施工过程中使用的挖掘机、切割机、焊机等施工机械和运输车辆。根据噪声预测结果，施工机械噪声在距施工场地 200m 范围内可达到标准限值，本项目管线主要布置在远离居民区的空旷地区，施工噪声对周围声环境影响较小，但在管线通过居民点管段施工时，会对沿线居民造成一定影响。为了减轻施工噪声对周围居民的影响，评价对施工期噪声控制提出以下要求：

⑴ 合理安排施工作业时间，特别是沿线居民区段，严禁在夜间（22:00～06:00）进行高噪声施工作业，以避免夜间扰民；合理安排强噪声施工机械的工作频次，合理调配车辆来往行车密度，尽量避开附近村民休息时间。

⑵ 尽量选用低噪声机械设备或自带隔声、消声的设备，降低设备声级；同时做好施工机械的维护和保养，有效降低机械设备运转的噪声源强。

⑶ 管线开挖点距离居民点较近时，应设置围挡，同时高噪声机械作业时间应避开中午和夜间施工，并尽可能缩短工期，避免影响居民的正常休息。

⑷ 各种管材轻拿轻放，减少撞击性噪声。

在采取以上措施有，施工期噪声对环境影响较小，可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523－2011）要求，随施工结束，影响消失，噪声控制措施可行。

6.3.4 固体废物污染防治措施

⑴ 施工人员生活垃圾经垃圾桶收集后，依托沿线站场送当地生活垃圾收集点处理。

⑵ 管线开挖产生的土方全部回填，做到土石方平衡。

⑶ 旧管线清洗过程中，为避免管道与锅炉车连接时管道内残留物流出，施工时提前在连接处铺设防渗布，避免原油落地，废防渗布属于危险废物，施工结束后废防渗布委托有资质单位转运处置。站场拆除的旧设备和挖出旧管线均送往作业区废旧物资库房，后期利旧或按程序报废处置。

⑷ 管线施工过程中产生的焊渣、切割废料等由施工单位收集后外售处理。

施工单位在施工过程中分类收集生活垃圾及建筑垃圾，严禁混装，随意散排；及时收集施工过程中产生的焊渣等固体废物，严禁随意堆放污染土壤；建设过程中采用分段施工，分段回填的手段，减少施工期对周围环境的影响，回填后及时撒播适地草籽，恢复周边生态及地貌。

6.3.5 生态环境保护措施

6.3.5.1 替代方案和避让措施

⑴ 合理选择管线走向，尽量利用荒草地等贫瘠地段，避开耕地、林地及人口稠密区，避开不良地质、特殊地质和水土流失严重地段；

⑵ 在具体管线布设中，管线穿越道路等时采取加套管的保护措施；

⑶ 严格控制并尽可能缩小施工作业带宽度，减少施工临时用地。施工完毕后及时恢复地貌，农田还耕复种。

⑷ 严禁施工材料乱堆乱放，加强道路施工管理，尽量避免在汛期施工，减少施工期水土流失的产生。

⑸ 为减少农业生产损失，应合理安排施工时间，尽量避开农作物生长和收获季节。

6.3.5.2 施工期生态保护与恢复措施

⑴ 土地利用保护措施

工程占地主要为管线施工作业带（6m）临时占地，施工过程应严格控制管线施工作业面宽度，控制施工作业影响范围，以减少临时用地。施工车辆、机械及施工人员均在划定范围内进行施工活动，尽可能减少原有植被和土壤的破坏。

项目在施工过程中对临时占地带来一定影响，施工结束覆土回填后，应按照现有土地利用类型进行植被恢复或复垦；建设单位应与管线所经当地相关部门交付补偿款项，主要针对农作物的影响补偿，临时占地作业带内附着物的补偿费用以及征地协调费等。

⑵ 土壤保护措施

管道施工是在管线中心线两侧各 2～3m 范围内进行平整、开挖、堆放、布管、回填、碾压平整的过程。应采取以下保护措施来减小管线施工对土壤的影响。

① 管线施工时尽量利用已有道路，沿已有车辙行驶，禁止随意开设便道，尽量避免农田的占用。

② 避免雨季施工，防止开挖土堵塞汇水路径，造成冲刷流失或泥石流灾害。

③ 对管道施工过程中无法避让必须占用的土地，应将管材堆放及管线施工作业区集中于开挖区一侧，尽量减少临时占地；挖掘时将剥离表土集中堆放于开挖区另一侧，并应将 0～30cm 表层土、底层土分开堆放，回填时应分层回填，恢复原土层，保护土壤肥力，以利后期植被恢复。

④ 施工过程中严格控制焊接、防腐工序中的焊渣等固体废物收集，施工完成后统一拉处置。

⑤ 加强施工管理，合理处置施工期废水、固废等，避免污染物排放对土壤环境造成影响。

⑶ 植被恢复措施

管道施工对自然植被的影响主要表现为对植物的直接破坏和多样性的影响。施工过程中，管沟范围内的植物被铲除同时还会伤及近旁植物的根系，施工带其他部位的植被由于土方堆放、人员踩踏、机械碾压等会造成地上部分被破坏，根系仍保留。管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和植被的物种多样性，具体情况见表 6.3.5-1。

表 6.3.5-1　　施工期对植被的影响及解决措施

作业	影响原因	解决措施
人工开挖	直接破坏开挖带	①分段施工，每段施工完成后及时回填土方、平整土地，并适时播撒当地优势草籽进行植被恢复，可种植如白羊草、长芒草等当地适生植被；
机械作业	碾压管沟两侧的植被	

下管作业		②管线中心线两侧各 5m 地域范围内避免栽种乔木、灌木等根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植被，可种植一些浅根系植物进行生态修复； ③定期对管线恢复区的植被进行补种和抚育，提高植被覆盖度。
回填土	违规回填土，将造成表层土壤严重损失	回填时先填管底，再填两侧，人工填至管顶 0.5m 处后机械回填

⑷ 动物保护措施

施工时，施工机械和人员活动一定程度上影响了动物的栖息。管沟开挖及管线敷设形成了一个暂时的隔离带，影响了区域动物之间的流动，但随着施工期结束，影响逐渐消失。施工期加强对施工人员的宣传教育，强化保护野生动物的观念，禁止随意抓捕野生动物；车辆在有野生动物出没的地区行驶及作业时，禁止鸣笛。

⑸ 农田及农作物恢复措施

管道施工时将临时占用一部分农田，由于管道施工分段进行，可能会耽误一季农作物的种植。为减少工程建设对沿线农田的破坏和农作物的影响，应优化路线，将农田占用量降至最低，对可能破坏的农作物，应与当地政府签订补偿协议及复垦合约。耕地占用前，必须对耕地表层腐殖质土的进行分层剥离与堆放，同时采取拦护等措施，尽量减少土壤养分的流失；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。

⑹ 水土流失防治措施

管线施工中大量的土体被剥离、扰动，从而使原地表植被及土壤遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，在暴雨及地表径流作用下会产生严重的水土流失。项目针对水土流失采取以下防治措施：

① 分区防治

水土流失防治措施体系主要由工程措施、植物措施两部分组成，防治的重点为开挖的边坡。工程措施包括管道作业带土地平整，穿越山地和冲沟时的截水墙、堡坎、护面等；临时措施包括临时覆盖、临时拦挡和临时排水沟等；植物措施包括在施工结束后播撒应季草籽、还耕复种等。

本项目管线多沿道路敷设，施工过程中应在道路两侧布置排水工程；对陡坡段应采取临时拦挡及排水措施，保护坡脚稳定，防止地表被降雨径流冲刷；同时在施工结束后进行土地平整、撒播适地草籽等恢复措施；当管道通过斜坡、陡坎等地段时，由于回填后的管沟已属于扰动土，极易被冲刷，因此，在这些地段管道敷设完毕后，需增设水工保护措施，防止管沟回填处的水土流失及岸坡坍塌，避免因此产生的管道裸露及破坏。应按照管沟开挖后沟底实际坡度修筑截水墙，坡度 15～25°地段间距 12m 修筑草袋截水

墙，25～35°地段间距 10m 修筑石砌截水墙，＞35°地段修筑钢筋混凝土截水墙，截水墙底应置于稳定的管沟沟底并嵌入沟底 0.5m 以上，两侧嵌入管沟壁内 0.5m，并在地表保留 0.3～0.5m 的耕作层土壤以备后期绿化。

通过以上措施达到保护地表、改善生态环境、防止水土流失的目的。

② 合理安排施工进度

管道工程水土流失主要发生于雨季施工阶段，因此施工期应避开雨季，分段施工，缩短工期。当无法避开时，应注意做好水土保持防护措施，针对不同的施工工艺及施工阶段，结合项目区水文气象条件，采用分期分阶段的水土保持综合防治措施，避免水土流失现象的发生。

6.3.5.3 生态恢复目标和指标

根据区域生态环境特征并参考《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》和《生产建设项目水土流失防治标准》等文件的有关要求，确定本项目临时用地生态恢复指标为土地复垦率、林草覆盖度等，详见表 6.3.5-2。评价要求，施工结束后应及时对临时占地进行土地平整，并及时播撒适地草籽（如白羊草、长芒草等当地适生植被）进行植被恢复，减少水土流失，同时应定期对管线恢复区的植被进行补种和抚育，提高植被覆盖度；此外，根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求，在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止种植根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的乔木、灌木、藤类等深根植物。

表 6.3.5-2　　项目生态恢复目标与指标一览表

生态恢复指标	单位	目标值
扰动土地恢复治理率	%	95
水土流失治理度	%	93
林草植被恢复率	%	95
土地复垦率	%	85%
复垦面积	hm^2	5.33
绿化面积	hm^2	3.24
复垦植被成活率	%	70
植被重建区林草覆盖度	%	22

6.4 施工期环境管理

对工程施工期进行监督管理，是减轻和消除施工期对周围环境产生不利影响的有效手段。本项目施工期环境监督管理清单详见表 6.4-1。

表 6.4-1　　施工期环境管理清单

项目	管理项目	管理内容	管理要求

环境空气	施工场地	①在雨后或无风、小风时进行，减少扬尘影响 ②尽量减少原有地表植被破坏	①遇大风天气停止土方作业，按照“庆阳市春季扬尘污染治理百日攻坚”工作，落实“六个百分百”等扬尘管控标准 ②将植被、树木移植到施工区外
	管线开挖	①开挖土方采取覆盖措施，及时回填 ②干燥天气施工要洒水降尘	①遇 4 级以上大风天气，禁止动土施工 ②强化环境管理，减少施工扬尘
	物料堆放	易产生扬尘的物料，必须采取覆盖等防尘措施	①扬尘物料不得露天堆放 ②扬尘控制不利追究领导责任
	运输车辆建材运输	①水泥、石灰等运输、装卸 ②运输粉料建材车辆加盖篷布	①水泥、石灰等要求罐装运输 ②无篷布车辆不得运输沙土、粉料
声环境	施工噪声	选用低噪声机械设备	施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
水环境	清管废水	清管工序在管线起点站场进行，清管废水可直接进入末端站场集输系统，无需外运处置	全部回用，不外排
	试压废水	罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处，处理达标后回注油层	
	加热炉更换蒸馏水	罐车运往华池县污水处理厂处置	
	生活污水	盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏用于农田施肥	
固废	焊渣	由施工单位收集后外售处理	合理处置
	生活垃圾	统一收集运往指定地点处置	合理处置
	拆除设备、旧管线	送往作业区废旧物资库房	合理处置
	废防渗布	委托有资质单位转运处置	合理处置
生态环境	地表开挖	分层开挖、分层回填，及时平整，撒播草籽、植被恢复	完工后地表裸露面植被必须平整恢复
	物料堆放	易引起水土流失的土石方堆放点采取土工布围栏等措施	严格控制水土流失发生
	环保意识	强化环保意识	开展环保意识教育、设置环保标志
环保设施和环保投资落实情况		环保设施在施工阶段的工程进展情况和环保投资落实情况	严格执行“三同时”制度，确保环保措施按工程设计和报告书要求同时施工建设

7 运行期环境影响评价

本项目管线采取密闭输送方式，且不新增集输规模，正常情况下无废气、废水、固废和噪声产生，主要是运行过程的泄漏风险，可能对地表水、地下水和土壤环境产生影响；井场、站场改造工程的主要环境影响为采出水处理系统新增无组织废气排放、新增外输泵和伴生气压缩机噪声影响。

7.1 环境空气影响评价

本项目除蛟一转外，其余站场改扩建均不新增集输及处理规模，因此运行期废气污染源主要为蛟一转采出水处理系统扩建产生的无组织烃类气体，主要污染物为非甲烷总烃。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，判定本项目环境空气评价工作等级为三级，采用估算模型 AERSCREEN 进行环境空气影响预测分析及评价。

7.1.1 估算模型参数及预测因子

⑴ 估算模型所需参数

AERSCREEN 估算模型计算所需参数见表 7.1.1-1。

表 7.1.1-1　　AERSCREEN 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/℃		38
最高环境温度/℃		-25.3
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	□是　√否
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏眼	考虑岸线熏眼	□是　√否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

⑵预测因子：非甲烷总烃。

7.1.2 无组织排放影响分析

根据工程分析，本次评价选取蛟一转采出水处理系统作为预测对象，分析项目无组织排放的非甲烷总烃对环境空气的影响。

⑴ 污染物排放源强

根据工程分析，预测无组织面源排放参数见表 7.1.2-1。

表 7.1.3-1　　站场储罐非甲烷总烃排放参数

污染源名称	面源长度/m	面源宽度/m	与正北方向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
							非甲烷总烃
蛟一转	122	60	0	1	7920	连续	0.0312

⑵ 预测结果及影响分析

下风向最大落地浓度预测结果见表 7.1.3-2。

表 7.1.3-2　　无组织面源最大落地浓度预测结果表

污染源		污染物	下风向距离/m	最大落地浓度(μg/m³)	占标率（%）
无组织排放	蛟一转	非甲烷总烃	42	12.5624	0.63

根据预测结果，蛟一转采出水处理系统下风向 0～2500m 范围内非甲烷总烃均未出现超标，占标率 0.63%，满足标准浓度限值。根据现场调查，站场区域扩散条件较好，污染物扩散条件较好，其无组织排放的烃类气体不会使区域环境空气质量发生显著改变，项目建设对区域大气环境的影响程度在环境可接受范围之内。

为了更好地说明站场无组织废气的环境影响，本次评价收集了历年产建开发项目竣工环境保护验收中对站场无组织废气监测数据（见表 3.4.4-3）进行类比分析。由表可知，油区现有站场非甲烷总烃无组织排放监控浓度均低于《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）油气集中处理站边界污染物控制要求，现有站场厂界无组织排放浓度达标。

7.1.3 大气污染物排放量核算

根据工程分析，本项目主要大气污染物排放量核算见表 7.1.3-1～表 7.1.3-2。

表 7.1.3-1　　大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量/（t/a）
					标准名称	浓度限值	
1	/	蛟一转	非甲烷总烃	系统密闭	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级新改扩建厂界污染物控制值	4.0mg/m³	+0.082
无组织排放总计							
无组织排放总计			非甲烷总烃				0.082

表 7.1.3-2　　大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量（t/a）
1	非甲烷总烃	+0.082

7.1.4 大气防护距离

根据估算模型预测结果，本项目废气污染源排放主要污染物在评价范围内未出现超标点，因此不需要设置大气环境防护距离。

考虑到非甲烷总烃为无组织排放，为防止对周边大气环境造成影响，本次评价应当地环境保护主管部门要求，并根据《陇东油区石油天然气勘探开发环境保护工作指南（试行）》中“环评编制单位应合理设置项目防护距离”的相关规定，拟设置站场卫生防护距

离，以方便日后监管。

结合大气环境防护距离和卫生防护距离计算结果，建议本项目扩建站场、井场以厂界为边界设置 50m 的环境防护距离。结合选址情况，本项目各拟建场站环境防护距离内均不涉及环保搬迁。

7.2 地表水环境影响评价

本项目管线密闭输送，且不涉及河流穿越，正常情况下不会对地表水体产生影响，仅在雨季时存在管线发生破裂导致原油泄漏进入下游及周边地表水体的风险，详见风险章节。根据设计资料，本项目集油管线采用无缝钢管，与现有管线相比增加了壁厚，且在穿越段设置了保护套管，提高了防护等级，因此，项目建设对地表水环境影响较小。

本项目运营期不新增劳动定员，无新增污废水排放，对地表水环境影响小。

7.3 地下水环境影响评价

本项目运行过程中可能导致地下水污染的主要包括：

⑴站场内采出水系统泄漏事故造成地下水环境污染；

⑵输油管线运行过程中，管线腐蚀穿孔、误操作及人为破坏等原因造成的管线破裂使原油泄漏造成地下水环境污染。

7.3.1 地下水数学模型建立

7.3.1.1 预测原则与方法

因为地下水环境污染具有复杂性、隐蔽性和难恢复性的特点，因此要遵循保护优先、预防为主的原则，地下水环境影响预测的目的和原则是为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

本次地下水污染模拟仅考虑污染物随地下水发生对流、弥散作用，对污染物与液体介质（地下水）、固体介质（包气带介质和地下水含水介质）等的化学反应（如酸碱反应、氧化还原反应、吸附、交换、挥发及生物化学反应）等可能存在的环境消减因素做保守考虑。这样选择的理由是：

⑴对于长期持续的污染事件，环境自净作用属于次要因素，而水体的对流、弥散作用是污染物运移的主要因素。

⑵污染物在地下水中的反应运移非常复杂，物理、化学、微生物等环境自净作用往往会使污染浓度衰减。忽略这些环境自净因素可以模拟出污染的最大（或潜在）影响范围，符合保守性评价原则。

⑶对这些化学、生物化学作用进行精确模拟还属于国际性难题，一些模拟参数还存在很大争议，精确的模拟还需要大量的实验支持。

⑷在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的实例，保守型考虑符合环境评价的思想。

本项目地下水环境影响评价等级为二级，按照导则要求需要采用数学模型法进行预测。本次评价将以地下水评价范围作为地下水环境影响预测范围，在此范围内水文地质参数基本不变或变化很小，且非正常状况下污废水的泄漏对地下水流场基本无影响，综合考虑以上因素，结合项目区水文地质条件及资料掌握程度，最终确定采用数学模型法中的地下水溶质运移解析法进行预测评价。

非正常状况下的地下水溶质运移模拟可以看做一维稳定流动二维水动力弥散问题，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），此次预测采用平面瞬时点源污染问题水动力弥散方程作为预测数学模型。平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解为：

$$C(x,y,t)=\frac{m_M/M}{4\pi n\sqrt{D_L D_T}t}e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}+\frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

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）处的污染物浓度，g/L；

M——含水层的厚度，m；

m_M——长度为 M 的线源瞬时注入污染物的质量，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；

7.3.1.2 模型概化

⑴水文地质条件概化

根据项目特点，本次预测的对象为黄土潜水含水层，根据前文分析，各含水层之间存在相对稳定隔水层，根据评价区水文地质情况和地下水评价预测模型的适用条件，将

水文地质条件概化为：各含水层之间无水力联系或水力联系较弱，调查评价范围内各含水层厚度均一，含水层水平均匀展布。

⑵污染源概化

根据项目非正常状况和工程布局，将各非正常状况下污废水等的泄漏均概化为点状污染源。

7.3.1.3 参数确定

⑴含水层水文地质参数的确定

本次评价根据《鄂尔多斯盆地甘肃能源基地地下水勘查报告》《甘肃省庆阳市重点区域地下水变化情况调查报告》、《庆阳地区地下水供水水文地质条件评价报告》、《陇东白垩系盆地地下水循环机理研究》等前人的研究成果及部分经验值，结合实地勘察及监测资料，最终确定的各项参数值见表 7.3.1-1：

表 7.3.1-1　　各评价区含水层预测模型参数

含水层	含水层厚度 M（m）	渗透系数 K（m/d）	水力坡度 I	有效孔隙度 n
第四系黄土潜水含水层	30	0.46	20‰	0.3

含水层参数的确定具体如下：

含水层厚度——根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告（甘肃）》、《陇东白垩系盆地地下水循环机理研究》等水文地质资料，取项目区各含水层厚度的平均值；

含水层渗透系数——根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告（甘肃）》、《陇东白垩系盆地地下水循环机理研究》等水文地质资料，取已知最大值；

水力坡度——根据《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告（甘肃）》、《陇东白垩系盆地地下水循环机理研究》等水文地质资料及勘查、监测资料确定；

有效孔隙度：根据含水层岩性特征取经验值；

⑵评价因子限值

根据地下水环境影响评价因子的筛选，将石油类作为预测因子，其检出限值和标准限值的确定见表 7.3.1-2。

表 7.3.1-2　　预测因子的检出限值和标准限值

预测因子	检出限		标准限	
	分析依据及依据	检出限值（mg/L）	参考标准	标准限值（mg/L）
石油类	紫外分光光度法 HJ970-2018	0.01	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准	0.05

7.3.2 非正常情况下地下水环境影响

7.3.2.1 集输管线对地下水环境影响

本项目集输管线运行期采用密闭输送方式，管道在投入使用前均采取试压和探伤检测管道的密闭性，投入使用后，由于管线均采取防腐处理，且定期进行巡线及壁厚检测，因此正常运行状况下不会发生泄漏，不会对地下水环境产生影响；非正常状况下，管线由于外力或其他原因发生破裂，导致原油或采出水通过破裂处渗漏，进而下渗进入地下水，造成地下水污染。

本项目集油管线采用无缝钢管，运行期依托管线两端站场的站控系统进行泄漏监测，管线在非正常状况下发生泄漏后，站控系统及时响应，在短时间内关闭管线两端站场内的输油泵，使原油的泄漏量控制到最小，同时抢修队伍迅速找到泄漏点，在泄漏点开挖采取防渗措施的吸油池，及时收集、围堵或导流泄漏的原油，防止原油向周边流散，在抢修队伍到达泄漏点收集泄漏原油之前，原油将在泄漏点周边漫流并下渗。

除集油管道泄漏情况外，注水管线泄漏也会造成一定影响。根据工程概况，项目注水管线采用柔性复合高压输送管，且采取了整体防腐措施，正常情况下不会对地下水环境产生影响；非正常情况下如施工等活动造成注水管线破损，从而导致采出水泄漏进而通过包气带进入地下水含水层，则可能对浅层地下水水质产生一定影响。但由于项目注水管线采用柔性复合高压输送管，耐腐蚀性好不易渗漏，加之回注水中石油类含量较少，而项目区蒸发量较大，因此污染物很难到达潜水面，随地下水流运移的石油类污染物也微乎其微。

综上，相对于输油管线泄漏造成的污染，注水管线非正常情况下的污染程度和范围都很小，对地下水环境的影响相对较小。因此，本次评价按最不利情况，预测输油管线泄漏影响。

⑴预测情景

输油管线发生渗漏的位置难以确定，通常分两种情况考虑：泄漏点位于黄土梁峁顶或黄土坡等包气带较厚的区域时和泄漏点位于沟谷等水位埋深较浅的区域时。本次评价选取对地下水影响较大的情景进行预测，即泄漏点位于沟谷等水位埋深较浅的区域时。

⑵预测源强

根据工程分析，将输送介质含水原油中的石油类作为预测因子。假设含水原油在输送过程中由于腐蚀穿孔等原因产生泄漏，管线穿孔面积约 $10^{-6}m^2$，本次新建的集油管线最大压力为 4.0MPa，根据工程概况。本项目所在区域的原油的密度为 $0.82t/m^3$，根据柏

努利方程计算出泄漏速率为 0.51kg/s，设定管线泄漏 10min 后被发现并及时处理，则含水原油一次泄漏量为 306.37kg。

在整个评价范围内，假设泄漏点处包气带厚度较薄且包气带渗透系数较大，根据包气带污染物迁移的黑箱模型：

$$Q_0 = Q_1 - Q_e - Q_r$$

式中：

Q_0——进入包气带的污染物量，g/d；

Q_1——污染物排放量，g/d；

Q_θ——挥发损失量，g/d；

Q_r——地表截流或回收量，g/d。

管线泄漏时：

$$Q = (1 - A)Q_0$$

式中：

Q——进入潜水层的质量流，g/d；

A——包气带对污染物的去除率；

根据现有资料和经验参数，确定评价区内的包气带去除率为 0.8，因事故持续时间较短，挥发率忽略不计；按照正常的事故处理标准，回收率应为 100%，但假设事故状态处理不当的情况下，假设渗漏后含水原油中的原油全部回收，剩余的采出液全部进入到含水层，根据本区原油含水率，采出液渗漏量为 2.015kg。

⑶ 预测结果

利用平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解，计算并画出平面二维等值线图，当预测结果小于检出限时视同对地下水环境几乎没有影响。

本次预测选取了 100d、200d、1000d 三个时间点，当输油管线发生泄漏后，随着时间推移，石油类在黄土潜水含水层中的运移情况见表 7.3.1-3 和图 7.3.1-1～图 7.3.1-2，其中（0,0）点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向，泄漏点下游石油类浓度变化曲线图见图 7.3.1-3。

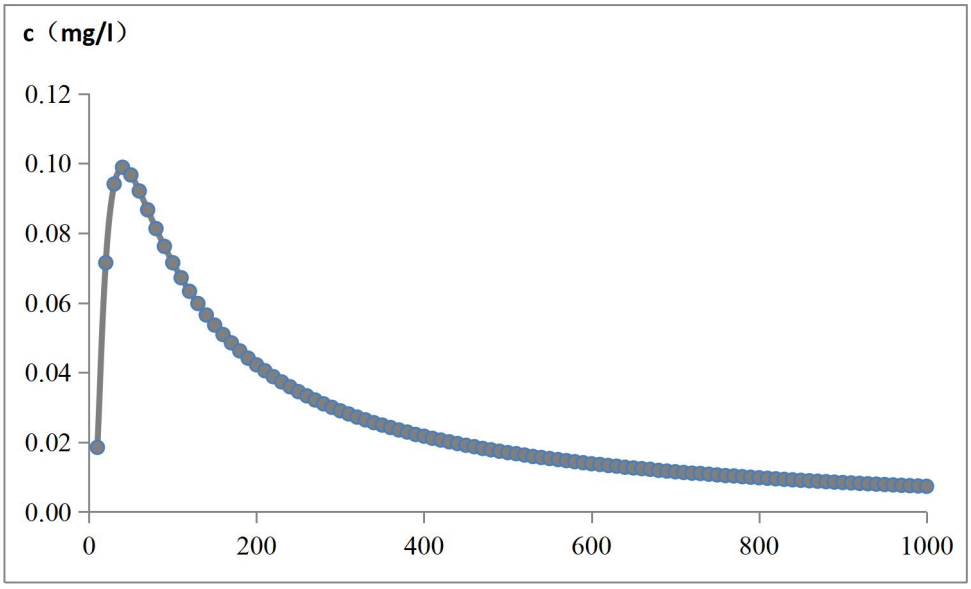


图 7.3.1-3　管线泄漏后下游第四系石油类浓度变化曲线图

表 7.3.1-3　　集油管线泄漏石油类在黄土潜水含水层的运移特征表

预测时段	污染晕最大浓度（mg/L）	影响区面积（m^2）	超标区面积（m^2）	最大扩散距离（m）	超标距离（m）
100d	0.087	530	133	26.1	14.7
200d	0.043	713	0.0	32.9	0.0
1000d	＜0.01	0.0	0.0	0.0	0.0

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在第 100d 时，石油类浓度最大为 0.087mg/L，此时已超标，污染晕最大迁移距离为 26.1m，超标距离为 14.7m；随着时间的推移，石油类浓度逐渐变小，第 200d 时，石油类浓度最大为 0.043mg/L，污染晕最大迁移距离为 32.9m；第 1000d 后，石油类的最大浓度已低于检出限（0.01mg/L）。

7.3.2.2 站场采出水储罐泄漏对地下水环境的影响

⑴预测情景

根据工程概况，蛟一转站内更换采出水处理系统，新建 200m^3 沉降除油罐 1 具，存储介质为未处理采出水，本次非正常情况就假设站场内的储罐发生破损后储存在其中的采出水发生泄漏后对地下水的影响进行分析。

⑵预测源强

假设站内的储罐因腐蚀或其他原因出现破损导致储存的采出水发生泄漏，假设破损形状为一直径 1cm 的圆形小孔，则破损面积为 0.000314m^2，根据伯努利方程计算得采出液渗漏量为 2.357kg/s（0.00278m^3），假定渗漏持续 1h 后被发现后采取措施即停止，则一次渗漏量为 8485.2kg（10.01m^3）。

采出水主要污染因子是 SS 和石油类，评价选择石油类为预测评价因子，其浓度≤100mg/L。考虑到石油类只有变为可溶态才会迁移扩散，因此参照 TPHCWG（1997）

中关于石油类污染物的溶解度等相关文献，取 18mg/L 为石油类可溶态污染物的最高浓度值。

⑶ 预测结果

利用平面瞬时点源污染水动力弥散方程解析解，计算并画出平面二维等值线图，当预测结果小于检出限时视同对地下水环境几乎没有影响。

本次预测选取了 100d、200d、1000d 三个时间点，当站场除油罐发生泄漏后，随着时间推移，石油类在黄土潜水含水层中的运移情况见表 7.3.1-4 和图 7.3.1-4～图 7.3.1-5，其中（0,0）点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向，泄漏点下游石油类浓度变化曲线图见图 7.3.1-6。

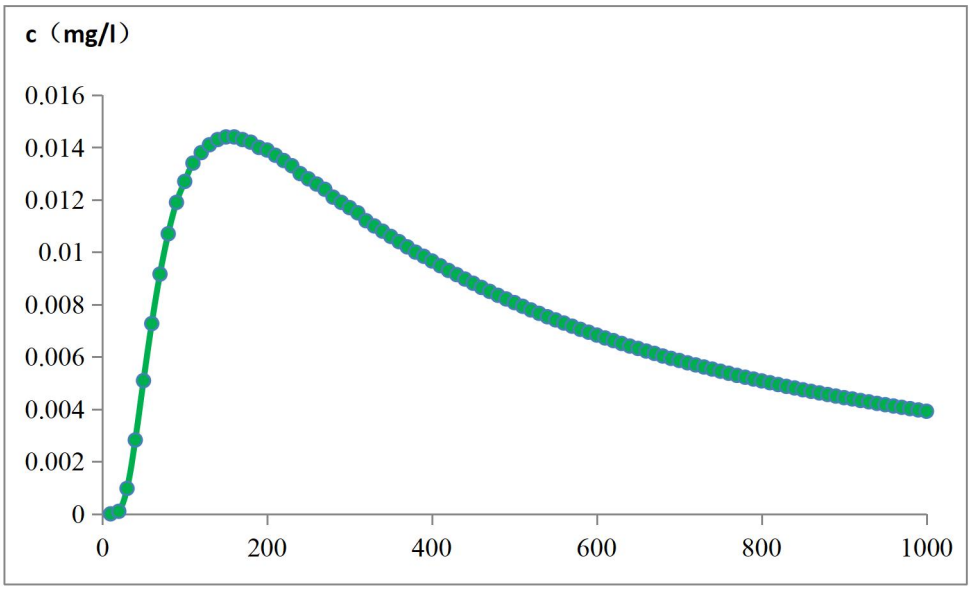


图 7.3.1-6　站场储罐泄漏后下游第四系石油类浓度变化曲线图

表 7.3.1-4　　站场储罐泄漏后石油类在第四系黄土潜水含水层运移特征表

预测时段	污染晕最大浓度（mg/L）	影响区面积（m^2）	超标区面积（m^2）	最大扩散距离（m）	超标距离（m）
100d	0.041	320	2	20.3	3.3
200d	0.021	368	0	23.8	0
1000d	＜0.01	0	0	0	0

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在第 100d 时，石油类浓度最大为 0.041mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 20.3m；随着时间的推移，石油类浓度逐渐变小，第 200d 时，石油类浓度最大为 0.021mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 23.8m；1000d 后，石油类最大浓度已低于检出限（0.01mg/L），此时地下水已不再受到污染物的影响。

7.4 噪声环境影响分析

7.4.1 预测方案及主要噪声源

本项目运行期噪声主要来自蛟8-10井场外输泵和蛟一联伴生气压缩机，噪声源约85dB(A)。根据现场调查，蛟8-10井场周边200m范围内无居民点分布，蛟一联距离压缩机200m范围内分布有李家塬村，因此本次评价重点针对蛟一联改建后进行厂界噪声和敏感点噪声预测。

根据噪声源分析，蛟一联新增噪声设备主要为伴生气压缩机，噪声源强见表7.4.1-1。

表 7.4.1-1　　噪声源强表　　单位：dB（A）

位置	设备名称	空间相对位置/m			数量	声源强度	声源性质	降噪措施	降噪后声级
		X	Y	Z					
蛟一联	伴生气压缩机	31	18	0.5	1 台	85	连续声源	减振	83

注：以厂区西北角为（0.0）点

7.4.2 噪声预测条件与模式

由于噪声源距厂界的距离远大于声源本身尺寸，因此噪声预测点选用点源模式。

⑴ 预测条件假设

① 所有产噪设备均在正常工况条件下运行；

② 室内噪声源考虑声源所在厂房围护结构的隔声作用；

③ 为便于预测计算，将各车间噪声源概化叠加作为源强；

④ 考虑声源至预测点的距离衰减，忽略传播中建筑物的阻挡、地面反射以及空气吸收、雨、雪、温度等影响。

⑵ 预测模式

① 室外声源

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

式中：$L_p(r)$—噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$—参考位置r_0处的声压级，dB(A)；

r_0—参考位置距声源中心的位置，m；

r—声源中心至预测点的距离，m；

ΔL —各种因素引起的声衰减量（如声屏障，遮挡物，空气吸收，地面吸收等引起的声衰减），dB(A)。

② 室内声源

a、室内声源同类设备合成声压级计算公式：

$$L_p = L_{p0} + 10\lg N$$

式中：L_{p0}—声源的声压级，dB(A)；

N —设备台数。

b、室内声源等效为室外点源的声传播衰减公式为：

$$L_P(r) = L_{Po} - TL - 10\lg\frac{\overline{\alpha}}{1-\overline{\alpha}} - 20\lg\frac{r}{r_o}$$

式中：$L_p(r)$—预测点声压级，dB(A)；

L_{p0}—声源的声压级，dB(A)；

TL —车间墙、窗的平均隔声量，dB(A)；

α —平均吸声系数；

r —车间中心至预测点的距离，m；

r_0 —测量 L_{p0} 时距设备中心的距离，m。

③ 声源在预测点产生的等效声级贡献值：

$$Leq(T) = 10\lg(\frac{1}{T})[\sum_{i=1}^{M} t_{out,i} 10^{0.1L_{out,i}} + \sum_{j=1}^{N} t_{in,j} 10^{0.1L_{in,j}}]$$

式中：T 为计算等效声级的时间；

M 为室外声源个数；N 为室内声源个数；

$t_{out,i}$ 为 T 时间内第 i 个室外声源的工作时间；

$t_{in,j}$ 为 T 时间内第 j 个室内声源的工作时间；

t_{at} 和 t_{in} 均按 T 时间内实际工作时间计算。

④ 总声压级 L_{eq}：

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

式中：

L_{eqg}—声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB(A)。

7.4.3 站场噪声

按照导则要求，蛟一联改建投运后厂界噪声变化预测结果见表 7.4.3-1。

表 7.4.3-1　　蛟一联改建后厂界噪声预测结果　　单位：dB（A）

噪声预测点	噪声值	超标分贝数

			贡献值	背景值		预测值			
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	蛟一联	东厂界	41.5	46	43	47.3	45.3	0	0
2		南厂界	40.3	44	43	45.5	44.9	0	0
3		西厂界	26.7	44	42	44.1	42.1	0	0
4		北厂界	31.8	51	46	51.1	46.2	0	0
5	蒋家塬		21.4	44	38	44.0	38.1	0	0
评价标准			昼间 60dB（A）；夜间 50dB（A）						

根据上述预测结果，采取降噪措施后，蛟一联改建后昼、夜间厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，噪声敏感点的预测值符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准限值，运行期对周边声环境影响较小。

7.5 土壤环境影响分析

7.5.1 土壤环境影响识别

本项目土壤环境影响类型为污染影响型和生态影响型两种兼有。

管线和站场缓冲罐等在运行过程中可能发生因腐蚀穿孔、误操作及人为破坏等原因造成管线、储罐破裂使原油或采出水泄漏事故，从而影响周边土壤环境，影响途径主要为垂直入渗。

根据本项目建设内容以及污废水的产、集、排情况，本项目土壤影响识别结果见表 7.5.1-1。

表 7.5.1-1　　土壤环境影响识别结果表

影响类型	影响途径	工艺流程/节点	特征因子	备注
污染影响型	垂直入渗	输油管线	石油类	非正常状况、短时渗漏
污染影响型	垂直入渗	采出水处理系统	石油类	非正常状况、短时渗漏
生态影响型	/		地下水水位	非正常状况、短时渗漏

7.5.2 土壤环境污染影响型预测

管线、储罐因内腐蚀、人为破坏等原因发生原油或采出水泄漏，通过垂直入渗对土壤环境造成影响，主要污染物为石油烃。因此，本次选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中控制的石油烃类作为预测因子。

根据土壤环境影响识别，本项目运行期对土壤环境的影响途径主要为事故状态下的垂直入渗影响。

7.5.2.1 水动力学模型

污染物在土壤包气带层中的运移和分布都受到多种因素的控制，如污染物本身的物理化学性质、土壤性质、土壤含水率等。一般认为，水在包气带中的运移符合活塞流模式，由于评价区土壤层包气带地层岩性单一，污染物的弥散、吸附和降解作用所产生的

侧向迁移距离远远小于垂向迁移距离，因此本次将污染物在土壤包气带中的迁移概化为一维垂向数值模型。

一维非饱和水流运移数学模型如下式所示。

$$\frac{\partial\theta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial z}[k(\theta)(1+\frac{\partial h}{\partial z})]$$

式中：Θ为土壤体积含水率（$cm^3\ cm^{-3}$）；

k 为非饱和渗透系数（$cm\ hour^{-1}$）；

t 为时间变量（$hour^{-1}$）；

z 为空间变量（cm），地表为原点，向上为正。

7.5.2.2 预测模型

评价采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 E 推荐的一维非饱和溶质运移模型进行预测，该方法适用于某种污染物以点源形式垂直进入土壤环境的影响预测，重点预测污染物可能影响的深度。一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial \mathrm{t}}=\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}\left(\theta D\frac{\partial \mathrm{c}}{\partial \mathrm{z}}\right)-\frac{\partial}{\partial \mathrm{z}}(qc)$$

式中：：*c*——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m^2/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿*z*轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

初始条件

$$c(z,t)=0\quad t=0,\mathrm{L}\le \mathrm{z}<0$$

边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中式 1 适用于连续点源情景，式 2 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t)=c_0 t>0,z=0$$

$$c(z,t)=\begin{cases}c_0 & 0<t\le t_0\\ 0 & t>t_0\end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D\frac{\partial c}{\partial z}=0 \qquad t>0, z=L$$

7.5.2.3 模型概化

⑴ 边界条件

输油管线对包气带土壤的影响上边界条件为变流量的非连续点源，渗漏时间停止后后续可能会有降水进入包气带土壤，下边界为自由排水边界。

⑵ 情景设置

本次情景设置假设输油管线发生泄漏，导致原油中石油类通过淋滤水经垂直入渗途径进入土壤环境中。由于石油类比水轻，且在水中的溶解度较低，参照 TPHCWG（1997）中关于石油类污染物的溶解度等相关文献，石油类可溶态污染物的最高浓度值约为 18mg/L，本次石油类的浓度值取 18mg/L。根据张淼等在室内对保守溶质在黄土中的穿透曲线，考虑室内和室外的尺度差异，石油类纵向弥散系数取值为 19.5，自由水中扩散系数取值为 16.7；根据吸附解析的实验研究（参见史红星《石油类污染物在黄土高原地区环境中迁移转化规律的研究》），采用 Herry 吸附模型刻画石油类的吸附动力学过程，饱和吸附量取值为 134.07，吸附系数取值为 0，经验系数 beta 取值为 1。

⑶ 模型参数选取

模型解算采用 Hydrus-1D 软件，利用软件建立评价区黄土溶质模型。

水力学参数包括土壤水分特征曲线参数和土壤垂直入渗系数。

①土壤水分特征曲线

本次评价根据收集到的黄土颗分数据，利用 van 公式对土壤水分进行拟合，拟合获得的土壤水分特征曲线如图 7.5.2-1 所示，土壤水分特征曲线参数如表 7.5.2-1 所示。

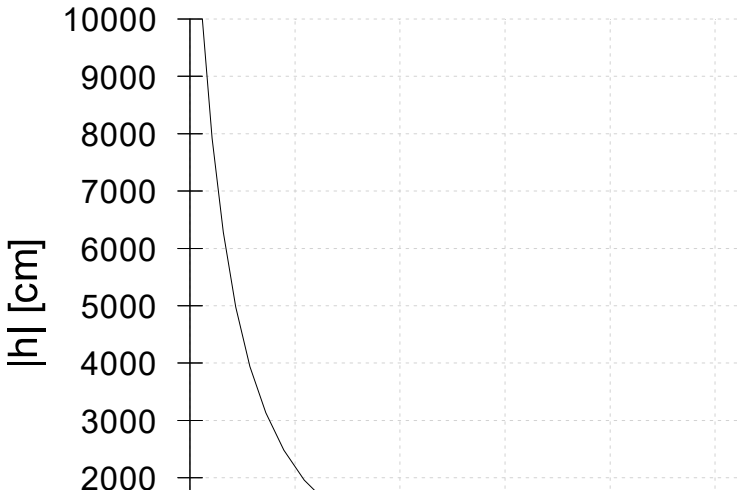


图 7.5.2-1　土壤水分特征曲线拟合图

表 7.5.2-1　　黄土水分特征曲线拟合参数

r	s	α	n	l	备注
0.0712	0.4611	0.0088	1.5404	0.5	本次拟合值

②土壤垂直入渗系数

土壤垂直入渗系数为 0.344m/d，模拟厚度设置为 10m，模型剖分按 10cm 间隔，共 101 个节点。初始含水率设置为田间持水量。

7.5.2.2 预测结果及分析

基于以上评价因子的源强及模型参数，预测结果见图 7.5.2-2 所示，输出节点分别为 T1（10d）、T2（100d）、T3（500d）、T4（1000d）。

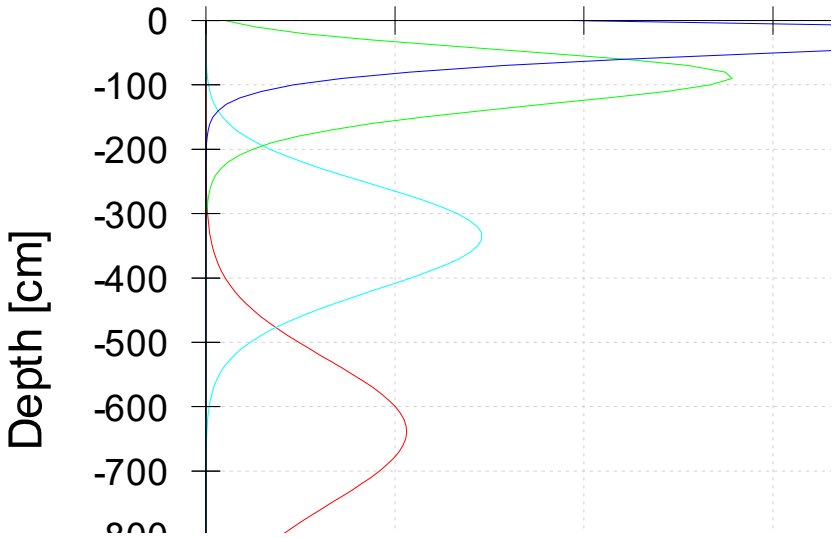


图 7.5.2-2　石油类在土壤运移剖面特征图

表 7.5.2-2　　石油类一维非饱和溶质运移估算结果

序号	天数(d)	最大浓度(mg/kg)	最大浓度对应深度(m)	最大运移深度(m)	最大运移深度处浓度(mg/kg)
1	10	2.58	0.2	3.4	4.9×10^{-8}
2	100	1.41	0.9	5.1	4.3×10^{-8}
3	500	0.73	3.4	9.1	3.1×10^{-8}
4	1000	0.53	6.4	＞10	/

根据表 7.5.2-2 预测结果可知：

⑴ 运移发生第 10d 时，最大浓度为 2.58mg/kg，污染物最大运移深度 0.2m；最大运移深度为 3.4m，对应浓度 4.9×10^{-8}mg/kg；

⑵ 运移至 100d 时，最大浓度 1.41mg/kg，对应深度 0.9m 处；最大运移深度为 5.1m，对应浓度 4.3×10^{-8}mg/kg；

⑶ 运移至 500d，最大浓度为 0.73mg/kg，对应深度 3.4m 处；最大运移深度为 9.1m，对应浓度 3.1×10^{-8}mg/kg；

⑷ 运移至 1000d 时，最大浓度为 0.53mg/kg，对应深度 6.4m 处；最大运移深度超过了模拟深度。

由此可见，随着时间的推移，石油类逐渐向土壤垂向深度迁移，但浓度逐渐降低。可以看出，当泄漏原油洒落于地面后，雨水对泄漏原油的淋滤作用会导致周边的浅层土壤环境在一段时间内受到石油类污染。随着运移时间的增加，在迁移条件下，土壤中的石油类浓度会逐渐降低。

7.5.3 土壤生态影响分析

7.5.3.1 施工期

建设过程中的土壤影响主要表现为井站场及各种集输管线施工区域的土壤剥离，环评要求对表层土壤进行单独剥离，及时覆盖到植被恢复区，确需保存的采取单独保存方式，通过临时苫盖防止流失。另外，施工过程中的车辆碾压等可能造成临时道路等区域的土壤板结等结构破坏。

7.5.3.2 运行期

本项目运行期生态影响型土壤环境影响主要涉及到的是由于区域浅层地下水水位埋深变动及干燥度、土壤本地含盐量等综合影响引起的土壤盐化。

⑴ 预测方法

本项目生态影响型土壤环境影响预测方法选择导则中推荐的土壤盐化综合平托预测方法，预测模式如下：

$$S_a = \sum_{i=1}^{n} W_{xi} \times I_{\mathrm{xi}}$$

式中：S_a—土壤盐化综合评分值；

n—影响因素指标数目；

Ixi—影响因素i指标评分；

Wxi—影响因素i指标权重。

土壤盐化影响因素赋值表见表7.5.3-1。

表7.5.3-1　　土壤盐化影响因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水埋深（GWD）/(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD＜2.5	1.0≤GWD＜1.5	GWD＜1.0	0.35
干燥度（蒸降比值）（EPR）	EPR＜1.2	1.2≤EPR＜2.5	2.5≤EPR＜6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量SSC/（g/kg）	SSC＜1	1≤SSC＜2	2≤SSC＜4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体（TDS）/(g/L)	TDS＜1	1≤TDS＜2	2≤TDS＜5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.1

⑵ 预测结果

本项目土壤盐化影响因素各影响因素取值见表7.5.3-2。

表7.5.3-2　　本项目土壤盐化影响因素分值表

影响因素	数值	分值	权重	备注
地下水埋深（GWD）/(m)	≥1.5	2	0.35	根据监测数据，地下水埋深大于3.0m
干燥度（蒸降比值）（EPR）	3.49	2	0.25	干燥度计算值为3.49
土壤本底含盐量SSC/（g/kg）	1.73	2	0.15	土壤本底含盐量最大值为1.73
地下水溶解性总固体（TDS）/(g/L)	6.282	6	0.15	地下水溶解性总固体最大值为6.282
土壤质地	壤土	4	0.1	本次理化性质调查

经计算，本项目土壤盐化综合评分分值为2.8分。

土壤盐化预测结果见表7.5.3-3。

表7.5.3-3　　土壤盐化预测结果表

土壤盐化综合评分值（Sa）	Sa＜1	1≤Sa＜2	2≤Sa＜3	3≤Sa＜4.5	Sa≥4.5
土壤盐化综合评分预测结果	未盐化	轻度盐化	中度盐化	重度盐化	极重度盐化

根据表7.5.3-3，通过计算本项目的土壤盐化综合评分值（Sa）值为2.8分，因此，本项目所在区域土壤盐化综合评分预测结果为中度盐化。

⑶运行期土壤环境影响

根据工程分析，本次工程对蛟一转和新华 53 站进行采出水系统改造。

站场采出水处理系统工艺区均进行了防腐、防渗处理，因此发生泄漏的可能性较小。即使发生采出水泄漏事故，由于工艺设备均为地上装置，长时间持续泄漏的可能性较小，同时由于项目区的浅层地下水埋深相对较大，因此基本不会影响到下层地下水的水位。

通过上述分析可知本项目的运行不会导致项目区土壤盐化的加剧。

7.6 固体废物环境影响分析

根据设计，本项目不新增原油集输及处理规模，因此采出水处理系统不新增含油污泥，项目改扩建前后固废产生量不变。

根据调查，现有工程固体废物均合理处置，处置率 100%，对环境影响小。

7.7 对水源保护区的影响分析

本项目位于华池县五蛟镇、悦乐镇，根据工程布局、现场调查及华池县饮用水水源地保护区分布状况，管线周边距离较近的水源保护区主要为鸭儿洼水源地。项目项目与周边水源地保护区位置关系详见图 2.7.1-1 和表 2.7.1-1。由于本项目距离水源地较远，且均不在水源地保护区范围内及其上游集水范围内，因此不会对水源地造成影响。

7.8 环境风险影响分析

7.8.1 环境风险调查

7.8.1.1 风险源调查

本项目可能存在的风险单元主要为管线和站场储罐，风险物质包括含水原油和采出水等。集输管线、储罐发生泄漏事故后，泄漏原油进入土壤，会对土壤、植被造成影响；原油集输管线穿越沟道、水体时泄漏原油对下游地表水造成污染，以及泄漏原油、采出水通过包气带下渗进入地下水环境从而对地下水造成污染。

根据工程概况，本次站场改造工程不涉及原油、伴生气储存或集输设施增减，风险源及风险物质均未发生变化，风险防范措施不变，本次不再对改造站场进行风险源调查及风险评价，主要对管线部分进行风险源调查与风险评价。

7.8.2 环境风险潜势初判

根据项目涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量，及其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值确定 Q。当只涉及一种危险物质时，Q 值取该物质的总量与其临界量比值；当存在一种以上危险物质时，Q 值计算公式如下：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 \ldots\ldots + q_n/Q_n$$

式中：

q_1、q_2…q_n —— 每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1、Q_2…Q_n —— 每种危险物质临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q＜10；②10≤Q＜100；③Q≥100。

本项目运行期可能存在的风险单元主要为各类管线和站场更换的缓冲罐，涉及的危险物质主要为含水油和采出水），其临界量参照风险导则附录 B 确定。由于本项目各管线较短，起终点之间均不设置截断阀室。经计算，本项目风险物质 Q 值小于 1（下表），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险潜势可直接确定为 I，则本项目环境风险评价等级为简单分析。判定结果见表 2.5.7-2。

本次站场改造工程不涉及原油、伴生气储存或集输设施增减，风险源及风险物质均未发生变化，风险防范措施不变，因此本项目运行期可能存在的风险单元主要为管线，风险物质包括含水原油等。集输管线发生泄漏事故后，泄漏原油进入土壤，会对土壤、植被造成影响；原油集输管线穿越沟道、水体时泄漏原油对下游地表水造成污染，以及

泄漏原油通过包气带下渗进入地下水环境从而对地下水造成污染。

⑵环境风险潜势初判

根据项目涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量，及其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中对应临界量的比值确定 Q。当只涉及一种危险物质时，Q 值取该物质的总量与其临界量比值；当存在一种以上危险物质时，Q 值计算公式如下：

$$Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 \cdots\cdots + q_n/Q_n$$

式中：

q_1、q_2…q_n —— 每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1、Q_2…Q_n —— 每种危险物质临界量，t。

当 Q＜1 时，该项目环境风险潜势为I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：①1≤Q＜10；②10≤Q＜100；③Q≥100。

本项目涉及的危险物质主要为含水油，其临界量参照风险导则附录 B 确定。由于本项目各管线较短，起终点之间均不设置截断阀室。经计算，本项目风险物质 Q 值小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目环境风险潜势可直接确定为 I，则本项目环境风险评价等级为简单分析。判定结果见表 7.8.2-1。

表 7.8.2-1　　本项目 Q 值确定表

序号	危险单元	危险物质	临界量/t	最大量/t	比值Q	规格	运行压力
1	蛟 83 井场-蛟 60 井场出油管线	含水油	2500	2.5	0.001	L245N-Φ60×5-1.2km	4.0MPa
2	蛟 461 扩井场-蛟 37 井场出油管线	含水油	2500	1.8	0.0007	L245N-Φ60×5-0.9km	4.0MPa
3	蛟 1 增-蛟一联集油管线	含水油	2500	13.6	0.0054	L245N-Φ76×5-6.1km	4.0MPa
合计				17.9	0.0071	/	/

注：原油密度按 0.85g/cm³，集油管线填充度按 90%。

7.8.3 环境风险识别

7.8.3.1 物质危险性识别

本项目运行过程中所涉及的危险物质主要为原油以及火灾爆炸事故次生污染物 CO，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），以上危险物质危险特性见表 7.8.3-1。

表 7.8.3-1　　危险物质分类表

序号	危险物质	危险特性		危险物质分布
1	原油	易燃物质	易燃液体	集油管线
2	CO	有毒物质	急性毒性属于 1 类、2 类（剧毒物质）	火灾爆炸伴生/次生物

⑴　原油

原油主要理化性质见表 7.8.3-2。

表 7.8.3-2　　原油的理化性质

标识	中文名：原油	英文名：Petroleum
	危规号：32003	CAS 号：75-01-04
理化性质	外观与形状：红色、红棕色或黑色有绿色荧光的稠厚性油状液体	溶解性：不溶于水，溶于多数有机溶剂
	熔点(℃)：-259.2	沸点(℃)：120～200℃
	比重：0.84～0.86(水=1)	稳定性：稳定
危险特性	危险性类别：中闪点易燃液体	燃烧性：易燃
	闪点(℃)：＜28℃	爆炸上限(%)：5.4
	爆炸下限(%)：2.1	燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳
	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。遇高温，容器内压增大，有开裂和爆炸危险性。	
	灭火方法：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。	
	灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳	
毒性	LD_{50}：500～5000mg/kg	
健康危害	侵入途径：吸入、食入	
	健康危害：蒸气可引起眼及上呼吸道刺激症状，如浓度过高，几分钟即可引起呼吸困难、紫绀等缺氧症状。	

由表 7.8.3-2 可以看出，原油具有以下特性：

① 火灾爆炸危险性：原油属中闪点易燃液体，其火灾危险性为甲类物质；

② 易蒸发性：油田作业场所不同程度地存在因蒸发而产生的可燃性油气；

③ 毒性物质：原油具有一定的毒性；

④ 易积聚静电荷：静电放电是导致火灾爆炸事故的一个重要原因；

⑤ 易流淌、扩散性：原油一旦泄漏将覆盖较大面积，扩大危险区域；

⑥ 热膨胀性：原油受热后，温度升高，体积膨胀，若容器罐装过满，超过安全容量，或者管线输油后不及时排空，又无泄压装置，便可导致容器或管件的损坏，引起油品外溢、渗漏，增加火灾爆炸危险性。

⑵ CO

原油发生火灾爆炸时产生次生污染物 CO，其主要理化性质及危险特性见表 7.8.3-3。

表 7.8.3-3　　一氧化碳理化性质及危险特性

标识	中文名：一氧化碳		英文名：carbonnomoxide
	分子式：CO		分子量：28
	危规号：21005	UN 编号：1016	CAS 号：630-08-0
理化性质	外观与形状：无色无臭气体		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂
	熔点(℃)：-199.1		沸点(℃)：-191.4
	相对密度：(水=1)O.79		相对密度：(空气=1)1.11
	饱和蒸汽压(1(Pa)13.33(-257．9℃)		禁忌物：强氧化剂、碱类
	临界压力(MPa)：3.50		临界温度(℃)：-140.2
	LC50：2069mg/m^3（人吸入 1 小时）		
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合
危险特性	危险性类别：第 2.1 类易燃气体		燃烧性：易燃
	引燃温度(℃)：610		闪点(℃)：<-50

	爆炸下限(%)：12.5	爆炸上限(%)：74.2
	最小点火能(MJ)0.3～0.4	最大爆炸压力(MPa)：0.720
	燃烧热(J/mol)：285624	燃烧(分解)产物：二氧化碳
危险特性	危险特性：是一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高位能引起燃烧爆炸	
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，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：泡沫、二氧化碳、雾状水、干粉	
健康危害	侵入途径：吸入	
	健康危害：CO 在血液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、头晕、耳鸣、心悸、恶心、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、甚至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏危迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、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。	
	工作场所最高允许浓度：中国 MAC=30mg/m^3	

7.8.3.2 生产系统危险性识别

本项目危险单元主要为原油集输管线。

管线运行过程中存在的风险事故主要为管线因腐蚀穿孔而造成原油泄漏；冬季运行时管线因保温性能差等原因发生冻堵、管线破裂；人为破坏导致管道泄漏，特别是当地窃油现象时有发生，窃油者在管道上打孔，窃油后引起原油泄漏。泄漏的原油会通过垂直入渗进入土壤，并污染地下水含水层。此外，跨越段原油集输管线发生泄漏事故，泄漏的原油遇静电或明火，将发生火灾事故产生 CO 等次生污染物，影响周围环境空气质量。

7.8.3.3 危险物质向环境转移途径识别

本项目环境风险类型包括埋地原油管线原油污染土壤及地下水。

通过以上物质识别、生产设施识别过程分析可知，本项目危险物质向环境转移的可能途径和影响方式主要为：集输管线发生泄漏事故后，泄漏原油、采出水进入土壤，会对土壤、植被造成影响以及泄漏原油通过包气带下渗进入地下水环境从而对地下水造成污染。

7.8.3.4 风险识别结果

根据环境风险识别，项目环境风险识别汇总见表 7.8.3-4。

表 7.8.3-4　　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
1	集输管线		原油	泄漏	①油品挥发及火灾爆炸引发的次生污染物排放，造成大气环境污染； ②原油覆盖地表和渗入地下后，阻塞土壤孔隙，使土壤板结、通透性变差，不利于植物生长；经包气带下渗进入地下水环境污染地下水； ③泄漏油品流入地表水体后会形成油膜，阻碍水体溶氧，使水质变坏，污染地表水。	管线泄漏点两侧居民及周边土壤、地下水
			有害气体	火灾爆炸		

7.8.4 风险事故情形分析

7.8.4.1 风险事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E“表 E.1 泄漏频率表”中储罐和管线不同泄漏模式下的泄漏频率（见表 7.8.4-1），本项目涉及的泄漏事故类型包括容器、管道的泄漏和破裂。参照导则，本次评价最大可信事故概率取值为 10^{-6}/a。

表 7.8.4-1　　本项目泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4}/a
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6}/a
	储罐全破裂	5.00×10^{-6}/a
内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6}/（m·a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-6}/m·a）
75mm＜内径≤150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6}/（m·a）
	全管径泄漏	3.00×10^{-7}/（m·a）

根据风险导则，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，本项目典型事故类型见表 7.8.4-2。

表 7.8.4-2　　典型事故类型及风险事故情形设定

序号	危险单元	环境风险类型	危险物质	风险源	影响途径
1	集油管线	泄漏	石油	管线发生全管径断裂泄漏事故	管线发生泄漏，泄漏原油对土壤及地下水、地表水影响

7.8.4.2 源项分析

管线原油泄漏量的大小与泄漏点处的运行压力、外压、原油密度、管道腐蚀穿孔的大小以及所处位置等参数有关。输油管道依托两端站场的站控系统进行泄漏监测，对设置阀室的管线实施远距离的数据采集、监视控制、安全保护和统一调度。管线一旦发生漏油事故，管内压力减小，截断阀在 1min 内响应并关闭，站内输油泵最迟在 15min 内关闭。本项目集油管线未设置截断阀室，主要依托管线两端站场内的控制阀门进行泄漏控制。本次评价以最大风险泄漏量计算，即以 15min 作为站内输油泵关闭前的泄漏时间，输油泵关闭后，管道断裂处原油继续泄漏，当与外界压力平衡时，泄漏终止。

根据 HJ169-2018 中 8.2.2.3 要求，本次评价泄漏事故按照管道截面 100%断裂估算泄

漏量，并考虑阀门关闭前、后泄漏量。阀门关闭前，泄漏量按实际工况确定；阀门关闭后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要的时间计。按照美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）给出的估算模式，总泄漏量为阀门关闭前后的泄漏量之和，计算公式为：

$$V_{rel}=0.1781V_{pipe}\times F_{rel}\times F_{GOR}+V_{pre\text{-}shut}$$

式中：V_{rel}：原油泄漏量，bbl（1 桶=0.159m^3）；

V_{pipe}：管段体积，ft^3（1ft^3=0.0283m^3），管段长度按两站之间的长度计算；

F_{rel}：最大泄漏速率，取 0.2；

f_{GOR}：压力衰减系数，取 0.2；

$V_{pre\text{-}shut}$：阀门关闭前泄漏量，bbl，按设计输油能力 m^3/d、泄漏 15min 核算。

根据计算，本项目集油管线泄漏量见表 7.8.4-3。

表 7.8.4-3　　蛟 1 增-蛟一联集油管线 100%断裂泄漏量

管线	管径（mm）	长度（km）	管段体积（m^3）	设计输油能力（m^3/d）	阀门关闭前泄漏量（m^3/次）	阀门关闭后泄漏量（m^3/次）	总泄漏量（m^3/次）
蛟 1 增-蛟一联集油管线	76（外径）	6.1	20.86	240	2.5	0.83	3.33

7.8.5 环境风险分析

7.8.5.1 对大气环境的影响

原油泄漏对大气环境的影响主要为泄漏后的原油遇明火等引起火灾爆炸，燃烧过程中产生次生有害物质 CO，并扩散至大气中。CO 可在血液中与血红蛋白结合从而造成组织缺氧。轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，还有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等。发生火灾事故后，次生污染物 CO 在大气中扩散影响，事故发生后随着时间的延续，烟团中心浓度不断降低。为减小火灾爆炸对大气环境及周边居民的影响，建设单位应积极开展公众环境风险事故预防教育和应急知识培训，一旦发生火灾爆炸事故，及时疏散周边人员并及时处理，避免造成人员伤亡和财产损失。

7.8.5.2 对地表水环境的影响分析

本项目对蛟 1 增至蛟一联管线进行维护，管线跨越元城河支流 3 次。根据前述分析，管线发生泄漏事故后一次的最大泄漏量为 3.33m^3，受到地表对原油的截留作用，同时事故发生后立即采取应急措施，进入地表水体的可能性较小。

为进一步加强河流风险防范措施，评价要求建设单位提高事故应急反应，从源头上

加强管线监控，防止泄漏原油入河。

7.8.5.3 对土壤环境的影响分析

本项目风险事故对土壤环境的影响主要为管线泄漏后泄漏的原油或对周边土壤环境的影响。

当输油管道发生泄漏，原油在土壤内部由于重力作用沿垂直方向向地下渗透，排除地质灾害等因素外，原油一般情况下不会冒出地表形成地面扩散。由于原油黏度和凝固点较高，且流动性较差，加上黄土对原油具有很强的截流能力，因此泄漏原油很难向土壤深层迁移。此时影响原油污染范围的因素有原油的泄漏量、存留时间及环境温度等。

短期原油泄漏事故造成的土壤影响一般仅限于直接有泄漏原油覆盖的区域。据相关研究结果表明：泄漏原油对土壤理化性质的影响可以用 pH 值、总含盐量、总碱度等三项指标来说明。据已有的试验和监测资料表明，受到原油污染的农田和正常农田土壤中的 pH 值、总盐量、总碱度无明显差别，即原油污染对土壤的理化性质影响不大。但由于石油是粘稠大分子物质，覆盖表土或渗入土壤后，将堵塞土壤孔隙，使土壤板结、通透性变差，从而造成土壤长期处于缺氧还原状态，土壤养分释放慢，不能满足农作物生长发育的需要而致其死亡。

一般情况下，发生事故而泄漏于地表的原油数量有限，若处理及时得当，对周围环境的影响可得到有效控制。同时根据土壤预测，泄漏后随着时间的推移，土壤中的污染物逐渐向土壤垂向深度迁移，但浓度逐渐降低。可以看出，泄漏后会导致周边的浅层土壤环境在一段时间内受到石油类的污染。随着运移时间的增加，在土壤自身的净化作用以及迁移条件下，污染物对土壤的影响会逐渐降低。

7.8.5.4 对地下水环境的影响分析

本项目管线采用密闭输送，投用前采取试压和探伤等方法检测管道的密闭性，投入使用后正常运行状况下不会渗漏污染物，不会对地下水产生污染。非正常状况下，管道发生破裂会导致原油等泄漏，可能造成地下水污染。原油能否对地下水环境产生影响取决于其在土壤中的迁移转化、地面污染程度以及泄漏点的地质构造等。

本项目管线为埋地敷设，均为带压运行，运行过程中会定期巡线并对管线壁厚等进行检测，若发生管线泄漏事故，管线压力控制系统会立即报警，则项目立即启动应急预案，停止原油外输。待找到泄漏点后，将受污染的土壤全部收集，委托有资质的单位转运处置，使污染物从源头和末端得到控制，阻断污染地下水的通道。同时，由于项目所在区域地下水埋藏较深，若项目运行期发生管线泄漏，在将泄漏原油及受污染的土壤及

时处置后，基本不会对地下水环境产生影响，且根据地下水预测，项目原油管线发生泄漏事故后对周边地下水环境影响较小。

7.9 退役期影响分析

退役期主要是由于生产井的陆续停运、关闭，同时部分站场和管线陆续停运关闭，进入恢复土地使用功能时段。退役期作业主要包括井（站）场设备拆除、封堵油层和封闭井口和相应集输管线拆除，对井（站）场、管线和道路等占地进行生态恢复等。设备、管线拆除时将对地表植被产生破坏和干扰，会产生少量扬尘和固体废物，同时也可能引起新的水土流失。

为减缓退役期影响，提出以下措施：

⑴ 油井闭井后，对废弃井架、井台、站场涉笔和采油管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。

⑵ 井口、站场和管线拆除作业过程中产生的固体废物应按要求妥善处置，彻底清理回收井（站）场内的落地油及输油管线内残余的原油，避免对土壤和浅层地下水造成污染。属于危险废物的，应委托有资质的单位进行转运处置，废弃设备、管线经清洗后回收再利用，建筑垃圾外运至指定填埋场填埋处置。

⑶ 对井（站）场永久占地范围内的水泥平台或砂砾石铺垫进行清理，并及时进行植被恢复。对报废井、套损井、服役期满井采取彻底的水泥封井措施，在表层套管（或技术套管）内注 200m 以上的水泥塞封弃井。

⑷ 退役期作业车辆应固定线路和作业范围，禁止随意开路、停放，践踏和破坏植被，应尽量减少占用和破坏植被，将影响严格控制在征地范围内。

⑸ 井场封堵完成后建立封井档案，封堵完成后，及时将相关资料上报环保部门备案。井（站）场在保留各类绿化、生态保护设施的基础上，恢复井（站）场或原管线敷设带的原有地貌，使其与区域整体生态景观保持和谐一致。

⑹ 按照污染地块土壤环境管理的有关规定，开展土壤和地下水环境调查，并按照相关管理规定对污染地块采取治理与修复措施。

评价认为，在采取上述污染防治措施后，可减缓退役期对环境的影响。

7.10 碳排放影响分析

温室气体是指大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。本项目涉及的温室气体主要为甲烷（CH_4）。

评价根据《中国石油和天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2014〕2920 号）和《甘肃省碳达峰方案》（2023.5）对项目温室气体排放进行核算，并提出一定的减排建议。

7.10.1 核算边界确定

《中国石油和天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2014〕2920 号），报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放，设施范围包括与石油天然气生产直接相关的油气勘探、油气开采、油气处理及油气储运各个业务环节的基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

本次碳排放核算边界定为涉及工程的评价范围，核算本项目在运营上所有生产系统产生的温室气体排放，主要为 CH_4 逃逸排放。

7.10.2 碳排放核算

根据工程分析章节，现有工程非甲烷总烃排放量为11.87t/a，根据区域现有资料，区域伴生气甲烷化系数为0.5，相对密度0.79，甲烷密度0.42，可计算现有工程甲烷排放量为6.31t/a。

本次扩建蛟一转新增非甲烷总烃排放量为0.082t/a，甲烷排放量为0.04t/a。

改扩建完成后甲烷排放量为6.35t/a。

7.10.3 减污降碳协调措施

⑴ 碳排放水平评价

根据核算，本项目新增排放CH_4 0.04t/a。

⑵ 减排降污措施建议

本项目从改进生产工艺、设备改进等方面采取减污降碳措施。

①原料清洁代替

原油集输是节能减排的一个重要方面，可开发对太阳能技术和风能技术的使用，减少电能和伴生气的消耗。

②节能降耗技术

加热炉是油田地面上耗能最高的工艺设备，近年来为降低油气田生产过程中的能耗

和温室气体排放，诸多油气田逐渐推广应用热效率和安全性更高的真空加热炉。

③设备改进

设备改进也是实现节能减排的重要手段，通过对设备进行改进或是采用新型的节能设备可以在很大程度上降低能源的消耗以及减少污染物的产生。其中加热炉、输送泵是产生能源消耗的大型设备，应定期对设备进行检修维护，减少“跑、冒、滴、漏”。

8 运行期污染防治措施

8.1 环境空气保护措施

⑴ 缓冲罐设呼吸阀挡板，降低储运过程中的油气损耗。定期检查呼吸阀的定压是否符合设定要求。

⑵ 缓冲罐附件开口（孔），除采样、计量、例行检查、维护和其他正常活动外，应密闭。

⑶ 定期检查缓冲罐的密封状态及底部，防止储油设施底板泄漏。

⑷ 采出水处理装置采用密闭管线集输，接入口和排出口采取与环境空气隔离措施。

8.2 地下水环境保护措施

本项目地下水污染防治措施重点从源头控制和应急响应两方面考虑。

8.2.1 源头控制

⑴ 管线采用密闭输送方式，集油管线采用无缝钢管。

⑵ 管道在投入使用前采取试压和探伤检测管道的密闭性。

⑶ 施工过程中产生的清管废水直接进入集输系统，管线试压水最终由罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排。

⑷ 管线安装压力监控系统，时刻监控管线压力的变化情况，一旦发现管线泄漏，应立即采取措施防止泄漏；建立管线管理和维护细则，详细记录油压、水压和输入输出油（水）量。

⑸ 建立巡检制度，加强管线巡线力度，并定期对管线壁厚进行测量，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝管道污染物泄漏事件的发生，防止对土壤和浅层地下水造成污染。

⑹ 缓冲罐区按规范要求设防火堤，堤内容积应不小于一个储罐容量，防火堤应采取防渗措施，保证密实性。

8.2.2 分区防渗措施

8.2.2.1 现有防渗措施

根据调查，现有管线均采取防腐措施，穿越段管线采取加厚管壁，提高管线强度等措施；现有联合站、接转站、增压机组和井场均按照相关标准要求采取了分区防渗措施（站内生产区域地面全部硬化处理，站内罐区、污水污泥池等均采取防渗处理）；现有工程产生的危险废物在符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的危废暂间内暂存，定期交有资质的单位处置。

根据调查，现有站场、管线等防渗措施建设规范，符合要求；同时根据对 14#站水源井水质监测可知（详见表 5.2.3-5），水源井水质符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，现有地下水防渗措施有效可行。

8.2.2.2 本项目防渗措施

根据生产装置和设施的性质、包气带岩性结构、污染控制难易程度及其地下水环境风险，以及拟采取的防渗处理方案，将站场改建工程的防渗措施分为三个级别，即重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，具体见表 8.2.2-1。针对不同的污染防治区制定了如下相应的防渗措施与要求。

表 8.2.2-1　　地下水污染防渗分区表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	位置		污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	易	蛟一联	排污箱、污泥处理装置区	石油类及其他类型	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s；
			蛟一转	缓冲罐区、采出水处理装置及水罐区		
			新华 53 站	采出水处理装置及水罐区		
一般防渗区	弱	易	蛟一联	伴生气处理区		等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K\leq1\times10^{-7}$cm/s；
			蛟 8-10 井场	外输泵		
简单防渗区	弱	易	白 461 井区部	加热炉	其他类型	一般地面硬化

⑴ 重点防渗区

重点防渗区可采用天然材料防渗结构、刚性防渗结构和复合防渗结构中的其中一种。天然材料防渗结构的天然材料防渗层饱和渗透系数不应大于 1.0×10^{-7}cm/s，厚度不应小于 6.0m；刚性防渗结构应采用水泥基渗透结晶型抗渗混凝土（厚度不宜小于 150mm）+水泥基渗透结晶型防渗涂层（厚度不小于 0.8mm）的结构型式，防渗结构层的渗透系数不应大于 1.0×10^{-10}cm/s；复合防渗结构应采用土工膜（厚度不小于 1.5mm）+抗渗混凝土（厚度不宜小于 100mm）的结构型式，抗渗混凝土的渗透系数不应大于 1.0×10^{-6}cm/s。不管采取何种防渗型式，确保防渗性能应与 6m 厚的粘土层等效（粘土渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s），且应与所接触的污染物或物料相兼容，采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求。防渗设计应保证在设计使用年限内不会对包气带及地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检验和鉴定，合格后方可继续使用。当污染物具有腐蚀性时，防渗材料应具有耐腐蚀性或者采取抗腐蚀措施。

重点防渗区地面四周应设置一定高度的围堰，围堰的具体高度应根据装置区可能泄漏物质的量确定，要保证能容纳下可能泄漏的物质。所有混凝土结构的接缝要采用 HDPE 防漏设计。

⑵ 一般防渗区

一般污染防治区主要指地下水污染风险比较低的区域，一旦出现污染物的跑、冒、滴、漏等情况，可以及时发现并采取措施，不会对地下水环境产生严重污染。

一般污染防治区可采用天然材料防渗结构、刚性防渗结构和柔性防渗结构中的其中一种。天然材料防渗结构的天然材料防渗层饱和渗透系数不应大于 1.0×10^{-7}cm/s，厚度不应小于 1.5m；刚性防渗结构抗渗混凝土渗透系数不应大于 1.0×10^{-8}cm/s，厚度不应小于 100mm；柔性防渗结构土工膜厚度不应小于 1.5mm。不管采取何种防渗型式，确保防渗性能应与 1.5m 厚的粘土层等效（粘土渗透系数 1.0×10^{-7}cm/s），且应与可能所接触的污染物或物料相兼容，采用的防渗材料及施工工艺应符合健康、安全、环保的要求。防渗设计应保证在设计使用年限内不会对包气带及地下水造成污染。当达到设计使用年限时，应对防渗层进行检验和鉴定，合格后方可继续使用。

⑶ 简单防渗区

简单防渗区主要是指加热炉区域，采用非铺砌地坪或者普通混凝土地坪，地基按民用建筑要求处理即可。

具体的防渗分区和防渗措施应在下一步设计中进一步优化。

8.2.3 应急响应

为了应对非正常状况下管线、储罐破裂可能发生的地下水污染事故，应制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施，以防止受污染的地下水扩散，项目应急处置措施如下。

⑴ 管线安装压力监控系统，管线破裂原油发生渗漏后，压力监控系统及时响应，并启动两端站场阀门，切断污染源。抢修队伍人员迅速找到泄漏点，在泄漏点开挖采取防渗措施的吸油池，及时收集、围堵或导流，防止原油或采出水向周边流散。

⑵ 缓冲罐原油泄漏，首先确定泄漏点和泄漏量。将泄漏罐原油导入罐区空罐或进入防火堤内收集、回收。注意采取措施时采用防爆工具，防止产生火花。进入泄漏点切换流程时需穿戴防毒护具。

⑶ 查明泄漏原油、采出水对地下水的污染深度、范围和污染程度。

⑷ 依据探明的地下水污染情况，合理布置截留井，并进行试抽工作。

⑸ 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑹ 将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑺ 当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

8.2.4 跟踪监测

根据项目建设内容，本次站场均为改造，管线均为原路由更换，因此地下水跟踪监测点位均依托利用长实现有地下水监测网络，不再另行布设。

根据《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）和现有环保要求，地下水跟踪监测点水质监测项目：石油类、石油烃（C_6～C_9）、石油烃（C_{10}～C_{40}）、砷、六价铬，频率要求是每半年一次。

8.2.5 相关建议

⑴ 地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动相结合的原则。

⑵ 地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

⑶ 当污染事故发生后，污染物首先渗透到包气带，然后依据污染物的特性、土壤结构以及场地状况等因素，污染物可能渗透至含水层，进而污染地下水。为了预防意外泄漏，本次评价管线、井场、站场已纳入长庆实业集团现有应急预案体系，定期进行演练，管线两端站场以及蛟 1 增站内需配备相应的应急物资，以确保泄漏事故发生时可防可控。

⑷ 污染事故发生后，应及时进行现场污染控制和处理，包括阻断污染源、清理污染物等措施，必要时及时向各级政府承报。同时对污染事故风险及时作出初步评估，影响到水源地和周边居民供水安全时，及时采取应对措施。

⑸ 建设单位应定期监测管线下游水井水质，发现异常时应及时处理。

8.3 噪声控制措施

项目运行期主要噪声源为泵类和热泵机组等。噪声控制措施主要包括：

⑴ 设备选型尽可能选择低噪声设备，并采取基础减振措施。

⑵ 新建外输泵设置在泵房内进行隔声。

采取以上措施后，可有效降低噪声影响，站场噪声均可做到达标排放，运行期噪声一般不会扰民，噪声污染控制措施可行。

8.4 土壤污染防治措施

8.4.1 土壤污染防治措施

⑴ 源头控制

本项目原油管线敷设前，应加强对管材和焊接质量的检查，严禁使用不合格管材；缓冲罐区按规范要求设防火堤，堤内容积应不小于最大一个储罐容量，防火堤应采取防渗措施，保证密实性。

⑵ 过程防控措施

① 管线运行过程中应加大巡线力度，定期对管线进行壁厚检测，对腐蚀严重的管线及时更换；对各管线安装压力监控系统，时刻监控管线压力的变化情况，对管线泄漏事故及时发现，及时处理。一旦发生原油泄漏，应及时采取泄漏应急处置措施，切断管线两端控制阀门，并将泄漏原油及时回收，同时将受污染的土壤挖出后及时处置后进行覆土回填，恢复植被。

② 罐区按规范要求设防火堤，堤内容积应不小于最大一个储罐容量，防火堤应采取防渗措施，保证密实性。

③ 站场改造区域按要求采取分区防渗，对各类设备设施加强日常维护，发生故障时及时发现及时进行维修，以防止污染下风向土壤。

⑶ 跟踪监测

本项目站场均为改造，管线为原路由更换、维护，监测点位可依托现有监测体系。跟踪监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向建设单位安全环保部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的公众进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取对应应急措施。

8.4.2 土壤生态减缓措施

⑴施工期

建设过程中严格控制施工范围，车辆按照固定线路行走，防止随意碾压土壤。施工过程中对地面工程压占区以及各种集输管线占用区表土单独剥离、单独保存，及时将表土运至场地绿化区及临时占地恢复区使用。

⑵运行期

①管线应按照要求严格进行防腐处理，并在施工结束后检查集输管线的密闭性；

②对集输管线定期进行人工巡查，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水造成影响。

8.5 环境风险防范措施

8.5.1 环境风险防范措施

8.5.1.1 企业现有风险防范措施

根据调查，企业在历年产建开发中不断强化风险防控，针对集输管线、站场已采取以下风险防范措施。

⑴ 集输管线环境风险防控与应急措施

① 原油集输管线严格按照管道规范进行铺设。

② 管道穿越公路、沟道等两侧设置明显标志，防止第三方施工意外损坏管道。管线两端安装压力监控系统，确保发生泄漏事故时第一时间响应并启动两端站场内的控制阀门，将原油泄漏量控制到最小。

③ 定时对管线进行巡视，按照输油管道检修标准定期对管道进行防腐维护、运行情况检查。

④ 若发现管道漏油事故的发生，第一时间启动应急预案，启动管线两端站场内的控制阀门或截断阀、明确泄漏点，控制污染源，若泄漏点在非河流地带应派人立即收集泄漏到土壤表层的含油土壤，并送往有资质的单位进行处理。若泄漏点处于河流表面，立即派人对河流表面的原油进行围堵，利用吸油毡等材料控制原油蔓延。

⑵ 站场环境风险防控与应急措施

① 联合站、接转站内部进行雨、污分流，站内建设雨水和污水管网，对雨水和污水进行分流收集，防止污水及初期雨水外流出站外；

② 站内生产区域地面全部硬化处理，原油储罐区设置防火堤，防火堤容积可容纳单罐泄漏的最大量，保证防火堤密封和防渗，防火堤设置排水口，雨水较大的情况下可及时排空雨水。正常作业情况下，雨水阀门处于关闭状态。

③ 原油进站管线和出站管线均设置手动阀门，可以手动控制，储罐区进料口和出料口全部设置截止阀，确保事故状态下第一时间切断泄漏源。

④ 各站设置有污水污泥池并采取防渗处理，设置提升装置，保证池内液体能及时回收。

⑤ 站内设安全环保岗位，对截流设施、截断阀、防火堤雨水阀门等进行专人管理。

⑥ 站场内设有毒有害气体泄漏监控预警系统及紧急切断阀门，能在紧急情况下关闭阀门，起到预警与切断的应急措施。

⑶ 井场环境风险防控与应急措施

① 井场地面平整，并设置 0.5m 高围墙，井场内设置集水渠、集油槽、雨水收集池、含油污水池等装置，井场入口设置挡水条。确保发生井喷等重大泄漏事故时将井喷污染物控制在井场内，不进入外环境。

② 各作业区集中设置危废暂存点，并按要求进行防渗处理。

⑷ 套外返水风险防控与应急措施

① 确定回注过程中可能发生的环境事故与风险等级。

② 监控回注井运行情况，发现运行故障或运行异常及时采取措施。一旦发生污染事故及时向当地环保部门报告，并积极采取控制措施以减小事故对周围环境的污染影响，调查分析事故原因和造成的损失。

③ 一旦发生环境事故，应立即启动应急环境监测，跟踪监测污染物的运移情况，直至事故影响根本消除。

④ 根据事故状态下排放污水中的污染物特征，进行地下水环境质量跟踪监测，事故应急监测方案应与地方环境监测站共同制定和实施,与地方环境监测站建立应急响应体系，由地方监测站实施跟踪监测。

8.5.1.2 设计已采取的风险防范措施

⑴ 严格按照《输油管线工程设计规范》（GB50253-2014）的要求进行设计。

⑵ 穿越段管线加厚管壁，提高管线强度，防止因质量缺陷造成泄漏事故的发生。

⑶ 管线尽可能沿道路布设，便于维护和事故处理，敷设深度在冻土层以下。

⑷ 当管线经过坡地、陡坎、易坍塌、易冲刷等不良地段时，为了保护管线的安全和环境，采取挡土墙、截水墙、坡面防护等相应水土保护措施。

⑸ 管线下沟检查合格后回填，回填时应防止损坏防腐层。回填后的沟顶必须高出原地面 0.3m，且呈弧形，并做好排水，严禁地表水在管沟附近汇集。

⑹ 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，确保施工质量。在施工过程中加强管理，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

⑺ 贯彻《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，在管线敷设线路上设置永久性标志，包括历程桩、转角庄、交叉标志和警示牌等，提醒人们不要在管线两侧 20～50m 范围内活动。

8.5.1.3 评价补充措施

根据设计方案，建设单位在设计阶段已采取了较为完善的风险防范措施，本次评价提出以下补充措施。

⑴ 管线风险防范措施

① 管线敷设前，应加强对管材和焊接质量的检查，严禁使用不合格管材。

② 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；同时，在管沟开挖 1m 深度下应采取人工开发方式，避免对现有管线造成影响。

③ 在集输过程中，严格控制输送介质的性质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管线内的腐蚀。

④ 定期测量管线的内外腐蚀情况（一年一次），对管壁严重减薄段及时更换，避免发生管线泄漏事故。

⑤ 在有条件的地方安装自动控制系统，时刻监控管线压力的变化情况，对管线泄漏事故及时发现，及时处理。

⑥ 定期检查管线安全保护系统，使管线在超压时能够得到安全处理，将危害影响范围减小到最低程度。

⑦ 本项目管线穿越道路设置保护套管，穿越点的标志应清楚、明确，且应能从不同方向、不同角度均可看清。同时定期对管线进行巡视，加强穿越段管线的巡检力度及腐蚀性检测频率，提高巡线的有效性，对腐蚀、老化的管线及时更换，降低泄漏事故的发生概率，若发现对管线安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并及时向上级汇报。

⑧ 充分利用现有视频监控系统及数字化指挥系统，实现重要管线的实时监测。

⑨ 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周边的规划。按照《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，禁止种植根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的乔木、灌木、藤类等深根植物；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；禁止修渠、修晒场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

⑵ 站场风险防范措施

① 缓冲储罐按规范要求设防火堤，堤内容积应不小于最大一个储罐容量，将泄漏油品限制在防火堤内，全部截留和回收。罐区进料、出料管道应设截断阀。

② 防火堤内应设置集水设施。连接集水设施的雨水排放管道应从防火堤内设计地面以下通出堤外，并应设置安全可靠的截油排水装置，平时处于关闭状态。

③ 防火堤应采取防渗措施，保证密实性；应采用非燃烧材料建造，并应能承受所容纳油品的静压力，且不应泄漏。

8.5.2 环境风险管理措施

⑴ 制定安全生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章制度标准。

⑵ 对施工单位及个人定期进行环保安全教育，增强职工的环保意识和安全意识。

⑶ 在施工过程、选材等环节严守质量关，加强技术工人的培训，提高操作水平。

⑷ 在管道系统投产运行前，应制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故。

⑸ 制定应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

⑹ 操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

⑺ 对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏事故。

⑻ 制定事故应预案，配备适当的管线抢修、灭火及人员抢救设备。

8.5.3 应急处置措施

⑴ 管线事故应急措施

① 正确分析判断突然事故发生管段的位置，用最快的办法关闭管段上、下游的控制阀门，同时组织人力对原油泄漏危险区进行警戒。

② 立即将事故简要报告上级主管领导、生产指挥系统，通知当地主管部门加强防范措施。

③ 组织抢修队伍迅速奔赴现场。在现场领导小组的统一组织指挥下，按照制定的抢修方案和安全措施，周密组织，分工负责，在确保安全的前提下进行抢修。

④ 组织抢修队伍人工开挖集油池，并用砂土、水泥等及时围堵或导流，防止泄漏物向周边流散。

⑤ 采取现场围栏油和收油措施，防止引发次生环境污染事件或时间扩大。

⑥ 一旦发生原油泄漏，应及时采取泄漏应急处置措施，切断管线两端控制阀门。险情排除后迅速清理应急现场，回收泄漏原油，并将受污染的土壤挖出后及时处置，对少量无法回收的油泥，应在当地环保局的批准下妥善处理，最大限度的消除危害。

一般情况下，原油事故应急处置措施见表 8.6.3-1。

表 8.6.3-1　　原油应急处置措施

原油应急处置措施	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，呼吸困难时输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。 误服：误服者应充分漱口、饮水。
	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水及清水彻底冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水冲洗。
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断污染区的火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限空间内的易燃性。一旦发生原油泄漏，应立即切断管线两端控制阀门，并将泄漏原油及时回收，同时将受污染的土壤挖出后及时处置后进行覆土回填，恢复植被。如大量泄漏，应利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理。

⑵ 应急物资及器材

厂区应急指挥部对存在的可能诱发突发事件的危险部位，配备应急现场抢险救援必需的抢险设备，并标明其类型、数量、质量、性能、适用对象和存放的地点（厂应急指挥部办公室编制计划、供应科负责配备、保管、安全科督查）。建立专人保管、保养、维护、更新、动用等审批管理制度，确保抢险设备随时处于临战状态。

主要抢险设备包括：防护用品、消防器材、急救设备与器材、抢险与抢修设备与器材、交通运输车辆、应急电源、照明措施、应急救援装备、物资等。

8.5.4 风险应急预案

由于环境风险事故会对局部环境造成严重危害，因此必须采取必要的预防措施，避免事故发生或最大程度地降低事故造成的危害。对于人为因素引起的事故，可以通过提高作业人员技术素质、加强责任心教育以及采取技术手段和管理手段加以避免；而对于自然因素导致的事故，主要靠采取各种措施，配备必要设备来预防。

长庆实业集团有限公司突发环境事件应急预案已备案（6210232022014M），原有管线依托现有应急预案进行应急管理，定期进行了应急演练、安排专人定期巡线等。本项目建成后定期进行预案演练，并与当地应急机构形成长效联动机制。应急预案中应包含项目施工期土壤污染防治措施。同时，本项目管线巡线依托起终点站场，环境风险防范措施由起终点站场负责管理，站内设置应急处置卡。

8.7 环保投资

本项目总投资 1200 万元，其中环保投资约 107 万元，占总投资的 8.92%。本项目投资估算详见表 8.7-1。

表 8.7-1　　本项目环保投资估算表　　单位：万元

分期	污染类别	污染源	治理措施、设施	数量	环保投资
施工期	废水	管道试压、清管废水	清管废水直接进入末端站场集输系统，试压废水罐车拉运至五蛟西措施返排液处理达标后回注油层，加热炉更换蒸馏水运往华池县污水处理厂处置	/	1.5
	废气	施工扬尘	物料遮盖、洒水抑尘	/	2
	固废	焊渣	拉运至建筑垃圾填埋场处置	/	0.3
		生活垃圾	生活垃圾收集桶	/	0.1
		落地油	铺设防渗布，交由有资质单位处置	/	0.1
	生态	生态补偿	生态保护、恢复与重建费用	/	50
运行期	废气	无组织烃类	缓冲罐设呼吸阀挡板	1	纳入工程投资
	废水	采出水	扩建蛟一转、新华 53 站采出水处理系统	2	
	噪声	压缩机、外输泵	低噪声设备、基础减震	2	
	土壤、地下水		站场分区防渗、管线防腐、跟踪监测等	/	53
合计					107

9 环境经济损益分析

9.1 经济效益分析

本项目属于油维改造工程，建设投资为 1200 万元，项目建成后隐患治理工程可确保项目范围内原油生产的安全、稳定运行，可从根本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件造成的环境污染。经济效益主要体现在降低因管道泄漏事故而造成的直接和间接经济损失，此外，项目建设可增加当地的流动人口，在一定程度上带动了当地交通、劳工、副食等行业的发展，将直接促进区域经济的发展。

9.2 社会效益分析

根据《强化黄河流域生态环境保护工作方案》，长庆油田结合实际编制了长庆油田加强黄河流域生态环境保护的工作方案，其中管道治理是重点工作之一。本项目管线隐患治理工程建成后，从根本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件发生而造成沿线环境污染，最大限度减小社会影响，保障地方水源安全，实现企地和谐发展，保障油田安全生产。通过隐患专项治理等系列措施，实现“保护生态环境，履行企业责任，保障油田安全生产”的目的，为长庆油田稳产和提质增效发展战略提供强有力支撑。

挥发性有机物（VOCs）是当前大气污染控制的关键指标，也是“十四五”大气治理的重中之重。挥发性有机物作为 $PM_{2.5}$ 和 O_3 的重要前驱体，已成为导致国内严重雾霾天气产生的重要因素之一，也时时刻刻威胁着人类的身体健康。除对人体构成损害之外，部分挥发性有机物废气排放入大气后，还会对臭氧层造成破坏，加剧温室效应，引发全球性气候灾害。长庆油田作为国内第一大油田，治理工作既是油田的社会责任担当，也是绿色矿山建设的需要。通过技术改造，在保证排放气达标排放的同时，减少了油气的挥发，有利于企业自身挖掘潜力资源，降低生产成本，符合“循环经济”的理念和公司节能减排、节能降耗的战略要求，同时也是长庆油田实际发展的需要。通过项目的实施，改善了生态环境，在创造社会效益的同时，挖掘自身潜力资源。同时， 油田公司树立“大卫生、大健康”理念，把员工健康放在优先发展的战略地位，坚持预防为主、防治结合，普及健康知识，完善健康保障，建设健康环境，加强职业病预防和健康促进，引导员工建立正确健康观，形成有利于健康的工作环境和生活方式，有效预防和控制职业病危害，减少急性工业中毒和慢性职业病发生，员工职业病患病风险持续下降。

9.3 环境效益分析

⑴ 废气处理

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘。施工期管道敷设、材料堆放、管沟开挖、运输等均会扰动地表，形成扬尘，从而影响环境空气质量。

针对施工期扬尘产生的不同原因，采取相应的控制措施；施工期减少对施工范围以外的土地扰动，避免因植物破坏引起扬尘。加强机械和车辆的运行管理与维护保养，减少尾气的排放。

运行期废气主要是采出水系统无组织烃类气体，对环境影响小。蛟一联新建伴生气回收装置，有效减少污染物排放。

⑵ 废水处理

清管废水直接进入末端站场集输系统，无需外运处置。管道试压水最终罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排；项目施工期不单设给排水设施，施工人员生活主要依托附近居民点及站场，盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏用于农田施肥。

⑶ 噪声控制

施工期合理安排施工作业时间，管线两侧有居民集中点的地段禁止夜间施工，减少影响时段。运行期站场改建采取低噪声设备、基础减振、隔声泵房/隔声罩等降噪措施。

⑷ 固废处置

施工人员生活垃圾经收集后，依托沿线站场送当地生活垃圾收集点处理；管线开挖产生的土方均回填；施工过程中产生的焊渣等由施工单位收集后外售处理；拆除的废旧管线收集后委托有资质的专业机构回收处置，站场拆除的旧设备均送往作业区废旧物资库房，后期利旧或按程序报废处置。废防渗布委托有资质单位转运处置。

⑸ 生态

施工结束后及时对管线两侧施工作业带进行清理和植被恢复。

⑹ 环境风险

本项目管线采用密闭输送方式，运行过程中正常情况下无废气、废水、固废和噪声产生，但存在潜在的泄漏风险，可能对地表水、地下水和土壤环境等产生影响，在采取相应风险防范和管理措施后，环境风险可接受。与旧管线相比，本项目实施后，提高了管道的安全性，降低了原油泄漏事故的发生概率，减小泄漏事故对环境的危害和对人员的伤害。

9.4 结论

本项目对环境的影响主要集中在施工期，但本项目管线隐患治理工程建成后可从根

本上防止因油田集输管道泄漏等突发事件造成的环境污染，保障地方水源安全和油田安全生产。蛟一联伴生气回收可有效降低站场无组织烃类气体消耗，实现节能降耗，改善环境质量的同时，满足绿色低碳战略的需求。结合本项目社会经济效益、环保投入和环境效益综合分析，本项目在采取污染防治措施后，对环境的影响较小，能够将工程带来的环境损失降到可接受程度。因此，本项目可以实现经济效益与环保效益的统一。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理制度

10.1.1 环境管理现状

根据 HSE 管理体系标准和中石油建立 HSE 管理体系的相关规定和要求，参照长庆油田分公司的安全环境管理机构设置情况，长庆实业集团建立了 HSE 管理组织机构。在基层各站、队设 HSE 管理小组，组长由主任（站长、队长）担任，组员由副主任和技术人员担任，一名懂健康—安全—环境技术、经过专门 HSE 管理培训、有一定管理能力的技术人员担任兼职 HSE 现场监督员。

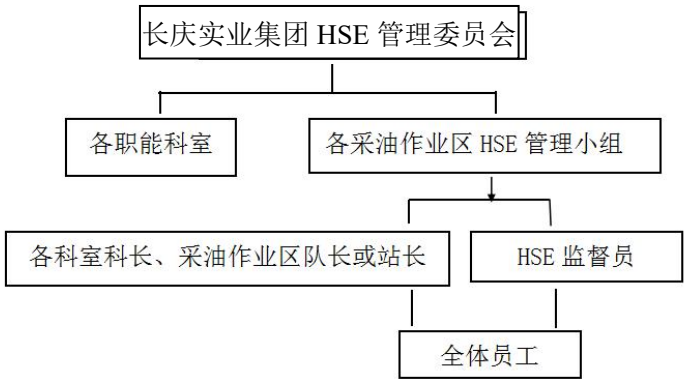


图 10.1.1-1　长庆实业集团 HSE 组织结构框图

10.1.2 各级 QHSE 组织的责任

长庆实业集团对基层组织 HSE 权利和责任作出了明确规定，详见表 10.1.2-1。

表 10.1.2-1　　基层组织 HSE 职责

队站长职责	·传达贯彻国家、地方有关安全、环保的法律、法规和规定； ·教育员工遵守健康、安全与环境管理标准、规章制度； ·提出改善劳动、卫生条件、保障员工健康的具体措施； ·组织召开小队或全站的健康、安全与环境管理会议，参与审查与小队或本站的健康安全与环境管理文件和 HSE 表现的会议； ·支持健康、安全与环境管理监督员的工作，鼓励员工查找隐患并按要求程序采纳正确的建议； ·组织健康、安全与环境管理检查活动，落实整改事故隐患和问题的措施。
监督员职责	·协助队长、站长从事现场 HSE 管理； ·进行现场 HSE 管理状态的检查和评比； ·向所有到达现场的人员介绍现场 HSE 管理制度； ·组织安全会议，向有关人员进行事故预防教育，针对隐患提出有效对策，并按时填写隐患评估登记表； ·宣传健康、安全与环境管理政策、规定、教育和引导员工执行健康、安全与环境管理标准、规定； ·负责事故、事件调查、分析和统计上报； ·对存在危及职工生命安全，严重影响施工安全和破坏生态环境的情况，有权下令停工，报告队长或站长及时处理； ·收集归纳员工提交的隐患报告，提出整改意见。

续表 10.1.2-1　　基层组织 HSE 职责

员工职责	·执行健康、安全与环境管理规定和安全技术操作规程，遵守劳动纪律，上岗时穿戴好劳动防护用品，搞好岗位工作； ·维护保养好本岗位的生产设备、工具及防护装置，保证性能良好，安全可靠； ·遵从安全标识，制止不安全行为； ·参加车间健康、安全与环境管理教育活动和应演习，提高操作技能和安全防护能力； ·有权拒绝一切违章指挥、命令，发现健康、安全与环境问题及时排除解决，无法解决的要立即报告领导处理。

10.1.3 环境管理制度

⑴建设单位依据国家和地方环保部门颁发的环境质量标准、污染物排放标准及有关规定和要求。制定出本厂环境监测计划和工作方案，健全环保机构的各项规章制度；

①关于对污染治理及规划的管理，对污水处理设施进行检查、监督、随时掌握运转状况，污染物净化效果，外排废气、废水是否符合排放标准等；发现问题立即采取必要措施、研究解决办法，严防超标排放和事故性排放。

②积极开展清洁生产审核，减少能耗物耗，注意废弃物的回收和开发利用。

③按环保部门的规定和要求填报各种环境管理报表。

④配合环保部门参加企业环保设施竣工验收。

⑤参加生产过程中发生的污染事故调查、监测和分析化验工作并写出调查报告。

⑥处理日常各种环保有关的事宜，积累企业环保设施运转情况、治理效果、污染物排放、能耗、废物综合利用、工艺技改等各种基础资料；注意并收集应用环保新法规、新技术、新标准与科研最新成果资料；按照清洁生产的要求进行经常性的清洁生产内部监督和审计。

⑦收集、传达、处理、反馈企业内部和外部各方面有关环境问题的信息，做到信息畅通、处理及时、反馈有效。

⑧将公司环境管理目标分解下达给各相关单位，由专人负责将废水、废气及固体废物的排放控制在管理目标之内，确保稳定达标排放。

⑨在制定工艺条件和操作规程过程中，宣传、推荐清洁生产和循环经济的新工艺，将环境保护的要求考虑在内，并以管理手段将环境保护的要求列入岗位责任制。

⑩对可能具有重大环境影响的运行与活动的关键特性进行例行监测，对企业环境目标和指标符合情况的跟踪信息记录，为确保环境目标和指标，防止环境污染事故，建立纠正和预防措施程序、应急准备与响应程序，对可能发生的污染事故采取相应的应急预防措施，减少对环境的影响。

⑵环保检查制度

环保检查实行三级检查制度：

①每半年组织一次全区环保检查，覆盖率不小于 50%；

②基层单位每月组织一次检查，覆盖率不小于 80%；

③基层班组每周进行一次检查，覆盖率达到 100%；

④质量安全环保科每年组织一次体系内审。

长庆实业集团主要作业场点环保管理制度见表 10.1.3-1。环境管理台账要求见 10.1.3-2。

表 10.1.3-1　　主要作业场点环保管理制度

场点	环保管理规定
采油、注水作业	①原油计量站、联合站、转油站、注水站必须做到： ·站内平整清洁、设备干净见本色； ·站内外无油污、无杂物、无散乱器材，不乱排乱倒污油、污水、生活垃圾及其它污染物； ·管线设备无“跑、冒、滴、漏”现象； ·站内外种草、种树、绿化环境。 ②油(水)井井场必须做到： ·井场内平整清洁，抽油机干净见本色； ·井场内外无油泥、无垃圾； ·井场建成后一至三年内陆续绿化。 ③采油作业区要加强井场检查，消除污染隐患，污油池中的污油要及时回收，雨季前彻底回收干净，防止暴雨冲刷造成污染环境和水体。要加强油(水)套管线巡查、维护，减少意外污染事故的发生。 ④采油工在井口作业时，必须防止原油、天然气外泄造成污染，落地原油必须清理回收。 ⑤加强油井和管线看护，确因偷盗原油和破坏井口、管线造成的污染，发现后应及时处理，在控制污染现场的同时，应取全有关资料并立即逐级上报有关部门。
井下作业施工现场	①井下作业应积极采取新工艺、新技术，在施工过程中采取综合性污染防治措施，任何污染物不得流出井场，井场残留的污染物必须彻底清理、回收后集中处理，实行无污染作业。 ②井下作业过程中不得损坏井场环保设施。确因作业需要，必须经长庆实业集团质量安全环保科批准后方可施工，作业完工后立即修复环保设施。 ③涉及到有毒有害物质或环境敏感区的施工设计、井下作业、油田建设工程，必须经安全环保部门审批、生产主管领导或总工程师签字认可后，方可进行施工。工程设计中要有具体的环境保护方案或措施，施工时必须落实好防污措施，并有应急计划。作业完工清理现场后，进行交接。 ④井下作业应采取先进的防喷措施，起钻中携带出井口的原油及冲洗油管、油杆的含水污油必须引入污油池中。 ⑤井下作业过程中提倡清洁生产，全面推广无污染作业，杜绝污染事故发生。 ⑥各修井公司根据修井作业情况，如实填报《井下作业无污染作业报表》；井下作业室将每月汇总情况报长庆实业集团质量安全环保科，由质量安全环保科监督考核。
环保设施	①对工业生产装置排放的废水，要充分利用现有污水处理、回灌设备，积极治理，控制和减少污水外排，尽可能地处理后重复利用。对采油污水处理、回注设施，要加强管理，保证运行，确保处理后污水达标，保证回灌率达 100%。 ②已投入使用的污水处理设施，处理前后的水质每日都要进行化验；外排污水、回注(灌)水质每日必须进行化验。

表 10.1.3-2　　环境管理台账要求

类别	环境管理主要台账要求
基本信息	包括排污单位基本信息、生产设施基本信息、污染治理设施基本信息。
生产设施运行管理信息	运行状态、生产负荷、产品产量、原辅料及燃料等。
污染治理设施运行管理信息	包括废气、废水、污染防治措施运行情况、主要药剂添加情况、DCS 曲线图等。
监测记录信息	按照 HJ819 及各行业自行监测技术指南规定执行、采出水监测台账。
其他环境管理信息	废气无组织污染治理设施运行管理信息，危废转移台账、危废转移联单。

10.1.4 组织机构

长庆实业集团质量安全环保科负责本厂油田开发区域内环保专业的技术综合管理；机关各业务部门按各自的环保管理职责负责分管业务范围内的环保管理。

在勘探开发期，设置专门的环保岗位，负责监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收，负责协调与环保、土地等部门的关系，以及负责有关环保文件、技术资料的收集建档文件。委托工程监理单位，监督设计单位和施工单位具体落实环保措施的实施。

在生产运行期，由长庆实业集团质量安全环保科统一负责本项目的环保管理工作，在井区内设置专职环保员，负责环保文件和技术资料的归档，协助有关环保部门进行环保工程的验收，负责运行期间的环境监测、事故防范和外部协调工作。

10.1.5 环境管理计划

油田开发建设各阶段环境保护管理工作计划重点内容见表 10.1.5-1。

表 10.1.5-1　　环境管理工作计划重点内容（建议）

阶段	环境管理主要任务内容
项目建设前期	1、参与项目建设前期各阶段环境保护和环境工程设计方案工作； 2、编制企业环境保护计划，委托环评单位开展项目环境影响评价； 3、积极配合可研及环评单位开展项目区现场踏勘与调研工作； 4、针对油田运行特点，建立健全公司内部环境管理与监测制度； 5、委托设计单位依据环评报告及批复文件要求，落实工程环保设计，编制环保专章
施工期	1、按照工程环保设计，落实环保设施建设，严格执行“三同时”制度； 2、建立规范化操作程序与施工监理档案，监督检查，并处理施工中偶发的环境纠纷； 3、严格执行土地复垦规定，监督和考核各施工单位责任书完成情况； 4、认真做好各项环保设施的施工监理与验收，及时与当地环保行政主管部门沟通
运行期	1、对照环评文件、批复文件及设计报告核查环保设施落实情况； 2、检验环保工程效果和运行状况，建立记录档案，要求与主体工程同步投入运行； 3、检查环保机构设置及人员配备、环境管理制度、环境管理资料档案等是否健全； 4、贯彻执行国家和地方环境保护法律法规和标准； 5、严格执行各项生产及环境管理规章制度，保证生产正常运行； 6、申报排污许可证，建立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查和维护； 7、按照环境管理监测计划开展定期、不定期环境与污染源监测，发现问题及时处理； 8、完善环境管理目标任务与污染防治措施方案，配合地方环境保护部门制定区域生态恢复、水土保持与环境综合整治规划；

	9、加强国家环保政策宣传，提高员工环保意识，提升企业环境管理水平； 10、推行清洁生产，实现污染预防，减污增效； 11、参与编制企业突发环境应急预案；
环境管理工作重点	1、加强污染源监控与管理，提高水资源、能源和一般工业固废的综合利用率； 2、坚持“预防为主、防治结合、综合治理”原则，强化企业污染防治设施管理力度； 3、严格控制生产全过程废气、废水和噪声排放及危险固废的安全处置，保证污染物实现达标排放、排放总量与环境风险得到有效控制。

10.2 环境管理要求

本项目各阶段环境保护管理工作要求见表 10.2-1。

表 10.2-1　　环境管理工作要求

阶段		环境管理主要内容
施工期		1、建立施工期管理体系，签订目标责任书，要求工程设计单位做好服务与配合； 2、制定环境管理工作计划，建立施工期环保档案，确保建设有序进行； 3、规范施工期环境监理制度，处理施工中偶发的环境污染事故与环境纠纷； 4、按照工程环保设计与主体工程同步建设，严格执行“三同时”制度； 5、由专人负责监督、考核各施工单位责任书中任务完成情况； 6、对施工中造成的土地、植被毁坏应在竣工后及时恢复； 7、制定施工期环保与生态恢复计划，认真做好各环保设施施工管理与验收，及时与当地环保行政主管部门沟通。
运行期	正常工况	1、建立和实施项目运行的 QHSE 管理体系； 2、结合本项目生产和环保实际情况，根据政府和上级主管部门的环保法律法规、标准，制定管理规章制度，并贯彻执行； 3、项目产生的废气全部通过达标排放；通过采取减振、隔声等措施确保厂界噪声达标排放；危险废物设临时储存设施，交有资质单位进行处置；加强管线临时占地植被恢复； 4、协同有关部门制定防治污染事故的措施，定期进行环保安全检查； 5、建立运行情况记录制度，如实记载有关运行管理情况，主要包括项目危险废物暂存、去向及处置措施及环境监测数据等，运行情况记录簿应当按照国家有关档案管理的法律法规进行整理和保管； 6、定期检查设备密封及计量装置和管道安全保护系统，定期测量管线的内外腐蚀情况，对管壁严重减薄段及时更换。
	非正常工况	1、加强站内工艺装置及管线的检修和巡线，防止泄漏事故发生； 2、加大罐区、危废暂存设施的防渗措施和管线巡线频率，发现泄漏及时处理，杜绝长期非正常排放点源的存在，保护项目评价区土壤和地下水环境质量不受污染； 3、针对可能发生泄漏的区域，及时采取修复更换等措施，阻止污染物进一步扩散泄漏。
风险防范		1、严格执行国家的安全卫生标准规范及相关法律法规，在项目建设的同时，对安全和劳动保护等方面综合考虑； 2、制定安全生产方针、政策、计划和各种规范，完善安全管理制度和安全操作规程，建立健全环境管理体系和监测体系，完善各种规章制度标准； 3、定期进行环保安全教育，增强职工环保意识和安全意识； 4、施工过程、选材等环节严守质量关，加强技术工人的培训，提高操作水平； 5、作业前进行隐患分析评估，制定切实可行的措施计划，在作业过程中严格监督检查，定期考核，从源头上解决安全隐患问题。 6、定期检查和维护设备及管线，防止原油或采出水泄漏事故发生； 7、充分利用现有视频监控系统及数字化指挥系统，实现重要管线的实时监测； 8、根据现有风险应急预案定期组织应急演练。

10.3 污染物排放管理要求

10.3.1 污染物排放管理

本项目由管线更换与站场改造工程两大部分组成。建设项目污染物排放清单详见表10.3.1-1。

表 10.3.1-1　　本项目污染物排放清单

类别	污染源		污染物排放清单				排污口位置	拟采取环保措施及主要参数	数量	执行的环境标准及污染物排放管理要求
			污染物种类	排放浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	总量指标 t/a				
	蛟一转	无组织	非甲烷总烃	/	0.0312	0.082	采出水处理系统	加强设备管理	/	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）
噪声	蛟8-10井场	外输泵	噪声	/	/	/	蛟 8-10 井场	减振	1 套	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准
	蛟一联	伴生气压缩机					蛟一联	隔声、减振	1 套	

10.3.2 排污口管理

按照《排污口规范化整治技术要求》，项目排污口规范化管理要求见表 10.3.2-1。

表 10.3.2-1　　排污口规范化管理要求表

项目	主要要求内容
基本原则	1、凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； 2、将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理重点； 3、排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督、检查； 4、如实向环保行政主管部门申报排污口位置与排放去向等方面情况
技术要求	1、排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求实行规范化管理； 2、具体设置应符合《污染源监测技术规范》中的规定和要求
立标管理	1、污染物排放口必须实行规范化管理，应按照国家《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995）与（GB15562.2-95）的相关规定，设置环保图形标志牌； 2、环保图形标志牌位置应距污染物排放口及固废贮存(处置)场较近且醒目，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； 3、重点排污单位污染物排放口以设置立式标志牌为主，一般排污单位污染物排放口可根据实际情况设置立式或平面固定式标志牌； 4、对危险废物贮存点，必须设置警告性环境保护图形标志牌
建档管理	1、使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； 2、严格按照环境管理监控计划及排污口管理要求，工程建成运行后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报； 3、选派专职环保员对油田环保设施进行监督管理，防止“跑、冒、滴、漏”污染环境并引发重大环境风险事故，要求责任到人，奖罚分明

10.3.3 信息公开

按照《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令第 24 号）等规定，企业事业单位应当按照强制公开和自愿公开相结合的原则，及时、如实地公开其环境信息。

本次评价对建设单位提出以下环境信息公开要求：

⑴按照《企业环境信息依法披露管理办法》要求，当地环保部门每年 3 月底前确定本行政区域内重点排污单位名录，并通过政府网站、报刊、广播、电视等便于公众知晓的方式公布，应及时关注以明确本单位是否列入名录。

⑵如果本单位列入重点排污单位名录，则应当在 90 日内公开下列信息：

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

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

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案；

⑥其他应当公开的环境信息。

⑶重点排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

①公告或者公开发行的信息专刊；

②广播、电视等新闻媒体；

③信息公开服务、监督热线电话；

④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

10.3.4 环境管理台账

按照排污许可证要求建立环境管理台账，主要内容包括基本信息、生产设施运行管理信息、污染防治设施运行管理信息、监测记录信息等内容，使用电子台账及纸质台账两种记录形式。

10.4 竣工环保验收

根据新修订的《建设项目环境保护条例》以及《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》（HJ 612-2011），企业在后续项目投产后，应按照国家及地方相关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、环境影响报告书及环评批复等要求，自主开展相关验收工作，并进行不同阶段的信息公开。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

环境保护验收调查建议清单见表 10.4-1。

表 10.4-1　　竣工环保验收清单

验收清单				验收标准
类别	位置	污染源	防治设施	
大气污染控制	白 461 井区部	加热炉烟气	设置不低于 8m 排气筒	《锅炉大气污染物排放标准》中新建锅炉大气污染物排放浓度限值

	蛟一转、新华 53 站、蛟一联	无组织烃类气体	密闭集输	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）
噪声污染控制	蛟一联、蛟 8-10 井场	外输泵、伴生气压缩机	隔声、减振	《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类标准
生态恢复措施	施工影响区	临时占地	恢复植被、临时占地补偿	管沟填埋及植被恢复情况
风险防范措施	管线压力监控系统；管线穿越段加装保护套管；缓冲罐设围堰；根据本工程建设内容对现有风险应急预案进行修编，并定期组织演练，同时加大管线巡线频率，防止管线泄漏等风险事故发生污染土壤和地下水			确保人群和生态环境安全

10.5 环境监测计划

结合本项目工程建设情况并依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）和《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）制定项目监测计划，见表 10.5-1 和 10.5-2。

表 10.5-1　　运行期环境现状监测计划建议清单

类别	监测项目	监测点		监测频率	控制指标
地下水	石油类、石油烃（C_6-C_9）、石油烃（C_{10}-C_{40}）、砷、六价铬	本次不新增，依托现有		1 次/半年；	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
土壤环境	石油类、石油烃（C_6-C_9）、石油烃（C_{10}-C_{40}）、汞*、砷、六价铬	典型管线	本次不新增，全部依托现有	1 次/年（表层土壤）；3 次/年（深层土壤）	执行《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》“其他”土壤污染风险筛选值

表 10.5-2　　运行期污染源监测计划建议清单

类别	监测点位	监测项目	频次
有组织排放废气*a	白 461 井区部	NOx、颗粒物、SO_2、林格曼黑度	年
无组织废气*	蛟一转、蛟一联	非甲烷总烃	季度
厂界噪声	蛟 8-10 井场	Leq(A)	季度
a：燃料类型为天然气且单台额定功率小于 0.5MW 或 0.7t/h 的加热炉排气筒每年按 10%比例抽测。 *：本次站场均为改造，依托现有监测体系，不新增。			

11 结论

11.1 项目概况

2024 年五蛟西采油作业区油维、改造项目位于庆阳市华池县五蛟镇、悦乐镇，主要建设内容包括 3 条站外集油管线隐患治理和对 7 座场站的进行改造。隐患治理管线总长度 4.5km。另有 7 项站内改造工程，涉及 2 座井场和 5 座站场。

项目总占地面积约 2.7hm^2，均为临时占地，占地类型主要为草地、耕地（旱地）等。项目总投资 1200 万元，其中环保投资 107 万元，占总投资的 8.92%。

11.2 环境质量现状

11.2.1 环境敏感目标

据现状调查及收集资料，本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区分布，项目周边分布有 1 处县级地表水水源地，但项目管线和场站均不在水源保护区范围内，亦不在其上游集水范围内。项目环境保护目标除上述水源地外，还有评价范围内的村庄、河流及生态环境等。

11.2.2 环境质量现状

⑴ 环境空气

根据《庆阳市 2023 年 1-12 月份环境空气质量状况》统计数据，项目所在地华池县 2023 年 PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2 年均浓度，CO 的百分位数日均浓度和 O_3 的百分位数 8h 平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求。因此，判定本项目井区所在区域为达标区。本次在项目评价范围内引用环境空气监测点 2 个，监测结果显示，评价区项目所在地环境空气中非甲烷总烃 1h 浓度均满足《大气污染物综合排放标准详解》中规定的标准限值，硫化氢 1h 平均值均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》附录 D，TSP 日平均值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

⑵ 地表水

本项目涉及河流主要为元城川，本次评价引用地表水监测断面 2 处。监测结果显示，元城河 2 个断面上所有监测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准

⑶ 地下水

本次评价共布设地下水监测点位 10 个，监测结果显示，项目所在区域地下水环境现

状中，部分点位中总硬度、溶解性总固体和硫酸盐根、氯化物存在超标，其中 1#点位还存在钠超标、9#点位六价铬超标，其余监测项目均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，且石油类、挥发酚等油田特征污染物均未检出。

包气带选取作业区范围内站场蛟一联和蛟一转的生产装置区或占地范围内附近和站外和占地范围外未开发利用地取样进行对比调查，共 2 组 5 个包气带污染现状监测点。监测结果显示，现有工程的包气带监测值与背景值对照可以看出无明显差异。

⑷ 声环境

本次评价在共布设 7 个噪声监测点位。根据监测结果，敏感点和管线背景噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类声环境功能区排放标准。

⑸ 土壤环境

根据工程布局，本次评价共布设 12 个土壤环境质量现状监测点位，其中柱状样 5 个（占地范围内），表层样点 7 个（占地范围内 3 个，占地范围外耕地 4 个）。根据监测结果，项目建设场地土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准，周边农用地土壤环境质量满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他农用地风险筛选值标准要求。项目土壤酸化、碱化级别为未碱化或盐化，土壤盐化级别为轻度盐化。

11.3 主要环境影响及环境保护措施

11.3.1 施工期

11.3.1.1 环境空气

施工期废气主要包括施工扬尘、施工机械和运输车辆排放的尾气以及焊接烟尘、防腐废气等。

施工期车辆尾气、施工扬尘、焊接废气等由于作业场地分散，距离环境敏感点较远，在采取合理组织、控制作业面积、洒水抑尘、加强施工机械和运输车辆维护和保养等措施后对大气环境影响较小；道路扬尘影响范围主要集中在道路两侧 50m 范围内，在采取避让居民集中区、洒水抑尘以及运输车辆加盖篷布等措施后对大气环境的影响可降到最小，施工结束后影响随即消失。

采取以上措施后，施工期对环境空气影响较小。

11.3.1.2 地表水环境

本项目施工废水主要包括管线试压水、清管废水及施工人员生活污水等。

清管废水进入末端站场集输系统，无需外运处置。管道试压水最终罐车拉运至五蛟西措施返排液处理站处理达标后回注油层，不外排；项目施工期不单设给排水设施，施工人员生活主要依托附近居民点及站场，盥洗水洒水降尘，旱厕定期清掏用于农田施肥。同时加强施工期管理，严禁废水乱排和在水体附近清洗施工器具、机械等，防止施工机械漏油。

采取废水污染防治措施后，项目污废水均不外排，对地表水环境影响较小。

11.3.1.3 声环境

施工期的主要噪声源为各类施工机械及施工车辆产生的噪声，根据噪声预测结果，施工机械噪声在昼间 50m 处可达到施工场界噪声标准，夜间在 200m 处基本达到标准限值。本项目管线主要布置在远离居民区的空旷地区，施工噪声对周围声环境影响较小，但在管线通过居民点管段施工时，会对沿线居民造成一定影响。通过选用低噪声设备或自带隔声、消声的设备，降低设备声级，并合理安排施工作业时间，严禁在夜间（22:00～06:00）进行高噪声施工作业等措施后可减小噪声影响。

11.3.1.4 固体废物影响

施工期固体废物主要包括管道焊接过程中产生焊渣以及施工人员生活垃圾等，主要采取如下措施：

⑴ 施工人员生活垃圾经垃圾桶收集后，依托沿线站场送当地生活垃圾收集点处理。

⑵ 管线开挖产生的土方全部回填，做到土石方平衡。

⑶ 旧管线清洗过程中，为避免管道与锅炉车连接时管道内残留物流出，施工时提前在连接处铺设防渗布，避免原油落地，施工结束后废防渗布委托有资质单位转运处置。拆除的废旧管线和站场拆除的旧设备均送往作业区废旧物资库房，后期利旧或按程序报废处置。

⑷ 管线施工过程中产生的焊渣、切割废料等由施工单位收集后外售处理。

采取以上措施后，施工期固废对环境影响很小，措施可行。

11.3.1.5 生态环境影响

本项目总占地面积 2.7hm^2，均为临时占地，占地类型主要为草地、耕地（旱地）等，不占用基本农田。项目施工期生态环境影响主要体现在土地利用、土壤、动植物、水土流失等方面，其中对土壤、水土流失及植被影响相对较大。

本项目不单独设置施工营地和堆管场，依托沿线现有站场等；不新建施工便道，依托村镇道路和油区现有道路。管线敷设时尽可能沿现有道路敷设，尽量避开耕地、居民聚集区等敏感区域；施工期尽量避开雨季，减少雨水冲刷造成水土流失；加强施工管理，严格控制施工作业带宽度，禁止材料乱堆乱放，减少施工扰动；管线分段施工，土方分层开挖、分层回填，施工前做好与周边农户的沟通协商和补偿工作，并按要求办理相关土地手续，施工结束后及时进行土地平整和植被恢复。

采取以上措施后，项目对生态环境的影响可以得到有效减缓，不会改变当地生态环境功能区，在生态系统可接受范围内，对生态环境的影响不大。

11.3.2 运行期

11.3.2.1 管线原油泄漏环境影响及防治措施

⑴ 地表水

本次隐患治理管线均沿原路由进行全线更换，根据设计资料，本项目集油管线采用无缝钢管，与现有管线相比增加了壁厚，且在穿越段设置了保护套管，提高了防护等级，因此，项目建设对地表水环境影响较小。非正常工况下集油管线发生泄漏事故后一次的最大泄露量为 3.33m^3，泄漏量较小，在受到沟道内地表对原油的截留作用，并及时采取应急措施后，进入下游地表水体的石油量较小，对地表水影响小。

⑵ 地下水

本项目运行期正常情况下，对地下水影响较小。非正常状况下，管线由于外力或其他原因发生破裂，原油通过破裂处渗漏，部分原油未及时收集而下渗进入地下水，造成地下水污染。但在采取有效的污染防治措施下，可将污染限制在较小范围，并最终得以消除，基本不会影响到区内的地下水环境。

⑶ 土壤

非正常状况下，项目原油、采出水等污染物泄漏可能会对土壤环境造成一定影响。根据预测，当泄漏原油洒落于地面时，在有强降雨持续发生时，雨水对泄漏原油的淋滤作用会导致周边的浅层土壤在一段时间内受到石油类污染。随着运移时间的增加，在土壤自身的净化作用以及迁移条件下，土壤中的石油类影响会逐渐消失。

项目针对管线泄漏采取的防范措施主要有：

建设单位在管线敷设前，应加强对管材和焊接质量的检查，严禁使用不合格管材；管道在投入使用前采取试压和探伤检测管道的密闭性；管线安装压力监控系统，一旦发现管线泄漏，应立即采取措施防止泄漏并及时处理。运行过程中加大巡线频率；定期测

量管线内外腐蚀情况及管线壁厚，对管壁严重减薄段及时更换。现有应急预案体系已包含两条隐患治理管线，根据应急预案定期进行演练，提高管线发生泄漏事故时的应对能力，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

在采取上述环境风险防范措施的前提下，本项目环境风险可控，风险水平可以接受。

11.3.2.2 站场改造环境影响及防治措施

⑴ 环境空气

运行期废气主要是采出水处理系统挥发的无组织烃类气体。白 461 井区部加热炉采用清洁能源伴生气为燃料，经 8m 高排气排放，清洁能源排放的污染物量小，对周围大气环境影响小。蛟一联设置伴生气利用装置，剩余少了烃类气体无组织排放，对周围大气环境影响小。

⑵ 声环境

运行期的主要噪声来源于站场伴生气压缩机和井场外输泵等设备，根据计算，采取降噪措施后，扩建设备对厂界噪声的贡献值较小，昼、夜间厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

11.4 环境管理与监测计划

根据 HSE 管理体系标准和中国石油天然气集团公司建立 HSE 管理体系的规定和要求，参照公司安全环境管理机构设置情况，长庆实业集团建立了 HSE 管理组织机构并制定了较为完善的环境管理规章制度。组织的完善以及制度的落实能够对环境保护起到重要的作用。

本项目环境管理及监测依托长庆实业集团现有环境管理与监测计划。

11.5 公众意见采纳情况

按照《环境影响评价公众参与办法》的相关规定，建设单位在本项目环评委托后在庆阳市门户网站“印象庆阳网”发布了项目环境影响评价信息公示；项目环境影响报告书征求意见稿形成后，在涉及的乡镇、村庄通过张贴公告的方式进行公示，同时分别于 2024 年 11 月 22 日和 11 月 23 日分两次在《陇东报》上进行了登报公示，与此同时在环评单位网站公示栏同步发布了网络公示并提供了征求意见稿浏览。2024 年 12 月 7 日，在项目环境影响报告书报批前，建设单位在环评单位网站进行了报批前公示。整个公示期间建设单位和环评单位均为未收到关于本项目的反馈意见。

11.6 评价总结论

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业

政策，项目建设符合国家和地方相关规划、法规、政策等要求。评价认为，项目在严格按照“三同时”制度落实工程设计、环评报告提出的各项污染防治措施、生态保护、恢复和补偿措施以及风险防范措施，并强化环境管理后，主要污染物可做到达标排放，固体废物全部得到合理处置，对生态环境的影响可降低到当地环境能够容许的程度，满足评价区各环境功能区划要求。从环境影响角度分析，项目建设可行。

11.7 要求与建议

11.7.1 要求

⑴ 加大巡线频率，提高防护等级，定期检查管道安全保护系统和测量管线内外腐蚀情况，对管壁严重减薄段及时更换。

⑵ 建设单位应严格落实施工期生态恢复措施。

11.7.2 建议

⑴ 健全企业环境风险应急机制，强化风险管理。

⑵ 加强管理，强化对员工的职业素质教育，杜绝违章作业。

附表 1　　项目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□		二级□		三级☑		
	评价范围	边长=50km□		边长=5～50km□		边长=5km□		
评价因子	SO_2+NO_x 排放量	≥2000t/a□	500～2000t/a□		<500t/a√			
	评价因子	基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3）			包括二次 $PM_{2.5}$□			
		其他污染物（非甲烷总烃）			不包括二次 $PM_{2.5}$□			
评价标准	评价标准	国家标准√	地方标准□		附录 D□	其他标准√		
现状评价	评价功能区	一类区□		二类区√		一类区和二类区□		
	评价基准年	（2023）年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据√		现状补充检测√		
	现状评价	达标区√			不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√	拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□		
		本项目非正常排放源□						
		现有污染源□						
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD√	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥50km□		边长 5～50km□		边长=5km□		
	预测因子	预测因子（非甲烷总烃）			包括二次 $PM_{2.5}$□			
					不包括二次 $PM_{2.5}$√			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%√			$C_{本项目}$最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%□		$C_{本项目}$最大占标率>10%□			
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%□		$C_{本项目}$最大占标率>30%□			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（　）h	$C_{非正常}$占标率≤100%□			$C_{非正常}$占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标□			$C_{叠加}$不达标□			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□			k>-20%□			
环境监测计划	污染源监测	/		有组织废气监测□		无监测□		
				无组织废气监测□				
	环境质量监测	/		监测点位数（　）		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受√　　不可以接受□						
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m						
污染源年排放量		SO_2:	NOx:	颗粒物:	非甲烷总烃：+0.082t/a			
注：“□”，填“√”；“（　）”为内容填写项								

附表 2　　项目地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型√；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区□；饮用水取水 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；涉水的风景名胜区 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="3">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="3">直接排放 □；间接排放；□ 其他 √</td><td>水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="3">持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物；
pH 值 □；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td>水温 □；水位（水深） □；
流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="3">水污染影响型</td><td>水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="3">一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B √；</td><td>一级 □；二级 □；三级 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="8">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td>已建□；在建□；
拟建□；其他□；</td><td>拟替代的污染源□；</td><td>排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查项目</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期□；平水期 □；枯水期 √；冰封期 □；
春季 √；夏季 □；秋季；□ 冬季□ ；</td><td>生态环境保护主管部门 □；补充监测 ☑；其他 □；</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="3">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td>数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；</td><td>水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期□；平水期□；枯水期 √；
冰封期 □；
春季 √；夏季□；秋季□； 冬季 □；</td><td>（水温、pH 值、化学需氧量、挥发酚、氨氮、硫化物、石油类）</td><td>监测断面或点位个数（6）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="3">河流：长度（ 8）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">（pH 值、COD、氨氮、硫化物、石油类、挥发酚）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="3">河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类 √ ；IV类□；V类 □；
近岸海域：第一类 □；第二类 □； 第三类 □；第四类 □；
规划年评价标准（ ）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="3">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="2">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□；不达标 □；
水环境控制单元或断面水质达标状况 □；达标√ ；不达标 □；
水环境保护目标质量状况 □；达标 □；不达标 □；
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □；达标 □；不达标 □；
底泥污染评价 □；
水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □；
水环境质量回顾评价 □；
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 □；</td><td>达标区 □；
不达标区 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="4">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="3">河流：长度（ / ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ /）km^2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="3">（ / ）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="3">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □；
春季 □；夏季 □；秋季 □； 冬季 □；
设计水文条件 □；</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="3">施工期 □；生产运行期 □；服务期满后 □；
正常工况 □；非正常工况 □；</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td colspan="5">污染控制和减缓措施方案 □；
区（流）域环境质量改善目标要求情景 □；</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解 □；解析解 □；其他 □；导则推荐模式 □；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价</td><td>水污染控制和水源井影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □；</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求 □；
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □；
满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □；
水环境控制单元或断面水质达标 □；
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 □；
满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □；
水文要素影响型建设项目同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 □；
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 □；
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 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ / ）</td><td colspan="2">（ / ）</td><td colspan="2">（ / ）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排放许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（ / ）</td><td>（ / ）</td><td>（ / ）</td><td>（ / ）</td><td>（ / ）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">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；</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施</td><td>环境措施</td><td colspan="5">污水处理设施 □；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域消减 □；依托其他工程措施 √；其他 □；</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □；</td><td colspan="2">手动 □；自动 □；无监测 □；</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受√；不可以接受 □；</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项”，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容</td></tr>
</table>

附表 3　　土壤环境影响评价自查表（污染影响型）

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">完成情况</td><td>备注</td></tr>
<tr><td rowspan="8">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="5">污染影响型□；生态影响型□；两种兼有√</td><td></td></tr>
<tr><td>土地利用类型</td><td colspan="5">建设用地√；农用地√；未利用地□</td><td></td></tr>
<tr><td>占地规模</td><td colspan="5">（2.7）hm^2</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感目标信息</td><td colspan="5">敏感目标（耕地、居民）、方位（）、距离（）</td><td></td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="5">大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗√；地下水位√；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>全部污染物</td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
<tr><td>特征因子</td><td colspan="5">石油烃（石油类）</td><td></td></tr>
<tr><td>所属土壤环境影响评价项目类别</td><td colspan="5">I类√（改造站场）II类√（石油管线）；III类□；IV类□</td><td></td></tr>
<tr><td>敏感程度</td><td colspan="5">敏感√；较敏感√；不敏感□</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价工作等级</td><td colspan="5">一级√（改造站场）；二级（石油管线）√；三级□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状调查内容</td><td>资料收集</td><td colspan="5">a）□；b）√；c）√；d）□</td><td></td></tr>
<tr><td>理化特性</td><td colspan="5"></td><td>同附录C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td>深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>3</td><td>4</td><td>0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>5</td><td>0</td><td>3.0m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="5">建设用地监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中规定的45项基本项目及石油烃、pH值；农用地监测pH值及石油烃。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="5">同上</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="5">GB 15618√；GB 36600√；表D.1□；表D.2□；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="5">管线占地范围内土壤环境质量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值标准，管线沿线农用地土壤环境质量均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中其他农用地风险筛选值标准要求。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="5">石油类</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">附录E√；附录F□；其他（　　）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="5">影响范围（　　）
影响程度（可控）</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>预测结论</td><td colspan="5">达标结论：a）√；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="5">土壤环境质量现状保障□；源头控制√；过程防控√；其他（）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td colspan="2">监测点数</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测频次</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">/</td><td colspan="2">/</td><td>/</td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="5">在网站公开监测报告</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">根据预测结果，项目实施对周围土壤环境影响较小，土壤环境影响可接受。</td><td></td></tr>
</table>

附表 4　　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	2024 年五蛟西采油作业区油维、改造项目				
建设地点	（甘肃）省	（庆阳）市	（）区	（华池）县	
地理坐标	经度	/		纬度	/
主要危险物质及分布	涉及的危险物质主要为原油，主要分布在集油管线				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	⑴ 原油集输管线发生泄漏事故后，泄漏原油进入土壤，会对土壤、植被造成影响；原油集输管线穿越沟道、水体时泄漏原油对下游地表水造成污染，以及泄漏原油。 ⑵泄漏原油遇明火发生火灾爆炸事故后未完全燃烧，次生污染物 CO 等进入环境空气，对大气环境造成影响。				
风险防范措施要求	⑴ 原油集输管线严格按照管道规范进行铺设，全面预防管线泄漏。 ⑵ 管道穿越公路、沟道、河流两侧设置明显标志，防止第三方施工意外损坏管道。管线两端安装压力监控系统，确保发生泄漏事故时第一时间响应并处理，将原油泄漏量控制到最小。 ⑶ 加强管线巡线力度，按照中石油输油管道检修标准定期对管道进行防腐维护、运行情况检查。 ⑷ 若发现管道漏油事故的发生，第一时间启动应急预案，明确泄漏点，控制污染源，若泄漏点在非河流地带应派人立即收集泄漏到土壤表层的含油土壤，并送往有资质的单位进行处理。 ⑸联合站、接转站内部进行雨、污分流，站内建设雨水和污水管网，对雨水和污水进行分流收集，防止污水及初期雨水外流出站外； ⑹ 站内生产区域地面全部硬化处理，原油储罐区设置防火堤，防火堤容积可容纳单罐泄漏的最大量，保证防火堤密封和防渗，防火堤设置排水口，雨水较大的情况下可及时排空雨水。正常作业情况下，雨水阀门处于关闭状态。 ⑺井场地面平整，并设置 0.5m 高围墙，井场内设置集水渠、集油槽、雨水收集池、含油污水池等装置，井场入口设置挡水条。确保发生井喷等重大泄漏事故时将井喷污染物控制在井场内，不进入外环境。				
填表说明：（列出相关信息及评价说明）： 本项目可能存在的风险单元主要为集输管线，涉及的危险物质主要为原油，环境风险敏感目标为管线两侧的居民点。 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，确定危险物质最大存在量与临界量比值 Q 小于 1，判定项目环境风险评价工作等级为简单分析。 通过采取可靠的安全防范措施及规范的设计和严格正确的操作，能有效的防止泄漏、火灾等事故的发生，一旦发生事故，依靠风险防范措施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延，减少事故带来的人员伤亡、财产损失和环境影响，项目风险水平可以接受。					

附表 5　　生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑（　　） 生境☑（　　） 生物群落☑（　　） 生态系统☑（　　） 生物多样性☑（　　） 生态敏感区☑（　　） 自然景观☑（　　） 自然遗迹□（　　） 其他□（　　）
评价等级		一级□　　二级☑　　三级□　　生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（3.16）km^2；　水域面积：（　　）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季□；夏季□；秋季□☑；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区☑；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性☑；定性和定量□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种□；生态敏感区□；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规□；无☑
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（　　）”为内容填写项。		

附表 6　　声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□　　二级☑　　三级□					
	评价范围	200m☑　　大于200m□　　小于200m□					
评价因子	评价因子	等效连续A声级☑　　最大A声级□　　计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑　　地方标准□　　国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区☑	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期□	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法☑　　现场实测加模型计算法□　　收集资料□					
	现状评价	达标百分比	100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□　　已有资料☑　　研究成果□					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑　　其他□					
	预测范围	200m□　　大于 200m☑　　小于 200m□					
	预测因子	等效连续 A 声级☑　　最大 A 声级□　　计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标☑　　不达标□					
	声环境保护目标处噪声值	达标☑　　不达标□					
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑　　固定位置监测□　　自动监测□　　手动监测☑　　无监测□					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）		监测点位数（ ）		无监测□	
评价结论	环境影响	可行☑　　不可行□					
注：“□”为勾选项，可√；“（　　）”为内容填写项。							