

长庆油田分公司第五采气厂
苏东39-61储气库工程
环境影响报告书
(报批版)

建设单位：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司
第五采气厂

评价单位：河北奇正环境科技有限公司

编制时间：二〇二一年七月

目录

1 概述	1
1.1 任务由来及背景	1
1.2 工程特点	3
1.3 环境影响评价工作过程	3
1.4 分析判定相关情况	4
1.5 项目关注的主要环境问题及环境影响	11
1.6 评价结论	13
2 总则	14
2.1 编制依据	14
2.2 评价原则	18
2.3 环境影响因素识别及评价因子	18
2.4 评价工作等级和评价范围	20
2.5 环境影响评价标准	39
2.6 环境功能区划	46
2.7 环境保护目标	46
2.8 评价时段	60
3 建设项目工程分析	61
3.1 现有工程概况	61
3.2 依托工程	70
3.3 工程基本情况	80
3.4 气藏类型及储层参数	101
3.5 主体工程	102
3.6 辅助工程	119
3.7 公用工程	123
3.8 工艺流程	131
3.9 产污环节分析	142
3.10 工程主要污染源及源强	143
3.11 生态影响因素分析	167
3.12 拟采取的环保措施	168
3.13 非正常工况分析	174

3.14 清洁生产分析.....	175
3.15 污染物排放量“三本账”汇总及总量控制	176
4 环境现状调查与评价	178
4.1 自然环境现状调查与评价.....	178
4.2 环境敏感区调查.....	191
4.3 环境质量现状监测与评价.....	193
5 环境影响预测与评价	230
5.1 大气环境影响分析.....	230
5.2 地表水环境影响分析.....	244
5.3 地下水环境影响预测与评价.....	245
5.4 声环境影响预测与评价.....	254
5.5 固体废物环境影响分析.....	260
5.6 土壤环境影响评价.....	266
5.7 生态环境影响分析.....	273
5.8 环境风险评价.....	278
6 环境保护措施及其可行性论证	369
6.1 大气污染防治措施及其可行性论证.....	369
6.2 水污染防治措施及其可行性论证.....	370
6.3 噪声污染防治措施.....	377
6.4 固体废物污染防治措施.....	378
6.5 生态保护措施.....	385
7 环境影响经济损益分析	395
7.1 环境影响分析.....	395
7.2 社会效益分析.....	398
7.3 环境损益分析.....	398
7.4 小结.....	402
8 环境管理与监测计划	403
8.1 环境影响评价制度与排污许可制衔接.....	403
8.2 环境管理制度.....	403
8.3 环境管理计划.....	404
8.4 环境监测计划.....	409

8.5 排污口规范化设置.....	411
8.6 污染物排放清单.....	413
8.7 环境保护“三同时”验收	417
9 环境影响评价结论	421
9.1 工程概况.....	421
9.2 环境质量现状.....	422
9.3 环境保护措施.....	423
9.4 建议.....	427

附件：

附件 1:《鄂尔多斯市环境保护局关于长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境影响报告书的批复》(鄂环评字〔2018〕232 号)；

附件 2: 长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程竣工环境保护自主验收意见，2019 年 9 月 24 日；

附件 3:《鄂尔多斯市生态环境局关于长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程固体废物污染防治设施竣工环境保护验收意见的通知》(鄂环监字〔2020〕4 号)；

附件 4:《长庆油田分公司第五采气厂苏东 39-61 储气库项目环境空气及噪声现状检测》(BLJ-XZO-2021-002)；

附件 5:《长庆油田分公司第五采气厂苏东 39-61 储气库工程土壤环境质量现状检测》(BLJ-XZT-2021-003)；

附件 6:《长庆油田分公司第五采气厂苏东 39-61 储气库工程补充声环境质量现状检测》(BLJ-XZZ-2021-004)；

附件 6: 委托书

1 概述

1.1 任务由来及背景

近年全国较大范围出现天然气供应紧张局面，充分暴露了储气能力不足的短板。为缓解“气荒”问题，2017年9月28日，国家发展改革委办公厅、国家能源局综合司提出，2020年主要供气企业储气能力达到合同供气量的10%、各地达到平均3天用气量的储气能力的规定，各地和主要供气企业要最大限度发挥现有天然气储气调峰能力，加快项目建设，确保冬季天然气供应稳定。

长庆气区位于鄂尔多斯盆地中部，地跨陕西和内蒙古两省区，包括靖边气田、榆林气田和苏里格气田，隶属于中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司，是我国最大的天然气生产基地和陆上天然气管网枢纽中心、陕京管线的气源地，通过陕京一线、陕京二线、陕京三线、陕京四线长呼线、靖西线等国家重要输气管网向京津冀地区、内蒙古自治区、陕西省等城市供气。随着下游用户的增加，冬夏季供气规模差别越来越大，2019年长庆气区实际最低月均日产气量 $10074 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，而在冬季高峰期生产量已达 $13553 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，供气峰谷值相差 $3479 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，给气田的生产安排带来很大的困难。目前，气田冬季调峰仍以气井产能调峰为主，然而，随着气田开发不断深入，有利区面积逐年减少，低产井比例逐年增多，且冬季气井容易产生冻堵而影响产能发挥，产量贡献率低，因此，利用气井调峰的能力有限。面对日益加剧的供气矛盾，有必要在苏里格气区建立一定规模的调峰气田，通过改变工作制度，解决高峰供气矛盾，调节供需平衡，缓解冬季供气压力，保证管道的平稳运行，提高管道输送效率，同时，调峰气田可以充分发挥低产气井的生产能力，保证气井平稳生产，从而提高气田采收率以及整体开发效益。

2013年4月2日，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂对《鄂尔多斯盆地奥陶系马五₅气藏勘探开发进展》汇报，初步筛选苏东39-61区块作为储气库建设目标区块。2013年5月份，勘探与生产公司组织有关专家对长庆油田分公司编制的《长庆油田马五₅气藏储气库群2013年前期评价方案》进行了审查，明确开展三维地震前期评价工作。2016年9月8日，中国石油勘探与生产分公司组织专家对《苏东39-61调峰气田注采试验方案》进行了审查。2017年2月9日，中国石油勘探与生产分公司组织专家对《苏东39-61调峰气田注采试验工程初步设计》进行了审查，会上明确苏东39-61井区马五₅气藏厚度

大、储层物性好，单井产量高，动储量较大，气藏封闭性好，具备建立调峰气田基本条件。

为了进一步论证苏东 39-61 生产调节气田气藏封闭性、流体分布规律、单井注采能力等数据，为下一步总体规划提供依据，2018 年中国石油天然气股份公司在长庆油田分公司第五采气厂委托北京国寰环境技术有限责任公司编制了《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境影响报告书》，注采试验工程位于苏里格气田东区中南部，苏东 39-61 井区范围内，并于 2018 年 11 月 2 日取得鄂尔多斯市环境保护局出具的批复（鄂环评字〔2018〕232 号）。2019 年，中国石油天然气股份公司在长庆油田分公司第五采气厂委托内蒙古绿洁环境检测有限公司编制了《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程建设项目竣工环境保护验收调查报告》，2019 年 9 月取得自主验收意见并于 2020 年 1 月 20 日取得鄂尔多斯市生态环境局出具的固体废物污染防治设施竣工环境保护验收意见（鄂环监字〔2020〕4 号）。试验工程建设注采试验站 1 座，新钻注采井 1 口（苏东 38-60A）、评价井 1 口（苏东 39-64），利用既有井 2 口作为注采井（苏东 39-59A 和苏东 39-61），敷设输气和注采管道 6 条共 9.7km，修建进站道路 0.3km，井场道路 0.5km，同时配套自控、供电、通信光缆等内容。注采试验站自 2019 年 7 月开始注采试验，截止目前试验运行平稳，符合设计参数，检验了气藏整体的封闭性及气井连通情况，验证了气井的注入及采出能力，为苏东 39-61 储气库总体建设提供了依据。

面对日益加剧的供气矛盾及冬季供气压力，苏东 39-61 储气库的建设迫在眉睫，2019 年 11 月，苏东 39-61 储气库可行性研究报告通过股份公司规划计划部审查，专家认为苏东 39-61 井区马五₅气藏区域盖层本溪组、太原组泥岩厚度大、分布稳定，具有良好的封盖能力；底板为马五₆云质灰岩和泥质灰岩，岩性致密，封闭性强；侧向为致密灰岩，构成有效遮挡。综合认为该马五₅气藏为独立岩性圈闭，封闭性较好，具备建设储气库的有利条件，可行性研究报告于 2020 年 8 月进行批复。

苏东 39-61 区块位于苏里格气田中南部召 10 井区东部，位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇，区块内现钻井 32 口，钻遇马五₅有效储存井 13 口，钻至马五₄1 口。苏东 39-61 储气库位于苏东 39-61 区块内，本次建设内容主要包括：①新建 C11H3 注采井丛 1 座（包括 11 口注采直井/定向井、3 口注采水平井），改造 3 座现有井场（苏东 39-59A、苏东 38-60A 和苏东 39-61）；②集注站 1 座，在

现有注采试验站的基础上扩建；③新建生产保障点 1 座，建设规模为 50 人食宿、40 人办公以及综合值班；④新建双向输气管道 1 条（集注站-苏里格第二天然气处理厂）、注采管线 1 条（苏东 38-60A 井场-集注站）、注气管道 1 条（集注站-SD-ZC1 井场）、采气管道 3 条（SD-ZC1 井场-集注站、苏东 39-61 井场-集注站、苏东 39-59A 井场-集注站），共 31.165km；⑤新建采出水管道 1 条，长度为 16.108km；⑥配套建设配电系统、自动控制系统、阴极保护系统等公辅工程。

1.2 工程特点

本项目为改扩建工程，具有以下特点：

（1）集注站在现有注采试验站扩建，注采试验站已预留用地，不新增占地。

（2）注采管道、双向输气管道及采出水管道尽量实现同沟敷设，减少了临时占地面积。

（3）钻井过程采用泥浆不落地工艺，实现施工过程中钻井泥浆循环利用，钻井结束后剩余无法利用的泥浆送有资质油气田废弃物处置厂处理；钻井废水经泥浆不落地工艺处理后，60%循环利用，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（4）高度自动化，采用先进的控制系统，实现井场、集注站场无人值守，对集注站和所辖井场进行集中监视控制和运营管理。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和中华人民共和国国务院《建设项目环境保护管理条例》的要求，该项目应进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》规定，本工程属于“五十三、装卸搬运和仓储业”中“149 危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库） 地下气库”及“五、石油和天然气开采业”中“7 陆地石油就开采 0711 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。为此，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂委托河北奇正环境科技有限公司承担本工程的环境影响评价工作。

公司在接受委托后，首先对工程设计资料等内容进行了研究和分析，在此基础上，环评单位工作人员进行了现场踏勘，并进行了资料收集。结合工程资料，根据国家有关环境保护法律法规的有关规定，分析判定建设项目规模、性质和工艺路线等与国家、地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范、相关规划的符合性。

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的符合性分析

地下储气库对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，不属于鼓励、限制和淘汰类之列，为允许类项目；管道工程对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》属于鼓励类中的“第七类石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，本次工程建设符合国家产业政策。

(2) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）的符合性

本工程与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）的符合性见表 1.4-1。

表 1.4-1 本工程与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）的符合性分析

《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）要求		本工程情况	是否符合
石油天然气开采要坚持油气开发与环境保护并举，油气田整体开发与优化布局相结合，污染防治与生态保护并重。大力推行清洁生产，发展循环经济，强化末端治理，注重环境风险防范，因地制宜进行生态恢复与建设，实现绿色发展。		本工程施工过程中采取有效的废气、废水、噪声、固废处置措施，采取在井口安装防喷器和控制设施、严格按照设计施工、严格落实岗位责任制等措施有效控制施工期风险，施工结束后进行生态恢复和建设；运营期采取有效的废气、废水、噪声、固废处置措施，进行植被抚育与补种，落实生态环境措施，落实风险防控措施及相关管理制度，有效降低环境风险。	是
清洁生产	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本工程使用的原辅材料中未含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，均为无毒或低毒材料，不含重金属。	是
	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	钻井过程中，使用无毒无害的钻井液。井口排出的钻井液（即钻井泥浆）经泥浆不落地工艺处理后全部用于钻井工程循环利用，钻井结束后无法利用的钻井泥浆送有资质油气田废弃物处置厂处理。钻井废水经泥浆不落地工艺处理后，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气	是

		田废弃物处置厂处理。	
	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配置，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。酸化、压裂作业和试油（气）过程中应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	本工程酸化液集中配置，酸化返排液经中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理。本工程酸化过程中同时采取了防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	是
污染治理	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。	本工程钻井废水经泥浆不落地工艺处理后，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。	是
运行管理	油气田企业应制定环境保护规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司制定了健全的环境保护规定，并建立运行了健康、安全与环境管理体系。	是
风险防范	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	中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司制定了严格的人员培训制度及上岗制度。	是

由表 1.4-1 可以看出，本工程符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）要求。

（3）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》（环办环评函〔2019〕910 号）符合性分析

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》（环办环评函〔2019〕910 号）中相关内容的相符性分析见表 1.4-2。

表 1.4-2 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》符合性分析

《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）中相关要求摘录	拟建工程情况	符合性
涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。	钻井废水经泥浆不落地工艺处理后，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理，钻进工程施工人员生活污水经收集后，定期送当地生活污水处理厂进行处理。	相符
建设项目环评文件中应当包含钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息，涉	工程中使用无毒无害的钻井液，钻井工程不涉及压裂，不使用压裂液。	相符

及商业秘密、技术秘密等情形的除外。		
油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。 油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。	本工程钻井泥浆、岩屑采用泥浆不落地技术处理后，钻井泥浆全部用于井场循环利用，钻井结束后剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置；废机油收集至危废暂存间内，定期委托有资质单位处理。老井改造更换的管柱经检测合格后回收利用，不合格的外售综合利用。	相符
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，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	施工过程中落实了生态保护措施，降低了生态环境影响。钻井和酸化设备采用清洁燃油，减少废气排放。选用了低噪声设备，采取有效措施降低噪声对周边敏感点的影响。施工结束后落实环评的生态保护措施。	相符
油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	本工程为油气藏型地下储气库，地面工程距最近的保护区 6km，距最近的水源地 6.7km。本次评价要求企业定期进行泄漏检测及修复工作并更新现有环境应急预案。	相符

由表 1.4-2 可以看出，工程建设符合《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）要求。

1.4.2 建设工程选址合理性分析

（1）选址的环境敏感性分析

按照 SY/T 5466-2013《钻前工程及井场布置技术要求》和《钻井井场、设备、作业安全技术规程》（SY5974-2014）的选址要求，气井井口距高压线及其他永久性设施不小于 75m，距民宅不小于 100m，距铁路、高速公路不小于 200m，距学

校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于 500m。从现场实际勘查结果看，本工程集注站及注采井、采气井场井口 100m 范围内无民宅，200m 范围内无铁路、高速公路，500m 范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所。

本工程地面工程距离内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区实验区边界最近为 6km；距离最近的水源地（乌审旗乌兰陶勒盖镇水源地）6.3km，距中心城区哈头才当水源地 12.4km。本工程建设内容均不在自然保护区和水源地的保护范围内。

（2）环境影响可接受性分析

从环境影响评价结果看，工程在采取评价提出的废气、废水、噪声、固体废物污染防治措施及生态保护措施后，工程实施不会改变区域的环境功能区和生态功能区要求，对周边环境的影响在可接受范围内。



1.4.3 与“三线一单”相符性分析

根据环境保护部《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）的要求，本次工程与“三线一单”符合性分析见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程与“三线一单”的符合性

三线一单	政策要求	本工程实际	是否符合
生态保护红线	生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关规划环评应将生态空间管控作为重要内容，规划区域涉及生态保护红线的，在规划环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	根据《内蒙古自治区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》内政发〔2020〕24 号，全区共划分环境管控单元 1135 个，实施分类管控。其中优先保护单元 422 个，主要包括我区生态保护红线、自然保护区、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和生态环境敏感区。重点管控单元 651 个，主要包括工业园区、城市、矿区等开发强度高、污染排放量大、环境问题相对集中的区域，以及生态需水补给区等。一般管控单元 62 个，优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元，该区域主要落实生态环境保护基本要求。截至目前，各盟市正在开展本行政区“三线一单”细化完善工作。虽然生态保护红线划定方案（报批稿）尚未正式实施，但根据生态红线的主要划定依据，本工程建设内容均不在饮用水水源地、自然保护区、风景名胜区等特殊环境敏感区内，距离内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区实验区边界最近为 6km；距离最近的水源地（乌审旗乌兰陶勒盖镇水源地）6.3km，距中心城区哈头才当水源地 12.4km。	符合
环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。	本工程施工期通过对工程产生的废气、废水、噪声、固废采取严格的污染控制措施，施工期较短，且对环境的影响随着施工期的结束而消失，施工期不会降低区域环境质量。	相符

		工程运营期加强管理，减少废气无组织逸散；废水经分类、分质处理后分别回注或优先用于绿化；主要产噪设备如压缩机、空冷机、空压机等采用基础减振、使用吸声材料、安装消音设备、厂房隔声等措施降低对声环境的影响；固体废物全部妥善进行处置。	
资源利用上线	资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。	本工程资源能源消耗主要为天然气、电能和水。通过采用密闭集输流程可有效减少天然气的损耗，设计选用新型、高效、节能的机电设备，废水经分类、分质处理后分别回注、用于绿化，实现清洁生产，不会对当地资源储量造成重大影响，符合对资源利用上线的要求。	相符
生态环境准入清单	生态环境准入清单	本工程对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，为允许类项目，且不在《内蒙古自治区主体功能区划》中限制开发区域和禁止开发区域中。	相符

经分析判定，本工程满足“三线一单”的要求。

1.4.4 与地方政策要求相符性分析

本工程与《鄂尔多斯市环境保护条例》（2017 年 1 月 1 日）、《内蒙古自治区土壤污染防治三年攻坚计划》（内政办发〔2018〕97 号）、《内蒙古自治区土壤污染防治条例》（内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告 第四十三号）等文件的符合性分析见表 1.4-3。

表 1.4-3 本工程与地方政策要求的符合性

环保政策	政策要求	本工程实际	是否符合
《鄂尔多斯市环境保护条例》(2017年1月1日)	二十条 石油、天然气开发单位应当使用先进技术,对岩屑等进行资源化和无害化处理,防止污染。	本工程产生的岩屑分段鉴定,根据鉴定结果合理处置,即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》(Q/SYCQ08007-2019)标准后资源化利用(铺路、垫井场等),鉴定未出具前暂按现有措施处置。	符合
	第二十二条 石油、天然气开发单位应当建设清洁井场,做到场地平整、清洁卫生,在井场内采取防渗措施,实施无污染作业,并根据需要在井场四周设置符合规定的挡水墙、雨水出口和防洪渠道。废矿物油、散落油、油水混合液等含油污染物应当回收处理,不得掩埋。石油、天然气开发单位应当采取隔音、减震、除味等措施,防止环境污染。	工程建设清洁井场,做到场地平整、清洁卫生,在井场内采取了防渗措施,实施无污染作业,并在井场四周设置符合规定的挡水墙、雨水出口和防洪渠道。废机油收集于危废暂存间,及时交由有资质的单位处置。工程采取了隔音、减震等措施。	相符
	第二十三条 石油、天然气开发单位应当定期对油气输送管线和储存设施进行巡查、检测、防护,防止油气管线或者储存设施断裂、穿孔,发生渗透、泄漏、溢流,造成环境污染。	本工程设有专门的巡线人员对管道和站场进行巡视。	相符
	第二十四条 煤炭、石油、天然气开发单位应当加强有毒有害物品和危险废物的管理。危险废物的收集、贮存、运输、处置,必须符合国家和自治区有关规定;不具备处置、利用条件的,应当送交有资质的单位处理。石油、天然气开发单位钻井和井下作业应当使用无毒无害的钻井液、压裂液等。	工程使用无毒无害的钻井液;施工期和运营期产生的危险废物定期委托有资质单位转运处置。	相符
	第二十五条 煤炭、石油、天然气开发单位应当在开发范围内因地制宜植树种草,保护和改善生态环境。	本工程在施工结束后进行恢复地貌和植被,保护和改善生态环境。	相符

	第二十七条 煤炭、石油、天然气开发单位应当制定突发环境事件应急预案,报环境保护主管部门和有关部门备案。	本次评价要求建设单位更新突发环境事件应急预案,并报环境保护主管部门备案。	相符
《内蒙古自治区土壤污染防治三年攻坚计划》(内政办发〔2018〕97号)	1、切实加大保护力度。各地区要将符合条件的优先保护类耕地划为永久基本农田,确保其面积不减少、土壤环境质量不下降。严格控制在优先保护类耕地集中的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。 2、加强工业固体废物综合整治。推进工业固体废物源头减量和综合利用,集中整治大宗工业固体废物堆存场所,自2018年起,自治区和各盟市要制定工业固体废物堆存场所环境整治方案并按计划组织实施。	1、工程位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇,永久占地不占用基本农田,管道临时用地占用的耕地、林地和草地做好复垦,确保土地复垦工程耕地面积保持不变,复垦率达到100%;	符合
《内蒙古自治区土壤污染防治条例》(内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会公告第四十三号)	1、输油输气管线、污水管网设施、储油罐、加油站的设计、建设和使用应当符合防腐蚀、防渗漏等要求,设施的所有者或者运营者应当对设施进行定期维护和检测,防止污染土壤和地下水。	2、工程产生的工业固体废物全部进行了妥善处置; 3、本工程输气管道进行防腐防渗,并建设阴极保护站,对管道实施阴极保护。	符合

1.5 项目关注的主要环境问题及环境影响

根据工程建设特点,本次评价主要关注施工期和运营期的环境问题及影响。

(1) 施工期

环境空气影响:主要体现在施工期柴油机烟气、井场放空燃烧烟气、运输车辆和施工机械尾气、施工扬尘对大气环境的影响,通过采用环保型柴油机,选用优质低硫燃料;合理规划运输路线、运输车辆和堆存的土方加盖篷布、洒水抑尘等措施,减小对周围环境空气的影响。

水环境影响:主要关注钻井工程施工过程中产生的钻井废水、酸化返排液、放空废液等处置措施及去向。其中钻井废水经泥浆不落地工艺处理后60%回用于钻井,40%送有资质油气田废弃物处置厂处理;酸化返排液、放空废液经pH中

和后一起送有资质油气田废弃物处置厂处理，不会对周围水环境产生明显不利影响；老井改造过程中产生的压井返排液最终送有资质油气田废弃物处置厂处理。

地下水环境影响：主要关注钻井过程中的“跑、冒、滴、漏”对地下水的影响，工程施工场地进行分区防渗，减少施工过程对地下水的影响。

声环境影响：主要体现在施工设备噪声对声环境的影响，通过采取选用低噪声设备、距离衰减等措施减小对周边声环境的影响。

固废影响：主要关注钻井工程产生的钻井泥浆、岩屑等固废处置去向，其中经泥浆不落地工艺处理后，钻井泥浆全部循环利用，钻井结束后剩余无法利用的钻井泥浆送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置；钻井施工过程中产生的废机油定期送资质单位处置。

生态环境影响：主要体现在施工期占地、破坏土壤、损毁植被、破坏生态景观等，通过采取相应的生态保护与恢复措施，对生态环境的影响可得到有效减缓。

土壤影响：主要为施工期废水和固体废物对土壤产生的影响，本工程施工期废水用于泼洒抑尘或外运相关资质单位处理，固体废物全部妥善处置，可有效降低工程对土壤环境的影响。

环境风险：本工程施工期涉及的风险物质为天然气（甲烷、 H_2S ）、柴油和废机油，主要关注天然气井喷及遇明火燃烧爆炸产生次生物质对环境的影响，在采取相应风险防控措施后，环境风险可防控。

（2）运营期

环境空气影响：主要为集注站加热炉、脱水装置、生产保障点热水炉天然气燃烧烟气、饮食油烟及少量天然气无组织逸散对大气环境产生的影响。

水环境影响：主要关注生产、生活废水的处置措施及去向。其中采出水经管道送苏里格第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排；其他生产、生活废水经处理后优先进行站区绿化，同时站区进行分区防渗，不会对周围水环境产生明显不利影响。

地下水：主要关注运营期地埋罐、采出水管线非正常状况下对地下水的影响，运营期场地进行分区防渗，地埋罐设置防渗池，降低对地下水的影响。

声环境影响：主要关注集注站内主要产噪设备压缩机、空冷机和空压机等对

声环境影响，本工程采用基础减振、使用吸声材料、安装消音设备、厂房隔声等措施，厂界达标，可有效减小对周边声环境的影响。

固废影响：主要关注危险废物清管废渣、废机油、废活性炭和废滤布的贮存处置情况。其中清管废渣依托苏里格第二天然气处理厂现有危废间，废机油利用集注站内现有废机油罐，定期委托有资质单位转运处置，废活性和废滤布主要在每年维护时更换产生，直接由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存。

土壤影响：主要关注运营期废水和固废对土壤的污染，废水采取分类、分质处理后回注或优先绿化，站区分区进行防渗，固体废物妥善进行处置，降低对土壤产生的影响。

环境风险：本工程涉及的风险物质为天然气（甲烷、 H_2S ）、机油和废机油，主要关注天然气泄漏、井喷及遇明火燃烧爆炸产生次生物质对环境的影响，在采取相应风险防控措施后，环境风险可防控。

1.6 评价结论

本次工程建设符合国家及地方产业政策，符合内蒙古自治区生态功能区划及“三线一单”要求，工程选址符合相关技术要求。工程污染源治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，可以满足当地的环境功能区划的要求；工程符合清洁生产要求；工程的风险在落实各项措施和加强管理的条件下，在可防控范围之内；污染物排放总量符合污染物总量控制要求，项目具有良好的经济和社会效益。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施的条件下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

报告书编制过程中，得到鄂尔多斯市生态环境局、乌审旗分局和建设单位的大力支持，在此表示衷心感谢！

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (7) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日施行；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016 年 9 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国城乡规划法》，2015 年 4 月 24 日修订；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订；
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日施行；
- (12) 《中华人民共和国土地管理法》，2020 年 1 月 1 日施行；
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (14) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009 年 8 月 27 日修订；
- (16) 《中华人民共和国防沙治沙法》，2018 年 10 月 26 日起施行；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日修订；
- (18) 《中华人民共和国草原法》，2013 年 6 月 29 日施行；
- (19) 《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；
- (20) 《中华人民共和国安全生产法》，2014 年 12 月 1 日施行；
- (21) 《中华人民共和国环境保护税法》，2018 年 1 月 1 日。

2.1.2 环境保护法规、部门规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令[2017]第 682 号，2017 年 10 月 1 日；
- (3) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，环保部

公告 2017 年第 43 号；

(4) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，国家发展改革委，2020 年 1 月 1 日；

(5) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35 号文)；

(6) 《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；

(7) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》，环办[2012]134 号；

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

(9) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》的通知，环办[2013]103 号；

(10) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30 号；

(11) 《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015.6.5；

(12) 《关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》，环环评[2016]95 号；

(13) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环环评[2016]150 号；

(14) 环保部发布《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评[2017]84 号，2017 年 11 月 15 日；

(15) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121 号)，2017 年 9 月 14 日；

(16) 生态环境部令《环境影响评价公众参与办法》，部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日；

(17) 《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，2019 年 12 月 13 日；

(18) 《内蒙古自治区环境保护条例(修正)》(2018 年 12 月 6 日)；

(19) 《内蒙古自治区节约用水条例》(2012 年 12 月 1 日)；

(20) 内蒙古自治区人民政府，内政发[2017]63 号《关于印发<内蒙古自治区“十三五”节能降碳综合工作方案>的通知》(2017 年 4 月 29 日)；

(21) 《内蒙古自治区人民政府关于产业结构调整的指导意见》，内政发

[2013]112 号，2013 年 11 月 7 日；

(22) 内蒙古自治区人民政府，内政发[2013]126 号《关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见》(2013 年 12 月 31 日)；

(23) 《内蒙古自治区人民政府关于水污染防治行动计划的实施意见》(内政发[2015] 119 号)；

(24) 《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实土壤污染防治行动计划的实施意见》(内政发[2016]127 号)；

(25) 内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发《内蒙古自治区水污染防治三年攻坚计划》的通知，2018 年 12 月 29 日；

(26) 内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发《内蒙古自治区土壤污染防治三年攻坚计划》(内政办发〔2018〕97 号)的通知，2018 年 12 月 29 日；

(27) 内蒙古自治区人民政府，内政发[2014]40 号《关于加快发展工业循环经济的指导意见》(2014 年 4 月 12 日)；

(28) 内蒙古自治区人民党委，内党发[2012]8 号《关于加强环境保护重点工作的意见》(2012 年 5 月 4 日)；

(29) 《鄂尔多斯市生态功能区划》；

(30) 内蒙古自治区人民政府《内蒙古自治区生态环境保护“十三五”规划的通知》(内政办发〔2017〕95 号)；

(31) 内蒙古自治区人民政府《关于印发自治区国家重点生态功能区产业准入负面清单(试行)的通知》(内政发〔2018〕11 号)；

(32) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》，2018 年 9 月 29 日；

(33) 《鄂尔多斯市环境保护局<关于天然气开发环境保护管理办法试行中有关事宜的通知>》(鄂环发[2015]33 号)，2015 年 2 月；

(34) 《鄂尔多斯市环境保护条例》，2017 年 1 月 1 日起施行；

(35) 《鄂尔多斯市 2018-2020 年污染防治三年攻坚方案》(鄂污防办发[2018]3 号)；

(36) 《鄂尔多斯市大气污染防治条例》，2020 年 1 月 1 日；

(37) 《内蒙古自治区土壤污染防治条例》，2021 年 1 月 1 日。

2.1.3 环境影响评价技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009);
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018);
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (8) 《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ/T349-2007);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (10) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- (11) 《国家危险废物名录(2021年版)》(2021.1.1);
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ817-2017);
- (13) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);
- (14) 《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则(试行)》(HJ944-2018);
- (15) 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018);
- (16) 《陆上钻井作业环境保护推荐作法》(SY/T6629-2005);
- (17) 《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》(SY/T6628-2005);
- (18) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (19) 《苏里格气田地面建设植被恢复措施》(Q/SYCQ3392-2009)。

2.1.4 相关文件

- (1) 《长庆苏东 39-61 储气库工程初步设计-地面工程(总说明书)》, 长庆工程设计有限公司(原西安长庆科技工程有限责任公司);
- (2) 《苏东 39-61 储气库初步设计方案(地质与气藏工程)》, 中石油长庆油田分公司勘探开发研究院;
- (3) 《苏东 39-61 储气库初步设计方案(钻采工程)》, 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司油气工艺研究院;
- (4) 《苏东 39-61 储气库初步设计方案(经济评价)》, 中国石油长庆油田分公司;
- (5) 《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境影响报告书》及批复、验收意见;

- (6) 环境质量现状监测报告；
- (7) 本项目环境影响评价委托书；
- (8) 建设单位提供的其它技术资料。

2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

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

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影響。

(3) 突出重点

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

2.3 环境影响因素识别及评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

根据该工程的生产特点和污染物的排放种类、排放量以及对环境的影响，将建设和生产过程中产生的污染物及对环境的影响列于表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因素识别一览表

环境因素 影响因素		自然环境					生态环境	
		环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤环境	土地	景观
施工期	场地清理	-1D	--	--	-1D	--	-1D	-1D
	钻井	-1D	--	-2D	-2D	-1C	--	--
	老井改造	--	--	-1C	-1D	-	--	--
	建筑物土建施工	-1D	--	--	-2D	--	-1D	-1D
	运输	-1D	--	--	-1D	--	--	--
	安装建设	-1D	--	--	-1D	--	--	--
	材料堆放	-1D	--	--	-1D	--	--	--
营运期	废气排放	-1C	--	--	--	--	--	--
	废水排放	--	-1C	-1C	--	--	--	--
	噪声	--	--	--	-1C	--	--	--
	固废排放	--	--	-1C	--	-1C	-1C	-1C

备注：①表中“+”表示正面影响，“-”表示负面影响。②表中数字表示影响的相对程度，“1”表示影响较小，“2”表示影响中等，“3”表示影响较大。③表中“D”表示短期影响，“C”表示长期影响。

由表 2.3-1 可知，本工程的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的负影响，也存在长期的负面影响。施工期主要表现在对自然环境要素产生一定程度的负面影响，主要环境影响因素为环境空气、声环境，表现为短期内影响，均随着施工期的结束而消失；营运期对环境的不利影响是长期存在的，在生产过程中主要影响因素表现在环境空气、水环境、声环境、土壤环境、生态环境等方面。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响要素识别结果，结合建设项目工程特征及周围地区环境质量概况，确定本次评价因子，见表 2.3-2。

表 2.3-2 工程环境影响评价因子一览表

项目	环境要素	评价类别	评价因子
施工期	大气环境	污染源评价	颗粒物、SO ₂ 、NO _x
		影响评价	TSP、SO ₂ 、NO _x
	地下水环境	污染源评价	COD、氨氮、SS、石油类
		影响评价	
	声环境	污染源评价	A 声级
		影响评价	等效连续 A 声级
	固体废物	污染源评价	施工废料、建筑垃圾、生活垃圾、钻井泥浆、钻井岩屑、废机油、多余土方、定向钻泥浆、更换的管柱、拆除设备
		影响分析	
	生态环境	现状调查	土地利用、植被类型、野生动物、土壤侵蚀
		影响分析	土地利用、植被绿化、野生动物、土壤破坏、景观生态
运营期	大气环境	风险识别	天然气、柴油、废机油
		影响分析	
		现状评价	PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、总烃、H ₂ S
	地下水环境	污染源评价	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃、H ₂ S
		影响评价	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃、H ₂ S
		依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A，本工程地下水环境影响评价项目类别划分为 IV 类，因此，工程不开展地下水环境影响评价	
	声环境	现状评价	等效连续 A 声级
		污染源评价	A 声级
		影响评价	等效连续 A 声级
	固体废物	污染源评价	清管废渣、废机油、废活性炭、废滤布、生活垃圾
		影响分析	
	土壤	现状评价	pH、镍、铜、铅、镉、砷、汞、六价铬、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、氯乙烷、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、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘及总铬、锌、阳离子交换量、石油烃
		影响评价	石油烃
	生态环境	现状调查	土地利用、植被类型、野生动物、土壤侵蚀
		影响分析	土地利用、植被绿化、野生动物、土壤破坏、景观生态
	环境风险	风险识别	天然气（CH ₄ 、H ₂ S）、CO、SO ₂ 、机油、废机油
		影响分析	

2.4 评价工作等级和评价范围

根据工程特点及所在地区的环境特征，依据环境影响评价技术导则的具体要求，确定本工程主要环境要素的评价工作等级及范围。

2.4.1 大气环境评价等级及范围

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中相关要求，结合项目工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

(1) P_{max} 及 D_{10%}的确定

依据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中最大地面浓度占标率 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{\rho_i}{\rho_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率%；

ρ_i ——采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1 小时地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

ρ_{0i} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 评价等级判别表

评价等级按表 2.4-1 的分级判据进行划分。

表 2.4-1 评价工作等级判别表

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

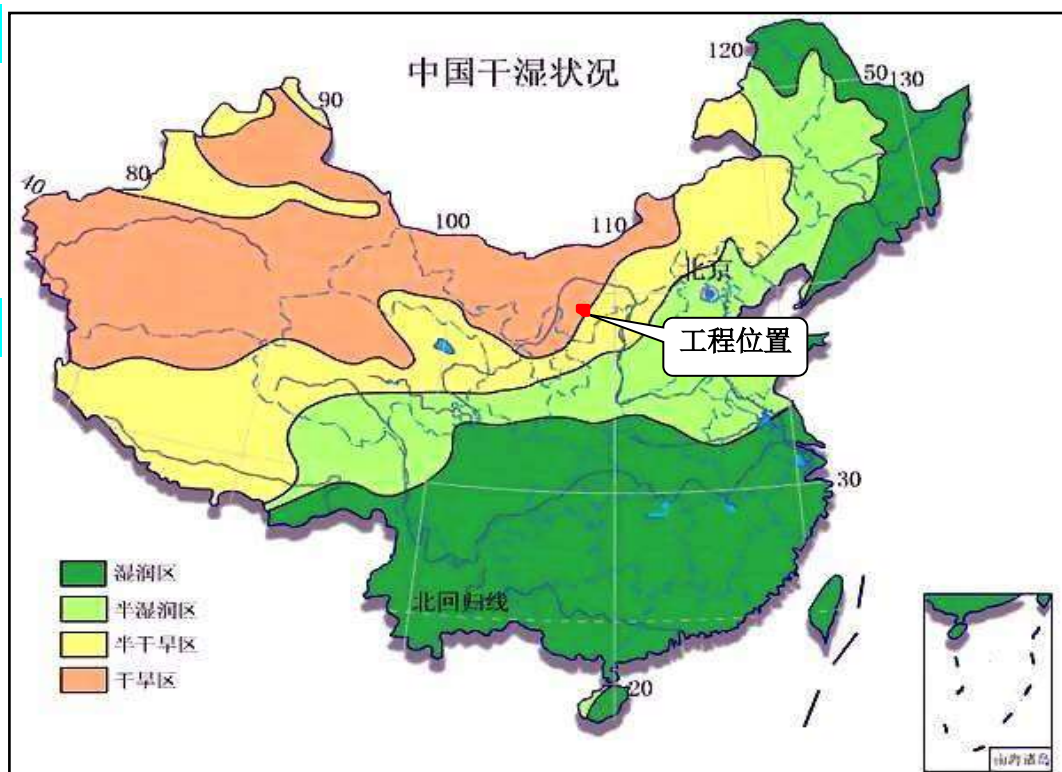
(3) 估算模型参数

①城市/农村选项

工程位于鄂尔多斯市乌审旗境内，各井场及站场（集注站、生产保障点）周边 3km 半径内除生产保障点北部涉及少部分乌兰陶勒盖镇域，其余仅有零星散户居民，且占地面积相对较小，因此选择农村。

②地表参数

评价区域内土地利用类型主要为草地，因此土地利用类型选草地。



根据图 2.4-1 可知,工程所在区域湿度条件位于半干旱地区和干旱地区交界,为干燥气候。

表 2.4-2 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(城市人口数)	--
最高环境温度/℃		36.5
最低环境温度/℃		-30.1
土地利用类型		草地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(4) 废气污染源参数

估算数值计算各污染物参数见表 2.4-3~2.4-4。

表 2.4-3 废气污染源参数一览表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒参数/m		烟气温度 /°C	烟气流速 /（m/s）	污染物排放速率/（kg/h）				
		经度	纬度		高度	内径			PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO _x	非甲烷总烃
1	P1			1300	10	0.5	100	14.1	0.048	0.024	0.089	0.308	/
2	P2			1300	10	0.3	100	16.3	0.020	0.01	0.037	0.129	0.092
3	P3			1384	8	0.12	100	11.7	0.002	0.001	0.004	0.015	/

表 2.4-4 废气污染源参数一览表（面源）

编号	名称	面源起点坐标(°)*		海拔高度 /m	长度/m	宽度/m	有效排放 高度/m	与正北向 夹角/°	污染物排放速率/（kg/h）	
		经度	维度						非甲烷总烃	H ₂ S
1	集注站			1300	265	150	4	140	0.027	7.5×10 ⁻⁷
2	井场 SD-ZC1			1303	42.5	212.5	1.2	85	0.0029	8.84×10 ⁻⁷
3	井场苏东 38-60A			1302	30	27	1.2	0	0.00024	7.36×10 ⁻⁸
4	井场苏东 39-61			1307	30	27	1.2	0	0.00015	4.46×10 ⁻⁸
5	井场苏东 39-59A			1298	30	27	1.2	0	0.00015	4.46×10 ⁻⁸

注：面源起点坐标*以面源西南角为起点。

(5) 估算模型计算结果

本工程废气污染源的正常排放污染物最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 估算模型计算结果见图 2.4-2~图 2.4-5。

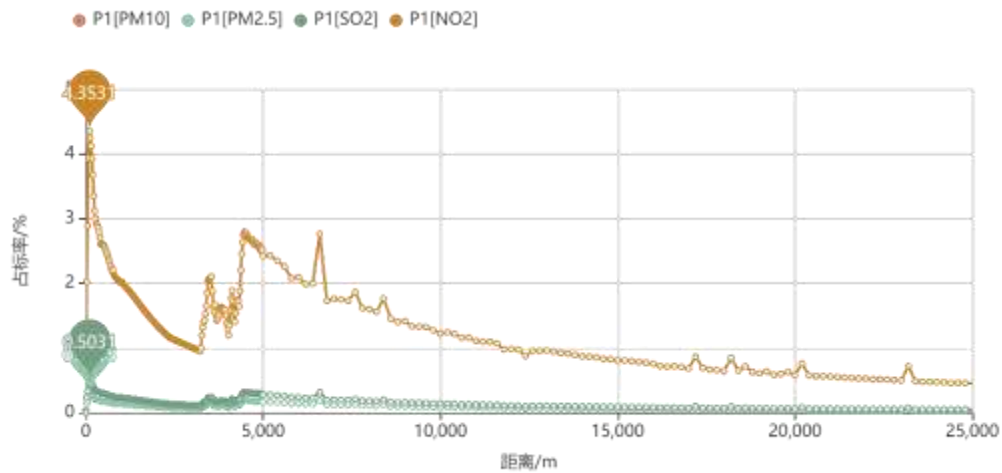


图 2.4-2 点源（排气筒 P1）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

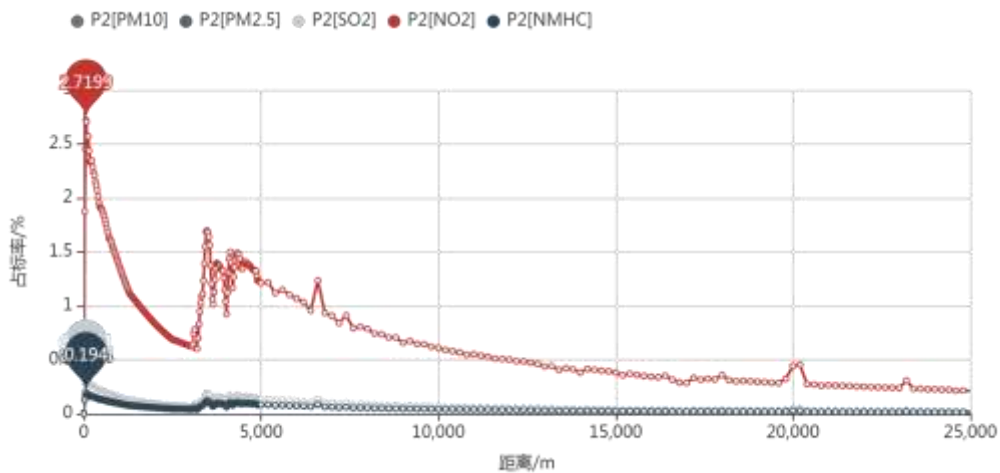


图 2.4-3 点源（排气筒 P2）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

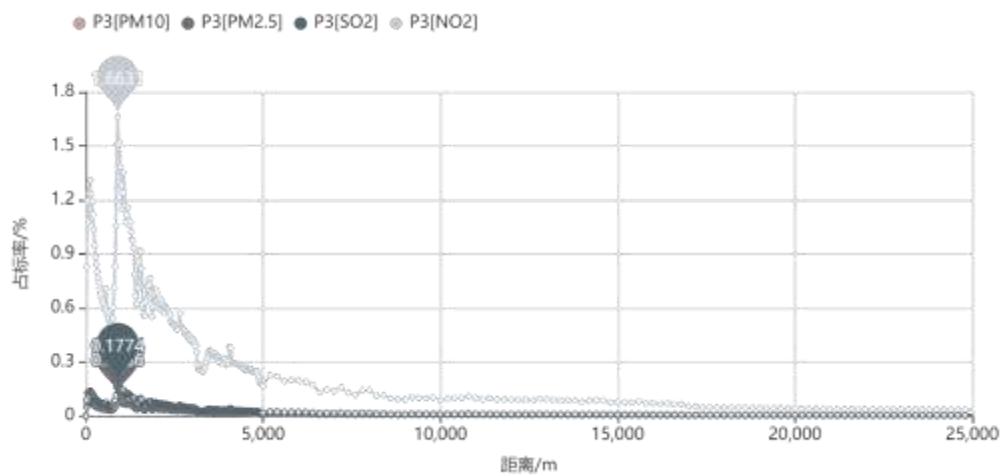


图 2.4-4 点源（排气筒 P3）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

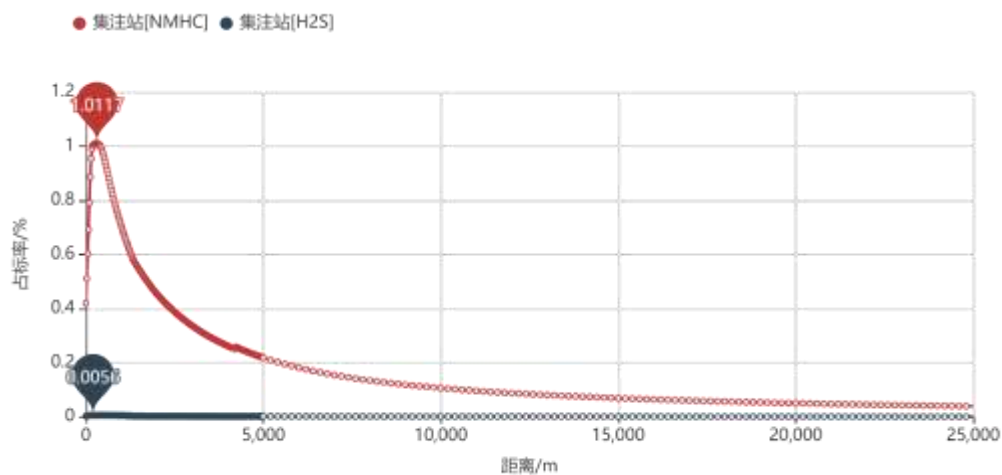


图 2.4-5 面源（集注站）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

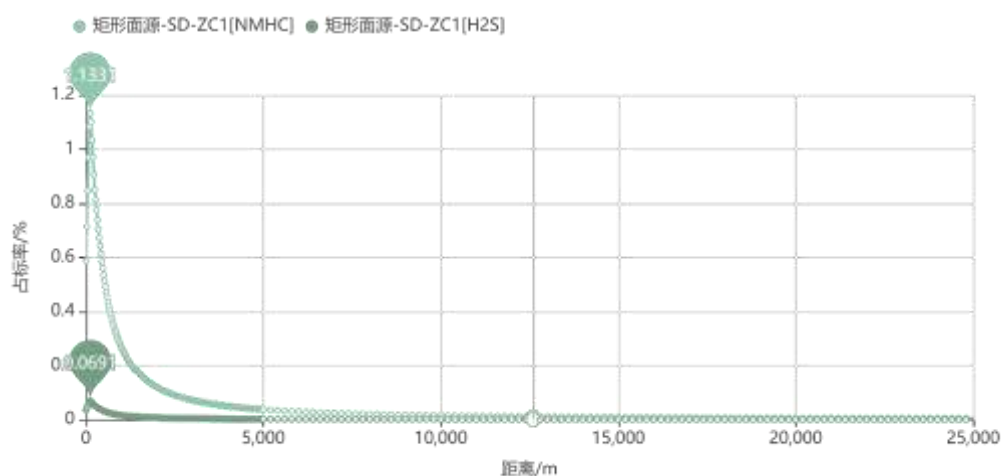


图 2.4-6 面源（SD-ZC1 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

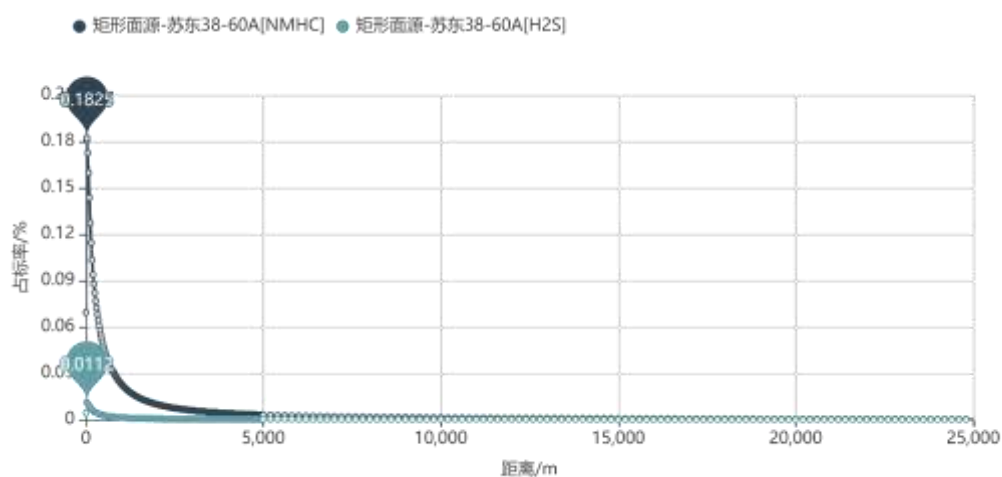


图 2.4-7 面源（苏东 38-60A 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

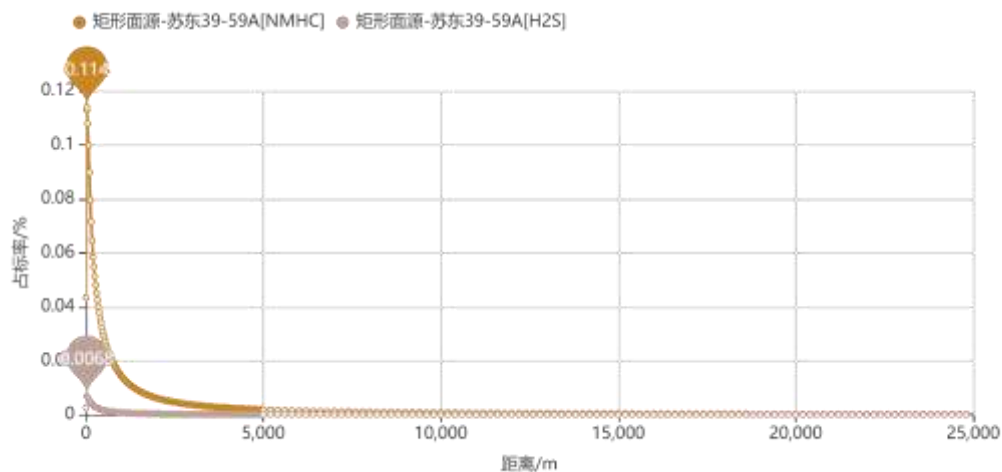


图 2.4-8 面源（苏东 39-59A 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

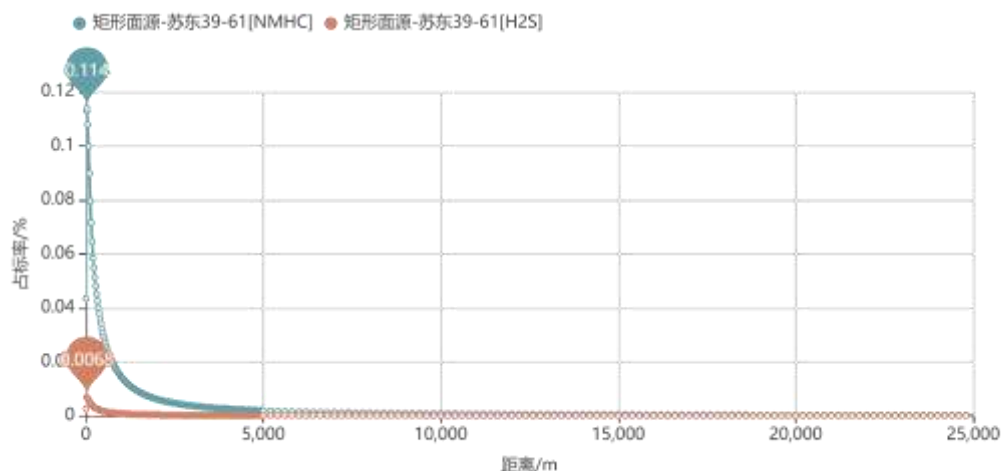


图 2.4-9 面源（苏东 39-61 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

(6) 评价等级确定

本工程大气环境影响评价定级判定见表 2.4-5。

表 2.4-5 大气评价等级估算结果一览表

污染源		评价因子	$C_{oi}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$C_{\max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$	评价等级
点源	集注站 排气筒 (P1)	PM_{10}	450	1.3568	0.30	--	三级
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.6784	0.30	--	三级
		SO_2	500	2.5157	0.50	--	三级
		NO_x	200	8.7061	4.35	--	二级
	集注站 排气筒 (P2)	PM_{10}	450	0.8434	0.19	--	三级
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.4217	0.19	--	三级
		SO_2	500	1.5603	0.31	--	三级
		NO_x	200	5.4399	2.72	--	二级
		非甲烷总烃	2000	3.8796	0.19	--	三级
	生产保障点排 气筒 (P3)	PM_{10}	450	0.4435	0.10	--	三级
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.2217	0.10	--	三级

		SO ₂	500	0.8870	0.18	--	三级
		NO _x	200	3.3262	1.67	--	二级
面源	面源 (集注站)	非甲烷总烃	2000	20.234	1.01	--	二级
		H ₂ S	10	0.0006	0.01	--	三级
	面源(井场 SD-ZC1)	非甲烷总烃	2000	22.661	1.13	--	二级
		H ₂ S	10	0.0069	0.07	--	三级
	面源(井场苏 东 38-60A)	非甲烷总烃	2000	3.6493	0.18	--	三级
		H ₂ S	10	0.0011	0.01	--	三级
	面源(井场苏 东 39-61)	非甲烷总烃	2000	2.2809	0.11	--	三级
		H ₂ S	10	0.0007	0.01	--	三级
	面源(井场苏 东 39-59A)	非甲烷总烃	2000	2.2809	0.11	--	三级
		H ₂ S	10	0.0007	0.01	--	三级

由上表可知,本工程 $P_{\max}$ 最大值出现为集注站加热炉有组织废气排放的 NO_x, $P_{\max}$ 值为 $4.35\% < 10\%$, 根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 分级判据,本工程无需提级评价,因此确定本工程大气环境影响评价工作等级为二级。

(7) 评价范围

本工程大气环境影响评价范围分别为以集注站、生产保障点、各井场为中心,边长为 5km 的矩形区域,总面积 150km²。评价范围图见图 2.4-10~2.4-15。

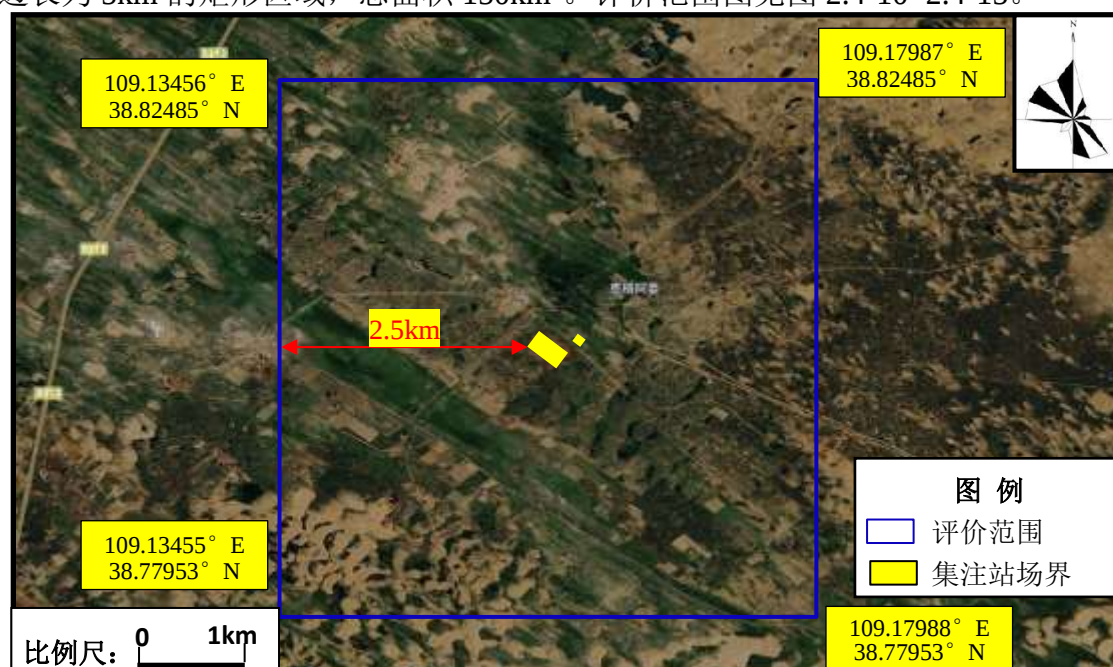


图 2.4-10 集注站大气环境影响评价范围示意图



图 2.4-11 生产保障点大气环境影响评价范围示意图

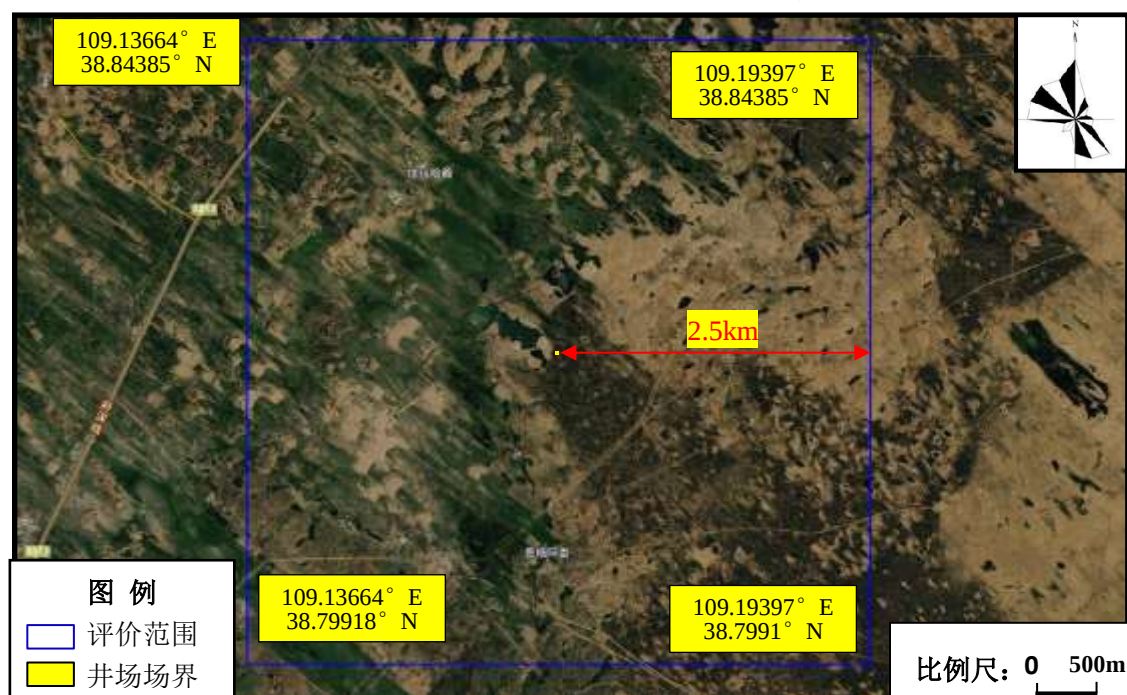


图 2.4-12 苏东 38-60A 大气环境影响评价范围示意图



图 2.4-13 井场 SD-ZC1 大气环境影响评价范围示意图

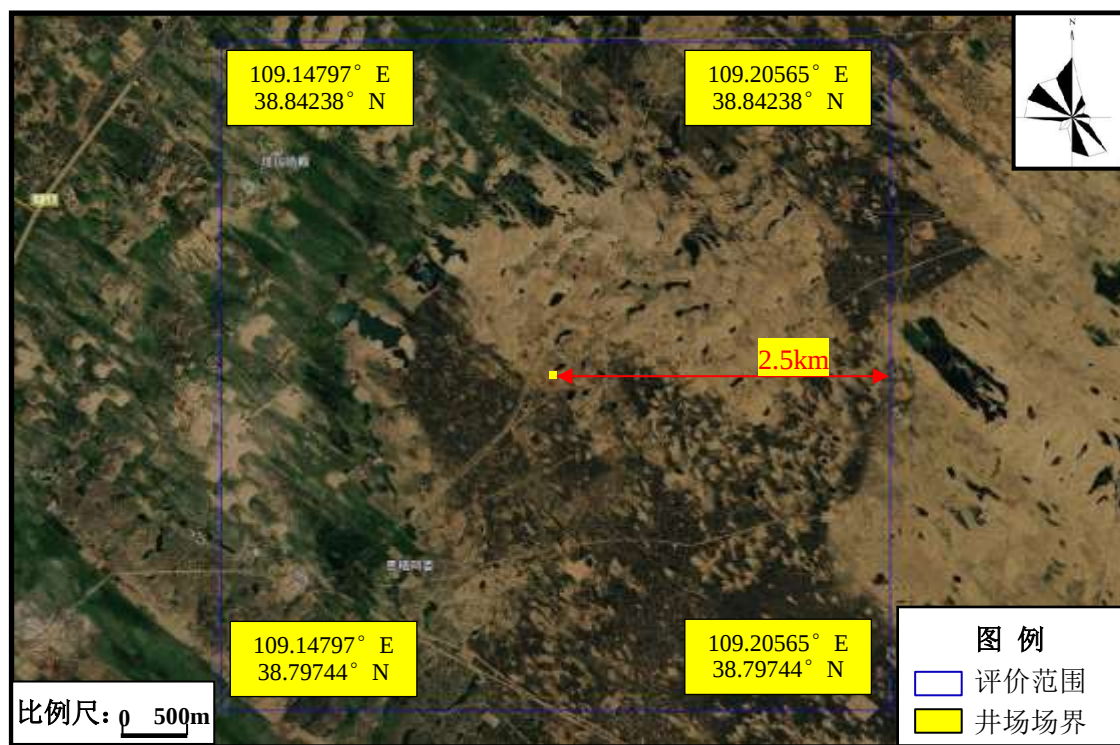


图 2.4-14 苏东 39-61 大气环境影响评价范围示意图

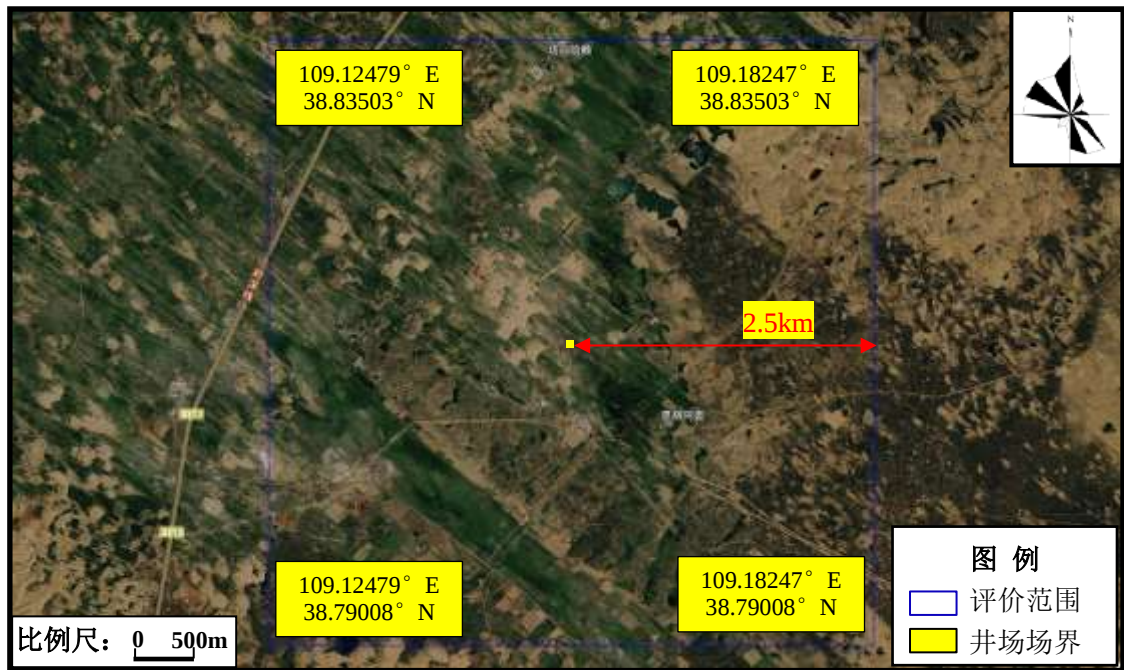


图 2.4-15 苏东 39-59A 大气环境影响评价范围示意图

2.4.2 水环境评价工作等级和评价范围

2.4.2.1 地表水评价工作等级和评价范围

运营期采出水经管道送苏里格第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排；集注站产生的场地冲洗水、化验室废水排入埋地污水罐缓存，然后与集注站空氮站废水、供热系统排水、生活污水一起送埋地式生活污水处理装置处理，处理后的废水优先用于集注站区绿化，冬季无法利用时就近送当地生活污水处理厂处理；生产保障点产生的生活污水经地上式生活污水处理装置处理后，优先用于保障点绿化，冬季无法利用时就近送生活污水处理厂处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的评价等级判定依据，本工程地表水环境影响评价等级为三级 B。因此，本评价仅对处理措施可行性进行影响分析。

2.4.2.2 地下水评价工作等级和评价范围

（1）地下水评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程对地下水环境影响状况和评价区水文地质条件等，确定该工程地下水环境影响评价的工作等级。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，地下气库属于“F 石油、天然气 40、气库（不含加气站的气库）”中“地下气库”，为 IV 类项目；输气管线属于“F 石油天然

气 41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线） 其他”，采出水管线属于“U 城镇基础设施及房地产 147、管网建设”，均为IV类项目。

（2）评价等级确定

建设项目评价等级应根据行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，其判定依据表见表 2.4-6。

表 2.4-6 地下水评价工作等级分级表

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

本工程行业属于地下气库，类别为 IV 类；根据地下水工作等级分级表，本工程可不进行地下水评价，主要分析施工期、运营期对地下水的影响。

2.4.3 声环境影响评价工作等级和评价范围

（1）环境特征

本工程位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇，区域声环境为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类功能区。

（2）对周围环境影响

集注站、生产保障点厂界外 200m 范围内，各井场边界外 200m 范围内无对噪声有特别限制要求的居民、学校等敏感目标，新建管道中心线两侧 200m 范围内有少量散户，工程建设前后，敏感点噪声增加值小于 3dB(A)，且受影响人口不发生较大变化，不会对周围声环境产生明显影响。

（3）评价等级

综合以上分析，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价级别划分原则，确定本工程声环境影响评价级别为二级。

（4）评价范围

评价范围为集注站、生产保障点、各井场边界外延 200m 及管道中心线两侧 200m 范围。

2.4.4 生态环境影响评价工作等级和评价范围

（1）生态评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），生态影响评价等级划分见表 2.4-7。

表 2.4-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域 生态敏感性	项目占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

（2）工程占地及生态敏感性

本工程新增总占地面积为 0.059km^2 （永久占地）+ 0.311km^2 （临时占地） $< 2\text{km}^2$ ，管道工程长度为 $25.137\text{km} < 50\text{km}$ 。评价区域内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，属于一般区域。

（3）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），工程影响区域的生态敏感度属于一般区域，生态影响评价等级为三级。

（4）评价范围

评价的范围为集注站、SD-ZC1 井场、生产保障点周边 500m 范围，管道中心线两侧 500m 范围。

2.4.5 环境风险评价工作等级和评价范围

2.4.5.1 风险评价等级划分依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），进行环境风险评价等级的确定。环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。风险评价等级划分依据见表 2.4-8。

表 2.4-8 环境风险评价工作等级划分依据表

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

2.4.5.2 风险评价等级划分确定

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C 对本项目涉及的危险物质进行风险识别，并确定其 Q 值。

计算所涉及的每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应

临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当存在多种危险物质时，则按下式计算 Q 值：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

（1）施工期风险等级划分

施工期风险物质储存情况情况见表 2.4-9。

表 2.4-9 施工期风险物质数量与临界量比值（Q）确定表

序号	危险单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	q/Q 值	Q 值划分
井场							
1	井场	CH ₄	74-82-8	5.75	10	0.575	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0000004	2.5	0.00000016	
3		柴油	/	45	2500	0.018	
4		废机油	/	0.14	2500	0.000056	
Q 值 Σ						0.593	

由上表可知，施工期 Q 值划分为 $Q < 1$ 。因此，本工程施工期环境风险潜势为 I。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）风险评价等级划分依据，危险物质数量与临界量比重 $Q < 1$ ，环境风险潜势为 I，则工程施工期工作等级均划分为简单分析，各环境要素大气、地表水及地下水评价工作等级均划分为简单分析。

（2）运营期风险等级划分

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

运营期 Q 值见表 2.4-10。

表 2.4-10 运营期风险物质数量与临界量比值（Q）确定表

序号	危险单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	q/Q 值	Q 值划分
SD-ZC1 井场							
1	地下储气	CH ₄	74-82-8	1304865	10	130486.5	Q≥100
2	库设施	H ₂ S	7783-06-4	39.2	2.5	15.7	
Q 值 Σ						130502.2	
集注站至第二处理厂双向输气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	228.732	10	22.873	10≤Q<100
2		H ₂ S	7783-06-4	0.007	2.5	0.003	
Q 值 Σ						22.876	
苏东 38-60A 至集注站注采管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	26.108	10	2.611	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0008	2.5	0.000	
Q 值 Σ						2.611	
SD-ZC1 至集注站注气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	57.707	10	5.771	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0017	2.5	0.001	
Q 值 Σ						5.772	
SD-ZC1 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	94.188	10	9.419	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0029	2.5	0.001	
Q 值 Σ						9.420	
苏东 39-61 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	7.665	10	0.767	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0002	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.767	
苏东 39-59A 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	2.404	10	0.240	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0001	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.240	
生产保障点							
1	保障点	CH ₄	74-82-8	0.066	10	0.007	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.000002	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.007	
集注站							

1	集注站	机油(含 废机油)	/	22.75	2500	0.009	1≤Q<10
2		CH ₄	74-82-8	93.724	10	9.372	
3		H ₂ S	7783-06-4	0.003	2.5	0.001	
Q 值 Σ						9.382	

根据上表可知，危险单元中苏东 39-61 至集注站采气管道、苏东 39-59A 至集注站采气管道及生产保障点的 Q 值均划分为 Q < 1，环境风险潜势为 I；苏东 38-60A 至集注站注采管道、SD-ZC1 至集注站注气管道、SD-ZC1 至集注站采气管道及集注站 Q 值均划分为 1≤Q < 10；集注站至第二处理厂双向输气管道 Q 值划分为 10≤Q < 100；地下储气库设施的 Q 值划分为 Q ≥ 100。

(2) 行业及生产工艺 (M)

本工程生产工艺 M 值计算结果见表 2.4-11。

表 2.4-11 本工程行业及生产工艺 M 值计算结果表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	地下储气库设施	气库(不含加气站的气库)	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	集注站	气库(不含加气站的气库)	1	10	10<M≤20, 为 M2
2		危险物质使用、贮存	1	5	
工程 M 值 Σ				15	
序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	苏东 38-60A 至集注站注采管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
1	SD-ZC1 至集注站注气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
1	SD-ZC1 至集注站采气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
1	集注站至第二处理厂双向输气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	

根据上表可知，本工程地下储气库设施、集注站、各输气管道 M 值分别 M3、M2、M3、M3、M3、M3。

(3) 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 2.4-12。

表 2.4-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）表

危险物质数量与 临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据上表可知，本工程地下储气库设施危险物质及工艺系统（P）为 P2；集注站和各输气管道的危险物质及工艺系统（P）均为 P3。

(4) 环境敏感程度（E）分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程集注站、井场、各输气管道环境敏感程度（E）分级包括大气环境、地表水环境、地下水环境，分别进行分级判定。

集注站：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

地下储气库设施：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

苏东 38-60A 至集注站注采管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

SD-ZC1 至集注站注气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

SD-ZC1 至集注站采气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

集注站至第二处理厂双向输气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

(5) 风险潜势

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。建设项目环境风险潜势划分依据，见表 2.4-13。

表 2.4-13 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度 (E)	危险物质和工艺系统的危险性 (P)			
	极度危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	轻度危害 P4
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I
注：IV ⁺ 为极高环境风险。				

根据上表分别判定集注站、地下储气库设施、管道的风险潜势。

集注站：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅱ、Ⅱ、Ⅲ。

地下储气库设施：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅲ、Ⅱ、Ⅳ。

苏东 38-60A 至集注站注采管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅱ、Ⅱ、Ⅲ。

SD-ZC1 至集注站注气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅱ、Ⅱ、Ⅲ。

SD-ZC1 至集注站采气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅱ、Ⅱ、Ⅲ。

集注站至第二处理厂双向输气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为Ⅱ、Ⅱ、Ⅲ。

(6) 评价等级及范围

①评价等级

本工程大气环境风险潜势为Ⅲ级，评价工作等级划分为二级；地表水环境风险潜势为Ⅱ级，评价工作等级划分为三级；地下水环境风险潜势为Ⅳ级，评价工作等级划分为一级。

②评价范围

本工程大气环境风险评价范围为自集注站、生产保障点、各井场边界外 5km 的范围，各输气管道中心线两侧 200m 范围；本工程集注站采出水经密闭采出水管送苏里格第二天然气处理厂处理后回注，集注站其他废水经地埋式生活污水处理设施处理后优先用于集注站绿化，生活保障点生活污水经地上式生活污水处理设施处理后优先用于集注站绿化，冬季无法处理的送当地生活污水处理厂处理，不直接排入地表水体，地表水环境风险评价范围确定为废水达标排放或不外排；地下水环境风险评价范围为同地下水评价范围。

2.4.6 土壤环境影响评价工作等级及范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)规定,根据建设项目对土壤环境可能产生的影响,将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型;当同一建设项目涉及两个及两个以上场地时,各场地应分别判定评价工作等级,并按相应等级分别开展评价工作。根据本工程特点,本次按照生产性地面站场(井场及集注站)、生产保障点和管道分别进行评价,均为污染影响型。

(1) 建设项目所属的土壤环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录 A,本工程集注站、井场 SD-ZC1 属于“交通运输仓储邮政业”中“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”,为 II 类项目,管道属于其他,为 IV 类项目;生产保障点属于“其他行业”,为 IV 类项目。

(2) 土壤环境影响评价等级划分依据

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018),将建设项目占地规模分为大型($\geq 50\text{hm}^2$)、中型($5\sim 50\text{hm}^2$)、小型($\leq 5\text{hm}^2$)。建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感,具体判别依据见表 2.4-14。

表 2.4-14 污染影响型土壤敏感程度分级表

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
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	其他情况

本工程生产性站场永久占地面积为集注站 $44666.667\text{m}^2(4.467\text{hm}^2)$ +SD-ZC1 井场 $9562.5\text{m}^2(0.956\text{hm}^2)$ +现有井场 $3600\text{m}^2(0.36\text{hm}^2)=57829.167\text{m}^2(5.783\text{hm}^2)$,属于中型,周边有牧草地,土壤敏感程度为“敏感”;生产保障点永久占地面积 $7144\text{m}^2(0.714\text{hm}^2)<5\text{hm}^2$,属于小型,周边有牧草地,土壤敏感程度为“敏感”。

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分工作等级,详见表 2.4-15。

表 2.4-15 污染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		
	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	--	--
注：“--” 表示可不开展土壤环境影响评价工作									

综上，本工程为 II 类中的中型项目，且土壤敏感程度为“敏感”，则根据表 2.4-15 可知，本工程生产性地面站场（井场及集注站）土壤环境影响评价工作等级为二级；生产保障点、管道为 IV 类项目，无需进行土壤环境评价。

（3）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018），本工程土壤环境影响评价范围为集注站及井场 SD-ZC1 占地范围及外扩 0.2km 范围。

2.5 环境影响评价标准

2.5.1 环境质量标准

（1）环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）；H₂S 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中附表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求；总烃参照执行以色列《环境空气质量标准》。具体标准值见表 2.5-1。

表 2.5-1 大气环境质量标准一览表

项目	污染物	标准值		单位	标准来源
环境 空气	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)二级标准及其 修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）
		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		
	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		
	O ₃	日最大 8 小时平均	160	mg/m ³	参照执行《大气污染物综合排 放标准详解》中相关要求
		1 小时平均	200		
	CO	24 小时平均	4		
		1 小时平均	10		
	非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	μg/m ³	《环境影响评价技术导则 大 气环境》(HJ2.2-2018)附表 D.1
	H ₂ S	1 小时平均	10	mg/m ³	参照执行以色列《环境空气质 量标准》
		日均值	2.0		
	总烃	1 小时平均	5.0		

（2）地下水

地下水监测因子石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中水质标准，其余监测因子执行《地下水质量标准》（GB/T14848 -2017）中 III 类水质标准要求。具体各项环境质量标准情况见下表 2.5-2。

表 2.5-2 地下水环境质量标准表

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
地下水	pH	6.5~8.5	无量纲	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准
	总硬度	≤450	mg/L	
	耗氧量	≤3.0	mg/L	
	溶解性总固体	≤1000	mg/L	
	硝酸盐(以N计)	≤20	mg/L	
	亚硝酸盐(以N计)	≤0.02	mg/L	
	氨氮	≤0.2	mg/L	
	氯化物	≤250	mg/L	
	硫酸盐	≤250	mg/L	
	挥发性酚类	≤0.002	mg/L	
	氰化物	≤0.05	mg/L	
	氟化物	≤1.0	mg/L	
	铁	≤0.3	mg/L	
	钠	≤200	mg/L	
	锰	≤0.1	mg/L	
	汞	≤0.001	mg/L	
	砷	≤0.01	mg/L	
	铅	≤0.01	mg/L	
	硒	≤0.01	mg/L	
	镉	≤0.005	mg/L	
	六价铬	≤0.05	mg/L	
	菌落总数	≤100	CFU/mL	
	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100ml	
	石油类	≤0.05	mg/L	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中水质标准

(3) 声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。

表 2.5-3 声环境质量标准

环境要素	功能区	昼间	夜间	单位	标准来源
声环境	2 类	60	50	dB(A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)标准

(4) 土壤环境

本工程集注站、生产保障点等站场及注采气井土壤环境质量现状执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）表 1、表 2 第二类用地筛选值标准，具体标准值见表 2.5-4；占地范围外草地土壤环境

质量现状执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1筛选值标准，具体标准值见表2.5-5。

表 2.5-4 建设用地土壤环境质量标准

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
土壤环境	砷	60	mg/kg	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1、表2第二类用地筛选值标准
	镉	65	mg/kg	
	铬（六价）	5.7	mg/kg	
	铜	18000	mg/kg	
	铅	800	mg/kg	
	汞	38	mg/kg	
	镍	900	mg/kg	
	四氯化碳	2.8	mg/kg	
	氯仿	0.9	mg/kg	
	氯甲烷	37	mg/kg	
	1,1-二氯乙烷	9	mg/kg	
	1,2-二氯乙烷	5	mg/kg	
	1,1-二氯乙烯	66	mg/kg	
	顺-1,2-二氯乙烯	596	mg/kg	
	反-1,2-二氯乙烯	54	mg/kg	
	二氯甲烷	616	mg/kg	
	1,2-二氯丙烷	5	mg/kg	
	1,1,1,2-四氯乙烷	10	mg/kg	
	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	mg/kg	
	四氯乙烯	53	mg/kg	
	1,1,1-三氯乙烷	840	mg/kg	
	1,1,2-三氯乙烷	2.8	mg/kg	
	三氯乙烯	2.8	mg/kg	
	1,2,3-三氯丙烷	0.5	mg/kg	
	氯乙烯	0.43	mg/kg	
	苯	4	mg/kg	
	氯苯	270	mg/kg	
	1,2-二氯苯	560	mg/kg	
	1,4-二氯苯	20	mg/kg	
	乙苯	28	mg/kg	
	苯乙烯	1290	mg/kg	
	甲苯	1200	mg/kg	
	间二甲苯+对二甲苯	570	mg/kg	

环境要素	污染物名称	标准值	单位	标准来源
	邻二甲苯	640	mg/kg	
	硝基苯	76	mg/kg	
	苯胺	260	mg/kg	
	2-氯酚	2256	mg/kg	
	苯并[a]蒽	15	mg/kg	
	苯并[a]芘	1.5	mg/kg	
	苯并[b]荧蒽	15	mg/kg	
	苯并[k]荧蒽	151	mg/kg	
	蒽	1293	mg/kg	
	二苯并[a,h]蒽	1.5	mg/kg	
	茚并[1,2,3-cd] 芘	15	mg/kg	
	萘	70	mg/kg	
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	mg/kg	

表 2.5-5 农用地土壤环境质量标准

单位: mg/kg

环境要素	污染物名称	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	标准来源
土壤环境	镉	0.3	0.3	0.3	0.6	《土壤环境质量 农用地土壤污染风 险管控标准（试 行）》 (GB15618-2018) 表 1 标准
	汞	1.3	1.8	2.4	3.4	
	砷	40	40	30	25	
	铅	70	90	120	170	
	铬	150	150	200	250	
	铜	50	50	100	100	
	镍	60	70	100	190	
	锌	200	200	250	300	

2.5.2 污染物排放标准

(1) 废气

施工期颗粒物、SO₂、NO_x 无组织排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值。

运营期加热炉、热水炉天然气燃烧烟气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 污染物排放浓度限值；脱水装置燃烧烟气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 污染物排放限值；非甲烷总烃无组织排放执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)企业边界控制标准限值；H₂S 无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建标准；饮食油烟执行《饮食油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)。

具体标准值见表 2.5-6。

表 2.5-6 大气污染物排放标准

单位: mg/m³

污染物			类别	标准来源
施工期	颗粒物	无组织排放监控浓度限值	1.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 无组织排放监控浓度限值要求
	SO ₂		0.40mg/m ³	
	NO _x		0.12mg/m ³	
运营期	非甲烷总烃	无组织排放监控浓度限值	4.0mg/m ³	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020) 企业边界控制标准
	H ₂ S		0.06mg/m ³	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级新扩改建标准
	油烟	有组织最高允许排放浓度	2.0mg/m ³ ; 去除效率≥75%	《饮食业油烟排放标准(试行)》 (GB18483-2001)
	颗粒物		120mg/m ³ ; 0.778kg/h	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表 2 污染物排放限值 (已严格 50%)
	SO ₂		550mg/m ³ ; 0.578kg/h	
	NO _x		240mg/m ³ ; 0.171kg/h	
	非甲烷总烃		120mg/m ³ ; 2.22kg/h	
	颗粒物		20 mg/m ³	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014) 表 2 污染物排放浓度限值
	SO ₂		50 mg/m ³	
	NO _x		200 mg/m ³	
	林格曼黑度		≤1 (级)	

(2) 废水

本工程集注站、生产保障点等站场施工期设移动环保厕所, 盥洗废水用于场地泼洒抑尘, 其他作业废水经沉淀后用于场地泼洒抑尘; 钻井工程中钻井废水经泥浆不落地工艺处理后60%回用于钻井工程, 40%送有资质油气田废弃物处置厂处理, 酸化返排液和放空废液经pH中和后送有资质油气田废气物处置厂处理, 钻井工程施工人员生活污水经收集后送当地生活污水处理厂处理; 老井改造利用工程产生的压井返排液最终送有资质油气田废弃物处置厂处理; 管道试压废水用于作业带泼洒抑尘; 道路工程、老井改造工程无废水产生, 施工人员不在外食宿, 无生活污水产生。

运营期注采井场无生产生活废水产生; 集注站采出水通过采出水管道的送苏里

格第二天然气处理厂处理后回注，不外排；场地冲洗水、化验室废水排入埋地污水罐缓存，然后与集注站空氮站废水、供热系统排水、集注站生活污水一起送地埋式生活污水处理装置处理，处理后的废水优先用于集注站区绿化，冬季无法利用时就近送当地生活污水处理厂处理；生产保障点产生的生活污水经地上式生活污水处理装置处理后优先用于站区绿化，冬季无法利用时经罐车送当地生活污水处理厂处理。

集注站、生产保障点等站区绿化用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）表1城市绿化中限值要求，生活污水排入当地生活污水处理厂水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表4三级标准要求，具体标准值见表2.5-7。

表 2.5-7 本工程生活污水排放执行标准

位置	污染物	单位	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准
生活 污水 处理 间	pH	--	6.0~9.0	6.0~9.0
	色度	度	30	--
	石油类	mg/L	--	≤20
	挥发酚	mg/L	--	≤2.0
	浊度	NTU	≤10	--
	COD	mg/L	--	≤500
	溶解性总固体	mg/L	≤1000	--
	SS	mg/L	--	≤400
	氨氮	mg/L	≤20	--
	LAS	mg/L	≤1.0	≤20
	BOD ₅	mg/L	≤20	≤300
	溶解氧	mg/L	≤1.0	--
	硫化物	mg/L	--	≤1.0
	动植物油	mg/L	--	≤100
	总大肠菌群	个/L	≤3	--

（3）噪声

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。标准值见表2.5-8。

表 2.5-8 噪声排放标准标准一览表

类别	评价因子	时段	单位	标准值		标准来源
				昼间	夜间	
噪声	等效 A 声级	施工期	dB (A)	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
		运营期		60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中 2 类标准

(4) 固体废物

固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及其修改单要求。

2.6 环境功能区划

根据当地实际情况, 评价区的环境功能区划分情况如下:

(1) 环境空气功能区划

工程所在区域环境空气质量功能区属于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中规定的二类区, 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及其修改单(生态环境部公告 2018 年第 29 号)。

(2) 地下水环境功能区划

所在区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

(3) 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中声环境功能区划分规定, 工程所在区域属于声环境功能区 2 类声环境功能区, 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

2.7 环境保护目标

项目位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇, 评价区域内无国家规定的文物保护单位、风景名胜区、革命历史古迹、饮用水源地等环境敏感点。根据工程性质和区域环境特征综合考虑, 确定主要保护对象和保护目标见表 2.7-1~2.7-5。环境空气保护目标见图 3.3-5~图 3.3-9 及图 3.3-11, 地表水保护目标见图 3.3-7, 声环境保护目标见图 3.3-10, 风险保护目标见图 5.8-8 及图 5.8-15。

表 2.7-1 环境空气保护目标一览表

环境要素	名称		坐标/°		功能	保护内容 (人)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
			经度	纬度					
环境空气	集注站	①散户			居住区	3	二类区	NW	
		⑦散户				6	二类区	NW	
		⑧散户				6	二类区	NW	
		②散户				3	二类区	NE	
		③散户				3	二类区	NE	
		④散户				3	二类区	NE	
		⑤散户				6	二类区	NE	
		⑥散户				3	二类区	NE	
		⑨散户				3	二类区	SE	
		⑩散户				3	二类区	SE	
		⑪散户				6	二类区	SE	
		⑫散户				3	二类区	SE	
		⑬散户				6	二类区	SE	
		⑭散户				6	二类区	SW	
		⑮散户				3	二类区	SW	
		⑯散户				3	二类区	SW	
		⑰散户				3	二类区	SW	
		⑱散户				3	二类区	SW	
		⑲散户				9	二类区	SW	
		⑳散户				6	二类区	SW	
		(1)散户				6	二类区	SW	
	生产保障点	(2)散户			居住区	3	二类区	S	
		(3)散户				6	二类区	S	
		(9)散户				3	二类区	S	
		(10)散户				3	二类区	S	
		(14)散户				6	二类区	S	
		(4)散户				3	二类区	SW	
		(5)散户				6	二类区	SW	
		(6)散户				6	二类区	SW	
		(11)散户				3	二类区	SW	
		(12)散户				3	二类区	SW	
		(16)散户				6	二类区	SW	
		(7)散户				6	二类区	SE	
		(8)散户				6	二类区	SE	

环境要素	名称	坐标/°		功能	保护内容 (人)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
		经度	纬度					
环境要素	(13)散户				3	二类区	SE	
	(15)散户				6	二类区	SE	
	(18)散户				3	二类区	SE	
	(19)散户				3	二类区	SE	
	(20)散户				6	二类区	E	
	1.散户				6	二类区	NE	
	2.散户				3	二类区	NE	
	3.散户				6	二类区	NE	
	4.散户				3	二类区	NE	
	5.散户				3	二类区	NE	
	6.散户				6	二类区	NE	
	7.散户				3	二类区	NE	
	8.散户				3	二类区	NE	
	9.散户				3	二类区	NE	
	10.散户				3	二类区	NE	
	(17)散户				7	二类区	NW	
环境空气	苏东39-59A	①散户		居住区	3	二类区	NW	
		②散户			3	二类区	NE	
		③散户			3	二类区	NE	
		④散户			3	二类区	NE	
		⑤散户			6	二类区	SE	
		⑥散户			3	二类区	NE	
		⑦散户			6	二类区	SW	
		⑧散户			6	二类区	SW	
		⑨散户			3	二类区	SE	
		⑬散户			6	二类区	SE	
		⑭散户			6	二类区	SW	
		⑮散户			3	二类区	SW	
		⑯散户			3	二类区	SW	
		⑰散户			3	二类区	SW	
		⑱散户			3	二类区	S	
		⑲散户			9	二类区	SW	
		⑳散户			6	二类区	SW	
		(1)散户			6	二类区	SW	
		17.散户			3	二类区	NW	

环境要素	名称	坐标/°		功能	保护内容 (人)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
		经度	纬度					
环境空气	苏东39-61	18.散户		居住区	3	二类区	NW	
		VI散户			3	二类区	NE	
		VII散户			3	二类区	NE	
		VIII散户			3	二类区	SW	
	苏东38-60A	②散户		居住区	3	二类区	NW	
		③散户			3	二类区	W	
		④散户			3	二类区	SW	
		⑤散户			6	二类区	SW	
		⑥散户			3	二类区	SW	
		17.散户			3	二类区	SW	
		III散户			3	二类区	NW	
		IV散户			3	二类区	NW	
		V 散户			3	二类区	N	
		VI散户			3	二类区	NW	
		VII散户			3	二类区	NW	
		VIII散户			3	二类区	SW	
环境空气	苏东38-60A	①散户		居住区	3	二类区	NW	
		②散户			3	二类区	NW	
		③散户			3	二类区	SW	
		④散户			3	二类区	SE	
		⑤散户			6	二类区	SW	
		⑥散户			3	二类区	SW	
		⑦散户			6	二类区	SW	
		⑧散户			6	二类区	SW	
		⑩散户			3	二类区	SW	
		III散户			3	二类区	NE	
		IV散户			3	二类区	NE	
		V 散户			3	二类区	NE	
		VI散户			3	二类区	NW	
		VII散户			3	二类区	NW	
		VIII散户			3	二类区	SW	
		15.散户			6	二类区	NW	
		17.散户			3	二类区	NW	
		18.散户			3	二类区	NW	
环境	井场	①散户		居住区	3	二类区	NW	

环境要素	名称	坐标/°		功能	保护内容 (人)	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离 (m)
		经度	纬度					
空气	SD-ZC1	②散户			3	二类区	W	
		③散户			3	二类区	NW	
		④散户			3	二类区	SE	
		⑤散户			6	二类区	SW	
		⑥散户			3	二类区	SW	
		⑦散户			6	二类区	SW	
		⑧散户			6	二类区	SW	
		⑩散户			3	二类区	SW	
		III散户			3	二类区	NE	
		IV散户			3	二类区	NE	
		V 散户			3	二类区	NE	
		VI散户			3	二类区	NW	
		VII散户			3	二类区	NW	
		VIII散户			3	二类区	SW	
		15.散户			6	二类区	NW	
		17.散户			3	二类区	NW	
		18.散户			3	二类区	NW	

表 2.7-2 声环境保护目标一览表

环境要素	保护对象	相对位置		功能	保护级别
		方位	距离(m)		
声环境	集注站厂界				《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
	生产保障点厂界				
	各井场场界				
	散户	S		居住区	
	散户	S		居住区	
	散户	N		居住区	
	散户	SW		居住区	

表 2.7-3 地表水保护目标一览表

环境要素	保护对象	相对位置		功能	保护级别
		方位	距离(m)		
地表水	坑塘	苏东 38-60A 西南		/	/

表 2.7-4 地下水环境保护目标一览表

环境要素	名称		坐标/°		保护内容 (人)	相对厂址方位	相对厂界 距离 (m)	保护级别
			经度	纬度				
地下水环境	集注站	⑤散户			6	NE		《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
		⑬散户			3	SW		
		⑰散户			3	SW		
		⑱散户			3	SW		
	生产保障点	(2)散户			3	S		
		(6)散户			6	SW		
	苏东39-59A	③散户			3	NE		
		⑥散户			3	NE		
	苏东39-61	④散户			3	SW		
	苏东38-60A	②散户			3	NW		
		③散户			3	SW		
		④散户			3	SE		
		⑥散户			3	SW		
		VI散户			3	NW		
		VII散户			3	NW		
	井场SD-ZC1	②散户			3	W		
		③散户			3	SW		
		④散户			3	SE		
		⑥散户			3	SW		
		VI散户			3	NW		
		VII散户			3	NW		

表 2.7-5 土壤环境保护目标

序号	保护对象	方位	距离	功能	保护范围	保护级别
1	土壤	集注站	周边200m范围	建设用地及牧草地	站区占地及外扩200m范围	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1、表2筛选值第二类用地标准及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1标准
2		井场			井场占地及外扩200m范围	
3		生产保障点			保障点占地及外扩200m范围	

表 2.7-6 环境风险保护目标及保护级别

类别	保护目标	相对方位	距离/m	属性	人口数	保护级别
大气	17)巴彦高勒三队	SE		其他	27	环境风险 可防控
	18)巴彦高勒五队	SE		其他	75	
	19)散户	SE		其他	6	
	20)散户	SW		其他	6	
	1.散户	SW		其他	9	
	2.散户	SW		其他	15	
	3.散户	SW		其他	12	
	4.散户	SW		其他	3	
	5.散户	NW		其他	6	
	6.散户	NW		其他	6	
	7.散户	NW		其他	3	
	8.散户	NW		其他	6	
	13.散户	NW		其他	6	
	14.散户	NW		其他	6	
	15.散户	N		其他	6	
	16.散户	NW		其他	3	
	17.散户	NW		其他	3	
	18.散户	NW		其他	3	
	19.散户	NE		其他	3	
	20.散户	NE		其他	6	
	II 散户	NE		其他	3	
	III散户	NE		其他	3	
	IV散户	NE		其他	3	
	V 散户	NE		其他	3	
	VI散户	NE		其他	3	
	VII散户	NE		其他	3	
	VIII散户	SW		其他	3	
	①散户	NW		其他	3	
	⑦散户	NW		其他	6	
	⑧散户	NW		其他	6	
	②散户	NE		其他	3	
	③散户	NE		其他	3	
	④散户	NE		其他	3	
	⑤散户	NE		其他	6	
	⑥散户	NE		其他	3	

	⑨散户	SE		其他	3	
	⑩散户	SE		其他	3	
	⑪散户	SE		其他	6	
	⑫散户	SE		其他	3	
	⑬散户	SE		其他	6	
	⑭散户	SW		其他	6	
	⑮散户	SW		其他	3	
	⑯散户	SW		其他	3	
	⑰散户	SW		其他	3	
	⑱散户	SW		其他	3	
	⑲散户	SW		其他	9	
	⑳散户	SW		其他	6	
	(1) 散户	SW		其他	6	
	集注站周边 5km 范围内企业职工					
	大气	17)巴彦高勒三队	SE		其他	
6.散户		SW		其他	6	
7.散户		W		其他	3	
8.散户		NW		其他	6	
13.散户		NW		其他	6	
14.散户		NW		其他	6	
15.散户		NW		其他	6	
16.散户		NW		其他	3	
17.散户		NW		其他	3	
18.散户		NW		其他	3	
19.散户		NE		其他	3	
20.散户		NE		其他	6	
I 散户		NE		其他	3	
II 散户		SE		其他	3	
III散户		NE		其他	3	
IV散户		NE		其他	3	
V 散户		NE		其他	3	
②散户		W		其他	3	
VI散户		NW		其他	3	
①散户		NW		其他	3	
⑦散户		SW		其他	6	
⑧散户		SW		其他	6	
③散户		NW		其他	3	

	VII散户	NW		其他	3
	④散户	SE		其他	3
	⑤散户	SW		其他	6
	⑥散户	SW		其他	3
	⑨散户	SE		其他	3
	⑩散户	SE		其他	3
	⑪散户	SE		其他	6
	⑫散户	SW		其他	3
	⑬散户	SW		其他	6
	⑭散户	SW		其他	6
	⑮散户	SW		其他	3
	⑯散户	SW		其他	3
	⑰散户	SW		其他	3
	⑱散户	SW		其他	3
	⑲散户	SW		其他	9
	⑳散户	SW		其他	6
	(1) 散户	SW		其他	6
	VIII散户	SW		其他	3
	16) 散户	NW		其他	9
	15) 散户	NW		其他	3
	14) 散户	NE		其他	3
	井场 SD-ZC1 周围 5km 范围内企业职工				
大气	(2)散户	S		其他	3
	(3)散户	S		其他	6
	(9)散户	S		其他	3
	(10)散户	S		其他	3
	(14)散户	S		其他	6
	(4)散户	SW		其他	3
	(5)散户	SW		其他	6
	(6)散户	SW		其他	6
	(11)散户	SW		其他	3
	(12)散户	SW		其他	3
	(16)散户	SW		其他	6
	(7)散户	SE		其他	6
	(8)散户	SE		其他	6
	(13)散户	SE		其他	3
	(15)散户	SE		其他	6

	(18)散户	SE		其他	3
	(19)散户	SE		其他	3
	(20)散户	E		其他	6
	1.散户	NE		其他	6
	2.散户	NE		其他	3
	3.散户	NE		其他	6
	4.散户	NE		其他	3
	5.散户	NE		其他	3
	6.散户	NE		其他	6
	7.散户	NE		其他	3
	8.散户	NE		其他	3
	9.散户	NE		其他	3
	10.散户	NE		其他	3
	(17)散户	NW		其他	7
	IX散户	SE		其他	6
	X 散户	SE		其他	3
	XI散户	SE		其他	3
	XII散户	SE		其他	3
	i 散户	SE		其他	6
	ii 散户	SE		其他	3
	iii散户	SE		其他	3
	iv 散户	SE		其他	3
	v 散户	SE		其他	6
	vi散户	NE		其他	3
	vii散户	NE		其他	6
	viii散户	SE		其他	6
	viii散户	SE		其他	6
	ix散户	SE		其他	6
	巴音敖包	SE		其他	72
	乌兰陶勒盖镇	NE		其他	4385
	生产保障点周围 5km 范围内企业职工				
大气	17)巴彦高勒三队	SE		其他	27
	3.散户	SW		其他	12
	4.散户	SW		其他	3
	5.散户	W		其他	6
	6.散户	NW		其他	6
	7.散户	NW		其他	3

	8.散户	NW		其他	6	
	9.散户	NW		其他	3	
	10.散户	NW		其他	3	
	11.散户	NW		其他	6	
	12.散户	NW		其他	3	
	13.散户	NW		其他	6	
	14.散户	NW		其他	6	
	18.散户	NW		其他	3	
	19.散户	NE		其他	3	
	20.散户	NE		其他	6	
	II 散户	E		其他	3	
	III散户	NE		其他	3	
	IV散户	NE		其他	3	
	V 散户	NE		其他	3	
	②散户	NE		其他	3	
	VI散户	NE		其他	3	
	①散户	NW		其他	3	
	⑦散户	SW		其他	6	
	⑧散户	SW		其他	6	
	③散户	NE		其他	3	
	VII散户	NE		其他	3	
	VIII散户	SW		其他	3	
	④散户	NE		其他	3	
	⑤散户	SE		其他	6	
	⑥散户	NE		其他	3	
	⑨散户	SE		其他	3	
	⑩散户	SE		其他	3	
	⑪散户	SE		其他	6	
	⑫散户	SE		其他	3	
	⑬散户	SE		其他	6	
	⑭散户	SW		其他	6	
	⑮散户	SW		其他	3	
	⑯散户	SW		其他	3	
	⑰散户	SW		其他	3	
	⑱散户	S		其他	3	
	⑲散户	SW		其他	9	
	⑳散户	SW		其他	6	

	(1) 散户	SW		其他	6
	17.散户	SW		其他	3
	16) 散户	N		其他	9
	15.散户	N		其他	6
	16.散户	NW		其他	3
	苏东 39-59A 周围 5km 范围内企业职工				
大气	17)巴彥高勒三队	SE		其他	27
	8.散户	NW		其他	6
	13.散户	NW		其他	6
	14.散户	NW		其他	6
	15.散户	NW		其他	6
	16.散户	NW		其他	3
	17.散户	NW		其他	3
	18.散户	NW		其他	3
	19.散户	NW		其他	3
	20.散户	NW		其他	6
	I 散户	NE		其他	3
	II 散户	SE		其他	3
	III散户	NW		其他	3
	IV散户	NW		其他	3
	V 散户	N		其他	3
	②散户	NW		其他	3
	VI散户	NW		其他	3
	①散户	W		其他	3
	⑦散户	SW		其他	6
	⑧散户	SW		其他	6
	③散户	W		其他	3
	VII散户	NW		其他	3
	④散户	SW		其他	3
	⑤散户	SW		其他	6
	⑥散户	SW		其他	3
	⑨散户	SW		其他	3
	⑩散户	SW		其他	3
	⑪散户	SW		其他	6
	⑫散户	SW		其他	3
	⑬散户	SW		其他	6
	⑭散户	SW		其他	6

	⑮散户	SW		其他	3
	⑯散户	SW		其他	3
	⑰散户	SW		其他	3
	⑱散户	SW		其他	3
	⑲散户	SW		其他	9
	⑳散户	SW		其他	6
	(1) 散户	SW		其他	6
	VIII散户	SW		其他	3
	16) 散户	NW		其他	9
	13) 散户	NE		其他	3
	14) 散户	NW		其他	3
	苏东 39-61 周围 5km 范围内企业职工				
大气	17)巴彦高勒三队	SE		其他	27
	6.散户	SW		其他	6
	7.散户	W		其他	3
	8.散户	NW		其他	6
	13.散户	NW		其他	6
	14.散户	NW		其他	6
	15.散户	NW		其他	6
	16.散户	NW		其他	3
	17.散户	NW		其他	3
	18.散户	NW		其他	3
	19.散户	NE		其他	3
	20.散户	NE		其他	6
	I 散户	NE		其他	3
	II 散户	SE		其他	3
	III散户	NE		其他	3
	IV散户	NE		其他	3
	V 散户	NE		其他	3
	②散户	W		其他	3
	VI散户	NW		其他	3
	①散户	NW		其他	3
	⑦散户	SW		其他	6
	⑧散户	SW		其他	6
	③散户	NW		其他	3
	VII散户	NW		其他	3
	④散户	SE		其他	3

	⑤散户	SW		其他	6
	⑥散户	SW		其他	3
	⑨散户	SE		其他	3
	⑩散户	SE		其他	3
	⑪散户	SE		其他	6
	⑫散户	SW		其他	3
	⑬散户	SW		其他	6
	⑭散户	SW		其他	6
	⑮散户	SW		其他	3
	⑯散户	SW		其他	3
	⑰散户	SW		其他	3
	⑱散户	SW		其他	3
	⑲散户	SW		其他	9
	⑳散户	SW		其他	6
	(1) 散户	SW		其他	6
	VIII散户	SW		其他	3
	16) 散户	NW		其他	9
	15) 散户	NW		其他	3
	14) 散户	NE		其他	3
	苏东 38-60A 周围 5km 范围内企业职工				
大气	散户	S		其他	3
	散户	S		其他	3
	散户	N		其他	3
	散户	SW		其他	3
	管道中心线两侧 200m 范围内居民				
地表水	废水不外排。				
地下水	VIII散户	SW		水井	3
	⑤散户	NE		水井	6
	⑨散户	SE		水井	3
	⑪散户	SE		水井	6
	⑬散户	SE		水井	6
	⑬散户	SE		水井	6
	⑭散户	SW		水井	6
	⑯散户	SW		水井	3
	⑰散户	SW		水井	3
	⑱散户	SW		水井	9
	⑳散户	SW		水井	6

	(1) 散户	SW		水井	6	
--	--------	----	--	----	---	--

2.8 评价时段

本项目评价时段分为施工期和运营期。

3 建设项目工程分析

3.1 现有工程概况

随着下游用户的不断增加，长庆油田冬夏季供气峰谷差越来越大。目前，气田冬季调峰仍以气井产能调峰为主，然而，随着气田开发不断深入，有利区面积逐年减少，低产井比例逐年增多，且冬季气井容易产生冻堵而影响产能发挥，产量贡献率低，因此，利用气井调峰的能力有限。面对日益加剧的供气矛盾，有必要在苏里格气区建立一定规模的调峰气田，通过改变工作制度，解决高峰供气矛盾，调节供需平衡，缓解冬季供气压力，保证管道的平稳运行，提高管道输送效率，同时，调峰气田可以充分发挥低产气井的生产能力，保证气井平稳生产，从而提高气田采收率以及整体开发效益。

中国石油天然气股份分公司长庆油田结合当地注采工程建设的天然优势，以及借鉴已投运陕 224 注采工程项目经验，决定在苏东 39-61 井区建设生产调节气田，工作气量 $8 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。2016 年 8 月 11 日，中国石油勘探与生产分公司在北京组织召开长庆油田苏东 39-61 调峰气田建设讨论会，要求方案立足气田现有的井和设施设备，进一步论证气藏封闭性、流体分布规律、落实单井注采能力，同时考虑采用多周期注采模式进行注采试验，适当扩大试验规模。根据会议精神，苏里格气田研究中心对地质与气藏工程方案、注采试验方案进行了完善和修改，确定 2018 年进行注采试验，论证苏东 39-61 生产调节气田气藏封闭性、流体分布规律、单井注采能力等数据，为下一步总体规划提供依据。

2017 年 5 月，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂（简称第五采气厂）委托北京国寰环境技术有限责任公司编制了《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境影响报告书》，并于 2018 年 11 月 2 日取得鄂尔多斯市环境保护局出具的批复（鄂环评字〔2018〕232 号）。2019 年 7 月，第五采气厂委托内蒙古绿洁环境检测有限公司编制了该项目竣工环境保护验收调查报告，2019 年 9 月取得自主验收意见，并于 2020 年 1 月 20 日取得鄂尔多斯市生态环境局出具的固体废物污染防治设施环境保护验收意见（鄂环监字〔2020〕4 号）。

3.1.1 现有工程建设内容及规模

苏东 39-61 井区位于苏里格气田东南部召 10 井区东部，地理位置位于内蒙古自治区乌审旗乌兰陶勒盖镇。苏东 39-61 井区内现共钻井 32 口井，钻遇马五₅

有效储层井 13 口，钻至马五₄ 口。

长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程共设置注采试验站 1 座和 4 口井（包括苏东 39-59A、苏东 39-61 和苏东 38-60A 3 口注采试验井和 1 口评价井苏东 39-64）；在试验区内部和周边选取 8 口井（苏东 40-58、苏东 39-57、苏东 37-58、苏东 39-62C3、苏东 38-61H、苏东 39-60、苏东 39-62C1、苏东 39-63）作为盖层或同层监测井；敷设输气和单井注采管道 6 条，总长度为 9.7km；修建进站道路 0.3km、井场道路 0.5km；同时配套自控、供电、通信光缆等内容。

注采试验注采层位以马五₅ 为主，兼顾马五₄ 和马五₆ 地层，试验定为 2 年，分为两阶段，第一阶段采气规模为 $40\sim65\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，注气规模为 $80\sim105\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ ；第二阶段采气规模为 $80\sim115\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，注气规模为 $140\sim170\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。注气气源为苏 2-1 干线来气，注气时，在注采试验站增压后的原料气经气井注采管线输送至注采井场，经计量后注入地层；采气时，3 口注采试验井采出天然气经井口节流、计量后通过气井注采管线输送至已建苏东-16 站进行处理后，再外输至苏 2-1 干线。

现有工程具体组成内容详见 3.1-1。

表 3.1-1 现有工程基本概况一览表

工程类别	项目组成	主要建设内容	
主体工程	井场工程	注采井	苏东 38-60A、苏东 39-59A、苏东 39-61，单井场征地均为 30m×45m，其中苏东 39-59A 完钻井深 3429m，苏东 39-61 完钻井深 3290m，苏东 38-60A 垂深 3180m。
		评价井	苏东 39-64，后期作为马五 ₅ 同层监测井
		监测井	苏东 40-58、苏东 39-57、苏东 37-58、苏东 39-62C3、苏东 38-61H、苏东 39-60、苏东 39-62C1、苏东 39-63
	管线工程	敷设苏东-16~注采试验站输气管线 1 条，注气管道 3 条（注采试验站~苏东 39-59A 井、注采试验站~苏东 39-61 井、注采试验站~苏东 38-60A 井），采气管道 2 条（苏东 39-61 井~苏东-16 集气站，苏东 38-60A 井~苏东-16 集气站），6 条管线总长度为 9.7km。	
	站场工程	注采试验站 1 座，主要进行天然气压缩后通过管道输送至注采井回注地层，注气规模为 $80\sim170\times10^4\text{m}^3/\text{d}$	
		生产区	包括 2 台 4000kW 电驱压缩机、2 台 1600kW 电驱压缩机、1 台聚结分离器、1 台注气过滤分离器、1 套闪蒸分离撬等。

工程类别	项目组成	主要建设内容
		辅助生产区 包括变配电室、空气压缩机房、机柜间等。
辅助工程	道路工程	注采试验站 6m 宽进站道路 0.3km、井场道路 0.5km。
	防腐工程	地埋管线管径 $\geq 300\text{mm}$ 的集气管道采用三层 PE 防腐，其它管道采用环氧粉末防腐，聚乙烯热收缩套现场补口。站内露空设备及管线外防腐方案为涂敷环氧富锌底漆二道和氟碳面漆二道防腐。
公用工程	供水	注采试验站内建有水源井 1 口，供水能力 $150\text{m}^3/\text{d}$ ，井深约 260m 左右。
	供电	注采试验站注气期采用单回专用架空 35kV 线路供电，从陶保 35kV 变电站引接，站内设 35kV 变电站。采气期采用 10kV 线路供电，T 接引自至苏东-16 集气站的 10kV 线路；3 座注采井场 10kV 电源均 T 接引自至苏东-16 集气站的 10kV 线路，井场站外各设 30kVA 柱上变电站一座。
	供热	注采试验站冬季采用电采暖。
	供风	注采试验站布置空压机房一间，设置空气压缩及净化橇装设备（电驱）2 套。
	消防	注采试验站设置有独立的消防给水系统，由消防冷却供水泵、消防水罐、消防管网及消火栓组成。站内设有环状消防给水管网。设置 500m^3 钢制水罐 1 具。另外，配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭小型初期火灾。
	自控	在 3 座注采试验井场分别设置远程终端装置 RTU，通过光纤和注采试验站控制系统连接；注采试验站自控系统采用过程控制系统（PCS）、紧急停车系统（ESD）组成的计算机控制系统，通过 PCS 操作站对注采试验站及所辖井场进行集中的监视和控制。注采试验站、井场无人值守、远程管理，定期巡检。
	火气系统	注采试验站火气系统主要由工艺装置区可燃气体、工艺装置区火灾、建筑物火灾自动报警系统构成。
	通信	注采试验站同沟敷设 12 芯光缆接入苏东-16 集气站，经苏东-16 集气站接至第二处理厂，通过第二天然气处理厂接入采气五厂乌审旗调控中心，实现各站间数据传输。
		3 座注采试验井井场安装视频监控探头，生产、视频数据通过光缆传至注采试验站。
依托工程	天然气处理	采出气依托苏东-16 集气站处理、外输。
	气田水处理	站场分离出的采出水在站内埋地污水罐内暂存，由罐车定期拉运至第二天然气处理厂气田水处理系统进行处理，处理达标后回注地层。埋地污水罐设置了防渗池，池底及池壁进行了防腐防渗。
	职工倒班	注采试验站、井场均为无人值守。

工程类别	项目组成		主要建设内容
环保工程	废气		井场采用密闭技术系统，除无组织烃类外无其他大气污染物排放。注采试验站压缩机采用 4 台电驱式压缩机，无燃烧料气消耗；注采试验站设放空火炬 1 个，高度为 30m。
	废水		分离出的采出水排至 2 个地埋式玻璃钢气田采出水罐后，定期由罐车拉至第二天然气处理厂处理，处理达标后回注地层。
			注采试验站为无人值守站，生活污水主要来源于巡站和检修人员，经 0.5m ³ /h 地埋式污水处理设施处理后，定期由吸污罐车拉运至当地生活污水处理厂处理。
	噪声		产噪源主要为注采试验站压缩机、空冷器设备运行过程产生的噪声，通过全封闭厂房、墙体隔声、基础减振、距离衰减方式降低噪声影响。
	固废		压缩机更换的废机油属于危险废物，暂存于注采试验站内地埋式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置。
			注采试验站为无人值守站，生活垃圾主要来源于巡站和检修人员，经垃圾桶收集后，将生活垃圾拉运至环卫部门指定生活垃圾填埋场处理。
	事故防范	风险管理	注采试验站 HSE 作业指导书，依托第五采气厂编制风险应急预案进行演练，第五采气厂风险应急预案已根据本项目本次建设内容进行调整。
生态保护措施	站场绿化		注采试验站内采用草坪绿化，绿化面积约 2200m ² ，站场围墙外、进站前道路两侧采用草方格固沙，草方格内种植沙地柏，面积约 20000m ² 。植被恢复率约 50%，植被成活率约 95%。
	植被恢复、防风固沙		对管线施工作业带采用种植沙蒿固沙，沙蒿行距约为 20cm×20cm，在沙蒿之间播撒草籽，植被恢复面积约 30000m ² ；施工营地采用种植沙蒿固沙，沙蒿行距约为 20cm×20cm，在沙蒿之间播撒草籽，植被恢复面积约 600m ² 。植被覆盖率约为 30%，植被成活率约 45%。

3.1.2 公用工程

3.1.2.1 现有工程给排水

（1）给水

根据现场调查可知，现有工程注采试验站内设有水源井 1 口，供水能力 150m³/d。注采井场及注采试验站均无人值守，运行过程中无生产用水，生活用水主要为巡站和检修人员临时用水。

（2）排水

现有工程废水主要为气田采出水和生活污水。

气田采出水量约为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，排至 2 个 30m^3 地埋式气田采出水罐，定期由罐车拉运至第二天然气处理厂处理。

注采试验站为无人值守站，生活污水主要来源于巡站和检修人员，经处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 地埋式污水处理设施处理后，定期由吸污罐车拉运至乌审旗圣源水务有限责任公司进一步处理。

3.1.2.2 供热

注采试验站冬季采用电供暖。

3.1.2.3 供电

注采试验站 35kV 电源从陶保 35kV 变引接，线路长度为 18.9km，站内设 35kV 变电站；10kV 电源 T 接引自至苏东-16 集气站的 10kV 线路。

3 座注采井场 10kV 电源均 T 接引自至苏东-16 集气站的 10kV 线路，井场站外各设 30kVA 柱上变电站一座。

3.1.2.4 消防

注采试验站内设置独立的消防给水系统，火灾时由消防泵向消防管网提供足够的消防水量，用以保护设备和扑灭厂内火灾；系统由消防冷却供水泵、消防水罐、消防管网及消火栓组成。站内设环状消防给水管网，管网上设地下式消火栓，消火栓间距 60m，每个消火栓旁设置消火栓水带箱。消防给水系统消防给水量 40L/s ($144\text{m}^3/\text{h}$)，连续供给时间为 3h，一次消防用水量为 432m^3 ，消防供水压力 0.6MPa。设置 500m^3 钢制水罐 1 具，消防储水量为 434m^3 。配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭小型初期火灾。

3.1.2.5 供风

注采试验站内设空压机房一间，主要提供非净化空气、净化空气。非净化空气用作装置开停工、检修的吹扫气，净化空气主要满足仪表风等用气。

设置空气压缩及净化橇装设备 2 套，一用一备。其中空压机单台流量 $5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，空气净化系统单台流量 $6\text{Nm}^3/\text{min}$ ，另设 2 具 10m^3 的空气储罐，分别用做非净化空气、净化空气的存储。

3.1.2.6 通风

空压站采用自然通风+机械通风方式，屋顶安装防雷电动风帽；外墙安装轴流风机，通风次数 ≥ 6 次/h。

压缩机房采用自然通风+机械通风方式，屋顶安装防雷防爆电动风帽、防爆屋顶风机，通风次数 ≥ 16 次/h。

3.1.2.7 通信

注采试验站同沟敷设 12 芯光缆接入苏东-16 集气站，经苏东-16 集气站接入至第二处理厂，通过第二处理厂接入采气五厂乌审旗调控中心，实现各站场间数据传输。

现有工程 3 座注采井场安装有视频监控探头，生产、视频数据通过光缆传至注采试验站。

3.1.2.8 自动控制

在 3 座注采试验井场分别设置有远程终端装置 RTU，RTU 通过光纤和注采试验站控制系统连接，将相关参数传输至注采试验站；

注采试验站自控系统采用由功能相对独立并互相联系的过程控制系统（PCS）、紧急停车系统（ESD）组成的计算机控制系统，实现对注采井场、注采试验站生产运行参数的采集和控制。

注采试验站设有人员值守，井场无人值守、远程管理，定期巡检。

3.1.2.9 火气系统

注采试验站火气系统主要由工艺装置区可燃气体、工艺装置区火灾、建筑物火灾自动报警系统构成。

（1）工艺装置区可燃气体检测报警：在压缩机房设置红外可燃气体探测器，在注气工艺装置区设置红外点型可燃气体变送器，对各区域内可燃气体浓度进行检测。在机柜室设置可燃气体报警控制器，接收工艺装置区可燃气体探测器的信号，并将可燃气体浓度高报警信号传送至 PCS 系统。

（2）工艺装置区火灾检测报警：在压缩机房和其他注、采气装置区设置多频红外火焰探测器，对火焰情况进行检测；在各生产装置区周围，间隔约 50m 设置一台手动火灾报警按钮（HS），设置现场声光报警器，实现火灾、可燃气体泄漏或紧急停车等情况下，厂区各装置的现场声光报警。在机柜室设置火焰报警控制器，接收工艺装置区火焰探测器、手动火灾报警按钮的信号，并将火焰探测器报警信号传送至 ESD 系统。

（3）建筑物火灾检测报警：在机柜室、配电室、变电所设置火灾探测器、手动火灾报警按钮，在控制室设火灾报警器对火灾情况进行报警，并将报警信号传送至 ESD 系统。

3.1.3 现有工程工艺流程

3.1.3.1 总体工艺流程

本次注采试验地面总体工艺可概括为：“集中增压、湿气注气，井口双向计量，注采双管，初步分离，湿气输送”。

注气时，苏东-16 集气站来 2.0~2.3MPa 湿天然气进入注采试验站，温度 0~20℃，经过滤、分离、计量后进入注气压缩机增压至 23MPa，再经注气管道输至注采试验井注入地下。

采气时，注采试验井采出物在井口节流至 3.5MPa 后，经新建采气管线输至苏东-16 集气站（压力 3.0~3.2MPa，温度 0~20℃），经卧式高效分离器分离、计量后，再经苏东-16 集气支线输往苏东-16 集气站进行计量后，由集气支线汇入苏 2-1 干线，然后送苏里格第二天然气处理厂进一步处理后外输。

总体工艺流程图见表 3.1-1。

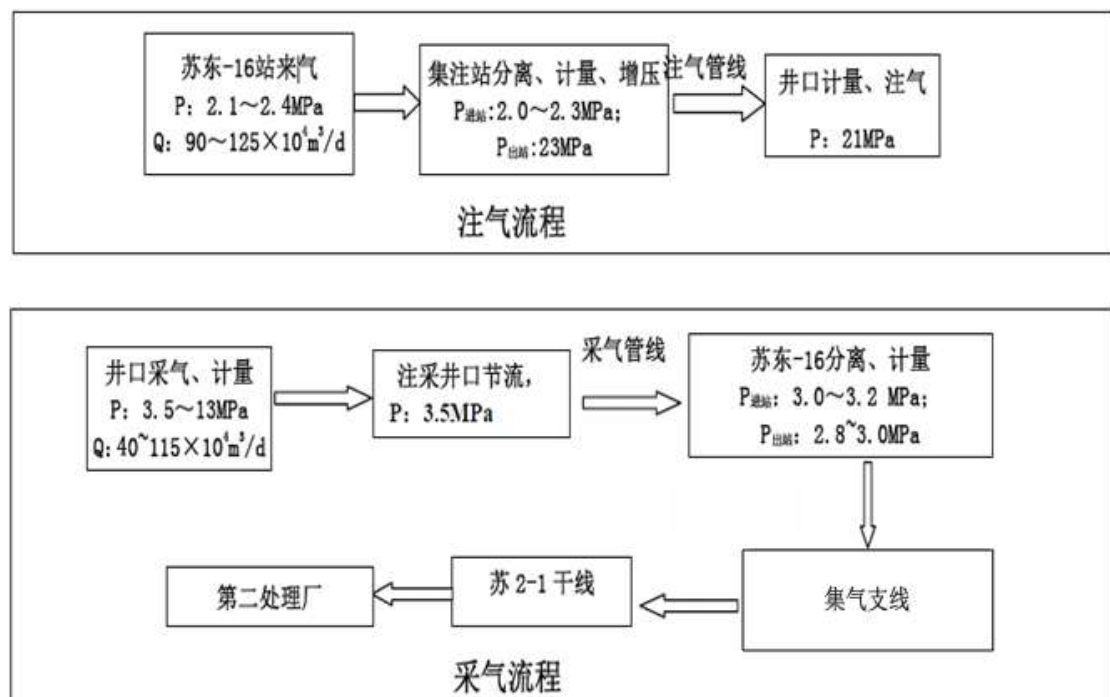


图 3.1-1 现有工程总体工艺流程示意图

(1) 井场工艺流程

注气时，注采试验站增压后的高压天然气经过注气管线进入井场，至井口天然气压力约为 21MPa。经过计量后，接入井口回注地层。

采气时，井口的天然气经过流量计、节流阀和地面紧急截断阀，进入采气管线；井口节流前压力为 13MPa，温度为 45℃，节流后压力为 3.5MPa，温度为 9.5℃。天然气经管线输送至苏东-16 集气站进行分离、计量后外输至苏 2-1 干线。

(2) 注采试验站工艺流程

注采试验站注气规模 $80\sim 170\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，增压前设计压力 4MPa、操作压力 2.0~2.3MPa，增压后设计压力 25MPa、最高操作压力 23MPa。

苏东-16 集气站来气进站压力为 2.0~2.3MPa，温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，经过滤分离、计量后，进入一级压缩机组，压缩机出口压力为 6MPa，进入聚结分离器进行气液分离后，进入二级压缩机组，压缩机出口压力为 23MPa，温度为 $40\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，之后经注气管线分别输至井口注气。过滤分离器、压缩机和聚结分离器排污均经闪蒸分液撬处理后，采出水进入埋地式污水罐暂存。

注采试验站工艺流程见图 3.1-2。

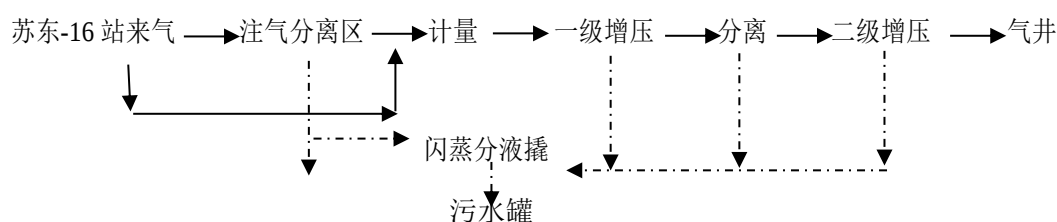


图 3.1-2 注采试验站注气工艺流程示意图

3.1.4 现有工程污染源分析

3.1.4.1 大气污染物

现有工程输气管线采用无缝钢管，管道连接处采用弧焊连接，且管道外又缠绕有防腐材料且注采试验站采用电驱压缩机，现有工程废气主要为井口阀组、注采试验站产生的天然气逸散。

现有工程采用全密闭流程，极大的减少了烃类气体的挥发量，根据《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境保护竣工验收调查报告》苏东 39-61 注采试验站 4 个无组织废气监测点数据可知，苏东 39-61 注采试验站非甲烷总烃最大值为 $0.78\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值要求。

3.1.4.2 废水污染物

现有工程废水主要为气田采出水和生活污水。

现有工程分离出的采出水量约为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，排至 2 个埋地式采出水罐（采出水罐 2 个，均为 30m^3 ），定期由罐车拉运至第二天然气处理厂处理后回注。

现有注采试验站为无人值守站，生活污水主要来源于巡站和检修人员，经处理能力为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ 埋地式污水处理设施处理后，通过吸污罐车定期送当地生活污水处理厂进一步处理。

3.1.4.3 噪声

现有工程噪声源主要为注采试验站压缩机、空冷器设备运行过程产生噪声，通过位于全封闭厂房、墙体隔声、基础减振、距离衰减方式降低噪声影响。

根据《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境保护竣工验收调查报告》4 个噪声监测点数据可知，苏东 39-61 注采试验站昼间最大值为 53dB(A)，夜间最大值为 50dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

3.1.4.4 固体废物

现有工程固体废物主要为压缩机维护过程中产生废机油和巡站、检修人员产生的生活垃圾。其中，废机油为危险废物（HW08），暂存于注采试验站内的 1 座地埋式废机油罐（双层罐）内，定期委托有资质单位转运处置；生活垃圾经垃圾桶收集后，运至环卫部门指定的生活垃圾填埋场处理。



图 3.1-3 现有废机油罐区

3.1.4.5 注采试验站分区防渗

根据现有环评报告书及验收报告，现有注采试验站分为简单防渗区、一般防渗区和重点防渗区。

（1）重点防渗区

污水罐区、废机油罐区以及机油罐区等地下或半地下设备为重点防渗区，罐池底座及四壁已按照重点防渗区进行了防渗处理，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，防渗系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

（2）一般防渗区

闪蒸罐、分液罐、过滤分离器、聚结分离器、压缩机厂房、注气增压区已按照一般防渗区要求进行了地面防渗，等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ，防渗系数

$K \leq 1 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ 。

(3) 简单防渗区

其他区域如变电所、配电室等进行了地面硬化。

3.1.5 污染物排放汇总

根据《长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程环境影响报告书》报告内容，现有工程主要污染物排放情况见下表。

表 3.1-12 主要污染物排放情况一览表 单位: t/a

污染物排放量	废气					废水		固体废物
	SO ₂	NO _x	颗粒物	非甲烷总烃	H ₂ S	COD	氨氮	
注采试验站	0	0	0	3.19 (环评估值)	-	0	0	0

3.1.5 污染物总量指标

现有工程不涉及总量。

3.1.6 现有工程存在的环保问题及整改措施

目前，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂已取得国家版排污许可证（许可证编号：91610000555660387Y001X），注采试验站严格按照“环保三同时”的要求进行建设，投产工程均已通过环境保护验收，各项污染防治措施运行有效，各种环保设施正常运行，达标排放，同时对站场进行了绿化，对施工期临时占地进行了植被恢复。

目前现有工程存在的问题主要为现有废机油罐区未设置规范化标识，应按照国家《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单、《关于印发〈危险废物规范化管理指标体系〉的通知》（环办〔2015〕99号）、《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）要求进行规范化管理。

3.2 依托工程

根据本工程储气库运行方案，注气时，苏里格第二天然气处理厂净化后的商品气经双向输气管道进入集注站，经分离、过滤、增压后，通过集输管网输送至各注采井，计量后注入地下储气库储存；采气时，天然气经节流降压后输送至集注站，经脱水后通过双向输气管道输送至苏里格第二天然气处理厂，经计量后外送。集注站产生的采出水经管道送苏里格第二天然气处理厂处理后回注，不外排。

鉴于依托工程履行了相关的环保手续，本项目依托处理在其接纳范围内，因此，评价主要对依托工程的环保手续执行情况和依托工程规模的可依托性进行分析。涉及到依托工程的污染物及环境影响，已在原环评报告及竣工验收报告中进

行了说明，本报告不再论述。

3.2.1 苏里格第二天然气处理厂环保手续履约情况

2008年11月5日,《苏里格气田 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产建骨架工程环境影响报告书》通过内蒙古自治区环境保护局批复（内环审[2008]238号）；2011年11月内蒙古自治区环境监测中心站编制建设项目竣工环境保护验收监测报告（内环站字XJ[2011]第117号），于2012年2月3日通过内蒙古自治区环境保护厅竣工环境保护验收意见（内环验[2012]12号）；2016年4月，中国地质调查局西安地质调查中心编制完成《苏里格气田 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产建骨架工程环境影响后评价》，2016年12月23日，鄂尔多斯市环境保护局出具后评价备案意见（鄂环函[2016]335号）；2019年10月8日申请了国家版排污许可证（许可证编号：911506267882444805002V）；2020年3月10日，《长庆油田分公司第三采气厂苏里格第二天然气处理厂改扩建项目环境影响报告书》取得鄂尔多斯市生态环境局出具的批复（鄂环审字〔2020〕61号），目前该项目正在建设中。

苏里格第二天然气处理厂现有环保手续履行情况见下表。

表 3.2-1 现有环保手续履行情况一览表

企业名称	苏里格第二天然气处理厂
环评手续	《苏里格气田 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产建骨架工程》环境影响报告书
环评批复	内环审[2008]238号
验收手续	内蒙古自治区环境监测中心站编制建设项目竣工环境保护验收监测报告（内环站字XJ[2011]第117号）
	内环验[2012]12号
后评价	2016年4月，中国地质调查局西安地质调查中心编制完成《苏里格气田 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 产建骨架工程环境影响后评价》
后评价备案	鄂环函[2016]335号
国家版排污许可证	2019年10月8日申领了国家版排污许可证
	许可证编号：911506267882444805002V
环评手续	《长庆油田分公司第三采气厂苏里格第二天然气处理厂改扩建项目环境影响报告书》
环评批复	鄂环审字〔2020〕61号

3.2.2 苏里格第二天然气处理厂介绍

3.2.2.1 概况

苏里格第二天然气处理厂位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖，建设内容主要包括污水处理系统、脱油脱烃装置、甲醇回收装置、集气区、配气区、储罐区、

增压站、供热站等。处理厂工程基本概况见下表。

表 3.2-2 处理厂工程基本概况一览表

项目名称	现有工程		在建工程完成后
建设地点	鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇巴音敖包嘎查		不变
建设规模	第二天然气处理厂处理规模为 $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，设脱油脱水装置 3 套，单套处理规模为 $500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，建设干线西起北二清管站，东至第二天然气处理厂，管线长 47.6km		除新增 270m 回注支线(回注干线~在建回注井)，其他不变
占地面积	170496m^2		不变
职工人数	140 人		不变
工作制度	年工作 365 天，采用四班三运转工作制度		不变
工艺装置	集气装置	清管器收发球筒 3 具，液塞分离器 3 具，计量系统 1 处。	不变
	脱油脱水装置	3 套，单套处理规模 $500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。	不变
	增压装置	设增压机组 6 台。	不变
	配气装置	外输计量系统 2 套，清管器收发球筒 2 具。	不变
	气田轻烃稳定装置	1 套，处理能力为 120t/d。	2 套，处理能力为 240t/d。
	甲醇回收装置	1 套，处理能力为 $100 \text{m}^3/\text{d}$ 。	不变
	闪蒸分离区	用于气田轻烃及含醇污水处理。	不变
	气田采出水系统	项目设低含醇污水(又称作采出水)处理站 1 座，主要处理气田采出水，处理能力为 $700 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量为 $690 \text{m}^3/\text{d}$ 。	1 座，在建工程完成后，全厂采出水处理能力为 $1000 \text{m}^3/\text{d}$
	含醇水处理系统	项目设高含醇污水处理系统(又称作甲醇回收系统) 1 套，处理第二天然气处理厂脱油脱水装置产生的含醇污水，处理能力为 $100 \text{m}^3/\text{d}$ 。	不变
辅助工程	回注系统	项目现有 WSQ-W2、WSQ-W3、WSQ-W6 共 3 口回注井，回注系统设计规模 $900 \text{m}^3/\text{d}$ ，回注系统压力为 4.6Mpa。目前回注量为 $738 \text{m}^3/\text{d}$ 。	WSQ-W2、WSQ-W3 封井，保留 WSQ-W6，建设 CL2-W4 及 CL2-W2 回注井 2 口，回注设计规模不变
	放空系统	高低压放空系统各 1 套。	不变
	火炬系统	设高低压火炬系统 1 套。	不变
	化验楼	项目设化验楼 1 座，内设化验室及配套化验设备。	不变

	中控楼	项目设中控楼 1 座。	不变
	维修工房	项目设维修工房 1 座，用于设备维修。	不变
	空氮站	项目设空氮站 1 座。	不变
	储罐区	项目设储罐区 1 处，内设气田轻烃成品罐、气田轻烃原料罐、甲醇产品罐等储罐，储罐区设围堰。	1 座含醇污水原料罐改造为凝析油产品罐，其余不变
	干化池	设干化池 4 座，清管废渣及污泥临时贮存在干化池内。	不变
	危废间	项目设危废间 1 座，用于危险固废储存。	不变
管线工程	西起北二清管站，东至第二天然气处理厂，管线长 47.6km。		除新增 270m 回注支线，其他不变
公用工程	供水：设供水站 1 座，设置 100m ³ 新鲜水罐 2 座，新鲜水用量为 42.5m ³ /d。		不变
	供电：110/35kV 变电站 1 座，10kV 配电室 3 座。		不变
	供热：导热油炉 2 台。		不变
	燃料气系统：燃料气系统 1 套。		不变
	空氮站：空氮站 1 座。		不变
环保工程	废气	导热油炉：燃用清洁能源天然气+9m 烟囱排放。	不变
		压缩机：燃用清洁能源天然气+12m 烟囱排放。	不变
	废水	生活污水：采用“化粪池+一体化处理装置+陶瓷微孔过滤器”工艺处理后冬季送鄂托克旗再生水务公司统一处置，其它季节用于厂区绿化。	不变
		含醇废水：采用“沉降除油+压力除油+过滤+精馏”工艺处理后回注地层。	不变
		采出水：采用“均质+沉降除油+核桃壳过滤+改性纤维过滤”工艺处理后回注延长组长 1~长 4+5 地层，回注层深度为 927~1446m。	采出水：采用“均质+破乳+油水分离+三相分离+气浮+旋流分离+多介质过滤”工艺处理后回注地层。
	噪声	选用低噪声设备。	不变
	固废	含油污泥：暂存于危废间，定期委托有资质单位转运处置。	不变
		废过滤材料：暂存于危废间，定期委托有资质单位转运处置。	不变
		废润滑油：暂存于危废间，定期委托有资质单位转运处置。	不变
		生活垃圾：运送至乌审旗垃圾填埋场卫生填埋。	不变

第二天然气处理厂总工艺流程见图 3.2-1。

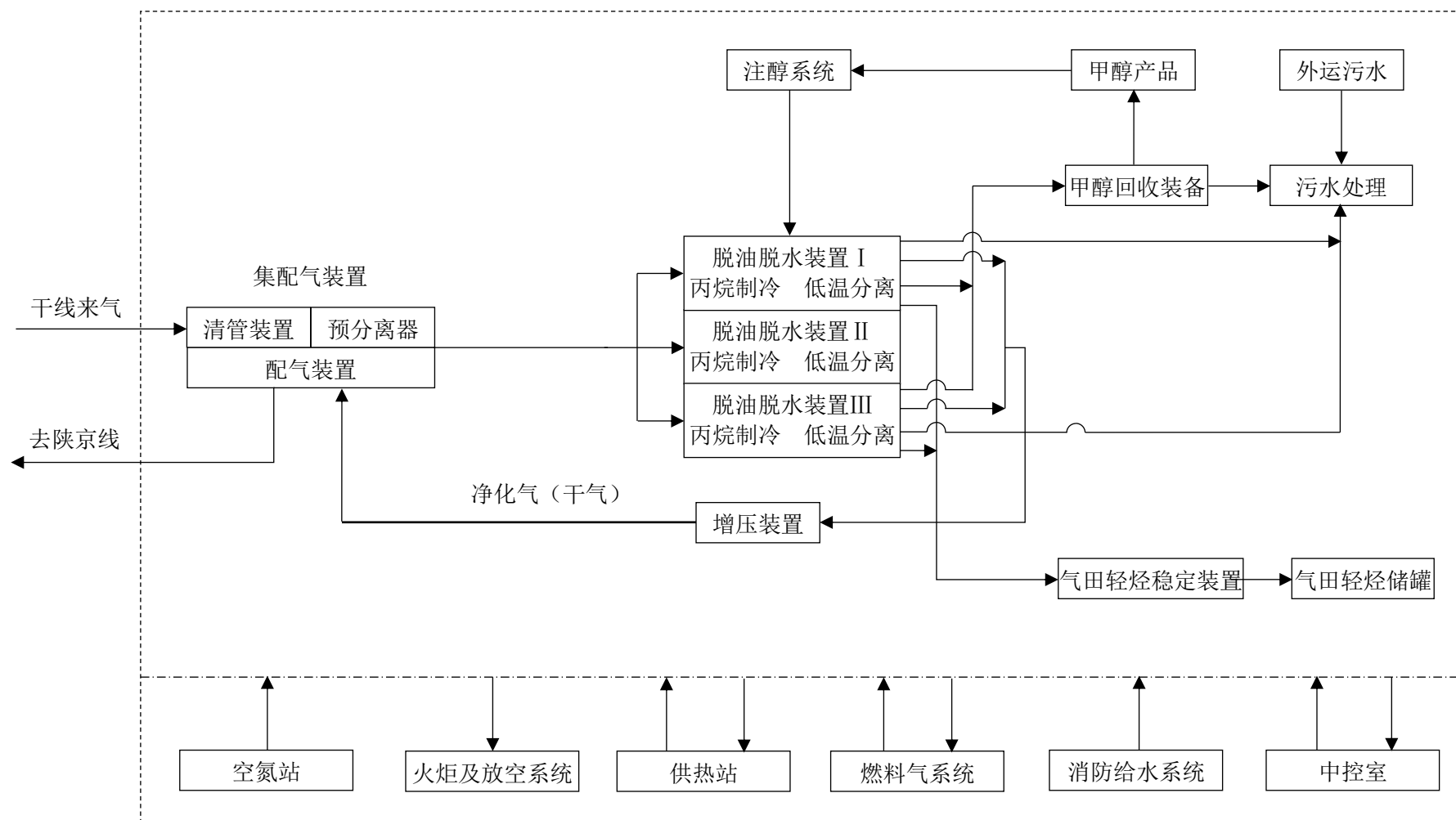


图 3.2-1 第二天然气处理厂总工艺流程图

3.2.2.2 污水处理设施

苏里格第二天然气处理厂污水处理设施分为三部分，分别为一体化生活污水处理设施、含醇污水处理站及采出水污水处理站。

(1) 采出水处理

处理厂设采出水处理站 1 座，现有处理能力为 $700\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量为 $690\text{m}^3/\text{d}$ ，处于高负荷运行状态，现有采出水处理工艺流程图见下图：

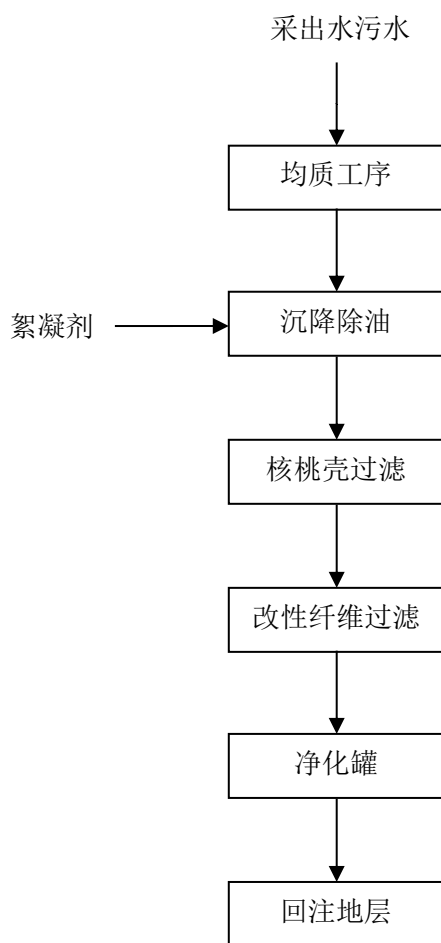


图 3.2-2 现有采出水处理工艺流程简图

在建工程完成后，采出水水处理系统收水包括集气站分离出的气田采出水、天然气处理厂集气区预分离器分离污水、天然气处理厂甲醇回收系统排水，设计处理能力为 $1000\text{m}^3/\text{d}$ 。处理工艺包括预处理+气浮+旋流分离+多介质过滤。采出水处理系统工艺流程见图 3.2-3。

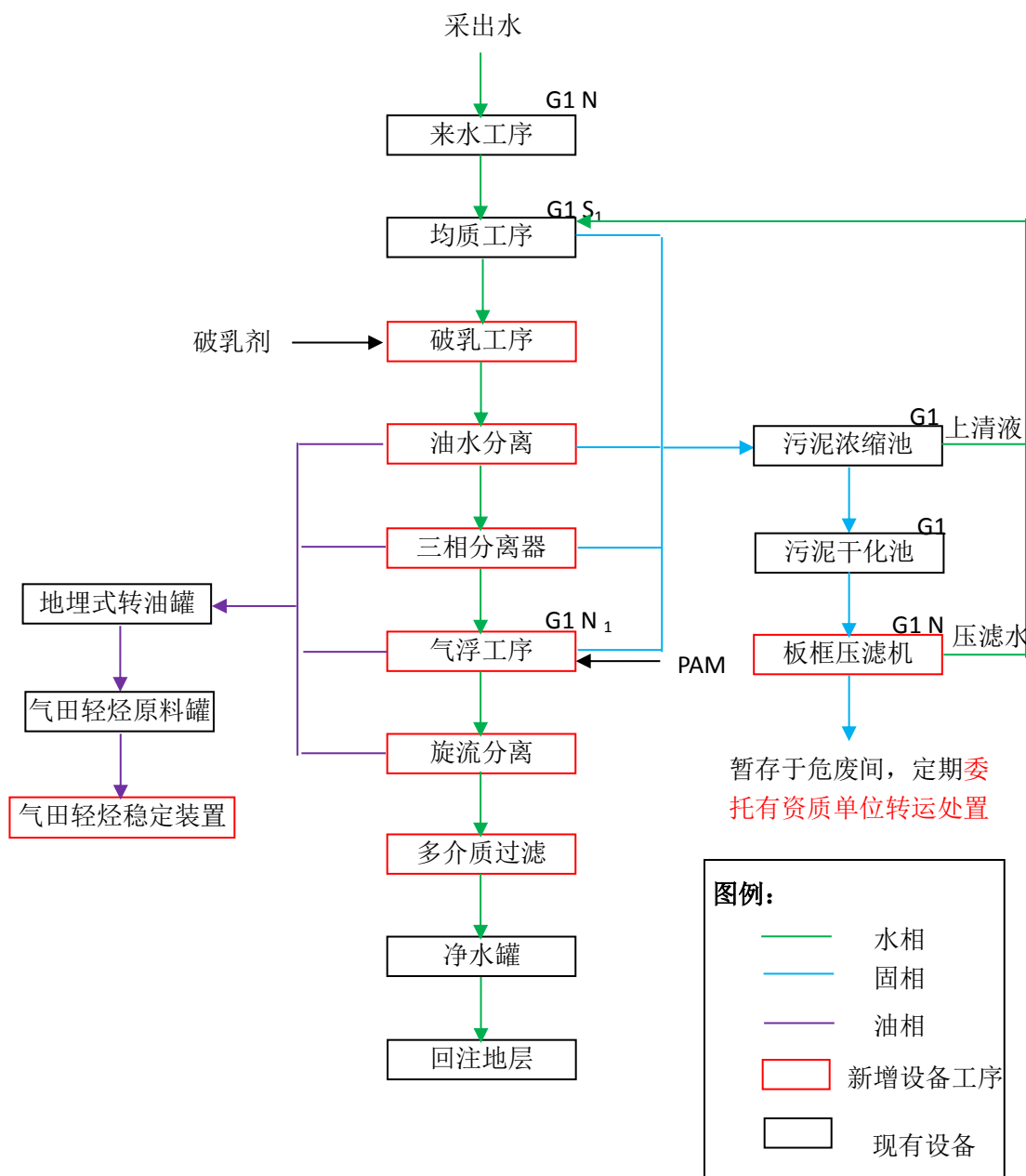


图 3.2-3 采出水处理系统工艺流程及排污节点图

采出水经处理后均满足《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）中有关规定。

（2）含醇污水处理（甲醇再生装置）

对第二天然气处理厂脱油脱水装置产生的含甲醇 20%~30%污水进行处理，回收甲醇产品。本装置采用精馏方法，利用甲醇和水的沸点不同，将预处理后的甲醇废水反复汽化和冷凝达到分离甲醇和水的目的。含醇污水工艺流程见下图 3.2-4。

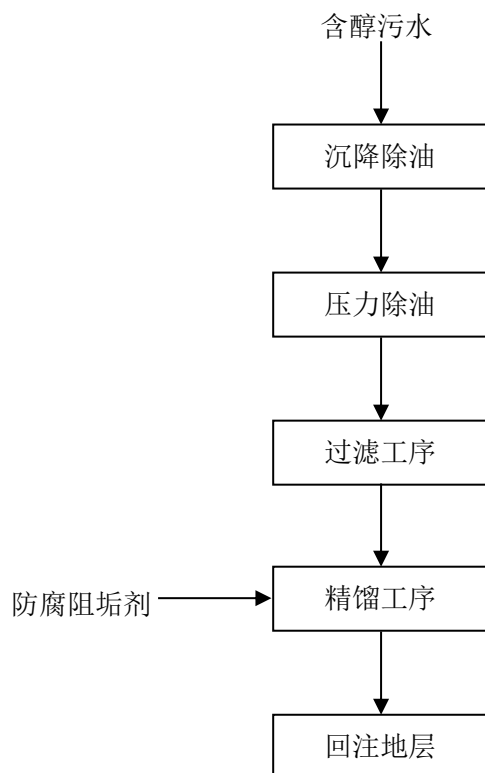


图 3.2-4 含醇污水处理工艺流程简图

(3) 气田轻烃处理系统

气田轻烃稳定系统主要处理来自脱水脱油装置的未稳定气田轻烃及采出水处理系统产生的未稳定气田轻烃，在 $0.4\sim 0.45\text{MPa}$ 加热的压力下加热蒸馏，蒸出其中的轻组分送厂区燃料气系统，稳定后的气田轻烃冷却后送储罐区储存。在建工程新增气田轻烃处理能力为 $150\text{m}^3/\text{d}$ ($120\text{t}/\text{d}$)，改造完成后，全厂气田轻烃处理能力为 $240\text{t}/\text{d}$ 。

未稳定气田轻烃经粗过滤后进入三相分离器，分离出不凝气体和稳定塔顶气混合后去分离器，再经压缩机增压至厂区燃料气系统，分离出的气田轻烃与稳定后油换热后进入稳定塔（带重沸器）稳定，塔底重沸器采用电加热将底部气田轻烃加热至 $120\sim 140^\circ\text{C}$ ，塔压力控制在 $0.4\sim 0.45\text{MPa}$ 。稳定后塔底的气田轻烃经气田轻烃后冷器冷却至 40°C 后去稳定气田轻烃成品罐储存（稳定气田轻烃在 40°C 时的饱和蒸气压小于 0.6MPa ）。稳定塔塔顶气通过塔顶压力阀进入全厂燃料气系统。气田轻烃稳定系统工艺示意图见下图。

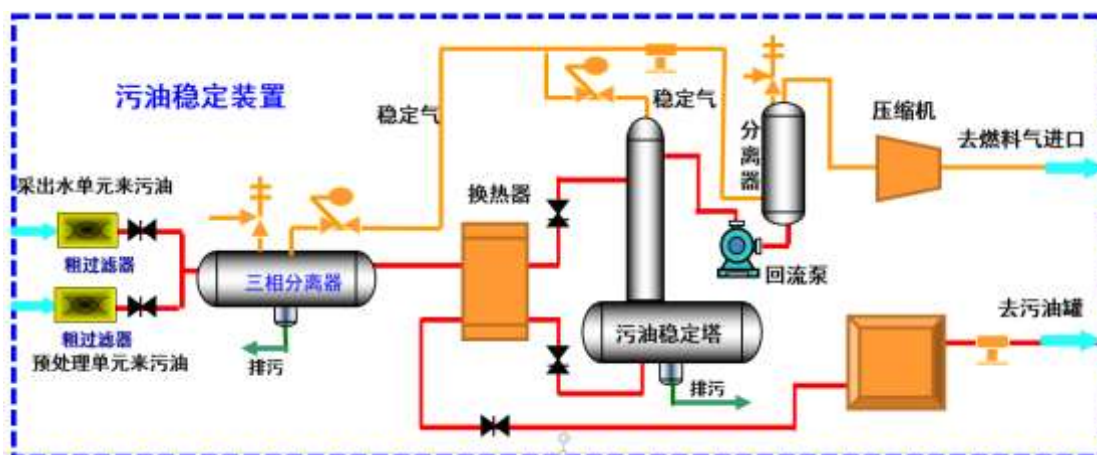


图 3.2-5 气田轻烃稳定系统工艺示意图

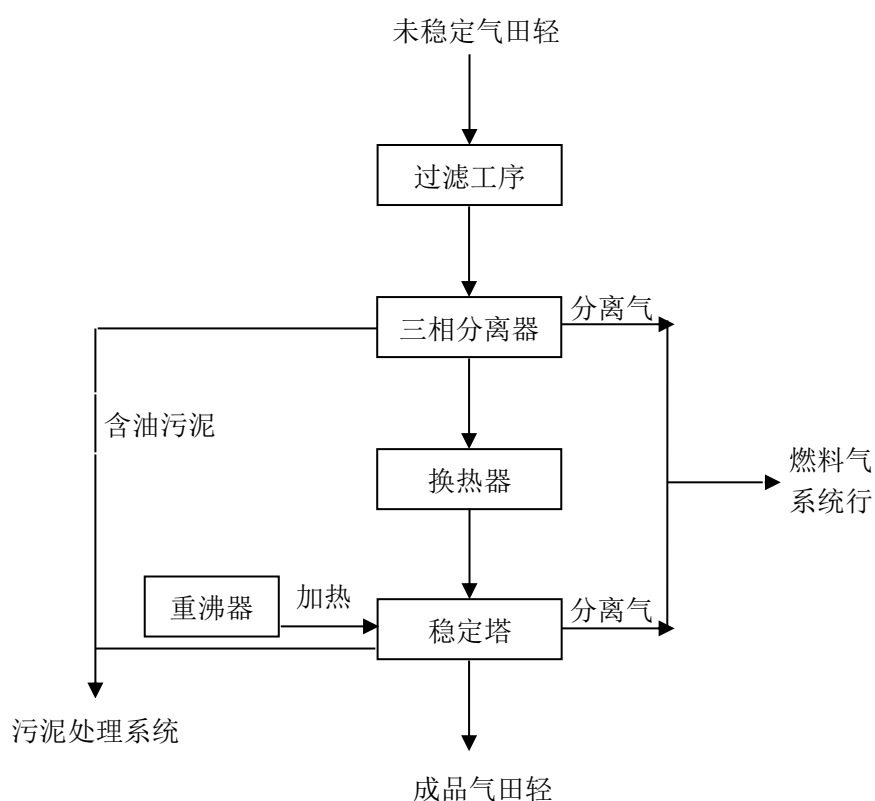


图 3.2-6 气田轻烃稳定装置区工艺流程及排污节点图

(3) 生活污水处理系统

生活污水经化粪池预处理后，经污水调节池调节后进入一体化生活污水处理设备，出水经陶瓷微孔过滤器过滤后去 60m^3 中水罐暂存，夏季生活污水处理达标后回用于厂区绿化，冬季由罐车送鄂托克旗再生水务公司统一处置。

3.2.3 苏里格第二天然气处理厂依托可行性

苏里格第二天然气处理厂现有采出水设计处理规模 $700\text{m}^3/\text{d}$ ，现有处理水量 $690\text{m}^3/\text{d}$ ，回注系统设计规模 $900\text{m}^3/\text{d}$ ，现有采出水处理后满足《气田水注入技术

要求》(SY/T6596-2016)要求。苏里格第二天然气处理厂在建工程完成后,采出水处理规模提高到 $1000\text{m}^3/\text{d}$,回注系统设计规模不变。目前,苏里格第二天然气处理厂在建工程预计 2021 年 4 月开始建设,建设周期 6 个月,预计 2021 年 10 月完工,设备调试时间 4 个月,在 2022 年 2 月可稳定运行。

本工程平均日产水 90m^3 ,苏里格第二天然气处理厂采出水系统改造完成后余量为 $310\text{m}^3/\text{d}$,回注系统余量为 $162\text{m}^3/\text{d}$,改造完成后处理能力可满足本工程要求,因此本工程进行依托可行。

3.3 工程基本情况

3.3.1 工程名称及建设性质

- (1) 工程名称: 苏东 39-61 储气库工程
- (2) 建设单位: 中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂
- (3) 行业类型: 油气仓储 (G5941)、陆地管道运输 (G5720)
- (4) 建设性质: 改、扩建
- (5) 工程投资: 工程建设总投资万元,其中环保投资万元,占总投资的。
- (6) 建设地点

工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗境内乌兰陶勒盖镇,苏里格气田东区中南部,集注站、生产保障点、新建井场周边 500m 范围内均无敏感点。

集注站在现有注采试验站内进行改扩建,中心地理坐标为东经°,北纬°,站区四周为草地,距项目最近的敏感点为西南 540m 的散户。

生产保障点中心地理坐标为东经°,北纬°,北侧为第五采气厂作业一区保障点,东侧为乡村道路,南侧及西侧均为草地,距工程最近的敏感点为南侧 770m 处散户。

新建 SD-ZC1 井场位于集注站东北处,中心地理坐标为东经,北纬,井场四周均为草地,周围 500m 范围内无居民点。

现有苏东 39-61 井场中心地理坐标为东经,北纬,井场四周均为草地,最近的敏感点为西南 430m 处的散户。

现有苏东 39-59A 井场中心地理坐标为东经,北纬,井场四周均为草地,最近的敏感点为东北 650m 处的散户。

现有苏东 38-60A 井场中心地理坐标为东经,北纬,井场四周均为草地,最近的敏感点为西北 480m 处的散户。

苏东 39-61~集注站采气管道,起点坐标为东经,北纬,终点坐标为东经,北纬,管道两侧 200m 范围内无敏感点。

苏东 39-59A~集注站采气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

苏东 38-60A~集注站注采管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

SD-ZC1~集注站采气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

集注站~SD-ZC1 注气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

集注站~苏里格第二天然气处理厂双向输气管道，起点（集注站）坐标为东经，，终点坐标为东经，，最近的敏感点为南侧 130m 处的散户。

本工程地理位置见图 3.3-1，区块位置图见图 3.3-2，工程内容位置图见图 3.3-3，周边关系及环境保护目标见图 3.3-4~3.3-10。

（7）工程实施计划

本工程建设期为 12 个月，预计 2021 年 7 月~2022 年 7 月实施建设。

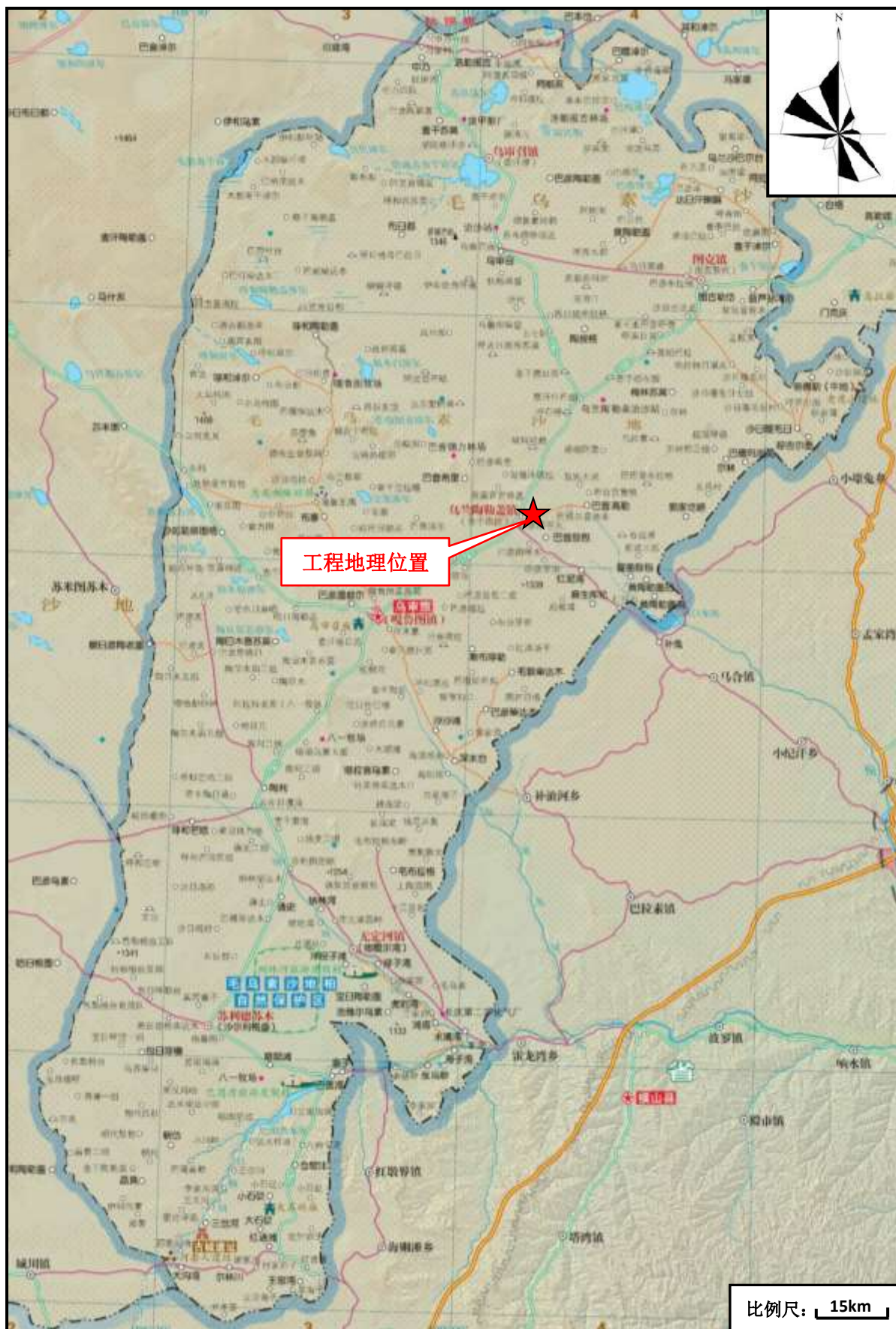


图 3.3-1 工程地理位置图

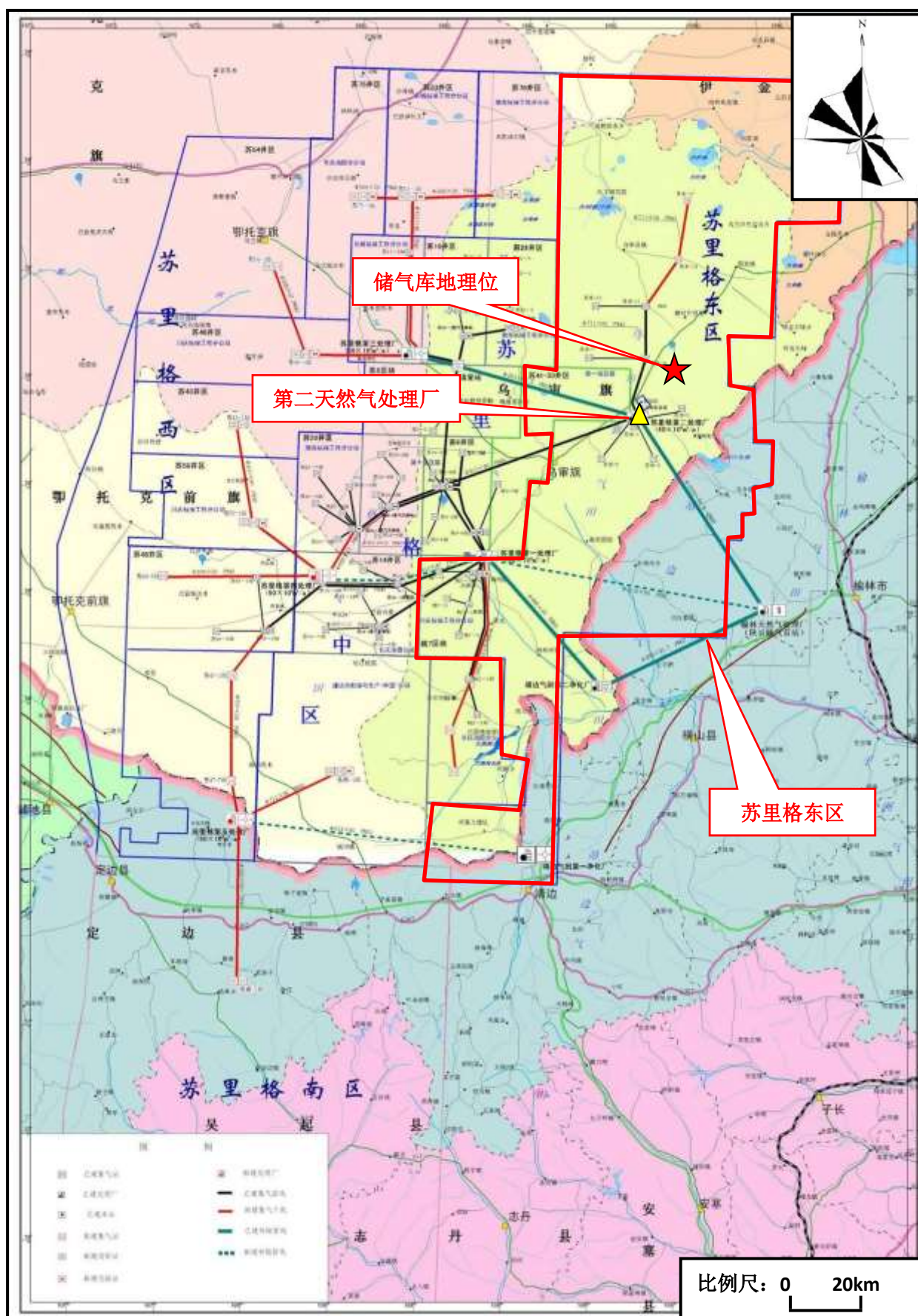


图 3.3-2 工程区块内位置图

图 3.3-3 工程内容位置图



图 3.3-4 工程总体大气评价范围图

图 3.3-5 苏东 39-59A 井场周边关系及环境保护目标图

图 3.3-6 苏东 39-61 井场周边关系及环境保护目标图

图 3.3-7 苏东 38-60A 井场周边关系及环境保护目标图

图 3.3-8 SD-ZC1 井场周边关系及环境保护目标图

图 3.3-9 生产保障点周边关系及环境保护目标

图 3.3-10 管道周边关系及环境保护目标图（1）

图 3.3-10 管道周边关系及环境保护目标图（2）

图 3.3-11 集注站周边关系及环境保护目标图

3.3.2 建设规模及建设内容

3.3.2.1 建设规模

苏东 39-61 储气库设计库容量 $22.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效库容 $19.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，设计工作气量 $10.8 \times 10^8 \text{m}^3$ ，垫气量 $11.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，运行压力区间 13.6~32MPa。

苏东 39-61 储气库实行冬季采气，其余季节注气的季节性调峰用气，注采水平井单井采气量为 $33 \sim 117 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日均注气量为 $55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，直井/定向井单井采气量为 $20 \sim 70 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日均注气量 $28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。采气期 120d，采气规模 $398.2 \sim 1256.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均采气规模为 $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；注气期 200d，注气规模 $270.1 \sim 600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均注气规模为 $540 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；停气检修期 45d。

3.3.2.2 建设内容

工程建设内容主要包括：①建设集注站 1 座（利用现有注采试验站扩建）；②新建注采井场 SD-ZC1（C11H3）1 座，包括 14 口新钻注采井（3 口注采水平井和 11 口注采直井/定向井）；③老井场（苏东 39-59A、苏东 38-60A 和苏东 39-61）改造；④新建 1 座生产保障点，建设规模为 50 人食宿、40 人办公以及综合值班；⑤新建 5 条注采井场至苏东 39-61 储气库集注站注采气管道，总长度为 15.057km；新建 1 条集注站至苏里格第二处理厂的双向输气管道，长度为 16.108km；新建 1 条集注站至苏里格第二处理厂的采出水管道，长度为 16.108km；⑥同时配套自控、供电、通信光缆、道路等内容。变电站的电磁辐射评价另行评价，不在本次评价范围内。工程组成及主要建设内容一览表见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程组成及主要建设内容

类别	项目组成	主要建设内容			备注
主体工程	钻井工程	新建 14 丛式井场 1 座，其中新钻注采水平井 3 口，注采直井/定向井 11 口，井场井距 15m，征地范围 $225\text{m} \times 42.5\text{m}$ 。其中注采水平井设计井深 4500m（钻进长度 5700m），注采直井/定向井设计井深 3500m。			新建
	老井改造	利用 3 口试验井（苏东 38-60A、苏东 39-59A、苏东 39-61），其中苏东 38-60A 作为注采定向井，设计垂深 3180m， $\phi 114.3$ 油管；苏东 39-59A、苏东 39-61 作为采气井，更换 $\phi 88.9\text{mm}$ 采气管柱，苏东 39-59A 完钻井深 3429m，苏东 39-61 完钻井深 3290m。			改造
	地面工程	集注站	新建区域	生产区	新建
		在现有苏东 39-61 注采试验站基础上进行扩建，分为新建区域（现有注采试验站北侧）和现有设施扩建区域。集注站建设完成后，采气规模 $398.2 \sim 1256.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，注气规模 $270.1 \sim 600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。			
		工艺区：建设注、采气分离及计量装置，包括注气分离器、采气分离器、清管收发器、计量及自用气区等。			

				脱水装置区：建设 2 套三甘醇脱水装置。	
			辅助生产区	包括门岗、安全教育室、空氮站、综合库房、机柜间、化验室等辅助用房，2 具 60m ³ 采出水罐。	
		现有设施扩建区域		压缩机房在原房间的基础上向南扩建，电驱压缩机由现有 4 套（2 套 1600kW、2 套 4000kW）增加至 5 套（4 套 4000kW、1 套 4500kW）。其中拆除现有 2 套 1600kW 压缩机，新增 2 套 4000kW 电压缩机和 1 套 4500kW 电压缩机。	改扩建
				110kV 变电站在原 35kV 变电站基础上向西侧扩建，占地 70.8m×59m，中控室、配电室、电容器室、值班室等采用一层框架结构建设。	
				火炬区在原场地范围内向南北两侧扩建，按高压系统和低压系统放空设置高、低压放空火炬各 1 座。	
				消防罐在现有已建 1 具 500m ³ 消防水罐的基础上，新增 1 具 200m ³ 消防水罐，同时新建装置区消防环网。	
		生产保障点	综合楼	3 层，框架结构，建筑面积 3135.66m ² ，包括中控室、活动室、办公室、宿舍、厨房、餐厅等。	新建
			道路及停车场	占地面积 2100m ² ，混凝土面层。	
			人行道	占地面积 1500m ² ，铺设水泥彩砖。	
			篮球场	占地面积 420m ² ，混凝土面层。	
		管道	注采气管道 5 条	新建苏东 39-59A 至集注站采气管道 1 条，长度为 1.191km，管道规格为 $\phi 168$ ，管材材质为 L360Q 无缝钢管，设计压力为 14MPa。	新建
				新建苏东 39-61 至集注站采气管道 1 条，长度为 3.798km，管道规格为 $\phi 168$ ，管材材质为 L360Q 无缝钢管，设计压力为 14MPa。	
				新建苏东 38-60A 至集注站注采气管道 1 条，长度为 3.247km，管道规格为 $\phi 219$ ，管材材质为 L450Q 无缝钢管，设计压力为 32.4MPa。	
				新建 SD-ZC1 至集注站采气管道 1 条，长度为 3.540km，管道规格为 $\phi 610$ ，管材材质为 L415M 直缝埋弧焊钢管，设计压力为 14MPa。	
				新建集注站至 SD-ZC1 注气管道 1 条，长度为 3.281km，管道规格为 $\phi 323.9$ ，管材材质为 L450Q 无缝钢管，设计压力为 32.4MPa。	
			双向输气管道	新建集注站至苏里格第二天然气处理厂双向输气管道 1 条，长度 16.108km，管道规格为 $\phi 660 \times 10$ 和 $\phi 660 \times 12.5$ ，管材材质为 L415M 直缝埋弧焊钢管和螺旋缝埋弧焊钢管，设计压力为 6.3MPa。	

			采出水管 道	新建集注站至苏里格第二天然气处理厂采出水管 1 条，长度 16.108km，采用非金属管材（柔性复合高压输送管），管内径 $\phi 65$ ，设计压力 6.4MPa。	
辅助工程	道路工程			新建 SD-ZC1 井场道路 2.593km，采用天然砂砾路面结构，路面宽度 3.5m。	新建
				拓宽维修集注站现有进站道路 4.3km，沥青碎石路面，路面宽度 4.5m。	扩建
	采出水处理			采出的天然气经 2 套 $650 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 三甘醇脱水装置处理，脱出的采出水经采出水管送苏里格第二天然气处理厂处理。三甘醇脱水装置主要由原料气过滤分离器、三甘醇吸收塔、产品气过滤分离器、三甘醇再生系统、三甘醇储罐（2 台 $\phi 3800 \times 4212$ 储罐）、三甘醇补充罐（2 台 $\phi 1400 \times 6270$ 储罐）、再生气灼烧炉等组成，最大处理气量为 $1256.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。	新建
	防腐工程			本工程管道的防腐保温工程均在管道生产厂家预制，施工现场仅进行补口、补伤作业。	新建
	阴极保护			集注站内新建阴极保护站 1 座，设恒电位一体机 1 台，内置恒电位仪 2 台，对输气管道实施阴极保护。	新建
公用工程	供水			集注站供水依托现有注采试验站内 1 口已建水源井；生产保障点依托第五采气厂作业一区生活点已建水源井提供；井场及管道生产、生活不用水。	依托
	供电	集注站	注气期	集注站在现有 35kV 变电站基础上改建为 110kV 变电站，从图忽岱 220kV 变电站引入。占地 $70.8\text{m} \times 59\text{m}$ ，中控室、配电室、电容器室、值班室等采用一层框架结构建设。	改造
			采气期	集注站将已建 35kV 电力线路降压为 10kV 运行，由上游陶保 35kV 变提供 10kV 专线电源。	
		生产保障点		生产保障点设 400kVA 箱式变电站 1 座，10kV 电源 T 接引自苏东-1 站的 10kV 线路	
		井场		井场 10kV 电源引自储气库 110kV 变电站 10kV 侧。	
	供热			各井场冬季无需供热。	新建
				集注站冬季采用电供暖。	
				生产保障点由 1 台 300kW 立式燃气常压热水炉供暖。	
	自控系统			集注站进行扩建；新建注采井设置 RTU，老井场 RTU 进行扩容；保障点建设远程监控终端，实现对注采井场、集注站生产运行参数的远程监视。	扩建
	通信			集注站依托现有通信内容，同时对扩建部分安装电视监控、防爆扩音对讲系统、周界报警系统等；新建井场安装视频监控探头，生产、视频数据通过光缆传至集注站。	扩建
环保	废	施工期		钻井工程：井场柴油发电机采用环保型设备，选用优质轻柴油；试	--

工程	气		气放空过程中的天然气通过放喷燃烧罐燃烧排放；施工扬尘：合理规划运输路线、运输车辆和堆存的土方苫盖、洒水抑尘等。	
			管道、道路工程：柴油机烟气、焊接烟尘无组织排放；施工扬尘主要采用合理规划运输路线、土方苫盖、洒水抑尘等措施。	
		运营期	集注站加热炉燃烧的天然气烟气经 1 根 10m 排气筒 P1 排放。	--
			集注站脱水装置燃烧的天然气烟气经 1 根 10m 排气筒 P2 排放。	
			生产保障点热水炉燃烧天然气产生的烟气经 1 根 8m 排气筒 P3 排放	
			生产保障点产生的饮食油烟经油烟净化器处理后由专用烟道排放。	
	废水	集注站有少量天然气无组织逸散，站场场地空旷，便于扩散。		
		施工期	钻井工程 钻井工程：钻井废水采用泥浆不落地工艺，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理；酸化返排液和放空废液经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理；井场设置移动式环保厕所，生活污水集中收集后罐车送当地生活污水处理厂处理。	--
			老井改造利用工程 压井返排液循环利用，待 2 口老井全部改造后，送有资质油气田废弃物处置厂处理。	
			管道、道路工程 道路工程无生产废水产生，管道工程试压废水用于作业带泼洒抑尘；管道、道路施工人员依托附近居民或生活保障点生活设施，不设施工营地，施工人员野外施工时带足饮用水即可，不在野外盥洗及食宿，无生活废水产生。	
			集注站、生产保障点工程 施工作业废水包括砂石冲洗水，混凝土养护水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土输送系统冲洗废水等，经沉淀后用于场地泼洒抑尘，不外排；施工场地设移动环保厕所，施工人员盥洗废水用于场地泼洒抑尘。	
		运营期	井场无生产、生活废水产生。	--
			集注站采出水经管道送苏里格第二天然气处理厂处理后进行回注，不外排；场地冲洗水、化验室废水排入地理污水罐缓存，然后与空氮站废水、供热系统排水、集注站生活污水一起送地理式生活污水处理装置处理后，优先回用于集注站绿化，冬季无法回用时送地方生活污水处理厂处理。	
		运营期	生产保障点无生产废水产生，生活污水经地理式生活污水处理装置处理后，优先回用于站区内绿化，冬季无法回用时送地方生活污水处理厂处理。	--
	噪	施工期	施工期噪声主要采取低噪声设备、合理安排施工计划和时间，采	--

	声		取距离防护和隔声等措施。	
		运营期	运营期主要产噪设备压缩机、空冷机、空压机全部位于集注站内，本工程采取低噪声设备、基础减振、厂房隔声、安装吸声材料及消音器等措施。	--
	固废	施工期	钻井工程：钻井泥浆经泥浆不落地工艺处理后全部循环利用，钻井结束后剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置；废机油采用密封油桶收集，暂存于危废暂存间内，最终交有资质单位处置；生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置。	--
			老井改造：更换后的采气管柱，经检验合格后回收，检验不合格的外售综合利用。	
			道路、管道工程：管道定向钻泥浆经 pH 调节为中性，固化处理后埋入防渗泥浆池中，地表覆盖 40mm 耕作土；管道施工废料由企业回收后统一处理；多余土用于管道作业带土地平整，并进行绿化；施工人员不在野外食宿，无生活垃圾。	
			集注站、生产保障点工程：建筑垃圾中可回收利用的尽量回收，不可利用的送政府指定地点填埋；拆除的设备暂存第五采气厂设备库房，回用于其他项目使用；生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门处置。	
		运营期	清管废渣暂存苏里格第二天然气处理厂危废间，废机油暂存现有埋地式废机油罐，均定期委托有资质单位转运处置；废活性和废滤布主要在每年维护时更换产生，直接由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存；生活垃圾经集中收集后由当地环卫部门进行处置。	--
	事故防范		井场安装有 RTU 远程控制，井喷时远程控制关闭井下安全阀、紧急截断阀；输气管道泄漏时关闭上游来气截断阀并紧急关闭井场，管道内余气放空；站场泄漏时启动 ESD 系统，截断上游来气并放空；根据储气库的风险类型完善环境风险应急预案。	--
	生态保护	井场	井场周长边界外种植沙柳 3 行，行株距为 1m×1m。	--
		站场	围墙外 5m 范围种植乔木，行株距 2m×2m。	--
		道路	进站前 300m 长道路两侧各 5m 宽，灌木 2m×2m/株；道路两侧各 5m 宽，草方格 1m×1m，洒草籽 10kg/亩	--
		管道	按管线施工作业带范围，草方格 1m×1m，撒草籽 10kg/亩	--

3.3.3 总体工艺

本工程储气库功能定位为区域季节调峰，应急供气型储气库。夏季，利用苏里格第二天然气处理厂富裕的天然气经过增压后注入地下储气库储层；冬季，用气高峰期经地下采出的天然气经节流、脱水后利用管道输送至苏里格第二天然气处理厂清管区，通过已建长呼线向内蒙古自治区冬季高峰供气，通过第二天然气处理厂~榆林末站外输管道输送至规划的榆林向西安输气管道，向陕西省冬季高峰供气。也可作为应急气源通过陕京线向京津冀供气。

注气时，由苏里格第二天然气处理厂来的商品气经初步分离，计量后进入压缩机组增压，然后经注气管道分别输送至各注气井场。

采气时，注采气井采用节流降压，中高压输送进站，站内加热节流工艺。集注站露点控制装置采用三甘醇脱水工艺，通过双向输气管道输送至苏里格第二天然气处理厂。

3.3.4 注气气源

本工程注气气源选择苏里格第二天然气处理厂处理后的商品气，气质满足《天然气》（GB17820-2018）二类气质要求。

表 3.3-2 天然气技术指标

项目	高位发热量(MJ/m ³)	总硫（以硫计）(mg/m ³)	硫化氢(mg/m ³)	二氧化碳(%)	水露点（℃）
二类	≥31.4	≤200	≤20	≤3	交接点压力下，水露点比输送条件下最低环境温度低 5℃

3.3.5 水合物控制工艺

（1）注采井场

根据建设单位提供地层设计资料及已建储气库的运行经验可知，井场开井初期地层温度场的形成需要一周时间，此时采用移动注醇车进行注醇，防止水合物产生。一周后，注采气井正常生产过程中井口温度高于水合物形成温度，不会形成水合物。

（2）集注站

天然气经井场一级节流后输送到集注站后加热二级节流，保证集注站二次节流后温度不低于水合物生成温度，不会形成水合物。

3.3.6 工程占地及土石方

(1) 工程占地

集注站扩建、老井改造均在现有征地范围内，不新增占地。本工程新增占地主要为 SD-ZC1 井场、生产保障点、配套管道及道路占地，新增占地总面积为 500798.8m²，其中，临时占地面积为 442284.5m²，永久占地面积为 58514.3m²，工程新增占地情况见表 3.3-3。

表 3.3-3 工程新增占地情况一览表

工程内容	占地面积 (m ²)			占地类型	备注
	永久占地	临时占地	合计		
生产保障点	9333.3	0	9333.3	草地	--
井场 SD-ZC1	9562.5	8637.5	18200	草地	--
管道工程	0	433647	433647	其他土地、草地、耕地、林地	部分管道同沟敷设，作业带宽 8~19m，
SD-ZC1 井场进场道路	11668.5	0	11668.5	草地	新建支路，长度 2.593m，路面宽度 3.5m
集注站进站道路	27950	0	27950	草地	现有道路拓展维修，长度 4.3m，为主干道，路面宽度 4.5m
合计	58514.3	442284.5	500798.8	--	--

(2) 工程土石方平衡

工程建设土方开挖主要包括集注站、生产保障点、管道、道路施工和井场场地平整。本次工程总土石方量约 729754m³，其中挖方约 365492m³，填方约 364262m³，填方全部来自挖方本桩利用或其他地面工程的远运利用方，不设取土场。管道工程多余土方量 730m³，全部用于管道附近低洼处土地平整；穿越工程产生的多余方主要为定向钻泥浆，经 pH 调节为中性，固化处理后埋入防渗泥浆池中，地表覆盖 40mm 熟土。工程土石方平衡表见表 3.3-4。

表 3.3-4 工程土石方平衡一览表

单位： m³

项目工程区	挖方	填方	借方	本桩利用方	远运利用方	多余方
集注站	3000	2000	0	2000	1000	0
生产保障点	0	6120	6120	0	0	0
SD-ZC1 井场	182	182	0	0	0	0
管道工程	347850	340730	0	340730	6390	730
穿越工程	10500	10000	0	10000	0	500 (泥浆)

道路工程	3960	5230	1270	3960	0	0
合计	365492	364262	7390	356690	7390	1230

3.3.7 劳动定员和工作制度

本次苏东 39-61 储气库新增劳动定员 40 人，生产倒班岗位实行四班三倒轮体制，年工作 365d。

3.3.8 气藏类型及储层参数

3.3.8.1 气田概况

苏东 39-61 区块位于苏里格气田东南部召 10 井区东部，地理位置位于内蒙古自治区乌审旗乌兰陶勒盖镇。

苏东 39-61 区块内共钻井 32 口井，钻遇马五₅有效储层井 13 口，钻至马五₄₁ 口。下古井平均有效厚度 10.85m，孔隙度 7.7%，平均渗透率 12.8mD，平均含气饱和度 69.3%。

苏东 39-61 区块马五₅段参与试气井 12 口，平均无阻流量 $83.07 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；其中马五₅单试井 5 口，平均无阻 $165.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，最高无阻流量 $454.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ （苏东 38-61H）。马五₅试气产水井 2 口，平均日产水量 $18 \text{m}^3/\text{d}$ 。

3.3.8.2 储层类型及特征

（1）岩石类型

根据岩芯观察以及采集样品的薄片鉴定、扫描电镜分析，研究区内的马五₅段出现了以下八种空隙类型：晶间孔、晶模孔、溶孔、鸟模孔、张开缝、收缩缝、溶蚀缝。通过储集空间类型的统计认为，次生孔隙中以晶间孔、溶孔、溶缝出现的比率高，为马五₅段中的主要储集空间。张开缝、晶模孔、鸟模孔及收缩缝则只在少量样品中出现。

（2）地层划分

马五₅是一套沉积厚度稳定、岩性相对一致、区域分布广泛的灰黑色泥晶灰岩，岩性致密；马五₅段地层厚度在 25-32m 之间，厚度稳定。

（3）气藏密封性

①区域盖层

区域本溪组顶部厚煤层广泛发育，中下部发育黑色泥岩，底部广泛分布着一层铝土质泥岩，岩性致密。测井解释本溪组泥岩电性综合反映高伽马、高密度、高分子、高声波时差的特征。本溪组地层厚度在 11.4~37.0m 之间，平均 23.0m。泥岩盖层平面分布稳定，厚度 10.3~33.8m，平均 18.9m，泥岩厚度占地层厚度比

重大。

②直接盖层

区域马五₅储层上覆直接盖层主要为马五₄³-马五₄²风化壳储层,岩性为含泥云岩、泥晶云岩、云质泥岩及泥质灰岩薄互层,该地层厚度 28m 左右,分布稳定;剖面上,马五₄³-马五₄²白云岩储层局部发育,且呈孤立状,厚度在 1.0~8.8m,平均 3.3m,厚度较薄,延伸距离短,连通性差。

③底板密封性

马五₆亚段膏盐岩发育,地层厚度约 40~46m,平均 41m,封盖能力强,一般作为盐下气藏的区域盖层,亦作为马五₅储层的封闭底板。

3.3.8.3 苏东 39-61 井区气藏密封性

地下气库建设要求气藏是一个完整的封闭体。

苏东 39-61 井区位于盆地中央古隆起东侧,加里东风化壳期,奥陶系马家沟地层自东南向西北逐层剥露。工区位于马五₅区域剥蚀带附近,西北部一带为中央古隆起东侧边缘的相对较高部位,地层遭受剥蚀强烈,下古生界地层直接出露马五₅地层,这些区域马五₅储层与上古生界煤系地层呈不整合接触,上覆的石炭系本溪组作为直接盖层,而东南部出露地层相对较新,主要出露马五₄地层,上覆的马五₄亚段主要为较致密的泥质云灰岩,具有一定的封盖能力。下伏马五₆致密膏盐岩层作为底板。侧向上,马五₅段除局部灰岩云化形成透镜体状白云岩储层外,普遍发育致密泥晶灰岩,这些致密灰岩在侧向上及平面上为白云岩透镜体形成了良好的岩性圈闭,使得马五₅气藏相对孤立,综上所述,马五₅气藏为典型的岩性圈闭。

3.3.9 主体工程

3.3.9.1 钻井工程

(1) 钻井方式和时间

根据苏里格气田气藏的地理及地质特征,注采井多选择为直井/定向井及水平井方式。单口直井/定向井钻井至完井周期为 63d,单口水平井完井周期为 126d。

(2) 井身结构

根据地层、已钻井情况的分析和论证:

直井/定向井:采用“Φ 406.4mm 表层套管+Φ 273.1mm 技术套管+Φ 177.8mm 生产套管”三开井身结构。一开采用 Φ444.5mm 钻头钻至稳定地层 30m 以上(井段 0~500m),满足保护洛河层地下水源层和井控的基本要求。二开采用

Φ346.1mm 钻头钻至 2600m，下入 Φ273.1mm 技术套管，封固刘家沟组底部。三开采用 Φ241.3mm 钻头钻至 3500m，下入 Φ177.8mm 生产套管。直井直井/定向井套管程序见表 3.3-5。

表 3.3-5 直井/定向井套管程序表

套管程序	井段 (m)	钻头尺寸 (mm)	套管外径 (mm)	套管下深 (mm)	钻达地层
表层套管	0~500	Φ444.5	Φ406.4	满足井控及保护洛河层水源要求	安定组及以下
技术套管	0~2000	Φ346.1	Φ273.1	封固刘家沟组	刘家沟组底界
	~2600				
生产套管	0~3500	Φ241.3	Φ177.8	距井底 3~5m	目的气层底界以下 50m

水平井：采用 “Φ406.4mm 表层套管+Φ273.1mm 技术套管+Φ177.8mm 生产套管+Φ114.3mm 尾管” 四开井身结构。一开采用 Φ444.5mm 钻头钻至稳定地层 30m 以上，满足保护洛河层地下水源层和井控的基本要求。二开采用 Φ346.1mm 钻头钻至 2900m，下入 Φ273.1mm 技术套管，封固刘家沟组底部。三开采用 Φ241.3mm 钻头钻至 3700m，下入 Φ177.8mm 生产套管。四开水平段采用 Φ152.4mm 钻头钻进水平段，下入 Φ114.3mm 尾管。水平井套管程序见表 3.3-6

表 3.3-6 水平井套管程序表

套管程序	钻头尺寸 (mm)	套管外径 (mm)	套管下深 (mm)	钻达地层
表层套管	Φ444.5	Φ406.4	满足井控及保护洛河层水源要求	安定组及以下
技术套管	Φ346.1	Φ273.1	封固刘家沟组	刘家沟组底界
生产套管	Φ241.3	Φ177.8	距井底 3~5m	目的气层底界以下 50m
生产尾管	Φ152.4	Φ114.3		

钻探完的注采井井身结构一般包括采气树、套管以及钻身等，典型直井、水平井井身结构示意见图 3.3-11。

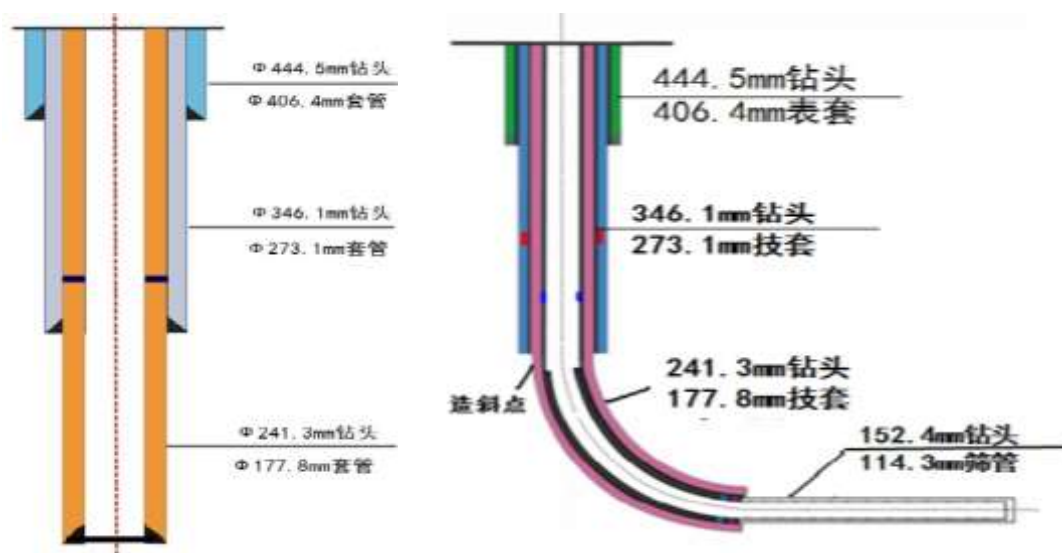


图 3.5-1 典型井身结构图

(4) 钻（完）井液

本工程钻井采用的水基钻井液分为三开钻井液及四开钻井液，均不含重金属等有毒有害物质。

①直井/定向井

本工程直井/定向井采用三开钻井液，钻井液体系见表 3.3-7，钻井液性能指标见表 3.3-8。

表 3.3-7 三开钻井拟用钻井液体系及成份

	井段	主要成分	选择依据
一开	一开表层井段	普通的膨润土+CMC 低固相钻井液	预防砾石层和流砂层坍塌、黄土层的漏失
二开	二开至延长组底部	清水+0.1~0.3%PHP 或 FA-367（絮凝剂） +0.1~0.3%CSJ-1（次生有机阳离子形成剂） +0.2~0.5%FL-1 或 PAC141/142（无固相降滤失剂）	在确保井壁稳定的前提下，提高机械钻速
三开	纸坊至刘家沟组底部	清水+NaOH+K-PAM+NH ₄ -HPAN+防塌剂 +润滑剂	防止纸坊组井径扩大；刘家沟井漏、石千峰组井壁易坍塌
	石千峰至气层顶部	清水+NaOH+K-PAM+NH ₄ -HPAN+防塌剂 +润滑剂	防坍塌
	气层段	清水+NaOH+K-PAM+NH ₄ -HPAN+防塌剂 +润滑剂	保证安全钻井和保护气层

表3.3-8 钻井液性能指标表

分段 指标	二开至 延长组	纸坊至刘家沟	石千峰至 气层顶部	气层段
密度 ρ (g/cm ³)	1.0~1.08	1.08~1.15	1.08~1.20	≤ 1.20
漏斗粘度 FV (s)	26~30	28~32	35~50	50~80
滤失量 FL (mL)	不控~40	不控~30	30~5	≤ 5
表观粘度 AV (mPa.s)	1.5~5	2~2.5	2~13.5	15~25
塑性粘度 PV (mPa.s)	1~2	1~3	2~11	12~20
动切力 YP (mPa.s)	0.5~1.0	0.5~1.0	1~4	6~15
水眼粘度 δ_{∞} (mPa.s)	1.0~1.5	2.0~3.5	6~12	8~15
pH 值	7~8	7~8	9~10	8~9

②水平井

本工程水平井采用四开钻井液，钻井液体系见表 3.3-9，钻井液性能指标见表 3.3-10。

表 3.3-9 四开钻井拟用钻井液体系及成份

开次	钻井液体系	主要成分	选择依据
一开	低固相聚合物钻井液体系	普通的膨润土+高分子聚合物 (KPAM、PAC-H、HV-CMC) 等	一开第四系黄土、流沙层胶结松散，分散度高，易漏失或流沙层垮塌，高坂土、高粘切有利于井壁稳定
二开	无固相聚合物钻井液体系	井浆、0.1~0.3%KPAM、0.1~0.3%FA367	具有良好的抑制性和防塌能力，可保证井眼稳定，有效抑制井眼缩径。
三开	CQSP-1 强抑制防塌钻井液体系	原浆+0.2-0.3%PAC+2-3%GD-K+0.2-0.3%JT-1+1.5-2%SFT-1+3-4%ZDS+0.1%NaOH+5-10%工业盐+3-4%有机盐	防止斜井段遇阻、卡钻，保证起下钻畅通。
四开	无土相低伤害酸溶暂堵钻井液体系	2%~3%酸溶降失水剂 G301-SJS+2%~5%酸溶暂堵剂 G302-SZD+0.3%~0.5%提黏提切剂 G310-DQT+3%~6%无机盐抑制剂 G312-WZJ+5%~20%有机盐抑制剂 G313-YZJ+0.2%~0.5%pH 值调节剂+适量防腐剂	

表 3.3-10 钻井液性能指标

性能	指标
ρ	1.02~1.20 g/cm ³ (根据井控安全以及井壁稳定性可调节)
FV	40-90 sec
API FL	≤8 mL/30min
PH	8-10.0
YP	7-25Pa
PV	10-30 mPa.s
Gel	2-6/3-8 Pa
S _c	≤0.3%
K _f	<0.05(滑块式摩阻仪)

(5) 固井

固井是在井眼内下入套管柱，在套管柱与井壁环形空间注入水泥浆进行封固。目的是封隔疏松、易塌、易漏等地层；封隔油、气、水层，防止互相窜通，形成油气通道；安装井口，控制气流，以利于钻井和生产。

1) 直井/定向井

①表层套管固井

技术要求：表层套管采用插入式固井。水泥返至地面，全井段封固，防治套管脚漏失，有效封固表层确保二开正常钻进。下部井段高密度水泥（1.75~1.90g/cm³）封固段必须超过 200m，保证套管脚固井质量。

水泥浆体系：采用流变性能良好的低温高强水泥体系，全井段封固，套管内留 10~20m 水泥塞。

②二开技术套管固井

技术要求：采用分级箍分级固井方式，水泥返至地面。

水泥浆体系：水泥采用微膨胀胶乳水泥浆体系（常规密度+低密度）。

③三开生产套管固井

技术要求：采用套管回接方式固井，全井段封固，悬挂器（+回接筒）放于据套管角 150m 以上，采用批混批注方式施工，水泥浆密度差小于 0.02g/cm³。

水泥浆体系：一级水泥采用柔性水泥体系，二级水泥采用微膨胀胶乳水泥浆体系。

2) 水平井

①表层套管固井

技术要求：采用插入式固井方法。

水泥浆体系：采用流变性能良好的低温高强水泥体系，全井段封固，套管内留 10~20m 水泥塞。

②技术套管固井

技术要求：采用分接箍分级固井方式，主要封固刘家沟漏层。

水泥浆体系：防窜微膨胀胶乳水泥浆体系（常规密度+低密度），分级箍以下采用胶乳水泥浆体系，分级箍以上采用常规水泥浆。

③生产套管固井

技术要求：采用套管回接技术进行固井，封固好斜井段，防止漏失，要求水泥浆返至地面。

水泥浆体系：回接筒以下采用柔性水泥浆体系，回接筒以上采用胶乳水泥浆体系。

④生产尾管（重叠段）固井

技术要求：采用带管外封隔器+分级箍的尾管固井方式，分级箍下至水平段入窗点，水泥浆返至喇叭口以上。

水泥浆体系：采用胶乳水泥浆体系。

（6）完井

1) 钻井完井

①注采水平井

项目注采水平井井采用充气欠平衡钻井裸眼完井。

A 套管阀及管线安装

套管阀安装在技术套管之间，液压控制管线随套管下入井筒。井下套管阀建议下入深度 $\leq 1000\text{m}$ ，同时考虑负压差下防管轻现象、特种底部钻具组合长度、特殊完井管柱长度等。

B 完钻起钻及完井筛管下入

完钻起钻：氮气钻结束后，边放喷边起钻，井口旋转防喷器胶芯密封，当钻具起到套管阀位置以上，关闭套管阀，氮气循环排空套管阀以上地层气。

下筛管：筛管接钻具下入，钻具近筛管处安装强制回压阀防止地层气进入钻具内，筛管下至套管阀安装井深前开启套管阀，继续下入筛管至设计井深坐挂。

下完筛管起钻：筛管坐挂后，起钻具至套管阀位置以上，关闭套管阀。

C 井口安装

工程安装 4¹/₁₆"型下悬挂式采气井口。

②注采直井/定向井

注采直井/定向井采用套管固井射孔完井。

射孔液：助排剂（阴离子或非离子表面活性剂）+粘土稳定剂（小离子聚合物或 KCl）+清水。

2) 储层改造

①注采水平井储层改造

改造方案：苏东 39-61 储气库水平井实施“连续油管拖动布酸+定点喷酸酸化”改造工艺时，应该充分结合水平井钻遇情况，增加定点喷酸数量与酸量，增大整体酸液用量，提高酸蚀效果，同时增大连续油管水平段入井深度，努力确保全井段的酸化改造，进而提高注采水平井的储层改造效果。

酸液体系：基于酸液体系评价与优选实验，综合考虑水平井筛管完井方式与降低管柱摩阻作业需求，优选酸液体系为 20%HCl+0.3%CJ1-2+0.15%柠檬酸+0.5%YFP-1+1.5%HJF-94+0.5%CF-5A。

排液方式：同时为提高压后返排效果，采用连续油管氮气助排等排液措施，降低液体滞留对低压储层的伤害。

②注采直井/定向井储层改造

改造方案：以储气库“改造不突破隔层”的原则为指导，结合区块前期实施效果，以提高储层渗透率恢复程度、提高酸液在储层中的有效作用距离、提高酸化后排液效果为目标，适度提高酸液用量，通过多级酸液与耐酸滑溜水交替注入，增加酸液与储层接触面积。

排液方式：液氮伴注、关放排液或液氮气举排液。根据储层压力系数低的特点，优化液氮伴注比例，实现一次喷通，降低液体滞留对低压储层的伤害。

3.3.9.2 老井改造利用工程

本工程利用 3 口老井，分别为苏东 39-61、苏东 39-59A 及苏东 38-60A。其中苏东 38-60A 为 2019 年新钻注采井，满足注采要求，但苏东 39-61、苏东 39-59A 现有 $\phi 73.02\text{mm}$ 油管不能满足配产要求，需要更换 $\phi 88.9\text{mm}$ 油管采气管柱，不下入安全阀，采用带安全阀的采气树。管柱结构设计：滑套+封隔器+堵塞器工作筒+球座+筛管+悬挂压力计工作筒+喇叭口。

苏东 39-61 和苏东 39-59A 在现有井场内进行改造，不新增占地。采气管柱更换的施工周期较短，施工人员为钻井队人员，依托 SD-ZC1 钻井施工中的生活

营地。老井更换油管采气管柱具体工艺如下：采用水基压井液进行压井，然后起出封隔器上部油管，打捞出封隔器，通井后下入 $\phi 88.9\text{mm}$ 油管采气管柱，投入可溶球（钢丝作业投堵塞器），进行封隔器坐封，然后捞堵塞器，排出压井液复产。完井后的完井管柱结构见图 3.3-12。

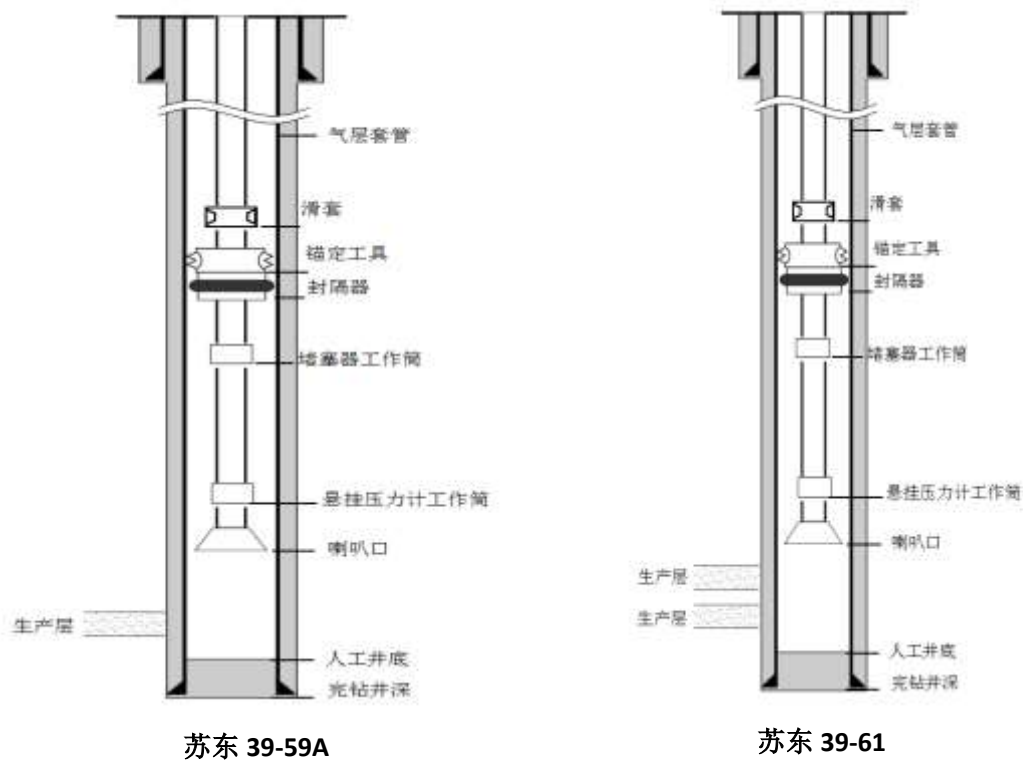


图 3.3-12 完井管柱结构图

3.3.9.3 井场工程

(1) 布井和井场

本工程新钻 14 口注采井（3 口水平井、11 口直/定向井），均在 1 个注采井场 SD-ZC1 内，同时利用 3 口注采试验井。苏东 39-61 储气库井位情况见表 3.3-11。

表 3.3-11 苏东 39-61 储气库井位统计表

井组	井位名称	井型	坐标	井场类型
井场 SD-ZC1	SD-ZCH1	新钻注采水平井		
	SD-ZCH2	新钻注采水平井		
	SD-ZCH3	新钻注采水平井		
	SD-ZC0	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC1	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC2	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC3	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC4	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC5	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC6	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC7	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC8	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC9	新钻注采直/定向井		
	SD-ZC10	新钻注采直/定向井		
苏东 39-59A	苏东 39-59A	老井利用, 采气井		
苏东 38-60A	苏东 38-60A	老井利用, 注采直井		
苏东 39-61	苏东 39-61	老井利用, 采气井		

(2) 井场平面布置

新建注采气井为十四丛式井, 井场无人值守, 数据通过 RTU 采集上传至集注站, 场地均做硬化处理。平面布置根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)考虑安全防火间距, 井场井距 15m, 平面征地按照 225m×42.5m 计, 井场铁栅栏 212.5m×42.5m, 铁大门高 2m, 宽 5m。

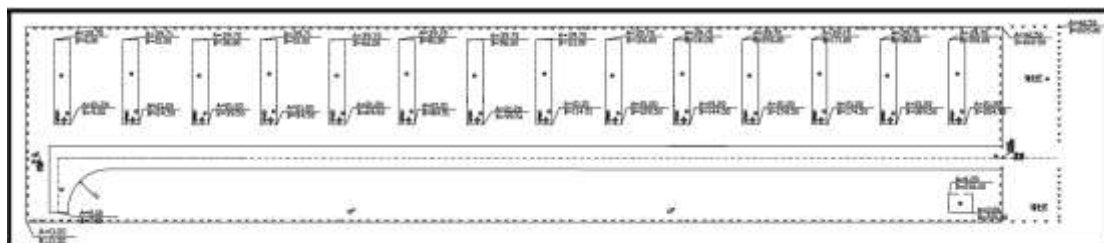


图 3.5-13 井丛井场平面布置图

苏东 38-60A、苏东 39-61、苏东 39-59A 三个老井场均为单井场, 井场无人值守, 数据通过 RTU 采集上传至集注站。平面征地 30m×40m, 井场铁栅栏 30m

×27m×2.2m，大门高 2.2m，宽 2.5m。



图 3.5-14 老井场平面布置图

(3) 井丛主要设备

井场的主要设备见表 3.3-12。

表 3.3-12 井场主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	轴流式节流阀	CL2500 DN150	个	3	进口
2	轴流式节流阀	CL2500 DN150	个	12	进口
3	电动球阀	CL2500 DN150	个	3	进口
4	电动球阀	CL2500 DN100	个	15	进口
5	电动球阀	CL2500 DN80	个	11	进口
6	电液紧急截断阀	CL2500 DN150	个	3	进口
7	电液紧急截断阀	CL2500 DN100	个	12	进口
8	球阀	CL900 DN150	个	3	
9	球阀	CL900 DN100	个	11	
10	闸阀	PN420 DN25	个	15	
11	止回阀	CL2500 DN80	个	11	
12	止回阀	CL2500 DN100	个	3	
13	截止阀	PN420 DN25	个	15	
14	电动球阀	CL1500 DN150	个	2	

3.3.9.4 管道工程

工程管道线路选择应结合区域地形地貌及工程地质条件，并综合考虑线路长度以及施工难易程度进行选线，线路走向同时应结合政府规划要求，避开地方规

划用地。

(1) 输气管道

本工程新建输气管道 6 条，共 31.165km，包括集注站至苏里格第二天然气处理厂双向输气管道 1 条，注气管道 1 条，采气管道 3 条，注采管道 1 条。

1) 集注站至第二处理厂双向输气管道

双向输气管线长度为 16.108km，管线规格为 $\phi 660$ 。管材材质选择 L415M 螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管，设计压力 6.3MPa。

管道起始于苏东39-61 集注站，线路出站后向西南方向敷设与已建北四干线B段并行敷设，并行间距不小于15m，并行长度约14km。在塔玛哈赖附近穿越S313省道（采用定向钻穿越），穿越后继续向西南方向敷设，途径苏里格经济开发区，距规划区300m远。在扎赛那瑞附近管线向东南方向敷设，穿越S313省道后，最终止于苏里格第二处理厂。

2) 注采气管道

本工程新建注采管道 1 条，注气管道 1 条，采气管道 3 条。

①苏东38-60A至苏东39-61集注站注采管线

苏东 38-60A 注采管线总长度为 3.247km，规格为 $\phi 219$ 。管材材质选择 L450Q 无缝钢管，设计压力 32.4MPa。

②SD-ZC1（C11H3）至苏东39-61集注站注、采管线

集注站~SD-ZC1 注气管线长度为 3.281km，注气管线管材材质选择 L450Q 无缝钢管，规格为 $\phi 323.9$ ，设计压力 32.4MPa。

SD-ZC1（C11H3）~集注站采气管线长度均为 3.540km。采气管线管材材质选择 L415M 直缝埋弧焊钢管，规格为 $\phi 610$ ，设计压力 14MPa。

③苏东39-61至苏东39-61集注站采气管线

苏东39-61采气管线总长度为3.798km，规格为 $\phi 168$ 。采气管线管材材质选择L360Q无缝钢管，设计压力14MPa。

④苏东39-59A至苏东39-61集注站采气管线

苏东 39-59A 采气管线向南敷设至苏东 39-61 集注站，总长度为 1.191km，规格为 $\phi 168$ 。采气管线管材材质选择 L360Q 无缝钢管，设计压力 14MPa。

表 3.3-13 工程拟建天然气管道管径及长度

单位: km

管径规格		Φ 168	Φ 219	Φ 323.9	Φ 610	Φ 660	总长	设计压力
集注站至第二处理厂	双向输气管道	/	/	/	/	16.108	16.108	6.3MPa
苏东 38-60A 至集注站	注采管道	/	3.247	/	/	/	3.247	32.4MPa
SD-ZC1 至集注站	注气管道	/	/	3.281	/	/	3.281	32.4MPa
	采气管道	/	/	/	3.540	/	3.540	14MPa
苏东 39-61 至集注站	采气管道	3.798	/	/	/	/	3.798	14MPa
苏东 39-59A 至集注站	采气管道	1.191	/	/	/	/	1.191	14MPa
合计		4.989	3.247	3.281	3.540	16.108	31.165	/

(2) 采出水管道

采出水管道与双向输气管线同沟敷设, 管线长度 16.108km, 规格为 Φ 65。
管材材质选择非金属管材即柔性复合高压输送管, 设计压力 6.4MPa。

管道起始于苏东 39-61 集注站, 线路出站后向西南方向敷设与已建北四干线 B 段并行敷设, 敷设间距 20m, 在塔玛哈赖附近穿越 S313 省道, 穿越后继续向西南方向敷设, 途径苏里格经济开发区, 在扎赛那瑞附近管线向东南方向敷设, 穿越 S313 省道后, 最终止于与苏里格第二天然气处理厂。

本工程管道起点、拐点及终点坐标见表 3.3-14~3.3-16。

表 3.3-14 本工程管道起点、拐点及终点坐标

序号	苏东 39-59A~集注站采气管道		序号	苏东 39-61~集注站采气管道	
	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)		横坐标 (X)	纵坐标 (Y)
苏东 39-59A			苏东 39-61		
拐点 1			拐点 1		
拐点 2			拐点 2		
拐点 3			拐点 3		
拐点 4			拐点 4		
拐点 5			拐点 5		
拐点 6			拐点 6		
拐点 7			拐点 7		
集注站			拐点 8		

--			拐点 9		
--			拐点 10		
--			集注站		
管径（mm）	168		168		
管线长度 （km）	1.191		3.798		
地理位置	内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇				
备注：①CGCS2000 六度带；②苏东 39-61~集注站采气管道在拐点 3 处与 SD-ZC1~集注站采气管道同沟敷设。					

表 3.3-15 本工程管道起点、拐点及终点坐标

序号	苏东 38-60A~集注站注采管道		序号	集注站~SD-ZC1 注气管道		序号	SD-ZC1~集注站采气管道	
	横坐标 (X)	纵坐标 (Y)		横坐标 (X)	纵坐标(Y)		横坐标 (X)	纵坐标 (Y)
苏东 38-60A			SD-Z C1			SD-Z C1		
拐点 1			拐点 1			拐点 1		
拐点 2			拐点 2			拐点 2		
拐点 3			拐点 3			拐点 3		
拐点 4			拐点 4			拐点 4		
拐点 5			拐点 5			拐点 5		
拐点 6			拐点 6			拐点 6		
拐点 7			拐点 7			拐点 7		
拐点 8			拐点 8			拐点 8		
集注站			集注站			拐点 9		
--			--			集注站		
管径 (mm)	219		323		610			
管线长度 (km)	3.247		3.281		3.540			

地理位置	内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇
备注：①CGCS2000 六度带；②苏东 38-60A~集注站注采气管道、集注站~SD-ZC1 注气管道同沟敷设。	

表 3.3-16 本工程管道起点、拐点及终点坐标

苏里格第二天然气处理厂~集注站双向输气管道（同沟伴行采出水管道）					
序号	横坐标（X）	纵坐标（Y）	序号	横坐标（X）	纵坐标（Y）
起点			拐点 21		
拐点 1			拐点 22		
拐点 2			拐点 23		
拐点 3			拐点 24		
拐点 4			拐点 25		
拐点 5			拐点 26		
拐点 6			拐点 27		
拐点 7			拐点 28		
拐点 8			拐点 29		
拐点 9			拐点 30		
拐点 10			拐点 31		
拐点 11			拐点 32		
拐点 12			拐点 33		
拐点 13			拐点 34		
拐点 14			拐点 35		
拐点 15			拐点 36		
拐点 16			拐点 37		
拐点 17			拐点 38		
拐点 18			拐点 39		
拐点 19			拐点 40		
拐点 20			终点		
管径（mm）		660			
管线长度（km）		16.108			
地理位置		内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇			
备注：CGCS2000 六度带					

（3）管道敷设

①敷设方式

管道除穿越公路等特殊位置需要采用定向钻、顶管穿越敷设外，其余部分管道采用沟埋敷设，管顶最小埋深为 1.6m，沟底宽度约 2.0m~7.5m，地表开挖宽

度为 5m~11m。对平面和竖向转角尽量采用弹性敷设，预制热煨弯头 $R=6D$ 。

当管道与其它地下管道交叉时，其垂直净距应大于 0.3m。当管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距应不小于 0.5m，并原则上从其下方穿过。如无法满足以上要求时，可以采取有效保护措施。

②管道埋深及回填

管道均需埋设在冻土层以下，管道埋设深度埋设于最大冻土深度深度一下 100mm。乌审旗境内的管线埋深管顶距地面不小于 1.5m。

管沟回填应先用细土回填至管顶以上 0.3m，再用土、砂或粒径小于 100mm 的碎石回填并压实。管沟回填土高度应高出地面 0.3m。

③施工作业带

管道施工作业带只临时性使用土地，施工完毕后应立即恢复地貌。

作业带宽度：工程管线施工作业带宽度为 8~19m。

④管道穿越工程

本工程管道穿越 S313 公路 2 处共 600m，穿越沥青路 10 次共 100m，水泥和砂石路 30 次共 350m。考虑到 S313 公路交通繁忙，路面等级较高的特点，采用定向钻施工；对等级较低的县、乡、村等沥青路、水泥路和砂石路穿越采取大开挖施工以节省投资、加快施工进度。

3.3.9.5 集注站工程

本工程集注站在原注采试验站基础上进行扩建，其中在已建注采试验站北侧新建生产区与辅助生产区，同时对现有压缩机房、35kV 变电站、火炬区、消防罐及热水炉规模进行扩建。

（1）新建内容

集注站新建区域包括生产区与辅助生产区。辅助生产区均靠西侧围墙一排布置，包括门岗及安全教育室，空氮站、综合库房、机柜间、化验室等功能的辅助用房，采出水罐区。生产区包括工艺区和脱水装置区，工艺区布置在脱水装置区南侧，方便站场整体工艺连接。

工艺区主要为注、采气分离及计量装置，自北向南分别布置清管收发区、闪蒸分液罐、计量及自用气区、采气分离器、旋风分离器和注气分离器；脱水装置区主要布置 2 套三甘醇脱水装置。

（2）现有扩建内容

集注站扩建区域包括压缩机房、变电站、火炬区、消防罐。

压缩机房在原房间基础上向南扩建，压缩机由 4 套增加至 5 套，其中拆除现有 2 套 1600kW 压缩机，新增 2 套 4000kW 电压缩机和 1 套 4500kW 电压缩机。

变电站在原变电所基础上向西侧扩建，占地 70.8m×59m，中控室、配电室、电容器室、值班室等采用一层框架结构建设，由 35kV 变电站改扩建为 110kV 变电站。

火炬区根据原场地平整范围，在原场地范围内向南北两侧均有扩建，按高压系统和低压系统放空设置高、低压放空火炬各 1 座。火炬区位于站外东南侧，其围墙与站场围墙间距 90m。

消防设施在现有 1 具 500m³ 消防罐的基础上增加 1 具 200m³ 消防罐，并新建装置区消防环网。

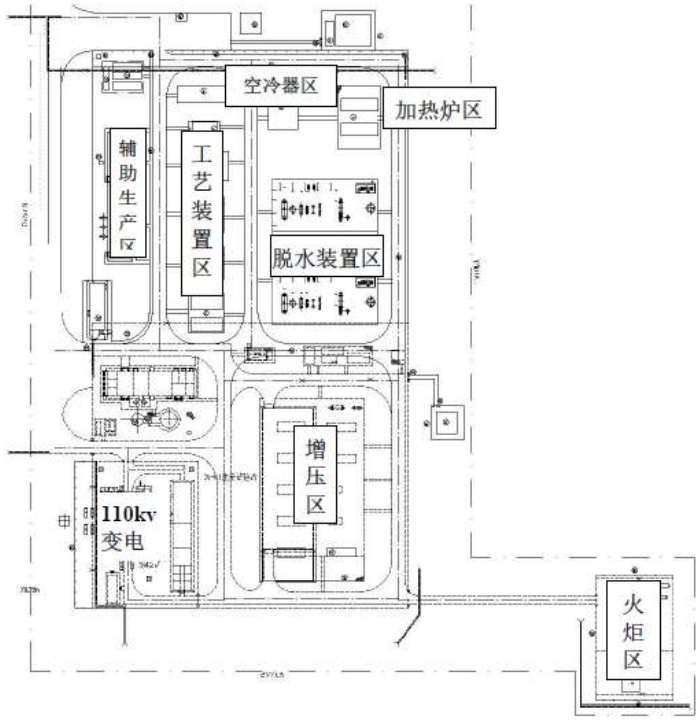


图 3.3-15 集注站平面布置图

集注站主要设备见表 3.3-17。

表 3.3-17 集注站主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	采气分离器	PN68 DN1100	具	2	
2	空冷装置	GP10.5×3-6-230-7.0S-	套	1	
3	脱水装置	650×10 ⁴ m ³ /d	套	2	
4	清管收发球筒	PN63 DN650	具	1	
5	闪蒸罐	PN25 DN2400	具	1	
6	采出水储罐	60m ³	具	2	
7	采出液外输泵一体化集成装置	12m ³ /h	套	1	
8	旋风分离器	PN63 DN700	具	2	
9	注气分离器	PN63 DN1000	具	2	
10	一级压缩机	4000kW	套	2	
11	二级压缩机	4000kW	套	2	利旧
12	二级压缩机	4500kW	套	1	
13	润滑油罐	5m ³	具	1	
14	废润滑油罐	20m ³	具	1	
15	低压放空分液罐	PN16 DN800	具	1	
16	高压放空分液罐	PN25 DN2800	具	1	
17	污水罐	5m ³	具	1	
18	污水罐	10m ³	具	1	
19	低压火炬	DN200 H=80m	套	1	
20	高压火炬	DN700 H=80m	套	1	
21	点火装置	/	套	1	
22	消防水罐	200m ³	具	1	
23	6000kW 加热炉	/	台	1	
24	1500kW 加热炉	/	台	1	
25	过滤分离器	PN40 DN800	具	1	拆除
26	聚结分离器	PN68 DN800	具	1	拆除
27	闪蒸罐	PN25 DN1000	具	1	拆除
28	分液罐	PN25 DN1500	具	1	拆除
29	压缩机	1600kW	套	2	拆除

3.3.9.6 生产保障点工程

本工程在乌兰陶勒盖已建第五采气厂作业一区保障点旁建设苏东 39-61 储气库生产保障点，主要建设综合楼等建构物，建设规模为 50 人食宿、40 人办公以及综合值班。生产保障点新建 1 套 SCADA 系统，对苏东 39-61 储气库的生产数据及视频数据实时监控，为智能化信息管理平台提供基础数据。

生产保障点出入口位于东侧，满足主要人流、车流出入。保障点中部为综合

楼和热水炉、水罐，东北部布置污水处理设施。建构筑物一览表见表 3.5-14，平面布置见图 3.3-18。

表 3.3-18 生产保障点建构筑一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	综合楼	m ²	3135.66	3 层，框架结构，建有宿舍、中控室、活动室、办公室、厨房、餐厅等。
2	道路及停车场	m ²	2100	/
3	人行道	m ²	1500	/
4	篮球场	m ²	420	/
5	地埋式污水处理	套	1	/
6	300kW 热水炉	具	1	/
7	400m ³ 水罐	具	1	/

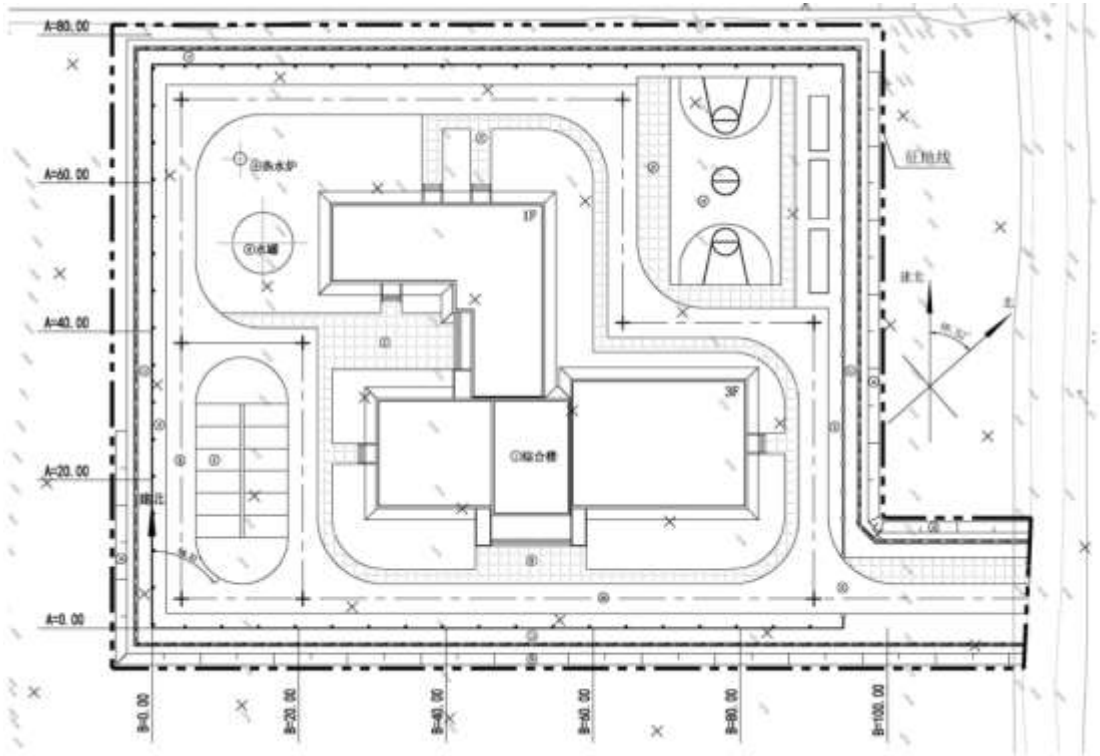


图 3.3-16 生产保障点平面布置图

3.3.10 辅助工程

3.3.10.1 道路工程

(1) 井场/进站道路

本工程拟建井场/进站道路 2 条，全长 6.893km。其中 1 条为 SD-ZC1 井场道路，起点接 SD-ZCH3 井场道路，终于 SD-ZC1 井场，路线全长 2.593km，为支道，采用 16cm 天然砂砾石+30cm 黄土封层；另一条为集注站进站道路，为原有路拓宽维修，起点接 S313，终于集注站，路线全长 4.3km，为主干道，采用 5cm

沥青混凝土面层+20cm 水泥稳定级配碎石或砾石+20cm 天然砂砾石+30cm 黄土封层。

(2) 施工便道

本工程管线施工期不设施工便道，施工全部位于作业带内。

道路工程主要工程量见表 3.3-19，道路工程主要技术指标见表 3.3-20。

表 3.3-19 道路工程主要工程量表

序号	工程内容	建设标准	单位	数量
1	SD-ZC1 井场道路	支道	km	2.593
2	集注站进站道路维修	主干道	km	4.3
3	合计	--	km	6.893

表 3.3-20 道路工程主要技术指标

道路建设标准		主干道	支道
路面宽度 (m)		4.5	3.5
路基宽度 (m)		6.5	4.5
路面结构		沥青碎石	天然砂砾
极限最小圆曲线半径 (m)		15	15
一般最小圆曲线半径 (m)		30	30
不设超高的最小圆曲线半径 (m)		600	600
凸形竖曲线半径 (m)	极限最小值	100	100
	一般最小值	200	200
凹形竖曲线半径 (m)	极限最小值	100	100
	一般最小值	200	200
停车视距 (m)		20	20
会车视距 (m)		40	40
最大纵坡 (%)		9	9

3.3.10.2 防腐保温工程及阴极保护工程

1、防腐保温工程

本工程管道的防腐工程均在管道生产厂家预制，现场仅进行补口、补伤作业。

(1) 输气管线、注采管线

1) 管道主体

管线采用3LPE防腐层，普通级厚度不小于2.5mm，加强级厚度不小于3.2mm，其中环氧粉末层厚度不小于150 μ m，胶粘剂层厚度不小于170 μ m。

DN50（包括）~DN300管线：防腐层采用环氧粉末加强级防腐结构，干膜总厚度应不小于400 μ m。

2) 补口处

对于DN100 以上（包括）管线补口采取聚乙烯热缩套三层结构，底层采用无溶剂环氧涂料普通级，厚度不小于400 μm ；然后包覆聚乙烯热缩套（带）。

对于DN100以下管线采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型胶粘带（ $\geq 1.0\text{mm}$ 厚，其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ）结构，厚胶型胶粘带搭接50%~55%，且搭接宽度不低于25mm，防腐层总厚度不小于2mm。

3) 热煨弯头

对于DN100 以上（包括）管线热煨弯头防腐采取聚乙烯热缩带三层加强级结构，底层采用无溶剂环氧涂料普通级，厚度不小于400 μm ；然后缠绕聚乙烯热缩带，带间搭接10%~15%。

对于DN100以下管线热煨弯头采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型胶粘带（ $\geq 1.0\text{mm}$ 厚，其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ）结构，厚胶型胶粘带搭接50%~55%，且搭接宽度不低于25mm，防腐层总厚度不小于2mm。

4) 特殊段

进出站200m范围内，穿、跨越段，应采取三层PE加强级防腐结构。管线与其它线路交叉时，应在相交点及其两端各延伸10m以上管段防腐层采取三层PE加强级防腐结构。

（2）井场管线

管道外防腐层涂敷环氧富锌底漆二道，环氧云铁中间漆三道，总厚度不小于240 μm ；保温层采用50mm厚复合硅酸盐管壳，16#镀锌铁丝捆扎；外保护层采用氯化橡胶玻璃布二布三漆结构：玻璃布—氯化橡胶面漆—玻璃布—氯化橡胶面漆—氯化橡胶面漆。

（3）集注站

1) 地上管线

管线外防腐涂敷环氧富锌底漆二道，环氧云铁中间漆一道，氟碳面漆二道，干膜总厚度应不小于200 μm ，保温层采用50mm复合硅酸盐管壳， $\phi 1.2\text{mm}$ 不锈钢丝，保护层采用0.4mm厚哑光不锈钢薄板，自攻螺钉连接。

2) 埋地管线

①埋地管线外防腐

DN50（包括）~DN300 管线：防腐层采用环氧粉末加强级防腐结构，干膜总厚度应不小于400 μm 。

DN50 以下管线：防腐层采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型胶粘带（ $\geq 1.0\text{mm}$ 厚，其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ）结构，厚胶型胶粘带搭接50%~55%，且搭接宽度不低于25mm，防腐层总厚度不小于2mm。

保温层采用50mm厚微孔硅酸钙管壳，16#镀锌铁丝捆扎；外缠厚胶型聚乙烯胶粘带一道做保护层，带间搭接50%~55%，且搭接宽度不小于25mm。

②补口

补口采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型胶粘带（ $\geq 1.0\text{mm}$ 厚，其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ）结构，厚胶型胶粘带搭接50%~55%，且搭接宽度不低于25mm，防腐层总厚度不小于2mm。

3) 出入地面段管线

出入地面段管线外防腐应采用无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带（隔离纸）+铝箔胶带防腐层结构。无溶剂液体环氧应涂覆至地面以上约200mm与地上管线防腐层搭接；聚丙烯胶粘带由下向上缠绕至地坪以上约200mm；铝箔胶带自地坪以上250mm缠绕至地坪以下250mm。

（4）保障点

1) 地上管线

地上管线外防腐涂敷环氧富锌底漆二道，环氧云铁中间漆一道，氟碳涂料面漆二道，干膜总厚度应不小于200 μm 。

保温层采用50mm复合硅酸盐管壳，16#镀锌铁丝捆扎；保护层采用0.5mm镀锌铁皮，自攻螺钉或抽芯铆钉连接。

2) 埋地管线

①管线主体

DN50（包括）~DN300 管线：防腐层采用环氧粉末加强级防腐结构，干膜总厚度应不小于400 μm 。

DN50 以下管线：防腐层采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型胶粘带（ $\geq 1.0\text{mm}$ 厚，其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ）结构，厚胶型胶粘带搭接50%~55%，且搭接宽度不低于25mm，防腐层总厚度不小于2mm。

保温层采用50mm厚微孔硅酸钙管壳，16#镀锌铁丝捆扎；外缠厚胶型聚乙烯胶粘带一道做保护层，带间搭接50%~55%，且搭接宽度不小于25mm。

②补口

补口采用聚乙烯胶粘带特加强级结构，即：底漆（ $\geq 0.04\text{mm}$ 厚）-厚胶型

胶粘带($\geq 1.0\text{mm}$ 厚,其中胶层厚度 $\geq 0.7\text{mm}$)结构,厚胶型胶粘带搭接50%~55%,且搭接宽度不低于25mm,防腐层总厚度不小于2mm。

(5) 设备防腐、保温

1) 空气储罐、分液罐外防腐

储罐外防腐涂敷环氧富锌底漆二道,环氧云铁中间漆一道,氟碳面漆二道,干膜总厚度应不小于 $200\mu\text{m}$ 。

2) 循环水泵、热水炉、烟囱外保温

保温层采用50mm厚复合硅酸盐保温带, $15\times 0.4\text{mm}$ 钢带捆扎;外保护层采用0.5mm厚镀锌铁皮,自攻螺钉固定。

3) 消防水罐内外防腐保温

罐体内防腐涂覆环氧改性重防腐涂料,底漆二道,面漆二道,干膜总厚度不小于 $200\mu\text{m}$ 。

罐顶外防腐涂敷环氧富锌底漆二道,环氧云铁中间漆一道,氟碳面漆二道,干膜总厚度应不小于 $200\mu\text{m}$ 。罐底外防腐应涂敷无溶剂环氧涂料二道,总厚度不小于 $400\mu\text{m}$ 。

罐壁需防腐保温,采用由防腐层-保温层-保护层组成的复合结构:外防腐涂敷环氧富锌底漆二道,环氧云铁中间漆二道,干膜总厚度应不小于 $200\mu\text{m}$,保温层采用50mm复合硅酸盐板,以角钢($50\times 50\times 3\text{mm}$)做为环向支撑(间隔985mm)焊接在外壁上,竖向采用 $\Phi 6$ 钢筋(间隔300mm)与支撑焊接;环向采用16#镀锌铁丝(间隔300mm)绑扎在 $\Phi 6$ 钢筋上紧固岩棉板;外保护层采用0.5mm厚镀锌铁皮,铆钉扣支撑角钢固定。镀锌铁皮应压成瓦楞板,宽面向里,瓦楞板尺寸为120-30(20)-15-120mm,水平接缝增加钢带 $20\times 0.5\text{mm}$ 紧固。

对于罐底板边缘板采用矿脂胶粘带防腐,具体结构为:矿脂底漆+防水胶泥+矿脂带+外保护带+聚氨酯面漆。

2、阴极保护工程

本工程在集注站内新建阴极保护站1座,对输气管线实施阴极保护。阴极保护站内设恒电位一体机1台,内置恒电位仪两台。同时工程为保护电位、保护电流、输出电压等信号上传,在阴极保护站外设高硅铸铁闭孔深井阳极地床1组。

3.3.11 公用工程

3.3.11.1 给排水

1、施工期给排水

(1) 钻井工程

1) 给水

钻井工程新鲜水采用罐车从现有注采试验站或附近村民中通过罐车拉运。钻井工程用水包括钻井用水、配酸用水和生活用水，总用水量为 21352m^3 ，其中新鲜水量 19133m^3 ，循环水量为 5338m^3 。

根据现场类比调查，苏里格气田气井每钻进 1m 平均用水量约为 0.2m^3 ，因此单口直井/定向井施工期钻井作业用水量为 700m^3 ，单口水平井钻井作业用水量为 1140m^3 ，本工程共新建 11 口注采直井/定向井和 3 口水平井，钻井过程用水量为 11120m^3 。

本工程采用常规酸化方式对储层进行改造，单口注采直井/定向井配酸用水量为 300m^3 ，单口注采水平井配酸用水量为 500m^3 ，本工程共新建 11 口注采直井/定向井和 3 口水平井，配酸用水量为 4800m^3 。

钻井井场单个施工队施工人员为 50 人，按照 $60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 用水定额计，则单口气井施工人员生活用水量为 $3\text{m}^3/\text{d}$ ，本工程直井/定向井建井周期为 63d，水平井建井周期为 126d，计算可得生活用水量为 3213m^3 。

2) 排水

工程施工期废水主要包括钻井废水、酸化返排液、放空废液和生活污水。

①钻井废水

本工程生产废水主要为钻井废水，包括洗井、压井、冲砂、套铣等施工时产生的废水以及冲洗下的高倍稀释的钻井泥浆。目前采用的钻井泥浆不含重金属，采用的材料均为无毒材料，钻井废水无重金属污染，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。

钻井废水产生量按照钻井用水量的 80% 计算，则单口直井产生量为 560m^3 ，单口水平井产生量为 912m^3 。本工程施工期新建 11 口直井/定向井和 3 口水平井，施工期钻井废水量为 8896m^3 。本工程钻井采用“混合收集+破胶脱稳+板框压滤”、“四级振动筛分+高速离心分离”或“大罐收集+自然沉降”等泥浆不落地工艺，60% 回用于钻井工程，40% 送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②酸化返排液

钻井完井后，本工程采用常规酸化方式对储层进行改造，改造完成后，会有酸化返排液产生，根据建设单位提供日常酸化数据可知，单口注采水平井酸化返

排液产生量为 200m^3 ，单口注采直井酸化返排液产生量为 100m^3 ，收集至4座 60m^3 返排液罐内，经pH中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

③放空废液

注采井试气作业中，天然气通过井场放喷燃烧罐燃烧排放，试气阶段天然气内含杂质，天然气放空过程中会有废液产生，单口注采直井/定向井和注采水平井放空废液产生量均约为 10m^3 ，本次工程建设11口注采直井/定向井和3口注采水平井，共产生放空废液 140m^3 ，收集到井场的1座 50m^3 放喷废液罐内，与酸化返排液一并中和后由罐车送有资质油气田废弃物处置厂处理。

④生活污水

施工期生活污水产生量按照生活用水量的80%考虑，则本工程生活污水产生量为 2570m^3 ，经生活污水暂存罐储存后，定期送当地生活污水处理厂处理。

（2）老井改造利用工程

老井改造利用工程施工期较短，施工人员为钻井队人员，依托SD-ZC1井场钻井施工中的生活设施，不设置施工营地。2口老井逐一改造，压井液用水量为 200m^3 ，压井返排液循环使用，待2口井完井后送有资质油田废弃物处置厂处理，排放量为 160m^3 。

（3）管道、道路工程

1) 给水

道路工程施工过程中无生产用水，管道工程生产用水主要为试压水，用水量为 10m^3 ，循环使用；本工程依托附近居民或生活保障点生活设施，不设置施工营地，施工人员野外施工时带足饮用水即可，无生活用水。

2) 排水

管道工程施工完成后，试压废水最终用于作业带泼洒抑尘；管道、道路工程施工人员不在野外盥洗及食宿，无生活废水产生。

（4）集注站、生产保障点工程

1) 给水

施工期生产用水主要为浇注混凝土、搅拌混凝土、模板浇水湿润、机械冲洗等，用水量为 5000m^3 ；施工期人员按照60人考虑，按照 $60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 用水定额计，施工天数为120d，则生活用水量为 432m^3 。

2) 排水

施工作业废水包括砂石冲洗水，混凝土养护水、场地冲洗水以及机械设备运

转的冷却水和洗涤水、混凝土输送系统冲洗废水等，产生量为 4000m³，这部分废水除含有少量的油污和泥砂外，基本没有其它污染指标，经沉淀后用于场地泼洒抑尘。

施工场地设移动环保厕所，施工人员盥洗废水产生量为 346m³，用于场地泼洒抑尘。

表 3.3-21 施工期给排水量平衡表 单位: m³/施工期

工程	用水项目	总用水量	新鲜水量	串用水量	循环水	损耗水量	废水量
钻井工程	钻井作业	11120	5782	0	5338	2224	3558
	酸化、试采作业	4800	4800	0	0	2960	1840
	钻井施工生活用水	3213	3213	0	0	643	2570
老井改造利用工程	压井作业	200	200	0	0	40	160
管线、道路工程	管线施工	10	10	0	0	0	10
集注站、生产保障点工程	浇注混凝土、搅拌混凝土等建筑用水	5000	5000	0	0	1000	4000
	生活用水	432	432	0	0	86	346
合计		24775	19437	0	5338	6953	12484

施工期给排水平衡图见图 3.3-16。

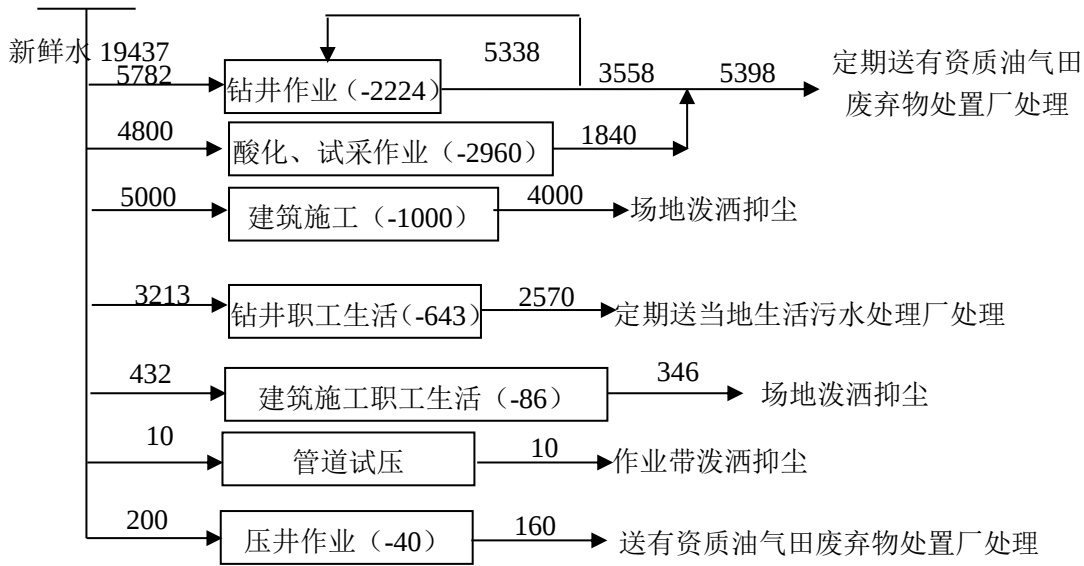


图 3.3-16 施工期给排水平衡图（单位: m³/施工期）

2、运营期给排水

(1) 给水

1) 井场

井场为无人值守，运营期无生产生活废水。

2) 集注站集注站给水由现有 1 座水源井提供，供水量为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。

消防用水：一次消防用水量为 $486\text{m}^3/\text{d}$ ，消防供水压力 0.6MPa ，消防水补充时间 96h。

集注站总用水量为 $43.85\text{m}^3/\text{d}$ ，其中供热系统（加热炉）用水、场地冲洗水、空氮站用水（主要为凝结水）、化验室用水、生活用水全部为新鲜水，绿化水均采用二次用水。在考虑消防用水情况下，集注站最小供水能力不得低于 $7.0\text{m}^3/\text{h}$ ，取水井供水能力为 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，可满足集注站用水需求。

3) 生产保障点

生产保障点用水用水依托第五采气厂作业一区保障点内现有水源井。

消防用水：室外建设 400m^3 消防水罐 1 具，一次消防用水量为 $288\text{m}^3/\text{d}$ ，消防供水压力 0.5MPa 。

生产保障点用水主要为绿地用水和生活用水，其中绿地用水全部为二次用水；生活用水按照 $200\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，定员 40 人，则用水量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ 。

运营期用水量统计一览表见表 3.3-22。

表 3.3-22 运营期给水统计一览表

单位 m^3/d

用水部门		新鲜水量	二次用水量	备注
供热系统		12	--	间歇用水
空氮站		0.5	--	间歇用水
化验室		1	--	间歇用水
场地冲洗水		10	--	间歇用水
绿化用水	集注站	--	18.55	$1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 、站区内 5773m^2 ； 站内外均采用中水绿化
	生产保障点	--	6.4	$1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 、站区内 2200m^2 ； 站内外绿化采用中水
生活用水	集注站	1.8	--	$150\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，按 12 人考虑
	生产保障点	8	--	$200\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，按 40 人考虑
合计		33.3	24.95	不含消防用水

(2) 排水

1) 集注站

集注站产生废水主要为采气期分离出的采出水、场地冲洗废水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水及生活污水。

采出水仅在采气期由三甘醇脱水装置分离产生，采气期为 120d。根据目前注采试验站运行数据，建设单位提供水气比按照 $0.1\text{m}^3/\text{万 m}^3$ 考虑，采气规模 $398.2\sim1256.4\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，平均采气规模为 $900\times10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，则平均日产水 90m^3 ，经采出水管道路送第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排。

场地冲洗废水产生量为 $5\text{m}^3/\text{d}$ ，化验室废水产生量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，经管道排入埋地污水罐缓存，然后与空氮站废水 $0.45\text{m}^3/\text{d}$ 、供热系统排水 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水 $1.4\text{m}^3/\text{d}$ 经管道汇入埋地式生活污水处理装置（处理规模 $1\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后，优先回用于集注站绿化，冬季无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

2) 生产保障点

生活污水产生量按生活用水量的 80%考虑，则生活污水产生量为 $6.4\text{m}^3/\text{d}$ ，经地上式生活污水处理装置（处理规模 $2\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后，优先回用于绿化，冬季无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

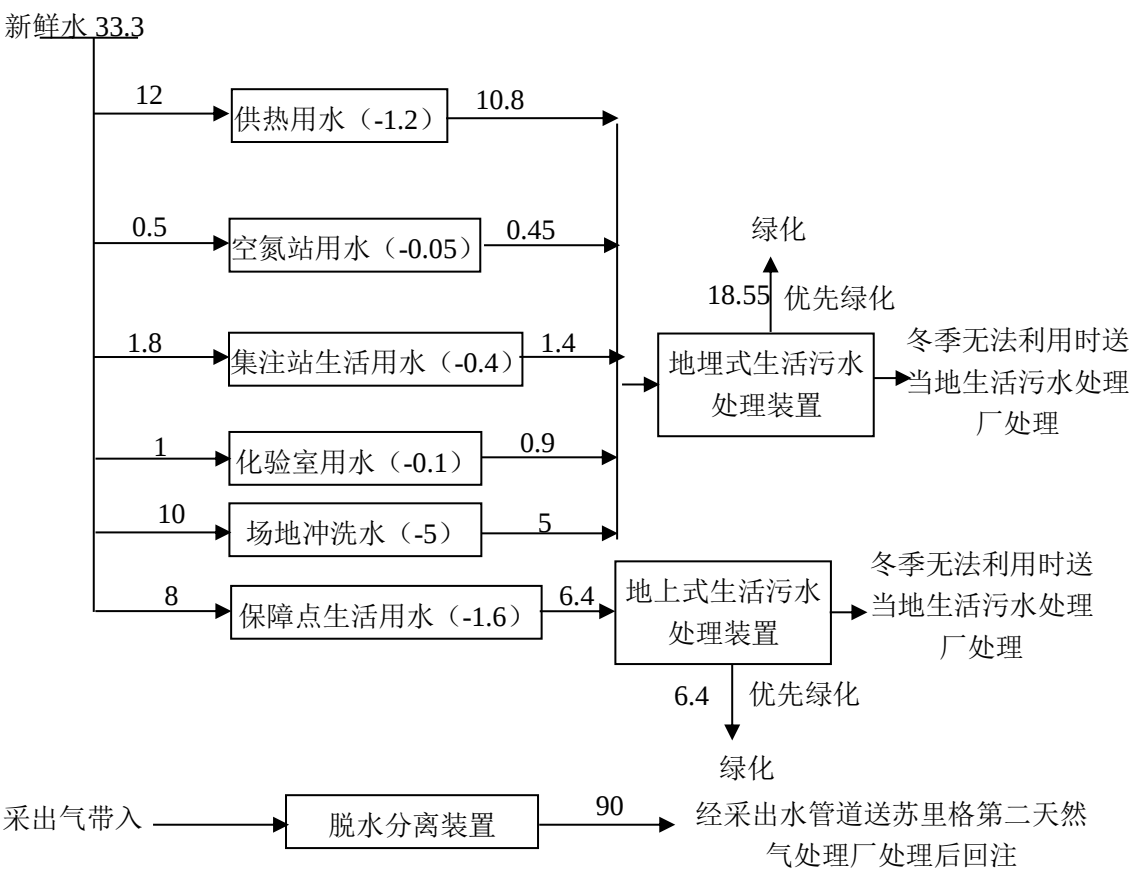


图 3.3-17 运营期给排水平衡图 (单位: m^3/d)

(1) 注气期供电

现有注采试验站内建有 1 座 35kV 变电站，主变容量 $1 \times 16\text{MVA}$ ，1 回 35kV 专线电源经地方陶保 35kV 变电站引自红山 110kV 变，低压配电建有 1 台 500kVA 电力变压器。

本工程将现有集注站 35kV 变电站改扩建为 110kV 变电站，新建 2 台 110kV 电力变压器，从图忽岱 220kV 变电站引入，将现有 35kV 主变压器和 35kV 电控撬迁移至神木处理厂继续使用。集注站低压配电扩容，将 1 台 500kVA 电力变压器更换为 1 台 1000kVA 电力变压器，同时增设 1 台备用 1000kVA 电力变压器。

保障点内设 400kVA 箱式变电站 1 座，10kV 电源 T 接引自苏东-1 站的 10kV 线路。

井场 10kV 电源引自储气库 110kV 变电站 10kV 侧。

(2) 采气期供电

集注站采气期将已建的 35kV 电力线路降压为 10kV 运行，由上游陶保 35kV 变提供 10kV 专线电源，接入 110kV 变电站 10kV 母线。在采气阶段 110kV 线路和系统停用，10kV 系统投入使用。

保障点、井场采气期供电同注气期。

本工程完成后，电力消耗为 $9663.5 \times 10^4 \text{kWh/a}$ 。

3.3.11.3 通信工程

(1) 通信方案

本次通信工程主要是集注站话音、网络、工业电视监控、周界入侵报警等系统，防爆扩音报警系统及井场数据传输。

(2) 集注站设施通信

集注站依托现有已建通信系统，通过铺设光缆实现各站场间的通信；集注站围墙周边设置有振动光缆报警系统，砖围墙四周安装有防滑网，防护网上安装有光缆，报警信号可与工业电视监控系统室外摄像机联动；集注站设本地电视监控，在工艺装置区、大门等关键场所安装摄像头，视频操作站设在处理站控制中心，实现本地监控、录像通过光纤传输至保障点中心管理站。

(3) 井场通信

各井场安装视频监控探头，生产、视频数据通过光缆传至集注站，实现对各井场生产数据、视频监控信号的采集。

3.3.11.4 自控工程

在试注阶段，集注站已建有相对独立并相互联系的过程控制系统（PCS）、紧急停车系统（ESD）组成的计算机控制系统；各注采井场建有远程终端装置 RTU，通过光纤与 PCS 连接；苏东-16 值班点建有远程监控终端，实现对注采井场、注采试验站生产运行参数的远程监视与控制。

本次工程集注站自控系统在试验站自控系统上进行扩建；新建注采井设置 RTU，老井场对已建 RTU 进行扩容，实现井场生产过程数据采集、控制及数据上传；保障点设置远程监控终端，实现对注采井场、集注站生产运行参数的远程监视。

3.3.11.5 供暖与暖通

本工程集注站内门岗、安全教育室、化验室及空氮站、阀组间冬季采用电供暖；保障点内设 1 台 300kW 立式燃气常压热水炉，燃料为天然气，用气量为 35m³/h，为生产保障点冬季供暖。

井场为数字化无人值守站，不设置供热设施。

3.3.11.6 消防工程

1) 集注站

集注站设置 500m³ 钢制水罐 1 具、200m³ 钢制水罐 1 具，消火栓系统由消防泵、消防水罐、消防管网及消火栓组成。集注站内设环状消防给水管网，管网上设地下式消火栓，每个消火栓旁设置消火栓水带箱，消防系统采用手动操作。同时按照《建筑灭火器配置设计规范》相关规定，集注站内装置区及室内配置移动式灭火器。

2) 生产保障点

生产保障点室外新建 400m³ 消防水罐 1 具，有效容积 330m³，用于储存消防用水，消防泵房（与生活泵房合建）内设消火栓给水泵 2 台，1 用 1 备。室外新建环状消防管网，沿线设地下式消火栓和检修控制阀门。

综合楼四层水箱间设置 27m³ 消防水箱 1 具、消防给水稳压装置 1 套，同时综合楼室内设消火栓给水系统，同时配置一定数量小型移动式灭火器，室外污水处理装置控制间配置一定小型移动式灭火器。

3) 井场、管道等

本工程井场、管道等其他消防对象依托第二天然气处理厂三级消防站配置的 4 台消防车承担消防戒备任务。

3.3.12 工艺流程

3.3.12.1 施工期工艺流程

1、钻井

本工程仅新钻 SD-ZC1 井场内的 14 口注采气井，现有 3 口老井中苏东 39-61、苏东 39-59A 不涉及钻井，仅更换 $\phi 88.9\text{mm}$ 采气管柱。

(1) 井场平面布置

本工程有单井式和丛井式两种类型井场，施工期的井场平面布置相同，根据苏里格气田开发工艺，合理布置井场平面，详见图 3.8-1~图 3.8-2。拟建工程钻井作业主要以丛式井为主，不但最大限度减少废物排放，而且减少了井场占地，从而减轻了对土壤植被的影响。

(2) 工艺流程

钻（完）井工程基本作业程序包括井场准备、钻井、井下作业和采气等生产步骤，具体钻井工艺流程如下：

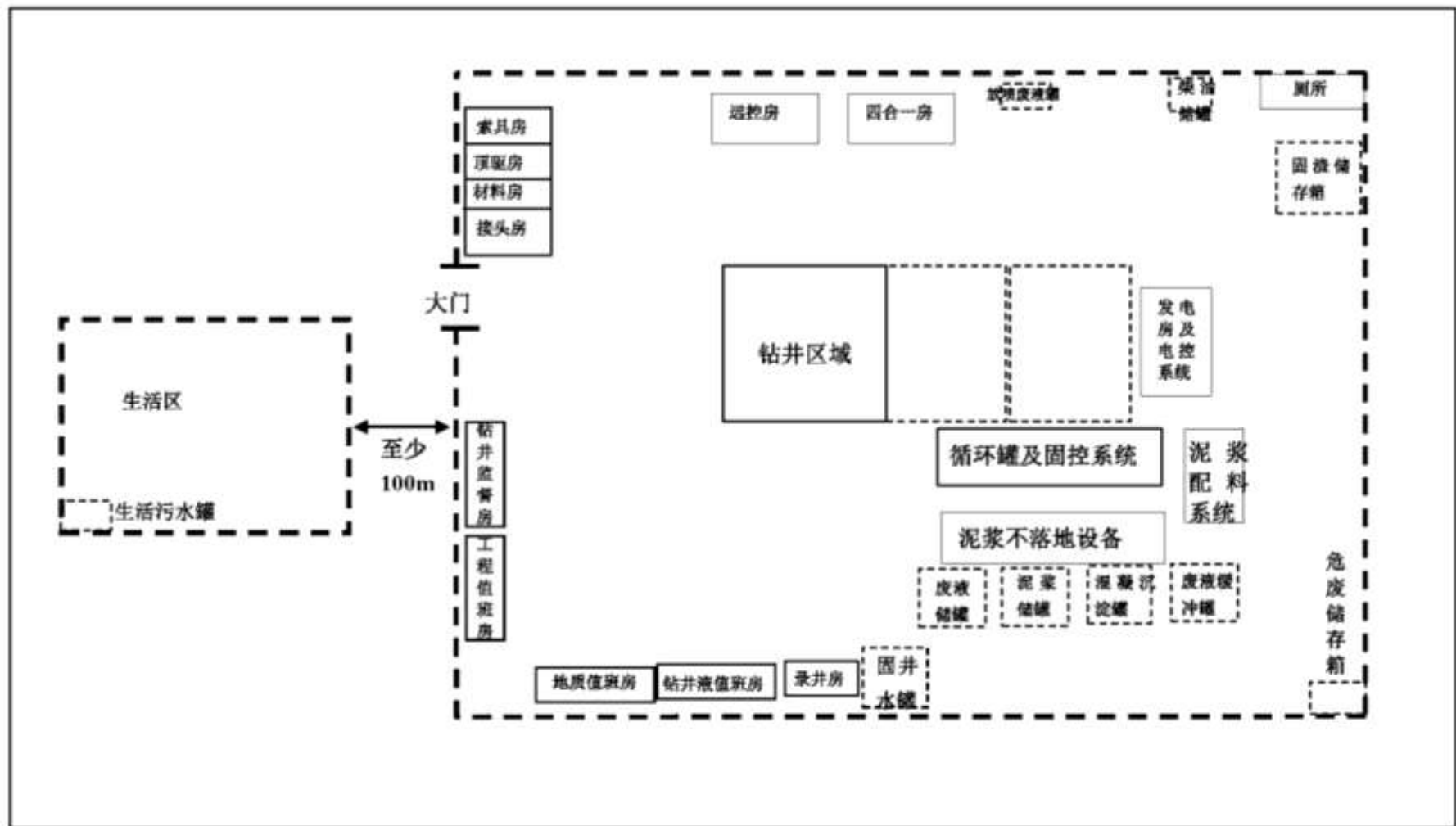
①井场准备

井位确定后在钻井前需进行井场准备工作，井场准备包括场地平整、搭建钻井平台等。前期场地准备完毕后，钻井设备由汽车运至井场安装，打好安装钻机的基础并安装井架和钻机，准备钻井，钻井过程中钻机需使用大功率柴油发电机提供电力。

②钻井

A、钻井方式和时间

根据苏里格气田气藏的地理及地质特征，注采井主要为直井/定向井和水平井，其中直井/定向井采用三开结构、水平井采用四开结构。单口直井/定向井钻井至完井周期为 63d，单口水平井周期为 126d。



注：丛井式井场施工期单井均采用一套设备，依次进行钻井操作。

图 3.3-19 典型施工期丛式井井场平面布置图

B、工艺流程

钻井主要设备包括钻机、钻头、钻井液和固控装置等。钻井作业时，依靠钻机的动力带动钻杆和钻头旋转，钻头逐次向下破碎遇到的岩层，并形成井筒（井眼）。钻头在破碎岩层的同时，通过空心的钻杆向地下注入钻井液（钻井泥浆），将钻头在破碎地层而产生的大量岩屑由循环的钻井液带到地面。地面的固控装置包括高性能泥浆振动筛和离心机，将钻井液中的岩屑清除后，通过钻井泵再次将钻井液打入井内。钻井液经过钻杆内孔到达钻头水眼处，再从井壁与钻柱的环形空间返回流至地面的。钻进的过程即钻头破碎岩石及钻井液通过循环不断携带出钻屑并形成井筒的过程。

目前，钻井作业已实现钻井泥浆不落地的要求。本工程井场钻井作业过程中采用移动式泥浆不落地处理装置，设备采用模块化、撬装式设计，拆装移动方便，可随井队移动，适应了钻井作业的分散性与流动性。钻井泥浆经泥浆不落地工艺处理后全部循环使用，钻井结束后剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑为一般工业固废，暂存于固渣储存箱，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。

③固井

地下储气库注采井不同于一般的油气井。随着储气库的建成与使用，注采井将周而复始地注入和采出，其井内介质为双向气流动，同时注入、采出压力和温度不断变化，所以对套管的强度要求、螺纹密封性能要求均有很高的指标。在井的全部寿命周期内，不得出现气体的漏失、窜移。固井水泥浆必须返至地面，由于受储层埋藏深度及地层的特点限制，为了达到注采要求，需要采用一系列的平衡压力固井技术。在固井全过程中要求不压漏地层，控制水泥浆在环空候凝过程不发生油气水窜侵。采用表层套管注水泥及注采层位的生产套管注水泥方式进行固井。

固井作业是钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。固井主要目的是封隔疏松易塌、易漏地层；同时封隔可能的油、气、水层，防止互相窜漏、形成油气通道。

④完井

井下作业一般在采气井投产前及投产以后进行，主要包括钻井完井、储层改

造等过程。

A、钻井完井

本工程注采水平井井采用充气欠平衡钻井裸眼完井，并经试压、通井等作业后安装悬挂式采气井口；注采直井/定向井经通、洗井并试压后采用套管固井射孔完井。

B、储层改造

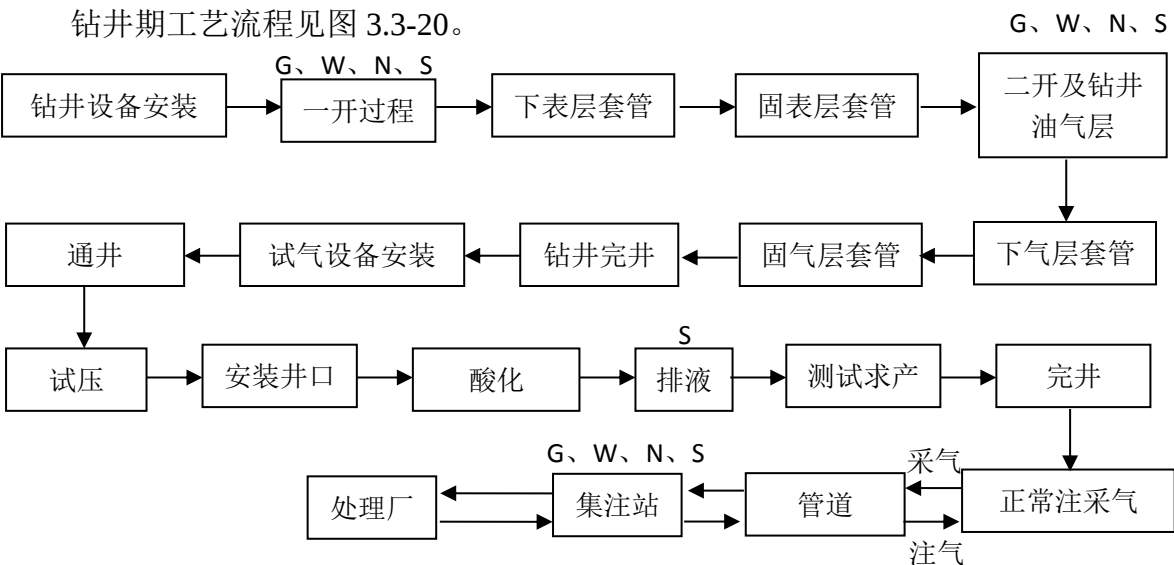
注采水平井：安装井口后，地面检查连续油管通畅、试压、安装放喷器组、并将泵车连接到连续油管，对安装好的连续油管设备进行试压并利用洗井液进行洗井，洗井结束后采用连续油管拖动布酸+定点喷酸酸化改造工艺进行储层改造，并采用连续油管氮气助排等措施，降低液体滞留对低压储层的伤害。

注采直井/定向井：采用连续油管进行储层酸化改造，并采用液氮伴注、关放排液或液氮气举排液等措施，实现一次喷通，降低液体滞留对低层储层的伤害。

C、测试完井

测试放喷是在完井、酸化作业后，利用测试放喷专用管线将井内油气引至三相分离器，分离的天然气通过放喷燃烧罐进行点火燃烧，对油气井进行产量测试的过程。放喷作业在钢制放喷燃烧罐内进行，注采井测试放空时间均为 5d。此时产生燃烧废气、热辐射和高压气流噪声，对周边环境会有一定影响。放孔作业中天然气经燃烧后排放，放空过程中产生的废液排入放喷废液罐内。

钻井期工艺流程见图 3.3-20。



图例：G 废气 W 废水 N 噪声 S 固废

图 3.3-20 钻井工程工艺流程图

(3) 清洁生产措施

①气田钻井作业主要以丛式井为主，不但最大限度减少废物排放，而且减少了井场占地，从而减轻了对土壤植被的影响。

②表层至 500m 地层采用清水钻井，仅加入少量的膨润土，确保对区域有意义的含水层的保护，同时 500m 以下采用水基钻井泥浆，主要成分中除 Na_2CO_3 水溶液水解呈碱性，具有一定的腐蚀性外，该钻井泥浆基本为无毒性泥浆，广泛应用于苏里格气田。

③钻井泥浆经泥浆不落地工艺处理后，全部回用于钻井使用，钻井结束后剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑全部外运送有资质油气田废弃物处置厂或资源化利用；钻井废水经泥浆不落地工艺处理后 60% 回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。

④加强井口的密闭，减少井口烃类的无组织挥发，对设备的选型设计充分考虑其承受的压力，设备装置密闭性能高，杜绝烃类气体跑冒等无组织排放。

⑤对运输车辆采取防渗漏、溢流和散落的措施。

⑥采用射孔工程设计软件，优化射孔类型孔密、孔深、孔径等参数。射孔前洗井，采用活性水或优质低伤害射孔液。

⑦使用无毒水基压裂液，减少了对环境的危害。

⑧试气作业采取防喷、防泄漏等有效措施，防止氮气泄漏。

2、管道工程

本次工程建设 6 条输气管道和 1 条采出水管道共 7 条管道。其中 6 条输气管道总长度为 29.513km，包括双向输气管道 1 条（集注站-苏里格第二天然气处理厂），注气管道 1 条（集注站- SD-ZC1 井场），采气管道 3 条（SD-ZC1 井场-集注站、苏东 39-61 井场-集注站、苏东 39-59A 井场-集注站），注采管道 1 条（苏东 38-60A-集注站）。

管道工程的施工具有流动性强、施工作业面大（施工作业带宽度为 8~18m）的特点，但一般为施工段流水作业施工，分若干施工段后全线流水施工。施工过程主要包括场地清理、平整施工带（修建施工便道）、开挖管沟、焊接管道、试压（空气）、防腐、下沟、清管、管沟回填等。管线工程施工工艺流程见图 3.3-21。

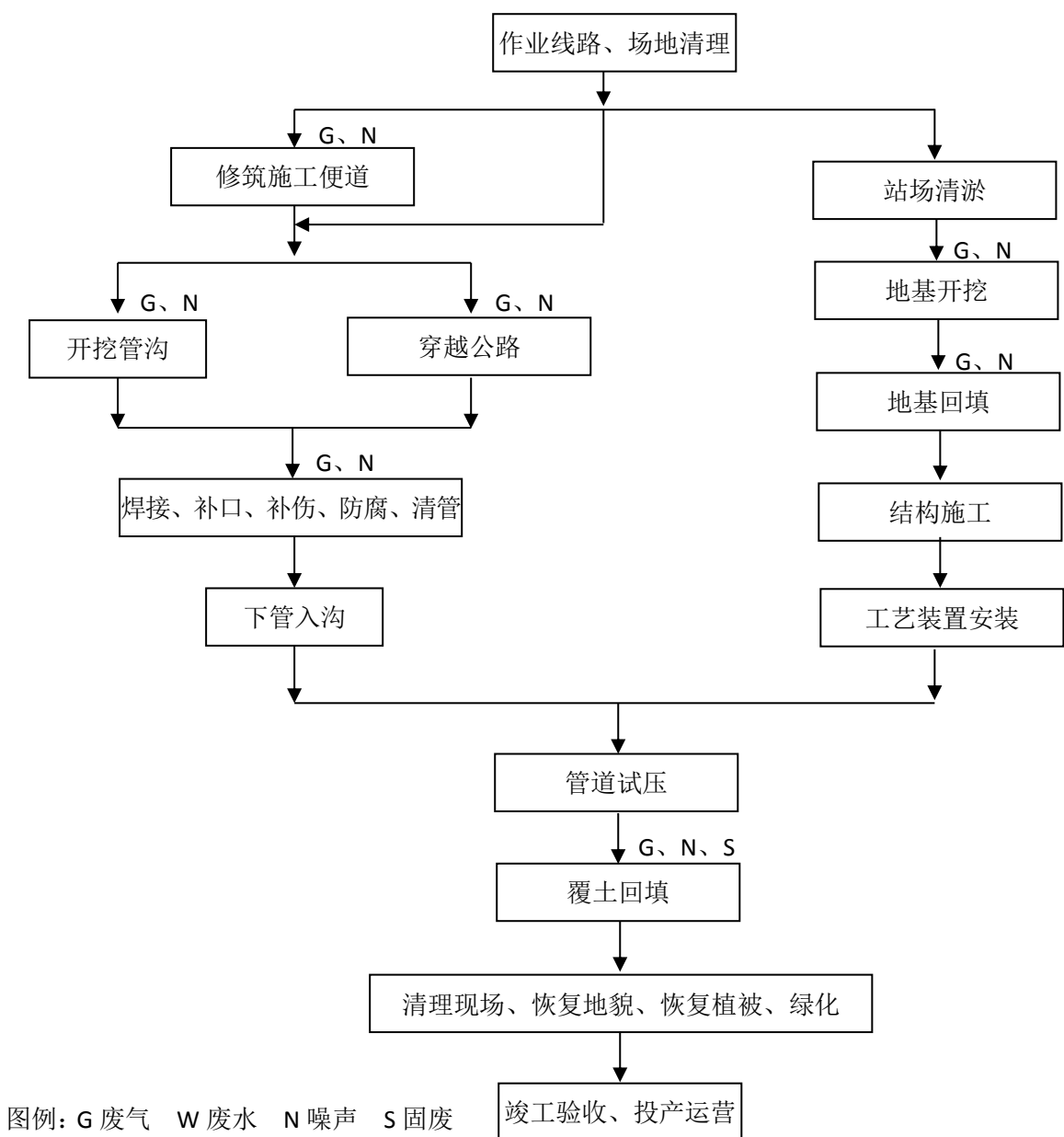


图 3.3-21 管道工程施工流程图

(1) 一般管线施工方式

管道全线采用沟埋方式，管顶埋深为 1.6m，沟底宽度约 2.0m~7.5m，地表开挖宽度为 5m~11m。对平面和竖向转角尽量采用弹性敷设，预制热煨弯头 R=6D。一般管道敷设作业带横断面布置见图 3.3-22。

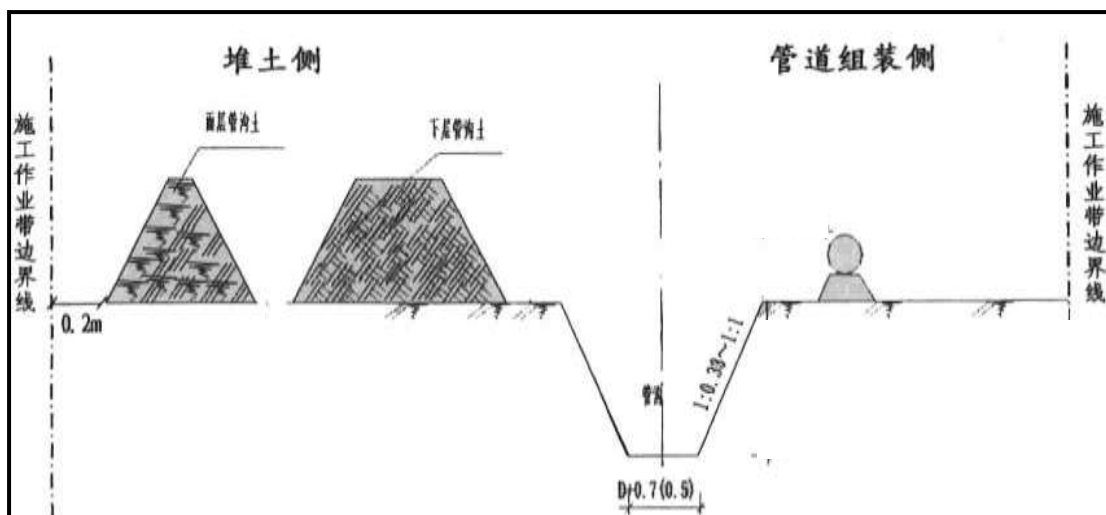


图 3.3-22 施工作业带横断面布置图

当管道与其它地下管道交叉时，其垂直净距应大于 0.3m。当管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距应不小于 0.5m，并原则上从其下方穿过。如无法满足以上要求时，可以采取有效保护措施。管道穿越已建地下管道施工示意图 3.3-23。

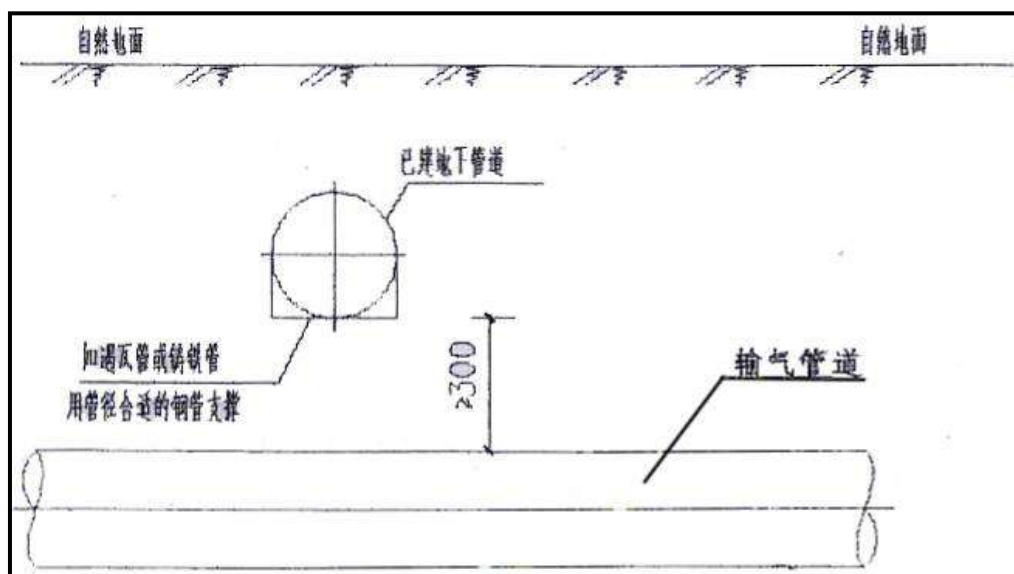


图 3.3-23 穿越已建地下管道施工示意图

(2) 管道穿越施工

本工程考虑到主干路交通繁忙，路面等级较高的特点，本工程穿越 S313 采用定向钻穿越施工。

定向钻穿越是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动(配以高压泥浆冲切)

进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段敷设在扩大的孔中。详见施工示意图 3.3-24 至图 3.3-26。

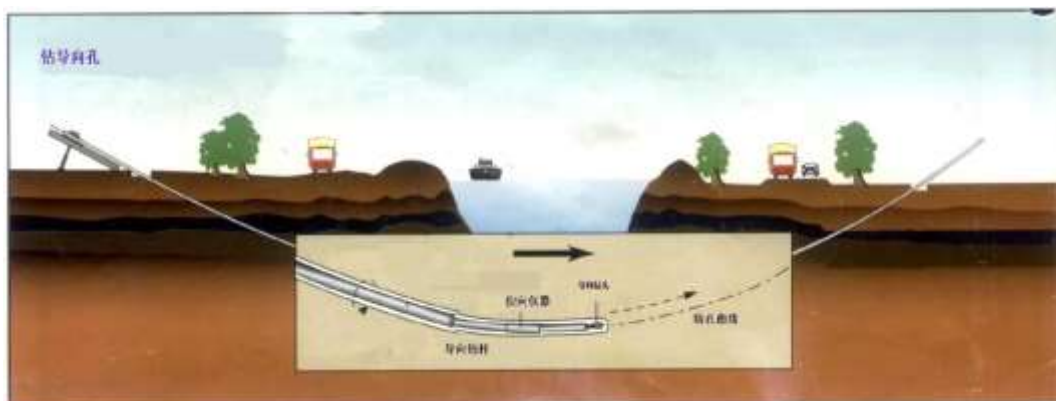


图 3.3-24 钻导向孔示意图

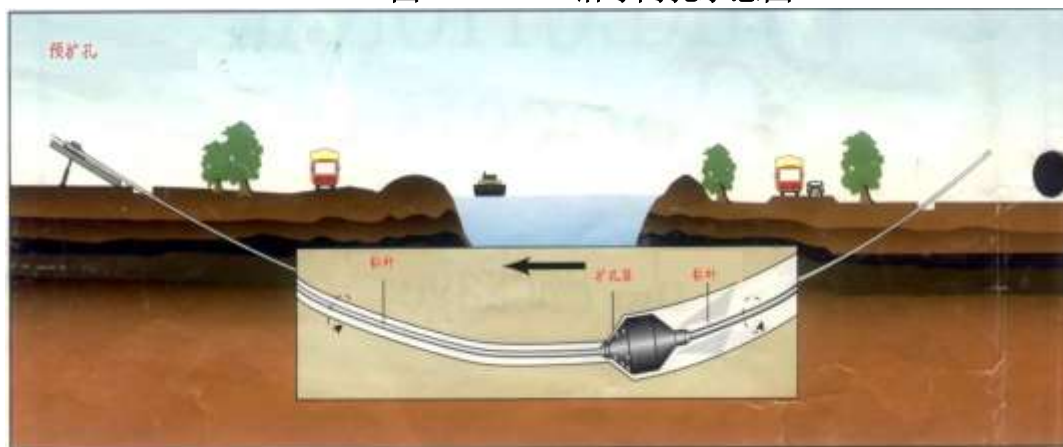


图 3.3-25 预扩孔示意图

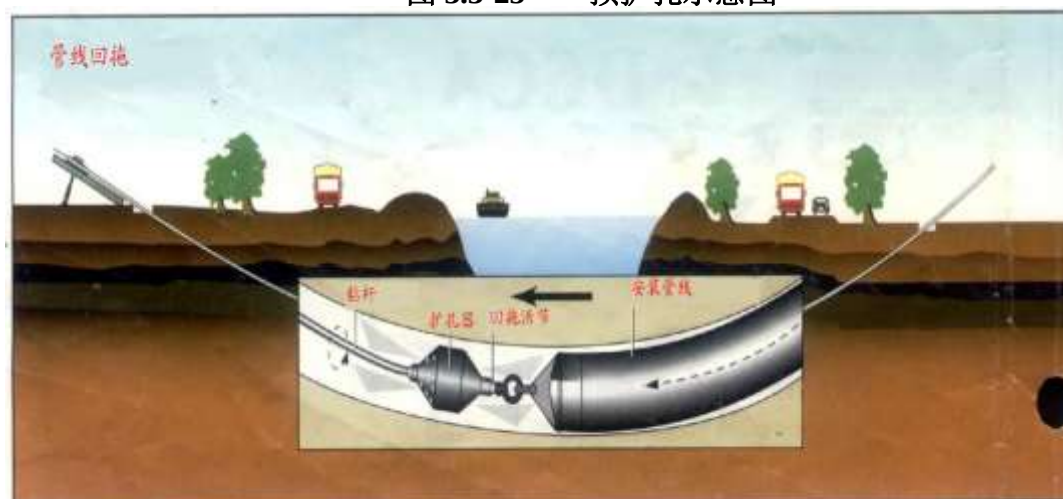


图 3.3-26 管线回拖示意图

(3) 清洁生产措施

①工程采取总体方案设计、总体布局，合理确定输气管线走向，最大限度地减少地面工程量，降低地面工程建设投资。

②集输系统采用先进的集输工艺技术和设备：井口、集气站设置紧急切断阀，可以有效防范意外事故的扩大，确保安全；对于容易泄漏的放空、排污、安全阀部位，选用密封性好的节流截止阀、排污阀和先导式安全阀，以减少集输系统的天然气漏失。

3、道路工程

道路工程包括井场/进站伴行道路和施工便道，其中 SD-ZC1 井场道路长度 2.593km，集注站进站道路进行维修，长度为 4.3km，施工便道长度 km。

集注站进站道路为主干道，采用沥青碎石路面，路基宽度为 6.5m，路面宽度为 4.5m；井场道路与施工便道均为支道，采用砂石路面，路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m，路面结构简单，工程量相对较小。

(1) 路基工程

路基工程采取机械施工为主，运距 100m 以内时，采用推土机铲土、运输；运距 100 至 200m 时，采用铲运机铲土、运输；运距 200m 以上时，采用装载机配合自卸汽车挖运土方。土方采用平地机整平，光轮或振动压路机碾压。路基土石方原则上以纵向调配为主，充分利用挖方，无弃土占地。注重环境保护、防止水土流失。

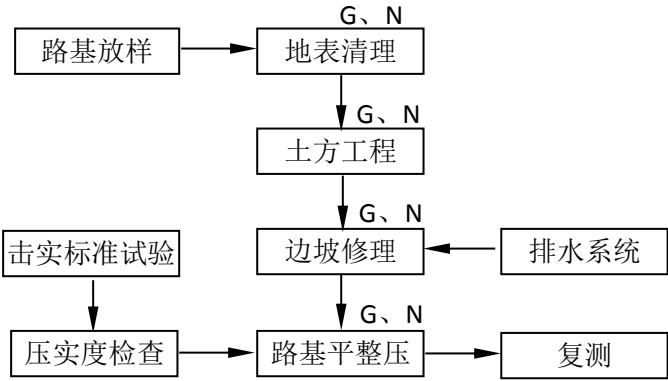


图 3.3-27 路基工程施工工艺路线及排污节点图

(2) 路面工程

主干道路面材料采用沥青混凝土和碎石，支道采用天然砂砾石及黄土，保证路面各结构层具有足够的强度和稳定性。

(3) 环保工程

本工程全线交通主体工程基本完成后，即可展开沿线设施与环境保护工程的施工，沿线设施包括交通标志、安全、管理设施等，环境保护工程为路基两侧护坡种草及临时施工场地植被恢复等工程。

4、集注站及生产保障点施工

集注站及生产保障点施工期主要为建构筑物土方施工及设备安装。

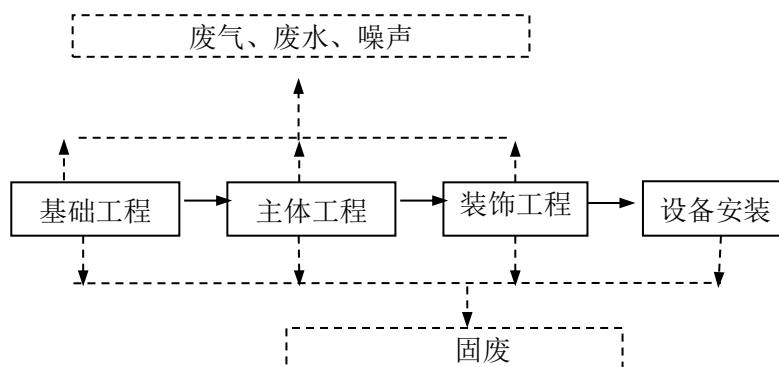


图 3.3-28 集注站、生产保障点产污环节图

3.3.12.2 运营期工艺流程

工艺流程描述

(1) 注气工艺流程描述

注气时，由苏里格第二处理厂来的产品气进站压力为 4.2MPa，温度为 20℃，经初步分离，计量后进入压缩机组增压，压缩机出口压力为 11~30MPa，温度为 40~65℃，经注气管道分别输送至各注气井场。

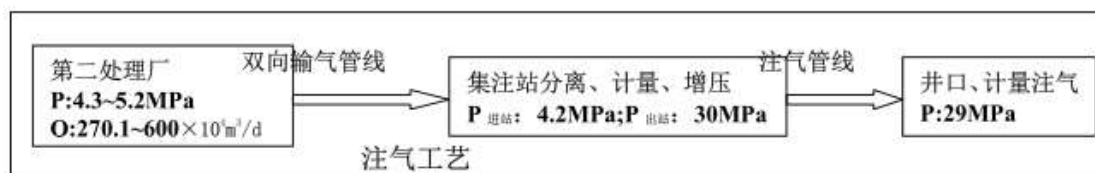


图 3.3-29 注气工艺流程图

(2) 采气工艺流程描述

1) 采气总体工艺

采气初期，新钻注采井及已有注采试验井节流后进站压力为 12MPa，温度为 19.6℃；采出天然气总流量为 941.9~1250*10⁴m³/d，首先进入天然气加热炉加热，然后节流至 6.1MPa，保证节流后的温度不低于 25℃，接着进入采气分离器，初步分离出的天然气中的游离水和机械杂质后，进入三甘醇脱水装置进行脱水处理，水露点达标后计量外输。

采气后期新钻注采井及注采试验井节流后进站压力为 6.1~12MPa，温度为 35~50℃，采出天然气总流量为 398.2~1256*10⁴m³/d，经节流阀节流至 6.1MPa，接着进入采气分离器分离出天然气中的游离水和机械杂质后，为保证节流后的温

度不高于 30℃，经空冷器空冷至 20~30℃，进入三甘醇脱水装置进行脱水处理，水露点达标后计量外输。

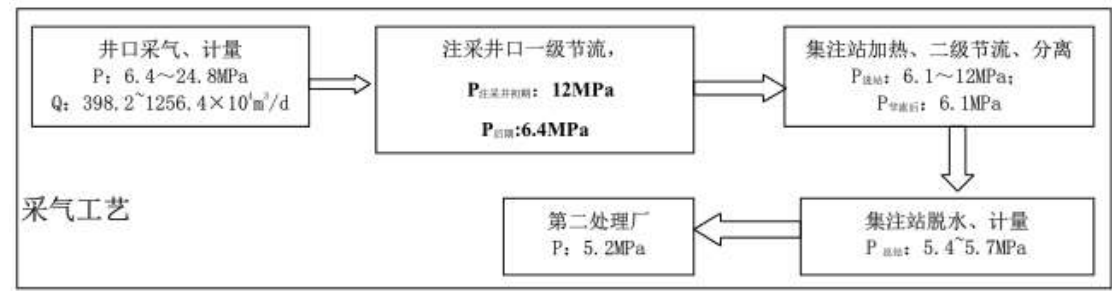


图 3.3-30 注气工艺流程图

2) 脱水工艺

本工程采用三甘醇脱水工艺。三甘醇又名二缩三乙二醇、三乙二醇醚、三乙二醇，是一种稍带甜味的无色透明稳定的粘稠液体，相对密度 1.1274(15℃)，凝固点-7.2℃，沸点 289.4℃，折射率 1.4578(15℃)，着火点 173.9℃，闪点 330℃（闭杯），燃点 412.8℃，蒸气压 1Pa(20℃)，可燃、低毒、易吸湿、蒸汽压低（小于 1.33 帕），能与水、乙醇按任意比例混合，是优良的脱水剂。

①三甘醇脱水工艺

采出的湿天然气进入过滤分离器脱除杂质及小部分水，然后由三甘醇吸收塔下部进入，经过塔盘上升，与贫三甘醇逆向接触，脱除掉天然气中的水份后，再经塔顶捕雾丝网除去大于 5 μm 的甘醇液滴后由塔顶出塔。

②三甘醇再生工艺

吸收水份后的三甘醇富液由三甘醇吸收塔塔底流出，通过密闭管道进入到富液精馏柱顶部的列管换热器进行换热。加热后的三甘醇富液进入到三甘醇富液闪蒸罐，将溶解在三甘醇内的烃类气体闪蒸出来，进入到集注站内的燃料区，作为补充燃料气使用。三甘醇由闪蒸罐下部流出，通过密闭管道依次进入三甘醇滤布过滤器和活性炭过滤器，分别过滤出固体杂质、富液中的部分重烃及三甘醇再生时的降解物质。

过滤后的富甘醇进入贫富液换热器，与再生重沸器下部三甘醇缓冲罐流出的热贫甘醇经换热升温至 120℃~140℃后进入三甘醇精馏柱。在三甘醇精馏柱和重沸器（200℃左右）中，通过提馏段、精馏段、柱顶回流及柱底重沸的综合作用，使富甘醇中的水份及很小部分烃类分离出塔。重沸器中的贫甘醇经贫液汽提柱下部的天然气对贫液进行汽提。贫液出缓冲罐，进入贫液换热器，与富甘醇换热，

温度降至 60℃~80℃后通过循环泵进入三甘醇吸收塔内进行循环利用。三甘醇再生过程中产生的尾气（主要为分离出塔的小部分烃类）送再生气灼烧炉全部燃烧处理。

3.3.13 产污环节分析

储气库在开发建设过程中对环境的影响主要分为钻井过程、地面工程建设以及生产期的采气和注气过程。储气库不同阶段和工艺过程其环境影响因素不同，可概括为两类，一是非污染生态影响因素，二是环境污染因素。

生态影响因素主要来自工程占地、人为活动导致的景观变化、土地类型的改变，以及直接影响野生动物的栖息环境使相对完整的栖息地破碎化，连通程度下降等。工程污染源主要来自施工期钻井过程产生的钻井泥浆、钻井岩屑、钻井废水、酸化返排液、废机油等，同时钻井过程中产生的噪声和振动也会对周围环境产生影响。

本工程主要环境影响因素见表 3.3-23。

表 3.3-23 储气库工程主要环境影响因素一览表

阶段	作业工程	环境影响因素				
		废气	废水	固体废物	噪声	生态
施工期	钻井工程	柴油发电机 烟气、放空烟 气、施工扬尘	钻井废水、酸化 返排液、放空废 液、生活污水	钻井泥浆、钻井 岩屑、废机油、 生活垃圾	施工机械 噪声	植被破 坏、 水土流失
	老井改造 利用工程	--	压井返排液	更换的管柱	施工机械 噪声	--
	管道、道路 工程	施工扬尘、焊 接烟尘	管道试压废水	施工废料、多余 土方、定向钻泥 浆	施工机械 噪声	植被破 坏、 水土流失
	生产保障 点、集注站 工程	施工扬尘	砂石冲洗水、混 凝土养护水、场 地冲洗水、机械 设备运转冷却水 和洗涤水、输送 系统冲洗水、生 活污水	建筑垃圾、拆除 设备、生活垃圾	施工噪声	植被破 坏、 水土流失
运营期	生产保障 点	天然气燃烧 烟气、饮食油 烟	生活污水	生活垃圾	设备噪声	--
	集注站	天然气燃烧 烟气、天然气	采出水、场地冲 洗水、化验室废	废机油、清管废 渣、废活性炭、	设备噪声	--

		逸散	水、空氮站废水、 供热系统排水、 生活污水	废滤布、生活垃 圾		
--	--	----	-----------------------------	--------------	--	--

3.3.14 工程主要污染源及源强

3.3.14.1 施工期污染源及源强

1、钻井工程

(1) 废气

施工期的主要废气来源于钻井。钻井废气主要包括钻井柴油发电机烟气及井场平整施工扬尘。

①柴油发电机烟气

钻井过程中的废气主要来自于带动钻机的柴油发电机运转时产生的烟气，其主要污染物为烃类、NO_x、烟尘和 SO₂。

根据现场实际调查可知，苏里格气田开发建设工程钻井过程中，钻井队使用柴油机提供钻井动力，并带动节能发电机发电。本工程钻井期约需柴油 80t/口直井（含硫 0.02%），200t/口水平井（含硫 0.02%）。依据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材（社会区域）》，柴油燃料的污染物排放因子为：烟尘 0.31kg/t 柴油、SO₂2.24kg/t 柴油、NO_x2.92kg/t 柴油、总烃 1.75kg/t 柴油，计算可得本工程 11 口直井和 3 口水平井钻井期柴油机废气污染物排放量为：

烟尘： $0.31 \times (80 \times 11 + 200 \times 3) \times 10^{-3} = 0.459\text{t}$ ；

SO₂： $2.24 \times (80 \times 11 + 200 \times 3) \times 10^{-3} = 3.315\text{t}$

NO_x： $2.92 \times (80 \times 11 + 200 \times 3) \times 10^{-3} = 4.322\text{t}$ ；

总烃： $1.75 \times (80 \times 11 + 200 \times 3) \times 10^{-3} = 2.590\text{t}$

本工程柴油机废气污染物排放量为烟尘 0.459t、SO₂3.315t、NO_x4.322t、总烃 2.590t。钻井期柴油机废气的排放是短暂的，随着钻井期结束而消失，同时该地区扩散条件较好，因此不会对该地区环境空气造成明显污染。

②井场放空燃烧烟气

根据相关设计资料，每口钻井作业中注采直井/定向井约有 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的天然气通过井场放空燃烧排放，单口注采水平井约有 $7.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的天然气通过井场放空燃烧排放，废气中的主要污染物为颗粒物、NO_x、SO₂ 等。类比同类型项目，平均每燃烧 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ 的天然气，主要污染物产生量为烟尘 0.025t、NO_x0.156t，本工程所在区域 H₂S 平均含量 $\leq 20 \text{mg/m}^3$ ，则 SO₂ 产生量为 0.002t。因此本工程 11 口注采直井/定向井和 3 口注采水平井钻井期放空燃烧烟气污染物排放量为：

颗粒物: $0.025t \times (11 \times 5 + 3 \times 7.5) / 10 = 0.194t$

SO₂: $0.002t \times (11 \times 5 + 3 \times 7.5) / 10 = 0.016t$

NO_x: $0.156t \times (11 \times 5 + 3 \times 7.5) / 10 = 1.209t$

本工程放空燃烧烟气污染物排放量为颗粒物 0.194t, NO_x1.209t, SO₂0.016t。

③施工扬尘

工程开挖土石方将破坏原有土壤、植被,致使地表产尘量增加;建筑材料的运输、装卸过程以及堆放期间产生的地面扬尘,属于无组织排放,会造成井场附近一带环境空气的颗粒物浓度增高。

本工程钻井期间产生的大气污染物见表 3.3-24。

表 3.3-24 钻井工程废气污染物排放统计表

序号	污染物	单井产生量		排放总量	排放特征
		注采直井/定向井	注采水平井		
柴油发电机 烟气	颗粒物	24.8kg	62kg	0.459t	无组织排放
	SO ₂	179.2kg	448kg	3.315t	
	NO _x	233.6kg	584kg	4.322t	
	总烃	140kg	350kg	2.590t	
井场天然气 放空烟气	颗粒物	12.5kg	18.75kg	0.194t	经井场放喷燃烧罐燃烧排放
	SO ₂	1kg	1.5kg	0.016t	
	NO _x	78kg	117kg	1.209t	

(2) 废水

施工期废水包括钻井废水、酸化返排液、放空废液和钻井施工人员的生活污水。

①钻井废水

根据现场类比调查,苏里格气田气井每钻进 1m 平均用水量约为 0.2m³,因此单口直井/定向井施工期作业用水量为 700m³,单口水平井施工期作业用水量为 1140m³,本工程共新建 11 口直井/定向井和 3 口水平井,钻井过程用水量为 11120m³。

钻井废水是在气井钻进过程中起、降钻具带出的部分地层水、冲洗钻井设备、检修等排放的废水,废水中主要污染物为 SS、COD、石油类等。钻井废水量按照钻井用水量的 80%计算,则单口直井产生量为 560m³,单口水平井产生量为 912m³。本工程施工期新建 11 口注采直井/定向井和 3 口水平井,施工期钻井废水量为 8896m³。

钻井废水中主要污染物为石油类、SS 和 COD。根据苏里格气田生产统计资

料，钻井废水中含高倍稀释的钻进液与油类污染物，COD 含量 700mg/L，石油类含量 50mg/L，SS 含量 500mg/L，pH：10~12。

工程采用“混合收集+破胶脱稳+板框压滤”、“四级振动筛分+高速离心分离”或“大罐收集+自然沉降”等泥浆不落地工艺进行处理，处理后 60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②酸化返排液

钻井完井后，本工程采用常规酸化方式对储层进行改造，改造完成后，会有酸化返排液产生，根据建设单位提供日常酸化数据可知，单口注采水平井酸化返排液产生量为 200m³，单口注采直井酸化返排液产生量为 100m³，本工程施工期新建 11 口注采直井/定向井和 3 口水平井，则酸化返排液产生量为 1700m³，经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

③放空废液

注采井试气作业中，天然气通过井场放喷燃烧罐燃烧排放，试气阶段天然气内含杂质，天然气放空过程中会有废液产生，主要成分为 pH、SS、COD、石油类，其中 pH：4.5、SS>3400mg/L、COD>3300mg/L、石油类<7.0mg/L。单口注采直井/定向井和注采水平井放空废液产生量均约为 10m³，本次工程建设 11 口注采直井/定向井和 3 口注采水平井，共产生放空废液 140m³，收集到井场的放喷废液罐内，与酸化返排液一并中和后由罐车送有资质油气田废弃物处置厂处理。

④生活污水

本工程新建 1 座 1 井场，钻 14 口井，其中注采直井/定向井 11 口，注采水平井 3 口。钻井井场单个施工队施工人员为 50 人，按照 60L/（人·天）用水定额计，则单口气井施工人员生活用水量为 3m³/d，本工程注采直井/定向井建井周期为 63d，注采水平井建井周期为 126d，计算可得生活用水量为 3213m³。

钻井施工期生活污水产生量取用水量的 80%，则生活污水产生量为 2570.4m³，生活污水中主要污染物 COD 为 400mg/L，BOD₅ 为 170mg/L、氨氮为 20mg/L、SS 为 100mg/L。井场设置移动式环保厕所，生活污水集中收集后经罐车送当地生活污水处理厂集中处置。

表 3.3-25 钻井工程废水水质统计表

污染物	单井产生量	产生量	污染物	排放去向
钻井废水	560m ³ /直井	6160m ³	pH10~12; COD: 700mg/L; 石油类: 50mg/L; SS: 500mg/L	钻井废水经泥浆不落地工艺处理后, 60%回用于钻井工程, 40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。
	912m ³ /水平井	2736m ³		
酸化返排液	100m ³ /直井	1700 m ³	pH4.5; COD: 3300mg/L; 石油类: 7.0mg/L; SS: 3400mg/L	经 pH 中和后一起送有资质油气田废弃物处置厂处理
	200m ³ /水平井			
放空废液	10m ³ /直井	140 m ³		
	10m ³ /水平井			
钻井井场生活污水	151.2m ³ /直井	2570m ³	pH6~9; COD: 400mg/L; BOD ₅ : 170mg/L; 氨氮: 20mg/L; SS: 100mg/L	井场设置移动式环保厕所, 生活污水收集至生活污水暂存罐内, 定期由罐车送当地生活污水处理厂集中处置。
	302.4m ³ /水平井			

(3) 噪声

①钻前工程噪声

钻前施工包括进场道路、场地平整、井场基础设施建设、设备安装等, 根据类比资料, 噪声源强一般为 85~105dB (A)。

表 3.3-26 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位: dB(A)

机械名称	距声源距离 (m)								标准限值	
	1	10	20	40	80	100	200	400	昼间	夜间
挖掘机	94	74	68	62	56	54	48	42	70	55
吊车	90	70	64	58	52	40	44	38		
电焊机	87	67	61	55	49	47	41	35		
推土机	92	72	66	60	54	52	46	40		
柴油发电机	105	85	79	73	67	65	59	53		

②钻井工程噪声

钻井井场主要噪声源为钻井、绞车、振动筛、柴油发电机、泥浆泵, 根据类比资料, 噪声源强一般为 90~105dB (A)。钻井阶段主要噪声源见表 3.3-27。

表 3.3-27 钻井井场主要噪声源统计表

单位:dB (A)

噪声源位置	设备名称	数量	声源强度	声源性质	备注
单个 钻井队	柴油机	3 台 (2 开 1 备)	100~105	连续稳态声源	施工结束后噪声即消失
	钻机	1 台/队	90~95	连续稳态声源	
	柴油发电机	2 台 (1 开 1 备)	100~105	连续稳态声源	
	泥浆泵	2 台/队	95~100	连续稳态声源	

②酸化改造、试气噪声

储层酸化改造、试气产生的噪声主要有酸压设备及排采试气设备产生的噪声，噪声级别见表 3.3-28。

表 3.3-28 完井测试作业中噪声级别

噪声源	声级强度/dB	持续时间
酸化设备	95~100	8~16h
排采试气	90~100	1~2d

(4) 固废

钻井过程中的固废主要有钻井泥浆、钻井岩屑、废机油和生活垃圾。

①钻井泥浆

钻井泥浆产生量随井深和井径的不同而改变。根据类比气井的调查情况，钻井泥浆产生量可按照经验公式推算：

$$V=0.125\pi D^2h+18(h-1000)/500+116$$

V—钻井泥浆产生量，m³；

D—钻井的直径，m；

h—钻井的深度，m。

注采直井/定向井井深 3500m，注采水平井井深 5700m，根据计算，注采直井单井钻井泥浆产生量约为 285.988m³，合 328.886t(1.15t/m³)；注采水平井单井钻井泥浆产生量为 415.465m³，合 477.785t(1.15t/m³)。钻井施工过程中，钻井泥浆经“混合收集+破胶脱稳+板框压滤”、“四级振动筛分+高速离心分离”或“大罐收集+自然沉降”等泥浆不落地工艺处理后，全部回用于钻井工程。钻井工程采用水基泥浆，根据建设单位多年统计数据，钻井结束后，剩余无法利用的钻井泥浆产生量约为 400m³，合 460t(1.15t/m³)，全部送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中 50%混入泥浆中，其余经泥浆循环泵带出井口。钻井岩屑的产生量可按以下经验公式计算：

$$W=\pi D^2hd/4 \ 50\%$$

式中：W—井场岩屑产生量，t；

D—钻井直径，m；

h—钻井深度，m；

d—岩石密度(取 2.8t/m^3)， t/m^3 。

根据计算，本工程注采直井单井钻井岩屑产生量为 223.965t，注采水平井单井钻井岩屑产生量为 364.743t，本工程共新建 11 口注采直井和 3 口注采水平井，共产生钻井岩屑 3557.844t。单井钻井过程中，产生的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》(Q/SYCQ08007-2019) 标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。

钻井工程采用水基泥浆，根据“中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所固体废物危险特性鉴别报告”，本项目钻井岩屑不属于危险废物。

③废机油

钻井过程中，机油是钻井设备良好运行和延长使用寿命的重要保障，机油使用一段时间后必定伴随着变质而需要更换机油，废机油的变质更换周期因各设备的使用情况、油品质量、性质不同而有所差异，项目机油更换周期为 3 个月，产生量为 0.01t/井。根据《国家危险废物名录（2020 年版）》，本项目产生的废机油（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物），属于危险废物。

废机油收集后暂存于井场内密闭桶内，交由有资质的单位处置。

④生活垃圾

单个钻井队一般施工人员为 50 人，按每人每天产生 0.5kg 生活垃圾计算，单口注采直井/定向井钻井期间生活垃圾的产生量预计为 1.575t，单口注采水平井钻井期间生活垃圾的产生量预计为 3.15t，则 13 口单井（11 口注采直井/定向井和 3 口水平井）合计产生 26.775t，集中收集后定期清运，由当地环卫部门集中处理。

钻井工程固体废物统计表见表 3.3-29。

表 3.3-29 钻井工程固体废物产生及排放情况

单位: t

污染物	直井 (单口)	水平井 (单口)	总产 生量	总排 放量	固废属性	去向
钻井泥浆	/	/	460(无法 利用量)	0	一般工业固 体废物	采用泥浆不落地工艺处理后, 钻井泥浆全部回用于钻井工 程, 钻井结束后剩余无法利用 的钻井泥浆全部送有资质油气 田废弃物处置厂处理; 分离出 的岩屑收集至固渣储存箱中, 分段鉴定, 根据鉴定结果合理 处置, 即定期送有资质油气田 废弃物处置厂处理或满足《钻 井岩屑铺垫井场及路基技术要 求》(Q/SYCQ08007-2019) 标 准后资源化利用(铺路、垫井 场等), 鉴定未出具前暂按现有 措施处置。
钻井岩屑	223.965	364.743	3557.844	0	一般工业固 体废物	
废机油	0.01	0.01	0.14	0	危险废物	废机油采用密封铁皮油桶收 集, 暂存于危废暂存间内(占 地面积 5m ²), 最终交由有资质 的单位进行处置。危废暂存间 内设置 0.5m 高围堰, 危废暂存 间地面及围堰均采用人工防渗 措施(2mm 厚的 HDPE 防渗 膜), 要求渗透系数≤10 ⁻¹⁰ cm/s。
生活垃圾	1.575	3.15	26.775	0	其他废物	集中收集后定期清运, 由环卫 部门集中处理。

表 3.3-30 钻井工程危险废物贮存场所(设施)基本情况表

贮存场 所名称	危险 废物 名称	危险 废物 类别	危险废物 代码	位置	占地 面积	围堰 容积*	贮存方 式	贮存 能力	贮存 周期
危废暂 存间	废机油	HW08	900-249-08	井场 东北	5m ²	2.5m ³	专用容 器	0.5t	1 次/ 半年
*注: 围堰高度为 0.5m, 则围堰容积=围堰高度×占地面积=0.5×5=2.5 m ³									

2、老井改造利用工程

(1) 施工废水

本工程老井改造过程中的废水主要为压井返排液，循环使用，待 2 口老井改造完成后，排放量为 160m^3 ，送有资质油气田废弃物处置厂处理。

(2) 噪声

老井改造利用工程的主要产噪设备为修井机，噪声源强一般为 $100\sim 105\text{dB}(\text{A})$ 。

(3) 固体废物

老井改造过程中，施工人员为钻井施工人员，依托钻井工程施工营地，生活垃圾产生量已在钻井工程中考虑，本次老井改造利用工程产生的固体废物主要为更换的管柱，产生量约为 66t ，经检验合格后回收利用，检验不合格则外售综合利用。

3、管道、道路工程

(1) 施工废气

施工期的主要废气来源于各施工作业场地扬尘、管道焊接烟气、柴油机烟气。

①道路扬尘

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积及路面含尘量、空气湿度有关。类比调查，在土路上道路下风侧 100m TSP 浓度达到 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ， 150m 处仍达 $5.039\text{mg}/\text{m}^3$ ，因此，应加强路面洒水抑尘。

②料场扬尘

砂石料堆存过程中会引起扬尘。

③其它扬尘

工程开挖土石方将破坏原有土壤、植被，致使地表产尘增加；建筑材料的运输、装卸过程以及堆放期间产生的地面扬尘，属于无组织排放，会造成管道沿线及其附近一带环境空气的 TSP 浓度增高。

④管道焊接废气

焊接过程中将会产生一定的焊接废气，主要污染因子是烟尘。

⑤柴油机烟气

管道施工过程中柴油机烟气成分与钻井过程中柴油发电机的烟气成分相同，主要污染物为烃类、 NO_x 、烟尘和 SO_2 。管线施工期所需柴油量为 $5\text{t}/\text{km}$ （含硫 0.02%）。本工程输气管线（包括采出水管线）共计 49km ，管线施工过程中柴油

机废气污染物排放量为：

烟尘： $0.31 \times 5 \times 49 \times 10^{-3} = 0.076\text{t}$ ； SO_2 ： $2.24 \times 5 \times 49 \times 10^{-3} = 0.549\text{t}$
 NO_x ： $2.92 \times 5 \times 49 \times 10^{-3} = 0.715\text{t}$ ；总烃： $1.75 \times 5 \times 49 \times 10^{-3} = 0.429\text{t}$
 柴油机废气污染物排放量为烟尘 0.076t、 SO_2 0.549t、 NO_x 0.715t、总烃 0.429t。

(2) 施工废水

道路施工过程中无生产用水，管道试压废水用于作业带泼洒抑尘；本工程依托附近居民或生活保障点生活设施，不设施工营地，施工人员野外施工时带足饮用水即可，不在野外盥洗及食宿，无生活废水产生。

(3) 噪声

道路、管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆及其产生的噪声情况见表 3.3-31。

表 3.3-31 主要施工机械噪声值			单位：dB (A)		
序号	噪声源	噪声强度	序号	噪声源	噪声强度
1	挖掘机	92	5	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	6	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	7	混凝土震捣棒	105
4	推土机	90	8	柴油发电机	100

由于道路、管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只短时间对局部环境造成影响。本管道工程沿线人口稀少，施工噪声的影响较小，评价要求建设单位施工前要做好居民沟通工作，严禁夜间施工，并尽可能缩短施工周期。

(4) 固体废物

在道路、管线建设过程中，需进行土石方开挖、定向钻法等管道敷设方式，固废主要为管道定向钻法泥浆、多余土方和管道施工废料，施工人员不在野外食宿，无生活垃圾。

①管道定向钻法产生的泥浆

输气管道涉及到道路穿越，采用定向钻法会产生膨润土泥浆，膨润土泥浆不含有有毒有害物质。泥浆采取就地进行固化处理，不可直接将废弃泥浆分散在土壤表面，将施工泥浆溢流到作业场地上的泥浆进行回收，集中在泥浆池内，自然干化后送有资质油气田废弃物处置厂处理。类比同类工程，管道施工完成后最终产生废泥浆约 120t。

②管道施工废料

管道工程施工废料主要包括废防腐材料、废焊条、焊接废渣、施工期初次清管废渣等。根据类比调查，施工废料产生量按 0.2t/km 估算，产生的施工废料约为 3.8t，由企业回收后统一处理。

③多余土方

施工期间的多余土主要来自管沟开挖作业产生的多余土方。评价要求土方施工应做到“快挖快填、分层开挖、分层堆存、分层回填”，在填埋过程中应逐层夯实。全线管沟挖方主要用于埋管后的覆土回填；满足“管沟回填土高出地面 0.3m”要求，管道敷设后大部回填，少量多余方用于管道作业带的土地平整，并进行绿化。

表 3.3-32 管线施工固体废物产生及排放情况 (单位: t)

名称	产生量	合计	处理处置
定向钻法产生的泥浆	--	120t	集中在泥浆池内，自然干化后送有资质油气田废弃物处置厂处理。
多余土方	--	30.97m ³	用于管道作业带的土地平整，并进行绿化。
施工废料	0.2t/km 管线	3.8t	由公司回收后统一处理

4、集注站、生产保障点工程

(1) 废气

施工期大气污染源包括施工扬尘以及运输车辆和施工机械尾气。

①施工扬尘

施工扬尘主要为场区地面平整、运输车辆的行驶、建筑材料加工、施工材料装卸、施工机械填挖土方以及堆存引起的扬尘。施工扬尘能使区域局部环境空气中含尘量增加，并可能随风迁移到周围区域，影响附近居民及单位职工的生活和工作。

施工扬尘主要与施工管理情况以及施工期的气候情况有关，特别是与施工期的风速密切相关。本次评价采用类比资料进行综合分析，施工期扬尘情况类比两处施工现场所做的扬尘实测资料对其进行综合分析。表 3.3-32 和表 3.3-33 列出了对不同施工场地扬尘情况的实测数据。

表 3.3-33 某建筑施工工地扬尘监测结果 单位: mg/m³

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

表 3.3-34 某施工现场扬尘监测结果

单位: mg/m^3

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

由表 3.3-33 和表 3.3-34 可以看出, 距离施工场地越近, 空气中扬尘浓度越大, 当风速为 2.5m/s 时, 最远影响范围在 150m 以外。同时也可以看出, 施工现场采取洒水抑尘措施后, 可以明显地降低施工场地周围环境空气中的粉尘浓度。

②运输车辆和施工机械尾气

运输车辆和施工机械尾气污染物主要包括 CO 、 NO_x 、 HC 等, 运输车辆和施工机械尾气短时间内将造成局部环境空气中污染物浓度升高, 本工程场地开阔, 在大气的稀释扩散作用下不会对周边敏感目标造成影响, 并且此类废气为间断排放, 随施工期的结束而消失。

(2) 施工废水

集注站、生产保障点工程施工期废水主要为施工作业废水和施工人员的生活污水。

施工作业废水包括砂石冲洗水、混凝土养护水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土输送系统冲洗废水等, 这部分废水除含有少量的油污和泥砂外, 基本没有其它污染指标, 经沉淀后用于场地泼洒抑尘。

施工场地设移动环保厕所, 施工人员盥洗废水用于场地泼洒抑尘。

(3) 施工期噪声

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆, 其特点是间歇或阵发性的, 并具备流动性、噪声较高特征, 因此在考虑本工程噪声源对环境的影响时, 仅考虑点声源到不同距离处经距离衰减后的噪声。根据类比调查和资料分析, 各类建筑施工机械噪声值见表 3.3-35。

表 3.3-35 施工机械噪声值一览表

单位: dB(A)

序号	设备名称	声级/距离 (dB (A) /m)
1	装载机	85.7/5
2	挖掘机	84/5
3	混凝土振捣器	79/5
4	电锯、电刨	89/5
5	运输车辆	79.2/5
6	夯土机	82/5

(4) 施工期固废

施工中产生的固体废物主要是建筑垃圾、拆除设备和生活垃圾。

建筑垃圾主要包括废混凝土、废施工材料以及拆除建构筑物产生的垃圾等。施工建筑垃圾中可回收利用的尽量回收利用，不可利用的送政府指定地点填埋。

拆除的电驱压缩机、过滤分离器、聚结分离器等设备暂存于第五采气厂设备库房，回用于其他项目使用。

生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处置。

3.3.14.2 运营期污染源分析及污染防治措施

(1) 废气

本工程集注站注气过程无废气产生，废气主要为采气过程中加热炉和三甘醇脱水装置天然气燃烧烟气；生产保障点废气主要为热水锅炉天然气燃烧烟气和厨房饮食油烟；各井场运营期间废气主要为阀组无组织逸散。

1) 有组织废气

①天然气燃烧烟气

集注站采气过程中加热炉仅在采气期前 33d 使用，燃料气为商品天然气，天然气耗量为 $57.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，燃烧烟气经 1 根 10m 排气筒 P1 排放。采气期三甘醇脱水装置利用商品天然气作为燃料气，天然气耗量为 $87.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，燃烧烟气经 1 根 10m 排气筒 P2 排放。生产保障点热水锅炉主要用于保障点冬季供暖，采用天然气做燃料，按照全年 150d 供暖天数进行考虑，热水锅炉用气量为 $35 \text{m}^3/\text{h}$ ，则天然气用量为 $12.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，燃烧天然气产生的烟气经 1 根 8m 高排气筒 P3 排放。

烟气量参照《纳入排污许可管理的火电等 17 个行业污染物实际排放量计算方法（含排污系数、物料衡算方法）（试行）》制革工业附录 B 工业锅炉的中天然气烟气量产污系数为 $136259.17 \text{m}^3/\text{万 m}^3$ 天然气；颗粒物、 SO_2 、 NO_x 浓度类比苏里格第二天然气处理厂自行检测报告（编号：FQJC20190825005）中导热油炉（3000kW）的燃气数据，烟气中颗粒物排放浓度为 $4.8 \text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放浓度为 $9 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 排放浓度为 $31 \text{mg}/\text{m}^3$ ，林格曼烟气黑度 <1 ，则集注站加热炉、生产保障点热水锅炉燃烧烟气污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 燃气锅炉限值；三甘醇脱水装置燃烧烟气中颗粒物排放浓度为 $4.8 \text{mg}/\text{m}^3$ ，颗粒物排放速率为 $0.02 \text{kg}/\text{h}$ ， SO_2 排放浓度为 $9 \text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 排放速率为 $0.037 \text{kg}/\text{h}$ ， NO_x 排放浓度为 $31 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 排放速率为 $0.129 \text{kg}/\text{h}$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准。三甘醇脱水装置再生尾气含少量非甲烷总烃，按照 4 台循环泵的设计循环量（单台 $9 \text{m}^3/\text{h}$ ，总共

36m³/h), 三甘醇的挥发量(200℃)为 1.842kg/h, 再生尾气经灼烧炉焚烧处理, 处理效率为 95%, 则非甲烷总烃的排放浓度为 22.2mg/m³, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准。

②饮食油烟

生产保障点设有厨房, 配置有 4 个灶火头, 属于“中型”规模餐饮, 每天预计就餐人数 120 人次左右, 根据类比调查, 人均食用油消耗量按照 3.5kg/100 人 餐计, 则油量消耗为 1.2kg/d, 按照每天厨房炒菜 4.5h 考虑, 油烟挥发一般为用油量的 1%~3%, 本次取 3%, 则油烟产生量为 0.008kg/h。

油烟经油烟净化器处理后由烟道排放, 油烟净化器处理效率为 80%, 风量为 2000m³/h, 则排放浓度为 0.8mg/m³, 满足《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)表 2 中型规模最高允许排放浓度和最低去除效率要求。

2) 无组织废气

烃类气体的挥发损失存在于储气库地面工程全过程的各个节点上, 本工程采用全密闭流程, 极大的减少了烃类气体的挥发量。

(1) 集注站

类比同类型项目, 烃类总损失率可控制在千万分之一以下。本工程采气期 120d, 平均采气规模为 900×10⁴m³/d, 注气期 200d, 平均采气规模为 540×10⁴m³/d, 则集注站及各井场年无组织挥发量为 216m³(按密度 0.7887kg/m³, 合 170.4t)。本工程中注气气源甲烷平均含量为 92.8%, 采出气甲烷平均含量为 91.6%。

则无组织非甲烷总烃的挥发量 0.157t/a, 最大排放速率为 0.027kg/h。本工程采取加强管理、防止跑冒滴漏等措施后, 厂界非甲烷总烃满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)中边界污染物控制要求, 即非甲烷总烃浓度≤4mg/m³。

本工程天然气为苏里格第二天然气处理厂处理后的商品气, 满足 GB17820-2018《天然气》二类气质要求, H₂S 含量≤20mg/m³, 则 H₂S 产生量为 0.00000432t/a, 最大排放速率为 0.00000075kg/h, 排放量极小。本工程采取加强管理、防止跑冒滴漏等措施后, 厂界 H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 污染物厂界标准值, 即 H₂S 厂界浓度≤0.06mg/m³。

(2) 井场

①井场 SD-ZC1

注气时, 井场 SD-ZC1 注气气量为 246~548.3×10⁴m³/d, 采出量为

336.4~1061.1×10⁴m³/d，最大天然气逸散量为采气期，非甲烷总烃最大逸散速率为 0.0029kg/h，H₂S 最大排放速率为 8.84×10⁻⁷kg/h。

②苏东 38-60A

注气时，井场苏东 38-60A 注气气量为 23.3~51.7×10⁴m³/d，采出量为 28~88.3×10⁴m³/d，最大天然气逸散量为采气期，非甲烷总烃最大逸散速率为 0.00024kg/h，H₂S 最大排放速率为 7.36×10⁻⁸kg/h。

③苏东 39-61、苏东 39-59A

采气时，井场苏东 39-61、苏东 39-59A 采出量均为 16.9~53.5×10⁴m³/d，非甲烷总烃最大逸散速率均为 0.00015kg/h，H₂S 最大排放速率为 4.46×10⁻⁸kg/h。

表 3.3-36 本工程废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产 线	装置	污 染 源	污 染 物	污染物产生				处理措施		污染物排放					排放 时间 (h/a)
				核算 方法	废气最大产生 量(m³/h)	产生浓度 (mg/m³)	最大产生 速率 (kg/h)	工 艺	效率 %	核算 方法	废气最大排放 量(m³/h)	排放浓度 (mg/m³)	最大排 放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	
集注 站	有组织 废气	加热 炉	颗粒物	类比 法	9945	4.8	0.048	10m 排气筒 P1	/	类比 法	9945	4.8	0.048	0.038	792
			SO ₂			9	0.089					9	0.089	0.071	
			NOx			31	0.308					31	0.308	0.244	
			林格曼黑度			<1 级	/					<1 级	/	/	
		脱水 装置	颗粒物	类比 法	4150	4.8	0.020	10m 排气筒 P2	/	类比 法	4150	4.8	0.020	0.057	2880
			SO ₂			9	0.037					9	0.037	0.108	
			NOx			31	0.129					31	0.129	0.371	
			非甲烷总烃	物料衡 算法		443.9	1.842		95	物料 衡算 法		22.2	0.092	0.265	
生产 保障 点	有组织 废气	热水 炉	颗粒物	类比 法	477	4.8	0.002	8m 排气筒 P3	/	类比 法	477	4.8	0.002	0.008	3600
			SO ₂			9	0.004					9	0.004	0.015	
			NOx			31	0.015					31	0.015	0.053	
			林格曼黑度			<1 级	/					<1 级	/	/	
		厨房	油烟	类比 法	2000	4.0	0.008	油烟净化器+专 用烟道	80	类比 法	2000	0.8	0.0016	0.003	1642.5
集注	无组织	--	非甲烷总烃	类比	/	/	0.027	加强管理，减少	/	类比	/	/	0.027	0.157	7680

站	废气	--	H ₂ S	发	/	/	7.5×10^{-7}	无组织排放	/	法	/	/	7.5×10^{-7}	4.32×10^{-6}	7680
SD-ZC 1	无组织	--	非甲烷总烃	类比	/	/	0.0029		/	类比	/	/	0.0029	非甲烷 总烃： 0.157； H ₂ S: 4.32×10^{-6}	7680
	废气	--	H ₂ S	发	/	/	8.84×10^{-7}		/	法	/	/	8.84×10^{-7}		7680
苏东 38-60A	无组织	--	非甲烷总烃	类比	/	/	0.00024		/	类比	/	/	0.00024		7680
	废气	--	H ₂ S	发	/	/	7.36×10^{-8}		/	法	/	/	7.36×10^{-8}		7680
苏东 39-61	无组织	--	非甲烷总烃	类比	/	/	0.00015		/	类比	/	/	0.00015		7680
	废气	--	H ₂ S	发	/	/	4.46×10^{-8}		/	法	/	/	4.46×10^{-8}		7680
苏东 39-59A	无组织	--	非甲烷总烃	类比	/	/	0.00015		/	类比	/	/	0.00015		7680
	废气	--	H ₂ S	发	/	/	4.46×10^{-8}		/	法	/	/	4.46×10^{-8}		7680

3) 废气污染物排放量核算

表 3.3-37 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/ (t/a)
主要排放口					
1	DA001	颗粒物	4.8	0.048	0.038
		SO ₂	9	0.089	0.071
		NO _x	31	0.308	0.244
2	DA002	颗粒物	4.8	0.020	0.057
		SO ₂	9	0.037	0.108
		NO _x	31	0.129	0.371
		非甲烷总烃	22.2	0.092	0.265
3	DA003	颗粒物	4.8	0.002	0.008
		SO ₂	9	0.004	0.015
		NO _x	31	0.015	0.053
主要排放口		颗粒物			0.103
		SO ₂			0.194
		NO _x			0.668
		非甲烷总烃			0.265
有组织排放					
有组织排放总计		颗粒物			0.103
		SO ₂			0.194
		NO _x			0.668
		非甲烷总烃			0.265

表 3.3-38 污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	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 (mg/m ³)	
1	集注站	非甲烷总烃	加强管理,减少无组织排放	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)	厂界外≤4	0.157
2		H ₂ S		《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 厂界标准值	厂界外≤0.06	4.32×10 ⁻⁶
3	各井场	非甲烷总烃	加强管理,减少无组织排放	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)	厂界外≤4	0.157

4		H ₂ S		《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93) 表 1 厂界标准值	厂界外≤0.06	4.32×10^{-6}
无组织排放总计		非甲烷总烃				0.314
		H ₂ S				8.64×10^{-6}

4) 大气污染物年排放量核算

本工程大气污染物年排放量核算见下表。

表 3.3-39 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	颗粒物	0.103
2	SO ₂	0.194
3	NO _x	0.668
4	非甲烷总烃	0.579
5	H ₂ S	8.64×10^{-6}

(2) 废水

①井场

本工程运行后，井场无废水产生。

②集注站

集注站产生废水主要为分离出的采出水、场地冲洗废水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水及生活污水。

采出水仅在采气期由三甘醇脱水装置分离产生，采气期为 120d。根据建设单位提供数据，平均日产水 90m³，经采出水管道的送苏里格第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排。

场地冲洗废水产生量为 5m³/d，化验室废水产生量为 0.9m³/d，经管道排入埋地污水罐缓存，然后与空氮站废水 0.45m³/d、供热系统排水 10.8m³/d、集注站生活污水 1.4m³/d 经管道汇入埋地式生活污水处理装置（处理规模 1m³/h）后，优先回用于集注站绿化，冬季无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

③生产保障点

本工程设劳动定员 40 人，住宿主要位于生产保障点，生活用水量按照每人每天 200L/人.d，污水产生量为生活水量的 80%，则污水产生量为 6.4m³/d，经地上式生活污水处理装置（处理规模 2m³/h）处理后，优先回用于绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

(3) 噪声

本工程集注站噪声主要来源于压缩机、空冷器、空压机等设备产生的运行噪声，噪声值为 65~105dB(A)，项目采取低噪声设备、基础减振、厂房隔声、厂区合理布局等措施，采取以上措施后，经距离衰减、厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

生产保障点主要产噪设备为热水炉(风机等)、厨房油烟净化器(风机)等，噪声值约为 85dB(A)，经围墙隔声后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。

运营期各井场噪声主要为数据传输等设备噪声，噪声值<45dB(A)，经距离衰减后，井场场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准，运营期对区域声环境影响较小。

本工程噪声污染源源强核算结果及相关参数见表 3.3-40，产噪设备分布见图 3.3-29~3.3-31。

表 3.3-40 本工程噪声主要污染源源强核算结果及相关参数一览表

站场	工序/生产线	装置	噪声源	声源类型	噪声源强		降噪措施及效果		噪声排放值		持续时间/h
					核算方法	噪声值 dB (A)	工艺	降噪效果	核算方法	噪声值 dB (A)	
集注站	压缩机房	压缩	压缩机	频发	类比法	90~105	基础减震、厂房隔声	降低 45~50dB (A)	类比法	45~60	4800
	空冷系统	空冷机组	空冷器	频发	类比法	80~85	基础减震、密闭隔声	降低 45~50dB (A)	类比法	35~40	4800
	空氮站	空氮系统	空压机	偶发	类比法	80~85	基础减震、厂房隔声	降低 20~30dB (A)	类比法	50~65	8760
生产保障点	热水炉	热水炉	风机等	频发	类比法	85	围墙隔声	降低 20dB (A)	类比法	65	3600
	厨房	油烟净化器	风机等	偶发	类比法	85	围墙隔声	降低 20dB (A)	类比法	65	3600
各井场	井口	自控设备	数据传输装置	频发	类比法	<45	/	/	类比法	<45	8760

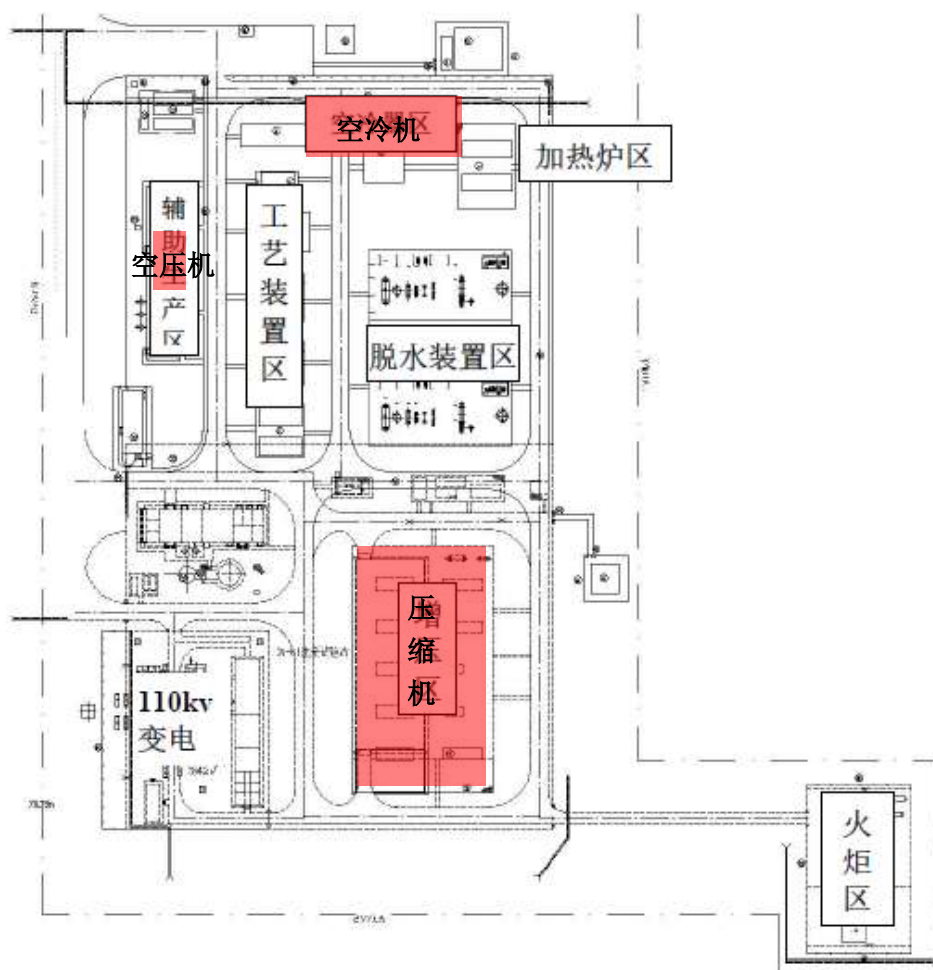


图 3.3-29 集注站主要产噪设备分布图

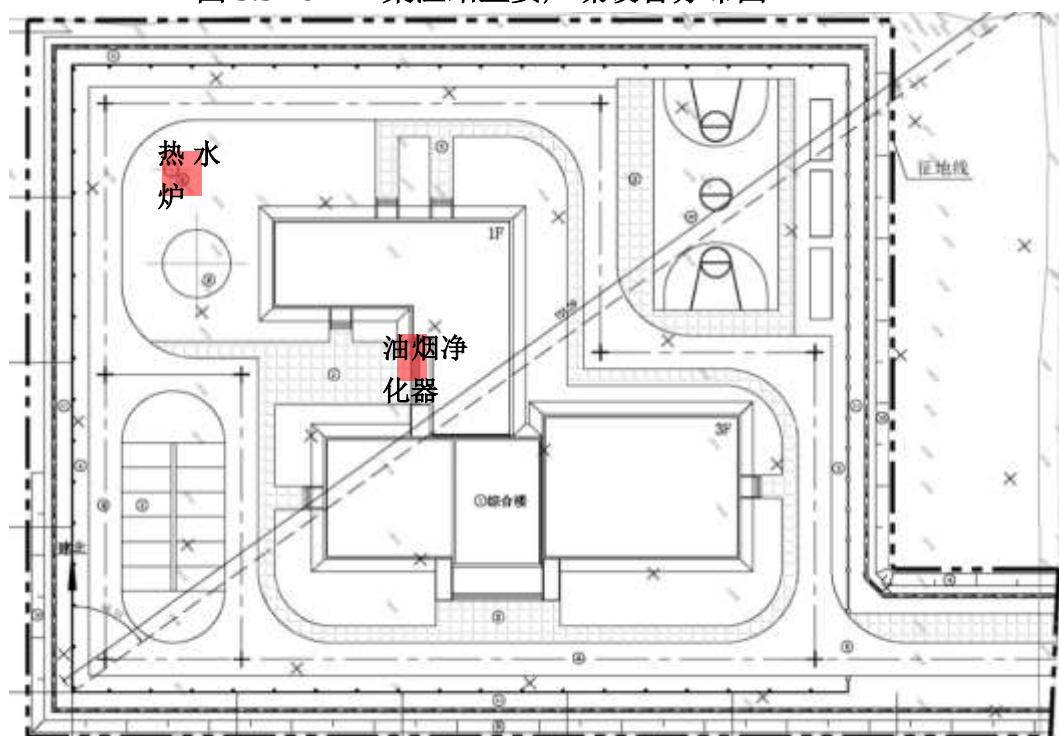


图 3.3-30 集注站主要产噪设备分布图

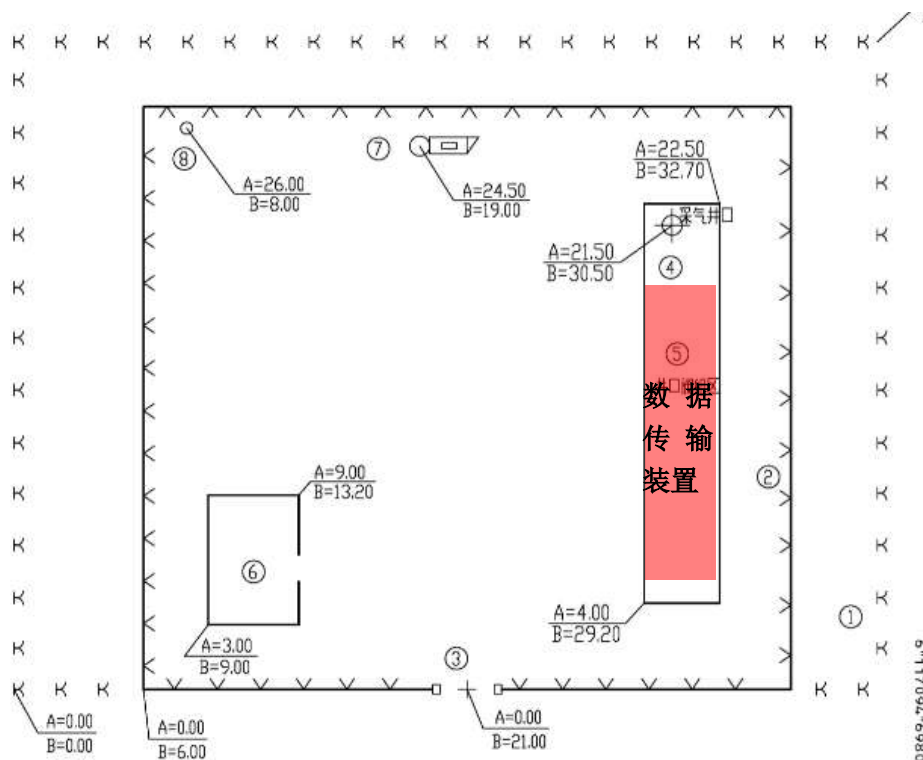


图 3.3-31 各井场主要产噪设备分布图

(4) 固废

工程产生的固废主要为双向输气管道清管废渣、压缩机等设备产生的废机油、三甘醇脱水装置更换下的废滤布、废活性炭及人员产生的生活垃圾，其中清管废渣、废机油、废滤布、废活性炭均为危险废物。

①危险废物

运营期清管废渣主要是双向输气管道清管产生，清管周期一般为 2 次/年。苏里格第二天然气处理厂~集注站双向输气管道长度为 16.108km，每次清管产生的清管废渣按 20kg/km 计，则本工程输气管道的清管废渣年产生量约为 0.644t/a，产生的清管废渣暂存苏里格第二天然气处理厂危废间，定期委托有资质单位转运处置。

集注站运营期压缩机等设备有废机油产生，产生量约为 0.46t/a，暂存于集注站内现有 1 座 20m³ 地埋式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置。

集注站三甘醇脱水装置在每年维护时会对活性炭过滤器和滤布过滤器进行检查更换，更换下的废活性炭为 0.15t/a 和废滤布量为 0.003t/a，更换后直接由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存。

②生活垃圾

本工程劳动定员 40 人，住宿均位于苏东 39-61 储气库生产保障点，集注站及井场均无人值守，生活垃圾产生量按照 0.5kg/人 d 考虑，则运营期生活垃圾产

生量为 7.3t/a，经收集后由当地环卫部门进行处置。

表 3.3-41 固体废物产生量与处置措施

单位: t/a

装置	固体废物名称	固废属性	危险废物类别	废物代码	产生量					处置措施			最终去向
					核算方法	产生量 t/a	形态	主要成分	有害成分	工艺	产废周期	处理量 t/a	
压缩机	废机油	危险废物	HW08	900-249-08	类比法	0.46	液态	废机油	废矿物油	暂存	半年	0.46	暂存于地理式废机油罐, 定期委托有资质单位转运处置
双向输气管道	清管废渣	危险废物	HW08	900-210-08	类比法	0.644	半固态	凝析油	矿物油	暂存	1d	0.01	收集于专用密闭防渗袋内, 暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内, 定期委托有资质单位转运处置
三甘醇脱水装置	废活性炭	危险废物	HW49	900-041-49	类比法	0.15	固态	烃类	烃类	不暂存	1 年	0.15	更换后直接由有资质单位现场拉运处置, 不在集注站内暂存
	废滤布	危险废物	HW49	900-041-49	类比法	0.003	固态	烃类	烃类		1 年	0.003	
职工生活	生活垃圾	其他废物	/	/	系数法	7.3	固态	生活垃圾	/	暂存	1d	7.3	收集后由当地环卫部门处置

表 3.3-42 危险废物贮存场所(设施)基本情况表

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
废机油罐	废机油	HW08	900-249-08	集注站东南部	4m ²	地理式双层罐	18t	1 个月
危废暂存间(二处)	清管废渣	HW08	900-210-08	二处东北部	164m ²	袋装	78t	1 个月

3.3.15 生态影响因素分析

3.3.15.1 施工期生态影响分析

(1) 占用土地

拟建工程新增永久占地包括井场 SD-ZC1、生产保障点和道路占地，占地面积 58740m²；临时占地包括井场施工占地、施工便道、管线施工作业带等施工临时占地，占地面积 355980m²。拟建工程新增主要占用沙地、草地、林地、沼泽、耕地等，临时占地将在短期改变土地利用的结构和功能，施工结束后，经过 2~3 年后可恢复原有使用功能；永久占地将永久性的改变土地利用结构和功能。

(2) 破坏地表植被

施工期对植物的影响主要为总占地范围内原有植物的清理、占压及施工人群的干扰。工程不但造成占地范围内的植被剥离，还将对其周围的植被造成干扰，将造成局部区域生物量的减少。

(3) 破坏、污染土壤

工程对土壤的影响主要表现为对土壤结构、土壤肥力的影响和土壤污染三个方面。工程土方的开挖和回填，将造成土壤结构的改变，进而导致土壤肥力的降低，对当地植被的生长和产量造成一定影响。拟建工程采用泥浆不落地技术，钻井泥浆全部回用于钻井工程，钻井结束后剩余无法利用的全部送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的钻井岩屑全部收集储存于固渣储存箱内，并采取了相关防渗措施，不会对周围土壤造成污染。

(4) 扰动地表，引起新的土壤侵蚀、水土流失

评价区属毛乌素沙漠区，多为固定、半固定沙丘，地表植被以小半灌木的沙生、旱生植物为主。项目地面工程的建设将直接破坏、干扰大面积沙丘表土和地表植被，打破了地表的原有平衡状态，在风力、水力作用下，使植被根系网络和结皮保护的沙土、黄土重新裸露，土壤结构变松，形成新的风蚀面，如不及时对植被进行恢复和重建，土壤的新坡面扰动可能成为新的侵蚀点，引起土壤沙漠化、加重水土流失。

3.3.15.2 运营期生态影响分析

工程建成后，临时占地得到有效的填充平整、恢复植被，公路两侧及场站周围设防风固沙植物防护带，以降低土地沙漠化，减少水土流失。集输过程对生态环境的影响主要是当集输管道发生破裂和集注站发生漏气后，在空气中形成爆炸性气体，遇火源发生火灾爆炸事故时，对生态环境带来的危害。

3.3.16 拟采取的环保措施

3.3.16.1 施工期污染物控制措施

1、钻井期

(1) 大气污染防治措施

①采用节能环保型柴油动力设备，选用优质轻柴油，减少污染物排放对环境空气的影响。

②井场试产作业中排放的天然气，通过放喷罐燃烧排放。

③井场施工作业区和生活区应进行地面硬化，粉状材料堆放时应采取防风防雨措施，必要时设立围栏，场区定时洒水，以减少无组织粉尘的排放。

(2) 水污染防治措施

①钻井废水排入作业井场储罐，经泥浆不落地工艺处理后，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②酸化返排液与放空废液经中和处理后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

③钻井试气作业中产生的放空废液收集到井场的铁质放喷废液罐内，与酸化返排液体一并由罐车定期送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②钻井队设有移动式环保厕所，生活污水集中收集后经罐车送当地生活污水处理厂处理。

(3) 噪声污染防治措施

工程采用低噪声设备，施工现场的噪声管理必须执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的相关规定。为有效降低施工噪声对周围声环境的影响，现就施工期噪声控制措施提出以下要求：

①合理安排施工场地：在不影响施工情况下将高噪设备尽量安排在距敏感点较远处，高噪设备距敏感点距离至少应在 40m 外，同时对相对固定的机械设备尽量入棚操作；

②建设招标单位将投标方的低噪声、低振动施工设备和相应技术作为中标的重要内容考虑，将施工过程所用各类机械及其噪声值列入招标文件中；

③严格控制施工时间，根据不同季节正常休息时间合理安排施工，以免产生扰民现象，做到文明施工；

④运载建筑材料及建筑垃圾的车辆要合适的时间路线进行运输，运输线路应该尽量避开居民点等环境保护目标；

⑤工程周围有敏感点，在敏感点附近施工时应在敏感点一侧设置围挡，从噪

声传播途径上进行削减。

在采取上述措施，项目施工噪声对周边环境影响较小，并且随施工期的结束而消失。

（4）固废污染防治措施

①根据《长庆油田钻井试油废弃物处置及管理方案》（长油技管字〔2019〕25号），结合《鄂尔多斯市天然气开发环境保护管理办法》（试行）及鄂尔多斯市环境保护局提出的泥浆不落地技术要求，本次环评要求，钻井泥浆经固液分离及相应处理后，钻井泥浆全部回用于钻井工程，钻井结束后剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②钻井过程中钻井岩屑采用“混合收集、破胶脱稳压滤”工艺处理或“大罐循环、沉淀固液分离+随钻随拉运”等泥浆不落地工艺，产生的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。

③废机油收集后暂存于井场密闭桶内，定期由汽车送有资质的单位处置。

④井场生活垃圾堆放于井场的指定区域，防风防雨，集中收集后定期清运，由环卫部门集中处理。

⑤加强管理，采用环保型原辅材料。

（5）生态环境及恢复措施

①在开挖地表、平整土地时，于井场施工场地的征地范围内设置表土堆场，对表土进行单独堆放，并采取编织袋挡土墙临时拦挡；对施工中产生的临时堆土采取编织袋挡土墙临时拦挡。施工完毕，应尽快整理施工现场，将表土覆盖在原地表，以恢复植被，对临时占地及井场坡面进行植被恢复或者平整土地，恢复原有用地性质。

②凡涉及破坏固定沙地、半固定沙地植被的各类建设活动，必须同时实施植被破口锁边工程（生物锁边为主、工程锁边为辅），避免植被破口形成后自然向外扩展。

③对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施。

④建设单位应严格按照环保有关要求，对井场开挖造成植被破坏或地表裸露的，必须采取有效的修复措施。

2、管道、道路建设期

（1）大气污染防治措施

根据《鄂尔多斯市天然气开发环境保护管理办法》(试行),为降低施工扬尘,本项目拟采取如下措施:

①运输道路、施工场地应定时洒水。渣土运输车辆全部采取密闭措施,并推广安装卫星定位系统。对运送砂石料的车辆应限制超载,不得沿途洒漏;粉状材料堆放时应采取防风防雨措施,必要时设立围挡,并定时洒水防止扬尘。

②管沟开挖土方应设置遮盖,并定期洒水抑尘,管线铺设完成后及时回填土方并进行植被恢复。

③施工现场出现四级及以上的大风天气时禁止进行土方施工,清运建筑垃圾时,要捆扎封闭严密,防止遗洒飞扬。

④施工单位应加强对机械设备的养护,减少不必要的空转时间,以控制尾气排放。

⑤严禁在施工现场焚烧任何废弃物和可能产生有毒有害气体、烟尘、臭气的物质,施工过程中,严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。施工结束后,应及时对施工占用场地进行植被恢复。

（2）水污染防治措施

管道工程采用水试压,试压水循环利用,管道施工结束后用于作业带泼洒抑尘;本工程依托附近居民或生活保障点生活设施,不设施工营地,施工人员野外施工时带足饮用水即可,不在野外盥洗及食宿,无生活废水产生。

（3）噪声污染防治措施

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和工艺。区块内相对人烟稀少,有当地牧民散户居住,各站场距敏感点相对较远,当道路、管道施工距离敏感点较近时,应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或吸声屏障,减少施工噪声对环境的影响。

②合理安排施工活动,缩短工期,减少施工噪声影响时间,避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。

（4）固废污染防治措施

①管道定向钻法产生的泥浆采取就地进行固化处理,不可直接将废弃泥浆分散在土壤表面,将施工工程溢流到作业场地上的泥浆进行回收,集中在泥浆池内,自然干化后送岩屑处理厂处理。

②评价要求土方施工应做到“快挖快填、分层开挖、分层堆存、分层回填”,

在填埋过程中须逐层夯实。全线管沟挖方主要用于埋管后的覆土回填；满足“管沟回填土高出地面 0.3m”要求，管线敷设后大部分回填，少量多余方用于管线作业带的土地平整，并进行绿化。

③通过按计划和施工的操作规程，严格控制，尽量减少剩余物料。同时，对砂土等散料设围挡和加盖苫布，妥善保管，严禁乱丢、乱弃。

(5) 管道、道路建设期生态环境及恢复措施

①管道、道路穿越公路时要严格按照规定办理相关手续，并采取相应保护措施。

②各工程选址应尽量避免占用耕地、林地、低湿地，工程占地应以区内沙地、荒地为主。在符合集输线路总走向的前提下，管到埋设应尽量避免或减少跨越高大沙丘，防止沙丘前移。

③凡涉及破坏固定沙地、半固定沙地植被的各类建设活动，必须同时实施植被破口锁边工程（生物锁边为主、工程锁边为辅），避免植被破口形成后自然向外扩展。

④对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施。对于临时占地和新开辟的临时便道等破坏区，严格执行国务院颁发的《土地复垦条例》，竣工后立即进行土地复垦和植被重建工作。

⑤对管道、道路施工过程中无法避让必须占用的植被，挖掘时应将表层土、底层土分开堆放，在施工结束后分层回填，恢复原土层，保护土壤肥力，以利后期植被恢复。管道、道路等线性工程施工场地每 1km 在施工作业带内设置一处表土堆场，并采取编织袋挡土墙临时拦挡；对施工中产生的临时堆土和弃渣采取编织袋挡土墙临时拦挡。管道施工完毕后，应对管沟及时进行回填平整，并在次月内整理施工现场，将表土覆盖在原地表，以恢复植被；道路施工结束后，应在次月内对临时占地坡面进行植被恢复或者平整土地，恢复原有用地性质。

⑥制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，相对固定伴行公路，减少风蚀面，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被，对破坏固定、半固定沙地植被的补偿应按森林补偿费用计算。

⑦伴行道路建设中必须将路两侧的绿化同时考虑，建立乔、灌、草相结合的立体护路林带；管道敷设填埋后，应立即恢复植被，管道埋设处可以采用浅根的草本或小半灌木植物，两侧以灌木或半灌木为宜。

从本工程运行和施工安全角度考虑，对本工程项目按不同分区来进行一

些具有生态环境保护功能的防治措施设计，该防治措施由工程措施、植物措施和临时措施三大部分组成，具体情况见下表 3.3-43。

表 3.3-43 工程项目生态环境影响防治措施布局表

分区 措施	井场区	管道区（包括采出水 管道）	道路	集注站、保障点
工程措施	土地平整	管沟回填、压实	砂石硬化	场地硬化
植物措施	种植灌草	种植灌草，以及网格 沙障—草灌防风固沙	道路两侧 布设防护林	作业区绿化，四周布设防护 林、临时占地结束后种植灌草
临时措施	土工布覆盖 开挖土方	土工布覆盖管沟开挖 的土方	临时洒水	土工布覆盖开挖土方

3.3.16.1 运营期污染物控制措施

（1）大气污染防治措施

①井场及管道

对井场井口阀组和采气管道密封面采取了安装、检查和维护全程监控管理，减少天然气泄漏量。

②集注站

集注站废气主要为加热炉和脱水装置燃烧天然气产生的烟气及集注站设备逸散产生的无组织废气。

加热炉燃烧天然气产生的烟气经 1 根 10m 高排气筒 P1 排放；脱水装置燃烧天然气产生的烟气经 1 根 10m 高排气筒 P2 排放；集注站内采取加强管理、防治跑冒滴漏等措施，防止天然气逸散。

③生产保障点

生产保障点产生的废气主要为热水炉燃烧天然气产生的烟气及厨房产生的饮食油烟。

热水炉燃烧天然气产生的烟气，经 1 根 8m 高排气筒 P3 排放；饮食油烟经油烟净化器处理后经专用烟道排放。

（2）水污染防治措施

①井场及管道

井场及管道运营期无废水产生。

②集注站

集注站废水主要为采出水、场地冲洗水、供热系统排污水、空氮站废水、化验室废水和生活污水。其中采出水经密闭管道送苏里格第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排；场地冲洗废水、化验室废水经管道送埋地污水罐缓存，然后与空氮站废水、供热系统排水、集注站生活污水经埋地式生活污水处理装置处理

后优先用集注站绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

③生产保障点

生产保障点无生产废水产生，废水主要为人员产生的生活污水，经地上式生活污水处理装置处理后，优先用于生产保障点内绿化，无法利用时送当地生活污水处理厂处理。

（3）噪声污染防治措施

①井场

单井数据远程监控系统等设备采用低噪声设备，运行噪声能够达标排放。

②集注站

主要采用吸声、隔声、通风消声、隔振等综合降噪措施。

①主要产噪设备压缩机位于压缩机房内，室内安装高效吸声多层复合墙体结构、安装高效吸声多层复合顶棚结构、压缩机房通风口安装声流式消声器、风机安装消声器、安装隔声门、隔声窗。

②主要产噪设备空冷器机组顶部安装矩阵式消声器及隔声板模块结构，下部进风口三面安装弧形低流阻型通风消声器。

（4）固废污染防治措施

本工程清管废渣采用密闭防渗袋包装，暂存苏里格第二天然气处理厂现有危废间，定期委托有资质单位转运处置；集注站压缩机产生的废机油暂存现有地埋式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置；废活性炭、废滤布采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存；生活垃圾集中收集后由当地环卫部门处置。

（5）生态环境及恢复措施

①施工结束后，应严格执行水土保持方案，在站场周围及管道伴行道路两侧进行植被恢复，栽种当地适生植物，并维护至可自行生长繁衍状态，在植被恢复的同时，不仅可以美化站场周围环境，还可减少土地沙化及水土流失。

②对管线施工作业带进行绿化和管理抚育工作，及时在管道两侧及其所涉及区域进行植被恢复，提高植被覆盖率。

③为保证管道不受深根系植被破坏，在管道上部土壤中可复耕一般农作物及种植浅根系植被。在对管道的日常巡线检查过程中，应将管道上覆土中会对管道构成破坏的深根系植被进行及时清理，以确保管道安全运行；管道维修二次开挖回填时，应尽量按原有土层进行回填，以使植被得到有效恢复，减轻对农作物生

长的影响。

④加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程防护功能；加快对道路两侧的绿化，布设道路防护林，提高植被覆盖率，尽快恢复生态环境。

⑤加强宣传教育，提高集输管线沿线居民的环境保护意识，加强对绿化工程的管理与抚育，造林后应立即封禁，禁止采伐道路沿线两侧栽植的乔、灌木，禁止在集输管线沿线附近取土，避免造成集输管线破坏，造成污染事件。

⑥采取先进的自动报警系统，加强事故防范及应急处理措施，避免集输管道发生破裂和集气站发生漏气、火灾爆炸事故，进而对周围环境和人群健康造成危害。

3.3.17 非正常工况分析

非正常生产排污包括有计划的开、停车检修和临时性故障停车的污染物排放，及工艺设备及环保设施非正常运行污染物排放等。企业应有计划的制定开停车、检维修计划，制定开停车、检维修、生产异常等非正常工况的操作规程和污染控制措施，计划实施前应向当地环保主管部门备案。

3.3.17.1 非正常生产情况下废气污染源及污染治理措施

各工艺装置，进行有计划检修开停车及临时性故障停车时，注采集输管道、集注站、双向输气管道内天然气送放空火炬燃烧排放。

集注站内设置 1 套高压放空系统和 1 套低压放空系统。其中来自截断区、注采气干线、双向输气管道、采气过滤分离区等高压放空气体进入 1 座 DN700 高度 80m 的高压放空火炬；闪蒸分液罐、自用气区等紧急放空的低压放空气体和各工艺装置停工泄压的低压放空气体进入 1 座 DN200 高度 80m 的低压放空火炬。

按照最不利情况考虑，即采气时需要集注站全站放空，则天然气放空量为 $684.6 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，放空时间为 0.5h，则放空时各污染物的最大排放量为：颗粒物 35.7kg、SO₂2.9kg、NO_x222.5kg。

采取上述措施后，能确保生产设备在开停车、检修时排出的污染物得到有效治理，排出的浓度与正常生产时基本一致，不会对环境造成影响。

3.3.17.2 非正常生产情况下废水污染源及污染治理措施

(1) 本工程生活污水处理装置非正常工况包括以下几种情况：

- ①设备损坏，造成废水处理运行中断；
- ②停电，造成废水处理运行中断；
- ③违反操作规程，未达到处理效果。

（2）预防措施

①设备损坏一般可在 1~3 天内修复，针对这几种情况，首先在设计中应尽量避免事故状况的发生。其次，各主要设备均有备用品，避免出现临时故障或进行检修时造成的非正常排放；

②对地面工程电源采用双回路设计，避免断电情况的出现；

③加强日常操作的管理工作，严格操作程序和监督管理。

采取以上措施后事故排放发生的可能性很小。但是，事故是无法完全避免的，一旦事故发生，尽量减少生活污水产生，产生的生活污水暂存化粪池。

3.3.18 清洁生产分析

本工程清洁生产水平情况如下：

（1）工艺和设备分析

本工程采用先进的工艺和装备，自动化程度高，符合清洁生产法要求，生产工艺与设备指标可以达到国内先进水平。

（2）资源能源利用分析

本工程资源能源利用处于清洁生产先进水平，集注站和井场无人值守，采出水经密闭采出水管道送苏里格第二天然气处理厂处理后回注；场地冲洗废水、化验室废水送埋地污水罐缓存，然后与空氮站废水、供热系统排水、集注站生活污水经处理后优先用于绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理；工程设备采用节能设备，节省能量消耗；配备高效设备，降低系统单耗等。

（3）污染控制水平分析

工程采取高效管理及先进设备，设备密闭性高，运行过程中挥发的非甲烷总烃、硫化氢较少，非甲烷总烃厂界浓度均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 限值要求，H₂S 厂界浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级新改扩建标准。

废水：采出水经密闭采出水管道送苏里格第二天然气处理厂处理后回注；场地冲洗废水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水和集注站生活污水经处理后优先用于绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

噪声：工程选用低噪声设备，对声源较大的设备采取减振、吸声、厂房隔声、合理布局等治理措施。

固体废物：废机油暂存地下式废机油储罐，清管废渣采用密闭防渗袋包装后暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间，定期委托有资质单位转运处置；废

活性炭、废滤布采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存；生活垃圾集中收集后，由当地环卫部门处置。

综上所述，本工程通过从以上三个方面提高工艺清洁生产水平，从源头上减少污染物的排放，属于国内先进水平。

3.3.19 污染物排放量“三本账”汇总及总量控制

3.3.19.1 污染物排放量“三本账”汇总

根据现有工程分析和拟建工程分析，实施前后本工程污染物排放量“三本账”见表 3.3-44。

表 3.3-44 工程污染物排放量“三本账”一览表（单位：t/a）

污染物类型		现有工程排放量	本次工程排放量	以新带老削减量	最终排放量
大气	颗粒物	0	0.103	0	0.103
	SO ₂	0	0.194	0	0.194
	NO _x	0	0.668	0	0.668
	非甲烷总烃	3.19	0.579	3.19	0.579
	H ₂ S	0	8.64×10 ⁻⁶	0	8.64×10 ⁻⁶
水	COD	0	0	0	0
	氨氮	0	0	0	0
固废		0	0	0	0

3.3.19.2 总量控制

结合本工程工艺特征和排污特点，确定工程污染物排放总量控制因子如下：

废气：SO₂、NO_x；废水：COD、氨氮。

本项目实施后，集注站加热炉烟气量为 9945m³/h，运行工况为 792h/a；脱水装置烟气量为 4150m³/h，运行工况为 2880h/a；保障点热水炉烟气量为 477m³/h，运行工况为 3600h/a。

污染物核定排放量（t/a）=烟气量（m³/h）×排放浓度(mg/m³)×生产时间(h/a)/10⁹

$$\begin{aligned} \text{SO}_2 \text{ 核定排放量} &= 9 \times 9945 \times 792 \times 10^{-9} + 9 \times 4150 \times 2880 \times 10^{-9} + 9 \times 477 \times 3600 \times 10^{-9} \\ &= 0.194\text{t/a;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{NO}_x \text{ 核定排放} &= 31 \times 9945 \times 792 \times 10^{-9} + 31 \times 4150 \times 2880 \times 10^{-9} + 31 \times 477 \times 3600 \times 10^{-9} \\ &= 0.668\text{t/a.} \end{aligned}$$

本次工程新增废气污染物排放总量控制指标为 SO₂: 0.194t/a, NO_x: 0.668t/a。

表 3.3-44 改扩建前后总量控制指标变化情况

控制指标	现有工程指标	本工程指标	完成后全厂指标	指标变化量
SO ₂	0	0.194	0.194	+0.194
NO _x	0	0.668	0.668	+0.668
COD	0	0	0	0
氨氮	0	0	0	0

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

乌审旗位于鄂尔多斯市西南部、内蒙古自治区最南端，地处毛乌素沙地腹部，被九曲黄河三面环抱，旗域地理坐标为 E108°17′~109°40′和 N37°38′~39°23′。行政区划东西 104km，南北 194km，总面积 11645km²。东北部、北部与伊金霍洛旗、杭锦旗接壤，西北部、西部与鄂托克旗交界，西南部与鄂托克前旗毗邻，南部与陕西靖边县、横山县相邻，东部与陕西榆林市相依。南北长 194km，东西宽 104km，总面积为 1.16 万 km²。

苏里格气田位于鄂尔多斯盆地中北部，长庆靖边气田西北侧的苏里格庙地区，行政区属内蒙古自治区鄂尔多斯市的乌审旗和鄂托克旗所辖，南接靖边气田，东邻榆林气田，主要分为中区、西区、南区、东区等 4 个区域，勘探面积 4×10⁴km²，总资源量为 3.8×10¹²m³，是目前中国最大的气田，是国家“西气东输”工程的重要气源。

本工程位于苏里格气田东区内，位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇，建设内容主要包括集注站扩建、新建注采气井场、新建保障点及配套管道、道路工程。

集注站在现有注采试验站内进行改扩建，中心地理坐标为东经，北纬，站区四周均为草地，距项目最近的敏感点为西南 540m 的散户。

生产保障点中心地理坐标为东经，北纬，北侧为第五采气厂作业一区保障点，东侧为乡村道路，南侧及西侧均为草地，距项目最近的敏感点为南侧 770m 处散户。

新建 SD-ZC1 井场位于集注站东北 2.2km 处，中心地理坐标为东经，北纬，井场四周均为草地，周围 500m 范围内无居民点。

4.1.2 区域地质条件

4.1.2.1 地质构造

项目区域位于鄂尔多斯盆地的东北部，鄂尔多斯盆地四周为山系所围，是一个四周为山环绕的中生代大型内陆拗陷东缓西倾的向斜盆地，其南以断层与秦岭以关中平原相隔，东逾黄河与吕梁山相望；北隔黄河河套平原与阴山山脉相邻，西以贺兰山，六盘山为界。总面积 25 万平方公里。

鄂尔多斯盆地是在古生代华北克拉通基础上发育起来的的中生代沉积盆地，

其形成演化虽经历了早古生代华北陆表海、晚古生代华北滨浅海沉积，中生代内陆湖盆沉积和新生代周缘断陷等多旋回演化阶段，但就其下伏的前中生代沉积序列而言，其主体仍属于板块构造体制下华北克拉通的重要组成部分，它主要发生在中，新生代的晚三叠世—早白垩世，并经历了多旋回内陆坳陷及其相关的盆地西缘多期次逆冲推覆，前缘沉降，盆地东部的抬升翘起。和沉积范围由东向西的不断退缩，燕山晚期以来进入碰地改造阶段，经历了盆地整体抬升和新生代周缘断陷的动力演化过程，中、新生代的建造和改造作用最终铸就了鄂尔多斯盆地现今的构造单元分区地貌，盆地边缘断裂，褶皱均较发育，往盆地内部，断裂，挠曲，褶皱均逐渐减弱。至盆地中部形成单调的单斜构造，且南北，东西具有对称性。根据内部构造特征，划分为如下构造单元。伊克昭盟挠曲带，晋西挠曲带，渭北挠曲带，桌子山—砂井子挠褶带，天环向斜，陕北斜坡。评价区就位于陕北斜坡东北部。陕北斜坡构造简单，为一向西平缓倾斜的单斜地层，其倾角小于一度，平均坡降 6~9m/km。这些构造单元之间相互依存又具独立性，为区域水文地质单元的空间格局奠定了构造地质背景。

鄂尔多斯市大地构造位于华北地台陕甘宁内蒙内陆坳陷盆地的北部。据深部构造特点可分为东胜隆起、西部坳陷、陕北斜坡及黄河断陷。盆地内部构造不对称，东北部为隆起，西部坳陷较深且向东逐渐翘起。

4.1.2.2 地层岩性

区域地质单元属鄂尔多斯地台中央古隆起与伊陕斜坡交接处，构造总体格局为东北高、西南地的西倾单斜，区域内地质构造简单，地表大部分被第四系覆盖，沉积稳定，厚度大。地层特征见下表。

表 4.1-1 区域地层一览表

地 层 时 代					设计地层		岩性描述
界	系	统	组	亚段	垂深 (m)	垂厚(m)	
新生界	第四系				70	62	黄色流沙、粘土夹砾石层
中生界	白垩系	下统	洛河组		500	430	粉红色砂岩夹泥质条带
	侏罗系	中统	安定组		550	50	泥灰岩、紫红色泥岩、灰黄色细砂岩
			直罗组		792	242	灰绿、紫红色泥岩与浅灰色砂岩互层，上部以泥岩为主，底部为砂砾岩

地 层 时 代					设计地层		岩性描述
界	系	统	组	亚段	垂深（m）	垂厚(m)	
		下统	延安组		959	167	深灰、灰黑色泥岩与灰色砂岩互层夹多层煤，底部杂色泥岩夹灰白色中粗砂岩
	三叠系	上统	延长组	长 1	1115	135	白灰、灰绿色厚层中细粒砂岩夹煤线
				长 2	1225	110	深灰、灰黑色泥岩与灰色粉砂岩
				长 3	1335	110	深灰色泥岩与灰绿色粉细砂岩互层，下部砂岩致密
				长 4+5	1405	70	上部泥岩夹粉细砂岩，中部以厚层、块状砂岩为主夹砂质泥岩、碳质泥岩，下部长石砂岩夹紫色泥岩
				长 6	1435（未穿）	30	深灰色泥岩、灰黑色炭质泥岩与灰绿色粉细砂岩互层

古生界

奥陶系(O)：区内无出露，包括冶里组、亮甲山组、下马家沟组、上马家沟组和峰峰组，为一套海相碳酸盐岩沉积地层，产气层，岩性主要为白云岩夹薄层泥质白云岩、黑色页岩夹薄层石英岩状砂岩、泥灰岩及角砾状泥灰岩、厚层纯灰岩夹豹皮状灰岩、角砾状泥灰岩等，总厚度 349～691m。与下伏寒武系呈整合接触。

石炭系(C)：区内无出露，为一套海陆交互相沉积建造，总厚 158～185m，岩性主要为铁铝页岩、粘土页岩、砂岩、砂质页岩、黑色页岩、炭质页岩，与下伏奥陶系呈平行不整合接触。

二叠系(P)：为一套以陆源冲积相为主的近海冲积环境沉积地层，主要产气层，总厚 420～695m。与下伏石炭系呈整合接触。岩性主要为砂质页岩、页岩夹黄绿色中细粒砂岩，杂色砂岩、砂质页岩、长石石英砂岩、砂岩夹砂质泥岩、页岩等。

中生界

三叠系(T)：为一套陆相碎屑岩沉积建造，总厚度 88～200m。与下伏二叠系呈整合接触。岩性为中～细粒砂岩、砂质泥岩、页岩、砂岩夹泥页岩、泥质粉砂岩等。

侏罗系(J): 下统主要为砾状砂岩、砂岩、泥岩, 夹薄煤层, 厚度 18—142m; 中统为灰黑色泥页岩、灰白色细砂岩夹煤层及油页岩, 厚度 550—650m。

白垩系(K): 有白垩系下统保安群(K1b)洛河组(K1l)、环河组(K1h)。平行不整合于侏罗系之上。洛河组全区分布, 为沙漠相、辫状河相中粗砂岩、石英砂岩、泥质砂岩夹砂质泥岩; 发育大型、巨型交错层理; 岩性纵向上粒度向上逐渐变细; 厚度 100-350m 左右。环河组分布于中部及西部, 岩性为辫状河相中细砂岩、含泥砾砂岩、粉砂岩、泥岩, 底部夹含砾粗砂岩及砾岩, 层间夹薄层石膏; 发育中、小型及微型斜层理、水平层理; 厚度 0-200m。

新生界

第四系(Q): 主要为全新统(Qh)风积沙、河谷区冲积洪积沉积和更新统萨拉乌苏组(Qps)河湖相沉积。风积沙在地表分布广泛, 厚度一般小于 20m, 大部分地区不超过 5m。冲洪积物仅分布于补郎河、纳林河和无定河河谷区, 厚度多很小。萨拉乌素组(Qps)大面积分布于中部及东部, 为粗砂、中砂、细砂、粉砂, 厚度 60—70m。

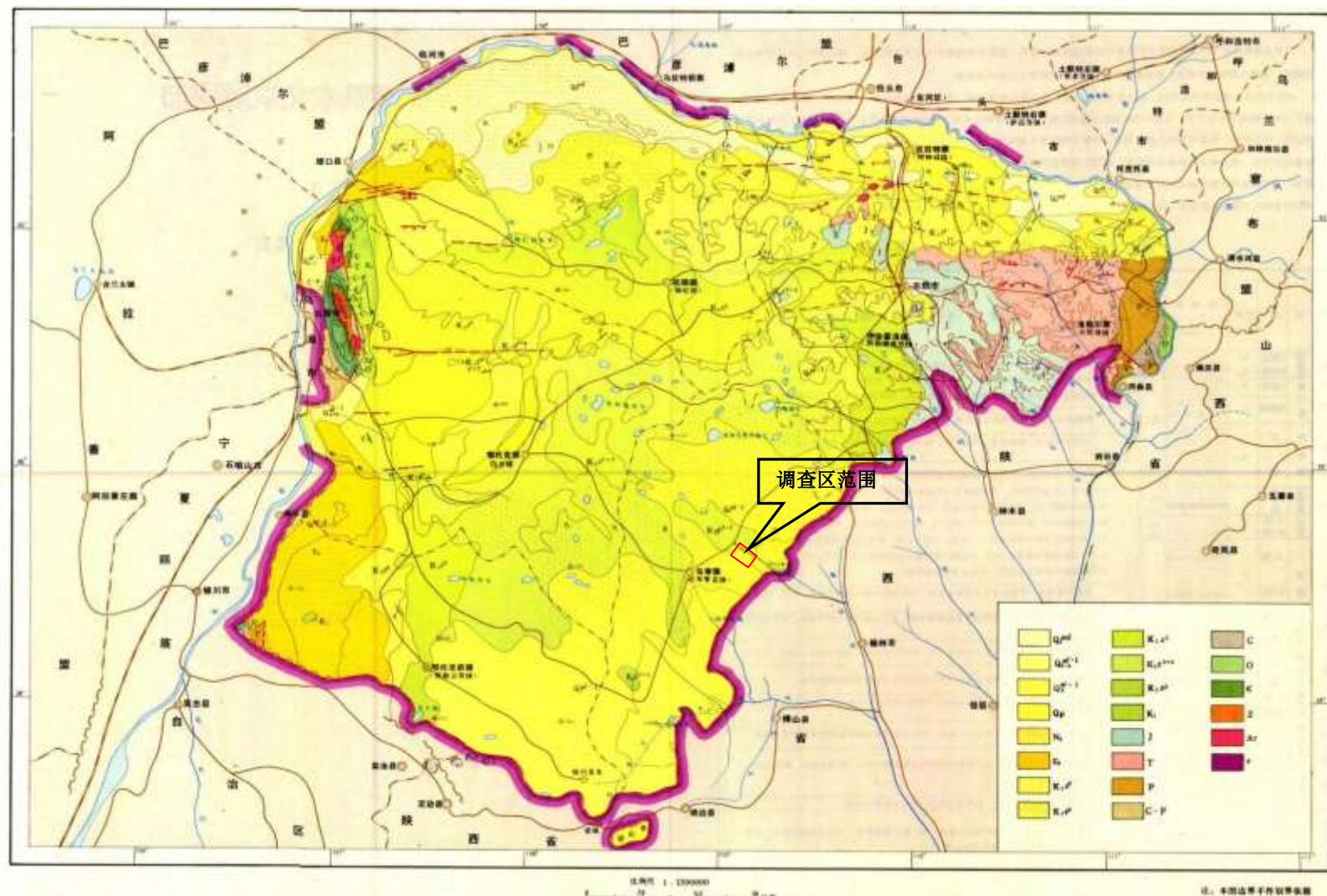


图 4.1-1 区域地质构造图

4.1.3 区域水文地质

4.1.3.1 区域地下水系统特征

内蒙古自治区乌审旗属于鄂尔多斯盆地北部区的乌兰木伦河—无定河地下水流系统。依据二级地下分水岭和地表水系及湖淖特征，该系统进一步可划分为乌兰木伦河、苏贝淖—红碱淖、无定河 3 个子系统。依据三级地下分水岭和地表水系及湖淖特征，可进一步划分为乌兰木伦河、巴汗淖、红碱淖、胡同察汗淖、榆溪河、海流兔河、纳林河、红柳河、黑河 9 个次级地下水子系统。与乌审旗有关的二级地下水子系统为苏贝淖—红碱淖、无定河 2 个子系统，三级地下水子系统为巴汗淖、胡同察汗淖榆溪河、海流兔河、纳林河、红柳河 6 个次级地下水子系统，其中巴汗淖、胡同察汗淖属苏贝淖—红碱淖地下水子系统，榆溪河、海流兔河、纳林河、红柳河属无定河地下水子系统。

本项目在榆溪河局部水流系统，地下水径流方向为自西北向东南。如下图所示。



图 4.1-2 鄂尔多斯盆地地下水流系统示意图

4.1.3.2 区域地下水类型特征

工程区所在的水文地质单元属于陕甘宁内蒙古白垩系自流水盆地的一部分。陕甘宁内蒙古白垩系自流水盆地是以白垩系下统保安群为主体的向斜蓄水构造，是一个具有复杂的地下水储水导水系统、含水层类型多变、地下水的运动规律和地表水系统相一致的高原型大型自流水盆地。盆地内存在有白于山、子午岭和盐池—四十里梁三条与地表水分水岭趋于一致的地下水分水岭，将盆地划分为四个水文地质单元：I、鄂尔多斯高原西区；II、鄂尔多斯高原东区；III、陇东黄土高原区；IV、陕北黄土高原区。本项目位于陕甘宁内蒙古白垩系自流水盆地鄂尔多斯高原东区的中东部，其水文地质条件严格受鄂尔多斯高原东区水文地质条件的控制。鄂尔多斯高原东区的中东部地区，从整体来看是一个大致由西北向东南

缓倾斜的单斜构造。地下水主要赋存于第四系萨拉乌苏组松散砂层和白垩系下统保安群砂岩中。本项目在区域上处于乌兰木伦河—无定河地下水流系统的海流兔子系统中，属外流水系。按照地下水含水介质主要类型和赋存分布条件，可划分为两个含水系统：第四系孔隙含水系统和白垩系裂隙孔隙含水系统。

（1）第四系孔隙含水系统

主要分布在乌审旗图克、乌兰陶勒盖、嘎鲁图、无定河、苏利德一带。由粉细砂、中细砂及粘质砂土组成，富含孔隙潜水。含水层厚度随梁、滩地形而变化。含水介质主要由第四系上更新统萨拉乌素组冲积和湖积的细砂、粉细砂层组成，上覆于白垩系含水系统之上，没有稳定连续的隔水层，水力性质为潜水。含水层厚度受古地形控制，古河槽及古洼地中心最厚，一般 60~80m，局部达 152.50m，向古河槽及古洼地两侧及四周变薄，一般为 10~50m。该类含水层顶部地形相对平缓且多被现代风积砂所覆盖，易接收大气降水的垂直入渗补给，加之质地疏松，孔隙发育，地下水的赋存条件较好。

该含水系统的地下水主要补给来源为大气降水的垂直入渗。其次，还接受地下水的侧向径流补给，农业灌溉回渗水也是其重要补给来源。由于地表岩性多为第四系全新统砂层所覆盖，其结构松散，渗透性极强，加之顶部地形相对平缓，起伏不大，易接收大气降水的垂直入渗补给。地下水的径流主要受控于地形、地貌及含水层的地质结构，地下水主要以潜流的形式向东地形低洼处径流排泄，并最终排泄的方式排入地表水体之中，另外一部分垂直入渗补给白垩系碎屑岩类含水层。由于沙漠滩地区地下水埋藏浅，地面蒸发量较大，加之滩地内植被发育，有一定的蒸腾作用，因此区内地下水的主要排泄方式为蒸发。此外，尚有一定量的人工开采。

地下水水化学变化主要取决于径流排泄条件。区内第四系松散层潜水以水平径流为主，水交替强烈，地层盐分不易积聚，地下水水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主，局部为 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型。矿化度含量小于 1.0g/L。在一些封闭的小洼地，由于地势平缓，地下水水平径流相对较差，地下水位埋藏较浅，蒸发作用较强，除了 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Ca Na}$ 型水外，局部亦出现 $\text{HCO}_3\text{-Ca Mg}$ 和 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，矿化度小于 0.5g/L。

（2）白垩系裂隙孔隙含水系统

该含水系统在区内广泛分布，含水介质以砂岩为主，由白垩系下统环河组、洛河组构成。发育着巨厚的白垩系陆相碎屑堆积，多数岩层胶结疏松，组成了

良好的含水岩层和蓄水构造，为地下水提供了良好的蓄水空间和径流通道。而地形上西北高东南低，并与岩层倾斜相一致的特点，控制了地下水的径流方向。白垩系下统碎屑岩，由于在中更新世以前长期裸露于地表，由外营力作用风化剥蚀使其破碎，成为更易赋存地下水孔隙裂隙含水介质。大气降水可直接渗入或通过其上覆第四系地层后渗入其中。其上部在地势较高处自身成为含水层，在地势较低处与其上面覆盖的第四系砂层一起构成统一含水体。据钻孔资料，白垩系含水层富水性中等至丰富，单井涌水量一般在 $500\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ 。局部涌水量大于 $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数一般介于 $0.1\sim 0.5\text{m}/\text{d}$ ，平均 $0.3\text{m}/\text{d}$ 左右。依据含水层时代和岩性特征可划分为两个含水岩组。

①环河含水岩组

环河含水岩组在区内厚度变化较大，由东向西逐渐增厚，一般 $200\sim 500\text{m}$ ，东部周边地区较薄，一般小于 200m 。环河含水岩组岩相在鄂尔多斯高原区，以河流相和洪积扇相沉积为主，岩性以砂岩、砾状砂岩、砾岩为主，其间夹有多层呈透镜体状的泥岩、泥钙质细砂岩和钙质细砂岩等成为相对隔水层和弱透水层，使 K_1h 地层变为区内含水层、隔水层和弱透水层交替出现的复杂含水综合体，含水层之间有密切的水力联系。含水层岩性主要为中细砂岩，裂隙不甚发育，地下水类型为裂隙—孔隙水。鄂尔多斯高原地区因白垩系砂岩间无良好隔水层，上下层水力联系密切，视为统一含水体，同上覆风积砂层或萨拉乌苏组冲湖积砂层一起构成了统一的多层状非均质含水层。在地势较高的梁地、分水岭部位水位埋深多大于 20m ，在低洼的剥蚀洼地、湖盆滩地或相对低洼地区，水位埋深较浅，多小于 10m ，局部低洼地段形成自流水。含水层富水性变化较大，单井涌水量 $500\sim 3000\text{m}^3/\text{d}$ （12 吋口径， 20m 降深）。环河含水岩组水质普遍较好，为淡水，矿化度多小于 $1\text{g}/\text{L}$ 。

②洛河含水岩组是白垩系自流盆地分布面积最大的含水岩组，在整个区域均有分布。该含水岩组为一套河流相、河漫滩相逐渐过渡到湖相的碎屑沉积，据前人资料，其岩性为紫红色、棕红色泥岩、泥质粉细砂岩、细砂岩、细中砂岩、中粗砂岩、钙质砂岩、含砾钙质中细砂岩等。发育有特大—大型交错层理，韵律性较明显，上面颗粒细下面颗粒粗，多为泥质钙质胶结。该含水岩组在郭家台兑～黄陶勒盖～靖边一线以东伏于第四系萨拉乌苏组之下，以西伏于环河组之下，自东向西顶板埋深逐渐加大，由 20m 增至 250m 以上，在整个白垩系自流盆地，最大埋深可达近 1000m 。其厚度一般 $150\sim 250\text{m}$ ，最厚 360m 。水头埋深一般小

于 70m。单井涌水量变化较大，大体上有由北向南增大的趋势。在北段乌审召一带，单井涌水量 100~500m³/d；至南段黄陶勒盖一带，单井涌水量 1000~2000m³/d。洛河含水岩组水质亦普遍较好，为淡水，矿化度多小于 1g/L。该类地下水主要接受第四系含水系统地下水的垂直入渗补给及部分地段的大气降水垂直入渗补给，其次，在北、西部，还接受区外地下水的侧向径流补给。该类地下水以顺层水平径流为主，其径流特征与第四系松散层地下水较为相似，即总体上自西北向东南径流，并显示出向区内几个内陆湖泊运移汇集的特征。白垩系地下水主要以潜流形式补给第四系松散层地下水，一部分下渗补给侏罗系含水层。该类地下水主要接受第四系松散层地下水的垂直入渗补给，其水化学特征与其上部的第四系地下水基本类似，但是白垩系地下水在后期运移过程中，由于不断溶解地层中的易溶盐，致使白垩系地下水的矿化度及 K⁺+Na⁺含量多高于其上部的第四系地下水，水化学类型多为 HCO₃—Na Mg、HCO₃ Cl—Na 型，矿化度小于 1.0g/L。区域水文地质图见下图。

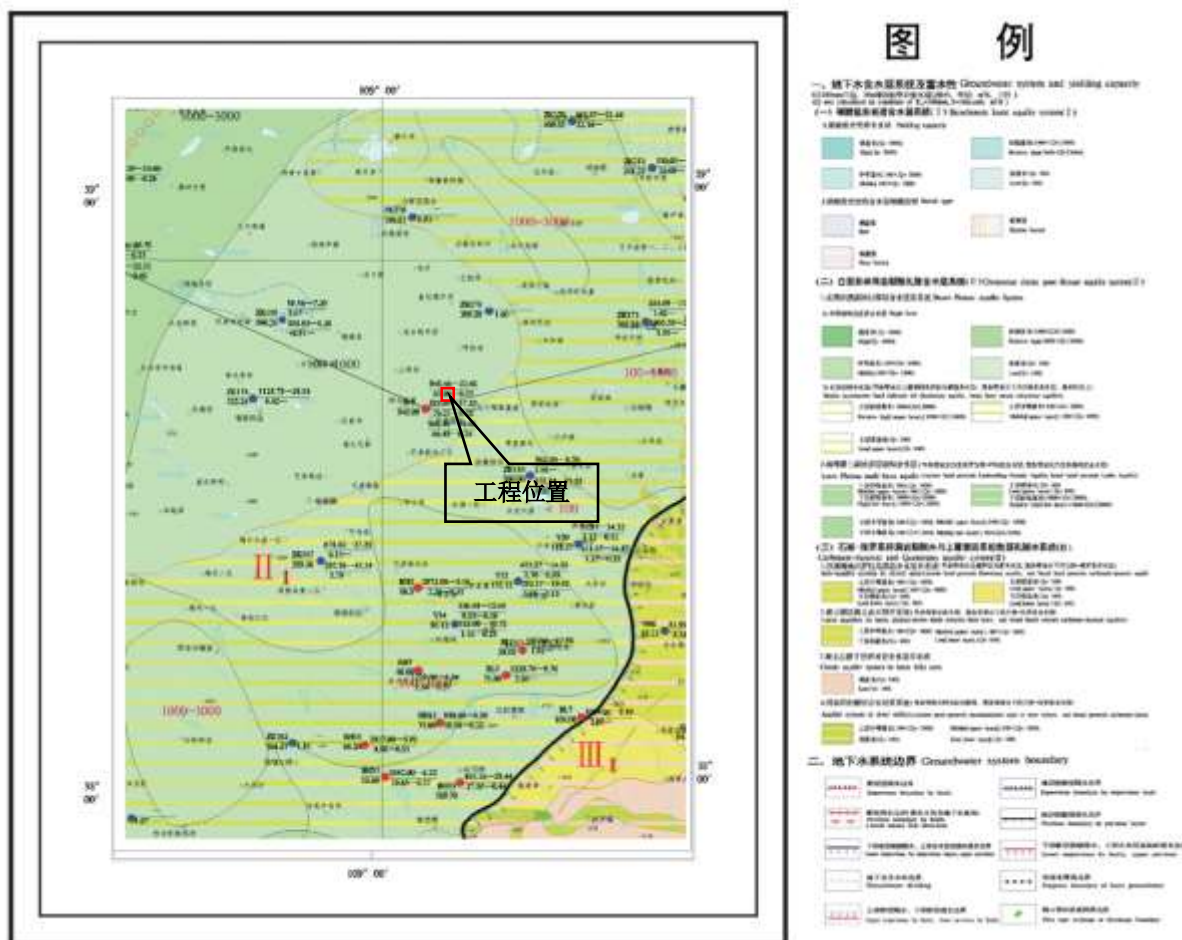


图 4.1-3 区域水文地质图

4.1.3.3 地下水补、径、排特征

(1) 第四系与白垩系地下水补径排条件

地下水补给：第四系与白垩系地下水补给方式主要是大气降水与农业灌溉水入渗。区内降水量年均 328mm，加之有农田分布，农业生产主要依靠灌溉，这为入渗补给提供了水源。区内包气带岩性多为风积沙及萨拉乌素组，结构或呈单层、或呈上下叠置的复层；这一包气带岩性及结构区，属降水与灌溉水易入渗区。前人研究，风积沙或风积沙覆萨拉乌素组包气带区，降水入渗系数为 0.30~0.36。

地下水径流：区内第四系与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和控制，其中主要影响控制因素是地下水分水岭与海流兔河谷及湖淖等地下水排泄区带，二者共同控制着地下水总体的径流方向与流场形态特征。在分水岭一带，水位标高 1360~1390m，到东南部下游地区，水位标高 1080~1100m。水力坡度在东北部相对平缓，为 3/1000~6/1000。

地下水排泄：第四系与白垩系地下水排泄方式主要是向河谷溢出、人工开采及蒸发。河流谷地是地下水排泄溢出区域。区内有农田分布，农业生产用水主要通过管井方式开采地下水。地下水蒸发排泄，主要发生在风沙滩地区。风沙滩地区地下水位埋藏较浅，易于地下水蒸发排泄。

(2) 侏罗系孔隙裂隙地下水补径排条件

地下水补给：相对于第四系与白垩系地下水而言，侏罗系地下水研究程度很低，就地下水补、径、排条件及循环特征等认识只是初步的。结合收集到的周边地区侏罗系地下水勘探及试验资料，我们认为侏罗系地下水处于相对滞留、封闭状态，在天然状态下补给量极弱，仅有西北面顺层、极弱的渗透补给。这一认识主要基于下面四点事实：一是侏罗系各含水岩组以隔水泥岩层为主，含水层呈透镜体状夹于泥岩层中，尤其是顶部泥岩隔水层在全区均有展布，因此没有浅层地下水下渗补给的通道。二是虽然上覆第四系与白垩系地下水富集，但深层侏罗系地下水与上部地下水水头（水位）标高基本相近，因此水力学上没有浅层地下水向深层地下水补给的动力。三是第四系与白垩系地下水水质很好，矿化度均小于 500mg/L，但深层侏罗系地下水水质很差，矿化度达 7000~10000mg/L；第四系与白垩系地下水和侏罗系地下水水质差异十分明显。四是如果深层地下水受浅层地下水补给，那深层地下水由上部安定含水岩组到下部延安含水岩组，水质应显示出由好到坏、矿化度由低到高的变化规律，水化学类型也应有相应的规律性演变，但这些规律在临地区的勘查中，并没有出现。

地下水径流：据前人编制的靖边北部侏罗系流场图推测，区内侏罗系地下水有从西北向东南径流的趋势，但水力坡度很小，在 1/2000~1/8000 之间，说明侏

罗系地下水径流十分滞缓，基本处于封闭状态，也说明补给量极弱。

地下水排泄：侏罗系地下水补给量极弱，基本呈滞留状态，结合侏罗系呈含水层、隔水层相间的多层结构特征，认为在天然状态下，侏罗系地下水排泄是向东南顺层弱渗透径流。

(3) 区域含水层系统结构特征及地下水循环规律

含水层系统结构是指含水层、隔水层的空间叠置、接触及组合关系，这种组合关系与地下水补给、排泄条件等共同控制着地下水径流方式和循环特征，并在一定程度上影响着地下水富集及水化学演化规律。受沉积环境、地层岩性、地质构造等地质因素影响，海流兔河地下水子系统上部第四系与白垩系含水层与下部侏罗系含水层，在结构上差异十分明显，根据这种差异，可将整个含水层系统划分为两个亚系统，分别为第四系白垩系含水层亚系统与侏罗系含水层亚系统。为了讨论问题方便，这里将第四系白垩系含水层亚系统称为浅层含水层亚系统，将侏罗系含水层亚系统称为深层含水层亚系统。

浅层含水层亚系统：包括第四系含水层及白垩系含水层。亚系统内各含水层之间，无连续、稳定隔水层，垂向结构上表现为不同含水介质的含水层上下叠置，并共同构成一个统一的含水层；浅层含水层亚系统的水文地质特征：

①含水层厚度较大，在 150~550m 间，并呈显由东南向西北，厚度由薄变厚规律；

②富水性强，单井出水量在 1000~2000m³/d；

③水力联系密切，各层之间互相补排；

④水质好，矿化度多小于 500mg/L；

⑤是一个开放系统，易接受大气降水、灌溉水等补给，水质也易受污染；

⑥与地表水关系密切，是平水、枯水甚至丰水季节河流地表水主要补给源。

深层含水层亚系统：包括侏罗系各含水岩组，下伏于浅层含水层亚系统之下。结构上表现以隔水泥岩层为主，间夹有多层透镜体状砂岩含水层。深层含水层亚系统特征是：

①含水层埋藏及厚度大，埋深多在 200~600m 间，厚度多在 320~420m 间；

②富水性弱，单井出水量多在 20~70m³/d 间，均小于 100m³/d；

③具有多层结构特征，是一个相对封闭系统；各砂岩含水层间及与上覆含水层间，被泥岩隔水层阻隔，相互间水力联系弱；

④水质较差，矿化度为 7000~10000mg/L。

依据含水层系统结构、地下水系统径流特征、地下水补径排条件等，海流兔河地下水子系统可划分为两种循环模式：浅层积极循环带、深层极弱循环带。

浅层积极循环带：指第四系与白垩系各含水层构成的地下水循环带。浅层积极循环带内，大气降水与农业灌溉水入渗补给是主要补给来源。农业开采、向河谷、沟谷区溢出及蒸发为排泄方式。径流受分水岭及河谷控制，总体上由分水岭指向河谷，且径流途径较短。地下水更新能力强，水质好。

深层极弱循环带：指侏罗系各含水层构成的地下水循环带。深层地下水补给主要是西北面顺层弱渗透径流。浅层地下水在天然状态下，受侏罗系顶部隔水层阻隔，不会对深层地下水形成补给。总体上由西北向东南径流，但水力坡度极小，仅为 $1/2000 \sim 1/8000$ 。现状无开采，向东南方呈顺层弱径流方式排泄。深层地下水径流途径较长、水质很差，更新能力弱，反映出深层地下水赋存环境的相对封闭性。

4.1.3.4 区域地下水化学特征

区域内白垩系地下水含水层为白垩系下统碎屑岩类裂隙孔型含水岩组，该类地下水主要接受上覆第四系潜水的垂直入渗补给，其水化学特征与其上部潜水基本类似，据取样分析，白垩系地层中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 离子含量略高于其它离子含量，由于白垩系地下水在后期运移过程中，不断溶解地层中的易溶盐，致使白垩系地下水的矿化度及 Cl^- 和 SO_4^{2-} 含量多高于其上部的潜水，其水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型、 $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl-Ca}$ 型水，矿化度含量小于 0.5g/L 。总之，该地区白垩系地下水主要补给来源为区外的侧向径流补给和大气降水的入渗补给，形成了低矿化的以重碳酸型水为主的白垩系地下水。根据地下水现状监测结果可知：区域白垩系地下水现状不存在原生环境水文地质问题。

4.1.4 气象、气候

乌审旗属于温带极端大陆性季风气候，受极地大陆冷气团控制时间较长，受海洋热带暖气团影响时间较短。其特点是太阳能资源丰富，全年日照 $2800 \sim 3000\text{h}$ ，有效积温 $2800 \sim 3000^\circ\text{C}$ 。降雨是季节性的，冬春季降雪稀少，夏秋季雨水集中。降水量年际和年内变化很大，保证率低，风沙频繁，多刮西北大风，属于半干旱地区。

全旗大部分地区降雨量为 $300 \sim 400\text{mm}$ ，年蒸发量 $2200 \sim 2800\text{mm}$ 。年平均气温 6.7°C ，极端最高气温 36.5°C ，最低 -30.1°C ，年 $\geq 0^\circ\text{C}$ 的积温 3346°C ， $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温 2826°C 。全旗历年平均相对湿度在 $53\% \sim 56\%$ 之间。相对湿度最大值在 8~9 月份，最小值在 5 月为 41% 。乌审旗年平均风速为 3.4m/s 。

4.1.5 生态环境

该区域属毛乌素沙地，土壤类型为栗钙土、风沙土、潮土。本地区土地沙漠化是主要的生态环境问题。该地区植被稀疏，覆盖度很低。评价区在植被分带上属于草原化荒漠和荒漠化草原过度带，野生植被具有明显的旱生形态；植株矮小、根系发达、叶片肉质化。

4.2 环境敏感区调查

本工程位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇巴音高勒嘎查和巴音敖包嘎查，评价区域内无国家规定的文物保护单位、风景名胜区、革命历史古迹、饮用水源地等环境敏感点。

(1) 自然保护区

内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区位于毛乌素沙地腹部、鄂尔多斯市乌审旗境内，地理坐标为东经 $108^{\circ}34' \sim 109^{\circ}00'$ ，北纬 $37^{\circ}58' \sim 38^{\circ}31'$ ，是以保护野生沙地柏灌丛为主的沙地生态系统自然保护区。该保护区始建于 1995 年，2000 年 9 月经自治区人民政府批准晋升为自治区级自然保护区，是目前国内沙地柏灌丛长势最好、面积最大、最为集中连片的区域。

毛乌素沙地柏自然保护区总面积 46600hm^2 ，划分为核心区、缓冲区、实验区 3 个功能区，其中核心区 11522.53hm^2 ，占保护区总面积的 24.8%；缓冲区 6660.68hm^2 ，占保护区总面积的 14.3%；实验区 28416.79hm^2 ，占保护区总面积的 61%。

据不完全统计，保护区有主要维管束植物 394 种，隶属 69 科 224 属，其中以种子植物为主。保护区植物在内蒙古植物区划中属于黄土高原植物省鄂尔多斯高原植物州，由于在保护区内亚洲中部成分的本氏针茅，东亚成分中的酸枣以及华北成分中的文冠果等特征种的存在，反映了鄂尔多斯与黄土高原在植物区系上保持更为密切的联系，同时戈壁成分及戈壁—蒙古成分的渗入又表现出鄂尔多斯与阿拉善戈壁荒漠的联系，说明保护区植物区系具有多方面的来源和过渡性的特点，从而大大丰富了这个地区的区系地理成分，初步统计，保护区共有 17 种区系分布型的植物出现，成分研究植物区系历史的一个关键区域。

根据《国家重点保护植物名录》（1984 年 7 月国务院环境保护委员会批准公布）和《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（国家林业局、农业部、1999），保护区内有国家级珍稀濒危Ⅲ级保护植物 1 种，即胡杨。

保护区有内蒙古自治区保护植物有 7 种，其中，自治区Ⅱ级保护植物 3 种，

自治区Ⅲ保护植物 4 种。名录详见表 4.2-1。

表 4.2-1 保护区内自治区级保护植物统计表

序号	植物名称	科名	保护级别
1	樟子松 <i>Pinus sylvestris</i>	松科	Ⅱ
2	文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolia</i>	无患子科	Ⅱ
3	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>	豆科	Ⅱ
4	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	松科	Ⅲ
5	沙木蓼 <i>Atraphaxis bracteata</i>	蓼科	Ⅲ
6	柄扁桃 <i>Prunus pedunculata</i>	蔷薇科	Ⅲ
7	山丹 <i>Lilium pumilum</i>	百合科	Ⅲ

内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区虽然有丰富的物种资源和显著的生态功能，但是由于保护区位于毛乌素沙地中部，气候干燥多风，地面广泛覆沙，潜伏着流沙发展的可能，生态环境十分脆弱，各物种之间及物种与环境之间的依存关系十分密切和敏感，植被一旦遭到破坏，相对稳定的沙地生态系统将会随之受损消失，造成严重的土地沙化，人退沙进的结果，这将对保护区周边的生态安全造成严重的威胁。

本工程建设内容均不在内蒙古毛乌素沙地柏自然保护区范围内，距保护区实验区边界最近为 6km。

（2）水源地

本工程建设内容均位于水源地保护区范围外，距离最近的水源地为保障点东北 6.3km 的乌兰陶勒盖镇水源地及苏东 39-61 井场东北 12.4km 的中心城区哈头才当水源地。

①乌兰陶勒盖镇水源地

根据《鄂尔多斯市乡镇集中式饮用水水源保护区划定方案》，乌兰陶勒盖镇水源地类型为“地下水型”，划定的一级保护区范围为：“中砂碎屑岩类孔隙裂隙承压水，有 2 眼水源井，分别以各水源井为圆心，100m 为半径的圆的外切线所形成的 2 个正方形区域”，面积 0.0800km²。未划定二级保护区范围。

本工程建设内容位于水源地保护区东北侧，距乌兰陶勒盖镇水源地最近距离为 6.3km，本工程位于乌兰陶勒盖镇水源地地下水补给径流区。

②中心城区哈头才当水源地

根据《内蒙古自治区人民政府关于鄂尔多斯市部分城镇饮用水水源保护区调整及划定方案的批复》（内政字〔2014〕2 号），中心城区哈头才当水源地共 51 眼水源井，划分一级保护区和二级保护区。其中，一级保护区分为北片和南片 2

个区域，北片以水源井 K40、K39、K35、K38、K34、K31、K27、K29、K30 为圆心，100m 为半径圆的外切线连成的多边形区域，保护区面积为 19.8706km²；南片为以水源井 K26、B09、K23、K15、B02、K10、K07、K04、K02、K01 为圆心，100m 为半径圆的外切线连成的多边形区域，保护区面积为 37.7817km²。二级保护区以水源井 K40、K39、K34、K30、K26、K15、K07、K04、K02、K01 为圆心，1100m 为半径的圆的外切线连成的多边形区域(扣除一级保护区范围)，保护区面积为 57.3586km²。

本工程建设内容位于水源地保护区西侧，距哈头才当水源地最近距离为 12.4km，本工程位于哈头才当水源地地下水侧向，对该水源地无补给关系。

4.3 环境质量现状监测与评价

本工程环境质量现状委托内蒙古碧蓝环境科技有限公司进行监测，监测时间为 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 28 日。

内蒙古碧蓝环境科技有限公司是取得国家计量认证的法定检测机构，监测数据有效。本工程大气、地下水、土壤及声环境质量现状具体监测布点见图 4.3-1~4.3-5。

图 4.3-1 大气、噪声及土壤环境质量现状监测点位图

图 4.3-2 地下水环境质量现状监测点位图

图 4.3-3 土壤环境质量现状监测点位图

图 4.3-4 生产保障点土壤及环境质量现状监测点位图

图 4.3-5 管线环境质量现状监测点位图

图 4.3-5 管线环境质量现状监测点位图

4.3.1 环境空气现状监测与评价

4.3.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关要求，本工程空气质量现状数据选用 2020 年 1 月 2 日鄂尔多斯市生态环境局公布的 2019 年鄂尔多斯市中心城区空气质量统计中的数据进行达标区判定，基本污染物环境质量现状见表 4.3-1。

表 4.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准值 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21	达标
NO ₂	年平均质量浓度	26	40	65	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.4	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标
CO	24 小时平均第 95 位百分位	1100	4000	27.5	达标
O ₃	最大 8 小时平均第 90 位百分位数	154	160	96.3	达标

根据统计内容,2019 年度鄂尔多斯市中心城区的 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO 均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准,因此判定本工程所在的评价区域因子为达标区。

4.3.1.2 其他污染物环境质量现状监测

(1) 其他监测因子(除常规污染物)

H₂S、非甲烷总烃、总烃。

(2) 监测布点

根据功能区分布同时兼顾常年主导风向和均匀分布原则,项目其它污染物补充监测点位见表 4.3-2 及图 4.3-1。

表 4.3-2 其它污染物补充监测点位信息表

监测点 名称	监测点坐标/°		监测因子	监测时段	相对厂 址方位	相对厂界 距离(m)
	经度	纬度				
集注站 东南侧			H ₂ S、非甲烷总烃、总 烃	2021 年 2 月 22 日~2 月 28 日	SE	1460

(3) 监测时段与频次

监测时间: 进行一期监测, 连续监测 7 天。

监测频次:

非甲烷总烃、H₂S、总烃监测一次浓度, 每日监测 4 次, 监测时间分别为北京时间 02: 00、08: 00、14: 00、20: 00 时, 每次采样时间不少于 45min。

(4) 监测分析方法:

采样方法按《环境监测技术规范》(大气部分) 进行, 监测分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中表 2 和《空气和废气监测分析方法(第四版)》进行。分析方法、依据及检出下限见表 4.3-3。

表 4.3-3 大气污染物分析方法表

序号	检测项目	分析及国标代号	仪器名称、编号	检出限
1	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	2025 型空气智能 综合采样器	0.07mg/m ³
2	H ₂ S	《居住区大气中硫化氢卫生检验标准方法》亚甲蓝分光光度法 GB/T11742-1989		0.005mg/m ³
3	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		0.06mg/m ³

(5) 评价因子

非甲烷总烃、H₂S、总烃。

(6) 评价方法

评价方法采用单项标准指数法，计算模式如下：

$$P_i = C_i / C_{0i}$$

式中：P_i—i 污染物标准指数；

C_i—i 污染物实测浓度，mg/m³；

C_{0i}—i 污染物评价标准值，mg/m³。

(7) 其他污染物现状监测结果

根据监测，其他污染物现状监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 各监测点其他污染物现状监测结果一览表

监测点名称	监测因子	平均时间	评价标准 mg/m ³	监测浓度范围 mg/m ³	污染指数范围	超标率 (%)	最大超标倍数
集注站东南侧	非甲烷总烃	1 次浓度值	2.0	0.89~1.38	0.445~0.690	0	0
	H ₂ S	1 次浓度值	0.01	ND	0.25	0	0
	总烃	1 次浓度值	5.0	2.81~3.56	0.562~0.712	0	0

备注：ND 代表未检出，按照检出限一半计算污染指数。

由现状监测结果可知，由上表可知，H₂S1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 浓度参考限值，非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求，总烃 1 小时平均浓度满足以色列《环境空气质量标准》中相关要求。

4.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

本工程区域内无地表水体，地表水资源稀少，仅零星分布有若干坑塘水面，

为剥蚀、风蚀造成的洼地汇水形成，面积大小不一，一般深 0.5~3.0m。坑塘水面无实际的使用功能，且多为季节性积水。

现场调查期间，评价区域内的坑塘水面位于现有井场苏东 38-60A 西侧、北侧，距离苏东 38-60A 最近的一个坑塘水面位于其 60m 以外，距离新建井场 SD-ZC1 为 190m。同时，本工程井场施工期废水不外排，运营期井场无废水产生，故本次评价不开展地表水现状监测。

4.3.3 地下水环境质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，该工程属于“F 石油、天然气 40、气库（不含加气站的气库）”中“地下气库”，为 IV 类项目。

本次工程引用《长庆油田分公司第五采气厂 2020 年乌审旗境内单井工程（三）环境影响报告表》中 3-4# 点位，位于 SD-ZC1 井场西北 4.1km，地下水监测由内蒙古华智鼎环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 4 月 13 日；同时引用《长庆油田分公司第五采气厂 2020 年乌审旗境内单井工程（四）环境影响报告表》中 4-1#、4-2#、4-3# 中 3 个敏感点，距生产保障点最近 2.7km，地下水监测由内蒙古华智鼎环保科技有限公司进行监测，监测时间为 2020 年 4 月 15 日。地下水监测因子为 pH、耗氧量、总硬度、氯化物、铁、锰、挥发酚、亚硝酸盐、硝酸盐、六价铬、氰化物、汞、砷、镉、氨氮、铅、氟化物、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、溶解性总固体、石油类，共 30 项。

表 4.3-5 地下水水质监测结果一览表

单位：mg/L

项目	标准值	4-1#	4-2#	4-3#	3-4#
pH（无量纲）	6.5~8.5	监测值	7.33	7.44	7.57
		达标情况	达标	达标	达标
耗氧量	3.0	监测值	1.61	1.41	1.65
		达标情况	达标	达标	达标
六价铬	≤0.05	监测值	0.004L	0.004L	0.004L
		达标情况	达标	达标	达标
氟化物	≤1.0	监测值	0.83	0.76	0.61
		达标情况	达标	达标	达标
氨氮	≤0.5	监测值	0.176	0.188	0.209
		达标情况	达标	达标	达标
总硬度	≤450	监测值	251	254	278

		达标情况	达标	达标	达标	达标
溶解性总固体	≤1000	监测值	474	402	486	381
		达标情况	达标	达标	达标	达标
挥发酚	0.002	监测值	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
砷	0.01	监测值	0.0003L	0.0003L	0.0003L	3*10 ⁻⁴ L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
汞	≤0.001	监测值	4*10 ⁻⁵ L	4*10 ⁻⁵ L	4*10 ⁻⁵ L	4*10 ⁻⁵ L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
镉	≤0.005	监测值	0.0007	0.0001L	0.0001L	1*10 ⁻⁴ L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
氰化物	≤0.05	监测值	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
铅	≤0.01	监测值	0.0012	0.001L	0.001L	1*10 ⁻³ L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
氯化物	≤250	监测值	18.6	12.7	15.5	11.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0	监测值	2	2	2	2
		达标情况	达标	达标	达标	达标
锰	≤0.1	监测值	0.018	0.019	0.01L	0.015
		达标情况	达标	达标	达标	达标
硝酸盐氮	≤20	监测值	3.61	4.57	3.97	3.85
		达标情况	达标	达标	达标	达标
钾	--	监测值	1.56	1.27	1.29	0.75
		达标情况	--	--	--	--
钠	≤200	监测值	27.0	28.7	59.1	32.1
		达标情况	达标	达标	达标	达标
钙	--	监测值	55.1	54.9	45.5	53.6
		达标情况	--	--	--	--
镁	--	监测值	25.4	21.5	24.1	22.4
		达标情况	--	--	--	--
CO ₃ ²⁻	--	监测值	0	0	0	0
		达标情况	--	--	--	--
HCO ₃ ⁻	--	监测值	251	211	212	243
		达标情况	--	--	--	--
Cl ⁻	250	监测值	18.6	12.7	15.5	11.2
		达标情况	达标	达标	达标	达标

SO ₄ ²⁻	250	监测值	26.2	22.1	24.3	23.5
		达标情况	达标	达标	达标	达标
铁	≤0.3	监测值	0.031	0.033	0.03L	0.03L
		达标情况	达标	达标	达标	达标
菌落总数 (CFU/mL)	≤100	监测值	40	46	35	52
		达标情况	达标	达标	达标	达标
硫酸盐	≤250	监测值	26.2	22.1	24.3	23.5
		达标情况	达标	达标	达标	达标
亚硝酸盐氮	≤1.0	监测值	0.015	0.017	0.012	0.012
		达标情况	达标	达标	达标	达标
石油类	≤0.05	监测值	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		达标情况	达标	达标	达标	达标

表 4.3-6 地下水八大离子监测结果及水化学类型表 (1)

监测点 监测因子		4-1#			4-2#			4-3#		
		ρ(B)	c (1/2B ^{z+})	x(1/2B ^{z+})	ρ(B)	c(1/2B ^{z+})	x(1/2B ^{z+})	ρ(B)	c(1/2B ^{z+})	x(1/2B ^{z+})
		mg/L	mmol/L	%	mg/L	mmol/L	%	mg/L	mmol/L	%
阳 离 子	K ⁺	1.56	0.04	0.66	1.27	0.03	0.56	1.29	0.03	0.48
	Na ⁺	27	1.17	19.29	28.7	1.25	21.45	59.1	2.57	37.32
	Ca ²⁺	55.1	2.76	45.27	54.9	2.75	47.19	45.5	2.28	33.04
	Mg ²⁺	25.4	2.12	34.78	21.5	1.79	30.80	24.1	2.01	29.17
	合计	109.06	6.09	100	106.37	5.82	100	129.99	6.89	100
阴 离 子	CO ₃ ²⁻	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
	HCO ₃ ⁻	251	4.11	79.37	211	3.46	80.87	212	3.48	78.66
	SO ₄ ²⁻	26.2	0.55	10.53	22.1	0.46	10.76	24.3	0.51	11.46
	Cl ⁻	18.6	0.52	10.11	12.7	0.36	8.36	15.5	0.44	9.88
	合计	295.8	5.18	100	245.8	4.28	100	251.8	4.42	100
地下水化学类型		HCO ₃ -Ca Mg 型			HCO ₃ -Ca Mg 型			HCO ₃ -Na Ca Mg 型		

表 4.3-6 地下水八大离子监测结果及水化学类型表（2）

监测点 监测因子	4#			
		$\rho(B)$ mg/L	$c(1/2B^{z+})$ mmol/L	$x(1/2B^{z+})$ %
阳 离 子	K^+	0.75	0.02	0.32
	Na^+	32.1	1.40	23.41
	Ca^{2+}	53.6	2.68	44.95
	Mg^{2+}	22.4	1.87	31.31
	合计	108.85	5.96	100
阴 离 子	CO_3^{2-}	0	0.00	0.00
	HCO_3^-	243	3.98	83.19
	SO_4^{2-}	23.5	0.49	10.22
	Cl^-	11.2	0.32	6.59
	合计	277.7	4.79	100
地下水化学类型		$HCO_3-Ca Mg$ 型		

监测结果显示：①各监测因子中石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 标准限值，其他因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准的要求，区域地下水水质良好。②评价区地下水化学类型主要为 $HCO_3-Ca Mg$ 型、 $HCO_3-Na Ca Mg$ 型。

4.3.4 土壤环境质量现状

（1）监测因子

①站区及井场占地范围内监测点

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本项目，即砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，及 pH、阳离子交换量、石油烃，共计 48 项。

②牧草地监测点

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

表 1 中 8 项基本项目，即镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌，及 pH、石油烃，共计 10 项。

（2）监测点位

本工程共设置 11 个监测点位，其中占地范围内 9 个，占地范围外 2 个，符合《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中要求，具体监测点位及监测因子见下表。

表 4.3-7 土壤监测点位置一览表

序号	监测点	取样方法		监测点位	监测因子
1#	集注站新建区域	柱状 样	表层样： 0~0.5m； 中层样： 0.5~1.5m； 深层样： 1.5~3.0m	占地 范围内	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）表 1 中 45 项基础因子及 pH、阳离子交换量、石油烃，共计 48 项
2#	集注站内生活污水处理装置区				
3#	集注站内辅助区				
4#	苏东 39-59A 范围内				
5#	集注站放空分液罐附近	表层样 0~0.2m			
6#	SD-ZC1 井丛范围内				
7#	苏东 38-60A 范围内				
8#	苏东 39-61 范围内				
9#	生产保障点范围内				
10#	集注站南侧	表层样 0~0.2m		集注站占地范围外	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中 8 项基本项目及 pH、石油烃，共计 10 项
11#	集注站北侧	表层样 0~0.2m		集注站占地范围外	

（3）采样时间与频率

监测时间为 2021 年 2 月 22 日，监测一天，采样 1 次；

（4）监测和分析方法

参照国家相关标准和要求执行见下表。

表 4.3-8 土壤环境监测方法一览表

检测项目	分析方法	检出限	仪器名称型号及编号
砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、 锑的测定微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	0.01mg/ kg	AFS-230E 原子荧光光度计 BLZ-SB-65-2015 MDS-6G 微波消解仪
汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、 锑的测定微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	0.002mg /kg	BLZ-SB-42-2015 FA214 电子天平 BLZ-SB-21（2）-2015
铜	《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	1mg/kg	WFX-200 原子吸收分光光度 计 BLZ-SB-64-2015 FA214 电子天平 BLZ-SB-21（2）-2015 MDS-6G 微波消解仪 BLZ-SB-42-2015
铅		10mg/kg	
镍		3mg/kg	
铬		4mg/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	WFX-200 原子吸收分光光度 计 BLZ-SB-64-2015 FA214 电子天平 BLZ-SB-21（2）-2015 ML-2.4-4 可调式电热板 BLZ-SB-75-2015
六价铬	《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	0.5mg/k g	WFX-200 原子吸收分光光度 计 BLZ-SB-64-2015 FA214 电子天平 BLZ-SB-21（2）-2015
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测 定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.3µg/kg	GC-2010/GCMS-QP2010 气相 质谱仪 BLZ-SB-103-2019 YB502 电子天平 BLZ-SB-23（1）-2015
氯仿	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测 定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.1µg/kg	
氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测 定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.0µg/kg	GC-2010/GCMS-QP2010 气相 质谱仪 BLZ-SB-103-2019 YB502 电子天平 BLZ-SB-23（1）-2015
1,1-二氯 乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测 定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
1,2-二氯 乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测 定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	1.3µg/kg	

	HJ 605-2011		
1,1-二氯 乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.0µg/kg	
顺-1,2-二 氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.3µg/kg	
反式-1,2- 二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.4µg/kg	
二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.5µg/kg	
1,2-二氯 丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.1µg/kg	
1,1,1,2-四 氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
1,1,2,2-四 氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
四氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.4µg/kg	
1,1,1-三 氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.3µg/kg	
1,1,2-三 氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
检测项目	分析方法	检出限	仪器名称型号及编号
三氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	GC-2010/GCMS-QP2010 气相 质谱仪 BLZ-SB-103-2019 YB502 电子天平 BLZ-SB-23（1）-2015
1,2,3-三 氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	

氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.0µg/kg	
苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.9µg/kg	
氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.5µg/kg	
1,4-二氯苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.5µg/kg	
乙苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
苯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.1µg/kg	
甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.3µg/kg	
间, 对-二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/kg	
邻二甲苯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	1.2µg/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	0.09mg/kg	GC-2010/GCMS-QP2010 气相质谱仪 BLZ-SB-103-2019 YB502 电子天平 BLZ-SB-23 (1) -2015 MPE 高通量真空平行浓缩仪
硝基苯	GC-2010/GCMS-QP2010 气相质谱仪 BLZ-SB-103-2019	0.09mg/kg	
苯胺	《SEMIVOLATILE ORGANIC COMPOUNDS BY GAS CHROMATOGRAPHY/MASS	0.1mg/kg	

	SPECTROMETRY》US EPA METHOD 8270E 《气相色谱/质谱分 析法测试半挥发性有机化合物》		BLZ-SB-133-2020 HPFE 06S 高通量加压流体萃 取仪 BLZ-SB-134-2020
2-氯酚	《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	0.06mg/ kg	
苯并（a） 蒽	《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	0.1mg/k g	
苯并（a） 芘	《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	0.1mg/k g	
苯并（b） 荧蒽	《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	0.2mg/k g	
苯并（k） 荧蒽	《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	0.1mg/k g	
蒽	《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	0.1mg/k g	
二苯并 （a,h）蒽	《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	0.1mg/k g	
茚并 （1,2,3-c d）芘	《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	0.1mg/k g	
萘	《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	0.09mg/ 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	6mg/kg	3420A（FID）气相色谱仪 BLZ-SB-68-2015 MPE 高通量真空平行浓缩仪 BLZ-SB-133-2020 HPFE 06S 高通量加压流体萃 取仪 BLZ-SB-134-2020

(5) 评价方法

根据土壤环境质量现状监测统计结果,采用标准指数法对土壤环境质量现状进行评价。

(6) 评价结果

项目建设用地土壤环境质量现状监测与评价结果见表 4.3-9,农用地土壤环境质量现状监测与评价结果见表 4.3-10。

表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准值	集注站新建区域			标准指数	达标情况
		0~50cm	50~150cm	150~300cm		
pH	--	8.8	8.6	8.5	--	--
砷	60	8.42	9.19	9.26	0.140~0.154	达标
汞	38	1.36	1.63	1.68	0.036~0.044	达标
铜	18000	1	3	3	0.00006~0.00017	达标
铅	800	ND	ND	15	0.019	达标
镉	65	0.01	0.01	0.01	0.00015	达标
镍	900	ND	ND	ND	--	达标
六价铬	5.7	ND	ND	ND	----	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	0.111	0.117	0.107	0.123~0.119	达标
氯甲烷	37	0.0022	ND	ND	0.00006	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	0.0068	0.0064	0.0079	0.00158~0.00136	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.454	0.462	0.426	0.00804~0.00872	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	ND	0.0028	ND	--	达标
苯	4	0.0023	0.0025	0.0026	0.00058~0.00065	达标
氯苯	270	0.0028	0.004	0.0026	0.00001~0.000015	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	0.0175	0.0204	0.0213	0.00001~0.00002	达标
间、对二甲苯	570	ND	ND	ND	--	达标
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	--	达标
硝基苯	76	ND	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	ND	--	达标

二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	--	达标
蔡	70	ND	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	ND	ND	ND	--	达标

续表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准 值	集注站内生活污水处理装置区			标准指数	达标 情况
		0~50cm	50~150cm	150~300cm		
pH	--	8.2	8.0	8.0	--	--
砷	60	11.2	11.5	11.8	0.187~0.197	达标
汞	38	1.63	1.71	1.77	0.043~0.047	达标
铜	18000	4	3	3	0.00016~0.00022	达标
铅	800	14	19	16	0.0175~0.0238	达标
镉	65	0.02	ND	ND	0.0003	达标
镍	900	4	ND	ND	0.0004	达标
六价铬	5.7	ND	0.8	0.6	0.1404	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	0.0925	0.103	0.0239	0.0266~0.1144	达标
氯甲烷	37	ND	ND	ND	--	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	0.0083	0.0093	ND	0.00186	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.378	0.394	0.47	0.00713~0.00887	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	0.0021	0.0016	ND	0.00488	达标
苯	4	0.0031	0.0035	ND	0.000875	达标
氯苯	270	0.0036	0.0031	ND	0.000013	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	0.0194	0.0241	0.044	0.000016~0.000037	达标
间、对二甲苯	570	0.0013	0.0015	ND	0.0000026	达标
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	--	达标
硝基苯	76	ND	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	ND	--	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	--	达标
蔡	70	ND	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	ND	ND	ND	--	达标

续表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准 值	集注站内辅助区			标准指数	达标 情况
		0~50cm	50~150cm	150~300cm		
pH	--	8.3	8.3	8.1	--	--
砷	60	8.4	8.51	8.58	0.14~0.143	达标
汞	38	1.23	1.76	1.81	0.03237~0.04763	达标
铜	18000	4	3	3	0.00017~0.00022	达标
铅	800	15	16	16	0.01875~0.02	达标
镉	65	ND	ND	ND	--	达标
镍	900	5	4	ND	0.00556	达标
六价铬	5.7	0.6	1	ND	0.17544	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	0.0277	0.0264	0.0248	0.02756~0.03078	达标
氯甲烷	37	ND	ND	ND	--	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.447	0.41	0.43	0.00774~0.00843	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	--	达标
苯	4	ND	ND	ND	--	达标
氯苯	270	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	0.005	0.0045	0.0048	$3.8 \times 10^{-6} \sim 4.2 \times 10^{-6}$	达标
间、对二甲苯	570	ND	ND	0.0013	2.3×10^{-6}	达标
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	--	达标
硝基苯	76	ND	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	ND	--	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	--	达标
萘	70	ND	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	ND	ND	ND	--	达标

续表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准 值	苏东 39-59A 范围内			标准指数	达标 情况
		0~50cm	50~150cm	150~300cm		
pH	--	8.4	8.3	8.4	--	--
砷	60	9.1	9.2	9.34	0.152~0.155	达标
汞	38	1.64	1.66	1.68	0.043~0.044	达标
铜	18000	4	3	4	0.00016~0.00022	达标
铅	800	16	11	14	0.0138~0.02	达标
镉	65	0.05	0.01	ND	0.00077	达标
镍	900	ND	ND	ND	--	达标
六价铬	5.7	0.6	ND	ND	0.105	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	2.90×10^{-2}	2.79×10^{-2}	2.40×10^{-2}	0.0267~0.0322	达标
氯甲烷	37	ND	1.3×10^{-3}	ND	--	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.469	0.428	0.256	0.0048~0.0088	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	--	达标
苯	4	ND	ND	ND	--	达标
氯苯	270	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	5.9×10^{-3}	6.2×10^{-3}	4.6×10^{-3}	$3.8 \times 10^{-6} \sim 5.2 \times 10^{-6}$	达标
间、对二甲苯	570	1.4×10^{-3}	1.5×10^{-3}	ND	2.6×10^{-6}	达标
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	--	达标
硝基苯	76	ND	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	ND	--	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	--	达标
萘	70	ND	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	ND	ND	ND	--	达标

续表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准 值	放空分液罐（现有）	SD-ZC1	苏东 38-60A	标准指数	达标 情况
		0~20cm	0~20cm	0~20cm		
pH	--	7.6	8.0	8.1	--	--
砷	60	10.1	11.4	10.4	0.168~0.19	达标
汞	38	1.86	1.78	1.83	0.0468~0.0489	达标
铜	18000	1	1	2	0.000056~0.00011	达标
铅	800	19	15	22	0.01875~0.0275	达标
镉	65	0.02	0.02	0.03	0.00031~0.00046	达标
镍	900	ND	ND	ND	--	达标
六价铬	5.7	ND	ND	0.6	0.105	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	0.0269	0.0256	0.029	0.0284~0.0322	达标
氯甲烷	37	ND	ND	ND	--	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	0.0021	0.00042	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.554	0.378	0.388	0.00713~0.01045	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	--	达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	ND	ND	0.001	--	达标
苯	4	ND	ND	ND	--	达标
氯苯	270	ND	ND	ND	--	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	0.0049	0.0048	0.0057	$4.0 \times 10^{-6} \sim 4.8 \times 10^{-6}$	达标
间、对二甲苯	570	0.0015	ND	0.0015	2.6×10^{-6}	达标
邻二甲苯	640	ND	0.0014	ND	2.2×10^{-6}	达标
硝基苯	76	ND	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	ND	--	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	--	达标
萘	70	ND	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500	ND	ND	ND	--	达标

续表 4.3-9 工程建设用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准值	苏东 39-61	生产保障点	标准指数	达标情况
		0~20cm	0~20cm		
pH	--	8.3	8.2	--	--
砷	60	10.2	10.3	0.17~0.172	达标
汞	38	1.89	1.69	0.044~0.050	达标
铜	18000	2	3	0.00011~0.00017	达标
铅	800	21	22	0.0263~0.0275	达标
镉	65	ND	0.01	0.00015	达标
镍	900	ND	ND	--	达标
六价铬	5.7	ND	ND	--	达标
四氯化碳	2.8	ND	ND	--	达标
氯仿	0.9	1.97×10^{-2}	1.52×10^{-2}	0.0169~0.0219	达标
氯甲烷	37	1.1×10^{-3}	ND	0.000030	达标
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	--	达标
1,2-二氯乙烷	5	2.1×10^{-3}	ND	0.00042	达标
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	--	达标
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	--	达标
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	--	达标
二氯甲烷	616	ND	ND	--	达标
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	--	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	--	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	--	达标
四氯乙烯	53	0.401	0.354	0.00668~0.00757	达标
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND		达标
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	--	达标
三氯乙烯	2.8	ND	ND	--	达标
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	--	达标
氯乙烯	0.43	ND	3.38×10^{-2}	0.0786	达标
苯	4	ND	ND	--	达标
氯苯	270	ND	ND	--	达标
1,2-二氯苯	560	ND	ND	--	达标
1,4-二氯苯	20	ND	ND	--	达标
乙苯	28	ND	ND	--	达标
苯乙烯	1290	ND	ND	--	达标
甲苯	1200	4.0×10^{-3}	ND	3.3×10^{-6}	达标
间、对二甲苯	570	1.4×10^{-3}	ND	2.5×10^{-6}	达标
邻二甲苯	640	ND	ND	--	达标
硝基苯	76	ND	ND	--	达标
苯胺	260	ND	ND	--	达标
2-氯酚	2256	ND	ND	--	达标
苯并[a]蒽	15	ND	ND	--	达标
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	--	达标
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	--	达标
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	--	达标
蒽	1293	ND	ND	--	达标
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	--	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	--	达标
蔡	70	ND	ND	--	达标
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	4500	ND	ND	--	达标

表 4.3-10 项目农用地土壤环境监测结果及评价标准 单位: mg/kg

项目	标准值	集注站南侧	集注站北侧	标准指数	达标情况
pH	--	8.4	8.3	--	--
砷	25	9.41	6.90	0.276~0.376	达标
镉	0.6	ND	ND	--	达标
铜	100	3	1	0.01~0.03	达标
铅	170	20	13	0.076~0.118	达标
汞	3.4	0.509	0.766	0.150~0.226	达标
镍	190	ND	ND	--	达标
铬	250	22	148	0.088~0.592	达标
锌	300	43	38	0.127~0.143	达标
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	--	ND	ND	--	--

综上所述, 各监测点监测层土壤中各项因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值标准; 集注区外牧草地监测点土壤中各项因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1 标准。区域土壤环境质量良好。

(7) 土壤理化性质

依据现场观测, 土壤理化性质和土壤质地参见表 4.3-11~4.3-21。

表 4.3-11 现有注采试验站北侧扩建区域土壤理化性质调查表

监测点位		现有注采试验站北侧扩建区域		
经度		109°09'23.98"	纬度	38°48'8.08"
层次		0-50cm	50-150cm	150-300cm
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	砂砾含量	67.22	64.38	63.21
	其他异物	无	无	无
实验测定	pH	8.8	8.6	8.5
	阳离子交换量	未检出	1.4	1.4
	氧化还原电位	52	58	60
	饱和导水率 (cm/s)	4.28	3.89	3.76
	土壤容重 (g/cm ³)	1.69	1.48	1.56
	孔隙度	17.73	16.52	17.29

表 4.3-12 现有注采试验站生活污水处理装置区土壤理化性质调查表

监测点位		现有注采试验站生活污水处理装置区		
经度		109°09'24.10"	纬度	38°48'8.34"
层次		0-50cm	50-150cm	150-300cm
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	砂砾含量	67.58	64.23	63.52
	其他异物	无	无	无
实验测定	pH	8.2	8.0	8.0
	阳离子交换量	未检出	未检出	未检出
	氧化还原电位	43	21	27
	饱和导水率 (cm/s)	4.69	3.97	3.86
	土壤容重 (kg/m ³)	1.64	1.51	1.59
	孔隙度	17.62	16.33	17.37

表 4.3-13 现有注采试验站内辅助区土壤理化性质调查表

监测点位		现有注采试验站内辅助区		
经度		109°09'13.71"	纬度	38°48'43.47"
层次		0-50cm	50-150cm	150-300cm
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	砂砾含量	66.82	65.21	64.19
	其他异物	无	无	无
实验测定	pH	8.3	8.3	8.1
	阳离子交换量	1.1	未检出	未检出
	氧化还原电位	43	21	27
	饱和导水率 (cm/s)	4.51	3.53	3.37
	土壤容重 (kg/m ³)	1.52	1.43	1.47
	孔隙度	16.88	15.98	16.59

表 4.3-14 井场苏东 39-59A 范围土壤理化性质调查表

监测点位		井场苏东 39-59A 范围内		
经度		109°09'13.71"	纬度	38°48'43.47"
层次		0-50cm	50-150cm	150-300cm
现场记录	颜色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	质地	砂壤土	砂壤土	砂壤土
	砂砾含量	63.82	59.96	61.97
	其他异物	无	无	无
实验测定	pH	8.4	8.3	8.4
	阳离子交换量	未检出	未检出	未检出
	氧化还原电位	31	58	59
	饱和导水率 (cm/s)	4.18	3.27	3.64
	土壤容重 (kg/m ³)	1.47	1.36	1.41

	孔隙度	16.23	15.39	15.92
--	-----	-------	-------	-------

表 4.3-15 现有注采试验站放空分液罐土壤理化性质调查表

监测点位		现有注采试验站放空分液罐附近		
经度		109°09'24.36"	纬度	39°48'8.22"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	69.28		
	其他异物	无		
实验测定	pH	7.6		
	阳离子交换量	未检出		
	氧化还原电位	51		
	饱和导水率 (cm/s)	4.57		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.68		
	孔隙度	17.35		

表 4.3-16 SD-ZC1 井丛土壤理化性质调查表

监测点位		SD-ZC1 井丛范围		
经度		109°09'59.15"	纬度	38°49'17.26"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	69.37		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.0		
	阳离子交换量	未检出		
	氧化还原电位	52		
	饱和导水率 (cm/s)	4.63		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.73		
	孔隙度	17.59		

表 4.3-17 井场苏东 38-60A 土壤理化性质调查表

监测点位		井场苏东 38-60A 范围		
经度		109°09'54.72"	纬度	38°49'16.14"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	68.75		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.0		
	阳离子交换量	1.0		
	氧化还原电位	70		
	饱和导水率 (cm/s)	4.56		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.69		
	孔隙度	17.46		

表 4.3-18 井场苏东 39-61 土壤理化性质调查表

监测点位		井场苏东 39-61 范围		
经度		109 °10'36.63"	纬度	38 °49'11.16"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	71.23		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.3		
	阳离子交换量	未检出		
	氧化还原电位	33		
	饱和导水率 (cm/s)	5.23		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.96		
	孔隙度	17.38		

表 4.3-19 保障点土壤理化性质调查表

监测点位		保障点范围		
经度		109 °05'55.63"	纬度	38 °42'60.86"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	61.72		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.2		
	阳离子交换量	2.2		
	氧化还原电位	22		
	饱和导水率 (cm/s)	3.98		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.45		
	孔隙度	17.98		

表 4.3-20 集注站南侧土壤理化性质调查表

监测点位		集注站南侧		
经度		109 °09'22.57"	纬度	38 °48'5.04"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	68.39		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.4		
	阳离子交换量	未检出		
	氧化还原电位	30		
	饱和导水率 (cm/s)	4.63		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.67		
	孔隙度	17.68		

表 4.3-21 集注站北侧土壤理化性质调查表

监测点位		集注站北侧		
经度		109°09'31.05"	纬度	38°48'8.50"
层次		0-20cm		
现场记录	颜色	黄棕色		
	质地	砂壤土		
	砂砾含量	69.97		
	其他异物	无		
实验测定	pH	8.3		
	阳离子交换量	1.3		
	氧化还原电位	17		
	饱和导水率 (cm/s)	5.28		
	土壤容重 (kg/m ³)	1.93		
	孔隙度	17.83		

4.3.5 声环境质量现状监测与评价

(1) 监测点位

本工程共设 16 个噪声监测点，集注站厂界设 4 个噪声监测点，生活保障点和各井场各设 1 个噪声监测点，监测时间为 2021 年 2 月 22 日~2021 年 2 月 23 日；管道设 7 个噪声监测点，监测时间为 2021 年 3 月 24 日~2021 年 3 月 25 日。具体监测点位见图 4.3-1。

(2) 监测因子

等效 A 声级。

(3) 监测频率

昼夜各 1 次，共监测 2 天。

(4) 监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中要求的方法进行测量。噪声监测期间无大风、雨、雪天气，符合《环境监测技术规范》第三册（噪声部分）的要求。

(5) 监测结果

噪声现状监测与评价结果见表 4.3-22~4.3-23。

表 4.3-22 噪声现状监测结果

单位: dB (A)

监测点	现状值		现状值		标准值		评价结果	
	2021 年 2 月 22 日		2021 年 2 月 23 日		昼间	夜间	昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间				
集注站东厂界	55.5	45.0	54.9	44.4	60	50	达标	达标
集注站南厂界	52.9	42.3	52.7	42.5			达标	达标
集注站西厂界	53.7	43.4	52.1	40.2			达标	达标
集注站北厂界	51.1	42.6	50.8	41.1			达标	达标
生产保障点	47.4	40.8	48.3	41.7			达标	达标
苏东 39-59A	49.3	41.9	49.9	39.6			达标	达标
苏东 38-60A	45.6	39.1	44.6	38.5			达标	达标
苏东 39-61	50.2	44.4	51.5	43.0			达标	达标
SD-ZC1 井丛	50.9	40.7	52.0	42.2			达标	达标

表 4.3-23 噪声现状监测结果

单位: dB (A)

监测点	现状值		现状值		标准值		评价结果	
	2021 年 3 月 24 日		2021 年 3 月 25 日		昼间	夜间	昼间	夜间
	昼间	夜间	昼间	夜间				
散户-SE180m (实际 340m)	45.5	40.2	46.1	39.6	60	50	达标	达标
苏东 39-61-集 注站 NW18m (实际 240m)	40.3	36.8	41.5	37.2			达标	达标
散户-S180m	46.1	41.4	45.0	40.4			达标	达标
散户-S130m	48.0	43.1	47.8	42.3			达标	达标
双向输气管道 -SE20m	38.7	32.9	39.9	34.6			达标	达标
双向输气管道 -SE30m	41.1	39.4	40.7	38.0			达标	达标
散户-S180m	50.5	42.2	51.2	41.5			达标	达标

根据现状监测数据, 昼间噪声为 38.7~55.5dB(A), 夜间噪声为 32.9~45.0dB(A), 均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准, 说明目前评价区内的声环境质量良好。

4.3.6 生态环境现状调查与评价

4.3.6.1 本工程所在地生态功能区划

根据《内蒙古自治区生态功能区划》、《鄂尔多斯市生态功能区划》, 评价区

域属毛乌素沙地防风固沙重要区。

毛乌素沙地防风固沙重要区位于鄂尔多斯高原向陕北黄土高原的过渡地带，行政区涉及内蒙古自治区的鄂尔多斯、陕西省榆林、宁夏回族自治区银川等盟（市），面积为 49015km²。该区属内陆半干旱气候，发育了以沙生植被为主的草原植被类型，土地沙漠化敏感性程度极高，是我国防风固沙重要区域。

本工程地处毛乌素沙漠东段北部，地表沟壑纵横、土地贫瘠、植被稀疏，自然条件差，是黄河中上游水土流失十分严重的地区之一。本地区主要生态问题为：人类对草地资源的过度利用，油、气资源的开发带来草地生态系统功能的严重退化，表现为草地生物量和生产力下降、土地沙化程度加重，并对当地乃至周边地区居民生产生活带来危害。该区生态保护措施主要有：建立以“带、片、网”相结合为主的防风沙体系；建立能有效保护耕地的农田防护体系；加强对流动沙丘的固定；改变粗放的生产经营方式，停止一切导致生态功能继续恶化的人为破坏活动。

鄂尔多斯市生态功能区划见图 4.3-6。



图 4.3-6 区域生态功能区划图

4.3.6.2 生物资源与现状调查

(1) 植物现状

本区地带植被为温带干旱草原植被类型。由于历史的原因和长期的人类活动，本区植被资源较为贫乏，多样性较差。构成群落的植物主要有草本植物以长沙蓬、狗尾草、沙蒿、芒草、芨草、黄花蒿、羊胡子草、垂盆草、苦菜为主，灌木有柠条、酸枣、沙柳、锦鸡儿等，草地植被占据绝对优势。

① 柠条群落

柠条灌丛是以灌草植被为主要建群种，同时散生灌木的植物群落。区内柠条灌丛种类较为单一，常见的草本植物有垂盆草、野古草、狗尾草、羊胡子草等。区内主要为柠条-芨草、垂盆草群落类型，该群落分布山坡上，群落一般高度为30~80cm，盖度大于20%，最高可达40%以上。草本层可分为2~3个亚层，第一亚层：主要是羊胡子草和蒿属植物；第二亚层：组成种类有狗尾草、沙蓬等；第三亚层：组成有苦菜、刺儿菜、车前等。

② 沙蒿群落

评价区内沙生植被的分布面积较大，其中的植被以沙蒿为主，兼有少量狗尾草等分布。其中以灌草丛为主要建群种，同时散生灌木的植物群落。区内灌草丛在面积上占据整个区域的主导地位，但种类较为单一，只有柠条-刺儿菜灌草丛一个群系。本群系的建群种为芨草，与其伴生的灌木主要是柠条，常见的草本植物有野古草、狗尾草、羊胡子草等。草本层可分为2~3个亚层，第一亚层：主要是羊胡子草和蒿属植物；第二亚层：组成种类有芨草、狗尾草、沙蓬等；第三亚层：以垂盆草为主，兼有苦菜、刺儿菜、车前等。

(2) 动物资源

评价区内动物缺少良好的隐蔽条件和食物条件，区系成分以适应荒漠和半荒漠草原的种类为主，包括东洋界、古北界和广布种。在兽类中，尤其是一些啮齿类和食肉类动物，多具有能适应严峻的自然条件和开阔景观的生态特征，其中啮齿类数量最多，显示了干草原的特点。

由于人类的长期干扰和生态环境的改变，评价区域大量野生动物消失。根据现状调查与资料记载，评价区地区哺乳动物有蒙古兔、长爪沙鼠、五趾跳鼠等；鸟类主要有麻雀、石鸡、蒙古百灵等；爬行动物主要有沙蜥、无蹼壁虎等。

评价区范围内由于生态环境的破坏和干扰，评价区域野生动物的种类不多，主要以鸟类及啮齿类动物为主。评价范围内无野生动物自然保护区，但其中蒙古百灵为国家保护动物，在施工前应对施工人员加强学习教育，具有辨识能力了，

在施工过程中避免对其造成伤害或故意驱赶惊吓。评价区域野生脊椎动物见表 4.3-29。

表 4.3-29 工程评价区域主要野生脊椎动物名录

序号	中文名	学名	分布生境类型
一、鸟纲 AVES			
(1) 鸡形目 GALLIFORMES			
1	石鸡	<i>Alectoris chukar J.E.Gray</i>	草地、灌丛
2	雉鸡	<i>Phasianus colchicus L.</i>	草地、灌丛
(2) 鸽形目 COLUMIFORMES			
3	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	草地、灌丛
(3) 雀形目 PASSERIIFORMES			
4	蒙古百灵	<i>Melanocorypha mongolica</i>	草地
5	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	草地
6	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	草地
7	黄腰柳莺	<i>Phylloscopus proregulus</i>	草地、灌丛
8	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	草地、灌丛
9	大山雀	<i>Parus major</i>	草地、灌丛
10	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	草地、灌丛
11	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana swinhoei</i>	草地、灌丛
12	秃鼻乌鸦	<i>Corvus frugilegus</i>	草地、灌丛
二、哺乳纲 MAMMALIA			
(1) 兔形目 LAGOMORPHA			
13	蒙古兔	<i>Lepus tolei pallas</i>	草地
14	蒙古鼠兔	<i>Ochotona pallasii Gray</i>	草地
(2) 啮齿目 RODENTIA			
15	长爪沙鼠	<i>Meriones unguiculatus</i>	草地
16	五趾跳鼠	<i>Allactagasisibirica (Forster)</i>	草地

4.3.6.3 土壤侵蚀敏感性现状

工程水土流失的主要特点是：土壤侵蚀以风蚀为主，兼有局部水力侵蚀，水蚀和风蚀交替进行，冬春以风力侵蚀为主，夏秋以水力侵蚀为主；水蚀时间集中，受降水因素的影响，水蚀主要在发生在 6~9 月份，占全年输沙量的 96.0%，且往往由几次暴雨形成，评价区内土壤侵蚀模数平均达到 12000t/（km²·a）。

4.3.5.4 敏感生态保护目标

根据实地调查和相关资料查阅的结果，本项目评价范围内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然

林、珍惜濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等敏感保护目标，项目评价区域内无保护植物，无各级保护动物的聚集地和繁殖地，因而本次评价范围内无敏感生态保护目标。

4.3.6.5 生态环境现状评价结论

（1）区域的生境类型少

工程草地占据绝对主导地位，生境分布较为单一。不同区域生境类型的组成不尽相同，因而在施工过程中应针对不同的生境采取相应的生态保护措施，其中灌草地生境目前受到干扰和破坏较为严重，其次是沙地生态系统，也是生态脆弱的区域。

（2）全区生物多样性在暖温带区域属于偏低。

该区域生物及多样性贫乏，生物种类包括昆虫、啮齿类、鸟类和旱生植物，种类和数量均偏低，农业生物资源并不丰富。

（3）植被类型少。

主要类型包括草地和沙地。以沙地的面积最大，其他类型零星分布。

（4）本工程潜在的主要生态问题

区域植被结构不合理，生物栖息地依然没有恢复，生态系统的生态、生产及服务功能均没有得到有效发挥，污染防治仍需加强；水土流失现象严重，评价区内土壤侵蚀模数平均达到 $12000t/(km^2 \cdot a)$ ；资源的开发与利用如不进行综合设计，不利于从整体上完善区域的功能。

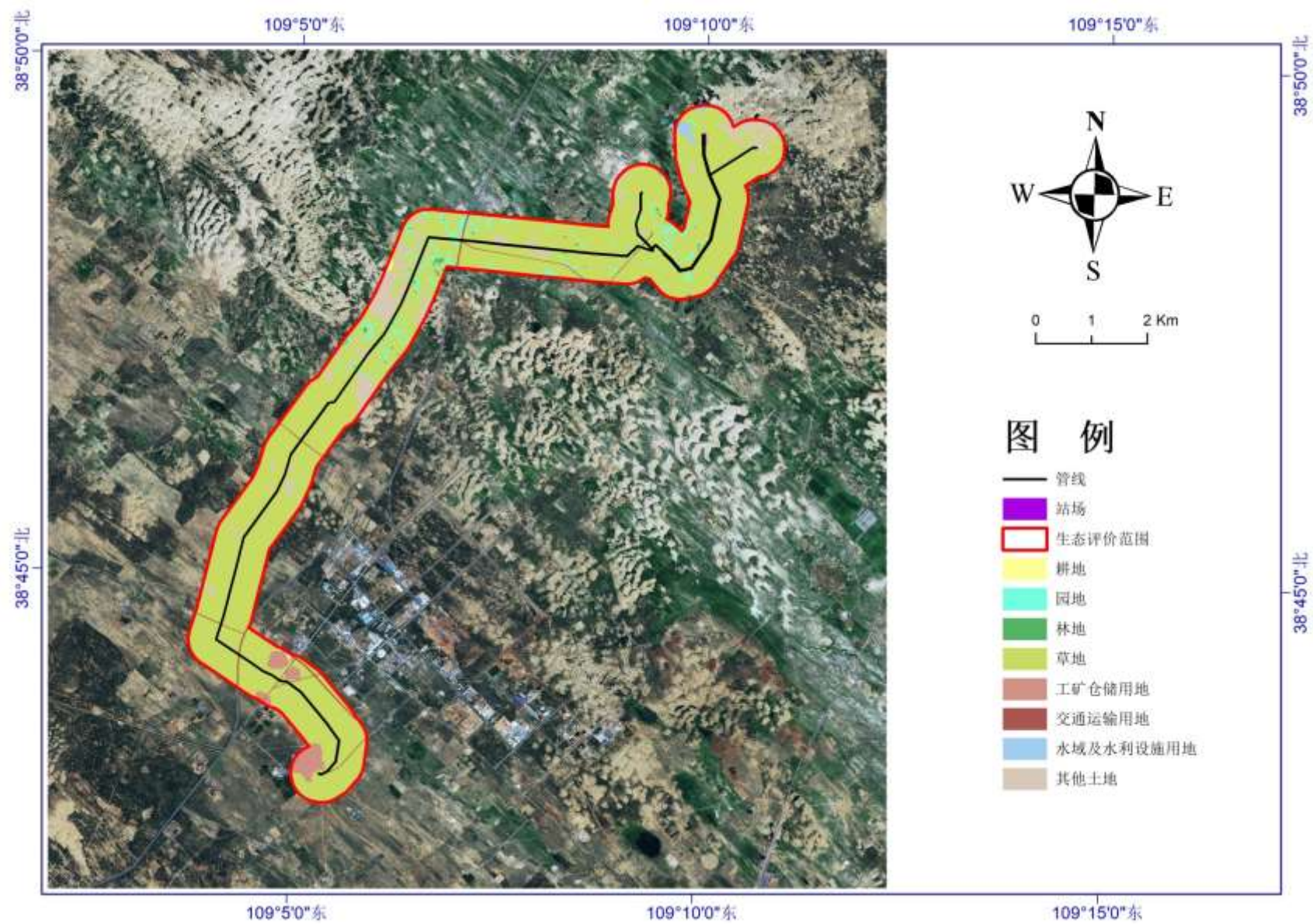


图 4.3-7 土地利用现状图

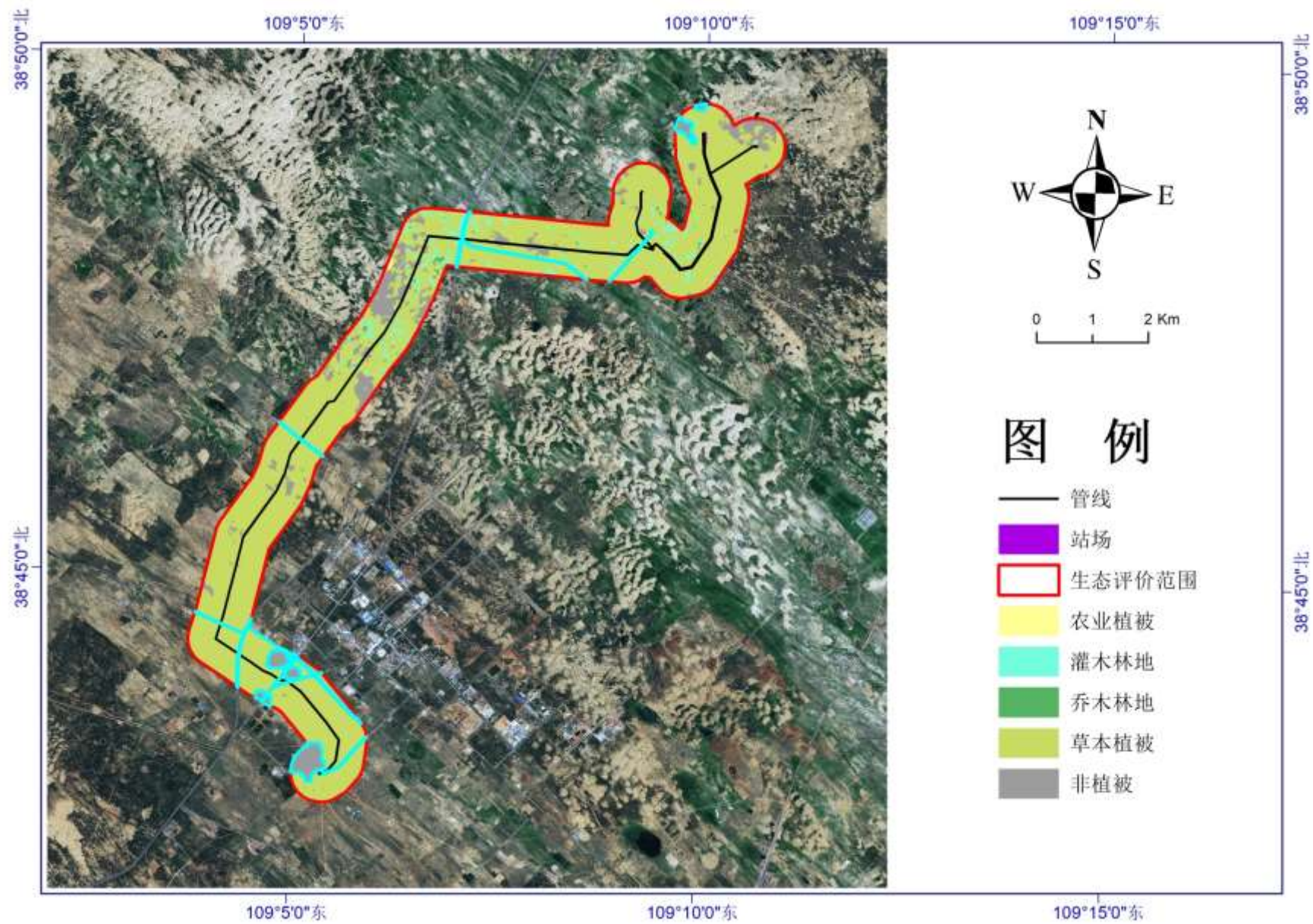


图 4.3-8 植被分布图

5 环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响分析

5.1.1 气象特征

本次评价用于气象数据统计的地面气象数据来源于乌审旗气象观测站(站点编号 53644),气象站位于内蒙古自治区鄂尔多斯市,地理坐标为东经 108.8333°,北纬 38.6°,海拔高度 1307.2m,气象站始建于 1958 年,1958 年正式进行气象观测,乌审旗气象站距本项目 29.0km,是距项目最近的国家气象站,拥有长期的气象观测资料。

表 5.1-1 乌审旗气象观测站近 20 年常规气象统计

气象要素		单位	数值
平均气压		hPa	869.7
气温	年平均	℃	6.7
	极端最高	℃	36.5
	极端最低	℃	-30.1
平均相对湿度		%	5.3
年平均降水量		mm	340.3
年平均蒸发量		mm	2590
风速	平均	m/s	3.4
	最大	m/s	12.5
	最多风向	--	NNW10.78
灾害天气统计	多年平均沙暴日数	d	2.8
	多年平均雷暴日数	d	26.7
	多年平均冰雹日数	d	0.9
	多年平均大风日数	d	22.0
冻土深度	标准冻深	cm	103.9
	最大冻深	cm	146

风向玫瑰图见图 5.1-1。

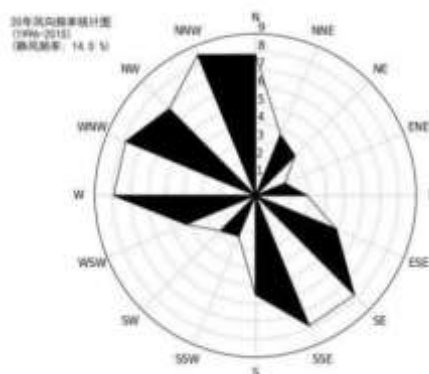


图 5.1-1 近 20 年乌审旗风向玫瑰图

5.1.2 施工期废气影响分析

施工期对环境空气影响主要是各种施工过程（包括管道、道路建设、钻井、集注站、生产保障点的建设）、土建施工、器材堆放、开挖、运输活动和搅拌水泥等，这些活动扰动地表可能会扬起粉尘，从而影响到环境空气质量。另外，施工过程，各种施工机械的运转以及钻井过程将会产生一定量的飞起，对周围的环境空气产生一定的不利影响。

5.1.2.1 钻井工程

（1）钻井时柴油机废气排放

钻井过程中，由于柴油机燃料燃烧而产生的废气中主要污染物为烟尘、 SO_2 、 NO_x 等。施工期随着钻井数量的增加，局部污染物浓度有所增加，但影响范围仅局限于钻井架周围较小范围内。钻井作业的柴油机为流动废气污染源，非同时同地进行，此外钻井井场选址一般距离村庄超过 500m。因此，柴油机废气对评价区村庄环境空气质量影响较小。随着钻井工程的结束，大气中污染物浓度将逐步降低，同时该地区扩散条件较好，因此对该地区环境空气的影响可接受。

（2）井场放空燃烧烟气

根据相关设计资料，每口钻井作业中注采直井/定向井约有 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的天然气通过井场放空燃烧排放，注采水平井约有 $7.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 的天然气通过井场放空燃烧排放，废气中的主要污染物为颗粒物、 SO_2 、 NO_x 等，由于井场所在区域地势开阔，风速较大，利于污染物扩散，因此实际施工过程中，井场放空放喷燃烧罐燃烧烟气对周围环境空气影响较小。

（3）施工扬尘

①施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、

相对湿度等因素有关。根据同类工程建设经验，施工期施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量高，道路扬尘比较严重。据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，应加强路面洒水抑尘。

②砂石料堆存过程中在大风天气下的起尘，平整土地、筑路材料装卸等路基施工过程产生的扬尘，会对环境空气质量造成一定的影响。

③工程开挖土石方将破坏原有土壤、植被，致使地表产尘增加；建筑材料的运输、装卸过程以及堆放期间产生的地面扬尘，属于无组织排放，会造成附近环境空气的 TSP 浓度增高。

场地施工扬尘来自于场地清理、车辆在工地的来往行驶引起的。该项目由于施工期短，施工扬尘通过一定的洒水降尘措施，可以得到有效控制。

采取以上措施后，钻井工程施工期废气对周围环境空气造成的影响较小，且施工期对环境造成的影响随着施工结束而消失。经类比同类型企业，颗粒物周界外浓度最高点 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 周界外浓度最高点 $\leq 0.4\text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_x 周界外浓度最高点 $\leq 0.12\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值。

5.1.2.2 管道、道路工程

管道、道路施工期的主要废气来源于各施工作业场施工扬尘、焊接打磨废气。

（1）施工扬尘

施工扬尘主要包括施工车辆运输引起的道路扬尘、砂石料堆存过程产生起尘和建筑材料装卸及堆存期间产生的地面扬尘。

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关。根据同类工程建设经验，施工期施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量高，道路扬尘比较严重。据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，应加强路面洒水抑尘。

砂石料堆存过程中在大风天气下的起尘，平整土地等路基施工过程产生的扬尘，会对环境空气质量造成一定的影响。

工程开挖土石方将破坏原有土壤、植被，致使地表产尘增加；建筑材料的运输、装卸过程以及堆放期间产生的地面扬尘，属于无组织排放，会造成管道沿线、

道路沿线及其附近环境空气的 TSP 浓度增高。

（2）焊接废气

在管道对接工序过程中产生少量焊接废气，间歇产生，焊接过程处于空旷地带，自然扩散，对周围环境影响较小。采取以上措施后，工程施工期废气对环境空气造成的影响较小，且施工期对环境造成的影响随着施工结束而消失。

（3）施工机械及运输车辆排放的废气

施工过程中由于施工机械包括柴油发电机等、车辆的使用将不可避免的有机机械、车辆尾气产生，尾气中的主要污染物为烟尘、NO_x、SO₂等。此类尾气为间断排放，随着机械、车辆使用频率的不同而随时变化，且施工机械和运输车辆尾气具有流动性和短暂性，施工区域位于室外开阔地带，施工车辆尾气仅对局部地点产生影响，且这种影响非常短暂。类似调查结果显示该类废气源对局部地区的环境影响较轻，对环境空气的影响可接受。

（4）施工期大气污染防治措施分析

建设单位拟采取如下措施减少施工扬尘：

- ①施工土方及表土临时堆存于管道两侧，分层堆放，并设置遮盖，不准乱倒。
- ②施工现场出现四级及以上的大风天气时禁止进行土方施工。清运余土和建筑垃圾时，要捆扎封闭严密，防止遗洒飞扬。
- ③对裸露干燥的地面定期洒水，抑制施工过程扬尘量。
- ④施工期表土堆放采取编织袋挡土墙临时拦挡，定期洒水抑尘。
- ⑤加强施工机械的保养维护，提高机械的正常使用率。
- ⑥加强对机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物排放。
- ⑦禁止使用废气排放超标的车辆。

工程施工期采取土方遮盖、定期洒水等抑尘措施，管道施工采取“分层开发、分层堆放和分层回填”，各段施工工期较短，施工扬尘对周围环境空气造成的影响较小且施工期对环境造成的影响随着施工结束而消失。经类比同类型企业，颗粒物（烟尘）、NO_x、SO₂满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中无组织排放监控浓度限值。

5.1.2.3 集注站及保障点工程

施工期对环境空气的污染主要为集注站生产辅助用房、阀组间及安全教育室、保障点综合楼等构筑物地基处理、运输车辆的行驶、混凝土制备、装卸施工材料、施工机械填挖土方以及挖掘弃土临时堆存引起的扬尘。

施工扬尘能使区域内局部环境空气中含尘量增加，并可能随风迁移到周围区域，影响附近居民及单位职工的生活和工作。

施工扬尘主要与施工管理、施工期的气候情况有关，特别是与施工期的风速密切相关。本评价根据施工现场扬尘实测资料，对其进行综合分析。

表 5.1-2 和表 5.1-3 列出了不同施工场地扬尘情况的资料实测数据。

表 5.1-2 施工工地扬尘监测结果 单位: mg/m^3

监测位置	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	
范围值	0.303~0.328	0.409~0.759	0.434~0.538	0.356~0.465	0.309~0.336	平均风速
均值	0.317	0.596	0.487	0.390	0.322	2.1m/s

表 5.1-3 施工现场扬尘监测结果 单位: mg/m^3

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

由表 5.1-2 和表 5.1-3 可以看出，距离施工场地越近，空气中扬尘浓度越大，当风力条件在 2.1m/s 时，150m 以外的环境受影响程度较低。同时也可以看出，施工现场采取场地洒水措施后，可以明显地降低施工场地周围环境空气的粉尘浓度。

针对施工期扬尘污染问题，本评价提出在施工中必须采取如下措施，来减轻二次扬尘对周围环境的影响：

①建设单位应将建设工程施工现场扬尘污染防治专项费用列入工程概算，并于工程开工之日 5 日内足额支付给施工单位；施工单位在投标文件中应有扬尘污染防治实施方案，方案应明确扬尘防治工作目标、扬尘防治技术措施、责任人等；

②施工使用商品混凝土；

③每天定时对施工现场各扬尘点及道路洒水，遇有四级以上大风天气预报或市政府发布空气质量预警时，不得进行土方及拆除作业；

④现场搅拌应封闭作业，水泥、石灰粉等建筑材料存放于库房或严密遮盖，砂石、土方等散体材料必须覆盖，场内装卸、搬运物料应遮盖、封闭或洒水，不

得凌空抛掷、抛洒；

⑤地基挖掘产生的少量弃土应及时外运并平整，并压实；

⑥材料运输中要采取遮盖措施或利用密闭性运输车，运输车辆行驶路线要避免居民区等环境敏感点，并限制运输车辆的车速。

在采取上述措施的前提下，施工期产生的扬尘对周围环境的影响可降至最低。另外，施工机械、运输车辆排放的废气会造成局部环境空气中一氧化碳等污染物浓度增高，但不会对居民区造成影响，并且此类废气为间断排放，随施工结束而结束。

5.1.3 运营期大气环境影响分析

5.1.3.1 大气环境影响分析

(1) 估算因子及评价标准

项目估算因子及评价标准见下表。

表 5.1-5 评价因子及评价标准一览表

评价因子	平均时间	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	标准来源
PM_{10}	24 小时平均	150	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准及其修改单（生态环境部公告 2018 年第 29 号）
SO_2	1 小时平均	500	
NO_x	1 小时平均	200	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求
H_2S	1 小时平均	10	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D

(2) 估算范围及预测计算点

项目评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）要求，项目大气环境影响评价范围为以厂址为中心，边长为 5km 的矩形区域。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式，计算距项目污染源下风向不同距离处地面空气质量浓度、最大地面空气质量浓度及占标率。

(3) 估算模式及参数

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/T2.2-2018）附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式进行估算。

①估算软件

环安科技在线模型计算平台。

②估算模型参数

估算模型参数见下表。

表 5.1-6 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(城市人口数)	--
最高环境温度/℃		36.5
最低环境温度/℃		-30.1
土地利用类型		草地
区域湿度条件		干燥气候
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率(m)	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

(4) 污染源特征参数

估算数值计算各污染物参数见表 5.1-7。

表 5.1-7 废气污染源参数一览表（点源）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/°		排气筒底部 海拔高度/m	排气筒参数/m		烟气温度 /℃	烟气流速 /（m/s）	污染物排放速率/（kg/h）				
		经度	纬度		高度	内径			PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO _x	非甲烷总烃
1	P1			1300	10	0.5	100	14.1	0.048	0.024	0.089	0.308	/
2	P2			1300	10	0.3	100	16.3	0.020	0.01	0.037	0.129	0.092
3	P3			1384	8	0.12	100	11.7	0.002	0.001	0.004	0.015	/

表 5.1-8 废气污染源参数一览表（面源）

编号	名称	面源起点坐标(°)*		海拔高度 /m	长度/m	宽度/m	有效排放 高度/m	与正北向 夹角/°	污染物排放速率/（kg/h）	
		经度	维度						非甲烷总烃	H ₂ S
1	集注站			1300	265	150	4	140	0.027	7.5×10 ⁻⁷
2	井场 SD-ZC1			1303	42.5	212.5	1.2	85	0.0029	8.84×10 ⁻⁷
3	井场苏东 38-60A			1302	30	27	1.2	0	0.00024	7.36×10 ⁻⁸
4	井场苏东 39-61			1307	30	27	1.2	0	0.00015	4.46×10 ⁻⁸
5	井场苏东 39-59A			1298	30	27	1.2	0	0.00015	4.46×10 ⁻⁸

注：面源起点坐标*以面源西南角为起点。

(5) 估算模型计算结果

①废气排放环境影响分析

本工程废气污染源的正常排放污染物最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 估算模型计算结果见图 5.1-1~图 5.1-8。

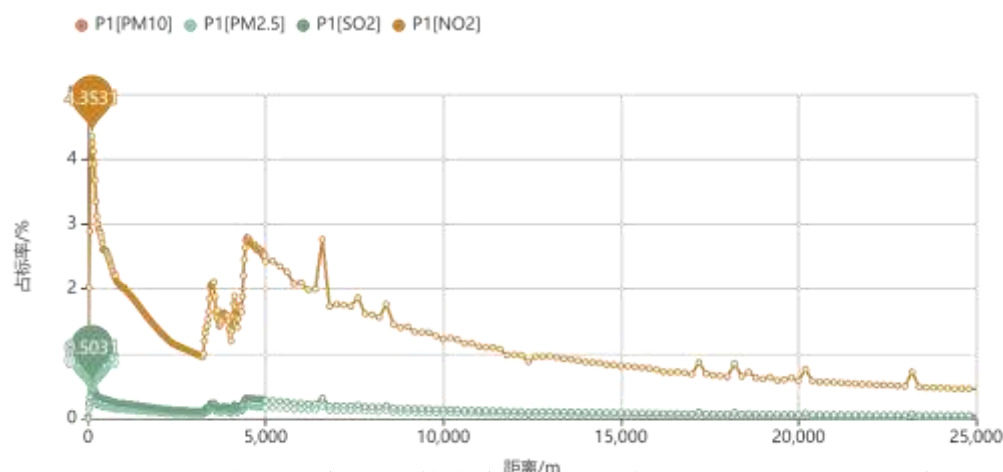


图 5.1-1 点源（集注站排气筒 P1）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

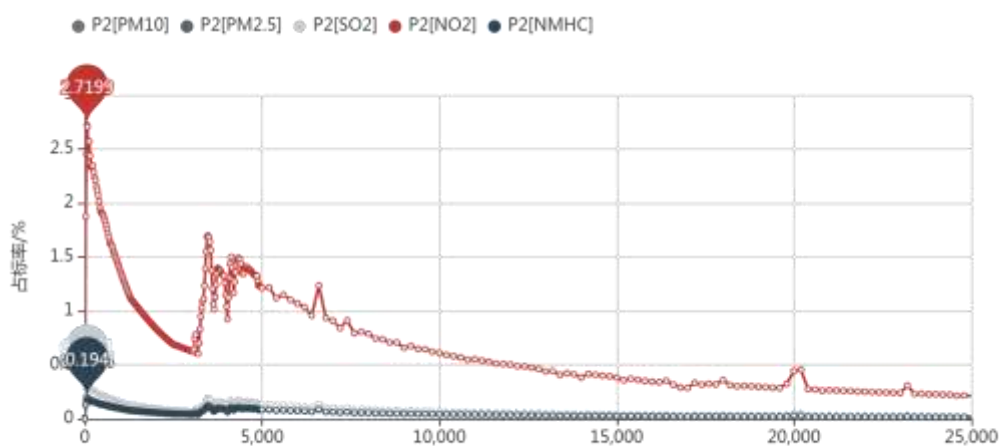


图 5.1-2 点源（集注站排气筒 P2）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

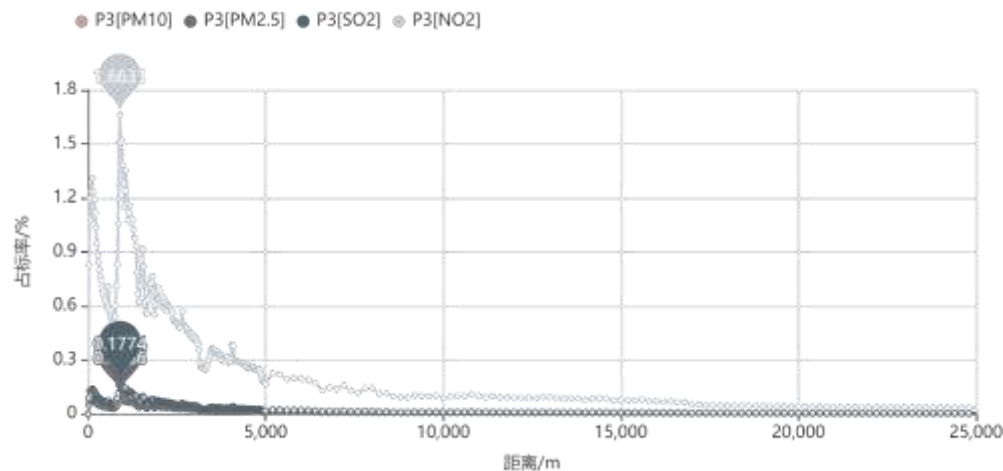


图 5.1-3 点源（排气筒 P3）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10\%}$ 预测结果图

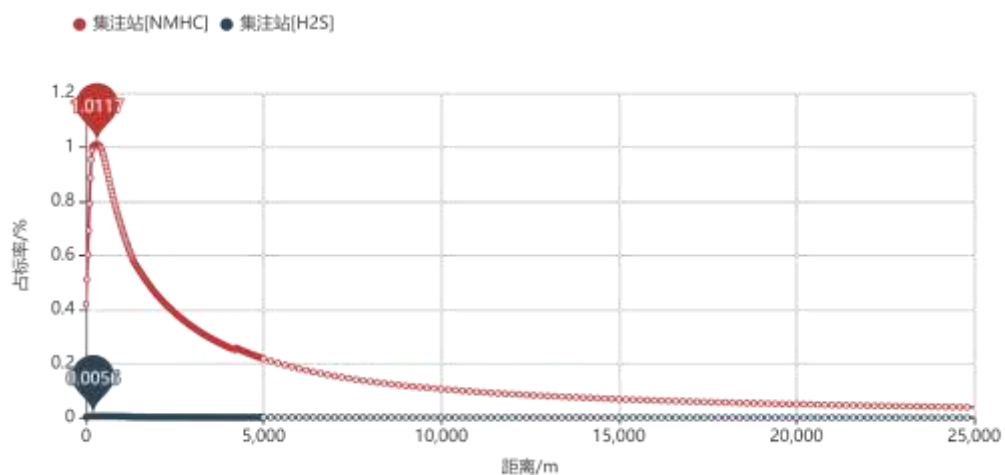


图 5.1-4 面源（集注站）最大 P_{max} 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

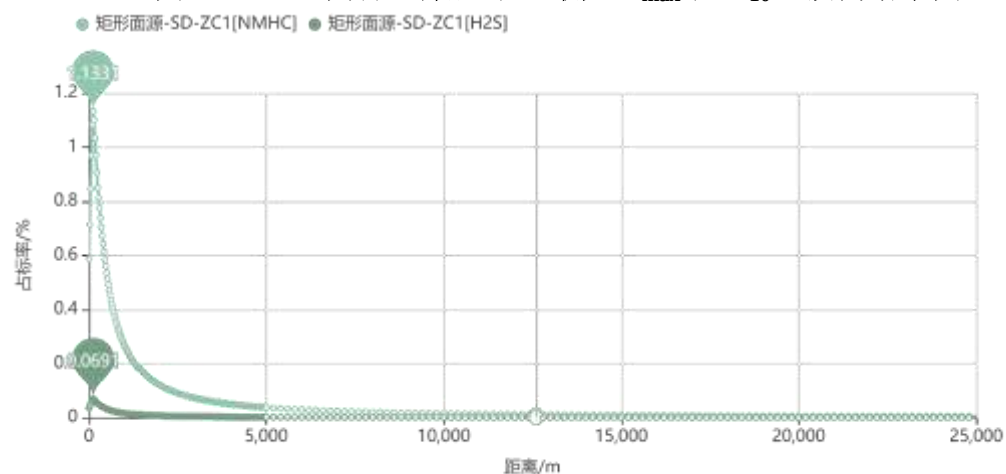


图 5.1-5 面源（SD-ZC1 井场）最大 P_{max} 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

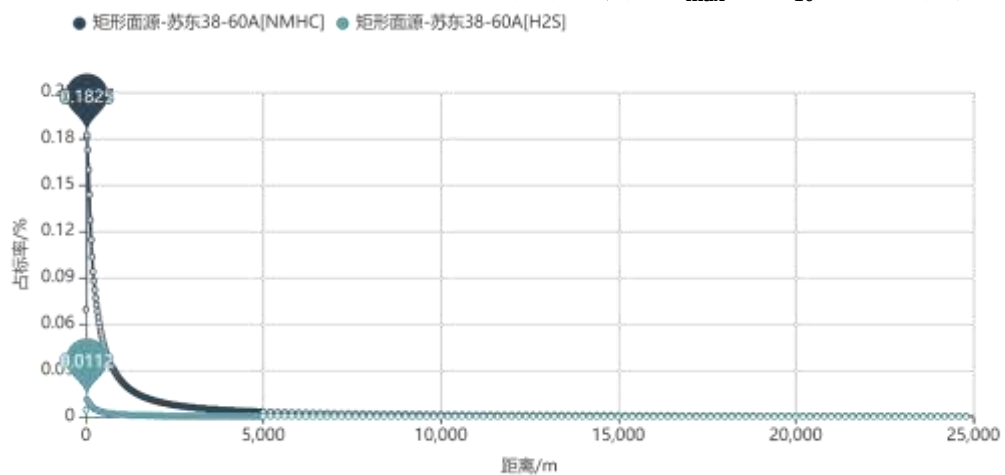


图 5.1-6 面源（苏东 38-60A 井场）最大 P_{max} 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

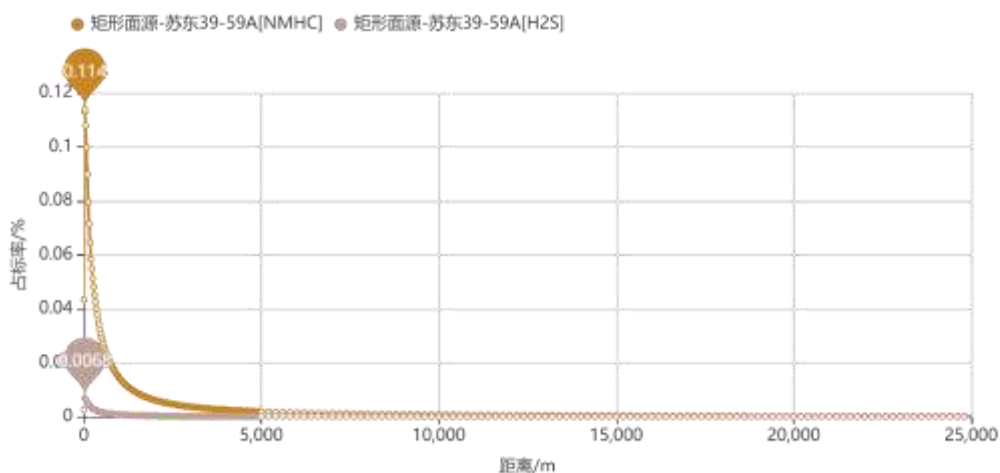


图 5.1-7 面源（苏东 39-59A 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

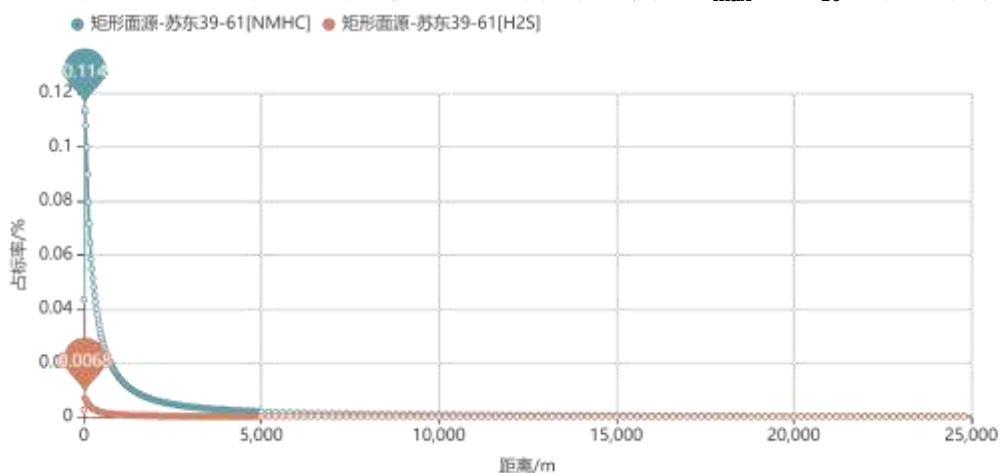


图 5.1-8 面源（苏东 39-61 井场）最大 $P_{\max}$ 和 $D_{10}\%$ 预测结果图

表 5.1-9 评价等级判定一览表

污染源		评价因子	$C_{oi}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$C_{\max}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{\max}(\%)$	$D_{10\%}(\text{m})$
点源	集注站 排气筒 (P1)	PM_{10}	450	1.3568	0.30	--
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.6784	0.30	--
		SO_2	500	2.5157	0.50	--
		NO_x	200	8.7061	4.35	--
	集注站 排气筒 (P2)	PM_{10}	450	0.8434	0.19	--
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.4217	0.19	--
		SO_2	500	1.5603	0.31	--
		NO_x	200	5.4399	2.72	--
		非甲烷总烃	2000	3.8796	0.19	--
	生产保障点排 气筒 (P3)	PM_{10}	450	0.4435	0.10	--
		$\text{PM}_{2.5}$	225	0.2217	0.10	--
		SO_2	500	0.8870	0.18	--
		NO_x	200	3.3262	1.67	--
面源	面源	非甲烷总烃	2000	20.234	1.01	--

	(集注站)	H ₂ S	10	0.0006	0.01	--
	面源(井场SD-ZC1)	非甲烷总烃	2000	22.661	1.13	--
		H ₂ S	10	0.0069	0.07	--
	面源(井场苏东38-60A)	非甲烷总烃	2000	3.6493	0.18	--
		H ₂ S	10	0.0011	0.01	--
	面源(井场苏东39-61)	非甲烷总烃	2000	2.2809	0.11	--
		H ₂ S	10	0.0007	0.01	--
	面源(井场苏东39-59A)	非甲烷总烃	2000	2.2809	0.11	--
		H ₂ S	10	0.0007	0.01	--

注: C_i 污染物最大地面浓度; C_{oi} 污染物环境质量标准, P_i 污染物最大地面浓度占标率; D_{10%} 地面浓度达标准限值 10% 所对应的最远距离。

根据以上分析可知, 本项目各污染源废气污染物最大落地浓度贡献值较小, 且占标率均小于 10%, 因此项目运营后对周围大气环境影响较小。

②厂界污染物达标分析

本工程利用 AERSCREEN 估算模式计算无组织排放源对集注站及各井场东、南、西、北厂界外浓度监控点的贡献浓度, 然后进行达标分析。计算结果见下表。

表 5.1-10 各污染物厂界监控点浓度贡献值

位置	污染物	厂界浓度值(μg/m ³)				标准值(μg/m ³)	达标情况
		东	南	西	北		
集注站	非甲烷总烃	8.391700	8.391700	8.391700	8.391700	4000	达标
	H ₂ S	0.000233	0.000233	0.000233	0.000233	60	达标
井场 SD-ZC1	非甲烷总烃	11.749000	11.749000	11.749000	11.749000	4000	达标
	H ₂ S	0.003581	0.003581	0.003581	0.003581	60	达标
井场苏东 38-60A	非甲烷总烃	2.1055	2.1055	2.1055	2.1055	4000	达标
	H ₂ S	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	60	达标
井场苏东 39-61	非甲烷总烃	0.867100	0.867100	0.867100	0.867100	4000	达标
	H ₂ S	0.000258	0.000258	0.000258	0.000258	60	达标
井场苏东 39-59A	非甲烷总烃	0.867100	0.867100	0.867100	0.867100	4000	达标
	H ₂ S	0.000258	0.000258	0.000258	0.000258	60	达标

由上表可知, 各厂界非甲烷总烃预测浓度为 0.867~11.749 μg/m³, 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) 企业边界控制标准; H₂S 贡献浓度为 0.0002~0.0036 μg/m³, 均满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 表 1 二级新改扩建标准。

5.1.3.2 大气防护距离

本工程无超标点, 无需设置大气设置大气环境保护距离。

5.1.3.3 大气环境影响评价结论

(1) 估算结果

本项目各污染源废气污染物最大落地浓度贡献值较小, 且占标率均小于 10%,

因此项目运营后对周围大气环境影响较小。

(2) 厂界污染物分析

厂界非甲烷总烃的贡献浓度均满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准；H₂S 贡献浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新改扩建标准。

(3) 大气防护距离

本工程无超标点，无需设置大气环境保护距离。

5.1.3.4 建设项目大气环境影响评价自查表

建设项目大气环境影响评价自查表见下表。

表 5.1-11 建设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	评价等级	一级□		二级☑			三级□		
与范围	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 (PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂) 其他污染物 (非甲烷总烃、H ₂ S)					包括二次 PM _{2.5} □ 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	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准□		主管部门发布的数据标准☑			现状补充监测☑		
	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☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☑		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AMERMO D□	ADMS □	AUSTAL2 000□	EDMS/AE DT□	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 ()				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	监测因子: (颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃、H ₂ S)		有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑			无监测□		
	环境质量监测	监测因子: ()		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 :(0.194)t/a		NO _x :(0.668)t/a		颗粒物:(0.103)t/a		VOCs:(0.579)t/a	
注: “□”, 填“√”; “()”为内容填写项									

5.2 地表水环境影响分析

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

(1) 钻井工程

施工期产生的废水主要为钻井废水、酸化返排液、放空废液和生活污水。其中钻井废水经泥浆不落地工艺处理后 60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理；酸化返排液和放空废液经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理；井场设移动环保厕所，生活污水暂存生活污水储存罐，定期送当地生活污水处理厂处理。

(2) 老井场改造利用工程

老井改造利用工程产生的废水主要为压井返排液，施工过程中循环利用，待 2 口老井改造完成后，全部送有资质油气田废弃物处置厂处理。

(3) 管道、道路工程

道路工程无生产废水产生，管道试压废水用于作业带泼洒抑尘；施工人员不在野外食宿，无生活污水产生。

(4) 集注站、生产保障点工程

施工期废水主要为砂石冲洗水，混凝土养护水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水、混凝土输送系统冲洗废水及生活污水。其中砂石冲洗水等施工废水经沉淀后用于场地泼洒抑尘，不外排；集注站、生产保障点等施工期设移动环保厕所，施工人员盥洗废水用于场地泼洒抑尘，不外排。

综上所述，采取上述措施后，施工期产生的废水对水环境影响可接受。

5.2.2 运营期地表水环境影响分析

(1) 集注站

集注站产生废水主要为三甘醇脱水装置分离出的采出水、场地冲洗废水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水及生活污水。

其中采出水经密闭采出水管道的送苏里格第二天然气处理厂处理后回注；场地冲洗废水、化验室废水经管道排入埋地污水罐暂存，然后与空氮站废水、供热系统排水与集注站生活污水经管道汇入埋地式生活污水处理装置(处理规模 $1\text{m}^3/\text{h}$)处理后，优先用于集注站绿化用水，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

(2) 生产保障点

生产保障点废水主要为人员生活污水，经地上式生活污水处理设备(处理规

模 $2\text{m}^3/\text{h}$) 处理后, 优先回用于绿化, 无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

(3) 井场、管道

运营期井场、管道无生产废水产生, 井场为无人看守, 无生活污水产生, 不会对水环境产生影响。

5.3 地下水环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本工程属于目录 F 石油、天然气, 40、气库 (不含加气站的气库), 地下气库, 项目类别划分为 IV 类, 按照导则要求, 本工程不需开展地下水环境影响评价。但考虑到本工程存在钻井、输送和注气过程, 因此, 本次评价针对施工钻井过程中的“跑、冒、滴、漏”现象和运行过程中输送分离废水的管线非正常状况进行预测分析。

5.3.1 地下水环境影响预测和评价

5.3.1.1 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:

①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。

②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。

③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。

④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。

按照导则要求需要采用数学模型法进行预测, 在预测范围内水文地质参数基本不变或变化很小, 且项目区周边第四系和白垩系含水层水文地质条件简单, 适

合采用解析法进行计算。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。

本次评价将非正常状况下的地下水溶质运移模拟看做是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），此地下水评价预测模型的地下水溶质运移解析法如下：

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，mg/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。

连续注入示踪剂—平面连续点源

平面连续点源污染水动力弥散方程如下：

$$C(x,y,t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{\frac{xu}{2D_L}} \left[2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

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，mg/L；

M——含水层的厚度，m；

m_t ——单位时间注入注入污染物的质量，kg/d；

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；
 $K_0(\beta)$ ——第二类零阶修正贝塞尔函数；
 $W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right)$ ——第一类越流系统井函数。

5.3.1.2 模型概化

①水文地质条件概化

根据项目特点，本次预测的对象为第四系含水层和白垩系含水层。根据前文分析，含水层之间无区域性连续稳定隔水层，是一个地下水流连续、渗透能力各向异性明显的含水统一体。

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：调查评价范围内各含水层厚度均一，含水层水平均匀展布。

②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。

5.3.1.3 参数确定

本次评价根据《鄂尔多斯盆地内蒙古能源基地地下水勘查报告》《鄂尔多斯盆地地下水勘查报告》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 5.3-4。

表 5.3-4 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	纵向弥散系 数 D_L (m^2/d)	横向弥散系 数 D_T (m^2/d)
第四系含水层	60	7.12	6.15‰	0.18	10	1
白垩系含水层	800	0.26	11‰	0.192	10	1

含水层各参数的确定具体如下：

含水层厚度：根据区域各含水层水文地质资料，取各含水层厚度的平均值；

含水层渗透系数：根据评价区各含水层水文地质资料，取已知最大值；

水力坡度：根据本次评价水位监测资料确定；

有效孔隙度：根据含水层岩性特征取经验值；

弥散系数：由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或者室内弥散试验获得真实的弥散系数，生产实践中多采用类比的方法来确定取值，这里综合相关文献资料最终确定。

5.3.1.4 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 5.3-5。

表 5.3-5 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	红外分光光度法 HJ 637-2012	0.01	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类标准	0.05

5.3.1.5 预测情景设定

本项目包括施工期、运行期两个阶段。施工期为钻井等建设时段；运行期为天然气采集、天然气、废水集输时段。本次评价选取了施工钻井过程中的非正常状况下的“跑、冒、滴、漏”和运行过程中输送分离废水的管线非正常状况废水泄漏过程进行预测分析。

5.3.1.6 非正常状况下源强确定

（1）钻井过程泄漏源强

根据工程分析，选择石油类作为预测因子。根据现有的钻井废水水质监测结果，钻井废水中石油类的浓度为 50mg/L，考虑到石油类进入含水层后，只有变为可溶态才会随地下水迁移扩散，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。单井钻井废水产生量约为 560m³，完井周期为 63d，假设产生的废水全部渗漏，则石油类的源强为 10.08kg。本次评价为了保守起见，分别第四系含水层和白垩系含水层中水力坡度较大的区域进行预测分析。

（2）废水输送过程泄漏源强

根据工程分析，选择石油类作为预测因子，考虑到石油类进入含水层后，只有变为可溶态才会随地下水迁移扩散，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。假设废水每天泄漏量为输送量的 2%，即本次废水泄漏量为 0.38m³/d。输水管线主要影响含水层为第四系含水层，因此本次评价只分析在第四系含水层中的运移情况。

5.3.1.7 环境影响预测分析

(1) 钻井过程预测结果分析

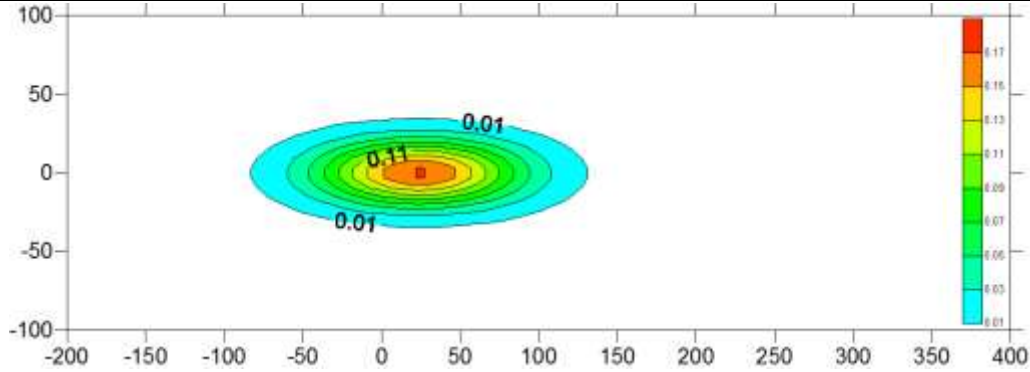
①对第四系含水层环境影响分析

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。具体预测分析结果如下：

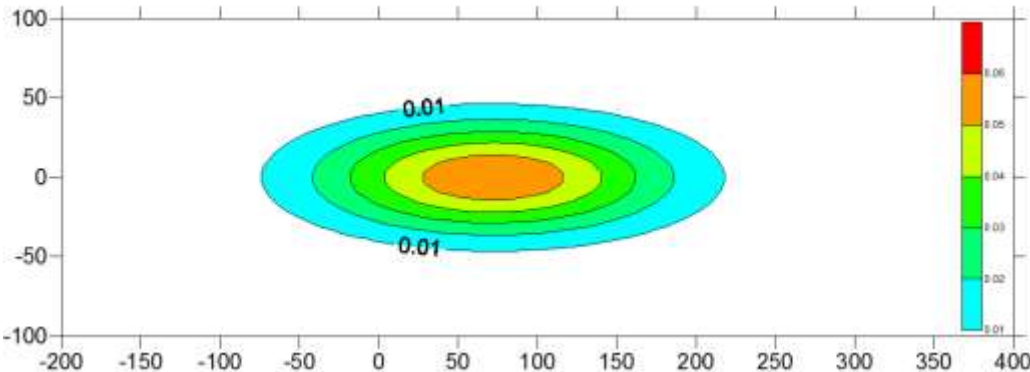
本次预测选取了 100d、300d、500d、1000d 四个时间点，当发生井漏事故后，随着时间推移，石油类在第四系含水层中的运移情况见表 5.3-6、图 5.3-9。其中 (0,0) 点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向。

表 5.3-6 第四系含水层石油类运移特征表

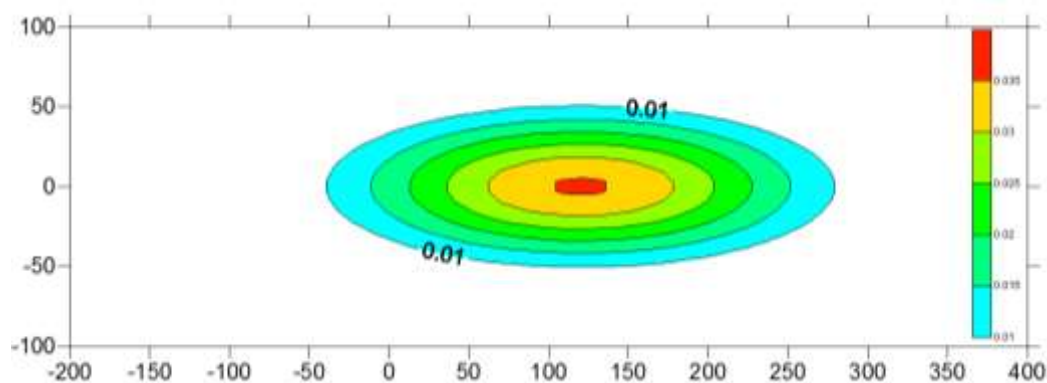
预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	影响面积 (m ²)	超标面积 (m ²)
100d	0.17	129.49	11694.14	5049.05
300d	0.06	218.52	21156.20	1932.88
500d	0.035	279.81	25189.11	----
1000d	0.018	391.88	22961.97	----



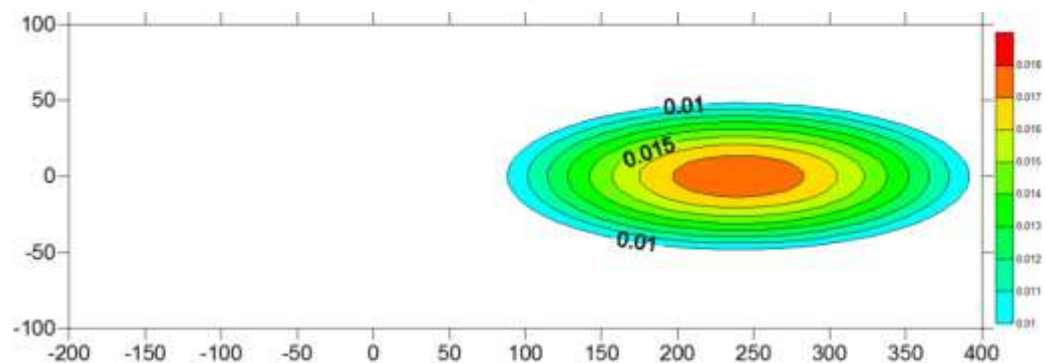
(100 天石油类污染晕运移图)



(300 天石油类污染晕运移图)



(500 天石油类污染晕运移图)



(1000 天石油类污染晕运移图)

图 5.3-9 第四系含水层石油类运移图

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在预测初期，石油类浓度最大为 0.17mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 129.49m，随着时间的推移，石油类污染晕最大浓度逐渐变小，但污染晕逐渐向下游迁移，第 1000d 时，石油类最大浓度为 0.018mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 391.88m；在含水层自修复作用下，石油类的最大浓度接近至检出限（0.01mg/L），影响区逐渐消失。

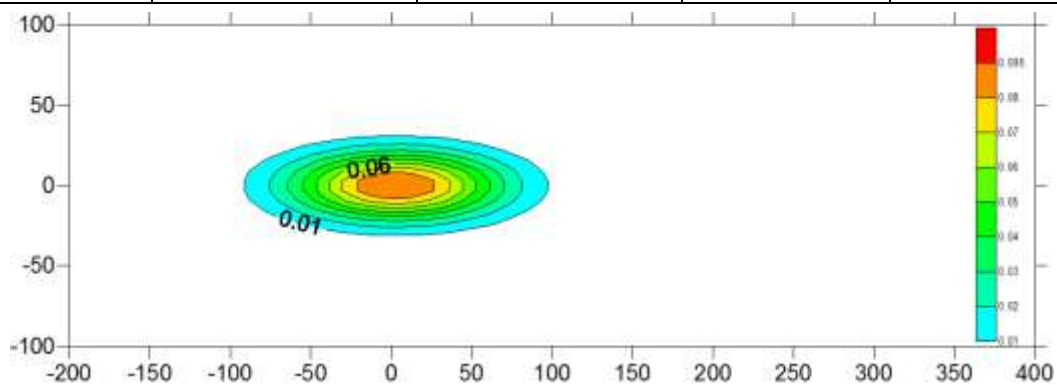
②对白垩系含水层环境影响分析

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。具体预测分析结果如下：

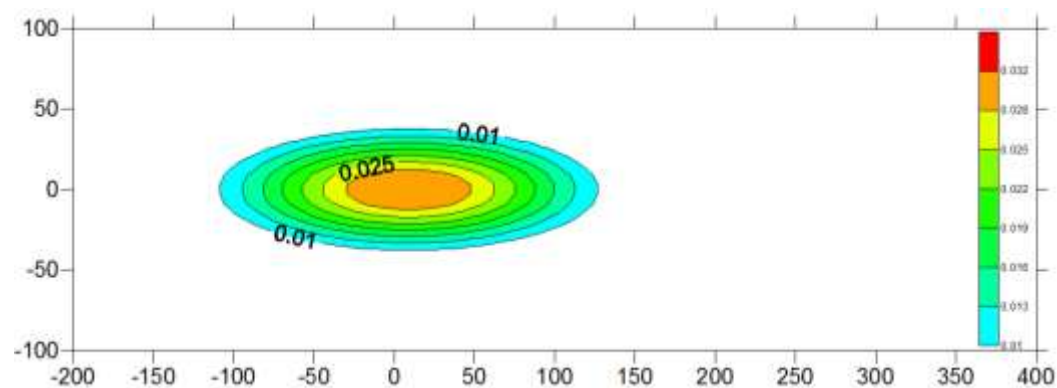
本次预测选取了 100d、300d、500d、1000d 四个时间点，当井漏事故发生后，随着时间推移，石油类在白垩系含水层中的运移情况见表 5.3-7、图 5.3-10。其中（0,0）点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向。

表 5.3-7 白垩系含水层石油类运移特征表

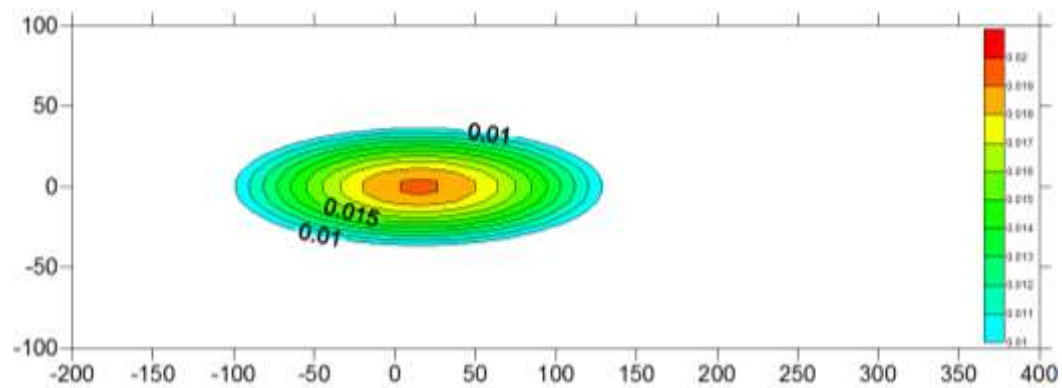
预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	影响面积 (m ²)	超标面积 (m ²)
100d	0.095	96.57	9163.49	2613.38
300d	0.032	127.09	13988.49	----
500d	0.02	128.41	13047.16	----
1000d	0.01	----	----	----



(100 天石油类污染晕运移图)



(300 天石油类污染晕运移图)



(500 天石油类污染晕运移图)

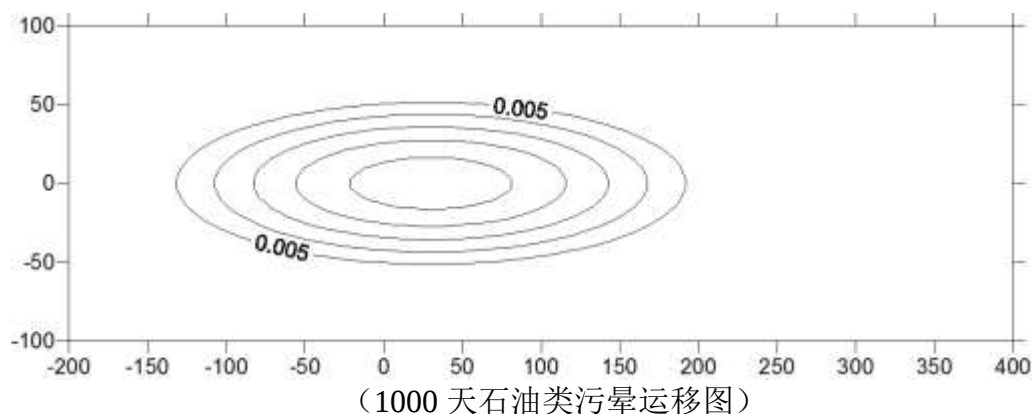


图 5.3-10 白垩系含水层石油类运移图

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在预测初期，石油类浓度最大为 0.095mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 96.57m，随着时间的推移，石油类污染晕最大浓度逐渐变小，但污染晕逐渐向下游迁移；300d 时，石油类在含水层中已不超标，最大浓度为 0.032mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 127.09m；500d 时，最大浓度为 0.02mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 128.41m；在含水层自修复作用下，石油类在 1000 天时，最大浓度已降低至检出限（0.01mg/L），对地下水的影响逐渐消失。

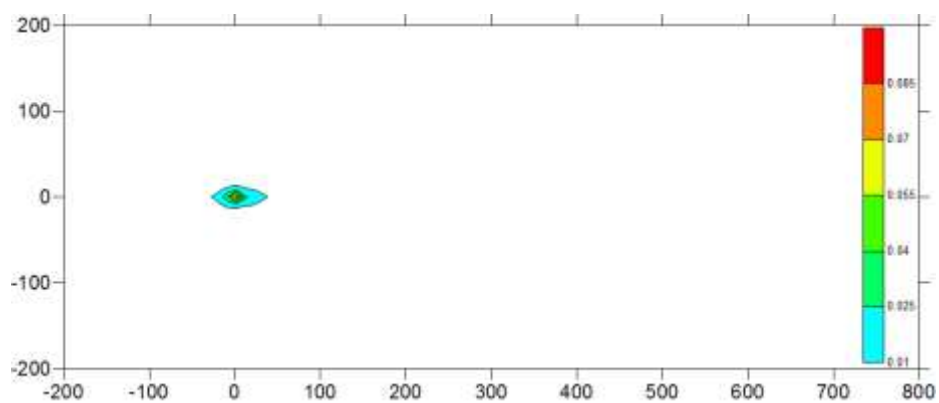
(2) 废水输送过程预测结果分析

利用平面连续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。具体预测分析结果如下：

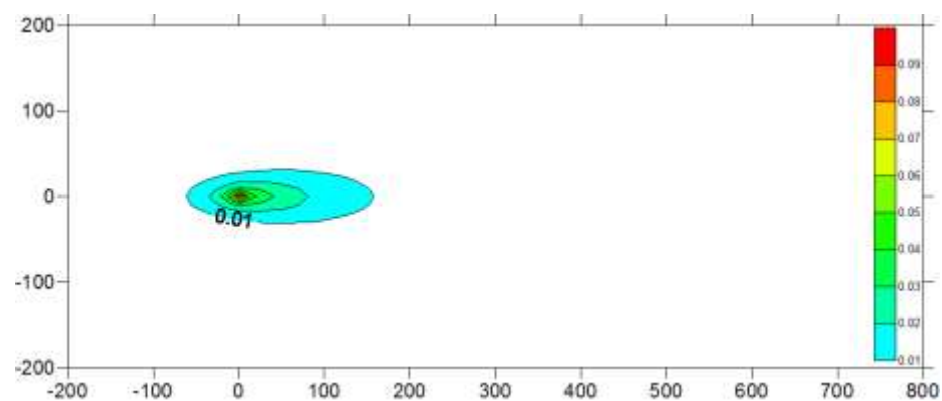
本次预测选取了 100d、1000d、3000d、5000d 四个时间点，当发生采出水泄漏现象后，随着时间推移，石油类在第四系含水层中的运移情况见表 5.3-8、图 5.3-11。其中（0,0）点为泄漏点位置，横轴正方向为地下水流向。

表 5.3-8 第四系含水层石油类运移特征表

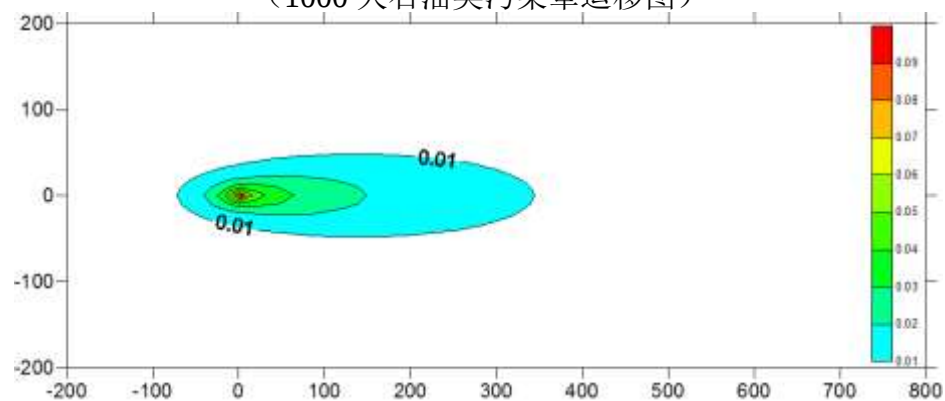
预测时段	污染晕最大浓度 (mg/L)	最大迁移距离 (m)	影响面积 (m ²)	超标面积 (m ²)
100d	0.085	38.54	1012.54	98.67
1000d	0.09	158.67	10806.57	198.38
3000d	0.09	345.38	31068.70	296.75
5000d	0.09	496.09	50293.87	298.54



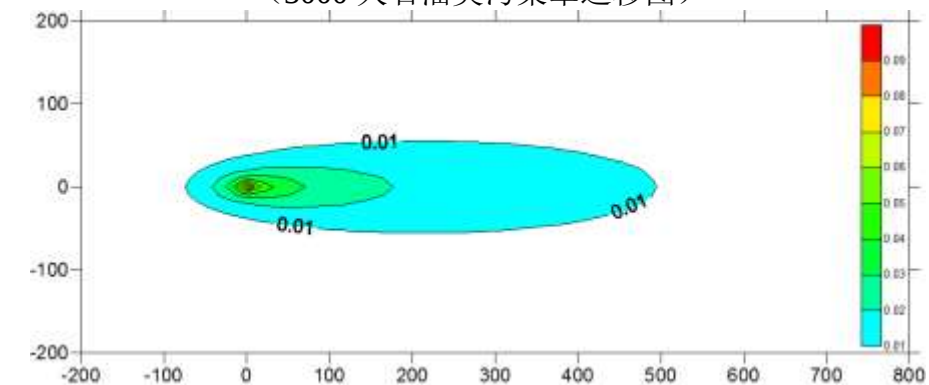
(100 天石油类污染晕运移图)



(1000 天石油类污染晕运移图)



(3000 天石油类污染晕运移图)



(5000 天石油类污染晕运移图)

图 5.3-11 第四系含水层石油类运移图

从图表中可以看出，在假设的非正常状况下，在预测初期，石油类浓度最大为 0.085mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 38.54m，随着时间的推移，石油类污染晕最大浓度逐渐稳定，但污染晕逐渐向下游迁移，第 5000d 时，石油类最大浓度为 0.09mg/L，此时污染晕最大迁移距离为 496.09m；在含水层自净作用下，石油类的最大浓度已经稳定

5.3.2 地下水环境影响评价结论

本次地下水评价，在搜集大量当地的历史水文地质条件资料的基础上，通过建立数学模型，设置了项目非正常工况情景进行预测分析对项目附近区域地下水环境的影响，结果显示：若发生非正常状况，污染物一旦发生泄漏，将会对项目附近区域地下水造成一定影响。针对可能出现的情景，报告制定了相应的防治措施，采取了分区防渗。在相关保护措施实施后，该工程对水环境的影响是可以接受的，从环境保护角度讲，该工程可行。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响预测与评价

5.4.1.1 噪声源强

项目施工期噪声源强见下表。

表 5.4-1 施工期噪声源强一览表

噪声源位置	设备名称	数量	声源强度 dB (A)	声源性质	备注
集注站、保障点	电钻	1 台	85	连续	施工结束后 噪声即消失
	夯土机	1 台	95	连续	
	推土机	1 台	90	连续	
	打桩机	1 台	95	连续	
	电焊机	2 台	85	连续	
钻井井场	柴油机	3 台（2 开 1 备）	105	连续	
	钻机	1 台	95	连续	
	柴油发电机	2 台（1 开 1 备）	100	连续	
	泥浆泵	2 台	100	连续	
管道、道路工程	推土机	1	90	连续	
	挖掘机	1	95	连续	
	打压泵	1	90	连续	
	空压机	1	80	连续	

5.4.1.2 预测模式

本次评价采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算中不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$L_r = L_{r0} - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： L_r ——距声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

L_{r0} ——距声源 r_0 处的 A 声压级，dB(A)；

r ——预测点与声源的距离，m；

r_0 ——监测设备噪声时的距离，m。

利用上述公式，预测计算主要施工机械在不同距离处的衰减值，预测计算结果见下表。

表 5.4-2 主要施工机械在不同距离处的噪声贡献值

序号	机械	不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]									施工阶段
		10m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m	300m	
1	电钻	65	53	51	49	47	45	41	39	35	集注站、保障点工程
2	夯土机	75	63	61	59	57	55	51	49	45	
3	推土机	70	58	56	54	52	50	46	44	40	
4	打桩机	75	63	61	59	57	55	51	49	45	
5	电焊机	65	53	51	49	47	45	41	39	35	
6	柴油机	85	73	71	69	67	65	61	59	55	钻井工程
7	钻机	75	63	61	59	57	55	51	49	45	
8	柴油发电机	80	67	66	64	62	60	56	54	50	
9	泥浆泵	80	67	66	64	62	60	56	54	50	
10	推土机	70	58	56	54	52	50	46	44	40	管道、道路工程
11	挖掘机	75	63	61	59	57	55	51	49	45	
12	打压泵	70	58	56	54	52	50	46	44	40	
13	空压机	60	48	46	44	42	40	36	34	30	

5.4.1.3 施工噪声影响分析

(1) 集注站、保障点工程

由表 5.4-2 可知，集注站、保障点施工期各施工设备噪声昼间在 40m 处、夜间 80m 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中限值要求。根据现场踏勘，集注站周边 80m 范围内无敏感点，保障点北侧为第五采气厂现有生活保障点，为有效降低施工噪声对北侧保障点的影响，现就施工期噪声控制措施提出以下要求：

①土石方工程阶段，该阶段所使用的施工设备应加强管理，避免夜间（指夜

间 22: 00~次日 6: 00 之间) 施工, 防止噪声扰民。

②基础施工阶段, 该阶段主要噪声源为各种固定设备, 要求施工时尽量将各种施工设备安排在场区的隔声棚作业, 其隔声量 10~20dB(A), 可在高噪声施工机械附近设置吸声屏, 吸声屏采用纤维材料、颗粒材料、泡沫材料等, 其吸收噪声频率宽, 可以降低噪声 5~20dB(A)。另外, 设备与基础或连接部位之间可采用弹簧减振、橡胶减振技术, 可减振至原动量 $1/10 \sim 1/100$, 降噪 20~40dB(A), 可大大减轻噪声对周围环境敏感点的影响。

③运输车辆, 运载建筑材料及建筑垃圾的车辆要合适的时间、路线进行运输, 车辆出入现场时应低速、禁鸣。

④加强施工工地的噪声管理, 施工企业对施工噪声进行自律, 文明施工; 合理安排施工计划和施工时间, 可先进行场区外侧部分工程的施工, 所有高噪声设备禁止在夜间 22: 00~次日 6: 00 之间进行施工, 以减小或避免施工噪声对周围居民的影响。

⑤距保障点最近的敏感点为北侧紧邻的第五采气厂生活保障点, 施工过程中应在边界设置围挡, 降低噪声对第五采气厂生活保障点的影响。

(2) 钻井工程

由表 5.4-2 可知, 钻井工程施工期各施工设备噪声昼间在 60m 处均可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中限值要求, 夜间在 300m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中限值要求。根据现场踏勘, 井场周边 300m 范围内无敏感点, 因此钻井施工期对周围声环境影响可接受。

(3) 管道、道路工程

由表 5.4-2 可知, 管道、道路工程施工期各施工设备噪声昼间在 40m 处均可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中限值要求, 工程夜间不施工。根据现场踏勘, 管道、道路中心线两侧 40m 范围内无敏感点, 因此管道、道路工程施工期对周围声环境影响可接受。

综上所述, 施工期噪声影响均是暂时的, 只在短时期对局部环境造成影响, 待施工结束后影响也随之消失, 施工期噪声对周围环境的影响是可接受的。

5.4.2 运营期声环境影响预测与评价

5.4.2.1 集注站声环境影响预测与评价

工程建设内容主要为新建 1 座 14 丛式井场和 1 座生产保障点, 同时对集注

站进行扩建。本工程主要产噪设备为压缩机、空冷机和空压机，均位于集注站内。

(1) 噪声源强

运营期集注站压缩机、空冷机和空压机等主要产噪设备声级值约 80～105dB(A)，生产保障点主要产噪设备为热水炉风机、厨房油烟净化器，声级值约为 85dB(A)。本工程设备噪声源及其分布情况见下表。

表 5.4-3 项目主要噪声源及分布情况一览表

站场	生产单元	设备名称	噪声源强 dB (A)		到厂界距离(m)			
			治理前	治理后	东	南	西	北
集注站	压缩机房	压缩机	90~105	45~60	47	2	80	140
	空冷系统	空冷器	80~85	35~40	60	200	75	38
	空氮站	空压机	80~85	50~65	116	187	23	38
生产保障点	热水炉	风机	85	85	85	65	15	20
	厨房	油烟净化器	85	85	58	40	42	40

(2) 预测模式

噪声从声源传至受声点，因受传播距离、空气吸收、阻挡物的反射与屏障等因素影响，会使其产生衰减。

①室外声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式

各声源对预测点的贡献值按 A 声级计算公示为：

$$L_A(r)=L_{Aref}(r_0)-(A_{div}+A_{atm}+A_{bar}+A_{gr}+A_{misc})$$

式中： $L_{A(r)}$ ——距声源 r 米处的 A 声级；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置 r_0 米处的 A 声级；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量；

A_{gr} ——地面效应引起的 A 声级衰减量；

A_{emisc} ——其他多方面效应。

A、几何发散

对于室外点声源，不考虑其指向性，几何发散衰减计算公式为：

$$L_A(r)=L_A(r_0)-20Lg(r/r_0)$$

B、遮挡物引起的衰减

遮挡物引起的衰减，只考虑各声源所在厂房围护结构的屏蔽效应，(1) 中已计算，其他忽略不计。

C、空气吸收引起的衰减

空气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中：

r —预测点距声源的距离，m；

r_0 —参考点距声源的距离，m；

α —每 1000 米空气吸收系数。

D、 A_{gr} 及 A_{emisc} 衰减

A_{gr} （地面效应）及 A_{emisc} （其他衰减）包括声波传播过程中由于云、雾、温度梯度、风及引起的声能量衰减，本次评价中忽略不计。

②室内声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式

室内声源首先换算为等效室外声源，再按各类声源模式计算。

A、首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w\ oct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中： $L_{oct,1}$ 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级， $L_{w\ oct}$ 为某个声源的倍频带声功率级， r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离， R 为房间常数， Q 为方向性因子。

B、计算出所有室内声源的靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10\lg\left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right]$$

C、计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

式中： TL_{oct} 为围护结构倍频带隔声损失，厂房内的噪声与围护结构距离较近，整个厂房实际起着一个大隔声罩的作用。在本次预测中，利用实测结果，确定以 25dB(A)作为厂房围护的隔声量。

D、将室外声级 $L_{oct,2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 $L_{w\ oct}$ ：

$$L_{w\ oct} = L_{oct,2}(T) + 10\lg S$$

式中：S 为透声面积，m²。

E、等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级为 $L_{w\text{ oct}}$ ，根据厂房结构(门、窗)和预测点的位置关系，计算预测点处的声级。

假设窗户的宽度为 a，高度为 b，窗户个数为 n；预测点距墙中心的距离为 r。预测点的声级按照下述公式进行预测：

$$\begin{aligned} L_r &= L_{\text{室外}} & (\text{几乎不衰减}) & (r \leq a/\pi) \\ L_r &= L_{\text{室外}} - 10\lg \frac{\pi r}{a} & (\text{类似线源}) & (b/\pi > r \geq a/\pi) \\ L_r &= L_{\text{室外}} - 10\lg \frac{b}{a} - 20\lg \frac{\pi r}{b} & (\text{类似点源}) & (r \geq b/\pi) \end{aligned}$$

③有限长线声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式

$$L_p(r) = L_w + 10\lg \left[\frac{1}{r} \arctg \left(\frac{l_0}{2r} \right) \right] - 8$$

(3) 预测步骤

①以本工程厂区中心为坐标原点，建立一个坐标系，确定各噪声源及厂界预测点坐标。

②根据已获得的声源参数和声波从声源到预测点的传播条件，计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级 L_i ：

③将各声源对某预测点产生的 A 声级按下式叠加，得到该预测点的声级值 L_1 ：

$$L_1 = 10\lg \left(\sum_{i=1}^k 10^{0.1L_i} \right)$$

④将厂界噪声现状监测值与工程噪声贡献值叠加，即得噪声预测值。

$$L_{\text{预测}} = 10\lg \left[10^{0.1L_{\text{eq}}(A)} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(A)_{\text{背}}} \right]$$

(4) 预测结果与评价

本次厂界噪声贡献值与声环境现状进行叠加作为本工程预测值，预测结果见下表。

表 5.4-4 噪声预测结果

单位: dB(A)

站场	预测点名称	现有工程		本工程贡献值		预测值		达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
集注站	东厂界	55.5	45.0	31.9	31.9	55.5	48.0	达标	达标
	南厂界	52.9	42.5	27.0	27.0	52.9	42.6	达标	达标
	西厂界	53.7	43.4	44.0	44.0	54.1	46.7	达标	达标
	北厂界	51.1	42.6	39.6	39.6	51.4	44.4	达标	达标
生产保障点	东厂界	/	/	32.0	32.0	/	/	达标	达标
	南厂界	/	/	32.4	32.4	/	/	达标	达标
	西厂界	/	/	40	40	/	/	达标	达标
	北厂界	/	/	40.5	40.5	/	/	达标	达标

本工程集注站昼间厂界噪声预测值在 51.4~55.5dB(A) 之间, 夜间厂界噪声预测值在 42.6~48.0dB(A) 之间, 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求; 生产保障点厂界噪声贡献值在 32~40.5dB(A) 之间, 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准要求。集注站、生产保障点周围 200m 范围内无敏感点, 工程噪声经距离衰减, 对居民点声环境影响可接受。

5.4.2.2 井场噪声影响分析

本工程井场无人值守, 噪声主要为数据传输设备的运行噪声, 其噪声值 <45dB(A), 经距离衰减后, 井场场界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准, 运营期对区域声环境影响较小。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

5.5.1.1 钻井工程固体废物影响分析

钻井工程固废主要为钻井泥浆、钻井岩屑、废酸液、放空废液、废机油和生活垃圾。

(1) 钻井泥浆

本工程建设 11 口注采直井/定向井和 3 口注采水平井, 钻井泥浆产生量合计 5051.101t, 钻井期间经泥浆不落地工艺处理后全部循环利用, 钻井结束后剩余无法利用的钻井泥浆产生量约为 400m³, 合 460t(1.15t/m³), 全部送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（2）钻井岩屑

本工程共新建 11 口注采直井和 3 口注采水平井，共产生钻井岩屑 3557.844t。单井钻井过程中，产生的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。

（3）酸化返排液

本工程酸化返排液经中和处理后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（4）放空废液

本工程放喷过程中有放空废液产生，经收集后与酸化返排液一并送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（5）废机油

废机油收集后暂存于井场内密闭桶内，交由有资质的单位处置。

（6）生活垃圾

生活垃圾集中收集后定期清运，由当地环卫部门集中处理。

5.5.1.2 老井改造利用工程固体废物影响分析

老井改造利用工程产生的固体废物为更换的管柱，经检验合格后，由建设单位进行回收，后期用于其他井建设或改造，实现固体废物的资源化利用；若检验不合格，则外售进行综合利用。

5.5.1.3 集输管道、道路工程固体废物影响分析

集输管道、道路工程施工期产生的固体废物主要为管道定向钻法泥浆、多余土方和管道施工废料。

（1）管道定向钻法产生的泥浆

输气管线涉及到道路穿越，采用定向钻法会产生膨润土泥浆，膨润土泥浆不含有有毒有害物质。泥浆采取就地进行固化处理，不可直接将废弃泥浆分散在土壤表面，将施工泥浆溢流到作业场地上的泥浆进行回收，集中在泥浆池内，自然干化后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（2）管道施工废料

管道工程施工废料主要包括废防腐材料、废焊条、焊接废渣、施工期初次清管废渣等，由公司回收后统一处理。

（3）多余土方

施工期间的多余土主要来自管沟开挖作业产生的多余土方。评价要求土方施工应做到“快挖快填、分层开挖、分层堆存、分层回填”，在填埋过程中应逐层夯实。全线管沟挖方主要用于埋管后的覆土回填；满足“管沟回填土高出地面 0.3m”要求，管道敷设后大部回填，少量多余方用于管线作业带的土地平整，并进行绿化。

5.5.1.4 集注站、保障点固体废物影响分析

集注站、保障点施工期固体废物主要为建筑垃圾、拆除设备和生活垃圾。

（1）建筑垃圾

建筑垃圾主要包括废混凝土、废施工材料以及拆除建构筑物产生的垃圾等。施工建筑垃圾中可回收利用的尽量回收利用，不可利用的送政府指定地点填埋。

（2）拆除设备

拆除的电驱压缩机、过滤分离器、聚结分离器等设备暂存于第五采气厂设备库房，回用于其他项目使用。

（3）生活垃圾

生活垃圾集中收集后定期清运，由当地环卫部门集中处理。

5.5.2 运营期固体废物影响分析

5.5.2.1 固体废物类别

本工程运营期固体废物主要清管废渣、废机油、废活性炭、废滤布和生活垃圾，其中清管废渣、废机油、废活性炭和废滤布均为危险废物。

5.5.2.2 固体废物处置措施

工程运营期产生的固体废物主要为压缩机等设备产生的废机油、双向输气管道产生的清管废渣和生活垃圾，其中废机油和清管废渣均为危险废物。

（1）危险废物

双向输气管道在注、采气调整时会进行清管，清管周期为 2 次/年，每次清管产生的清管废渣量按 20kg/km 计，本工程双向输气管道长度为 16.108km，则每年清管废渣产生量为 0.644t，采用密闭防渗袋进行收集，暂存苏里格第二天然气处理厂现有危废间，定期委托有资质单位转运处置。

集注站运营期压缩机等设备有废机油产生，产生量约为 0.46t/a，暂存于集注站内现有 1 座 20m³ 地埋式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置。

集注站维护时三甘醇脱水装置更换活性炭过滤器和滤布过滤器滤芯，废活性炭产生量为 0.15t/a，废滤布产生量为 0.003t/a，采用密闭容器包装后，由有资质

单位现场拉运处置，不在集注站内暂存。

(2) 生活垃圾

集注站及井场均无人值守，劳动定员 40 人，住宿均位于生产保障点，生活垃圾产生量按照 0.5kg/人 d 考虑，则运营期生活垃圾产生量为 7.3t/a，经收集后由当地环卫部门进行处置。

项目运营期固体废物处置措施见表 5.5-1。

表 5.5-1 固体废物来源、分类及处置措施一览表

分类	序号	污染物	类型	产生量 t/a	处置措施
危险废物	1	废机油	HW08 900-249-08	0.46	暂存于埋地式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置
	2	清管废渣	HW08 900-210-08	0.644	收集于专用密闭防渗袋内，暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置
	3	废活性炭	HW49 900-041-49	0.15	密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存
	4	废滤布	HW49 900-041-49	0.003	
其他废物	3	生活垃圾	/	7.3	集中收集后由当地环卫部门处置
合计				8.397	--

5.5.2.3 危险废物影响分析

本次评价按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》对项目危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置等全过程分析建设项目产生的危险废物可能造成的环境影响，具体如下：

(1) 危险废物贮存设施环境影响分析

本次工程产生的清管废渣依托苏里格第二天然气处理厂厂区现有危废间暂存；集注站运营期压缩机等设备产生的废机油暂存于集注站内现有 1 座 20m³ 埋地式废机油罐（双层罐），均已按照规范要求进行了建设并做防渗处理，环保手续齐全。其中，苏里格第二天然气处理厂厂区现有危废间占地面积为 164m²，设有多个单独隔间，有剩余空间暂存本工程产生的清管废渣；废机油产生量为 0.46t，废机油罐的贮存能力可达 18t，因此本工程危险废物贮存依托可行。

危险废物暂存间的设置必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单相关要求。具体见表 5.5-2 和表 5.5-3。

表 5.5-2 危废暂存间要求表

标准要求	本项目措施
建造专用的危险废物贮存设施，也可利用原有构筑物改建成危险废物贮存设施。	第二天然气处理厂现有危废间已有专用的危险废物贮存设施，已通过验收；集注站内现有地理式废机油罐已通过验收。
用水降温，进行预处理，使之稳定后贮存。	不涉及
将危废装入专门的容器中。	清管废渣、废机油、废活性炭、废滤布分别装入专用容器中。
禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装。	分类收集，不进行混装。
装载液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。	本次评价要求废机油罐顶部与液体表面保持有 100mm 以上空间。
盛装危险废物的容器上必须粘贴符合本标准附录 A 所示的标签。	本次评价要求按照危险废物贮存要求粘贴相应的标签。
危险废物贮存设施在施工前应做环境影响评价。	第二天然气处理厂现有危废间、集注站内现有地理式废机油罐已办理环评，并通过相关验收。

表 5.5-3 危废贮存容器要求对照表

标准要求	本工程措施
应当使用符合标准的容器盛装危险废物。	本工程使用的危废盛装容器符合标准。
装载危险废物的容器与材质要满足相应的强度要求。	装载危险废物的容器与材质要满足相应的强度要求。
装载危险废物的容器必须完好无损。	盛装危废容器采取定期检查，确保完好。
盛装危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）。	要求应按标准要求操作。
总贮存量不超过 300kg(L)的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱设多个直径不少于 30mm 的排气孔。不相容的区域危险废物要分别存放或存放在不渗透间隔分内，每个部分都应有防漏裙脚或储漏盘，防漏裙脚或储漏盘的材料要与危险废物相容。	要求应按标准要求操作。

（2）运输过程的环境影响分析

危险废物从站区内产生工艺环节运输到贮存场所或处置设施可能产生散落、泄漏所引起的环境影响。期间保持内运输通道畅通，防止清管废渣、废机油等跑冒滴漏对外环境的影响。建设单位委托有资质单位将危险废物从厂区运输至处置

单位，运输路线尽量避开环境敏感点。

综上所述，工程危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置等全过程可能会对的环境造成影响，经采取相应措施后，项目危险废物不会对外环境和环境保护目标影响造成明显影响。

5.5.2.4 危险固体废物贮存及管理要求

（1）危险废物贮存要求

防止危险固体废物在贮存过程中对周围环境产生影响，环评提出如下要求：

①本工程危险废物必须贮存在专用容器内、分类存放，设立危险废物标志、危险废物情况的记录等，并满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求。

②清管废渣依托苏里格第二天然气处理厂现有危废间内暂存，危废间已进行防渗处理；废机油依托集注站内现有废机油罐，罐池底座及四壁做有防渗处理。本次评价要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求。同时贮存装置设防雨、防风、防晒设施，避免污染物泄漏，污染环境。危废间基本情况见下表。

表 5.5-4 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况一览表

序号	贮存场所 (设施)名称	危险废物 名称	危险废物 类别	危险废物代 码	位置	占地 面积	贮存 方式	贮存 能力	贮存 周期
1	废机油罐	废机油	HW08	900-249-08	集注站东南 部	1 m ²	地下 罐装	18t	1 个月
2	危废间（二 处）	清管废 渣	HW08	900-210-08	二处东北部	164 m ²	袋装	78t	1 个月

③由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。

（2）危险废物外运管理要求

按照国家环境保护总局令 1999 年第 5 号《危险废物转移联单管理办法》的规定。在转移危险废物前，报批危险废物转移计划，申请领取联单。在转移前三日内报告当地生态环境局，并同时预期到达时间报告接受地生态环境局。每转移一次同类危险废物，填写一份联单。每次有多类危险废物时，分别填写联单，并加盖公章。交付运输单位核实验收签字后，将联单第一联副联自留存档，将联单第二联交本地生态环境局。

危废外运时，公司应当向本地环保局提交下列材料：

①拟转移危险废物的名称、种类、特性、形态、包装方式、数量、转移时间、主要危险废物成分等基本情况；

- ②运输单位具有运输危险货物资格的证明材料；
- ③接受单位具有利用和处置危险废物资格及同意接受的证明材料。
- 综上所述，项目固废均得到合理处置，不会对环境造成较大影响。

5.6 土壤环境影响评价

5.6.1 区域环境条件

(1) 水文地质特征和地层岩性

工程评价区域的水文地质特征详见“5.3.1.1 地下水类型及赋存条件”一节，地层岩性详见“5.3.1.5 包气带岩性特征小节”。

(2) 本工程区域土地利用现状及规划

工程新增占地所在区域土地利用现状见图 2.4-11~2.4-13。

5.6.2 土壤环境影响识别

根据工程分析结果及土壤环境敏感目标情况，识别项目土壤环境影响类型与影响途径、影响源及影响因子。本工程不涉及大气土壤污染因子，不会发生大气沉降现象。本工程按照建设期、运营期分别进行识别，正常情况下，污染源不会发生泄漏，本次影响识别主要考虑非正常工况下发生跑冒滴漏下渗对土壤环境的影响。具体内容见表 5.6-12 及 5.6-13。

表 5.6-12 工程土壤环境影响类型及影响途径

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	--	--	√	--
运营期	--	--	√	--
服务期满后	--	--	--	--
注：在可能产生的土壤环境类型处打“√”				

表 5.6-13 工程土壤环境影响源及影响因子识别表

时段	污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
施工期	钻井	钻井	垂直入渗	COD、SS、石油烃	石油烃	非正常工况
	柴油罐	柴油罐	垂直入渗	石油烃	石油烃	非正常工况
运营期	机油罐	机油储罐（包括废机油罐）	垂直入渗	机油	石油烃	事故
	采出水管线	采出水管线	垂直入渗	COD、氨	石油烃	非正常工

				氮、石油 烃		况
注：a 根据工程分析结果填写 b 描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等						

5.6.3 土壤污染预测与评价

(1) 污染情景设定

根据现场踏勘情况，结合工程分析，本工程主要考虑非正常工况情景下，施工期泥浆不落地设施、运营期污水罐连接处跑冒滴漏进入土壤环境，引起土壤物化等特性的改变，本工程为污染影响型项目。

①正常状况

正常工况下，施工期、运营期不会发生泄漏情况，且场地进行分区防渗，不会发生渗漏至地下的情景发生，因此本次土壤污染预测情景主要针对非正常工况进行设定。

②非正常状况

综合考虑本工程施工期、运营期物料及废水特征、装置设施的装备情况以及场地所在区域土壤特征，本次评价非正常工况泄漏点设定为：施工期钻井废水跑冒滴漏及运营期污水罐（采出水）接口泄漏。

在非正常工况下，土壤污染预测源强见表 5.6-14。

表 5.6-14 土壤预测源强表

时段	情景设定	渗漏点	特征污染物	浓度（mg/L）	泄漏特征
施工期	非正常工况	泥浆不落地系统 管线接口	石油烃	50	连续
运营期	非正常工况	污水罐管线接口	石油烃	25	连续

(2) 污染源预测方法

工程土壤环境影响类型为“污染影响型”，影响途径主要为场地污染物以垂直入渗方式进入土壤环境，因此采用一维非饱和溶质运移模型进行土壤污染预测。

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c--污染物介质中的浓度，mg/L；

D--弥散系数，m²/d；

q--渗透速度，m/d；

z--沿 z 轴的距离，m；

t--时间变量，d；

θ --土壤含水率，%。

②初始条件

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichelet 边界条件：

连续点源：

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

非连续点源：

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

第二类 Neumann 零梯度边界条件：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(3) 模型概化

①边界条件

模型上边界概化为稳定的污染物定水头补给边界，下边界为自由排泄边界。

②土壤概化

模型采用 Van Genuchten 公式处理土壤的水力特性。根据 Van Genuchten 公式，需获得参数有：残余含水率 θ_r 、饱和含水率 θ_s 、拟合参数 α 和 n 、垂直渗透系数 K_s 等，根据 Hydrus 软件中提供了一组土壤经验参数库中的数据及收集的资料。见下表：

表 5.6-15 土壤包气带初始参数取值表

层位	残余含水率 θ_r	饱和含水率 θ_s	进气值倒数 $A \text{ (cm}^{-1}\text{)}$	孔径分 布参数 n	垂直渗透系数 K_s
壤土层	0.065	0.41	0.075	1.89	120cm/d

(4) 预测结果

工程场地污染物以点源形式垂直进入土壤环境。预测时段按工程运行期 1000 天考虑。

本次预测分别在不同深度布设浓度监控点，N1：0.2m（表层），N2：1m，N3：3m，N4：5.0m，N4：8.0m，N4：12m。

预测分时间节点分别为，T1：10 天，T2：100 天，T3：130 天，T4：200 天，

T5: 500 天，T6: 1000 天。

①施工期预测结果

Observation Nodes: Concentration

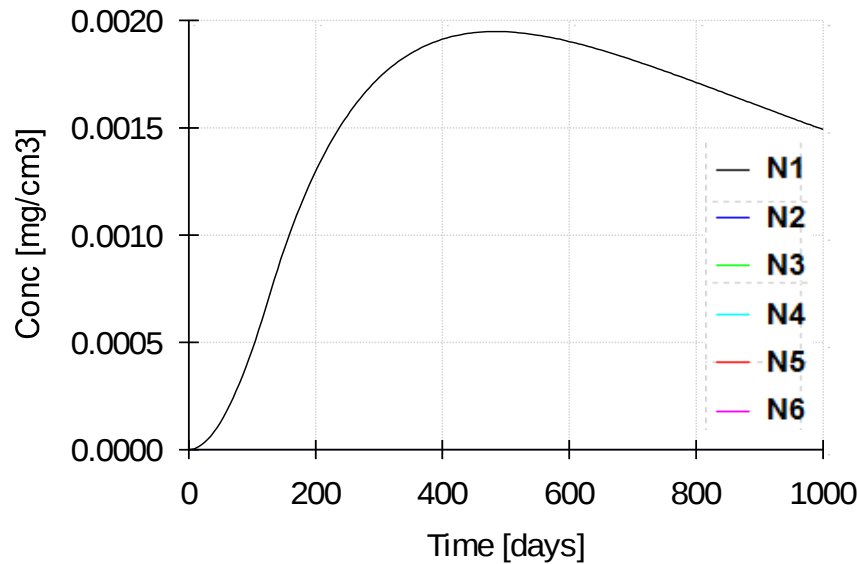


图 5.6-4 土壤不同深度石油烃浓度变化曲线

Profile Information: Concentration

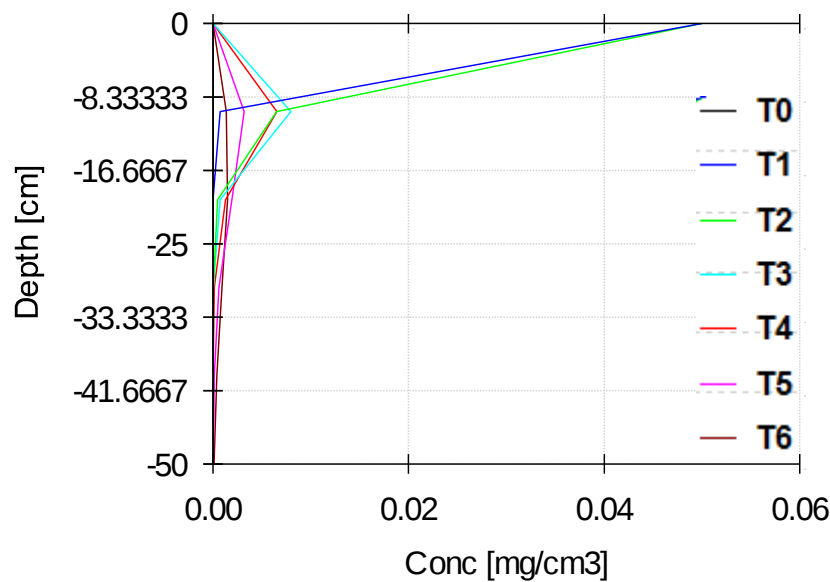


图 5.6-5 石油烃在不同水平年沿土壤迁移情况

由土壤模拟结果可知，石油烃在土壤中随时间不断向下迁移，1000 天时迁移至 0.5m 处，但整个模拟期内，石油烃最大值为 1.183mg/kg 未超出筛选值，且石油烃未穿土壤进入含水层。

②运营期预测结果

Observation Nodes: Concentration

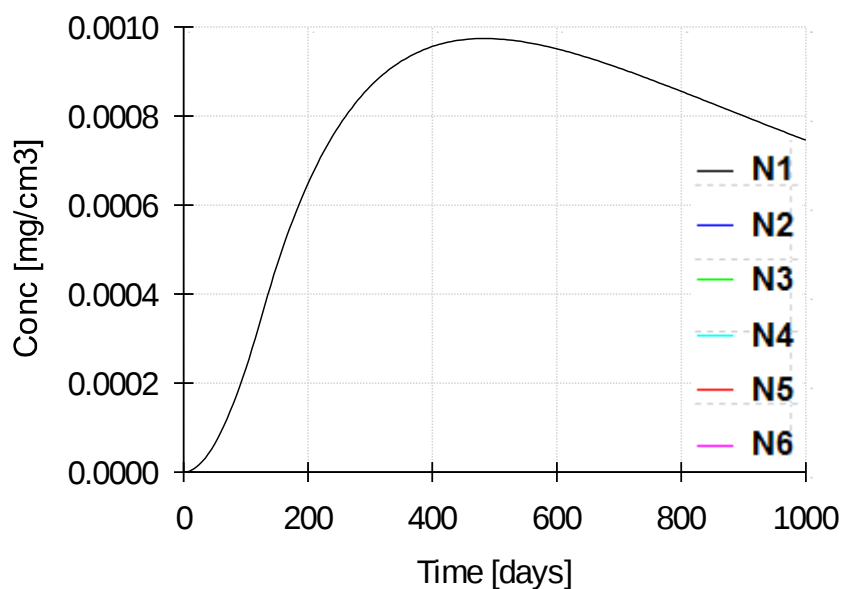


图 5.6-4 土壤不同深度石油烃浓度变化曲线

Profile Information: Concentration

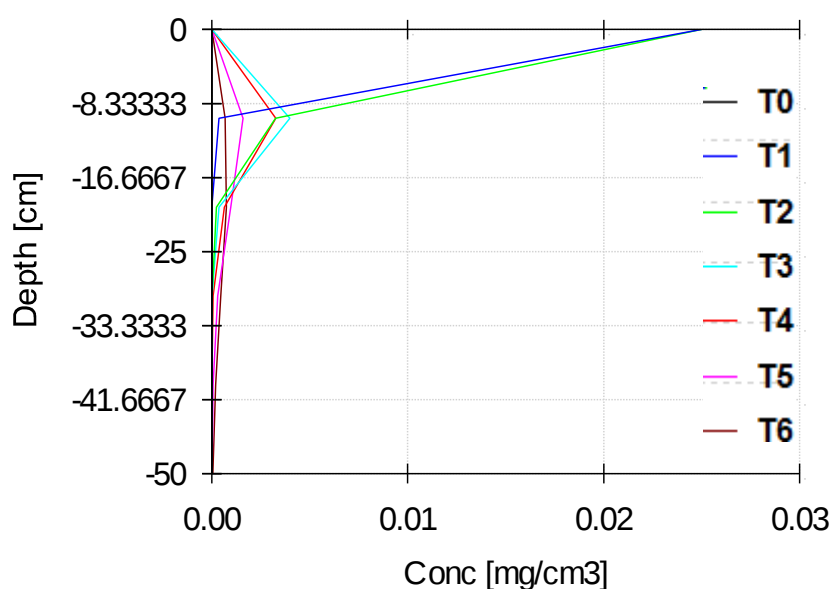


图 5.6-5 石油烃在不同水平年沿土壤迁移情况

由土壤模拟结果可知，石油烃在土壤中随时间不断向下迁移，1000 天时迁

移至 0.5m 处，但整个模拟期内，石油烃最大值为 0.592mg/kg 未超出筛选值，且石油烃未穿土壤进入含水层。

5.6.4 土壤环境保护措施

(1) 加强生产管理

企业应制定严格的内部管理制度，强化员工管理，加强员工的清洁生产意识，强化设备的维护和维修管理，杜绝储罐、管道阀门的跑冒滴漏；运行期间加强设备巡检，定期检测，对易泄漏环节采取针对性改进措施，对泄漏点要及时修复，通过源头控制减少物料泄漏排放对土壤环境的影响。

机油储罐区及废油罐地面全部按照重点防渗进行硬化，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单等法规标准进行，避免对土壤造成污染。

(2) 加强土壤环境的监测和管理

建设项目应设置专职监测人员和监测机构，保证监测任务和管理的执行。

(3) 跟踪监测

本工程土壤环境跟踪监测情况见下表。

表 5.6-16 工程土壤跟踪监测工作计划一览表

类别	监测位置	监测因子	监测频率	控制指标
土壤环境	集注站机油储罐区、脱水区、生活污水处理装置	石油烃	1 次/5 年	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 表 2 中第二类用地筛选值
	集注站南侧牧草地	石油烃		《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表 1 中风险筛选值

5.6.5 土壤评价结论

区域土壤环境质量现状较好，工程设置了相关源头控制及过程防控各项措施，并制定了土壤跟踪监测计划，从环境保护角度分析，项目建设可行。

建设项目土壤环境影响评价自查表见下表。

表 5.6-17 生产性地面站场土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				--
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☐ ; 未利用地 ☐				--
	占地规模	(5.783) hm ²				中型
	敏感目标信息	敏感目标 (牧草地)、方位 (四周)、距离 (200m 范围内)				牧草地
	影响途径	大气沉降 ☐ ; 地面漫流 ☐ ; 垂直入渗 ☒ ; 地下水位 ☐ ; 其他 ()				--
	全部污染物	垂直入渗: 石油烃				--
	特征因子	垂直入渗: 石油烃				--
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类 ☐ ; II 类 ☒ ; III 类 ☐ ; IV 类 ☐				--
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				--
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☒ ; 三级 ☐				--
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				--
	理化特性	详见表 4.3-16~4.3-26				--
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见监测布点图
		表层样点数	4	2	(0-0.2m)	
		柱状样点数	4	--	(0-3m)	
现状监测因子	(GB36600-2018) 45 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 48 项; (GB15618-2018) 8 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 11 项				--	
现状评价	评价因子	(GB36600-2018) 45 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 48 项; (GB15618-2018) 8 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 11 项				--
	评价标准	GB15618 ☒ ; GB36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他 ()				--
	现状评价结论	各监测点土壤的各项因子均满足 GB36600 及 GB15618 相关标准。				--
影响预测	预测因子	石油烃				--
	预测方法	附录 E ☒ ; 附录 F ☐ ; 其他 ()				--
	预测分析内容	影响范围 (占地范围内及占地外围外 0.2km) 影响程度 (非正常工况下污染物下渗深度)				--
	预测结论	达标结论: a) ☒ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				--
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他 ()				--
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	--
		3	石油烃		1 次/5 年	
信息公开指标	定期对土壤环境进行监测, 并向当地环保局上报监测结果。					
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐				

表 5.6-17 生产保障点土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型 ☒ ; 生态影响型 ☐ ; 两种兼有 ☐				--
	土地利用类型	建设用地 ☒ ; 农用地 ☐ ; 未利用地 ☐				--
	占地规模	(0.714) hm ²				小型
	敏感目标信息	敏感目标(牧草地)、方位(东、南侧)、距离()				牧草地
	影响途径	大气沉降 ☐ ; 地面漫流 ☐ ; 垂直入渗 ☐ ; 地下水位 ☐ ; 其他()				--
	全部污染物	垂直入渗:				--
	特征因子	垂直入渗:				--
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☒				--
	敏感程度	敏感 ☒ ; 较敏感 ☐ ; 不敏感 ☐				--
评价工作等级		一级 ☐ ; 二级 ☐ ; 三级 ☐				--
现状调查内容	资料收集	a) ☒ ; b) ☒ ; c) ☒ ; d) ☒				--
	理化特性	详见表 5.6-1~5.6-11				--
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	见监测布点图
		表层样点数	1	0	(0-0.2m)	
		柱状样点数	--	--	--	
现状监测因子	(GB36600-2018) 45 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 47 项				--	
现状评价	评价因子	(GB36600-2018) 45 项基本项目及 pH、阳离子交换量、石油烃, 共计 48 项				--
	评价标准	GB1561 ☐ ; GB36600 ☒ ; 表 D.1 ☐ ; 表 D.2 ☐ ; 其他()				--
	现状评价结论	监测点土壤的各项因子均满足 GB36600 相关标准。				--
影响预测	预测因子	--				--
	预测方法	附录 E ☐ ; 附录 F ☐ ; 其他()				--
	预测分析内容	影响范围() 影响程度()				--
	预测结论	达标结论: a) ☐ ; b) ☐ ; c) ☐ 不达标结论: a) ☐ ; b) ☐				--
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 ☒ ; 源头控制 ☒ ; 过程防控 ☒ ; 其他()				--
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	--
		--	--		--	
	信息公开指标	--				
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐				

5.7 生态环境影响分析

5.7.1 土地利用影响分析

本工程占地包括集注站、注采井、生产保障点、配套管线，其中集注站扩建工程在现有注采试验站征地范围内，不新增占地；现有 3 座老井场不新增占地。

本工程新增占地主要新建井场 SD-ZC1、生产保障点、6 条输气管道、1 条采出水管道路及道路，新增占地总面积为 500798.8m²，其中，临时占地面积为 442284.5m²，永久占地面积为 58514.3m²，工程新增占地情况见表 5.7-1。

表 5.7-1 工程新增占地情况一览表

工程内容	占地面积 (m ²)			占地类型	备注
	永久占地	临时占地	合计		
生产保障点	9333.3	0	9333.3	草地	--
井场 SD-ZC1	9562.5	8637.5	18200	草地	--
管道工程	0	433647	433647	荒地、草地、沼泽、耕地、林地	作业带宽 8~19m
SD-ZC1 井场道路	11668.5	0	11668.5	草地	新建支路，长度 2.593m，路面宽度 3.5m
集注站进站道路	27950	0	27950	草地	现有道路拓展维修，长度 4.3m，为主干道，路面宽度 4.5m
合计	58514.3	442284.5	500798.8	--	--

由上表可以看出，工程新增总占地为 500798.8m²，其中临时占地为 442284.5m²，占总占地比例的 88.3%；永久占地为 58514.3m²，占总占地的 11.7%。

①临时占地

工程临时性占地为 442284.5m²，主要有井场、管道施工建设等。评价区内土地利用类型主要为其他土地、草地、耕地、林地等。临时性占地将破坏暂时占用土地上的草本植被，对土地利用功能影响较大。但施工结束后，经土方回填，临时占地可基本恢复原土地利用类型。

②永久占地

保障点、井场、道路（井场道路及进站道路）新增占地均为永久性占地，占地面积为 58514.3m²，永久占地将彻底改变原土地利用的性质，但永久占地面积相对较小，对该区土地利用方式的影响较轻微。工程建成后，保障点内、道路两侧、井场四周进行绿化或植被恢复，这在一定程度上可补偿地表植被的生态损失。

5.7.2 土壤影响分析

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,由于挖方堆放、填方取土、土层扰乱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能力。根据工程内容,井场、保障点、管道工程和道路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。

(1) 土壤性质的影响分析

施工过程中,土石方开挖、堆放、回填及材料堆放、人工践踏、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

土壤表层土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越,土层松软,团粒结构发达,能较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件。地表开挖必定扰乱和破坏土壤耕作层,这种扰乱和破坏,除开挖处受到直接的破坏外,挖出土方的堆放将直接占压开挖处附近的土地,破坏土壤表层及其结构。由于表层的团粒结构是经过较长的历史时期形成的,一旦遭到破坏,短期内难以恢复。因此,施工过程中,该工程对土壤表层的影响最为严重。

②混合土壤层次,改变土体构型

土壤在形成过程中,由于物质和能量长期垂直分异,形成质地、结构、性质和厚度差异明显的土壤剖面构型。工程的土石方的开挖与回填,使原土壤层次混合,原土体构型破坏。土体构型的破坏,将改变土体中物质和能量的运动变化规律,使表层通气透水性变差,使亚表层保水、保肥性能降低,造成对植被的生长产生不利影响。

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,与原有的上松下紧结构相比,极不利于土壤的通气、透水作用,影响植被生长,甚至导致压实地表寸草不生,形成局部人工荒漠现象。

(2) 土壤肥力的影响分析

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。施工期土石方的开挖与回填,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的影响，影响植被正常生长。

根据国内外有关资料统计，管道工程对土壤养分及土壤肥力的影响相当明显。即使在实行分层堆放、分层覆土的措施下，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%。因此，必须对表土实行分层堆放和分层覆土，以减少管道施工对土壤养分的影响。

（3）土壤污染的影响分析

施工过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水、酸化返排液、放空废液和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会明显对井场附近土壤造成一定程度的污染。因此，施工时必须对废水和固体废物实施管理措施，进行统一回收和处置，不得随意抛撒。

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾和废水，包括钻井泥浆、施工垃圾、建筑垃圾等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和农作物生长。

5.7.3 植物及植被影响分析

本工程的开发建设对环境的影响主要表现为对生态环境的影响。植物作为生态环境中的一个重要的组成部分，对固定沙土阻挡风沙侵蚀，稳定荒漠生态系统结构起着重要的作用。工程建设对植被的影响主要表现为植被的大面积破坏，及荒漠生态系统功能的退化。

根据工程特点，对植被产生不利影响主要为施工期污水排放、大气污染物、人为践踏等影响因素。其中以占地对植被的影响最为严重，也是工程建设影响植被的主要因素。

（1）对生物多样性的影响分析

评价区植被类型以广泛分布的沙地植物群落为主，主要是以沙蒿为建群种的沙生半灌木群落和中生阔叶灌丛和旱生具刺灌丛的沙地灌木群落，植物群落本身价值并不高，但防风固沙的作用很大。尤其是在榆神北部沙化控制区，分布在半固定沙地上的植被一旦被破坏，靠自然恢复非常困难，尽管是发生在局部或更小的地块，植被破口在自然状态下也会迅速扩大，逐渐变为流动或半流动沙地。

随着各工程到位及绿化工程的实现，基地人工生态系统的建设将取代原有的自然生态系统，创建一个更适合于本区持续发展的人工植物群落，因此，项目在运营期对植被的影响主要是正面影响，而且是长远性的，将会使区域内植被状况

向良好的方向发展，如盖度、种类、生产量等均会大幅度增加；而负面影响很小，且是短暂的。

工程区内种植牧草，将有利于植被的保护与恢复，增加生物产量。负面影响主要表现在种植初期，例如植树、种草前的挖坑、整地使土壤变得疏松，易于发生土壤侵蚀。但这种影响是短暂的，随着人工种植的植物的发育生长和植被覆盖度的提高，会使作业区的植物生存环境逐渐变好，从而使原来被影响或破坏的植物也逐渐得到回复，并有可能超过原来的长势，使生态系统向着自然顶级群落演替。

（2）工程占地对植被的影响分析

评价区的植被类型以沙蒿+杂类草群落、裸沙或流动沙地为主。该管道在铺设过程中的临时占地会对植被产生一定的破坏，但施工过程中注意施工时段的选择、沙地植被建群种沙蒿的保护问题，对评价区植被影响不大。

评价区位于我国西北防风固沙生态功能重要区，工程的建设将占用土地，破坏原生地貌、直接破坏地表植被，使地表裸露，改变原有自然景观。除永久性占地外，尤其是在施工期工程建设无法避免的临时占用周边土地，扰动地表、破坏周边的土壤植被，对环境产生的影响较明显。其中管线的施工建设对地表植被产生的影响较严重，在施工期动土石方，直接破坏地表植被，而且以廊道状贯穿于评价区内，从而产生的影响较大。

施工活动临时占地造成的植被破坏是短期的，施工结束后可以恢复；这些被破坏的植被如靠自然恢复，估计需 3~5 年的时间才能够恢复。而被永久占用土地上的植被的破坏则是不可逆的，使其永久性丧失生物生产能力，对区域生态环境造成一定不利影响。因此，建设过程中，应采取植被破口锁边工程，防治植被破口形成后自然向外扩展。

总体而言，从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使该地区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。施工临时占地造成的植被损失，在施工后经过采取恢复措施，可恢复原状甚至比以前更好，无论在数量上还是在种类上都不会比施工前减少。

（3）生产生活废水对植被的影响分析

废水对植被的影响主要表现在钻井作业过程中。钻井过程中产生的废水主要包括钻井废水、酸化返排液、放空废液和生活污水等。施工结束后清理井场，运走钻井泥浆、岩屑。钻井废水、酸化返排液和放空废液中主要污染物为石油类、悬浮物、COD 等。此类物质会随污水渗入土壤，从而使植物中毒。但由于评价

区属荒漠干旱气候环境，且生产生活废水均妥善处理，不直接排放外环境，跑冒滴漏产生废水较少，废水很快会被蒸发，进入土壤的污染物也不致达到植物生理耐受阈值。另外，废水的影响仅局限于井场周围很小的范围内。同时，钻井过程中做好分级防渗，避免钻井过程对土壤地下水的污染，因此，项目施工期钻井废水对植被的影响很小。

5.7.4 动物影响分析

（1）对动物栖息地的影响

工程施工期将剥离、清理、压占地表植被，直接导致动物栖息地的消失，使部分野生动物失去栖息场所。但施工期场地周围地区相似环境的栖息地较多，区域野生动物多为常见种，工程占地为临时占地，经过 3~5 年可基本恢复原植被类型。总体看，工程建设对动物栖息地的影响有限。

（2）施工机械噪声对动物干扰

施工期人为活动和施工噪声将对施工区及周围一定范围内的野生动物的活动和栖息造成一定程度的干扰，迫使动物离开场站和管道沿线区域。但由于项目井场、管线施工面窄、范围小，且施工期较短，影响时间短，对野生动物影响是短暂的、临时的影响，随着施工期的结束，施工机械噪声对动物的影响将消失。

此外，施工过程中，施工人员滥捕滥猎等人为干扰，也将影响该区域某些野生动物种群的数量，如野兔、沙鸡等，这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管埋得到消除。

总体看，工程建设不会使所在地区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化，工程建设对动物影响的范围和程度有限。

综上所述，工程对生态环境的影响较小。

5.8 环境风险评价

根据原国家环保部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（国家环保部环发[2012]77 号）及生态环境部发布的《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、储存（包括使用管线输运）的建设项目进行风险评价。

本次环境风险评价的目的在于识别物料生产、贮存、转运过程中的风险因素及可能诱发的环境问题，以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依

据，力求将建设项目的环境风险降至可防控水平。

5.8.1 现有工程环境风险评价回顾评价

5.8.1.1 物质风险识别

本项目为改扩建项目，现有工程为长庆油田苏东 39-61 生产调节气田注采试验工程，改扩建项目完成后全厂涉及到的物质主要有天然气、清管废渣、废机油、废活性炭和废滤布。

5.8.1.2 应急预案

长庆油田分公司第五采气厂已根据现有工程建设内容修订了应急预案的相关内容，编制了《中国石油长庆油田分公司第五采气厂（乌审旗区域）突发环境事件应急预案》，备案号为：150626-2018-006-L

5.8.1.3 环境风险事故统计

经调查，现有工程未发生过重大环境危险事故。

5.8.2 本工程环境风险评价

5.8.2.1 施工期环境风险评价

1、施工期环境风险评价依据

（1）风险调查

①风险源调查

根据本工程危险物质数量和分布情况、项目特点，工程运行过程中涉及的危险物质主要为钻井施工过程中产生的柴油、天然气（甲烷和硫化氢）和废机油，对应的危险性系统主要为柴油储罐、气井和危废暂存间。

其物化性质及毒性见表 5.8-1、5.8-2。

表 5.8-1 工程施工期涉及主要物料理化特性一览表

序号	物质分类	化学名称	形态	熔点 (℃)	沸点 (℃)	闪点 (℃)	爆炸极限%	危险 特性	危险度 H	分布 场所
1	产品	天然气（甲烷）	气体	-182.5	161.5	-188	1.5-5.3	易燃气体	2.5	气井
2		天然气（硫化氢）	气体	-85.5	-60.4	--	4-46	易燃气体	10.5	
3	燃料	柴油	液体	-18	282-338	38	1.5-4.5	易燃液体	2	柴油罐
4	污染物	废机油	液体	--	--	76	--	可燃液体	--	危废暂存间

注：燃烧爆炸危险度按以下公式计算： $H = (R - L) / L$ ，式中：H—危险度；R—燃烧（爆炸）上限；L—燃烧（爆炸）下限；危险度 H 值越大，表示其危险性越大。

表 5.8-2 毒性物质主要危害及毒性分级

序号	名称	侵入途径	健康危害	毒性
1	甲烷	吸入、皮肤接触	对人体基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25~30%时，可引起头疼、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料
2	硫化氢	吸入	强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、乏力、意识模糊等。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 618mg/m ³ (大鼠吸入)
3	废机油	吸入、皮肤接触、食用	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料
4	柴油	吸入、食入、经皮吸收	吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入:尽快彻底洗胃。就医。皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。就医。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料

根据表 5.8-1 及表 5.8-2 可知，本工程涉及的天然气（硫化氢、甲烷）为易燃气体，柴油为易燃液体，废机油为可燃液体。

本工程施工期风险单元划分、单元内风险物质最大存在量、潜在的风险源分析结果，见表 5.8-3。

表 5.8-3 本工程施工期风险单元划分

序号	风险单元	危险物质	单元内最大存在量（t）
1	井场	CH ₄	5.75
2		H ₂ S	0.0000004
3		柴油	45
4		废机油	0.14

备注：

①井场：本工程注采气井场施工期最大量为 SD-ZC1 井场，单井试气规模为 1.5×10⁴m³/d，当发生泄漏事故时自动监控装置会瞬时向控制中心进行预警，同时开启事故防范措施，应急控制泄露的响应时间不超过 1h，本次评价以 1h 内生产设施内贮存天然气的量进行确定 Q 值，天然气量为 6.277t。

②风险潜势初判

计算所涉及的每种危险物质的最大存在总量与其对应临界量的比值 Q 。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q ；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

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

式中：

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在量，t；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中相关内容，项目危险物质数量与临界量比值（ Q ）计算结果见下表。

表 5.8-4 本工程危险物质数量与临界量比值（ Q ）计算结果一览表

序号	危险单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	q/Q 值	Q 值划分
井场							
1	井场	CH ₄	74-82-8	5.75	10	0.575	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0000004	2.5	0.00000016	
3		柴油	/	45	2500	0.018	
4		废机油	/	0.14	2500	0.000056	
Q 值Σ						0.593	

上表可知，本工程施工期 Q 值划分为 $Q < 1$ ，直接判定环境风险潜势为 I。

③评价等级

根据环境风险潜势划分结果，环境风险评价工作等级判定见表 5.8-5。

表 5.8-5 环境风险评价等级划分一览表

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

根据表 5.8-5 可知，工程施工期大气环境、地下水、地表水评价为简单分析。

2、环境敏感目标概况

本工程 SD-ZC1 井场周边 500m 范围内无居民、水井等敏感点，190m 范围内存在无使用功能的坑塘。

3、环境风险识别

(1) 生产系统危险性识别

①生产系统危险性识别范围

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

②生产设施及生产过程主要危险部位分析

根据工艺流程和生产特点，本工程生产设施及生产过程主要危险部位为集注气井。

③输送事故

本工程的危险物料在运输时，存在由于发生交通事故而引发的物料泄漏、发生火灾和爆炸等事故。本工程危险物料的运输全部委托有资质的单位运输。

在危险废物运输过程中，可能引发泄漏的原因有：车辆相撞、与固定物相撞、车辆急转弯、非事故引发的泄漏。可能引发运输车辆事故的一些原因，可大致分为以下几类：人员失误、车辆故障、管理失效、外部事件。

(2) 危险物质向环境转移的途径识别

本工程毒害物质扩散途径主要有如下几个方面：

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

水环境扩散：本工程泄漏的废机油或柴油未能得到有效收集而进入雨排系统，对地表水环境造成影响。

地下水环境扩散：本工程泄漏的废机油或柴油，通过地面下渗至地下含水层并向下游运移，对下游地下水环境敏感目标造成风险事故。

危险物质向环境转移的途径识别见下表。

表 5.8-6 施工期环境风险及环境影响途径识别表

序号	风险单元	风险源	作业特点	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	开采井	钻井	常温高压	CH ₄ 、H ₂ S	井喷、遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气	散户
2		柴油储罐	常温常压	柴油	泄漏、遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气	散户
3		危废暂存间	常温常压	机油	泄漏、遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	地面下渗	井场所在区域潜水

4、环境风险分析

(1) 大气环境风险分析

①井喷事故

发生井喷后，若不能及时采取措施制止，即发生井喷失控，致使大量天然气从井口敞喷进入环境当中，天然气在喷射过程中若遇明火则会引发火灾等危害极大的事故。天然气初始喷射由于井筒内有泥浆液柱，因此喷出的天然气中携带大量的泥浆和岩屑，将危害周围的道路、河流和植被等。事故情况下主要包括井喷、井口伴生气泄漏等，大量天然气泄漏外溢，会对环境、人员和设备产生一定危害。天然气主要危害包括：a.遇明火可能发生火灾或爆炸事故，造成人员伤亡、设备损坏等危害；b.烃类以及火灾或爆炸事故次生污染物 CO 对人体的毒性危害，尽管毒性相对较低，主要具有麻醉和刺激作用，以及对呼吸道粘膜和皮肤有一定的刺激作用，但较长时间接触后，对人体产生头痛、眩晕、精神迟钝、恶心、呕吐、眼角膜充血等危害。天然气的喷射释放速率，将随着井筒内的泥浆液柱压力减少而增大，当井筒内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速度，遇明火就会引发火灾，对周围的环境及人群造成影响。

对于本工程而言，由于工程所在开发区块气层压力分布规律已基本掌握，储层物性及基本特征已基本清楚。气田属于非均质性极强的致密性岩性气田，呈现出典型的“低渗、低压、低丰度”特征，气层原始能量不足，地下气压力小，同时在钻井以及作业中将采取井控措施，因此，发生井喷的可能性极小，且本工程井场距居住区距离较远，即使发生井喷事故也不会对附近居民产生重大影响。

②柴油罐及危废间废机油泄漏事故影响分析

风险影响主要是柴油罐或危废间废油泄漏的火灾爆炸。油罐密闭，柴油发生罐体破裂导致柴油大量泄漏的机率很小的几率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集围堰内，会对事故现场空气环境产生影响，局部大气中烃类浓度可能高出正常情况的数倍或更多，若遇明火引发的火灾事故，不会超过井喷时因伴生气排放对大气的影晌强度，更不会导致大气环境的明显恶化。火灾或爆炸时产生的次生污染物 CO 或有害气体的浓度较低，因此，对空气环境影晌较小。本项目危废间内废机油储存量较少，发生泄漏后全部收集在危废间内，工作人员可及时发现并清理，引发环境风险事故的可能性极低。

（2）地表水环境风险分析

正常情况下，施工期井场设置泥浆不落地系统，生产废水全部妥善处置，不会直排出场地，井喷等事故情况下，喷出的泥浆废液可在井场内收集处理，不会外排引发地表水体污染。

（3）地下水环境风险分析

①柴油罐区及危废间废油泄漏

柴油储罐区及发电机房因管道、油罐泄露以及危废暂存间的废机油泄漏，石油烃类污染物可能通过井场地面下渗至地下含水层并向下游迁移，对下游地下水环境敏感目标造成风险事故，由于柴油储罐、发电机及危废暂存间均已按照相关要求采取分区防渗，可有效防止污染物下渗进入地下水。

②井漏事故

井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井漏失而言，发生在局部且持续时间较短。

井漏主要由于钻井过程及井下作业过程中，因操作失误或处理措施不当而发生，施工单位针对井漏制定有完善的应对措施，钻井过程中一旦发现异常，施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生，可有效减轻井漏对地下水的影响。

5、环境风险防范措施及应急要求

（1）环境风险防范措施

①钻井井位的确定尽可能避开冲蚀沟、河床等洪水危险性大的区域。

②设计、生产中采取有效预防措施，严格遵守钻井、井下作业的安全规定，在井口安装防喷器和控制装置，防止井喷事故发生。

③抓好井场建设,根据气候特点,做好井场的防护规划,严格按照设计施工,并制订严格的井场岗位责任制,有效防范雨季事故的发生。

④使用的泥浆参数必须符合钻井地质技术的规定要求。泥浆比重和粘度要经常进行检查,罐内每周不得少于一次,在危险的油气层中钻进时每 30min 检查一次。

⑤在钻进或循环时,如果泥浆液面快速上升,要停泵,在一条阻流管线打井的情况下立即关井,然后慢慢关闭阻流器。

⑥起下钻时,当发现井内液体流出而钻杆在井内时,应立即接上回压阀或管内防喷器并关井。若发现流出而钻铤正位于防喷器处时,立即接上回压阀或管内防喷器,用多效万能防喷器关井;在突发井内液体大量流出的情况下,应将井内钻具下过钻铤,在钻杆处关闭全密封闸板,如果不下过钻铤,则可用万能防喷关井。

⑦在钻开油气层前必须加重泥浆的密度,使泥浆的液柱压力大于地层压力约 3MPa~5MPa,井场的重泥浆储备量必须为井筒容积的 1.5~2 倍,并且还应储备足够量的泥浆加重剂。

⑧井控操作实行持证上岗,各岗位的钻井人员有明确的分工,并且应经过井控专业培训。在油气层中钻进,每班进行一次防喷操作演习。

⑨井场设置明显的禁止烟火标志;井场钻井设备及电器设备、照明灯具符合防火防爆的安全要求,井场安装探照灯,以备井喷时钻台照明。

⑩定时清除柴油发电机排气管内的积炭,以防井喷时排气管迸出火星引起着火。

⑪按消防规定配备泡沫灭火器、干粉灭火器、消防铁锹和其它消防器材。

⑫柴油储罐设置在井场主导风向上风向,与井口的距离不得小于 50m。在井架上、井场路口等处设置风向标,以便发生事故时人员能迅速向上风向疏散。井下作业之前,在井场周围划分高压区和低压区,高压泵、高压汇管、井口装置等高压设备均布置于高压区内,施工过程中,高压区无关人员全部撤离,并设置安全警戒岗。

⑬如果在关井期间压力要超过极限时,应该通过全密闭闸板防喷器下面的紧急压井管线和紧急阻流管线在采用最大许可阻流器压力下进行循环。

⑭钻井废水采用泥浆不落地工艺处理后,60%回用于钻井工程,40%送有资质油气田废弃物处置厂处理;酸化返排液收集至现场返排液罐内,放空废液收

集至放喷废液罐内，经中和后一起由罐车送有资质油气田废弃物处置厂处理；生活污水收集至生活污水暂存罐内，定期送当地生活污水处理厂处理。

⑮钻井井场进行分区防渗，即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。其中危废暂存间、柴油储罐均为重点防渗区，危废暂存间地面及围堰均采用人工防渗措施（2mm 厚的 HDPE 防渗膜），要求渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，柴油储罐地面及围堰防渗区域防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；泥浆不落地系统、储罐区、移动厕所等为一般防渗区，要求等效防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s；生活区、值班房等撬装野营房为简单防渗区，采用黏土碾压方式防渗。

（2）环境应急要求

根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号），建设单位应针对项目可能发生的突发环境事件，编制突发环境事件应急预案。应针对本项目的特点，以及建设过程中可能发生的事故风险，结合当地的自然条件、环境状况、地理位置，以及依托条件，制定相应的事故应急计划，特别是对于环境保护目标等敏感区的应急监测计划及应急监测措施和方案，确保在突发事故发生后，能及时采取应急处理措施，减少风险事故造成的损失。

本工程施工期涉及的危险物资为天然气、柴油和废机油，涉及危险物质类型不发生变化，本次工程施工期不新增风险源物质类型，不增加施工期风险环保投资，施工期依托现有第五采气厂应急预案可行。

6、风险评价结论

工程施工期涉及危险物质主要为天然气、柴油和废机油，存在危险因素主要为设备及管道材质、腐蚀等引起危险物质泄漏，遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放及中毒。

施工期危险物质数量与临界量比重 $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I，则大气、地表水及地下水评价工作等级均划分为简单分析，不设风险评价范围。

综上所述，当落实本评价所列出的各项安全防范措施和应急预案的前提下，本项目环境风险可接受。

表 5.8-7 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	苏东 39-61 储气库工程				
建设地点	内蒙古	鄂尔多斯市	乌审旗	乌兰陶勒盖	巴彦高勒嘎查
地理坐标	井场名称	经度		纬度	
	SD-ZC1				
主要危险物质及分布	工程主要危险物质为天然气、柴油和废机油，天然气主要分布在钻井区域，为项目建设开采、运输的产品；柴油用于柴油机的液体燃料，主要分布在柴油储罐及柴油发电机；废机油主要分布在危废暂存间。				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	环境影响途径：天然气开采过程中环境风险事故中，影响范围较广的风险事故主要为井喷及井喷引起天然气（CH₄、硫化氢）泄漏，可能影响环境的途径主要是天然气泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害；柴油储罐及危废间的废机油泄漏，可能影响环境的途径主要是油类物质泄露通过井场地面下渗至地下含水层并向下游迁移，对下游地下水环境敏感目标造成风险事故，或油类泄漏发生火灾事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。 危害后果：项目所属气田呈现“低渗、低压、低丰度”特征，施工期废水妥善处理，且项目距离居住区较远，因此环境风险程度较低，在采取预防措施和应急处置措施后，对周围环境影响较小。				
风险防范措施要求	大气环境风险防范措施：钻井工程井控措施、试气过程风险防控措施、柴油储罐环境风险防范措施； 地下水环境风险防范：井漏防范措施、分区防渗措施； 其它风险防范措施； 具体见前文。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）					
中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂拟投资万元建设苏东 39-61 储气库工程，主要建设内容为：①新钻 14 口注采井；②利用 3 口注采试验井；③建设集注站 1 座；④新建 1 座生产保障点；⑤新建 6 条注采气管线、1 条双向输气管道、1 条采出水管；⑥配套自控、供电、通信光缆等内容。 工程施工期涉及到的危险物质主要为天然气、柴油和废机油，天然气、柴油和废机油的最大存在量均小于临界量，根据项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算可知，Q < 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）相关规定，该项目的环境风险潜势为 I，评价工作等级划分为简单分析。评价区域内无风景名胜区、国家终点保护珍稀动植物及历史文化保护遗迹。综上所述，在落实本评价所列出的各项安全防范措施和应急预案的前提下，本工程施工期环境风险可降至可防控水平。					

5.8.2.2 运营期环境风险评价

1、运营期环境风险调查与识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定,风险识别包括:物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别等。

(1) 物质危险性识别

物质危险性识别,包括主要原辅料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生污染物等。本工程识别到的危险性物质主要有天然气(甲烷、硫化氢)、机油、废机油等。这些物质在生产、贮存及运输过程中均存在一定危险有害性,其物化性质及毒性见表 5.8-8、5.8-9。

表 5.8-8 项目涉及主要物料理化特性一览表

序号	物质分类	化学名称	形态	熔点 (℃)	沸点 (℃)	闪点 (℃)	爆炸极限%	危险 特性	危险度 H	分布 场所
1	原料、燃料、产 品	天然气（甲烷）	气体	-182.5	161.5	-188	1.5-5.3	易燃气体	2.5	各井场、输气管道、生产保 障点、集注站
2		天然气（硫化氢）	气体	-85.5	-60.4	--	4-46	易燃气体	10.5	
3	辅料	机油	液体	--	--	76	--	可燃液体	--	集注站
4	污染物	废机油	液体	--	--	76	--	可燃液体	--	集注站

注：燃烧爆炸危险度按以下公式计算： $H = (R - L) / L$ ，式中：H—危险度；R—燃烧（爆炸）上限；L—燃烧（爆炸）下限；危险度 H 值越大，表示其危险性越大。

表 5.8-9 毒性物质主要危害及毒性分级

序号	名称	侵入途径	健康危害	毒性
1	甲烷	吸入、皮肤接触	对人体基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25~30%时，可引起头疼、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料
2	硫化氢	吸入	强烈的神经毒物，对粘膜有强烈的刺激作用。急性中毒：短期内吸入高浓度硫化氢后出现流泪、眼痛、眼内异物感、视物模糊、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、乏力、意识模糊等。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 618mg/m ³ (大鼠吸入)
3	机油、废机油	吸入、皮肤接触、食用	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。	LD ₅₀ 无资料 LC ₅₀ 无资料

根据表 5.8-8 及表 5.8-9 可知，本工程涉及的天然气（硫化氢、甲烷）为易燃气体，机油、废机油为可燃液体。

根据工程建设内容，运营期按照不同场区划分风险单元，风险单元内的危险物质最大量、潜在的风险源分析结果见表 5.8-10。

表 5.8-10 本工程风险单元划分

序号	风险单元	危险物质	单元内最大存在量 (t)
1	地下储气库设施（按有效库容计）	CH ₄	1304865
		H ₂ S	39.2
2	集注站至第二处理厂双向输气管道	CH ₄	228.732
		H ₂ S	0.007
3	苏东 38-60A 至集注站注采管道	CH ₄	26.108
		H ₂ S	0.0008
4	SD-ZC1 至集注站注气管道	CH ₄	57.707
		H ₂ S	0.0017
5	SD-ZC1 至集注站采气管道	CH ₄	94.188
		H ₂ S	0.0029
6	苏东 39-61 至集注站采气管道	CH ₄	7.665
		H ₂ S	0.0002
7	苏东 39-59A 至集注站采气管道	CH ₄	2.404

		H ₂ S	0.0001
8	集注站	机油（包括废机油）	22.75
		CH ₄	93.724
		H ₂ S	0.003
9	生产保障点	CH ₄	0.066
		H ₂ S	0.000002

备注：

①集注站：运营期全站最大放空量为采气时放空，规模为 $684.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，放空时间不超过 0.5h，本次评价以 0.5h 内集注站贮存天然气量进行确定 Q 值，则集注站内各设施天然气总量为 102.319t。

②管道：按压力、长度考虑管道内天然气量，如双向输气管道设计压力 6.3MPa，天然气密度 0.7174kg/m^3 ，甲烷含量取 92.8%，则管道内甲烷量计算过程为 $0.7174 \times 6.3/0.101 \times 16108 \times 3.14 \times 0.33 \times 0.33 \times 0.928/1000 = 228.732\text{t}$ ；H₂S 按照商品气 20mg/m^3 计算。

由上表可知，各井场、管道、集注站、生产保障点内均为主要潜在风险源。工程各危险单元分布图见图 5.8-1~5.8-5。



图 5.8-1 SD-ZC1 井场危险单元分布图

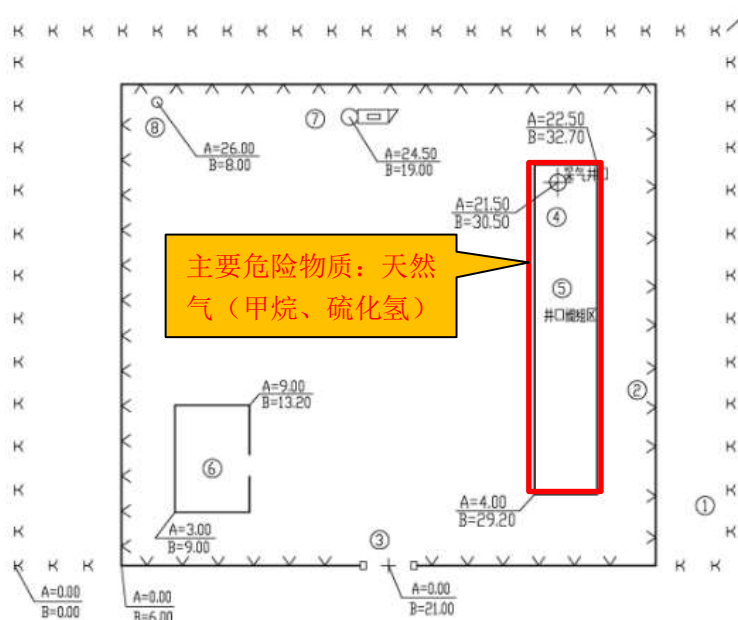


图 5.8-2 各老井场危险单元分布图

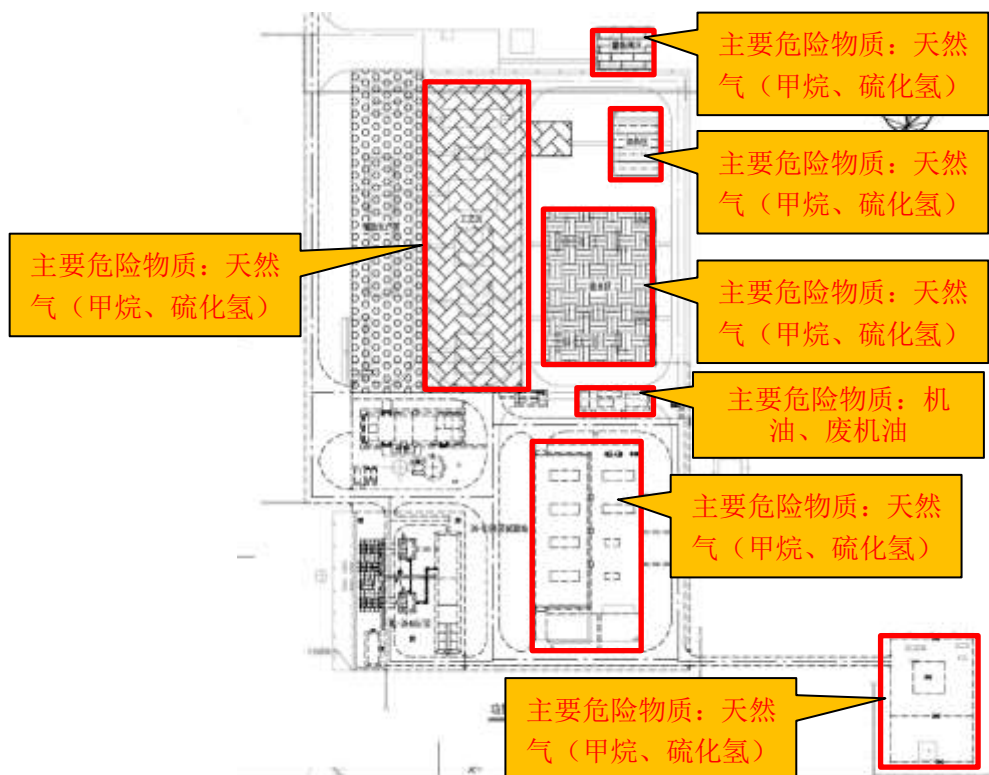


图 5.8-3 集注站危险单元分布图

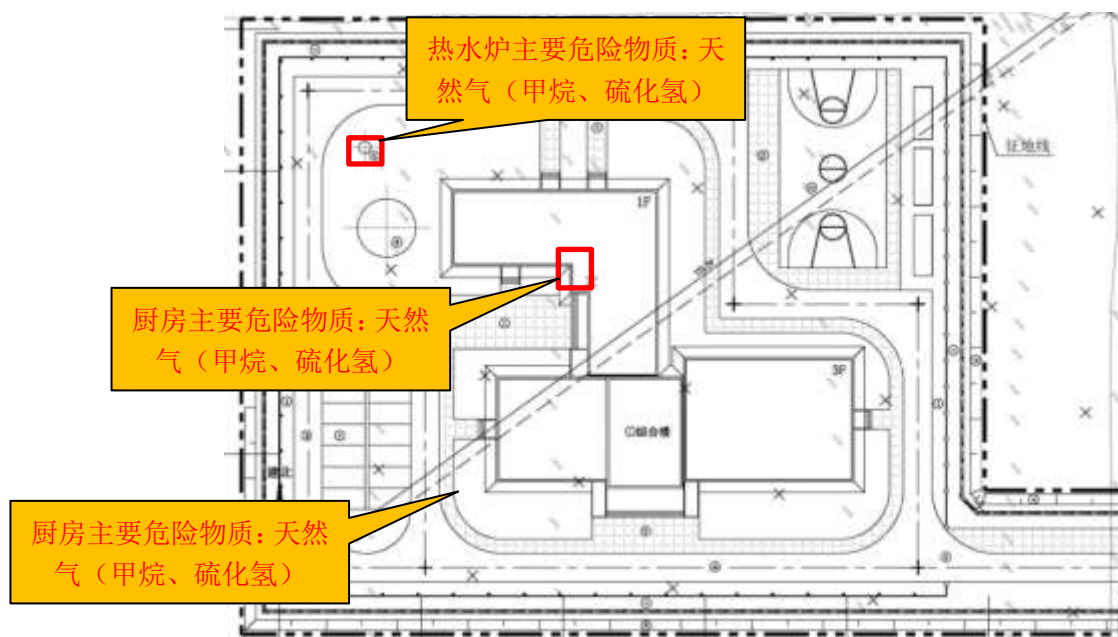


图 5.8-4 生产保障点危险单元分布图



图 5.8-5 各输气管道危险单元分布图

(2) 生产系统危险性识别

①生产系统危险性识别范围

生产系统危险性识别，包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施，以及环境保护设施等。

②生产设施及生产过程主要危险部位分析

根据工艺流程和生产特点，项目生产设施及生产过程主要危险部位为各井口、各输气管道、集注站（压缩机房、脱水装置区、工艺区、加热区、截断区、放空区、机油罐、废机油罐）、生产保障点（厨房、热水炉等涉及天然气区域）等。

③伴生、次生事故分析

工程应严格按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年修订）、《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）、《石油天然气设计防火规范》（GB50183-2004）、《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）进行总图布置和消防设计，易燃易爆及有毒有害物质贮罐与装置区均满足安全距离要求，各建构筑物均防火要求、耐火等级、防雷防静电措施均按照规范严格执行，同时设置有紧急连锁保护措施，避免发生事故连锁反应。

本工程设置事故废水三级防控系统，当生产装置区发生泄漏、火灾、爆炸事故时，用水进行消防时，会产生大量的消防废水，全部进入事故废水池（兼消防水池）储存，分批送当地生活污水处理厂处理，不会引发伴生、次生事故。

④运输事故

本工程的危险物料在运输时，存在由于发生交通事故而引发的物料泄漏、发生火灾和爆炸等事故。本工程危险物料的运输全部委托有资质的单位运输。

在危险废物运输过程中，可能引发危险废物泄漏的原因有：车辆相撞、与固定物相撞、车辆急转弯、非事故引发的泄漏。可能引发运输车辆事故的一些原因，可大致分为以下几类：人员失误、车辆故障、管理失效、外部事件。

(3) 危险物质向环境转移的途径识别

本工程危险物质扩散途径主要有如下几个方面：

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

地下水环境扩散：本工程液态危险物质泄漏或事故废水，通过站场地面下渗至地下含水层并向下游运移，对地下水造成风险事故。

危险物质向环境转移的途径识别见表 5.8-11、图 5.8-6。

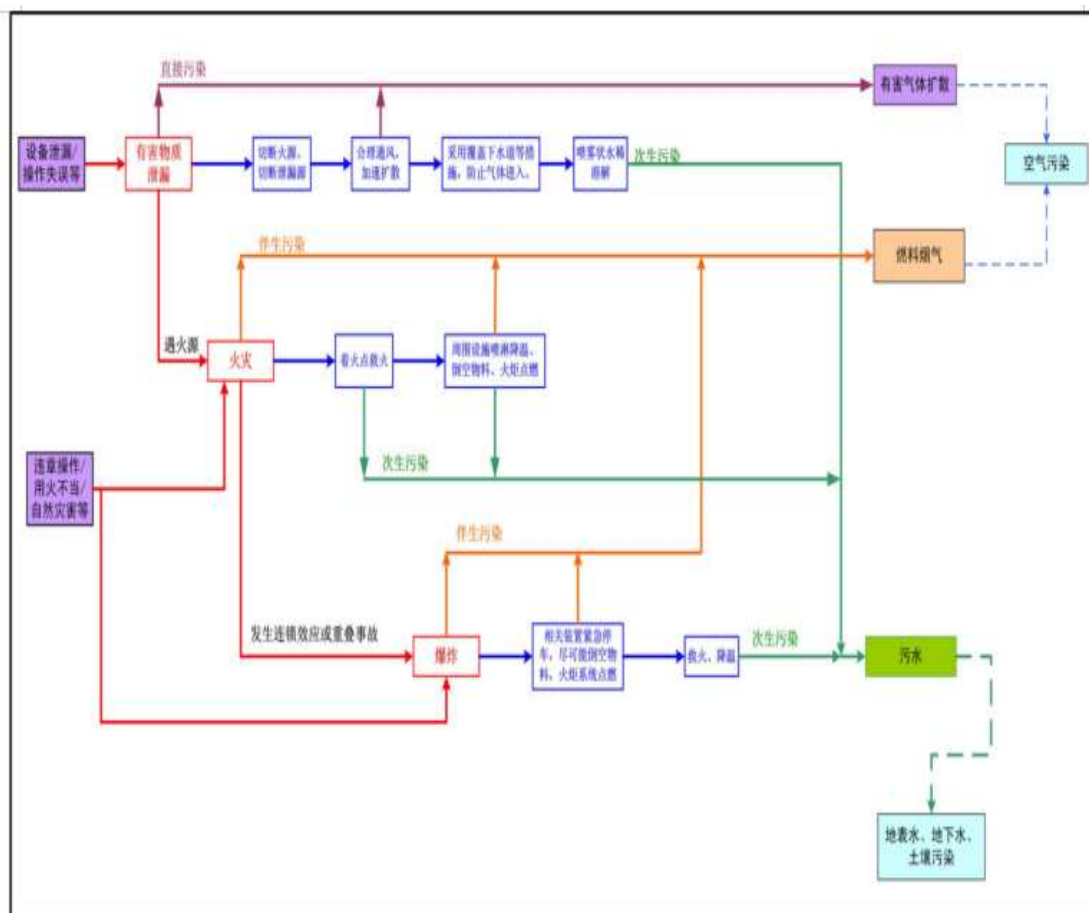


图 5.8-6 危险物质向环境转移的途径图

表 5.8-11 工程环境风险及环境影响途径识别表

序号	风险单元	风险源	作业特点	主要 危险物质	环境风险类型	环境影响 途径	可能受影响的 环境敏感目标
1	地下储气 库设施	SD-ZC1 井 场井口	常温 高压	天然气（甲 烷、硫化氢）	泄漏、井喷、遇 明火引发火灾、 爆炸伴生/次生 污染物排放	大气	散户
2		苏东 39-59A 井 场井口	常温 高压	天然气（甲 烷、硫化氢）	泄漏、井喷、遇 明火引发火灾、 爆炸伴生/次生 污染物排放	大气	散户
3		苏东 38-60A 井 场井口	常温 高压	天然气（甲 烷、硫化氢）	泄漏、井喷、遇 明火引发火灾、 爆炸伴生/次生 污染物排放	大气	散户
4		苏东 39-61 井场井口	常温 高压	天然气（甲 烷、硫化氢）	泄漏、井喷、遇 明火引发火灾、 爆炸伴生/次生 污染物排放	大气	散户
5	集注站至 第二处理 厂双向输 气管道	管道	常温中压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
6	苏东 38-60A 至 集注站注 采管道	管道	常温高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
7	SD-ZC1 至 集注站注 气管道	管道	常温高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
8	SD-ZC1 至 集注站采 气管道	管道	常温高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
9	苏东 39-61 至集注站 采气管道	管道	常温高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
10	苏东 39-59A 至 集注站采 气管道	管道	常温高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
11	集注站	机油储罐、 废机油罐	常温 常压	机油	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴 生/次生污染物 排放	大气	散户
		站内含气 管道和设	高压	天然气	泄漏、遇明火引 发火灾、爆炸伴	地面下渗	地下水

序号	风险单元	风险源	作业特点	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
		备			生/次生污染物排放		
12	生产保障点	厨房、热水炉等含气设备及管道	常温低压	天然气	泄漏、遇明火引发火灾、爆炸伴生/次生污染物排放	大气	散户

(4) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

①危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 中相关内容,项目危险物质数量与临界量比值 (Q) 计算结果见下表。

表 5.8-12 本工程危险物质数量与临界量比值 (Q) 计算结果一览表

序号	危险单元	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	q/Q 值	Q 值划分
SD-ZC1 井场							
1	地下储气	CH ₄	74-82-8	1304865	10	130486.5	Q≥100
2	库设施	H ₂ S	7783-06-4	39.2	2.5	15.7	
Q 值 Σ						130502.2	
集注站至第二处理厂双向输气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	228.732	10	22.873	10≤Q<100
2		H ₂ S	7783-06-4	0.007	2.5	0.003	
Q 值 Σ						22.876	
苏东 38-60A 至集注站注采管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	26.108	10	2.611	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0008	2.5	0.000	
Q 值 Σ						2.611	
SD-ZC1 至集注站注气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	57.707	10	5.771	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0017	2.5	0.001	
Q 值 Σ						5.772	
SD-ZC1 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	94.188	10	9.419	1≤Q<10
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0029	2.5	0.001	
Q 值 Σ						9.420	
苏东 39-61 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	7.665	10	0.767	Q<1

2		H ₂ S	7783-06-4	0.0002	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.767	
苏东 39-59A 至集注站采气管道							
1	管道	CH ₄	74-82-8	2.404	10	0.240	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.0001	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.240	
生产保障点							
1	保障点	CH ₄	74-82-8	0.066	10	0.007	Q<1
2		H ₂ S	7783-06-4	0.000002	2.5	0.000	
Q 值 Σ						0.007	
集注站							
1	集注站	机油（含 废机油）	/	22.75	2500	0.009	1≤Q<10
2		CH ₄	74-82-8	93.724	10	9.372	
3		H ₂ S	7783-06-4	0.003	2.5	0.001	
Q 值 Σ						9.382	

根据上表可知，危险单元中苏东 39-61 至集注站采气管道、苏东 39-59A 至集注站采气管道及生产保障点的 Q 值均划分为 Q<1，环境风险潜势为 I；苏东 38-60A 至集注站注采管道、SD-ZC1 至集注站注气管道、SD-ZC1 至集注站采气管道及集注站 Q 值均划分为 1≤Q<10；集注站至第二处理厂双向输气管道 Q 值划分为 10≤Q<100；地下储气库设施的 Q 值划分为 Q≥100。

②行业及生产工艺（M）

本工程生产工艺 M 值计算结果见表 5.8-13。

表 5.8-13 本工程行业及生产工艺 M 值计算结果表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	地下储气库设施	气库(不含加气站的气库)	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	集注站	气库(不含加气站的气库)	1	10	10<M≤20, 为 M2
2		危险物质使用、贮存	1	5	
工程 M 值 Σ				15	
序号	工艺单元名称	生产工艺	数量	M 分值	M 值划分
1	苏东 38-60A 至集注站注采管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	

1	SD-ZC1 至集注站 注气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
1	SD-ZC1 至集注站 采气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	
1	集注站至第二处理 厂双向输气管道	油气管线	1	10	5<M≤10, 为 M3
工程 M 值 Σ				10	

根据上表可知,本工程地下储气库设施、集注站、各输气管道 M 值分别 M3、M2、M3、M3、M3、M3。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 5.8-14。

表 5.8-14 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）表

危险物质数量与 临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q<100	P1	P2	P3	P4
1≤Q<10	P2	P3	P4	P4

根据上表可知,本工程地下储气库设施危险物质及工艺系统（P）为 P2；集注站和各输气管道的危险物质及工艺系统（P）均为 P3。

（5）环境敏感目标调查

①环境敏感特征

经调查,本工程周边大气环境、地表水环境、地下水环境敏感特征情况,见表 5.8-15~5.8-23。

表 5.8-15 集注站环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	集注站周围 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距集注站边界距离/m	属性	人口数
	1	17)巴彦高勒三队	SE	3155	其他	27
	2	18)巴彦高勒五队	SE	4360		75
	3	19)散户	SE	4610		6
	4	20)散户	SW	4780		6
	5	1.散户	SW	4840		9

	6	2.散户	SW	4480		15
	7	3.散户	SW	4110		12
	8	4.散户	SW	3450		3
	9	5.散户	NW	4480		6
	10	6.散户	NW	4350		6
	11	7.散户	NW	4210		3
	12	8.散户	NW	4050		6
	13	13.散户	NW	4810		6
	14	14.散户	NW	4640		6
	15	15.散户	N	3430		6
	16	16.散户	NW	4750		3
	17	17.散户	NW	3210		3
	18	18.散户	NW	3260		3
	19	19.散户	NE	4660		3
	20	20.散户	NE	4920		6
	21	II 散户	NE	4570		3
	22	III散户	NE	4130		3
	23	IV散户	NE	3750		3
	24	V 散户	NE	4390		3
	25	VI散户	NE	2610		3
	26	VII散户	NE	2830		3
	27	VIII散户	SW	540		3
	28	①散户	NW	2260		3
	29	⑦散户	NW	1440		6
	30	⑧散户	NW	1670		6
	31	②散户	NE	2060		3
	32	③散户	NE	1800		3
	33	④散户	NE	2050		3
	34	⑤散户	NE	760		6
	35	⑥散户	NE	1230		3
	36	⑨散户	SE	1590		3
	37	⑩散户	SE	2275		3
	38	⑪散户	SE	2100		6
	39	⑫散户	SE	1525		3
	40	⑬散户	SE	1230		6
	41	⑭散户	SW	1460		6

	42	⑮散户	SW	2060		3
	43	⑯散户	SW	690		3
	44	⑰散户	SW	540		3
	45	⑱散户	SW	620		3
	46	⑲散户	SW	1160		9
	47	⑳散户	SW	1180		6
	48	(1) 散户	SW	1250		6
	集注站周边 500m 范围内人口数小计					0
	集注站周边 5km 范围内人口数小计					324
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	场址周围 5km 范围内					
	序号	接纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围	
	1	/	/		/	
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	场址周围 5km 范围内					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准	D1	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

表 5.8-16 SD-ZC1 井场环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	SD-ZC1 井场周围 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距集注站边界距离/m	属性	人口数
	1	17)巴彦高勒三队	SE	4810	其他	27
	2	6.散户	SW	4940		6
	3	7.散户	W	4660		3
	4	8.散户	NW	3900		6
	5	13.散户	NW	3630		6
	6	14.散户	NW	3450		6
	7	15.散户	NW	1800		6
	8	16.散户	NW	3300		3
	9	17.散户	NW	2300		3
	10	18.散户	NW	2490		3
	11	19.散户	NE	2540		3
	12	20.散户	NE	2760		6
	13	I 散户	NE	3770		3
	14	II 散户	SE	3950		3
	15	III 散户	NE	1950		3
	16	IV 散户	NE	1570		3
	17	V 散户	NE	2210		3
	18	②散户	W	550		3
	19	VI 散户	NW	640		3
	20	①散户	NW	1640		3
	21	⑦散户	SW	2920		6
	22	⑧散户	SW	2930		6
	23	③散户	NW	580		3
	24	VII 散户	NW	900		3
	25	④散户	SE	840		3
	26	⑤散户	SW	1560		6
	27	⑥散户	SW	880		3
	28	⑨散户	SE	3400		3
	29	⑩散户	SE	4070		3
	30	⑪散户	SE	4160		6
	31	⑫散户	SW	3720		3

	32	⑬散户	SW	3520		6	
	33	⑭散户	SW	3550		6	
	34	⑮散户	SW	4230		3	
	35	⑯散户	SW	2800		3	
	36	⑰散户	SW	2830		3	
	37	⑱散户	SW	3020		3	
	38	⑲散户	SW	3500		9	
	39	⑳散户	SW	3550		6	
	40	(1) 散户	SW	3660		6	
	41	VⅢ散户	SW	2830		3	
	42	16) 散户	NW	3830		9	
	43	15) 散户	NW	4710		3	
	44	14) 散户	NE	4780		3	
	井场周边 500m 范围内人口数小计					0	
	井场周边 5km 范围内人口数小计					207	
大气环境敏感程度 E 值					E3		
地表水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	受纳水体名称	排水点水域环境功能	24 小时内流经范围			
	1	/	/	/			
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	/	/	/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值				E3		
地下水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准	D1	--	
	地下水环境敏感程度 E 值					E1	

表 5.8-17 苏东 38-60A 井场环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	苏东 38-60A 井场周围 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距集注站边界距离/m	属性	人口数
	1	17)巴彦高勒三队	SE	4820	其他	27
	2	6.散户	SW	4850		6
	3	7.散户	W	4570		3
	4	8.散户	NW	3800		6
	5	13.散户	NW	3600		6
	6	14.散户	NW	3380		6
	7	15.散户	NW	1750		6
	8	16.散户	NW	3250		3
	9	17.散户	NW	2220		3
	10	18.散户	NW	2410		3
	11	19.散户	NE	2560		3
	12	20.散户	NE	2780		6
	13	I 散户	NE	3870		3
	14	II 散户	SE	4040		3
	15	III 散户	NE	1968		3
	16	IV 散户	NE	1590		3
	17	V 散户	NE	2230		3
	18	②散户	W	480		3
	19	VI 散户	NW	580		3
	20	①散户	NW	1530		3
	21	⑦散户	SW	2825		6
	22	⑧散户	SW	2830		6
	23	③散户	NW	520		3
	24	VII 散户	NW	850		3
	25	④散户	SE	920		3
	26	⑤散户	SW	1530		6
	27	⑥散户	SW	830		3
	28	⑨散户	SE	3430		3
	29	⑩散户	SE	4080		3
	30	⑪散户	SE	4150		6
	31	⑫散户	SW	3710		3

	32	⑬散户	SW	3500		6	
	33	⑭散户	SW	3480		6	
	34	⑮散户	SW	4180		3	
	35	⑯散户	SW	2730		3	
	36	⑰散户	SW	2790		3	
	37	⑱散户	SW	2990		3	
	38	⑲散户	SW	3460		9	
	39	⑳散户	SW	3510		6	
	40	(1) 散户	SW	3630		6	
	41	VⅢ散户	SW	2760		3	
	42	16) 散户	NW	3830		9	
	43	15) 散户	NW	4700		3	
	44	14) 散户	NE	4780		3	
	井场周边 500m 范围内人口数小计					3	
	井场周边 5km 范围内人口数小计					207	
	大气环境敏感程度 E 值					E3	
地表水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	受纳水体名称	排水点水域环境功能	24 小时内流经范围			
	1	/	/	/			
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	/	/	/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值				E3		
	地下水	厂址周围 5km 范围内					
序号		环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
1		浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准	D1	--	
地下水环境敏感程度 E 值					E1		

表 5.8-18 苏东 39-59A 井场环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	苏东 39-59A 井场周围 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距集注站边界距离/m	属性	人口数
	1	17)巴彦高勒三队	SE	4380	其他	27
	2	3.散户	SW	4640		12
	3	4.散户	SW	3800		3
	4	5.散户	W	4200		6
	5	6.散户	NW	3890		6
	6	7.散户	NW	3670		3
	7	8.散户	NW	3220		6
	8	9.散户	NW	4500		3
	9	10.散户	NW	4670		3
	10	11.散户	NW	4940		6
	11	12.散户	NW	4750		3
	12	13.散户	NW	3790		6
	13	14.散户	NW	3630		6
	14	18.散户	NW	2270		3
	15	19.散户	NE	3760		3
	16	20.散户	NE	4050		6
	17	II 散户	E	4900		3
	18	III 散户	NE	3340		3
	19	IV 散户	NE	2980		3
	20	V 散户	NE	3610		3
	21	②散户	NE	1160		3
	22	VI 散户	NE	1740		3
	23	①散户	NW	1250		3
	24	⑦散户	SW	1450		6
	25	⑧散户	SW	1500		6
	26	③散户	NE	930		3
	27	VII 散户	NE	1910		3
	28	VIII 散户	SW	1510		3
	29	④散户	NE	1810		3
	30	⑤散户	SE	1070		6
	31	⑥散户	NE	670		3

	32	⑨散户	SE	2810		3	
	33	⑩散户	SE	3520		3	
	34	⑪散户	SE	3410		6	
	35	⑫散户	SE	2850		3	
	36	⑬散户	SE	2560		6	
	37	⑭散户	SW	2070		6	
	38	⑮散户	SW	2780		3	
	39	⑯散户	SW	1380		3	
	40	⑰散户	SW	1510		3	
	41	⑱散户	S	1820		3	
	42	⑲散户	SW	2180		9	
	43	⑳散户	SW	2260		6	
	44	(1) 散户	SW	2430		6	
	45	17.散户	SW	2200		3	
	46	16) 散户	N	4650		9	
	47	15.散户	N	2430		6	
	48	16.散户	NW	3720		3	
	井场周边 500m 范围内人口数小计					0	
	井场周边 5km 范围内人口数小计					237	
	大气环境敏感程度 E 值					E3	
地表水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	接纳水体名称	排水点水域环境功能	24 小时内流经范围			
	1	/	/	/			
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	/	/	/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值				E3		
地下水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准	D1	--	
	地下水环境敏感程度 E 值					E1	

表 5.8-19 苏东 39-61 井场环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	苏东 39-61 井场周围 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距集注站边界距离/m	属性	人口数
	1	17)巴彦高勒三队	SE	4430	其他	27
	2	8.散户	NW	4830		6
	3	13.散户	NW	4490		6
	4	14.散户	NW	4280		6
	5	15.散户	NW	2590		6
	6	16.散户	NW	4050		3
	7	17.散户	NW	3210		3
	8	18.散户	NW	3420		3
	9	19.散户	NW	2800		3
	10	20.散户	NW	2920		6
	11	I 散户	NE	2880		3
	12	II 散户	SE	3030		3
	13	III 散户	NW	2030		3
	14	IV 散户	NW	1710		3
	15	V 散户	N	2250		3
	16	②散户	NW	1530		3
	17	VI 散户	NW	1430		3
	18	①散户	W	2580		3
	19	⑦散户	SW	3630		6
	20	⑧散户	SW	3680		6
	21	③散户	W	1530		3
	22	VII 散户	NW	1670		3
	23	④散户	SW	460		3
	24	⑤散户	SW	1760		6
	25	⑥散户	SW	1460		3
	26	⑨散户	SW	3260		3
	27	⑩散户	SW	3820		3
	28	⑪散户	SW	4030		6
	29	⑫散户	SW	3710		3
	30	⑬散户	SW	3570		6
	31	⑭散户	SW	4100		6

	32	⑮散户	SW	4740		3	
	33	⑯散户	SW	3310		3	
	34	⑰散户	SW	3230		3	
	35	⑱散户	SW	3320		3	
	36	⑲散户	SW	3850		9	
	37	⑳散户	SW	3880		6	
	38	(1) 散户	SW	3930		6	
	39	VⅢ散户	SW	3230		3	
	40	16) 散户	NW	4390		9	
	41	13) 散户	NE	4880		3	
	42	14) 散户	NW	4970		3	
	井场周边 500m 范围内人口数小计					0	
	井场周边 5km 范围内人口数小计					201	
	大气环境敏感程度 E 值					E3	
地表水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	受纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围		
	1	/	/		/		
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m		
	1	/	/	/	/		
	地表水环境敏感程度 E 值				E3		
地下水	厂址周围 5km 范围内						
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准	D1	--	
	地下水环境敏感程度 E 值					E1	

表 5.8-20 苏东 38-60A 至集注站注采管道环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	管道周边 200m 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距管道距离 /m	属性	人口数
	管道周边 200m 范围内无敏感点					0
	每公里管段人口数（最大）					0
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	管道周围 200m 范围内					
	序号	接纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围	
	1	/	/		/	
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	管道周围 200m 范围内					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） III类标准	D1	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

表 5.8-21 SD-ZC1 至集注站注气管道环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	管道周边 200m 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距管道距离 /m	属性	人口数
	管道周边 200m 范围内无敏感点					0
	每公里管段人口数（最大）					0
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	管道周围 200m 范围内					
	序号	接纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围	
	1	/	/		/	
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	

	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	管道周围 200m 范围内					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准	D1	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

表 5.8-22 SD-ZC1 至集注站采气管道环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	管道周边 200m 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距管道距离 /m	属性	人口数
	1	散户	SE	170	其他	6
	每公里管段人口数（最大）					6
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	管道周围 200m 范围内					
	序号	受纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围	
	1	/	/		/	
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	管道周围 200m 范围内					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） III类标准	D1	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

表 5.8-23 集注站至第二处理厂双向输气管道环境敏感特征表

环境敏感特征						
环境空气	管道周边 200m 范围					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距管道距离 /m	属性	人口数
	1	散户	S	150	其他	3
	2	散户	S	130		3
	3	散户	N	180		3
	4	散户	SW	180		3
	每公里管段人口数（最大）					6
	大气环境敏感程度 E 值					E3
地表水	管道周围 200m 范围内					
	序号	接纳水体名称	排水点水域环境功能		24 小时内流经范围	
	1	/	/		/	
	内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	/	/	/	/	
	地表水环境敏感程度 E 值					E3
地下水	管道周围 200m 范围内					
	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	浅层地下水	较敏感	《地下水质量标准》 （GB/T14848-2017） Ⅲ类标准	D1	--
	地下水环境敏感程度 E 值					E1

②环境敏感程度（E）分级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程集注站、井场、各输气管道环境敏感程度（E）分级包括大气环境、地表水环境、地下水环境，分别进行分级判定。

集注站：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

地下储气库设施：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

苏东 38-60A 至集注站注采管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

SD-ZC1 至集注站注气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

SD-ZC1 至集注站采气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

集注站至第二处理厂双向输气管道：大气环境、地表水环境、地下水环境敏感程度分别为 E3、E3、E1。

(6) 环境风险潜势划分

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。建设项目环境风险潜势划分依据，见表 5.8-24。

表 5.8-24 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度 (E)	危险物质和工艺系统的危险性 (P)			
	极度危害 P1	高度危害 P2	中度危害 P3	轻度危害 P4
环境高度敏感区 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

根据上表分别判定集注站、地下储气库设施、管道的风险潜势。

集注站：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 II、II、III。

地下储气库设施：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 III、II、IV。

苏东 38-60A 至集注站注采管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 II、II、III。

SD-ZC1 至集注站注气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 II、II、III。

SD-ZC1 至集注站采气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 II、II、III。

集注站至第二处理厂双向输气管道：大气环境、地表水环境、地下水风险潜势分别为 II、II、III。

2、风险评价等级及评价范围

(1) 风险评价等级

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

表 5.8-25 环境风险评价工作等级划分依据表

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

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

本工程大气环境风险潜势为III级，评价工作等级划分为二级；地表水环境风险潜势为II级，评价工作等级划分为三级；地下水环境风险潜势为IV级，评价工作等级划分为一级。

(2) 风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)评价等级确定评价范围，本工程风险评价范围见表 5.8-26。

表 5.8-26 风险评价范围表

环境要素	风险导则中—评价范围确定依据	本项目风险评价	
		等级	范围
大气环境	大气环境风险评价范围：一级、二级评价距建设项目边界一般不低于 5km；三级评价距建设项目边界一般不低于 3km。油气、化学品输送管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200 m；三级评价距管道中心线两侧一般均不低于 100 m。当大气毒性终点浓度预测到达距离超出评价范围时，应根据预测到达距离进一步调整评价范围	二级	集注站、生产保障点、各井场 5km 范围的区域；各输气管道中心线两侧 200m 范围
地表水环境	地表水环境风险评价范围参照 HJ 2.3 确定	三级	废水不外排
地下水环境	地下水环境风险评价范围参照 HJ 610 确定	一级	同地下水评价范围

注：环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域，评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。

本工程大气环境风险评价范围为自集注站、生产保障点、各井场边界外 5km 的范围，各输气管道中心线两侧 200m 范围；本工程集注站采出水经密闭采出水管送苏里格第二天然气处理厂处理后回注，集注站其他废水经地埋式生活污水处理设施处理后优先用于集注站绿化，生活保障点生活污水经地上式生活污水处理设施处理后优先用于集注站绿化，冬季无法处理的送当地生活污水处理厂处理，不直接排入地表水体，地表水环境风险评价范围确定为废水达标排放或不外排；地下水环境风险评价范围为同地下水评价范围。

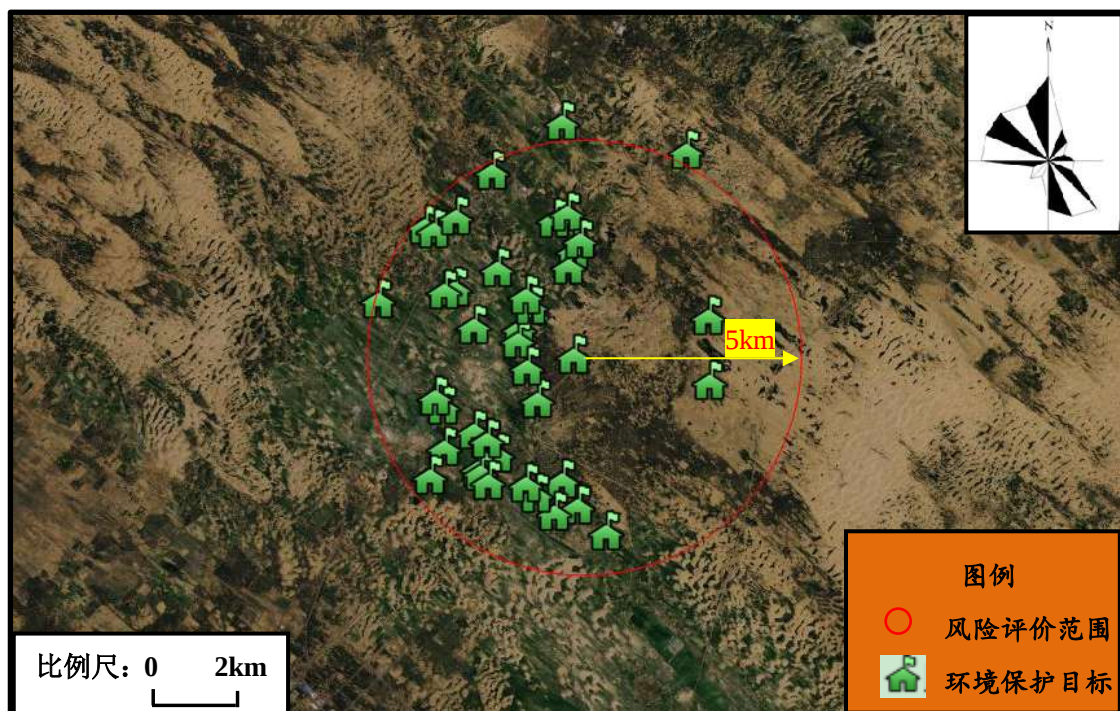


图 5.8-8 苏东 39-61 井场风险评价范围及保护目标

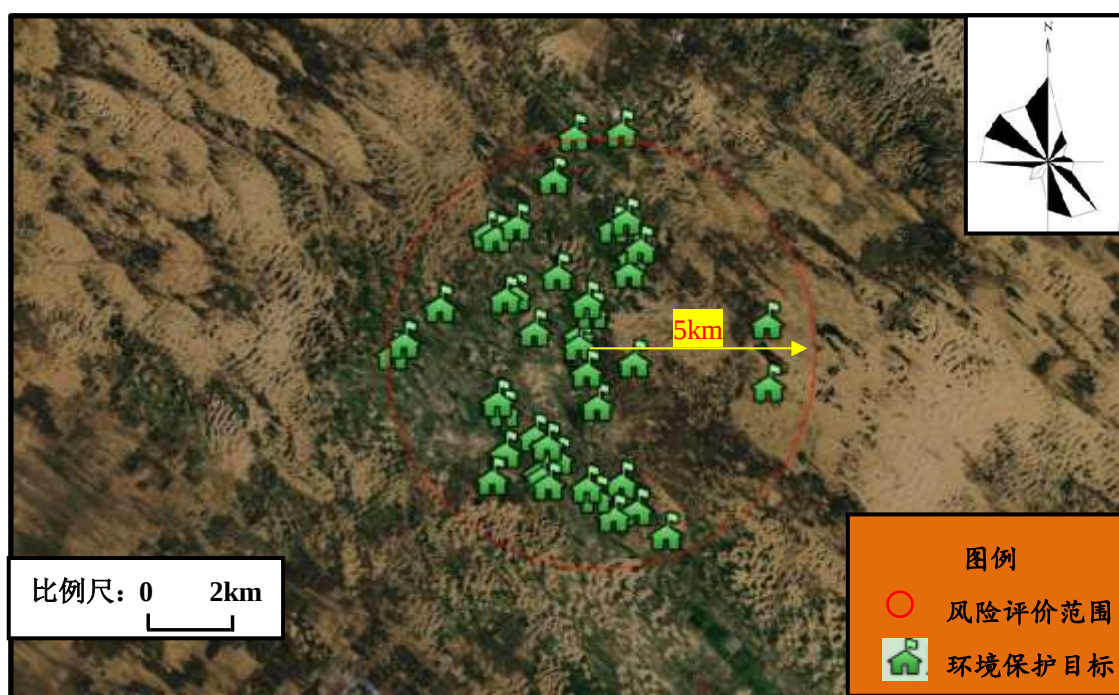


图 5.8-9 苏东 38-60A 井场风险评价范围及保护目标

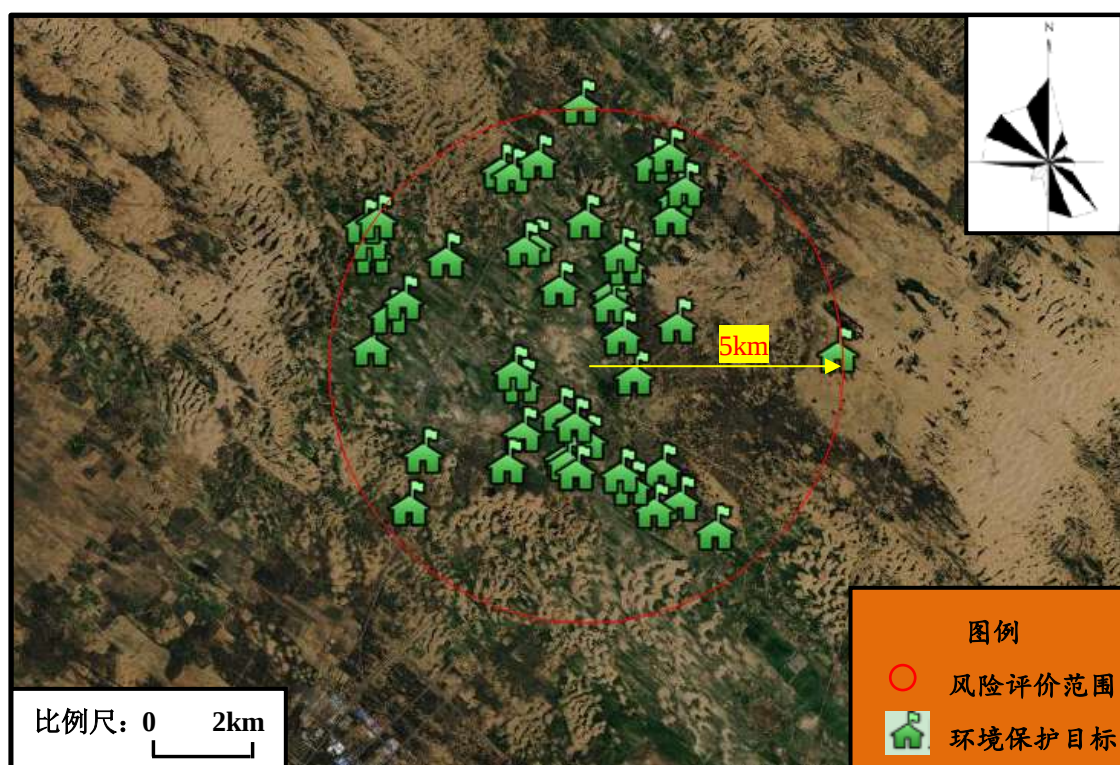


图 5.8-10 苏东 39-59A 井场风险评价范围及保护目标

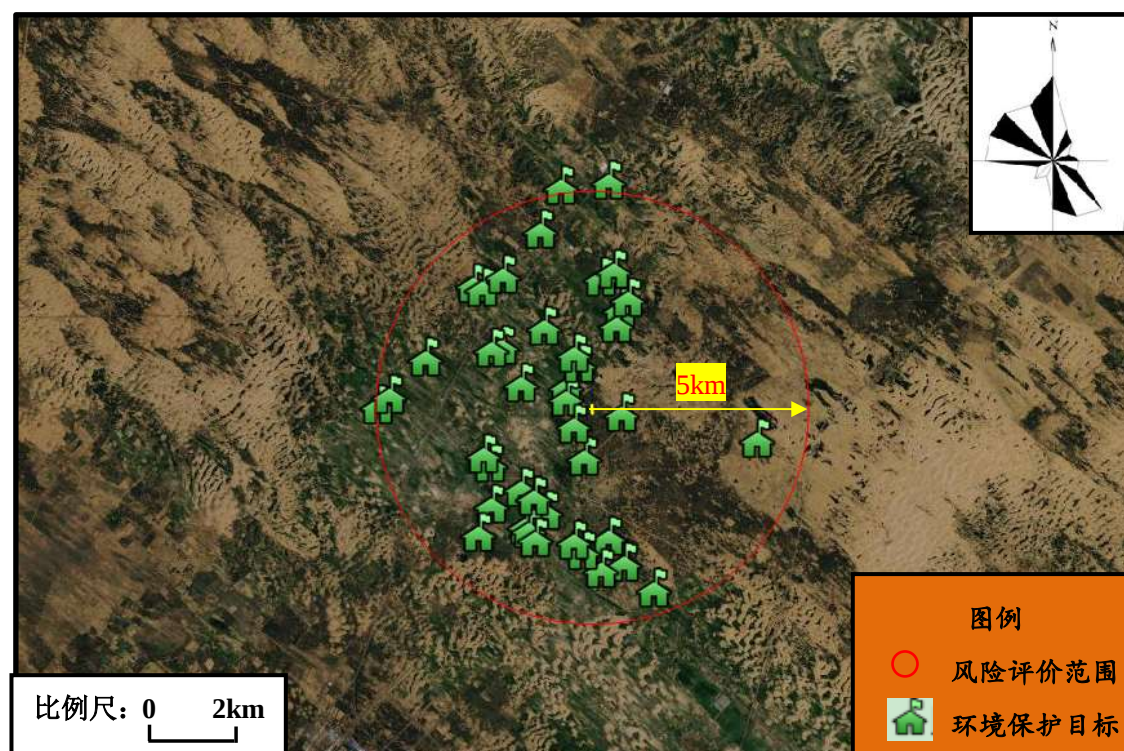


图 5.8-11 SD-ZC1 井场风险评价范围及保护目标

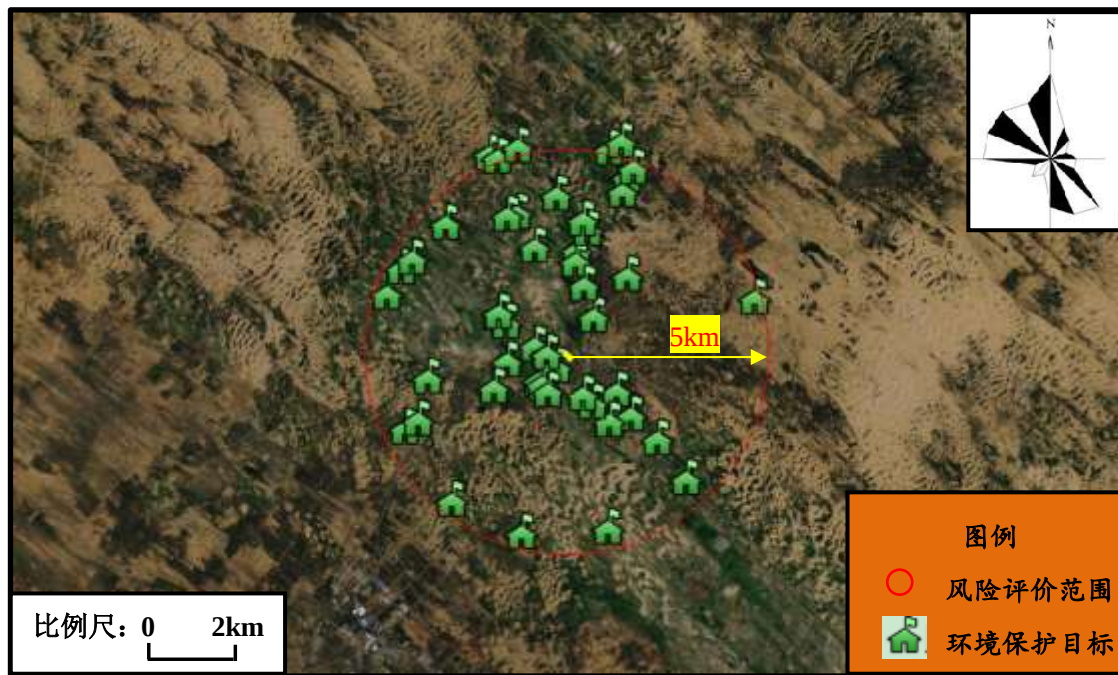


图 5.8-12 集注站风险评价范围及保护目标

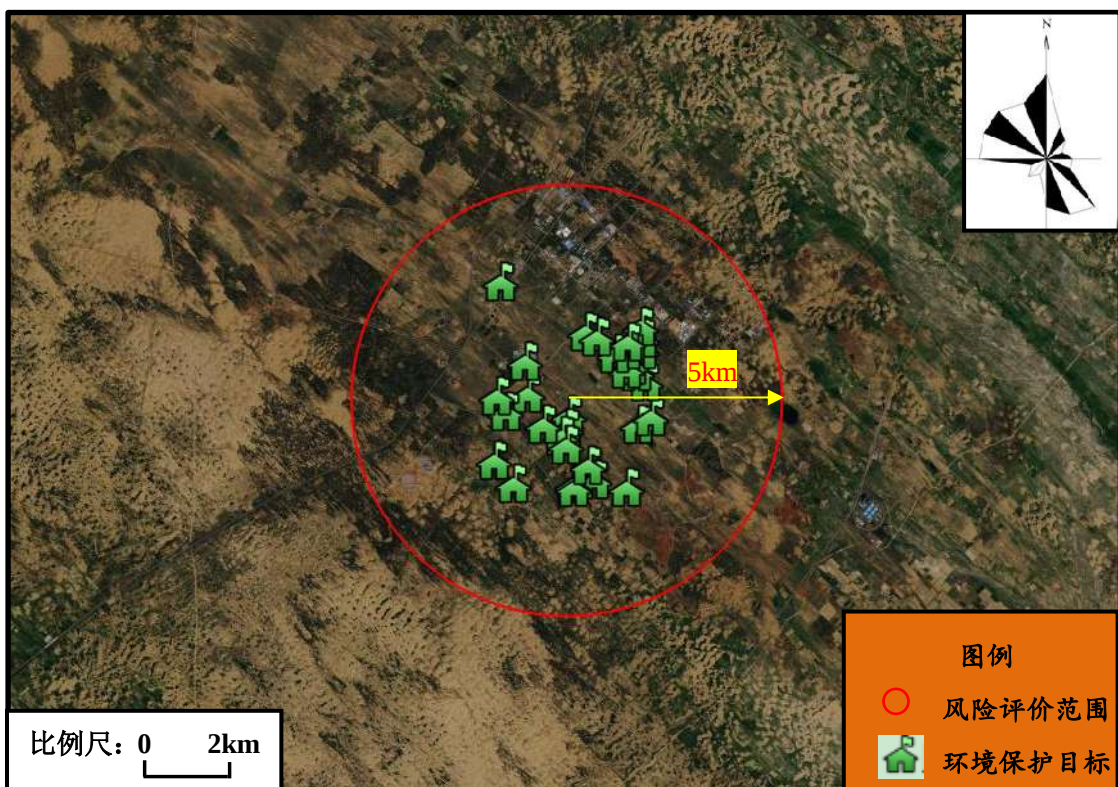


图 5.8-13 生产保障点风险评价范围及保护目标

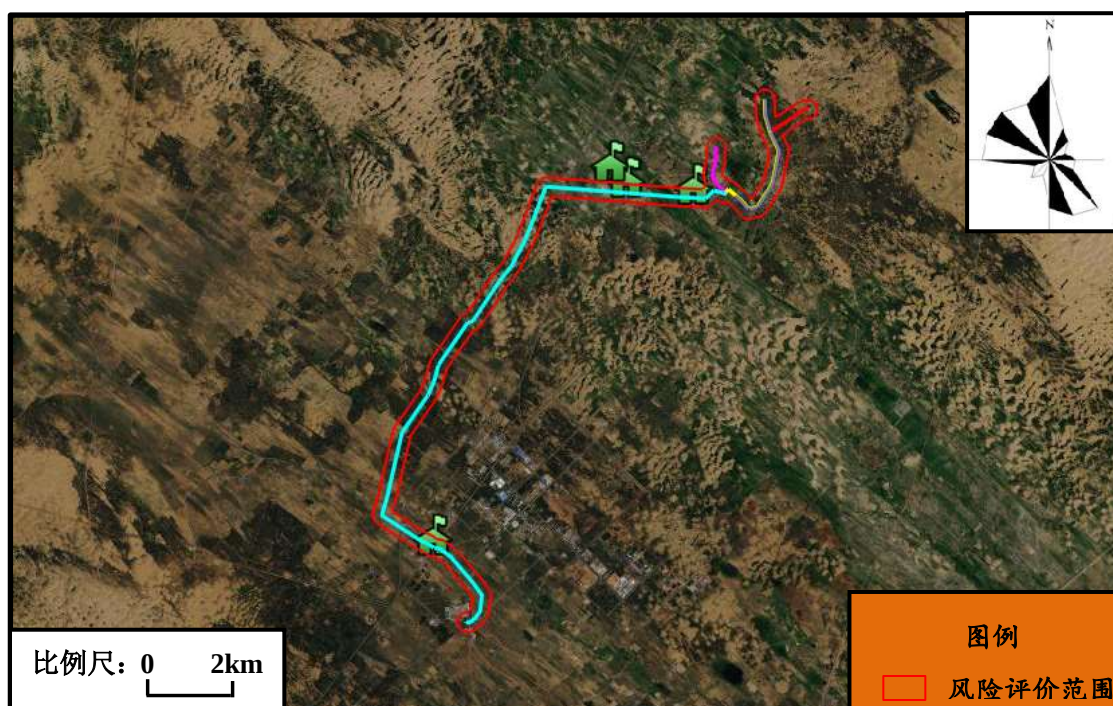


图 5.8-14 管道风险评价范围



图 5.8-15 地下水环境敏感目标图

3、源项分析

(1) 同类生产装置事故类比调查

①地下储气库事故调查

地下储气库的历史，可以追溯到20世纪初。加拿大于1915年开始建设地下储气库，是地下储气库建设最早的国家，至1993年末有38座储气库，美国在1916年建成了第一个储气库，储气库数量占目前世界总量的3/4，1993年末建成386座地下储气库。到目前为止世界上有700多座地下储气库，主要分布在欧洲和北美洲。中国的地下储气库起步较晚，20世纪70年代在大庆油田曾经进行过利用气藏建设气库的尝试，真正开始研究地下储气库是在20世纪90年代初。到目前为止，我国已建成大张坨、板876、板中北、板808、板828、板中南、江苏金坛盐矿和江苏刘庄气田等地下储气库。

表5.8-27 地下储气库事故概览表

序号	所在地	发生时间	事故描述	事故原因
1	美国科罗拉多州	2006 年 10 月	气体泄漏，储气库运行中断，当地 13 户庭（共计 52 人）紧急疏散	注采井泄漏，固井质量存在问题
2	英国北海南部	2006 年 2 月	爆炸及火灾，2 人受伤，31 人紧急疏散	脱水装置中的冷却机组失效，引发爆炸
3	美国伊利诺伊州	1997 年 2 月	爆炸及火灾，3 人受伤	油田在储气库区勘探钻井过程中气体迁移
4	德国巴伐利亚	2003 年	注采井井筒环空压力升高	固井质量存在问题
5	美国加利福尼亚州	2003 年 4 月	气体泄漏约 25 min，并发生油气混合	压缩机组阀门破裂
6	美国加利福尼亚州	1975 年	气体从气藏迁移至邻近区域并泄漏至地表	气体首先迁移至浅表地层，地表橡树砍伐后泄漏至地面
7	美国加利福尼亚州	1950～1986 年	储气库气量损耗	储气库气体在注气过程中发生迁移，1986 年停止注气，2003 年关停储库
8	美国加利福尼亚州	1940 年至今	储气库气体迁移	地质构造存在断层，导致储气库气体迁移至邻近区域
9	美国加利福尼亚州	1993 年 10 月	爆炸，造成 200 万美元的经济损失	气体脱水处理装置发生爆炸
10	美国路易斯安那州	1980～1999 年	注气量超负荷，注入气体发生迁移	储气库气体在注气过程迁移，储库仍维持运行
11	美国加利福尼亚州	1974 年	爆炸，火灾持续 19 d，气量损耗	事故原因未明
12	美国加利福尼亚州	20 世纪 70 年代	注气量超负荷，气体在注气过程迁移	注入气归属其他公司，2003 年关停储库

13	美国加利福尼亚州	20 世纪 70 年代	气体迁移气体由储气库迁移至地表	已关停储库
14	美国加利福尼亚州	不详	注采井损毁	地震导致注采井损毁
15	美国加利福尼亚州	不详	套管鞋泄漏，注采井损坏	套管鞋泄漏修复过程中注采井不慎损坏
16	美国加利福尼亚州	不详	套管腐蚀，注采井损坏	腐蚀套管修复过程中注采井不慎损坏

文献报告了16起事故（至2009年），从第一座储气库建成至统计年份（2009年）94年间，累计建成储气库600余座，因此地下储气库事故率为 2.84×10^{-4} 次/(库·a)。

②地面站场工艺管道及各输气管道事故调查

天然气管道输送的重大危险事故隐患主要是火灾爆炸。一旦发生，将造成人员伤亡、财产损失和生态环境的破坏。本评价通过对国内外输气管道进行的事故统计和分析，找出引起天然气管道发生泄漏事故的主要因素，并对各事故因素所占的权重进行统计、分析，为评价拟建工程事故风险提供依据。

1) 国外事故统计与分析

美国 1970 年至 1984 年间天然气长输及集输管道事故统计见表 5.8-28。欧洲 1970 年至 1992 年 22 年间输气管线事故调查统计表见表 5.8-29。

表 5.8-28 1991-2009 年美国天然气运营事故统计

原因	次数	百分比(%)
外力	3144	53.9
材料损坏	990	16.9
腐蚀	972	16.6
结构缺陷	248	4.2
结构或材料	45	0.8
其他	437	7.6
合计	5836	100

表 5.8-29 1970-2007 年欧洲输气管道事故统计

原因	次数	百分比(%)
外部影响	441	53.1
施工缺陷及材料失效	162	19.5
腐蚀	117	14.1
地基位移	44	5.3
现场开口	29	3.5

其他	37	4.5
合计	830	100

从上表的统计结果可以看出：美国和欧洲国家输气管道事故的主要原因是外力和外部影响，均占事故总数的 50%以上，其次是材料失效和腐蚀，占输气管道事故的 35%以上。根据统计资料，外力事故的人为因素较高，比如由外部人员和管道操作者导致的事故占 80%以上，由自然因素中地震、洪水、滑坡等造成的事故只占 20%以下，腐蚀也是管道泄漏的主要原因之一，美国运输部统计的 1013 起腐蚀事故中，40%为外部腐蚀、27%为内部腐蚀、17%为应力腐蚀。

2) 国内事故统计与分析

近年来国内的输气管道事故统计很难收集，也没有权威部门的统计结果，本次工程结合搜集的国内事故案例，将对洪水冲蚀、第三方破坏及其它原因引起的典型事故案例进行分析，同时还对输气管道投产初期的隐患进行分析。国内同类生产企业典型事故案例汇总见表 5.8-30。

表5.8-30 国内同类生产装置典型事故案例汇总表

序号	事故类型	事故过程	事故原因	事故后果
1	天然气泄漏	2009年11月22日，河南省濮阳市华龙区黄河路东段清华苑居民小区发生天然气泄漏爆炸事故	设备损坏	造成楼体坍塌、5人死亡
2	天然气泄漏	2012年4月5日，安徽省马鞍山市雨山西路安民农贸市场北门口一处天然气管道发生泄漏事故，并引发大火	施工损坏管道	无人员伤亡，周围居民用气受到影响
3	天然气泄漏	2006年1月20日，某油气分厂输气管理处仁寿运销部富加输气站发生天然气管道爆炸着火事故	施工不规范	造成10人死亡、3人重伤、47人轻伤
4	废机油泄漏	2020年7月，由于强降雨导致鹰潭机务段的污水处理站晾干池被淹没，致使废机油外溢并通过涵管流入牌底詹家水田及童家河河段	管理不规范	造成大面积水面污染及附近植被污染

3) 小结

综上所述，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，但结果基本相同，主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

A.外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患。建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。

B.腐蚀：采用优良的防腐层、设置阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。

C.材料及施工缺陷：在管材方面，工程选用直缝埋弧焊钢管，管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

D.地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

（2）最大可信事故

①最大可信事故确定

由于设备损坏或操作失误引起物料泄漏，大量释放的易燃、易爆、有毒有害物质，可能会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故的发生。对事故后果的分析通常是在一系列假设前提下进行的。典型泄漏主要有设备损坏(全部破裂)和泄漏(100%或10%管径)两种。当发生泄漏时，天然气直接扩散到空气中，对周围环境造成污染，如遇明火会燃烧、爆炸。

事故发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件，事故风险情形设定不考虑上述情形。根据事故类比调查并结合本项目危险物质特性及工艺特点，由于危险物质中天然气（甲烷、硫化氢）与空气混合能形成爆炸性混合物，遇火花或高温能引起爆炸，并产生次生物质 CO、SO₂。本工程注、采井设置井下安全阀，地下储气系统套管破裂或者遭遇地震、战争以及人为破坏时，可实现自动或人为关井，实现井下控制，保证气库的安全，本次考虑若发生泄漏事故，双向输气管道对环境的污染影响较其他管道严重，因此确定本工程假定最大可信事故为：

1) 大气：双向输气管道、SD-ZC1 至集注站采气管道接口、阀门等损坏，引发天然气泄漏事故、遇明火发生火灾爆炸事故引发火灾、爆炸伴生/次生污染物 CO、SO₂ 的影响。

2) 地下水：机油罐、废机油罐罐底发生裂纹，机油（或废机油）泄漏后污染物直接穿透包气带进入地下水运移，从而污染地下水。

3) 地表水：危险物质泄漏、事故废水对地表水体的环境风险影响。

②事故发生概率确定

事故发生概率最常用的是事故树(Fault tree)分析方法,该方法也是“世界银行”、“亚洲银行”贷款项目执行时推荐的方法。它是一个演绎分析工具,能估算出某一特定事故的发生概率。本次评价采用事故树分析法与类比事故发生概率确定事故发生概率。

评价采用事故树分析法分析泄漏事故发生概率及原因,气体物质泄漏事故树见图 5.8-16。

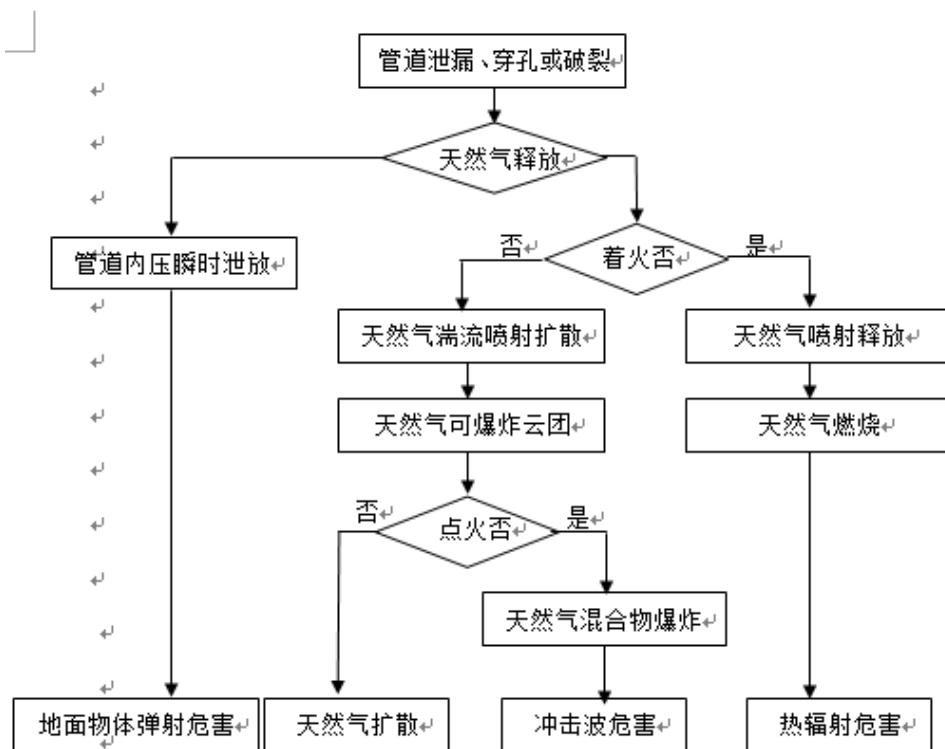


图 5.8-16 天然气泄漏事故树分析示意图

由事故分析树图可知:天然气管道事故通常是指造成天然气从管道内释放并影响正常输气的意外事件。当出现事故时,天然气输气管道释放出的天然气可能带来下列危害:天然气若立即着火即产生燃烧热辐射,在危险距离内的人会受到热辐射伤害;天然气未立即着火可形成爆炸气体云团,若遇火就会发生爆炸,在危险距离以内,人会受到爆炸冲击波的伤害,建筑物会受到损坏,同时爆炸后天然气不完全燃烧产生的 CO 、 SO_2 扩散会对周边群众产生影响,若不遇火天然气扩散,天然气中的甲烷、 H_2S 会对周边群众产生影响。

经统计分析可知,管道发生泄漏的原因是第三方破坏导致的情况较多,外部干扰对管道的破坏多表现为孔洞型泄漏,其次为针孔泄漏,另外管道管径越大发生 100%完全断裂的几率越低,本工程管道发生破裂事故对应的天然气被点燃事

故的概率见表 5.8-31。

表 5.8-31 本工程管道发生破裂事故对应的天然气被点燃事故的概率

名称	长度	管径	穿孔破裂事故概率	天然气点燃概率	引起火灾概率
集注站至第二处理厂 双向输气管道	16.108	φ660	11.517×10^{-3}	35.5×10^{-2}	4.089×10^{-3}
苏东 38-60A 至集注站 注采管道	3.247	φ219	2.322×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.138×10^{-4}
SD-ZC1 至集注站注 气管道	3.281	φ323.9	2.346×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.150×10^{-4}
SD-ZC1 至集注站采 气管道	3.540	φ610	2.531×10^{-3}	35.5×10^{-2}	8.985×10^{-4}
苏东 39-61 至集注站 采气管道	3.798	φ168	2.716×10^{-3}	4.9×10^{-2}	1.331×10^{-4}
苏东 39-59A 至集注站 采气管道	1.191	φ168	0.852×10^{-3}	4.9×10^{-2}	4.175×10^{-5}

4、事故源强设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)可知，油气长输管道泄漏事故，按照管道断面 100%断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。

本工程管道进、出地面站场均设有紧急截断阀，本次评价假设一旦管道发生破裂事故，管道压力下降，事故两端截断阀感测到情况后在第一时间自动切断管路并启动放空程序。因此本次评价仅考虑截断阀启动后的事故泄漏量。

本次评价按照管道两端截断阀内天然气全部泄漏进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故下天然气释放速率及持续时间，详见表 5.8-32 和图 5.8-17 至 5.8-22。

表 5.8-32 工程各段管道泄漏时间及最大泄漏速率一览表

名称	长度	管径	压力	天然气最大泄漏速率	持续时间
集注站至第二处理厂 双向输气管道	16.108	φ660	6.3Mpa	48200kg/min	60min
苏东 38-60A 至集注站 注采管道	3.247	φ219	32.4Mpa	14600kg/min	13min
SD-ZC1 至集注站注 气管道	3.281	φ323.9	32.4Mpa	37000kg/min	10min
SD-ZC1 至集注站采 气管道	3.540	φ610	14Mpa	70100kg/min	8min

苏东 39-61 至集注站 采气管道	3.798	φ168	14Mpa	3370kg/min	19min
苏东 39-59A 至集注站 采气管道	1.191	φ168	14Mpa	2250kg/min	4min

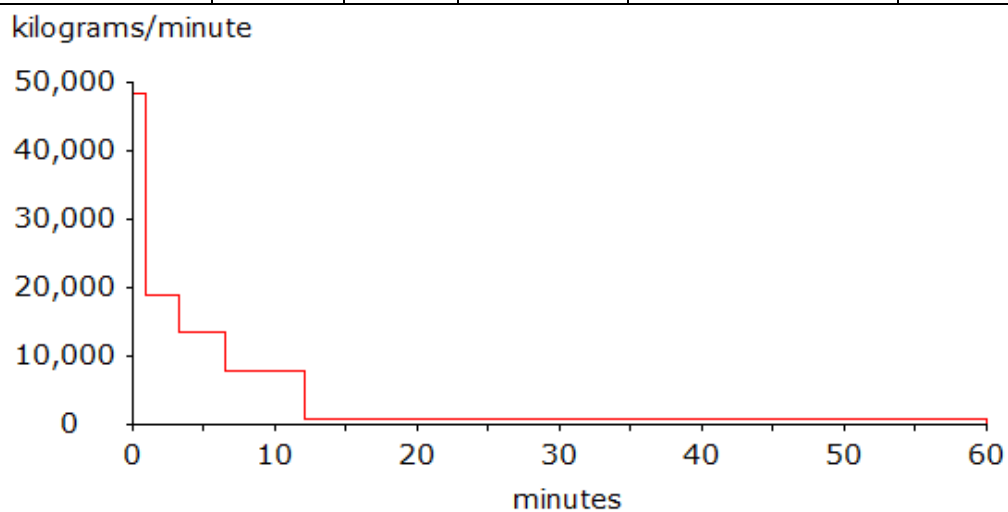


图 5.8-17 集注站至第二处理厂双向输气管道断裂事故天然气释放速率图

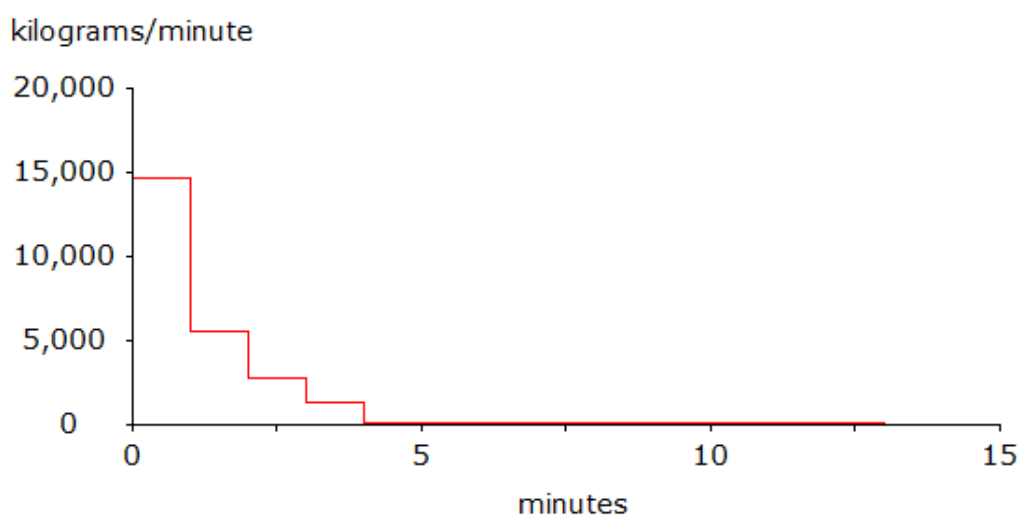


图 5.8-18- 苏东 38-60A 至集注站注采管道断裂事故天然气释放速率图

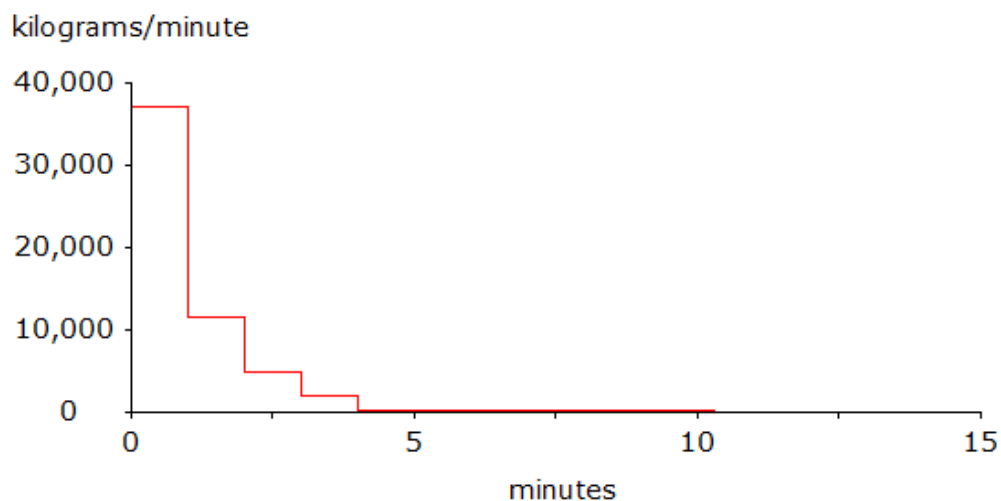


图 5.8-19 SD-ZC1 至集注站注气管道断裂事故天然气释放速率图

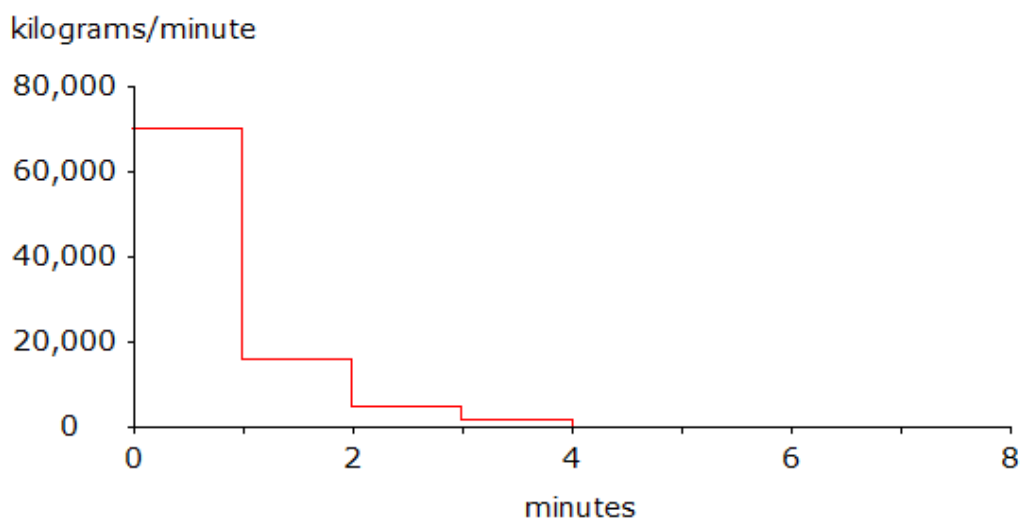


图 5.8-20 SD-ZC1 至集注站采气管道断裂事故天然气释放速率图

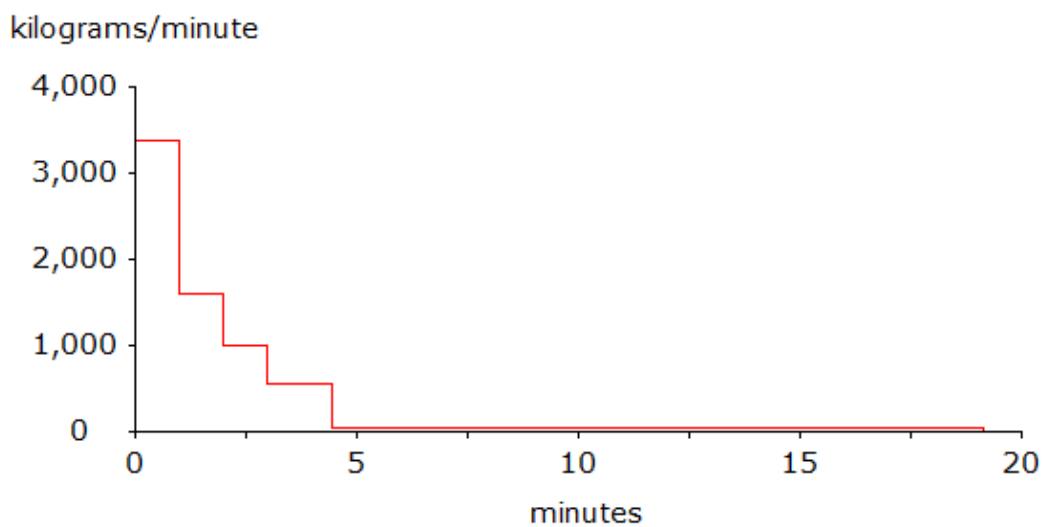


图 5.8-21 苏东 39-61 至集注站采气管道断裂事故天然气释放速率图

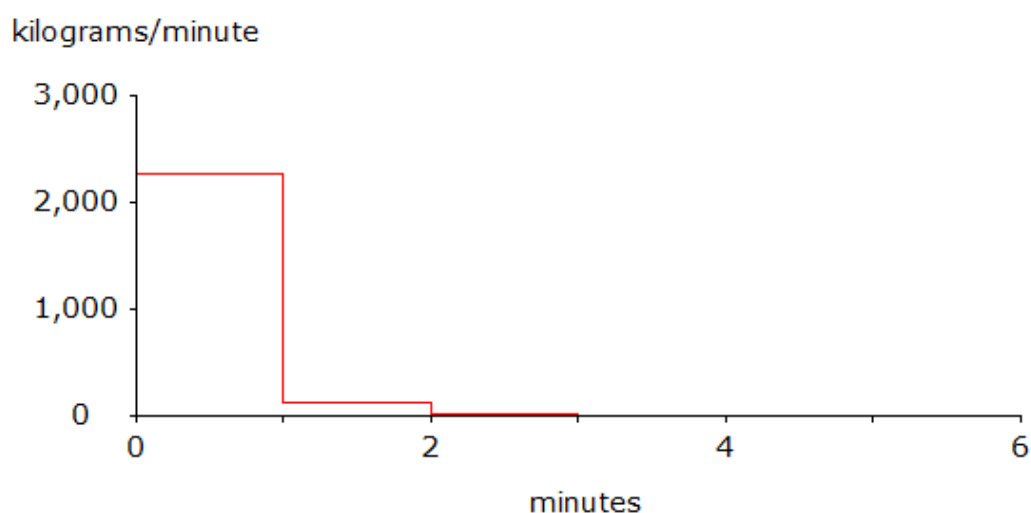


图 5.8-22 苏东 39-59A 至集注站采气管道断裂事故天然气释放速率图

输气管道、站场发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧物，会产生 CO；硫化物燃烧会产生 SO₂。参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算，CO 的产生系数为 0.35g/m³ 天然气，SO₂ 的产生系数为 0.18g/m³ 天然气。

表 5.8-33 工程各段管道泄漏时间及泄漏速率一览表

名称	天然气 (CH ₄)泄 漏量	天然气 (H ₂ S)泄 漏量	泄漏时 间	天然气 (CH ₄)泄 漏 平均速率	天然气 (H ₂ S)泄 漏平均速 率	CO 泄漏速 率	SO ₂ 泄漏速 率
集注站至第二处 理厂双向输气管 道	228.732t	0.007t	60min	63.537kg/s	0.0019kg/s	0.033kg/s	0.017kg/s
苏东 38-60A 至集 注站注采管道	26.108t	0.0008t	13min	33.472kg/s	0.001kg/s	0.018kg/s	0.009kg/s
SD-ZC1 至集注 站注气管道	57.707t	0.0017t	10min	96.178kg/s	0.0023kg/s	0.051kg/s	0.026kg/s
SD-ZC1 至集注 站采气管道	94.188t	0.0029t	8min	196.225kg/s	0.006kg/s	0.105kg/s	0.053kg/s
苏东 39-61 至集 注站采气管道	7.665t	0.0002t	19min	6.724kg/s	0.0002kg/s	0.004kg/s	0.0018 kg/s
苏东 39-59A 至集 注站采气管道	2.404t	0.0001t	4min	10.017kg/s	0.0004kg/s	0.005kg/s	0.0027kg/s

5、事故后果预测与评价

(1) 有毒有害气体在大气中的扩散预测

①气体轻重判定

判定烟团/烟羽是否为重质气体，通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。理查德森数(Ri)计算及气体判断标准见表 5.8-34。

表 5.8-34 气体轻重判断标准表

序号	排放方式	Ri	气体轻重	备注
1	连续排放	$Ri \geq 1/6$	重质气体	当 Ri 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。
2		$Ri < 1/6$	轻质气体	
3	瞬时排放	$Ri > 0.04$	重质气体	
4		$Ri \leq 0.04$	轻质气体	

1) 排放方式判定

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

U_r ——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

本工程网格点设置步长 50m，最不利风速 1.5m/s，经计算 $T = 2X/U_r = 2 \times 50 / 1.5 = 66.67s$ ，小于 8min（480s），因此判定事故排放的烟团/烟羽为连续排放。

2) 气体理查德森数(Ri)计算

Ri 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

根据不同的排放性质，理查德森数(Ri)的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_{a} ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_{t} ——瞬时排放的物质质量， kg ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_{r} ——10m 高处风速， m/s 。

3) 理查德森数(Ri)计算及气体判定

本工程 CH_4 和 H_2S 排放理查德森数(Ri)计算结果及气体轻重判定结果见表 5.8-35。

表 5.8-35 气体轻重及气体轻重判定结果表

风险源	风险因子	排放方式	源强参数				气象 风速 m/s	Ri 值	气体 轻重	预测 模式
			连续源		瞬时源	ρ_{rel} 密度 kg/m ³				
			Q 速率 kg/s	源直径 D _{rel} /m	排放量 Q _t /kg					
集注站至第二处理厂双向输气管道	CH ₄	连续	63.537	0.66	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.0019	0.66	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX
苏东 38-60A 至集注站注采管道	CH ₄	连续	33.472	0.219	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.001	0.219	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX
SD-ZC1 至集注站注气管道	CH ₄	连续	96.178	0.3239	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.0023	0.3239	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX
SD-ZC1 至集注站采气管道	CH ₄	连续	196.225	0.61	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.006	0.61	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX
苏东 39-61 至集注站采气管道	CH ₄	连续	6.724	0.168	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.0002	0.168	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX
苏东 39-59A 至集注站采气管道	CH ₄	连续	10.017	0.168	--	0.88	最不利	--	轻质	AFTOX
	H ₂ S	连续	0.0004	0.168	--	1.537	最不利	--	轻质	AFTOX

根据上表可知，本工程各段管道中的 CH₄、H₂S 烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数。扩散计算采用 AFTOX 模式。

②大气毒性终点浓度值选取

本工程重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选取，采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中数值，分为 1、2 级。大气毒性终点浓度值选值，见表 5.8-36。

表 5.8-36 工程大气重点关注危险物质大气毒性终点浓度值选值表

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
1	甲烷	74-82-8	260000	150000
2	H ₂ S	7783-06-4	70	38
3	CO	630-08-0	380	95
4	SO ₂	7446-09-5	79	2

注：附录 H 中未列出的其他危险物质大气毒性终点浓度可在“国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室”（www.lem.org.cn）网站查询（共 3146 种）

③预测范围与计算点

1) 预测范围

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取，预测范围一般不超过 10km。本工程预测范围为管道连接处外延 5km。

2) 计算点

项目网格点布设为：步长设置为 50m。项目特殊计算点具体见表 5.8-37。

表 5.8-37 本工程特殊计算点一览表

管段	敏感目标名称	相对方位	距离/m
SD-ZC1 至集注站采气管道（SD-ZC1 井场）	17)巴彦高勒三队	SE	4810
	6.散户	SW	4940
	7.散户	W	4660
	8.散户	NW	3900
	13.散户	NW	3630
	14.散户	NW	3450
	15.散户	NW	1800
	16.散户	NW	3300
	17.散户	NW	2300
	18.散户	NW	2490
	19.散户	NE	2540
	20.散户	NE	2760

	I 散户	NE	3770
	II 散户	SE	3950
	III 散户	NE	1950
	IV 散户	NE	1570
	V 散户	NE	2210
	② 散户	W	550
	VI 散户	NW	640
	① 散户	NW	1640
	⑦ 散户	SW	2920
	⑧ 散户	SW	2930
	③ 散户	NW	580
	VII 散户	NW	900
	④ 散户	SE	840
	⑤ 散户	SW	1560
	⑥ 散户	SW	880
	⑨ 散户	SE	3400
	⑩ 散户	SE	4070
	⑪ 散户	SE	4160
	⑫ 散户	SW	3720
	⑬ 散户	SW	3520
	⑭ 散户	SW	3550
	⑮ 散户	SW	4230
	⑯ 散户	SW	2800
	⑰ 散户	SW	2830
	⑱ 散户	SW	3020
	⑲ 散户	SW	3500
	⑳ 散户	SW	3550
	(1) 散户	SW	3660
	VIII 散户	SW	2830
	16) 散户	NW	3830
	15) 散户	NW	4710
	14) 散户	NE	4780
集注站至第二处理厂双向输气管道 (集注站)	17) 巴彦高勒三队	SE	3155
	18) 巴彦高勒五队	SE	4360
	19) 散户	SE	4610
	20) 散户	SW	4780

	1.散户	SW	4840
	2.散户	SW	4480
	3.散户	SW	4110
	4.散户	SW	3450
	5.散户	NW	4480
	6.散户	NW	4350
	7.散户	NW	4210
	8.散户	NW	4050
	13.散户	NW	4810
	14.散户	NW	4640
	15.散户	N	3430
	16.散户	NW	4750
	17.散户	NW	3210
	18.散户	NW	3260
	19.散户	NE	4660
	20.散户	NE	4920
	II 散户	NE	4570
	III散户	NE	4130
	IV 散户	NE	3750
	V 散户	NE	4390
	VI散户	NE	2610
	VII散户	NE	2830
	VIII散户	SW	540
	①散户	NW	2260
	⑦散户	NW	1440
	⑧散户	NW	1670
	②散户	NE	2060
	③散户	NE	1800
	④散户	NE	2050
	⑤散户	NE	760
	⑥散户	NE	1230
	⑨散户	SE	1590
	⑩散户	SE	2275
	⑪散户	SE	2100
	⑫散户	SE	1525
	⑬散户	SE	1230

	⑭散户	SW	1460
	⑮散户	SW	2060
	⑯散户	SW	690
	⑰散户	SW	540
	⑱散户	SW	620
	⑲散户	SW	1160
	⑳散户	SW	1180
	(1) 散户	SW	1250

④预测模型参数

1) 气象条件

本工程大气风险等级为二级,气象条件选取最不利气象条件,取 F 类稳定度、1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%。

2) 地表粗糙度

地表粗糙度一般由事故发生地周围 1km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。地表粗糙度取值可依据模型推荐值,或参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 G 推荐值确定,见表 5.8-38。

表 5.8-38 不同土地利用类型对应地表粗糙度取值表

序号	地表类型	春季	夏季	秋季	冬季
1	水面	0.0001m	0.0001m	0.0001m	0.0001m
2	落叶林	1.0000m	1.3000m	0.8000m	0.5000m
3	针叶林	1.3000m	1.3000m	1.3000m	1.3000m
4	湿地或沼泽地	0.2000m	0.2000m	0.2000m	0.2000m
5	农作地	0.0300m	0.2000m	0.0500m	0.0100m
6	草地	0.0500m	0.1000m	0.0100m	0.0010m
7	城市	1.0000m	1.0000m	1.0000m	1.0000m
8	沙漠化荒地	0.3000m	0.3000m	0.3000m	0.3000m

工程所在区域为平坦地形,地表类型选取草地。

3) 模型参数

工程所在区域为平坦地形,不考虑地形对扩散的影响。大气风险预测模型主要参数,见表 5.8-39。

表 5.8-39 大气风险预测模型主要参数取值表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	--
	事故源纬度/(°)	--
	事故源类型	持续排放/限时水平喷射
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	5.0
	是否考虑地形	否
	地形数据精度	--

⑤大气风险预测内容

1) 不同风险类别大气风险评价预测内容见下表。

表 5.8-40 大气风险评价预测内容表

评价要求	预测气象条件	预测内容	备注
二级评价	选取最不利气象条件进行后果预测	给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围	--
		给出各关心点有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间	--

2) 预测参数

本工程预测参数见下表。

表 5.8-41 工程预测参数一览表（AFTOX 模型）

风险源	风险因子	排放方式	源强参数			释放高度 (m)
			连续源		瞬时源	
			Q 速率 kg/s	排放时长 min	排放量 Q _t /kg	
集注站至第二处理厂双向输气管道	甲烷	持续泄露	63.537	60	/	10
	H ₂ S		0.0019		/	
	SO ₂		0.017		/	
	CO		0.033		/	
SD-ZC1 至集注站采气管道	甲烷	持续泄露	196.225	8	/	10
	H ₂ S		0.006		/	
	SO ₂		0.053		/	
	CO		0.105		/	

(6) 预测结果

根据收集的一些天然气管道事故的有关报道，多数大孔径、高压管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上。由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，因此本报告偏保守考虑，抬升高度以 10m 进行预测评价。

根据以上确定的预测模式、参数和源强进行预测，预测最不利气象条件下，下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、最大影响范围，各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

①下风向不同距离处事故预测结果

下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、最大影响范围预测结果，见表 5.8-42。

表 5.8-42 SD-ZC1 至集注站采气管道下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度

下风向距离 (m)	最大落地浓度(mg/m ³)			
	甲烷	H ₂ S	CO	SO ₂
10	0	0	0	0
60	1761.696	5.39E-02	0.942683	0.475831
110	69320.96	2.119637	37.09365	18.72346
160	151357.9	4.628091	80.9916	40.88147
210	190011.5	5.810009	101.6752	51.32175
260	197869.1	6.050272	105.8797	53.44407
310	190276.8	5.818122	101.8171	51.39342
360	176386.8	5.393404	94.38458	47.64174
410	160778.8	4.916158	86.03276	43.42606
460	145531.1	4.449926	77.87371	39.30768
510	131483.1	4.020377	70.35659	35.51333
560	118890.7	3.635337	63.6184	32.11214
610	107748.3	3.294635	57.65611	29.10261
660	97942.77	2.99481	52.40918	26.45416
710	89325.55	2.73132	47.7981	24.12666
760	81741.51	2.499422	43.73989	22.07823
810	75059.47	2.295104	40.1643	20.27342
860	69149.63	2.114398	37.00197	18.67718
910	63907.88	1.95412	34.19711	17.26139
960	59240.94	1.811418	31.69983	16.00087

1060	51331.71	1.569577	27.46759	13.8646
1160	44929.39	1.373812	24.04171	12.13534
1260	39679.82	1.213296	21.23267	10.71745
1360	35322.66	1.080065	18.90115	9.540581
1460	31823.7	0.973078	17.02886	8.595517
1560	29271.79	0.895048	15.66333	7.906255
1760	25121.01	0.768129	13.44226	6.785138
1960	21901.72	0.669692	11.71961	5.915611
2960	12884.93	0.393985	6.894726	3.480195
3960	8802.547	0.269157	4.710244	2.377551
4960	6482.122	0.198205	3.468585	1.75081

表 5.8-43 双向输气管道下风向不同距离处有毒有害物质最大浓度

下风向距离 (m)	最大落地浓度(mg/m ³)			
	甲烷	H ₂ S	CO	SO ₂
10	0	0	0	0
60	506.6274	0.0151501	0.263133	0.135554
110	19873.04	0.59428	10.32171	5.317243
160	43338.79	1.295996	22.5094	11.59575
210	54371.43	1.625914	28.23957	14.54766
260	56597.14	1.692472	29.39556	15.14317
310	54410.64	1.627087	28.25993	14.55815
360	50428.71	1.508012	26.19179	13.49274
410	45959.52	1.374366	23.87056	12.29696
460	41595.97	1.243879	21.60422	11.12945
510	37577.17	1.123701	19.51692	10.05417
560	33975.67	1.016003	17.64636	9.090552
610	30789.48	0.9207236	15.99151	8.238054
660	27985.96	0.8368877	14.53542	7.487942
710	25522.48	0.76322	13.25593	6.828811
760	23355.72	0.6984257	12.13055	6.249072
810	21445.66	0.6413074	11.1385	5.738014
860	19756.84	0.5908052	10.26135	5.286152
910	18258.61	0.5460023	9.483198	4.885284
960	16924.75	0.5061149	8.790417	4.528397
1060	14664.39	0.4385216	7.616428	3.923615
1160	12835.01	0.383816	6.666278	3.434144
1260	11334.94	0.3389582	5.887169	3.032784

1360	10090.06	0.3017315	5.2406	2.699703
1460	9090.408	0.2718381	4.721398	2.432235
1560	8361.233	0.250033	4.342677	2.237137
1760	7175.408	0.2145722	3.72678	1.919857
1960	6255.675	0.1870687	3.249088	1.673772
2960	3680.111	0.1100494	1.911385	0.984653
3960	2520.4	0.07537	1.309052	0.67436
4960	1877.347	0.05614	0.975061	0.502304

由上述预测结果可知，SD-ZC1 至集注站采气管道下风向 5km 范围内泄漏造成污染事故发生后甲烷有害物质地面浓度最大值为 197934.4mg/m³，H₂S 下风向地面浓度最大值为 6.05227mg/m³，均未出现毒性终点浓度-1 的区域；双向输气管道下风向 5km 范围内泄漏造成污染事故发生后甲烷有害物质地面浓度最大值为 56619.66mg/m³，H₂S 下风向地面浓度最大值为 1.693145mg/m³，均未出现毒性终点浓度-1 的区域。

SD-ZC1 至集注站采气管道次生污染物 CO 有害物质下风向 5km 范围内地面浓度最大值为 105.9147mg/m³，SO₂ 地面浓度最大值为 53.4617mg/m³，均未出现毒性终点浓度-1 的区域；双向输气管道次生污染物 CO 有害物质下风向 5km 范围内地面浓度最大值为 29.40726mg/m³，SO₂ 地面浓度最大值为 15.14919mg/m³，均未出现毒性终点浓度-1 的区域。

本工程泄漏影响最大范围见表 5.3-46。

表 5.8-44 天然气泄漏毒性终点浓度最大影响范围（最不利气象）

管段	气象条件	毒性终点浓度	浓度(mg/m ³)	下风向最大影响范围 (m)
SD-ZC1 至 集注站采 气管道	最不利气象条件-甲烷	毒性终点浓度-1	260000	/
		毒性终点浓度-2	150000	440
	最不利气象条件-H ₂ S	毒性终点浓度-1	70	/
		毒性终点浓度-2	38	/
	最不利气象条件-CO	毒性终点浓度-1	380	/
		毒性终点浓度-2	95	350
	最不利气象条件-SO ₂	毒性终点浓度-1	79	/
		毒性终点浓度-2	2	4500
双向输气 管道	最不利气象条件-甲烷	毒性终点浓度-1	260000	/
		毒性终点浓度-2	150000	/
	最不利气象条件-H ₂ S	毒性终点浓度-1	70	/
		毒性终点浓度-2	38	/
	最不利气象条件-CO	毒性终点浓度-1	380	/

		毒性终点浓度-2	95	/
	最不利气象条件-SO ₂	毒性终点浓度-1	79	/
		毒性终点浓度-2	2	1700

各关心点有毒有害物质预测结果，见表 5.8-45~表 5.8-48。

表5.8-45 最不利气象条件—各关心点甲烷预测结果

序号	管段	关心点名称	6min	11min	21min	31min	41min	60min	超标时刻	持续时间 min
1	SD-ZC1 至集注站采气管道（SD-ZC1 井场）	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	27546.360	0.000	0.000	0.000	--	--
2		6.散户	121753.90	121748.80	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
3		7.散户	0.000	114751.80	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
4		8.散户	0.000	71767.330	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
5		13.散户	0.000	0.000	29348.880	0.000	0.000	0.000	--	--
6		14.散户	0.000	67279.300	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
7		15.散户	0.000	0.000	0.000	1051.459	3995.882	0.000	--	--
8		16.散户	0.000	0.000	0.000	856.694	4626.895	0.000	--	--
9		17.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	10752.81	0.000	--	--
10		18.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	8.517	0.000	--	--
11		19.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.489	0.000	--	--
12		20.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	3864.437	0.000	--	--
13		I 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	9740.526	0.000	--	--
14		II 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	9225.230	0.000	--	--
15		III散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	1.501	--	--
16		IV散户	0.000	0.000	0.000	6445.857	427.710	0.000	--	--
17		V 散户	0.000	0.000	0.000	4578.792	857.634	0.000	--	--
18		②散户	0.000	0.000	0.000	94.725	9057.545	0.000	--	--
19		VI散户	0.000	0.000	0.000	0.000	10004.60	0.000	--	--
20		①散户	0.000	0.000	0.000	0.000	9225.230	0.000	--	--
21		⑦散户	0.000	0.000	0.000	0.000	6011.772	0.000	--	--
22		⑧散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5339.086	--	--
23		③散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4168.707	--	--
24		VII散户	0.000	0.000	0.000	0.000	1085.903	0.000	--	--
25		④散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5667.011	--	--
26		⑤散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6355.091	--	--
27		⑥散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3239.240	--	--

28		⑨散户	0.000	0.000	0.000	0.000	352.503	0.000	--	--
29		⑩散户	0.000	0.000	0.000	0.000	7060.050	0.000	--	--
30		⑪散户	0.000	0.000	0.000	0.000	10461.55	0.000	--	--
31		⑫散户	0.000	0.000	23037.970	0.000	0.000	0.000	--	--
32		⑬散户	0.000	0.000	0.000	0.001	11199.78	0.000	--	--
33		⑭散户	0.000	0.000	0.000	17866.930	0.000	0.000	--	--
34		⑮散户	0.000	0.000	0.000	16140.170	0.000	0.000	--	--
35		⑯散户	0.000	0.000	0.000	15719.230	0.000	0.000	--	--
36		⑰散户	0.000	0.000	0.000	9120.318	128.388	0.000	--	--
37		⑱散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2340.724	0.000	--	--
38		⑲散户	0.000	0.000	0.000	0.000	136.231	0.000	--	--
39		⑳散户	0.000	0.000	3991.781	739.663	0.000	0.000	--	--
40		(1) 散户	0.000	0.000	29112.240	0.000	0.000	0.000	--	--
41		VIII散户	0.000	0.000	0.018	18457.600	0.000	0.000	--	--
42		16) 散户	0.000	102203.40	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
43		15) 散户	0.000	65090.550	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
44		14) 散户	0.000	0.000	0.000	4578.792	857.634	0.000	--	--
1	集注站至第二处理厂双向输气管道(集注站)	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	0.000	0	3393.142	3393.142	--	--
2		18)巴彦高勒五队	0.000	0.000	0.000	0	0	2225.287	--	--
3		19)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2068.603	--	--
4		20)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1972.716	--	--
5		1.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1940.711	--	--
6		2.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2147.58	--	--
7		3.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2403.971	--	--
8		4.散户	0.000	0.000	0.000	0	3020.747	3020.747	--	--
9		5.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2147.58	--	--
10		6.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2231.984	--	--
11		7.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2329.583	--	--
12		8.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2450.625	--	--
13		13.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1956.599	--	--
14		14.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2051.096	--	--
15		15.散户	0.000	0.000	0.000	0	3043.699	3043.699	--	--
16		16.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1989.066	--	--
17		17.散户	0.000	0.000	0.000	0	3317.794	3317.794	--	--
18		18.散户	0.000	0.000	0.000	0	3251.798	3251.798	--	--

19		19.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2039.568	--	--
20		20.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1899.427	--	--
21		II 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2092.356	--	--
22		III散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2388.764	--	--
23		IV散户	0.000	0.000	0.000	0	2709.682	2709.682	--	--
24		V 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	2205.404	--	--
25		VI散户	0.000	0.000	0.000	4338.204	4338.204	4338.204	--	--
26		VII散户	0.000	0.000	0.000	3907.01	3907.01	3907.01	--	--
27		VIII散户	35492.550	35492.550	35492.550	35492.55	35492.55	35492.55	--	--
28		①散户	0.000	0.000	0.000	5222.937	5222.937	5222.937	--	--
29		⑦散户	0.000	0.000	9275.482	9275.482	9275.482	9275.482	--	--
30		⑧散户	0.000	0.000	7689.258	7689.258	7689.258	7689.258	--	--
31		②散户	0.000	0.000	0.000	5882.653	5882.653	5882.653	--	--
32		③散户	0.000	0.000	6989.738	6989.738	6989.738	6989.738	--	--
33		④散户	0.000	0.000	0.000	5919.449	5919.449	5919.449	--	--
34		⑤散户	0.000	23471.820	23471.820	23471.82	23471.82	23471.82	--	--
35		⑥散户	0.000	0.000	11794.720	11794.72	11794.72	11794.72	--	--
36		⑨散户	0.000	0.000	8183.397	8183.397	8183.397	8183.397	--	--
37		⑩散户	0.000	0.000	0.000	5178.693	5178.693	5178.693	--	--
38		⑪散户	0.000	0.000	0.000	5739.395	5739.395	5739.395	--	--
39		⑫散户	0.000	0.000	8627.452	8627.452	8627.452	8627.452	--	--
40		⑬散户	0.000	0.000	11794.720	11794.72	11794.72	11794.72	--	--
41		⑭散户	0.000	0.000	9115.492	9115.492	9115.492	9115.492	--	--
42		⑮散户	0.000	0.000	0.000	5882.653	5882.653	5882.653	--	--
43		⑯散户	0.000	26602.500	26602.500	26602.5	26602.5	26602.5	--	--
44		⑰散户	35492.550	35492.550	35492.550	35492.55	35492.55	35492.55	--	--
45		⑱散户	0.000	30342.630	30342.630	30342.63	30342.63	30342.63	--	--
46		⑲散户	0.000	0.000	12881.040	12881.04	12881.04	12881.04	--	--
47		⑳散户	0.000	0.000	12555.390	12555.39	12555.39	12555.39	--	--
48		(1) 散户	0.000	0.000	11510.250	11510.25	11510.25	11510.25	--	--

表5.8-46 最不利气象条件—各关心点H₂S预测结果

序号	管段	关心点名称	6min	11min	21min	31min	41min	60min	超标时刻	持续时间min
1	SD-ZC1至集	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	0.842	0.000	0.000	0.000	--	--

2	注站	6.散户	3.723	3.723	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
3	采气	7.散户	0.000	3.509	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
4	管道	8.散户	0.000	2.194	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
5	(SD-	13.散户	0.000	0.000	0.897	0.000	0.000	0.000	--	--
6	ZC1井	14.散户	0.000	2.057	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
7	场)	15.散户	0.000	0.000	0.000	0.032	0.122	0.000	--	--
8		16.散户	0.000	0.000	0.000	0.026	0.142	0.000	--	--
9		17.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.329	0.000	--	--
10		18.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
11		19.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
12		20.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.118	0.000	--	--
13		I 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.298	0.000	--	--
14		II 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.282	0.000	--	--
15		III散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
16		IV散户	0.000	0.000	0.000	0.197	0.013	0.000	--	--
17		V 散户	0.000	0.000	0.000	0.140	0.026	0.000	--	--
18		②散户	0.000	0.000	0.000	0.003	0.277	0.000	--	--
19		VI散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.306	0.000	--	--
20		①散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.282	0.000	--	--
21		⑦散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.184	0.000	--	--
22		⑧散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.163	--	--
23		③散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.128	--	--
24		VII散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	--	--
25		④散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	--	--
26		⑤散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194	--	--
27		⑥散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099	--	--
28		⑨散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000	--	--
29		⑩散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.216	0.000	--	--
30		⑪散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.320	0.000	--	--
31		⑫散户	0.000	0.000	0.704	0.000	0.000	0.000	--	--
32		⑬散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343	0.000	--	--
33		⑭散户	0.000	0.000	0.000	0.546	0.000	0.000	--	--
34		⑮散户	0.000	0.000	0.000	0.494	0.000	0.000	--	--
35		⑯散户	0.000	0.000	0.000	0.481	0.000	0.000	--	--
36		⑰散户	0.000	0.000	0.000	0.279	0.004	0.000	--	--
37		⑱散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.000	--	--
38		⑲散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	--	--

39		②⑩散户	0.000	0.000	0.122	0.023	0.000	0.000	--	--
40		(1) 散户	0.000	0.000	0.890	0.000	0.000	0.000	--	--
41		VIII散户	0.000	0.000	0.000	0.564	0.000	0.000	--	--
42		16) 散户	0.000	3.125	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
43		15) 散户	0.000	1.990	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
44		14) 散户	0.000	0.000	0.000	0.140	0.026	0.000	--	--
1		17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	0.000	0	0.1015	0.1015	--	--
2		18)巴彦高勒五队	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0665	--	--
3		19)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0619	--	--
4		20)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.059	--	--
5		1.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.058	--	--
6		2.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0642	--	--
7		3.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0719	--	--
8		4.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.0903	0.0903	--	--
9		5.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0642	--	--
10	集注站至第二处理厂双向输气管道(集注站)	6.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0667	--	--
11		7.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0697	--	--
12		8.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0733	--	--
13		13.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0585	--	--
14		14.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0613	--	--
15		15.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.091	0.091	--	--
16		16.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0595	--	--
17		17.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.0992	0.0992	--	--
18		18.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.0972	0.0972	--	--
19		19.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.061	--	--
20		20.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0568	--	--
21		II 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0626	--	--
22		III散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.0714	--	--
23		IV散户	0.000	0.000	0.000	0	0.081	0.081	--	--
24		V 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.066	--	--
25		VI散户	0.000	0.000	0.000	0.1297	0.1297	0.1297	--	--
26		VII散户	0.000	0.000	0.000	0.1168	0.1168	0.1168	--	--
27		VIII散户	1.061	1.061	1.061	1.0614	1.0614	1.0614	--	--
28		①散户	0.000	0.000	0.000	0.1562	0.1562	0.1562	--	--
29		⑦散户	0.000	0.000	0.277	0.2774	0.2774	0.2774	--	--

30		⑧散户	0.000	0.000	0.230	0.2299	0.2299	0.2299	--	--
31		②散户	0.000	0.000	0.000	0.1759	0.1759	0.1759	--	--
32		③散户	0.000	0.000	0.209	0.209	0.209	0.209	--	--
33		④散户	0.000	0.000	0.000	0.177	0.177	0.177	--	--
34		⑤散户	0.000	0.702	0.702	0.7019	0.7019	0.7019	--	--
35		⑥散户	0.000	0.000	0.353	0.3527	0.3527	0.3527	--	--
36		⑨散户	0.000	0.000	0.245	0.2447	0.2447	0.2447	--	--
37		⑩散户	0.000	0.000	0.000	0.1549	0.1549	0.1549	--	--
38		⑪散户	0.000	0.000	0.000	0.1716	0.1716	0.1716	--	--
39		⑫散户	0.000	0.000	0.258	0.258	0.258	0.258	--	--
40		⑬散户	0.000	0.000	0.353	0.3527	0.3527	0.3527	--	--
41		⑭散户	0.000	0.000	0.273	0.2726	0.2726	0.2726	--	--
42		⑮散户	0.000	0.000	0.000	0.1759	0.1759	0.1759	--	--
43		⑯散户	0.000	0.796	0.796	0.7955	0.7955	0.7955	--	--
44		⑰散户	1.061	1.061	1.061	1.0614	1.0614	1.0614	--	--
45		⑱散户	0.000	0.907	0.907	0.9074	0.9074	0.9074	--	--
46		⑲散户	0.000	0.000	0.385	0.3852	0.3852	0.3852	--	--
47		⑳散户	0.000	0.000	0.376	0.3755	0.3755	0.3755	--	--
48		(1) 散户	0.000	0.000	0.344	0.3442	0.3442	0.3442	--	--

表5.8-47 最不利气象条件—各关心点CO预测结果

序号	管段	关心点名称	6min	11min	21min	31min	41min	60min	超标时刻	持续时间min
1	SD-ZC1至集注站采气管道(SD-ZC1井场)	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	14.740	0.000	0.000	0.000	--	--
2		6.散户	65.151	65.148	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
3		7.散户	0.000	61.404	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
4		8.散户	0.000	38.403	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
5		13.散户	0.000	0.000	15.705	0.000	0.000	0.000	--	--
6		14.散户	0.000	36.001	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
7		15.散户	0.000	0.000	0.000	0.563	2.138	0.000	--	--
8		16.散户	0.000	0.000	0.000	0.458	2.476	0.000	--	--
9		17.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	5.754	0.000	--	--
10		18.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	--	--
11		19.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
12		20.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.068	0.000	--	--

13		I 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	5.212	0.000	--	--
14		II 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	4.936	0.000	--	--
15		III散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	--	--
16		IV散户	0.000	0.000	0.000	3.449	0.229	0.000	--	--
17		V 散户	0.000	0.000	0.000	2.450	0.459	0.000	--	--
18		②散户	0.000	0.000	0.000	0.051	4.847	0.000	--	--
19		VI散户	0.000	0.000	0.000	0.000	5.354	0.000	--	--
20		①散户	0.000	0.000	0.000	0.000	4.936	0.000	--	--
21		⑦散户	0.000	0.000	0.000	0.000	3.217	0.000	--	--
22		⑧散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.857	--	--
23		③散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.231	--	--
24		VII散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.581	0.000	--	--
25		④散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.032	--	--
26		⑤散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.401	--	--
27		⑥散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.733	--	--
28		⑨散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.000	--	--
29		⑩散户	0.000	0.000	0.000	0.000	3.778	0.000	--	--
30		⑪散户	0.000	0.000	0.000	0.000	5.598	0.000	--	--
31		⑫散户	0.000	0.000	12.328	0.000	0.000	0.000	--	--
32		⑬散户	0.000	0.000	0.000	0.000	5.993	0.000	--	--
33		⑭散户	0.000	0.000	0.000	9.561	0.000	0.000	--	--
34		⑮散户	0.000	0.000	0.000	8.637	0.000	0.000	--	--
35		⑯散户	0.000	0.000	0.000	8.411	0.000	0.000	--	--
36		⑰散户	0.000	0.000	0.000	4.880	0.069	0.000	--	--
37		⑱散户	0.000	0.000	0.000	0.000	1.253	0.000	--	--
38		⑲散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000	--	--
39		⑳散户	0.000	0.000	2.136	0.396	0.000	0.000	--	--
40		(1) 散户	0.000	0.000	15.578	0.000	0.000	0.000	--	--
41		VIII散户	0.000	0.000	0.000	9.877	0.000	0.000	--	--
42		16) 散户	0.000	54.689	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
43		15) 散户	0.000	34.830	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
44		14) 散户	0.000	0.000	0.000	2.450	0.459	0.000	--	--
1	集注 站至	17)巴彦 高勒三队	0.000	0.000	0.000	0	1.7623	1.7623	--	--
2	第二 处理	18)巴彦 高勒五队	0.000	0.000	0.000	0	0	1.1558	--	--
3	厂双	19)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0744	--	--

4	向输	20)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0246	--	--
5	气管	1.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.008	--	--
6	道(集	2.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.1154	--	--
7	注站)	3.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.2486	--	--
8		4.散户	0.000	0.000	0.000	0	1.5689	1.5689	--	--
9		5.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.1154	--	--
10		6.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.1593	--	--
11		7.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.2099	--	--
12		8.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.2728	--	--
13		13.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0162	--	--
14		14.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0653	--	--
15		15.散户	0.000	0.000	0.000	0	1.5808	1.5808	--	--
16		16.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0331	--	--
17		17.散户	0.000	0.000	0.000	0	1.7232	1.7232	--	--
18		18.散户	0.000	0.000	0.000	0	1.6889	1.6889	--	--
19		19.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0593	--	--
20		20.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.9865	--	--
21		II 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.0867	--	--
22		III散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.2407	--	--
23		IV散户	0.000	0.000	0.000	0	1.4074	1.4074	--	--
24		V 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	1.1454	--	--
25		VI散户	0.000	0.000	0.000	2.2532	2.2532	2.2532	--	--
26		VII散户	0.000	0.000	0.000	2.0292	2.0292	2.0292	--	--
27		VIII散户	18.434	18.434	18.434	18.4342	18.4342	18.4342	--	--
28		①散户	0.000	0.000	0.000	2.7127	2.7127	2.7127	--	--
29		⑦散户	0.000	0.000	4.818	4.8175	4.8175	4.8175	--	--
30		⑧散户	0.000	0.000	3.994	3.9937	3.9937	3.9937	--	--
31		②散户	0.000	0.000	0.000	3.0553	3.0553	3.0553	--	--
32		③散户	0.000	0.000	3.630	3.6303	3.6303	3.6303	--	--
33		④散户	0.000	0.000	0.000	3.0745	3.0745	3.0745	--	--
34		⑤散户	0.000	12.191	12.191	12.1909	12.1909	12.1909	--	--
35		⑥散户	0.000	0.000	6.126	6.126	6.126	6.126	--	--
36		⑨散户	0.000	0.000	4.250	4.2503	4.2503	4.2503	--	--
37		⑩散户	0.000	0.000	0.000	2.6897	2.6897	2.6897	--	--
38		⑪散户	0.000	0.000	0.000	2.9809	2.9809	2.9809	--	--
39		⑫散户	0.000	0.000	4.481	4.4809	4.4809	4.4809	--	--
40		⑬散户	0.000	0.000	6.126	6.126	6.126	6.126	--	--

41		⑭散户	0.000	0.000	4.734	4.7344	4.7344	4.7344	--	--
42		⑮散户	0.000	0.000	0.000	3.0553	3.0553	3.0553	--	--
43		⑯散户	0.000	13.817	13.817	13.8169	13.8169	13.8169	--	--
44		⑰散户	18.434	18.434	18.434	18.4342	18.4342	18.4342	--	--
45		⑱散户	0.000	15.759	15.759	15.7594	15.7594	15.7594	--	--
46		⑲散户	0.000	0.000	6.690	6.6902	6.6902	6.6902	--	--
47		⑳散户	0.000	0.000	6.521	6.521	6.521	6.521	--	--
48		(1) 散户	0.000	0.000	5.978	5.9782	5.9782	5.9782	--	--

表5.8-48 最不利气象条件—各关心点SO₂预测结果

序号	管段	关心点名称	6min	11min	21min	31min	41min	60min	超标时刻	持续时间min
1	SD-ZC1至集气站采气管道(SD-ZC1井场)	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	7.440	0.000	0.000	0.000	--	--
2		6.散户	32.886	32.884	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
3		7.散户	0.000	30.994	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
4		8.散户	0.000	19.384	0.000	0.000	0.000	0.000	45	3
5		13.散户	0.000	0.000	7.927	0.000	0.000	0.000	42	6
6		14.散户	0.000	18.172	0.000	0.000	0.000	0.000	40	6
7		15.散户	0.000	0.000	0.000	0.284	1.079	0.000	18	12
8		16.散户	0.000	0.000	0.000	0.231	1.250	0.000	39	4.5
9		17.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.904	0.000	24	11
10		18.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	28	8
11		19.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	28	9
12		20.散户	0.000	0.000	0.000	0.000	1.044	0.000	30	8
13		I 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.631	0.000	44.5	3
14		II 散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.492	0.000	45	4
15		III散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	22	8
16		IV散户	0.000	0.000	0.000	1.741	0.116	0.000	17	8
17		V 散户	0.000	0.000	0.000	1.237	0.232	0.000	23	11
18		②散户	0.000	0.000	0.000	0.026	2.446	0.000	1.5	14
19		VI散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.702	0.000	6.5	9
20		①散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.492	0.000	17	3
21		⑦散户	0.000	0.000	0.000	0.000	1.624	0.000	32.5	8
22		⑧散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.442	34	6
23		③散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.126	6.5	9

24		VII散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.293	0.000	6.5	14
25		④散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.531	6.5	14
26		⑤散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.717	16.5	9
27		⑥散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.875	6.5	14
28		⑨散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.000	39.5	5
29		⑩散户	0.000	0.000	0.000	0.000	1.907	0.000	49	3
30		⑪散户	0.000	0.000	0.000	0.000	2.826	0.000	50	1.5
31		⑫散户	0.000	0.000	6.223	0.000	0.000	0.000	44	3.5
32		⑬散户	0.000	0.000	0.000	0.000	3.025	0.000	39	8
33		⑭散户	0.000	0.000	0.000	4.826	0.000	0.000	40	7
34		⑮散户	0.000	0.000	0.000	4.359	0.000	0.000	50	2
35		⑯散户	0.000	0.000	0.000	4.246	0.000	0.000	32	7
36		⑰散户	0.000	0.000	0.000	2.463	0.035	0.000	32	7
37		⑱散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.632	0.000	34.5	7
38		⑲散户	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	39.5	7
39		⑳散户	0.000	0.000	1.078	0.200	0.000	0.000	40	7
40		(1) 散户	0.000	0.000	7.863	0.000	0.000	0.000	43	5
41		VIII散户	0.000	0.000	0.000	4.985	0.000	0.000	32	6
42		16) 散户	0.000	27.605	0.000	0.000	0.000	0.000	45	3
43		15) 散户	0.000	17.581	0.000	0.000	0.000	0.000	--	--
44		14) 散户	0.000	0.000	0.000	1.237	0.232	0.000	--	--
1	集注站至第二处理厂双向输气管道(集注站)	17)巴彦高勒三队	0.000	0.000	0.000	0	0.9079	0.9079	--	--
2		18)巴彦高勒五队	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5954	--	--
3		19)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5535	--	--
4		20)散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5278	--	--
5		1.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5193	--	--
6		2.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5746	--	--
7		3.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.6432	--	--
8		4.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.8082	0.8082	--	--
9		5.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5746	--	--
10		6.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5972	--	--
11		7.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.6233	--	--
12		8.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.6557	--	--
13		13.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5235	--	--
14		14.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5488	--	--

15	15.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.8144	0.8144	--	--
16	16.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5322	--	--
17	17.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.8877	0.8877	--	--
18	18.散户	0.000	0.000	0.000	0	0.8701	0.8701	--	--
19	19.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5457	--	--
20	20.散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5082	--	--
21	II 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5598	--	--
22	III散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.6391	--	--
23	IV 散户	0.000	0.000	0.000	0	0.725	0.725	--	--
24	V 散户	0.000	0.000	0.000	0	0	0.5901	--	--
25	VI散户	0.000	0.000	0.000	1.1607	1.1607	1.1607	--	--
26	VII散户	0.000	0.000	0.000	1.0454	1.0454	1.0454	--	--
27	VIII散户	9.496	9.496	9.496	9.4964	9.4964	9.4964	2	58
28	①散户	0.000	0.000	0.000	1.3975	1.3975	1.3975	--	--
29	⑦散户	0.000	0.000	2.482	2.4818	2.4818	2.4818	16	44
30	⑧散户	0.000	0.000	2.057	2.0573	2.0573	2.0573	21	39
31	②散户	0.000	0.000	0.000	1.574	1.574	1.574	--	--
32	③散户	0.000	0.000	1.870	1.8702	1.8702	1.8702	--	--
33	④散户	0.000	0.000	0.000	1.5838	1.5838	1.5838	--	--
34	⑤散户	0.000	6.280	6.280	6.2801	6.2801	6.2801	8	52
35	⑥散户	0.000	0.000	3.156	3.1558	3.1558	3.1558	14	46
36	⑨散户	0.000	0.000	2.190	2.1896	2.1896	2.1896	20	40
37	⑩散户	0.000	0.000	0.000	1.3856	1.3856	1.3856	--	--
38	⑪散户	0.000	0.000	0.000	1.5356	1.5356	1.5356	--	--
39	⑫散户	0.000	0.000	2.308	2.3084	2.3084	2.3084	20	40
40	⑬散户	0.000	0.000	3.156	3.1558	3.1558	3.1558	14	46
41	⑭散户	0.000	0.000	2.439	2.4389	2.4389	2.4389	14.5	45.5
42	⑮散户	0.000	0.000	0.000	1.574	1.574	1.574	--	--
43	⑯散户	0.000	7.118	7.118	7.1178	7.1178	7.1178	7	53
44	⑰散户	9.496	9.496	9.496	9.4964	9.4964	9.4964	2	58
45	⑱散户	0.000	8.119	8.119	8.1185	8.1185	8.1185	7	53
46	⑲散户	0.000	0.000	3.447	3.4465	3.4465	3.4465	13.5	46.5
47	⑳散户	0.000	0.000	3.359	3.3593	3.3593	3.3593	14	46
48	(1) 散户	0.000	0.000	3.080	3.0797	3.0797	3.0797	14	46

由上述预测结果可知，各关心点除 SO₂ 外均未出现浓度大于毒性终点浓度-1 及毒性终点浓度-2 的时刻；各关心点 SO₂ 均未出现毒性终点-1，SD-ZC1 至集注站采气管道 SO₂ 毒性终点浓度-2 出现在 4500m 范围内的散户，双向输气管道 SO₂

毒性终点浓度-2 出现在 1700m 范围内的散户，不会对附近村庄居民造成死亡等严重后果。

（3）有毒有害物质在地表水、地下水环境中运移扩散预测

①地表水环境风险影响分析

本工程地表水环境风险评价等级为三级，仅需定性分析说明地表水环境影响后果。

本工程产生的废水主要为集注站生产废水、生活污水及生产保障点生活污水。正常工况下集注站采出水经密闭采出管道送苏里格第二天然气处理厂处理，集注站其他生产、生活废水经地埋式生活污水处理设施处理后优先绿化，生产保障点经地上式生活污水处理设施处理后优先绿化，冬季无法利用时送当地生活污水处理厂处理，不会对所在区域地表水产生污染影响。

本工程采取严格的事故废水三级防控体系，其中地埋式污水罐、机油罐及废机油罐均按相关要求设置围堰，作为一级防控措施；集注站内设 1 座 100m³ 事故水池，位于集注站北侧，设置的事故废水收集设施容积满足事故废水暂存的需要，防止废水事故废水直接排放，作为二级防控措施；事故水池内的废水经罐车送苏里格第二天然气处理厂或集注站内生活污水处理设施处理，作为三级防控措施。落实相应风险事故污水措施的情况下，在发生风险事故时，不会造成携带污染物的废水进入外环境，对地表水环境产生不利影响。

②地下水环境风险评价

地下水环境风险评价等级为一级。参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）导则对地下水环境风险建立数值法模型，进行影响分析。

1) 地下水流数值模型

地下水数值模型是地下水资源评价和预测地下水系统状态及其变化趋势的有效工具。本章在水文地质条件概化的基础上，运用地下水流模型软件 Visual MODFLOW 4.2 建立地下水流数值模拟模型，并通过流场和水位过程线的拟合，对模型进行识别和验证，完成模型识别和地下水系统均衡分析，为地下水变化趋势预测奠定基础，为项目防渗措施的确定及其环境影响评价提供有效的工具。

A. 水文地质概念模型

数值模拟中的水文地质概念模型是对评价区水文地质条件的简化，使得水文地质条件尽可能简单明了，并准确充分地反映地下水系统的主要功能和特征。水文地质概念模型是对地下水系统的科学概化，其核心为边界条件、内部结构、地

下水流态三大要素，根据评价区的地层岩性、地质构造、水动力场、水化学场等的分析，可确定水文地质概念模型的要素。

a.模型范围

地下水敏感目标为厂区下游散户饮用水水源井。模型范围在此基础上结合水文地质条件确定，主要包括项目区域下游的分散住户，由此形成模拟区面积约为 21.98km^2 。

b.水文地质特征

第四系与白垩系含水层上下叠置，根据含水层属性特征，第四系和白垩系含水层无隔水层，但白垩系含水层相对于第四系含水层渗透系数较小，且评价区内以第四系含水层开采为主，因此将白垩系概化为弱透水层作为模型底板，将第四系含水层概化成潜水含水层，含水层与区外具有统一的水力联系，计算时可以概化为一个统一的单层含水层。

区内孔隙潜水含水层连通性较好、具有统一的径流场，地下水运动以水平方式为主，计算时将地下水流的垂向分量忽略，概化为层流渗流。

c.边界条件

边界条件的概化是建立水文地质数值模型的一项复杂而重要的基础工作，边界条件处理的正确与否，直接关系到是否能够真实的刻画地下水渗流场。概化的关键内容就是边界的性质（类型）和边界条件的控制程度。

根据评价区地下水系统特点结合已有水文地质资料，确定评价区边界条件如下：

模拟范围不是一个完整的水文地质单元，区内的潜水含水岩组在水平方向上与区外含水层存在着密切的水力联系，将模型东边界和西边界（垂直于水位线）定位为零流量边界，北边界和南边界（平行于水位线）定位为流量边界。各断面流入、流出量，根据断面处含水层渗透系数、断面处水力坡度和断面面积，由 Darcy 定律求出。

在垂向上，潜水含水层自由水面为系统的上边界，通过该边界，潜水与系统外发生垂向交换。根据区内资料，潜水含水岩组上部包气带岩性为粉砂和细砂，可视为透水边界。

考虑本次模拟预测的目的，本次只建立模拟区的浅层潜水的数值模型，将潜水含水层下部白垩系岩层作为此次潜水模型的隔水底板。

B.地下水流数学模型

通过对水文地质概念模型的分析，依据渗流连续性方程和达西定律，建立评价区地下水系统水文地质概念模型相对应的二维稳定流数学模型：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[K(H-B) \frac{\partial H}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K(H-B) \frac{\partial H}{\partial y} \right] + W = \mu \frac{\partial H}{\partial t} \quad (x,y) \in D, t \geq 0$$

$$K(h-B) \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{\Gamma_2} = q(x,y,t), \quad (x,y) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

$$H(x,y,0) = H_0(x,y), \quad (x,y) \in D$$

式中：

K—渗透系数（m/d）；

μ—给水度；

H—地下水水位标高（m）；

B—含水层底板标高（m）；

W—含水层源汇项（m/d）；

H₀（x,y）—初始地下水水位标高（m）；

q（x,y,t）—第二类边界 Γ₂ 上的单宽流量（m³/d）。

C. 数值模拟软件

本次评价采用数值模拟方法对建立的数学模型进行计算。计算目的是在建立地下水流动场模型的基础上，预测模拟区在不同情景条件下，地下水遭受拟建项目污染的可能性，以及污染物进入含水层后在地下水中的迁移过程，并以此来分析拟建项目对地下水环境可能造成的影响。

模型求解采用加拿大 Waterloo 水文地质公司的 Visual MODFLOW 软件。MODFLOW（Modular Three-dimensional Finite-difference Ground-water Flow Model，模块化三维有限差分地下水流动模型），是美国地质调查局（U.S. Geological Survey）于 20 世纪 80 年代开发出来的一套用于孔隙介质中地下水流动三维有限差分数值模拟的软件，自从它问世以来，人们已经对 MODFLOW 进行了多种测试，证明该模型能够真实反应评价区水文地质条件及水流和溶质变化情况。所以，它已成为一个相对标准化的软件，并被世界上许多官方和司法机构所认可。在原 MODFLOW 核心程序的基础上，加拿大 Waterloo 水文地质公司应用现代可视化技术开发研制了 Visual MODFLOW 软件系统，并于 1994 年首次在国际上公开发售。Visual MODFLOW 以其系统化、可视化以及强大的数值模拟功能，现已成为国际上最流行的三维地下水流和溶质迁移模拟评价的标准化可视

化专业软件系统，被国际同行普遍认可。

D.数值模型空间离散

模型的空间离散利用软件的自动离散功能进行。考虑到模拟精度尤其是溶质迁移模型精度的要求，根据模拟区的地层信息，在垂向上将模拟区剖分为 1 层，含水层底板埋深约 70m。总剖分面积约 21.98km²，在水平方向上用正交网格剖分为 140 行×140 列的网格，剖分成 19600 个单元格，并在项目区域局部细化 2 倍，形成 25m×25m 的单元格（见图 5.8-23）。

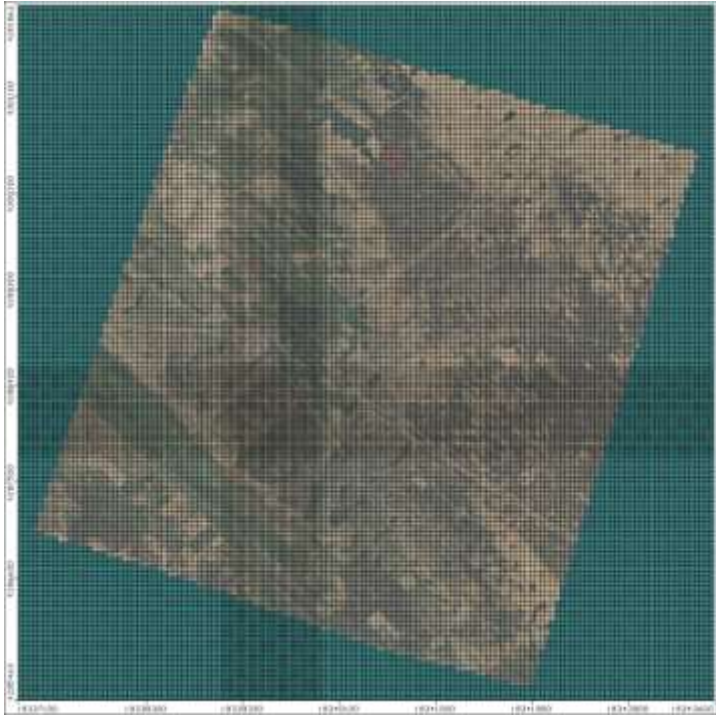


图 5.8-23 模型空间离散结果

E.数值模型初始参数

表征潜水渗透性能的参数为渗透系数 K，单位为 m/d；表征潜水储水性能的参数为给水度（无量纲）。根据水文地质条件分析、结合地形地貌、地下水流场特征、包气带入渗试验情况，可以得到模拟区潜水含水层的渗透系数在 7.12m/d 左右，给水度根据岩性给经验值 0.18~0.20。

水文地质参数的选取主要依据此次水文地质调查所进行的各类野外和室内试验结果，并结合以往各类水文地质试验数据资料确定。

F.源汇项计算

a.大气降水入渗补给量

潜水含水层通过包气带接受大气降水入渗补给。降水入渗补给条件的不均匀性用入渗分区概化处理。依据有关降水入渗资料，并参考包气带岩性、潜水水位

埋深、地形、植被等因素，进行全区降水入渗系数分区，分别给出各区降雨入渗系数平均值，加在模型对应的部分网格单元上。根据各区面积、降水量、降水入渗补给量。大气降水入渗补给是地下水的主要来源。当降水量较小时，难以补给地下水，所以当月降水量小于 10mm 时，不计入有效降水量。

b.农田灌溉回归入渗

灌溉回归入渗补给包括输水干渠渗漏补给和田间灌水入渗补给。计算时将两种补给综合分析，用灌溉回归入渗系数分区概化处理。各区的灌溉入渗系数均值，根据灌区的土壤、包气带岩性及潜水位埋深分析给出初值，最终由模型识别确定。

c.地下水开采量

经过对评价区实地调查并参考相关资料得知，评价区对含水层的开发利用主要用于生活饮用、工业用水和农田灌溉用水。评价区其开采量按实际调查的逐月开采量加在对应的分区网格上。农村生活用水集中开采以及农业灌溉开采，按照开采强度进行分区概化，依据开采井的密度和单井抽水量分区，分别给出各区开采强度，加在模型对应的部分网格单元上。

d.潜水蒸发量

潜水蒸发是指潜水（埋深小于 4 米时）在毛细管力的作用下向上运动，最终以参加陆面蒸散发形式散逸到大气中的水分损失量。评价期内潜水埋深超过了 4 米，潜水蒸发量按零计。

G.数值模型运行调试和有效性检验

模型参数和边界条件都设置好后，进行运行计算，在计算过程中通过反复调参来提高模型的仿真程度，进而提高模型的可靠性。模型的仿真程度需要通过一定的方法进行检验，只有检验合格的模型才能用于实践应用。模型的检验是一个不断调试水文地质参数和模型设置，使模拟结果尽可能与实际情况相吻合的过程。

a.检验原则

模型检验的主要原则为：1）模拟的地下水流场要与实际地下水流场基本一致，即模拟的地下水流场要与实测地下水流场的形状相似；2）识别的水文地质参数要符合实际水文地质条件。

b.流场检验

根据评价区地下水位观测资料绘制流场图作为模型运行的初始水位，通过运行将计算结果与地下水实测流场和水位观测孔实测水位分别进行拟合，随时间变化的模型参数取多年平均值。地下水水流拟合情况图见图 5.8-24。

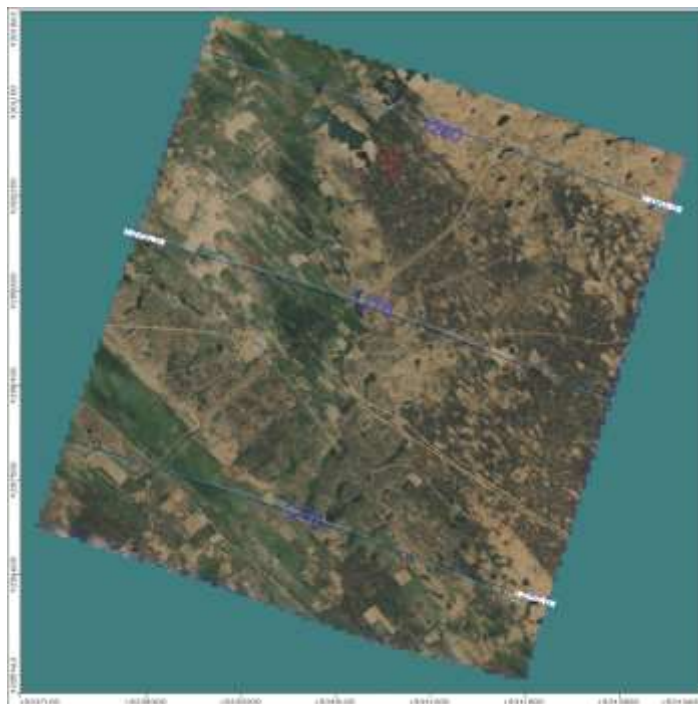


图 5.8-24 模拟区地下水拟合验证流场图

从以上模型识别的地下水流场和水位观测孔跟实测的拟合情况看，计算流场与实测流场基本吻合，地下水位线拟合误差均小于 0.5m。这从地下水流场的角度表明数值模型比较可靠。这说明所建立的水文地质概念模型和数学模型能够较为真实地反映评价区的地下水含水结构。最终确定含水层参数的识别结果见下表 5.8-49。

表 5.8-49 含水层数值模型参数识别结果表

参数	渗透系数 (K)	有效孔隙度 (Eff.Por)	给水度 (Sy)
单位	m/d	无量纲	无量纲
Z1	7.12	0.18	0.20

所建的地下水流数值模型能够比较真实地反映实际情况，且能够满足精度要求，可以在此基础上叠加地下水溶质迁移模拟模块，进行进一步分析。

2) 地下水溶质迁移数值模型

A. 溶质迁移数学模型

地下水溶质运移模型是概化客观条件的数学结构，由描述溶质迁移转化特征的数理方程和定解条件组成。本次将模型概化为二维对流-弥散溶质迁移模拟，控制方程如下：

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{xx} \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{yy} \frac{\partial c}{\partial y} \right) - \frac{\partial (\mu_x c)}{\partial x} - \frac{\partial (\mu_y c)}{\partial y} + f \quad (x, y) \in \Omega, t = 0$$

式中，右端前两项为弥散项，后两项为对流项，最后一项为由于化学反应或吸附解析所产生的溶质的增量； D_{xx} 、 D_{yy} 分别为 x 、 y 两个主方向的弥散系数； μ_x 、 μ_y 为 x 、 y 方向的实际水流速度； c 为溶质浓度，量纲： ML^{-3} ； Ω 为溶质渗流的区域，量纲： L^2 ； c_0 为初始浓度，量纲： ML^{-3} 。

B.溶质迁移模型参数

地下水溶质运移模型参数主要包括弥散度和有效孔隙度。有效孔隙度根据周边工堪实测的孔隙率数据结合经验值确定。弥散度的确定相对比较困难，通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增加而增大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。其具体表现为：野外弥散试验所求出的弥散度远远大于在实验室所测出的值，相差可达 4~5 个数量级。即使是同一含水层，溶质运移距离越大，所计算出的弥散度也越大。因此，结合收集的野外弥散试验结果和参考前人的研究成果（李国敏，地球科学，1995），纵向弥散度取 10m。

3) 终点浓度值选取

地下水风险工况主要考虑机油罐池底座破裂及采出水管道破裂导致泄漏，污染物泄露后直接穿透包气带进入地下水运移的情景，选取机油罐中石油类作为特征污染物进行预测。机油罐最大贮存量按设计容积的 80%考虑，本次按照机油罐中有千分之一进行泄漏，其中 50%穿透包气带进入地下水，则机油泄漏量为 1.82kg。

4) 地下水风险预测分析

污染物在运行期，本项目厂区南边界和项目区下游 100m 处污染物浓度随时间变化情况见表 5.8-50 和图 5.8-25~图 5.8-26。

表 5.8-50 不同观测点浓度随时间变化情况

观测点	厂区南边界			项目区下游 100m 处		
预测因子	超标时间 (d)	最大浓度 (mg/L)	持续超标 时间 (d)	超标时间 (d)	最大浓度 (mg/L)	持续超标时 间 (d)
石油类	197	0.902	2727	2003	0.282	3773

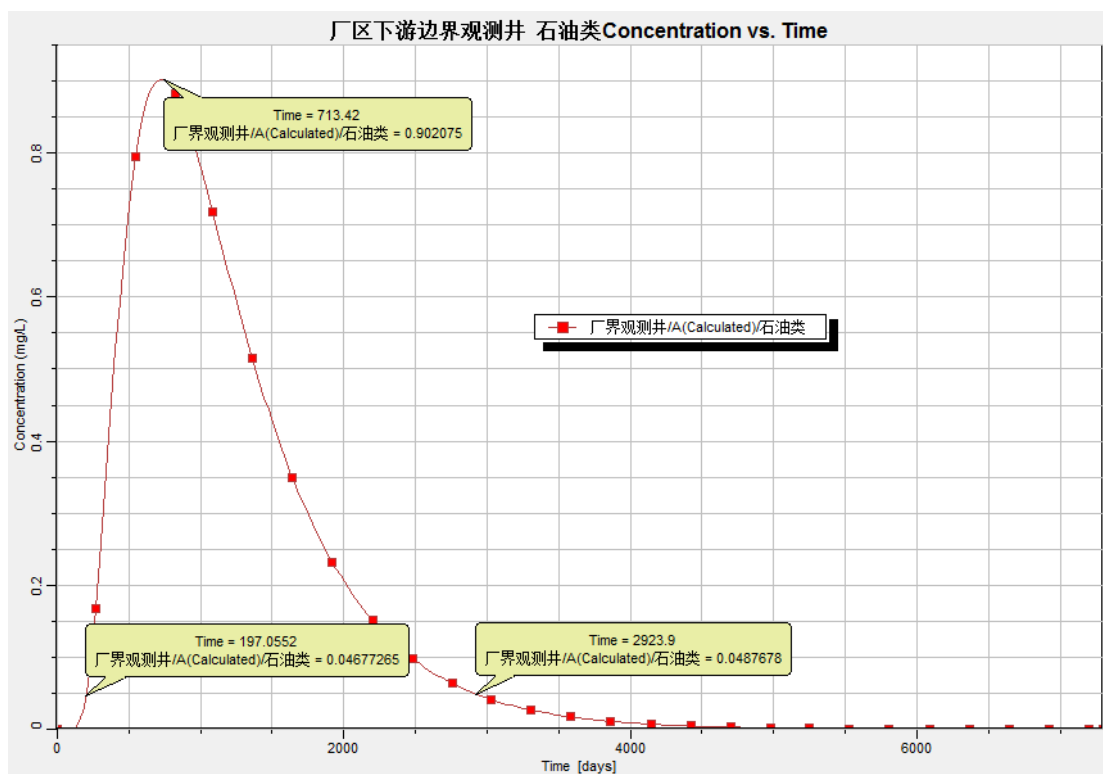


图 5.8-25 风险工况下石油类在厂区南边界观测点浓度随时间变化图

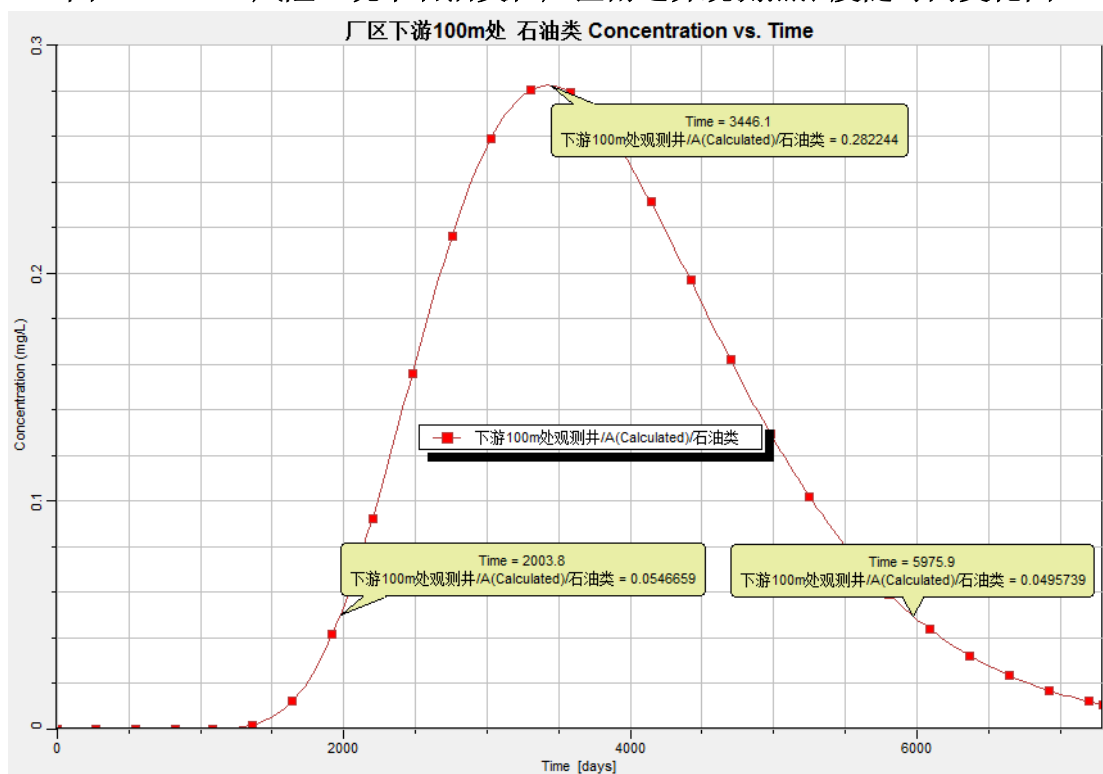


图 5.8-26 风险工况下石油类在项目区下游 100m 处观测点浓度随时间变化图

由图可见，石油类污染物项目厂区南边界，第 197 天超标，最大浓度为 0.902mg/L；石油类污染物在项目区下游 100m 处，第 2003 天超标，最大浓度为 0.282mg/L，未对敏感目标产生影响。

（4）风险管理

①环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则（as low as reasonable practicable, ALARP）管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

②环境风险防范措施

风险管理是研究风险发生规律和风险控制技术的一门管理科学，各组织通过风险识别、风险估测、风险评价，并在此基础上优化组合各种风险管理技术，对风险实施有效的控制并妥善处理风险事故，以期达到最低事故率、最小损失和最大的安全投资效益的目的。

为避免风险事故，尤其是避免风险事故发生后对环境造成严重的污染，建设单位应树立并强化环境风险意识，增加对环境风险防范措施，并使这些措施在实际工作中得到落实。为进一步减少事故的发生，减缓该项目运营过程中对环境的潜在威胁，建设单位应采取综合防范措施，并从技术、工艺、管理等方面对以下几方面予以重视：

1) 树立环境风险意识

该工程具有短期高产，高低压往复变化的特点，客观上存在着一定的不安全因素，对周围环境存在着潜在的威胁。发生环境安全事故后，对周围环境有难以弥补的损害，所以在贯彻“安全第一，预防为主”的方针同时，应树立环境风险意识，强化环境风险责任，体现出环境保护的内容。

2) 实行全面环境安全管理制度

本工程在生产过程中有可能发生各种事故，事故发生后均会对环境造成不同程度的污染，因此应该针对该工程开展全面、全员、全过程的系数安全管理，把环境安全工作的重点放在消除系统的潜在危险上，并从整体和全局上促进该项目各个环节的环境安全运作，并建立监察、管理、检测、信息系统和科学决策体系，实行环境安全目标管理。

3) 加强资料的日常记录与管理

加强对生产过程中的各项操作参数等资料的日常记录及管理，及时发现问题并采取减缓危害的措施。

4) 应对预防措施

运营期应把集注站、井场、管道作为事故应急的重点，避免出现人员危害和财产损失。

A 选址、总图布置和建筑安全防范措施

a 选址

本工程新建井场周边 500m、管线 50m 范围内无敏感点，满足 SY/T 5466-2013《钻前工程及井场布置技术要求》和《钻井井场、设备、作业安全技术规程》（SY5974-2014）的选址要求。

集注站场周边 500m 范围内无居民、公路等，满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）防火间距要求。

b 总图布置和建筑安全防范措施

I 集注站、井场、管道工程设计和总图布置均委托正规设计单位承担，工程设计严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定和标准。建构筑物及装置之间应严格按照防火防爆间距布置。

II 根据井场、站场的火灾、爆炸危险等级进行分类，分区布置。

集注站内将辅助生产区和生产区分开布置，将值班室等辅助生产区布置在站区年最小风频的下风向，以保证站场有良好的安全、卫生环境。站场设有足够的生产操作和设备检修的作业通道及消防通道，有车行道与外界公路相通。站场均设 7m 宽大门一座，站内设 7m 宽消防车道，与进站大门相连，在站内设有回车场地，满足消防要求。

苏里格第二天然气处理厂建有三级消防站 1 座，配置有消防车 4 台，可承担本工程井场及管线的消防戒备。

III 站场总平面布置应符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）要求，应根据使用功能分区布置，主要通道宽度满足消防、安全卫生、地下管线及管架布置等方面的要求。装置之间的通道、间距及净空高度等根据有关防火和消防规范要求确定。

IV 建筑结构抗震按当地地震的基本烈度设计，并符合《建筑抗震设计规范》。

V 管线进出站均设置紧急切断阀室，可以在事故状态下紧急切断，保证站场和管道的安全运行。

B 工艺设计安全防范措施

根据工艺要求设计主体生产装置，采用先进可靠的工艺技术和合理的工艺流程，装置设计考虑必要的裕度及操作弹性，危险操作单元应设置自动联锁保护系

统，关键设备设置温度、液位和差压监测、超限报警。

C 自动控制及电气仪表设计安全防范措施

I 本工程采用先进的生产管理系统，井场设置远程终端装置 RTU，集注站设有过程控制系统（PCS）、紧急停车系统（ESD）组成的计算机控制系统，保障点设有远程监控终端，可以实现本工程数字化生产的监控与调度，为安全生产创造条件。

II 爆炸危险区域选用相应等级的隔爆仪表。应用于危险区的电子仪表必须具有公认的权威机构颁发的符合有关标准的防爆合格证书，且应符合现场爆炸危险区域划分的等级要求。防爆标志满足爆炸危险区域要求，隔爆型最低防爆等级为 Exd II BT4, 室外最低防护等级要求为 IP65。

III 变配电所均布置在非爆炸危险区域内。爆炸性危险区域内按爆炸介质危险程度的级别（II B 级）和组别（T4 组）选用防爆电气设备，即不得选用防爆标识低于 II BT4 的防爆电气设备。钢管配线的电气线路须做隔离密封，电缆进入变配电所的入口处及穿楼板等处采用防火封堵隔离措施。

IV 工艺装置等露天设置的工艺设备，其壁厚大于 4mm，不设接闪器，利用设备本体作为雷击接闪装置，但装置应可靠接地，接地点数不少于 2 点，间距不大于 30m，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

V 厂区内的各种设备的金属外壳、电缆桥架、金属管道均需做等电位连接并与接地装置可靠连接。

VI 站内装置区等严格按照 SY/T0025《石油设施电气装置场所分类》进行爆炸危险场所划分并按 GB50058《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》进行电气设计。

D 消防、防雷及火灾报警系统

I 工艺装置等露天设置工艺设备，利用设备本体作为雷击接闪装置，装置可靠接地，接地点不少于 2 点，间距不大于 30m，接地电阻 ≤ 4 欧姆；放空火炬本体作为雷击接闪器和引下装置，放空火炬区设单独的接地网，接地电阻 ≤ 10 欧姆。

接地系统采用 TN-S 系统，为提高接地装置的可靠性和使用寿命，接地装置采用接地模块做垂直接地极，镀锌扁钢做水平接地网，并敷设降阻剂。

II 集注站内设环状消防给水管网，管网上设地下式消火栓，消火栓间距不大于 60m，每个消火栓旁设置消火栓水带箱。同时在根据《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005 有关规定，对各类场所，按其火灾危险性、区域大小、火灾

种类、灭火器有效程度、设置点的环境温度等因素，分别配置一定数量的小型移动式灭火器材，以便及时扑救初期零星火灾。

III为了保证操作人员、管道与工艺站场安全，避免发生火灾，根据有关的设计标准和规范要求并结合本工程的实际情况，在集注站内工艺装置区、压缩机组房等处配置相应的红外火焰探测及报警器，用于监视其区域的火灾情况等，所有火灾报警信号将传送到 SCS 进行监视报警。

IV可燃、有毒气体检测与报警系统的作用是为了保障人身和生产安全。该系统检测泄漏的可燃、有毒气体浓度并及时报警，以预防中毒、火灾、爆炸和人身事故的发生。在需设置可燃/有毒气体检测报警仪的场所，均采用固定式可燃/有毒气体探测器进行连续检测，同时将报警信息传送给 SCS。另外在每个有人值守站场配备 1~2 台便携式可燃、有毒气体检测报警仪。

E 风险管理防范措施

I 建设单位应认真贯彻落实安全生产责任制，把安全生产责任落实到岗位和人头。定期组织安全检查，及时消除事故隐患，强化对危险源的监控。加强从业人员宣传、教育和培训，持证上岗，促使其提高安全防范意识，杜绝违规操作。

II 检修人员应配备防护用品，如防毒面具、防化服、手套等，同时站场根据人员情况配备一定数量的防毒面具，站场设医疗急救箱。

III凡是在油气、易燃易爆危险区域和油气容器、管线、设备或盛装过易燃易爆物品的容器上，使用焊、割等工具进行工业动火作业的，实行申报制度，申请报告书中详细明确的说明动火作业范围、确定危险和评估风险、制定交叉作业防范措施。

IV按国家有关规定，建立完善的 HSE 管理机制，配备专职安全卫生人员。加强全员教育和培训，增强安全意识，提高安全操作技能和事故应急处理能力；配备必要的安全卫生教育和安全卫生监察、检测仪器和设备。

V 建立健全各类安全管理规章制度，建立安全卫生质量保证体系和信息反馈体系。制定各种作业的安全技术操作规程，规程中除正常操作运行外，还应包括紧急及异常情况处理等内容；制定特殊危险事件及突发事件的应急计划，并进行必要的实践训练，保证突发情况下的安全。

VI建立突发事故报告与应急响应制度与规程，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅速报告公安、交通部门和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大和恶化。

F 事故连锁效应和继发事故的防范措施

本工程的各种设计规范虽然已考虑相应的事故防范措施,危险装置的防火间距等一系列的措施,在得到落实的前提下,可以保证工程的生产安全,对于环境风险的防范也能起到决定性的作用。由于设计规范的完善,在切实落实各项规范要求、加强管理,严格操作与各种制度的建立的前提下,事故连锁效应和事故重叠引发继发事故的可能性极小。

考虑到本工程为地下储气库,具有短期高产,高低压往复变化,长期使用的功能,储存介质为高压天然气,具有易燃、易爆的危险特性,是潜在的高风险行业,一旦发生事故连锁效应,或事故重叠引发继发事故,就会造成无法估量的损失,并对环境造成严重的污染。所以在后期的运行与管理中,仍然需要引起高度的重视。

(5) 事故应急防范措施

①注采井井喷事故应急措施

工程发生井喷(或泄露)事故的装置主要注采井管柱、套管、井壁,井口阀门、法兰等部位。当发生井喷(或泄露)时,工作人员利用井场 RTU 远程控制关闭井下安全阀、紧急截断阀,及时上报。应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服,初步判断井喷原因,并进行堵漏工作。

②输气管道泄露事故应急措施

工程发生输气管道泄露事故的装置主要为阀门、法兰和管道等部位。当发生泄露时,工作人员启动 ESD 二级响应,远程关闭上游来气截断阀并紧急关闭井场,将管道内的余气进行放空,然后对泄露出进行修复。企业应加强巡线频次,与管线周边住户进行有效的沟通和教育宣讲,避免周边住户对管线的恶意破坏;同时应定期对管线进行探伤,及时更换管道,从源头上避免事故发生。

③站场泄露事故应急措施

工程发生输站场泄露事故的装置主要为站场内阀门、法兰、压缩机等部位。当发生泄露时,根据泄露点位置,启动 ESD 系统,截断上游来气,并进行放空,然后对泄露出进行修复。除 ESD 系统按预定逻辑自动实施紧急切断阀功能外,在装置现场适当位置同时设置就地 ESD 按钮,用于工作人员在事故情况下手动实施紧急连锁功能。

④机油罐、废机油罐、污水罐等罐均设置围堰并进行防渗处置，防止地下水污染，同时应加强日常的巡视、维护，及时发现跑、冒、滴、漏等现象并进行处置，降低非正常工况下对地下水的影响。

⑤集注站内建有火气系统，在工艺装置区设有可燃气体探测器及火焰探测器，并与报警控制器连接，同时在生产装置区周围设置手动火灾报警按钮。

⑥集注站内按照《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）有关规定，设置一定数量的小型移动式灭火器，以便及时扑救初期零星火灾，同时应加强巡站人员的消防知识及技能培训，使其在事故初期即可进行判断，并进行及时有效的处置。

（6）大气风险事故应急撤离防范措施

发生有毒有害危险废物泄漏引发大气环境风险时，建设单位应按照突发事件报告与应急响应制度与规程，及时上报公司应急指挥部，在采取应急处理同时，根据站区风向标指示，按照图示牌中的应急疏散撤离线路，迅速组织人员疏散群，保证应急疏散的快捷、有序、高效。

（7）事故废水三级防控措施

为了防范和控制事故时或事故处理过程中产生的物料和污水对周边水体环境的污染和危害、降低环境风险、确保环境安全，本工程拟建立“三级防控”体系，确保事故状况下废水不对周边环境产生影响。

①一级防控措施

本工程埋地式污水罐、废机油罐和机油储罐为埋地式储罐，均设置有防渗池，地下池体的有效容积可满足储罐容积，保证物料不排出罐区。

泄漏事故发生后，对于管道等处发生的泄漏可直接关闭储罐阀门实现止流，泄漏的物料可进行收集。

②二级防控

集注站北侧设置 1 座 100m³ 事故池（兼消防水池），用于收集生产区、罐区产生的事故废水和消防废水，保证废水有足够的缓冲处理空间。

该水池可有效容纳站区产生的事故废水和消防废水，对废水起到了收集、均质和缓冲等作用，可作为二级防控手段降低环境风险。

③三级防控

事故池内收集的事故废水送苏里格第二天然气处理厂或集注站内生活污水处理设施处理，可作为三级防控手段。

（8）应急预案

应急预案是在贯彻“预防为主”的前提下，对建设项目可能出现的事故，为及时控制危害源，抢救受害人员，指导居民防护和组织撤离，消除危害后果而组织的救援活动的预案。它需要建设单位和社会救援相结合。它主要包括项目应急预案和社会救援应急预案。

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国突发事件应对法》、《国家突发环境事件应急预案》及《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》等相关法律、法规和规章要求，建立健全第五采气厂突发环境事件应急救援体系，提高企业对突发环境事件的预防、应急响应和处置能力，通过实施有效的预防和监控措施，尽可能地避免和减少突发环境事件的发生，通过对突发环境事件的迅速响应和开展有效的应急行动，有效消除、降低突发环境事件的污染危害和影响。

本次工程涉及的危险物质为天然气和机油（包括废机油），危险物质类型发生变化，且注采井运营期压力情况与气田采气井有较大差距，应对现有风险预案进行完善。

（9）风险评价结论

①本工程涉及危险物质为天然气（ CH_4 、 H_2S ）和机油（包含废机油）等，主要分布在地下储气库设施、管道及集注站等危险单元中，存在危险因素主要为设备及管道设计、制造、安装缺陷、腐蚀、材料老化、违章操作，引起危险物质事故泄漏。

本工程大气环境、地表水环境、地下水环境风险潜势分别为III、II、IV级，大气环境、地表水环境、地下水环境风险评价工作等级分别划分为二级、三级、一级，大气环境风险评价范围为自集注站、井场边界 3km 的区域，管道自中心线两侧 100m 范围；地表水环境风险评价范围为废水不外排；地下水环境风险评价范围同地下水评价范围。

②污染物浓度随着运移距离逐渐在减小，石油类在含水层中运移 100d、200d 和 500d 后超标距离均未扩散至最近居民水井，1000d 后无超标，超标运移距离最远 108m，不会对地下水保护目标产生明显不利影响。

③在落实有效的环境风险措施后，从风险分析结果来看，本工程环境风险可降至可防控水平。

④建议本工程具有潜在的事故风险，要切实从建设、生产、贮存等各方面积

极采取防护措施，企业应修订突发环境事件应急预案。

(10) 环境风险防范验收

环境风险防范验收见表 5.8-51。

表 5.8-51 环境风险防范验收内容

项 目	风险防范措施内容	投资（万元）	备注
管道	阴极保护、防腐保温	23.28	新增
	定期巡线	/	新增
井场	安全警示标志	0.2	新增
	截断阀、截止阀	15	新增
	RTU 系统		新增
集注站	火炬系统	127.82	依托
	消防水罐	5.76	新增
	事故水池	2	新增
	可燃气体探测器、火焰探测器、手动火灾报警按钮	27.16	新增
	计算机控制系统（PCS、ESD）	785.82	扩建
合计		30	--

项目环境风险评价自查表见表 5.8-52~表 5.8-54。

表 5.8-52 集注站环境风险评价自查表

工作内容		完成情况			
风险调查	危险物质	名称	甲烷	硫化氢	机油（含废机油）
		存在总量/t	93.724	0.003	22.75
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>0</u> 人		5km 范围内人口数 <u>324</u> 人
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		<u>/</u> 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐ F3 ☒
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐ S3 ☒
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☒ G3 ☐
			包气带防污性能	D1 ☒	D2 ☐ D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☒ Q>100 ☐
		M 值	M1 ☐	M2 ☒	M3 ☐ M4 ☐
		P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☒ P4 ☐
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐	E3 ☒
	地表水	E1 ☐		E2 ☐	E3 ☒
	地下水	E1 ☒		E2 ☐	E3 ☐
环境风险潜势	IV ⁺ ☐		IV ☐	III ☒	II ☒ I R
评价等级	一级 ☐		二级 ☒	三级 ☒	简单分析 R

风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒	地表水 ☐	地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m			
	地表水	最近环境敏感目标____/____, 到达时间____-/____h				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d				
		最近环境敏感目标____/____, 到达时间____-/____d				
重点风险防范措施		需列举针对预测结果采取的风险防范措施及应急措施				
评价结论与建议		在落实有效的环境风险措施后, 从风险分析结果来看, 本工程环境风险可降至可防控水平; 建设单位要切实从设计、建设、运营管理等各方面积极采取防护措施, 及时修订突发环境事件应急预案。				
注: “ ☐ ”为勾选项, “ ”为填写项。						

表 5.8-53 地下储气设施（各井场）环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	甲烷	硫化氢		
		存在总量/t	130486.5	15.7		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数____3____人		5km 范围内人口数____249____人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		____/____人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐	F3 ☒
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☒	G3 ☐
			包气带防污性能	D1 ☒	D2 ☐	D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☒
		M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☒	M4 ☐
P 值		P1 ☐	P2 ☒	P3 ☐	P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
	地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
	地下水	E1 ☒	E2 ☐	E3 ☐		
环境风险潜势	IV ⁺ ☐	IV ☒	III ☒	II ☒	I R	
评价等级	一级 ☒	二级 ☒	三级 ☐	简单分析 ☐		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		

别	影响途径	大气 ☒	地表水 ☐	地下水 ☒
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☒	经验估算法 ☐ 其他估算法 ☐
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☒ 其他 ☐
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u> / </u> m	
		大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>4500</u> m		
	地表水	最近环境敏感目标 <u> / </u> ，到达时间 <u> - / </u> h		
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u>197</u> d		
		最近环境敏感目标 <u> / </u> ，到达时间 <u> - / </u> d		
重点风险防范措施		①合理选址、布局，合理布置；②设置自动连锁保护系统、红外火焰探测及报警器、超限报警等防范层；③落实安全生产责任制，定期检查，及时消除事故隐患，提高安全防范意识，杜绝违规操作；④建立突发事件报告及应急响应制度与规程，一旦发生意外，及时采取应急处理，并报公安、交通、环保等部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大和恶化。		
评价结论与建议		在落实有效的环境风险措施后，从风险分析结果来看，本工程环境风险可降至可防控水平；建设单位要切实从设计、建设、运营管理等各方面积极采取防护措施，及时修订突发环境事件应急预案。		
注：“ ☐ ”为勾选项，“ <u> </u> ”为填写项。				

表 5.8-54 管道环境风险评价自查表(集注站至第二处理厂双向输气管道)

工作内容		完成情况					
风险 调查	危险物质	名称	甲烷	硫化氢			
		存在总量/t	22.873	0.003			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u> / </u> 人		5km 范围内人口数 <u> / </u> 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)		<u>6</u> 人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐	F3 ☒	
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☒	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☒	G3 ☐	
			包气带防污性能	D1 ☒	D2 ☐	D3 ☐	
	物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☒	Q>100 ☐
			M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☒	M4 ☐
P 值			P1 ☐	P2 ☐	P3 ☒	P4 ☐	
环境敏感程度		大气	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
		地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
		地下水	E1 ☒	E2 ☐	E3 ☐		
环境风险潜势		IV ⁺ ☐	IV ☐	III ☒	II ☒	I R	
评价等级		一级 ☐	二级 ☒	三级 ☒	简单分析 ☐		
风 险	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险	泄漏 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排		

识别	类型			放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☐	地下水 ☒	
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐	
风险 预测 与 评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m			
	地表水	最近环境敏感目标___/___，到达时间___-/___h				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d				
		最近环境敏感目标___/___，到达时间___-/___d				
重点风险防范措施		需列举针对预测结果采取的风险防范措施及应急措施				
评价结论与建议		在落实有效的环境风险措施后，从风险分析结果来看，本工程环境风险可降至可防控水平；建设单位要切实从设计、建设、运营管理等各方面积极采取防护措施，及时修订突发环境事件应急预案。				
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。						

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 大气污染防治措施及其可行性论证

6.1.1 施工期废气污染防治措施及其可行性论证

由于本工程开挖量较大，施工期的环境空气影响主要来源于钻井施工柴油机烟气、天然气放空燃烧烟气和地面工程施工活动引起的扬尘。施工过程中采取以下技术方案：

（1）柴油机烟气

- ①采用节能环保型柴油动力设备，减少污染物排放对环境空气的影响。
- ②钻井发电机和钻井柴油机采用符合现行标准的柴油。

（2）天然气放空燃烧烟气

注采井场钻井完成后的试产作业中排放的天然气，通过井场放喷燃烧罐燃烧排放，不会对周围环境空气产生影响。

（2）施工场地扬尘污染防治措施

①多余土集中堆放在背风侧，且不宜堆积过久、过高，堆放过程中应在顶部加盖篷布；

②定期清扫散落在施工场地的泥土，配备洒水车或类似设备，定期进行洒水抑尘；

③为现场施工人员配备口罩等防护器材，降低扬尘对施工人员身体健康的影响，遇大风天气应停止施工作业；

④对施工场地进行洒水抑尘；

⑤运输材料的车辆用苫布遮盖并在车辆经过时控制车速，对两侧有敏感目标的道路进行洒水抑尘，防尘对道路两侧的敏感目标产生影响。

（3）管道敷设过程扬尘污染防治措施

①管线尽可能缩小施工范围，以避免施工活动对土地和地表植被的扰动；

②敷设过程中，在保证施工安全的前提下，尽量减少施工作业带宽度和管沟开挖宽度，避免因施工开挖加剧土地沙漠化和水土流失；

③合理规划施工进度，及时开挖，及时回填，防止弃土风化失水而起沙起尘；

④开挖过程中，弃土应放置于背风一侧，尽量平摊，由开挖管沟往地面送土时，施工人员应当低抛；

⑤施工完成后，在绿化季节到来时应立即对管线进行植被恢复，并确保绿化

面积和植被成活率；

⑥为现场施工人员配备口罩等防护器材，降低扬尘对施工人员身体健康的影响，遇大风天气应停止施工作业。

施工期采取的上述技术方案是施工过程中常见的扬尘和大气污染防治措施，采取以上大气污染防治措施后，施工废气可得到有效的控制和减缓，措施可行。

6.1.2 运营期大气污染防治措施论证

本工程运营期产生的废气分为有组织废气和无组织废气。

(1) 有组织废气

本工程有组织废气主要为集注站加热炉、脱水装置和保障点热水炉燃烧天然气产生的烟气及饮食油烟，污染因子主要为：颗粒物、SO₂、NO_x、林格曼黑度、油烟。

表 6.1-1 有组织排放废气治理措施一览表

位置	污染源名称	污染物	收集措施	治理措施
集注站	加热炉燃烧烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度	管道收集	10m 排气筒 P1
	脱水装置燃烧烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	管道收集	10m 排气筒 P2
保障点	热水炉燃烧烟气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、林格曼黑度	管道收集	8m 排气筒 P3
	饮食油烟	油烟	油烟净化器+专用烟道	

集注站加热炉、生产保障点热水锅炉燃烧烟气污染物排放浓度可满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)表 2 燃气锅炉限值；三甘醇脱水装置燃烧烟气污染物可满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准。

(2) 无组织废气

项目无组织废气 H₂S 及非甲烷总烃挥发量较少，采取加强管理、防治跑冒滴漏措施后，厂界非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，厂界 H₂S 满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 二级中新扩改建标准要求。

6.2 水污染防治措施及其可行性论证

6.2.1 施工期水污染防治措施及其可行性论证

(1) 钻井工程

①钻井废水

钻井废水中主要污染物以石油类、SS 和 COD 为主。根据类比调查，钻井废水中含高倍稀释的钻进液与油类污染物，本工程钻井废水采用采取“混合收集+

破胶脱稳+板框压滤”或“四级振动筛分+高速离心分离”等泥浆不落地工艺处理，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理。

②酸化返排液和放空废液

酸化作业产生的酸化返排液及试气作业中产生的放空废液中主要污染物为 pH、SS、COD、石油类，经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

③生活污水

钻井井场设置移动环保厕所，生活污水暂存生活污水储罐，定期送当地生活污水处理厂进行处理。

（2）老井改造利用工程

老井改造利用工程中产生的废水主要为压井返排液，待 2 口老井改造完成后送有资质油气田废弃物处置厂处理。

（3）集注站、生产保障点工程

①施工废水

施工期产生的废水主要为施工设备清洗、混凝土养护排水，砂石冲洗水，混凝土养护废水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水和混凝土输送系统冲洗废水等，主要污染物为 SS，经沉淀后用于场地泼洒降尘，不外排。

②生活污水

施工场地设置移动环保厕所，施工人员盥洗废水用于场地泼洒抑尘，不外排。

（4）管道、道路工程

管道、道路工程无生产废水产生，施工人员依托附近牧民或保障点，不在野外食宿，无生活污水产生。

（5）施工期防渗

施工期废水对地下水的的影响主要取决于项目的污染物性质、防渗措施及该区域水文地质条件。为防止污染地下水，工程上主要采取防渗措施通过切断污染物进入地下水环境的途径，从而使地下水免受污染。

根据本工程施工期各个装置和设施的性质及防渗要求，将工程场区防渗措施分为三个级别，并对应三个防治区，即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。针对不同的污染防渗区制定如下相应的防渗措施与要求：

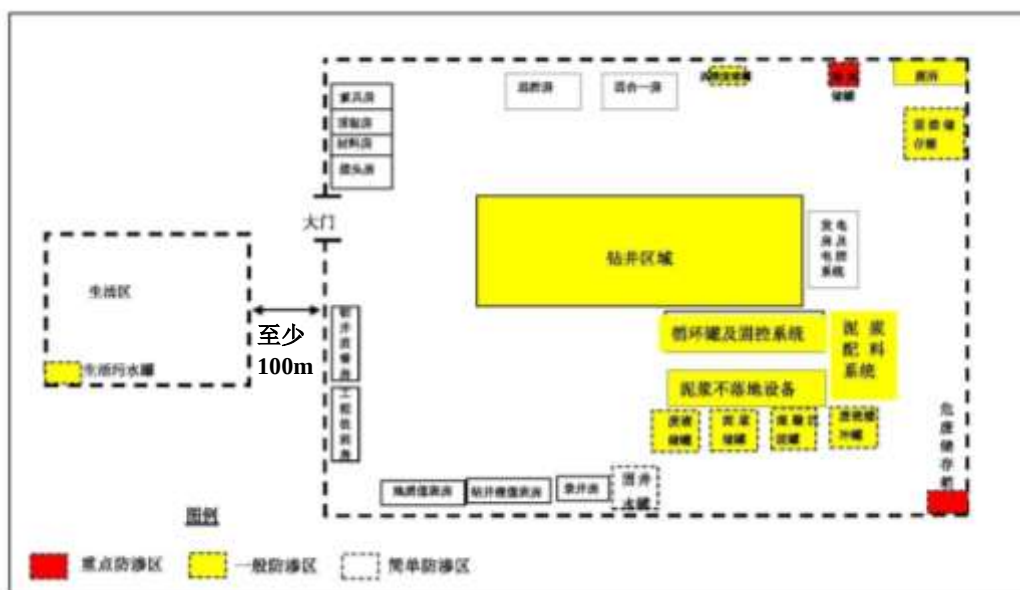
①简单防渗区：生活区采用的野营房为钢制结构，防渗性能良好。

②一般防渗区：泥浆不落地系统、储罐区、移动厕所均为钢制结构，液体和固渣均不和地面接触，防渗性能良好，等效防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 或

③重点防渗区：危废暂存间（彩钢撬装房）内层铺设 2mm 厚 HDPE 膜，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；柴油储罐地面及围堰防渗要求等效黏土防渗层 Mb $>6\text{m}$ ，K $\leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

表 6.2-1 施工期分区防渗表

防渗等级	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	危废暂存间、柴油储罐等	危废暂存间外围设置 0.5m 高围堰,地面及围堰均采用人工防渗措施(2mm 厚的 HDPE 防渗膜),要求渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$;柴油储罐地面及围堰防渗区域防渗要求等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。
一般防渗区	泥浆不落地系统、储罐区、移动厕所等	钢制结构,液体和固渣均不和地面接触,要求等效防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。
简单防渗区	生活区、值班房等撬装野营房	钢制结构,采用黏土碾压方式防渗



6.2.2 运营期水污染防治措施及其可行性论证

372

统排水、集注站生活污水经埋地式生活污水处理装置处理后优先用于集注站绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理；保障点生活污水经地上式生活污水处理装置处理后优先用于集注站绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

6.2.2.1 生产废水处理措施的可行性分析

苏里格第二天然气处理厂现有采出水设计处理规模 $700\text{m}^3/\text{d}$ ，现有处理水量 $690\text{m}^3/\text{d}$ ，采出水处理系统余量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ；回注系统设计规模 $900\text{m}^3/\text{d}$ ，现有回注规模为 $738\text{m}^3/\text{d}$ ，现有回注余量为 $162\text{m}^3/\text{d}$ 。2019 年，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第三采气厂编制《苏里格第二天然气处理厂改扩建项目》，并于 2020 年 3 月 10 日取得鄂尔多斯市生态环境局出具的批复（鄂环审字（2020）61 号），设计进水水质为 pH:6-9，石油类：175mg/L，SS：450mg/L，采出水处理规模提高到 $1000\text{m}^3/\text{d}$ ，回注系统设计规模不变。目前，苏里格第二天然气处理厂在建工程预计 4 月开始建设，建设周期 6 个月，预计 10 月完工，在 2022 年 2 月可完成调试，稳定运行。

本工程日平均采出水量为 90m^3 ，苏里格第二天然气处理厂改造完成后余量可满足本工程采出水的处理能力要求；类比同类型项目，本工程采出水水质主要为 pH：6.9、石油类 25mg/L、SS:60mg/L，可满足苏里格第二天然气处理厂进水水质要求，经苏里格第二天然气处理厂处理后满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）要求，回注地层。本工程满足苏里格第二天然气处理厂水质、水量要求，依托可行。

6.2.2.2 生活污水处理可行性分析

（1）集注站生活污水处理设施可行性分析

本工程集注站生活污水产生量为 $1.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水主要污染物为 pH6~9，COD400mg/L，BOD₅200mg/L，SS200mg/L，氨氮 30mg/L。场地冲洗废水产生量为 $9\text{m}^3/\text{d}$ ，化验室废水产生量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，空氮站废水 $0.45\text{m}^3/\text{d}$ 、供热系统排水 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ ，水质相对简单，与生活污水一起送埋地式生活污水处理设施。

集注站设一体化生活污水处理设施，处理规模 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，处理工艺为：化粪池+接触生物氧化，可满足污水处理能力要求，处理后的生活污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）表 1 城市绿化中限值要求后优先用于绿化，无法利用时满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后送当地生活污水处理厂进行处理。

（2）生产保障点生活污水处理设施可行性分析

本工程生产保障点生活污水产生量为 $8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水主要污染物为 $\text{pH}6\sim 9$ ， $\text{COD}400\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5200\text{mg/L}$ ， $\text{SS}200\text{mg/L}$ ，氨氮 30mg/L 。

生产保障点设地上式一体化生活污水处理设施，处理规模 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，采用 MBR 处理工艺，可满足生活污水处理能力要求，处理后的生活污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）表 1 城市绿化中限值要求后优先用于绿化，无法利用时满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准后送当地生活污水处理厂进行处理。

综上所述，本工程运营期水污染防治措施可行。

6.2.3 地下水污染防治措施

地下水环境影响预测和评价结果显示，在没有适当的地下水保护管理措施的情况下，项目对其下游的地下水环境将构成威胁，会污染地下水。为确保施工期和运营期地下水环境和水质安全，需采取适当的管理和保护措施。

6.2.3.1 保护管理原则

在制定该项目工程的地下水环境保护管理措施时，遵循以下原则：

- ①预防为主、标本兼治；
- ②源头控制、分区防治、污染监控、应急响应；
- ③充分合理预见和考虑突发重大事故；
- ④新补充措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。

6.2.3.2 地下水污染防治措施

为了避免项目对周围地下水水质产生明显的影响，在保证全部废水得到妥善处理的基础上，应加强采取以下地下水污染防治措施：

（1）源头控制措施

①施工期

本工程钻井废水采用“泥浆不落地”工艺处理后，60%回用于钻井工程，40%送有资质油气田废弃物处置厂处理；酸化返排液及放空废液经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理，不会对地下水环境产生影响。

②运行期

本工程对废水、固体废物全部进行妥善处置，对工艺管道、公用设备、废水储存及处理构筑物采取控制措施，同时管线除锈达 Sa2.5 级、根据用途管道外层采用 3LPE 防腐层、涂敷环氧富锌底漆等防腐措施，设备采用涂敷防腐涂料等措施，集注站内设阴极保护站对管道进行阴极保护，防止污染物的跑、冒、滴、漏。

(2) 分区防渗措施

根据本工程运营期各站场的性质及防渗要求，将工程场区防渗措施分为三个级别，并对应三个防治区，即简单防渗区、一般防渗区、重点防渗区。针对不同的污染防渗区制定如下相应的防渗措施与要求：

①重点防渗区：废机油储罐外层包裹 2 层防渗膜，底层及壁四周均进行了防渗处理，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；机油罐外层包裹了 2 层防渗膜，池底及池壁均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行；污水罐池底及池壁均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行。

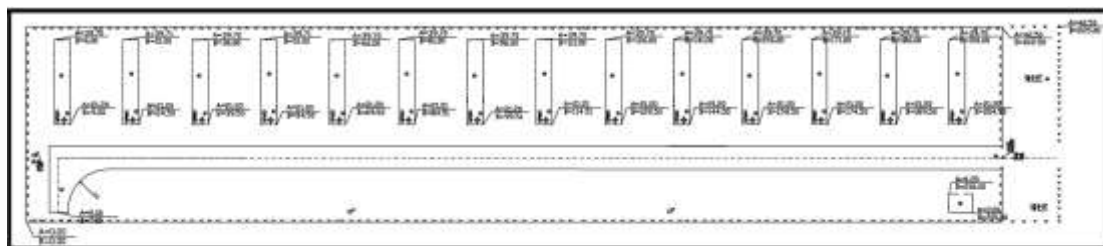
②一般防渗区：生产保障点生活污水处理装置、集注站内生活污水处理装置、压缩机房、脱水装置、闪蒸罐、分液罐、化验室等为一般防渗区，等效防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB16889 执行。

③简单防渗区：其他区域为简单防渗区，进行水泥硬化。

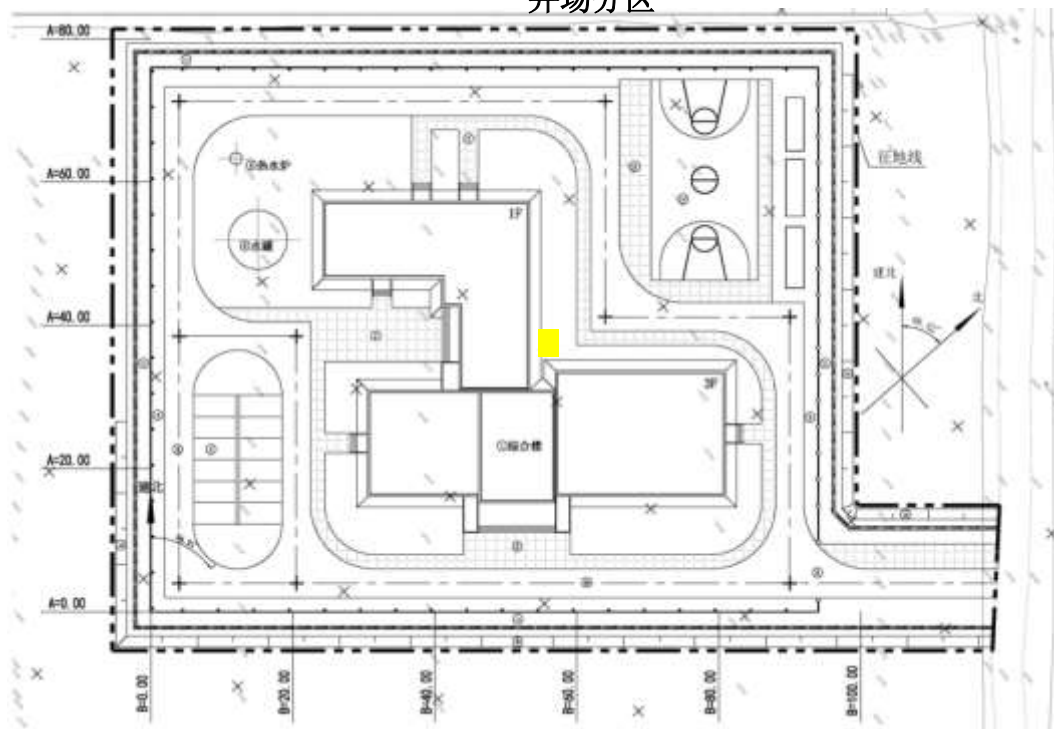
具体措施见表 6.2-4，防渗分区图见图 6.2-2。

表 6.2-2 运营期分区防渗表

防渗等级	防渗区域	防渗技术要求
重点防渗区	废机油储罐、机油罐、污水罐	废机油储罐外层包裹 2 层防渗膜，底层及壁四周均进行了防渗处理，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ；机油罐外层包裹了 2 层防渗膜，池底及池壁均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行；污水罐池底及池壁均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或参照 GB18598 执行。
一般防渗区	生活污水处理装置、压缩机房、脱水装置、闪蒸罐、分液罐、化验室、火炬区、变电站等	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；或参考 GB16889 执行
简单防渗区	综合楼、值班室、综合库房、各井场等其他区域	水泥硬化



井场分区



生产保障点分区防渗

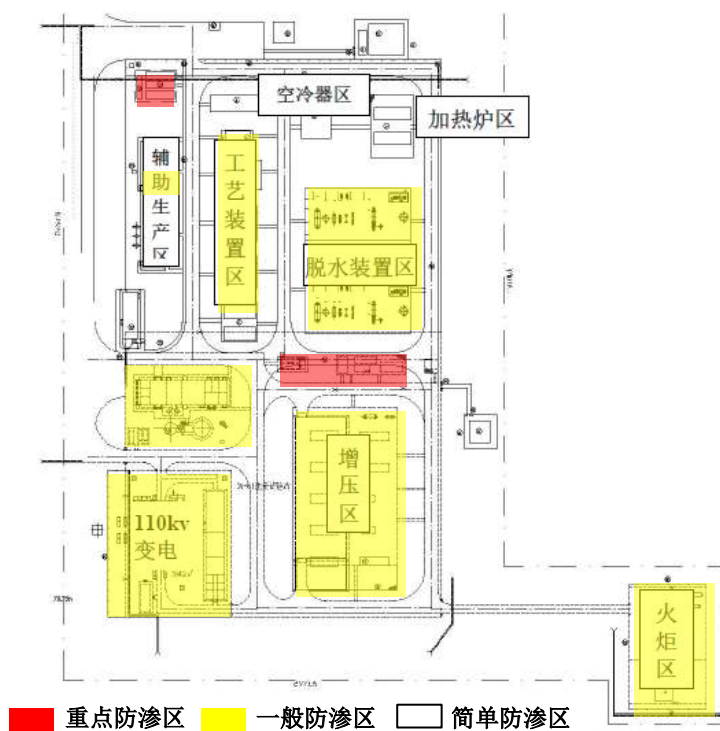


图 6.2-2 运营期分区防渗示意图

6.3 噪声污染防治措施

6.3.1 施工期噪声污染防治措施

(1) 各站场及井场距离声环境敏感目标的距离达到 500m 以上，避免噪声扰民现象。

(2) 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。

(3) 施工场地各种管材轻拿轻放，减少撞击性噪声。

(4) 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。

(5) 做好劳动保护工作，为强噪声源周围的施工机械操作人员配备耳塞或耳罩等必要的劳动防护用品。

在采取上述噪声控制措施后，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》(GB12523-2011) 要求，随施工结束，影响消失，措施可行。

6.3.2 运营期噪声污染防治措施

(1) 集注站

隔声：是把一个噪声源或是把需要安静的场所封闭在一个小的空间中，与周围环境隔绝起来，一般噪声值可降低 25~30dB(A)，具有投资少、管理费用低的特点，因此是许多工厂控制噪声最有效的措施之一。

吸声：主要为采用吸声材料，利用多孔吸声结构、共振吸声结构和特殊吸声机构等吸收声能，一般噪声值可降低 5~10dB(A)，

消声：主要是采取适当的措施降低或消除通风系统的噪声，一般噪声值可降低 25~30dB(A)。

减振：机器在运转时把振动传到基础、地板甚至整个建筑物，成为噪声源发射噪声，采用减振和软连接等措施可减弱设备传给基础的振动，达到降低噪声的目的，一般可降低 5~10dB(A)。

集注站涉及噪声源主要为压缩机、空冷器、空压机等设备运行时产生的噪声，其声级值约 80~95dB(A)，项目噪声污染防治，主要从降低噪声源、控制传播途径、厂区合理布局三方面考虑，主要采取以下措施：

①降低噪声源：主要产噪设备均选用低噪声设备，所有高噪声动力设备采购时都将噪声级作为技术指标之一，对各类产噪设备设减振基座。

②控制传播途径：主要产生噪声设备压缩机、空压机位于密闭空间内，压缩机房内安装高效吸声多层复合墙体结构、安装高效吸声多层复合顶棚结构、压缩机房通风口安装声流式通风消声器、屋顶排风口安装风机配套消声器、安装隔声门、隔声窗；空冷机组顶部安装矩阵式消音器及隔声板模块结构。

③厂区合理布置：在站区总体布置中统筹规划、合理布置、注重防噪声间距。

④运营期维护：建立完善的监管、维修制度，设专人对设备及管道进行监管，及时维修、更换坏损部件，防止机械噪声及空气动力学噪声的升高。

采取以上措施后，项目厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准，噪声防治措施可行。

(2) 井场

本工程建成后主要是监控系统、采气设备等运行噪声，对周围环境的影响较小，措施可行。

6.4 固体废物污染防治措施

6.4.1 施工期固体废物污染防治措施

(1) 钻井泥浆和岩屑

钻井过程中产生的携带大量岩屑的钻井泥浆采用“混合收集+破胶脱稳+板框压滤”、“四级振动筛分+高速离心分离”和“大罐收集+自然沉降”三种泥浆不落地工艺。

①混合收集+破胶脱稳+板框压滤

钻井泥浆经螺旋输送机输送至双联振动筛、除砂器、除泥器、离心机四级固控装置进行固液分离，液相进入泥浆循环罐进行沉淀，上层清液回用钻井工艺。泥浆循环罐下层沉泥送低位回收罐缓存，通过管道送混相均质罐与四级固控装置分离的半固相进行均匀混合，然后经破胶脱稳装置破坏胶体稳定性，促使悬浮的细小颗粒聚结成较大的絮凝体，经板框压滤机压滤脱水，压出的液相进入 4 具 50m^3 液体回收罐，然后回用于钻井工艺，固相（岩屑）进固渣储存箱暂存。参考中国环境研究院固体废物污染控制技术研究所以固体废物危险特性鉴别报告（报告编号：2016002）可知，钻井井场所产生的岩屑不具有危险特性，不属于危险废物，为一般工业固体废物。固渣储存箱内的岩屑分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。泥浆不落地工艺流程见图 6.4-1。

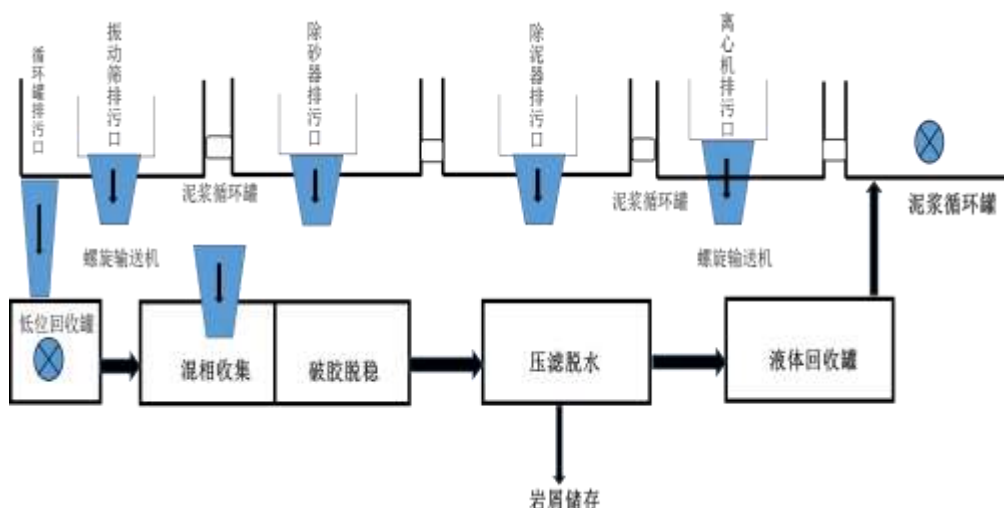


图 6.4-1 “混合收集+破胶脱稳+板框压滤”泥浆不落地工艺

②四级振动筛分+高速离心分离

钻井泥浆经螺旋输送机输送至双联振动筛、除砂器、除泥器、离心机四级固控装置进行固液分离，液相进入泥浆循环罐进行沉淀，上层清液回用钻井工艺。泥浆循环罐下层沉泥送低位回收罐缓存，与四级固控装置分离的半固相均送四级振动筛分装置及高速分离机进行固液分离，液相回用于钻井工艺，固相（岩屑）进固渣储存箱暂存。

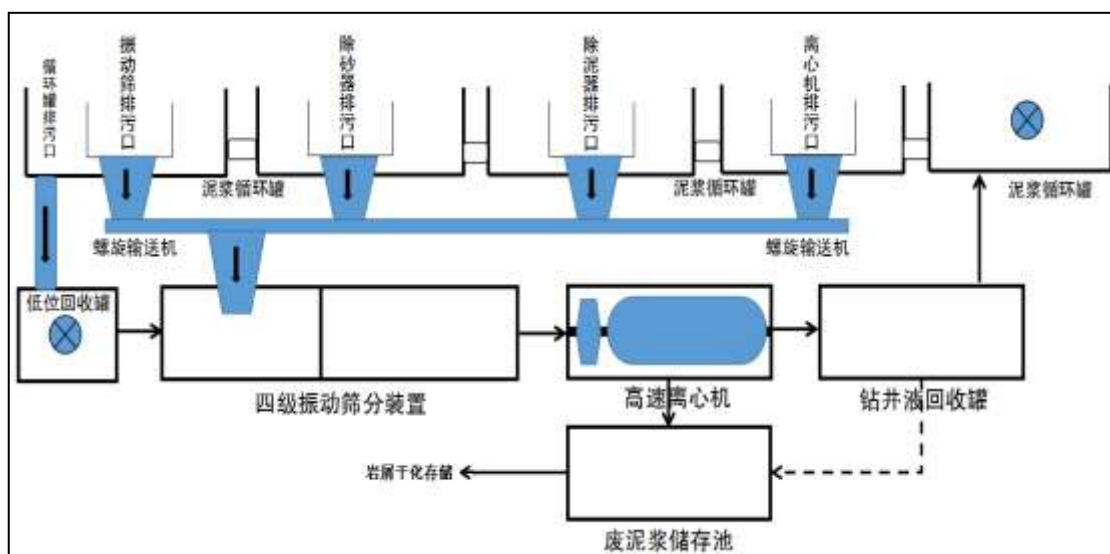


图 6.4-2 “四级振动筛分+高速离心分离”泥浆不落地工艺

③大罐收集+自然沉降

钻井泥浆经螺旋输送机输送至双联振动筛、除砂器、除泥器、离心机四级固控装置进行固液分离，液相进入泥浆循环罐进行沉淀，上层清液回用钻井工艺。泥浆循环罐下层沉泥送低位回收罐缓存，与四级固控装置分离的半固相送沉降罐逐级自然沉淀，上层清液回用于钻井工艺，下层半固相定期送有资质油气田废弃

物处置厂处理。

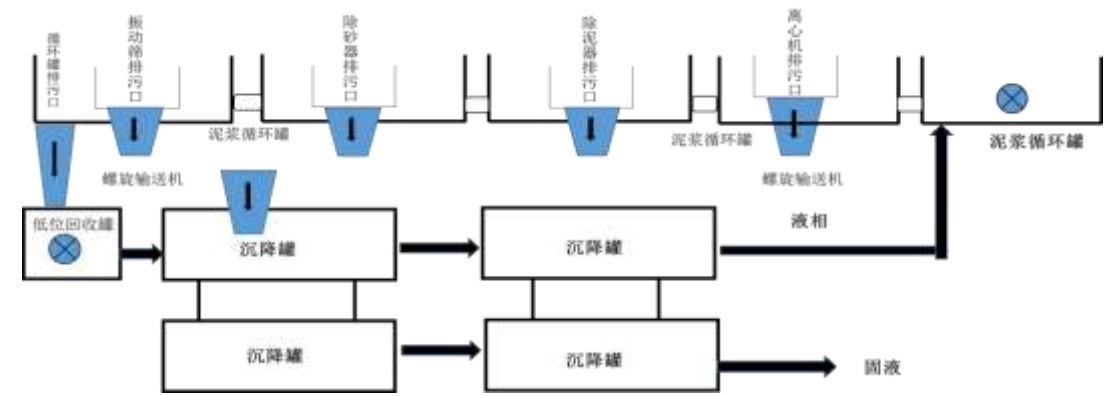


图 6.4-3 “大罐收集+自然沉降” 泥浆不落地工艺

- 泥浆不落地技术的优点如下：
- ①钻前减少了挖泥浆池的工作量，钻后免去了处理钻井泥浆及回填泥浆池的工作量；不需挖泥浆池，不需在泥浆池中铺设防渗布，不会因为渗漏造成污染，解决了泥浆池占地后造成二次污染和难以复耕的问题。
 - ②设备采用模块化、撬装式设计，拆装移动方便，可随井队移动，适应了钻井作业的分散性与流动性。
 - ③实现了井场钻井液及分离固相的不落地处理和钻井泥浆的循环利用。
 - ④回收液体可按要求实现钻井液回收利用，转至下一口井循环使用，对环境无污染。

《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）为中国石油天然气股份有限公司响应国家“无害化、减量化、资源化”要求制定的企业标准，2019 年 7 月 3 日实施，主要适用于以水基钻井液作为循环介质进行钻井作业产生的岩屑的资源化利用。钻井岩屑用于铺垫井场或路基的环境指标不得超过表 6.4-1。

序号	指标	限值
1	pH（无量纲）	6~9
2	铬（mg/kg）	≤250
3	铜（mg/kg）	≤100
4	锌（mg/kg）	≤300
5	镍（mg/kg）	≤190
6	铅（mg/kg）	≤170
7	镉（mg/kg）	≤0.6
8	砷（mg/kg）	≤25
9	COD（mg/kg）	≤120

分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段进行鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。

（2）废机油

钻井过程产生的废机油为危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物），收集后暂存于井场密闭桶内，定期交有资质单位处置，措施可行。

（3）多余土方

施工期间的多余土主要来自管沟开挖作业产生的多余土方，全线管沟挖方主要用于埋管后的覆土回填；满足“管沟回填土高出地面 0.3m”要求，管线敷设后大部回填，少量多余方用于管线作业带的土地平整，并进行绿化。

（4）定向钻泥浆

管道穿越 S313 采用定向钻工艺，施工结束后有泥浆产生，主要为膨润土，无有毒有害物质，经 pH 调节为中性，固化处理后埋入防渗泥浆池中，地表覆盖 40mm 耕作土。

（5）施工废料、更换管柱及拆除设备

本工程施工废料主要为建筑垃圾，可回收利用的尽量回收，不可回收的送政府指定地点填埋；更换的管柱主要为老井改造产生，检验合格后回收以备后期其他井建设或改造，不合格的外售综合利用；拆除设备主要为集注站内现有过滤分离器、聚结分离器、闪蒸罐和分液罐，暂存于五厂设备库房，以备后期其他项目使用。

（6）生活垃圾

施工人员产生的生活垃圾集中收集后由当地环卫部门统一处置，不会对外环境产生影响，措施可行。

综上所述，工程采取以上措施后，一般工业固废处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，危险废物处置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求。

6.4.2 运营期固体废物污染防治措施

6.4.2.1 固体废物产生情况及处置方案

运营期产生固废主要为废机油、清管废渣、废活性炭、废滤布及生活垃圾。其中废机油、清管废渣、废活性炭和废滤布均为危险废物，废机油暂存于集

注站内现有 1 座 20m³ 地埋式废机油罐（双层罐），清管废渣收集于专用密闭防渗袋后暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置；废活性炭、废滤布采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存。

生活垃圾产生量为 7.3t/a，经集中收集后由当地环卫部门处置。

各种固体废物的产生和处置情况详见表 6.4-2。

表 6.4-2 固体废物来源、分类及处置措施一览表

分类	序号	污染物	类型	产生量 t/a	处置措施
危险废物	1	废机油	HW08 900-249-08	0.46	暂存于地埋式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置
	2	清管废渣	HW08 900-210-08	0.644	收集于专用密闭防渗袋内，暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置
	3	废活性炭	HW49 900-041-49	0.15	采用密闭容器包装，由有资质单位
	4	废滤布	HW49 900-041-49	0.003	现场拉运处置，不在集注站内暂存
其他废物	3	生活垃圾	/	7.3	集中收集后由当地环卫部门处置
合计				8.397	--

1、危险废物防治措施

为防止危险废物贮存、利用或处置过程中对环境产生污染影响，现有工程已采取的污染防治措施如下：

（1）苏里格第二天然气处理厂现有危废间污染防治措施

①按照危险废物贮存污染控制标准要求，各类危废分别装于专用内衬防渗袋内，在危废间内暂存，定期委托有资质单位转运处置。危废间设置危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。

②危废间内不同的危险废物分开存放。

③禁止将不相容(相互反应)的危险废物在同一容器内混装。

④危险间按照危险废物贮存污染控制标准要求进行设计，采取防风、防雨、防晒、防渗漏等措施，危废间地面及四周裙脚均进行防渗处理，防渗层等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，渗透系数小于 1×10⁻⁷cm/s，且做到了表面无裂缝，避免泄漏液体对地下水产生污染影响。

（2）集注站内废机油罐

集注站压缩机组产生的废机油为危险废物，储存方式为双层罐装，罐池底座

及四壁按照重点污染防治区进行了防渗处理。

（3）运输过程的污染防治措施

①按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)中的要求，危险废物收集、贮存、运输时应按毒性、易燃性和反应性等危险特性进行分类、包装并设置相应的标志及标签。

②危险废物内部转运作业应满足如下要求：危险废物内部转运作业应采用专用的工具，内部转运填写《危险废物厂内转运记录表》；危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

③危险废物转移应遵从《危险废物转移联单管理办法》及其他相关规定要求。

本工程采取以上措施后，危险废物处置满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)要求。

2、生活垃圾

保障点人员产生的生活垃圾，分类收集，由当地环卫部门集中进行处置。

6.4.2.2 固体废物污染防治措施可行性分析

（1）技术可行性分析

本工程依托现有固体废物暂存场所，可有效避免二次污染。以上处置措施，满足环保要求，本工程实施后固体废物通均得到妥善处置，污染防治措施可行。

（2）经济可行性分析

本工程依托苏里格第二天然气处理厂现有危废间和废机油罐，，无土建费用，因此，固废污染防治措施在经济上可行。

（3）长期稳定运行可靠性分析

本工程危险废物由专人进行管理，危废间和废机油罐定期检修维护，专用容器根据实际使用情况进行更换，危险废物存储及转运均按照相关要求进行管理，在全面落实以上要求条件下，项目固废污染防治措施具备长期稳定运行可靠性，措施可行。

（5）处置去向可行性分析

鄂尔多斯境内目前已知建成运行的油气田废弃物处置企业共 6 家，分别为内蒙古恒盛环保科技有限公司、中石化西南工程公司油田服务分公司、鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司、鄂尔多斯市鑫祥能源再生有限责任公司、鄂尔多斯

市昊鑫瑞源科净工程有限公司、鄂托克前旗大坤能源环保有限责任公司。

本工程在钻井过程中由钻井队自主选择将钻井过程中产生废物送至上述 6 家公司或其他有资质公司进行合理处置。

本工程位于鄂尔多斯市乌审旗境内，为缩小运距及运输过程各类风险因素等，建议钻井队将钻井岩屑、返排液等送往服务范围内的处置厂。目前服务范围包括本工程井场建设地点的专门处置油气田废弃物的单位有三家，分别为内蒙古恒盛环保科技工程有限公司、中石化西南石油公司苏里格开发区污水处理厂及鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司油田废弃物集中处理厂。

①内蒙古恒盛环保科技工程有限公司

内蒙古恒盛环保科技工程有限公司位于鄂尔多斯市乌审旗苏力德苏木拟新建的苏里格生态新村境内，处理规模按 450 口钻井，服务半径 120km 设计，建成后年处理钻井岩屑（即各钻井井场泥浆不落地装置分离后岩屑、砂和泥混合固体）16 万 m^3/a ，年处理压裂返排液 16 万 m^3/a ，现剩余年处理量均为 6 万 m^3 ，能够接纳本工程钻井过程产生的废液及岩屑。

压裂返排液主要分为废液预处理工段、废液生化处理工段、深度处理工段和污泥压滤四大工段。鄂尔多斯市环境保护局于 2016 年 6 月 21 日对其进行了批复（鄂环评字[2016]58 号），并于 2018 年 9 月 19 日通过鄂尔多斯市环境保护局的验收（鄂环监字[2018]47 号）。目前正式投产运营，可满足 COD: 8230mg/L、BOD₅: 1410mg/L、氨氮: 153mg/L、SS: 5230mg/L 的进水水质处理要求。

井场距内蒙古恒盛环保科技有限公司最远距离为 48.6km，属于“内蒙古恒盛环保科技有限公司苏里格气田钻井岩屑/压裂返排液集中处理厂”服务半径内，且项目水质和水量满足其进水水质和设计处理水量要求。因此钻井施工过程中产生的油气田废弃物送内蒙古恒盛环保科技工程有限公司统一处理是可行的。

②中石化西南石油公司苏里格开发区污水处理厂

内蒙古自治区环保厅以内环审（表）（2008）203 号文件对《苏里格经济开发区污水处理工程项目环境影响评价报告表》进行批复，中石化西南石油公司苏里格开发区污水处理厂批复设计污水处理规模为 3 万 m^3/d ，主要处理城市污水和工业废水，产生的中水处理达到《城市污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，全部循环利用。污水处理厂实际建成污水处理规模和中水处理规模均为 1.5 万 m^3/d ，年运行 335 天，设计进水水质 pH: 6~9、COD: 400mg/L、BOD₅: 200mg/L、氨氮: 50mg/L、SS: 200mg/L、TP: 5mg/L、动植物油: 5mg/L，污水处理工艺采用卡鲁塞尔氧化沟工艺和 CASS 法处理，中

水处理采用“絮凝沉淀+石英砂过滤+加氯消毒”。

中石化西南石油公司苏里格开发区污水处理厂于 2017 年进行改扩建，改扩建工程位于乌审旗苏里格经济开发区，现有苏里格开发区污水处理厂内，改扩建依托原污水处理厂中水处理系统，建成后主要处理钻井岩屑（即各钻井井场泥浆不落地装置分离后岩屑、砂和泥混合固体）12 万 m^3/a ，处理压裂返排液 54 万 m^3/a ，服务半径 120km。目前剩余处理能力为：处理钻井岩屑（即各钻井井场泥浆不落地装置分离后岩屑、砂和泥混合固体）4 万 m^3/a ，处理压裂返排液 20 万 m^3/a 。

压裂返排液及压裂水采用“化学破胶+软化絮凝+两级多相催化氧化+MVR 蒸发结晶+G-BAF 生化池+强化混凝沉淀”处理工艺，设计进水水质为 COD：8230mg/L、BOD₅：1410mg/L、氨氮：153mg/L、SS：5230mg/L、石油类：1.67mg/L；鄂尔多斯市环境保护局于 2017 年 1 月 24 日对其进行了批复（鄂环评字[2017]11 号），目前正式投产运营。

井场距苏里格开发区污水处理厂最远距离为 10.4km，属于该厂服务半径内，且项目水质和水量满足其进水水质和设计处理水量要求。因此钻井施工过程中产生的油气田废弃物送苏里格开发区污水处理厂集中处置是可行的。

③鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司油田废弃物集中处理厂

鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司油田废弃物集中处理厂项目位于鄂托克旗苏米图苏木章盖嘎查，处理厂采用“样品分析+高效降减菌剂开发+固废预处理+生物堆处理”为主体的处理工艺处理岩屑，同时处理厂采用“破胶+电芬顿+超滤+反渗透+超声波雾化系统”处理压裂返排液和作业废水，钻井岩屑处理规模 30 万 t/a，压裂返排液处理规模 2.7 万 m^3/a ，作业废水 15.3 万 m^3/a 。处理厂手续齐全，目前正式运营。

井场距鄂尔多斯市昊鑫绿科环境工程有限公司油田废弃物集中处理厂最远距离为 64.3km，送至处理厂处理是可行的。

综上所述，项目固废污染防治措施从技术可行性、经济可行性、长期稳定运行可靠性、处置去向可行性角度分析，措施可行。

6.5 生态保护措施

6.5.1 施工期生态保护与恢复措施

6.5.1.1 井场、站场、道路、管道防沙治沙

井场、站场、道路、管道防风治沙工程借鉴建设单位已经恢复的措施，采用

工程措施和生物措施相结合，根据现有工程进度，施工期应在雨季，采取种植苗木或种子的生物措施先行，草方格等固沙的工程措施紧随其后的治理方案。

（1）生物措施

生物措施主要是通过种植草本植物恢复由于施工破坏的天然植被。

①植物设计

工程沿管线地区，主要是半固定沙丘，沙丘间分布着很多大小不等的低湿滩地。沙地上因基质松散而不稳定，使地带性草原植被不能发育，形成了沙生植被的生态系列。其中，以沙蒿建群的沙生植被最发达，占据绝大部分沙丘和沙梁地，它的群落组成常含有白草、沙生冰草、蒙古冰草、沙竹、冷蒿、木岩黄芪、牛心朴子、苦豆子、沙兰刺头、沙珍珠豆以及多种一年生草类等。中间锦鸡儿占优势的沙生灌木也是沙生植被系列中常见的群落类型，黑格兰、黄柳等几种灌木也有少量分布。

在较缓的开挖或回填坡面上，选择根系发达，耐干旱的草或灌木，作为植物护坡措施，保护坡面，免遭水力侵蚀。

②整地改土

为了减少工程造价，尽可能的减少整地工程量。整地规格，坑径 50cm、坑深 40cm。根幅小的树苗，坑的规格还可以再小。

③施工顺序

工程防护→挖土→施肥→栽植定位→填土→压实→灌水→覆土。

④灌溉

苗木栽种后，考虑拉水灌溉，待苗木成活后，一般不予灌溉，但站场的乔木树种在干旱季节应考虑灌溉。

⑤抚育管理

A、补植：成活率在 41~70%之间时，应进行补植。

B、幼树管理：对因各种原因引起树木生长不良的，应及时平茬复壮。林带混交处，应采取措施调节各树种之间的关系。

C、封禁保护：林地内不准放牧及打柴。

D、病虫害防治：栽植初期，及时进行病虫害的调查及防治。

E、林带更新：林带为防风固沙林，一般不考虑林带更新。

⑥复垦措施

A、林草复垦：管沟开挖多余土，多在专门沟道堆置，这种多余土可覆土、

深翻造林种草，或用以农业耕种，以减少水土流失，提高植物盖度，改善区域生态环境。

B、农业复垦：管道和道路施工临时占用农地可覆土或深翻种植农作物，提高土利用率。

除上述措施外，管道工程施工安排中，应尽量减少机械、人员的活动范围，以尽量减少破坏各种具有水保功能的地表物质和水保设施，最小程度地损坏风沙区地表结皮、各种植被及水利水保设施等。

(3) 站场、井场绿化

在站场、钻井作业区等场地周围及道路两侧，应选择适宜的乔、灌、草及花卉，绿化美化环境。

(4) 管道穿跨越

管线所经地区易坍塌、易冲刷等不良地质现象，为了保护管道的安全和环境，采取相应的环保及水土保持措施。

工程拟采取的植物防沙治沙措施见表 6.5-1。

表 6.5-1 工程拟采取的植物防沙治沙措施

名称	采取的恢复植被措施	恢复植被的具体做法
井场	种植沙柳	征地边界种植 3 行沙柳，行株距 1m×1m
站场	种植乔木	围墙外 5m 范围种乔木，行株距 2m×2m
道路	种植灌木	进站前 300m 长道路两侧各 5m 宽，灌木 2m×2m/株
	草方格固沙	道路两侧各 5m 宽，草方格 1m×1m，洒草籽 10kg/亩
管道	草方格固沙	按管线施工作业带范围，草方格 1m×1m，撒草籽 10kg/亩

6.5.1.2 工程多余土的处置

本工程管道施工及集注站开挖产生的部分土方用于保障点土地平整，多余土方主要用于管线作业带土地平整，不设弃渣场。

6.5.1.3 主要工作量

注、采气管道（含采出水管线）防风治沙共恢复临时占地 433647m²；井场防风治沙共恢复临时占地 8637.5m²。

6.5.1.3 井场生态保护恢复措施

(1) 控制井场作业面范围，钻井、井下作业与地面工程设施建设应尽量减少临时占地和永久占地；

(2) 对井场建设必须占用的植被，钻井结束后必须尽快进行植被恢复；

(3) 切实做好泥浆不落地工作，防止泥浆污染土壤环境。对钻井过程中产

生的岩屑采取集中处理措施处理，大大减轻对土壤的污染；

- （4）试气作业必须采取防井喷等有效措施；
- （5）临时占地在施工结束后，要及时将土回填，平整地面，覆土植树（草），栽植树种应保持与建设前植物种类一致；
- （6）建设单位应严格按照环保有关要求，对开挖井场造成植被破坏或地表裸露的，必须采取有效的修复措施。

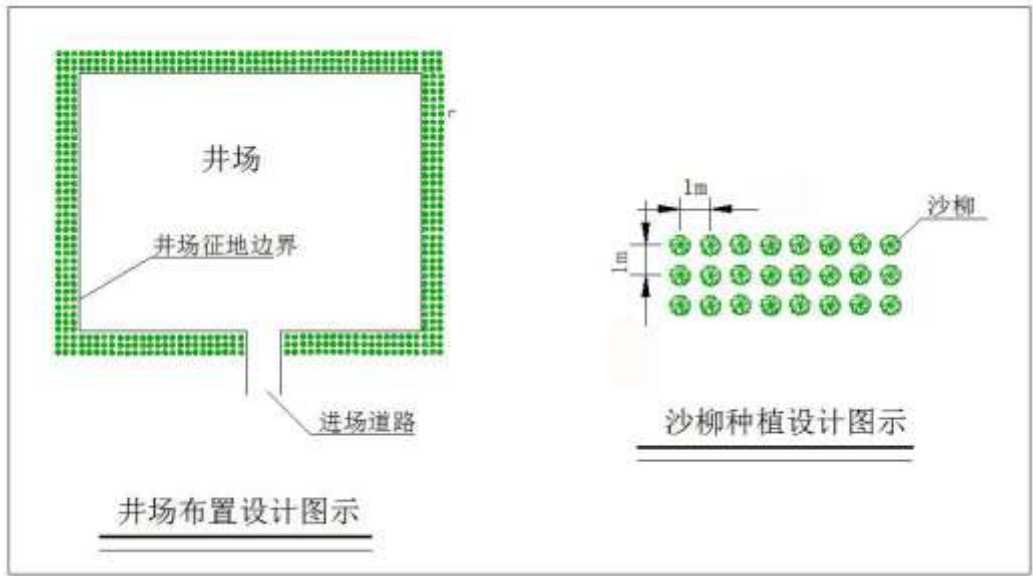


图 6.5-1 井场植被恢复措施示意图

6.5.1.4 管道、道路（包括施工便道）生态保护恢复措施

- （1）优化道路布局，尽可能利用现有道路，减少施工便道长度；
- （2）施工过程中，加强施工管理，严格控制施工车辆、机械及施工人员活动范围，尽可能减少原有植被和土壤的破坏；
- （3）对管道施工过程中无法避让必须占用的植被，挖掘时应将表层土、底层土分开堆放，在施工结束后分层回填，恢复原土层，保护土壤肥力，以利后期植被恢复；
- （4）道路两侧种植路基防护林，沥青道路两侧至少种植一排树木；井场道路两侧有流动沙丘地段进行防风固化作业，其余临时占地采用灌草为主的植被恢复；绿化树种选择沙柳、柽柳等；
- （5）施工便道、管线临时占地在施工结束后，属草地和荒地的撒播草种或种植苜蓿、沙打旺、沙棘等生长快、耐干旱的品种，尽快复垦并与周围生态景观协调一致；
- （6）管道临时占地在施工结束后，属草地和沙地的撒播草种或种植沙蒿等

生长快、耐干旱、根系浅的品种，尽快复垦并与周围生态景观协调一致；

(7) 加大管线临时占地的植被恢复面积，临时占地植被恢复率 97%。

管线区典型的植被恢复措施见图 6.5-2。

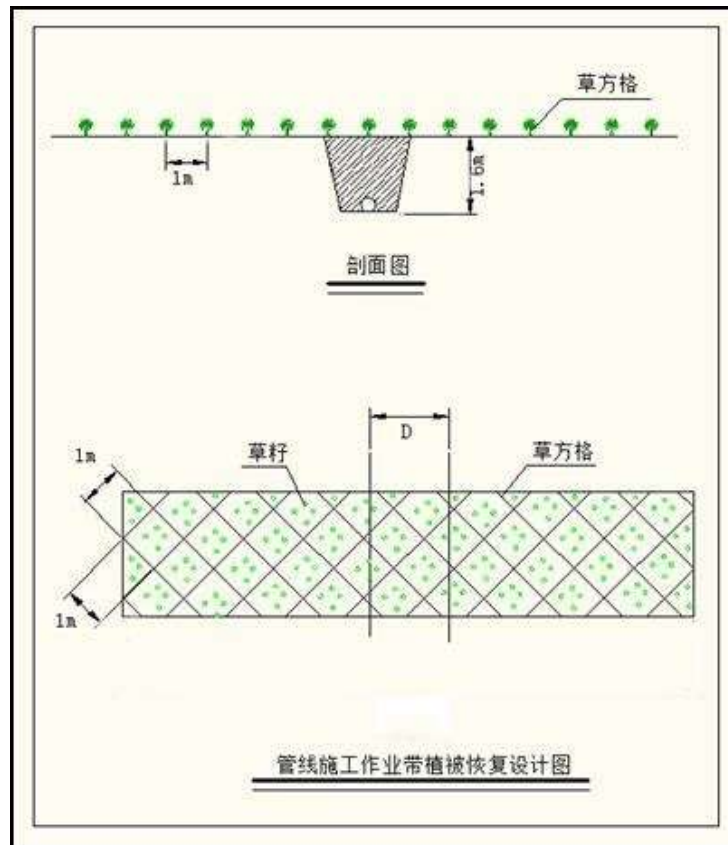


图 6.5-2 管道的典型植被恢复措施示意图

道路区典型的植被恢复措施见图 6.5-3。

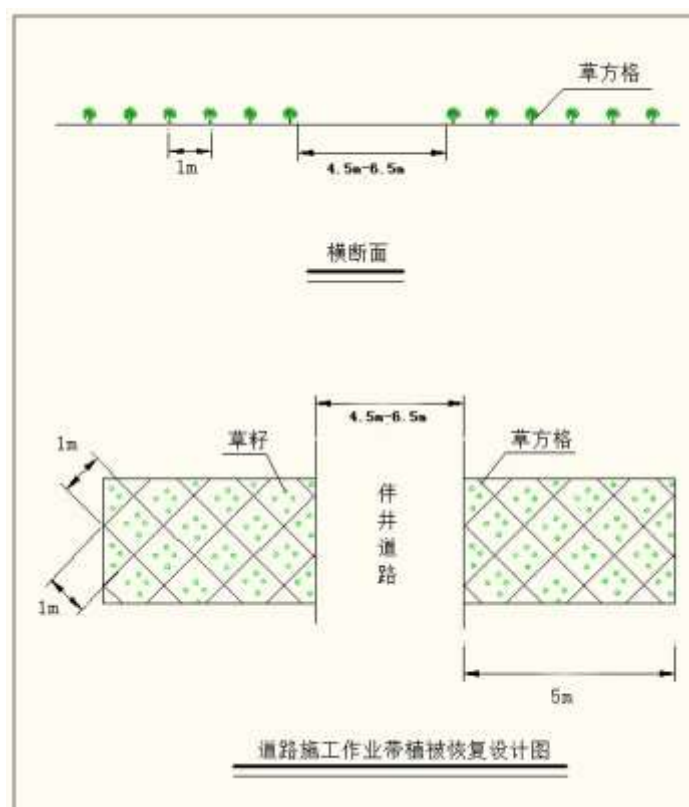


图 6.5-3 道路的典型植被恢复措施示意图

6.5.1.5 土地沙化防治措施

(1) 尽量减少地表扰动面积和植被剥离的生物量，减小因工程可能造成的土地沙化面积。

(2) 采取鱼鳞坑整地，积极种植当地耐干旱、耐贫瘠的沙生物种，如沙打旺、紫花苜蓿、沙柳、柠条等。

(3) 对于地表扰动和植被剥离的土地，采取人工增加土壤肥力、水份等措施，及时进行生态恢复，确保生态恢复物种的成活率。

(4) 根据工程地貌特点，在部分风沙较大的地方种植防风固沙林草带，减轻风沙侵蚀强度。

(5) 对工程建设破坏的沙地区植被，采取工程锁边，防止沙化范围扩大。

6.5.1.6 其他生态保护措施

(1) 评价区无国家级野生保护动物，不需要采取特殊的保护措施，但要加强对施工人员生态环境保护意识的教育，严禁对野生动物滥捕滥杀，同时严禁对周围草地进行破坏、破坏野生动物的栖息环境；

(2) 为弥补因工程建设引起的植被占用和破坏导致的生态损失，评价提出要对评价区占地进行植被恢复，生态恢复措施要在紧邻施工完成的生长季节进行；

(3) 根据区域环境特征、立地条件、气候等环境因素，结合类比工程资料，评价推荐植被恢复以当地易生长的浅根系草本植被为主，选取耐旱、耐盐类的沙柳、柠条、沙棘、怪柳等为主；草本以旱生类的沙米、针茅类为主。评价提出植被恢复及防风治沙措施见表 6.5-2。

表 6.5-2 本工程植被恢复及防风治沙措施表

位置	立地类型	防风治沙措施				管理措施
		工程措施	植物组成	配置方式	种植方式	
集注站	草地	表土分离、回填	紫穗槐+锦鸡儿	带状混交配置	乔木 2m×2m 植苗，灌木 2m×1m 植苗，草本植物撒播	封禁、补播、补植、注意水肥管理
生产保障点	草地	表土分离、回填	紫穗槐+锦鸡儿	带状混交配置	乔木 2m×2m 植苗，灌木 2m×1m 植苗，草本植物撒播	封禁、补播、补植、注意水肥管理
井场	草地	表土分离、回填	紫穗槐+锦鸡儿	带状混交配置	乔木 2m×2m 植苗，灌木 2m×1m 植苗，草本植物撒播	封禁、补播、补植、注意水肥管理
管道	流动沙丘	1m×1m 柴草网格固定	沙米+锦鸡儿	混播和行状播种	沙米撒播，锦鸡儿行状密集播种	封禁、补播、补植、注意水肥管理
	半固定沙丘	围栏封育，柴草网格固定，穴状整地	沙米+锦鸡儿	带状混交配置	撒播、植苗	封禁、补播、补植、注意水肥管理
	固定沙丘	围栏封育，穴状整地、乔木大穴、灌木小穴	旱柳+乌柳+紫穗槐+锦鸡儿	带状混交配置	乔木 2m×2m 植苗，灌木 2m×1m 植苗，草本植物撒播	封禁、补播、补植、注意水肥管理
	盐碱滩地	围栏封育，提前覆土，并翻耕土层	芨芨草+怪柳+马兰	带状混交配置	植苗或混播	松土、锄草、注意开沟排水
	牧草地	表土分离、回填	沙蒿+锦鸡儿	带状混交配置	撒播草种或种植沙蒿等浅根系植物	封禁、补播、补植、注意水肥管理
	沙地灌木林	人工种植	旱柳+乌柳+紫穗槐+花棒	带状混交配置	植苗或混播	灌溉、培土、修枝

6.5.2 运营期生态保护措施

6.5.2.1 井场、站场生态保护措施

(1) 对井场临时占地进行表层覆熟土，并进行植树（草）绿化。

(2) 加强井场、站场植被的绿化和抚育工作，确保植被成活率大于 80%，并定期采取补种等措施。

6.5.2.3 管道、道路生态保护措施

(1) 在管道上方设置标志，防止附近的各类施工活动对管线的破坏。

(2) 加强对管道回填区的绿化和管理抚育工作，及时在管道两边及其所涉及区域进行植被恢复，提高植被覆盖率。

(3) 为保护管道不受深根系植被破坏，在管道上部土壤中可种植浅根系植被，管道维修二次回填时，应尽量按原有土壤层次进行回填，以使植被得到有效恢复或减轻对植被的影响。

(4) 加强宣传教育，提高管道沿线居民的环境保护意识，加强对绿化工程的管理与抚育，造林后应立即封禁，禁止采伐气区道路沿线两侧栽植的乔、灌木，禁止在管线沿线附近取土，以避免造成输气管线破坏、导致污染事件。

(5) 加快对道路两侧的绿化，布设道路防护林，提高植被覆盖率，尽早恢复生态环境；

(6) 加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程的防护功能；加强对道路和管道沿线生态环境的监测与评估，及时发现滑坡、坍塌、泥石流等隐患工点提前采取防治措施。

(7) 采取先进的自动截断阀及放空系统，加强事故防范及应急处理措施，避免管道发生破裂漏气、火灾爆炸事故，对周围环境带来的危害。

(8) 定期对路基边坡进行管理维护，并根据情况不断进行改进，加以巩固和完善，提高其防护能力，防止土壤受到侵蚀。

6.5.3 生态保护、恢复与重建实施计划

根据工程生态保护恢复与重建措施，给出植被恢复计划见表 6.5-3。

表 6.5-3 工程植被恢复计划表

地点	植被恢复措施	恢复时间(年)
井场	土地平整、覆土、临时占地种植沙蒿、沙打旺等植被，井场施工临时占地覆土平整后恢复植被。	2021-2022
	加强对植被的抚育、补种工作，提高井场植被覆盖度。	
站场	加强对站场植被绿化的抚育、补种工作，提高植被覆盖度。	
管道区	土地平整、临时占地种植沙蒿、沙打旺等；	
	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。	
道路区	土地平整、临时占地种植沙蒿、沙打旺等；	
	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。	

评价要求建设单位落实生态保护与恢复费用，工程完成后尽快安排生态恢复工作。



图 6.5-4 典型生态保护措施平面示意图

7 环境影响经济损益分析

7.1 环境影响分析

本项目采取的环保设施运营期废水治理、废气治理、噪声治理、固废以及站区绿化等。拟建工程总投资万元，其中环保投资万元，占总投资的。各项环保措施及投资估算见表 7.1-1~7.1-2。

表 7.1-1 施工期环保投资估算一览表

类别	污染源		环保措施	治理效果	投资 万元
废气	施工 废气	施工扬尘	施工现场及时洒水	周界外浓度最高点 颗粒物≤1.0mg/m ³	
			及时清理施工场地		
			蓬布遮盖堆积土方		
			土方转运密闭运输		
		焊接、打磨 废气	自然扩散	颗粒物≤1.0mg/m ³ 、 NO _x ≤0.12 mg/m ³ 、 SO ₂ ≤0.4 mg/m ³	
		柴油发电 机烟气	选用环保型柴油发电机，使用优质轻 柴油		
		放空燃烧 烟气	井场设 50m ³ 放喷燃烧罐 1 个		
废水	施工 期	钻井废水	采用泥浆不落地系统处理后，60%回用于钻井工程，40%送 有资质油气田废弃物处置厂处理。		
		酸化返排 液、放空废 液	经 pH 中和后送有资质油气田废弃物处置厂处理		
		压井返排 液	待 2 口老井改造完成后送有资质油气田废弃物处置厂处理。		
		管道试压 废水	循环使用，施工结束后用于作业带泼洒抑尘		
		集注站、生 产保障点 施工废水	主要为砂石冲洗水、混凝土养护废水、场地冲洗水等，沉淀 后用于场地泼洒抑尘。		
		生活污水	场地设移动式环保厕所，钻井施工人员产生的生活污水经收 集后送当地生活污水处理厂处理；集注站及生产保障点施工 人员产生的盥洗废水用于场地泼洒抑尘。		
噪声	钻井设备、柴油 发电机、装载机		选用低噪声设备，基础减振	昼间≤70dB（A） 夜间≤55dB（A）	

	等				
固废	钻井工程	钻井泥浆、钻井岩屑	进入“泥浆不落地工艺”处理，钻井泥浆全部循环利用，钻井结束后，剩余无法利用的钻井泥浆送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》（Q/SYCQ08007-2019）标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置。	妥善处置	
		废机油	采用密封铁皮油桶收集，暂存于危废暂存间内（10m ³ ），最终交由有资质的单位进行处置。		
	老井改造工程	更换的管柱	经检验合格后回收利用，不合格的外售综合利用		
	管道工程	施工废料	企业统一回收处理		
		管线施工多余土石方	用于管线作业带低洼处平整，并绿化。		
		管道定向钻法泥浆	集中在泥浆池内，自然干化后送油气田废弃物处置厂处理。		
	职工生活垃圾		集中收集后由当地环卫部门统一处置。		
	风险	见风险防范措施要求。			
绿化	完成后植被恢复 442284.5m ²				
合计	--				

表 7.1-2 运营期环保投资估算一览表

类别	污染源	环保措施	治理效果	投资万元
废气	加热炉烟气	10m 排气筒排放 P1	颗粒物≤20mg/m ³ 、	
	热水炉烟气	8m 排气筒排放 P3	NO _x ≤200mg/m ³ 、 SO ₂ ≤50mg/m ³ 、 林格曼黑度≤1 级	

	脱水装置烟气	10m 排气筒排放 P2		颗粒物≤120mg/m ³ 、 0.778kg/h		
				SO ₂ ≤550mg/m ³ 、 0.578kg/h		
				NOx≤240mg/m ³ 、 0.171kg/h		
	厨房油烟	油烟净化器+专用烟道排放		油烟≤20mg/m ³ 、 去除效率≥75%		
废水	采出水		经采出水管道送苏里格第二天然气处理厂处理后回注			
	场地冲洗水、 化验室废水		1 套 5m ³ 埋地污水罐和 1 套 10m ³ 埋地污水罐	1 套 1m ³ /h 埋地式生活污水处理设备	绿化或送当地生活污水处理厂处理	
	供热系统排水、空氮站废水		/			
	生活集注站	/				
	污水保障点	1 套 2m ³ /h 地上生活污水处理设备				
噪声	压缩机、空冷机、空压机等		选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声， 采用吸声材料，安装消声器		昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	
固废	废机油		暂存于埋地式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置		妥善处置	
	清管废渣		收集于专用密闭防渗袋内，暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置			
	废滤布		采用专用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存			
	废活性炭					
	生活垃圾		集中收集后由当地环卫部门处置			
风险	见风险防范措施要求。					
绿化	绿化面积 7973m ²					
合计	--					

表 7.1-3 本工程实施后环境质量现状对比情况一览表

环境要素	环境质量现状	环境影响预测结果	环境功能是否降低
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准	工程 P _{max} =8.2%	否
地表水	/	采出水经管道送苏里格第二天然气处理厂处理；地面冲洗水、化验室废水、供热系统、	否

		空氮站废水与生活污水经污水处理设施处理后回用于绿化	
地下水	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准	场区按功能分区进行分区防渗	否
声环境	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 中 2 类标准	场界贡献值与现状值叠加后满足质量标准	否

由上表可知，本工程对周边环境质量影响较小。

7.2 社会效益分析

(1) 有力支持内蒙古、陕西、京津冀地区清洁能源发展，保障冬季高峰安全稳定供气。

(2) 对改善城市大气环境起到积极的促进作用。

7.3 环境损益分析

本工程环境经济损益分析可以从环境代价、环境成本、环境收益和环境经济效益四部分来进行分析评价。

7.3.1 环境代价分析

环境代价是指项目每年因开发建设改变环境功能造成环境危害及消除、减少所付出的经济代价，是环境影响损益分析核心内容。结合项目具体情况，初步估算出本项目主要环境代价如下。

7.3.1.1 生态破坏代价

(1) 永久占地损失

本工程新增永久占地总面积 58510hm²，按当地企业、政府租用土地费用标准（2 万元/10000m² a），估算占地损失为 11.7 万元/a。

(2) 水土流失代价

项目建设新增水土流失量为 5052t/a，通过下式来计算土地资源的损失价值：

$$V_1 = Q P / (\rho h)$$

式中：V₁—土地资源损失价值，元； Q—水土流失量，t/a；

ρ—土壤容重，取平均值 1.3t/m³； h—表层土壤厚度，平均取 0.2m；

P—土地机会成本，按当地情况类比平均收益 1.5 万元/10000m² a。

计算土地资源的损失价值为 2.91 万元/a。

7.3.1.2 环境污染代价

环境污染代价表现为污染物对人群健康造成的损失。污染物对人群健康造成的损失估价 10.0 万元/a。

7.3.1.3 小结

由上分析得知，生态破坏代价和环境污染代价详见表 7.3-1。

表 7.3-1 建设项目环境代价汇总表

分类	项目	单位（万元/a）
生态破坏代价	永久占地损失	11.7
	水土流失损失	2.91
环境污染代价	人群健康造成损失	10.0
合计	--	24.61

7.3.2 环境成本分析

环境成本是指工程为防治生态破坏和环境污染，建设必要的生态保护工程和采取环境污染设备所折算的经济价值，初步估算本项目环境成本如下。

7.3.2.1 生态保护成本

根据生态保护、水土保持措施的环保投资计算，估算工程生态保护投资约 220 万元，生态保护设施服务年限按 10 年考虑，则每年生态保护投资约为 22 万元。

7.3.2.2 污染防治成本

（1）污染防治设备投资

根据设计资料，工程用于污染防治的投资为 1860.5 万元，设备使用寿命以 15 年计，则每年投入防治污染的费用为 124.03 万元/a。

（2）设备运行管理费

该费用主要包括环保设备的材料消耗、人员工资、动力费、维检费及其他支出费用，经估算得出环保设备的运行管理费 3.0 万元/a。

7.3.2.3 小结

根据以上的计算，得出的环境成本详见表 7.3-2。

表 7.3-2 建设项目环境成本汇总表

分类	项目	单位（万元/a）
生态保护成本	生态保护、水土保持投资	22
污染防治成本	污染防治设备投资	124.03
	环保设备运行及管理费	3.0
合计	--	149.03

7.3.3 环境收益分析

7.3.3.1 生态保护收益

采取水保措施后，水土流失量减少约 85%，初步估算水土流失防治收益约 26.81 万元/a。

7.3.3.2 污染防治收益

（1）钻井泥浆回收收益

钻井过程中钻井泥浆全部循环使用，工程回收利用泥浆约 5051.101t，价值按 100 元/t 计，则可节省资金 50.5 万元。

（2）天然气比煤燃烧大气污染物减排收益

以天然气替代煤可减少污染物的产生量，煤和天然气燃烧的污染物排放量见表 7.3-3。

表 7.3-3 煤和天然气燃烧污染物排放量

污染物	煤（kg/t）	天然气（kg/10 ⁴ m ³ ）
NO _x	9	6.25
SO ₂	16S	0.048
烟尘	8A（1-E）	2.4

注：S-含硫量；A-灰份；E-燃烧效率。

以工程天然气产量替代等热值的标准煤量，天然气发热量取 31.4MJ/m³，标准煤发热量取 29.271MJ/kg，含硫量取 1%，灰分取 5%，燃烧效率按 75%计算，折合标准煤 115.86 万 t，天然气燃烧每年可减少排放 SO₂20596.5t、NO_x3748.7t、烟尘 4356.3t，见表 7.3-4。

表 7.3-4 开发工程与等量煤污染物减排量表

污染物	天然气（t/a）	煤（t/a）	污染物减排量（t/a）
NO _x	675	10427.4	-9752.4
SO ₂	5.184	18537.6	-18532.416
烟尘	259.2	11586	-11326.8

根据《排污费征收标准管理办法》计算，天然气与煤相比，燃烧废气中 NO_x、SO₂ 和烟尘的减排收益为 1956.3 万元/a。

(3) 天然气与煤燃烧后灰渣减排收益

由于天然气替代煤，从而使灰渣排放量减少，其减少量可由下式计算：

$$H=a \times M$$

式中：H—灰渣量，(t/a)；a—灰渣排放系数（取 0.23）；M—替代燃煤量，(t/a)。

经计算，工程实施后天然气替代煤炭燃烧，每年可减少灰渣排放量 26.648×10⁴t。根据《排污费征收标准管理办法》，每吨废渣排污费 25 元，则每年废渣减排收益 666.2 万元。

7.2.3.3 小结

通过以上分析计算，本建设项目环境收益见表 7.3-5。

表 7.3-5 建设项目环境收益汇总表

分类	项目	单位（万元）
生态保护收益	水土流失防治收益	26.81
污染防治收益	钻井泥浆回收收益	50.5
	大气污染物减排收益	1956.3
	灰渣减排收益	666.2
合计	--	2699.81

7.2.4 环境经济效益分析

项目环境经济损益分析见表 7.2-6。开发工程建设在环境保护方面损益为 +2526.17 万元/a，虽然项目建设和生产会导致的一定程度的环境污染影响和生态破坏损失，但在可接受程度和范围之内。

表 7.3-6 环境经济损益分析表 单位：万元/a

环境代价	环境成本	环境收益	损益分析
-24.61	-149.03	+2699.81	+2526.17

注：“+”表示受益，“-”表示损失。

根据计算，本项目环保工程经济效益系数

$$\text{环保工程经济效益系数} = \frac{\text{环境收益}}{\text{环境成本}} = 18.1$$

本工程的环保工程经济效益系数较高，说明采取环保措施后的环境收益效果比较明显。

7.4 小结

虽然本工程建设过程中会对环境产生一定程度的不利影响,但对环境的污染影响和生态破坏损失在可接受程度和范围之内,在保证各项环境保护措施实施的情况下,工程的经济效益和环境效益得到了协调发展,因此从环境经济综合的角度来看,本工程是合理可行的。

8 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

8.1 环境影响评价制度与排污许可制衔接

根据《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号），环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛，是申请排污许可证的前提和重要依据。项目建设应做好与排污许可制的衔接工作，符合相关规定：

①建设单位发生实际排污行为之前应当按照国家环境保护相关法律法规及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。

②工程无证排污或不按证排污的，建设单位不得出具项目验收合格的意见，验收报告中与污染物排放相关主要内容应该纳入验收完成当年排污许可证执行年报。

③工程经批准后，性质、规模、地点、采用的生产工艺或防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当依法重新报批，并在申请排污许可时提交重新报批的环评批复（文号）。

④建设单位在报批项目时，应当登录建设项目环评审批信息申报系统，在线填报相关信息并对信息的真实性、准确性和完整性负责。

⑤改扩建项目的环境影响评价，应当将排污许可证执行情况作为现有工程回顾评价的主要依据。现有工程应按照相关法律、法规、规章关于排污许可实施范围和步骤的规定，按时申请并获取排污许可证，并在申请改扩建项目环境影响报告书（表）时，依法提交相关排污许可证执行报告。

8.2 环境管理制度

开展企业环境管理的目的是在项目施工阶段和运营阶段履行监督与管理职

责，确保项目在各阶段执行并遵守有关环保法规，协助地方环保管理部门做好监督监测工作，了解项目明显与潜在的环境影响，制定针对性的监督管理计划与措施。

环境管理包括机构设置及职责、管理制度、管理计划、环保责任制等内容。

8.2.1 机构设置

为对本工程进行有效的管理，需要设置相应的生产管理机构、行政管理机构和辅助生产机构。长庆油田分公司第五采气厂依据《石油天然气健康、安全与环境管理体系》（SY/T6276）标准，已建立了 HSE 管理体系和安全环境管理机构，见图 8.2-1。本工程依托第五采气厂现有成熟的管理体系和安全管理机构。

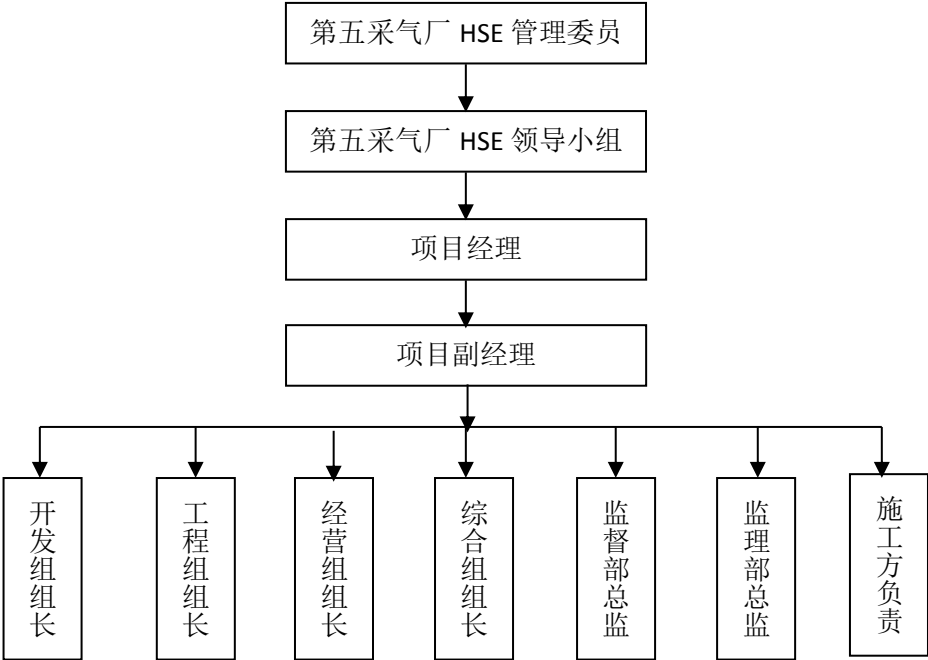


图 8.2-1 第五采气厂 HSE 领导组织机构图

8.3 环境管理计划

为了最大限度地减轻施工期作业活动对沿线生态环境的不利影响，减少营运期事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。根据中国石油、石化企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合区域环境特征，分施工期和营运期提出本工程的环境管理计划。各个阶段环境管理/监理的内容、实施部门及监督机构见表 8.3-1。

表 8.3-1 本工程环境管理和监测计划

阶段	影响因素	防治措施建议	实施机构	监督管理机构
施工期	生态保护	土地占用	施工单位及建设单位	建设单位环保部门及当地环保部门
		生物多样性		
		植被		
		农业生态		
		水土保持		
		重点区段		
	污染防治	柴油机尾气		
		施工扬尘		
		钻井废水		
		酸化返排液和放空废液		
		压井返排液		
		管道试压废水		
		建筑施工废水		
		生活污水		
		噪声		
		钻井泥浆、岩屑		
		废机油		
		施工废料		
		建筑垃圾		
		定向钻泥浆		
		多余土		
		更换的管柱		
		拆除设备		

	生活垃圾	定期运送至就近的垃圾填埋场统一处理。		
	防渗	重点防渗区：危废暂存间内层铺设 2mm 厚 HDPE 膜，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s；柴油储罐地面及围堰铺设 2mm 厚 HDPE 膜，等效等效等效防渗层 $Mb \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB18598 执行		
		一般防渗区：泥浆不落地系统、储罐区、移动厕所均为钢制结构，液体和固渣均不和地面接触，防渗性能良好，等效防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB16889 执行。		
		简单防渗区：其他区域为简单防渗区。		
运营期	废气	有组织废气：加强管理	建设单位	当地环保部门
		无组织废气：加强管理，建设绿化隔离带		
	废水	采出水由管道送苏里格第二天然气处理厂处理；场地冲洗水、化验室废水、供热系统排水、空氮站废水、集注站生活污水经地理式生活污水处理系统处理后回用于集注站绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理；生产保障点生活污水经地上生活污水处理系统处理后用于生产保障点绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理。		
	噪声	选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声、采用吸声材料、安装消音器及合理布局		
	固废	废机油暂存现有 1 座 20m ³ 地理式废机油罐；清管废渣收集于专用密闭防渗袋内，暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置；废活性、废滤布采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存。		
	防渗	重点防渗区：废机油储罐外层包裹 2 层防渗膜，池壁及池底均进行了防渗处理，防渗层渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s；机油罐外层包裹了 2 层防渗膜，池壁及池底均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB18598 执行；污水罐池底及池壁均进行了防渗处理，等效等效防渗层 $Mb \geq 6m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB18598 执行。		
		一般防渗区：生产保障点生活污水处理装置、集注站内生活污水处理装置、压缩机房、脱水装置、闪蒸罐、分液罐等为一般防渗区，等效防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s 或参照 GB16889 执行。		
		简单防渗区：其他区域为简单防渗区，进行水泥硬化。		
	事故风险	事故预防及天然气泄漏应急预案		

8.3.1 施工期环境管理

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，本工程在施工期间要实施 HSE 管理。施工期 HSE 管理主要工作是施工现场环境监察，主要任务为：

(1) 宣传国家和地方有关环境方面的法律、法规；负责制定拟建管道施工作业的环境保护规定，并根据施工中各工段的作业特点分别制定相应的环境保护要求；

(2) 落实环评报告书及施工设计中的环保措施，如保护生态环境、防止水土流失等；

(3) 及时发现施工中新出现的环境问题，提出改善措施；

(4) 记录施工中环境工作状况，建立环保档案，为竣工验收提供基础性资料；负责有关环保文件、技术资料的收集建档；

(5) 制定发生事故的应急计划，监督各项环保措施的落实及环保工程的检查和预验收。

本工程施工期环境管理监督内容见表 8.3-2。

表 8.3-2 施工期环境管理内容

重点地段	重点管理内容	目的
井位钻井	井场是否采取相应的防渗措施； 弃渣是否按规定堆放在指定弃渣场； 对地下水采取的保护措施是否合理。	减少水土流失，减少对地下水、土壤的污染
管道道路沿线农田	1. 是否严格执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”； 2. 施工作业场地设置是否合理，施工、运输车辆是否按指定路线行驶； 3. 施工人员是否超越施工作业带施工； 4. 施工人员是否超越施工活动范围； 5. 垃圾、废物是否有指定地点堆放，是否及时清理； 6. 施工结束后临时用地是否彻底恢复。	减少土壤和农作物的破坏
管道道路沿线植被	1. 减少管道穿越对植被造成的损坏； 2. 是否超越施工作业带施工； 3. 施工是否利用现有道路。	保护沙地植被，减少损失
村庄敏感点	1. 施工噪声对居民的影响； 2. 施工路段、灰土拌和场地是否定时洒水； 3. 粉状材料堆放时是否覆盖。 4. 施工燃料是否远离居民水井，储存地是否有防渗措施	防止施工噪声影响居民的正常生活；减少施工扬尘对居民的影响；防治施工设备用油污染村民水井

8.3.2 运营期环境管理

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，本项目在运营期管理的主要内容是：

(1) 定期进行环保安全检查和召开有关会议；对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保安全方面的培训；

(2) 制订完备的岗位责任制，明确规定各类人员的职责，有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中；

(3) 制定各种可能发生事故的应急计划，定期进行演练；配备各种必要的维护、抢修器材和设备，保证在发生事故能及时到位；

(4) 主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

环境管理工作重点是：环境管理除了应抓好日常站场各项环保设施的运行和维护工作之外，工作重点应针对管道破裂的预防和处理。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重等特点。为此，必须制订相应的应急预案。

8.2.3.1 正常工况的环境管理

(1) 制订必要的规章制度和操作规程，主要包括：

- ①生产过程中安全操作规程；
- ②设备检修过程中安全操作规程；
- ③正常运行过程中安全操作规程；
- ④环境保护管理规程。

(2) 员工的培训

培训工作包括上岗前培训和上岗后的定期培训，培训的方式可采用理论培训和现场演练两种方式，培训的内容包括基础培训、技能培训和应急培训三部分。

(3) 加强环保设备的管理

建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的环保运行记录等。

(4) 落实管理制度

除加强环保设备的基础管理外，还需狠抓各项管理制度的落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高各部门对环境保护的责任感。

8.2.3.2 事故风险的预防与管理

(1) 对事故隐患进行监护

对事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外气田开发过程中相关设施操作事故统计和分析，工程运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀和误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，

要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

（2）制定事故应急预案建立应急系统

首先根据本工程性质、国内外相关事故统计与分析，制定突发事故的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、邮电、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心，救援指挥中心的任务是掌握了解事故现状，向上级报告事故动态，制定抢险救援的实施方案，组织救援力量，并指挥具体实施。一旦接到事故报告便可全方位开展救援和处置工作。其次是利用已有通讯设备，建立重大恶性事故快速报告系统，保证在事故发生后，在最短的时间内，报告事故救援指挥中心，使抢救措施迅速实施。

（3）强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录象资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。

建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员能及时查询到所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

8.4 环境监测计划

建设项目环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业管理部门了解并掌握排污状况和污染趋势的手段。监测数据是执行相关的环境保护法规、进行环境管理和污染防治的依据。因此，应建立完善建设项目的环境监测管理机构。

8.4.1 监测目的及机构

环境监测是企业环境管理的重要组成部分，既是掌握内部生产工艺过程三废污染物排放浓度和排放规律，正确评价环保设施净化效率，制定控制和治理污染方案的有效依据，也是建立健全环保监测制度与计划，预防环境污染，强化风险事故防范以及保护环境的重要手段。

（1）对运营期的污染源及环境监测要求委托当地具有环境监测资质和国家计量认证资质专业机构承担。

(2) 常规项目环境监测可由长庆油田下属环保监测站进行，但从事监测工作人员必须经过专业培训，持证上岗。

(3) 建立健全污染源监控和环境监测技术档案，掌握三废排放变化状况，强化作业区环境管理，并接受当地和上级环保行政部门的指导、监督和检查。

8.4.2 环境监测计划

参照关于印发《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》和《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法(试行)的通知》(环发[2013]81号)，同时依据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ820-2017)中的有关规定要求，针对本工程产排污特点，制定本项目的监测计划，项目环境监测计划见表 8.4-1。

表 8.4-1 本工程污染源监测工作计划

类别	监测位置	监测因子	取样位置	监测频率
废气	集注站加热炉排气筒 P1	颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度	垂直管段	1 次/年
		NO _x	垂直管段	1 次/月
	集注站脱水装置排气筒 P2	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	垂直管段	1 次/月
	保障点排气筒 P3	颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度	垂直管段	1 次/年
		NO _x	垂直管段	1 次/月
	集注站厂界	H ₂ S、非甲烷总烃	上风向设 1 个参照点，下风向设 3 个监测点	1 次/年
噪声	集注站厂界	等效连续 A 声级	厂界外 1m 处	1 次/季度
	保障点厂界	等效连续 A 声级	厂界外 1m 处	1 次/季度
	各井场	等效连续 A 声级	场界外 1m 处	1 次/季度
地下水	下游居民水井	石油类		1 次/年
土壤	1 处典型井场	石油烃		1 次/5 年
	生活污水处理装置			
	集注站机油罐区			
	集注站脱水装置			

8.5 排污口规范化设置

8.5.1 排污口规范化

按照有关要求，本工程应对废气、废水排污口进行规范化建设，具体如下：

（1）废气排放口规范化建设

①排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台；

②采样孔、点数目和位置按照《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的规定设置；

③监测孔优先设置在垂直管段，应避开烟道弯头和断面急剧变化的部位，应设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径（当量直径）和距上述部件上游方向不小于 3 倍直径（当量直径）处；

④在选定的监测孔位置上开设监测孔，监测孔的内径在 90~120mm 之间，监测孔管长不大于 50mm。监测孔在不使用时用盖板封闭，在监测使用时应易打开；

⑤废气排放口的环境保护图形标志牌应设在排气筒附近地面醒目处。

（2）固体废物

固体废物堆场应设置环境保护图形标志牌，将一般固废、危险废物等分开存放，做到防火、防扬散、防渗漏，确保不对周围环境形成二次污染。

本工程废机油依托地埋式废机油罐贮存，目前已采取了如下措施：

①罐池底座及四壁已按照重点防渗区进行了防渗处理。

②建立台账，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

本工程清管废渣依托苏里格第二天然气处理厂现有危废间，危废间已采取具体管理要求如下：

①现有危废间密闭建设，地面及四周裙脚均进行了防渗处理。

②危废间门口已张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，屋内张贴企业《危险废物管理制度》。

③危废间按照“双人双锁”制度管理。（两把钥匙分别由两个危废负责人管理）。

④墙上张贴危废名称，液态危废将盛装容器放至防泄漏托盘内并在容器粘贴危险废物标签，固态危废包装完好无破损并系挂危险废物标签，并按要求填写。

⑤建立台账并悬挂于危废间内，转入及转出（处置、自利用）需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

⑥危废间内禁止存放除危险废物及应急工具以他的其他物品。

8.5.2 环境保护图形标志

根据《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB15562.1-1995）和《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995），各排污口（源）环境保护图形标志见图 8.5-1。



图 8.5-1 环境保护图形标志图

各排污口（源）环境保护图形标志的形状及颜色见表 8.5-1。

表 8.6-1 标志形状及颜色说明

/	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单相关规定要求，危废间及危险废物储存容器上需要张贴标签，具体要求如下：

表 8.5-2 危废间及危废储存容器标签示例

场合	样式	要求
室外 (粘贴于门上或悬挂)		1、危险废物警告标志规格颜色 形状：等边三角形，边长 42cm 颜色：背景为黄色，图形为黑色 2、警告标志外檐 2.5cm 3、使用于：危险废物贮存设施为房屋的，建有围墙或防护栅栏，且高度高于 100cm 时；部分危险废物利用、处置场所。
粘贴于危险废物储存容器		1、危险废物标签尺寸颜色： 尺寸：20×20cm 底色：醒目的橘黄色 字体：黑体字 字体颜色：黑色 2、危险类别：按危险废物种类选择

8.6 污染物排放清单

8.6.1 污染物排放清单

工程污染物排放情况见表 8.6-1~8.6-5。

8.6-1 污染物排放清单-主体工程

单元	主要设备	生产工序	原辅材料	产品及产能	运行时间	能源
集注站	三甘醇脱水装置	采气期脱水	--	采气规模 398.2~1256.4×10 ⁴ m ³ /d, 注气规模 270.1~600×10 ⁴ m ³ /d,	2880h	电、天然气
	加热炉	采气期脱水	--		792h	天然气
	压缩机	注气期增压	--		4800h	电
	火炬	紧急放空	--		--	电
各井场	采气树	--	--		8760h	--
生产保障点	宿舍、食堂、中控室	--	--	--	8760h	电、天然气

表 8.6-2 工程有组织废气污染物排放清单

种类	污染源名称	污染物	产生浓度	产生速率	产生量	治理措施	去除率	废气量	排放浓度	排放速率	排放量	运行时间
			mg/m ³	kg/h	t/a		%	m ³ /h	mg/m ³	kg/h	t/a	h
点源	集注站加热炉 燃烧烟气	颗粒物	4.8	0.048	0.038	10m 排气筒 P1	/	9945	4.8	0.048	0.038	792
		SO ₂	9	0.089	0.071		/		9	0.089	0.071	
		NO _x	31	0.308	0.244		/		31	0.308	0.244	
		林格曼黑度	<1 级	/	/		/		<1 级	/	/	
	脱水装置燃烧 烟气	颗粒物	4.8	0.020	0.057	10m 排气筒 P2	/	4150	4.8	0.020	0.057	2880
		SO ₂	9	0.037	0.108		/		9	0.037	0.108	
		NO _x	31	0.129	0.370		/		31	0.129	0.370	
		非甲烷总烃	443.9	1.842	5.305		95		22.2	0.092	0.265	
	生产保障点热 水炉烟气	颗粒物	4.8	0.002	0.008	8m 排气筒 P3	/	477	4.8	0.002	0.008	3600
		SO ₂	9	0.004	0.015		/		9	0.004	0.015	
		NO _x	31	0.015	0.053		/		31	0.015	0.053	
		林格曼黑度	<1 级	/	/		/		<1 级	/	/	
	生产保障点厨 房油烟	油烟	4.0	0.008		油烟净化器+专 用烟道	80	2000	0.8	0.0016	0.003	1642.5

表 8.6-3 工程无组织废气污染物排放清单

污染源	污染物	废气量 m³/h	产生情况		环保措施	面源参数	排放规律		去除率 %	排放情况			标准限 值 mg/m³	速率 标准 kg/h	运行 时间 h
			产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)			方式	温度℃		排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)			
集注站	非甲烷总烃	--	--	0.027	加强管理,减少	长 265m, 宽	连续	--	--	--	0.027	0.157	4.0	--	7680

	H ₂ S	--	--	7.5×10^{-7}	无组织排放	150m, 高 4.0m			--	--	7.5×10^{-7}	4.32×10^{-6}	0.06	--	
SD-Z C1	非甲烷总烃	--	--	0.0029	加强管理,减少 无组织排放	长 42.5m, 宽 212.5m, 高 1.2m	连续	--	--	--	0.0029	非甲烷 总烃: 0.157; H ₂ S: 4.32×10^{-6}	4.0	--	7680
	H ₂ S	--	--	8.84×10^{-7}					--	--	8.84×10^{-7}		0.06	--	
苏东 38-60 A	非甲烷总烃	--	--	0.00024	加强管理,减少 无组织排放	长 30m, 宽 27m, 高 1.2m	连续	--	--	--	0.00024		4.0	--	7680
	H ₂ S	--	--	7.36×10^{-8}					--	--	7.36×10^{-8}		0.06	--	
苏东 39-61	非甲烷总烃	--	--	0.00015	加强管理,减少 无组织排放	长 30m, 宽 27m, 高 1.2m	连续	--	--	--	0.00015		4.0	--	7680
	H ₂ S	--	--	4.46×10^{-8}					--	--	4.46×10^{-8}		0.06	--	
苏东 39-59 A	非甲烷总烃	--	--	0.00015	加强管理,减少 无组织排放	长 30m, 宽 27m, 高 1.2m	连续	--	--	--	0.00015		4.0	--	7680
	H ₂ S	--	--	4.46×10^{-8}					--	--	4.46×10^{-8}		0.06	--	

表 8.6-4 工程固体废物排放清单

产生工序	固废名称	种类	形态	产生量(t/a)	分类性质	排放量(t/a)	处置方式	执行标准
压缩工序	废机油	危险废物	固体	0.46	HW08 900-249-08	0	暂存于埋地式废机油罐（双层罐），定期委托有资质单位转运处置	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)及其修改单中相关规定
清管工序	清管废渣	危险废物	固体	0.644	HW08 900-210-08	0	暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置	
脱水工序	废活性炭	危险废物	固体	0.15	HW49 900-041-49	0	采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存	
	废滤布	危险废物	固体	0.003	HW49 900-041-49	0		

职工生活	生活垃圾	其他废物	固体	7.3	/	0	集中收集后由当地环卫部门处置	/
------	------	------	----	-----	---	---	----------------	---

8.6.2环保信息公示

企业每年应对环保设施运行情况，污染源监测情况定期向社会公示，内容如下：

- (1) 废气污染物排放情况；
- (2) 废水处理设备运行情况，出水水质监测结果及出水去向；
- (3) 危险废物处置情况。

8.7 环境保护“三同时”验收

根据建设项目环境管理办法，环境污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。在工程完成后，应对环境保护设施进行验收。项目环境保护“三同时”一览表见表 8.7-1。

表 8.7-1 本工程“三同时”验收一览表

项目	污染源	污染物	治理措施	验收指标	验收标准
废气	集注站 加热炉 烟气	颗粒物	10m 排气筒 P1	排放浓度 $\leq 20\text{mg/m}^3$	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 污染物排放浓度限值
		SO ₂		排放浓度 $\leq 50\text{mg/m}^3$	
		NO _x		排放浓度 $\leq 200\text{mg/m}^3$	
		林格曼黑度		排放浓度 ≤ 1 级	
	脱水装 置烟气	颗粒物	10m 排气筒 P2	排放浓度 $\leq 120\text{mg/m}^3$ ；排放速率 $\leq 0.778\text{kg/h}$	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 污染物排放限值
		SO ₂		排放浓度 $\leq 550\text{mg/m}^3$ ；排放速率 $\leq 0.578\text{kg/h}$	
		NO _x		排放浓度 $\leq 240\text{mg/m}^3$ ；排放速率 $\leq 0.171\text{kg/h}$	
		非甲烷总烃		排放浓度 $\leq 120\text{mg/m}^3$ ；排放速率 $\leq 2.22\text{kg/h}$	
	生产保 障点热 水炉烟 气	颗粒物	8m 排气筒 P3	排放浓度 $\leq 20\text{mg/m}^3$	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 2 污染物排放浓度限值
		SO ₂		排放浓度 $\leq 50\text{mg/m}^3$	
		NO _x		排放浓度 $\leq 200\text{mg/m}^3$	
		林格曼黑度		排放浓度 ≤ 1 级	
	生产保 障点厨 房油烟	油烟	油烟净化器+ 专用烟道	排放浓度 $\leq 2\text{mg/m}^3$ ； 去除率 $\geq 75\%$	《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）
	集注站、 各井场 无组织 废气	非甲烷总烃	加强管理、场 区绿化	无组织排放监控点 浓度 $\leq 4.0\text{mg/m}^3$	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界控制标准
		H ₂ S		无组织排放监控点 浓度 $\leq 0.06\text{mg/m}^3$	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级新扩改建标准

废 水	集注站采出水	pH、石油类、挥发酚、氯化物、硫化物、COD、SS、氨氮、总氮	采出水管道送苏里格第二天然气处理厂处理后回注		不外排
	化验室废水、场地冲洗水	pH、COD、氨氮、石油类	集注站设1套1m ³ 地下式生活污水处理装置	优先回用于绿化,冬季无法利用时送当地生活污水处理厂处理	绿化用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)表1城市绿化中限值要求,生活污水排入当地生活污水处理厂水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准要求
	供热系统排污水、空氮站废水	SS			
	生活污水	pH、COD、氨氮、BOD ₅			
噪 声	压缩机、空冷机、空压机等设备	噪 声	选用低噪声设备、基础减振、厂房隔声、采用吸声材料、安装消声器	昼间 ≤60dB(A), 夜间 ≤50dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准
固 废	废机油		暂存于地埋式废机油罐(双层罐),定期委托有资质单位转运处置	建立固体废物管理台账;合理处置,不外排	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单中相关规定
	清管废渣		收集于专用密闭防渗袋,暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内,定期委托有资质单位转运处置		
	废活性炭		采用密闭容器包装,由有资质单位现场拉运处置,不在集注站内暂存		
	废滤布				
	生活垃圾		集中收集后由当地环卫部门处置	妥善处置,不外排	/
防 渗	废机油储罐采取重点防渗,防渗技术要求:防渗层为至少1m厚粘土层(渗透系数≤1×10 ⁻⁷ cm/s),或2mm厚高密度聚乙烯,或至少2mm厚其它人工材料,渗透系数≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s;安全教育室、加热炉区、空氮站、机柜间、综合库房、门岗等为简单防渗区,采用一般地面硬化;其它地面为一般防渗区,防渗技术要求:等效黏土防渗层Mb≥1.5m, K≤1×10 ⁻⁷ cm/s;或参考GB18598执行。				
风	提交环保部门备案的风险应急预案				

险	输气管道	对管道做阴极保护，地面设置标识，并安排人员定期巡线
	井场	设可燃、有毒气体报警仪，设置安全警示标志
	集注站	设可燃、有毒气体报警仪；设置紧急截断阀；设有火炬区，紧急情况进行放空燃烧

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况

- (1) 工程名称：苏东 39-61 储气库工程
- (2) 建设单位：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂
- (3) 建设性质：改、扩建
- (4) 行业类别：油气仓储（G5941）
- (5) 项目投资：工程建设总投资万元，其中环保投资万元，占总投资的。
- (6) 建设地点

工程位于内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗境内乌兰陶勒盖镇，苏里格气田东区中南部，集注站、生产保障点、新建井场周边 500m 范围内均无敏感点。

集注站在现有注采试验站内进行改扩建，中心地理坐标为东经，北纬，站区四周为草地，距项目最近的敏感点为西南 540m 的散户。

生产保障点中心地理坐标为东经，北纬，北侧为第五采气厂作业一区保障点，东侧为乡村道路，南侧及西侧均为草地，距工程最近的敏感点为南侧 770m 处散户。

新建 SD-ZC1 井场位于集注站东北 2.2km 处，中心地理坐标为东经，北纬，井场四周均为草地，周围 500m 范围内无居民点。

现有苏东 39-61 井场中心地理坐标为东经，北纬，井场四周均为草地，最近的敏感点为西南 430m 处的散户。

现有苏东 39-59A 井场中心地理坐标为东经，北纬，井场四周均为草地，最近的敏感点为东北 650m 处的散户。

现有苏东 38-60A 井场中心地理坐标为东经，北纬，井场四周均为草地，最近的敏感点为西北 480m 处的散户。

苏东 39-61~集注站采气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

苏东 39-59A~集注站采气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

苏东 38-60A~集注站注采管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

SD-ZC1~集注站采气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

集注站~SD-ZC1 注气管道，起点坐标为东经，北纬，终点坐标为东经，北纬，管道两侧 200m 范围内无敏感点。

集注站~苏里格第二天然气处理厂双向输气管道，起点（集注站）坐标为东经，，终点坐标为东经，，最近的敏感点为南侧 130m 处的散户。

（7）建设规模

苏东 39-61 储气库设计库容量 $22.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效库容 $19.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，设计工作气量 $10.8 \times 10^8 \text{m}^3$ ，垫气量 $11.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ，运行压力区间 13.6~32MPa。

苏东 39-61 储气库实行冬季采气，其余季节注气的季节性调峰用气，注采水平井单井采气量为 $33 \sim 117 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日均注气量为 $55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，直井/定向井单井采气量为 $20 \sim 70 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日均注气量 $28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。采气期 120d，采气规模 $398.2 \sim 1256.4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均采气规模为 $900 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；注气期 200d，注气规模 $270.1 \sim 600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均注气规模为 $540 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；停气检修期 45d。

9.2 环境质量现状

（1）根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）相关要求，本工程空气质量现状数据选用 2020 年 1 月 2 日鄂尔多斯市生态环境局公布的 2019 年鄂尔多斯市中心城区空气质量统计中的数据进行达标区判定，工程所在区域为环境空气质量达标区。根据大气补充现状监测表明： H_2S 1 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 浓度参考限值，非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求，总烃 1 小时平均浓度满足以色列《环境空气质量标准》中相关要求。

（2）根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，该工程属于“F 石油、天然气 40、气库（不含加气站的气库）”中“地下气库”，为 IV 类项目，无需进行现状监测。

（3）土壤现状监测表明：各监测点监测层土壤中各项因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值标准；集注区外牧草地监测点土壤中各项因子均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 标准。区域土壤环境质量良好。

（4）噪声现状监测表明：厂界昼间噪声为 38.7~55.5dB(A)，夜间噪声为 32.9~45.0dB(A)，均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，说明目前评价区内的声环境质量良好。

(5)生态环境:本项目评价区域属于毛乌素沙漠植被防风固沙生态功能区,本工程沙地和草地占据绝对主导地位,生境分布较为单一。

9.3 环境保护措施

9.3.1 施工期环境保护措施

(1) 废气

项目施工期废气主要为柴油机尾气及施工扬尘。柴油机采用环保型设备,选用优质低硫燃料;施工扬尘采取合理规划运输路线、运输车辆和堆存的土方加盖篷布、洒水抑尘等措施,对区域环境空气质量影响不大。随着施工期的结束,影响将会消失。故施工期大气污染物对大气环境的影响较小。

(2) 废水

①钻井工程

本项目施工期主要产生钻井废水、酸化返排液、放空废液和生活污水。钻井废水排入可拆卸储液罐内,经泥浆不落地工艺处理后 60%回用于钻井工程,40%送有资质油气田废弃物处置厂处理;酸化返排液和放空废液经 pH 中和处理后送有资质油气田废弃物处置厂处理;施工井场设置移动环保厕所,人员生活污水经收集后送当地生活污水处理厂处理,对周围水环境影响较小。

②管道、道路工程

道路工程无生产废水,管道、试压废水用于作业带泼洒抑尘;管道、道路工程施工人员依托附近牧民或保障点,不在野外食宿,无生活污水产生。

③集注站、生产保障点工程

施工期产生的废水主要为施工设备清洗、混凝土养护排水,砂石冲洗水,混凝土养护废水、场地冲洗水以及机械设备运转的冷却水和洗涤水和混凝土输送系统冲洗废水等,主要污染物为 SS,经沉淀后用于场地泼洒降尘,不外排。

生活污水经各自生活污水处理装置处理后优先回用于绿化,冬季无法利用时送当地生活污水处理厂处理。

(3) 噪声

钻井工程噪声主要来自钻机、柴油发电机、泥浆泵等设备噪声,管道、道路工程噪声主要为挖掘机、电焊机等施工机械噪声,集注站、生产保障点噪声主要为振捣机、夯土机、挖掘机等设备产生的噪声,本工程采取选用低噪设备、基础减振、合理安排施工等措施,满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求,对周围环境影响较小。

(4) 固废

①钻井工程

通过采取泥浆不落地工艺，钻井泥浆全部回用钻井工程，钻井结束后，剩余无法利用的送有资质油气田废弃物处置厂处理；分离出的岩屑收集至固渣储存箱中，分段鉴定，根据鉴定结果合理处置，即定期送有资质油气田废弃物处置厂处理或满足《钻井岩屑铺垫井场及路基技术要求》(Q/SYCQ08007-2019)标准后资源化利用（铺路、垫井场等），鉴定未出具前暂按现有措施处置；废机油采用密封油桶收集，暂存危废暂存间内，定期委托有资质单位转运处置。

生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处置。

②管道、道路工程

定向钻泥浆经 pH 调节为中性，固化处理后埋入防渗泥浆池中，地表覆盖 40mm 耕作土；多余土方用于管道作业带土地平整，并进行绿化；施工废料回收后统一处理。

生活垃圾经收集后由当地环卫部门统一处置。

③集注站、生产保障点工程

建筑垃圾可回收利用的尽量回收利用，不可利用的送政府指定地点填埋；拆除设备暂存第五采气厂设备库房，回用于其他项目使用。

施工期产生的生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处置。

9.3.2 运营期环境保护措施

(1) 废气

运营期间废气主要为集注站加热炉、脱水装置、生产保障点热水炉天然气燃烧烟气、饮食油烟及少量天然气无组织逸散，对大气环境产生的影响较小。

(2) 废水

主要为采出水、场地冲洗水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水及生活污水。其中采出水经密闭管道送苏里格第二天然气处理厂进行处理后回注，不外排；集注站内产生的场地冲洗水、化验室废水排入埋地污水罐缓存，然后与集注站空氮站废水、供热系统排水、集注站生活污水一起送埋地式生活污水处理装置处理（处理规模 $1\text{m}^3/\text{h}$ ），处理后的废水优先用于集注站区绿化，剩余无法利用的送当地生活污水处理厂处理；生产保障点产生的生活污水经地上式生活污水处理装置（处理规模 $2\text{m}^3/\text{h}$ ）处理后，优先用于保障点绿化，剩余无法利用的送当地生活污水处理厂处理。

（3）噪声

运营期产噪设备主要集中在集注站内，主要为压缩机、空冷机和空氮机等设备，本工程采用基础减振、使用吸声材料、安装消音设备、厂房隔声等措施减小对周边声环境的影响。厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，措施可行。

本工程井场噪声主要为数据传输设备的运行噪声，生产保障点噪声主要为自控设备的运行噪声，其噪声值<45dB(A)，经距离衰减后，井场、生产保障点厂界均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准，运营期对区域声环境影响较小。

（4）固废

本工程固体废物主要为废机油、清管废渣、废活性炭、废滤布和生活垃圾，其中废机油暂存集注站内埋地式废机油罐（依托现有），定期委托有资质单位转运处置；清管废渣采用专用密闭防渗袋收集，暂存于苏里格第二天然气处理厂现有危废间内，定期委托有资质单位转运处置；废活性炭、废滤布采用密闭容器包装，由有资质单位现场拉运处置，不在集注站内暂存；生活垃圾经集中收集后由当地环卫部门处置。

9.3.3 环境影响评价结论

（1）大气环境影响

由估算可知，项目采取防治措施后各废气污染因子最大落地浓度均小于10%，各污染因子厂界贡献浓度均满足相关排放标准要求，对周围大气环境影响很小。

（2）地表水环境影响评价结论

本工程集注站采出水经密闭采出水管送苏里格第二天然气处理厂处理后回注，不外排；集注站场地冲洗废水、化验室废水、空氮站废水、供热系统排水与集注站生活污水经埋地式生活污水处理装置（处理规模1m³/h）处理后，优先回用于集注站绿化，无法利用的送当地生活污水处理厂处理；生产保障点人员生活污水经地上式生活污水处理设备（处理规模2m³/h）处理后，优先回用于绿化，冬季无法利用时送当地生活污水处理厂处理。

因此，本工程不会对地表水产生明显影响。

（3）地下水影响分析

本项目污水产生量较小，在做好厂区防腐防渗措施的基础上，污染物不会对该区域地下水产生明显影响。

(4) 声环境影响分析

工程投产后，噪声源对各厂界的贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

(5) 固体废物影响分析

本工程产生的固废全部处理或综合利用，不会对周围环境产生明显影响。

9.3.4 公众意见采纳情况

根据建设单位完成的公众参与调查表明，调查期间未收到具体的公众反馈意见和建议。

9.3.5 环境管理与监测计划

本工程依托第五采气厂现有成熟的管理体系和安全管理机构进行管理。

本工程制定了污染源监测计划，监测工作由当地环境监测单位承担，负责对企业废气、废水、噪声等污染源及环境质量进行必要的监测。

9.3.6 总量控制

工程完成后全厂总量控制指标为：SO₂：0.194t/a、NO_x：0.668t/a、COD：0t/a、NH₃-N：0t/a。

环境影响评价文件审批前，须取得主要污染物排放总量指标，本工程污染物总量指标和区域削减方案由建设单位按照要求另行办理相关手续。

9.3.7 工程建设可行性结论

本工程位于鄂尔多斯市乌审旗乌兰陶勒盖镇，建设苏东 39-61 储气库工程。本工程不在城市建成区及规划区内，符合生态环境保护规划等相关规划要求；建设内容符合当前国家相关产业政策要求，清洁生产总体达到国内先进水平；工程建设符合生态红线管理要求，满足“三线一单”要求；工程采取了完善的污染治理措施并制定了完善的环境管理与监测计划，可确保各类污染物达标排放；在采取源头控制、严格分区防渗措施，对水环境的影响是可接受的；通过采取工程提出的各项噪声控制措施，不会对区域声环境产生明显影响；固体废物全部综合利用或妥善处置；环境风险处于可接受水平。根据中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第五采气厂反馈的公众参与调查结果，本工程未收到公众反馈意见。环境影响评价文件审批前，须取得主要污染物排放总量指标。综上，从环保角度分析工程建设可行。

9.4 建议

(1) 严格执行“三同时”制度，打足用好环保资金，确保各类环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。

(2) 加强设备维护、维修工作，确保各类环保设施正常运行。

(3) 搞好厂区防渗处理和硬化，减少污染物下渗对地下水环境的影响。

(4) 做好环境管理及环境监测工作，如有不正常情况出现，应及时查明原因，并采取补救措施，减少对环境造成的污染。