

刘庄储气库扩容达产工程

环境影响报告书

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司
西气东输分公司

编制单位：山东海纳环境工程有限公司

二〇二一年七月

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目背景及特点.....	1
1.2 环境影响评价工作过程.....	2
1.3 分析判定相关情况.....	3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	9
1.5 环境影响报告书主要结论.....	9
2 总则.....	11
2.1 编制依据.....	11
2.2 评价目的.....	15
2.3 评价原则.....	15
2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选.....	15
2.5 项目评价内容与评价重点.....	17
2.6 评价标准.....	18
2.7 评价工作等级与评价范围.....	25
2.8 相关环境功能区划.....	39
2.9 环境保护目标.....	40
3 项目概况与工程分析.....	47
3.1 现有工程回顾.....	47
3.2 扩容达产工程概况.....	85
3.3 工程分析.....	88
3.4 污染因素分析及源强核算.....	108
3.5 清洁生产及循环经济.....	131
3.6 污染物总量控制.....	133
4 环境质量现状调查与评价.....	135
4.1 自然环境现状调查.....	135
4.2 环境质量现状调查与评价.....	140
4.3 生态环境现状调查与评价.....	159
5 环境影响预测与评价.....	168
5.1 环境空气影响评价.....	168
5.2 地表水环境影响评价.....	177

5.2.2 运行期地表水环境影响分析.....	178
5.3 地下水环境影响预测与评价.....	178
5.4 噪声环境影响分析.....	187
5.5 固体废物环境影响分析.....	190
5.6 生态环境影响分析.....	193
5.7 土壤环境影响分析.....	198
6 环境风险影响评价.....	205
6.1 环境风险源调查.....	205
6.2 风险潜势初判.....	205
6.3 评价等级判定.....	210
6.4 评价范围及环境敏感目标情况.....	211
6.5 环境风险识别.....	211
6.6 事故案例分析.....	216
6.7 环境风险分析.....	224
6.8 风险防范措施及应急要求.....	230
7 环境保护措施可行性分析.....	244
7.1 废气污染治理措施可行性分析.....	244
7.2 废水污染防治措施可行性分析.....	246
7.3 噪声污染防治措施可行性分析.....	248
7.4 固体废物污染防治措施可行性分析.....	249
7.5 生态保护措施.....	253
7.6 土壤保护措施.....	257
7.7 环保措施“三同时”竣工验收一览表.....	258
8 环境影响经济损益分析.....	261
8.1 经济效益分析.....	261
8.2 社会效益分析.....	261
8.3 环境效益.....	262
8.4 环保设施及投资估算.....	262
8.5 小结.....	263
9 环境管理与监测计划.....	265
9.1 环境管理机构.....	265
9.2 环境管理制度.....	266
9.3 环境管理计划.....	267
9.4 施工期环境监理.....	271

9.5 环境监测计划.....	272
9.6 排污许可管理.....	273
9.7 污染物排放环境管理要求.....	273
10 结论与建议.....	278
10.1 结论.....	278
10.2 环境管理评价结论.....	282
10.3 公众意见采纳情况.....	283
10.4 建议.....	283
10.5 总体结论.....	283

1 概述

1.1 项目背景及特点

我国天然气管网经过近几年的飞速发展，已形成了“横跨东西、纵贯南北、区域联络、集中调控”的管网格局，作为国内主要管网的陕京系统及西气东输系统已经形成上、中、下游相互连通的大型输配气管网系统，具备了联合运行及互相调配气的条件。同时，国内油气资源丰富，结合油气资源分布特点，综合考虑区域市场、天然气管网分布等因素，将全国划分华北、中东部、中西部、西南、东北、西北等六大储气中心，其中华北、中东部储气中心功能定位为区域调峰；中西部、西南、东北、西北储气中心以区域及跨区域调峰为主，兼顾战略储备。天然气作为城市燃气，其消费量随季节变化幅度较大，随着长三角地区天然气市场用气量的逐步扩大，调峰问题日益突出。根据国内外天然气利用经验，季节和月份的不均匀性通常是通过建设地下储气库来解决。

刘庄地下储气库属于西气东输管道冀宁支线的配套工程，是利用资源已濒临枯竭的油气藏作为地下储气库，主要用于区域调峰。该工程于2010年10月开工建设，2011年11月投产，其输气管道工程南起刘庄储气库，北至淮南市，与西气东输冀宁支线管道的淮安分输清管站连接。刘庄储气库目前有9口注采井，投入注采运行以来，平均日注气量 $73.63 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日采气量 $112.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际工作气量为 $1.35 \times 10^8 \text{m}^3$ ，无法达到设计工作气量 $2.45 \times 10^8 \text{m}^3$ 的要求，主要是由于目前9口注采井区域井控能力有限，储气库产能较低。

为进一步加强区域井控制能力，提高储气库产能及地面配套设施利用效率，提升储气库调峰能力，国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司（以下简称西气东输分公司）提出建设刘庄储气库扩容达产工程（以下简称“本工程”）。本工程根据刘庄储气库长期运行动态结合井网评价以及地质认识，优先在物性好，构造高部位部署新钻2口井注采井（JH11、JH12），恢复现有监测井JH7井作为采气井，新建注采管线、注醇管线各1.5km（注采管线与注醇管线同沟敷设），配套建设配电、仪表、消防等辅助公用设施。本次扩容达产工程新增工作气量 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，项目实施后储气库总工作气量达 $1.8 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

本工程实施后可有效增加储气库产能，提高地面配套设施利用效率，加强冀宁线用户季节调峰及应急调峰能力。为统筹推进江苏省多层次储气调峰体系建设，提高应急调峰能力，保障民生用气需要，推动全省天然气利用高质量发展奠定有利的基础。

1.2 环境影响评价工作过程

本工程为储气库扩容达产工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)中的“五十三、装卸搬运和仓储业”中的“149、危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库）”，本工程属于“地下气库”，应编制环境影响报告书。此外，根据“五十二、交通运输业、管道运输业”中的“147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）”，本工程新建注采气管线 1.5km，并涉及环境敏感区，亦应编制环境影响报告书。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和江苏省生态环境厅的有关规定，西气东输分公司于 2021 年 2 月委托山东海纳环境工程有限公司承担“刘庄储气库扩容达产工程”环境影响报告书的评价工作。

我公司承接任务后，组织环评技术人员在工程涉及区域开展了现场踏勘，在研究相关技术文件和其他相关文件的基础上，进行了初步工程分析和初步的环境现状调查；根据环境影响识别结果、环境保护目标分布情况和确定的工作等级、评价范围及评价标准，制定了工作方案。根据工作方案，项目组在工程分析、环境现状调查与评价的基础上，开展了各环境要素和各专题的环境影响分析与评价工作，据此提出了环境保护措施和环境管理要求。在以上工作的基础上，编制完成了《刘庄储气库扩容达产工程环境影响报告书》。

环境影响评价工作程序见图 1-2-1。

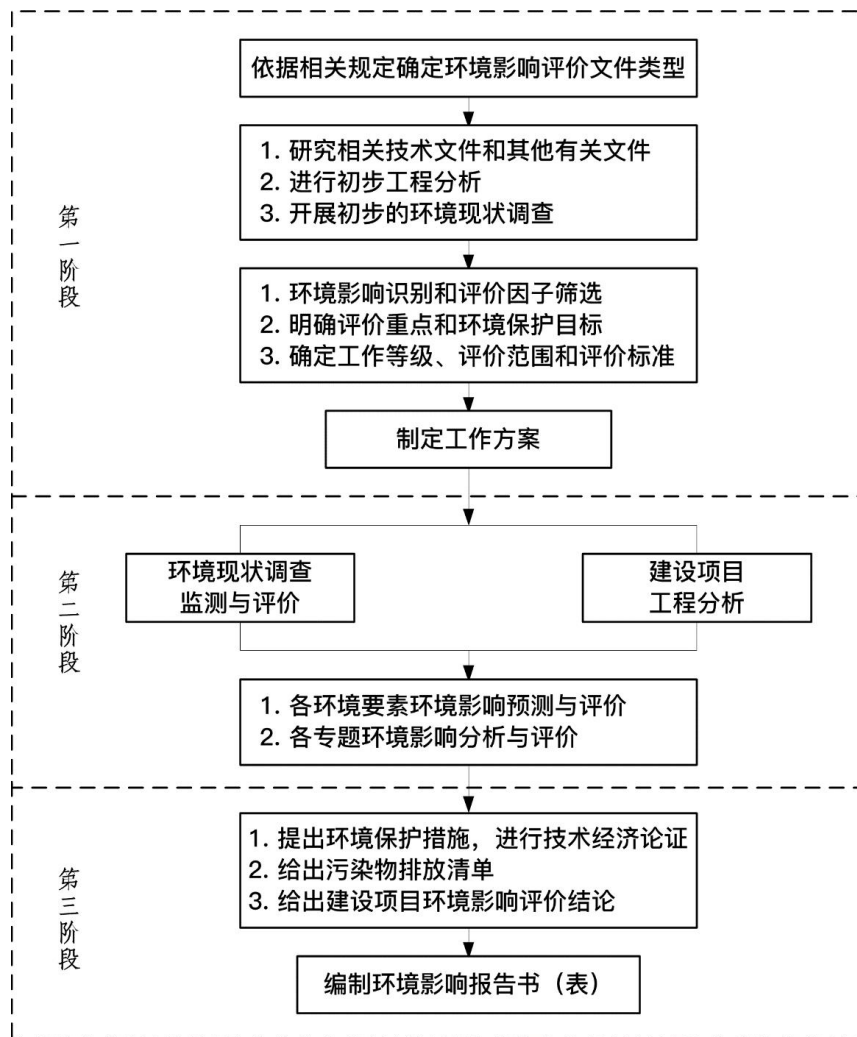


图 1-2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

在报告书编制过程中，得到了淮安市生态环境局、淮安市金湖生态环境局及建设单位的大力支持和协助，在此表示衷心地感谢！

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 项目与国家产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日实施）中鼓励类（七、“石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”）。

1.3.2 与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

《天然气发展“十三五”规划》（发改能源〔2016〕2743 号文）中提出了四项重点任务，其中第三条为加快储气设施建设提高调峰储备能力。重点推动天然气储备调峰能力建

设，围绕国内主要天然气消费区域，在已初步形成的京津冀、西北、西南、东北、长三角、中西部、中南、珠三角等八大储气基地基础上，加大地下储气库扩容改造和新建力度，支持 LNG 储气设施建设，逐步建立以地下储气库为主，气田调峰、CNG 和 LNG 储备站为辅，可中断用户调峰为补充的综合性调峰系统，建立健全由供气方、输配企业和用户各自承担调峰储备义务的多层次储备体系。

本工程属于储气库扩容工程，工程实施后新增工作气量 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，对加大地下储气库扩容改造和新建力度、提升储气库调峰能力作出一定贡献，符合《天然气发展“十三五”规划》要求。

1.3.3 与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（国办发〔2014〕31 号）符合性分析

《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（国办发〔2014〕31 号）中提出了 5 项主要任务，其中（三）优化能源结构中指出应提高天然气消费比重：“加快石油天然气管网和储气设施建设，按照西气东输、北气南下、海气登陆的供气格局，加快天然气管道及储气设施建设，形成进口通道、主要生产区和消费区相连接的全国天然气主干管网。到 2020 年，天然气主干管道里程达到 12 万公里以上”。

本工程对刘庄储气库进行扩容建设，在一定程度上推动了储气设施建设进程，进而为加快全国天然气主干管网的建设奠定基础，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》（国办发〔2014〕31 号）要求。

1.3.4 与《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》符合性分析

《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》（发改能源规〔2018〕637 号）中统计结果显示：“地下储气库工作气量仅为全国天然气消费量的 3%，国际平均水平为 12-15%；液化天然气（以下简称 LNG）接收站罐容占全国消费量的 2.2%（占全国 LNG 周转量的约 9%），日韩为 15%左右；各地方基本不具备日均 3 天用气量的储气能力。全国较大范围内出现的天然气供应紧张局面，充分暴露了储气能力不足的短板。这已成为制约我国天然气产业可持续发展的重要瓶颈之一…… 加强储气和调峰能力建设，是推进天然气产供储销体系建设的重要组成部分。天然气作为优质高效、绿色清洁的低碳能源，未来较长时间消费仍将保持较快增长。尽快形成与我国消费需求相适应的储气能力，并形成完善的调峰和应急机制，是保障天然气稳定供应，提高天然气在一次能源消费中的比重，推进我国能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效能源体系的必然要求”。

本工程实施增加储气库工作气量 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，加强了储气和调峰能力建设，为冀宁线用户供气提供保障，是推进天然气产供储销体系建设的重要组成部分，符合发改能源规〔2018〕637 号文件相关要求。

1.3.5 与《省政府关于促进天然气协调稳定发展的实施意见》符合性分析

《省政府关于促进天然气协调稳定发展的实施意见》（苏政发〔2018〕150 号）中提出 6 项主要任务，其中第（一）项任务为加快天然气产供储销体系建设。明确要求按照《江苏省关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的实施方案》（苏能保联席发〔2018〕1 号）工作部署和职责分工，加快实施《江苏省储气设施建设专项规划》项目，**统筹推进江苏省多层次储气调峰体系建设，提高应急调峰能力，保障民生用气需要，推动全省天然气利用高质量发展。**

本工程建设有效提升了区域用户季节调峰及应急调峰能力。因此，本工程建设符合《省政府关于促进天然气协调稳定发展的实施意见》（苏政发〔2018〕150 号）要求。

1.3.6 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

《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）文件中提出了四项主要管理要求，分别为推进规划环境影响评价、深化项目环评“放管服”改革、强化生态环境保护措施、加强事中事后监管。其中，强化生态环境保护措施中第（九）条要求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；第（十三）条要求油气储存项目，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。

本工程注采井钻井过程中使用泥浆不涉及油基泥浆，为水基泥浆，产生的废弃泥浆、钻井岩屑均采用泥浆不落地技术进行处理，处理后产生固体废物由江苏润沃峰环境科技有限公司转运处理；项目在刘庄储气库原有库区范围内建设，库区已建井场及集注站目前占地类型为建设用地，新建井场均在已建井场征地范围内建设，井场选址避开了生态敏感区，新建管线占地类型主要为基本农田、林地及部分水域，库区内不涉及特殊及重要生态敏感区；项目注采过程中天然气采用密闭集输工艺，有效减少甲烷及挥发性有机物的挥发，同时采用 SCADA 系统集中管理，可自动检测可燃气体 CH_4 的浓度，最大限度地减少由于事故造成的大气污染物的排放；本工程甲醇管线等重点防渗区选用人工防渗材料，防渗技

术要求为等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7} cm/s$ ，在项目下游布设 3 处地下水跟踪监测点，同时结合本次储气库扩容达产工程对现有《刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案》进行补充和修订，针对各类风险事故，采取了行之有效的风险防范措施。综上，项目采取的生态环境保护措施符合《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）中相关要求。

1.3.7 与《淮安市城市总体规划（2016-2030）》相符性分析

《淮安市城市总体规划（2016-2030）》规定了禁止建设区主要包括城市周边永久基本农田；生态红线区域一级管控区；洪泽湖、白马湖及马家荡等湖泊水面以及骨干河道水体；淮安市盐矿下关矿段、江苏井神盐化股份有限公司下关盐矿和江苏井神盐化股份有限公司蒋南盐矿的采矿权范围；城市输油输气管道线路中心线两侧各五米地域范围。

通过合理规划，项目永久占地均不涉及《淮安市城市总体规划（2016-2030）》规定的上述禁止建设区域；新建注采管线及注醇管线位于金北街道境内，新建管线路由进行了合理规划，临时占用基本农田 $1.644 hm^2$ ，金湖县自然资源和规划局出具了关于刘庄储气库扩容达产工程项目选线意见，同意该项目选线方案，对于拟占用土地依法办理有关审批手续明确补偿方案措施，临时占用基本农田按照江苏省的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地，建设单位正依法办理相关手续，基本农田占补平衡相关手续完成前不得开工。

因此，本工程建设符合《淮安市城市总体规划（2016-2030）》要求。

1.3.8 项目与“三线一单”相符性

（1）生态红线符合性分析

①《江苏省国家级生态红线保护规划》符合性分析

《江苏省国家级生态红线保护规划》（苏政发〔2018〕74 号）将全省陆域生态保护红线面积按类型分为自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景观区、地质公园的地质遗迹保护区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地保护区、水产种质资源保护区的核心区、重要湖泊湿地的核心保护区域。

本工程位于淮安市金湖县金北街道新港村、军王村附近，根据《淮安市生态红线区域名录》，淮安市金湖县区域生态红线主要为金湖县饮用水水源保护区、金湖县重要湿地、金湖县第二饮用水水源保护区、金宝航道（金湖县）清水通道维护区及白马湖（金湖县）重要湿地等。本工程不在规划的生态红线范围内，与规划生态红线距离较远，项目距离最近的生态红线——金湖县饮用水水源保护区约 $6.5km$ ，详见图 1-3-3。

②《江苏省生态空间管控区域规划》符合性分析

《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）将自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的一级保护区（核心景区）等8大类407个区域8474.27km²纳入国家级生态保护红线，约占全省陆域国土面积的8.21%，原则上按禁止开发区域的要求，实行最严格的空间管控措施。

本工程永久及临时占地范围内均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质遗迹保护区、湿地公园、饮用水源保护区、洪水调蓄区、重要水源涵养区、重要渔业水域、重要湿地、清水通道维护区、生态公益林、太湖重要保护区及特殊物种保护区等，不在规划的生态空间保护区范围内。

综上，本工程符合《江苏省国家级生态红线保护规划》（苏政发〔2018〕74号）及《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发〔2020〕1号）相关要求。

（2）环境质量底线

环境空气：根据淮安市生态环境局公布的《2020年淮安市生态环境状况公报》，金湖县区域环境空气中PM_{2.5}超过环境空气二级标准，项目所在区域为不达标区。随着《长三角地区2020-2021年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2020〕62号）等整治计划的落实，环境空气质量逐渐改善。本工程运行期内仅在采气期启用导热油炉，采用清洁能源天然气为燃料，产生的燃烧废气中颗粒物浓度较低，PM_{2.5}占比较低，正常生产情况下，项目对环境质量影响较小，不会加重金湖县的空气质量污染。

根据环境质量现状监测结果，项目所在区域地下水、声、土壤环境质量均满足相关环境质量标准。废气、废水、固体废物等经有效处理后，根据第五章环境影响预测及分析，对环境影响较小，不会改变环境质量现状。

因此，项目不会对区域环境质量底线产生冲击，能够满足环境质量底线要求。

（3）资源利用上线相符性分析

本工程资源能源消耗主要为水资源消耗、电能和天然气消耗、土地资源占用，项目运行期不涉及生产用水，不新增劳动定员，无新增生活用水，仅在施工期用水619.8t，用水量较小，不会突破水资源利用上线要求；用电方面，通过选用新型、高效、节能的机电设备；项目天然气消耗9000m³/a，由站内供给，属于工艺处理需要，消耗量较小。

占地方面，项目新增永久占地0.1074hm²，均为一般耕地，主要为管线警示桩及部分道路占地，占地面积小，对占用的一般耕地，按照《江苏省政府关于进一步加强耕地保护

工作的意见》（苏政发〔2014〕78号）要求，严格执行以补定占、先补后占规定，办理合规的用地手续，采取缴纳占地补偿费用的耕地补偿方案；临时占用基本农田 1.644hm²，占用基本农田采取“占一补一”的补偿方案，在用地审批程序及占补要求满足《基本农田保护条例》及《江苏省政府关于进一步加强耕地保护工作的意见》（苏政发〔2014〕78号）等法规要求的前提下，本工程用地没有突破土地资源利用上线要求，项目用地符合当地土地规划要求。

综上，项目建设没有突破资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》，本工程属于鼓励类建设项目，符合国家及地方的产业政策。

对照《市场准入负面清单》（2020年版）、《淮安市产业结构调整指导目录限制类（负面清单）》，本工程不在其禁止准入类和限制准入类中。

综上所述，本工程符合“三线一单”要求。

1.3.9 与《江苏省人民政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》、《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（淮政发〔2020〕16号）符合性分析

根据《江苏省人民政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49号），江苏省就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，编制生态环境准入清单，对江苏省实施生态环境分区管控。全省共划定管控单元 4365 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类。《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（淮政发〔2020〕16号）中提出了在全市实施“三线一单”生态环境分区管控，全市共划定环境管控单元 352 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

本工程位于金湖县金北街道新港村、军王村附近，不在《江苏省人民政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》、《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（淮政发〔2020〕16号）划分的优先保护单元和重点管控单元，属于一般管控单元，具体见图 1-3-1~图 1-3-2，符合江苏省及淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

1.3.10 项目选址、选线合理性分析

本工程选址、选线不在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等特殊敏感区域和重要生态敏感区域内，新建井场均位于现有井场永久占地范围内，无新增占地。

新建注采管线及注醇管线位于金北街道境内，区域内主要占地类型为基本农田，同时零星分布有林地、水域等，对管道路线进行了合理规划，部分基本农田无法避让，管道占用基本农田的位置关系见图 1-3-5，金湖县自然资源和规划局出具了关于刘庄储气库扩容达产工程项目选线意见（见附件 5），同意该项目选线方案，对于拟占用土地依法办理有关审批手续明确补偿方案措施，临时占用基本农田按照江苏省的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地，建设单位正着手办理相关手续（见附件 6），因此，本工程选址、选线基本合理。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

本次评价关注的主要环境问题有：施工期的生态环境影响，运营期的环境风险影响、废气、废水、固体废弃物等对周围环境的影响。

（1）生态环境

本工程井场施工、道路建设和管道铺设发生的永久和临时占地，以及因机械设备、车辆的碾压、人员的践踏等活动将会对地表植被造成一定程度的破坏。临时占地暂时改变了土地利用形式，使区域的生产能力受到暂时性影响。

（2）环境风险

本工程的主要环境风险是钻井施工期井喷造成的天然气泄漏、运营期注采气、注醇管线、凝液管线泄漏和火灾爆炸，对区域内的环境空气和生态环境等有潜在危害性。

（3）环境空气

本工程运行期对空气环境的影响主要为依托导热油炉新增烟气、天然气集输过程产生少量非甲烷总烃、注醇设施挥发的甲醇等。

（4）水环境

本工程运行期可能对水环境产生影响的因素主要为采气过程中经三相分离器分离的含油废水、设备维检修废水及乙二醇收液罐废水等。

（5）固体废物

本工程施工期产生的固体废物（废弃水基钻井泥浆、生活垃圾）及运行期产生的固体废物（烃水混合物（凝液）、废润滑油、废滤芯及清管废渣等）对环境的影响。

1.5 环境影响报告书主要结论

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日实施）中鼓

励类项目，符合国家产业政策要求；按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019.1.1）的要求，项目环评进行过程中，建设单位开展了三次公众参与调查，公众参与调查期间未收到公众对本工程的意见。

本报告书较为详细地论述了建设项目环境概况、主要环境问题、主要环境影响和拟采取的环保措施。在认真落实工程设计和本报告书提出的污染防治、生态保护、恢复和补偿以及环境风险防范措施，严格落实环境保护“三同时”，强化环境管理和环境风险预防的前提下，具有环境影响可接受性，可达到社会效益和环境效益的统一，从环境保护角度看，项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律、法规、规划及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01 修订施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016.07.02 修订施行）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01 修订施行）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.30 修订施行）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.09.01 修订施行)；
- (8) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修订施行）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26 修订施行）；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修订施行）；
- (11) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010.10.01 施行）；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03.01 修订施行）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.01.01 修订施行）；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10.26 修订施行）；
- (15) 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修订，2020.07.01 施行）；
- (16) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.08.27 修正施行）；
- (17) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.07.29 修正施行）；
- (18) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011.01.08 修订施行）；
- (19) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.10.01 修订施行）；
- (20) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011.01.08 修订施行）；
- (21) 《危险化学品安全管理条例》（2013.12.07 施行）；
- (22) 《土壤污染防治行动计划》（2016.05.28 施行）；
- (23) 《水污染防治行动计划》（2015.04.02 施行）；
- (24) 《排污许可管理条例》（自 2021 年 3 月 1 日起施行）。

2.1.2 部门规章及规范性文件

- (1) 关于印发《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的通

知（环发〔2015〕163号）；

（2）关于印发《建设项目环境影响评价区域限批管理办法（试行）》的通知（环发〔2015〕169号）；

（3）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）；

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

（5）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019年1月1日施行）；

（6）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2020年1月1日施行）；

（7）《关于战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）的公告》；

（8）《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）；

（9）《国家危险废物名录（2021年版）》（部令第15号）。

2.1.3 地方有关法规、规划及政策

（1）《江苏省水域保护办法》（2020年8月1日实施）

（2）《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2018年3月28日修正，2018年5月1日起施行）；

（3）《江苏省环境噪声污染防治条例》（2018年3月28日修正，2018年5月1日起施行）；

（4）《江苏省大气污染防治条例》（2018年11月23日修订）；

（5）《江苏省挥发性有机物污染防治管理办法》（2018年5月1日施行）；

（6）《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》（2013年8月1日起施行）；

（7）《江苏省地表水（环境）水域功能类别划分》（苏政复〔2003〕29号）；

（8）《关于切实做好建设项目环境管理工作的通知》（苏环管〔2006〕98号）；

（9）《省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发〔2020〕49号）；

（10）《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》（2018年11月23日修订）；

（11）《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管

理办法的通知》（苏环办〔2011〕71号）；

（12）《关于进一步做好环境风险防控工作的通知》（苏环办〔2013〕193号）；

（13）《关于落实省大气污染防治行动计划实施方案严格环境影响评价准入的通知》（苏环办〔2014〕104号）；

（14）《关于印发〈工业危险废物产生单位规范化管理实施指南〉的通知》（苏环办〔2014〕232号）；

（15）《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327号）；

（16）《关于印发〈江苏省重点行业挥发性有机物污染整治方案〉的通知》（苏环办〔2015〕19号）；

（17）《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2015〕175号）；

（18）《江苏省重点行业挥发性有机物排放量计算暂行办法》（苏环办〔2016〕154号）；

（19）《关于加强环境影响评价现状监测管理的通知》（苏环办〔2016〕85号）；

（20）《关于加强化工企业等重点排污单位特征污染物监测工作的通知》（环办监测函〔2016〕1686号）；

（21）《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169号）；

（22）《关于贯彻落实建设项目危险废物环境影响评价指南要求的通知》（苏环办〔2018〕18号）；

（23）《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发〔2018〕74号）；

（24）《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》（苏发〔2018〕24号）；

（25）《江苏省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案》（苏政发〔2018〕122号）；

（26）《江苏省人民政府办公厅关于加强危险废物污染防治工作的意见》（苏

政办发〔2018〕91号)；

(27)《江苏省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》(苏政发〔2020〕1号)；

(28)《关于加强挥发性有机物(VOCs)治理的通知》(淮大气办〔2014〕5号)；

(29)《省政府关于促进天然气协调稳定发展的实施意见》(苏政发〔2018〕150号)；

(30)《淮安市城市总体规划(2016-2030)》；

(31)《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》(淮政发〔2020〕16号)。

2.1.4 环境影响评价技术导则及规范

(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 声环境》(HJ2.4-2009)；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；

(6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(8)《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)(试行)；

(9)《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018)；

(10)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(2017年10月1日起施行)；

(11)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；

(12)《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)。

2.1.5 项目文件

(1)环境影响评价委托书；

(2)《刘庄储气库扩容达产方案设计总报告》(中国石油华北油田分公司, 2019年9月)；

(3)《刘庄储气库扩容达产工程项目备案证》(金审批投备[2021]85号)；

(4)《关于对西气东输刘庄地下储气库工程环境影响报告书的批复》(苏

环管〔2007〕135号）；

（5）《关于西气东输刘庄地下储气库工程竣工环境保护验收意见的函》（苏环验〔2015〕153号）；

（6）建设单位提供的其他资料。

2.2 评价目的

（1）通过对项目所在地环境现状调查，掌握评价区的环境特征；

（2）通过工程分析、类比调查与环境调查监测，对项目建成后可能造成的环境影响进行分析、预测评价，最终从环境保护角度论证项目建设可行性，提出消减不利影响措施意见与建议；

（3）通过项目环保设施可行性论证，提出污染预防与控制、环境管理与环境监控计划要求；

（4）综合分析项目选址、布局与国家产业政策和地方相关规划的相容性，明确给出建设工程环境可行性结论性意见，为环境行政主管部门决策与监督管理和建设单位实行“三同时”提供科学依据。

2.3 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响，评价内容力求主次分明、重点突出、数据正确、结论可靠，环保对策操作性、实用性强。

（3）突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，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。

2.4 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响因素识别

本工程环境影响分建设期和运行期两个阶段。

根据建设项目的工程分析及污染物排放特点,结合当地的环境要素,制定工程影响环境要素与影响程度识别表,对建设项目影响环境的程度进行识别,识别结果见表 2-4-1。

表 2-4-1 本工程环境影响因素识别

时期/工序		主要环境影响因子					
		废气	废水	噪声	固废	生态	风险
施工期	场地清理	扬尘	/	施工噪声	弃土	植被破坏 水土流失	/
	钻井	NO _x 、CO、非甲烷总烃等	COD、SS 等	钻井噪声	废弃泥浆、岩屑	/	泥浆泄漏、井喷
	井场建设	扬尘	COD、SS 等	设备噪声	弃土	植被破坏 水土流失	/
	管线建设	扬尘	COD、SS 等	设备噪声	弃土	植被破坏 水土流失	/
运行期	原辅材料运输	扬尘	/	设备噪声	/	/	/
	生产过程	非甲烷总烃、甲醇、NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、等	石油类、SS、COD 等	设备噪声	烃水混合物、废润滑油、废滤芯、清管废渣	/	天然气泄漏、凝液泄漏、甲醇泄漏、火灾或爆炸

由表 2-4-1 可知,本工程的建设和运行对环境的影响是多方面的。施工期主要表现在对自然环境和生态环境产生一定程度的影响,其中自然环境主要表现在对环境空气和声环境的短期负影响,生态环境主要表现在施工期对植被的短期负影响。运营期对环境的不利影响是长期存在的,主要表现在对环境空气可能造成不利影响,且生产过程中存在天然气泄漏、凝液泄漏、甲醇泄漏、火灾或爆炸等环境风险。

2.4.2 评价因子筛选

通过对工程建设的环境影响因素分析,确定环境影响评价因子见表 2-4-2。

表 2-4-2 本工程评价因子一览表

序号	环境要素	现状评价因子	预测因子	总量控制因子
1	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、甲醇	SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃、颗粒物	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、非甲烷总烃
2	地表水	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、氯化物、总磷、总氮、SS、高锰酸盐指数、挥发酚	/	/
3	地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	COD、石油类	/

序号	环境要素	现状评价因子	预测因子	总量控制因子
		Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、总硬度、氨氮（以 N 计）、耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、石油类、氟化物、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、镉、砷、铅、六价铬、挥发酚、氰化物、汞、石油类、甲醇		
4	噪声	等效连续A 声级，Leq（A）	Leq（A）	/
5	土壤	农用地：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）； 建设用地：pH、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、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、石油烃。	甲醇	/
6	生态	土地占用、植被破坏、土壤影响、农作物损失、景观破坏等		/

2.5 项目评价内容与评价重点

2.5.1 评价内容

本工程环评工作内容包括：工程概况与工程分析、环境质量现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施可行性分析、环境经济损益分析、环境管理与监测计划、评价结论和建议等。

2.5.2 评价工作重点

根据项目环境影响因素识别与评价因子的筛选结果，结合区域环境承载能力和项目受区域各种制约条件、环境质量状况等方面的因素影响，确定本次评价重点为：

- （1）项目施工期对生态环境的影响；
- （2）施工期钻井废水、废弃泥浆等对地下水的影响；
- （3）项目实施及运行过程中存在环境风险影响；

（4）从社会、经济、环境方面，分析拟采取的生态恢复、污染防治、风险防范措施的可行性。

2.6 评价标准

2.6.1 环境质量标准

2.6.1.1 环境空气

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及2018修改单；非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》（中国环境科学出版社出版）；甲醇执行《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其它污染物空气质量参考限值。详见表 2-6-1。

表 2-6-1 环境空气质量标准

序号	污染物	项目	标准限值 (mg/m ³)	标准来源
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	0.060	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级及 2018 修改单
		24 小时平均	0.150	
		1 小时平均	0.500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	0.040	
		24 小时平均	0.080	
		1 小时平均	0.200	
3	氮氧化物 (NO _x)	年平均	0.050	
		24 小时平均	0.100	
		1 小时平均	0.250	
4	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	
		1 小时平均	10	
5	颗粒物 (PM ₁₀)	年平均	0.070	
		24 小时平均	0.150	
6	颗粒物 (PM _{2.5})	年平均	0.035	
		24 小时平均	0.075	
7	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	0.200	
		24 小时平均	0.300	
8	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	0.160	
		1 小时平均	0.200	
9	非甲烷总烃	1 小时平均	2.0	《大气污染物综合排放标准 详解》（中国环境科学出版 社出版）
10	甲醇	1 小时浓度	3.0	甲醇执行《环境影响评价技 术导则—大气环境》 (HJ2.2-2018) 附录 D 其它 污染物空气质量参考限值
		日平均	1.0	

2.6.1.2 地表水

本工程新建管线跨越的主要地表水体为中北干渠，附近水体为陈桥一支渠，根据《江苏省地表水（环境）功能区划》（苏政复[2003]29 号）、《江苏省地表水新增水功能区划方案》（苏政复[2016]106 号），中北干渠、陈桥一支渠无

明确地表水功能区划,参照《关于加强水环境功能区水质目标管理有关问题的通知》(环办函[2003]436号)要求,本工程为扩建项目,中北干渠、陈桥一支渠水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类,SS参照执行《地表水资源质量标准》(SL 63-94)表 3.0.1-1 地表水资源质量标准值。本次评价采用的地表水环境质量标准限值见表 2-6-2。

表 2-6-2 地表水环境质量标准

序号	项目	单位	III类水质标准	标准来源
1	pH	--	6~9	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)
2	COD	mg/L	≤20	
3	BOD ₅	mg/L	≤4	
4	氨氮	mg/L	≤1.0	
5	石油类	mg/L	≤0.05	
6	氯化物	mg/L	≤250	
7	总磷	mg/L	≤0.2	
8	总氮	mg/L	≤1.0	
9	高锰酸盐指数	mg/L	≤6.0	
10	挥发酚	mg/L	≤0.005	
11	SS	mg/L	≤30	《地表水资源质量标准》(SL 63-94)

2.6.1.3 地下水

本工程地下水评价标准执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)相关参数,石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准进行评价,评价标准详见表 2-6-3。

表 2-6-3 地下水质量标准

序号	项目	单位	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH	--	6.5-8.5			5.5~6.5,8.5~9	<5.5, >9
2	总硬度(以CaCO ₃ 计)	mg/L	≤150	≤300	≤450	≤650	≤650
3	硝酸盐氮	mg/L	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	≤30.0
4	亚硝酸盐氮	mg/L	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.8	≤4.8
5	氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.01	≤0.02	≤0.50	≤1.50	≤1..50
6	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	≤10
7	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	≤0.001	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.01
8	氰化物	mg/L	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	≤0.1
9	溶解性总固体	mg/L	≤300	≤500	≤1000	≤2000	≤2000
10	砷	mg/L	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.05

序号	项目	单位	I类	II类	III类	IV类	V类
11	汞	mg/L	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	≤0.002
12	铬（六价）	mg/L	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	≤0.1
13	铅	mg/L	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	≤0.10
14	镉	mg/L	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	≤0.01
15	锰	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	≤1.50
16	铁	mg/L	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	≤2.0
17	锌	mg/L	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.0	≤5.0
18	氟化物	mg/L	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	≤2.0
19	总大肠菌群	CFU/100mL	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	≤100
20	钠	mg/L	≤100	≤150	≤200	≤400	≤400
21	苯	mg/L	≤0.5	≤1.0	≤10	≤120	≤120
22	氯化物	mg/L	≤50	≤150	≤250	≤350	≤350
23	菌落总数	mg/L	≤100	≤100	≤100	≤1000	≤1000
24	硫酸盐	mg/L	≤50	≤150	≤250	≤350	≤350
25	石油类	mg/L	≤0.05				

2.6.1.4 声环境

本工程位于淮安市金湖县金北街道新港村、军王村附近，所属区域为农村地区，依据《关于印发<金湖县环境噪声标准适用区域划分调整方案>的通知》（金政办〔2019〕79号）中“六、其他规定，乡村区域一般不划分声环境功能区，根据环境管理的需要，县政府环境保护行政主管部门可按以下要求确定乡村区域适用的声环境质量要求：（1）、位于乡村的康复疗养区执行0类声环境功能区要求；（2）、村庄原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行4类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行2类声环境功能区要求；（3）集镇执行2类声环境功能区要求；（4）独立于村庄、集镇之外的工业、仓储集中区执行3类声环境功能区要求；（5）位于交通干线两侧一定距离（参考第五条）内的噪声敏感建筑物执行4类声环境功能区要求”。

本工程区域内不涉及乡村康复疗养区，新建井场均在现有已建井场征地范围内，井场及现有集注站属于工业活动场所，因此，本工程井场、集注站及其厂界外1m声环境执行2类功能区要求，其余范围及周边村庄执行1类声环境功能区要求，详见表2-6-4。

表 2-6-4 声环境质量标准

类别	环境噪声标准值 dB (A)		标准来源
	昼间	夜间	
1 类	55	45	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)
2 类	60	50	

2.6.1.5 土壤

本工程井场、集注站占地范围外农用地土壤环境质量执行《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“水田”类别风险筛选值标准，标准值见表 2-6-5，占地范围外村庄居住用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 及表 2 中第一类用地筛选值，标准值见表 2-6-6。

井场、集注站占地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 及表 2 中第二类用地筛选值，标准值见表 2-6-6。

表 2-6-5 土壤环境质量标准（农用地）（单位：mg/kg）

序号	项目	单位	浓度限值			标准来源
1	pH	—	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	>7.5	《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 水田标准
2	镉	mg/kg	0.3	0.4	0.6	
3	汞	mg/kg	0.5	0.5	0.6	
4	砷	mg/kg	30	30	25	
5	铅	mg/kg	80	100	140	
6	铬	mg/kg	250	250	300	
7	铜	mg/kg	150	150	200	
8	镍	mg/kg	70	100	190	
9	锌	mg/kg	200	250	300	

表 2-6-6 土壤环境质量标准（建设用地）（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	筛选值		序号	污染物项目	筛选值		标准来源
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地	
1	砷	20	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600-2018) 中表 1 中、表 2 筛选值
2	镉	20	65	25	氯乙烯	0.12	0.43	
3	铬（六价）	3.0	5.7	26	苯	1	4	
4	铜	2000	18000	27	氯苯	68	270	
5	铅	400	800	28	1,2-二氯苯	560	560	
6	汞	8	38	29	1,4-二氯苯	5.6	20	
7	镍	150	900	30	乙苯	7.2	28	
8	四氯化碳	0.9	2.8	31	苯乙烯	1290	1290	
9	氯仿	0.3	0.9	32	甲苯	1200	1200	

序号	污染物项目	筛选值		序号	污染物项目	筛选值		标准来源
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地	
10	氯甲烷	12	37	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570	
11	1,1-二氯乙烷	9	9	34	邻二甲苯	222	640	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	35	硝基苯	76	76	
13	1,1-二氯乙烯	12	66	36	苯胺	92	260	
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	37	2-氯酚	250	2256	
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	38	苯并[a]蒽	5.5	15	
16	二氯甲烷	94	616	39	苯并[a]芘	0.55	1.5	
17	1,2-二氯丙烷	1	5	40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	41	苯并[k]荧蒽	55	151	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	42	蒽	490	1293	
20	四氯乙烯	11	53	43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	45	萘	25	70	
23	三氯乙烯	0.7	2.8	46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	826	4500	

2.6.2 污染物排放标准

2.6.2.1 废气

本工程施工期扬尘（颗粒物）排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表3中其他颗粒物排放限值要求，具体见表2-6-7。

表 2-6-7 大气污染物排放标准

污染物	监控浓度限值（mg/m ³ ）	标准来源
颗粒物	其他颗粒物：0.5mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表3中其他颗粒物排放限值要求

钻井柴油发电机燃烧废气排放标准执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（中国第三、四阶段）（GB20891-2014）及2020修改单中第三阶段标准限值，烟气黑度执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》

(GB36886-2018) 表 1 规定的II类限值, 具体见表 2-6-8~表 2-6-9。

表 2-6-8 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功率 ($P_{\max}$) (kW)	CO (g/kWh)	NMHC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)
第三阶段	$P_{\max} > 560$	3.5	6.4	0.2
	$130 \leq P_{\max} \leq 560$	3.5	4.0	0.2
	$75 \leq P_{\max} < 130$	5.0	4.0	0.3
	$37 \leq P_{\max} < 75$	5.0	4.7	0.4
	$P_{\max} < 37$	5.5	7.5	0.6
第四阶段	$P_{\max} > 560$	3.5	/	0.10
	$130 \leq P_{\max} \leq 560$	3.5	/	0.025
	$75 \leq P_{\max} < 130$	5.0	/	0.025
	$56 \leq P_{\max} < 75$	5.0	/	0.025
	$37 \leq P_{\max} < 75$	5.0	4.7	0.025
	$P_{\max} < 37$	5.5	7.5	0.60

表 2-6-9 柴油发电机尾气执行排放标准限值

污染物	执行标准
烟气黑度	执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018) 规定的格林曼黑度级数为<1.0

运行期厂界外无组织挥发甲醇和非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021) 表 3 中排放限值要求。

厂区内无组织排放的有机废气非甲烷总烃(主要成分为乙烷、丙烷、丁烷等), 执行《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021) 表 2 中排放限值要求。

燃气导热油炉以天然气为燃料, 燃烧烟气中的烟气黑度、颗粒物及 SO₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 中大气污染物特别排放限值标准, NO_x 执行《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》(环大气〔2019〕97 号) 文件规定的排放限值; 此外, 乙二醇再生系统废气主要为甲烷及非甲烷总烃, 产生后充当导热油炉燃料, 燃烧后烟气烟气黑度、颗粒物及 SO₂ 执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 表 3 中大气污染物特别排放限值标准, NO_x 执行《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》(环大气〔2019〕97 号) 文件规定的排放限值, 具体见表 2-6-10。

表 2-6-10 运行期大气污染物排放标准

污染物名称	排放限值	标准名称
非甲烷总烃	企业边界浓度 $\leq 4.0\text{mg/m}^3$	《大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021) 表 3 中排放限值要求
甲醇	企业边界浓度 $\leq 1.0\text{mg/m}^3$	
燃气导	烟气黑度	≤ 1 级
		《锅炉大气炉污染物排放标准》

热油炉	颗粒物	20mg/m ³	(GB13271-2014) 中表 3 标准中燃气锅炉标准。
	SO ₂	50mg/m ³	
	NO _x	50mg/m ³	《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》(环大气〔2019〕97 号) 文件规定的排放限值
非甲烷总烃 (厂区内)		监控点处 1h 平均浓度值 ≤6.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准》(DB32/4041-2021) 表 2 中其他颗粒物排放限值要求
		监控点处任意一次浓度值 ≤20.0mg/m ³	

2.6.2.2 废水

本工程现有倒班公寓生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后污水用于农田灌溉及站内绿化使用。处理后生活污水用于农田灌执行《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021) 限值要求, 用于站场绿化执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中“城市绿化”标准, 具体见表 2-6-11~表 2-6-12。

表 2-6-11 农田灌溉水质标准

序号	项目类别	作物种类		
		水田作物	旱地作物	蔬菜
1	pH	5.5~8.5		
2	水温/°C ≤	35		
3	悬浮物/(mg/L) ≤	80	100	60 ^a , 15 ^b
4	五日生化需氧量 (BOD ₅) /(mg/L) ≤	60	100	40 ^a ,
5	化学需氧量 (COD _{Cr}) / (mg/L) ≤	150	200	100 ^a , 60 ^b
6	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	5	8	5
7	氯化物 (以 Cl ⁻ 计) / (mg/L) ≤	350		
8	硫化物 (以 S ²⁻ 计) / (mg/L) ≤	1		
9	全盐量/(mg/L) ≤	1000 (非盐碱土地区), 2000 (盐碱土地区)		
10	总铅/(mg/L) ≤	0.2		
11	总镉/(mg/L) ≤	0.01		
12	铬 (六价) / (mg/L) ≤	0.1		
13	总汞/(mg/L) ≤	0.001		
14	总砷/(mg/L) ≤	0.005	0.1	0.05
15	类大肠杆菌/(MPN/L) ≤	40000	40000	20000 ^a , 10000 ^b
16	蛔虫卵数 (个/10L) ≤	20		20 ^a , 10 ^b

17	石油类	≤	5	10	1
18	挥发酚	≤	1		

^a加工、烹调及去皮蔬菜^b生食类蔬菜、瓜类和草本水果

表 2-6-12 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	15.0	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	BOD ₅ (mg/L) ≤	10	10
6	氨氮(mg/L) ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂(mg/L) ≤	0.5	0.5
8	铁(mg/L) ≤	0.3	—
9	锰(mg/L) ≤	0.1	—
10	溶解性总固体(mg/L) ≤	1000 (2000) ^a	1000 (2000) ^a
11	溶解氧(mg/L) ≥	2.0	2.0
12	总氮(mg/L)	1.0 (出厂)，0.2 (管网末端)	1.0 (出厂)，0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏菌/MPN/100 mL 或 CFU/100mL ≤	无 ^c	无 ^c

^a括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体较高的区域的指标。^b用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。^c大肠埃希氏菌不应检出

2.6.2.3 噪声

项目施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中表 1 排放限值，运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，详见表 2-6-13。

表 2-6-13 噪声排放限值

时期	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准来源
钻井及地面建设时期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
运行期	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准值

2.6.2.4 固体废物

固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单等相关规定。

2.7 评价工作等级与评价范围

根据本工程特点及所在地区的环境特征，依据各环境要素及专项环境影响评

价技术导则的具体要求，确定各主要环境要素的评价工作等级与范围。

2.7.1 大气环境

2.7.1.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的有关规定，大气评价工作等级通过计算本工程主要大气污染物的最大地面浓度占标率来确定，计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

P_i ——第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度 占标率，%；

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

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

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）将大气环境影响评价工作级别划分为三个等级。大气环境影响评价工作等级的判定依据见表 2-7-1。

表 2-7-1 评价等级判据表

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	$P_{\max} < 1\%$

注： $D_{10\%}$ 为第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离。

废气源主要为天然气集输及凝液储罐无组织挥发的非甲烷总烃、注醇系统中无组织挥发的甲醇及依托集注站导热油炉排放烟气等，本工程依托现有甲醇贮存设施，项目使用甲醇量很少，仅在采气初期少量使用（ $0.24\text{m}^3/\text{a}$ ）；

结合建设项目实际建设特点和排污情况，确定本次大气污染物预测因子为非甲烷总烃、 NO_x 、 SO_2 及颗粒物。

本评价按照《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的估算模式对废气污染物进行估算预测，点源及面源估算模式参数取值及估算结果分别见表 2-7-2~2-7-6。

表 2-7-2 估算模型参数表

城市/农村选项	参数	取值
	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/

最高环境温度/°C		39.8
最低环境温度/°C		-17.5
土地利用类型		农田
区域湿度条件		湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

综合以上分析, $P_{\max}$ 最大值出现为面源排放的非甲烷总烃 $P_{\max}$ 值 4.45%, $C_{\max}$ 为 0.089mg/m³, 根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据, 确定本工程大气环境影响评价工作等级为二级。

2.7.1.2 评价范围

井场、站场为中心取边长 5km 范围, 管线中心线两侧 200m 范围。

2.7.2 地表水环境

2.7.2.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018), 建设项目地表水环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。本工程属于水污染影响型建设项目, 地表水评价等级按表 2-7-7 进行判定。

表 2-7-7 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/(m ³ /d); 水污染物当量数 W/(无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

注1: 水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值(见附录A), 计算排放污染物的污染物当量数, 应区分第一类水污染物和其他类水污染物, 统计第一类污染物当量数总和, 然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序, 取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注2: 废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计, 没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定, 应统计含热量大的冷却水的排放量, 可不统计间接冷却水、循环水以及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注3: 厂区存在堆积物(露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染的, 应将初期雨水纳入废水排放量, 相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注4: 建设项目直接排放第一类污染物的, 其评价等级为一级; 建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的, 评价等级不低于二级。

注5: 直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时, 评价等级不低于二级。

注6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求, 且评价范围有水温敏感目标时, 评价等级为一级。

注7: 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量 ≥ 500 万m³/d, 评价等级为一级; 排水量 < 500 万m³/d, 评价等级为二级。

注8: 仅涉及清净下水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级A。

注9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级B。

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(m^3/d)$; 水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$

注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。

根据工程分析, 本工程施工期生活污水排入防渗旱厕, 定期由当地农民清掏农用; 运行期的生产废水定期由取得交通运输部门颁发的危险货物运输资质的专业运输公司按规范进行罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处理, 不排入外环境, 根据表 2-7-7 注 10, 本工程地表水环境影响评价等级为三级 B。

2.7.2.2 评价范围

评价范围为新建集输管线穿越中北干渠上游 100m 至下游 500m 及周边近距离地表水体。

2.7.3 地下水环境

2.7.3.1 评价工作等级

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 地下水评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

(1) 项目类别

本工程属于刘庄地下储气库工程的扩建项目, 均在现有井场永久占地范围内建设, 新钻注采井 2 口, 利用已建监测井作为采气井使刘庄储气库预计工作气量达 $1.8 \times 10^8 m^3$ 。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 A, 地下储气库属于 IV 类建设项目, 不开展地下水环境影响评价。

本工程新建注采管线、注醇管线各 1.5km, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录 A, 注采气管线属于 III 类项目, 新建甲醇管线属于 II 类项目。详见表 2-7-8。

表 2-7-8 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	地下水环境影响评价项目类别		本工程建设内容
	报告书	报告表	
F 石油、天然气			
40、气库(不含加气站的气库)	IV 类	/	地下储气库
41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)	气 III 类	/	天然气管线
L 石化、化工			
89、化学品输送管线	地面以下 II 类	/	甲醇管线

(2) 地下水环境敏感程度

地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级, 分级原则见表 2-7-9

表 2-7-9 地下水环境敏感程度分级表

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

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

本工程属于刘庄地下储气库工程的扩建项目，均在刘庄地下储气库现有井场永久占地范围内建设。

刘庄地下储气库所在金湖县居民全部使用自来水，水源地为金湖县戴楼镇的入江水道中东水源地饮用水水源保护区，位于本工程 JH11 井东南侧约 7.0km。原万坝村水厂位于本工程 JH11 井东南侧 2.7km，开采层位为第Ⅱ承压含水层（井深 120m），目前已封井停运，不再启用，证明材料见附件 7，刘庄地下储气库所在区域内无集中式和分散式饮用水水源、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区等地下水资源保护区，无上述区域的径流补给区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。

本工程附近零散居民的水井主要用于养殖和灌溉等。依据表 2-7-9 地下水环境敏感程度分级表，判断本工程地下水环境敏感程度为不敏感。

（3）评价等级确定

地下水评价工作等级的划分依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，其判定依据见表 2-7-10。

表 2-7-10 评价工作等级分级表

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

根据上述分析，确定本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

2.7.3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中 8.2 相关技

术要求，本工程地下水评价范围通过公式计算法确定，计算公式如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/ne$$

式中：L—下游迁移距离，m；

α —变化系数，取 2；

K—渗透系数，根据评价区水文地质条件（详见本报告 4.1.6 小节），本着最不利原则，取 20m/d；

I—水力坡度，取 0.002（根据等水位图计算而得）；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d，本次取 T=5000；

ne—有效孔隙度，取 0.4。

计算得 L=1000m，区域地下水总体流向为从西北至东南，评价范围应为下游不小于 1000m、两侧及上游不小于 500m 区域，结合 L 值、水文地质结构、地下水的分布情况，同时考虑本工程井场的分散特征，确定评价范围为以项目中心范围为 3.2km×5.1km 的矩形区域，地下水评价范围见图 2-7-3。

2.7.4 声环境

2.7.4.1 评价工作等级

项目建设期主要噪声源为钻井设备噪声及其他施工噪声，项目声环境敏感点相对较少，钻井井场距离敏感目标最近距离为 110m，本工程井场及集注站及其厂界外 1m 处为 2 类功能区，其余范围及周边村庄为 1 类声环境功能区，通过计算，钻井噪声自由衰减至最近敏感点处夜间噪声等级增幅在 3dB（A~5dB（A）之间，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中声环境影响评价工作等级划分的基本原则，噪声影响评价工作等级确定为二级。

2.7.4.2 评价范围

依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）中 6.1.2 规定，“对于以固定声源为主的建设项目（如工厂、港口、施工工地、铁路站场等）：a）满足一级评价的要求，一般以建设项目边界向外 200m 为评价范围；b）二级、三级评价范围可根据建设项目所在区域和相邻区域的声环境功能区类别及敏感目标等实际情况适当缩小；c）如依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应功能区标准值时，应将评价范围扩大到满足标准值的距离。”因此，本工程噪声评价范围为井场外 200m 以及管线两侧 200m。

2.7.5 环境风险评价

2.7.5.1 评价工作等级

按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)所提供的方法,根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,按照表 2-7-9 确定工作等级。

表 2-7-9 风险评价工作等级

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。见附录 A。

(1) 危险物质数量级临界量比值 (Q)

本工程涉及风险潜势判断的危险物质为柴油、天然气、甲醇及凝液(油类物质),对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B,油类物质(矿物油类,如石油、汽油、柴油等;生物柴油等)临界量为 2500t,天然气临界量为 10t,甲醇临界量为 10t,具体见表 2-7-10。

2-7-10 项目危险物质 Q 值一览表

序号	区域	物质名称	最大存在总量 t	临界量 t	q_n/Q_n	ΣQ
1	施工期井场	柴油	41.75	2500	0.017	0.017
2	运行期井场	天然气	0.653	10	0.0653	0.0653
3	管道	天然气	0.67	10	0.067	0.135
4		甲醇	0.68	10	0.068	
5	凝液管线	凝液(油类)	14.54	2500	0.0058	0.0058
6	地下储气库	天然气	106414.33	10	10641.43	10641.43
本工程 ΣQ						10641.5181

本工程 ΣQ 值为 10641.5181。

(2) 行业及生产工艺识别 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中表 C.1 所示,分析项目所属行业及生产工艺特点,按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目,对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为(1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本项目属行业类别及生产工艺详见表 2-7-11。

表 2-7-11 行业及生产工艺

行业	工艺单元名称	分值	本工程情况	M 分值
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化）、气库（不含加气站的气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线（不含城镇燃气管线）	10	本工程为地下气库	10
本工程 M 值Σ				10

则本工程 M 值为 10，以 M3 表示。

（3）危险物质及工艺系统危险性分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2 要求，确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P2。

表 2-7-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

危险物质数量与临界量比值（Q）	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

（4）环境敏感程度识别

①大气环境

依据大气环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 2-7-13。

表 2-7-13 大气环境敏感程度分级

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

根据排查，拟井场周边 500m 范围内人口总数为 392 人，拟建管线周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

因此，拟建项目大气敏感程度为 E3。

②地表水

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性,与下游环境敏感目标情况,确定其敏感程度,地表水功能敏感性分区见表 2-7-14,环境敏感目标分级见表 2-7-15,地表水环境敏感程度分级见表 2-7-16。

表 2-7-14 地表水功能敏感性分区

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

表 2-7-15 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时,危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内,有如下一类或多类环境风险受体:集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)农村及分散式饮用水水源保护区;自然保护区;重要湿地;珍稀濒危野生动植物天然集中分布区;重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道;世界文化和自然遗产地;红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统;珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区海洋特别保护区;海上自然保护区;盐场保护区;海水浴场;海洋自然历史遗迹;风景名胜;或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时,危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内,有如下一类或多类环境风险受体的:水产养殖区;天然渔场;森林公园;地质公园;海滨风景游览区;具有重要经济价值的海洋生物生存区域;
S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

表 2-7-16 地表水环境敏感程度分级

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

拟建项目的事故情形涉及危险物质泄漏主要为天然气、甲醇、凝液(油类),天然气极难溶于水,甲醇泄漏因用量很小可控制在井场内,凝液储罐及管线均置于井场和站场占地范围内,拟建工程甲醇管线穿越中北干渠,管道顶部距离渠底部埋深为 1.2m,泄漏时甲醇下渗可能污染地下水,不会对地表水环境造成影响。项目管道穿越的中北干渠穿越点下游(顺水流向)10km 范围不含 S1、S2 敏感目标。因此,拟建项目地表水功能敏感性分区为 F3、地表水功能敏感目标分级为

S3。

综上，拟建项目地表水环境敏感性为 E3。

③地下水

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，地下水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 2-7-17 和表 2-7-18。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2-7-17 地下水功能敏感性分区

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

a“环境敏感区”是指《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）中所界定的涉及地下水的环境敏感区

本工程不涉及地下水环境敏感区。因此，拟建项目地下水功能敏感性分区为 G3。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，分级原则见表 2-7-18。

表 2-7-18 包气带防污性能分级

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

Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数

根据调研附近项目，拟建项目所在区域包气带防污性能分级为 D3

表 2-7-19 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性
--------	----------

	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

综上，拟建项目地下水功能敏感性分区为 G3，包气带防污性能分级为 D3。因此，拟建项目地下水环境敏感性为 E3。

(5) 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分见表 2-7-20。建设项目各环境要素风险潜势划分见表 2-7-21。

表 2-7-20 环境风险潜势划分

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

注：为极高环境风险。

表 2-7-21 环境风险潜势划分

拟建项目危险物质及工艺系统危险性 (P)	环境要素敏感程度 (E)		
	大气	地表水	地下水
P2	E3	E3	E3
风险潜势划分结果	III	III	III

因此拟建项目环境风险潜势为 III，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中评价等级划分原则，确定本工程风险评价等级为二级。

2.7.5.2 评价范围

环境空气风险评价范围是以井场为中心外扩 5km 范围，新建管线两侧 200m 范围。

2.7.6 生态环境

2.7.6.1 评价工作等级

本工程工程钻井 2 口，新建集输管线、甲醇管线各 1.5km（注醇管线和集输管线同沟敷设），新建道路 175m。

本工程总占地面积为 3.1874hm²，远小于 2km²，新建管线开挖总长 1.5km，小于 50km，本工程位于金湖县金北街道新港村、军王村附近，根据江苏省生态

功能区划方案,属于高宝湖泊湿生农业和南水北调东线输水通道水质保护生态功能区,对照《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》(淮政发〔2020〕16号),项目所在区域金北街道不在优先保护单元和重点管控单元内,属于一般管控单元,项目区域内无自然保护区、风景名胜区、珍稀动植物资源等敏感目标,不涉及特殊及重要生态敏感区。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011),项目影响区域的生态敏感度属于一般区域,本工程不属于矿山开采及拦河闸坝建设项目,不涉及生态评价等级上调情况,按照工程占地面积判断级别为三级,按照线性工程长度判断级别亦为三级。因此,确定本工程生态影响评价等级为三级,详见表 2-7-11。

表 2-7-11 生态环境影响评价工作等级判定表

评价工作 等级判据	影响区域 生态敏感性	工程占地（水域）范围		
		面积≥20km ² 或长度≥100km	面积2km ² ～20km ² 或长度 50km～ 100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
	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
本工程情况	一般区域	工程占地 0.031874km ² ，线性工程共计长度 1.5km		
判定结果	按照占地判断级别为三级，按照线性工程判断级别为三级，最终确定为三级			

2.7.6.2 评价范围

本工程占地主要为管线、井场及道路等,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)中确定生态影响评价范围的原则,为充分体现生态完整性,本次生态评价范围为井场所在区域,涉及工程占地或生态影响的井场周边 1km ,集输管线、道路两侧 200m 的范围,总评价范围为 7.912km^2 ,具体见图 2-7-1。

2.7.7 土壤环境评价

2.7.7.1 评价工作等级

根据项目建设内容及其对土壤环境可能产生的影响,判定本工程土壤影响类型为污染影响型。根据行业特征、工业特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类,分类详见《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A(以下简称附录 A)。其中 I 类、II 类及 III 类建设项目的土壤环境影响评价应执行导则要求,IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

本工程为交通运输仓储邮政业地下储气库项目“涉及危险品、化学品、石油、成品油码头及仓储”为II类项目，项目永久占地 0.1074hm²，小于 5hm²，属于小型占地规模，项目井场周边 1km 范围内主要为耕地，根据表 2-7-12，土壤环境敏感程度为敏感，根据表 2-7-13，本工程污染影响土壤评价等级为二级。

表 2-7-12 污染影响型敏感程度分级表

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

表 2-7-13 污染影响性评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	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。

2.7.7.2 评价范围

本工程为污染影响二级评价，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中关于现状调查范围的规定，本工程现状调查范围见下表 2-7-14。

表 2-7-14 土壤现状调查范围表

评价工作等级	影响类型	调查范围 a	
		占地 b 范围内	占地单位外
一级	生态影响型	全部	5km 范围内
	污染影响性		1km 范围内
二级	生态影响型		2km 范围内
	污染影响性		0.2km 范围内
三级	生态影响型		1km 范围内
	污染影响性		0.05km 范围内

a 涉及大气沉降途径影响的，可根据主导风向下风向的最大落地浓度点适当调整。

b 矿山类项目指开采区与各场地的占地；改、扩建类的指现有工程与拟建工程的占地。

本工程土壤评价范围为以井场、管线为中心外扩 200m 的范围。

综上所述，各环境要素评价等级及评价范围见表 2-7-15。

表 2-7-15 项目评价工作等级及评价范围

环境要素	工作等级	评价范围
生态环境	三级	井场周边 1km，管线、道路两侧各 200m 的范围
环境空气	二级	井场、站场为中心取边长 5km 范围，管线中心线两侧 200m 范围
地表水	三级 B	评价范围为新建集输管线穿越中北干渠上游 100m 至下游 500m 及周边近距离地表水体。
地下水	三级	以项目中心范围为 3.2km×5.1km 的矩形区域
声环境	二级	井场厂界外 200m 以及管线两侧 200m
环境风险	二级	项目井场为中心外扩 5km 范围
土壤环境	二级	以井场、管线为中心外扩 200m 的范围

2.8 相关环境功能区划

2.8.1 环境功能区划

2.8.1.1 环境空气质量功能区

本工程所在区域属于农村地区，依据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）划分，属二类功能区。

2.8.1.2 地下水环境质量功能区

根据现状调查，评价区的地下水主要用途为工、农业用水，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的地下水质量分类评价。

2.8.1.3 声环境质量功能区

依据《淮安市区环境噪声标准适用区域划分》，村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求。由于本工程井场在现有井场内建设，现有井场及集注站属于工业活动场所。因此，本工程井场及集注站及其厂界外 1m 声环境执行 2 类功能区要求，其余范围及周边村庄执行 1 类声环境功能区要求。

2.8.2 生态功能区划

根据江苏省生态功能区划方案，高宝湖泊湿生农业和南水北调东线输水通道水质保护生态功能区（功能区划代码为 I-13-10-04）范围包括宝应、金湖和高邮三县（市）全部以及江都市北部和扬州市邗江区的邵伯湖等。本工程位于金湖县境内，因此属于高宝湖泊湿生农业和南水北调东线输水通道水质保护生态功能

区，该功能区主要生态服务功能特征为：湿生农业，南水北调东线输水通道，生物多样性保护，洪水调蓄。

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》和《江苏省生态空间管控区域规划》，金湖县国家级生态保护红线共有 8 处，金湖县生态空间管控区域共有 5 处，距离本工程最近的国家级生态保护红线为金湖县饮用水水源保护区，位于项目东南方向 6.3km，距离项目最近的生态空间管控区域为入江水道（金湖县）清水通道维护区，位于项目北侧 6.8km，项目不占用金湖县范围内国家级生态保护红线规划和生态空间管控区域，项目评价范围内不涉及金湖县范围内国家级生态保护红线规划和生态空间管控区域，项目所产生的污染物经处理后均能达标排放，对金湖县范围内国家级生态保护红线规划和生态空间管控区域无影响。项目满足《江苏省国家级生态保护红线规划》和《江苏省生态空间管控区域规划》要求，区域内生态空间保护区域详见表 2-8-1。

表 2-8-1 本工程较近的红线区域情况一览表

地区	生态空间保护区域名称	主导生态功能	范围		与本工程位置关系
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	
金湖县	金湖县饮用水水源保护区	水源水质保护	一级保护区：取水口上下游各 1000m，及其岸背水坡之间的水域范围和一级保护区水域与两岸大堤之间的陆域范围。位于 118°59'05"E 至 119°01'18"E，33°01'40"N 至 33°04'14"N 之间二级保护区：一级保护区以外上溯、下延 2000 米的水域范围和二级保护区水域与两岸大堤之间的陆域范围。	/	位于项目 JH11 井东南侧，最近距离 6.3km
	入江水道（金湖县）清水通道维护区	水源水质保护	/	西起戴楼镇衡阳村，东至入江水道金湖漫水闸大堤内侧水域及陆域范围，除金湖县饮用水水源保护区、金湖县第二水厂饮用水水源保护区一级保护区外的区域。	位于项目 JH11 井东南侧，最近 6.8km

2.9 环境保护目标

2.9.1 环境空气、声环境保护目标

本工程大气敏感目标重点关注井场周边 2.5km 及管线两侧 200m 范围，声环境为井场周边 200m 及管线两侧 200m 范围，主要环境保护目标见表 2-9-1~表

2-9-2，环境保护目标分布见图 2-9-1。

表 2-9-1 项目井场周边主要环境保护目标分布一览表

序号	名称	方位		距离/m	人口/人	敏感点	备注
		东	西				
1	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
2	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	
	居民点	东	西	100	100	居民点	

[illegible]

(1) 地表水

表 2-9-3 本工程水环境保护目标一览表

环境要素	保护目标	位置关系	穿越长度/处	穿越方式	管道埋深 (m)	水体功能	水质目标
地表水	中北干渠	管道穿越干渠	30m/1	大开挖穿越	1.2	III类	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)III类标准
	陈桥一支渠	JH12 井东侧 175m			1.2		

根据调查，目前项目所在区域金湖县全县均采用自来水，自来水水源地来自

金湖县戴楼镇的入江水道中东水源地饮用水水源保护区，位于本工程 JH11 井东南侧，最近距离约 7.0km。原万坝村水厂位于本工程 JH11 井东南侧 2.7km，开采层位为第Ⅱ承压含水层（井深 120m），目前已封井停运，不再启用，证明材料见附件 7；项目区域内无集中式和分散式饮用水水源、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区等地下水资源保护区，无上述区域的径流补给区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。本工程附近村镇零散分布着民用地下水井，水井功能主要为养殖、灌溉等，地下水井开采深度为 10m~120m，开采层位主要为潜水层和第Ⅱ承压含水层，因此，本工程地下水保护目标为评价区域内的潜水和第Ⅱ承压水。

2.9.3 生态保护目标

本工程管线沿途主要为村镇居住地、基本农田、一般耕地及林地，项目区域无其他特殊生态敏感区，项目生态环境保护目标见表 2-9-4。

表 2-9-4 本工程沿线生态环境保护目标一览表

类别	保护目标	主导生态功能	区域范围	与本工程位置关系
生态环境	沿线评价范围内的土地资源、农业资源、自然资源	——	管线两侧各 200m 范围内的基本农田，项目临时占地 3.08hm ² ，施工结束后进行地表恢复。	穿越占地
	临时占地	耕地	项目临时占地 3.08hm ² （基本农田 1.644 hm ² ），施工结束后进行地表恢复	保护临时占地耕地土壤环境质量

2.9.4 土壤环境保护目标

本工程土壤环境保护目标为以井场、管线为中心外扩 200m 范围内的耕地及村镇居住用地等。

表 2-9-6 本工程土壤环境保护目标分布一览表

T	T	T	T		T	T	T
			T	T			
T	T	T	T	T	T	T	T
	T	T	T	T	T	T	
	T	T	T	T	T	T	

[illegible]

3 项目概况与工程分析

3.1 现有工程回顾

3.1.1 现有工程基本情况

3.1.1.1 现有工程概况

本工程为刘庄储气库的扩容达产工程，扩建部分位于现有刘庄储气库库区范围内。刘庄地下储气库是利用江苏油田的刘庄气田（枯竭）改建，利用油藏的气顶建成储气库。

江苏储气库分公司（前称储气库项目部（管理处））成立于 2001 年，是国家管网集团西气东输公司最早成立的单位之一，负责天然气地下储气库的建设运营工作，分公司办公地点位于江苏省镇江市。2018 年 7 月至 2020 年 9 月，储气库业务由中石油华北石油管理局负责。2020 年 10 月-至今 由国家管网集团西气东输分公司负责运行管理。

《西气东输刘庄地下储气库工程环境影响报告书》由中国石油规划总院于 2007 年 5 月编制完成，2007 年 6 月原江苏省环境保护厅以苏环管〔2007〕135 号予以批复。工程于 2010 年 10 月开工，2011 年 11 月投产。2015 年 10 月 27 日原江苏省环境保护厅以苏环验〔2015〕153 号文出具了《关于西气东输刘庄地下储气库工程竣工环境保护验收意见的函》，通过该项目竣工环境保护验收。

刘庄地下储气库是西气东输管道冀宁支线的配套工程，西气东输冀宁支线天然气由淮安分输站经天然气双向输送管道输送至刘庄储气库集注站，天然气在集注站内经过滤分离、增压后输至井场，注入地下；用气旺季（采气期共 120 天），注采井采出的天然气经脱水、脱烃处理后通过天然气双向输送管道返输至淮安分输站，进西气东输冀宁支线管道。刘庄储气库设计总库容 $4.55 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效工作气量为 $2.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，总垫气量为 $2.1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，目前工作气量约 $1.35 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

3.1.1.2 现有工程建设内容及规模

刘庄储气库于 2011 年 11 月投入注采运行，辖区现有集注站 1 座，注采井 9 口（同时具有采气和注气功能），监测井 6 口，集输管道约 47.6km，同时配套建有采气、集气装置及供配电、通信等公用工程。

（1）集注站 1 座：采气规模 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，注气规模 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

（2）注采井：9 口注采井，分布在 3 座井场内，其中北井场 4 口井（JH1、

JH2、JH3、JH4）、南 1 井场 2 口（JH5、JH6）、南 2 井场 3 口（JH8、JH9、JH10）；

（3）监测井：6 口井（刘 8、刘 9、刘 11、刘 19、刘 22 及 JH7）

（4）注气兼计量干线：DN150，1.4km；

（5）采气干线：DN250，1.4km；

（6）双向输送管道：DN450，47.6km。

储气库运行周期：根据南方季节调峰特点，每年注采周期两次，采气期共 120 天，其中冬季采气 70 天、夏季采气 50 天；注气期 200 天，压力平衡期 45 天。现有工程建设工程量见表 3-1-1。

表 3-1-1 现有工程建设工程量表

序号	位置	工程量
1	南 1、南 2 井场	(1) 南 1 井场 2 口注采井； (2) 南 2 井场 3 口注采井； (3) 南 2 井场设置甲醇罐 1 座（容积为 4.9m ³ ）
2	北井场	(1) 北井场 4 口注采井及井口设施、选井阀组、注采阀组。
3	监测井	布设监测井 6 口（刘 8、刘 9、刘 11、刘 19、刘 22 及 JH7）。
4	集注站	(1) 采气系统 1) 1 套 200×10 ⁴ m ³ /d 的露点控制装置； 2) 1 套处理能力为 200kg/h 的乙二醇再生系统； 3) 1 套甲醇注入系统，甲醇罐 1 座（14.0m ³ ）； 4) 1 套丙烷辅助制冷系统； 5) 集注站至淮安分输站天然气管线收（发）球设施； 6) 南 2 井场至集注站采气及计量管线收球设施； 7) 集注站至高二联接转站凝液外输加热设施及凝液管线发球设施。 (2) 注气系统 1) 2 台单台排量为 75×10 ⁴ m ³ /d 的注气压缩机组； 2) 1 套 150×10 ⁴ m ³ /d 的进站过滤分离系统。 (3) 公用系统 1) 1 套闭式排放系统； 2) 一套规模为 3.2m ³ /min 的仪表风系统； 3) 1 套燃料气系统。
5	管道	(1) 注采管线：1.4km； (2) 双向输送管线：47.6km。

3.1.2 刘庄储气库气藏概况回顾

(1) 概况

刘庄储气库利用资源已濒临枯竭的油气藏（刘庄油气田）作为地下储气库，刘庄油气田位于苏北地区中部的淮阴市金湖县三河乡，利用刘庄油气藏改建地下储气库地理位置优越，距离西气东输主干线青山分输站 150km，距离南京市 110km，距离扬州市 114km，距淮阴市 54km，见图 3-1-1。



图 3-1-1 刘庄油气田地理位置分布图

构造上位于苏北盆地金湖凹陷三河次凹西部斜坡带北部，是在箕状断陷外斜坡带构造背景上由近南北的反向正断裂控制形成的鼻状油气田。储气层是下第三系阜宁组二段，为浅湖亚相沉积，储层岩性以粉细砂岩和生物碎屑灰岩为主，发育原生粒间孔、次生溶孔及裂缝，物性较好，孔隙度 15%，渗透率大于 $5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。刘庄油气藏的主要含油气层系为下第三系阜宁组二、一段，油气层埋藏深度 1090.2-1291.4m。

刘庄油气藏 1978 年上报探明气田含气面积 2.0km^2 ，地质储量 $4.17 \times 10^8 \text{m}^3$ ，油田含油面积 2.5km^2 ，原油地质储量 $110 \times 10^4 \text{t}$ ，溶解气地质储量 $0.33 \times 10^8 \text{m}^3$ 。2005 年建库初期重新复算刘庄油气藏储量，探明含气面积 1.61km^2 ，地质储量 $4.77 \times 10^8 \text{m}^3$ ，油田含油面积 2.75km^2 ，原油地质储量 $176.44 \times 10^4 \text{t}$ 。根据气井投产初期测得原始地层压力取其平均值为 11.6MPa。气藏类型为断层遮挡的边水构造气藏，水体不活跃。

目前刘庄储气库共有注采井 9 口井（8 口定向井、1 口直井）。

刘庄储气库自 2011 年 11 月投入注采运行，已平稳运行了 3 个注气周期及 4 个注采周期，目前正处于 2020-2021 注采周期。

表 3-1-2 刘庄储气库注采情况统计表

年 度	注采气量及压力			
	注气量（亿方）	采气量（亿方）	注末压力（MPa）	采末压力（MPa）
建库前				
2012-2013	0.2		6	
2013-2014	1.2511		10.1	
2014-2015	0.691		11.5	
2015-2016	0.4779	0.5167	12.17	10.75
2016-2017	0.518	0.344	12.13	11.16
2017-2018	0.23	0.7529	11.82	9.32
2018-2019	0.8215	0.5409	11.93	9.95

刘庄储气库于 2011 年 11 月投产，运行至 2019 年已进行多个注采周期，为加快扩容达产，需要对气库高速注采情况下地质特征、注采能力等进行重新认识，进行了流压、静压、压恢测试 40 井次，为落实气库储层连通性、气体扩散情况、验证气库密封性等提供了依据；随着注采周期进行，为评价气库注采能力对单井进行了注采气能力测试 5 井次、液面测试 26 次，为气藏工程分析、数值模拟优化等奠定了基础，明确了不同周期地质特征、单井产能变化情况，为注采运行优化，加快达产扩容提供了有力保障，已累计完成各类矿场试验共 71 井次。

（2）构造特征

刘庄油气田处于苏北盆地东台坳陷金湖凹陷西部斜坡刘庄断裂构造带上，是一个受断层和岩性双重控制的油气藏，阜二段底部构造高部位是气顶，底部为狭窄的油环，边部为水体；阜一段上部是含油砂岩。

①在前第三系基底隆起的背景上，阜宁组地层呈由南向北方向区域性抬升，在地层上倾方向由刘①号断层反向断层遮挡形成北东轴向的狭长断鼻构造，构造内部被一条近东西向小断层分割，构造整体基本完整。地层东南倾，倾角 8 度，构造高点沿着刘①号断层分布，高点埋深 1080m，圈闭面积为 9.75km²，闭合幅度约 260m，构造形态呈条带状，气顶长 3.9km，宽 0.47km，油环宽 0.23km（图 3-1-2）。

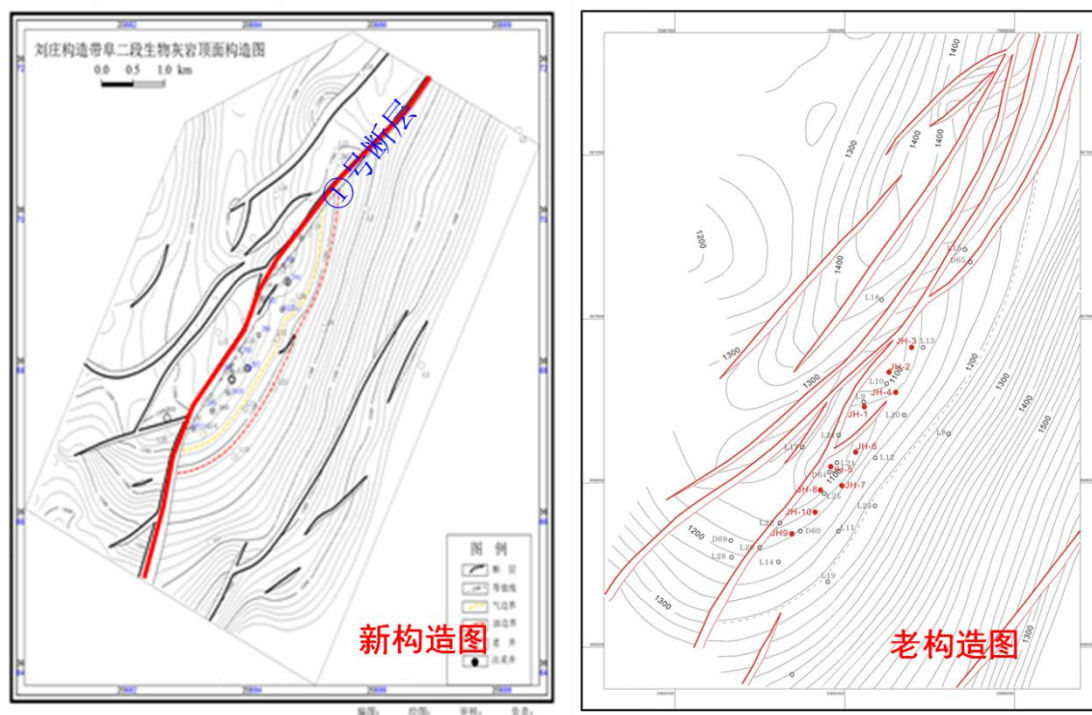


图 3-1-2 刘庄构造带阜二段顶新、老构造对比

②完成主要目的层构造图 7 张，与初设方案对比，整体构造变化不大，大断层重新落实向东靠，地层产状北部变陡。（图 3-1-2）刘①号断层自工区内中部至东北部均向东移动，JH2、JH3 井均在目的层（Ef2）穿断层，造成部分储气层缺失。JH2 井断点深度 1095m（垂深），JH3 井断点深度 1145m（垂深）。（图 3-1-3）。刘 9（侧）井和 JH1 井被小断层切割而断失部分阜二段地层。刘 9（侧）井断点 1180m，断掉 5 号小层，断距 15m 左右；JH1 井断点 1303m，断失 3、4 号小层，断距 30m 左右（图 3-1-4）。

（3）储层密封性

①宏观密封性评价

刘庄气藏目的层阜宁组上部普遍发育一套深湖相的泥岩盖层，经前期钻井资料及测井资料证实，该套泥岩沉积厚度为 11.0-39.0m，平均厚度为 18.5m，虽然平均厚度并不是很厚，但是泥岩盖层随着埋深的增加，其压实程度不断增高，渗透率、孔隙度等随之减小，排驱压力不断增大，其封闭性能也不断增高。刘庄气田的盖层埋深大于 1000m，并且经历了长期的地质历史时期却并未遭到破坏，说明其封闭性良好，封闭类型为毛管压力封闭。此外该套盖层全区分布且区域分布稳定，满足储气库的要求。

②微观密封性评价

盖层的封闭能力从微观角度上看主要取决于岩石的渗透性，即盖层的渗透能力，评价参数主要包括孔隙度、渗透率、突破压力、微观结构等，这些参数都是通过实验的手段确定的。

a.盖层物性参数

经盖层评价实验室化验分析结果显示：该套泥岩盖层平均渗透率为 0.64mD，密度为 2.48g/cm³，扩散系数为 1.2×10^{-6} ，孔隙度为 7%，评价结果封挡性好。

b.盖层的突破压力

突破压力的大小，直接决定了盖层微观封闭性的好坏。所谓突破压力，是指低渗透孔隙介质在上浮运移的油气压力作用下刺穿泥页岩盖层的最小压力。它是岩石微孔结构、流体性质、渗透能力、矿物成分等特征的综合反映。根据邓祖佑等人所给出的天然气盖层封闭能力评价表得知，泥岩盖层的突破压力最大，密封性最好。

突破压力主要是受地下封闭烃柱高低的影响，同时气藏的埋藏深度和压力系数对其也有一定的影响。该区压力系数为 0.97，属于正常的压力系统。阜二段埋藏深度为 1080m-1200m，不同埋深、不同气柱高度所需的最小突破压力经验值有所差异，1500m 埋深下气柱高度为 500m 时，突破压力为 4.40MPa。根据实验测得该气藏盖层的突破压力为 4MPa—5.1MPa，故可封闭的气柱高度为 200m—500m。刘庄气藏储层圈闭的闭合幅度为 220m，小于可封闭气柱的高度，因此，当气体全部充满时，盖层依然可以很好的起到封盖作用。

通过上述宏观和微观分析，该区盖层具有良好的封闭天然气的条件。

（4）储层特征

①岩性特征

刘庄油气藏主要含油气层段是 E1f2 的中下部和 E1f1 的上部，储层的岩石类型主要为砂岩和多类型的碳酸盐岩两大类，见图 3-1-5。

阜二段（E1f2）中下部储层以多类型的碳酸盐岩为特征。主要包括虫管灰岩、迭层石云灰岩、藻团灰岩、介形虫灰岩、鲕粒灰岩、球粒灰岩、砂—砾屑灰岩、泥晶白云岩、藻鲕灰质云岩等。碳酸盐岩占储集层厚度的 60%以上。据刘 20 井钻井取芯资料统计阜二段（E1f2）各类碳酸盐岩累计厚度达 20.85m，占储集层厚度的 61.3%。

阜二段(E1f2)上部储层岩性为石英粉细砂岩、长石石英粗粉砂岩。砂岩分选中—良好,磨圆度次圆—次棱角状,平均粒度中值为0.116~0.132mm。灰质含量较高6~20%,最高可达30%;泥质含量5.9~6.5%。胶结类型为孔隙式、孔隙—基底式。

阜一段(E1f1)上部以碎屑岩类,粉、细砂岩为主,泥岩呈红色。砂体单层厚度一般在1.0-2.4m,最大厚度为5.2m。含油砂体总体上表现为连片分布,局部含油砂体为岩性尖灭。

②储层物性

刘庄油气藏储层类型主要以生物碎屑灰岩为主、并有少量细砂岩、粉砂岩,灰岩微裂隙较发育。油气层主要分布于阜一段上部的砂岩和阜二段底部的灰岩储层中,不同的储集层表现出了各自的储层物性特征。

通过对东60、东64和刘20井的191块岩心样品进行物性分析,结果表明:阜二段以多种类型的碳酸盐岩为主。阜二段生物灰岩孔隙度变化范围在3.48-41.59%,平均为18.2%,渗透率变化范围在 $0.11-301.47 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,平均 $16.1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$;阜二段砂岩孔隙度变化范围在4.55-30.09%,平均为21.5%,渗透率变化范围在 $0.44-289 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$,平均为 $138.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。其中4、5、7号小层孔渗条件较好,孔隙度平均值分别为23.98、20.32、22.26%,渗透率平均值分别为 121.2 、 43.33 、 $87.03 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。分析认为:阜二段储层属于中低孔中低渗透储层。纵向上,厚层灰岩物性好于薄层灰岩,砂岩物性好于灰岩物性;平面上,高部位灰岩物性好于低部位灰岩,南部物性好于北部,低部位砂岩物性好于高部位砂岩。

(4) 油气藏特征

通过单井试油及生产动态资料分析,对7个小层的气油界面、油水界面进行分别统计,综合判断该油气藏具有统一的油气水界面,确定油气界面1170m左右。

(5) 本次扩容达产工程建设可行性

本次扩容达产工程是在刘庄储气库库区内建设,根据设计资料可知,刘庄含油气构造为一长期发育的断鼻构造,控制构造的北掉正断层是刘庄油气藏的主控断层,走向北东,倾向北西,断层倾角约 55° ,视断距一般大于100m,区域延伸约3km。断层上升盘的含油气砂岩、灰岩、生物碎屑灰岩与下降盘的阜宁组泥质岩对峙形成侧向遮挡,油气藏侧向封闭条件良好。测井、测试资料成果证实刘

庄油气藏存在统一的油气水界面并处于统一的压力系统,为本次扩容达产工程奠定良好的地质基础。

刘庄储气库现有库区范围及井位分布见图 3-1-7。

3.1.3 现有主要建设工程概况

主要工程分为井场、站场和集输管线三部分内容。

3.1.3.1 现有井场概况

西气东输刘庄地下储气库现有注采井（同时具有注气和采气功能）9 口，分布于北井场、南 1 井场及南 2 井场等 3 个井平台内。现有监测井 6 口井（刘 8、刘 9、刘 11、刘 19、刘 22 及 JH7），现有注采井场运行参数见表 3-1-3。

表 3-1-3 刘庄储气库单井设计及运行参数

井号	位置	设计参数				注气能力 (10 ⁴ m ³ /d)	采气能力 (10 ⁴ m ³ /d)	井口油 压 (MPa)	温度 (℃)
		地层压 力 (MPa)	采气期 井口压 力(MPa)	注气期 井口压 力(MPa)	注采气能力 (10 ⁴ m ³ /d)				
JH-1	北井场	7-12	2.87-9.61	5.9-12.2	15	10.5	7.3	9.7	28.99
JH-2		7-12				15.3	13.3	9.3	29.21
JH-3		7-12				0.9	8.1	9.6	29.98
JH-4		7-12				11.6	8.8	9.28	29.08
JH-5	南1井场	7-12				17.6	16.6	9.1	29.98
JH-6		7-12				11.1	9.8	9.4	26.42
JH-7		7-12				监测井		1.03	28.41
JH-8	南2井场	7-12				16.3	12.0	9.11	29.79
JH-9		7-12				0.6	7.6	9.5	29.65
JH-10		7-12				8.6	8.9	9.1	29.74
合计						92.5	92.4		

(1) 北井场

北井场现有注采井 4 口，单井东西向布置，井口间距 10m。北井场占地面积 6000m²（含本次新钻 JH12 井场预留空地），北井场平面布置图见 3-1-8。

(2) 南 1 井场

南 1 井场现有注采井 3 口，单井东西向布置，井口间距 10m，井场西南角布置注采阀组，南 1 井场占地面积 9508m²。南 1 井场平面布置图见图 3-1-9。

(3) 南 2 井场

南 2 井场占地面积 6016m²，现有注采井 3 口，单井东西向布置，井口间距 10m。井场东南角自北向南依次布置甲醇注入设施（包括 1 具甲醇储罐及 2 台甲醇泵）、注采阀组、南 2 井场注气计量管线收发球筒、南 2 井场采气管线发球筒，

以上设施均位于装置区内。南 1 井场与南 2 井场共用甲醇注入设施，位于南 2 井场装置区内。南 2 井场平面布置图见图 3-1-10。

南 2 井场主要设备见表 3-1-4。

表 3-1-4 南 2 井场主要设备表

序号	名 称	单位	数量	备 注
1	采气管线发球筒	具	1	设计压力 10MPa，筒体直径 DN350/250
2	计量管线发球筒	具	1	设计压力 16MPa，筒体直径 DN250/150
3	井场甲醇储罐	座	1	设计压力为常压，容积为 4.9m ³
4	井场甲醇注入泵	台	2	出口压力 16MPa，排量 80L/h

(4) 刘 26 井

本次在刘 26 井场征地范围内新建 JH11 井，刘 26 井在刘庄储气库工程建库时作为老井进行封井处理，已废弃，不再启用。

现有井场现状照片见图 3-1-11。



南 1 井场



南 2 井场





北井场



刘 26 井场及其周边

图 3-1-11 现有井场现状照片

3.1.3.2 现有站场概况

刘庄储气库设置集注站 1 座，注气装置设计规模为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采气装置设计规模为 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，配套的站外系统管线、公用与辅助系统。集注站位于北井场西侧，占地面积 40622.14m^2 ，整个场区按照功能分六个区域：辅助生产厂房区、露点控制装置区、注气装置区、放空区、进出站收发球装置区、变配电区。平面布置见图 3-1-12。

集注站主要设备见表 3-1-5。

表 3-1-5 集注站主要设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	注气压缩机组	WG64 单机排量 150×10 ⁴ m ³ /d 电机功率 2000kW	台	2
2	预冷器	GP9X3-5-160-10S-23.4/DR- 11	台	1
3	天然气换热器	BIU1100-10-650-7.5/19-2 I	具	2
4	贫乙二醇注入泵	J-D250/10B	台	2
5	集注站甲醇注入泵	J-Z80/10B	台	4
6	甲醇罐	V-0520 (14.0m ³)	台	1
7	甘醇雾化器	300GDWII100R.0	台	1
8	过滤分离器	GF85-10/600-PCHG336	台	2
9	贫液冷却器	20kW	台	1
10	塔顶冷凝器	72kW	台	1
11	丙烷压缩机	RXF101E 350kW	台	1
12	丙烷蒸发器	2.1MPa/10MPa DN700X1100X4500	具	1
13	丙烷压缩机后冷器	GP9X3-4-128-2.5S-23.4/DR- I a	具	1
14	压缩空气系统	GA75-10	套	1
15	凝析油加热器	BES325-1.6/2.5-10-3/19-4 I	具	1
16	分输加热器	BIU325-10-15-3/19-2 I	具	1
17	聚结过滤器	JJL85-10/700-PZC336	具	1
18	润滑油泵	3GWF20X4	台	2
19	凝液提升泵	Q=5m ³ /h, H=200m	台	2
20	乙二醇收液罐增压泵	Q=5m ³ /h, H=30m	台	2
21	集注站采气管线收球筒	/	套	1
22	南 2 井场注采气计量管线收发球筒	/	套	1
23	导热油加热炉	DRS60-YQ (3)	套	1

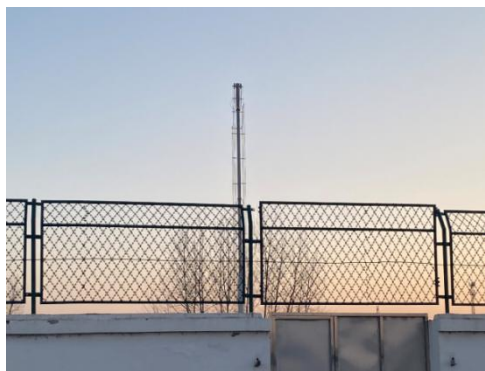
刘庄集注站现状照片见图 3-1-13。



(1) 生产辅助区



(2) 变电站区



(3) 放空管



(4) 甲醇储罐



(5) 生活污水处理区



(6) 加热炉

图 3-1-13 刘庄集注站现状照片

3.1.3.3 现有集输系统概况

刘庄储气库现有集输管线主要包括天然气集输管线、注醇管线及凝液管线。

(1) 天然气集输管线

1) 集注站至淮安分输站天然气双向输送管线

集注站至淮安分输站天然气双向输送管线起始于淮安市清浦区武墩镇冀宁天然气管道淮安分输站，终止于淮安市金湖县刘庄地下储气库集注站。线路长度约为 47.6km，管径 457mm，设计压力 10MPa，设计输气能力 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。现有天然气双向输送管线走向见图 3-1-14。

2) 南 1、南 2 井场-集注站注采管线

南 1、南 2 井场至集注站的采气汇管，长 1.481km，规格 $\Phi 273 \times 13$ ，设计压力 10MPa，16Mn 无缝钢管。南 1、南 2 井场至集注站注气计量汇管（注气汇管与计量管线合一建设），长 1.481km，规格 $\Phi 168 \times 13$ ，设计压力 16MPa，16Mn 无缝钢管。井场间注采管线走向图见图 3-1-15。

图 3-1-15 现有南 1、南 2 井场-集注站注采管线

3) 凝液管线

新建有凝液管线 1 条，用于输送采气阶段天然气采出水，管道起于刘庄地下储气库集注站，自集注站西围墙引出后向西敷设至军庄村，南折沿乡村土路敷设，在金北街道附近西南侧拐向东南，最终进入江苏油田高二联接转站。管道设计压力为 2.5MPa，最大输液量为 100m³/d，管线选用 20 钢无缝钢管Φ89×5，水平长度为 7.2km，采用聚氨酯泡沫塑料保温（δ=40mm）埋地敷设。目前因凝液处置去向变化，该管道暂停使用。

凝液管线线路走向图见图 3-1-16。

3.1.4 现有生产工艺

3.1.4.1 注气期工艺流程

储气库注气时，冀宁联络线的天然气在淮安分输站分输后，经配套连接管道输至储气库集注站，经过压缩机组增压，进入集输管网，最后送到井场注入地下气藏储存，注气工艺流程见图 3-1-17。

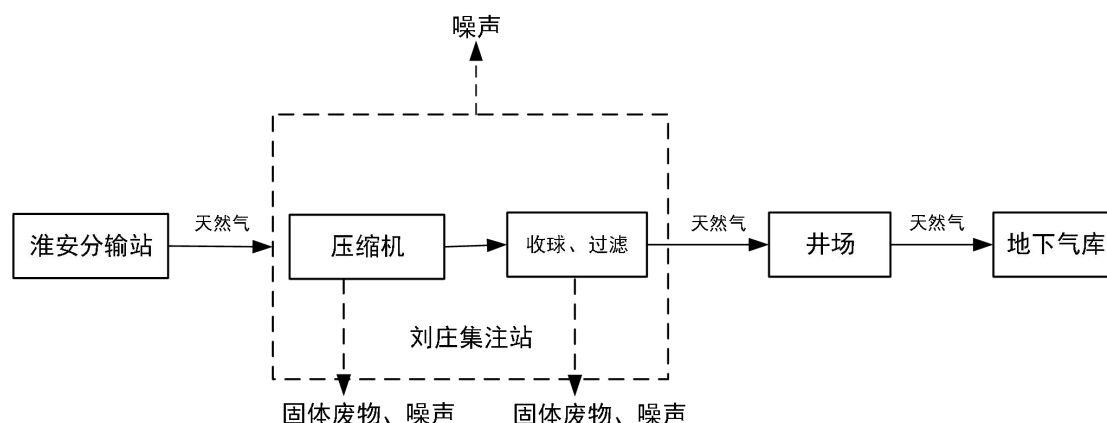


图 3-1-17 注气工艺流程及排污节点图

3.1.4.2 采气期工艺流程

采气时，井口来的天然气由集输管网输至集注站，经脱水处理后通过连接管道送到淮安分输站，采气工艺流程及产污节点见图 3-1-18。

储气库集注站内装置需要检修、维修或发生事故时，则关闭输气管线及集输管线的阀门，将站内的天然气放空至火炬燃烧，根据本工程现有集注站历年运行情况，集注站内设备涉及放空的维检修频次为 3-5 年/次，每次放空天然气量为 30~800m³，经内径为 325mm、高为 30m 的放空火炬燃烧后排入大气，燃烧后产生的污染物主要为 NO_x、SO₂、颗粒物等。

刘庄地下储气库系统工艺流程见图 3-1-19。

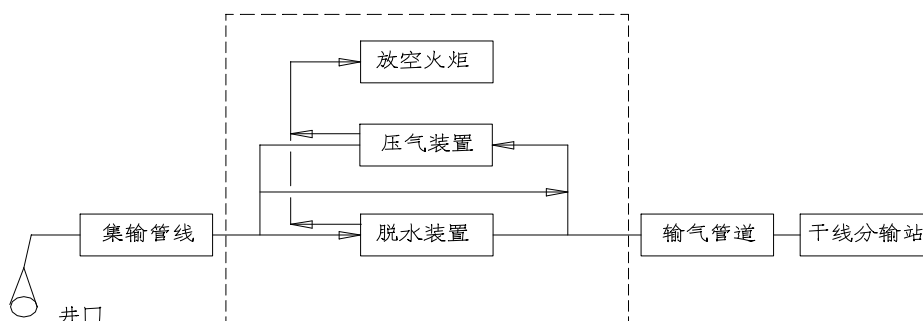


图 3-1-19 刘庄地下储气库系统工艺

3.1.4.3 井口工艺

(1) 井口工艺

注采井口采用不加热节流间歇注甲醇防冻工艺。输送到集注站的采气管线，需热油管伴热，热源取自集注站导热油加热炉。南 1 井场井口注醇利用南 2 井场注醇设施（甲醇注入设施 1 套，包括 1 具甲醇储罐及 2 台甲醇泵），井口采用双点注醇。北井场内不设置甲醇罐，由西侧集注站站内 14.0m³ 甲醇罐（1 座甲醇罐，4 台注醇泵）通过注醇管道接入北井场井口，作为北井场单井井口开井初期防冻措施。集注站内采用自动控制系统控制注醇量，注入方式采用单井注入方式。

(2) 采气系统

南 1、南 2 井场共用站外采气汇管与计量管线，2 座井场各设 1 套选井计量阀组。在南 2 井场建有采气管线发球筒与计量（注气）管线发球筒，南 1 井场计量（注气）管线和采气管线就近接入汇管。

北井场单井采出气经集注站内的注采阀组选井计量后直接接入集注站露点控制装置。

(3) 注气系统

淮安分输站来天然气输至集注站后，经注气压缩机进出口旁通管线，一部分输至北井场，经北井场注采井注入地下储存；另一部分经集注站注气计量收发球筒输至南井场，经南井场注采井注入地下储存。

当集注站天然气进站压力高于注气初期所需的井口压力时可直接利用管压注气。当集注站进站压力低于所需的井口注气压力时，启动注气压缩机，关闭注气压缩机进出口旁通管线，利用注气压缩机增压注气。

3.1.4.4 站场工艺

(1) 站内主体工艺流程描述

①采气装置区

各注采井口来的采出气，自井场经单井管线高压集气进入集注站内的注采阀组，节流、计量后进集注站内三相分离器进行油、气、水三相分离，分离出的气相，进入双向管道，分离出的废水由管道排入站内污水罐，分离的凝液由管道输送至北井场设置的凝析油储罐（卧式储罐，贮存期为 3d，储罐参数为容积 24.9m³，直径 2.0m，罐体长度为 8m），凝液贮存过程中产生少量无组织挥发的非甲烷总烃；废水及凝液定期由高邮市中远再生资源有限公司收集处置，在乙二醇闪蒸罐注入乙二醇，进管壳式换热器，再经重点露点控制装置中管道过滤器和聚结过滤器过滤、J-T 阀节流制冷 至-10℃ 进低温分离器；低温分离器分出的气相经管壳式换热器复热后经管线输送至淮安分输站进冀宁联络线。

采气过程管道过滤器和聚结过滤器过滤产生少量废滤芯，定期委托资质单位处置；低温分离器分离出的凝液经管道进入凝析油储罐，定期由高邮市中远再生资源有限公司收集处置。

②注气装置区

冀宁线淮安分输站来天然气进站压力高于所需井口注气压力时，天然气进站后经进站过滤器除去粉尘和杂质，然后经注气压缩机进出口旁通管线，分别分输至注采井场（北井场、南 1、南 2 井场）注入地下储存。随着注气时间的增长，地下储气库注入气量不断增长，地层压力及井口注气压力也不断升高，当集注站进站压力低于所需的井口注气压力时，需利用注气压缩机增压注气，此时需启动注气压缩机增压注气，同时关闭注气压缩机进出口旁通管线。天然气管线出站处设双向调压阀组，注气期通过调节来气压力使来气适应压缩机运行范围。注气过程中主要产污节点为注气压缩机组运行噪声及压缩机运行及检修过程中将产生的废润滑油。

(2) 乙二醇再生系统工艺流程

乙二醇再生系统的基本功能就是将富乙二醇中的水蒸发出去变成贫乙二醇，实现贫乙二醇在天然气系统内的循环使用。具体流程如下：

富乙二醇自低温分离器来，进入再生塔顶部换热，到闪蒸分离器分离部分溶解的天然气，再进入贫富液换热罐换热，然后经过乙二醇再生塔及乙二醇再生釜再生，彻底脱

除蒸发出富乙二醇中的水份变成贫乙二醇，经过乙二醇泵增压，增压后进甘醇雾化器。再进入低温分离器进行天然气脱烃、脱水后，形成富乙二醇进入再生装置循环再生。

整个再生系统为循环密闭的，基本无废气产生，仅在闪蒸分离器蒸发出少量的烃类（烃类气体主要成分为甲烷、非甲烷总烃等）气体产生，产生气体输送到站内的自用气撬，进行二次利用（充当燃料使用），在闪蒸出天然气压力过高（超过 0.3MPa）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空。根据现场调查，集注站由 2011 年运行至今仅进行过 1 次超压放空，废气放空量约 30m³，经 30m 高火炬燃烧后排入空气，燃烧废气主要为 NO_x、SO₂ 和颗粒物等。

此外，乙二醇再生釜脱出的烃、水蒸气经冷凝后排入乙二醇收液罐，收集的废水排入闭式排放罐，再经管道送至站内污水罐；低温分离器脱除少量凝液，由管道输送至凝析液储罐。经与建设单位核实，乙二醇再生系统通过温度、压力的变化对乙二醇进行回收，不涉及活性炭的使用，具体工艺流程见图 3-1-20。

（3）丙烷制冷系统工艺流程

丙烷制冷系统利用丙烷气化时的吸热效应产生冷量来冷却采出天然气。具体流程如下：自丙烷蒸发器来的丙烷气体，进丙烷压缩机入口分离器，分出的丙烷气体进压缩机增压至 0.90MPa，经丙烷空冷器冷凝后，进丙烷缓冲罐，再经过冷却后，进入丙烷蒸发器循环使用。整个过程在密闭状态下进行，正常工况下，丙烷循环利用，不产生污染物。丙烷吸入罐维检修时排放废液进入去闭式排放罐，去闭式排放罐属于非正常工况应急使用，正常情况不使用，无废液产生，丙烷制冷系统运行至今未进行过检修。

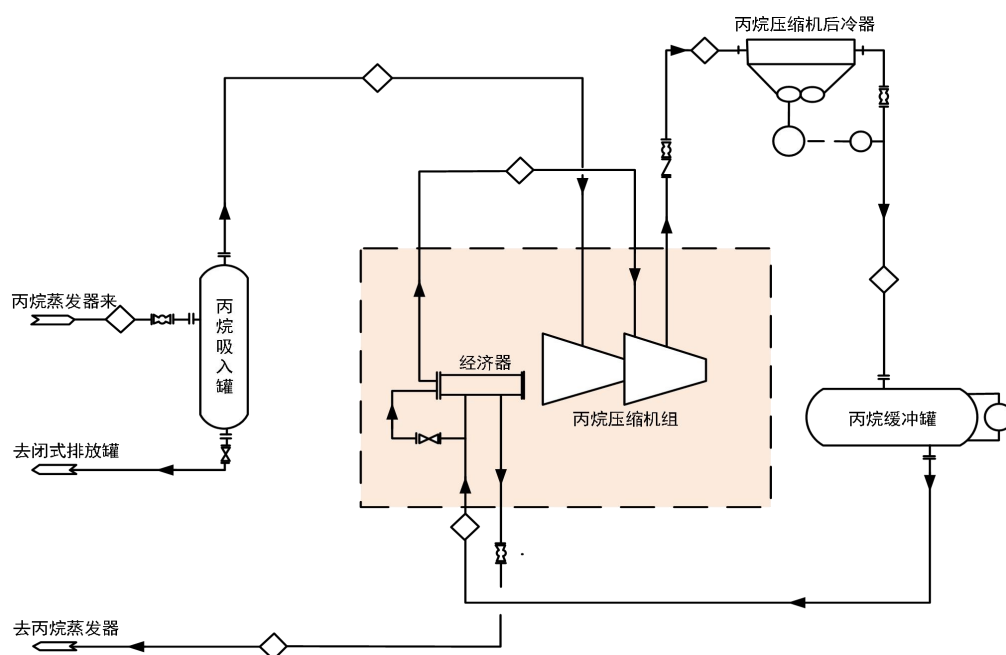


图 3-1-21 丙烷制冷系统工艺流程图

3.1.4.5 凝液处理系统

刘庄储气库每年产生废液（凝液）为 300m^3 ，集气站采气区三相分离器产生的凝液 2015 年 11 月前经 $\text{D89}\times 5$ 凝液管线输至江苏油田高二联接转站，然后利用江苏油田已有管线送至崔庄联合站进行处理。由于江苏储气库分公司后期采气凝液的成分与油田开发工艺过程中产生的含油污水组分性质差别较大，高二联合站不接收凝液，目前委托高邮市中远再生资源有限公司收集处置。

3.1.5 现有公用工程

（1）给排水

刘庄气库用水取自地下水，在集注站西侧自打水源井 1 口，井深 300m ，供水量 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，该水源井位于集注站东北角，于 2011 年 3 月建成，目前取得金湖县水务局颁发的取水证（附件 9），以满足生活、消防补充用水及绿化用水需要，站内人员饮用水采用桶装水。



图 3-1-22 集注站现有水源井现状照片

（2）供电

供电依托集注站内建有的 35kV 变电站。

（3）消防

集注站内设置容积 500m³ 的消防水池 1 座，设立式消防水泵 2 台（1 用 1 备），设计参数如下：Q=30L/s，H=50m，N=30kw，为现有工程提供消防用水。

（4）供热及暖通

现有工程采出的天然气处理及乙二醇再生系统等工艺供热依托集注站内导热油炉（额定功率 0.7MW）供热。

3.1.6 现有环保工程

（1）废气

现有工程产生的废气主要有集注站及井场无组织挥发的非甲烷总烃、甲醇，导热油炉排放的有组织燃烧废气及乙二醇再生系统（闪蒸罐）排放微量的烃类气体。现有工程天然气及甲醇均采用密闭集输工艺输送，无组织废气对周围大气环境影响较小。

导热油炉以天然气或乙二醇再生装置废气（主要成分甲烷、非甲烷总烃等）为燃料，燃烧烟气经 15m 高排气筒排放。

（2）废水

现有工程产生的废水主要为集注站生活污水、采气过程中经三相分离器分离出的废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水及设备维检修过程中产生的污水。集注站生活污水委托陈桥镇村镇建设服务站拉运至附近污水处理厂处理；倒班公寓生活污水经化粪池、埋地式一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉。三相分离器废水、乙二醇再生装置废水及设备维检修废水，全部委托高邮市中远再生资源有限公司处置，埋地式一体化污水处理设施处理工艺流程见图 3-1-23。

（3）噪声

运行期噪声影响主要来自集注站，由于有注气、采气两种工况，不同工况下发声设备不同，注气阶段噪声源主要是压缩机组、空冷器、分离器等，采气阶段噪声源主要是分离器、机泵等。

通过采用低噪声设备、噪声源进行优化布局、对平面布置进行合理设计、压缩机组安装于压缩机厂房内、压缩机厂房采用隔声墙体、压缩机加装减振基础、风机进、出风口设置消声室、空冷器加装消声片和隔声屏障等措施后，对周围声环境影响较小。

（4）固体废物

储气库运行期间，产生的固体废物有三相分离器分离的烃水混合物（凝液）、废润

滑油、废滤芯、清管废渣及生活垃圾等。

集注站压缩机运行及检修过程中废润滑油、三相分离器及低温分离器产生的烃水混合物（凝液），委托高邮市中远再生资源有限公司收集处置；管道过滤器和聚结过滤器运行产生的废滤芯由常州市和润环保科技有限公司收集处置；站场和倒班公寓的生活垃圾均自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理。

表 3-1-6 现有工程污染物处置措施

工序	污染源		污染物	处置措施
运行期	废气	注醇系统甲醇无组织挥发	甲醇	采用密闭的集输工艺系统
		天然气集输及凝析油储罐无组织废气	非甲烷总烃	
		导热油炉天然气燃烧废气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、烟气黑度	经 15m 排气筒排放
		乙二醇再生系统废气	甲烷、非甲烷总烃	回收用作燃料使用，超压时放空排放
	废水	生活污水	COD、SS、氨氮、总磷、总氮及 BOD ₅	委托陈桥镇村镇建设服务站由罐车拉运至附近污水处理站处理；倒班公寓生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉
		三相分离器分离废水	SS、COD、石油类	由高邮市中远再生资源有限公司收集处置
		乙二醇收液罐废水		
		设备维检修废水		
	噪声	注气压缩机、空冷器、分离器	噪声	经选用低噪声设备、隔声、减振、消声等措施后排放
		甲醇注入泵	噪声	
		节流阀	噪声	
	固废	危险 废物	注气压缩机	由高邮市中远再生资源有限公司收集处置
			三相分离器	
		低温分离器	凝液	由高邮市中远再生资源有限公司收集处置
		管道过滤器和聚结过滤器	废滤芯	由常州市和润环保科技有限公司收集处置
		一般 固废	清管器	目前尚未产生，即产即运，产生后由环卫部门清运处理
			集注站及倒班公寓	自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理

3.1.7 现有工程主要污染源及其达标排放情况

3.1.7.1 废气污染源及其达标排放情况

本工程现有废气主要为无组织挥发的烃类气体、甲醇和集注站加热炉烟气。

(1) 无组织废气

①甲醇挥发

甲醇储罐储存过程中有少量无组织排放，参照《石化行业 VOCs 排放量计算方法》(试行)及《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》进行核算现有工程甲醇挥发总量为 0.21533t/a。

②烃类气体挥发

a.注采过程中烃类气体挥发

烃类气体的挥发损失存在于注采过程的各个节点上，主要节点为注采井场、集注站。本工程采用全密闭流程，极大的减少了烃类气体的挥发量，参考《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》（批复鄂环评字〔2018〕232号）及国内外有关资料，天然气贮存及集输烃类总损失率可控制在0.1‰以下。刘庄储气库现有工程年注气期200天，采气期120天，目前9口注采井累积注气量约 $1.35 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累积采气量 $1.404 \times 10^8 \text{m}^3$ ，按照最大损失率0.1‰计算，则整个注采过程无组织烃类挥发量约为 27540m^3 （19.757t），本工程天然气中甲烷平均含量96.8543%，则无组织非甲烷总烃的挥发量为0.621t/a。

b.凝析油储罐内挥发的烃类气体

现有北井场内凝析油储罐储罐贮存及装卸过程中挥发的烃类气体产生量，通过设备静密封点泄漏、有机液体储存挥发损失及有机液体装载挥发损失等3方面进行核算。

a) 设备动静密封点泄漏

本项目根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》对动静密封点泄露量进行计算，计算公示如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOCs},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中： $E_{\text{设备}}$ ——设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i ——密封点 i 的年运行时间，h/a；

$e_{\text{TOC},i}$ ——密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h；

$WF_{\text{VOCs},i}$ ——流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数，根据设计文件取值；

$WF_{\text{TOC},i}$ ——流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数，根据设计文件取值；

n ——挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

经核算设备动静密封点总数为 26 个，结合计算方法中给出的石油化学工业排放系数，计算得到泄漏 VOCs（非甲烷总烃计）共计 0.033t/a。

b)、有机液体储存挥发损失

凝析油储罐属于固定顶罐（卧式罐），根据《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》，固定顶罐的总损耗是静置损耗与工作损耗的总和：

$$L_T = L_S + L_W$$

式中： L_T ——总损失，lb/a；

L_S ——静置储藏损失，lb/a；

L_W ——工作损失，lb/a。

①静置损耗

静置储藏损耗 L_S ，是指由于罐体气相空间呼吸导致的储存气相损耗。

$$L_S = 365V_V W_V K_E K_S$$

式中： L_S ——静置储藏损失，lb/a；

V_V ——气相空间容积，ft³；

W_V ——储藏气相密度，lb/ft³；

K_E ——气相空间膨胀因子，无量纲量；

K_S ——排放蒸汽饱和因子，无量纲量。

②工作损耗

工作损耗 L_W ，与装料或卸料是所储蒸汽的排放有关。固定顶罐的工作排放计算如下：

$$L_W = \frac{5.614}{RT_{LA}} M_V P_{VA} Q K_N K_P K_B$$

式中： L_W ——工作损耗，lb/a；

M_V ——气相分子量，lb/lb-mol；

P_{VA} ——真实蒸汽压，psia；

Q ——年周转量，bbl/a；

K_P ——工作损耗产品因子，无量纲量；对于原油 $K_P=0.75$ ；对于其它有机液体 $K_P=1$ ；

K_N ——工作排放周转（饱和）因子，无量纲量，本次取 $K_N=1$ ；

K_B ——呼吸阀工作校正因子。

根据计算结果可知，凝析油储罐储存挥发损失 VOCs 量为 0.13311t/a（其中本项目新增 0.00987t/a）。具体参数及计算结果见表表 3-1-10。

表 3-1-10 固定顶罐存储无组织排放情况一览表

编 号	凝析油罐
介质	凝析油
油品密度（t/m ³ ）	0.88
油气摩尔分子质量（g/g-mol）	50
真实蒸气压（kpa）	6.77
容积（m ³ ）	24
储罐类型	卧式储罐
直径（m）	2.08
罐体长度（m）	8
罐漆颜色	银白色
罐漆状况	好
呼吸阀压力设定（Pa）	980
呼吸阀真空设定（Pa）	-295
平均储存温度(°C)	25
日平均最高环境温度(°C)	37
日平均最低环境温度(°C)	5
大气压(kPa)	101.3
年周转量（t/a）	261
静置损失（t/a）	0.09363
工作损失（t/a）	0.02961
总损失（t/a）	0.12324

c) 有机液体装载挥发损失

装载挥发损失产生量按如下公式计算：

$$E_{\text{装载}} = L_L \times Q \times (1 - \eta_{\text{平衡管}})$$

式中： $E_{\text{装载}}$ ——统计期内装载的 VOCs 产生量，千克；

L_L ——装载损失产污系数，千克/立方米；

Q ——统计期内物料装载量，立方米；

$\eta_{\text{平衡管}}$ ——装载平衡管控制效率，本次取 0。

公路装载损失量计算如下：

$$L_L = C_0 \times S$$

$$C_0 = \frac{P_T M}{RT}$$

式中： L_L ——装载损失产污系数，千克/立方米；

S ——饱和因子；

C_0 ——装载罐车气、液相处于平衡状态，将物料蒸汽视为理想气体下的密度，
千克/立方米；

T ——实际装载时物料蒸汽温度，开氏度；

P_T ——温度 T 时装载物料的真实蒸气压，千帕；

M ——物料的分子量，克/摩尔；

R ——理想气体常数，8.314 焦耳/（摩尔·开氏度）。

现有凝析油储罐装车方式为喷溅式装载，正常工况（普通）的罐车，饱和因子 S 取值 1.45。凝析油年周转量为 261t/a，计算得到 VOCs 产生量 0.078t/a（其中本项目新增 0.02t/a）。

综上，现有工程挥发烃类气体总量为 0.83524t/a。

根据2020年11月24日集注站厂界例行监测结果表明，刘庄储气库集注站厂界非甲烷总烃浓度在0.57 mg/m³~0.82mg/m³范围之间，均满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表3中排放限值要求，例行监测结果见表3-1-13。

表 3-1-13 集注站站厂界无组织废气监测结果

名称	非甲烷总烃（mg/m ³ ）
集注站东厂界	0.57~0.67
集注站南厂界	0.70~0.82
集注站西厂界	0.69~0.80
集注站北厂界	0.70~0.78

（2）导热油炉烟气

刘庄集注站导热油炉以天然气为原料进行供热，加热炉每年运行时间200天，根据站内提供资料，加热炉消耗燃气量为200m³/d。根据《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）》中常压工业锅炉的废气产排污系数（136259.17m³/万m³原料），核算出产生的废气量。根据镇江新区环境监测站有限公司对集注站导热油炉的废气监测结果，加热炉各类污染物浓度能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3中大气污染物特别排放限值标

准，监测结果见表3-1-14。SO₂未检出，根据站内天然气气质分析报告（见附件8）显示，天然气中不含H₂S，西气东输管道输送的天然气含腐蚀性气体的量很小，CO₂的含量低于2%，H₂S的含量低于14ppm，本次按照保守原则，H₂S的含量按照14ppm进行核算SO₂浓度，具体计算过程如下：

$$\text{H}_2\text{S 的质量浓度 } X = M \times A / 22.4$$

式中：

X——H₂S 的质量浓度，mg/m³

M——H₂S 的分子量，34

A——H₂S 的体积浓度，ppm，本次评价取 14

因此燃气中 H₂S 的质量浓度为 21.25mg/m³。

根据硫平衡，燃气中 H₂S 的硫含量与烟气中 SO₂ 的硫含量一致

$$\text{即：} X_1 \times V_{\text{燃}} \times (32/34) = X_2 \times V_{\text{烟}} \times (32/64)$$

式中：

X₁——燃气中 H₂S 的质量浓度，mg/m³

V_燃——燃气量，m³

X₂——烟气中 SO₂ 的质量浓度，mg/m³

V_烟——烟气量，m³

$$X_2 = X_1 \times V_{\text{燃}} \times 64 / (V_{\text{烟}} \times 34)$$

因此，核算出烟气中 SO₂ 的质量浓度约为 2.9mg/m³，本工程大气污染物排放情况见表 3-1-15。

表 3-1-14 集注站导热油炉现有燃烧烟气污染物排放浓度

名称	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)
集注站导热油炉	2.9	98	12.17

表 3-1-15 集注站导热油炉烟气污染物排放情况一览表

名称	燃气量 (万 m ³ /a)	烟气量 (万 m ³ /a)	污染物排放情况 (t/a)		
			SO ₂	NO _x	颗粒物
集注站导热油炉	4.0	54.5	0.0016	0.053	0.007

根据《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97 号）要求：“加快推进燃气锅炉低氮改造。未出台地方排放标准的，原则上按照 NO_x 排放浓度不高于 50mg/m³ 进行改造”。本工程依托导热油炉为燃气锅炉，NO_x 排放浓度为 98 mg/m³，暂时无法满足《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治

理攻坚行动方案》规定的排放限值要求。为了适应文件的要求拟对现有工程的集注站内的导热油炉加装超低氮燃烧设施，加装超低氮燃烧器后，预计排放浓度为 $49\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》规定的排放限值要求。

（3）乙二醇再生系统废气

集注站现有乙二醇再生系统一套，该系统为循环密闭的，基本无废气产生，仅在闪蒸分离器蒸发的少量的烃类（烃类气体主要成分为甲烷、非甲烷总烃）气体产生，产生气体输送到站内的自用气撬，用作燃料使用；在闪蒸出天然气压力过高（超过 0.3MPa ）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空，再生系统产生废气的量微小，对周边环境空气影响不大。

3.1.7.2 废水污染源及排放情况

现有工程产生废水主要为集注站内三相分离器分离废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水、设备维检修污水及生活污水。

根据现场调查，工程采气期为 120d，三相分离器分离废水产生量 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ ($960\text{m}^3/\text{a}$)，乙二醇再生装置收液罐排放废水量约 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ ($120\text{m}^3/\text{a}$) 以及设备维检修废水 $0.2\text{m}^3/\text{d}$ ($24\text{m}^3/\text{a}$)，全部委托高邮市中远再生资源有限公司处置，不外排，上述废水量为调查一个采气期的量。

集注站及倒班公寓产生的生活污水共计 $2.4\text{m}^3/\text{d}$ ，由建设单位委托陈桥镇村镇建设服务站采用罐车拉运至附近污水处理站处理；倒班公寓生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉。现有一体化污水处理设施设计生活污水处理量为 $24\text{m}^3/\text{d}$ ，大于实际处理量 ($2.4\text{m}^3/\text{d}$)，依托一体化污水处理设施可行。

3.1.7.3 噪声污染源及其达标排放

刘庄地下储气库试运行期噪声影响主要来自集注站，由于有注气、采气两种工况，不同工况下发声设备不同，注气阶段噪声源主要是压缩机组、空冷器、分离器等，采气阶段噪声源主要是分离器、机泵等。另外，空压机干燥器脱水时会产生瞬时噪声。主要采取的降噪措施如下：

（1）选用了低噪声设备，对噪声源进行优化布局，对平面布置进行合理设计。

（2）注气压缩机组安装于压缩机厂房内，压缩机厂房采用隔声墙体和隔声门窗；压缩机加装减振基础；风机进、出风口设置消声室。

（3）空冷器加装消声片和隔声屏障。

(4) 集注站周围进行了绿化以降低噪声对敏感点的影响。

根据现场调查，本工程按照设计和环保要求落实了以上降噪措施，有效降低了工程运行过程的噪声影响。

根据镇江新区环境监测站有限公司 2020 年 5 月 28 日-2020 年 5 月 29 日对集注站监测的厂界噪声结果可知，集注站昼间及夜间厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类（昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ；夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ）标准，监测结果见表 3-1-16。

表 3-1-16 依托场站厂界噪声监测结果 单位:dB (A)

监测站场	监测时段	厂界东 (1#)	厂界南 (2#)	厂界西 (3#)	厂界北 (4#)
集注站	昼间	46.4	48.9	48.9	49.0
	夜间	42.6	49.2	43.2	42.6

3.1.7.4 固体废物及处置情况

储气库运行期间，产生的固体废物有烃水混合物（凝液）、废润滑油、废滤芯、清管废渣及生活垃圾等，现有工程各固体废物产生量为运行期间实际处理量。

(1) 烃水混合物（凝液）

采气过程中三相分离器及低温分离器分离出的凝液经管道进入凝析油储罐（储罐 24m^3 ），产生量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$ ，年采气期为 120d，即产生烃水混合物（凝液）为 $300\text{m}^3/\text{a}$ ，由高邮市中远再生资源有限公司收集处置。

(2) 废润滑油

集注站压缩机运行及检修过程中废润滑油产生量约 $300\text{kg}/\text{a}$ ，产生后定期委托高邮市中远再生资源有限公司收集处置。

(3) 废滤芯

管道过滤器和聚结过滤器运行产生的废滤芯为 $160\text{kg}/\text{a}$ ，产生量较少，废滤芯属于危险废物，产生后由常州市和润环保科技有限公司收集处置。

(4) 清管废渣

分离器检修以及清管作业产生的废渣，主要成份为粉尘、氧化铁粉末，储气库至今尚未进行过清管作业，预计废渣产生量每次 40kg ，清管废渣属于一般固体废物，即产即运，产生后由环卫部门清运处理。

(5) 生活垃圾

站场和倒班公寓的生活垃圾产生量约 2.4t/a，自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理。

3.1.7.5 现有工程污染物排放总量

刘庄储气库现有工程环评期间提出总量控制要求为： SO_2 5.8kg/a、COD109.5kg/a，氨氮 16.4kg/a。

依据检测数据核算出的排放总量： SO_2 1.6kg/a、COD 0 kg/a，氨氮 0 kg/a，满足排现有工程环评期间总量控制要求。

3.1.8 现有工程环评及验收情况及环境问题

3.1.8.1 现有工程环评及验收情况

本工程现有工程由中国石油规划总院于 2007 年 5 月编制完成《西气东输刘庄地下储气库工程环境影响报告书》，并于 2007 年 6 月取得原江苏省环境保护厅出具的《关于对西气东输刘庄地下储气库工程环境影响报告书的批复》（苏环管（2007）135 号）；2015 年 10 月 27 日原江苏省环境保护厅以苏环验（2015）153 号文出具了《关于西气东输刘庄地下储气库工程竣工环境保护验收意见的函》，通过该项目竣工环境保护验收。

3.1.8.2 现有工程环评及验收环保措施实施效果调查

根据现场调查，现有工程内容已通过竣工环境保护验收，施工期各项环境保护措施、生态保护措施落实较好；项目运行至今无环保投诉及风险事故发生，对照现有工程环评与验收期间提出的环境保护措施，现有工程目前环境保护措施实施效果具体见表 3-1-17。



图 3-1-24 现有工程管道临时占地恢复照片

3-1-17 现有工程环境保护措施实施效果调查情况一览表

环评批复所提措施和要求	验收批复所提措施和要求	实际调查情况
（一）、生产废水通过新建凝液管线送到江苏油田高二联接转站，然后利用江苏油田已有管线送至崔庄联合站进行处理，最终回注油层，不得外排。场站少量生活污水经场内自建污水处理装置处理达《污水综合排放标准》（GB8978-96）一级标准后，尽可能回用于场区绿化或农田灌溉。	（一）、废水主要为采气阶段产生的凝液，集注站及倒班公寓生活污水等。采气阶段产生的凝液主要为油水混合物，通过新建的凝液管线送到江苏油田高二联转接站，再利用江苏油田已有管线送至崔庄联合站处理；集注站生活污水委托陈桥镇村镇建设服务站处理；倒班公寓生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉。	（一）、集注站生产废水于 2015 年 11 月前通过新建凝液管线送到江苏油田高二联接转站，然后利用江苏油田已有管线送至崔庄联合站进行处理，最终回注油层，不外排。2015 年 11 月至今，委托高邮市中远再生资源有限公司收集处置。 集注站生活污水委托陈桥镇村镇建设服务站处理；倒班公寓生活污水经化粪池、一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉。
（二）、储气库注气阶段燃气压缩机组和采气阶段重沸炉燃料均采用天然气，以减少废气的排放。大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-96）表 2 中无组织排放监控浓度限值。	（二）、废气主要为采气阶段重沸炉废气。采用天然气作燃料，废气直接排放。	（二）、集注站压缩机组为电驱压缩机，不排放燃烧废气。 采气阶段导热油炉燃料为天然气，根据例行监测结果，导热油炉排放废气均满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中大气污染物特别排放限值标准。厂界无组织挥发非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中排放限值要求。
（三）、站场在满足安全要求的条件下合理布局，并有针对性地采取减震、吸声、隔声（设置隔声墙）及绿化等措施，确保噪声达到《工业企业厂界噪声标准》（GB3096-93）II类标准。施工期噪声应符合《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）要求。	（三）、噪声主要为燃气压缩机、分离器等设备运行噪声，已对主要噪声源采用减振、消声、隔声等措施降低噪声。	（三）、站场采取的降噪措施包括合理进行平面布置，将噪音大的设备远离敏感点布设；针对集注站压缩机和空冷器等高噪声设备进行了专项噪声控制设计，包括建造压缩机房，将压缩机组置于房内，并通过加装减震基座、隔声墙、隔声窗、消声室等措施进一步降噪，对空冷器加装消声片和隔声屏障以及在站区周边种植树木等。根据例行监测结果，厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》

环评批复所提措施和要求	验收批复所提措施和要求	实际调查情况
		(GB12348-2008) 2 类标准要求。
(四)、按“资源化、减量化、无害化”处置原则，落实各类固体废物的收集、处置措施，实现固体废物零排放。	(四)、固体废物主要为废润滑油、集注站检修及管道清管收球作业产生的粉尘及生活垃圾。已与镇江新宇固体废物处置有限公司签订废润滑油回收处理协议；集注站检修及管道清管收球作业产生的粉尘暂未产生，拟外运处置；生活垃圾委托环卫部门处置。	(四)、现有固体废物主要包括烃水混合物（凝液）、清管废渣、废润滑油、废滤芯及生活垃圾。其中烃水混合物及压缩机组废润滑油交由高邮市中远再生资源有限公司回收处理；废滤芯委托常州市和润环保科技有限公司收集处置；集注站目前未进行过清管作业，尚未产生过清管废渣，后续清管作业产生的清管废渣将由环卫部门清运处理。生活垃圾自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理，所有固体废物均得到合理处置，实现了固体废物零排放。
(五)、各站场按《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控【1997】122 号）的规定规范化设置各类排污口和标识。	/	(五)、集注站及倒班公寓各废气排气筒、生活垃圾桶等均进行了标识。
(六)、落实事故风险防范和应急预案，在工程设计、施工及营运中须严格执行降低事故风险的各种有效措施。在施工阶段，加强监理，保证施工质量；在管道运行阶段，要制订严格的操作制度，并增加巡线频次；建设单位要依据“天然气管道泄漏事故预案”会同当地消防、医疗、救护部门加强演练，确保工程安全运行。	/	(六)、运营单位针对制定了企业各项综合和专项应急预案并在当地环保部门进行了备案，在应急预案中明确了事故响应流程和应急抢险措施，一旦发生事故能够及时采取补救措施，具体内容见风险章节。 施工阶段聘请了专业的监理单位进行全程监理，各监理单位均出具了详细的监理工作报告。 运行阶段各运营单位均制定了严格的操作制度，各岗位分工明确，每个岗位都有详细的岗位作业指导书，严禁跨岗作业；同时运营单位也针对集输管网和外输管线分别制定了严格的巡线制度，并分别针对管

环评批复所提措施和要求	验收批复所提措施和要求	实际调查情况
		理单位、站场、巡线员制定了明确的巡线标准。 为确保工程安全运行，各运营单位针对各类风险应急预案均定期进行应急演练，应急演练内容涵盖了天然气管道泄漏、站场管线泄漏、井场设备泄漏、压缩机设备失效、防恐怖袭击等，其中也包含了根据天然气管道泄漏事故预案会同当地相关部门进行的应急演练。
（七）、做好绿化工作，周界须设置足够宽度的绿化隔离带，减轻废气、噪声等对周围环境的影响。	/	（七）、站场内部绿化工作落实到位，站场周边也进行了绿化，种植了绿化带，根据例行监测结果，储气库各废气、噪声等均能做到达标排放，固体废物得到合理处置。

对照西气东输刘庄地下储气库工程的环评及批复（苏环管[2007]135 号文）及《关于西气东输刘庄地下储气库工程竣工环境保护验收意见的函》（苏环验〔2015〕153 号文），现有工程实际环境保护措施存在一些变动，主要体现在：

（1）采气阶段产生的凝液及废水处置

环评、验收阶段的提出凝液及废水通过新建的凝液管线送到江苏油田高二联转接站，再利用江苏油田已有管线送至崔庄联合站处理。由于江苏储气库分公司后期采气凝液的成分与油田开发工艺过程中产生的含油污水组分性质差别较大，对高二联的生产以及原油质量造成较大影响，2015 年 11 月开始对采气凝液按照危险废弃物进行合规处置，在江苏省危险废物全生命周期监控系统进行填报，并合规处置，目前废液委托高邮市中远再生资源有限公司处置，不外排。

三相分离器分离废水、三相分离器分离废水产生量 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ ($960\text{m}^3/\text{a}$)，乙二醇再生装置收液罐排放废水以及设备维检修废水，全部委托高邮市中远再生资源有限公司处置，不外排。

（2）废润滑油处置

现有工程产生的废润滑油由验收期间的镇江新宇固体废物处置有限公司处置，变更为高邮市中远再生资源有限公司进行处置。

根据《江苏省生态环境厅关于加强涉变动项目环评与排污许可管理衔接的通知》（苏环办〔2021〕122 号）中规定：“建设项目通过竣工环境保护验收后，原项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生变动，且不属于新、改、扩建项目范畴的，界定为验收后变动”，现有工程采气凝液处置方式较环保验收阶段发生变动，为建设项目通过竣工环境保护验收后环境保护措施发生变动，且不属于本次扩建的范畴，因此界定为验收后变动。本次变动内容为凝液处置方式发生变动，变动内容无实际建设工程量内容，仅处置单位及处置方式发生变化，目前废水按照危险废物管理，管理方式较原验收阶段更为严格，对周围环境影响较小，对照《环评名录》的环境影响评价类别要求，无需纳入环评管理。

此外，根据《江苏省生态环境厅关于加强涉变动项目环评与排污许可管理衔接的通知》（苏环办〔2021〕122 号）中规定：“涉及验收后变动，且变动内容对照《环评名录》不纳入环评管理的，按照《环评名录》要求不需要办理环评手续。排污单位建设的项目发生此类验收后变动，且不属于《排污许可管理条例》

重新申请排污许可证情形的，纳入排污许可证的变更管理”，现有工程废水虽然处置方式发生变化，但废水委托危险废物处置单位进行处理，废水不外排，不涉及污染物排放，因此废水方面无需申请排污许可证。

通过现场调查可知，高邮市中远再生资源有限公司成立于 2009 年 2 月，主营废矿物油回收利用，变压器油、润滑油、沥青基础料加工、销售，燃料油（闪点 $>60^{\circ}\text{C}$ ）销售等。

现有工程生产废水依托高邮市中远再生资源有限公司进行处置，处理石油炼化废水采用新研究开发的污水处理工艺（隔油—混凝沉淀—浮选—水解—好氧），对高邮市中远再生资源有限公司生产废水进行治理，处理后的水质达到国家《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准排放。污水处理站设计处理能力为 $5\times 10^4\text{t/a}$ （156.25t/d），目前实际处理液量约 112t/d，剩余处理量为 44.25t/d，现有工程废液处理量为 9.2t/d，剩余处理能力能够满足本工程需要，依托可行。

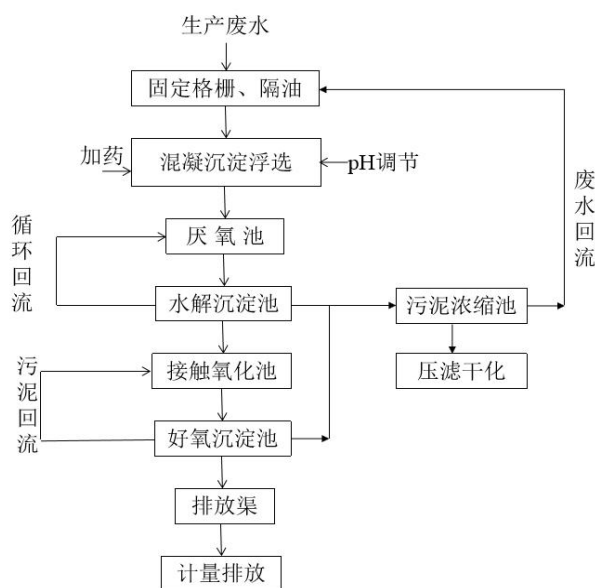


图 3-1-23 废水处理过程

高邮市中远再生资源有限公司核准的危险废物经营范围为处置、利用废矿物油（HW08），设计处理能力为 5 万 t/a，实际处理量为 3.8 万 t/a，现有工程产生废润滑油属于危险废物 HW08，产生量为 0.3t/a，因此，高邮市中远再生资源有限公司具备处置现有工程废润滑油的能力。

上述废水、危险废物处置措施变动可实现废物的合理合规处置，不会造成环境不利影响加重，变动后的处置单位处理工艺及处置能力均可满足现有工程处理需要，依托可行。

危险废物经营许可证

(副本)

编号 JSYZ108400D015-2
名称 高邮市中远再生资源有限公司
法定代表人 于建华
住所 高邮市甘垛镇工业集中区
经营设施地址 同上
核准经营 处置、利用：废矿物油（HW08，仅限 251-001-08 、 900-199-08 、 900-201-08 、 900-204-08 、 900-210-08 、 900-214-08 、 900-249-08、251-005-08）5万吨/年#

有效期限 2018年12月18日至2023年12月17日

说明

- 1. 危险废物经营许可证是经营单位取得危险废物经营资格的法律文件。
- 2. 危险废物经营许可证的正本和副本具有同等法律效力，正本应放在经营设施的醒目位置。
- 3. 禁止伪造、变造、转让危险废物经营许可证。除发证机关外，任何单位和个人不得扣留、收缴或者吊销。
- 4. 危险废物经营单位变更法人名称、法定代表人和住所的，应当自工商变更登记之日起15个工作日内，向原发证机关申请办理危险废物经营许可证变更手续。
- 5. 改变危险废物经营方式，增加危险废物类别，新、改、扩建原有危险废物经营设施，经营危险废物超过批准经营规模20%以上的，危险废物经营单位应当重新申请领取危险废物经营许可证。
- 6. 危险废物经营许可证有效期届满，危险废物经营单位继续从事危险废物经营活动的，应当于危险废物经营许可证有效期届满前30个工作日内向原发证机关申请续证。
- 7. 危险废物经营单位终止从事危险废物经营活动的，应当对经营设施、场所采取污染防治措施，并对未处置的废物作出妥善处理，并在20个工作日内向发证机关申请注销。
- 8. 转移危险废物，必须按照国家有关规定填报《危险废物转移联单》。

发证机关：扬州市环境保护局
发证日期：2018年12月18日
初次发证日期：2017年12月11日

图 3-1-24 高邮市中远再生资源有限公司危险废物经营许可证



(1) 导热油炉



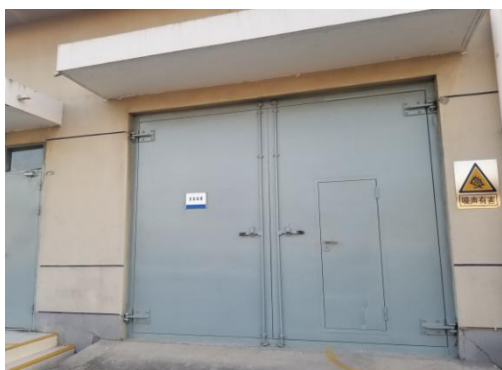
(2) 地埋式防渗污水池



(3) 危险废物暂存间



(4) 集注站内安全管理牌



(5) 压缩机隔声泵房



(6) 站内消防设施

危险废物转移联单			
一、危险废物产生单位填写			
产生单位	单位名称	地址	电话
产生日期	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码
产生数量	危险废物特性	危险废物形态	危险废物包装形式
产生地点	危险废物产生环节	危险废物产生时间	危险废物产生频率
产生方式	危险废物产生原因	危险废物产生过程	危险废物产生后果
产生单位负责人	产生单位盖章	产生单位签字	产生单位日期
二、危险废物接收单位填写			
接收单位	单位名称	地址	电话
接收日期	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码
接收数量	危险废物特性	危险废物形态	危险废物包装形式
接收地点	危险废物接收环节	危险废物接收时间	危险废物接收频率
接收方式	危险废物接收原因	危险废物接收过程	危险废物接收后果
接收单位负责人	接收单位盖章	接收单位签字	接收单位日期

(7) 危险废物转运联单

江苏储气库危险废物拉运记录单			
拉运日期	拉运数量	拉运单位	拉运公司
拉运地点	拉运时间	拉运人员	拉运车辆
拉运方式	拉运原因	拉运过程	拉运后果
拉运单位负责人	拉运单位盖章	拉运单位签字	拉运单位日期
三、危险废物拉运记录			
拉运日期	拉运数量	拉运单位	拉运公司
拉运地点	拉运时间	拉运人员	拉运车辆
拉运方式	拉运原因	拉运过程	拉运后果
拉运单位负责人	拉运单位盖章	拉运单位签字	拉运单位日期

(8) 危险废物拉运记录



(9) 集注站应急演练

图 3-1-25 现有工程环保措施及应急演练现场照片

3.1.8.3 排污许可管理执行情况

本工程属于储气库扩容项目,根据《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》,项目依托现有集注站加热炉(导热油炉,功率 0.7MW)属于“五十一通用工序 锅炉”中单台且合计出力 20 吨/小时(14 兆瓦)以下的锅炉,因此实行登记管理。运营单位于 2020 年 4 月 9 日完成固定污染源排污许可登记,并取得回执,登记编号为 91320413MA1XL07B8A002X。本工程依托现有集注站加热炉

（导热油炉，功率 0.7MW）污染物产生量及排放量较小，不需申请取得排污许可证，进行了排放许可登记，鉴于建设单位名称发生变更，建设单位于 2021 年 06 月 03 日进行了排污登记变更（登记编号为：91310115MA1K4LL93N001X）（见附件 10），基本落实了《排污许可管理条例》（自 2021 年 3 月 1 日起施行）要求。

3.1.8.4 现存环境问题及整改措施

（1）现有工程调查结果小结

经现场调查可知，结合本报告书第 3.1.8.2 小节“现有工程环评及验收环保措施章节实施效果调查”分析，本工程现有工程基本落实了“三同时”制度，基本落实了现有环评及批复中要求的各项污染防治和生态保护措施，现有井场及管道临时占地均恢复原有地貌，现有工程运行至今未出现污染事故及环境投诉事件。



现有管线临时占地现状（耕地）

现有井场周围现状（耕地）

图 3-1-26 现有工程临时占地恢复现状

1) 现有风险防范及应急措施情况

运行单位针对现有工程可能存在的风险事故如火灾、爆炸，天然气泄漏等采取了一系列风险防范及应急措施，具体如下：

①站场内采用激光周界报警系统，并在站场围墙设置了可视摄像头，确保 24h 能够监控站场内的运行情况；

②站内设有避雷装置和静电消除装置；

③生产区地面均硬化，满足防渗要求；

④在分输装置上，分别于每一条天然气管线上设置了流量、压力、温度监测仪表，确保异常工况参数能够及时反馈；

⑤采用 ESD 控制系统，并设置 ESD 按钮，实现紧急停止目的；站内采用

SCADA 系统进行数据采集和监控，完成站内工艺数据采集、监视、控制和流量计算等功能；

⑥站内设置 1 套可编程序逻辑控制器（PLC）及工作站。主要完成以下控制功能：a.过程变量的巡回检测和数据处理；b. 提供站运行装置、工艺流程、动态数据图像，报警、储存等；c.压力、流量的显示；d.逻辑控制及联锁保护；e.站场可燃气体报警装置的监视和报警；

⑦对站场分设若干防区，实施电脑联网监控；

⑧设置了应急放空和火炬措施，位于站场南边，根据放空天然气量，选择直接放空或者点燃放空；

⑨站场内设置了安全泄放阀、自用气撬安全阀、热水器安全阀、排污罐安全泄放阀等；

⑩在站场内部设置了火灾报警控制器（联动型）、火焰报警器、固定点式可燃气体探测器、智能光电感温探头和感烟探头、可燃气体报警等；设置有应急照明灯、消防栓、干粉灭火器、二氧化碳灭火器、防护眼镜等应急设备和物资。

此外，运行单位已编制了《刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案》并定期开展应急演练。综上，现有工程风险防范措施可行。

2) 固体废物处置情况

现有工程产生的固体废物主要包括烃水混合物（凝液）、废润滑油、废滤芯、清管废渣及生活垃圾。

烃水混合物（凝液）暂存于站内 24m³凝析油储罐内，废润滑油暂存于废油桶内（废油桶置于危废暂存间内），烃水混合物（凝液）及废润滑油定期由高邮市中远再生资源有限公司回收处理；管道过滤器和聚结过滤器运行产生的废滤芯为 160kg/a，产生量较少，废滤芯属于危险废物，产生后由常州市和润环保科技有限公司收集处置；分离器检修以及清管作业产生的废渣，主要成份为粉尘、氧化铁粉末，储气库至今尚未进行过清管作业；生活垃圾自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理，所有固体废物均得到合理处置。

（2）现存环境问题及整改措施

1) 生活污水处理

根据现场调查，集注站生活污水暂存于站内地埋式防渗污水池内，目前委托陈桥镇村镇建设服务站拉运至附近污水处理厂处置；倒班公寓生活污水经化粪池

池、一体化污水处理设施处理后用于站场绿化和农田灌溉。上述处置方式存在一定的污水泄漏风险。为解决上述问题，保证生活污水不外排，本次提出整改措施为：待本工程所在区域具备污水接管条件时，生活污水无条件接入区域污水处理系统，由污水处理厂处理。

2) 废水及危险废物管理

储气库运行过程中产生的生产废水成分较复杂，目前委托危险废物处理资质单位进行处理，危险废物主要有凝液、废滤芯、废润滑油等，均委托资质单位进行处。经现场调查，危险废物转运台账管理不够详细完善，危险废物暂存间监控设施存在故障。

本次拟提出整改措施，具体为：严格按照《危险废物转移联单管理办法》有关规定，如实填写转运联单信息，在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，并得到批准。同时，废水转运管理严格按照危险废物管理执行。对于危险废物暂存间问题，建设单位积极响应《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327号）相关要求，正着手新建1座危险废物暂存箱，本工程危险废物暂存于新建危险废物暂存箱内。

3) 导热油炉废气问题

根据《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97号）要求：“加快推进燃气锅炉低氮改造。未出台地方排放标准的，原则上按照 NO_x 排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 进行改造”。本工程依托导热油炉为燃气锅炉，根据例行监测数据， NO_x 排放浓度为 $98\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足现有工程环评及验收规定的废气排放限值要求。随着《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97号）的发布，且江苏省未出台燃气锅炉地方排放标准。因此，现有导热油炉排放 NO_x 参照执行《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》规定的排放限值。目前 NO_x 排放浓度无法满足现行文件规定的排放限值。

为了适应文件的要求拟对现有工程的集注站内的导热油炉加装低氮燃烧设施，具体整改措施如下：

原锅炉本体不变，安装超低氮燃烧器，同时增加烟气再循环（内循环 FIR）系统；控制逻辑程序方面进行更改及部分原器件更换。燃烧器采用了多种技术降低 NO_x 生成：①超混合技术，采用特有的分级射流，在炉内产生内循环，使燃

烧室利用最大化,降低 NO_x 排放;亚音速燃料朝向与助燃空气的流动方向相反,使助燃空气与燃料形成对冲,达到充分混合效果;②浓淡燃烧技术和分级燃烧技术,在燃烧器喉口部分,将整个燃烧过程分成燃气和空气配比不同的若干阶段,使燃气的燃烧分别在燃气过浓、燃气过淡和燃尽三个区域分阶段完成燃烧;③半预混燃烧技术,合理的预混使燃气与助燃空气在整个炉膛空间较均匀混合燃烧。根据设计需求,将燃料喷射至前述的不同燃烧区域内,加强浓淡燃烧和分级燃烧的效果可以避免局部高温区产生。预混喷嘴的喷射角度不同,燃料从不同的方向喷射出,与空气在不同位置、不同方向进行混合,保证混合效果,并在保证火焰稳定的前提下减小根部火焰,从而最大限度抑制 NO_x 生成排放。本次超低氮改造技术与《燃气锅炉超低氮燃烧器技术应用研究》(电站系统工程,2017.11)相似,该技术氮氧化物脱除效率不低于 70%,本次按保守原则,脱氮效率按 50% 计算,NO_x 排放浓度为 49.0mg/m³,满足本工程整改需要。目前建设单位正积极落实整改并完成整改方案立项,具体见附件 10。

4) 排污许可管理

现有废气排放设施主要有集注站加热炉和乙二醇再生系统。集注站加热炉(导热油炉,功率 0.7MW)污染物产生量及排放量较小,不需申请取得排污许可证,已进行了排放许可登记,乙二醇再生系统中产生微量的乙二醇及烃类气体,不需申请取得排污许可证及排污登记管理,鉴于建设单位名称发生变更,需重新进行排污许可登记。

建设单位于 2021 年 06 月 03 日进行了排污登记变更(登记编号为:91310115MA1K4LL93N001X),现有工程基本落实了《排污许可管理条例》(自 2021 年 3 月 1 日起施行)要求。工程运行至今未出现重大环境事故及环保投诉问题。

3.2 扩容达产工程概况

3.2.1 工程简介

工程名称：刘庄储气库扩容达产工程

建设性质：扩建

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司

建设地点：位于淮安市金湖县金北街道新港村、军王村附近，具体地理位置见图 3-2-1。

工程总投资：4251.55 万元

建设内容及规模：本次新钻注采井 2 口（JH11、JH12），利用已建监测井 JH7 作为采气井，增加工作气量 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ 。本工程主要建设内容为：（1）新建 JH12 位于北井场占地范围内，在集注站内增加 JH12 井注醇阀组及注采阀组；（2）新建 JH11 位于刘 26 井场（已废弃）永久占地范围内，井场建设注醇阀组；（3）利用已建监测 JH7（位于南 1 井场内）作为采气井，阀组更换 ESDV 阀和电动调节阀；（4）南 2 井场新建 JH11 井注采阀组；（5）新建注采管线、注醇管线各 1.5km（注采管线与注醇管线同沟敷设），配套建设供配电、仪表、消防等辅助公用设施。

经本次扩容达产后，刘庄储气库预计工作气量达 $1.8 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

施工营地：本工程钻井工程在各井场分别设置施工营地 1 处，占地面积约 9000 m^2 ，地面工程施工均在施工作业带内进行，人员住宿依托附近村庄，不设置施工营地。

劳动定员与工作制度：本工程运行期全部依托现有人员，不新增劳动定员。采用四班两倒 12 小时，年运行 320 天，采气期共 120 天，注气期：共 200 天。

3.2.2 项目组成

扩容达产工程项目组成见表 3-2-1。

表 3-2-1 项目组成一览表

工程名称	项目组成	主要建设内容及规模	备注
主体工程	钻井工程	新钻 2 口注采井（JH11、JH12）	新建
	注采工程	JH11、JH12 进行注、采气，JH7 采气，运行压力区间 7-12Mpa，注气期 200 天，采气期 120 天。扩容调整后总采气量达 $1.8 \times 10^8 \text{m}^3$	/

工程名称	项目组成		主要建设内容及规模	备注
	地面工程	井场地面	(1) JH11 井场 在刘 26 井场（已废弃）永久占地范围内新钻 JH11 井,新建 JH11 井口装置,新建 JH11 井注采阀组（布置于已建南 2 井场内）；	新建
			(2) 新钻 JH12 井场 新钻 JH12 井井口布置已建北井场内，其注采阀组在北井场内与已建注采总管相连，接入已建注采集输系统；	新建
			恢复 JH7 井场作为采气井,更换 ESDV 阀和电动调节阀。	改造
		集输管线	新建刘 26 井场至南 2 井场注采合一天然气管线 1.5km；注醇管线 1.5km,注采管线与注醇管线同沟敷设，管道埋深 1.2m。	注采管道用 D89mm×9mm Q345E 无缝钢管，设计压力为 16Mpa，注甲醇管道采用 D34mm×3.5mm Q345E 无缝钢管，设计压力为 16MPa
辅助工程	道路	新建井场道路及场地 175m。	新建	
	防腐工程	直管段外防腐采用三层 PE 防腐层加强级；冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制；注气管线外防腐采用无溶剂环氧涂料（干膜厚度 400μm）+增强纤维聚丙烯胶带（厚度 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%～55%）；刘 26 至南 2 井场外管线采用阴极保护。	/	
依托工程	江苏迈奥环保科技有限公司污水处理站	本工程生产废水依托江苏迈奥环保科技有限公司处理，该公司废乳化液、油烃水混合物设计处理规模为 30000t/a，实际处理液量约 16500t/d，剩余处置量 13500t/a，本工程及现有工程产生总废水量为产生含油废水 360t/a（3.0t/d），设备检修污水 1.5t/a，依托可行。	/	
	江苏润沃峰环保科技有限公司	本工程产生废弃泥浆及钻井岩屑由江苏润沃峰环境科技有限公司转运处理，该公司污泥年最大转运量 50 万 t，设计日最大贮存量 2000t，目前实际处理量（贮存量）为 860t/d，剩余处理量 1140t/d，本工程钻井泥浆及钻井岩屑共计 298.81m³（约 366.14t），能满足本工程处理需要，依托可行。	/	
	刘庄储气库集注站三相分离器	设计天然气处理量 150×10 ⁴ m³/d，实际处理量为 92.5×10 ⁴ m³/d,本工程新增最大处理量 39×10 ⁴ m³/d，新增后总处理量为 131.5×10 ⁴ m³/d，负荷率达到 87.7%，依托可行。	依托现有工程	
	集注站导热油炉	导热油炉目前最大负荷率 55.1%，本项运行后，导热油炉负荷率可达 73.5%，站内已建设施及外输能	依托现有工程	

工程名称	项目组成	主要建设内容及规模	备注
		力均能满足本工程生产要求。	
	甲醇储罐及配套设施	本工程注醇依托现有甲醇罐及甲醇泵，其中，甲醇罐共 2 座，分别置于集注站（容积 14.0m ³ ）及南 2 井场（容积 4.9m ³ ）内，目前现有甲醇暂存量为 12.3m ³ ，现有工程及本工程年周转量共 0.96m ³ ，暂存量满足本工程需要；现有注醇泵 6 台（集注站 4 台，南 2 井场 2 台），现有注醇泵是按照最大设计输气量为 150×10 ⁴ m ³ /d 设置的，本工程实施后最大输气量的 131.5×10 ⁴ m ³ /d，小于最大设计输气量，因此依托现有甲醇泵可行。	依托现有工程
	乙二醇再生系统及丙烷再生系统	现有乙二醇再生系统及丙烷再生系统是按照最大设计输气量为 150×10 ⁴ m ³ /d 设置的，本工程实施后最大输气量的 131.5×10 ⁴ m ³ /d，小于最大设计输气量，因此依托现有乙二醇再生系统丙烷再生系统及可行。	依托现有工程
	现有集输系统	（1）南 1-南 2 井场注采管线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 150×10 ⁴ m ³ /d，目前最大输气压力为 12.2 Mpa，最大输气量为 54.2×10 ⁴ m ³ /d，本工程运行后 JH7、JH11 注采气接入南 1-南 2 井场注采管线，运行压力最大 15 Mpa，输气量 80.20×10 ⁴ m ³ /d，均低于最大设计规模，依托可行。 （2）本工程 JH12 井注采气依托北井场现有注采管线，北井场注采管线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 150×10 ⁴ m ³ /d，目前该管道最大输气压力为 4.1Mpa，最大输气量为 38.3×10 ⁴ m ³ /d，本工程 JH12 运行后，北井场注采管线压力可达 5.5 Mpa，最大输气量为 51.3×10 ⁴ m ³ /d，低于设计输气量，满足本工程建设需要，依托可行。	依托现有工程
公用工程	供电	北井场： 场内防爆配电箱 RX9，RX10 备用回路为新增设备供电。 刘 26 井场： 从南 2 井场箱式变电站中取一路电源，架空绝缘线路为该井场内新建防爆配电箱供电。 南 2 井场： 场内防爆配电箱 DM 备用回路为新增设备供电。	/
	供水	本工程不新增劳动定员，无新增生活用水，无新增给排水系统。施工期间生产用水量较小，由集注站水源井通过罐车拉运供给，生活用水采用外购桶装水。	/
	消防	井场内新建工艺装置区采用移动灭火器具灭火，灭火器采用手提式磷酸铵盐干粉灭火器、手提式二氧化碳灭火器和推车式磷酸铵盐干粉灭火器。	/
	自控	主要依托原有的自控系统，在南 1 井场增加板卡等硬件配置。	/
	通信	在刘 26 井、北井场各新增工业电视监控系统 1 套，新增工业电视监控信号直接接入已有工业电视监控系统。	/

工程名称	项目组成	主要建设内容及规模	备注
	事故应急池	集注站内已设置事故应急池（容积 500m ³ ）1 座，一旦发生事故能够及时采取补救措施。	/
环保工程	废水	钻井废水	施工期钻井废水，与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环保科技有限公司收集，排入城市污水管网。
		生活污水	施工期生活污水排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用。
		生产废水	运行期设备维检修污水、采气井采出气经集注站三相分离器分离出的生产废水及乙二醇收液罐排放废水，暂存于污水罐内，定期由江苏迈奥环保科技有限公司拉运集中处理，不外排。
	废气	施工扬尘采取洒水抑尘、施工场地设置围挡；	/
		采出天然气采用管道密闭集输方式，减少无组织挥发。依托导热油炉安装超低氮燃烧器，处理后废气经 15m 排气筒达标排放。乙二醇闪蒸分离器蒸发的烃类气体输送到站内的自用气撬，用作燃料使用，在闪蒸出天然气压力过高（超过 0.3MPa）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空。	依托
	噪声	钻井设备噪声主要采用减震、隔声、距离衰减、设隔音墙等措施，采用低噪声设备，泵类置于厂房内。	/
		新建井场、注采设施均采用低噪音设备、并设置减振等措施。	新建
	固体废物	施工期钻井岩屑、废弃泥浆采用不落地技术处理工艺处理后，由江苏润沃峰环保科技有限公司转运处置；废弃包装袋暂存于施工现场一般固废回收箱，统一收集后，全部外售；生活垃圾自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理；运行期烃水混合物（凝液），废润滑油，由资质单位江苏迈奥环保科技有限公司收集处置；废滤芯委托资质单位处置；清管废渣产生后由环卫部门清运处理。	/
	生态	严格控制管道施工作业带宽度，管沟施工采用“分层开挖、分层堆放、分层回填”的方式，施工结束后及进行生态植被恢复及并对临时占地进行补偿。	/

3.3 工程分析

刘庄储气库现有注采井 9 口，本次新钻注采井 2 口，利用已建监测井 1 口改为采气井，项目建成后增加产能 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

3.3.1 钻井工程

钻井工程主要包括钻井、录井、测井、固井、取心、完井等环节，本工程新建井场典型施工平面布置见图 3-3-1。

3.3.1.1 钻井施工方案

(1) 井身结构

井身结构设计数据见表3-3-1、图3-3-2。

表 3-3-1 井身结构设计数据表

序号	钻头直径 mm	JH11 井 段 m	JH12 井段 m	类型	套管下深 m	水泥 返至	备注
一 开	374.6	-380	-380	导管	完钻井深、 生产套管下	/	盐城组
二 开	241.3	-1290	-1375	生产 套管	深根据录井 情况而定	地面	目的层

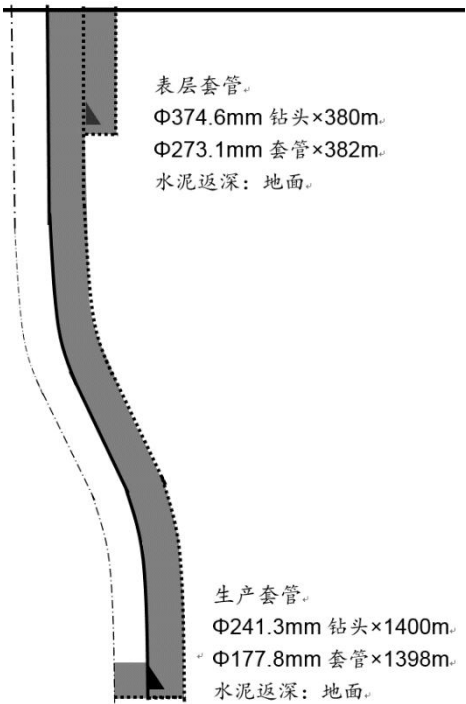


图 3-3-2 井身结构示意图

(2) 钻机选择

本工程选用ZJ-30型号的钻机及配套设备。具体设备见表3-3-2。

表 3-3-2 钻井主要设备

序号	名称		型号	规格		数量	备注
				载荷 kN	功率 kW		
一	钻机		ZJ30 型	1700	/	1	
二	井架		JJ17033A	1700	/	1	转盘面高度: 6.0m
三	提升 系统	绞车	JC32A	/	735	1	
		天车	TC170B	1700	/	1	

序号	名称		型号	规格		数量	备注
				载荷 kN	功率 kW		
		游车大钩	YG225	2250	/	1	
		水龙头	SL225-3	2250	/	1	
四		转盘	ZP205	2050	/	/	
五	循环系统配置	泥浆泵	SL3NB-1000c	/	735	1	
		泥浆泵	SL3NB-1000c	/	735	1	
		钻井液罐	ZJ30K	/		5	
		搅拌器	/	/	7.5	10	
六	动力系统	柴油机 1#	G12V190BZL-3	/	882	1	
		柴油机 2#	G12V190BZL-3	/	882	1	
		柴油机	CAT3408C	/	395	2	
七	发电机组	发电机 1#	TAD1631GE	/	400	1	
		发电机 2#	TAD1232GE	/	300	1	
		MCC 房		/			
八	钻机控制系统	电动压风机	SA-37AII	/	37	1	
		电动压风机	SA-220AII	/	22	1	
		气源净化装置	型号不作要求	/		1	
		刹车系统	型号不作要求	/		1	
		辅助刹车	型号不作要求	/		1	
九	固控系统	震动筛 1#	ZS-PT3	/	2.2	1	
		震动筛 2#	ZS-PT3	/	2.2	1	
		除砂器	XQJS-300X2-WG	/	55	2	
		离心机	LW600-945NA	/	22+5.5	2	主机 22kW 辅机 5.5kW
十	加重装置	加重漏斗	型号不做要求	/	55	1	
		电动加重泵	型号不做要求	/	55	1	
十一	井控系统	环形防喷器	FH35-35	/	/	1	
		双闸板防喷器	2FZ35-35	/	/	1	全封半封
		四通	/	/	/	1	通径与压力等级与防喷器相匹配
		司控台	SQ116	/	/	1	
		控制装置	FKQ6406	/	/	1	
		节流管汇	JG-35	/	/	1	
		液位报警仪	型号不做要求	/	/	1	
		液控箱		/	/	1	
		压井管汇	YG-35	/	/	1	
		专用灌浆装置	型号不做要求	/	/	1	

(3) 钻井液

①盐城组以砂岩为主，易发生缩径或井塌等复杂情况。要保持钻井液聚合物有效浓度，并加大SAS、KHM加量。并储备好堵漏材料，防止可能出现的漏失。

钻遇三垛组，要提高钻井液的抑制能力和包被能力，抑制地层造浆和缩径；进入阜宁组要提高钻井液防塌能力，体系中要保持有效钾离子浓度和较高粘度。

并加大SAS、KHM、防塌剂的加量，控制钻井液的滤失量小于5ml，各种处理剂要以胶液形式补充到体系中，三垛组地层砂岩发育，防造浆、缩径，戴南组防卡。

阜宁组地层可钻性较差，防垮塌。

进入目的层前100m要调整好钻井液性能参数，采用双项屏蔽暂堵技术保护好储层。在体系中加入3~4% FZDJ—I(复合油溶暂堵剂)，注意保证钻进安全及保护气层。

本工程钻井液性能参数见表3-3-3。

表 3-3-3 钻井液性能参数设计表

开次	钻遇地层	体系	密度 g/cm ³	性能维护要点
一开	盐城组	膨润土聚合物	1.05-1.10	抑制性、封堵性、防漏
二开	~三垛组底	聚合物	1.10-1.12	抑制性、防造浆
	~戴南组底	聚合物	1.12-1.15	抑制性、防塌
	~阜宁组	聚合物	1.15-1.22	防井斜、防垮塌、储层保护

钻井液具体成分及理化性质分析见下表。

表 3-3-4 钻井液主要成分及其理化性质

序号	原料名称	重要组分	理化性质及作用
1	膨润土	天然矿物，主要成分是层状铝硅酸盐蒙脱石	晶体结构是由两个硅氧四面体晶片中间夹1个铝氧八面体晶片组成1个晶层，在硅氧四面体中，有部分的Si ⁴⁺ 可被Al ³⁺ 取代，铝氧八面体层中有部分的Al ³⁺ 可被Fe ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Zn ²⁺ 等阳离子取代，这样使得蒙脱石的晶格显负电性，同时晶层上下皆为氧原子层，不能开成氢键，晶层间有微弱的分子力连接，连接力弱，水分子容易进入两层之间使之吸水肿胀。因此，它具有很强的吸水性、可塑性、粘结性和离子交换性，水化分散性较好
2	纯碱	碳酸钠 Na ₂ CO ₃	无水碳酸钠为白色粉末，易溶于水，水溶液呈碱性，pH值为11.5。在泥浆中发生电离和水解，提供Na ⁺ 和CO ₃ ²⁻ ，在泥浆中通过离子交换和沉淀作用，使钙质粘土变为钠质粘土。另外可除掉石膏或水泥浸入泥浆中的Ca ²⁺ 离子，使泥浆性能变好。
3	WDYZ-1	碳酸钾、氧化钙和至少一种反絮凝剂经过化学反应而成	WDYZ-1是一类复合抑制剂，以钾离子为抑制离子，以钙离子为辅助抑制离子，不使用阴离子或阴离子团，并在此基础上混入木质素或腐殖酸，形成最终复合抑制剂。 抗温160℃，可调节钻井液的流变性，提高体系动逆比、切力，具有很强的携屑能力，可防止井下发生复杂情况。其中木质素、腐殖酸可生物降解。

序号	原料名称	重要组分	理化性质及作用
4	HX-D	由高分子聚合物经过阳离子和官能团改造而成	阳离子聚合物抑制剂 HX-D，乳白色或浅黄色液体，pH7~9，是由高分子聚合物经过阳离子和官能团改造，形成的具有强抑制、吸附和包被作用的一种钻井泥浆助剂，可与地层多价离子反应，有良好的抗高温流变性，同时还具有防塌、防膨等作用。
5	NH ₄ -HPAN-2	双聚铵盐 (NH ₄ -HPAN-2)	双聚铵盐(NH ₄ -HPAN-2)，外观为自由流动的粉末及颗粒，铵含量(%)≤6.0，是水解聚丙烯腈-铵盐(NH ₄ -HPAN)的进一步改进，克服了铵盐抗盐、抗钙力较差的缺点，是腈纶丝、丙烯酰胺、氨水在高温、高压下聚合的产物，因带有-NH ₄ 、-NH ₂ 、-CN基团，具有一定的防塌、防水化膨胀和很好的抗盐能力，并且使用不受温度的限制，具有良好的降滤失功能。
6	SAKH	有机硅腐殖酸钾	外观为黑褐色固体粉末或颗粒，易溶于水，抗温能力很强，是一种腐植酸的有机硅衍生物，有机硅腐殖钾在水中能电离带负电荷的水化能力很强的水化基团。 具有抑制粘土水化膨胀和防止岩心出现裂纹、裂缝等优点，具有降低钻井液粘度和降滤失作用。
7	DYFT-1	聚合物沥青树脂链接产物	DYFT-1 为高效封堵降滤失剂，属于聚合物和沥青树脂链接产物。在原磺化沥青的基础上，又接枝了三交链树脂成分，在原来磺化沥青只有封堵作用的基础上，增强了材料的刚性和对地层的吸附性，特有的刚性增强了防塌和井壁稳定的作用，抗温可达到 180 度，有较强的封堵裂缝能力、稳定泥浆流变性、改善泥饼质量、降低滤失量。

3.3.1.2 钻井施工过程

(1) 钻进

钻进主要是利用钻机的钻头高效率地破碎岩石，钻进过程中通过循环的钻井液将岩屑带出，施工过程中需时刻注意钻井液的各项指标，以满足钻井需求。

(2) 取心

本工程采用常规取心方式，设取心层段为1142-1230m泥岩及储层段。取心要求如下：

- ①取心井眼必须干净，保证井下无金属落物。
- ②井身质量、钻井液性能必须符合设计要求，保证井下情况正常，起下钻畅通无阻。
- ③检查好机械设备及钻具，保证在取心钻进中地面设备和钻具不发生问题。
- ④对起下钻遇卡遇阻井段应先通井划眼，消除阻卡正常后，方可下钻取心。

⑤对送井取心工具应按要求进行全面检查，并填好工具卡片，必须配备2~3套取心工具及足够的易损配件。

⑥检查好指重表及其它资料记录仪表，直至各仪表准确、灵活可靠为止。

⑦取心时一定要控制下钻的速度，防止钻头撞击套管连接台肩提前破坏取心钻头外排齿，同时减少对油层套管的划伤。

⑧取心下钻的全过程中，必须有严格的井口防掉措施，严防金属物掉井。

⑨取心钻进中，要作好防喷工作，如有气侵后效必须先循环钻井液，待后效消失后再开始取心。

⑩确定割心时停止送钻，原转速旋转10分钟左右或灵敏表钻压基本回零时，停转盘丈量方入后上提钻具拔断岩心，割心后，严禁下放钻具探心。

(3) 录井

严格按照油勘字〔2002〕29号文执行。

①准确丈量钻具，严把倒换关，确保井深准确无误；按规定做好迟到时间的计算和校验；

②按迟到时间及设计间距，连续固定位置，准确捞取。在卡取心层位、卡层位界面及确定盐层顶界面和完钻井深等特殊情况下，可加密捞取。注意钻井液性能变化对岩屑录井的影响；洗、晒、装必须按有关规定和设计要求执行；

③岩屑的观察和描述必须认真区分真、假岩屑。注意岩屑本身特征的变化和钻井液性能的变化；

④现场及时绘制1:500录井草图。录井草图要将录井观察到的现象、变化、工程事故等，直观地反映到图件上，以便综合分析。

(4) 测井

严格按照油勘字〔2002〕29号文执行。

①全井设计测井9次：一开完钻电测一次；13³/₈"固井质量测井一次；预取心一次；取心结束一次；二开完钻后电测一次；9⁵/₈"固井质量测井一次；预完钻测井一次；全井完钻电测一次；全井气密封试压24h气水界面监测（气密封评价）一次。

②测井曲线必须保持连续，保证前后两次电测资料重复井段不少于20m；

③测井单位要在现场提供井斜资料和标准测井图，中途电测及完钻电测回放1:500测井图件，24小时提供全套测井图及初步测井解释意见；

④测井方应尽量满足施工过程中的其它合理要求，共同保证各项资料的齐全、准确。

(5) 固井

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，以保证安全钻进下一段井眼。固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管是指在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。向井内下入套管，并向井眼和套管之间的环形空间注入水泥。

本工程固井按插入式固井作业有关规定，各级套管进行水泥固井作业，各级固井水泥均返至地面。

(6) 完井

根据该区块的储层特征、地层岩性、渗透率及储气库注采井的后期作业要求，参照国内外储气库完井实例，本工程选用注水泥射孔完井方式。

①生产套管尺寸

本工程注采工艺设计选择 $\Phi 88.9\text{mm}$ 油管作生产管柱，设计采用 $\Phi 177.8\text{mm}$ 生产套管。

②套管的强度

套管柱设计充分考虑了钻井安全、后期增产作业、环境保护和经济成本因素，表层套管采用钢级 J55，壁厚 8.89mm，直径 273.1mm 的套管；生产套管采用钢级 N80，壁厚 9.19mm，直径 177.8mm 的气密封扣套管。具体设计参数见表 3-3-5。

表 3-3-5 套管设计参数

套管程序	井段 m	规范		长度 m	钢级	壁厚 mm	重 量			抗 外 挤		抗内压		抗 拉	
		尺寸 mm	扣型				每米重 kg/m	段重 KN	累计重 KN	最大载荷 MPa	安全系数	最大载荷 MPa	安全系数	最大载荷 kN	安全系数
导管	0 ~ 30	508	短圆	30	J55	11.13	139.9	4.19	4.19	/	/	/	/	/	/
表层套	0 ~ 380	273.1	梯扣	380	J55	8.89	60.27	22.9	22.9	3.72	3.06	3.64	5.93	429.24	3.06

管															
生产套管	0 ~ 14 00	177 .8	气 密 封 扣	14 00	N8 0	9.1 9	38. 69	54. 17	54. 17	15. 78	2.3 0	14. 49	3.4 4	770. 36	3.4 9

(2) 完井要求

- ①经声幅检查，管外水泥环第一、二界面封固良好，水泥浆上返至地面；
- ②生产套管的套管头旁通闸门中心线高于地面 20cm。套管头安装正直、稳固、部件齐全，根据矿区要求手轮方向一致（朝向上风头），井号用油漆书写。要求完井井口用护套保护，防止落物进入井筒；
- ③井场范围内平整、无油污、无钻井液、无积水；井口大小鼠洞要掩埋夯实、填平；
- ④交井时，套管头两侧高压闸门必须涂抹黄油，外包塑料布做防腐处理后埋地，并要求该套管头下法兰面以下全部用水泥填实；
- ⑤完井资料齐全、准确、整洁，按规定日期完成并上交。

3.3.2 注采工程

3.3.2.1 注采方案

本工程新钻定向井 2 口进行注采气、1 口老井采气（JH7 井）。运行压力区间 7-12MPa，各单井注气能力为 $7.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，各单井采气能力为 $13 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，建设完成后，总注气能力为 $90 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，总采气能力 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 3-3-6 刘庄储气库注采方案

项目			调整方案	
			现有注采井	新钻注采井
注气	单井日注气量	($10^4 \text{m}^3/\text{d}$)	7.5	
	注气井数	(口)	9	2
	总日注气量	(10^4m^3)	90	
	注气天数	(d)	200	
	累积注气量	(10^4m^3)	18000	
	地层压力	(MPa)	12	
	井底流压	(MPa)	12.4	
采气	单井日采气量	($10^4 \text{m}^3/\text{d}$)	13	
	注气井数	(口)	9	3
	总日采气量	(10^4m^3)	150	
	采气天数	(d)	120	
	累积采气量	(10^4m^3)	18000	
	地层压力	(MPa)	7.0	
	井底流压	(MPa)	5.33	

3.3.2.2 气库运行周期

本工程与目前刘庄储气库运行周期保持一致，根据南方季节调峰特点，每年注采周期两次，采气期共 120 天，其中冬季采气 70 天、夏季采气 50 天；注气期 200 天，压力平衡期 45 天。

3.3.2.3 运行参数

本工程运行参数见表 3-3-7。

表 3-3-7 本工程井口设计运行参数

井号	位置	设计参数					
		地层压力 (MPa)	采气期井口压力 (MPa)	采气期井口温度 (°C)	注气期井口压力 (MPa)	注气期井口温度 (°C)	设计单井注采气能力 (10 ⁴ m ³ /d)
JH-12	北井场	7-12	4.4-9.9	31~36	6.65-11.00	--	7.5(注)/13(采)
JH-11	刘 26 井	7-12					
JH-7	南 1 井场	7-12	4.4-9.9	31~36	/	--	采气: 13

3.3.2.4 天然气组分

西气东输管道输送的天然气含腐蚀性气体的量很小，CO₂ 的含量低于 2%，H₂S 的含量低于 14ppm。本工程注入天然气气源为冀宁联络线来气，注入天然气烃类气体 CO₂ 含量为 0.7229mol%，不含 H₂S。同时根据站内天然气气质分析报告（见附件 8）显示，天然气中不含 H₂S。

本工程天然气成分见表 3-3-8。

3-3-8 天然气组分表（全年平均）

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	i-C ₄ H ₁₀	n-C ₄ H ₁₀	i-C ₅ H ₁₂	n-C ₅ H ₁₂	CO ₂	N ₂
Mol%	96.855	0.307	0.054	0.081	0.0139	0.148	0.4733	0.723	01.37

3.3.3 地面工程

本工程地面工程由井场、集输系统组成。

3.3.3.1 井场

(1) 井场部署

本工程涉及新建 2 座注采井（JH11 和 JH12），恢复监测井 JH7 井作为采气井。

①新建 JH11 井位于刘 26 井场内，置于刘 26 井口东南侧，距离约 12m，北侧设置配电箱、UPS 柜和 RTU 柜，井场周边新建 2.5m 高铁艺围墙，大门设置在井场东侧，与外部乡村道路连接。JH11 井新建注采阀组位于已建南 2 井场

内。

②新建 JH12 井位于已建北井场内，置于已建 4 口井北侧，与已建四口井南北距离约 20m。其注采阀组在北井场内与已建注采总管相连，接入已建注采集输系统。无新增永久占地。

③恢复已建监测井 JH7 井场作为采气井，更换 ESDV 阀和电动调节阀。井场现状照片见图 3-3-3。



已建刘 26 井场



拟建 JH11 井



拟建 JH12 井



JH7 井（利旧）

图 3-3-3 井场现状照片

(2) 井场工艺

本次新建井场与已建井场工程工艺方案保持一致，井口采用不加热节流集输工艺以及采气初期注甲醇防冻工艺。

①井口防冻系统（注醇系统）

注采井口采用不加热节流间歇注甲醇工艺，南 2 井场设置甲醇注入设施 1 套，包括 1 具甲醇储罐及 2 台甲醇泵，井口采用双点注醇。本次新建 JH11 井注醇利用南 2 井场注醇设施。

北井场内不设置甲醇罐，由西侧集注站站内 14.0m³ 甲醇罐（1 座甲醇罐，4

台注醇泵），通过注醇管道接入北井场井口，作为北井场单井井口开井初期防冻措施，由集注站内自动控制系统控制注醇量，注入方式采用单井注入的方式。

②采气系统

南 1、南 2 两座井场共用集注站外采气汇管与计量管线，两座井场各设 1 套选井计量阀组，本次在南 2 井场新建采气管线发球筒与计量（注气）管线发球筒，南 1 井场计量（注气）管线和采气管线就近接入汇管。

北井场毗邻集注站建设，采气期单井采出气经位于集注站内的注采阀组选井计量后直接接入集注站露点控制装置。

③注气系统

淮安分输站来天然气输至集注站后，经注气压缩机进出口旁通管线，一部分输至北井场，经北井场注采井注入地下储存；另一部分经集注站注气计量收发球筒输至南 1、南 2 井场，经南 1、南 2 井场注采井注入地下储存。当集注站天然气进站压力高于注气初期所需的井口压力时可直接利用管压注气。随着注气量的增加，地下储气库地层压力不断升高，所需的井口压力也不断升高，当集注站进站压力低于所需的井口注气压力时，启动注气压缩机，关闭注气压缩机进出口旁通管线，利用注气压缩机增压注气。

3.3.3.2 集输系统

（1）新建管道

本工程主要依托现有集输管道，本次建设管道仅 1.5km。

①新建刘 26 井场至南 2 井场注采合一单井管线，与已建工程保持一致，选用 DN80，Q345E 的无缝钢管，线路长度为 1.5km。

②新建刘 26 井场至南 2 井场注醇管线，选用 DN25，Q345E 的无缝钢管，线路长度为 1.5km，与注采管道同沟敷设。

本工程新建管道接入现有集输管道，南 1-南 2 井场注采管线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前最大输气压力为 12.2 Mpa，最大输气量为 $54.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本工程运行后 JH7、JH11 注采气接入南 1-南 2 井场注采管线，运行压力最大为 15Mpa，输气量 $80.20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，低于设计输气压力及输气量，依托可行。项目 JH12 井注采气依托北井场现有注采管线，北井场注采管线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前该管道最大输气压力为 4.1Mpa，最大输气量为 $38.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本工程 JH12 运行后，北井场注

采管线压力为 5.5 MPa，最大输气量为 $51.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，未超过设计输气压力及输气量，满足本工程建设需要，依托可行。

(2) 线路走向

本工程新建集输管线为刘 26 井场-南 2 井场管道，共包含 2 条管道，其中 1 条注采气管道，1 条注甲醇管道，2 条管道采用同沟敷设方式。注采气管道采用 D89mm×9mm Q345E 无缝钢管，设计压力为 16MPa；注甲醇管道采用 D34mm×3.5mm Q345E 无缝钢管，设计压力为 16MPa。

管道起自淮安市金湖县金北街道新港村刘 26 井场，出井场后向北敷设，在戚庄村东折向东敷设，穿越水泥路后折向东北方向敷设，穿越沟渠和水泥路后到达南 2 井场。管道长约 1.5km。管道走向详见图 3-3-7。

(3) 穿越工程

本工程管道穿越工程主要包括水域及道路等穿越。

① 水域穿越

本工程管道不涉及河流穿越，仅涉及 1 处沟渠穿越，采用大开挖穿越方式，穿越长度共计 30m。

管道沿线沟渠小型穿越挖深应根据冲刷或疏浚情况确定，无冲刷或疏浚水域，管道应埋设在水床底面 1.0m 以下。

无冲刷数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。视水文条件，河流形态，设置护坡、护底等水工保护措施。另外，还应考虑合适的稳管措施，以防管道漂浮。

② 公路穿越

本工程管道不涉及等级公路及铁路穿越，仅 2 处乡村道路穿越，穿越长度共计 80m，采用顶管穿越的施工方式。

套管顶至路面的最小埋深不小于 1.2m，距路边沟底的最小埋深不小于 1m，同时套管应满足强度及稳定性要求。套管型号为 DRCPIII1800×2000 GB/T11836-2009。碎石路或土路推荐采用大开挖直埋通过。

③ 管道与其他建（构）筑物的交叉

本工程管道沿线穿越了地下通信电缆、光缆和已建管道。穿越方式按照规范要求，穿越其它管道时，管道应在其下部通过，垂直净距不小于 0.3m，埋地电力、通讯电缆交叉时，净距不小于 0.5m。并对穿越的电（光）缆和管道采取妥

善的保护措施。本工程线路主要工程量见表 3-3-9。

表 3-3-9 线路主要工程量表

序号	项目名称	规格参数	单位	数量	备注
1	线路长度		m	1500	2 条同沟敷设
2	管道组装焊接				
2.1	甲醇管线				1 条管线
	直管段	D34×3.5 Q345E 无缝钢管	m	1487.1	
	热煨弯管	D34×5.5 Q345E 无缝钢管	m	12.9	
2.2	注气管线				1 条管线
	直管段	D89×9 Q345E 无缝钢管	m	1487.1	
	热煨弯管	D89×9 Q345E 无缝钢管	m	12.9	
2.3	冷弯弯管制作、安装				
	甲醇管线	D34×3.5 Q345E 无缝钢管	个	12	
	注气管线	D89×9 Q345E 无缝钢管	个	12	
2.4	热煨弯管安装				单个 90°长 1.84m
	甲醇管线	D34×3.5 Q345E 无缝钢管	个	7	
	注气管线	D89×9 Q345E 无缝钢管	个	7	
2.5	焊口				
	甲醇管线		个	195	
	注气管线		个	195	
3	管道穿跨越				
3.1	非等级公路穿越		m/次	50/2	顶管
3.2	沟渠穿越		m/次	30/1	大开挖
3.3	地下障碍物				
	地下电（光）缆数		次	2	
	地下管道数		次	2	
4	土石方量				
4.1	土方量		m ³	7060	
5	用地面积				
5.1	永久征地		m ²	24	
5.2	临时占地		m ²	18000	作业带宽 12m
6	其他				
6.1	标志桩		个	18	
6.2	警示牌		个	6	
6.3	警示带		m	1480	宽 1.0m
6.4	套管	DRCP III1200×2000	m	20	
7	水工保护				
7.1	浆砌石		m ³	300	
7.2	抽水台班		台班	60	
7.3	围堰		m ³	500	
7.4	导流		m ³	440	

(4) 管道施工

管线施工一般程序为：首先测量定线，管道施工前对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行、作业。管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、穿越等基础工

作以后下沟，分段试压，连接。管道工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌。

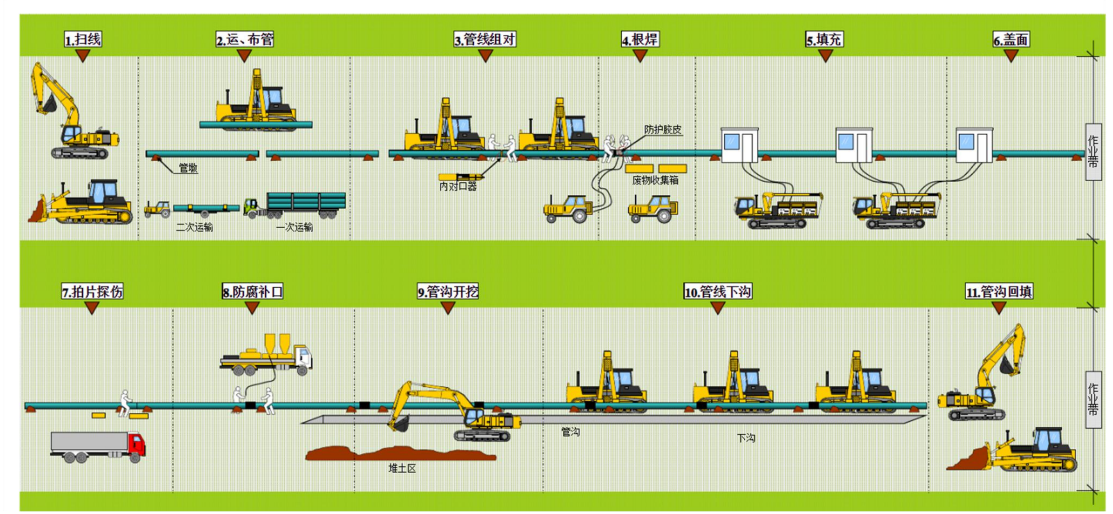


图 3-3-8 管线施工平面布置图

①管线敷设方式

本工程管线全线均采用埋地方式敷设。

②管道焊接方式

本工程管道均采用无缝钢管，管道敷设过程中需进行焊接。管道焊接采用氩弧焊打底，焊条电弧焊填充和盖面。

焊接设备、焊丝/焊条规格及主要成分见表 3-3-10。

表 3-3-10 管道焊接主要设备材料表

焊接方式	焊接设备	焊丝型号	焊丝/焊条主要成分(%)										
			Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	V
氩弧焊	手工钨极氩弧焊机	ER50-6	97.26	0.08	0.9	1.47	0.011	0.018	0.02	0.01	0.25	/	/
焊条电弧焊	手工电弧焊机	J426	96.89	/	0.9	1.25	0.04	0.035	0.2	0.3	/	0.3	0.08

③管沟挖深及施工作业带宽度

全线采用沟埋敷设方式。本工程一般地段管顶埋深不小于 1.2m。本工程管道为同沟敷设且并行管道净间距不小于 400mm，作业带宽度按 12m 考虑，对于沟渠、道路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度。管道施工作业断面见图 3-3-9。

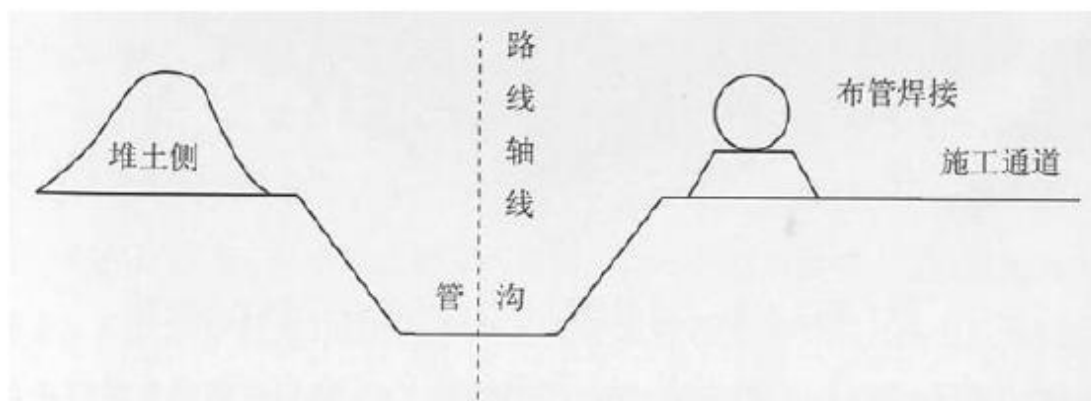


图 3-3-9 管道施工作业断面图

④穿越施工

顶管施工技术是国内比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，顶管施工技术属于非开挖施工，是指不开挖地表的条件下，利用岩土钻掘等技术手段探测、检查、修复、更换和铺设地下管线的现代化施工技术和方法。其主要优点是：不阻碍交通、对环境的影响小、在开挖施工无法进行和不允许开挖施工的场所可采用非开挖技术穿越等。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

⑤清管、试压、干燥

管道在下沟回填后应清管和试压。采用清管球（器）进行清管，清管次数不应少于两次，以开口端不再排出杂物为合格。清管后用清水进行试压，严密性试验合格后进行使用。

⑥管沟回填

开挖管沟时在耕植地开挖，将表层耕植土和下层土分别堆放。管沟回填土应高出地面 0.3m，在可耕植地回填时，需先回填下层土，后回填表层耕植土。管道出土端及弯头两侧分层回填夯实；管沟回填后立即恢复地貌。

3.3.4 辅助工程

（1）道路工程

本工程新建井场混凝土道路 175m。其余依托现有乡村道路及通井路。

（2）防腐

本工程直管段外防腐采用三层 PE 防腐层加强级；冷弯管采用预制好的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制；注气管线外防腐采用无溶剂环氧涂料（干膜厚度 400 μ m）+增强纤维聚丙烯胶带（厚度 1.1mm，搭接宽度为带宽的 50%~55%）；

刘 26 至南 2 井场外管线采用阴极保护。

3.3.5 公用工程

3.3.5.1 给排水

本工程无新增劳动定员，无新增给排水系统。

3.3.5.2 供电

(1) 北井场内有已建防爆配电箱 RX9, RX10, 有备用回路且现有电源可满足改造需求。

(2) 刘 26 井场为废弃井，外电源从南 2 井场箱式变电站中取一路电源，采用长度约 1km 的 380V 架空绝缘。

(3) 南 2 井场内有已建防爆配电箱 DM, 有备用回路且现有电源可满足改造需求。

3.3.5.3 消防

井场内新建工艺装置区采用移动灭火器具灭火，灭火器采用手提式磷酸铵盐干粉灭火器、手提式二氧化碳灭火器和推车式磷酸铵盐干粉灭火器，每两具配备 1 个灭火器箱。

外部消防力量依托本地消防队。

3.3.5.4 自控

储气库自控系统的主要工程量包括控制系统扩容、现场仪表及其辅助配套设施。

南 2 井场已建远程控制终端（以下简称 RTU），实现南 1 井场和南 2 井场井口数据采集和控制并将数据通过光缆上传至集注站控制系统，井场实现无人值守。本工程在南 1 井场更换 ESDV 阀、电动调节阀，并在南 2 井场配套刘 26 井口地面工艺装置。在刘 26 设置远程终端装置 RTU，井场自控内容主要有地面安全系统信号检测、远程关断井下安全阀并反馈阀的状态信号等。将数据通过原有光缆上传至集注站已建自控系统。刘 26 井场 RTU 系统放置在室外露天场所防爆分区以外。

3.3.5.5 通信系统

北井场已设有工业电视监控系统，系统均为模拟系统。其中北井场安装球型摄像机 2 套，集注站已设置模拟监控主机。南 2 井场已建部分视频信号均通过与

管道同沟敷设的光缆接入集注站监控主机中。集注站、南 2 井场工业电视监控系统的容量能够满足本工程扩容需求。

本工程在北井场和刘 26 井扩建区域新增网络球型摄像机，用于监控新增井口。北井场新增工业电视监控信号直接接入集注站已有工业电视监控系统中，刘 26 井新增工业电视监控信号通过光缆接入南 2 井场已有视频光端机及已有光缆传输至集注站已有工业电视监控系统进行统一管理。

本工程在刘 26 井场与南 2 井场与管道同沟敷设 16 芯管道光缆，光缆敷设位置位于管道气流前进方向右侧与管底平齐的位置。

3.3.6 依托工程概况

(1) 江苏迈奥环保科技有限公司

①含油废水处置

本工程产生生产废水拟依托江苏迈奥环保科技有限公司进行处置，废水处理工艺流程如下：

废水经过格栅、隔油池等初步处理后，进入破乳气浮、中间水池及 Fenton 池进行进一步处理，Fenton 反应后污水进入调节池继续处理，调节池后的废水经泵提升先后进入厌氧池、反硝化池、一次沉淀池、A/O 池、二次沉淀池等进行深度处理，处理后的废水满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）表 1 中标准后排放，废水工艺流程见图 3-3-10。

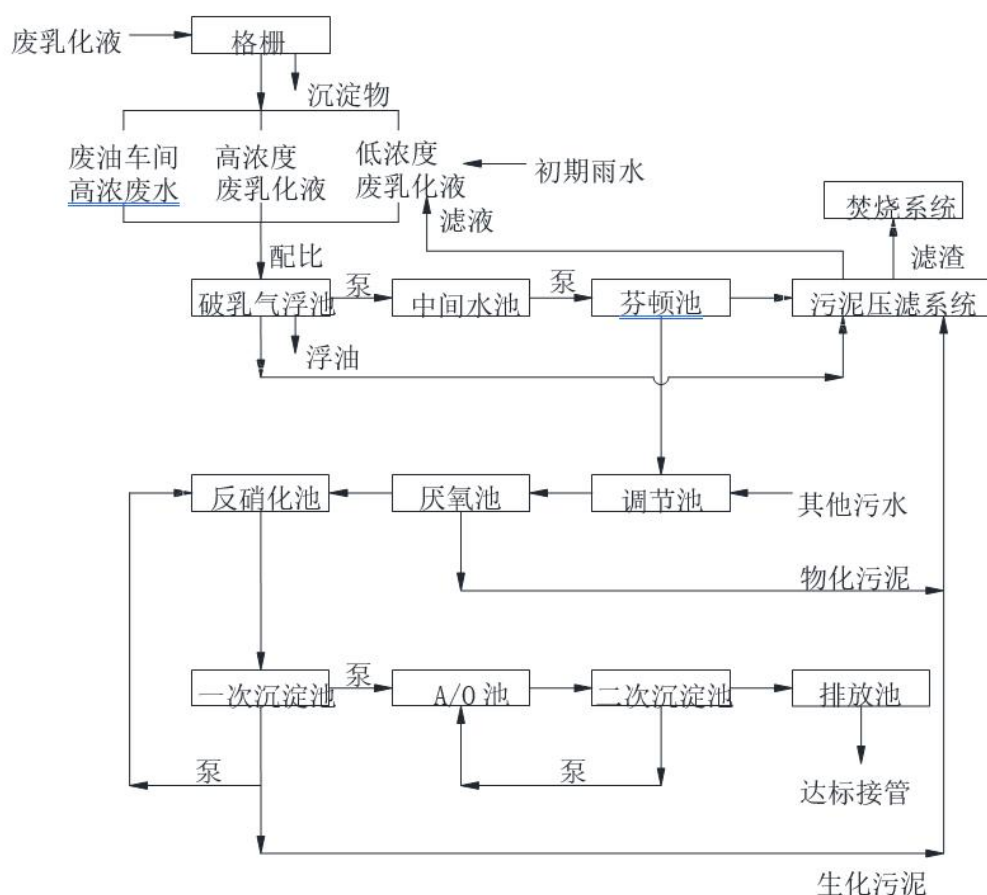


图 3-3-10 废水处理工艺流程

江苏迈奥环保科技有限公司废乳化液、油烃水混合物等废水设计处理能力为 30000t/a，目前实际处置量 16500t/a，剩余处置量 13500t/a（36.99t/d），本工程产生含油废水 352t/a（1.1t/d）、施工期钻井废水 266.5t（6.66t/d），剩余处理量满足本工程处理需要，依托可行。

②危险废物处置

江苏迈奥环保科技有限公司从事危险废物无害化处置和再生利用，总处置利用规模为 4 万 t/a，其中设计能力再生利用废矿物油 10000t/a、废乳化液、油烃水混合物 30000t/a。危险废物处置业务覆盖江苏省内各地区产废企业和各汽车修理厂产生的危险废物，可处理利用危废类别包括 HW08 废矿物油和含油废物（除 071-002-08、072-001-008 外）、HW09 油/水、烃/水混合物或废乳化液（全代码包含所有 09 类）共两大类。另配套建有一座规模为 6000t/a 焚烧炉，主要焚烧本企业危废处置过程中产生的次生危废。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），烃水混合物（凝液）及废润滑

油均属于危险废物,所属危险废物类别分别为 HW09(危险废物代码:900-007-09)和 HW08(危险废物代码:900-214-08)。本工程新增烃水混合物(凝液) $100\text{m}^3/\text{a}$ ($0.833\text{m}^3/\text{d}$),新增废润滑油 $0.1\text{t}/\text{a}$,产生量较小,江苏迈奥环保科技有限公司危险废物剩余处理量满足本工程新增需要依托可行。

(2) 江苏润沃峰环境科技有限公司

本工程钻井过程中产生的钻井泥浆和钻井岩屑经泥浆不落地工艺处理后,由江苏润沃峰环境科技有限公司收集处置。

江苏润沃峰环境科技有限公司转运贮存及综合利用的污泥收集范围仅限江苏省内一般固废污泥,包括生活污水处理厂污泥,工业企业经鉴定为非危险废物的污泥,污泥产生单位需提供相应环保手续,经鉴定为非危险废物油田水基泥浆泥饼岩屑。

江苏润沃峰环境科技有限公司污泥年最大转运量 50 万吨,设计日最大贮存量 2000t,贮存期不超过 2 天。目前实际处理量(贮存量)为 $860\text{t}/\text{d}$,剩余处理量 $1140\text{t}/\text{d}$,本工程钻井泥浆及钻井岩屑共计 298.81m^3 (约 366.14t),能满足本工程处理需要,依托可行。

(3) 刘庄储气库现有设施

本工程运行期天然气处理依托刘庄储气库现有设施,主要包括集注站的三相分离器、集注站导热油炉及现有集输系统。

①集注站三相分离器

本工程采出的天然气依托集注站三相分离器进行油、气、水分离。三相分离器设计天然气处理量 $150\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,实际处理量 $92.5\times 10\text{m}^3/\text{d}$,本工程新增最大处理量 $39\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,新增后总处理量为 $131.5\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,负荷率达到 87.7%,集注站三相分离器满足本工程新增处理需要,依托可行。

②集注站导热油炉

集注站导热油炉于 2011 年 11 月建成,设计天然气处理量 $150\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$,目前最大负荷率 55.1%,本项运行后,导热油炉负荷率可达 73.5%,站内已建设施及外输能力均能满足本工程生产要求,依托可行。

③现有集输系统

本工程新建注采管线、注醇管线 1.5km,其余均接入现有集输系统。本工程 H7、JH11 注采气最终接入现有的南 1-南 2 井场注采管线,南 1-南 2 井场注采管

线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前最大输气压力为 12.2 Mpa，最大输气量为 $54.2 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本工程运行后 JH7、JH11 注采气接入南 1-南 2 井场注采管线，最大运行压力为 15 Mpa，最大输气量 $80.20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，均低于最大设计输气压力及输气量，依托可行。

本工程 JH12 井注采气依托北井场现有注采管线，北井场注采管线最大设计压力为 16Mpa，最大设计输气量为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前该管道最大输气压力为 4.1Mpa，最大输气量为 $38.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本工程 JH12 运行后，北井场注采管线输气压力为 5.5 Mpa，最大输气量为 $51.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，未超过设计输气压力及输气规模，满足本工程建设需要，依托可行。

此外，本工程依托刘庄储气库现有其他设施均是按照 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的设计规模进行建设的，本工程建成后，天然气总处理量最大可达 $131.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，不超过设计处理规模，满足本工程运行需要，依托可行。

3.3.7 工程占地及土石方平衡

3.3.7.1 工程占地

本工程新建 2 口注采井，利旧 1 口监测井改为注采井，均在原有井场已征地范围内（占用已征地 0.37hm^2 ），因此本工程井场不涉及新增永久占地，工程新增永久占地主要为道路及集输管线标志桩等占地，占地面积为 0.1074hm^2 。临时占地主要为井场、集输管线，占地类型为耕地、林地及水域，临时占地面积为 3.08hm^2 （一般耕地 1.28hm^2 ，基本农田 1.644hm^2 ），具体见表 3-3-11。

表 3-3-11 工程占地一览表 单位： hm^2

序号	设施	永久占地面积			临时占地面积			
		建设用地 (占用现有)	一般农田	基本农田	水域	林地	一般农田	基本农田
1	井场	0.37	/	/	/	/	1.28	/
2	集输管线	/	/	/	0.036	0.12	/	1.644
3	管线警示桩	/	0.0024	/	/	/	/	/
4	道路	/	0.105	/	/	/	/	/
小计		0.37	0.1074	/	0.036	0.12	1.28	1.644
合计		0.37	0.1074		3.08			

3.3.7.2 土石方平衡

本工程土石方主要为管沟开挖土方和少量场地平整土方，项目挖方 7940m^3 、填方 7940m^3 ，利用方 7940m^3 ，无弃土方。本工程土石方平衡见表 3-3-12。

表 3-3-12 本工程土石方平衡表 (单位 m³)

站名	填方量	挖方量	购方量	弃方	备注
集输管线	7060	7060	0	0	管线占用部分土方用于管线周边场地平整如铺设道路,无弃方产生
道路	880	880	0	0	挖方量较少,挖方来源于高地,填方用于道路低洼处平整
合计	7940	7940	0	0	/

本工程不设置取土和弃土场,管道敷设产生的挖方主要为表土,管道敷设后表土回填管沟用于临时用地恢复,管线挖方均用于场地平整及回填,无弃土产生。

3.3.8 工程建设进度

本工程单井钻井施工期 20 天,2 口井共计 40 天,地面施工期约 30 天。钻井及地面施工同时进行,总施工期 40 天。本工程各项工程施工进度情况见表 3-3-13。

表 3-3-13 本工程施工进度情况表

工程内容	实施周期 (d)	备注
钻井工程	40	钻井及管线地面施工同时实施
地面工程	30	

3.4 污染因素分析及源强核算

3.4.1 原辅材料消耗

3.4.1.1 施工期原辅材料

(1) 用水

①试压用水

本工程管线敷设完成后进行试压,按照管道长度及管径进行核算,试压用水为 6.8m³。

②钻井用水

本工程钻井过程中用水量为水量为 533t,由集注站水源井供给,由罐车拉运至钻井井场。

③施工期生活用水

施工期生活用水消耗总量为 80t,外购桶装水。

(2) 柴油使用情况

本工程钻井期间需使用柴油,项目使用 0#柴油,钻井期间柴油用量为 120t,

柴油理化性质见表 3-4-1。

表 3-4-1 柴油理化性质一览表

标识	中文名：柴油		英文名：Diesel oil; Diesel fuel	
	分子式：C _x H _y		分子量：190~220	
	危规号：无资料	UN 编号：1202	CAS 号：68334-30-5	
理化性质	外观与形状：稍有粘性的棕色液体		溶解性：不溶于水	
	熔点(°C)：-18		沸点(°C)：282~338	
	相对密度：(水=1)0.87~0.9		相对密度：(空气=1)无意义	
	饱和蒸汽压(MPa)：无意义		禁忌物：强氧化剂、卤素	
	临界压力(MPa)：无意义		临界温度(°C)：无意义	
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	

(3) 钻井液原料

本工程使用钻井液为水基钻井泥浆，钻井液总用量约 277.37m³，钻井液原料主要为膨润土、NH₄-HPAN-2、超细碳酸钙、重晶石粉及纯碱等，均为袋装，由车辆拉运至钻井井场设置的材料房内暂存，并对材料房进行防渗处理。

原料成分具体见表 3-4-2。

表 3-4-2 钻井液主要原料成分及用量一览表

钻井液体系	膨润土浆		钾盐共聚物	
	材料名称	材料用量 (t)	材料名称	材料用量 (t)
钻井液材料名称和用量	膨润土	3.0	膨润土	/
	纯碱	0.3	纯碱	0.6
	/	/	WDYZ-1	0.8
	/	/	HX-D	0.8
	/	/	JS-1	2.5
	/	/	JS-2	3.2
	/	/	NH ₄ -HPAN-2	2.7
	/	/	SPNH	2.5
	/	/	HX-A	3.2
	/	/	超细碳酸钙	4.0
	/	/	重晶石粉	98

3.4.1.2 运行期原辅材料消耗

(1) 天然气使用情况

本工程运行期间，集注站燃气导热油炉燃料为天然气，类比现有工程燃料使用量，本次新增燃气量 9000m³/a，由站内供给。

(2) 乙二醇使用情况

根据建设单位提供资料，本工程天然气脱水使用乙二醇，并设置再生系统：外购直接注入乙二醇再生系统。乙二醇循环使用量（现有）为 4000t，使用量（补充量）约 0.16t/a，乙二醇平衡图见图 3-4-1。

(3) 甲醇使用情况

本工程甲醇仅在采气初期开井时使用，通过类比现有工程注采井甲醇使用量核算出本工程甲醇总使用量约 0.24m^3 ，外购桶装甲醇，由车辆运输至集注站及井场现有甲醇罐内。

(4) 机油（润滑油）使用情况

集注站压缩机运行及检修过程中将使用润滑油，本次扩容达产工程新增润滑油量约 0.1t/a ，暂存于润滑油油桶内。

工程主要物料消耗表见表 3-4-3。

表 3-4-3 本工程主要物料消耗表

序号	物料名称		用量
1	施工期	试压用水	6.8t
2		钻井用水	533t
3		生活用水	80t
4		柴油	120t
5		钻井液	277.37m^3
6	运营期	新增耗气量	$0.9\text{ 万 Nm}^3/\text{a}$
7		乙二醇使用量（补充量）	0.16t/a
8		甲醇使用量	$0.24\text{ m}^3/\text{采气初期}$
9		润滑油使用量	0.1t/a

3.4.2 工艺过程及产污环节

本工程施工期对环境的影响主要来自钻井、井场及集输管道建设等工程活动，运行期的环境影响主要为天然气管道、凝液储罐及管线、注醇装置产生的无组织挥发废气及导热油炉排放烟气、油气分离器检修污水及注气采气泵类产生的噪声等。

3.4.2.1 施工期产污环节分析

(1) 钻井施工产污环节

本工程钻井工程主要污染物为施工车辆产生的扬尘、车辆尾气、钻井柴油发电机废气；各类施工钻井机械产生的机械噪声；钻井过程产生的生产废水；施工人员产生的生活污水；钻井过程产生的废弃钻井泥浆、钻井岩屑、废包装袋、施工人员的生活垃圾等。钻井施工工艺及污染工序产生流程图见图 3-4-2。

1) 钻前工程

当井位确定后，即可进入钻井前的工程阶段。钻井前首先要清理施工现场、平整场地，修建必要的道路，以便施工人员、施工车辆钻机及相关配套设施进入

施工场地；其次是钻井平台基础、井口设备，修改放喷池、清污分流系统布置活动房等。

2) 钻井、固井工程

钻井：以柴油机为动力，通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，浆切削下来的岩屑不断带至地面，整个过程循环进行，直至目的井深；钻井过程需要停钻，以便取下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液和检修设备；当钻井钻至目的层位后进入，即可进入完井阶段。根据录井显示和电测解释确认有油气层存在，采用油层套管完井，若无油气层，则裸眼完井。

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。

3) 完井

采取以上钻井、完井、固井和油气层保护工艺和措施后，在有效保护天然气不逸漏的同时，可避免油气对地下水含水层的影响。

钻井过程中产生的固废采用“泥浆不落地处理系统”（随钻随治工艺）进行处理并分离水相及固相。

(2) 地面工程产污环节

地面建设主要为井场、管线及道路施工，施工过程中产生的废气主要有施工扬尘、施工车辆尾气及管道焊接烟尘；废水主要为施工人员产生的生活污水；噪声为施工机械产生的噪声；固体废物主要为生活垃圾及施工建筑垃圾；此外管线及道路等施工将造成一定临时占地，造成植被破坏。本工程施工期地面工程产污

环节见图 3-4-3。

1) 管线施工产污环节

管线施工一般程序为：测量定线；施工作业带清理，清除障碍物，平整工作带；管沟开挖、穿越施工；布管、组装焊接，钢管防腐，无损探伤，补口及防腐检漏；下管入沟，回填；分段清管试压，站间连接，通球扫线，阴极保护；清理施工现场，植被恢复等。管道建设的施工过程及产污环节见图 3-4-4。

①施工作业带清理

管道施工初期，首先对施工作业带进行清理和平整，采用机械或人工将占地范围内的杂草、树木、较大石块等清除干净，沟坎、陡坡予以平整，施工过程中将产生施工扬尘、施工机械噪声。

②管沟开挖及穿越施工

本工程管线临时占地主要为耕地，采用挖掘机及人工开挖，开挖过程中将产生施工机械尾气、施工扬尘、施工噪声及植被破坏。项目管道敷设将穿越沟渠 2 处，采用大开挖方式穿越。穿越道路 2 处，采用顶管穿越的方式。

本工程穿越工程不同穿越方式将对环境造成影响不同，项目采用大开挖方式穿越沟渠，对沟渠水质会产生短期不利影响，主要表现在水中泥沙含量显著增加，管沟回填后多余土石方处置不当造成沟渠淤积和水土流失。围堰导流施工对水生生物带来短暂的不利影响。

③布管、焊接、防腐

管道焊接采用氩弧焊打底，焊条电弧焊填充和盖面的方式，焊接设备为手工钨极氩弧焊机，焊料主要成分为 Fe、C、Si、Mn、P、S、Cr、Ni、Cu、Mo、V 等，管道焊接过程中将产生少量焊接烟尘及施工废料。

④下管入沟、回填

管道采用沟埋方式敷设，管入沟后对开挖的土方回填，产生施工扬尘。

⑤清管试压

管道在下沟回填后应清管和试压。采用清管球（器）进行清管，清管次数不应少于两次，以开口端不再排出杂物为合格。清管后采用清水密封试压，严密性试验合格后进行使用，试压过程将产生清管试压废水，试压废水为清洁水，采用沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。

2) 道路施工

本工程建设通井路结构为混凝土路。建设过程中，清理平整、铺土压实会产生噪声、扬尘和施工机械尾气。

此外，整个施工过程中施工人员将产生生活污水及生活垃圾。

3.4.2.2 运行期工艺流程及产污环节分析

(1) 主要工艺流程

1) 井口防冻系统

采用井口不加热节流工艺，北井场内不设置甲醇罐，由西侧集注站站內 14.0m³ 甲醇罐（1 座甲醇罐，4 台注醇泵），通过注醇管道接入北井场井口，作为北井场单井井口开井初期防冻措施。由集注站內自动控制系统控制注醇量，注入方式采用单井注入的方式。本工程新建 JH12 井位于现有北井场内，依托集注站-北井场现有注醇系统，注醇系统采用单井注入方式（不进行多口井同时注入），项目注醇仅在采气初期开井时使用，使用量极小（3 口井每次共计 0.24m³），集注站甲醇罐內现有甲醇储量约 10m³。因此，依托现有注醇系统可行。

2) 注气工艺流程描述

本工程注气依托现有设施，注气时，冀宁联络线的天然气在淮安分输站分输后，经配套连接管道输至储气库集注站，经过压缩机组增压，进入集输管网，最后送到井场注入地下气藏储存，注气工艺流程见图 3-4-5。

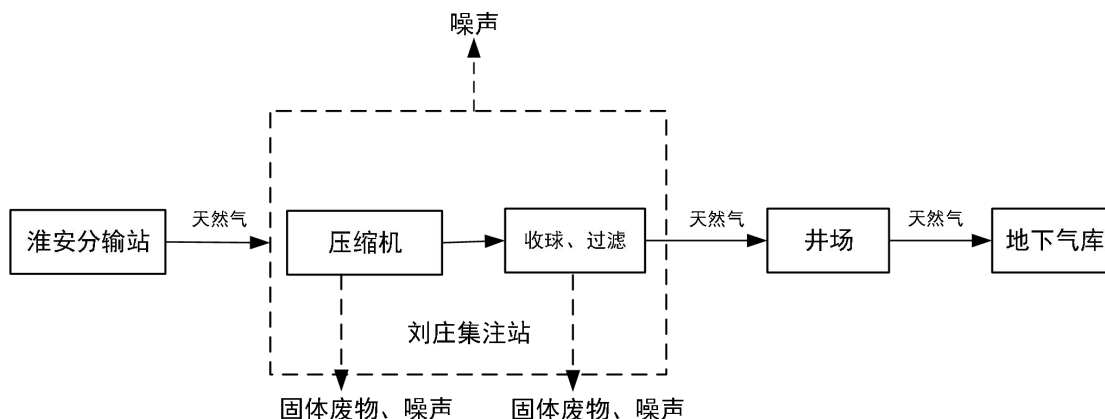


图 3-4-5 注气工艺流程及排污节点见图

3) 采气工艺流程

①井场

本工程采气依托现有采气系统，项目新建注采井 JH11（位于刘 26 井场占地內）由管线接入南 2 井场，南 2 井与南 1 井场管道相连，最终由南 1 井场汇入集注站內进行处理后，输送至淮安分输站外输。

由于北井场毗邻集注站建设,采气期单井采出气经位于集注站内的注采阀组选井计量后直接接入集注站露点控制装置。

②集注站

集注站采气露点控制装置采用注乙二醇+J-T 阀节流制冷和丙烷辅助制冷两种制冷方式相辅脱水工艺。

各注采井口来的采出气,自井场经单井管线高压集气进入集注站内的注采阀组,节流、计量后进集注站内三相分离器进行油、气、水三相分离(分离出的气相,进入双向管道,分离出的废水由管道排入站内污水罐,分离的凝液由管道输送至凝析油储罐,废水及凝液定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置),注入乙二醇,进管壳式换热器,再经重点露点控制装置中管道过滤器和聚结过滤器过滤、J-T 阀节流制冷(或通过丙烷蒸发器制冷)至-10℃进低温分离器;低温分离器分出的气相经管壳式换热器复热后经管线输送至淮安分输站进冀宁联络线。

其中,管道过滤器和聚结过滤器过滤产生少量废滤芯,定期委托资质单位处置;低温分离器分离出的凝液经管道进入凝析油储罐,定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。

采气时,井口来的天然气由集输管网输至集注站,经脱水处理后通过连接管道送到淮安分输站,采气工艺流程及产污节点见图 3-4-6。

4) 乙二醇再生系统及丙烷制冷系统工艺流程

本工程依托现有的乙二醇再生系统及丙烷制冷系统,具体工艺流程见本报告 3.1.3 章节现有生产工艺。整个乙二醇再生系统为循环密闭的,基本无废气产生,仅在闪蒸分离器蒸发出少量的烃类(烃类气体主要成分为甲烷、非甲烷总烃等)气体产生,产生气体输送到站内的自用气撬,进行二次利用(充当燃料使用),在闪蒸出天然气压力过高(超过 0.3MPa)的非正常工况下,则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空。乙二醇再生釜脱出的烃、水蒸气经冷凝后排入乙二醇收液罐,收集的废水排入闭式排放罐,再经管道送至站内污水罐;低温分离器脱除少量凝液,由管道输送至凝析液储罐。

(2) 运行期产污环节

1) 废气

本工程在注气期无废气产生。

采气期大气污染物排放主要为甲醇储存排放的甲醇,天然气集输及分离器运

行过程中烃类的无组织挥发；导热油炉排放的有组织燃烧废气及乙二醇再生系统（闪蒸罐）排放微量的烃类气体。

①无组织排放废气

a.甲醇储存过程中有少量无组织排放，本工程不新建甲醇贮存设施，依托现有甲醇罐，本工程辖区现有甲醇罐2座，容积分别为14m³和4.9m³，均为常压卧式储罐，储存过程中产生少量甲醇废气。

b.烃类气体的挥发损失存在于注采过程的各个节点上，主要节点为注采井场、集注站。

②导热油炉烟气

集注站燃气导热油炉燃料为天然气，燃烧烟气中主要污染物为颗粒物、NO_x及SO₂，废气经15m排气筒排放。

③乙二醇再生系统废气

依托现有乙二醇再生系统为循环密闭的，仅在闪蒸分离器蒸发出少量烃类气体，烃类气体主要成分为甲烷、非甲烷总烃等，产生气体输送到站内的自用气撬，进行二次利用（充当燃料使用），燃烧废气经15m排气筒排放，烃类气体成分与天然气组分类似；在闪蒸出天然气压力过高（超过0.3MPa）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空。

④放空天然气（非正常工况）

本工程运行期注采站发生重大事故或超压时，需进行站场紧急放空，注采站均采用自动化系统，站场紧急放空可能性很低，系统超压情况下通过放散管放空的天然气量很小。JH7、JH11、JH12井设置超压放空气体火炬燃烧装置，可防止天然气的排放，火炬燃烧后产生的废气主要是颗粒物、NO_x及SO₂等。

2) 废水

本工程不新增劳动定员，不新增生活废水。

本工程运行后，产生废水主要为集注站内三相分离器分离废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水及设备维检修污水，产生的上述生产废水均委托江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。

3) 噪声

本工程依托刘庄储气库现有工艺系统及设施，不增加产噪声设备，集注站采取现有工程降噪措施后，厂界噪声可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)2 类标准, 昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$, 夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ 。

4) 固体废物

本工程运行过程中产生的固体废物主要为烃水混合物(凝液)、废润滑油、废滤芯及清管废渣, 工程不新增工作人员, 无生活垃圾产生。

运行过程中产生的烃水混合物(凝液)由管线输入凝析油储罐(容量 24m^3), 正常最大暂存量为 16m^3 , 废润滑油暂存于废油桶内(废油桶置于危废暂存间内)。烃水混合物(凝液)及废润滑油定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置; 依托集注站内管道过滤器和聚结过滤器运行过程中新增废滤芯产生量为 53.3kg/a , 产生量较少, 废滤芯属于危险废物, 产生后委托资质单位收集处置。运行期间产生清管废渣量极少, 预计废渣产生量每次 40kg , 产生废渣由环卫部门清运处理。

表 3-4-1 本工程排污节点一览表

工序	污染源	污染物	排放规律	排放取向
施工期	废气	柴油机	柴油机废气	间歇 大气
	废水	钻井过程	钻井废水	间歇 与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后, 液相循环使用, 用于钻井液的配制, 最终产生的废水由江苏润沃峰环保科技有限公司收集, 排入城市污水管网。
	固废	钻井过程	钻井废弃泥浆、钻井岩屑	间歇 经泥浆不落地处理系统处理后, 定期由江苏润沃峰环保科技有限公司转运处理
		钻井、地面工程	废包装袋	间歇 统一收集后, 全部外售
		钻井、地面工程	生活垃圾	间歇 自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理
	噪声	钻井过程	设备、车辆噪声	间歇 经隔声、减振等措施后排放
	风险	钻井过程	井喷引起爆炸、火灾	— 大气
运营期	废气	注醇系统甲醇无组织挥发	甲醇	连续 大气
		天然气集输无组织废气	烃类	连续 大气
		导热油炉天然气燃烧废气	SO_2 、 NO_x 、颗粒物	采气期连续 大气
		乙二醇再生系统废气	甲烷、非甲烷总烃	连续 回收用作燃料使用, 超压时放空排放
	废水	三相分离器分离废水	SS、COD、石油类	间歇 依托江苏迈奥环保科技有限公司集中处置
		乙二醇收液罐废水	SS、COD、石油类	间歇 依托江苏迈奥环保科技有限公司集中处置

		设备维检修废水	SS、COD、石油类	间歇	依托江苏迈奥环保科技有限公司集中处置
	噪声	注气压缩机	噪声	间歇	经选用低噪声设备、隔声、减振、消声等措施后排放
		甲醇注入泵	噪声	间歇	
		节流阀	噪声	间歇	
	固废	清管设施	清管废渣	间歇	由环卫部门清运处理
		注气压缩机	废润滑油	间歇	由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置
		三相分离器及低温分离器	烃水混合物（凝液）	间歇	
		管道过滤器和聚结过滤器	废滤芯	间歇	委托资质单位处置

3.4.3 本工程主要污染源源强核算

3.4.3.1 施工期主要污染源

(1) 废气

本工程施工中产生的废气主要是施工车辆以及运输车辆产生的扬尘、施工车辆尾气、柴油发电机废气，其主要的污染物为烃类、NO_x、CO、SO₂和烟尘及管道焊接烟尘。

1) 扬尘

前期准备施工时，平整场地、建设场地和进出施工场地车辆会造成施工作业场所近地面粉尘浓度升高。施工活动的扬尘排放量与施工面积及施工水平有关。平整场地、开挖基础时，若土壤含水率较低，空气湿度较小，日照强烈，则在施工过程因土壤被扰动而较易产生扬尘，其起尘量视施工场地情况不同而不同，本工程施工期施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶、管线管沟的开挖、铺设、回填、开挖土方及铺路使用的材料的露天堆放产生。一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。车辆运输土方过程中，若没有防护措施则会导致土方漏洒及出现风吹扬尘；漏洒在运输路线上的土覆盖路面，晒干后又因车辆的作用和风吹再次扬尘；粉状建筑材料运输、装卸、储存和使用过程也会产生扬尘。

2) 车辆尾气

施工车辆尾气主要污染物为 NO_x、CO 及 THC 等。

汽车尾气中 NO_x 的浓度随着汽车行驶速度的升高而升高，CO 和 THC 的浓度随汽车形式速度的升高而降低。汽车在进出施工场地时，一般是低速行驶，因此，CO 和 THC 的排放浓度比高速行驶时高。一般来说，施工车辆因其使用频

繁，汽车尾气排放较大，但其污染不集中且扩散能力相对较快，随着施工结束将消失。

3) 钻井柴油发电机废气

钻井井场配置（882+395kw）柴油机 2 套，配备柴油发电机 2 台。在实际工作中柴油机一开一备。钻井期间，柴油消耗量平均为 3t/d，根据施工计划，本工程单井钻井时间 20d，则单井钻井消耗柴油 60t，2 口井共消耗柴油 120t。

柴油发电机运转时产生燃烧烟气，根据《环境保护实用数据手册》（胡名操主编）表 2-37 燃料油（低位发热量为 10772kcal/kg）燃烧的理论空气量为 10~13Nm³/kg/物料，结合该资料中表 2-40 中重油（低位发热量为 9470kcal/kg，当空气过剩系数为 1 时）燃烧产生废气量与所需空气量的关系，推算出柴油（低位发热量为 10200kcal/kg）燃烧过程废气量为 10.02~13.03Nm³/kg/物料，柴油燃烧过空系数取 1.2，则燃烧 1kg 柴油约产生 12.21~15.6Nm³ 的烟气，因此保守考虑柴油发电机产生烟气量按每公斤柴油产生 15.6m³ 计，主要污染物为 SO₂、NO_x 和颗粒物，根据《环境影响评价工程师职业资格登记培训教材：社会区域类环境影响评价》给出的计算参数可知，发电机运行污染物排放系数为 SO₂ 2.24kg/t；NO_x 2.92kg/t；颗粒物 0.31kg/t；CO 0.78 kg/t、HC 2.13 kg/t。1 吨 0#柴油为 1162L。

经计算，本工程钻井期间产生的大气污染物见表 3-4-2。

表 3-4-2 钻井废气污染物排放统计表

序号	项目	排放浓度（kg/t 柴油）	钻井期间产生量
1	烟气量	/	187.2×10 ⁴ m ³
2	SO ₂	2.24	0.269t
3	NO _x	2.92	0.350t
4	颗粒物	0.31	0.037t
5	CO	0.78	0.094t
6	HC	2.13	0.256t

4) 管道焊接烟尘

管线连接现场安装产生少量焊接烟气。焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。本工程管道焊接采用氩弧焊打底，焊条电弧焊填充和盖面方式，焊料主要成分为 Fe、C、Si、Mn、P、S、Cr、Ni、Cu、Mo、V 等，焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe₂O₃、SiO₂、MnO 等，其中含量最多的为 Fe₂O₃，一般占烟尘总量的 35.56%，其次是 SiO₂，其含量占 10~20%，MnO 占 5~20% 左右。焊接烟气中有毒有害气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x 等，其中以

CO 所占的比例最大。由于施工时间比较短，且焊接量较小，本工程管线焊接过程中使用产生烟气量小的环保型焊条，环境影响较小。

（2）废水

施工期废水主要是钻井过程产生清洗废水、泥浆废水及施工人员生活污水。

1) 钻井废水

本工程在钻井过程产生清洗废水和泥浆废水。废水排放量随钻井时间的长短、钻井的难易程度而不同，根据可研资料可知，每钻进 1m 平均用水 0.2m^3 ，排水 0.1m^3 。本工程 2 口井钻井总进尺 2665m，经计算，本工程钻井废水总产生量 266.5m^3 。参考《地下储气库（江苏淮安楚州）2 口资料井钻井工程环境影响报告表》，钻井生产废水中主要污染物为 SS：800mg/L、COD：500mg/L，钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。

2) 管道试压废水

本工程管线试压采用清水试压，本工程新建注采管线 1.5km，管径（D89mm×9mm）、注醇管线 1.5km（D34mm×3.5mm），根据管线长度及管径核算出试压废水约 6.8t，试压废水为清洁水，试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。

3) 生活污水

根据《室外给水设计规范》（GB50013-2018）规定，施工人员生活用水量按 50L/人·d，钻井队在井人数为 40 人，本工程钻井施工周期为 40 天，经计算生活用水消耗总量为 80m^3 ；生活污水产生量按用水量 80%计算，废水排放量约为 64t。废水中主要污染物为 COD：300mg/L、BOD₅ 250mg/L、SS：180mg/L、NH₃-N 30mg/L、TN 40mg/L、TP 4mg/L 项目废水产生排放情况见表 3-3-2。根据现场调查，钻井队一般都设置了防渗旱厕。生活污水全部排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用。

表 3-4-3 本工程废水产生及排放情况

污染源	水量 m ³	污染物 名称	产生情况		处理措施	排放情况		排放方式及去向
			浓度 mg/L	产生量 t		浓度 mg/L	排放量 t	
钻井废水	266.5	SS	800	0.2132	钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。	/	/	钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。
		COD	500	0.1333		/	/	
试压废水	6.8	清洁水			采用沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘	/	/	采用沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘
生活污水	80	COD	300	0.024	排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用	/	/	排入防渗旱厕，定期清掏农用
		SS	180	0.0144		/	/	
		氨氮	30	0.0024		/	/	
		TP	4	0.00032		/	/	
		BOD ₅	250	0.02		/	/	
		TN	40	0.0032		/	/	

(3) 噪声

钻井过程中的噪声源主要是钻机、柴油发电机和泥浆泵等机械产生的噪声，此外还有车辆运输工程中产生的噪声。其主要噪声源的噪声值见表 3-4-4。

表 3-4-4 施工机械噪声表

设备	噪声值 (dB(A)/1m)	数量 (台)
钻机	95	1
泥浆泵	90	2
振动筛	90	1
柴油发电机	95	2
运输车辆	80	/
挖掘机	84	1
推土机	86	1
电焊机	87	1
轮式装载机	90	2
吊管机	81	1

(4) 固体废物

施工期固体废物主要是钻井泥浆、钻井岩屑、废包装袋、施工人员的生活垃圾等。

1) 钻井泥浆

废弃钻井泥浆是指在钻井过程中无法利用或钻井完工后剩余的泥浆，其产生量随井深和井径的不同而改变。钻井泥浆产生量按照经验公式推算：

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

式中：

V—废弃钻井泥浆产生量，m³；

D—钻井的直径，m，（一开直径 0.375m、二开直径 0.242m）；

h—钻井的深度，m。

根据计算，项目钻井泥浆产生量为 277.37m³，泥浆密度为 1.15t/m³，即 318.98t，泥浆的主要成分是土粉、纯碱、烧碱和无机及有机添加剂。

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，同钻井废弃泥浆一同处置。钻井岩屑的产生量可按经验公式计算：

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

式中：

W—井场岩屑产生量，t；

D—钻井直径，m，（一开直径 0.375m、二开直径 0.242m）；

h —钻井深度, m ,

d —岩石密度, t/m^3 , 取 $2.2t/m^3$ 。

根据本工程 2 口井钻井深度计算得出, 共计岩屑 $47.16t$ ($21.44m^3$)。本工程产生废钻井泥浆和钻井岩屑, 共计 $366.14t$, 经泥浆不落地工艺处理后由江苏润沃峰环境科技有限公司转运处理。

本工程采用水基型钻井泥浆, 经核实《国家危险废物名录》(2021 年)规定以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆属于危险废物, 未对水基钻井泥浆做出规定。

根据《大牛地气田水基钻井岩屑危险特性鉴别》(吕倩楠 中国石化华北油气分公司勘探开发研究院 2018.3.2)文献可知, 大牛地气田在勘探开发钻井过程中使用的为水基泥浆, 所用水基泥浆成分与本工程使用的水基泥浆成分类似, 均为以水作为分散介质, 以黏土、加重剂及其他化学处理剂作为分散相的溶胶悬浮体混合体系。该文献中对大牛地气田勘探开发钻井产生的废弃水基钻井泥浆及岩屑进行了危险特性鉴别, 主要包括废弃岩屑浸出液的腐蚀性检测、废弃岩屑的易燃性检测、浸出毒性检测、毒性物质含量检测等。

根据鉴别检测结果, 岩屑浸出液的 pH 值在 $9.39\sim 10.2$ 范围内, 未超过《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》(GB5085.1-2007)中 pH 的要求限值, 因此岩屑不具有腐蚀性危险特性; 废弃岩屑无法点燃, 燃烧速率为 0 , 因此岩屑不具有易燃性危险特性; 岩屑浸出液毒性检测中危害成分含量均未超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007)中所列浸出毒性鉴别标准限值, 因此岩屑不具有浸出毒性危险特性。综上, 大牛地气田勘探钻井产生的废弃钻井岩屑的 pH 值、燃烧速率、浸出毒性等指标均在危险性限值之内, 不具有危险特性, 不属于危险废物, 属于一般工业固体废物。

结合“关于征求《危险废物排除管理清单(征求意见稿)》意见的函”(环办土壤函〔2017〕367 号)(征求意见稿编制说明), 以水为连续相配制钻井泥浆用于石油和天然气开采过程中产生的废钻井泥浆及岩屑被列入排除管理清单。同时根据《油田固体废物的毒性试验研究》(油气田环境保护, 2009 年 3 月)中研究表明: 水基废弃钻井液浸出液不具有浸出毒性和腐蚀性, 分离液符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准。本工程钻井过程中使用水基钻井泥浆, 成分与该研究报告中钻井液成分基本一致。综合上述分析, 本工程钻井所

产生的废弃钻井泥浆及岩屑为一般工业固体废物，不属于危险废物。

因此，本工程钻井所产生的废弃钻井泥浆及岩屑为一般工业固体废物，不属于危险废物。

3) 废包装袋

现场废弃包装袋主要为钻井材料中重晶石粉等废弃包装，产生量约为 0.1t，属于一般固体废物。施工现场放置一般固废回收箱，统一收集后，全部外售。

4) 生活垃圾

本工程施工人员 40 人，按每人每天产生 1kg 垃圾估算，本工程施工期 40 天，则建设期生活垃圾产生量为 1.6t。生活垃圾主要包括残剩食物、塑料、废纸、各种玻璃瓶、动物骨刺皮壳等，施工队自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理。

表 3-4-5 建设项目固体废物利用处置方式

序号	名称	产生量	性状	处置方式及其量	
				处置方式	处置量
1	钻井泥浆	277.37m ³	固体	经泥浆不落地工艺处理后由江苏润沃峰环境科技有限公司处理。	277.37m ³
2	钻井岩屑	21.44m ³	固体		21.44m ³
3	废包装袋	0.1t	固体	全部外售	0.1t
4	生活垃圾	1.6t	固体	施工队自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理	1.6t

采取以上处置措施后，本工程固体废物实现无害化。

(5) 生态环境影响

施工期场地地表原有结构遭受破坏，挖掘土方若遇大雨，会造成水土流失。由于施工期较短，待项目建成后，经过科学的绿化和采取合理的生态恢复措施，可在一定程度上减轻对生态环境的影响。

项目施工占地均为耕地，因此钻井施工过程中会对当地农业产生一定的影响。但由于施工期较短，不会引起较大的农作物产量损失和生物量减少。施工对作物的影响主要表现为，一是临时占地，直接造成当年的作物损失；二是破坏土体结构，导致土壤肥力下降，造成今后一段时间的农作物产量下降。为施工后的复垦质量和面积与复垦前相当，要求对挖出土进行分层堆放，回填时按层填覆，尽量不破坏土壤结构。复垦地由于土壤自然结构的破坏造成的土壤板结、透气性差、肥力下降，可能对农作物的生产产生影响。

本工程管道建设采取“表土剥离、分层开挖，分层回填”的施工方式，施工时间较短，施工结束占用后农田恢复种植，管道施工对生态环境影响是暂时的。此外，项目管道填埋深度约 1.2m，农作物耕作层深度为 0.2m~0.7m，因此耕作层受管道施工影响较小，随着时间推移，2~3a 内农作物产量可恢复至原有水平。

3.4.3.2 运行期主要污染源

(1) 废气

本工程运行期废气主要为甲醇储罐无组织排放的甲醇，天然气集输及凝液储罐中无组织挥发烃类、乙二醇再生系统产生的废气（甲烷、非甲烷总烃）及导热油炉排放的烟气及非正常工况下火炬放空燃烧废气。

1) 甲醇挥发

甲醇储存过程中有少量无组织排放，本工程不新建甲醇贮存设施，依托现有甲醇罐，本工程辖区现有甲醇罐 2 座，容积分别为 14m³ 和 4.9m³，均为常压卧式储罐，甲醇总储量约为 12.3m³，年周转量约 0.96m³（包含本工程在内，本工程年周转量仅为 0.24m³），根据参照《石化行业 VOCs 排放量计算方法》(试行)及《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》进行核算，现有工程及本工程甲醇挥发总量为 0.21538t/a，其中本项目新增 0.00005t。核算过程与本报告 3.1.7.1 章节中现有工程无组织废气一致。

JH11、JH12、JH7井在运行期间，污染物排放量很小，仅为0.00005t/a，对周围大气环境影响较小。

2) 无组织烃类挥发

a.注采过程中烃类气体挥发

烃类气体的挥发损失存在于注采全过程的各个节点上，主要节点为注采井场、集注站。本工程采用全密闭流程，极大的减少了烃类气体的挥发量，参考《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》（批复鄂环评字〔2018〕232号）及国内外有关资料，天然气贮存及集输过程中烃类总损失率可控制在0.1‰以下。本工程年注气期200天，采气期120天，2口井注气量累计3000×10⁴m³/a，3口井采气量累计4680×10⁴m³/a，则整个注采过程中烃类无组织挥发量约为7680m³/a（5.51t/a）。本工程天然中甲烷平均含量96.8543%，则无组织非甲烷总烃的挥发量为0.173t/a。参考《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》，70%左右集中于站场（集注站）内，则集注站非甲烷总烃的无组织挥发量为0.1211t/a。

b.凝析油储罐内挥发的烃类气体

本工程新增凝液100m³/a（87t/a），凝液贮存依托现有凝析油储罐，本工程新增凝析油储罐内挥发的烃类气通过《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》及《石化行业 VOCs 污染源排查工作指南》进行核算，核算出本工程新增挥发的烃类气体为0.02987t/a，计算过程与现有工程计算过程一致。

综上，本工程新增无组织烃类（非甲烷总烃）产生量为0.20287t/a。

3) 乙二醇再生系统废气

本工程依托现有乙二醇再生系统为循环密闭的，仅在闪蒸分离器蒸发出少量的烃类气体，烃类气体主要成分为甲烷、非甲烷总烃等，产生气体输送到站内的自用气撬，进行二次利用（充当燃料使用），燃烧废气经15m排气筒排放，烃类气体成分与天然气组分类似，根据例行监测数据，同时采用超低氮燃烧器处理后，各污染物可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表3中大气污染物特别排放限值标准，氮氧化物《长三角地区2019-2020年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97号）规定的50mg/m³排放限值要求；在闪蒸出天然气压力过高（超过0.3MPa）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至30m高的放空火炬进行放空，放空量很少仅约30m³，且高空排放扩散速度快，对大气环境影响小。

此外，根据现场调查，乙二醇再生系统出现超压放空的概率极小，该系统运行至今仅出现过一次超压放空，因此，乙二醇再生系统废气对大气环境影响较小。

4) 新增导热油炉废气

集注站燃气导热油炉燃料为天然气，燃烧过程中产生的大气污染物主要为NO_x、颗粒物等。根据生产设计，集注站加热炉采气期消耗天然气最大增加量为0.9×10⁴m³/a，烟气经15m排气筒排放。根据《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）》中常压工业锅炉的废气产排污系数（136259.17m³/万m³原料），核算出导热油炉新增烟气量。

根据《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）》中常压工业锅炉的废气产排污系数（136259.17m³/万 m³ 原料），核算出导热油炉新增烟气量。

根据镇江新区环境监测站有限公司 2020 年 9 月 14 日对集注站导热油炉的废气监测结果,集注站燃气导热油炉排放浓度为 $\text{NO}_x 98\text{mg/m}^3$ 、颗粒物 12.17mg/m^3 。

根据《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》要求：“加快推进燃气锅炉低氮改造。未出台地方排放标准的，原则上按照 NO_x 排放浓度不高于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 进行改造”。根据《燃气锅炉超低氮燃烧器技术应用研究》（电站系统工程，2017.11）可知，采用超低氮燃烧器后，氮氧化物排放减少量可达到 $\geq 70\%$ ，本次按保守原则，脱氮效率按 50% 计算， NO_x 排放浓度为 $49.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》规定的 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 排放限值要求。

根据站内天然气气质分析报告（见附件8）显示，天然气中不含H₂S，同时依据例行监测报告，导热油炉烟气中SO₂未检出，西气东输管道输送的天然气规定H₂S的含量低于14ppm，本次按照保守原则，H₂S的含量按照14ppm，通过硫平衡原理核算出SO₂浓度为2.9mg/m³。

综上，采取上述措施后，本工程依托导热油炉废气排放浓度分别为： $\text{NO}_x 49.0\text{mg/m}^3$ 、颗粒物 12.17mg/m^3 、 $\text{SO}_2 2.9\text{mg/m}^3$ ，满足现行文件规定的排放限值要求。本工程新增大气污染物排放情况见表 3-4-6。

表 3-4-6 依托集注站加热装置新增燃烧烟气污染物排放情况一览表

名称	燃气量 (万 m ³ /a)	烟气量 (万 m ³ /a)	污染物排放情况 (t/a)		
			SO ₂	NO _x	颗粒物
集注站	0.9	12.26	0.0004	0.006	0.0015

5) 放空天然气 (非正常工况)

本工程运行期各注采站发生重大事故或超压时，需进行站场紧急放空，各注采站均采用自动化系统，站场紧急放空可能性很低，正常3-5年放空一次，系统超压情况下通过放散管放空的天然气量很小。JH7、JH11、JH12井设置超压放空气体火炬燃烧装置，可防止天然气的排放，火炬燃烧后产生的废气主要是颗粒物、NO_x及SO₂等，对大气环境的影响较小。

废气污染源源强核算结果及相关参数一览表见表 3-4-6。

表 3-4-7 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表

[illegible]

3-4-7 噪声污染源源强核算结果及相关参数一览表

序号	工序/ 生产线	噪声 源	声源类 型（偶 发、频发 等）	噪声源强		降噪措施		噪声排放量		持 续 时 间 /h
				核算 方法	声源表 达量 /dB(A)	工艺	降噪 效果 /dB(A)	核算 方法	声源表 达量 /dB(A)	
1	集注 站	注气 压缩 机	频发	类比 法	85-90	低噪声 设备、 基础减 震、隔 声、吸 声	25	类比 法	60-75	24
2	井场	甲醇 注入 泵	频发	类比 法	75	基础减 震	15	类比 法	55	24
3		节流 阀	频发	类比 法	70	隔声、 基础减 震	20	类比 法	55	24

(4) 固体废物

本工程不新增工作人员，无新增生活垃圾。

本工程运行过程中产生的固体废物主要为烃水混合物（凝液）、废润滑油、废滤芯及清管废渣。

1) 烃水混合物（凝液）

采气过程中三相分离器及低温分离器分离出的凝液经管道进入凝析油储罐，本次通过新增采气量类比现有采气量，核算出本工程新增烃水混合物（凝液）产生量为 $0.833\text{m}^3/\text{d}$ ，年采气期为 120d，即产生烃水混合物（凝液）为 $100\text{m}^3/\text{a}$ ，由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。

2) 废润滑油

集注站压缩机运行及检修过程中将产生废润滑油，本次通过新增注气量类比现有注气量，核算出本工程新增废润滑油约 $0.1\text{t}/\text{a}$ ，产生后委托江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。

3) 废滤芯

本次通过新增采气量类比现有采气量，核算出本工程依托集注站内管道过滤器和聚结过滤器运行过程中新增废滤芯产生量为 $53.3\text{kg}/\text{a}$ ，产生量较少，废滤芯属于危险废物，产生后委托资质单位收集处置。

4) 清管废渣

分离器检修以及清管作业产生的废渣，主要成份为粉尘、氧化铁粉末，项目运行期间产生废渣量极少，预计废渣产生量每次 40kg，产生废渣由环卫部门清运处理。

3.4.3.3 非正常排放源分析

本工程运营期井场发生重大事故或超压时，需进行站场紧急放空，井场设有放空火炬，设有自动化控制系统，系统超压情况下通过放散管放空的天然气量很小。据设计资料注采井放空天然气并通过火炬点燃后排放情况，废气污染物的最大事故源强。

表 3-4-8 非正常排放情况一览表

序号	非正常排放类型	最大天然气开采量 (m ³ /d)	最大排放天然气量气量 (m ³ /次)	排放速率 (g/s)
1	放空天然气	13.0 万	903	52.8

天然气超压放空系统放空发生频次为每年 1~2 次，持续时间小于 10 分钟/次，放空的天然气进入火炬燃烧后排入大气，排放的污染物主要为烟尘、NO_x 及 SO₂。

根据生产过程中应制定完善的工艺操作规程，严格按照要求操作，定期对设施运行情况进行检查和记录，定期对设备进行维护、保养，一旦发现异常立即通知相关部门启动紧急停车程序，并查明事故，派专业维修人员进行维修，待设备运转正常后再投入生产。

3.4.4 本工程污染物排放情况汇总

表 3-4-9 本工程运行期污染物排放情况汇总表

类别	污染源	污染因子	产生浓度 mg/m ³	治理措施	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	治理效果
废气	井场甲醇储罐	甲醇	≤0.06	设备密闭	≤0.06	0.00005	达标
	集输系统、凝析油储罐	非甲烷总烃	≤0	设备密闭	≤0	0.20287	达标
	导热油炉烟气	SO ₂	29	低氮器燃烧，废气经 15m 高排气筒排放	29	0.0004	达标
		NO _x	98		49.0	0.006	达标
		颗粒物	12.17		12.17	0.0015	达标
废水	三相分离器分离废水	COD SS 石油类	1500mg/L	由江苏迈奥环保科技有限公司	--	--	由江苏迈奥环保科技有限公司收集处
	乙二醇收液罐废水		200mg/L		--	--	

类别	污染源	污染因子	产生浓度 mg/m ³	治理措施	排放浓度 mg/m ³	排放量 t/a	治理效果
	设备维检修污水		300mg/L	司收集处置	--	--	置
噪声	注气压缩机	LeqdB(A)	85-90	低噪声设备、基础减震、隔声、吸声	连续	60-75	厂界达标
	甲醇注入泵		75	基础减震	连续	55	
	节流阀		70	隔声、基础减震	连续	55	
一般固废 危险废物	清管设施	清管废渣	40kg/次	由环卫部门清运处理	间歇	--	由环卫部门清运处理
	注气压缩机	废润滑油 HW08 (危废代码: 900-214-08)	0.1t/a	由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置	间歇	--	由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置
	三相分离器及低温分离器	烃水混合物(凝液) HW09 (危废代码: 900-007-09)	100 m ³ /a		间歇	--	
	管道过滤器和聚结过滤器	废滤芯 HW49 (危废代码: 900-041-49)	53.3kg/a		间歇	--	委托有资质单位处置

3.4.5 本工程“三本账”核算

本工程建设成后的“三本账”详见表 3-4-10。

表 3-4-10 本工程建设成后的“三本账”一览表 单位: t/a

分类	污染物	现有及拟建工程排放量	本工程产生量	削减量	本工程排放量	排放增减量	排放总量
废水	废水量(m ³ /a)	0	361.5t/a	361.5t/a	0	0	0
	COD	0	0.542t	0.542t	0	0	0
	SS	0	0.0723	0.0723	0	0	0
	石油类	0	0.1085	0.1085	0	0	0
废气	有组织废气	废气	54.5	12.26	0	12.26	66.760
		SO ₂	0.0016	0.0004	0	0.0004	0.002
		NO _x	0.053	0.006	0.0265	0.006	0.0325
		颗粒物	0.007	0.0015	0	0.0015	0.0085
	无组织废气	甲醇	0.21533	0.00005	0	0.00005	0.21538
		非甲烷总烃	0.83524	0.20287	0	0.20287	1.03811
		VOCs(主要成分非	1.05057	0.20292	0	0.20292	1.25349

分类	污染物	现有及拟建工程排放量	本工程产生量	削减量	本工程排放量	排放增减量	排放总量
	甲烷总烃和甲醇)						
固废	清管废渣	0	40kg/次	0	40kg/次	+40kg/次	40kg/次
	废润滑油 HW08 (危废代码: 900-214-08)	0	0.1t/a	0.1 t/a	0	0	0
	烃水混合物(凝液) HW09 (危废代码: 900-007-09)	0	100 m ³ /a	100 m ³ /a	0	0	0
	废滤芯 HW49 (危废代码: 900-041-49)	0	53.3kg/a	53.3kg/a	0	0	0

3.5 清洁生产及循环经济

3.5.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计,使用清洁的能源和原料,采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

循环经济是指在生产、流通和消费等过程中进行的减量化、再利用、资源化活动的总称,也是资源节约和循环利用活动的总称。

清洁生产与循环经济其目的是提高资源利用率,减少和避免污染物的产生、保护和改善环境,实现促进经济与社会可持续发展。

3.5.1.1 生产工艺与装备水平

(1) 运行期在井场,加强气井井口的密闭集输,减少井口天然气的无组织挥发,在各站场,控制分离器压力,减少放空,并对设备的选型设计充分考虑其承压能力。

(2) 由于气库在采气井口及进站阀组的切换阀采用开关无磨损的轨道球阀,该阀采用硬密封,耐冲蚀,能达到零泄漏,避免天然气挥发。

(3) 天然气注采、处理和集输 采用全密闭工艺流程,可提高天然气输送量,降低天然气损耗,从而节约能源,降低对大气环境的污染。

(4) 在天然气可能发生泄漏危险事故的地点设置可燃气体浓度报警器。

(5)根据储气库特点,本工程采用 SCADA 系统集中管理,并设置小型 PLC 控制系统,除完成各生产装置生产数据的采集、储存、处理外,还可发出控制指令,实施相关站场和线路截断阀的紧急关断,自动检测可燃气体 CH_4 的浓度,最大限度地减少由于事故造成的大气污染物的排放。

(6)本工程选用高质量节流阀,减小站内管道流速,选用高质量低分贝的机泵,将噪声较大的发电机等布置在有隔声增的房间内。

以上措施,从生产工艺技术和设备选型上充分体现了清洁生产的原则。

3.5.1.2 资源和能源利用

集注站采用天然气用作导热炉燃料,为清洁能源,有利于环保要求。同时,尽可能选用节能型(国家推广产品)、标准型的专用设备,所有设备均指定专人负责保养,并定期进行检修,以保证设备运行正常,保持设备状态良好,杜绝设备空转现象。注重运用科技,推广科技成果。积极采用各种有利于节能的新技术、新产品、新材料和新工艺,使生产与科研密切结合,以提高工作效率、降低生产成本。

3.5.1.3 废物的回收利用

钻井过程中的泥浆循环使用:进入钻柱的泥浆由钻柱外环形空间上返到井口后首先经振动筛清除掉大尺寸的砂粒,然后通过泥浆模进入泥浆循环系统,再由钻井泥浆泵经泥浆管线将泥浆打入套管内循环使用。

本工程钻井过程泥浆循环利用率达到 90%以上。

3.5.1.4 节能措施

(1)合理优化工艺流程,充分利用地层能量、热量和冷量,采用高效的冷换设备、分离器等。

(2)采用先进的自控手段和安全措施,减少天然气放空损失。

(3)总体布局合理紧凑,流程顺畅,工艺管线短,有利于减少动力消耗、降低能耗。

(4)低压器采用电容无功补偿,降低无功损耗,变压器采用低损耗节能型变压器。

3.5.1.5 污染防治措施

本工程天然气采用密闭集输工艺,产生的大气污染物很少。产生的生产废水,由处理废矿物油、制造生态砖的单位处置,不外排。

以上技术方案及措施的运用,可有效减少生产过程中污染物的排放和对环境的影响,符合清洁生产要求。

3.5.1.6 环境管理制度

在储气库建设和生产过程中,积极推行 QHSE 管理体系,对全体员工进行相应的 QHSE 培训,使公司的员工自觉遵守 QHSE 管理体系以保护其人身安全和周围环境,尽量减少直至杜绝环境污染事故的发生。

建立健全各项规章制度,以法规、行政、经济等手段,规范气田开发建设行为,对钻井生产、井下作业、施工方案、作业工序等方面提出明确的污染防治措施和规定,使钻井队、作业队伍实施清洁生产有法可依、有章可循,规范了企业及职工的生产行为。推行清洁生产,重视环保宣传教育和培训,依靠广大职工搞好污染防治、清洁生产工作。

3.5.2 循环经济

循环经济是以物质能量梯次和闭路循环使用为特征,在环境方面表现为污染低排放,甚至污染零排放。发展循环经济是实现可持续发展的一个重要途径,同时也是保护环境和削减污染的根本手段。本工程在气田开发过程中多方面体现“减量化、再使用、再循环”的循环经济行为准则。具体表现为以下几个方面:

(1) 清洁生产技术

- 1) 采用钻井液固液分离及再生工程工艺。
- 2) 工程天然气集输采用密闭管道输送工艺。

(2) 废物综合利用

1) 钻井过程中采用泥浆不落地技术,泥浆经固液分离和再生处理后循环使用;钻井完工后,废弃泥浆弃置于泥浆不落地装置中,固液分离的岩屑和废渣进行无害化处理。

2) 钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后,液相循环使用,用于钻井液的配制,最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集,排入城市污水管网。

3.6 污染物总量控制

本工程现有工程西气东输地下储气库建设工程于 2007 年 6 月取得原江苏省环境保护厅出具的《关于对西气东输刘庄地下储气库工程环境影响报告书的批

复》（苏环管〔2007〕135号），并按满负荷运行提出了总量控制指标，分别为SO₂5.8kg/a、COD109.5 kg/a、氨氮 16.4 kg/a、工业固废 300 kg/a。

西气东输地下储气库建设工程目前尚未达到原设计产能，为增加储气库产能，提出了建设本次扩容达产工程。因此，本工程新增污染物总量属于现有工程分担量。

按照“十三五”生态环境保护主要指标，主要污染物排放总量为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物，区域性污染物排放总量为重点地区重点行业挥发性有机物、重点地区总氮、重点地区总磷。根据原江苏省环境保护厅《江苏省建设项目主要污染物排放总量平衡方案审核管理办法》（苏环办[2011]71号）和《关于加强建设项目烟粉尘、挥发性有机物准入审核的通知》（苏环办[2014]148号）的要求，结合项目排污特征，确定废气总量控制因子为氮氧化物、挥发性有机物、烟粉尘；废水总量控制因子为化学需氧量、氨氮。现有工程环评时期提出的总量控制指标与目前规定指标有所差异，结合项目实际情况，本工程废气总量控制因子为VOC_s、SO₂、NO_x、颗粒物，运行期废水不外排，因此不设废水总量控制值。

本工程以新带老措施要求集注站的导热油炉加装超低氮燃烧器，改造完成后，全厂污染物导热油炉废气排放量变化情况如下：

依据检测数据核算出的现有工程导热油炉废气排放量分别是：NO_x 0.053t/a、颗粒物 0.007t/a。加装超低氮燃烧器后，NO_x 去除率可达 50%，有组织废气排放量分别为：SO₂ 0.0016t/a、NO_x 0.0265t/a、颗粒物 0.007t/a。现有工程无组织废气 VOC_s（非甲烷总烃及甲醇）排放量为：1.05057t/a。

本工程废气主要集注站导热油炉新增烟气及注采过程中非甲烷总烃的无组织挥发，根据工程分析本次有组织废气新增量 SO₂ 0.0004t/a、NO_x 0.006t/a、颗粒物 0.0015t/a；无组织废气 VOC_s 0.20292t/a（其中非甲烷总烃 0.20287t，甲醇 0.00005t）。

本工程建成后全厂污染物核定排放总量建议值分别为有组废气：SO₂ 0.002t/a、NO_x 0.0325t/a、颗粒物 0.0085t/a；无组织废气 VOC_s：1.25349t/a（其中非甲烷总烃 1.03811t，甲醇 0.21538t）。

4 环境质量现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查

4.1.1 地理位置

本工程建设位于刘庄储气库站原有库区内，位于江苏省淮安市金湖县金北街道新港村、军王村附近，距金湖县县城约 15km。淮安市金湖县位于江苏省中部偏西，东与江苏扬州市的宝应县、高邮市接壤，南与安徽省滁州市的天长市相邻，西北与洪泽县交界。金湖县城北距南京 133km，东南距扬州 105km，北距淮安市约 50km。建设项目地理位置见图 3-2-1。

4.1.2 地形、地貌

金湖县境位于金湖至东台拗陷西部，中新世沉积较厚，沉积物多以冲击、冲湖积和湖积为主，基底构造复杂，并有多次基性岩浆活动，浅层岩性以粘土为主。地层以新生界第四系最发育，次为第三系。均属内陆盆地沉积，地表极少出露。地层分为下第三系、上第三系，皆以陆相碎屑岩系为主。地震基本烈度为 VI 级。

金湖县属冲击、湖积平原。地势上具有西高东低的特点，地面高程在 5.5-9.5m 之间。土壤以粘土、重粘土为主。里下河浅洼平原区在 6000 年前原为浅海，后长江北岸沙洲和滨海汇合封闭成古泻湖。其后又经过多次堆积，泻湖不断封淤，尤其黄泛夺淮侵运，带来大量泥砂，高邮湖、宝应湖等被雍塞而成。平原地区总趋势为平原面向湖倾斜。

4.1.3 气候气象

金湖属亚热带湿润季风气候带，四季分明，气候温和，光、热、水资源均较丰富。年平均温度 14.6℃。极端最高气温 36.9℃，出现在 7 月中旬；极端最低气温 -7.5℃，出现在 12 月下旬到 1 月上旬。日最高气温大于 35℃的高温日数为 5 天左右，出现在 7、8 两月。四季年平均气温：冬季为 2.2℃，春季为 13.8℃，夏季为 26.1℃，秋季为 16.1℃。年均降水量 1085 毫米。全年降水日数 110 天左右，最长连续降水日数 10 天左右，最长连续无降水日数 25 天左右。四季年平均降水量冬季为 76.3 毫米，春季为 206.5 毫米，夏季为 531.5 毫米，秋季为 179.3 毫米。年均日照总时数 2183 小时。四季年平均日照时数：冬季 468.8 小时，春季为 537.3 小时，夏季为 603.5 小时，秋季为 529 小时。

4.1.4 地质构造

金湖县位于苏北平原，苏北平原为第四系覆盖，地层属扬子地层区，无基岩出露，第四纪沉积物最大厚度大于 300m。构造隆起区较小，为数十米到近百米。成土母质均为第四纪黄土，后受黄河、淮河、洪泽湖影响，形成北部为黄泛冲积平原，南部为河湖相沉积平原。主要土质为人工土、粘性土、砂类土等。

本工程位于东台拗陷西侧金湖凹陷西北斜坡带，是一典型的断鼻构造，宽 1km，长 4.7km，高点埋深 1090m，溢出点 1350m，圈闭幅度 260m，圈闭面积 6.5km²。主要目的层为下第三系阜宁组阜二段下部和阜一段上部 120m 井段内，油气层埋深 1090.2~1291.4m。

4.1.5 水系及水文特征

金湖属里下河水网地区，境内湖泊众多，沟渠纵横。金湖县三面环湖，为白马湖、宝应湖和高邮湖环抱，县域自东北部到东部、东南部分别为白马湖、宝应湖、高邮湖三大湖泊。全国知名的淮河入江水道自西而东横贯金湖。金湖县水面积 4.2 万公顷，占县域总面积的三分之一，主要河流有淮河入江水道（含三河）、利农河、新建河、三里桥河等。因涵闸较多，过境水量大，水文因素除受降水影响外，还受过境水和水利工程的影响。由于湖泊沟河的条件，境内水资源十分丰富，自然降水丰沛，年均 1085 毫米；年均有淮河过境客水 200 亿立方米左右；地下水分为松散岩类空隙潜水和空隙承压水，广泛分布于三河南、北冲积平原和湖积平原区，蕴藏量 1.5 亿吨左右。

淮河入江水道（含三河）是金湖县重要的泄洪与灌溉河道，自西向东横贯金湖，全长 56 公里，金湖境内长 31 公里。其上段自三河闸到漫水公路为三河，长 37.7 公里，金湖境内长 12.7 公里，下端自漫水公路折往南到施尖入高邮湖为入江水道，长 18.3 公里。入江水道丰水期宽约 3km，枯水期入江水道分东偏泓、西偏泓，东偏泓枯水期流量约 100m³/s，西偏泓枯水期宽 40m，流量约 150m³/s。

利农河：利农河上接三河，下接利农尾闸，全长 16.8km，除灌溉、航运、排涝等作用外，还接纳县城排出的工业废水和生活污水。利农河与三河及高邮湖交汇处均有闸门，非灌溉期利农河两头闸门关闭。由于受闸漏及城区排水的影响，一般条件下利农河河宽 15m，水深 3.5m，流速为 0.7m/s。利农河主要用于满足工业用水和农业用水要求，以IV类水域功能要求控制。

新建河：新建河西至新建灌溉站，东至利农河，全长 3.7km，主要用于满足

工业用水和农业用水要求。

金水河：金水河北至入江水道三河南堤衡阳段的新生洞，南至金湖西路，后沿金湖西路折向东汇入同泰河，全长约 7.6km。金水河建设工程于 2008 年竣工，属于金湖县城市防洪排涝一期工程。通过金水河，可调水向东入主城区，与老城区河道相通，改善城区河道水质。

三里桥河：三里桥河是金湖县城区的一条骨干排涝河到，西至八四大道，东至利农河，全长 5.2 公里。从果园小区向东至利农河 2.8km 为比较开阔的河道，河宽在 25-35m；果园小区向西 2.4km 仅为 4-8m 宽度的排水小沟穿过企业厂区。高邮湖位于金湖县东南部，总面积 833.8 平方公里，其中金湖县辖 289 平方公里。淮河入江水道、白塔河、铜龙河、新开河等为主要入湖水系。高邮湖湖底平坦，标高 4.0~4.5m，微具向南倾斜的湖形。高邮湖水位 6.0m 时，可蓄水 10.8 亿 m^3 。淮河洪水大部分汇集于此并经调蓄后入注长江。高邮湖不仅可以调蓄水量，削减洪峰，而且可作为天然水库灌溉沿岸 210 万亩农田。

本工程附近涉及的水体主要为集输管线穿越的中北干渠和 JH12 井东侧的陈桥一支渠。

项目周边水系情况详见水系图 4-1-1。

4.1.6 区域水文地质

(1) 项目所在区域的地下水类型

根据地下水赋存条件、水理性质及水力特征，淮安市境内的地下水可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水和基岩裂隙水三大类型。本工程位于淮安市的平原地区，所在区域的地下水类型为松散岩类孔隙水，详见水文地质图 4-1-2。根据沉积物的时代、成因、地层结构及水文地质特征，松散岩类孔隙水垂向上可分为四个含水岩组。

第I含水岩组：属潜水或微承压水，含水层时代相当于第四纪全新世——晚更新世或第四纪，其水位埋深 1.0~5.0m，含水层底板埋深 30~40m。主要分布在淮阴区老张集—淮安区范集—洪泽—金湖广大地区，在涟水、高沟、徐集一线以东地区也有分布。含水岩性以细砂、粉砂为主，其次为棕黄色粘土质砂、砂质粘土。砂层变化规律为南北薄、中间厚，渗透系数中间为 10~20m/d，两侧带一般为 4~5m/d 之间，大者 7m/d，小者约 1m/d。含水层富水性按标准型水量（降深为 10m，井径为 0.3m，下同）的涌水量评价，中间地带为 1000~1500 m^3/d ，南北

带一般为 200~500 m³/d。水质较好，矿化度小于 1g/L，多属 HCO₃-Ca·Na 型淡水。

第II含水岩组：属中层承压水，含水层时代相当于早、中更新世，其水位埋深一般在 3.5~7.0m 之间，含水层顶板埋深 37~100m，含水层厚度一般为 10~20m。含水岩性变化较大，大体以保滩、仇桥、流均一带岩性为含砾粗砂及中粗砂为主，此带两侧为中细砂及粉细砂；洪泽县含水岩性为含砾粗砂及中粗砂；金湖县含水岩性为含砾中粗砂、细砂。含水层渗透性在保滩、仇桥一带的古河道地区较好，渗透系数一般为 6~7m/d，个别达 9.2m/d，单井涌水量一般大于 2000 m³/d；在非古河道一带，渗透性相对减弱，渗透系数一般为 1~4m/d，单井涌水量小于 1000m³/d，一般为 400~500 m³/d，洪泽、金湖一带为 960m³/d 左右。水质较好，矿化度小于 1g/L，属 HCO₃-Ca·Na 型淡水。

第III含水岩组：属深层承压水，为上第三纪——一套河湖相松散含水岩组，其水位埋深 10~45m，含水层顶板埋深 53~186m，一般大于 150m，含水层厚度 10~110m，一般为 20~40m。含水岩性为泥质粉细砂、粗砂、含砾中粗砂、含碳化木碎片。渗透系数为 0.26~4m/d，一般为 1.15m/d，大的为 4.75m/d，单井涌水量一般为 1500 m³/d 以上。水质较好，矿化度小于 1g/L，多属 HCO₃-Na·Ca 型淡水。

第IV含水岩组：属深层承压水，为一套河湖松散含水岩组，其水位埋深 17.7m 左右，含水层顶板埋深一般大于 300m，含水层厚度 45m 左右。含水层岩性为粉砂、细砂、中砂。单井涌水量 500~1000 m³/d，水质较好，矿化度小于 1g/L，属 HCO₃-Ca·Mg 型淡水。

(2) 地下水补给与排泄

第I含水层：主要接受大气降水补给和地表水补给，它与大气降水和地表水关系密切，积极参与水循环，易于补充和恢复，其水位动态有明显的季节性变化特征，雨季水位上升，旱季水位下降，水位变化幅度较大；受地表水质的影响其水质变化也较大，容易因地表水被污染而受到污染。该层水的排泄主要是垂向蒸发，其次是人工开采。

第II承压含水层：一定程度上也接受大气降水和地表水的补给，但与大气降水和地表水的联系较弱，参与水循环远不如第I含水层那样积极，因此其动态相对较稳定，水位变化幅度较小，水位上升一般在降雨后期；其水质受地表水水质

影响较小，一般不易受到污染；另外它还接受第I含水层某些透水性较强的隔水层向下的越流补给。该层水的排泄主要是人工开采。

第Ⅲ承压含水层：与大气降水和地表水的联系更小，基本不参与水循环，其动态较稳定，水位变化幅度很小，水位上升往往是滞后降水一段时间，而不是立即得到补给；其水质基本不受地表水的影响，水质状况稳定。该层水的排泄主要是人工开采。

第Ⅳ承压含水层：埋藏较深，埋深一般大于 300m，不易开采，目前基本未开该层地下水，作为远景水源，有待进一步勘探。

4.1.7 生态环境

(1) 动植物

淮安市植被分布自北而南由落叶阔叶林逐步向落叶、常绿阔叶混交林过渡，种类也随之增多。由于长期的垦殖，典型的原生自然植被已不复存在，为次生植被和人工植被所代替。金湖县地形起伏平缓，水系丰富，土地开发程度高，农业发达，自然植被主要有杨、桑、榆、苦楝、中国槐、桧柏、柏树、皂荚、女贞椿、紫穗槐、白腊、杞柳等，且多为灌草混生。农业植被水田主要以水稻、小麦一年两熟为主，旱地以玉米、马铃薯与小麦、油菜轮作的二年三熟为主，并间作少量花生、山芋、芝麻、白薯等作物；蔬菜作物主要有豆角、茄子、丝瓜、南瓜、西红柿、辣椒、葱、蒜、油菜、白菜等，多分布于村旁或房前角地。金湖县境内无大型野生保护动物，野兔、刺猬、野鸡、麻雀、灰喜鹊、山喜鹊时而在防护林和高邮湖湿地内出现。常见的经济鱼类有：青鱼、鲢鱼、草鱼、鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼、泥鳅、黄鳝等，高邮湖湿地特种养殖主要以螃蟹为主。

(2) 自然资源

淮安市域非金属矿产资源丰富，已探明的有岩盐、凹凸棒粘土、石灰石、石油、矿泉水等，尤其是地下岩盐，地质储量高达 3.38×10^{11} 吨，是世界上少有的大型岩盐矿床，而且具有地质构造简单、品位较高等优点。

淮安区自然资源主要有岩盐、矿泉水、泥炭、天然气等。其中，岩盐资源特别丰富，分布在东起朱桥镇、西至清浦区、南抵上河镇、北达徐扬——季桥一线约 247km^2 范围内，岩盐矿石储量达 2.41 亿 t，折合氯化钠 1.15 亿 t。深部砂层矿泉水水质优良，锶含量 0.38mg/L ，偏硅酸含量 54.44mg/L ，同时含有锂、镍、碘、锌等对人体有益的微量元素，埋深为 $85.24 \sim 136.14\text{m}$ 。泥炭（又名草炭、泥煤）

总储量为 332.01 万 t，平均厚度 0.3~0.35m，主要分布在泾口镇、流均镇、南闸镇、施河镇、复兴镇和白马湖农场境内。在区内的流均、泾口、朱桥、顺河境内均有天然气发现，气源在地表下 37~40m 之间，其成份含量为：甲烷 92.86%，氮气 3.95%，二氧化碳 3.55%。

(3) 土壤

淮安市属黄淮和江淮冲积平原。土壤主要为水稻土类、潮土类、砂礓黑土类、黄棕壤土类、基性岩土类、石灰岩土类。有机质含量低，一般不足 0.2%，pH 值在 7~8 之间。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

4.2.1.1 基本污染物环境质量现状

根据《2020 年淮安市生态环境状况公报》，2020 年金湖县环境空气质量优良率为 83.9%，相比 2019 年增加 3.3%；SO₂ 日均值第 98 百分位浓度为 23ug/m³，年均值实况浓度为 11 ug/m³，均符合空气质量二级标准，已连续 5 年未出现超标天数；NO₂ 日均值第 98 百分位浓度为 49ug/m³，年均值实况浓度为 20 ug/m³，均符合空气质量二级标准；PM₁₀ 日均值第 95 百分位浓度为 124 ug/m³，年均值实况浓度为 58ug/m³，均符合空气质量二级标准；PM_{2.5} 日均值第 95 百分位浓度为 91 ug/m³，超过环境空气质量二级标准，超标率 21.3%；年均值实况浓度为 34 ug/m³，符合环境空气质量二级标准。CO 日均值第 95 百分位浓度为 1.3 mg/m³，符合空气质量二级标准；臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度为 156 ug/m³，符合空气质量二级标准。

2020 年金湖县监测站环境空气质量现状统计结果如下表，可知 PM_{2.5} 存在超标现象。故本工程所在区为不达标区，不达标因子为 PM_{2.5}。随着《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2020〕62 号）等整治计划的落实，环境空气质量逐渐改善。

表 4-2-1 金湖县监测站 2020 年环境空气质量统计

点位	污染物	年评价指标	现状浓度 (ug/m ³)	标准值 (ug/m ³)	占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
基本污染物	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.3	0	达标
		第 98 百分位数日达标平均质量浓度	23	150	15.3	0	

点位	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 (%)	超标率 (%)	达标情况
	NO ₂	年平均质量浓度	20	40	50.0	0	达标
		第 98 百分位数日达标平均质量浓度	49	80	61.3	0	
	PM ₁₀	年平均质量浓度	58	70	82.9	0	达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	124	150	82.7	0	
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	34	35	97.1	0	不达标
		第 95 百分位数日平均质量浓度	91	75	121.3	21.3	
	CO	第 95 百分位数日平均质量浓度	1300	100000	1.3	0	达标
	O ₃	最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度	156	200	78.00	0	达标

4.2.1.2 环境空气质量补充监测

对本工程下风向吴庄、孙庄的大气环境质量现状进行补充监测。

(1) 监测点位布设

本次设置 2 个环境空气现状监测点,监测点布设情况详见表 4-2-2 及图 4-2-1。

表 4-2-2 补充监测点位基本信息

监测点位名	坐标	监测因子	方位	距离
A1 吴庄	E118°58'18.82527" N33°7'38.27388"	非甲烷总烃、 甲醇	JH12 西南侧	785m
A2 孙庄	E118°57'11.25291" N33°7'1.07915"		JH11 西北侧	735m

(2) 监测因子

根据当地的环境空气质量特征,结合本工程建设期大气污染物排放特点,确定环境空气质量监测因子为非甲烷总烃及甲醇。监测同时记录风向、风速、气压、气温、湿度等常规气象要素。

(3) 监测频率

监测频率:非甲烷总烃、小时平均浓度每日监测 4 次,即 2:00、8:00、14:00、20:00 时,每次至少采样 45 分钟;采样同时记录观测气温、气压、风向、风速等。

(4) 监测时间:2021 年 2 月 26 日至 3 月 4 日,连续 7 天。

(5) 采样及分析方法

采样及分析方法按《环境空气质量监测规范》(试行)进行监测方法进行,

分析方法见表 4-2-3。

表 4-2-3 环境空气监测项目分析及检出限

检测项目	分析方法	最低检出限 (mg/m ³)
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》HJ 604-2017	0.07
甲醇	空气和废气监测分析方法(第四版增补版) 6.1.6.1 气相色谱法	0.1

(6) 监测时气象条件

监测期间气象状况见表 4-2-4。

表 4-2-4 监测期间气象条件

检测日期	采样时间	温度℃	气压 kPa	相对湿度%	风速 m/s	风向	天气状况	总云量	低云量
2021.02.26	02:00	4.0	103.3	73.5	2.3	东北	阴	10	0
	08:00	5.6	103.2	70.1	2.6	东北	阴	10	0
	14:00	6.5	103.0	69.7	2.5	东北	阴	10	0
	20:00	5.2	103.2	77.1	2.6	东北	阴	10	0
2021.02.27	02:00	8.0	102.2	63.4	2.4	东	多云	8	2
	08:00	9.4	102.2	54.9	2.7	东	多云	8	2
	14:00	14.3	102.0	50.4	2.8	东	多云	8	2
	20:00	8.0	102.1	63.5	2.4	东	多云	8	2
2021.02.28	02:00	9.6	102.2	63.0	2.2	东	多云	8	2
	08:00	12.7	102.1	54.1	2.9	东	多云	8	2
	14:00	14.6	102.0	49.4	2.5	东	多云	8	2
	20:00	9.4	102.2	64.1	2.0	东	多云	8	2
2021.03.01	02:00	5.5	102.2	75.1	2.1	南	阴	10	0
	08:00	8.8	102.1	69.7	2.6	南	阴	10	0
	14:00	12.2	102.0	64.7	2.5	南	阴	10	0
	20:00	8.2	102.1	71.3	2.0	南	阴	10	0
2021.03.02	02:00	3.7	102.7	69.0	2.0	南	多云	8	2
	08:00	5.7	102.7	56.9	2.5	南	多云	8	2
	14:00	12.1	102.4	50.2	2.7	南	多云	8	2
	20:00	7.0	102.6	55.5	2.0	南	多云	8	2
2021.03.03	02:00	6.2	102.6	69.5	2.1	南	多云	8	2
	08:00	9.4	102.5	60.1	2.4	南	多云	8	2
	14:00	14.3	102.4	49.4	2.6	南	多云	8	2
	20:00	8.5	102.5	68.1	2.3	南	多云	8	2
2021.03.04	02:00	6.2	102.3	69.7	2.1	南	多云	8	2
	08:00	8.4	102.2	63.1	2.5	南	多云	8	2
	14:00	14.3	102.1	50.7	2.6	南	多云	8	2
	20:00	8.7	102.3	59.1	2.0	南	多云	8	2

(7) 评价方法

评价采用最大浓度占标率法, 利用各监测点监测数据, 统计各类污染物浓度范围、最大浓度占标率、最大超标倍数。数学表达式如下:

$$I_i = C_i / C_{0i} \times 100\%$$

式中： I_i —第 i 种污染物的最大浓度占标率，%；

C_i —第 i 种污染物平均浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 种污染物环境质量标准， mg/m^3 。

若 $I_i \geq 100\%$ ，表明该项指标超过了相应的环境空气质量标准，不能满足使用功能要求。若 $I_i < 100\%$ ，则该指标满足环境空气质量标准，可以满足使用功能要求。

(8) 评价标准

非甲烷总烃浓度限值为《大气污染物综合排放标准详解》中的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 标准。甲醇执行《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其它污染物空气质量参考限值。

(9) 监测及评价结果

环境空气质量现状监测及评价结果详见表 4-2-5。

表 4-2-5 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点位	污染物	评价标准/ (mg/m^3)	监测浓度范围/ (mg/m^3)	最大浓度占 标率/%	超标率 /%	达标情况
吴庄	非甲烷总烃	2.0	0.87~1.08	54	0	达标
	甲醇	1.0	ND	0	0	达标
孙庄	非甲烷总烃	2.0	0.84~1.04	52	0	达标
	甲醇	1.0	ND	0	0	达标

综上，本工程所在区域各监测点位非甲烷总烃满足《大气污染物排放标准详解》中的 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 标准要求，甲醇未检出，且均低于标准限值。

4.2.2 地表水环境质量现状评价

(1) 监测布点

本次评价设置两个地表水监测断面，分别为 W1 中北干渠集输管道穿越处、W2 陈桥第一支渠断面，详见表 4-2-6 和图 4-2-2。

(2) 监测项目：pH、COD、高锰酸盐指数、总磷、总氮、氨氮、石油类、挥发酚、 BOD_5 。

(3) 监测频次：监测 2 天，每天采样 1 次。

表 4-2-6 地表水监测断面一览表

河流名称	监测断面名称	布设意义	水质类别
中北干渠	W1	新建管线穿越沟渠	Ⅲ类
陈桥第一支渠	W2	JH12 东侧沟渠	

(4) 监测结果

本次评价地表水环境监测结果见表 4-2-7。

表 4-2-7 地表水监测结果一览表 单位: mg/L, pH 无量纲

		Figure 1: Example of a 2D grid with a path highlighted in black.			
		Start	Path	Obstacle	Goal
Start	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
Path	0	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
Obstacle	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
Goal	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0

(5) 评价方法

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），采用标准指数法评价地面水水质，计算公式为：

a、一般污染物

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中: P_i — i 种污染物的污染指数;

C_i — i 种污染物的实测浓度值, mg/L;

C_{si} — i 种污染物的评价标准, mg/L。

b、pH 值

$$P_i = \frac{7.0 - pH_i}{7.0 - pH_{sd}} \quad \text{当 } pH_i \leq 7.0$$

$$P_i = \frac{pH_i - 7.0}{pH_{sb} - 7.0} \quad \text{当 } pH_i > 7.0$$

式中： P_i —pH 的污染指数；

pH_i —pH 的实测浓度值;

pH_{sd} —水质标准中 pH 值下限;

pH_{sh} —水质标准中 pH 值上限。

(6) 评价结果及分析

各监测断面水质评价结果见表 4-2-8。

表 4-2-8 地表水水质评价结果一览表

监测项目	标准指数
------	------

	W1 中北干渠穿越		W2 陈桥第一支渠	
	2021.02.27	2021.02.28	2021.02.27	2021.02.28
pH 值	0.800	0.795	0.740	0.765
化学需氧量	0.70	0.60	0.70	0.70
五日生化需氧量	0.88	0.90	0.90	0.83
氨氮	0.13	0.16	0.12	0.12
总氮	2.01	1.90	2.03	1.72
总磷	0.30	0.60	0.20	0.30
高锰酸盐指数	0.68	0.60	0.93	0.77
石油类	0.60	0.80	0.80	0.80
挥发酚	/	/	/	/

由上表可知,本次采样监测各地表水断面除总氮外,各水质因子的标准指数均小于1,符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水质标准限值要求,总氮存在一定的超标现象,超标倍数为0.72~1.03,主要原因可能是农业使用氮肥面源污染造成的。

随着《江苏省水污染防治条例》(2021.05.01 施行)、《市政府办公室关于印发淮安市城市黑臭水体整治行动方案的通知》(淮政办发〔2016〕110号)及《金湖县生态河湖行动计划(2018-2020年)》等文件的出台,针对区域地表水污染(农村面源)提出了一些列整治方案,主要有如下:

(1) 全面推广农业清洁生产技术、节水灌溉和生物防治技术,加快发展循环农业,建立连片生态农业园区,推进农业转型升级。(2) 加快建设以节水灌溉和生态环境保护为重点的生态灌区,构建种植业尾水及农田地表径流的生态拦截屏障,实现污染物的有效控制。(3) 强化畜禽和水产养殖污染治理,实现养殖废弃物减量化收贮、无害化处理、资源化利用,严控湖泊网围养殖规模,加大退圩退养还湖力度,推进生态健康养殖。

采取上上述整治方案,可使项目区域内地表水体环境质量得到改善。

4.2.3 地下水环境质量现状评价

4.2.3.1 地下水环境质量现状监测与评价

根据本工程地层特征,以及地下水含水层特点和区域水资源开发利用情况,参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016),详见表4-2-9。

表 4-2-9 地下水环境现状监测频率参照表

评价等级	水位监测频率			水质监测频率		
分布区	一级	二级	三级(√)	一级	二级	三级(√)
山前冲(洪)积	枯平丰	枯丰	一期	枯平丰	枯丰	一期
滨海(含填海区)	二期 a	一期	一期	一期	一期	一期
其他平原区(√)	枯丰	一期	一期(√)	枯	一期	一期(√)

单项水质参数的标准指数为:

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

pH 的标准指数为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad \text{pH}_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad \text{pH}_j > 7.0$$

148

评价区的地下水主要用途为工、农业用水，根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的地下水质量分类评价。

（7）评价结果

地下水评价结果见表 4-2-12。

表 4-2-12 地下水环境质量现状评价结果表（单项标准指数）

检测项目	标准指数							
	D1	D2	D1-引用	D2-引用	D3-引用	D3	D4	D5
pH 值	0.167	0.267	0.380	0.447	0.580	0.25	0.12	0.26
	0.433	0.427						
总硬度	0.684	0.709	0.813	0.684	0.591	0.99	0.86	0.98
氨氮	0.380	0.300	0.288	0.318	0.266	0.26	0.18	0.24
耗氧量	0.497	0.487	0.780	0.483	0.487	0.60	0.49	0.43
氟化物	0.400	0.400	0.800	0.500	0.600	0.30	0.30	0.40
氰化物	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	/	/	/
溶解性总固体	0.541	0.539	0.486	0.520	0.415	0.52	0.54	0.65
硝酸盐氮	0.130	0.131	0.875	0.118	0.009	/	/	0.11
亚硝酸盐氮	0.185	0.131	0.018	0.002	0.0005	0.01	0.00	0.01
砷	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	/	/	/
汞	0.050	0.200	0.050	0.050	0.050	/	/	/
铬（六价）	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	/	/	/
铅	0.630	0.460	0.063	0.063	0.063	/	/	/
镉	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	/	/	/
铁	0.127	0.139	0.024	0.033	0.027	/	/	/
	0.139	0.101						
锰	0.600	0.620	0.480	0.344	0.328	/	/	/
总大肠菌群	/	/	/	/	/	0.667	0.333	0.333
菌落总数	0.840	0.720	0.750	0.640	0.430	0.42	0.89	0.64
挥发酚类	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	/	/	/
石油类	0.6	0.6	/	/	/	/	/	/
甲醇	/	/	/	/	/	/	/	/

对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），由表 4-2-12 可知，项目所在地地下水各监测点位各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，石油类检出限为 0.01mg/L，监测最大值为 0.03mg/L，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，甲醇未检出，说明评价区内地下水水质良好。

4.2.3.2 地下水化学类型分析

通过对工程所在地地下水水质八大离子浓度监测及评价结果分析可知，地下水化学类型属于重碳酸钙型，详见表 4-2-13。

表 4-2-13 工程所在地地下水水质八大离子浓度评价结果

本次评价共布设 14 个水位监测点，潜水层布设 11 个水位监测点，承压水层布设 3 个水位监测点，水位测量结果见表 4-2-14，由本次水位调查数据可知，评价区内地下水潜水水位多在 7.1-9.83m 之间，根据地下水位监测数据，见图 4-2-2，由此可以看出，评价区地下水流向总体上由西北流向东南。

姓名	性别	年龄	学历	专业
张三	男	25	本科	计算机
李四	女	28	硕士	金融
王五	男	30	本科	机械
赵六	女	32	博士	生物
孙七	男	35	本科	法律
周八	女	38	硕士	医学
吴九	男	40	本科	教育
郑十	女	42	博士	历史
冯十一	男	45	本科	物理
陈十二	女	48	硕士	化学
林十三	男	50	本科	数学
黄十四	女	52	博士	文学
周十五	男	55	本科	哲学
吴十六	女	58	硕士	心理学
郑十七	男	60	本科	社会学
冯十八	女	62	博士	政治学
陈十九	男	65	本科	经济学
林二十	女	68	硕士	管理学
黄二十一	男	70	本科	法学
周二十二	女	72	博士	教育学
吴二十三	男	75	本科	历史学
郑二十四	女	78	硕士	地理学
冯二十五	男	80	本科	天文学
陈二十六	女	82	博士	环境学
林二十七	男	85	本科	信息学
黄二十八	女	88	硕士	统计学
周二十九	男	90	本科	运筹学
吴三十	女	92	博士	决策科学

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），对于一、二级的改扩建项目，应在可能造成地下水污染的主要装置或设施附近开展包气带污

染现状调查，对包气带进行分层取样；调查因子为 pH、铅、砷、汞、铬（六价）、石油类、挥发酚、甲醇。本次包气带污染现状调查点位见表 4-2-15，监测结果见表 4-2-16。

表 4-2-15 包气带调查点位

4.2.5 土壤环境质量现状监测

根据现场踏勘及资料显示,工程所在区域内主要土壤类型为水稻土。水稻土是在长期淹水种稻条件下,受到人为活动和自然成土因素的双重作用,而产生水耕熟化和氧化与还原交替,以及物质的淋溶、淀积,形成特有剖面特征的土壤。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态,土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁,并随水在土壤中移动,当土壤排水后或受稻根的影响(水稻有通气组织为根部提供氧气),氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀,形成锈斑、锈线,土壤下层较为粘重。

(1) 淹育水稻土

(2) 渗育水稻土

153

其次为天然降雨补给土壤水分。地下水位较低，一般深 1.5m 以下，对成土过程影响较小，主要受季节性下渗水的作用，其作用时间比淹育水稻土长，强度比淹育水稻土大，处于淹育水稻土向潜育水稻土发育的过渡阶段。

(3) 潜育水稻土

潜育水稻土所处地形部位低洼，一般位于地下水位高，排水不畅的沿江一级阶地低洼处或古河道以及丘陵山地的冲沟槽谷。基本形成特点是土壤长期被水分饱和，土体中下部甚至上部处于嫌气状况，形成潜育层（G）。由于土壤处于嫌气条件，有利于有机质的积累，使潜育水稻土的有机质含量高于潜育水稻土，而且上下层的变化较小。有机质作为渍水土壤的还原剂，又促进潜育过程的发展。铁、锰还原是潜育过程的基本内容，但铁、锰在土壤剖面中并无明显移动。

4.2.5.2 土壤理化性质调查

本工程区域内监测点土壤理化性质见表 4-2-19。

4.2.5.3 土壤环境现状监测与评价

(1) 采样点布设

本工程土壤评价等级为二级，确定本工程区域内共布设 3 个柱状点，1 个表层点，区域外共布设 2 个表层点。监测点布设情况见表 4-2-20，见图 4-2-4。

(2) 监测项目及采样深度

S1：石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH、铬（六价）、汞、砷、铜、铅、镍、镉、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，共 47 项。

S2~S4：石油烃（C₁₀-C₄₀）、铬（六价）、汞、砷、铜、铅、镍、镉、pH，共 9 项。

S5~S6：石油烃（C₁₀-C₄₀）、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH，共 10 项。

表层采样点：每个采样点采样深度为 0~20cm。

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100
101	102	103	104	105
106	107	108	109	110
111	112	113	114	115
116	117	118	119	120
121	122	123	124	125
126	127	128	129	130
131	132	133	134	135
136	137	138	139	140
141	142	143	144	145
146	147	148	149	150
151	152	153	154	155
156	157	158	159	160
161	162	163	164	165
166	167	168	169	170
171	172	173	174	175
176	177	178	179	180
181	182	183	184	185
186	187	188	189	190
191	192	193	194	195
196	197	198	199	200
201	202	203	204	205
206	207	208	209	210
211	212	213	214	215
216	217	218	219	220
221	222	223	224	225
226	227	228	229	230
231	232	233	234	235
236	237	238	239	240
241	242	243	244	245
246	247	248	249	250
251	252	253	254	255
256	257	258	259	260
261	262	263	264	265
266	267	268	269	270
271	272	273	274	275
276	277	278	279	280
281	282	283	284	285
286	287	288	289	290
291	292	293	294	295
296	297	298	299	300
301	302	303	304	305
306	307	308	309	310
311	312	313	314	315
316	317	318	319	320
321	322	323	324	325
326	327	328	329	330
331	332	333	334	335
336	337	338	339	340
341	342	343	344	345
346	347	348	349	350
351	352	353	354	355
356	357	358	359	360
361	362	363	364	365
366	367	368	369	370
371	372	373	374	375
376	377	378	379	380
381	382	383	384	385
386	387	388	389	390
391	392	393	394	395
396	397	398	399	400
401	402	403	404	405
406	407	408	409	410
411	412	413	414	415
416	417	418	419	420
421	422	423	424	425
426	427	428	429	430
431	432	433	434	435
436	437	438	439	440
441	442	443	444	445
446	447	448	449	450
451	452	453	454	455
456	457	458	459	460
461	462	463	464	465
466	467	468	469	470
471	472	473	474	475
476	477	478	479	480
481	482	483	484	485
486	487	488	489	490
491	492	493	494	495
496	497	498	499	500
501	502	503	504	505
506	507	508	509	510
511	512	513	514	515
516	517	518	519	520
521	522	523	524	525
526	527	528	529	530
531	532	533	534	535
536	537	538	539	540
541	542	543	544	545
546	547	548	549	550
551	552	553	554	555
556	557	558	559	560
561	562	563	564	565
566	567	568	569	570
571	572	573	574	575
576	577	578	579	580
581	582	583	584	585
586	587	588	589	590
591	592	593	594	595
596	597	598	599	600
601	602	603	604	605
606	607	608	609	610
611	612	613	614	615
616	617	618	619	620
621	622	623	624	625
626	627	628	629	630
631	632	633	634	635
636	637	638	639	640
641	642	643	644	645
646	647	648	649	650
651	652	653	654	655
656	657	658	659	660
661	662	663	664	665
666	667	668	669	670
671	672	673	674	675
676	677	678	679	680
681	682	683	684	685
686	687	688	689	690
691	692	693	694	695
696	697	698	699	700
701	702	703	704	705
706	707	708	709	710
711	712	713	714	715
716	717	718	719	720
721	722	723	724	725
726	727	728	729	730
731	732	733	734	735
736	737	738	739	740
741	742	743	744	745
746	747	748	749	750
751	752	753	754	755
756	757	758	759	760
761	762	763	764	765
766	767	768	769	770
771	772	773	774	775
776	777	778	779	780
781	782	783	784	785
786	787	788	789	790
791	792	793	794	795
796	797	798	799	800
801	802	803	804	805
806	807	808	809	810
811	812	813	814	815
816	817	818	819	820
821	822	823	824	825
826	827	828	829	830
831	832	833	834	835
836	837	838	839	840
841	842	843	844	845
846	847	848	849	850
851	852	853	854	855
856	857	858	859	860
861	862	863	864	865
866	867	868	869	870
871	872	873	874	875
876	877	878	879	880
881	882	883	884	885
886	887	888	889	890
891	892	893	894	895
896	897	898	899	900
901	902	903	904	905
906	907	908	909	910
911	912	913	914	915
916	917	918	919	920
921	922	923	924	925
926	927	928	929	930
931	932	933	934	935
936	937	938	939	940
941	942	943	944	945
946	947	948	949	950
951	952	953	954	955
956	957	958	959	960
961	962	963	964	965
966	967	968	969	970
971	972	973	974	975
976	977	978	979	980
981	982	983	984	985
986	987	988	989	990
991	992	993	994	995
996	997	998	999	1000

表 4-2-22 土壤表层样监测结果

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100
101	102	103	104	105
106	107	108	109	110
111	112	113	114	115
116	117	118	119	120
121	122	123	124	125
126	127	128	129	130
131	132	133	134	135
136	137	138	139	140
141	142	143	144	145
146	147	148	149	150
151	152	153	154	155
156	157	158	159	160
161	162	163	164	165
166	167	168	169	170
171	172	173	174	175
176	177	178	179	180
181	182	183	184	185
186	187	188	189	190
191	192	193	194	195
196	197	198	199	200
201	202	203	204	205
206	207	208	209	210
211	212	213	214	215
216	217	218	219	220
221	222	223	224	225
226	227	228	229	230
231	232	233	234	235
236	237	238	239	240
241	242	243	244	245
246	247	248	249	250
251	252	253	254	255
256	257	258	259	260
261	262	263	264	265
266	267	268	269	270
271	272	273	274	275
276	277	278	279	280
281	282	283	284	285
286	287	288	289	290
291	292	293	294	295
296	297	298	299	300
301	302	303	304	305
306	307	308	309	310
311	312	313	314	315
316	317	318	319	320
321	322	323	324	325
326	327	328	329	330
331	332	333	334	335
336	337	338	339	340
341	342	343	344	345
346	347	348	349	350
351	352	353	354	355
356	357	358	359	360
361	362	363	364	365
366	367	368	369	370
371	372	373	374	375
376	377	378	379	380
381	382	383	384	385
386	387	388	389	390
391	392	393	394	395
396	397	398	399	400
401	402	403	404	405
406	407	408	409	410
411	412	413	414	415
416	417	418	419	420
421	422	423	424	425
426	427	428	429</	

[illegible]

(5) 评价方法

利用单项污染指数法进行评价。评价公式如下:

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：Pi-土壤中 i 种污染物污染指数：

Ci-土壤中 i 种污染物污染实测值 (mg/kg);

Si-土壤中 i 种污染物评价标准 (mg/kg)。

(6) 评价标准

本项目井场、场站等永久占地范围内的建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1（基本工程）中第二类用地筛选值标准，以及表 2（其他项目）中第二类用地筛选值标准。区域内农用地的土壤采用《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 农用地土壤风险筛选值（基本工程）中标准。

(7) 评价结果

评价结果见表 4-2-23。

表 4-2-23 土壤环境质量现状分析结果

监测因子	样本数	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
pH 值	12	7.23	6.82	0.205	100%	0%	/
砷	12	4.7	2.71	0.995	100%	0%	/
镉	12	0.02	0.06	0.02	100%	0%	/
六价铬	12	/	/	0	0	0%	/
铜	12	24	14	5	100%	0%	/
铅	12	36	23	6.5	100%	0%	/
汞	12	0.162	0.023	0.0695	100%	0%	/
镍	12	30	14	8	100%	0%	/
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	12	673	67	303	100%	0%	/
锌	2	52	41	3.89	100%	0%	/
氯甲烷	3	0.0126	0.0066	0.003	66.7%	0%	/

监测因子	样本数	最大值 (mg/kg)	最小值 (mg/kg)	标准差	检出率	超标率	最大超标倍数
氯乙烯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,1-二氯乙烯	3	0.0015	/	/	33.3%	0%	/
二氯甲烷	3	0.0016	/	/	33.3%	0%	/
反式-1,2-二氯乙烯	3	0.0021	0.0017	0.0002	0%	0%	/
1,1-二氯乙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
顺式-1,2-二氯乙烯	3	0.0021	/	/	33.3%	0%	/
氯仿	3	/	/	/	0%	0%	/
1,1,1-三氯乙烷	3	0.0022	/	/	0%	0%	/
四氯化碳	3	/	/	/	0%	0%	/
苯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,2-二氯乙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
三氯乙烯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,2-二氯丙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
甲苯	3	0.0016	0.0016	0	100%	0%	/
1,1,2-三氯乙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
四氯乙烯	3	0.0015	/	/	66.7%	0%	/
氯苯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,1,1,2-四氯乙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
乙苯	3	/	/	/	0%	0%	/
间,对-二甲苯	3	/	/	/	0%	0%	/
邻-二甲苯	3	/	/	/	0%	0%	/
苯乙烯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,1,2,2-四氯乙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
1,2,3-三氯丙烷	3	/	/	/	0%	0%	/
1,4-二氯苯	3	/	/	/	0%	0%	/
1,2-二氯苯	3	/	/	/	0%	0%	/
苯胺	3	/	/	/	0%	0%	/
2-氯苯酚	3	/	/	/	0%	0%	/
硝基苯	3	/	/	/	0%	0%	/
萘	3	/	/	/	0%	0%	/
苯并[a]蒽	3	/	/	/	0%	0%	/
蒽	3	/	/	/	0%	0%	/
苯并[b]荧蒽	3	/	/	/	0%	0%	/
苯并[k]荧蒽	3	/	/	/	0%	0%	/
苯并[a]芘	3	/	/	/	0%	0%	/
茚并[1,2,3-cd]芘	3	/	/	/	0%	0%	/
二苯并[a,h]蒽	3	/	/	/	0%	0%	/

根据检测结果可知,永久占地范围内建设用地的各监测点所有监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表1(基本工程)及表2(其他项目)中第二类用地筛选值标准要求;永久占地范围外农用地监测点各因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中的表1农用地土壤风险筛选值(基本工程)

标准限值要求。

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1 调查方法

本工程生态调查范围为井场外扩 1000m 和管线两侧 200m 区域，生态现状调查采用现场踏勘，收集科研机构、政府部门等已有的规划报告、研究论文、研究成果等资料的方法进行。

4.3.2 生态环境现状调查

本工程新建井场 2 座，改造井场 1 座，新建管线 1.5km，项目建设地主要为农田生态系统，植被以农作物水稻为主，受人类活动影响，评价区域内自然植被已不复存在，为人工栽培植被所代替，除田间、道路、沟渠两侧及居民住宅附近分布有少面积人工林（主要为杨树、杉树）外，其余主要为农作物植被，主要包括水稻、玉米、小麦、马铃薯、辣椒、西红柿等粮食作物和蔬菜。本工程井场及管道两侧的评价范围内调查期间未发现国家级和省级保护植物及珍稀濒危野生植物物种。

（1）井场生态环境现状

本工程新建井场 2 座，改造井场 1 座，新建及改造井场均在现有井场已征地范围内，本次不新增永久占地。根据现场调查，拟建井场周围 200m 范围内主要为耕地和住宅用地，拟建井场 JH11 占地范围内主要荒草地，JH12 井位于北井场征地范围内的预留空地，井场现场及周边情况见图 4-3-1。



拟建 JH11 及其周边现状



拟建 JH12 及现有北井场现状



改造 JH7 及其周边现状

图 4-3-1 井场及周边现状照片

(2) 管线生态环境现状

本工程新建管线 1.5km，根据现场调查，管线临时占地主要为农田生态系统，植被以农作物水稻为主，受人类活动影响，评区域内野生动植物较少，主要为人工栽培植被。管道占地均为临时占地，总占地面积为 1.8hm^2 ，其中占用基本农田 1.644hm^2 ，林地 0.12hm^2 、水域 0.036hm^2 。本工程管线生态环境现状照片见图 4-3-2。



(1) 耕地及林地

(2) 农田（春季暂未耕种）



(3) 现有管道占用农田



(4) 穿越沟渠



(5) 占用耕地



(6) 穿越道路

图 4-3-2 本工程管线占地及周边生态环境现状照片

4.3.3 区域生态概况

4.3.3.1 水生生态调查

本工程位于金湖县境内，金湖属水网地区，境内湖河沟渠众多，水面积占总面积 30.1%。全县水产品养殖总面积为 11466hm²，呈集中连片规模养殖，各种水产、水禽资源十分丰富。特种水产品有大银鱼、淡水小龙虾（克氏原螯虾）、金湖大闸蟹、三河河蚬、甲鱼、青虾等，特种水产品产量占全市的一半以上。水面与滩涂为发展水禽生产提供了极好条件，高邮湖鸭为省推广良种，金湖小白鹅久负盛名，金湖县早在 1978 年被誉为全国“禽蛋之乡”。此外，广阔的滩涂资源也是养牛、养羊的好场所。荷藕、菱角、茭蒿、芡实是金湖名产，金湖被命名为“中国荷藕之乡”。

4.3.3.2 陆域生态现状

(1) 陆域植被现状

本工程所在地属暖温带落叶阔叶林植被区南端，毗邻亚热带常绿阔叶林植被区，植物为亚热带向暖温带植被过渡类型。由于人口密集且活动频繁，长期的开

发使得原生植被已不复存在，代之以人工植被为主，包括农作物、防护林等。农作物品种主要有水稻、小麦、蚕豌豆、玉米、大豆、薯类、油菜及瓜果、蔬菜等。防护林主要为河堤、道路两侧的防护林，树种较为单一，以杨树为主。

本工程周边区域植被类型沿河道垂直方向呈现较明显的分布规律。以河堤堤顶为界，河堤迎水侧滩地主要分布有野生草本植被，局部种植有杨树防护林带或开垦为农田，种植作物以瓜果蔬菜等经济作物为主；河堤顶部一般布置有道路，道路两侧为沿河堤分布的杨树防护林带；河堤背水侧以耕地为主，植被主要是农田作物，以水稻、小麦等粮食作物为主，局部种植少量蔬菜瓜果类经济作物。评价区域植被分布见图 4-3-3。

（2）陆域动物现状

受人类活动影响，地表植被已由人工植被替代，大型野生动物已相继绝迹，区域内现有野生动物以两栖爬行动物、鸟类和小型哺乳动物为主。项目所在地未发现濒危或受保护动物资源。

本工程及周边区域的哺乳类野生动物有黄鼬、蝙蝠、家鼠、田鼠等；爬行类有蜥蜴、壁虎、蛇（花蛇、蝮蛇）等；两栖类有青蛙、蟾蜍、蝾螈等；软体动物有螺、蜗牛、河蚌等；环节动物有蚯蚓、水蛭等；节肢动物有蟹、虾、螳螂、蚁（黄蚁、黑蚁）等；羽禽类中留鸟有麻雀、喜鹊、雉、翠鸟、斑鸠等，候鸟有燕子、豆雁、杜鹃、银欧等。野生动物主要分布在农田、水塘、河堤防护林及村落附近。

4.3.4 生态红线区域

根据《江苏省生态空间管控区域规划》（苏政发[2020]1 号）、《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）及《淮安市“三线一单”生态环境分区管控方案》（淮政发〔2020〕16 号），本工程周边生态空间保护区域类型包括：饮用水源保护区、清水通道维护区。

（1）清水通道维护区现状

项目周边清水通道维护区主要为入江水道（金湖县）清水通道维护区，为生态空间管控区。清水通道维护区的主导生态功能为水源水质保护。本工程拟建 JH11 距离入江水道（金湖县）清水通道维护区 6.8km，不在本次评价范围内。根据环境公报及地表水环境现状监测结果，入江水道（金湖县）现状水质良好，主导生态功能良好。

入江水道（金湖县）清水通道维护区生态空间管控区域范围西起戴楼镇衡阳村，东至入江水道金湖漫水闸大堤内侧水域及陆域范围，除金湖县饮用水水源保护区、金湖县第二水厂饮用水水源保护区一级保护区外的区域。

（2）饮用水源保护区现状

项目周边国家生态红线的饮用水源保护区有金湖县饮用水水源保护区，位于项目 JH11 井东南侧，最近距离 6.3km，不在本次评价范围内。

一级保护区：取水口上下游各 1000m，及其岸背水坡之间的水域范围和一级保护区水域与两岸大堤之间的陆域范围。位于 118°59'05"E 至 119°01'18"E，33°01'40"N 至 33°04'14"N 之间二级保护区：一级保护区以外上溯、下延 2000 米的水域范围和二级保护区水域与两岸大堤之间的陆域范围。

4.3.5 土地利用现状调查与评价

（1）评价区域内土地利用类型

土地利用现状是自然客观条件和人类社会经济活动综合作用的结果。它的形成与演变过程在受到地理自然因素制约的同时，更多地受到人类改造利用行为的影响。土地利用现状分析是对规划区域内土地资源的特点，土地利用结构与布局、利用程度、利用效果及存在问题做出的分析。

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中土地资源分类标准，并与实地调查和遥感卫星影像相结合，本工程涉及占地（土壤扰动）的主要为井场、管线及道路。因此，仅对涉及生态影响的工程进行考虑分析，项目评价区总面积为 791.2hm²，土地利用现状类型可划分为：林地、耕地、工业用地、公路用地、住宅用地、水域及水利设施用地 6 类。评价区土地利用现状情况见图 4-3-4 和表 4-3-1。

表 4-3-1 评价区土地利用结构

类型	评价区面积(hm ²)	比例(%)
耕地	714.07	90.25
林地	12.45	1.57
住宅用地	37.90	4.79
工矿仓储用地	3.26	0.41
水域及水利设施用地	7.89	1.00
交通运输用地	15.63	1.98
合计	791.2	100.00

由图 4-3-2 和表 4-3-1 可知，评价区内的占地类型以耕地为主，占评价区总面积的 90.25%，其次为住宅用地约占总评价区范围的 4.79%，其余土地利用类型

如交通运输用地、林地、工矿仓储用地、水域及水利设施用地等在评价区范围内的占地面积相对较小。

(2) 项目开发范围土地利用现状

项目开发范围（工程占地）内土地利用类型主要为耕地，项目工程占地土地利用类型统计见表 4-3-2。

由土地利用类型统计表可以看出，本工程占地主要为农田，占用农田面积为 3.094hm²，占总占地面积的 95.1%，其中基本农田 1.644hm²、一般农田 1.3874 hm²，各占总占地面积分别为 51.6%、43.53%。

4.3.6 植被现状调查与评价

4.3.6.1 植物资源现状

根据江苏省植被区划，本工程所在地属“暖温带落叶阔叶林区域”中的“淮北平原西伯利亚蓼海乳草碱性土植物群落植被区”，本区普遍分布着由盐蒿(*Suaeda salsa*)、獐毛(*Aeluropus littoralis* var. *sinensis*)、大穗结缕草(*Zoysia macrostachys*)、碱蒿(*Suaeda glauca*)、茵陈蒿(*Artemisia capillaris*)及白茅(*Imperata cylindrical* var. *major*)为建群种的盐土植物群落。此植物群落多分布于300m以下的丘陵坡地，群落结构简单，由乔木层、灌木层和草本层所组成，很少见有苔藓层，藤本植物亦较少。

项目区为平原农田区，植被以农作物为主，无天然林，有花碱土植被零星分布于碱性重的花碱土上，常见于农田隙地或抛荒地，组成简单，西伯利亚蓼(*Polygonum sibiricum* Laxm.)、海乳草(*Glaux maritima* L.)、白茅长占优势地位，伴生种有拟漆姑(*Spergularia salina*)、狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)、芦苇(*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.)、钻形紫菀(*Aster subulatus* Michx.)、烟台飘拂草(*Fimbristylis stauntoni* Debeaux et Franch.)等，其次为扁秆蔗草、长芒棒头草(*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.)，再次为微药碱(*Puccinellia micrandra* (Keng) Keng et S. L. Chen)、灰绿藜(*Chenopodium glaucum* L.)、节节草(*Commelina -diffusa* Burm. f.)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)等。

在村落、堤岸、路边有人工栽培的落叶阔叶树种，主要有刺槐、柳、桑等。水生植物主要有芦苇、水烛(*Typha angustifolia*)、蔗草(*Apluda mutica* Linn.)、荇菜(*Nymphoides peltatum* (Gmel.) O. Kuntze)、菱角(*Trapa bicornis*)、茭、槐叶萍(*Salvinianatans* (L.) All.)、紫背萍(*Nymphoides peltatum* (Gmei) Kuntze)、水鳖

(*Hydrocharis dubia*)、黑藻(*Hydrilla verticillata*)、竹叶眼子菜(*Potamogeton-malaianus* Miq.)、狐尾藻(*Myriophyllum verticillatum* L.)、菹草(*Potamogeton crispus* L.)、苦草(*Vallisneria-natans*)。

受人类活动影响,评价区域内自然植被已不复存在,为人工栽培植被所代替,除田间、道路、沟渠两侧及居民住宅附近分布有少面积人工林(主要为杨树、杉树)外,其余主要为农作物植被,主要包括水稻、玉米、小麦、马铃薯、辣椒、西红柿等粮食作物和蔬菜。本工程井场、集注站及采注管道两侧的评价范围内调查期间未发现国家级和省级保护植物及珍稀濒危野生植物物种。评价区植被名录见表4-3-3。

4.3.7 动物现状

淮安市位于亚热带向暖温带过渡地区,气候温和,雨量充沛,有利于野生动物的生存,市境内的野生动物种类以鸟类居多。目前,全市野生动物有鸟类 321 种,经济鱼类 83 种,爬行动物 48 种,哺乳动物 49 种,其中,国家一级保护动物 9 种,二级保护动物 43 种。据 1987 年鸟类普查统计,全市鸟类资源有 125 种,隶属 15 目 38 科。生态类群有陆禽、游禽、鸣禽、猛禽、攀禽、涉禽。生态分布有森林灌丛环境鸟类、水环境鸟类、农田鸟类、居民点鸟类四大类。属国家一级保护动物有丹顶鹤(*Grus japonensis*)、白枕鹤(*Grus vipio*)、白鹤(*Grus leucogeranus*)、黑鹤(*Grus nigricollis*)4 种,二级保护动物有大天鹅(*Cygnus cygnus*)、小天鹅(*Cygnus columbianus*)、虎鼻天鹅(*Cygnus olor*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)等,三级保护动物有大鸭、灰鹤(*Grus grus*)及分布在全市的猛禽所有种。江苏省重点保护鸟类鸿雁(*Anser cygnoides*)、灰雁(*Anser anser*)、鹤鹑、黑嘴鸥(*Larus saundersi*)、鹰头杜鹃(*Cuculus sparveroides*)、回声杜鹃、大杜鹃(*Cuculus canorus*)、戴胜(*Upupa epops*)、绿啄木鸟(*Picus*)、斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)、星头啄木鸟(*Dendrocopos canicapillus*)、喜鹊(*Pica pica*)、大山雀(*Parus major*)、银喉长尾山雀(*Aegithalos caudatus*)、灰喜鹊(*Cyanopica cyana*)、黑枕黄鹀(*Oriolus chinensis*)、画眉(*Garrulax canorus*)等。在 1992 年~1993 年蛇类资源普查中,淮安市发现蛇类资源 10 种,分属 2 科 5 属。其中腹科 1 种,游蛇科 9 种,属江苏省重点保护野生动物 5 种,即赤链蛇(*Lycodon rufozonatus*)、黑眉锦蛇(*Elaphe taeniura*)、棕黑锦蛇(*Elapheschrenckii*)、乌梢蛇(*Zoocys dhumnades*)、腹蛇(*Agkistrodonhalys*)。兽纲、两栖纲可能分布有貉(*Nyctereutes procyonoides*)、猪

灌、赤狐(*Vulpes vulpes*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)、松鼠(*Sciurus vulgaris* Linnaeus)、东方铃蟾(*Bombina orientalis*)、东方蝾螈(*Chinese fire-bellied newt*)、棘胸蛙(*Quasipaa spinosa*)、黑斑侧褶蛙(*Pelophylax nigromaculata*)、金线侧褶蛙(*Pelophylax plancyi*)及爬行纲龟类，都是江苏省重点保护野生动物。

本工程评价区动物主要以家禽、家畜多见。畜禽类主要有鸡、鸭、鹅、兔、狗、猪、羊、黄牛、水牛等。此外，河流、水塘密布，水产养殖业较发达，主要经济鱼类有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、青鱼、泥鳅、黄鳝等。调查期间未发现国家级和省级保护动物及珍稀濒危野生动物物种。

4.3.8 评价区土壤侵蚀现状

土壤侵蚀(soil erosion)的定义为：土壤及其母质在水力、风力、冻融、重力等外劳力作用下，被破坏、剥蚀、搬运和沉积的过程，也即土壤在外营力作用下被分离、破坏和移动的过程。据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-96)水蚀和风蚀强度按6级划分，结合项目所在地的实际情况，水蚀强度分级指标见表4-3-4。

表 4-3-4 评价区土壤水蚀强度分级指标 (单位: $t/km^2 \cdot a$)

侵蚀等级	水蚀
微度侵蚀	<200
轻度侵蚀	200~2500
中度侵蚀	2500~5000
强度侵蚀	5000~8000
极度侵蚀	8000~15000
剧烈侵蚀	>15000

根据江苏省土壤侵蚀状况图(图4-3-5)，评价区土壤侵蚀类型主要为水蚀，总的侵蚀强度较弱。项目区域土地平整、植被较好，区域水土流失模数小于 $200t/km^2 \cdot a$ ，属微度水蚀。

4.3.9 景观分析

本工程区域为农业高产田，各种植被覆盖度较高，生产力水平较高，有较强的抗御干扰能力，故评价区内生态完整性较好。

项目区域内主要植被群落类型有农作物群落、村庄周围的人工林群落等，其中以农作物群落面积最大，属景观中的优势斑块或基质。矿区空间的连通性较高，土壤肥沃，说明该地区农业生产力高。区域连通性高，也便于机械化作业。

由于人类活动的影响，项目评价区域内的天然植被已被人工植被所代替，植被覆盖率较高。项目区域除少量人工林地、水面、道路及村庄占地外，其余均为

耕地。项目所在地以农业生态为主，野生动物的种类及数量均较少，主要有一些鸟类、鼠类、蛙类及蛇类等动物。

4.3.10 评价区生态环境现状评价结论

(1) 本工程最近的国家级生态保护红线为金湖县饮用水水源保护区，位于项目东南方向 6.3km，距离项目最近的生态空间管控区域为入江水道（金湖县）清水通道维护区，位于项目北侧 6.8km。本工程评价范围内无生态红线区等特定的生态敏感区。对于土石方临时堆放场采用编织袋围堰，苫布覆盖等措施，防止雨水冲刷对周边生态环境造成影响，施工临时道路及时复垦，采用上述措施后，本工程建设对生态红线区域的影响较小。

(2) 本工程沿线以农业生产为主，植被基本以人工植被为主，其中又以农田作物植被占主导地位。

(3) 沿线地区属于北亚热带海洋季风气候区，原生植被区域较小，大部分为栽培植物区。

(4) 本工程沿线区域受人类活动影响，地表植被已由人工植被替代，大型野生动物已相继绝迹。评价范围内未发现濒危或受保护动物资源。

(5) 本工程评价范围内临时占地以耕地和基本农田为主。

5 环境影响预测与评价

5.1 环境空气影响评价

本工程新钻注采井 2 口（JH11、JH12），利用已建监测井 JH7 作为采气井，因此项目施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆尾气、钻井柴油发电机废气以及管道焊接烟尘等。运营期废气主要为烃类的无组织挥发、导热油炉加热装置燃烧产生的燃烧废气及非正常工况下放空的自然气等。

5.1.1 施工期大气环境影响分析

（1）井场、管道、道路等施工扬尘

根据《大气环境影响评价实用技术》（中国环境出版社）中北京市环境保护科学研究院对多个建筑施工场地的施工扬尘情况（包括清理渣土、土方挖掘、现场堆放、车辆往来）进行现场监测的数据，数据见表 5-1-1。

表 5-1-1 施工场地扬尘污染的 TSP 浓度值 单位：mg/m³

工程名称	工地内	工地上风向	工地下风向		
		50m	50m	100m	150m
侨办工地	0.759	0.328	0.502	0.367	0.336
金属材料总公司工地	0.618	0.325	0.472	0.356	0.332
广播电视部工地	0.596	0.311	0.434	0.376	0.309
劲松小区工地	0.509	0.303	0.538	0.465	0.314
平均值	0.6205	0.3167	0.4865	0.390	0.322

本工程施工期施工工地的扬尘主要是由运输车辆的行驶、管线管沟的开挖、铺设、回填、开挖土方及铺路使用的材料的露天堆放产生，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。根据上表，施工场地 100m 外的扬尘浓度值约为 0.39mg/m³，本工程施工中产生的污染源强较大，项目管线区域施工距离最近敏感点新港村约 45m，井场距离最近敏感点万庄约 110m，根据本工程特点，在施工过程中，应定时适量洒水，并在风速稍大天气加大洒水量及洒水次数，使作业面保持一定的湿度；运输车辆经过居民区附近施工场地应低速行驶或限速行驶，减少扬尘产生，在采取了洒水抑尘等相应控制措施后，扬尘浓度能够满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中其他颗粒物排放限值要求。此外，淮安地区地处亚热带湿润季风气候区，全年湿润多雨，地表土壤多数时间都比较湿润，含水量较高，项目施工结束后及时恢复施工占地的原有地表形态。施工扬尘对沿线敏感目标影响具有一定的时段性，这种影响随着施工期的结束而消失。

(2) 施工车辆尾气

施工机械尾气包括机械设备及运输车辆等产生的废气，主要污染物有 CO 和 THC 等。机械尾气因呈现流动性特点，且排放量较小，通过大气稀释扩散，对周边环境的影响较小。

(3) 钻井柴油发电机排放烟气

施工时使用低标号柴油，调节好柴油机运行工况，本工程最近敏感目标为 JH11 井东南侧 110m 处的万庄，由于施工所在区域为耕地，周边地貌平整开阔，柴油发电机燃烧的烟气扩散较快，对敏感点的影响较小。

针对施工期产生的大气污染物，本工程采取措施如下：

①土方的挖掘、堆放要规范、有序，弃土要及时清理、清运，无法及时清理的地段可采用洒水或覆盖等方法抑尘。

②禁止在大风时进行装卸，对物料的运输、堆放等应做到有组织、有计划地进行，尽量减少物料露天堆放。如必需露天堆放，应在四周加设临时遮挡、设置简易棚或加盖篷布等。

③施工中要及时修建临时道路，保持车辆过往的道路平坦并经常洒水，场地平整时也应适当洒水后再操作。施工道路尽可能与永久道路衔接，使施工车辆进出使用相对固定的道路并硬化道路路面。

(4) 焊接烟尘

本工程地面工程管道焊接过程将产生少量焊接烟气。焊接烟气中有毒有害气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x 等，其中以 CO 所占的比例最大。由于施工时间比较短，且焊接量较小，本工程管线焊接过程中使用产生烟气量小的环保型焊条，环境影响较小。

5.1.2 运行期大气环境影响分析

5.1.2.1 气象资料

地面气象资料来源于楚州（淮安区）气象观测站，该气象站的地理位置为北纬 33.5°、东经 119.15°，距离本工程约 50km。以下是该气象站提供的 2018 年全年常规地面气象观测资料。

(1) 气温

表 5-1-2 年平均温度月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	0.95	3.58	10.55	16.41	20.44	25.23	28.40	28.69	23.61	16.49	11.20	4.42

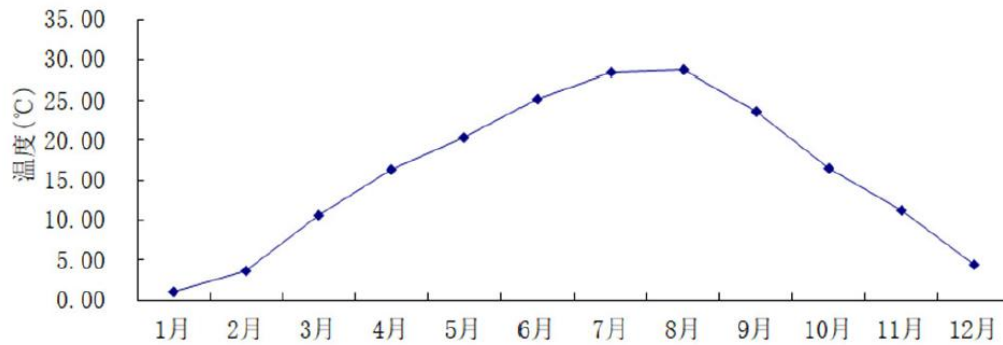


图 5-1-1 年平均温度的月变化曲线图

(2) 风速

所在区域平均风速为 3.10m/s。2018 年各月平均风速统计见表 5-2-2 和图 5-2-2。季小时平均风速的日变化详见表 5-1-3 和图 5-1-2。

表 5-1-3 年平均风速月变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速(m/s)	2.04	2.48	2.9	2.97	2.44	2.56	2.34	2.58	1.97	1.64	2.35	2.51

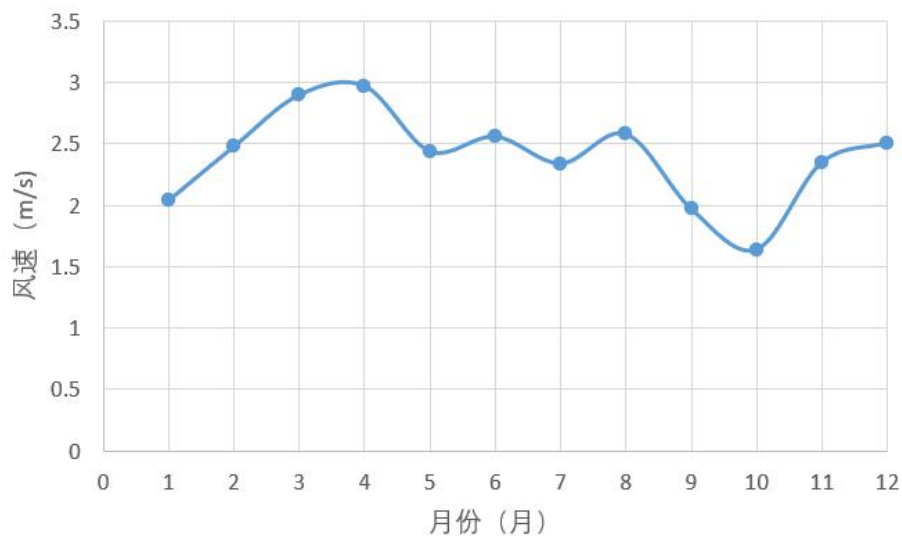


图 5-1-2 平均风速月变化曲线图

从 2018 年平均风速月变化资料可知，淮安市 4 月份平均风速最高(2.97m/s)，

10 月份平均风速最低（1.64m/s）。

表 5-1-4 季小时平均风速的日变化（风速：m/s）

小时 (h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.3 6	2.28	2.05	2.05	1.93	2	2.3	2.71	3.06	3.23	3.51	3.56
夏季	2.0 5	1.99	1.94	1.89	1.97	2.07	2.32	2.38	2.6	2.76	2.89	2.95
秋季	1.5 2	1.38	1.54	1.49	1.65	1.53	1.7	1.89	2.42	2.75	2.8	2.81
冬季	1.8 7	1.76	1.78	1.74	1.79	1.79	1.92	2.02	2.4	2.85	3.16	3.29
小时 (h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	3.6 3	3.6	3.46	3.37	3.13	2.91	2.65	2.59	2.67	2.55	2.42	2.4
夏季	2.9 6	3.23	3.14	3.04	3.04	2.74	2.72	2.4	2.29	2.28	2.15	2.07
秋季	2.7 7	2.72	2.78	2.4	2	1.68	1.69	1.65	1.71	1.62	1.57	1.56
冬季	3.4	3.39	3.25	3.1	2.63	2.31	2.15	2.12	1.94	1.82	1.78	1.84

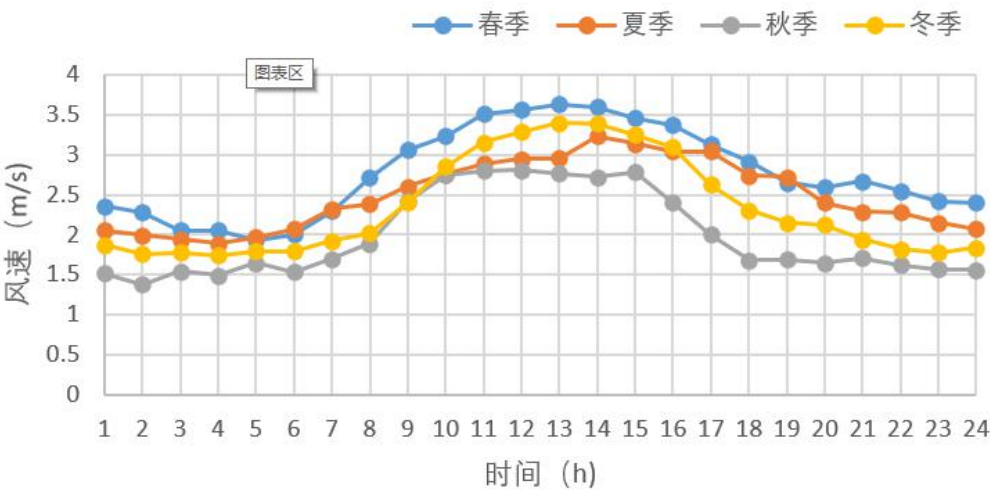


图 5-1-3 季小时平均风速日变化图

(3) 风频

每月、各季及长期平均各风频变化情况表 5-1-5 和表 5-1-6。风玫瑰见图 5-1-4。

表 5-1-5 年平均风频月变化一览表

风向 频率	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	静风
1 月	5.91	12.33	16.53	11.83	10.22	6.59	4.03	3.09	2.15	1.48	2.69	4.44	3.63	6.32	6.05	2.02	0.81
2 月	8.63	12.2	15.92	13.39	8.78	10.12	4.61	4.02	1.19	0.89	2.53	3.27	3.27	4.17	4.32	2.08	0.60
3 月	2.28	6.99	14.78	15.46	12.37	13.31	7.26	6.05	1.21	0.81	1.48	2.69	8.87	3.9	2.02	0.27	0.27
4 月	1.39	2.36	5.00	6.94	7.92	10.00	10.97	10.69	9.17	4.31	6.94	8.33	6.53	4.44	4.31	0.28	0.42
5 月	1.08	3.23	9.81	8.47	13.84	15.46	9.54	4.84	3.23	1.61	3.63	8.74	8.33	4.17	2.02	0.94	1.08
6 月	0.69	1.81	4.31	10.14	21.67	25.69	19.03	10.14	2.36	0.83	0.56	0.00	0.28	0.69	0.83	0.42	0.56
7 月	2.42	2.55	4.44	6.18	8.47	11.69	16.26	9.41	6.85	4.97	6.72	7.39	4.44	2.28	4.03	1.48	0.40
8 月	4.57	7.12	20.7	21.51	13.31	6.45	6.32	1.34	1.61	0.81	0.40	2.82	3.09	3.76	3.23	2.15	0.81
9 月	2.36	5.56	7.78	7.64	15.00	16.67	8.75	2.64	1.53	0.97	0.97	1.94	6.25	6.25	10.56	1.53	3.61
10 月	3.09	5.91	6.32	11.69	10.89	9.81	9.14	3.36	2.55	2.28	1.88	2.28	6.45	8.06	6.59	2.42	7.26
11 月	2.50	55.42	8.33	11.25	7.08	9.03	4.31	2.78	2.50	1.67	2.08	6.11	15.28	11.11	5.83	1.67	3.06
12 月	6.45	10.22	14.92	13.17	6.05	7.66	5.65	3.63	2.69	0.54	0.54	1.48	6.05	10.35	7.93	2.55	0.13

表 5-1-6 年均风频的季节变化及年均风频

风向 频率	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	静风
春季	1.59	4.21	9.92	10.33	11.41	12.95	9.24	7.16	4.48	2.22	3.99	6.57	7.93	4.17	2.76	0.50	0.59
夏季	2.58	3.85	9.87	12.64	14.40	14.49	13.81	6.93	3.62	2.22	2.58	3.44	2.63	2.26	2.72	1.36	0.59
秋季	2.66	5.63	7.46	10.21	10.99	11.81	7.42	2.93	2.20	1.65	1.65	3.43	9.29	8.47	7.65	1.88	4.67
冬季	6.94	11.53	15.79	12.78	8.33	8.06	4.77	3.56	2.04	0.97	1.90	3.06	4.35	7.04	6.16	2.22	0.51
全年	3.42	6.28	10.74	11.48	11.30	11.85	8.84	5.16	3.09	1.77	2.53	4.13	6.05	5.47	4.81	1.48	1.59

每月、各季及长期平均各向风速变化情况见表 5-1-7 和表 5-1-8。

表 5-1-7 年均风速的月变化情况（单位：m/s）

风速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	平均
1 月	2.17	2.05	2.02	1.79	2.44	1.79	1.42	2.45	1.16	2.04	1.96	2.35	1.47	1.64	1.96	1.75	2.04
2 月	2.66	2.31	3.39	2.71	2.27	2.71	2.09	1.77	2.48	2.23	1.74	1.94	2.40	2.05	2.23	1.66	2.48
3 月	2.29	2.60	3.10	2.86	2.94	2.86	2.39	2.80	2.97	1.80	2.12	2.92	2.95	3.60	2.64	1.70	2.90
4 月	3.02	2.12	3.08	3.12	2.77	3.12	2.82	2.99	2.74	3.06	2.80	2.84	2.86	3.73	3.61	3.95	2.97
5 月	1.39	1.91	2.37	2.61	2.72	2.61	2.63	2.88	1.90	2.32	2.50	2.75	1.95	1.85	1.69	1.09	2.44
6 月	1.74	1.74	2.18	2.51	3.00	2.49	2.57	2.52	2.46	1.82	2.68	0.00	1.07	1.56	1.88	1.17	2.56
7 月	1.56	1.48	1.88	2.22	2.10	2.36	2.42	2.69	2.10	2.40	2.92	2.81	2.88	2.19	1.65	1.65	2.34
8 月	1.64	2.04	2.66	3.08	3.01	2.79	2.36	1.95	1.99	2.10	2.73	1.68	2.36	2.35	2.26	1.40	2.58
9 月	1.61	1.78	1.58	2.04	2.23	2.24	2.21	1.51	1.35	1.53	0.86	1.69	1.55	2.05	2.16	1.29	1.97
10 月	1.62	1.35	1.43	1.75	2.24	1.84	1.35	1.69	1.35	1.43	1.16	1.48	1.32	1.75	2.05	0.95	1.64
11 月	1.74	1.94	2.08	2.25	2.54	2.70	1.76	2.43	2.65	2.02	1.87	1.74	2.38	3.37	2.16	1.66	2.35
12 月	2.31	2.22	2.28	2.72	2.78	2.50	2.40	2.00	2.46	2.12	1.95	2.14	2.84	2.91	2.76	2.07	2.51

表 5-1-8 年均风速的月变化情况（单位：m/s）

风速	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NNW	平均
春季	2.29	2.33	2.85	3.02	2.81	2.83	2.64	2.91	2.55	2.73	2.62	2.81	2.57	3.03	2.90	1.72	2.77
夏季	1.62	1.87	2.47	2.79	2.82	2.50	2.48	2.55	2.16	2.29	2.89	2.50	2.58	2.22	1.91	1.47	2.49
秋季	1.65	1.66	1.71	2.01	2.30	2.24	1.74	1.86	1.83	1.64	1.36	1.67	1.94	2.51	2.13	1.22	1.99
冬季	2.40	2.19	2.53	2.53	2.47	2.38	2.02	2.05	1.97	2.11	1.87	2.18	2.35	2.35	2.37	1.84	2.34
全年	2.09	2.04	2.45	2.59	2.63	2.51	2.30	2.49	2.21	2.25	2.33	2.39	2.29	2.29	2.28	1.54	2.40

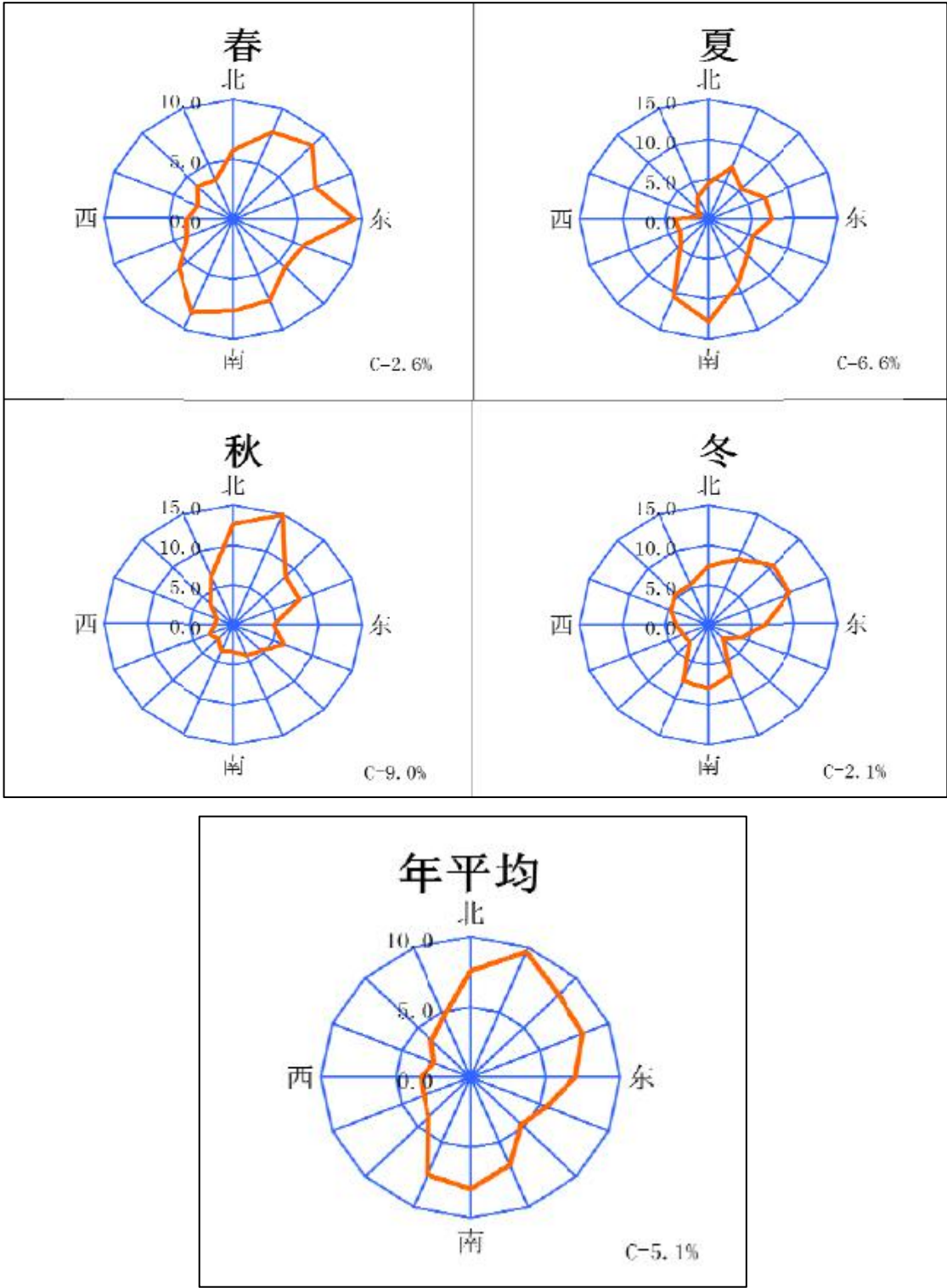


图 5-1-4 季节及年平均风向玫瑰图

5.1.2.2 评价等级与评价范围

(1) 预测模式

大气环境影响评价采用《环境影响评价技术导则·大气环境》(HJ2.2-2018)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。

（2）预测因子及源强

建设项目营运期产生的主要大气污染物为导热炉油炉排气筒排放颗粒物、NO_x、SO₂及集注站和井场排放的无组织废气非甲烷总烃等。根据建设项目实际建设特点和排污量，确定本次大气污染物预测因子为PM₁₀、NO_x、SO₂、非甲烷总烃。

本次新建2口注采井，注采气量一致，且2口井所在地形地貌一致，因此本次选取距离村庄较近的JH11作为典型井场，同时选用集注站作为本工程面源预测点。

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的估算模式进行估算预测，计算参数详见表5-1-9~表5-1-10。

从表 5-1-12 可以看出，本工程集注站导热油炉排放的主要污染物最大落地浓度距离 37m，NO_x、颗粒物、SO₂ 最大地面浓度分别为 0.000136mg/m³、0.0000788mg/m³、0.00000896 mg/m³，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

本工程井场面源排放的主要污染物非甲烷总烃最大落地距离 58m，最大地面浓度为 0.0890mg/m³；集注站面源排放的非甲烷总烃最大落地距离 268m，最大地面浓度为 0.0201mg/m³，均能够满足《大气污染物综合排放标准详解》（中国环境科学出版社出版）中标准限值：2.0mg/m³，对周围大气环境的贡献值较小。

根据预测计算，本工程排放主要污染物非甲烷总烃、NO_x、颗粒物、SO₂ 的最大地面空气质量浓度占标率分别为 4.45%、0.48%、0.06%、0.02%、0.00%，其中最大 P_{max} 为 4.45%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），当 1%≤P_{max}<10%时，环境空气评价等级为二级，因此确定本工程大气评价等级为二级。

5.1.2.3 影响分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，二级评价项目不进行进一步预测与评价。

估算模式已考虑了最不利的气象条件，分析结果表明，拟建项目实施后，有组织及无组织废气不会对周围环境空气质量产生明显影响。

本工程采用密闭集输工艺，无组织废气挥发量较小，工程运行期无组织排放的非甲烷总烃最大地面浓度满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中排放限值要求；依托现有工程集注站导热油炉有组织排放的废气中颗粒物及 SO₂ 等污染物浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中大气污染物特别排放限值标准；通过加装超低氮燃烧器，可降低氮氧化物排放量，NO_x 满足《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97 号）文件规定的排放限值要求，对项目附近敏感点影响较小，区域环境质量进一步改善。

因此，本工程实施对周围环境空气影响较小。

5.1.2.4 卫生防护距离

根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020）计算本工程的大气卫生防护距离，具体计算公式如下：

$$\frac{Q_e}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：

Q_e —大气有害物质的无组织排放量，（kg/h）；

C_m — 大气有害物质环境空气质量的标准限值，（mg/m³）；

L — 大气有害物质卫生防护距离初值，（m）；

r — 大气有害物质无组织排放源所在生产单元的等效半径，（m）；

A 、 B 、 C 、 D —卫生防护距离初值计算系数，无因次，根据工业所在区域近 5 年平均风速及大气污染源构成类别，具体见表 5-1-14。

根据上表参数核算出本工程集注站及井场大气有害物质卫生防护距离初值 L 分别为：集注站的卫生防护距离初值 L 为 0.04m，井场的卫生防护距离初值为 0.09m，均小于 50m。根据《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020），卫生防护距离初值小于 50m 时，级差为 50m。如计算初值小于 50m，卫生防护距离终值取 50m。

因此，本工程的卫生防护距离为距离集注站、井场厂界外 50m。

5.1.2.5 评价结论

项目所在地金湖县为环境空气不达标区，不达标因子为 $PM_{2.5}$ 。根据工程分析可知，项目产生的污染物量非甲烷总烃、 NO_x 、颗粒物、 SO_2 量占标率分别为 0.62%、0.48%、0.06%、0.02%、0.00%，工程大气环境评价等级为二级，无需进行大气预测，项目产生的颗粒物占标率仅为 0.06%，对区域不达标因子影响较小。

本次对大气污染物排放量进行核算。本工程大气污染物有组织排放量核算表见 5-1-16、无组织排放量核算表见 5-1-17。

项目大气环境影响评价自查表见表 5-1-18。

5.2 地表水环境影响评价

5.2.1 施工期地表水环境影响分析

（1）钻井废水

本工程共产生钻井废水 266.5m³，这部分废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。

（2）管道试压废水

根据工程污染源强分析，项目施工期共产生管线试压废水量约 6.8m^3 ，试压废水为清洁水，回用于施工场地洒水抑尘。

（3）生活污水

项目施工期共产生生活污水 64m^3 ，排入钻井队设置的防渗旱厕内，定期由当地农民清掏农用，对地表水环境影响较小。

综上，本工程施工期各类废水均得到有效处置，对周边水环境影响较小。

5.2.2 运行期地表水环境影响分析

根据工程分析，本工程运营期产生的废水主要为采气过程中经三相分离器分离出的废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水及设备维检修过程中产生的设备维检修污水。

井场采出气经集注站三相分离器分离出的废水及乙二醇再生装置废水，由污水管线输入污水储存罐，定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置，设备检修污水定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集拉运处置。

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），项目地表水环境影响评价等级为三级 B，因此，本工程不进行水环境影响预测。

5.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.1 正常状况下地下水环境影响分析

5.3.1.1 施工期

（1）钻井过程

本工程钻井过程中使用双层套管，开钻后，套管在钻至井深达地下水时入，以确保该区地表及地下水不受污染；所有套管固井泥浆均返至井口，确保安全封闭此深度内的潜水层和承压水层，同时封固地表疏松地层，为井口控制和后续完井采用预应力固井创造条件；尽可能缩短水泥胶的稠化时间减少对地层水的污染；慎重使用水泥外加剂，表层套固井不使用带毒性的水泥外加剂；提高钻井速度，减少钻井泥浆对地层水的污染及浸泡时间。结合多年钻井的实际经验可知，在固井质量可靠的基础上，一般井管泄漏的可能性极小。即使发生泄漏，固井时已加套管等防护措施，对地下水产生影响的可能性很小。

由于本工程钻井时使用柴油发电机提供动力，因此在井场设置柴油罐区一

处，设置柴油罐为地上式钢制卧罐，罐区四周设置围堰，围堰内场地进行防渗处理，采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。由于柴油罐为地上罐，即使发生泄漏也能够及时发现并处理，加之罐区场地已进行防渗处理，对地下水产生影响的可能性极小。

（2）其他

本工程钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网；项目管线试压过程中产生的试压废水为清洁水，回用于施工场地洒水抑尘使用；施工期生活污水排入钻井队设置的防渗旱厕内，定期由当地农民清掏农用，对地下水环境影响较小。

采取上述措施，项目施工期正常状况下不会对地下水环境造成影响。

5.3.1.2 运行期

项目营运期可能对地下水产生影响的污染主要为生产废水及凝液对地下水的的影响、采气过程中凝液对地下水影响，以及甲醇管线泄漏影响。

（1）生产废水及凝液对地下水影响分析

项目运营期正常状况下，采气过程中经三相分离器分离出的废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水，由管道输送至集注站原有污水储存罐，定期由江苏迈奥环保科技有限公司用罐车收集处置。设备维检修过程中产生少量设备检修污水，定期由江苏迈奥环保科技有限公司用罐车收集处置。

三相分离器及低温分离器分离的凝液由凝液管道输送至凝析油储罐暂存，定期由江苏迈奥环保科技有限公司处置。

上述污水储罐及凝析油储罐均设有围堰，罐底采取有效防渗措施，建设单位每年进行管道安全检测，对阴极防护、管壁和防腐层等进行检测，对检测出问题的管段应及时维修、更换。

采取上述措施，对地下水影响的可能性极小。

（2）采气过程中凝液对地下水影响分析

根据《金湖县地下水治理实施方案》（2019 年 10 月）可知，工程所在区域地下水井开采层位为第Ⅱ承压含水层，注采气过程中涉及具有饮用水功能的承压含水层主要为第Ⅱ承压含水层。采气阶段，天然气在井筒及管道高压输送过程中伴随着少量凝液采出，采出量微小（凝液与天然气比值约为 1:15 万），此外，

正常运行工况下，注采气过程中加设高强度表层水泥套管，套管贯穿整过地下含水层。固井水泥中加入防窜降失水剂，可有效控制水泥浆的失水。本工程在施工期钻井完成后下入管径为 233.3mm 的生产套管，并进行水泥固井，按要求水泥浆上返至地面。以保证完全封固全井段地层与生产套管之间的环形空间，防止储气库内天然气上窜至上覆地层或造成泄漏。生产套管内下入管径为 100mm 的半注采管柱，用以实现储气库的注采气运行，注采管柱下部带入永久式封隔器，坐封封隔生产套管鞋以上与注采管柱的环形空间，并注入环空保护液，避免天然气与生产套管内部之间接触和防止腐蚀，采气过程中凝液不会对地下水造成影响。

（3）甲醇管线泄漏对地下水影响分析

本工程新建甲醇管线1.5km，管道采用D34mm×3.5mm Q345E无缝钢管，注醇管线为重点防渗区等效黏土防渗层厚度 $>6\text{m}$ ，防渗系数 $k\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，正常状况下，甲醇管线不会发生泄漏，对地下水产生影响的可能性极小。

5.3.2 非正常状况下地下水环境影响预测与评价

（1）施工期

施工期非正常状况下，具有污染环境的潜在因素，包括井场钻井泥浆罐、柴油罐泄露、钻井套管破损等，可能对地下水环境产生不利影响。具体分析如下：

①本工程钻井工程工期短，泥浆罐、柴油罐的罐体为不锈钢，均为地上式，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层 $M_b\geq 6.0\text{m}$ 、 $K\leq 1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。根据以往工程经验可知，施工期间泥浆罐、柴油罐泄漏的可能性极小。一旦发生泄露，位于地上易于发现，工作人员会立即采取现场应急措施进行清理，不会让泄露的泥浆、柴油长时间留存在泄露地点，因此不会对地下水影响。

②本工程钻井采用水基钻井泥浆，非正常状况下可能存在套管连接不及时钻井泥浆泄漏的情形，主要污染因子为COD。具体预测过程详见5.3.2.1节。

（2）运营期

通过本工程采气及管道输送过程分析，采气过程中产生的凝液，污染物主要是石油类、COD，还有微量的有机氯和甲醇，在井筒及管道高压输送过程中这些污染物与天然气一并采出，采出后在集注站三相分离器实现油、气、水分离，天然气分离废水及分离出的油类物质泄漏后对地下水的影响。

凝液经过三相分离器分离后通过管线将油类物质输送至储罐，储罐有围堰并且罐底有防渗，发生渗漏的可能性较小，而输送管线直埋地下，运营期间，可能

因管道老化、腐蚀穿孔引起泄漏，存在污染的风险相对较大，污染主要以垂直入渗潜水含水层方式为主。

5.3.2.1 套管连接不及时钻井泥浆泄漏对地下水影响预测与评价

(1) 情景设定

假设套管连接不及时钻井泥浆泄漏，本工程钻井泥浆为水基钻井泥浆，主要是由膨润土、纯碱、碳酸钾、氧化钙等高分子添加剂组成，泥浆中COD浓度较高，因此钻井泥浆对地下水产生的影响因子主要为COD。参考《地下储气库（江苏淮安楚州）2口资料井钻井工程环境影响报告表》，钻井生产废水中COD的浓度500mg/L，本工程COD的浓度取500mg/L。根据钻井工程方案，本工程单口井泥浆最大用量为143.11m³，因套管连接不及时钻井泥浆漏失率约为10%，则最大漏失量为14.311m³，COD泄漏质量为7.055kg。因此选择COD作为预测因子，预测第100天、1000天、5000天COD在承压水中的运移情况。

(2) 预测模型

将地下水泄露时间概化为瞬时注入，再利用二维水动力弥散方程计算最大影响范围。二维水动力瞬时注入弥散方程如下：

$$C(x, y, t) = \frac{1000m_M/M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

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—含水层厚度，m；

m_M—长度为M的线源瞬时注入的污染物的质量，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，m²/d；

D_T—横向y方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

(3) 预测参数确定

承压含水层的有效影响厚度M：根据水文地质条件，有效含水层厚度为15m。

水流速度u：根据达西定律u=渗透系数×地下水水力坡度/有效孔隙度，承压水含水层渗透系数按区内渗透系数的最大值确定（K=9.2m/d），水力坡度I=1‰，

水流速度为0.035m/d。

有效孔隙度 n_e ：承压水含水层的有效孔隙度26%。

弥散系数：纵横弥散系数根据含水层岩性及渗透系数、水力坡度等因素，参照相同地区的经验值确定。地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增大而加大，这种现象称之为水动力弥散尺度效应。考虑到弥散系数的尺度效应问题，结合本次评价的模型研究研究尺度大小，综合确定弥散系数的取值。

D.S.Makuch（2005）综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并根据含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比。对本次评价范围承压水含水层，纵向弥散度 aL 取10，指数 m 取1.1。

地下水实际流速和弥散系数的确定按下列方法取得：

$$D_L = aL \times U \times m$$

$$D_T = 0.1 D_L$$

其中： D_L 为纵向弥散系数， m^2/d ； D_T 为横向弥散系数， m^2/d ；

aL 为纵向弥散度； U 为地下水实际流速， m/d ； m 为指数。

COD的预测标准，选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类中的耗氧量（ COD_{Mn} 法，以 O_2 计） $\leq 3mg/L$ ，化学反应常数假设为0。各项参数的选取结果见表5-3-3。

（4）预测结果

套管连接不及时钻井泥浆泄漏，100d、1000d、5000d对地下水的影响预测结果见表5-3-4~表5-3-6。

根据预测结果可知，套管连接不及时钻井泥浆泄漏，随着时间增加，污染范围有所增加，钻井泥浆泄漏100d的COD浓度超标范围在地下水流向下游为21.1m处，污染晕详见图5-3-1，泄露第1000d已不再超标，污染晕详见图5-3-2，泄露第5000d已不再检出，本工程钻井处下游21.1m内，对地下水环境保护目标影响较小。

5.3.2.2凝液管线泄漏对地下水环境影响预测与评价

（1）情景设定

本工程凝液管道管径为DN89，管道长度200m，假设凝液管道无缝钢管因破

裂而导致泄漏，管道设施没有压力监控，工作人员可及时发现，一般情况下1h内可发现，并采取关闭机泵、阀门等措施进行控制，泄漏源强以《给排水管道工程施工及验收规范》（GB50268）中压力管道严密性泄漏试验允许渗水量中的10倍来计算，参照DN100钢管允许渗水量为0.28L/（min·km）计算得出凝液（原油），凝液密度为0.85t/m³，计泄漏量为0.029t。凝液中主要选择石油类作为预测因子，预测第100天、1000天、5000天石油类在潜水中的运移情况。

（2）预测模型

将地下水泄露时间概化为瞬时注入，再利用二维水动力弥散方程计算最大影响范围。二维水动力瞬时注入弥散方程如下：

$$C(x, y, t) = \frac{1000m_M/M}{4\pi n t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

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—含水层厚度，m；

m_M—长度为M的线源瞬时注入的污染物的质量，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，m²/d；

D_T—横向y方向的弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

（3）预测参数确定

潜水含水层的有效影响厚度M：根据水文地质条件，有效含水层厚度32m。

水流速度u：根据达西定律u=渗透系数×地下水水力坡度/有效孔隙度，潜水含水层渗透系数按区内渗透系数的最大值确定（K=20m/d），水力坡度I=0.002，水流速度为0.1m/d。

有效孔隙度n_e：潜水含水层的有效孔隙度0.4。

弥散系数：纵横弥散系数根据含水层岩性及渗透系数、水力坡度等因素，参照相同地区的经验值确定。地质介质中溶质运移主要受渗透系数在空间上变化的制约，即地质介质的结构影响。这一空间上变化影响地下水流速，从而影响到溶质的对流与弥散。通常空隙介质中的弥散度随着溶质运移距离的增大而加大，这

种现象称之为水动力弥散尺度效应。考虑到弥散系数的尺度效应问题，结合本次评价的模型研究尺度大小，综合确定弥散系数的取值。

E.S.Makuch (2005) 综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并根据含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比。对本次评价范围潜水含水层，纵向弥散度 a_L 取3，指数 m 取1.09。

地下水实际流速和弥散系数的确定按下列方法取得：

$$D_L = a_L \times U \times m$$

$$D_T = 0.1 D_L$$

其中： D_L 为纵向弥散系数， m^2/d ； D_T 为横向弥散系数， m^2/d ；

a_L 为纵向弥散度； U 为地下水实际流速， m/d ； m 为指数。

石油类属于有毒有害物质，没有相应的地下水质量标准，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，即0.05 mg/L，化学反应常数假设为0。各项参数的选取结果见表5-3-7。

（4）预测结果

因管道破裂而导致石油类泄漏，100d、1000d、5000d对地下水的影响预测结果见表5-3-8~表5-3-10。

根据预测计算，管线泄漏后，石油类随着时间增加，污染范围有所增加，泄漏100d，下游最大浓度为：34.44mg/L，超标距离最远为25.7m，超标面积为401m²，影响距离最远为下游28.7m，影响面积为543m²；泄漏1000d，下游最大浓度为：3.44 mg/L，超标距离最远为99m，超标面积为2592m²，影响距离最远为下游111m，影响面积为3993m²；泄漏5000d，下游最大浓度为：0.69 mg/L，超标距离最远为325m，超标面积为8033.146m²，影响距离最远为下游359m，影响面积为15063.312m²。

因管道破裂而导致石油类泄漏，100d、1000d、5000d对地下水的影响预测范围详见图5-3-3至5-3-5。

5.3.2.3注采过程中石油类污染物进入承压含水层的影响分析

根据《金湖县地下水治理实施方案》（2019年10月）可知，工程所在区域地下水井开采层位为第II承压含水层，注采气过程中涉及具有饮用水功能的承压含水层主要为第II承压含水层。本工程最大井深为1375m，分别距离地面150m处地

下井筒处、井场与管道连接处设有安全截断阀，井筒底部与储气库连通，若发生天然气泄漏，井场安全截断阀20s内立刻截断，气体流速为8m/s，因此泄漏量为管存量与20s内泄漏量之和。两截断阀之间的长度约为150m，井筒直径为177.8mm，最大储气量为7.688m³，天然气标态密度0.717kg/m³，运行压力7-12MPa，按最大12MPa计算，则采气井中天然气最大泄漏量为0.653t，根据近年运行参数，采出天然气气液（凝液）比为1:150000，因此注采过程中天然气发生泄漏，凝液泄漏量为0.0043kg，由于泄漏量非常少，对地下水的影响微乎其微。

此外，本工程在施工期钻井完成后下入管径为233.3mm的生产套管，并进行水泥固井，按要求水泥浆上返至地面。以保证完全封固全井段地层与生产套管之间的环形空间，防止储气库内天然气上窜至上覆地层或造成泄漏。生产套管内下入管径为100mm的半注采管柱，用以实现储气库的注采气运行，注采管柱下部带入永久式封隔器，坐封封隔生产套管鞋以上与注采管柱的环形空间，并注入环空保护液，避免天然气与生产套管内部之间接触和防止腐蚀。井内100mm半注采管柱150m左右安装井下安全阀，处于常开状态，并用控制管线连接至地面液压安全控制系统，配合井口装置及地面安全阀，实现井口出现问题时的紧急关断，能够进行泄漏井喷井控，并为地面抢险和修井提供时间和措施。因此在注采过程中发生泄漏的概率极小。

5.3.3 地下水环境影响评价结论

根据上述分析，非正常状况下不同情形对地下水影响预测结果见表 5-3-11。

表 5-3-11 项目对地下水影响预测结果一览表

预测情形	预测因子	预测时间（d）	预测结果
			超标距离（m）
套管连接不及时钻井泥浆泄漏	COD	100	21.1
		1000	0
		5000	0
凝液管线泄漏	石油类	100	25.7
		1000	99
		5000	325

由前文分析可知，本工程在正常状况下，不会对地下水产生影响，非正常状况下管线泄漏可能对区域浅层地下水产生污染影响，套管连接不及时钻井泥浆泄漏可能对区域承压水产生污染影响。经预测分析，若发生上述状况，可能对周边村庄地下水产生影响。通过采取合理有效防控措施，加强巡检及管理，可将泄露事故发生的概率降到最低。

5.3.4 地下水环境污染防控措施

(1) 施工期

① 钻井泥浆罐、柴油储罐区防渗措施（重点防渗）

本工程钻井井场设置钢制泥浆罐，泥浆罐底部做重点防渗处理，采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗，防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。

井场设置的柴油罐为地上式钢制卧罐，罐区四周设置围堰，围堰内场地进行重点防渗处理，采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。

② 旱厕防渗措施（一般防渗）

井场防渗旱厕属一般防渗区，采用防渗混凝土预制件埋设布置，生活污水及粪便主要污染物为 COD、氨氮，施工结束后定期由当地农民清掏农用，不会对地下水产生大的影响。

③ 井场防渗措施（简单防渗）

井场地面属于简单污染防治区，在钻井井场进行简单防渗措施。

(2) 运营期

① 定期对气井套管情况进行检测，发现异常情况及时处理；

② 运行期定期检查、维修项目所有管道、机泵等，确保各部分的使用性能。尤其在雨季更要认真检查，清除隐患。巡检过程一旦发现管道泄漏，应立即采取应急措施，关闭机泵，清理泄漏的甲醇或凝液。

③ 新建注醇管线采用三层 PE 防腐层，提高管道抗腐蚀能力。

④ 企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防止管线甲醇泄漏事故造成对区域地下水环境的污染。

⑤ 分区防渗措施

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的有关要求，根据站场各生产功能可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，将站场区域划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，并按要求进行防渗。

根据本工程建设内容，本次运行期采取分区防控措施，其中注醇管线为重点防渗区，其余为一般防渗区，具体防渗标准见下表。

表 5-3-12 地下水分区防渗标准

防渗区域		防渗级别
重点防渗区域	注醇管线	等效黏土防渗层厚度 $>6\text{m}$, 防渗系数 $k\leq 1\times 10^{-7}\text{ cm/s}$;
一般防渗区域	其他区域	等效黏土防渗层厚度至少为 1.5m , 防渗系数 $k\leq 1\times 10^{-7}\text{ cm/s}$

5.3.5 地下水环境监测与管理

定期对地下水环境进行监测, 监测委托具有资质的单位进行, 结合《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017) 制定本工程运行期监测计划, 同时在当地对监测结果进行信息公开, 每年公开一次。

项目区域地下水流向为从西北向东南, 根据项目工程的分布情况, 在上游的设1个潜水背景监测点, 在建设项目区域下游设1个潜水跟踪监测点; 在项目下游布设2个承压水跟踪监测点, 监测点均为现有村屯水井, 跟踪监测计划见下表。

5.4 噪声环境影响分析

5.4.1 施工期噪声环境影响分析

项目施工期管线施工在距离村屯等敏感点较近的位置施工时, 采取了人工开挖的方式进行施工, 且管线施工时间较短同时夜间(22:00~6:00)不进行管线施工作业, 具有一定的时效性, 噪声会随着施工的结束而消失, 对敏感目标的影响不大。本次主要选择施工期噪声源强较大的钻井施工进行了噪声预测及影响分析。

(1) 钻井施工声源

本工程产生的主要噪声源包括钻机、振动筛、泥浆泵等设备噪声及运输车辆的交通噪声, 施工机械噪声衰减结果见表 5-4-1。

表 5-4-1 施工机械噪声衰减结果

机械名称	源强 (dB(A)/1m)	离施工点距离不同处的噪声值/dB(A)					
		10m	50m	100m	150m	200m	300m
泥浆泵	90	70	56	50	46	44	40
振动筛	90	70	56	50	46	44	40
柴油发电机	95	75	61	55	51	49	45
运输车辆	80	60	46	40	36	34	30

由表 5-4-1 可以看出, 主要施工机械在 50m 以外均能够达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 中昼间限值不超过 70dB(A) 的要求, 在 100m 左右能够达到建筑施工场界噪声夜间限值不超过 55dB(A) 的要求, 所以本工程的施工噪声的主要影响区域昼间在 50m 范围内, 夜间 100m 范围内。

(2) 噪声影响评价

本工程钻井期间 1 台钻机同时使用 3 台柴油发电机驱动,单台柴油发电机源强约 95dB(A),钻机噪声对周围环境影响最为明显,本次对钻机噪声对周边噪声敏感点影响进行预测。

1) 预测因子

选取等效连续 A 声级作为预测因子。

2) 预测点位

以最近敏感目标万庄作为预测点。

3) 预测模式

本次环境噪声影响评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)推荐的工业企业噪声预测模式,对本工程噪声源进行厂界噪声影响预测。

①如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时,相同方向预测点位置的倍频带声压级 L_{pI} 可按下列公式计算:

$$L_{pI} = L_p(r_0) - A$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

式中:

L_{pI} —预测点位置的倍频带声压级;

$L_p(r_0)$ —靠近声源处某点的倍频带声压级;

r —预测点距声源的距离, m;

r_0 —参考位置距声源的距离, m。

A_{div} —几何发散引起的倍频带衰减= $20\lg(r/r_0)$, dB;

A_{atm} —大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} —地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} —声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} —其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB。

预测点的 A 声级 L_{AI} , 可利用 8 个倍频带的声压级按公式计算:

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{[0.1L_{pi}(r) - \Delta Li]} \right\}$$

式中: L_{pi} —预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB; ΔLi —i 倍频带 A 计权

网络修正值, dB, 见表 5-4-2。

表 5-4-2 A 计权网络修正值

频率 (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
ΔL_i (Db)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1.0	-1.1	-6.6

②在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 可作近似计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

4) 评价标准

建设项目所在环境区执行《声环境质量标准》(GB3096—2008) 1 类区标准。

5) 预测及评价

本工程选取距离 JH11 井较近的敏感目标 (万庄) 作为预测点进行预测, 在只考虑距离衰减条件下, 与背景值叠加后各预测点噪声预测结果见表 5-4-3。

根据表 5-4-3, 项目对敏感目标万庄的噪声贡献值为 35.59dB(A), 叠加环境本底后昼间噪声值为 46.84 dB (A), 噪声增加值较小, 增加值 0.34dB (A), 夜间噪声为 34.5dB(A), 叠加环境本底后夜间噪声值为 38.09 dB (A), 增加值 3.59dB(A), 详见噪声预测等值线图 5-4-1。由上述分析可知, 本工程钻井施工过程中, 较近的敏感目标万庄能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类标准。

以上预测结果为未采取噪声防治措施前提下得出的, 为减少钻井过程施工对部分居民生活带来直接影响, 本环评施工期噪声控制主要措施有:

①选用先进的钻井设备及配套设备, 减少本工程噪声源的强度。

②合理安排施工场地, 将噪声源强较大设备安排在远离居民方位进行施工, 加大距离对噪声衰减。

③钻井过程中将柴油发电机置于临时隔声房内。

④加强管理, 对设备进行经常性保养, 使设备处理最佳状态施工。

⑤对振动筛、循环泵、水泵等设备可安装减震垫, 对单机声源较强设备采取单独隔声措施, 如置于隔声良好的房间内运行。

落实上述措施后,对周围声环境影响不大。本工程施工期噪声污染是短期的、暂时的,一旦施工钻井结束,施工噪声即随之消失。

5.4.2 运行期噪声环境影响分析

本工程运行期噪声主要为依托的集注站内压缩机、甲醇注入泵等机泵产生的噪声,本工程不在集注站内不新增噪声源。井场运行期间噪声很小,对周边环境影响小。

本工程建设气井配套使用的甲醇注入泵依托现有南 2 井场及集注站内的注入泵,不新增注入泵,依托的集注站内无改造内容,因此运营期无新增产噪设施。

根据镇江新区环境监测站有限公司于 2020 年 5 月 28 日~29 日对集注站厂界噪声的监测结果可知,集注站厂界昼间噪声值为 46.4~49.0dB(A)、夜间噪声值为 42.6~49.2dB(A),根据本次对现有井场(南 2 井场)的监测结果可知,井场厂界昼间噪声为 49~51dB(A),夜间噪声 34~43.0dB(A),集注站及井场昼、夜厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

5.5 固体废物环境影响分析

5.5.1.1 施工期固体废物环境影响分析

(1) 废弃钻井泥浆及岩屑

本工程使用的钻井液均为水基泥浆钻井液。《国家危险废物名录》(2021 年版)规定以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆为危险废物,未对水基钻井泥浆做出规定。根据“关于征求《危险废物排除管理清单(征求意见稿)》意见的函”(环办土壤函〔2017〕367 号)(征求意见稿编制说明),以水为连续相配制钻井泥浆用于石油和天然气开采过程中产生的废钻井泥浆及岩屑被列入排除管理清单。同时根据《油田固体废物的毒性试验研究》(油气田环境保护,2009 年 3 月)中研究结果表明:水基废弃钻井液浸出液不具有浸出毒性和腐蚀性,分离液符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中二级标准。本工程钻井过程中使用水基钻井泥浆,成分与该研究报告中钻井液成分基本一致。综合上述分析。因此,本工程钻井泥浆及岩屑不属于危险废物。

本工程钻井泥浆和钻井岩屑共计 298.81m³(废弃泥浆产生量为 277.37m³,钻井岩屑产生量为 21.44m³),采用“泥浆不落地处理工艺”进行处理,处理后委

托江苏润沃峰环境科技有限公司收集处理。

钻井废弃泥浆不落地技术工艺介绍：

钻井废弃泥浆不落地技术主要包括泥浆回收、破胶脱稳絮凝及压滤压榨三大部分。

1) 泥浆回收：通过岩屑泥浆收集分离器进行泥浆和废水的初步分离，并设置低位罐，通过螺旋输送机收集钻井泥浆系统产生的废弃泥浆，使用泥浆泵打入破胶脱稳絮凝系统。

2) 破胶脱稳絮凝：废弃钻井泥浆是一种比较稳定的体系，主要成份为膨润土、有机物和无机盐类等组成的胶体物质，自然沉降系数低，在不加药的情况下很难沉降分离，若要破坏这个稳定的体系，向泥浆内加入化学药剂破坏其胶体的稳定状态，实现破胶脱稳絮凝。固液分离系统采用化学方法与物理方法相结合，化学方法是针对不同的钻井液体系加入相应的破胶剂、絮凝剂、混凝剂等化学药剂，促使固液分离。物理方法是通过螺杆挤压装置的挤压、滤带传输器或螺旋挤压装置压滤等物理作用，将水和含泥污水中的絮凝物分离，使得固体废弃物含较少水份，起到强化固液分离的效果。分离后的固体废弃物与固化剂、促凝剂、破胶剂、吸附剂、调整剂钻屑等充分混合搅拌，经过固化及固化成型。经该系统处理后的固化体硬化时间短，强度适当，稳定性好。

3) 压滤：已经脱稳絮凝的泥浆在自然状态下会经过一段时间的沉降，通过压滤压榨装置使其迅速进行分离处理泥浆，分离后后的废水，重复用于钻井使用，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网；分离后的固相由江苏润沃峰环境科技有限公司转运处理。

钻井废弃物随钻处理系统，过程处理和终端处理合为一体，不需修建岩屑池及泥浆池，既有效减小了钻井废物的环境污染隐患，也减少了钻前施工及占地成本，做到了井场清洁化生产，真正实现了陆上钻井“零排放”的目标。

4) 工艺流程

钻井泥浆采用泥浆循环系统通过固液分离、除砂、沉降、加药处理，在满足钻井液性能要求的前提下，提高泥浆回收和循环利用率，最大限度地降低废弃泥浆末端产生量，切实做到“节能降耗，减污增效”，实现节约生产、清洁生产。

本工程钻井废弃物经不落地装置固液分离后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网，

分离后的固相由江苏润沃峰环境科技有限公司转运处理。本工程采用“泥浆不落地”技术，泥浆全部进入“随钻随治”设备，施工现场不设置泥浆池，因此不存在由于泥浆池渗漏造成地下水环境污染。

钻井废泥浆经循环利用，废泥浆及钻井岩屑可妥善处置，不会产生二次污染。

（2）废包装袋

主要为重晶石粉使用后的废弃袋，重晶石粉等废包装袋为一般工业固废，产生量约为 0.1t。现场放置一般固废回收箱，统一收集后，全部外售。

（3）生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾产生总量为 1.6t，自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理，对周围环境影响较小。

5.5.1.2 运行期固体废物环境影响分析

本工程运行过程中产生的固体废物主要为烃水混合物（凝液）、废润滑油、废滤芯及清管废渣。

运行过程中井场采出气经集注站三相分离器及低温分离器分离出的烃水混合物（凝液），由管道输送至凝析油罐贮存，定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。注气期间压缩机运行时产生少量废润滑油，暂存于废油桶内，定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。清管废渣属于一般固体废物，定期由环卫部门清运处理。

根据《国家危险废物名录》（2021 年版），烃水混合物（凝液）及废润滑油均属于危险废物，所属危险废物类别分别为 HW09 和 HW08。本工程新增烃水混合物（凝液） $100\text{m}^3/\text{a}$ （ $0.833\text{m}^3/\text{d}$ ），新增废润滑油 $0.1\text{t}/\text{a}$ ，产生量较小，江苏迈奥环保科技有限公司危险废物剩余处理量满足本工程新增需要依托可行。

本工程依托集注站内管道过滤器和聚结过滤器运行过程中新增废滤芯产生量为 $53.3\text{kg}/\text{a}$ ，产生量较少，废滤芯属于危险废物，产生后委托资质单位收集处置。

此外，建设单位加强危险危废转运管理及台账记录管理。

采取上述措施后，运行期固体废物均可得到合理处置，对环境影响较小。

5.5.1.3 危险废物贮存场所污染防治措施

根据现场调查，建设单位在集注站东北角设置危险废物暂存设施，规格为 $6\text{m}\times 2.8\text{m}\times 3\text{m}$ ，地面按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）防渗要

求采用水泥地坪硬化，并于基础上设置大于 2mm 厚的环氧树脂防渗层（整个防渗层的防渗系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），四周设有引流沟。

集注站设立危险废物暂存间为砖混结构，具备防雨、防风、防晒、防腐防渗漏措施等，贮存处设置了标志牌并且按照不同种类的危险废物进行了分区储存划分。根据工程分析项目产生的废物主要为清管废渣、废润滑油和烃水混合物，其中烃水混合物储存在凝析油储罐内，不在危废暂存间内储存，其余清管废渣、废润滑油不属于剧毒化学品。

危险废物贮存场所设置基本符合江苏省生态环境厅发布的《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327 号）相关要求。

但该危险废物暂存间视频监控目前存在故障，需进行整改。为进一步落实《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办〔2019〕327 号）相关要求，结合暂存间现存问题，建设单位正着手新建 1 座危险废物暂存箱，本工程产生的危险废物暂存于新建危险废物暂存箱内。

5.6 生态环境影响分析

本工程实施对生态环境的影响因素较多，但主要集中在开发施工期，开发活动带来的生态环境影响主要为工程占地、土壤性质、土壤肥力、农业生产、动植物生长及区域景观等。本工程占地面积较小，由此造成的生态影响范围较小，属短暂影响，进入生产运营期后，临时占地等逐渐得以恢复，对区域生态环境的影响相对较小。

5.6.1 工程占地影响分析

本工程新建 2 口注采井，利旧 1 口监测井改为注采井，均在在原有井场已征地范围内，因此本工程井场不涉及新增永久占地，工程永久占地主要为道路及集输管线标志桩等占地，新增永久占地面积 0.1074hm²，临时占地面积 3.08hm²。

根据现场勘查，占地主要是耕地，永久占面积较小，不足以导致区域土地利用格局的根本性改变，且对区域土地利用产生的影响甚微。

井场永久占地范围内均将对地面进行硬化，改变了原有的土地使用功能，此范围内将无植被存在；井场周围临时性占地范围内地表在施工结束后进行平整，使之自然恢复地表土壤保护层，并逐步恢复植被。

本工程管道临时占地 1.8hm^2 ，主要占地类型为基本农田、林地及水域，其中占用基本农田 1.644hm^2 、林地 0.12hm^2 、水域 0.036hm^2 ，由于这些土地的临时占用，对管道沿线的土壤利用产生影响，并将临时改变土地利用形式，影响这些土地的原有功能，使沿线地区的农业生产受到暂时性的影响。这种影响延续到施工结束后的一段时间内，施工结束后1~2年内可恢复原貌。

5.6.2 土壤性质影响

项目建设过程中，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。

(1) 扰乱土壤耕作层，破坏土壤耕层结构

土壤耕作层是土壤肥力集中、腐殖质含量高、水分相对优越的土壤，平均深度约为 $15\sim 25\text{cm}$ ，土层松软，团粒结构发达，能够较好的调节植物生长的水、肥、气、热条件。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，破坏土壤耕作层及其结构。由于耕作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。

(2) 混合土壤层次，改变土体构型

无论是自然土壤还是农业土壤在形成过程中，由于物质和能量长期垂直分异的结果，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，将明显的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，从而造成对植物的生长、发育及其产量影响。

(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，尤其在坡度较大的地段，甚至进行掺灰固结，这种碾压或固结，将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，影响作物生长。

5.6.3 土壤肥力影响

自然土壤或农业土壤中的有机质、氮、磷、钾等养分含量，均表现为表土层远高于心土层；在土壤肥力的其它方面如紧实度、空隙性、适耕性、团粒结构含量等，也都表现为表土层优于心土层。施工期土石方的开挖与回填，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一定程度的影响，影响植被正常生长。

本工程建设区分布在平原区，土地利用类型主要为耕地，土壤中的养分含量相对较高。在土石方开挖、回填过程中，对表层土实行分层堆放和分层回填，可有效降低因工程开挖施工对土壤养分的影响。

5.6.4 对农业生产的影响分析

(1) 注采、注醇管线敷设

本工程建设管线长 1.5km，管线的敷设将临占地约 1.8hm²，其中占用基本农田 1.644hm²。

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将使施工带范围内的农田植被遭到破坏，使植物赖以生长的土壤环境受到扰动，最终将造成农业生产减产。本工程注采、注醇管线敷设给农业生产带来的影响是暂时性的，待工程结束后，经过一定时间，可以恢复原有生产能力。

由于本工程管线的长度较短，开挖和敷设的工作量较小，施工期约为 1 个月，因而至多只会耽误一季农作物收成，施工结束后，第二年可恢复种植，但恢复原生产能力约需 2~3 季。因此，管线施工将使农民受到一定的经济损失。

本工程管线敷设所造成的农业生产经济损失有两部分组成，一部分为管沟区域的暂时损失 Y₁，一部分为施工范围的暂时损失 Y₂，计算模式如下：

$$Y_1 = S_1(W_1 - W_2)(n+1)/2$$

$$Y_2 = S_2 \cdot W_1$$

式中

W₁——每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg/ha；

Y₁——管沟区域暂时性损失，kg；

S₁——管沟区域面积，ha；

Y₂——施工区域暂时性损失，kg；

S₂——施工区域面积，ha；

W₂——管沟施工后单位面积作物产量，kg；

n——土地产量恢复至施工前状态所需时间(季)。

据调查，该地区农作物平均亩产约 455.81kg。有关研究表明该类农田在管道施工后需 2 季~3 季恢复，因此，公式中取 n=3。施工动用土方后的作物产量均

以当年产量的 50%计，因此，本工程管线敷设损失的农作物产量约 1498.69kg。按照每千克农作物 1.5 元计算，则损失费用为 2248.04 元。

敷设管线还要穿越农灌渠，也可能对农业生产造成一定的影响。一般可以通过采用水泵和临时性的管道为灌溉渠建立旁路系统等措施来减轻对农业灌溉的影响。为了尽量减少对农业的影响和赔偿的金额，应事先与受影响的村庄就有关问题进行协商并达成协议。

本工程在管线工程施工结束后，对其临时占地进行全部恢复。

(2) 井场临时占地

本工程井场和道路产生部分临时占地，工程结束后将全部恢复原状，其主要影响是暂时改变了原有土地的利用类型，其占地类型为农田。本工程井场临时占地面积 12800m²，占地类型均为农田，井场建设将造成 12800m² 农业生产临时性损失。参照管道建设工程农业生产经济损失计算模式，本工程道路临时占地恢复后土地产量恢复至施工前状态所需时间 n 按 3 季计，预计该项工程将使农作物减产约 1.75×10³kg，折合损失费 2.625×10³ 元。本工程全部结束后，应对其周围环境进行绿化、美化。以弥补建设站场所带来的部分生物量损失。

(3) 农业生态损失估算

根据上述分析，本工程对农业生态的影响是暂时性的，主要影响是指井场、输管道等临时占地造成的临时农业损失。

各项工程活动所造成的农业损失列于表5-6-2。

表5-6-2 各项施工活动造成农业损失估算结果

工程活动	损失面积 (m ²)	损失产量 (kg)	损失费用 (元)	备注
井场	12800	1750	2625	/
集输管线	16440	1498.69	2248.04	
合计	29240	3248.69	4873.04	/

由表5-6-2中可知，本工程各项作业将造成农业生产减产3248.69kg，折合费用4837.04元。

5.6.5 对植被的影响分析

本工程施工临时作业时占地经过机械及施工人员的反复碾压，地表植被将被破坏殆尽。同时，临时占地地表土壤结构、紧实度等都受到很大影响，这将增加日后植被恢复难度。本工程施工结束后，及时对临时占地进行植被恢复，一般1年（对于耕地）内基本上可恢复原有的水平。

5.6.6 建设活动对野生动物的影响评价

本工程建设活动的实施，会在一定程度上破坏动物的栖息环境，对动物的栖息地造成切割，使之连通性下降。另外，人为活动也会干扰野生动物的活动领域，迫使一些敏感的动物种类逃往邻近未影响区域。

随着建设活动结束和进入生产期，人为影响程度趋于平稳，除未逃离的种类可继续生存外，部分对栖息地分割和人类活动影响相对不太敏感（两栖类、爬行类、小型鸟类）的种类，又可重新返回影响较弱的地带生存。同时会增加一些适应人类影响的种类（如某些鼠类和鸟类）。评价区内野生动物种类较少，缺少大型野生哺乳动物，区域内无珍稀动物资源，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、爬行类、啮齿类和小型兽类等，是活动能力较强的种类，会跟随建设活动开始及时迁移。

综上所述，项目建设不会使评价区野生动物种类发生变化，其种群数量也不会发生变化，对动物区域性生境没有显著不利影响。

5.6.7 建设活动对景观的影响评价

储气库开发区域属农业区，区域内植物分布较广，地势平缓，目视景观较丰富。从异质性角度来看，区域内景观单元异质性程度较高，工程的开展可使区域景观异质化程度进一步提高，但由于涉及面积较小，不足以使整个区域发生变化，目视景观的改变仅限于工程地面建筑物附近区域，其它广大地区仍维持原状，所以，本工程建设引起的局部生态景观变化程度和范围极其微小，对区域不会产生影响。

5.6.8 建设活动对人居环境的影响分析

本工程距离村屯房屋最近距离为45m（位于管道东南侧），施工过程中加强施工管理，井场及管线施工严格控制在施工作业带范围内，同时施工过程中及时洒水降尘，合理安排施工时间。因此，项目建设施工对人居环境影响不大。

5.6.9 建设活动对地质环境的影响分析

本工程是在刘庄储气库原有库区内建设，储气库是利用刘庄气田枯竭油气层改建而成，地质岩层坚固、稳定。项目钻井过程采用钻机钻井的方式，井孔孔径较小，同时在钻井过程中采取了先进的固井措施，对地质环境影响较小。管道施工管沟埋深1.2m左右，深度较浅采用开挖形式作业。因此，本工程实施不会对地质环境造成不良影响。

5.6.10 生态环境影响评价结论

本工程对生态环境的重点影响时期是施工期，运营期影响不大。施工期生态环境影响主要体现在土地利用、土壤、动物及植被、景观等方面，其中对土地利用、土壤、植被的影响相对较大，各施工环节均要严格执行相关环保措施。通过采取相应的生态保护与恢复措施后，本工程的开发建设对生态环境的影响可以等到有效减缓，对生态环境的影响较小，对生态环境的影响在可接受范围内。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A“土壤环境影响评价项目类别”划分，本工程为交通运输仓储邮政业地下储气库项目“涉及危险品、化学品、石油、成品油码头及仓储”为II类项目。

该项目建设过程中对土壤环境的影响主要表现为：井场、集输管线建设时对土壤环境的影响，这种影响导致土壤结构发生改变，破坏原始植被，土壤层次、结构发生了改变，在短期内出现了局部裸地，若不及时恢复，可能导致土地沙化。

运行期土壤环境影响主要是污水罐泄漏、甲醇管线泄漏对土壤造成的影响。污染物进入土壤的途径主要通过事故时产生的含油污水、甲醇，通过垂直渗入的途径污染土壤。

本工程对土壤的影响类型和途径见表 5-7-1。本工程土壤环境影响识别见表 5-7-2。

表 5-7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

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	/	/	/	/
运行期	/	/	√	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 5-7-2 土壤环境影响源及影响因子识别表

阶段	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	钻井井场	钻井泥浆泄漏	垂直渗入	COD	COD	事故
运行期	甲醇管线、储罐	注醇系统	垂直渗入	甲醇	甲醇	事故
	污水罐	事故状态下，污水罐破裂导致废水下渗污染土壤	垂直渗入	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	石油烃	事故

5.7.2 土壤环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018),本工程为交通运输仓储邮政业地下储气库项目II类项目“涉及危险品、化学品、石油、成品油码头及仓储”,评价等级为二级的污染影响型项目,调查范围井场、管线为中心外扩 200m 的范围,本工程评价范围分别见图 2-7-1。

5.7.3 土壤环境敏感目标

主要为井场、管线为中心外扩 200m 范围内的耕地及村镇居住用地等。

5.7.4 区域土壤环境现状

(1) 地形地貌

金湖县位于金湖至东台拗陷西部属冲击、湖积平原,中新世沉积较厚,沉积物多以冲击、冲湖积和湖积为主,基底构造复杂,并有多次基性岩浆活动,浅层岩性以粘土为主。平原地区总趋势为平原面向湖倾斜。

(2) 土壤现状调查

工程所在区域内主要土壤类型为水稻土。水稻土是在长期淹水种稻条件下,受到人为活动和自然成土因素的双重作用,而产生水耕熟化和氧化与还原交替,以及物质的淋溶、淀积,形成特有剖面特征的土壤。

(3) 土壤污染调查及土壤现状评价

根据现场调查,项目评价范围内无工业企业。结合评价区域土壤的现状监测结果可知,现有工程占地范围外土壤中 pH、铅、汞、镉、铬、砷、锌等满足《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 风险筛选值标准;石油烃满足《土壤环境质量 工业用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 2 筛选值标准;厂区内土壤各点满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中表 1 中筛选值(第二类用地)标准。

5.7.5 土壤环境影响预测分析

5.7.5.1 施工期土壤环境影响分析

(1) 土壤理化性质影响

施工期对土壤理化性质的影响主要是施工期的土石方开挖、施工机械设备碾压等活动,可扰乱土壤表层、破坏土壤结构,这种扰乱和破坏,除了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，在生境恶劣的环境下尤其困难。因此，在整个施工过程中，该工程对土壤表层的影响较大。

（2）土壤肥力影响

土地平整的开挖与回填中，将有可能扰动甚至打乱原有土体构型，使土壤养分含量及肥力状况受到影响。根据相关资料，开挖与回填对土壤养分的影响相当明显，即使实行分层堆放、分层回填措施，土壤表土的有机质也将下降 43%，黏粒含量减少 60%~80%，磷下降 40%，钾下降 43%。但这种影响一般持续 2 年~3 年，随时间推移逐渐消失，土壤肥力将逐渐恢复。

（3）土壤环境质量影响

①钻井对土壤环境影响

钻井过程会产生废弃泥浆，拟建项目废弃泥浆主要含有重晶石、防塌剂等，若不集中收并进行妥善处理，进入土壤后可能会污染表层，影响土壤理化性质，降低土壤肥力等，甚至可能会影响当地的下水环境。本工程采用泥浆不落地技术，钻井泥浆、钻井废水与钻井岩屑一同排入泥浆不落地系统进行处置，同时钻井井场设置钢制泥浆罐，泥浆罐底部做重点防渗处理，采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗，防渗性能等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。正常情况下不会对土壤环境造成污染。

②施工期废弃物对土壤环境影响

施工期对土壤环境质量的影响主要是施工期的固体废物堆存及施工设备漏油等，造成污染物进入土壤环境。

施工过程固体废物可能含有难以生物降解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量，因此，施工时必须对固体废物进行严格管理，统一回收和专门处理，不得随意抛撒。正常情况下，施工中不应有施工机械的含油污水产生，但在机械的维修过程中可能产生污油，因此，在机械维修时，应把产生的污油收集，集中处理，避免污染环境；平时使用中要注意施工机械的维护，防止漏油事故的发生。

采取上述措施后，施工期废弃物基本不会对项目区土壤环境造成影响。

5.7.5.2 运行期土壤环境影响预测与评价

（1）甲醇泄漏影响预测

①预测范围

②预测时段

预测时段为运营期，事故发生至发生后 8000d。

③预测情形及源强

██
 ██
 ██
 ██
 ██
 ██
 ██
 ██
 ██
 ██

④预测与评价因子

本次预测因子为甲醇。

⑤预测与评价标准

甲醇属于有毒有害物质，没有相应的土壤质量标准，背景条件下土壤中不含甲醇，因此甲醇在土壤中一旦检出即超标，因此甲醇预测标准选取[1]瞿白露，吴银菊，张昆，李大庆，侯玉兰，彭耀.顶空-气相色谱法测定土壤中甲醇的含量[J].理化检验-化学分析，2018,(54):938-940.中计算的甲醇的检出限 0.37mg/kg。

预测过程中需根据勘察报告土壤物理参数对标准限值进行单位转换，以方便比较。非饱和土壤污染物运移介质为非饱和土壤孔隙中的液相和气相物质，砂壤土颗粒密度取 1.25kg/L，土壤孔隙比 $e=0.462$ 。转换公式为：

$$X_1=X_0 \times G_s / e$$

式中： X_1 —转换后污染物浓度限值，mg/L；

X_0 —转换前污染物质量比限值，mg/kg；

G_s —土颗粒密度；

e —土壤孔隙比。

转换后各预测评价区域污染物浓度限值见表 5-7-3。

表 5-7-3 预测评价限值

渗漏点	特征污染物	标准限值 (mg/kg)	转换后限值 (mg/L)
注醇管线	甲醇	0.37	1

⑥预测模型

本次预测采用 HYDRUS-1D 软件进行分析。

a. 一维非饱和溶质垂向运移控制方程如下式所示：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c-污染物介质中的浓度，mg/L；

D-弥散系数，m²/d；

q-渗流速度，m/d；

z-沿 z 轴的距离，m；

t-时间变量，d；

θ-土壤含水率，%。

b. 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

c. 边界条件

第一类 Dirichlet 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：

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

⑦参数选取

本次模拟下渗情景，土壤水力参数选取见下表。

⑧边界条件

水流模型中上边界为定水头边界，下边界为自由边界。溶质运移模型中上边界为定通量边界，设置为非连续点源浓度边界（持续时间 1 天），下边界为自由边界。

⑨预测结果

本次模拟不考虑污染物自身降解、滞留等作用。

运行过程中，一旦发生风险事故，应急措施立即响应，在最短的时间内处置好现场，对受污染土壤一同进行处置，对土壤环境影响较小。

(2) 集注站污水罐泄漏影响分析

集注站现设有 70m³ 污水罐 2 座（立式），为地上储罐，最大储水量为 40m³，污水储罐采用钢制材料制定而成，且对罐体内外进行了防腐，同时在维护罐体防渗措施完整的情况下，正常状况下不会发生渗漏，对土壤环境形成污染的可能性较小。故正常工况下，保证各类污水罐完好不发生渗漏的情况下，运营期对土壤环境影响较小。

5.7.6 土壤环境保护措施与对策

(1) 源头控制措施

从原料和产品储存、装卸、运输、生产过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害原辅材料、中间材料、产品泄漏(含跑、冒、滴、漏)，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

(2) 过程控制措施

①项目按重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区分别采取不同等级的防渗措施，防渗层尽量在地表铺设，防渗材料拟选取环氧树脂和水泥基渗透结晶型防渗材料，按照污染防治分区采取不同的设计方案。其中项目甲醇储存罐区、甲醇管线、依托污水罐等重点防渗区应选用人工防渗材料，防渗技术要求为等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$ 。简单防渗区只需进行地面硬化处理。企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防治因物料泄漏造成对区域土壤环境的污染。

②项目集输工艺采用成熟工艺技术，生产设备选用可靠的设备，管道管件采用耐腐蚀材料制作，工程施工严格管理，严格施工质量管理程序和验收，确保工程施工质量。

③本工程管线直管段外防腐采用三层 PE 防腐层加强级；冷弯管采用预制好

的三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制；外防腐采用无溶剂环氧涂料（干膜厚度 $400\mu\text{m}$ ）+增强纤维聚丙烯胶带（厚度 1.1mm ，搭接宽度为带宽的 $50\%\sim 55\%$ ），可有效预防管道的腐蚀。

④甲醇泵和集注站实行联动，一旦通过压力表发现注醇管道异常，各泵房应立即停止运行，并检查原因，防止甲醇大量泄漏或溢出污染环境。

⑤公司成立抢修队，一旦发现有泄漏等污染事故能及时抢修。

采取以上措施后，甲醇、污水泄漏事故发生的概率非常小，对周边土壤环境影响较小。

6 环境风险影响评价

6.1 环境风险源调查

施工期涉及的主要危险物质为柴油储罐泄漏的柴油、钻井过程中异常超压或人员违章操作造成井喷、井喷失控，从而造成天然气泄露事故，遇明火发生火灾、爆炸事故，产生 SO₂、NO_x、CO 等伴生/次生污染物；运行期涉及的主要危险物质是地下储气库、井场、输气管线泄漏的天然气、注醇管线泄漏的甲醇、凝液管道及储罐泄漏的凝液、危废物质引发火灾爆炸产生的次生污染物等。

6.2 风险潜势初判

6.2.1 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 表 B.1-突发环境事件风险物质及临界量对上述物质进行风险识别。本工程风险物质考虑本工程施工期柴油（油类物质）储存量、运行期新建的注醇管线内存在的甲醇量、注采管线及注采井存在的天然气量、采气过程中采出的凝液（主要为油类物质），其余均为依托现有工程，危险物质的临界量见表 6-2-1。

表 6-2-1 突发环境事件风险物质及临界量

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
1	甲醇	67-56-1	10
2	天然气（甲烷）	74-82-8	10
3	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	2500

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当存在多种危险物质时，按照下式计算物质总量与其临界量比值 Q：

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

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为 I；

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I，当 $Q \geq 1$ 时，按照危险物质及工艺系统危险性确定 P 值，并结合建设项目各环境敏感程度 E 值进行建设项目环境风险潜势的划分。

施工期钻井井场设置柴油罐 2 座，单座柴油储罐容积为 30m^3 ，最大储存量 25m^3 ，柴油密度为 0.835g/mL ，储量共约 41.75t ；本工程最大井深为 1375m ，分别距离地面 150m 处地下井筒处、井场与管道连接处设有安全截断阀，井筒底部与储气库连通，若发生天然气泄漏，井场安全截断阀 20s 内立刻截断，气体流速为 8m/s ，因此泄漏量为管存量与 20s 内泄漏量之和。两截断阀之间的长度约为 150m ，井筒直径为 177.8mm ，最大储气量为 7.688m^3 ，天然气标态密度 0.717kg/m^3 ，运行压力 $7\text{--}12\text{MPa}$ ，按最大 12MPa 计算，则采气井中天然气最大泄漏量为 0.653t 。

本工程新建注采合一管线 1.5km ，管线规格为 $\Phi 89 \times 9$ ，最大储气量为 5.9m^3 ，管道设计压力为 16Mpa ，则管道中天然气最大储量为 0.67t 。

工程新建注醇管线 1.5km ，管线规格为 $\Phi 34 \times 3.5$ ，则最大储液量为 0.86m^3 （ 0.68t ）。

工程新增凝液总量为 $100\text{m}^3/\text{a}$ ，凝液由现有管线（集注站三相分离器至凝液储罐）输送至凝析油储罐暂存，管线长 200m ，管线规格 $\Phi 89 \times 5$ ，按管存量核算，则管线最大储液量为 1.11m^3 ，凝析油储罐最大储存量为 16m^3 ，共计 17.11m^3 ，凝液密度约 0.85kg/L ，即最大储存量为 14.54t ，本工程储气库最大储气量为 106414.33t 。

本工程辨识结果详见表 6-2-2，危险单元分布见图 6-2-1。

表 6-2-2 辨识结果表

序号	区域	物质名称	最大存在总量 t	临界量 t	q_n/Q_n	ΣQ
1	施工期井场	柴油	41.75	2500	0.017	0.017
2	运行期井场	天然气	0.653	10	0.0653	0.0653
3	管线	天然气	0.67	10	0.067	0.135
4		甲醇	0.68	10	0.068	
5	凝液管线	凝液（油类）	14.54	2500	0.0058	0.0058
6	地下储气库	天然气	106414.33	10	10641.43	10641.43
本工程 ΣQ						10641.5181

本工程 ΣQ 值为 10641.5181 。

6.2.2 行业及生产工艺识别（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.1 所示，分析项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M >$

20; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M=5$, 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。本项目属行业类别及生产工艺详见表 6-2-3。

表 6-2-3 行业及生产工艺

行业	工艺单元名称	分值	本工程情况	M 分值
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化）、气库（不含加气站的气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线（不含城镇燃气管线）	10	本工程为地下气库	10
本工程 M 值Σ				10

则本工程 M 值为 10，以 M3 表示。

6.2.3 危险物质及工艺系统危险性分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 中表 C.2 要求，确定本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）为 P2。

表 6-2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

危险物质数量与临界量比值（Q）	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

6.2.4 环境敏感程度识别

①大气环境

依据大气环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6-2-5。

表 6-2-5 大气环境敏感程度分级

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

根据排查,拟井场周边 500m 范围内人口总数为 392 人,拟建管线周边 200m 范围内,每千米管段人口数小于 100 人。

因此,拟建项目大气敏感程度为 E3。

②地表水

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性,与下游环境敏感目标情况,确定其敏感程度,地表水功能敏感性分区见表 6-2-6,环境敏感目标分级见表 6-2-7,地表水环境敏感程度分级见表 6-2-8。

表 6-2-6 地表水功能敏感性分区

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

表 6-2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时,危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内,有如下一类或多类环境风险受体:集中式地表水饮用水水源保护区(包括一级保护区、二级保护区及准保护区)农村及分散式饮用水水源保护区;自然保护区;重要湿地;珍稀濒危野生动植物天然集中分布区;重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道;世界文化和自然遗产地;红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统;珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区海洋特别保护区;海上自然保护区;盐场保护区;海水浴场;海洋自然历史遗迹;风景名胜;或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时,危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游(顺水流向)10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内,有如下一类或多类环境风险受体的:水产养殖区;天然渔场;森林公园;地质公园;海滨风景游览区;具有重要经济价值的海洋生物生存区域;
S3	排放点下游(顺水流向)10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

表 6-2-8 地表水环境敏感程度分级

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

拟建项目的事故情形涉及危险物质泄漏主要为天然气、甲醇、凝液(油类),天然气极难溶于水,甲醇泄漏因用量很小可控制在井场内,凝液储罐及管线均置于井场和站场占地范围内,拟建工程甲醇管线穿越中北干渠,管道顶部距离渠底

部埋深为 1.2m，泄漏时甲醇下渗可能污染地下水，不会对地表水环境造成影响。项目管道穿越的中北干渠穿越点下游（顺水流向）10km 范围不含 S1、S2 敏感目标。因此，拟建项目地表水功能敏感性分区为 F3、地表水功能敏感目标分级为 S3。

综上，拟建项目地表水环境敏感性为 E3。

③地下水

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，地下水环境敏感程度共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6-2-9 和表 6-2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6-2-9 地下水功能敏感性分区

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

a“环境敏感区”是指《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）中所界定的涉及地下水的环境敏感区

本工程不涉及地下水环境敏感区。因此，拟建项目地下水功能敏感性分区为 G3。

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，分级原则见表 6-2-10。

表 6-2-10 包气带防污性能分级

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

Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数

根据调研附近项目，拟建项目所在区域包气带防污性能分级为 D3

表 6-2-11 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E2	E3

综上，拟建项目地下水功能敏感性分区为 G3，包气带防污性能分级为 D3。因此，拟建项目地下水环境敏感性为 E3。

6.2.5 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分见表 6-2-12。建设项目各环境要素风险潜势划分见表 6-2-13。

表 6-2-12 环境风险潜势划分

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

注：为极高环境风险。

表 6-2-13 环境风险潜势划分

拟建项目危险物质及工艺系统危险性（P）	环境要素敏感程度（E）		
	大气	地表水	地下水
P2	E3	E3	E3
风险潜势划分结果	III	III	III

6.3 评价等级判定

6.3.1 评价等级划分依据

按《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）所提供的方法，根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 6-3-1 确定工作等级。

表 6-3-1 风险评价工作等级

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。见附录 A。

6.3.2 评价等级的确定

拟建项目环境风险潜势为III，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 A 要求风险评价，评价等级为二级评价。

6.4 评价范围及环境敏感目标情况

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价范围应根据环境敏感目标的分布情况，事故后果预测结果对环境产生危害的范围综合确定。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注的目标。本工程环境风险评价工作等级为二级，结合本工程为储气库扩容工程，环境风险评价范围为自井场边界外扩 5km，风险评价范围图见图 2-7-1。

6.5 环境风险识别

6.5.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本工程存在危险性的物质主要有天然气（主要成分为甲烷）、柴油、甲醇及凝液（原油）。其中柴油为施工期的主要风险物质，天然气及甲醇为运行期主要风险物质，物料的危险性分析如下：

（1）柴油的危险特性

柴油是轻质石油产品，复杂烃类（碳原子数 10~22）混合物，低毒性物质（毒性比煤油略大）。根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008），其火灾危险性为乙类。柴油危险特性见表 6-5-1。

表 6-5-1 柴油危险特性表

物化特性			
沸点（℃）	180~410	比重（水=1）	0.8~0.9
饱和蒸气压（kPa）	0.67（25℃，纯品）	熔点（℃）	-35~20
蒸汽密度（空气=1）	无资料	溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇等
外观与气味	稍有粘性的浅黄至棕色液体		
火灾爆炸危险数据			
闪点（℃）	≥65	爆炸极限（V%）	1.5~4.5
引燃温度（℃）	285		
灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土		
灭火方法	喷水冷却容器，可能时将容器从火场移至空旷处		
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，		

	容器内压增大，有开裂和爆炸的危险		
反应活性数据			
稳定性	稳定	禁忌物	强氧化剂、卤素
燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳		
健康危害数据			
侵入途径	吸入、皮肤、口		
健康危害（急性和慢性）：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			
泄漏紧急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压空气呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至危险废物处理场所处置。			
储运注意事项：配备相应品种和数量的消防器材。罐储要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具，充装要控制流速，注意防止静电积聚。			
防护措施			
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，特殊情况下佩带正压空气呼吸机	身体防护	穿防静电服
手防护	戴防护手套	眼防护	必要时戴安全防护眼镜
其他	工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底清洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动的水彻底冲洗。就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。		

（2）天然气的危险特性

天然气以甲烷（CH₄）气为主，并且含有总量不多、各自数量不等的重烃（C₂-C₅）气。根据天然气中重烃（C₂以上）的含量，把天然气分为干气（贫气）和湿气（富气）。重烃含量高于或等于5%的定为湿气，含量低于5%的定为干气。

天然气主要成分是含大量低分子烷烃混合物，重度为0.91kg/m³（标态），比重0.7，低发热值10128kcal/m³，比热0.4935kal/kg°C，最小引燃能量0.28mJ，属甲类易燃气体，其危险特性见表6-5-2。

表 6-5-2 天然气危险特性

中文名称	天然气	CAS 号	74-82-8
分子式	CH ₄	分子量	16.04
外观与性状	无色无臭气体	蒸气压	53.32kPa/-168.8°C
沸点（°C）	-161.5	闪点（°C）	-188
熔点（°C）	-182.5	自燃温度	538°C
相对密度（水=1）	0.42（-164°C）	相对密度（空气=1）	0.55
爆炸极限（V%）	5.3~15	稳定性	稳定
溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚		
危险特性	危险性类别：第2.1类易燃气体燃烧与爆炸特性：易燃，与空气混合能形		

	成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氯及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。
健康危害	侵入途径：吸入 健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
灭火方法	灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

天然气遇明火极易燃烧爆炸。其密度比空气轻时，如泄漏会无限制的扩散，与空气形成爆炸性混合物，而且能随风飘动，形成火灾爆炸和蔓延的重要条件，遇明火会引着回燃；密度大于空气时，泄漏后易存留在地表、低洼、沟坑、死角处，长时间不散，更增加了火灾、爆炸危险性。

（3）甲醇

表 6-5-3 甲醇危险特性

物质名称	物化性质	危险特性	毒性	物质属性
甲醇	无色澄清液体，有刺激性气味；相对密度(水=1)0.79；相对密度(空气=1)1.11；蒸气压13.33kPa/21.2℃	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。	LD ₅₀ 5628mg/kg(大鼠经口)；15800mg/kg(兔经皮)；LC ₅₀ 82776mg/kg，4小时(大鼠吸入)；	易燃液体

本工程所涉及的天然气、柴油、甲醇均为易燃易爆物质，故火灾、爆炸是本工程的主要危险因素。

(4) 凝液（油类）

油类理化性质、燃烧爆炸特性和毒理性质见表 6-5-4。

表 6-5-4 原油理化性质、燃烧爆炸特性和毒理性质一览表

中文名称	原油	英文名	Petroleum crude oil	
分子式	—	分子量	—	
CAS	8002-05-9	危险性类别	易燃液体	
理化性质	外观及性状	黑褐色粘稠液体		
	熔点（℃）	——	闪点（℃）	-6.67～32.2
	沸点（℃）	自然常温至500℃以上	最大爆炸压力(102kPa)	—
	相对密度(水=1)	0.78-0.97	最大爆炸压力上升速率(102k Pa/c)	—
	相对密度(空气=1)	—	爆炸下限(V%)	1.1
	燃烧热(kcal/kg)	—	爆炸上限(V%)	8.7
	自燃温度(℃)	350		
	燃烧分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂。		
毒理及健康危害	毒性	LD50：500-5000mg/kg（哺乳动物吸入）。		
	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
	健康危害	原油本身无明显毒性。其不同的产品和中间产品表现出不同的毒性。遇热分解释放出有毒的烟雾。吸入大量蒸气能引起神经麻痹。		
燃烧爆炸危险性	危险特性	其蒸汽与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热或极易燃烧爆炸，与氧化剂能发生强烈反应，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定。		
	灭火方法	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
	储运注意事项	远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。配备相应品种和数量的消防器材。要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且要有接地装置，防止静电积聚。		

6.5.2 生产设施风险识别

本工程施工期涉及危险性的工程主要是钻井工程；运营期涉及危险性的工程主要是储气库、注采井场、天然集输管线、注醇管道、现有凝液管线及凝液储罐。其潜在的风险事故及危害见表 6-5-5。从表 6-5-5 可以看出，本工程环境风险诱发因素较多，其中影响范围较广的风险事故主要为施工期井喷井漏、柴油罐泄露；运行期井场天然气泄漏、注醇管线泄漏、输气管线破裂泄漏、凝液管线及储罐破裂泄漏并由此发生的火灾爆炸等几种类型。

表 6-5-5 本工程各功能单元潜在的危害性分析

时期	功能单	主要事故类	产生原因
----	-----	-------	------

	元	型	
施工期	钻井	井喷和井喷失控	钻井进入高压流体的地层后,因各种原因使井底压力不能平衡地层压力时而造成井喷和井喷失控事故。
		井漏	钻井过程中,钻井液密度若偏小,或遇到特殊的地质结构,或工作压力超过地层破裂压力,可能出现井漏和井塌,或者钻遇到大面积裂缝发育带容易发生严重井漏、井喷;固井施工中可能会因泥浆对漏失层强烈的挤压作用发生漏失。
		柴油泄露火灾	柴油储罐发生泄漏引起火灾危险事故。
		卡钻、井壁坍塌	钻井过程中的其他事故如卡钻、井壁坍塌等
运行期	井场	井场天然气泄漏	井场生产过程中可能因管道、阀门等损坏发生天然气泄露事故
	注采管道和注醇管道	管道泄漏、火灾爆炸	因管道本身设计、管材制造、施工、操作运行和管理的各环节存在的缺陷和失误,或者因为各种自然灾害而导致的管线破裂,可能导致天然气或甲醇泄漏;若遇明火发生火灾爆炸事故,产生次生污染物 CO。
	储气库	储气库天然气泄漏事故	在强烈地震、应力作用下,可能出现储气库泄漏天然气在地层中串漏的环境风险事故。
	凝液管线及储罐	凝液管线、储罐泄漏	因管道、储罐本身腐蚀、操作运行和管理的各环节存在的缺陷和失误,或者因为各种自然灾害而导致的管线或储罐破裂,可能导致凝液泄漏。

6.5.3 环境影响途径

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计,本工程危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是井喷、井喷失控造成天然气泄露、火灾爆炸事故对大气造成污染;柴油泄露、火灾爆炸事故对大气和土壤环境产生污染;井漏后钻井液对地下水环境产生污染;注采气集输管道天然气泄露事故对大气环境造成污染;储气库天然气泄露对大气环境造成污染;井场工艺中天然气泄漏事故对大气环境造成污染。

6.5.4 环境风险识别结果

通过以上物质识别、生产设施,拟建项目风险识别结果见表 6-5-6。

表 6-5-6 拟建项目主要事故类型、来源及影响环境的途径等

危险单元	主要风险源	主要风险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
施工期	气井	甲烷、CO	钻井过程中因各种原因,井内液柱压力不能平衡地层压力时而造成井喷	环境空气	环境空气、周边居民
	气井	钻井废水	在钻井过程中,某些区域地质构造较为特殊,砂质岩空隙度大,或工作压力超过地层破裂压力,导致工作液体(如钻井液、固井水泥浆)	地下水	地下水

			发生漏失		
	井场	柴油	柴油储罐发生泄漏引起火灾危险事故。	地下水、环境空气	地下水、环境空气、周边居民
运营期	储气库	甲烷、CO	在强烈地震、应力作用下,可能出现储气库泄漏天然气在地层中串漏的环境风险事故。	环境空气	环境空气、周边居民
	气井	甲烷、CO	井场生产过程中可能因管道、阀门等损坏发生天然气泄露事故	环境空气	环境空气
	注醇管线	甲醇	注醇管道破裂导致甲醇泄漏沿裂缝向土壤下渗,可能造成土壤和地下水污染;若遇明火发生火灾事故,产生次生污染物 CO,经扩散对环境空气、集注站职工和附近人员造成污染和伤害	环境空气、土壤、地下水	环境空气、土壤、周边居民
	注采管线	甲烷、CO	易燃气体发生火灾引发次生污染物	环境空气	环境空气、周边居民
	凝液管线及储罐	凝液	因管道、储罐本身腐蚀、操作运行和管理的各环节存在的缺陷和失误,或者因为各种自然灾害而导致的管线或储罐破裂,可能导致凝液泄漏。	土壤、地下水、环境空气	土壤、地下水、环境空气及周边居民

6.6 事故案例分析

6.6.1 钻井井喷泄漏事故

钻井过程中最大的风险事故是井喷失控事故,据不完全统计,中国在油气勘探开发的 40 年间(1950 年~1990 年),累计发生井喷失控事故 230 次,占完井总数的 2.41%,其中,井喷失控着火 78 次,占井喷失控总数的 34%,因此,井喷失控的事故率约为 0.603×10^{-4} 次/a,其中井喷失控着火事故率约为 0.203×10^{-4} 次/a,未着火事故率约为 0.4×10^{-4} 次/a。

导致井喷失控的主要因素涉及以下几个方面:

(1) 地层压力:当钻井钻至高压气层期间,由于对地层压力预测不准,出现异常超压情况,如果操作处置失当,将导致井口装置和井控汇管失控发生井喷失控事故。

(2) 遇山洪、地震、滑坡等自然灾害,导致井口所在地地层位移甚至塌陷损坏井控装置,导致井喷失控事故。这类事故目前还未见报道。

(3) 设备因素:未安装井口控制设施或井控装置设施失效。压井泥浆密度

偏低，不能满足压井要求。

(4) 操作因素：当出现井喷前兆，如泥浆溢流、泥浆井涌等现象，作业人员未及时发现或采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

6.6.2 储气库事故

截至目前，全球已建地下储气库 715 座，工作气量约 $3930 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占当年天然气消费量的 11%。根据对已建储气库工作量统计，枯竭气藏占 76%，含水层占 13%，枯竭油藏占 5%，盐穴占 6%。

本工程属于利用枯竭油气藏改建的地下储气库，具有枯竭气藏型储气库的特点，与国内现有主要地下储气库——大港大张沱、京 58 地下储气库比较类似，根据文献报道，全球地下储气库共发生过 16 起事故，事故概况见表 6-6-1。目前，国内外各主要地下储气库运行正常，尚未发生过重大污染性事故。

表 6-6-1 枯竭油气藏型地下储库事故统计

序号	事故时间	储气库所在地	事故描述	事故分析
1	2006.10	美国科罗拉多州	气体泄漏，储库运行中断，当地 13 户家庭（共计 52 人）紧急疏散	注采井泄漏，固井质量存在问题
2	2006.02	英国北海南部	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	1997.02	美国伊利诺伊州	爆炸及火灾，3 人受伤	油田在储气库勘探过程中气体迁移
4	2003	德国巴伐利亚	注采井井筒环空气压力升高	固井质量存在问题
5	2003.04	美国加利福尼亚州	气体泄漏约 25min，并发生油气混合	压缩机组阀门破裂
6	1975	美国加利福尼亚州	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	1950~1986	美国加利福尼亚州	储气库气量损耗	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	1940 至今	美国加利福尼亚州	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	1993.10	美国加利福尼亚州	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	1980~1999	美国路易斯安那州	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	1974	美国加利福尼亚州	爆炸，火灾持续 19d，气量损耗	事故原因未明
12	20 世纪 70 年代	美国加利福尼亚州	注气量超负荷，注入气体发生迁移	注入气归属其他公司，2003 年关停储库
13	20 世纪 70	美国加利福尼亚州	气体迁移	气体由储气库迁移至地

	年代	亚州		表, 已关停储库
14	不详	美国加利福尼亚州	注采井损毁	地震导致注采井损毁
15	不详	美国加利福尼亚州	套管泄漏, 注采井损坏	腐蚀套管修复过程中注采井不慎损坏
16	不详	美国加利福尼亚州	套管泄漏, 注采井损坏	腐蚀套管修复过程中注采井不慎损坏

储气库运营期事故类型及原因分析, 主要为:

(1) 注采井或套管损坏

此类事故共计 5 起, 约占事故总数的 31%。事故发生地分别在美国加利福尼亚 (3 起), 美国科罗拉多 (1 起) 以及德国巴伐利亚 (1 起)。美国加利福尼亚 2 起事故是套管维修环节操作失误导致注采井损坏, 另一起则是地震导致注采井变形损坏。补救措施均是采取水泥塞封堵损坏井段, 而后定向钻井绕开该段, 联通下部井段。美国科罗拉多发生的事故是储气库 26 号注采井井下 1600m 处套管破裂, 气体泄漏至地下含水层并沿周边水井上升至地表。储气库紧急关停 1 周后恢复运行, 然而补救措施并未报道。德国巴伐利亚发生的事故是储气库 21 号注采井出现压力异常, 表明发生气体泄漏。通过采用光纤温度测量手段确定具体泄漏点位于井下 586m 处, 由注采井管柱接头损坏所致。随后及时采取补救措施, 通过更换密封进行泄漏修复, 由于处理得当该事故并未酿成严重后果。

(2) 注气过程中体迁移

造成此类事故的主要原因有注气量超负荷、储层存在废弃老井或断层等。类事故所占比例最大 (约 43.8%), 且大多发生在美国加利福尼亚。注气量超负荷, 为工作人员操失误所致, 属于管理问题; 而储层存在废弃老井或断层等则属于地质构造原因。

(3) 储气库地面设施失效

此类事故共计 3 起, 约占事故总数的 18.8%。气体脱水处理装置失效爆炸导致的事故有 2 起, 均造成了严重后果。1993 年 10 月发生在美国加利福尼亚的事故爆炸波及范围达 1.6km, 造成车、船等财产损失 5 万美元, 储气库损失近 200 万美元; 而 2006 年 2 月发生在英国北海南部的事故导致 2 名员工烧伤, 储库被迫暂时关停。压缩机组失效导致的事故有 1 起, 2003 年 4 月发生在美国加利福尼亚, 阀门破裂致使天然气急剧喷出长达 25min, 气柱高达 30m, 并与油混合形成棕色雾云, 对当地环境造成污染, 所幸未起火造成人员伤亡。

如前所述, 地下储气库的事故类型主要为注采井或套管损坏、注气过程中气

体迁移和储气库地面设施失效 3 种。

可能造成地下储气库事故的原因有以下几点：

①顶板的岩性、结构稳定性差，覆盖层厚度不够，造成顶板塌陷，地表发生沉降；

②储气库气密性差，造成气体泄漏；

③井下套管、固井水泥质量差，造成气体沿套管或套管外侧渗漏；

④设备维修、更换过程中，由于操作不当造成事故。

应通过加强施工管理、选用有质量保障的产品、制定严密的规章制度与操作规程，并严格按规程执行，以避免事故的发生。

6.6.3 国内输气管线泄漏事故

我国天然气工业从60年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入90年代后，随着我国其他气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京（陕京线）、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995年我国在海上建成了从崖13-1气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到1997年，我国已建成了近 1.0×10^4 km的输气管道。随着总长4000km的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

（1）国内90年代输气管道事故分析

进入90年代，随着陕甘宁气田的勘探开发，我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国90年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中1997年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从1997年投产以来，共发生了2次事故，均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区，统计结果见表6-6-2。

表 6-6-2 90 年代我国主要输气干线事故率

管道名称	管道长度 (km)	运行年限 (a)	出现事 故次数	出现事故 时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853.0	2.417	1	1998.8	0.485

靖西线	488.5	3.500	1	1999.9	0.585
靖银线	320.0	3.083	0	/	0
合计	4758 (km·a)		2	/	0.420

(2) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是，进入90年代以后，随着我国经济飞速发展，地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生，在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升，严重危害管道安全，并造成巨大的财产损失，已引起了人们的高度重视。

①中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏（主要指打孔盗油）的情况统计。

表 6-6-3 近几年管道打孔盗油（气）情况统计

年份	打孔次数（次）	停输时间（h）	损失原油（t）	经济损失（万元）
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2001~2009	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从上表看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年急速上升趋势。

②中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自1998年发生第一次打孔盗气案件以来，截止到2000年11月，已发生了打孔盗气事件14次，参见表6-6-4。

表 6-6-4 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号 (km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间 (a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1.0
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1.0
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

③中-安输气管道第三方破坏情况

中-安输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属4县、15个乡、112个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长104.5km，投产至今共发生偷气事件2次。

④中-开输气管道第三方破坏情况

中-开输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长120km，1996年至今共发生偷气事件10次。

(3) 有些地方打击不力、执法不严，对这些破坏和盗窃国家财产的犯罪分子只按一般偷盗案处理，有些犯罪分子已被反复抓获，拘留几天放出后，又继续作案；

(4) 打孔盗油、盗气已严重影响到了管道的安全生产，造成了重大的经济损失。面对第三者破坏愈演愈烈的情况，如何保证拟建项目不受人为破坏就显得非常重要。《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）已于2010年6月25日经十一届全国人大常委会第十五次会议表决通过，并于2010年10月1日起实行。这对保护石油天然气管道安全将起到积极作用，是打击和遏制第三者破坏的有效依据。管道部门更要加大力度进行管道保护法的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道安全运行。

6.6.3国内输气管线泄漏事故案例分析

总结上述不同地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同地区所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

(1) 外力影响：加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与本工程管线沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故

发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

(2) 腐蚀：采用优良的防腐层（三层PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置H₂S、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的H₂S和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层PE外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

(3) 材料及施工缺陷：我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含H₂S的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用API-X系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

(4) 地质灾害：要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

建议建设单位从设计阶段开始就先行介入，落实拟建管道建设开始的各个环节及质量，减少事故发生。

6.7 风险事故情形分析

6.7.1 风险事故情形设定

(1) 事故情形设定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。风险

事故情形设定内容应包括环境风险类型、风险源、危险单元、危险物质和影响途径等。

本工程属于刘庄储气库的扩容达产工程，扩容范围在原有库区范围内，地层稳定，对天然气具有较好的封堵特性；设计注入的天然气压力小于地层原始压力，储气库注入天然气后，与该区块原来藏气条件相似；且原有的老采气井均采取有效封井措施，注入的天然气从老井泄漏溢出的可能性极小。由此可见，储气库正常运行期间天然气泄漏溢出的可能性非常小。因储气库运行环境风险与输气管道影响相似，但因其泄漏难于定量，本次评价不考虑储气库泄漏情形。

根据拟建项目地质灾害评价报告、地震安全评价报告可知，项目所在区域发生地质、地震灾害的可能性较小，因此储气库发生风险事故的概率较低，而在天然气注采阶段往往由于设备故障、误操作、第三方破坏等人为因素导致天然气管线泄漏的事故风险概率较高，因此本评价最大可信事故设定及风险预测分析均以注采气阶段输气管线发生泄漏事故为假定事故情景。

根据风险源识别和事故因素分析表明，输气管线泄漏为重大环境污染事故隐患，事故主要原因主要是第三方破坏导致管道破裂天然气泄漏、燃烧爆炸产生次生污染物 CO 等。拟建项目风险事故情形设定见表 6-7-1。

表 6-7-1 风险事故情形设定

序号	风险单元	风险源	危险物质	风险类型	影响途径	在线量 (t)
1	管线	JH11 井至南 2 井场注采管线	天然气、CO	由于第三方原因管道断裂导致天然气泄漏，形成混合易燃气；遇火源燃烧、爆炸产生次生污染物	大气扩散	0.67

2) 事故概率确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 E，泄漏事故类型中 $75\text{mm} \leq \text{内径} \leq 150\text{mm}$ 的管道，发生泄漏孔径为 10%孔径的泄漏频率为 $2.0 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$ ；发生全管径泄漏的泄漏频率为 $3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$ 。本工程新建注采管线用 DN89mm×9mm 无缝钢管，结合泄漏频率统计分析，拟建项目 JH11 井至南 2 井场注采管线全长 1.5km，发生全管径泄漏的概率为 4.5×10^{-4} 次/a，表明此类事故发生概率较低，但是不为零。

6.7.2 源项分析

拟建项目事故状态下，泄漏的危险物质为气态，对水体影响较小，因此，本次评价重点分析危险物质泄漏、火灾爆炸对大气环境的影响。

6.7.3 事故源强

1) 天然气泄漏源强

本评价设定在事故状态下 JH11 井至南 2 井场注采管线全管径断裂，管线两端截断阀立即启动，利用 ALOHA 风险模拟程序，设定天然气管道全断裂情景进行考虑，计算管道断裂事故天然气释放速率，进而核算天然气泄漏火灾事故次生污染物源强。根据 ALOHA 风险模拟程序，管道断裂事故天然气释放速率见表 6-7-2，阀门关闭后的天然气释放速率见图 6-7-1。

2) 火灾爆炸次生 CO 源强

输气管段发生天然气泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，易产生不完全燃烧，会产生 CO，气体中有害杂质，诸如硫化物会转化为含氧化合物(SO_x)，火焰温度超过 800°C 以上时，会产生 NO_x 。

由于拟建管道输送的天然气硫含量很低，泄漏燃烧产生的 SO_2 污染物浓度较低，不会产生伤害阈值浓度和造成事故周围环境 SO_2 污染物显著增加和超标；由于泄漏事故时，天然气不完全燃烧，产生的一氧化碳污染物量较大，事故地区周围有限范围内的环境空气中 CO 浓度会有明显增高，本次评价仅对伴生的 CO 进行预测评价。

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 $0.35\text{g}/\text{m}^3$ 天然气。

拟建项目管道破裂，天然气泄漏发生火灾爆炸事故时，天然气的泄漏速率采用 ALOHA 风险模拟程序进行模拟，产生 CO 排放速率见表 6-7-3。

6.8 环境风险预测与评价

6.8.1 大气环境风险预测与评价

6.8.1.1 预测模型

1) 排放形式的确定

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，取注采管线最近的敏感点新港村（45m）；

U_r ——10m 高处风速，m/s，取 1.5m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

据此计算，T 值为 60s，小于管道破裂的持续释放时间 7.2min，因此事故可被认为是连续排放的。

2) 气体性质

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数（ Ri ）作为标准进行判断。对于连续排放， $Ri \geq 1/6$ 为重质气体， $Ri < 1/6$ 为轻质气体。

根据导则附录 G 计算，拟建项目事故泄漏的天然气、CO 均为轻质气体。

3) 预测模型

综上判断，选取《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中 AFTOX 模型。

6.8.1.2 预测范围与计算点

（1）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，确定为 5000m。

（2）计算点

1) 特殊计算点：大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点，本次选取新港村。

2) 一般计算点：分辨率取 100m 间距。

6.8.1.3 预测参数

本次大气为二级评价，选取最不利气象条件进行预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。大气风险预测模型主要参数见表 6-8-1。

6.8.1.4 预测结果

1) 天然气泄漏预测结果

天然气管道断裂后，气流的抬升高度直接影响到预测结果，为此评价单位收集了一些天然气管道事故的有关报道并咨询了部分安全评价单位，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，本次评价保守考虑，

管道以 ALOHA 风险模拟程序模拟火焰高度的 1/2 进行预测评价（18m）。

管段断裂时天然气泄漏时甲烷预测结果见表 6-8-2 及图 6-8-1。

由上表和上图可见：本次风险评价单元发生断裂事故在设定预测条件下，未出现毒性终点浓度-1（ $260000\text{mg}/\text{m}^3$ ）和毒性终点浓度-2（ $150000\text{mg}/\text{m}^3$ ），其中最大浓度为 $4151.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在距离管线 560m 处，出现在事故发生后约 4.7min。

根据现场踏勘，拟建项目管道沿线 2 最近距离敏感为新港村，涉及人口 105 人，详见表 6-8-2。

2) 伴生污染物 CO 预测结果

(1) 预测模式

本节预测模式与天然气泄漏事故的影响分析预测模式一致。

利用 ALOHA 风险模拟程序模拟了选定段管道泄漏着火后的火焰高度。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，管道抬升高度以 ALOHA 风险模拟程序模拟最大火焰高度的进行预测评价。

(2) 预测结果

火灾伴生的 CO 最大落地浓度预测结果，见表 6-8-3。

由表 6-8-3 可见，管线发生断裂事故，在设定预测条件下，均未出现毒性终点浓度-1（ $380\text{mg}/\text{m}^3$ ）和毒性终点浓度-2（ $95\text{mg}/\text{m}^3$ ），其中最大浓度为 $0.38427\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在距离管线 560m 处，出现在事故发生后约 4.7min。

6.8.2 水体环境风险影响分析

6.8.2.1 井漏风险分析

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井泥浆漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井泥浆就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。

本工程采用钻井泥浆中有害成分为盐类、化学添加剂，高分子有机化合物经生物降解后产生的低分子有机化合物和碱性物质，有害成分进入含水层会对地下水造成污染。由钻井液各主要成分其理化性质表可知，泥浆中均为低毒或无毒的助剂且用量较少，可以减轻事故时泄漏对地下水的污染程度。

本工程表层套管下至潜水层底界以下，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水；每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可降低污染物进入地层的风险；在钻井过程对泥浆进行实时监测，一旦有漏失发生，立

即采取堵漏措施。施工区块集中储备随钻堵漏剂40-60t，以备井漏发生时应急使用，堵漏剂由多种天然植物、腐植酸盐、羧甲基纤维素等多种高分子化合物复配而成，属于清洁、无毒、对人体无害、无环境污染的种类。因此，事故状态下泥浆泄漏对地下水环境影响较小。

6.8.2.2 注采气及注醇管线泄漏风险分析

本工程管道内的介质主要是天然气和甲醇，由于管材本身的质量、施工、运行和管理等各环节都可能出现缺陷和失误，从而导致事故发生。管道的常见事故是管线穿孔或破裂导致管道内介质泄漏，会导致天然气或甲醇外泄，对环境污染较大。泄漏的天然气或甲醇如遇明火将引起火灾、爆炸。导致管线事故的主要因素分析如下：

- ①管道由于腐蚀造成穿孔，焊缝开裂出现裂纹；
- ②管道材料缺陷或焊接缺陷；
- ③不法分子在管线上打孔或偷气；
- ④由于外物撞击而造成管线破裂；
- ⑤由于地震、洪水自然灾害而引起的管线破裂；
- ⑥由于误开挖造成管道破裂；
- ⑦操作失误。

根据运营经验，一般在管道运行7~8年后低洼地区的管道可能发生腐蚀穿孔事故，而导致管线内介质泄漏到环境中。

6.8.2.3 凝液管线、储罐泄漏风险分析

凝液泄漏事故会直接对环境空气造成影响。凝液泄漏对大气环境的影响主要指凝液中较轻组分（包括各种烃类气体）逐渐挥发进入大气造成烃类污染。如果泄漏的凝液得不到及时处理，则烃类组分的挥发过程将持续较长时间，直到剩下较重的多环芳烃及沥青等物质。经查，多环芳烃在空气中超过一定浓度范围则会致人与动物癌变，通常苯并芘在空气中的浓度为 $0.01 \sim 100 \mu\text{g}/1000\text{m}^3$ ，超过这个范围时，则对在其环境中工作的人员有致癌作用。因凝液泄漏而造成的大气污染的程度，一般取决于原油成份、泄漏量、覆盖面积、气温及持续时间等。原油凝液量越多、覆盖面积越大、气温越高、持续时间越长，则因此而造成的烃类气体污染也越严重。反之，则污染相对较轻。原油、伴生气泄漏时局部大气中非甲烷总烃浓度可比正常情况高出数倍甚至数十倍。若遇明火，引发的火灾事故可在短

时间内产生大量燃烧烟气，对大气环境造成短时间的严重污染。

凝液泄漏会对大气环境造成直接影响，事故会造成局部大气污染，但具有发生机率小、持续时间短的特性。由于该区块所处地势平坦，一次性事故形成的局部大气污染在一定的气象条件下会逐步自然净化，对周围大气环境的影响很小。

凝液中主要为油类物质，凝液泄漏可能造成渗入土壤孔隙，会降低土壤的通透性，抑制土壤中酶活性，使土壤生物减少。可使土地肥力下降，改变土壤的理化性质，影响局部区域土壤正常的结构和功能。在污染土壤的同时可能进一步下渗污染包气带及地下水。

本工程涉及的凝液管线及储罐均为现有设施，且凝液管道及储罐贮存凝液量较小，最大在线量为 14.54t，凝液管道已采取加厚管壁、加强防腐等措施，同时凝析油储罐内外壁均采取防腐，罐底设置防渗层及围堰，因此，发生凝液管线、储罐破裂泄漏的概率极小。

6.8.3 其他环境风险分析

6.8.3.1 施工期

（1）柴油罐泄漏火灾风险分析

本工程钻井施工过程使用柴油机，施工井场内设2个柴油储罐，单罐容积 25m³，柴油密度为0.835g/mL，储量约41.75t柴油，一旦储罐发生泄漏，柴油外溢将污染附近土壤，进而随着地表径流带来地表水体以及地下水的污染。柴油罐柴油泄漏遇明火发生燃烧，容易引发火灾，因周围无易燃物质，火灾事故可控制在泄露区域，柴油燃烧产生的CO、SO₂、NO_x等污染物质产生。

本工程使用的柴油在井场柴油罐中储存，存在柴油罐破裂导致柴油泄漏的可能性。本工程采取了罐体及管道在工程设计上提高设计强度、加强防腐等预防措施；罐体安装前及管线敷设前，加强对设备、管材焊接质量的检查，严禁使用不合格产品；对罐体及管线全线进行水压试验，对焊接质量严格检验，防止焊接缺陷造成泄漏事故的发生，从而增加罐体及管道的安全性；柴油罐区进行重点防渗处理，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层M_b≥6.0m、K≤1.0×10⁻⁷cm/s。通过采取上述措施之后，根据以往工程经验可知，柴油罐泄漏的可能性很小。

（2）井喷风险分析

钻井作业是通过地面柴油机、钻机等设备带动钻杆、钻头，破碎地层岩石，使井不断加深，直至目的层。当钻井作业进入含气层后，存在发生井喷事故的可能性。

发生井喷的根本原因是井内液柱的压力低于地层孔隙压力，使井底压力不平衡，因此防止井喷的关键是及时发现溢流和及时控制溢流。大量的实例表明，由于操作者的直接责任而引起的井控措施不当，违反操作规程、井控设施故障是造成井喷失控事故的主要因素。导致井喷失控的主要因素：

①地质设计未能提供准确的底层孔隙压力资料，井身结构设计不合理，设计时未能正确地预测油、气层的位置。结果在钻井过程中对高压层位压力估计不足。

②操作失误，起钻抽吸。钻井时当钻穿油、气层段，起钻速度太快，产生抽吸作用，将油、气抽出来，或起钻时没有及时灌入泥浆，液面降低，泥浆柱压力下降；地面除气设备效率低，未及时采取措施消除泥浆中滞留的气体，重复循环，气蚀严重等原因而发生井喷失控。

③机械故障。钻入油、气层时发生井下事故（断钻具、卡钻）或地面设备发生故障，泥浆静止时间过长，压力降低发生失控。

④井口防喷器不符合要求，节流管汇和放喷管线的安装不符合技术要求，当发生井喷时无法控制。

⑤钻井过程中遇漏失层段，发生井漏未能及时处理或处理事故中措施不当。

⑥在钻井中不能及时发现溢流，或发生溢流后处理措施不当，造成失控。

⑦泥浆密度偏低。当钻遇地下高压油、气、水层时，泥浆柱压力下降不足以平衡地下油、气时而发生井喷失控。

⑧当发生地震等自然因素导致的灾害时，可能发生井喷事故。

一般钻探井时发生井喷事故较多，而钻生产井时则较少。本工程钻井时采取了防喷措施，如加自封、半封、全封等封井器，因此，发生井喷的概率很小，约 1×10^{-7} 次/a。

6.8.3.2 运行期

（1）井场天然气泄漏风险事故影响分析

井场生产过程可能因管道接口、阀门等损坏等造成天然气泄露事故。

本工程最大井深为 1375m，分别距离地面 80~150m 处地下井筒处、井场与管道连接处设有安全截断阀，一旦发生天然气泄漏，压力发生变化，安全阀立即

关闭，天然气最大泄漏量仅为井筒内天然气贮存量，根据本报告第 6.2.2 章节计算结果，井筒天然气最大贮存量为 0.316t，储存量较小。但天然气集中泄漏后，如在极端天气中可能造成天然气扩散较慢，在空气中含量达到一定程度后会使人窒息，遇到火星可引发火灾爆炸事故。

本工程井口采气树要求产品出厂前必须对采气树进行水下整体气密封试验。同时设置了压力监测、报警系统及压力泄放系统，可保证超压时多余天然气能通过放空系统泄放。同时，辖区工作人员每天 2 次进行井场安全巡检工作，并重点检查管道接口、阀门是否发生腐蚀损坏。因此，采取上述措施后，正常情况下发生井口天然气泄漏事故的概率极小。

6.9 风险防范措施及应急要求

各种事故无论是人为因素引起的，还是自然因素所致，都可以采取必要的预防措施，以减少事故的发生或使事故造成的危害降低到最低程度。对于人为因素引起的事故可以通过提高人员技术素质、加强责任心以及采取技术手段和管理手段等方法来避免；而对于自然因素引起的事故则主要靠采取各种措施来预防。

6.9.1 现有环境风险防范措施

根据现场调查结果和现有工程运行以来的连续安全生产记录来看，该工程的风险事故防范措施得到有效落实，施工、生产运营过程中的事故隐患均得到了及时处理，事故发生率为零，本工程可依托现有的风险防范措施。

6.9.1.1 现有钻井完井工艺及井口集输风险防范措施

(1) 钻井、完井作业前地面工艺流程应按照标准要求整体试压，合格后开始作业，各种压力容器及设备严禁超负荷运行；

(2) 钻井完井过程中采用快速钻进储层，以减少对地层的污染，完善固井工艺，保护好储层，以确保注采安全；

(3) 作业过程中，井场四周设置可靠隔离设施，并设置高压、易燃易爆的警示标志；

(4) 严格执行安全规程，油气井开井前必须先检查流程，重点检查井控设备、井下安全阀和压力表；同时各设备、仪表、流程必须保证完好、准确、灵活、可靠及畅通。气井在未有效压住井时，严禁在井口装置无控制部位动火及进行维修作业，严格履行动火安全票制度；

(5) 实施封井及修井等作业，在井口有井控装置，井控装置运行前试压合格后使用，井下安全阀测试合格后使用。井口放空管必须固定可靠，方位及长度满足标准要求，保证与高压线带、人员密集区域等的安全距离达到标准规定要求。

6.9.1.2 现有集注站风险防范措施

(1) 集注站场区及建筑物内配备足够数量的灭火器，灭火器置于灭火器箱中，均置于明显及便于取用的地点，并由专人管理；

(2) 集注站设有放空管线，放空管线连接火炬，设备超压放空或事故放空时放空气体进入火炬燃烧；

(3) 压缩机房内火气检测选用红外吸收式可燃气体探测器及红外/紫外复合型火焰探测器，进出站阀组、过滤器区及采气装置区设催化燃烧式可燃气体探测器。集注站和井场均设置电视监控及周边红外警戒系统；

(4) 集注站控制系统由 DCS、ESD、井场 RTU、注气压缩机 PLC、丙烷压缩机 PLC 及火气检测系统组成；

(5) 工艺区探头按照《可燃气体检测报警器使用规范》(SY6503-2000) 进行安装。生产厂家均有生产许可证和产品防爆合格证、出厂合格证及技术说明；

(6) 紧急截断阀门应均选用密封性好、可靠性高、操作维护方便的产品；各类阀门均有明显标识；

(7) 运营单位针对该项目制定了各项综合和专项应急预案并在当地生态环境部门进行了备案，在应急预案中明确了事故响应流程和应急抢险措施，一旦发生事故能够及时采取补救措施。

(8) 集注站内已设置事故应急池（容积 500m³）1 座，一旦发生事故能够及时采取补救措施。

6.9.1.3 现有集输管线风险防范措施

(1) 运行期间严格按照《石油天然气管道保护条例》（国务院令第 313 号）进行管理，取得当地政府支持的基础，加强巡检，充分利用现有的检测、报警设施加强安全防护；

(2) 严格按设计规范设计，对人口密集区，应增加管道壁厚、加强防腐；

(3) 施工中加强质量管理，对人口密集区，应 100% 进行探伤检测；

(4) 对人口密集区的村民进行管道安全知识宣传，可以与当地村镇签订协议，协助保护管道安全；

(5) 管道配备泄漏检测报警设备,一旦发现管道泄漏,自动关断泄漏段上下游阀室的阀门,并对管道内存有的天然气放空处理;

(6) 每年进行管道安全检测,对阴极防护、管壁和防腐层等进行检测;对检测出问题的管段应及时维修、更换。

6.9.2 施工期环境风险防范措施

6.9.2.1 钻井柴油罐泄漏风险防范措施

(1) 加强设备维护,对柴油罐等关键设施定期检查,确保储罐密闭性。

(2) 加强安全管理与培训,杜绝生产区域出现火源。

(3) 电气和仪表专业设计按照《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》执行,设计中还将能产生电火花的设备放在远离现场的配电室内,并采用密闭电器。

(4) 电气设计中防雷、防静电按防雷防静电规范要求,对于高大建构筑物均采用避雷针和避雷带相结合的避雷方式。同时设有良好的接地系统,并连成接地网。

(5) 消防器材按安全规定放置。消防器材设置在明显和便于取用的地点,周围不准堆放物品及杂物。消防器材有专人管理、负责、检查、修理、保养、更换和添置,保证完好存放。

(6) 储罐下方设置防渗槽,周围设置防泄漏围堰,罐体下方铺设防渗布,防渗性能等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。因此正常状况下不会对附近土壤造成影响。

6.9.2.2 钻井井喷、井漏事故风险防范措施

(1) 钻井时安装防喷器,防止井喷事故的发生。

(2) 钻井过程中钻井队要认真做好地层孔隙压力监测。

(3) 施工方在施工过程中因地质情况或施工条件出现较大变化时,应及时对钻井作业进行风险识别和评价,制定出安全技术保障措施,并提出修改设计的请求,按程序审批后方可实施。

(4) 井控设备的维护和使用严格按照相关规章制度要求执行。

(5) 钻井液性能符合钻井设计要求,特别是钻井液密度必须在设计范围内。起钻前充分循环井内钻井液,使其性能稳定。

(6) 钻进时司钻注意观察泵压、钻速等变化,发现异常停止钻进,循环钻

井液观察后效。

(7) 根据井下情况，需要时随时加入减震器和随钻振击器；

(8) 为保证井身质量检测准确性，要求尽量在靠近钻头上部使用一根无磁钻铤。

(9) 固井作业时不得拆除防喷器，应配套微变径闸板、换与套管直径相匹配的闸板或在钻台配备套管螺纹和防喷钻杆相匹配的接头。固井全过程保证井内压力平衡，尤其防止水泥浆候凝期间因失重造成井内压力平衡的破坏，甚至井喷。

(10) 认真做好井控记录，严格执行井控管理制度。

(11) 施工期应把防止井喷、井漏失控等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，施工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则，按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T6276-2014)的要求和环评要求制定和当地政府有关部门相衔的应急预案。

井喷发生后，按井控操作程序迅速控制井口，应按照行业规范实施压井作业。井喷失控后，在 5min 内完成井口点火，燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为 SO₂、NO_x 和颗粒物。并同时在井口周边环境风险评价范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织周边居民撤离，至压井作业完成。地面工艺中天然气泄漏发生后，立即上报储气库调度中心，应自动或手动关闭相关阀室，切断气源，将泄露天然气量降至最低，对泄漏点周围 500m 范围以内的居民进行人员疏散，并设立警戒区，禁止闲杂人员进入井场；制定压井措施，尽快组织压井；组织员工，采取措施，预防井喷着火；在井场周边进行围堤，减轻喷出的油、水污染环境。

安排巡线人员排查泄露位置及泄露原因，并组织维修人员进行抢险维修，避免事故进一步扩大。

环境风险事故时人员撤离的范围、路线及注意事项：

井喷失控后本工程环境风险事故时天然气泄漏量较少。结合钻井行业规范和本工程的实际情况（钻开气层前和测试放喷时临时撤离周边 500m 范围内的居民安全措施）以及行业应急预案编制规范，为有效保护周边居民生命安全和健康，在确保井喷失控时间不超过 5min 点火的情况下，可将井场周边居民撤离范围适当扩大，将井喷失控应急半径确定为 0~500m，事故状态下范围内人员应及时紧急撤离。500m~1km 范围为一般撤离区，井喷事故时应根据现场环境监测情况

适时按照应急预案组织居民撤离。紧急情况时的人员撤离通道依托井场周边现有的乡村水泥道路进行撤离，项目周边现有的乡道均为水泥硬化道路，路况较好，撤离条件较好。

一旦发生紧急情况，应尽快通知周边群众迅速撤离，远离井场，沿井场上风向撤离，位于井场下风向的应避免逆风撤离，应从风向两侧撤离后再沿上风向撤离，同时尽量撤离到高地。撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套，有眼镜的佩戴眼镜，该自救措施应在宣传单、册中注明，并在应急演练中进行演练。

6.9.3 运营期环境风险防范措施

6.9.3.1 井场天然气泄漏风险防范措施

(1) 井口采气树要求产品出厂前必须对采气树进行水下整体气密封试验。

(2) 井场设置压力监测、报警系统及压力泄放系统，可保证超压时多余天然气能通过放空系统泄放。

(3) 加强井场、管线安全巡检频次，并重点检查管道接口、阀门是否发生腐蚀、损坏。

(4) 井场发生天然气泄漏后，立即停止采气、注气作业，对泄漏点周围 500m 范围以内的居民进行人员疏散，并设立警戒区，随事故发展情况及时扩大范围；通知阀室调度室关闭进/出储气库配套管线的阀组。组织储气库专家及技术人员，开展事故分析，查找事故原因。

(5) 优化管道巡检人员技术水平，细化巡检范围和职责，确保巡检通讯畅通，同时加强井场围墙的保护，防止第三方破坏引发事故。

6.9.3.2 天然气泄漏、甲醇泄漏风险防范措施

(1) 按规定进行设备维修、保养，及时更换易损及老化部件，防止天然气泄漏事故的发生。

(2) 加强自动控制系统的管理和控制，严格控制压力平衡。

(3) 完善站场的环境保护工程，及时清除、处理各种污染物，保持安全设施的完好，杜绝火灾的发生。

(4) 在集输系统运行期间，定期对管线进行超声波检查，对壁厚低于规定要求的管段应及时更换，消除爆管的隐患；定期对集输管线上的安全保护设施，如截断阀、安全阀、放空系统等进行检查，使管道在超压时能够得到安全处理，

在管道破裂时能够及时截断上下游管段，以减少事故时油气的释放量，使危害影响范围减小到最低程度。

(5) 定期对管线进行巡视，加强管线和警戒标志的管理工作。

(6) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，禁止任何单位和个人从事下列危及管道及其附属设施安全的行为：①在管道中心线两侧及附属设施场区外各五十米范围内，开山、爆破、燃放爆竹和修筑大型工程；②在管道中心线两侧各五米范围内，取土、挖塘、采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈和修筑其他建筑物；③在管道中心线两侧各五米范围内种植深根植物。

(7) 加强对集输管线沿线重点敏感地段的环保管理，定期进行环境监测。

(8) 加强天然气管线及甲醇管线压力输送系统的自动化管理，保证管道内物料的安全放空。

(9) 加强管线的巡检，并定期进行管道的检修或更换。

(10) 优化管道巡检人员技术水平，细化巡检范围和职责，确保巡检通讯畅通，在及时发现管道事故隐患的同时能够迅速采取措施减少或避免事故隐患发生。

(11) 运营期应将防止注采气集输管道、井场及储气库生产工艺天然气泄露等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，按照储气库现有应急预案加强风险防范。

储气库发生天然气泄漏后，立即停止采气作业，对泄漏点周围 500m 范围内的居民进行人员疏散，并设立警戒区，随事故发展情况及时扩大范围；通知调度室关闭进/出储气库配套管线的阀组。组织储气库专家及技术人员，开展事故分析，查找事故原因，如是注采井或套管损坏，则开展修井作业；如是地面设施失效，则开展堵漏及抢维修作业。

6.9.3.3 地面工艺中天然气泄漏的风险防范措施

要防范地面工艺中的天然气泄漏及进而引发的火灾爆炸等事故，应从防范注采过程及生产工艺单元泄漏的角度出发：

①由于本工程运行压力较高，在高压与低压分界点处前后应增设压力监测、报警系统及压力泄放系统，保证超压时多余天然气能通过放空系统泄放。

②注采站场设置放散火炬，能在事故及异常情况下将天然气燃烧后再排放，消除天然气直排的影响。

③对站内设备、安全阀、仪表、可燃气体报警设施等按其保养规定定期进行检验、检定或测试。

④站场内的分离器应定时巡查，及时将污水排放至污水储罐，并有防止冰冻的措施。

同时根据《关于做好生态环境和应急管理部门联动工作的意见》（苏环办〔2020〕101号）文件要求，本工程建设单位应对运营期采气期产生的生产废水、废润滑油、烃水混合物（凝液）等进行安全风险辨识管控，要健全内部污染防治设施稳定运行和管理责任制度，确保环境治理设施安全、稳定、有效运行。

综上所述，只要在设计、施工和生产过程中加强事故防范措施和事故应急措施建设和管理，提高全体职工的安全意识，加强周边居民的法律意识，可使风险事故的发生率及事故的危害程度、范围降至最低。

6.9.3.4 凝液管道及储罐泄漏的风险防范措施

（1）对凝液管道及储罐定期维修保养，及时更换老化管线、设备；

（2）定时对储罐和管线进行巡查，及时发现管线、阀门、设备渗漏、穿孔问题；

（3）生产时密切关注系统压力变化，一旦系统压力有大的降低，要及时报告，找到管线泄漏点，及时处理，避免凝液大量泄漏；

（4）当发生凝液泄漏时应及时在泄漏点周围修筑围堤，控制凝液扩散范围，保护周围生态环境；同时明确泄漏可能导致的后果，泄漏危急周围环境的可能性，隔离泄漏区，周围设警告标志；

（5）将被泄漏原油污染的土壤清理后委托资质单位进行处理；

（6）当发生凝液发生泄漏后，告知围观群众危险性，劝之不要动用火源，防止火灾及爆炸事故发生；同时根据泄漏情况有组织性的疏散周围相关人员；

（7）建立应急响应机构，配备快捷的交通通讯工具，以便对泄漏事故及时作出反应和处理。

6.9.4 事故应急预案

江苏储气分公司原属华北石油管理局有限公司管理，根据《关于国家石油天然管网集团有限公司西气东输分公司组织机构设置的通知》（西气东输〔2020〕43号）文件，江苏储气分公司于2020年12月18日起属于国家管网集团西气东输分公司的二级单位，主要负责公司在江苏储气库分公司辖区的储气库生产运营

和地方关系协调。

因目前处于管理手续交接期，刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案正着手进行变更修订工作。

华北石油管理局有限公司江苏储气库分公司已编制了刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案，编制时间为2020年11月，并于2020年12月1日在淮安市金湖生态环境局进行备案（备案编号：320831-2020-0010M），应急预案提出了集注作业区生产过程中的危险预防措施、管理过程中的危险预防措施、危险化学品储运安全防范措施及火灾、爆炸事故等防范措施。

预案编号：LZZCQZYQYJA2020001
预案版本号：2020年（第一版）

华北石油管理局有限公司
江苏储气库分公司刘庄注采气作业区
突发环境事件应急预案

华北石油管理局有限公司江苏储气库分公司
刘庄注采气作业区
二〇二〇年十一月

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	华北石油管理局有限公司江苏储气库分公司刘庄注采气作业区		机构代码	91320413MA1XL07B8A
负责人	单保东	联系电话	0517-86409165	
联系人	王正波	联系电话	18936758590	
传真	—	电子邮箱	—	
地址	江苏省淮安市金湖县陈桥镇北合套村，东经 118° 58' 40.54"，北纬 33° 07' 42.59"			
预案名称	华北石油管理局有限公司江苏储气库分公司刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案			
风险等级	较大环境风险-大气（Q1-M2-E2）+一般环境风险-水（Q6-M2-E3）			
本单位于2020年12月1日发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现报送备案。 本单位承诺，本单位在办理备案中所提供的相关文件及其信息均真实、无虚假，且未隐瞒事实。				
预案签署人	王正波	报送时间	2020年12月1日	
突发环境事件应急预案备案表：	1. 突发环境事件应急预案备案表； 2. 环境应急预案及编制说明； 环境应急预案（签署发布文件、环境应急预案文本） 编制说明（编制过程概述、重点内容说明、征求意见及采纳情况说明、评审情况说明）； 3. 环境风险评估报告； 4. 环境应急资源调查报告； 5. 环境应急预案评审意见； 6. 本单位的突发环境事件应急预案文件已于2020年12月1日备案齐全，予以备案。			
备案意见	备案受理单位（公章） 2020年12月1日			
备案编号	320831-2020-0010M			
报送单位	华北石油管理局有限公司江苏储气库分公司刘庄注采气作业区			
受理部门	金湖生态环境局			
负责人	王正波	经办人	王正波	

注：备案编号由企业所在县（市、区）行政代码、年份、流水号、企业环境风险等级（一般、较大、重大）及跨区域（T）表字母组成。例如：河北省永年县XX重大环境风险跨区域企业环境应急预案2015年备案，是永年县环境保护局当年受理的第26个备案，则编号为：130429-2015-026-H；如果是跨区域的企业，则编号为：130429-2015-026-HIT。

图 6-9-1 刘庄注采气作业区突发环境事件应急预案及备案表

为了积极应对本工程实施过程中可能发生的环境风险事故，建立统一指挥、职责明确、运转有序、反应迅速、处置有力的应急救援体系，高效有序地组织开展生产安全事故抢险救援行动，最大限度的减少人员伤亡和财产损失，本工程环境风险事故应急处置依托公司现有环境风险防范体系，建设单位及时更新修订应急预案，将本工程工程内容纳入公司预案内容体系中，并对本工程实施过程中可能发生的突发环境事件定期进行应急演练。

应急预案主要包括：

- （1）应急机构和有关部门的职责分工；
- （2）抢险救援人员的组织和应急、救助装备、资金、物资的准备；
- （3）地质灾害的等级与影响分析准备；

- (4) 地质灾害调查、报告和处理程序；
- (5) 发生地质灾害时的预警信号、应急通信保障；
- (6) 人员财产撤离、转移路线、医疗救治、疾病控制等应急行动方案。

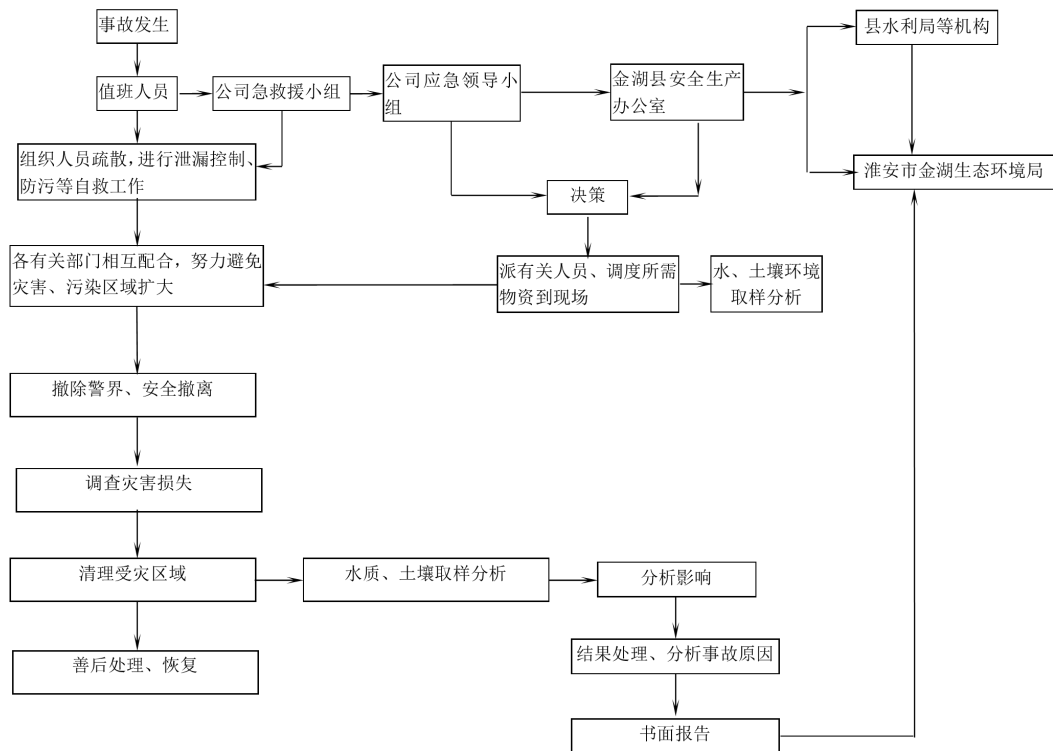


图 6-9-2 项目风险应急预案框架图

6.9.5 应急救援组织及职责

(1) 组织机构

江苏储气库分公司内部成立应急组织机构，本工程依托刘庄储气库库区成立的应急小组。应急小组听从公司应急指挥机构的指挥，具体负责现场应急工作。当班操作人员为应急小组成员，按照工艺操作规程和应急预案规定的职责进行操作处理。

(2) 职责分工

本工程的应急救援工作由组长负责，副组长协助组织实施，其主要职责是：

- ①负责在事故发生时实施本单位事故应急救援预案。
- ②组织训练本单位事故应急救援队伍，配备必要的防护、救援器材和设备，指定专人管理，并定期进行维护养护，确保完好。
- ③每年年初向上级应急组织机构报告本单位事故应急救援准备工作情况。
- ④对职工进行事故应急救援知识的培训，配合有关部门对厂区周围群众进行

事故应急救援知识的教育。

⑤组织对本单位的事故进行自救，参与联防救援工作。

⑥事故发生时，协助做好厂区周围群众的防护和撤离工作。

⑦配合有关部门及时查清事故原因及受损情况。

⑧江苏储气库分公司由分公司经理为主任，以主管副经理为副主任，由公司有关部门领导为成员组成的公司应急救援指挥办公室。全公司内的应急救援工作由主任负责，副主任协助组织实施，其主要职责是：

a.制定本公司预防事故的制度和技术措施，指导所属单位制定事故应急救援预案。

b.组织、督促本公司开展事故预防和应急救援知识的教育工作。

c.组织和指导区内单位的事故自救，参与社会应急救援工作。

当地相关主管部门应负责组织事故的应急监测，及时测定事故现场危害物质的成分及浓度，进行事故现场分区，为现场防护工作的开展提供依据；事故得到控制后负责监督事故现场的处置，防止其对周边环境的进一步污染；统一公布事故造成环境问题的信息。相关部门还应负责受事故影响河流、水体的控制，根据事故情况做好上、下游闸的启闭控制，避免污染扩大化或严重化，协调解决受灾害影响的附近居民及单位的生产、生活，并协助做好事故现场的洗消，以彻底消除事故造成的污染。

6.9.5.1 预警

按照突发事件严重性、紧急程度和可能波及的范围，对突发性环境事故进行预警，并分为I级预警、II级预警、III级。根据事态的发展情况和采取措施的效果，预警可以升级、降级或解除。相应级别的事故在相应级别人员可以处置的情况下，由相应级别人员处置，预警可以降级。具体分级对应突发环境事件风险等级，对可能出现相应等级突发环境事件，启动相应级别的预警。

6.9.5.2 应急响应

当事故发生后，为了迅速、准确做好事故等级预报，避免牵动大范围不必要的应急组织、人员及设施，或者需要大范围应急却因为不准确的等级预报而造成更大的损失，首先确定应急状态类别及报警响应程序。当事故发生后，当班班长领导操作人员在积极组织人员进行事故应急处理的同时，立即上报库区应急救援领导小组。由库区应急救援领导小组根据事故等级确定报警范围。

根据事故险情等级可采用三级应急响应，响应级别视事故伤害影响波及范围而定。

I级事件响应：当发生地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害事故或有明显证据表明短期内当地可能发生地质灾害事故时，发出I级事件响应。

报警范围及方式：全面报警，各级指挥中心发出紧急动员令，协调一切人员和器材、设备等应急物资，积极有效的投入抢修抢救工作，首先保证最大限度的缩小事故影响范围。并迅速向储气库分公司、金湖县、及金北街道办事处或者国土资源主管部门报告，迅速向周边地区各村镇发出警报。

II级事件响应：发生天然气泄漏事故且抢修无效，短时间内又不能制止时，可发出二级报警。

报警范围：储气库库区指挥中心全面指挥事故应急救援，并及时通知公司应急救援办公室，迅速通知可能受影响的临近的单位及村镇。公司应急救援办公室接到报警后应立即派出专人深入现场指挥，组织防救工作。

III级事件响应：如果事故主要为天然气、甲醇泄漏，且影响扩散范围只限于厂区内或局部，通过抢修或系统临时紧急措施就能很快控制住事故发展及蔓延。

报警范围：主要由当班班长负责处理，但首先向矿区应急救援领导小组汇报。在积极组织抢修的同时，根据情况，对厂区外主要受影响村镇及时联系，做好预防措施及应急撤离，区域应急疏散通道及安置场所位置见图 6-9-3。

图 6-9-3 区域应急疏散通道及安置场所位置分布图

超出本级应急处置能力时，应及时请求上一级应急处置指挥机构启动应急预案。分级响应程序如图6-9-4和6-9-5。

6.9.5.3 应急处置

（1）柴油泄露

①现场人员发现柴油储罐柴油泄露后，立即向公司应急领导小组汇报事故情况；

②应急领导小组接到报告后，根据事态情况下令启动突发环境事件应急预案；

（2）井喷井漏

①现场人员发现井喷井漏事故后，立即向公司应急领导小组汇报事故情况，

立即停止现场作业；

②应急领导小组接到报告后，根据事态情况下令启动突发环境事件应急预案；

③应急人员在做好自身安全的前提下进行堵漏，消除污染。

④应急处置结束后，由公司应急办公室对救援情况进行评估，对险情或事故的损失情况进行统计，将评估结果报淮安市相关主管部门。由当地乡政府会同有关部门妥善做好善后工作，组织恢复作业。

（3）井口、管道天然气泄漏

①天然气发生泄漏后，站内压力表发生变化，立即发出报警信号，自动切断阀门，现场人员收到报警信号后，识别泄露源并立即向公司应急领导小组汇报事故情况；

②应急领导小组接到报告后，根据事态情况下令启动突发环境事件应急预案。

（4）凝液管道及储罐、甲醇管道泄漏

①现场人员发现甲醇管道泄露后，立即向公司应急领导小组汇报事故情况；

②应急领导小组接到报告后，根据事态情况下令启动突发环境事件应急预案；

③对于非河流地段管道泄漏，采取储罐收集甲醇并用罐车回收利用，对受污染的土壤则清运处理。

④清除泄漏措施实施后，由公司应急办公室对救援情况进行评估，对险情或事故的损失情况进行统计，将评估结果报金湖县相关主管部门。由当地乡政府会同有关部门妥善做好善后工作，组织恢复生产。

（4）应急监测

本工程发生污染事故时，对环境的影响主要是对生态（包括土壤、植被、野生动物）、区内地表水体及大气环境的影响，所以应急监测主要是这几方面的内容。

生态方面：对事故现场及周围区域的土壤、植被、野生动物进行损失及危害监测，并在事故后不定期对生态环境的恢复状况进行监测。

地表水体：应对事故可能涉及到的地表水体进行全过程（发生时、控制时和事故后）监测，以确定地表水体及水生生物的污染情况。

大气环境：应对事故全过程（发生时，控制时和事故后）进行监测，特别应对事故发生地附近区域进行大气采样监测，分析事故影响程度。柴油泄露火灾事故应监测影响范围和危害。

事故发生后，应急指挥领导小组应迅速组织委托第三方监测机构对事故现场以及周围环境进行连续不间断监测，对事故的性质、参数以及各类污染物质的扩散程度进行评估，为事故应急领导小组提供决策依据。

（5）应急终止

当事件污染源已得到有效控制，事件现场处置已完成。现场监测符合要求，中毒人员已得到救治，事故基本恢复正常秩序，导致次生衍生事故隐患消除后；经公司应急领导小组批准后，由总指挥宣布突发环境事件应急工作结束。并进行事件现场的善后处理。对现场进行恢复重建工作。

（6）后期处置

事件得到控制后，由公司组织人员对事件进行总结和责任认定。总结工作包括：①调查污染事件的发生原因和性质，评估出污染事件的危害范围和危险程度，查明人员伤亡情况，影响和损失评估。遗留待解决的问题等。②应急过程的总结及改进建议。如应急预案是否科学合理，应急组织机构是否合理，应急队伍能力是否需要改进，响应程序是否与应急任务相匹配，采用的监测仪器、通讯设备和车辆等是否能够满足应急响应工作的需要，采取的防护措施和方法是否得当，防护设备是否满足要求等，并根据总结修订应急预案。

（7）其他应急措施

①进一步健全各项安全管理制度和台帐

公司目前已建有管理制度和作业规程。项目实施后继续加强执行各项制度和规程的过程中，进一步修订和完善制度，使各项制度和规程更能适应企业的环境风险管理实际，更具操作性，至少三年对环境风险管理制度、操作规程修订一次。

②向从业人员、周围单位和居民告知、宣传有关危险化学品的危险危害性、防护知识及发生化学品事故的急救办法。

③定期组织公司主要负责人、安全负责人及安全员参加安监部门组织的安全培训，确保安全培训资格证书在有效期内。定期对特种作业人员、危险作业岗位人员进行培训，确保其操作证在有效期内，定期对公司员工进行厂内培训。

④对监控设备定期检测、维护、保养，确保其处于有效状态。

⑤建立环境风险物质储存、使用过程中发生人员中毒、剧毒化学品被盗等异常情况的事故应急救援预案或措施，并报当地安全生产监督局及有关部门备案。

⑥本项目事故废水收集主要通过雨水管网、事故水池进行事故废水收集。事故状态下，关闭厂内雨水排口阀门，将事故水截流在应急事故池内，同时凝析油储罐及甲醇储罐采取设置围、地面硬化等防渗措施，雨水管道末端设置切换阀将消防废水导入事故水池，当发生火灾时，开启应急消防系统，此时雨水系统出口阀门必须是关闭的，企业设置的一座有效容积为 500m³ 的事故水池，以确保事故状态废水不外排。通过以上措施能够有效收集事故情况下泄漏的物料以及火灾时的消防废水，防止对地表水体产生污染。本工程事故水进入外环境的控制及封堵系统图见图 6-9-6。

此外，本工程依托现有的突发事件应急预案，结合本工程应急预案，其应急能力能满足项目的需求。

6.9.6 风险评价结论

综上所述，本工程风险事故发生机率低，按照相关行业规范完善井控、天然气泄露的安全防护等措施，采取增设压力监测、报警系统及压力泄放系统等风险防范措施，及时切断天然气泄露气源、点火放散、撤离居民，有效防范天然气泄漏甚至火灾事故发生。

本工程采取以上环境风险防范措施，落实本企业制定的突发环境事件应急预案后，从环境风险的角度分析，风险水平是可以接受的。

7 环境保护措施可行性分析

7.1 废气污染治理措施可行性分析

7.1.1 施工期废气污染防治措施

本工程钻井及地面工程的工程量较小，施工期的环境空气影响主要来源于钻井施工柴油机烟气、车辆尾气和施工活动引起的扬尘。施工过程中采取以下污染防治措施：

（1）柴油机烟气及施工机械尾气

- 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《普通柴油》（GB252-2011）的柴油。
- ③加强对机械设备的维护、保养，减少不必要的运转时间，以控制尾气的排放。
- ④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、烟尘和臭气的物质。
- ⑤选用低能耗、低污染排放的施工机械、车辆，施工过程中应尽量选用清洁燃料。加强机械、车辆的管理和维修，减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

（2）施工扬尘污染防治措施

- ①为防止因交通运输量的增加而导致的扬尘污染，应在施工初期合理规划道路运输路线，尽量利用现有公路网络。
- ②运输道路、施工场地应定时洒水抑尘，定期清扫散落在施工场地的泥土，应实行湿法吸扫，严禁干扫和吹扫，以减少扬尘对周边土壤和植被的影响。
- ③严格控制运输车辆行驶速度、低速行驶。
- ④运料车辆在运输时，车辆应当采取全密闭措施，需要在运料顶部加盖篷布，严禁敞开式、半敞开式运输，不得装载过满，以防洒落在地，形成二次扬尘。
- ⑤土方开挖应采取遮盖、围挡、洒水等防尘措施。缩短土方裸露时间，且不宜堆积过久、过高，堆放过程中应在顶部加盖篷布；对易产生扬尘污染的建筑材料堆应覆盖到位。
- ⑥管线尽可能沿道路走向设计，以避免施工活动对土地和地表植被的扰动；最大限度控制施工作业带宽度，避免因施工开挖加剧水土流失。

⑦合理规划施工进度，及时开挖，及时回填；遇大风天气应停止土方工程施工作业。

⑧施工完成后，在绿化季节到来时应立即对临时占地进行植被恢复，并确保绿化面积和植被成活率。

⑨钻井井场使用的泥浆配置材料，应集中堆放，并在顶部加盖篷布。

⑩施工结束后，应及时进行施工场地的清理，清除积土、堆物。

本工程施工期较短，通过采取上述措施及加强管理后，对环境空气影响较小，环保措施可行。

7.1.2 运行期废气污染防治措施

(1) 本工程的采气、注气、集输、处理、外输等采用全密闭生产工艺，一般情况下不会泄漏，正常生产调压及特殊工况放空排放的天然气均进入火炬系统，通过放空火炬燃烧后放空，尽量减少就地直接放空排入大气。

(2) 本工程依托原有的注醇设施，不新增甲醇罐，甲醇仅在采气初期使用，使用量极小。原有注醇系统采用全程密闭生产工艺，无组织挥发量微小，对周围大气环境基本无影响。

(3) 采用技术质量可靠的仪表、阀门、控制设备等，保证生产正常进行和操作平衡，减少放空和安全阀启跳，减少气体泄漏。非正常工况放空时，对放空气体点火，通过燃烧将烃类污染转化为危害较小的成分。

(4) 加强注采气井场、管线等天然气可能泄漏地方的巡检，防止天然气大面积泄漏。

(5) 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，采取有效措施避免集输管道和站场发生天然气泄漏和火灾爆炸事故，发生事故立即抢修，努力控制和减少对周围环境带来的危害。

(6) 依托集注站燃气导热油炉使用清洁燃料天然气，导热油炉安装超低氮燃烧器后，燃烧烟气经 15m 高排气筒排放。

(7) 依托乙二醇再生系统为循环密闭的，基本无废气产生，仅在闪蒸分离器蒸发出少量的烃类气体，产生气体输送到站内的自用气撬，进行二次利用（充当燃料使用），在闪蒸出天然气压力过高（超过 0.3MPa）的非正常工况下，则通过低压放空管线输送至放空火炬进行放空。

本工程正常运行中的烃类气体无组织逸散量小，废气可得到有效的控制和减

缓，无组织总烃的挥发量可控制在 0.1%。经类比分析其对环境空气影响较小，评价认为拟采取的措施可行。

7.2 废水污染防治措施可行性分析

7.2.1 施工期废水污染防治措施

(1) 钻井废水

本工程钻井过程中产生的废水主要为清洗废水和泥浆废水。钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。

(2) 管道试压废水

本工程管线试压采用清洁水试压，试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。

(3) 生活污水

本工程生活污水排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用，不直接向地表水体排放，对周边水环境无影响。

(4) 地下水污染防治措施

1) 在保证正常作业的情况下，控制清水用量。

2) 钻井作业振动筛的污水循环系统，以减少用清水直接冲洗设备，采用擦洗的方法清洗设备；

3) 钻井施工井场柴油罐区进行重点防渗处理，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

4) 钻井产生的废水采用泥浆不落地技术处理工艺处理后，由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网。

5) 钻井完成后下入管径为 233.3mm 的生产套管，并进行水泥固井，按要求水泥浆上返至地面。以保证完全封固全井段地层与生产套管之间的环形空间，防止储气库内天然气上窜至上覆地层或造成泄漏。生产套管内下入管径为 100mm 的半注采管柱，用以实现储气库的注采气运行，注采管柱下部带入永久式封隔器，与注采管柱形成环形空间，并在环形空间注入环空保护液，避免天然气与生产套管内部之间接触和防止腐蚀。井内 100mm 半注采管柱 150m 左右安装井下安全阀，处于常开状态，并用控制管线连接至地面液压安全控制系统，配合井口装置

及地面安全阀，实现井口出现问题时的紧急关断，能够进行泄漏井喷井控，并为地面抢险和修井提供时间和措施。

6) 施工过程中的各类化工材料、化工药桶、油桶等要集中贮存，用 HDPE 防渗土工膜下铺上盖，并在四周防渗土工膜下方设置围堰。搬离井场后应清理干净。

7) 井场、管线施工人员生活污水排入防渗旱厕，不外排。禁止施工污水随意排放。

8) 施工人员产生的生活垃圾，焊接、防腐作业中产生的施工废料及时收集后合理处置。

9) 加强设备的管理，同时定点维修设备，维修保养作业时，必须对地面铺设塑料布，对漏油进行收集，防止机械设备漏油进入地表从而影响地下水水质。

7.2.2 运行期废水污染防治措施

(1) 根据工程分析，本工程运营期产生的废水主要为集注站内三相分离器分离废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水及设备维检修污水。

井场采出气经集注站三相分离器分离出的含油废水及乙二醇收液罐排放废水，由污水管线输入污水储存罐，定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置，设备检修污水定期由江苏迈奥环保科技有限公司收集拉运处置。

江苏迈奥环保科技有限公司废乳化液、油烃水混合物设计处理能力为 30000t/a，目前实际处置油烃水混合物 16500t/a，剩余处置量 13500t/a，本工程产生废水 360t/a (3.0t/d)，剩余处理量满足本工程处理需要。此外，本工程废水在转运、处置过程中严格按照危险废物处置要求进行管理，本工程废水环保措施可行。

(2) 管理措施

①建立巡检制度，定期对注采管道、注醇管道壁厚进行测量，一旦发现异常，及时更换管道，杜绝管道天然气泄漏、甲醇泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水造成污染。

②为避免冬季管线冻裂等自然因素造成的管线破裂，管线敷设在冻土层以下，同时采取管线防腐保温措施。

③为防止人为因素误伤注采管线，应加强巡线，随时做好抢修和工作联系准备并做好平时抢修队伍训练和工作演练。

④加强培训，提高人员素质和管理水平，严格定期检查各种设备的制度，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

⑤加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，杜绝将污废水直接外排，以防止入渗污染地下水。

⑥一旦发生事故，立即启动应急预案和应急系统，把对地下水的影响降低到最小程度。

(3) 地下水分区防控措施：项目采取分区防控措施，其中钻井井场柴油罐及注醇管线为重点防渗区，其余为一般防渗区，具体防渗标准见下表。

(4) 地下水监控措施

为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化情况，应对该场地的所在区域地下水环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对地下水的污染。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中跟踪监测点数量要求，三级评价的建设项目，一般不少于 1 个，应至少在建设项目场地下游布设 1 个。本工程地下水为三级评价，项目污染源主要是位于井场、注醇管线，因此选取附近的村屯水井作为监测井，对其泄露情况进行监控。监控井布设情况见表 7-2-2。

综上，采取以上措施后，本工程对地下水环境影响在可接受范围内，处置措施可行。

7.3 噪声污染防治措施可行性分析

7.3.1 施工期噪声污染防治措施可行性分析

钻井过程中的噪声源主要是钻机、泥浆泵和柴油发电机等；地面施工主要有推土机、挖掘机、运输车辆等产生的噪声。为降低噪声对环境的影响，采取的主要的措施如下：

(1) 钻井施工降噪措施

①选用先进的钻井设备及配套设备，减少本工程噪声源的强度。

②合理安排施工场地，将噪声源强较大设备安排在远离居民方位进行施工，加大距离对噪声衰减。

③加强管理，对设备进行经常性保养，使设备处理最佳状态施工。

④对振动筛、循环泵、水泵、压滤机等设备可安装减震垫，对单机声源较强设备采取单独隔声措施，如置于隔声良好的房间内运行。

⑤在井场施工场地靠近村庄一侧设置隔音墙，选用隔音效果较好的隔音材料设置隔音墙。

（2）地面施工降噪措施

①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。

②地面施工合理安排强噪声施工机械的工作频次，避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。合理调配车辆来往行车密度，尽量避开附近居民休息时间。

③合理安排施工活动，缩短工期，减少施工噪声影响时间。

综上所述，在采取上述噪声控制措施后，本工程噪声对周边环境影响不大，可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）要求，且随施工结束影响消失。

7.3.2 运行期噪声污染治理措施

本工程新建井场均依托现有井场及站场现有设备，不新增压缩机及机泵等产噪设备。现有工程集注站采用噪声相对低的电驱往复式注气压缩机，将注气压缩机安装于压缩机厂房内，井场、站场厂界设置 3m 高的实体混凝土墙板，有效降低了厂界噪声。站内平面布置时，已尽量将主要噪声源集中布置在一起，远离中控室。根据镇江新区环境监测站有限公司于 2020 年 5 月 28 日~29 日对集注站厂界噪声的监测结果可知，集注站厂界昼间噪声值为 46.4~49.0dB（A）、夜间噪声值为 42.6~49.2dB（A），满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

因此，工程运行期噪声对周围声环境影响较小，噪声防治措施可行。

7.4 固体废物污染防治措施可行性分析

7.4.1 施工期固体废物污染控制措施

（1）钻井泥浆及钻井岩屑

本工程钻井泥浆及钻井岩屑经泥浆不落地技术处理工艺处理后，由江苏润沃峰环境科技有限公司收集处理。

钻井泥浆不落地技术采用废液储存罐代替传统泥浆池,按照现有钻井过程中液相及固相的落地点,分别采取相应的技术和设备,做到点对点式收集、储存,实现液相和固相不落地。对收集的废弃钻井泥浆,利用高效的固液分离技术及电化学技术去除原液中的有害固液成分,并选用适当处理剂对其性能进行有效维护进而形成再生钻井液,实现钻井泥浆、岩屑等的不落地处理,最终由江苏润沃峰环境科技有限公司收集处理。泥浆不落地工艺见图 7-5-1。

(2) 废包装袋

钻井过程中重晶石粉使用后的废弃袋为一般工业固废,暂存至井场内一般固废回收箱,统一收集后,全部外售处理。

(3) 生活垃圾

本工程产生的生活垃圾,施工队自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理

(4) 施工作业管理

①通过严格计划和落实施工操作规程,尽量减少剩余物料。同时,对砂土等散料设围挡和加盖苫布,妥善管理,严禁乱丢乱弃。

②施工期土方应与生活垃圾分类堆放、分别处置,严禁乱堆乱倒,自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理。

③施工完成后,退场前施工单位应清洁场地,包括移走所有不需要的设备和材料。清洁后的标准应不低于施工前的状态。

④管线敷设作业过程中产生的土石方必须用于回填,禁止随意堆弃。

综上,本工程施工期采取了有效的污染防治措施,固体废物得到妥善处置,污染防治措施可行。

7.4.2 运行期固体废物污染治理措施

本工程运行过程中产生的固体废物主要为清管废渣及烃水混合物(凝液)、废滤芯、废润滑油及清管废渣。运行过程中产生的烃水混合物(凝液)及废润滑油,由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置;项目产生的废滤芯委托有资质单位处置;分离器检修以及清管作业产生的废渣,主要成份为粉尘、氧化铁粉末,项目运行期间产生废渣量极少,预计废渣产生量每次 40kg,产生废渣由环卫部门清运处理。

7.4.2.1 危险废物规范化管理措施

根据本工程危废产生情况，项目拟建立危险废物规范化管理指标体系。

(1) 项目应当建立、健全污染防治责任制度，采取防治工业固体废物污染环境的措施。

(2) 危险废物的容器和包装物必须设置危险废物识别标志。收集、储存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所，必须设置危险废物识别标志。

(3) 危险废物管理计划包括减少危险废物产生量和危害性的措施，以及危险废物贮存、利用、处置措施。危险废物管理计划报环境保护行政主管部门备案，内容有重大改变的，应当及时申报。

(4) 如实地向当地环境保护行政主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、储存、处置等有关资料。申报事项有重大改变的，应当及时申报。

(5) 按照危险废物特性分类进行收集。

(6) 在转移危险废物前，向环保部门报批危险废物转移计划，并得到批准。转移危险废物的，按照《危险废物转移联单管理办法》有关规定，如实填写转移联单中产生单位栏目，并加盖公章，转移联单保存齐全。

(7) 贮存设施符合《危险废物储存污染控制标准》的有关要求，并依法进行环境影响评价，完成“三同时”验收。未混合储存性质不相容而未经安全性处置的危险废物；未将危险废物混入非危险废物中储存。

(8) 建立危险废物登记台账：包括危险废物名称、产生车间或工序、产生量、产生时间、交接人、交接时间等；

(9) 建立危险废物转移登记台账：包括危险废物名称、转移数量、转移时间、去向、运营工具、交接人、交接时间等。对于可综合利用的，也应登记台账，以便跟踪去向。

7.4.2.2 危险废物的产生和收集

(1) 危险废物收集包括两个方面，一是在危险废物产生节点将危险废物集中到适当的包装容器中或运输车辆上的活动；二是将已包装或装到运输车辆上的危险废物集中到危险废物产生单位内部临时贮存设施的内部转运。

(2) 根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。

(3) 危险废物的收集制定详细的操作规程。

(4) 作业人员根据工作需要配备必要的个人防护装备，如手套、防护服或口罩等。

(5) 采取相应的安全防护和污染防治措施，包括防火、防中毒、防感染、防泄漏、防飞扬、防雨或其它防止污染环境的措施。

(6) 根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

- ①包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择塑料等材质。
- ②性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。
- ③危险废物包装能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。
- ④包装好的危险废物设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。
- ⑤盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后按危险废物进行管理和处置。
- ⑥根据《危险货物运输包装通用技术条件》GB12463 的有关要求进行运输包装。

(7) 危险废物的收集作业应满足如下要求：

①根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内设置危险废物收集通道和人员避险通道。

③收集时配备必要的收集工具和包装物及应急装备。

④填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用后要消除污染，确保其使用安全。

(8) 危险废物内部转运作业应满足如下要求：

①综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

②采用专用的工具，危险废物内部转运应填写危险废物厂内转运记录表。

③危险废物内部转运结束后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。

7.4.2.3 危险废物运输过程污染防治措施

建设项目产生的烃水混合物（凝液）及废润滑油等危险废物在厂区内的运输

应严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)进行,委托处置转移过程的运输由取得交通运输部门颁发的危险货物运输资质的专业运输公司按规范进行,做到密闭遮盖运输,车厢底层设置防渗漏垫层,防止在运输途中散漏或雨水的淋洗,不在本工程的评价范围内。

危险废物在企业内部的转移是指在危险废物产生节点根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式,并将其集中到适当的包装容器中,运至厂内危废暂存场所暂存,运输过程主要注意以下要点:

- ①应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线,尽量避开办公区和生活区;
- ②应采用专用的工具,参照《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)附录B填写《危险废物厂内转运记录表》;
- ③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。

本工程危险废物烃水混合物(凝液)及废润滑油,由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置。江苏迈奥环保科技有限公司属于江苏省境内额危险废物处置单位,具有扬州市生态环境局颁发的《危险废物经营许可证》,证号为:YSYZ100300D029-2,经营许可范围为HW08和HW09危险废物的处置利用。烃水混合物(凝液)及废润滑油均属于危险废物,所属危险废物类别分别为HW09和HW08,本工程新增烃水混合物(凝液)100m³/a(0.833 m³//d),新增废润滑油0.1t/a,产生量较小,江苏迈奥环保科技有限公司危险废物剩余处理满足本工程新增需要依托可行。

综上所述,本工程运行期固体废物经采取拟定防治措施后,对环境影响较小。

7.5 生态保护措施

本工程建设对生态环境影响主要发生在施工期。为减缓对生态环境的破坏和影响,施工过程采取的措施主要有:

7.5.1 井场施工生态保护及恢复措施

- (1)控制井场作业面范围,钻井与地面工程设施建设应尽量减少临时占地;
- (2)对井场建设的临时占地,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废弃泥浆和岩屑,经不落地技术处理工艺处理后,运送给江苏润沃峰环境科

技有限公司收集处理，不对土壤造成污染。

7.5.2 管道施工生态保护及恢复措施

(1) 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。

(2) 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，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，管线施工作业带宽度控制在 12m 以内；

(3) 管线临时占地在施工结束后，尽快复垦并与周围生态景观协调一致；

(4) 穿越沟渠的岸坡，可使用草袋素土临时防护（基础采用浆砌石结构），当有特殊要求时，可采用浆砌石护岸。

(5) 集输管线施工过程中，挖土方时要按反序堆置弃土，即表层土在下，深层土在上，覆土时再按原序填埋，以减少生土对表层土壤结构的破坏，有利于未来植被恢复和复垦。同时，施工结束后，采取增施农家肥等措施，进行土壤恢复。

(6) 生态恢复和减缓措施需要较大的资金投入，建设单位应该对该项资金予以保证，并计入环保投资计划中单独进行预留。

(7) 合理安排施工方式

施工中执行分层开挖的操作规范。在管沟开挖过程中，表土（耕作层土）与底层土应分别堆放，回填时也应分层回填，尽可能保持作物原有的生态环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土应平铺在田间或作田埂、渠埂，不得随意丢弃。

(8) 加强施工环境管理

①划定了施工作业范围和路线，严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农田作物的破坏。

②严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，防对植物破坏范围扩大。

③妥善处理施工期产生的各类污染物，防止对生态环境造成重大的污染，特别是对水体及土壤的影响。

(9) 加强生态环境保护

建设单位应严格控制井场作业面和管线作业带范围，减少对地表扰动和植被、动物生境的破坏。做好土石方平衡，减少弃渣量。本项目不设取弃土场，禁

止在各类生态保护区内设置施工营地等大型临时设施。加强注采气活动自动监测及管道、注醇设施、凝液收集设备巡检，避免发生泄漏造成生态环境破坏；加强各种防护工程的维护、保养、管理及管线沿线生态环境的监测与评估；加强生态保护宣传教育，设立保护宣传标牌。落实《报告书》提出的生态恢复方案，需做到土壤的分层堆放，分层回填，施工结束后应及时对临时占地进行复垦和植被恢复，以减轻对区域生态环境的影响。尽量选择农作物非生长期进行施工，以减轻对农作物的影响；所占用的农田应按照《江苏省政府关于进一步加强耕地保护工作的意见》（苏政发〔2014〕78号）等相关规定作好补偿及复垦工作。

7.5.3 管理措施

（1）本工程需要根据当地农业活动特点，组织本工程施工，减轻对农业生产破坏造成的损失；合理安排施工进度，施工中做到了分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面；合理安排施工进度，尽量避免雨季施工。在穿越河流、沟渠时应避开汛期，以减少洪水的侵蚀。

（2）做好管道沿线保护树木的迁移保护工作，以尽可能多的保护现有植被和景观资源；施工设备暂存库应选择在对环境影响较小的地方。

（3）加强对施工人员的环境教育，规范施工人员行为，使每位施工人员都爱护环境，保护施工场地周围的地表植被，杜绝施工区外产生的影响。

7.5.4 运行期生态保护及恢复措施

（1）施工结束后，应加强井场及管线施工作业带植被恢复的维护工作，尽早恢复生态环境。

（2）在管线上方设置标志，以防附近的各类施工活动对管线的破坏；

（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，管道维修二次开外回填时，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，禁止在管线沿线附近取土，以避免造成管线破坏、导致污染事件；

（5）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；加强对道路和管线沿线生态环境的监测与评估；

（6）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。

7.5.5 基本农田保护措施

本工程占用基本农田 1.644hm²，均为临时占地，永久占地不涉及基本农田。本工程建设尽力对基本农田采取避让措施，少占基本农田，根据《基本农田保护条例》（2017 修正）中规定：国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占用基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

根据《江苏省基本农田保护条例》(2010)中的规定缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充。非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”；没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的，应按各省规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

本工程占用基本农田均为临时占地，不涉及永久占地，因项目所在区域均为基本农田，无法避让，建设单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；若无条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照江苏省的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

占用基本农田的单位应按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用的基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。对临时占有的基本农田，除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，施工结束后，应做好基本农田恢复工作，采取植被恢复措施，减少地面裸露时间，并尽可能清除残留的污染物。施工期要对表土进行剥离，剥离厚度≥30cm，表土单独堆放。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后农作物的间接损失以及土壤恢复补偿费等。施工后土壤恢复的主要措施可采用经费补偿，施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施，增施有机肥和 N、P、K 肥，使土壤养分均衡。同时增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的土壤肥力。

此外，建设单位单位应当按照淮安市政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良，因此应按有关土地管理办法的要求，逐级上报土地管理部门批准。

7.5.6 一般农田保护方案

(1) 本工程涉及的所有占地，尤其是占用耕地方面，都应按照有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。对所占用耕地执行以补定占、先补后占规定，因管线敷设临时占用耕地应避开质量等级较高的耕地。本工程土地预审过程中需提出补充数量质量相当的耕地的安排，方可作为耕地保护有效措施。

(2) 本工程占用一般农田面积约 1.3074 hm^2 （永久占地面积 0.1074 hm^2 ，临时占地面积 1.28 hm^2 ），根据农田保护的相关条例的要求，本工程临时占地除施工过程中减少破坏以外，在施工结束后，应做好相关农田的恢复工作。

施工中虽然采用分层开挖、分层回填的操作制度，但耕层土养分也会大量流失，需要进行土壤恢复，主要采用经济补偿和增施农家肥等措施恢复土壤。

7.5.7 水土保持措施

在防治措施布置上，发挥植物措施的长效性，工程措施与植物措施相结合的综合防治措施体系，同时建立临时措施，健全监督检查措施，采取点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合的方法。

针对各类地形地貌，在穿越干渠处，采取浆砌石挡墙、浆砌石护坡、浆砌石排水渠、浆砌石防冲墙、浆砌石过水面、浆砌石堡坎、浆砌石截水墙等有效的水工保护措施。

7.6 土壤保护措施

(1) 源头控制措施

①搬运钻井、管道施工设备利用现有公路、小路，执行“无捷径”原则，认真确定车辆行驶路线，不在管线、井场临时占地以外的地方行驶和作业，禁止碾压和破坏地表植被；

②井场布置、管道及道路施工作业带严格按照设计标准执行，严格控制施工作业面积，以减少地表植被破坏；

③钻井完成后，钻井泥浆与岩屑进入泥浆不落地系统处理后，及时送江苏润沃峰环境科技有限公司无害化处理。

④土方开挖过程中采取“分层开挖、分层堆放和分层回填”，井场、管道、道路等临时占地在施工及时绿化或恢复原有植被类型

⑤每日对辖区内管线巡视，如发现有管线破损现象及时上报维修，有效控制因管线泄漏造成的不利环境影响。

（2）过程控制措施

①对注醇管线、天然气管线定期进行检测，防止腐蚀穿孔引起甲醇、天然气泄漏污染环境，注醇管线采用三层 PE 防腐层，提高管道抗腐蚀能力。

②企业在管理方面严加管理，并采取相应的防渗措施可有效防止管线甲醇或天然气泄漏事故造成对区域土壤环境的污染。

③钻井施工井场柴油罐区进行重点防渗处理，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ 、 $K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$ 。

（3）跟踪监测

定期对重点影响区（井场及注醇管线）及土壤环境敏感点附近土壤环境进行监测，监测委托具有资质的单位进行，监测报告应存档，同时对监测结果进行信息公开。

综上，本工程土方开挖过程中采取“分层开挖、分层堆放和分层回填”，井场、管道等临时占地在施工及时绿化或恢复原有植被类型，施工过程中规范施工车辆行驶路线，钻井废水、泥浆及岩屑采用泥浆不落地技术处理，同时加强施工过程中的环境管理，有效减少施工场地废液、废油、甲醇等跑、冒、滴、漏的数量，通过采取上述源头控制、过程防治措施及跟踪监测后，正常情况下不会对土壤环境造成影响。

7.7 环保措施“三同时”竣工验收一览表

本工程环保措施“三同时”竣工环境保护验收一览表见表 7-7-1。

表 7-7-1 环保措施“三同时”竣工环境保护验收一览表

验收清单				验收标准
类别	位 置	污染源或污染物	采取的环保措施	
大气环境	井场、道路、管道施工	扬尘	定期洒水抑尘、开挖土方采取遮盖、围挡措施	执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中其他颗粒物排放限值要求

	井场、站场 厂界外	甲醇罐无 组织挥发 甲醇	全程采取密闭集输 工艺	执行《大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021)表3中排放 限值要求。
		无组织挥 发非甲烷 总烃		
	井场、站场 厂区内	无组织挥 发非甲烷 总烃	全程采取密闭集输 工艺	执行《大气污染物综合排放标准》 (DB32/4041-2021)表2中排放 限值要求
	集注站导 热油炉	颗粒物、烟 气黑度、 SO ₂	安装超低氮燃烧 器,废气经15m高 排气筒排放	执行《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)表3中大气污 染物特别排放限值标准
		NO _x		执行《长三角地区2019-2020年秋 冬季大气污染综合治理攻坚行动 方案》(环大气〔2019〕97号)文 件规定的排放限值
	乙二醇再 生系统(闪 蒸罐)	甲烷、非甲 烷总烃	产生气体由管道收 集输送到站内的自 用气撬	产生气体由管道收集输送到站内的 自用气撬
水环境	钻井井场	钻井施工 废水	不落地装置处理后 由江苏润沃峰环境 科技有限公司收集, 排入城市污水管 网	不落地装置处理后由江苏润沃峰 环境科技有限公司收集,排入城 市污水管网
	井场、道 路、管线施 工	生活污水	排入防渗旱厕,定 期由当地农民清掏 农用	排入防渗旱厕,定期由当地农民 清掏农用
	井场、集注 站	采气井采 出气经集 注站三相 分离器产 生的分离 废水、乙 二醇收液 罐排放废 水、设备 维检修废 水	由管道输送至集注 站原有污水储存 罐,定期由罐车拉 运至江苏迈奥环 保科技有限公司集 中处置	由管道输送至集注站原有污水储 存罐,定期由罐车拉运至江苏迈 奥环保科技有限公司集中处置
固体废物	井场	钻井泥浆、 钻井岩屑	不落地技术处理工 艺处理后,由江苏 润沃峰环境科技有 限公司收集处理	泥浆不落地
		废包装袋	一般固废回收箱统 一收集后,全部外 售	不外排
	集注站	清管废渣	由环卫部门清运处 理	不外排
		废润滑油	由罐车拉运至江苏 迈奥环保科技有限公司集中处置	不外排
		烃水混合 物(凝液)	由罐车拉运至江苏 迈奥环保科技有限公司集中处置,转 运、处置按照危险	不外排

			废物处置要求进行管理	
		废滤芯	委托资质单位处置	不外排
噪声	井场	压缩机、机泵等运行噪声	柴油机安装消声器，柴油机平台周围安装隔声屏障	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
	井场	依托的现有运行机泵产生的噪声	低噪声设备、机泵等设备安装减震基础	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值，昼间≤60dB（A）、夜间≤50dB（A）
生态环境	井场、管线	对临时占地进行平整后，及时采取植被恢复措施。		植被恢复、耕地补偿措施

8 环境影响经济损益分析

一个项目的建设,除对国民经济的发展起着促进作用外,同时也在一定程度上影响着项目拟建地区的环境质量。社会影响、经济影响、环境影响是一个项目对人类社会生态系统产生影响的三要素,三者之间既互相促进,又相互制约,必须通过全面规划、综合平衡、正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来,对环境保护和经济发展进行协调,实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一。

建设项目环境影响分析的两个基本目标是:一是要揭示建设项目所引起的环境影响,协调与环境目标一致的措施;二是要科学地评价建设项目所造成的经济和社会影响。因此,在工程影响评价工作中,除首先注意那些由于污染对生态环境造成的影响外,应同时把提高社会经济效益作为分析研究问题的一个出发点,把环境资源作为一种经济实体对待,选择合理的开发和保护措施,一方面尽可能做到在近期和远期有显著经济效益,另一方面付出的环境代价要小,力求取得经济效益和环境效益的协调与统一。

通过对项目的社会、经济、环境损益进行分析,正确把握项目全局和局部利益、长远和近期利益,有效地协调环境保护和社会经济的发展,实现社会、经济、环境效益的统一。

8.1 经济效益分析

本工程总投资 4251.55 万元,单位建设投资 9.25 元/m³。根据经济评价,项目储气费按 1 元/m³考虑时,无项目税后内部收益率为 7.21%,大于基准收益率 6%,静态回收期 11.89 年;有项目税后内部收益率为 19.39%,大于基准收益率 6%,静态回收期 5.40 年;增量部分税后内部收益率为 105.63%,大于基准收益率 6%,静态回收期 2.13 年,项目在经济上可行。本工程对市场需求变化的适应能力强,产品生产具有较强的抗风险能力,有一定的市场竞争力,经济效益较好。

8.2 社会效益分析

本工程有效增加了储气库产能,提高地面配套设施利用效率,同时有效提高了冀宁线用户季节调峰及应急调峰能力,进而提高民用气保证率,工程的建设对改善江苏地区的能源结构,促进经济发展,改善环境质量具有重要的影响;对改

善当地的经济条件，调整当地的燃料结构，建设西部生态保护屏障，减轻江苏区域大气环境污染有一定作用；工程的实施还可增加当地部分居民（通过承担施工作业）收入。因此，本工程的建设具有良好的社会效益。

8.3 环境效益

我国能源消费以煤炭为主，大量燃煤是我国大气污染和酸沉降的主要原因。天然气属于清洁能源，天然气燃烧造成的污染大约为煤炭的 1/800，因此以天然气代替煤炭作为燃料有助于解决当前我国大气污染问题，具有明显的环境效益。管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式，铁路和公路运送途中，会产生汽车尾气及二次扬尘，从而增加大气污染，而管道运输采用密闭输送，就可以避免这些问题的产生，减少大气污染，保护生态环境。

刘庄地下储气库作为西气东输管道冀宁支线的配套工程，主要功能为有效提高了冀宁线用户季节调峰及应急调峰能力，对冀宁联络管道平稳供气以及事故工况下发挥应急作用提供保障。本工程的建设将减少大量二氧化硫、粉尘等污染物的排放，对改善大气环境具有重要意义，项目的建设具有很好的环境效益。

8.4 环保设施及投资估算

8.4.1 环保投资

本工程的建设以“安全、适用、效益、环保”为指导思想，遵循高效节能、安全生产的原则，利用目前最有经济效益和先进的工艺技术来进行设计，得出了科学合理的建设方案和先进成熟的天然气注采、集输、处理工艺技术和天然气外输方案。

本次评价中环保设施的范围按以下原则划分：凡是治理污染、保护环境的设施；凡是既为生产所属又为治理污染服务，但其主要目的是为改善环境且同时又提高经济效益的设施。

项目环保投资主要用于废气、废水、等处理投资、生态恢复等方面。环保投资约为 214 万元，占工程总投资的 5.03%，环保投资估算见表 8-4-1。

表 8-4-1 环保投资估算表

类别	位 置	污染源或污染物	采取的环保措施	投资（万元）
大气环境	井场、管线	扬尘	定期洒水抑尘	5.0
	钻井井场	柴油机尾气	钻井选用环保型柴油机，使用优质低硫燃料	3.0

	集注站	导热油炉废气	安装超低氮燃烧器	30.0
水环境	钻井井场	钻井施工废水	不落地技术处理工艺处理后，处理后分离液由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网	30.0
	井场、道路、 管线施工	生活污水	排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用	3.0
	井场、集注站	采气井采出气经三相分离器产生的分离废水、乙二醇收液罐废水及设备维检修废水	由管道输送至集注站原有污水储存罐，定期由罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处置	10.0
固体废物	井场	钻井泥浆、钻井岩屑	不落地技术处理工艺处理后，运送给江苏润沃峰环境科技有限公司收集处理	60
	施工场地	生活垃圾	自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理	1.0
	集注站	凝液、废润滑油	由江苏迈奥环保科技有限公司集中处置	20.0
		废滤芯	委托资质单位处置	1.0
噪声	施工场地	柴油发电机、机泵等	选用低噪声设备，定期维护保养保持稳定运行	1.0
生态环境	井场、管线	对临时占地 3.08hm ² 进行平整后，及时采取植被恢复措施及生态补偿		50.0
合计				214

8.4.2 环境经济损益分析

本工程在建设过程中，由于井场、道路、管线建设，需永久和临时占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失——生物损失费来确定环境损失。

由生态环境影响分析中可知，本工程各项活动将造成农业生产减产 $3.1634 \times 10^4 \text{kg}$ ，折合费用 4.7456×10^4 元。

8.5 小结

本工程的建设具有重要的社会意义和可观的经济效益，同时，通过采取有效

的生态环境恢复治理措施，能够取得环境效益的协调和统一。因此，从环境经济角度来讲，本工程的建设是可行的。

9 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。

本工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动及运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的风险事故，都将会给环境带来较大的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少运行过程中风险事故的发生，确保工程建设与安全运行，本章针对本工程在地面施工及注采运行过程中的生态破坏和环境污染特征，提出环境管理和环境监测计划的内容。

9.1 环境管理机构

为了做好生产全过程的环境保护工作，减轻本工程外排污染物对环境的影响程度，建设单位应高度重视环境保护工作。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

环境保护管理机构（或环境保护责任人）应明确如下责任：

（1）保持与环境保护主管机构的密切联系，及时了解国家、地方对本工程的有关环境保护的法律、法规和其它要求，及时向环境保护主管机构反映与项目有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等环境保护方面的内容，听取环境保护主管机构的批示意见。

（2）及时将国家、地方与本工程环境保护有关的法律、法规和其它要求向单位负责人汇报，及时向本单位有关机构、人员进行通报，组织职工进行环境保护方面的教育、培训，提高环保意识。

（3）及时向单位负责人汇报与本工程有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

（4）负责制定、监督实施本单位的有关环境保护管理规章制度，负责实施

污染控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录、以备检查。

(5) 按照本报告提出的各项环境保护措施，编制详细的环境保护措施落实计划，明确各污染源位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

9.2 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注采运行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。

9.2.1 环保制度

凡实施排污许可证制度的排污单位，应执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等，具体要求应按省生态环境厅制定的重点企业月报表实施。

排污发生重大变化、污染治理设施改变或改、扩建等，须向当地环保部门申报，改、扩建项目，必须按《建设项目环境保护管理条例》要求，报请审批权限的环保部门审批，经审批同意后方可实施。

本工程必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与项目的生产经营活动一起纳入到日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台帐。

9.2.2 环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应设置环境保护奖惩条例。对爱护除尘设施等环保治理设施、节省原料、降低燃料的使用量、改善生产场所的工作环境者实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染及原材料浪费者一律予以重罚。

9.2.3 人员培训

项目的环保人员培训包括三个方面，一是环境管理人员自身环保知识、环境能力的培训，二是污染设施管理人员工作能力培训，三是环境监测人员的化学分

析能力的培训。并根据环保工作人员具体情况和工作需要，定期或不定期对环保工作人员及有关人员进行培训。

9.3 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，减少注采运行期环境风险事故的发生，确保安全运行，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。根据企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合区域环境特征，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 9-3-1。

表 9-3-1 本工程环境管理和监督计划

序号	影响因素	防治措施建议	实施机构	监督管理机构
1	土地占用	严格控制施工占地面积，严格控制井位外围作业范围，钻井现场严格管理，尽量少占用耕地，施工结束后尽快恢复临时性占用耕地等。	施工单位及建设单位	建设单位环保部门及当地环保部门
2	生物多样性	加强施工人员的管理，禁猎野生动物等		
3	植被	收集保存表层土，临时占地及时清理；地表施工结束后恢复植被种植。		
4	农业生态	管线和道路施工期临时占用的区域，施工结束后立即恢复；施工现场严格管理，划定活动范围，减少临时占用时间，加快恢复农业种植等。		
5	水土保持	主体工程与水保措施同时施工，并加强临时防护措施，土石方按规范放置，作好防护措施等		
6	柴油机尾气	选用环保型设备，使用优质低硫柴油。		
7	施工扬尘	施工现场洒水降尘，粉质材料规范放置，施工现场设置围栏等等		
8	钻井施工废水	经过不落地技术处理工艺处理后，由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网		
9	生活污水	排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用		
10	钻井泥浆、钻井岩屑	不落地技术处理工艺处理后，运送给江苏润沃峰环境科技有限公司集中处理		
11	废包装袋	一般固废回收箱统一收集后，全部外售		
12	生活垃圾	自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理；		
13	噪声	选用低噪声的设备、加消声设施，保持设施良好的运行工况，选择合理的施工时间等		

14	运行期	废水	油气分离器检修污水及采气井采出气经集注站三相分离器产生的分离废水及乙二醇收液罐排放废水由管道输送至集注站原有污水储存罐，定期由罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处理；	建设单位	建设单位环保部门及当地环境保护部门
15		废气	导热油炉安装超低氮燃烧器后，燃烧烟气经 15m 高排气筒排放；		
16		噪声	依托的现有运行机泵定期维护保养		
17	事故风险		事故预防及天然气泄漏应急预案		当地环保部门

9.3.1 施工期环境管理

9.3.1.1 环境管理内容

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；负责制定施工作业的环境保护规定，并根据施工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 9-3-2。

表 9-3-2 施工期环境管理内容

重点地段	重点管理内容	目的
管线、道路施工	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. 垃圾、废物是否有指定地点堆放，是否及时清理； 5. 施工结束后临时用地是否彻底恢复。	减少土壤和植被的破坏。
管线、道路沿线植被	1. 减少管线、道路施工对植被造成的损坏； 2. 是否超越施工作业带施工； 3. 施工是否利用现有便道。	保护植被，减少损失。
环境敏感点	1. 施工噪声对居民的影响； 2. 施工路段和场地是否定时洒水； 3. 粉状材料堆放时是否覆盖。	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。

9.3.1.2 施工队伍的管理措施

在施工作业之前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，包括环保知识、意识和能力培训。对施工承包方的 HSE 管理程序见图 9-3-1。

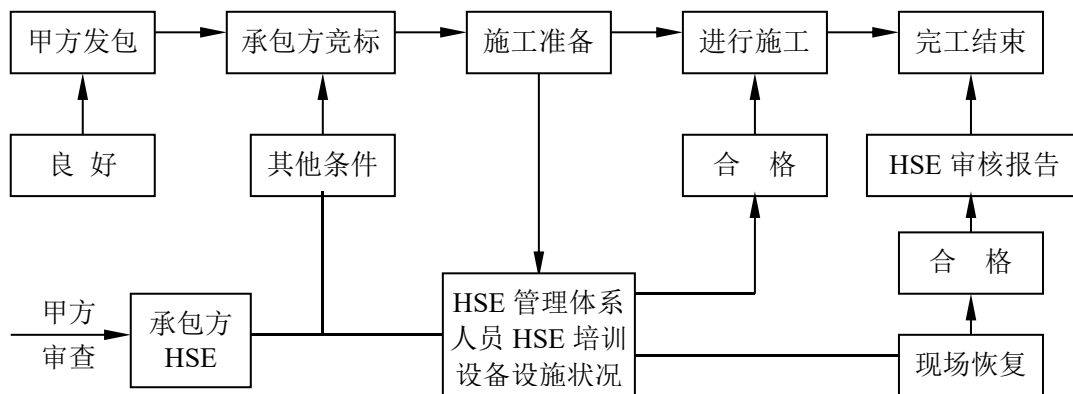


图 9-3-1 施工承包方 HSE 管理程序图

9.3.2 运行期环境管理

为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻项目运行对环境的影响，本工程在运行期环境管理的主要内容是：

（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、天然气泄漏着火爆炸、站场事故排放、着火爆炸等重大事故的预防和处理。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。

9.3.2.1 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各种特殊作业（危险区域用火、进入设备场地等）中的安全操作规程；
 - ⑤不同岗位的规程和管理制度，如自动控制操作岗位及巡线、抢维修岗位等；
- 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。

9.3.2.2 非正常工况的预防与管理

（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，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

（2）制定事故应急预案建立应急系统

首先根据本工程性质、国内外气田开发事故统计与分析，制定突发环境风险事故的应急预案；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

有计划地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。

9.4 施工期环境监理

工程环境监理即委托具备相应资质的第三方单位，对工程环保措施实施情况进行监理；工程环境监理单位必须在施工现场对污染防治和生态保护的情况进行检查，确保各项环保措施落到实处。对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

建设环境监理最主要的工作是现场环境监察，主要任务为：

- （1）落实环境影响报告书及施工设计中的环保措施；
- （2）及时发现施工中新出现的环境问题，提出改善措施和寻求实施方法；
- （3）记录施工中环保措施和环境工作状况，建立环保档案，为竣工验收提供基础性资料，也为建设项目环境管理提供有效服务。

本工程施工期环境监理方案和重点监控内容见表 9-4-1。

表 9-4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

施工活动		监理内容
井场	钻井	是否做到了泥浆不落地； 钻井过程中对地下水保护措施是否得到落实。
	井场清理	井场和井场用地内的垃圾或其他废料是否都清理干净，做到了井场整洁、无杂物、地表土无污染
管道建设	开挖管沟	①划定施工带宽，是否有超界施工现象 ②农田区施工是否执行“分层开挖、分层堆放、分层回填” ③车辆行驶是否走固定线路 ④垃圾、废物是否有指定地点堆放
	近距离居民点施工	①检查施工噪声对村镇居民的影响，是否有夜间施工现象； ②施工段、运输便道等扬尘是否可以接受，是否采取降尘措施，如定时洒水等； ③粉状材料堆放时是否设蓬盖。

施工活动		监理内容
	现场清理及恢复	① 施工中产生的固体废物和生活垃圾是否运至垃圾场进行处理； ② 弃土处置是否平撒在施工带或用于加固农田田垄； ③ 农田恢复是否满足耕种要求 ④ 检查非农业区植被恢复情况
	道路建设	① 是否有超界施工现象 ② 检查道路临时占地的生态恢复情况

（4）环境监理文件要求

环境监理单位应依据环境影响报告书、环境影响报告书批复、工程设计等文件的有关要求，制定施工期环境监理规划。环境监理文件作为建设项目竣工环境保护验收的依据。

4）环境监理方式

采取文件核对与现场检查相结合的工作方式，以现场检查为主，并辅以工程监理的现场监督，对施工单位的环境保护工作质量、效果进行检查和评价。

环境监理应建立严格的工作制度，包括纪录制度、报告制度和例会制度等。监理人员应将日常发生的问题和处理结果记录在案，并应将有关情况通报承包商、业主以及当地环保主管部门。

（5）环境监理时段

环境监理时段为项目开始建设至项目建成试运行结束。

9.5 环境监测计划

9.5.1 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）对建设期的污染源及环境监测，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）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。

9.5.2 环境监测计划

本工程环境监测计划见表 9-5-1~表 9-5-2。

表 9-5-1 施工期环境监测计划表

序号	要素	监测项目	监测点位置	监测频次
1	大气	施工场界颗粒物日均浓度	井场	建设期间 1 次
2		施工场界颗粒物日均浓度	场站施工场地	建设期间 1 次
3	噪声	施工厂界噪声、周边敏感点噪声	钻井井场四周	钻井期间 1 次

表 9-5-2 运行期环境监测计划表

序号	要素	监测项目	监测点位置	监测频次
1	大气	集注站导热油炉烟气 (NO _x 、SO ₂ 、颗粒物、烟气黑度)	排气筒烟道气出口	1 次/季
2		无组织排放非甲烷总烃、甲醇	井场、集注站厂界外 10m	1 次/半年
3		厂区内非甲烷总烃	井场、集注站厂区内	1 次/半年
4	噪声	井场厂界噪声、周边敏感点噪声	新建 JH11、JH12 井场厂界外 1m	1 次/年
5	地下水	石油类、甲醇、COD	林庄, 潜水井, 项目上游 新港村, 潜水井, 项目下游	1 年/次
		石油类、COD	万庄, 承压水, 项目下游	
		石油类、COD	原万坝村水厂, 承压水, 项目下游	
6	土壤	pH、石油类	现有集注站废水储罐	5 年/次
7	生态环境	植被恢复	天然气注采、注醇管线	每年一次, 管道施工完成后 3 年

9.6 排污许可管理

运营单位于 2020 年 4 月 9 日完成现有集注站内固定污染源排污许可登记, 并取得回执, 登记编号为 91320413MA1XL07B8A002X。

本工程不新建加热炉, 污染物排放口位置、排放方式、排放去向、种类、排放量及排放浓度均未发生变化。但鉴于建设单位名称发生变更, 需重新进行排污许可登记, 建设单位于 2021 年 06 月 03 日进行了排污登记变更 (登记编号为: 91310115MA1K4LL93N001X), 基本落实了《排污许可管理条例》(自 2021 年 3 月 1 日起施行) 要求。

9.7 污染物排放环境管理要求

针对本工程污染物排放的环境管理, 提出本工程的污染物排放清单, 见表 9-7-1。

表 9-7-1 本工程污染物排放清单

序号	项目		具体内容	
1	拟采取的环境保护	大气环境保护措施	施工期	1) 用节能环保型柴油动力设备, 钻井柴油机采用符合《普通柴油》(GB252-2011) 的柴油。 2) 加强对机械设备的维护、保养, 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、烟尘和臭气的物质;

序号	项目	具体内容	
	措施		3) 合理规划施工期道路运输路线; 运输道路、施工场地应定时洒水抑尘, 定期清扫散落在施工场地的泥土; 运料车辆在运输时加盖篷布; 4) 临时弃土集中堆放在背风侧, 并应在顶部加盖篷布。
		运行期	1) 采用全密闭生产工艺, 仅有微小的无组织废气产生; 2) 加强采气井密封系统, 井口设置紧急切断阀, 最大限度地减少集输过程中的排放量; 3) 加强注采气井场、管线、站场等天然气可能泄漏地方的巡检, 防止天然气大面积泄漏; 4) 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, 努力控制和减少对周围环境带来的危害; 5) 依托集注站燃气导热油炉使用清洁燃料天然气, 导热油炉安装超低氮燃烧器后, 燃烧烟气经 15m 高排气筒排放;
	地表水环境保护措施	施工期	1) 尽量选择先进的设备、机械, 以有效减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数, 从而减少含油废水的产生量; 机械、设备及运输车辆的冲洗、维修、保养尽量集中于固定的几个维修点, 并在地面铺设地面应铺设塑料布, 及时回收废机油, 防止废油落地; 加强施工机械维护, 防治施工机械漏油。 2) 施工人员生活污水排入防渗旱厕, 定期由当地农民清掏农用。 3) 钻井过程产生的清洗废水和泥浆废水采用泥浆不落地技术处理工艺, 处理后产生的分离废水, 由江苏润沃峰环境科技有限公司收集, 排入城市污水管网; 4) 管线试压采用清洁水试压, 试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。
		运行期	采气井采出气经集注站三相分离器产生的分离废水及乙二醇收液罐废水由管道输送至集注站原有污水储存罐, 定期由定期由罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处理。设备维检修废水产生由江苏迈奥环保科技有限公司收集处理。
	地下水环境保护措施	施工期	1) 本工程钻井井场设置钢制泥浆罐, 泥浆罐底部做重点防渗处理, 采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗, 防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$、$K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$; 井场设置的柴油罐为地上式钢制卧罐, 罐区四周设置围堰, 围堰内场地进行重点防渗处理, 采用地面碾压平整并铺设 2mm 厚防渗土工布进行防渗, 罐体下方铺设防渗布, 防渗性能等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$、$K \leq 1.0 \times 10^{-7} cm/s$; 2) 井场防渗旱厕属一般防渗区, 采用防渗混凝土预制件埋设布置, 生活污水及粪便主要污染物为 COD、氨氮, 施工结束后定期由当地农民清掏农用; 3) 施工期间设备用油场所地面铺设塑料布, 防止泄漏后污染物地下水; 4) 施工过程中的各类化工材料、化工药桶、油桶等要集中贮存, 用 HDPE 防渗土工膜下铺上盖, 并在四周防渗土工膜下方设置围堰。搬离井场后应清理干净。
		运行期	1) 采气井采出气经集注站三相分离器产生的分离废水及乙二醇收液罐废水由管道输送至集注站原有污水储存罐, 定期由定期由罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处理。设备维检修废水产生由江苏迈奥环保科技有限公司收集处理。 2) 运行期定期检查、维修项目所有管道、机泵等, 确保各部分的使用性能。尤其在雨季更要认真检查, 清除隐患。巡检过程一

序号	项目	具体内容
		旦发现管道泄漏，应立即采取应急措施，关闭机泵，清理泄漏的甲醇或凝液； 3) 新建注醇管线采用三层 PE 防腐层，提高管道抗腐蚀能力； 4) 制定运行期跟踪监测计划，根据项目工程的分布情况，在上游的设 1 个潜水背景监测点，在建设项目区域下游设 1 个潜水跟踪监测点；在项目下游布设 2 个承压水跟踪监测点。
	噪声污染防治措施	施工期 1) 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。 2) 合理安排强噪声施工机械的工作频次，避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。合理调配车辆来往行车密度，尽量避开附近居民休息时间。 3) 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。 4) 钻井期间对振动筛、循环泵、水泵、压滤机等设备可安装减震垫，对单机声源较强设备采取单独隔声措施，如置于隔声良好的房间内运行。 运行期 1) 现有工程集注站采用噪声相对低的电驱往复式注气压缩机，将注气压缩机安装于压缩机厂房内，井场、站场厂界设置 3m 高的实体围墙墙板； 2) 站内平面布置时，已尽量将主要噪声源集中布置在一起，远离中控室。
	固体废物环境保护措施	施工期 1) 生活垃圾自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理； 2) 站场、管线及道路施工中，通过严格计划和落实施工操作规程，尽量减少剩余物料。同时，对砂土等散料设围挡和加盖苫布，妥善管理，严禁乱丢乱弃。 3) 施工期土方应与生活垃圾分类堆放、分别处置，严禁乱堆乱倒。 4) 施工完成后，退场前施工单位应清洁场地，包括移走所有不需要的设备和材料。清洁后的标准应不低于施工前的状态。 5) 施工产生的废物应及时收集，可再生利用的进行回收利用，无回收价值的送当地环卫部门垃圾场或填埋，不得留在、埋置或抛弃在施工场地的任何地方。 6) 管线敷设作业过程中产生的土石方必须用于回填，禁止随意堆弃。 7) 钻井泥浆及钻井岩屑经泥浆不落地技术处理工艺处理后，运送给江苏润沃峰环境科技有限公司收集处理。 8) 钻井废包装袋暂存至井场内一般固废回收箱，统一收集后，全部外售处理。 运行期 1) 运行期产生的烃水混合物（凝液）及废润滑油，由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置； 2) 运行期废滤芯委托资质单位处置； 3) 运行期清管废渣及时由环卫部门清运处理。
	生态环境保护措施	施工期 1) 地面工程设施建设应尽量减少临时占地和永久占地，管线施工严格控制并尽可能缩小施工作业带宽度，管线作业带宽度控制在 12m 之内；各种施工活动应严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免造成土壤与植被的不必要的破坏； 2) 对于施工过程中破坏的植被，要制定补偿措施，进行补偿。

序号	项目		具体内容				
			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《土地复垦规定》，竣工后要立即进行土地复垦和植被重建工作； 3) 采取“分层开挖、分层回填”措施，尽可能保持植物原有的生存环境，以恢复提高植被恢复速度；回填时，应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失；对临时占地及弃土（渣）坡面进行植被恢复或者平整土地，恢复原有用地性质。 4) 制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被； 5) 因地制宜地选择施工季节，避开植物生长期，使其对生态环境的破坏减少到最小； 6) 大风天气要对易起尘场所，如各施工区的施工便道、管沟开挖土料堆放区、机械和人为活动扰动频繁区域，应采取遮盖、洒水等抑尘措施； 7) 各开挖面采取临时拦挡措施。挖方及时回填，垃圾及时清运，不能立即回填、清运的，在指定场所集中堆放，并做好临时防护措施； 8) 工程结束后，对所有的临时占地及时将土回填，平整地面，覆土，进行地貌和植被恢复；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。				
1	拟采取的环境保护措施	运行期	1) 施工结束后，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，并定期采取补种等措施。 2) 在管线上方设置标志，以防附近的各类施工活动对管线的破坏； 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，管道维修二次开外回填时，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，加强对绿化工程的管理与抚育，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；加强对道路和管线沿线生态环境的监测与评估； 6) 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。				
2	污染物排放	种类	SO ₂	NO _x	颗粒物	总烃	VOCs
		排放浓度	2.9 mg/m ³	49.0mg/m ³	12.17mg/m ³	/	/
		排放量	0.0004t	0.006t	0.0015t	5.51t	0.20292t
3	污染物排放的分时段要求		本工程不存在污染物排放的分时段要求。				
4	排污口信息		本工程不新增废水排放口。 大气污染物排放为无组织排放及依托现有导热油炉有组织排放。				
5	执行的环境标准	环境空气质量	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级及 2018 修改单；《大气污染物综合排放标准详解》(中国环境科学出版社出版)。				
		地表水质量	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的V类标准。				
		地下水质量	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。				

序号	项目	具体内容
	声环境质量	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类、2 类标准
	土壤环境质量	占地范围外农田《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）。占地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中表 1 中筛选值(第二类用地)。
	废气排放	施工期扬尘（颗粒物）执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中其他颗粒物排放限值要求；运行期厂界外无组织挥发甲醇和非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中排放限值要求。厂区内无组织排放的有机废气非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 2 中排放限值要求。
	噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）； 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类区标准。
	固体废物	一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 及 2013 年修改单)等相关规定。
6	环境风险防范措施	1) 加强站管道防腐措施； 2) 加强设备维护，对油箱等关键设施定期检查，确保油箱密闭性； 3) 加强安全管理与培训，杜绝生产区域出现火源； 4) 将防止注采气集输管道、井场及储气库生产工艺天然气泄露等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，按照储气库现有应急预案加强风险防范； 5) 站场内的分离器应定时巡查，及时将污水排放至污水储罐，并有防止冰冻的措施； 6) 对站内设备、安全阀、仪表、可燃气体报警设施等按其保养规定定期进行检验、检定或测试； 7) 注采站场设置放散火炬，能在事故及异常情况下将天然气燃烧后再排放，消除天然气直排的影响。
7	环境监测	1) 对建设期环境监测，委托具环境监测资质和国家计量认证资质机构承担； 2) 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。

10 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目概况

刘庄储气库扩容达产工程位于淮安市金湖县金北街道新港村、军王村附近，项目主要建设内容为新钻注采井 2 口（JH11、JH12），利用已建监测井 JH7 作为采气井，新建注采管线 1.5km、注醇管线 1.5km（采用双管同沟敷设的方式），建设道路 1050m²，配套建设供配电、仪表、消防等辅助公用设施。本次新增工作气量 $0.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，扩容达产后，刘庄储气库预计工作气量达 $1.8 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

项目总投资 4251.55 万元，环保投资 214 万元，环保投资占工程总投资的 5.03%。

本工程运行期全部依托现有人员，不新增劳动定员。采用四班两倒 12 小时，年运行 320 天，采气期共 120 天，注气期：共 200 天。

10.1.2 产业政策及规划符合性

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2020 年 1 月 1 日实施）中鼓励类，七、“石油、天然气”中“3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。项目选址、选线合理，污染物满足达标排放要求。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012 年本）》、《市场准入负面清单》（2020 年版），本工程属于鼓励类项目，符合国家及地方的产业政策，项目符合“三线一单”要求。

综上，本工程建设符合相关产业政策及规划要求。

10.1.3 环境质量现状评价结论

10.1.3.1 环境空气质量

根据《2020 年淮安市生态环境状况公报》，本工程所在区域金湖县为不达标区域，不达标因子为 PM_{2.5}。随着《长三角地区 2020-2021 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2020〕62 号）等整治计划的落实，环境空气质量逐渐改善。

补充现状监测期间监测因子非甲烷总烃浓度满足《大气污染物排放标准详解》中的 2.0mg/m³ 标准要求，甲醇未检出，且均低于标准限值。

10.1.3.2 地表水环境质量

本次采样监测各地表水断面除总氮外，各水质因子的标准指数均小于 1，符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准限值要求，总氮存在一定的超标现象，超标倍数为 0.72~1.03，主要原因可能是农业使用氮肥面源污染造成的。

10.1.3.3 地下水环境质量

本次布设了 8 个地下水监测点，14 个地下水位监测点，监测结果表明项目所在地地下水监测指标中各监测点位各监测因子均优于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，甲醇未检出，说明项目所在地地下水环境质量较好。

10.1.3.4 声环境质量

项目区附近敏感点万庄昼间环境噪声值为 46~47 dB(A)，夜间环境噪声值为 34.0~35.0dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类区标准限值要求。厂界现状噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

10.1.3.5 土壤环境质量

项目区永久占地范围内的各监测点各监测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），永久占地范围外的监测点各因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准要求。

10.1.4 环境影响分析与评价结论

10.1.4.1 大气环境影响分析

项目施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆尾气、钻井柴油发电机废气以及管道焊接烟尘等。运营期废气主要为天然气集输及凝液储罐无组织挥发烃类、甲醇储罐挥发的甲醇、乙二醇再生系统产生的废气（甲烷、非甲烷总烃）、导热油炉加热装置燃烧产生的燃烧废气及非正常工况下放空的自然气等。

项目地面施工应尽可能选择风速较小天气进行，必要时应对作业现场先进行洒水。施工现场距居民较近时要设置围栏等屏障，以缩小施工扬尘扩散范围，土方开挖应采取遮盖、围挡、洒水等防尘措施。采取上述措施后，施工扬尘对周边环境影晌较小。

钻井选用优质低能耗柴油机，实现达标排放，施工时使用低标号柴油，调节

好柴油机运行工况，本工程最近敏感目标为 JH11 井东南侧 110m 处的万庄，由于施工所在区域为耕地，周边地貌平整开阔，柴油发电机燃烧的烟气扩散较快，对敏感点的影响较小。

工程运行期无组织排放的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 中排放限值要求，集注站导热油炉有组织排放的废气中颗粒物、SO₂ 等污染物浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3 中大气污染物特别排放限值标准，采用超低氮燃烧器改造后，NO_x 排放浓度符合《长三角地区 2019-2020 年秋冬季大气污染综合治理攻坚行动方案》（环大气〔2019〕97 号）规定的排放限值要求。乙二醇再生系统废气中废气主要成分为甲烷、非甲烷总烃，产生气体输送到站内的自用气撬，进行二次利用（充当燃料使用）。

综上，本工程在采取上述环境保护措施后，对周围大气环境影响较小。

10.1.4.2 地表水环境影响分析

本工程施工期废水主要为钻井废水、生活污水及管道试压废水等。钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理后，液相循环使用，用于钻井液的配制，最终产生的废水由江苏润沃峰环境科技有限公司收集，排入城市污水管网；施工人员生活污水排入防渗旱厕，定期由当地农民清掏农用；管线试压采用清洁水试压，试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。

运行期产生废水主要为集注站内三相分离器分离废水、乙二醇再生装置收液罐排放的废水及设备维检修污水，定期由罐车拉运至江苏迈奥环保科技有限公司集中处理。

10.1.4.3 地下水环境影响分析

根据地下水预测结果分析，本工程在正常状况下，不会对地下水产生影响，非正常状况下管线泄漏可能对区域浅层地下水产生污染影响，套管连接不及时钻井泥浆泄漏可能对区域承压水产生污染影响。经预测分析，若发生上述状况，可能对周边村庄地下水产生影响。通过采取合理有效防控措施，加强巡检及管理，可将泄露事故发生的概率降到最低。

10.1.4.4 噪声环境影响分析

本工程区域最近敏感点为管线东南侧 45m 处的新港村，项目地面施工产生的噪声将对对其产生一定的影响。通过采取合理布置轮式装载车等高噪声设备位

置、减少挖掘机等高噪声设备同时施工时间、加强对设备的维护和保养、禁止在夜间和午休时间施工、施工场界设置隔声围挡等措施后，对周边环境影响较小。

钻井过程中钻机噪声对最近敏感点万庄的噪声贡献值为 35.59dB(A)，叠加环境本底后昼间噪声值为 46.84 dB(A)，噪声增加值较小，增加值 0.34dB(A)，夜间噪声为 34.5dB(A)，叠加环境本底后夜间噪声值为 38.09 dB(A)，增加值 3.59dB(A)，本工程钻井施工过程中，较近的敏感目标（万庄）能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准，同时，通过采取选用先进的钻井设备、合理安排施工场地、设置隔声屏障、安装减震垫等措施后，对周围声环境影响不大。

本工程运营期噪声主要为依托的集注站内压缩机、甲醇注入泵等机泵产生的噪声，本次集注站不进行改造，不新增噪声源。根据监测结果，集注站厂界昼间噪声值为 46.4~49.0dB(A)、夜间噪声值为 42.6~49.2dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类标准。

综上，本工程在采取本报告提出的降噪措施后，对周边环境影响较小。

10.1.4.5 固体废物环境影响分析

本工程施工期固体废弃物主要有钻井岩屑、废弃泥浆、废包装袋、生活垃圾。钻井岩屑及废弃泥浆采用泥浆不落地技术处理工艺处理后，运送江苏润沃峰环境科技有限公司无害化处理；钻井废包装袋统一收集后，全部外售；生活垃圾自行收集后交由金北街道经济发展建设局清运处理，对周围环境影响较小。

运行期产生的清管废渣及时由环卫部门清运处理；烃水混合物（凝液）及废润滑油，由江苏迈奥环保科技有限公司收集处置，废滤芯委托资质单位处置。

10.1.4.6 土壤环境影响分析

建设期工程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。根据项目的工程内容，管线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；施工便道的修建对土壤的影响相对较小。工程对土壤的影响，主要表现为对土壤性质、土壤肥力和土壤污染等方面的影响。

本工程土方开挖过程中采取“分层开挖、分层堆放和分层回填”，井场、管道、道路等临时占地在施工及时绿化或恢复原有植被类型，施工过程中规范施工车辆

行驶路线，钻井废水、泥浆及岩屑采用泥浆不落地技术处理，同时加强施工过程中的环境管理，有效减少施工场地废液、废油等跑、冒、滴、漏的数量，通过采取上述源头控制、过程防治措施后，正常情况下不会对土壤环境造成影响。

运行期选用可靠的生产设备、采用先进的防腐技术，管道管件采用耐腐蚀材料，同时对甲醇罐、污水罐等罐区进行重点防渗处理，对土壤环境影响较小。

10.1.5 生态评价结论

项目对生态环境的影响主要体现占地的影响，从而对土地利用、土壤、植物及植被、动物、景观、水土流失等方面造成一定的影响，本工程占地面积较小，对生态环境造成的影响相对较小。从整个评价区来看，该工程不会减少生态系统的数量，不会改变评价区生态系统的完整性和稳定性。通过采取相应的生态保护与恢复措施后，对评价区内的各生态系统影响较小，从生态环境保护的角度看，该建设项目是可行的。

10.1.6 环境风险影响分析

项目环境风险评价等级为二级，可能出现的环境风险事故主要是储气库天然气泄漏、柴油泄露、注采气及注醇管线泄露、凝液管线泄漏、危险物质引发的火灾爆炸及其次生影响，本次评价制定了详细的风险事故防范措施、风险应急预案，能最大降低环境风险事故发生概率。因此，尽管本工程在生产过程中存在一定环境风险隐患，但只要设置各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，本工程风险事故发生的概率非常小，项目环境风险可防可控。

10.2 环境管理评价结论

10.2.1 清洁生产水平

评价认为，本工程从密闭集输工艺到设备选型、节能降耗、自动控制及事故防范措施等，全过程较好的按照清洁生产的要求进行了设计，将清洁生产贯穿于建设的全过程，符合清洁生产要求。

10.2.2 污染物总量控制

现有工程环评时期提出的总量控制指标与目前规定指标有所差异，结合项目实际情况，本工程废气总量控制因子为非甲烷总烃、氮氧化物、颗粒物，运行期项目废水不外排，因此不设废水总量控制值。

根据实际情况重新核算，本工程建成后全厂污染物核定排放总量建议值分别

为有组废气：SO₂ 0.002t/a、NO_x 0.0325t/a、颗粒物 0.0085t/a；无组织废气 VOCs：1.25349t/a。

10.2.3 环境影响经济损益分析

本工程环境保护总投资约 214 万元，占工程总投资 4251.55 万元的 5.03%，可以满足本工程环境保护的要求。

本工程的建设具有重要的社会意义和可观的经济效益，同时，通过采取有效的生态环境恢复治理措施，能够取得环境效益的协调和统一。因此，从环境经济角度来讲，本工程的建设是可行的。

10.2.4 环境管理与监测计划

结合江苏储气库分公司的环境管理现状，本次评价制定了本工程建设期的环境管理制度和环境管理计划。结合项目生产特点和主要污染源及污染物排放情况，提出了本工程建设期环境监测计划，以期有效掌握本工程的污染物排放情况及对周边环境的影响。

10.3 公众意见采纳情况

建设单位采取网站公示、报纸公示、张贴公告等形式进行公众参与工作。建设单位于 2021 年 3 月 8 日在百姓网(淮安)网站进行了第一次网络公示；于 2021 年 3 月 15 日~3 月 26 日在进行了网络征求意见稿公示，期间在淮安现代快报进行了两次报纸公示；2020 年 3 月 15 日至 2021 年 3 月 29 日于金北街道（原陈桥镇）、新港村、董庄、曹庄、合兴组、刘庄、合意村等村屯张贴公告进行公示；2021 年 4 月 7 日在项目报批前对报告书全文和公众参与说明等信息进行了公开。至信息公告的截止日期没有收到相关反馈信息。

10.4 建议

(1) 建设单位内部组织机构正在调整，建议加强突发环境事件应急预案的修订工作；

(2) 继续加强落实现有储罐设施的地面防渗措施。

(3) 继续强化工程的安全综合管理，强化对员工的职业素质教育，杜绝违章作业；

(4) 继续加强危险废物台账管理。

10.5 总体结论

本工程为刘庄地下储气工程配套工程项目，属于国家产业政策所鼓励项目，符合国家现行产业政策。本工程选址、选线选址符合相关规划要求；采取的污染治理措施可行，可实现污染物达标排放，对环境影响小；能满足清洁生产要求；项目能得到公众的支持；在加强监控、建立风险防范措施，并制定切实可行的应急预案的情况下，本工程的风险是可接受的。

项目实施过程中，在严格落实各项污染防治措施及生态保护措施前提下，从环保角度考虑，本工程建设可行。