国家管网
PipeChina

河南平顶山盐穴储气库工程
环境影响报告书

建设单位：河南平顶山储气库有限责任公司

编制单位：山东海纳环境工程有限公司

二〇二四年十二月

河南平顶山盐穴储气库工程

目　录

1　概述 1

1.1　项目由来 1

1.2　项目特点 2

1.3　环境影响评价的工作过程 3

1.4　分析判定相关情况 4

1.5　关注的主要环境问题及环境影响 5

1.6　环境影响报告书主要结论 6

2　总论 7

2.1　编制依据 7

2.2　评价目的及原则 12

2.3　评价方法与评价时段 13

2.4　环境影响因素识别及评价因子筛选 13

2.5　环境功能区划 17

2.6　评价标准 18

2.7　评价等级及评价范围 25

2.8　环境保护目标 43

2.9　相关政策及规划、选址可行性分析 52

3　工程概况及工程分析 102

3.1　工程概况 102

3.2　地下工程 110

3.3　地面工程 117

3.4　公用工程及辅助设施 141

3.5　依托工程 150

3.6　施工组织布置 159

3.7　机构设置 162

3.8　工艺流程及污染影响因素分析 163

3.9　原辅材料消耗及物料平衡 183

3.10　污染源源强分析 185

3.11　清洁生产与总量控制 209

4　环境现状及调查 212

4.1　自然环境概况 212

4.2　环境质量现状评价调查与评价 221

4.3　生态环境现状调查与评价 242

5　环境影响评价与预测 254

5.1 环境空气影响预测与评价 254
5.2 地表水影响分析与评价 263
5.3 地下水环境影响预测与评价 267
5.4 声环境影响预测与评价 270
5.5 固体废物环境影响分析与评价 281
5.6 土壤环境影响预测与评价 286
5.7 生态环境影响分析与评价 289
5.8 退役期环境影响分析 304
6 环境风险评价 305
6.1 风险调查 305
6.2 环境风险潜势判定 308
6.3 风险识别 311
6.4 风险事故情景分析 318
6.5 风险预测与评价 331
6.6 环境风险防范措施 340
6.7 环境风险应急预案 354
6.8 小结 362
7 环境保护措施及其可行性论证 363
7.1 废气污染治理措施可行性分析 363
7.2 水污染防治措施可行性分析 366
7.3 噪声污染防治措施可行性分析 371
7.4 固体废物污染防治措施可行性分析 374
7.5 生态环境保护措施 377
7.6 土壤污染防治措施 383
7.7 退役期污染防治及恢复措施 384
8 环境经济损益分析 386
8.1 环保投资估算 386
8.2 经济效益分析 387
8.3 社会效益分析 387
8.4 环境效益分析 388
8.5 小结 389
9 环境管理与监测计划 390
9.1 环境管理 390
9.2 环境监理 396
9.3 环境监测计划 397
9.4 污染物排放管理要求 401

9.5 竣工环境保护验收 403

10 环境影响评价结论 407

10.1 工程概况 407

10.2 环境质量现状结论 408

10.3 主要环境影响及环保措施 410

10.4 环境经济损益 415

10.5 总量控制 415

10.6 环境管理与监测计划 415

10.7 公众参与结论 416

10.8 总结论 416

河南平顶山盐穴储气库工程

附　图

图 2.5-1 本工程与河南省生态功能区划位置关系图
图 2.7-2 大气环境、噪声、土壤、地下水、生态影响、大气风险评价范围图
图 2.8-1 本工程涉及生态保护目标及位置关系图
图 2.8-2 大气环境、噪声、大气风险环境敏感保护目标分布图
图 2.9-4 本工程与平顶山市国土空间规划位置关系示意图
图 2.9-5 本工程与平顶山市环境分区管控单元位置关系示意图
图 2.9-6 本工程与河南省环控管控单元位置关系示意图
图 2.9-7 本工程与河南省水环控管控单元位置关系示意图
图 2.9-8 本工程与河南省大气环控管控单元位置关系示意图
图 3.1-1 本工程地理位置及管道走向图
图 3.3-2 本工程地面工程总体部署图
图 4.1-2 本工程沿线地表水系示意图
图 4.1-3 本工程区域水文地质图
图 4.2-1 本工程环境空气、地表水、地下水、噪声、土壤环境现状监测点位布设图
图 4.2-2 本工程沿线土壤类型示意图
图 4.3-1 本工程生态影响评价范围内土地利用现状图
图 4.3-2 本工程与中国植被区划位置示意图
图 4.3-3 本工程生态影响评价范围内植被类型分布图
图 4.3-5 本工程生态影响评价范围内植被覆盖度图
图 4.3-6 本工程生态影响评价范围内永久基本农田位置关系图
图 4.3-7 本工程与平顶山市土壤侵蚀现状图位置关系示意图
图 7.2-1 钻井期井场地下水防渗分区示意图
图 7.2-2 集注站防渗分区示意图
图 7.2-3 集配站防渗分区示意图
图 7.5-3 顶管隧道穿越施工场地防渗分区示意图
图 7.5-4 施工期典型生态恢复措施示意图

河南平顶山盐穴储气库工程

附　件

附件1.委托工作的函

附件2.建设单位营业执照及隶属关系

附件3.本工程核准文件

附件4.关于河南平顶山盐穴储气库工程可行性研究报告的批复

附件5.国家能源局综合司关于加强2023年度储气能力建设有关工作的通知(国能综通油气〔2023〕16号)

附件6.建设项目用地预审与选址意见书

附件7.矿权权属证明

附件8.本工程环境影响评价执行标准回函

附件9.中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函

附件10.叶县自然资源局关于征求平顶山盐穴储气库项目规划意见的复函

附件11.叶县国源水务有限公司关于储气库集注站用水依托回函

附件12.河钢集团舞钢公司《关于征求平顶山盐穴储气库项目管道线路穿越平舞铁路意见的函》的回函

附件13.河南省许平南高速公路有限责任公司关于《关于征求平顶山盐穴储气库项目卤水外输管道拟穿越S83兰南高速初步意见的函》的复函

附件14.叶县消防救援大队关于同意提供储气库站场外部消防协作力量的复函

附件15.本工程社会稳定风险评估备案表

附件16.依托制盐企业相关协议

附件17.生产污水处理协议书及污水处理厂环评批复

附件18.平顶山储气库工程钻井废弃泥浆、岩屑处置合作意向书

附件19.平顶山分输站相关例行监测报告

附件20.本工程环境质量现状监测报告

附件21.河南平顶山盐穴储气库工程主要污染物总量指标情况的初审意见

附件22.河南平顶山生态环境局关于叶县分局《河南平顶山盐穴储气库工程》总量替代方案的审查意见

附件23.河南省生态环境技术中心关于《河南平顶山盐穴储气库工程环境影响报告书》的技术审查意见

1概述

1.1 项目由来

根据国家发改委、能源局加快建设天然气基础设施的统一部署，以及国家石油天然气管网集团有限公司(以下简称“国家管网”)在逐步完成对全国油气主干线的整合，进一步实现管网的互联互通，打造“全国一张网”的整体格局的战略下，国家管网集团积极推进于河南省平顶山市境内建设河南平顶山盐穴储气库工程。河南平顶山盐穴储气库已列入《国家“十四五”石油天然气发展规划》(发改能源〔2022〕82号)地下储气库重点项目，亦列入《国家能源局油气司关于加强2023年度储气能力建设有关工作的通知》(国能综通油气〔2023〕16号)中储能设施重点工程。

根据国家管网集团总体统筹安排，通过对区域地质、建库条件、工艺技术及配套地面系统的多年可行性论证，在平顶山市叶县境内盐矿区内优选建库区2.55km^{2}范围内设计部署16口新腔及盐化采盐老腔6口，形成储气库容量19.17×10^{8}m^3，注采气工作气量10.57×10^{8}m^3，其中单腔平均有效体积为41.6×10^{4}m^3，运行压力为12-29MPa，单腔库容量为10230×10^{4}m^3，单腔工作气量为5745×10^{4}m^3。

河南平顶山盐穴储气库工程已于2023年8月17日获得国家管网集团《关于河南平顶山盐穴储气库工程可行性研究报告的批复》(国家管网办〔2023〕154号)，于2024年8月29日获得平顶山市发展和改革委员会《关于平顶山盐穴储气库工程项目核准的批复》(平发改审服〔2024〕88号)(项目代码：2201-410422-04-01-514890)。

河南平顶山盐穴储气库工程核准建设规模及内容为：地下工程包括新钻注采井16口、备用井3口、老井改造6口、监测井2口。地面工程包括新建自西气东输二线平顶山分输站至平顶山储气库集注站的联络线1条，管径D1219mm，压力10MPa，长度30.2km，设置监控阀室一座；新建1座集注站、3座集配站、19座注采井场、1座备用井井场、1座监测井井场；集注站注气装置为新建3套150×10^{4}Nm^3/d往复压缩机、1套750×10^{4}Nm^3/d离心压缩机，采气装置为2套750×10^{4}Nm^3/d三甘醇脱水装置。集注站分别为华北油田叶县盐穴储气库，河南天然气盐穴储气库分输预留接口。集输管道包括20座井场的管道，3座集配站至集注站的管道；卤水外输管道包括至皓龙采卤站、神马氯碱采卤站、金大地采卤站的卤水/乏水管道（叶县段）。集注站内新建110/10kV变电站一座及供配电系统等，主变容量2×31500kVA。配套新建造腔地面系统、管道工程、防腐保温、自控系统、通信、公用工程等。

为全力合法合规推进国家重点储能设施建设进度，协调保证叶县区域内河南天然气盐穴储气库和华北油田叶县盐穴储气库气源及外输管道建设的紧迫需求，结合项目前期手续情况，河南平顶山储气库有限责任公司拟对平发改审服〔2024〕88 号中老腔钻井、地面工程等均按核准规模以河南平顶山盐穴储气库工程（以下简称“本工程”）先行开展环境影响评价，新腔库区钻井、造腔及注采调峰运行等建设内容以河南平顶山盐穴储气库工程（新腔库区）项目另行开展环评。

本工程建设内容为 7 口老腔井封堵钻井（包括老井 6 口、监测井 1 口）以及前述核准中全部的地面工程的施工，老腔注气采卤、注采调峰运行等，本工程总投资 474853 万元，注采运行期间腔体总库容为 $2.8\times10^8m^3$，工作气量 $1.375\times10^8m^3$。

由于库区腔体、钻井工程、管线与场站的控制关系，建设单位承诺河南平顶山盐穴储气库工程（新腔库区）项目在获得合法权益及审批手续后建设实施新库区造腔及注采调峰运行。

本工程建成后可通过国内大管网的调配气参与西二、三线乃至全国管网的季节调峰供气，将有效保障河南、山东、安徽等地天然气资源供应，对河南省及周边山东、安徽、湖北、湖南、江西、京津冀等省市的天然气资源应急调峰输送、保供压力具有极重要的意义。此外本工程通过接入文 23 储气库、青宁管道、中俄东线等，实现资源跨区域输送，进一步提升周边市场天然气发展水平，优化能源消费结构，在“2030 碳达峰，2060 碳中和”要求大背景下，有效保障周边区域经济社会持续、健康、低碳发展。

1.2 项目特点

(1)本工程建设性质属新建，建设过程复杂，工程建设施工包括钻井阶段、储气库地面设施建设等阶段。

(2)本工程建设内容多，具有区域广、污染源分散的特点。本工程是典型的属生态与污染并重型建设项目，本工程作为地下储气库工程、天然气注采工程及陆地天然气管道工程的复合，工程内容由库区工程(注采井、集配站、集注站)及管线工程(集输管线、天然气输送管线、卤水/乏水输送管道)等组成，工程建设由钻井、注气排卤、注气、采气、管线输送等过程产生的环境影响兼具生态影响型和污染型两种。

生态环境影响主要体现在管道及场站、井场建设期占用土地、压占植被、加大水土流失强度及生态景观破坏等方面；污染影响施工期主要有施工扬尘、机械车辆尾气、钻井废水、试压废水、废泥浆、废岩屑、钻井设备噪声、施工人员生活污水和生活垃圾等。运行期产生的环境影响包括注采期产生员工生活污水、生活垃圾及生产废气(三甘醇脱水撬加热炉废气、放空天然气、少量无组织排放天然气等)、生产废水(天然气采

出水)、压缩机及机泵等设备噪声、各类生产固废危险废物(水处理装置污泥、废滤芯、废润滑油、三甘醇再生装置废过滤材料、废三甘醇、输气联络线清管废渣、废铅蓄电池、废包装桶)等。

(3)本工程环境风险事故类型较多，主要有钻井过程中发生的井漏、泥浆泄漏；天然气注采和集输过程中的泄漏、火灾和爆炸，采出水储运过程中的泄漏事故等。

1.3 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》等的要求，本工程需进行环境影响评价，国家管网集团联合管道有限责任公司西气东输分公司于2021年11月委托山东海纳环境工程有限公司开展本工程的环境影响评价工作(见附件 1)。本次环评期间，为进一步推进前期合规手续办理，加快推进工程进度及更专业化的运营管理，国家管网集团于2022年10月17日成立河南平顶山储气库有限责任公司，本工程的建设和运营管理主体变为河南平顶山储气库有限责任公司(以下简称“建设单位”)(见附件 2)。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本工程储气库属于“五十三装卸搬运和仓储业59中149危险品仓储594(不含加油站的油库、不含加气站的气库)”类别中地下气库，输气联络线属于“五十二交通运输业、管道运输业中147原油、成品油、天然气管线(不含城市天然气管线)”类别中涉及环境敏感区的，本工程输气联络线穿越南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区62m、穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水源保护区1355m，且工程建设临时占地涉及永久基本农田保护区，因此本工程环境影响评价文件应编制报告书。

山东海纳环境工程有限公司接受委托后，在调查项目所在地环境质量现状的基础上，通过工程分析，识别项目污染因子和环境影响因素，预测项目建设运营后对周围环境尤其生态环境的影响范围和程度，论证项目实施的环境可行性，并对项目规划的合理性、环保措施的可行性作出评价，提出减轻和防治污染的具体对策及建议，为工程设计、环保决策提供科学依据。编制过程见图1.3-1。

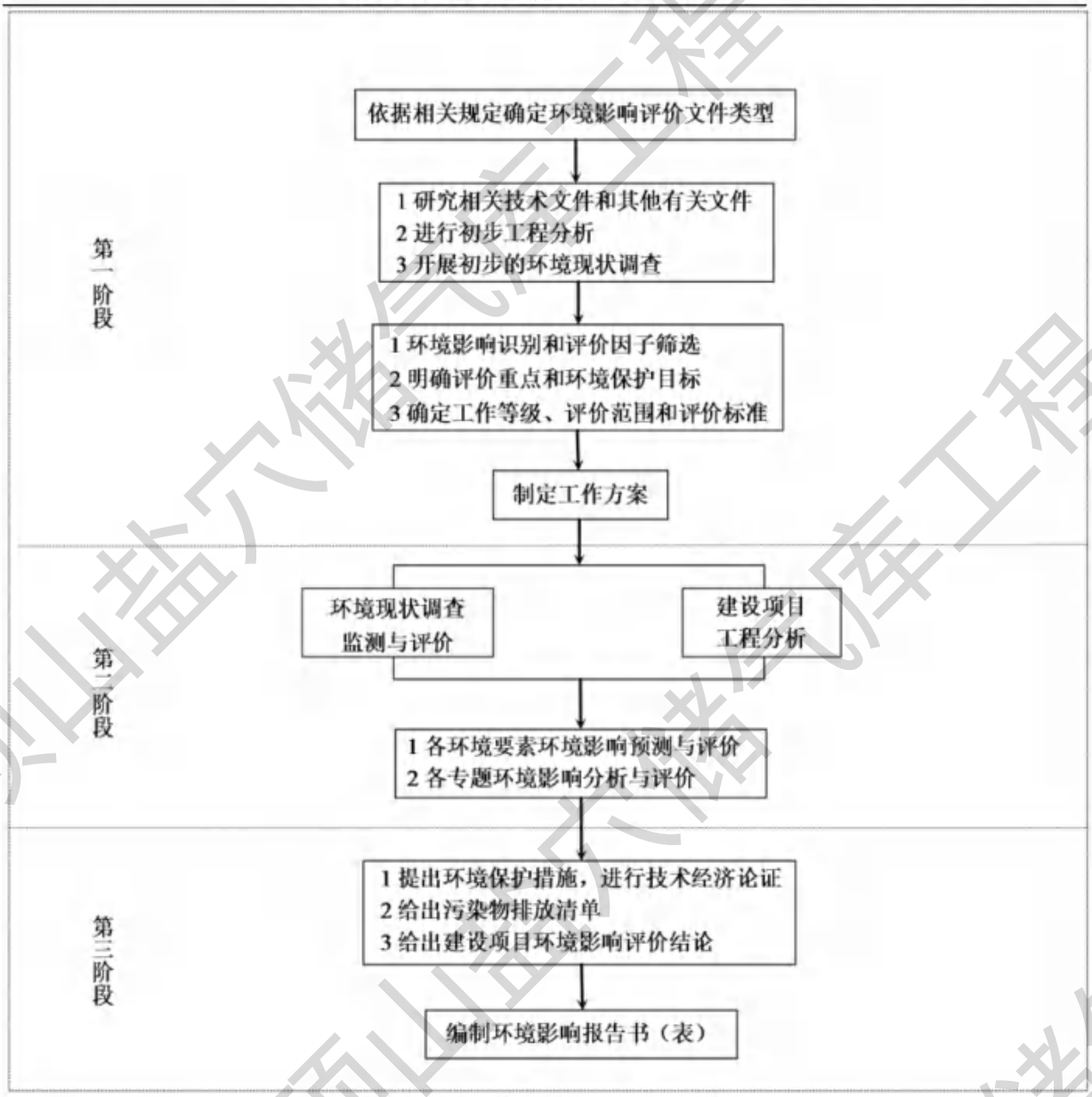


图 1.3-1 本次环评工作路线图

1.4 分析判定相关情况

本工程属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中“七、石油、天然气”“2．油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”类项目，为国家“鼓励类”项目。本工程建设符合国家产业政策。

根据平顶山市自然资源局出具的规划选址意见、叶县自然资源局咨询回复意见，本工程已纳入《叶县国土空间总体规划》（2021-2035 年）重大建设项目安排，符合国土空间总体规划要求；根据叶县自然资源局出具的用地预审意见，工程建设永久占地无基本农田，符合用地规划要求。本工程不涉及叶县地下水饮用水水源地保护区、准保护区及其径流补给区范围内，符合当地水源地保护规划。工程穿越南水北调饮用水

源保护区已取得了行政主管部门的许可。通过采用合理的施工方式、缩减施工作业带等，减少保护区内临时占地，及时恢复施工影响等措施，可最大程度减轻工程建设对饮用水源保护区的影响。

本工程施工期对区域内环境影响较小，运行期污染物排放量较小，环境质量可保持现有水平，符合环境质量底线要求；采用管道输送天然气，具有清洁、低耗和输送效率高等明显特点，符合资源利用上线要求；本工程不属于环境功能区划中的负面清单项目，满足"三线一单"相关原则要求。

本工程建设亦满足《河南省石油天然气管道保护条例》等行业规定和《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)、《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)和《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)、《河南省生态环境分区管控总体要求(2023 年版)》《平顶山市人民政府关于实施"三线一单"生态环境分区管控的意见》(平政〔2021〕10号)等环保政策文件的要求。综合判定，拟建项目符合国家产业政策、符合国家和地方的相关规划，符合"三线一单"原则，项目建设与区域经济社会发展的方向和要求相协调(分析判定相关内容详见2.9章节)。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

(1)关注的环境问题

本工程的污染源主要为集注站为中心，以及集注站、井场、注采管网、天然气输送管线等设施所组成的区域性污染源。根据现场勘查和类比调查、分析，确定本工程的主要关注环境问题是天然气注采过程排放的大气污染物；采出水、生产废水；施工过程钻井泥浆、岩屑、废润滑油等固体废物；注采井钻机噪声和运行期各类设备噪声；运行期储气库泄漏、天然气集注站装置及双向输气联络线泄漏、爆炸等风险事故对周围环境产生的影响等。

(2)主要的环境影响

钻井施工期的环境影响主要表现为新钻井及老井封堵过程对植被的破坏、对土壤的污染、产生的水土流失、对地表水和地下水的污染、对环境空气的污染、产生的废弃泥浆和废岩屑的影响、钻井噪声的影响，污染因素较复杂。

注气期三甘醇脱水装置重沸器以天然气为燃料，燃烧废气经9m排气筒排放；三甘醇再生塔尾气进入配套建设的尾气回收装置，经燃料气引射进入燃料气管道做重沸器燃料，不直接外排；天然气采用密闭集输工艺，注采井场和集注站的各种设备的接口均采用高质量的密封材料；并在自动化控制系统中采用管道泄漏检测技术，防止天然

气泄漏；设置高、低压放空系统(火炬)，减少气体放空带来的空气污染；储气库设置监测井，常年进行储气库断层密封性监测、气液界面运移监测、地层压力监测、流体监测及生产能力监测等，为避免储气库可能发生的天然气泄漏事故提供预警安全保障；

采出水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂进行处理，无外排，不会对水环境产生影响；固体废物均采取有效措施处置，不会产生二次污染；各类设备采取相应降噪措施经距离衰减后可满足标准；本工程施工期结束将对临时占地进行完全恢复、永久占地内进行绿化。

由此可见，本工程在采取有效的污染防治措施和生态减缓措施后，各项污染物均可达标排放，对环境的影响在环境可接受范围之内。

1.6 环境影响报告书主要结论

河南平顶山盐穴储气库工程符合国家产业政策、符合区域土地利用总体规划；工程污染源治理措施可靠有效，污染物均能够达标排放，固体废物能得到合理处置，外排污染物对周围环境影响不大，可以满足区域环境功能区划的要求；项目的风险在落实各项措施和加强管理的条件下，在可接受范围之内；污染物排放总量符合污染物总量控制要求；绝大多数公众支持该项目建设，本工程具有良好的经济和社会效益。综上所述，在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施的条件下，从环境保护角度分析，工程的建设是可行的。

2总论

2.1 编制依据

2.1.1国家有关法律、法规文件及规划

（1）《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起施行)；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订施行)；

（3）《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日施行)；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起施行)；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订施行)；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年9月1日起施行)；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)；

（8）《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年11月1日施行)；

（9）《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年10月1日起施行)；

（10）《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订施行)；

（11）《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日施行)；

（12）《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日施行)；

（13）《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日施行)；

（14）《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年1月8日施行)；

（15）《中华人民共和国野生植物保护条例》(中华人民共和国国务院令第687号，2017年10月7日施行)；

（16）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号，2015年4月16日)；

（17）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31号，2016年5月31日)；

（18）《建设项目环境影响评价分类管理名录》(生态环境部部令第16号，2021年1月1日施行)；

（19）《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部 部令第4号)；

（20）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(环保部部令第16号，2010年12月22日)；

（21）《国家危险废物名录(2025年版)》(生态环境部部令第26号，2025年1月1日施行)；

（22）《危险废物排除管理清单(2021 年版)》(生态环境部 公告 2021 年第 66 号)；

（23）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日)；

（24）《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，2012 年 8 月 7 日)；

（25）《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函〔2019〕910 号，2019 年 12 月 13 日)；

（26）《其它工程穿越跨越邻接南水北调中线干线工程管理规定》(中线局技〔2015〕20 号)；

（27）《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日)；

（28）《产业结构调整指导目录(2024 年本)》；

（29）《南水北调工程供用水管理条例》(国务院令 647 号，2014 年 2 月 16 日)；

（30）《排污许可管理条例》(2021 年 3 月 1 日起施行)；

（31）《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》；

（32）《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资源〔2018〕1 号)；

（33）《国务院关于印发"十四五"节能减排综合工作方案的通知》(国发〔2021〕33 号)；

（34）《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(2021 年 11 月 2 日)；

（35）《地下水管理条例》(国令第 748 号，2021 年 12 月 1 日)；

（36）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(环环评〔2021〕108 号)；

（37）《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)；

（38）《国务院关于印发"十四五"节能减排综合工作方案的通知》(国发〔2021〕33 号)；

（39）《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)；

（40）《关于印发深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案的通知》(环大气〔2022〕68 号，2022 年 11 月 10 日)；

（41）《关于印发<“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案>的通知》(环环评〔2022〕26号)；

（42）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)；

（43）《自然资源部关于进一步加强国土空间规划编制和实施管理的通知》(自然资发〔2022〕186号，2022年10月18日)；

（44）《关于印发《南水北调中线干线与石油天然气长输管道交汇工程保护管理办法》的通知》(水利部国家能源局，2023年2月5日)；

（45）《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》(国家林业和草原局，2023年6月26日)；

（46）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》(环环评〔2023〕52号，2023年9月19日)；

（47）《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24号，2023年11月30日)；

（48）《排污许可管理办法》(部令第32号，2024年7月1日起施行)；

（49）《中共中央办 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》(2024年3月6日)；

（50）《甲烷排放控制行动方案》(环气候〔2023〕67号)；

（51）《关于以高水平保护促进中部地区加快崛起的实施意见》(环综合〔2024〕64号，2024年9月13日)。

2.1.2地方法规文件及规划

（1）《河南省实施〈中华人民共和国石油天然气管道保护法〉办法》(2017年8月1日施行)；

（2）《河南省建设项目环境保护条例》(2018年9月29日修正)；

（3）《河南省大气污染防治条例》(2024年3月28日修正)；

（4）《河南省水污染防治条例》(2019年10月1日施行)；

（5）《河南省固体废物污染环境防治条例》(2018年9月修订)；

（6）《河南省林地保护管理条例》(豫人常〔2018〕12号修正)；

（7）《河南省野生植物保护条例》(2007年7月1日施行)；

（8）《河南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(豫人常〔2021〕59号修正)；

（9）《关于印发河南省中长期天然气管网规划纲要(2020-2035 年)的通知》(豫发改油气〔2020〕152 号)；

（10）《河南省实施<中华人民共和国水法>办法》(2018 年 9 月修正)；

（11）《河南省人民政府关于印发河南省主体功能区规划的通知》(豫政〔2014〕12 号，2014 年 1 月 21 日)；

（12）《河南省人民政府关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》(豫发〔2018〕19 号)；

（13）《南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧水源保护区划》(豫调办〔2018〕56 号，2018 年 6 月 28 日)；

（14）《关于印发 2019 年河南省推进储气能力建设工作方案的通知》(豫发改能源〔2019〕45 号，2019 年 1 月 24 日)；

（15）《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知(豫环攻坚办〔2017〕162 号)》；

（16）《关于印发河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划的通知》(豫政〔2021〕58 号)；

（17）《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(豫政〔2020〕37 号，2020 年 12 月 24 日)；

（18）《河南省“三线一单”生态环境分区管控更新成果(2023 年版)》；

（19）《河南省生态环境分区管控总体要求》(2023 年版)；

（20）《河南省噪声污染防治行动计划(2023-2025 年)》；

（21）河南省生态环境保护委员会办公室《关于印发<河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2024 年碧水保卫战实施方案><河南省 2024 年净土保卫战实施方案><河南省 2024 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》(豫环委办〔2024〕7 号)；

（22）《平顶山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(平政〔2021〕10 号)；

（23）《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》(平环委办〔2024〕13 号)；

（24）《平顶山市 2024 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕14 号）；

（25）《平顶山市 2024 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕15 号）；

（26）《平顶山市人民政府办公室关于加强平顶山市生态环境治理体系现代化建设的实施意见》(平政办〔2024〕8 号)；

（27）《河南省水环境功能区划》(2006年本)；

（28）《河南省主体功能区划》；

（29）《河南省城市集中式饮用水源保护区划》(豫政办〔2017〕125号)；

（30）《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》(豫政办〔2013〕107号)；

（31）《河南省乡镇级集中式饮用水水源保护区划》(豫政办〔2016〕23号)；

（32）《河南省环境保护“十四五”规划》；

（33）《平顶山市环境保护“十四五”规划》；

（34）《叶县环境保护“十四五”规划》。

2.1.3技术导则及行业规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

（9）《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ24-2020)；

（10）《建设项目危险废物环境影响评价指南》；

（11）《非道路移动机械污染防治技术政策》；

（12）《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)；

（13）《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018)；

（14）《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告2021年第24号)》；

（15）《排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范总则(试行)》(HJ944-2018)；

（16）《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)；

（17）《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)；

（18）《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)；

（19）《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2010)；

（20）《油气管道运行规范》(GB/T35068-2018)；

（21）《地下储气库设计规范》(SY/T6848-2023)；

（22）《盐穴型储气库地面工程设计规范》(SY/T7691-2023)；

（23）《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

（24）《输变电建设项目环境保护技术要求》(HJ1113-2020)。

2.1.4有关文件

（1）本工程环境影响评价委托书；

（2）《河南平顶山盐穴储气库工程可行性研究报告》(中国石油集团廊坊科学技术研究院有限公司、中国石油集团工程技术研究院有限公司、中国石油集团工程建设有限公司华北分公司，2023年8月)；

（3）《关于河南平顶山盐穴储气库工程可行性研究报告的批复》(国家管网办〔2023〕154号)(2023年8月)；

（4）《河南平顶山盐穴储气库工程初步设计》(中国石油集团廊坊科学技术研究院有限公司、中国石油集团工程技术研究院有限公司、中国石油集团工程建设有限公司华北分公司，2024年9月)；

（5）河南平顶山盐穴储气库公司及北方管道分公司提供的其他有关项目资料。

2.2 评价目的及原则

2.2.1评价目的

(1)通过收集资料和现状监测，了解项目建设区域的自然环境状况、区域规划、产业政策情况，掌握项目所在区域的环境质量及生态现状。

(2)通过工程分析，明确本工程的主要污染源、污染物种类、排放强度，分析环境污染的影响特征，预测和评价本工程建设及运行对环境的影响程度，并提出应采取的污染防治措施。

(3)论证拟采取的环境保护措施的可行性及合理性，提出有针对性的、切实可行的环保措施和要求。

(4)评价本工程对国家产业政策、区域总体发展规划、环境功能区划、达标排放的符合性。

(5)分析本工程可能存在的事故隐患，结合环境风险预测结果，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施。

通过上述评价，论证工程建设在环境方面的可行性，给出环境影响评价结论，为生态环境主管部门提供决策依据。

2.2.2评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1)依法评价

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

(2)科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3)突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效的数据资料及成果，对本工程主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 评价方法与评价时段

2.3.1评价方法

本工程为地下储气库建设，包括钻井(老井封井)、地面工程、注气排卤、注采气等工程，既有站场建设内容，又有天然气输送管线、注采集输管线、卤水输送管线的敷设，因此，评价按“以点为主、点线结合”的方法开展工作。

结合本工程评价区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级，有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价；通过类比调查，选择适当的模式和参数，定量或定性的分析项目施工期和投产运营后以及事故状况下对周围环境的影响；针对评价结论反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施；结合工程附近城镇发展规划、环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划和土地利用规划等，论证站场井场、集注站等选址和管线路由走向的环境可行性；综合分析各章评价结论，给出工程建设的环境可行性结论。

2.3.2评价时段

本次环境影响评价时段包括工程建设期和运行期、退役期三个时段，其中建设期包括钻井工程、老井封堵、地面工程施工等阶段。

2.4 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.4.1环境影响因素识别

(1)建设期

建设期环境影响主要表现为集注站、管线、钻井施工占地对周围生态环境的影响；施工期钻井作业中施工扬尘、施工机械废气排放对大气环境的影响；钻井废水、废弃

泥浆、施工建筑垃圾、生活垃圾对水环境、土壤环境的影响及整个施工建设过程设备噪声等，工程建设期环境影响因素识别见表 2.4-1

表 2.4-1 建设期环境影响因素识别矩阵

影响因素 / 环境要素	工程占地	废气	废水	噪声	固体废物	风险
		车辆废气、施工扬尘、柴油设备废气	钻井废水、生活污水、试压废水	施工车辆及设备、钻机设备等噪声	钻井岩屑及泥浆等、顶管隧道废弃泥浆、废旧套管、清管废渣、建筑垃圾	井喷、井漏
环境空气		-2				-1
地表水			-1			-1
地下水			-1		-1	-2
声环境				-2		
土壤	-2		-1		-2	-1
生态环境	-2			-1		-1

注：3-重大影响；2-中等影响；1-轻微影响；“—”-不利影响

(2)运行期

运行期正常工况条件下环境影响有：集注站重沸器、井场、集配站集注站工艺废气对环境空气的影响；井场注采设备、集注站压缩机、空压机、空冷器及各类机泵等设备运行噪声对周围声环境的影响；采出水、生产废水、生活污水对土壤和地下水的影响，集注站清管废渣、废滤芯、废润滑油等固废、生活垃圾影响等，非正常工况下系统超压放空产生的废气和噪声对环境的影响。本工程运行期环境影响因素识别见表 2.4-2。

表 2.4-2 运行期环境影响因素识别矩阵

影响因素 / 环境要素	废气	废水	噪声	固体废物	风险
	重沸器燃烧废气、工艺废气	采出水、生产废水、生活污水	压缩机、泵类、井场设备噪声	废滤芯、清管废渣、废过滤材料、废三甘醇、废铅蓄电池、废包装桶、	站场、管线天然气泄漏等
环境空气	-2				-2
地表水		-1			-1
地下水		-1		-1	
声环境			-2		
土壤		-1		-2	-1
生态环境					-1

注：3-重大影响；2-中等影响；1-轻微影响；“—”-不利影响

(3)退役期

退役期环境影响的主要表现为场站设施拆除、井场封井、管道拆除(封堵)等施工活动，施工活动将造成一定程度的水土流失、产生建筑垃圾及废旧设备等。

退役期环境影响因素识别及筛选见

表 2.4-3。

河南平顶山盐穴储气库工程

表 2.4-3 项目退役期环境影响因素识别及筛选

影响因素 / 环境要素	工程车辆	井场	注采、卤水管线	站场
环境空气	-1	-1	-1	-1
地表水				
地下水				
声环境	-1	-1		-1
土壤		-1	-1	
生态环境		-1	-1	-1

注：3—重大影响；2—中等影响；1—轻微影响；“-”—不利影响

2.4.2评价因子筛选

根据本工程污染物排放特征、所在地环境污染特点和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)的要求，确定本工程评价因子见表 2.4-4。

表 2.4-4 评价因子一览表

类别	环境要素			评价因子或评价对象
现状调查	环境空气			SO_2、NO_2、CO、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、甲烷、非甲烷总烃、甲醇
	地表水环境			pH、DO、SS、CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、粪大肠菌群、硝酸盐、亚硝酸盐、石油类、全盐量、砷、挥发酚
	地下水环境			pH、氨氮(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类(以苯酚计)、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度(以 $CaCO_3$ 计)、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量(COD_{Mn}法，以 O_2 计)、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、甲醇、K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、水位
	声环境			等效连续 A 声级，Leq(A)
	土壤环境			石油烃(C_{10}-C_{40})、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、䓛、二苯并〔a，h〕蒽、茚并〔1，2，3-cd〕芘、萘、多氯联苯、总铬、锌、含盐量
	生态环境			土地利用现状、植被类型、野生动物、生态结构、景观生态、生态功能、重要生态敏感区
影响评价	建设施工期	废气		TSP、SO_2、NO_2、颗粒物、烃类、非甲烷总烃
		废水		生活污水
		噪声		连续等效 A 声级，Leq(A)
		固体废物		废弃钻井泥浆及岩屑、施工废料、废包装材料、顶管隧道废弃泥浆、废旧套管、清管废渣、建筑垃圾、生活垃圾
		生态		占地情况、土地利用格局、农业生态影响、动植物影响、水土流失、景观生态影响等
	注采运	正常运行	环境空气	非甲烷总烃、SO_2、NOx、颗粒物、甲醇
			废水	生产废水（采出水）、生活污水；
			噪声	连续等效 A 声级，Leq(A)

	行期		固体废物	废滤芯、清管废渣、废过滤材料、废三甘醇、废铅蓄电池、废包装桶、污水处理设施污泥等固废产生量及其属性、固废处置措施可行性、可靠性
			土壤环境	甲醇、石油烃(C_{40}-C_{40})
		环境风险	废气	天然气泄漏及火灾爆炸次生环境影响分析，因子为甲烷、CO；
				甲醇储罐泄漏环境影响分析

2.5 环境功能区划

2.5.1环境功能区划

根据本工程所在区域实际环境功能和当地环境保护行政主管部门要求，区域环境功能区划如下：

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中对环境空气功能区的分类，本工程所在区域环境空气功能区划为二类区。

本工程所涉及地表水为南水北调中线总干渠、马河、灰河及昭平台南干渠，根据《河南省水环境功能区划》，南水北调中线总干渠为饮水水源，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准要求，马河及昭平台南干渠按照其干流水体功能执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准，灰河执行水体功能《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅳ类标准。

本工程所在地无区域声环境功能区划，井场、集配站、集注站、管线等涉及区域为工业活动较多及有交通干线经过的村庄，因此执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类功能区域。

本工程井场、集配站、集注站内土壤属于建设用地中第二类用地工业用地，厂区外土壤包括农用地(旱地)及建设用地中第一类居住用地。

2.5.2生态功能区划

根据《全国生态功能区划》本工程所涉及的平顶山叶县境内生态功能亚区属于**I-15-02-08 豫西南山地常绿阔叶林生态亚区-平顶山矿区生态恢复农业生态功能区**，该区范围包括宝丰、郏县东南部、襄城、叶县及平顶山市矿区、周边区域，面积4032km^2。该区主要生态环境问题是煤矿、盐矿开采造成地表塌陷、矸石堆存，导致农田生态破坏。生态保护措施及目标是资源开发与生态环境保护并重，做好土地复垦，植被恢复，加强煤矸石的综合利用。

该区光热水土配合较好，农业生产条件优越，农业比较发达，发展潜力很大。当地耕地基本为旱地，粮食作物以小麦、玉米、豆类为主，经济作物以蔬菜、瓜果、油料作物和棉花为主。本区煤矿资源和盐矿资源非常丰富，是我国主要产煤区和最大的盐田所在地，生态系统主要服务功能是农产品及矿产资源提供。

本工程河南省生态功能区划位置关系见图 2.5-1。

2.6 评价标准

根据平顶山市生态环境局关于本工程环评执行标准的意见(见附件 8)，确定本工程评价所执行的环境质量标准和排放标准。

2.6.1环境质量标准

2.6.1.1 环境空气

本工程库区及线路均位于环境空气二类功能区，其中基本污染物及 TSP 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单二级标准，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中要求限值，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，具体标准限值见表 2.6-1。

表 2.6-1 环境空气质量标准

污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 SO_2	年平均	60	μg/m³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
二氧化氮 NO_2	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m³	
	1 小时平均	10		
颗粒物 PM_{10}	年平均	70	μg/m³	
	24 小时平均	150		
颗粒物 $PM_{2.5}$	年平均	35		
	24 小时平均	75		
臭氧 O_3	日最大 8 小时平均	160	μg/m³	
	1 小时平均	200		
TSP	24 小时平均	300	μg/m³	
非甲烷总烃	小时值	2000	μg/m³	《大气污染物综合排放标准详解》(中国环境科学出版社出版)P244 页说明，目前我国“非甲烷总烃”的环境质量标准，可选用 2mg/m³ 作为计算依据
甲醇	1 小时浓度	3000	μg/m³	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D
	日平均	1000		

2.6.1.2 地表水环境

本工程天然气输送管线采用顶管隧道穿越南水北调中线总干渠、开挖穿越昭平台南干渠、卤水/乏水输送管道采用顶管穿越马河、井场库区附近为灰河，根据本工程标准执行确认回函，南水北调中线总干渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准要求，马河、昭平台南干渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准、灰河执行执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准。此外 SS 及全盐量参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中旱地作物种类要求限值，具体标准限值见表 2.6-2。

表 2.6-2 地表水环境质量标准(单位：mg/L，pH 除外)

序号	污染物	II 类标准值	III类标准	IV 类标准	标准来源
1	pH	6-9			《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类、III 类、IV 类标准
2	CODcr	15	20	30	
3	BOD_5	3	4	6	
4	氨氮	0.5	1.0	1.5	
5	总磷	0.1	0.2	0.3	
6	溶解氧	6	5	3	
7	挥发酚	0.002	0.005	0.01	
8	砷	0.05	0.05	0.1	
9	石油类	0.05	0.05	0.5	
10	粪大肠菌群 (MPN/L)	2000	10000	20000	
11	硝酸盐 (以 N 计)	10	10	10	
12	SS	/	100	100	参照《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)
13	全盐量	/	1000	1000	

2.6.1.3 地下水环境

本工程库区及管道沿线区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类水质标准，石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。标准限值详见表 2.6-3。

表 2.6-3 地下水环境质量标准

序号	指标	III 类标准值	单位
感官性状及一般化学指标			
1	色(度)	≤15	/
2	嗅和味	无	/
3	浑浊度	≤3	NTU
4	pH 值	6.5~8.5	无量纲
5	总硬度(以 $CaCO_3$ 计)	≤450	mg/L
6	溶解性总固体	≤1000	mg/L
7	硫酸盐	≤250	mg/L
8	氯化物	≤250	mg/L
9	铁	≤0.3	mg/L

10	锰	≤0.10	mg/L
11	铜	≤1.00	mg/L
12	锌	≤1.00	mg/L
13	挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002	mg/L
14	耗氧量(COD_{Mn}法，以O_2计)	≤3.0	mg/L
15	氨氮(以N计)	≤0.50	mg/L
微生物指标			
16	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100mL
17	细菌总数	≤100	CFU/mL
毒理学指标			
18	亚硝酸盐(以N计)	≤1.00	mg/L
19	硝酸盐(以N计)	≤20.0	mg/L
20	氰化物	≤0.05	mg/L
21	氟化物	≤1.0	mg/L
22	汞	≤0.001	mg/L
23	砷	≤0.01	mg/L
24	镉	≤0.005	mg/L
25	铬(六价)	≤0.05	mg/L
26	铅	≤0.01	mg/L
27	镍	≤0.02	mg/L
28	石油类	≤0.05	mg/L

2.6.1.4 声环境

本工程井场、集配站集注站等周边为农村地区，适用于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类功能区域，管道沿线所处的区域声环境、周边村庄、居民区声环境均属于 2 类。

具体标准值见表 2.6-4。

表 2.6-4 声环境质量标准限值

声环境功能区类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
2 类	60	50

2.6.1.5 土壤环境

本工程井场、集注站、集配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“其他”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、集配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)

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 其他类用地标准
2	镉	mg/kg	0.3	0.3	0.6	
3	汞	mg/kg	1.8	2.4	3.4	
4	砷	mg/kg	40	30	25	
5	铅	mg/kg	90	120	170	
6	铬	mg/kg	150	200	250	
7	铜	mg/kg	50	100	100	
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	
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	䓛	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	
				47	多氯联苯(总量)	0.14	0.38	

2.6.2污染物排放标准

2.6.2.1 废气排放标准

(1)建设期

本工程施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中无组织排放监控浓度限值，详见表 2.6-9。

钻井柴油发电机使用的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 修改单中第四阶段标准限值，烟气黑度执行《非道路移动柴油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 2.6-7 表 2.6-8。

表 2.6-7 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)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	HC+NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	PN (g/kWh)
第四阶段	P_{max}＞560	3.5	0.40	3.5	/	0.1	/
	130≤P_{max}≤560	3.5	0.19	2.0	/	0.025	5×10^{12}
	56≤P_{max}<130	5.0	0.19	3.3	/	0.025	
	37≤P_{max}<56	5.0	/	/	4.7	0.025	
	P_{max}<37	5.5	/	/	7.5	0.60	/

表 2.6-8 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《非道路移动柴油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

(2)运行期

本工程运行期井场、集注站、集配站无组织排放非甲烷总烃，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值（4.0mg/m^3），同时参照《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 中“其他行业”的规定（非甲烷总烃排放建议值 2.0mg/m^3），本次环评从严执行，非甲烷总烃排放按 2.0mg/m^3。厂界内产生的挥发性有机物（非甲烷总烃）执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值；集配站无组织排放甲醇均执行《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》(豫环攻坚办〔2017〕162 号)中附件 2 甲醇其他企业厂界排放限值：

集注站三甘醇重沸器天然气燃烧废气执行河南省《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 新建燃气锅炉排放限值的要求。具体标准限值详见表 2.6-9。

表 2.6-9 大气污染物排放标准

时段	污染物	监控位置	标准限值(mg/m³)	标准名称
施工期	颗粒物	无组织排放监控浓度限值	1.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2
运行期	非甲烷总烃	厂界监控点浓度限值	2.0	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准及豫环攻坚办〔2017〕162 号
		厂内监控点处 1h 平均浓度值	6	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 特别排放限值
		厂内监控点处任意一次浓度值	20	
	甲醇	厂界监控点浓度限值	1.0	《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》(豫环攻坚办〔2017〕162 号)
	颗粒物	烟囱排放口排放浓度	5	《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1
	SO_2		10	
	NOx		30	
	格林曼黑度		1 级	
	其中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的排放浓度，应折算为基准氧含量 3.5%排放浓度			

2.6.2.2 污水排放标准

本工程建设期钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理，不排入外环境；井场及站场、顶管隧道场地施工人员生活污水排入移动式防渗环保厕所，定期清掏农用，不外排；管线沿线施工人员生活污水依托沿线村庄内生活污水卫生设施；试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。试压废水具体标准限值详见

表 2.6-10。

本工程注气排卤期采出卤水返回依托协议制盐企业，无外排；注气排卤和注采运行期工作人员生活污水经集注站化粪池初步处理后，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)中“城市绿化”标准后用于站内绿化，不外排，执行标准详见

表 2.6-10。

注采运行期生产废水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排。生产废水进入污水处理厂前须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求，执行标准详见

表 2.6-10。

表 2.6-10 本工程排水排放标准

序号	指标类别	三级标准限值	单位	标准来源
1	五日生化需氧量	≤300	mg/L	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1 和表 4 中标准
2	化学需氧量	≤500	mg/L	
3	悬浮物	≤400	mg/L	
4	阴离子表面活性	≤20	mg/L	
5	pH	6.0~9.0	无量纲	
6	硫化物	≤1.0	mg/L	
7	总汞	≤0.05	mg/L	
8	镉	≤0.1	mg/L	
9	总砷	≤0.5	mg/L	
10	铬（六价）	≤0.5	mg/L	
11	铅	≤1.0	mg/L	
12	石油类	≤20	mg/L	
序号	项目	标准值	单位	叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求
1	pH	6.0~9.0	无量纲	
2	化学需氧量	420	mg/L	
3	五日生化需氧量	150	mg/L	
4	悬浮物	270	mg/L	
5	氨氮	35	mg/L	
6	总氮	50	mg/L	
7	总磷	7.0	mg/L	
8	石油类	15	mg/L	
9	氯化物	500	mg/L	
序号	项目	标准值	单位	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、建筑施工、”标准
1	pH	6.0~9.0	/	
2	色度，铂钴色度	30	/	
3	嗅	无不快感	/	
4	浊度	10	NTU	
5	BOD_5	10	mg/L	
6	氨氮	8	mg/L	
7	阴离子表面活性剂	0.5	mg/L	
8	铁	—	mg/L	
9	锰	—	mg/L	
10	溶解性总固体	1000（2000）[a]	mg/L	
11	溶解氧≥	2.0	mg/L	
12	总氯	1.0（出厂），0.2[b]（管网末端）	mg/L	
13	大肠埃希氏菌[c]	无[c]	MPN/100 mL 或 CFU/100mL	
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 噪声排放标准

本工程施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的噪声限值标准，详见表 2.6-11。

注采运行期井场、集注站、集配站厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准要求。各时段及区域限值详见表 2.6-11。

表 2.6-11 噪声排放标准

执行时段	区域分类	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	标准名称
施工期	施工区域	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
运行期	井场、集注站、集配站等厂界	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)

2.6.2.4 固体废物

本工程施工期及运行期一般工业固体废物贮存、处置执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)及《一般固体废物分类与代码》(GB/T39198-2020)、《固体废物分类与代码目录》(生态环境部公告 2024 年第 4 号)、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求。

生活垃圾分类标准执行《河南省生活垃圾分类管理制度实施方案》要求。

2.7 评价等级及评价范围

2.7.1评价工作等级

2.7.1.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)相关判定要求，依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度，评价等级划分为一级、二级和三级，划分原则及本工程判定过程详见表 2.7-1。

表 2.7-1 生态影响评价工作等级划分表

项目	评价等级确定	本工程	判定结果
a	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本工程井场、站场、管线等均不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等，	不涉及
b	涉及自然公园时，评价等级为二级；	本工程井场、站场、管线等均不涉及自然公园	不涉及
c	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本工程库区不涉及生态保护红线，仅输气联络线顶管隧道穿越南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区 62m	不低于二级
d	根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	根据 HJ2.3 判断，本工程不属于水文要素影响型建设项目	不涉及
e	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公	参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》(2021 征求意见稿)中附录表 A.1 和	不涉及

	益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	A.2，本工程天然气联络线建设不属于涉及地下水位影响的建设项目类别，本工程天然气注采本工程属于地下水水位影响工程，但本工程不回注及开采地下水，不会对地下水水位造成影响； 土壤影响范围以土壤评价范围及天然气输送联络线管线施工作业带及施工场地以考虑，本次根据《河南省生态公益林管理办法》中确定的公益林，结合国家森林资源智慧管理平台中天然林分布，地下水位或土壤影响范围内均不涉及公益林、天然林、重点及一般湿地等生态保护目标。	
f	当工程占地规模大于20km²时(包括永久和临时占用陆域和水域)，评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定；	本工程地面共建设管道全长132.61km，23座井场及3座集配站、1座集注站，管线建设等新增临时及永久占地面积约2.236806km²(＜20km²)	可低于二级
g	除本条a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级；	不涉及	/
h	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	最高为二级	最高为二级
6.1.5	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文请示等情况下，评价等级应上调一级	本工程不属于拦河闸坝建设，天然气注采过程井场、站场等永久占14.3806hm²，占本工程开发利用矿权面积的2.8%，不会导致区域土地利用类型明显改变。	不涉及上调
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	本工程天然气联络线采用顶管隧道方式地下穿越生态敏感区—南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区62m，于生态红线保护区内无永久及临时占地，与生态敏感区无接触，符合下调说明	二级基础上下调一级

综上所述，本工程生态影响评价为三级。

2.7.1.2 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求，大气环境评价等级根据建设项目主要污染物的最大地面浓度占标率 Pi 确定。本工程主要污染物为集注站三甘醇重沸炉天然气燃烧产生的烟尘(颗粒物)、SO_2、NOx，站场、井场阀门跑冒滴漏产生无组织排放非甲烷总烃等，

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)以及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.1-2018)附录 D 及其他国内外标准，甲烷均无环境质量标准，根据工程分析的结果，本次评价选取 SO_2、NOx、PM_{10}、非甲烷总烃作为主要大气污染物，判定评价等级。

(1)分级方法

按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)的要求，环境空气影响评价等级由每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 的大小，及第 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 $D_{10\%}$ 来确定。其中 P_i 定义为：$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$

式中：P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，μg/m³；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，μg/m³。

C_{0i} 一般选用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对于该标准未包含污染物非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中要求的小时限值(2000μg/m³)。表 2.7-2 为大气环境影响评价工作等级的判据划分。

表 2.7-2 大气环境影响评价工作等级判据

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

(2)参数选取

采用 AERSCREEN 估算模式对污染物的排放进行估算。估算模式的主要参数选取见表 2.7-3 表 2.7-4。

表 2.7-3 估算模式参数选取一览表(有组织)

污染源	污染物	点源	点源排放速率(kg/h)	排气筒几何高度(m)	排气筒出口处内径(m)	排气筒出口处的烟气排放速度(Nm^3/h)	排气筒出口处的烟气温度(℃)	排气筒出口处的环境温度(℃)	环境空气质量标准 μg/m³
集注站三甘醇重沸器烟囱 P1	SO_2	点源	0.0028	9	0.34	758.02	55	20	500
	NO_X		0.021						200
	烟尘		0.004						450
注气排卤期放空废气	非甲烷总烃		0.04	10	0.15	0.67	20	20	2000
城市/农村选项	农村(本工程周边 3km 范围内建成区及规划区未达到一半及以上面积)								
	/								
最高环境温度	42.6℃								
最低环境温度	-18.8℃								
土地利用类型	农田								
区域湿度条件	中等湿度								
是否考虑地形	是								
	地形数据分辨率 90m								
是否考虑岸线熏烟	项目污染源 3km 范围内无大型水体，不考虑岸线熏烟								

表 2.7-4 估算模式参数选取一览表(无组织)

污染物			面源	源强 kg/h	释放高度 m	面源长度 m	面源宽度 m
注气排卤期	集注站	非甲烷总烃	面源	0.00926	2.0	296	175
	1#集配站			0.00427	2.0	54	48
	单个井场			0.00181	2.0	30	40
注采运行期	集注站			0.02152	2.0	296	175
	1#集配站			0.004393	2.0	54	48
	单个井场			0.00181	2.0	30	40
城市/农村选项		农村(本工程周边 3km 范围内建成区及规划区未达到一半及以上面积)					
地形		/					
最高环境温度		42.℃					
最低环境温度		-18.8℃					
土地利用类型		农田					
区域湿度条件		中等湿度					
是否考虑地形		是					
		地形数据分辨率 90m					
是否考虑岸线熏烟		项目污染源 3km 范围内无大型水体，不考虑岸线熏烟					

(3)等级确定

根据以上计算参数，采用大气导则要求的 AERSCREEN 估算模式计算后，项目大气环境影响评价工作等级确定见表 2.7-5。

表 2.7-5 项目主要大气污染物 Pi 计算结果(单位：%)

排放方式	产污环节		污染物	最大质量浓度(μg/m³)	最大占标率(%)	$D_{10\%}$最远距离
有组织点源	集注站三甘醇重沸器烟囱 P1		SO_2	0.652	0.13	无
			NO_X	4.89	1.96	无
			PM_{10}	0.6986	0.15	无
	注气排卤期放空天然气		非甲烷总烃	7.66	0.38	无
无组织面源	注气排卤期	集注站	非甲烷总烃	12.091	0.60	无
		1#集配站	非甲烷总烃	21.248	1.06	无
		井场	非甲烷总烃	11.312	0.57	无
	注采运行期	集注站	非甲烷总烃	34.748	1.74	无
		1#集配站	非甲烷总烃	21.79	1.09	无
		井场	非甲烷总烃	12.091	0.60	无

由表 2.7-5 中计算结果可得，本工程 Pmax 为注采运行期集注站三甘醇重沸器烟囱有组织排放 NOx，对应的 Pmax 值为 1.96%，Cmax 为 4.89μg/m³，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据，确定本次大气环境影响评价工作等级为二级。

2.7.1.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，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，其建设项目的评价等级按表 2.7-6 进行判定。

表 2.7-6 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≥20000 或 W≥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要求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，应将初期雨污水纳入废水排放量，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。
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。

本工程建设期钻井废水与泥浆一同进入泥浆不落地系统处理，不排入外环境；井场及站场、顶管隧道场地施工人员生活污水排入移动式防渗环保厕所，定期清掏农用，不外排；管线沿线施工人员生活污水依托沿线村庄内生活污水卫生设施；试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。本工程天然气输送管线采用顶管隧道穿越南水北调中线总干渠；卤水/乏水输送管线开挖穿越马河，仅施工期短暂影响。

本工程注气排卤期采出卤水返回依托协议制盐企业，无外排；注采运行期生产废水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排。生产废水进入污水处理厂前达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求；注气排卤及注采运行期集注站工作人员生活污水经集注站化粪池初步处理后，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)中“城市绿化”标准后用于站内绿化，不外排；

集配站及集输管道、天然气输送管道正常运行状态下无废水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水》(HJ2.3-2018)评价等级判定原则，本工程地表水环境影响评价工作等级为三级 B。

2.7.1.4 地下水环境

(1)行业类别

本工程为地下气库及天然气注采工程，包括天然气输气管道工程，天然气注采井、卤水/乏水输送管道工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 对应的行业类别及地下水项目类别，对应的地下水环境影响评价项目类别详见表 2.7-7。

表 2.7-7 地下水环境影响评价行业分类表

行业类别 \ 环评类别	本工程建设内容	地下水环境影响评价项目类别	本工程地下水环境影响评价类别
		报告书	
F 石油、天然气			II 类
38、天然气、页岩气开采(含净化)	天然气注采井	II 类	
40、气库(不含加气站的气库)	地下储气库	IV 类	
41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)	天然气输送管线	气 III 类	
L 石化、化工			
89、化学品输送管线	注气排卤过程卤水输送管道	地面以下 II 类	

(2)敏感程度分级

根据导则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 2.7-8 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。
不敏感	**上述地区之外的其它地区。**

根据河南省人民政府办公厅《关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》(豫政办〔2007〕125 号)、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划的通知》(豫政办〔2013〕107 号)、《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划的通知》(豫政〔2016〕23 号)，根据现场调查本工程站场、井场所占区域、周边 2km 范围、输气联络线、集输管线及卤水/乏水输送

管线两侧 200m 范围内，不涉及上述县级、乡镇级集中式饮用水源保护区、保护区补给径流区，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；特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等环境敏感区。

根据叶县水利局走访调查及现场调查，叶县正逐步建立城乡供水一体化服务体系，统一使用南水北调水源，实现全县城乡供水服务全覆盖，截止目前尚有部分村庄未覆盖。本工程储气库管线及注采井周边仍有 3 个村庄采用地下水源井，分别是孙娄庄水源井、习楼村水源井和堰口村水源井，供水人口均大于 1000 人，属于村级集中式饮用水水源，其一级保护区范围为以水源地为中心，外延 30m 所形成的区域，未划定二级保护区和准保护区。

此外本工程站场、井场、管线下游 1262.1m 内均无水源井分布（本工程地下水环境保护目标水源井分布见图 2.8-2）。

(3)等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)进行判定，本次地下水环境影响评价工作等级为二级，详见表 2.7-9。

表 2.7-9 地下水环境评价等级

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

2.7.1.5 声环境

本工程井场、集配站、集注站等周边为农村地区，适用于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类功能区域，管道沿线所处的区域声环境、周边村庄、居民区声环境均属于 2 类。

本工程施工期噪声主要来自施工作业机械，运行期管道输送正常状态下无噪声产生，站场正常工况下主要噪声源包括压缩机、泵类、汇管及检修或事故状态下的放空噪声。本工程建设后敏感目标噪声级增量小于 3dB(A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)评价工作等级划分原则，确定本工程声环境评价工作等级为二级，判断依据详见表 2.7-10。

表 2.7-10 声环境影响评价工作等级判别依据

项目	判断判据	评价等级
声环境功能区划	GB3096-2008 规定的 2 类区	二级
建设后评价范围内敏感目标噪声增加值	根据 5.4.2 章节，周边敏感目标增加值最大为 0.98dB(A)，小于 3dB(A)	
受噪声影响人口数量增加程度	受影响人口数量变化不大	

2.7.1.6 环境风险

(1)危险物质数量与临界值比值(Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本工程施工钻井涉及的危险物质主要为柴油，注气排卤及注采调峰运行过程涉及的危险物质为天然气、甲醇、油类物质(润滑油、废润滑油等)、其他危险废物等(风险源调查详见 6.1.1 章节)。

本工程输气联络线、各站场及阀室不设天然气储罐，本次考虑以天然气主要成分—甲烷作为风险物质。根据本工程特点及井场、站场、输气联络线及集输管线分布，将每两个截断阀之间管线、单个站场、单个井场作为一个危险单元，计算其风险物质存在量；本工程各类危险物质临界量见表 2.7-11，本工程危险物质存在总量与临界量比值 Q 见表 2.7-12。

表 2.7-11 项目危险物质临界量一览表

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t
1	天然气(甲烷)	74-82-8	10
2	油类物质(矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等)	/	2500
3	甲醇	67-56-1	10
4	健康危险急性毒性物质(类别 2、类别 3)	/	50
结合本工程危险废物种类及性质，危险废物临界量参考考虑以健康危险急性毒性物质(类别 2、类别 3)划分；			

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的判定方法，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)：

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

式中：q_1，q_2，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2，…，Q_n——每种危险物质的临界量，t；

当 Q<1 时，本工程环境风险潜势为 I；

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：(1)1≤Q<10；(2)10≤Q<100；(3)Q≥100。

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，本工程环境风险潜势为 I，当 Q≥1 时，按照危险物质及工艺系统危险性确定 P 值，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。

表 2.7-12 项目危险物质总量与其临界量比值(Q)计算表

时期	单个危险单元	危险物质	最大存在总量 t	临界量 t	q_n/Q_n	Q 值	Q 值级别
钻井及地面施工期	钻井井场	柴油	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Q＜1

注气排卤期	注采集输管线(1#集配站-集注站)		天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	10≤Q＜100
注采运行期	储气库单腔		天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Q≥100
	井场注醇罐		甲醇	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Q＜1
	1#集配站		天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Q＜1
	集注站		润滑油	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	1≤Q＜10
			天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
			危险废物	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	注采集输管线(1#集配站-集注站)		天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	10≤Q＜100
	天然气联络线	集注站至1#阀室	天然气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	Q≥100
		1#阀室至平顶山分输站		[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	10≤Q＜100

根据以上计算大气环境风险物质天然气井场储气库单腔 Q 值为 3500，天然气联络线 Q 值最大为 161.805，均属于(3)Q≥100，注气排卤期及运行期注采集输管线 Q 最大值为 20.848，(2)10≤Q＜100；运行期集注站 Q 值为 3.3014，属于(1)1≤Q＜10，其余施工期井场、运行期集配站 Q 值均小于 1，该部分风险潜势为 I。

本工程注采集输管线、天然气输送管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体，检维修作业无污染物排放，不会对地表水造成影响。且本工程危险物质天然气为气态物质，且其主要成分甲烷、乙烷等密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)且不溶于水，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中均为不溶于水物质，不会对地表水、地下水环境造成污染影响，因此本工程不存在影响地表水和地下水环境的风险物质，地表水和地下水环境风险物质 Q＜1。

(2)行业及生产工艺(M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中表 C1(见表 2.7-13)，对项目行业及生产工艺(M)进行判定。将 M 划分为(1)M＞20；(2)10＜M≤20；(3)5＜M≤10；(4)M＝5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.7-13 行业及生产工艺(M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套(罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10

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(不含加气站的油库)、油气管线 b(不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300℃，高压指压力容器的设计压力(P)≥10.0MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本工程属于天然气气库(不含加气站的气库)及油气管线(不含城镇燃气管线)中天然气管道工程，因此行业及生产工艺分值 M 值为 10，属于"(3)5<M≤10"，以 M3 表示。

因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中表 C2，危险物质及工艺系统危险性等级判断见表 2.7-14。

表 2.7-14 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

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

根据表 2.7-14，本工程天然气井场储气库腔体，输气联络线危险物质及工艺系统危险性等级 P 为 P2、运行期注采集输管线危险物质及工艺危险性等级为 P3、运行期集注站危险物质及工艺危险性等级为 P4。

(3)环境敏感程度(E)的分级

①大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D，大气环境敏感程度分级见

表 2.7-15。

表 2.7-15 大气环境敏感程度分级表

分级	大气环境敏感性判据	本工程判定依据
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 万人或其它需要特殊保护区域；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	本工程注采井、集注站及集配站周边 500m 范围人数大于 1000 人；本工程天然气联络线周边 200m 范围内总人数约 14744 人；200m 范围每千米管段人数为 450 人大于 200，属于 E1； 注采井、集配站、集注站边界外扩 5km 范围内最大人口总数约 242256 人大于 5 万人属于 E1。
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	

本工程注采井、集注站及集配站周边 500m 范围人数大于 1000 人，天然气联络线周边 200m 范围内总人数约 14744 人，200m 范围每千米管段人数为 450 人大于 200，属于 E1。

注采井、集配站、集注站边界外扩 5km 范围内总数约 242256 人大于 5 万人属于 E1。

因此本工程大气环境敏感程度属于 E1。

②地表水环境

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，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 2.7-16。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 2.7-17

敏感性	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；或以发生事故时，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；或以发生事故时，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 2.7-18。

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	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.7-17 地表水功能敏感性分区

敏感性	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；或以发生事故时，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；或以发生事故时，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 2.7-18 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；风景名胜区；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

根据本工程管线的项目特性及天然气的理化性质，本工程事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中均为不溶于水物质，不会对地表水环境造成污染影响，本工程集注站最近距离地表水体环境功能为 IV 类，地表水环境功能为低敏感 F3，环境敏感目标为 S3，因此本工程环境风险评价地表水环境敏感程度核定为 E3。

③地下水环境

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，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 2.7-19。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 2.7-20 表 2.7-21。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 2.7-19 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E2	E3

表 2.7-20 地下水功能敏感性分区

敏感性	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*
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
“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	

表 2.7-21 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
M_b：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

本工程区域水质目标为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准，本工程库区及管线工程沿线地下水环境敏感特征属于较敏感 G1，区域分布连续且稳定的粉质粘土，单层厚度 2.0m-14.6m，粉质黏土层垂向渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s 之间，包气带防污性能分级为 D1，总体地下水环境敏感程度分级为 E1。

(4)风险潜势初判

根据本工程涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对本工程潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.7-22 确定环境风险潜势。本次环境风险评价等级根据表 2.7-23 判定。

表 2.7-22 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
E1	IV+	IV	III	III
E2	IV	III	III	II
E3	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

表 2.7-23 环境风险等级判定表

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

根据上述 P 值以及各环境要素所确定 E 值判定，确定本工程运行期天然气井场储气库腔体，输气联络线大气环境风险潜势为IV、注气排卤期及运行期注采集输管线、集注站大气环境风险潜势为III；

钻井及地面施工期、注气采卤期及运行期集配站 Q 值均小于 1，该部分风险潜势为 I，运行及施工期地表水和地下水环境风险物质 Q＜1，地表水及地下水环境风险潜势为 I，可进行简单分析。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)并结合表 2.7-23，确定本工程注气排卤及运行期大气环境风险评价等级为一级评价，钻井及地面施工期、注气采卤期大气环境风险评价等级为简单分析；

地下水与地表水环境风险评价等级为简要分析，本工程环境风险评价等级总体为一级。

2.7.1.7 土壤环境

(1)影响类型的划分依据

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，根据建设项目对土壤环境可能产生的影响，将土壤环境影响类型划分为生态影响型与污染影响型，其中本导则土壤环境生态影响重点指土壤环境的盐化、酸化、碱化等。

本工程为地下气库及天然气注采工程，包括卤水/乏水输送管道工程、天然气输气管道工程，天然气注采井、采气过程与天然气开采开发各个环节相同，从采气、集输、采出气处理，开发的各个环节均可能对土壤环境产生污染，主要影响途径为采出水等含油污水与土壤接触，对土壤造成污染，主要污染物质为石油烃。

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)要求，本工程主要分布于叶县，根据中国土壤盐渍化地图及河南省农田土壤酸化现状分析研究资料、本工程土壤监测含盐量、周边土壤现状监测数据[1]等，叶县土壤含盐量约 0.4-1.6g/kg，因此本次评价土壤影响类型按照污染影响型和生态影响型两种考虑。

(2)评价等级确定

1)污染影响型

①项目类别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)附录 A 对应的行业类别及土壤影响评价项目类别，本工程各部分对应的类别详见表 2.7-24。

表 2.7-24 土壤环境影响评价行业分类表

本工程建设内容	对应行业类别和项目内容		土壤环境影响评价项目类别
天然气注采井	采矿业	天然气开采	II 类
地下储气库	交通运输仓储邮政业	涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的仓储”类别	II 类
天然气输气联络线		其他	IV 类
卤水外输管道	采矿业	其他化学采选	II 类

②占地规模

本工程永久占地 14.3806hm^2，大于 5hm^2 小于 50hm^2，属于中型占地规模；

③环境敏感程度

本工程井场、集注站、集配站、卤水/乏水输送管道周边 200m 范围内主要为耕地等，因此敏感程度属于“敏感”。

④等级确定

[1]参考《叶县盐穴储气库项目环境影响评价监测报告》（报告编号：DXJC-E2308031-1）

根据导则中污染影响性敏感程度分级表(表 2.7-25)，本次评价土壤环境敏感程度为敏感，结合评价工作等级划分表(表 2.7-26)及导则 6.2.4 说明，本工程输气联络线部分不开展评价，其余工程内容土壤环境污染影响型评价等级为二级。

表 2.7-25 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 2.7-26 污染影响性评价工作等级划分表

评价工作等级 / 占地规模 / 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	二级	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)生态影响型

根据导则，建设项目所在地周边得生态影响型敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据详见表 2.7-27。

表 2.7-27 生态影响型敏感程度分级表

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

根据区域地理概况资料，本工程所在区域多年平均降水量约 840.0mm，多年平均水面蒸发量约 802.2mm，经计算干燥度约为 0.955，干燥度 a＜2.5；根据本工程土壤现状监测，区域土壤 pH 为 7.4＜pH＜7.9，工程评价区潜水埋深大于 1.5m，所在区域土壤含盐量为 0.4-1.6g/kg，属于＜2g/kg，因此生态影响型敏感程度为“不敏感”。

表 2.7-28 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)6.2.4要求，当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价等级，综合以上，本工程输气联络线部分不开展评价，其余工程内容土壤生态影响型评价为三级。

2.7.1.8 电磁环境

本工程集注站内建设的 110kV 变电站为户外式，根据工程内容及建设计划，集注站内变电站运营期辐射环境影响纳入配套的输电线路工程中另行单独评价，本次评价不包括变电站运营期电磁环境影响。

2.7.2评价范围

根据各环境影响评价技术导则对不同评价级别的要求，结合本工程特点、所处的地理位置及当地自然、社会环境条件，确定了本次环境影响评价范围，具体见表2.7-29。

2.7.2.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，参照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)，本次评价以联络线除穿越生态红线段、注采集输管道及卤水/乏水外输管线两侧各 300m 带状范围，联络线穿越生态红线两端外延 1km、该段中心线两侧 1km 范围，注采井场、集注站、集配站等各外扩 500m 为生态影响评价范围，根据以上范围划定借助 ArcGis 软件统计本次生态影响评价范围总计 3818hm^2。

2.7.2.2 环境空气

本次大气环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中要求，二级评价范围为管道两侧各 200m 内区域、以注采井场、集注站、1#集配站为中心，东西、南北各外扩 2.5km 形成的集合区域。

2.7.2.3 地表水环境

本次地表水环境评价等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)确定评价范围定为管线穿越河流处上游 50m 及下游 200m、本工程库区范

围上游 50m 及下游 200m 灰河河段，并论述集注站内一体化生活污水处理装置可行性、生产废水依托叶县先进制造业开发区污水处理厂措施可行性。

2.7.2.4 地下水环境

本次地下水环境影响评价为二级，考虑本工程库区、管线占地特征，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)公式计算法确定评价范围，公式计算采用公式如下：

$$L=a\times K\times I\times T/n_e$$

其中：L—下游迁移距离，m；

a—变化系数，a≥1，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

根据《平顶山市地下水研究》（黄河水利出版社）、《河南平顶山盐穴储气库工程岩土工程勘察报告》（2024 年 7 月），项目附近浅层含水层岩性为第四系全新统(Q_h)、第四系上更新统(Qp^3)和中更新统(Qp^1)的砂卵砾石和泥质砂砾卵石、粉土及粉质黏土，根据岩性组分、胶结、填充、分选情况，以及砂卵砾石与粉质粘土等的互层情况，结合前人研究成果，综合考虑等效渗透系数取值为 20m/d，有效孔隙度取经验值 n_e（浅层）=0.29。评价区中深层含水层岩性为第四系下更新统、新近系的泥质卵砾石、砂砾岩、泥灰岩，结构较紧密，泥质或钙质胶结，多呈半固结状或固结状，导水性能较差，结合前人研究成果，综合考虑等效渗透系数取值为 16m/d，有效孔隙度取经验值 n_e（中深层）=0.3。

根据区域等水位线与距离确定浅层含水层的水力坡度 I=1.5‰、中深层含水层水力坡度 I=0.3‰；

计算结果：

$L_{（浅层水）}=\alpha\times K\times I\times T/n_{e（浅层）}=2\times 20\times 1.5‰\times 5000/0.29=1035m$；

$L_{（中深层水）}=\alpha\times K\times I\times T/n_{e（中深层）}=2\times 16\times 0.3‰\times 5000/0.3=160m$；

经计算，L_{max}=1035m，综合考虑①下游迁移距离 L、②水文地质条件情况以及③项目与村级集中式饮用水水源井的位置关系，④并结合《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）8.2 调查评价范围基本要求：“地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查

评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。”确定本次本工程库区注采管线及井场、集注站等包括范围上游 1250m，下游 1680m，两侧 660m，最终形成南北长 6.4km、东西宽 3.7km 的矩形区域（面积为 23.68km^2）。

管线工程部分地下水环境评价范围定为管道两侧各 200m 范围区域。

2.7.2.5 声环境

本次声环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境评价范围为井场、集注站、集配站厂界周边 200m，管道中心线两侧各 200m 范围区域。

2.7.2.6 环境风险

本次环境风险评价等级为一级，其中大气环境风险等级为一级，地表水及地下水环境风险等级为简单分析；根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，大气环境风险评价范围为以注采井场及集注站、1#集配站边界外扩 5km 包络范围，天然气输送管线及集输管线中心线两侧各 200m 内区域，地表水环境风险评价范围与前述地表水环境评价范围相同；地下水环境风险评价范围与地下水环境评价范围相同。

2.7.2.7 土壤环境

本次土壤污染影响型评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中调查评价范围规定，确定评价范围为以库区井场及集注站、1#集配站为中心外扩 200m，管道中心线两侧 200m 范围。

本次土壤生态影响型评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中调查评价范围规定，确定评价范围为以库区井场及集注站、集配站为中心外扩 1km，各管道中心线两侧 200m 范围。

综上，本次环境影响评价范围确定见表 2.7-29 和图 2.7-2。

表 2.7-29 环境影响评价范围一览表

环境要素	评价等级	评价范围
生态环境	三级	以联络线除穿越生态红线段、注采集输管道及卤水/乏水外输管线两侧各 300m 带状范围，联络线穿越生态红线两端外延 1km、该段中心线两侧 1km 范围，井场、集注站、集配站等各外扩 500m，总面积约 3818hm^2
环境空气	二级	各管道两侧各 200m 内区域、以注采井场、集注站、1#集配站占地为中心，东西、南北各外扩 2.5km 形成的集合区域；
地表水环境	三级 B	各管线穿越河流处上游 50m 及下游 200m，本工程库区范围上游 50m 及下游 200m 灰河河段；集注站一体化生活污水处理装置可行性；生产废水依托叶县先进制造业开发区污水处理厂措施可行性。
地下水环境	三级	库区集输管线、井场及站场地下水评价范围为长 6.4km、宽 3.7km 的矩形，面积为 23.68km^2。 输气联络线、卤水/乏水输送管线两侧各 200m 范围。

声环境	二级	井场、集注站、集配站厂界 200m，各管道中心线两侧各 200m 范围区域；
环境风险	一级	大气环境风险评价范围为以注采井场及集注站、1#集配站为中心半径 5km 包络范围，天然气联络线及集输管线中心线两侧各 200m 内区域，地表水环境风险评价范围与前述地表水环境评价范围相同；地下水环境风险评价范围与地下水环境评价范围相同。
土壤环境	污染影响型二级	注采井场、集注站、1#集配站等四周外扩 200m 范围，集输管线、卤水/乏水输送管线两侧各 200m 范围区域
	生态影响型三级	以库区井场及集注站、集配站为中心外扩 1km，集输管线、卤水/乏水输送管线两侧各 200m 范围区域

2.8 环境保护目标

2.8.1生态环境保护目标

结合《平顶山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(平政〔2021〕10 号)、《平顶山市国土空间总体规划》(2021-2035)中划定的叶县生态红线区，本工程库区、集输管线及卤水/乏水输送管线均不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水源地、天然林、公益林等区域。

仅天然气联络线穿越南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区 62m，穿越叶县水环境优先保护单元(南水北调饮用水源保护区)1355m，本工程生态影响评价范围内无其他生态敏感区。

本工程生态保护目标见表 2.8-1，本工程涉及的生态保护目标见图 2.8-1。

表 2.8-1 本工程生态环境保护目标

序号	依据	保护目标名称	保护对象	位置关系	取得批复情况
1	《平顶山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(平政〔2021〕10 号)、国土空间规划划定生态红线	南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区	南水北调中线一期工程总干渠(河南段)饮用水源保护区	顶管隧道方式穿越红线区 62m	穿越段已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》同意意见(见附件 9)
2	《关于印发南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧饮用水水源保护区划的通知》	饮用水水源保护区	南水北调中线一期工程总干渠(河南段)饮用水源保护区	顶管隧道穿越一级保护区 235m，顶管隧道穿越二级保护区 300m，开挖穿越二级保护区 820m；	
3	其他可能受本工程影响的生态保护目标为：工程临时用地范围内的农业植被、果园、林地等，影响面积约 205.6526hm²(其中基本农田约 164.4886hm²)；永久占用农用地共 14.3742hm²。该过程中受影响的农作物、人工林地、区域内野生动物、景观资源等。				

2.8.2大气环境保护目标

本工程环境空气保护目标主要为管道工程中心线两侧 200m 范围内居民点、注采井场、集注站及 1#集配站占地为中心，东西、南北各外扩 2.5km 的矩形区域范围内居民

点、学校、医院等。本工程管道 200m 范围环境保护目标见表 2.8-2、本工程库区(站场及井场)边长 5km 范围内大气环境保护目标见表 2.8-3。本工程大气环境保护目标见图 2.8-2。

表 2.8-2 本工程管道沿线 200m 范围内环境保护目标一览表

行政区域	序号	保护目标名称	经度(度)	纬度(度)	距离管线中心线距离(m)	方位	敏感目标规模	保护类别	保护等级
平顶山市叶县	1.	店留						村庄	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单二级标准
	2.	丰源社区*						居民区	
	3.	孙庵村						村庄	
	4.	付庵						村庄	
	5.	小文庄						村庄	
	6.	李河村						村庄	
	7.	小邹营						村庄	
	8.	大邹营						村庄	
	9.	汪营村						村庄	
	10.	克庄村						村庄	
	11.	北王庄						村庄	
	12.	小乔庄						村庄	
	13.	梁寨村						村庄	
	14.	新杨湾						村庄	
	15.	张林庄村						村庄	
	16.	竹园						村庄	
	17.	常拔贡庄						村庄	
	18.	孙娄庄村						村庄	
	19.	大刘庄						村庄	
	20.	三官庙村						村庄	
	21.	柏树李村						村庄	
	22.	阁老吴村						村庄	
	23.	火山铺村						村庄	
	24.	东西寨村						村庄	
	25.	小樊寨村						村庄	
	26.	梨园						村庄	
	27.	陈庄						村庄	
	28.	东董庄村						村庄	
	29.	楼刘村						村庄	
	30.	小顾庄						村庄	
	31.	毛庄						村庄	
	32.	王灵官庄						村庄	
	33.	小陈庄						村庄	
	34.	习楼村						村庄	
	35.	华韩庄						村庄	
	36.	小王庄						村庄	
	37.	小河赵村						村庄	
	38.	水郭村						村庄	

本次统计距离和方位为各管线距敏感点最近距离及其方位；
阀室周边 200m 无敏感保护目标。

表 2.8-3 本工程井场、站场周边大气环境保护目标一览表(边长 5km 范围内)

序号	敏感目标名称	经度(度)	纬度(度)	距离(m)	方位	敏感目标规模	保护类别	保护等级
1.	水郭村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单二级标准
2.	李庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
3.	马庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
4.	华韩庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
5.	毛庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
6.	孙娄庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
7.	王灵官庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
8.	习楼村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
9.	小陈庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
10.	小顾庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
11.	小河赵村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
12.	小王庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
13.	竹园	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
14.	八里岔	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
15.	大陈庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
16.	大王庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
17.	大张庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
18.	道庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
19.	东李村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
20.	段营	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
21.	黄营村新区	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
22.	西王庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
23.	岗马村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
24.	官庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
25.	贺庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
26.	井张	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
27.	康台村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
28.	雷庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
29.	鲁庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
30.	南大桥村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
31.	南官庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
32.	潘寨村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
33.	三里湾村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
34.	邵奉店村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
35.	史庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
36.	田庄乡	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
37.	王老四	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
38.	西郭庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
39.	西孙庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
40.	西卫庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	
41.	小过庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	村庄	

42.	小张庄	[redacted]					村庄	
43.	堰口村	[redacted]					村庄	
44.	杨庄	[redacted]					村庄	
45.	姚砦	[redacted]					村庄	
46.	尤潦村	[redacted]					村庄	
47.	张申庄村	[redacted]					村庄	
48.	圪垱店村	[redacted]					村庄	
49.	叶县城区	[redacted]					中心城区	
50.	河南省叶县高级中学	[redacted]					学校	
51.	叶县明阳学校	[redacted]					学校	
52.	叶县昆阳中学	[redacted]					学校	
53.	叶县中等专业学校	[redacted]					学校	
54.	叶县盐城学校	[redacted]					学校	
55.	华凯鸿润小区	[redacted]					居民区	
56.	叶县家和盛世小区	[redacted]					居民区	
57.	金澜国际小区	[redacted]					居民区	
叶县城区分布叶县县政府、科技局、交通局、教育体育局、水利局、住房和城乡建设局、文物管理局、卫生计生监督所、烟草专卖局等行政单位；叶县人民医院、叶县仁和医院、叶县第三高级中学等医院、学校。								

2.8.3地表水环境保护目标

结合地表水环境评价范围，因此，本次评价地表水环境保护目标主要为库区附近河流及管线穿越河流，本工程地表水环境保护目标及保护类别见表 2.8-4。

表 2.8-4 地表水环境保护目标一览表

序号	地表水环境保护目标	与本工程位置关系	水体功能保护级别
1	灰河	库区东北侧，最近为 PK16 井场西侧 65m	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类
2	马河	卤水/乏水外输管线开挖穿越 100m	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类
3	昭平台南干渠	天然气联络线开挖穿越 60m	
4	南水北调中线一期工程总干渠	天然气联络线顶管隧道穿越干渠 565m	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类
5	南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区	输气联络线顶管隧道穿越一级保护区 235m，顶管隧道穿越二级保护区 300m，开挖穿越二级保护区 820m	确保干渠水源水质《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类、陆域水源涵养功能

2.8.4地下水环境保护目标

根据导则，地下水环境保护目标为潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层、集中式饮用水源地、分散式饮用水源水源地和涉及地下水的环境敏感区。

根据调查叶县正逐步建立城乡供水一体化服务体系，统一使用南水北调水源，实现全县城乡供水服务全覆盖，截止目前尚有部分村庄未覆盖，根据现场调查及水利局走访调查，项目周边有3个村庄仍采用地下水源井，分别是孙娄庄水源井、习楼村水源井和堰口村水源井，供水人口均大于 1000 人，属于村级集中式饮用水水源。因此，确定本次地下水环境保护目标主要为孙娄庄水源井、习楼村水源井和堰口村水源井，以及本工程地下水环境影响评价范围内浅层含水层和中深层含水层。

本工程地下水环境保护目标具体见表 2.8-5 及图 2.8-2。

表 2.8-5 本项目地下水环境保护目标

序号	名称	相对项目位置关系			供水规模(人)
		与工程区的地下水上、下游关系	方位	下游距离（m）	
1	孙娄庄水源井	输气联络线下游、库区上游	位于输气联络线天然气管线北侧	550	约 2271 人
2	习楼村水源井	卤水输送管线下游	卤水/乏水输送管线北侧	710	约 2472 人
3	堰口村水源井	下游	集注站东北侧	1193	约 1741 人
4	地下水评价范围内的古近系核桃园组二段上部和核一段以上的浅层含水层、中深层含水层、深层含水层； 腔体盐段内古近系核二段、核一段含水层；				

2.8.5声环境敏感目标

本工程管道沿线 200m 声环境敏感目标见本工程大气环境保护目标见图 2.8-2。

表 2.8-66，库区(井场、站场)周边 200m 范围内声环境敏感目标见表 2.8-7。本工程大气环境保护目标见图 2.8-2。

表 2.8-6 管道沿线 200m 声环境保护目标

行政区域	序号	保护目标名称	距离管线中心线距离(m)	方位	敏感目标规模	保护目标情况说明	功能区类别
平顶山市叶县	1.	店留	[redacted]	[redacted]	[redacted]	沿线村庄主要为2层砖混结构农村自建楼、主体南北朝向、周边为农田、省道、乡村道路、养殖及小型加工企业等	《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区
	2.	孙庵村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	3.	付庵	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	4.	小文庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	5.	李河村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	6.	小邹营	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	7.	大邹营	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	8.	汪营村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	9.	克庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	10.	北王庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	11.	小乔庄	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	12.	梁寨村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	13.	新杨湾	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
	14.	张林庄村	[redacted]	[redacted]	[redacted]		

	15.	竹园	[redacted]				
	16.	常拔贡庄					
	17.	孙娄庄村					
	18.	大刘庄					
	19.	三官庙村					
	20.	柏树李村					
	21.	阁老吴村					
	22.	火山铺村					
	23.	东西寨村					
	24.	小樊寨村					
	25.	梨园					
	26.	陈庄					
	27.	东董庄村					
	28.	楼刘村					
	29.	小顾庄					
	30.	毛庄					
	31.	王灵官庄					
	32.	小陈庄					
	33.	习楼村					
	34.	华韩庄					
	35.	小王庄					
	36.	小河赵村					
	37.	水郭村					

表 2.8-7 井场、站场声环境保护目标

相对原点位置	保护目标名称	空间相对位置			距离本工程边界最近距离(m)	方位	功能区类别	声环境保护目标情况说明
		X	Y	Z				
监测井 JC1 井口（钻机位置）	小顾庄	[redacted]					《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区	2 层砖混结构农村自建楼、南北朝向、周边为农田、皓龙制盐厂
集注站西南角	小河赵村							2 层砖混结构农村自建楼、南北朝向、周边为农田、小型加工企业
平顶山分输站西南角	丰源社区							6 层砖混住宅楼，南北朝向，周边主要为省道、商户等

2.8.6环境风险保护目标

本工程管道沿线 200m 环境风险保护目标见表 2.8-2。注采井场、集注站、1#集配站边界外扩 5km 范围内环境风险目标见表 2.8-8。地表水环境风险保护目标见表 2.8-4，地下水环境风险保护目标见表 2.8-5。本工程大气环境风险敏感目标见图 2.8-2。

表 2.8-8 本工程库区周边环境风险敏感目标一览表(边界外扩 5km 范围内)

区域	序号	敏感目标名称	距离(m)	方位	敏感目标规模	保护类别	保护等级
	1.	水郭村	[redacted]				

0~2.5km范围	2.	李庄村	[redacted]					《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准及2018年修改单
	3.	马庄村						
	4.	华韩庄						
	5.	毛庄						
	6.	孙娄庄村						
	7.	王灵官庄						
	8.	习楼村						
	9.	小陈庄						
	10.	小顾庄						
	11.	小河赵村						
	12.	小王庄						
	13.	八里岔						
	14.	大陈庄村						
	15.	大张庄村						
	16.	道庄村						
	17.	东李村						
	18.	段营						
	19.	黄营村新区						
	20.	西王庄						
	21.	岗马村						
	22.	官庄						
	23.	贺庄						
	24.	井张						
	25.	康台村						
	26.	雷庄村						
	27.	鲁庄						
	28.	南大桥村						
	29.	潘寨村						
	30.	三里湾村						
	31.	邵奉店村						
	32.	史庄						
	33.	西郭庄						
	34.	西孙庄村						
	35.	小过庄						
	36.	小张庄						
	37.	堰口村						
	38.	杨庄						
	39.	姚砦						
	40.	尤潦村						
	41.	张申庄村						
	42.	圪垱店村						
	43.	叶县城区*						
	44.	河南省叶县高级中学						
	45.	叶县昆阳中学						
	46.	叶县中等专业学校						
	47.	叶县盐城学校						
	48.	华凯鸿润小区						

	49.	叶县家和盛世小区	[redacted]					
	50.	金澜国际小区	[redacted]					
2.5~5km	51.	大王庄村	[redacted]					
	52.	叶县明阳学校	[redacted]					
	53.	王老四	[redacted]					
	54.	南官庄	[redacted]					
	55.	田庄乡	[redacted]					
	56.	竹园	[redacted]					
	57.	西卫庄	[redacted]					
	58.	张林庄村	[redacted]					
	59.	柏树李村	[redacted]					
	60.	北王庄	[redacted]					
	61.	布杨村	[redacted]					
	62.	草厂庾村	[redacted]					
	63.	常拔贡庄	[redacted]					
	64.	陈庄村	[redacted]					
	65.	崔庄	[redacted]					
	66.	大刘庄	[redacted]					
	67.	大牛庄村	[redacted]					
	68.	东卫庄村	[redacted]					
	69.	东杨庄村	[redacted]					
	70.	燕河店	[redacted]					
	71.	纸陈村	[redacted]					
	72.	阁老吴村	[redacted]					
	73.	后党村	[redacted]					
	74.	后王村	[redacted]					
	75.	后王社区	[redacted]					
	76.	胡庄村	[redacted]					
	77.	黄营村	[redacted]					
	78.	辉岭营东村	[redacted]					
	79.	辉岭营西村	[redacted]					
	80.	李村	[redacted]					
	81.	梁寨村	[redacted]					
	82.	刘口村	[redacted]					
	83.	刘宋庄村	[redacted]					
	84.	刘庄村	[redacted]					
	85.	柳树王村	[redacted]					
	86.	娄庄村	[redacted]					
	87.	鲁桥	[redacted]					
	88.	孟奉店北村	[redacted]					
	89.	孟奉店南村	[redacted]					
	90.	庙杨	[redacted]					
	91.	聂楼村	[redacted]					
	92.	牛营	[redacted]					
	93.	半坡常村	[redacted]					
	94.	三官庙村	[redacted]					
	95.	宋庄村	[redacted]					
	96.	苏庄	[redacted]					
	97.	谭罗庄	[redacted]					

	98.	吴庄	[redacted]						
	99.	西张庄							
	100.	小李庄							
	101.	小牛庄							
	102.	小乔庄							
	103.	小张庄							
	104.	辛庄							
	105.	新村							
	106.	杨湾移民村							
	107.	杨庄村							
	108.	杨庵							
	109.	英李村							
	110.	余庄村							
	111.	岳包李							
	112.	纸陈村							
	113.	左庄							
	114.	大乔庄村							
	115.	朱庄							
	116.	大张村							
	117.	沟王村							
	118.	前党村							
	119.	圆觉寺							
	120.	万聚堂幼儿园							
	121.	武楼村							
	122.	叶县新智源学校							

注：叶县城区分布叶县县政府、科技局、交通局、教育体育局、水利局、住房和城乡建设局、文物管理局、卫生计生监督所、烟草专卖局等行政单位；叶县人民医院、叶县仁和医院、叶县第三高级中学等医院、学校。

2.8.7土壤环境敏感目标

本工程土壤环境敏感目标包括管道沿线两侧 200m 范围、库区(井场、站场)周边 200m 范围内居民区、耕地、林地等土壤环境敏感目标见表 2.8-5。

表 2.8-5 土壤环境敏感目标

序号	敏感目标	保护对象	保护级别
1	管道两侧 200m 范围、井场及站场周边 200m 范围的 40 个居住村庄，列表见表 2.8-2。	居住用地土壤环境质量	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地风险筛选值
2	井场、站场、管线周边 1km 范围内耕地、林地	农用地土壤环境质量	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中其他用地风险筛选值

2.9 相关政策及规划、选址可行性分析

2.9.1产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类第七条“石油、天然气”中的第 2 条“油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”，属于国家“鼓励类”项目。因此，本工程符合国家产业政策。本工程符合国家产业政策。

本工程已于 2024 年 8 月 29 日获得平顶山市发展和改革委员会《关于平顶山盐穴储气库工程项目核准的批复》(平发改审服〔2024〕88 号)。

2.9.2选址选线合理性分析

2.9.2.1 储气库选址合理性分析

（1）建库条件的合理性

由于地下储气库在调峰和保障供气安全上具有不可替代的作用，地下储气库的建设受到国家的重视，盐穴储气库由于其调峰能力强，能够极大缓解管道供气面临的调峰应急压力，具有极好的经济效益和实用效果。2021 年国家管网集团西气东输公司与中国科学院武汉岩土力学研究所开展合作，针对全国盐穴储气库新库址筛选进行研究。通过对全国盐矿进行普查，对全国范围内 22 个盐矿地质条件、区域采卤条件等建库条件进行综合分析，其中平顶山盐矿埋深 1100m~1900m，含矿地层总厚度 300m~460m，夹层多但多数较薄，具有较好的建库条件。

通过对三维地震资料解释，平顶山储气库盐岩段在全区均有分布，且厚度分布相对稳定，表现为在凹陷内较厚，最厚可达 300m；盐矿盖层全区稳定分布，厚度较大，岩性致密，根据地震解释优选出的建库区块内断层不发育，仅建库区北部发育若干小断层，但多数发育至 13 盐群消失，因此封闭性能良好；通过岩石力学实验获得了岩石的力学参数，说明平顶山地区盐矿盖层具有较好的强度特性，有利于盐腔的稳定性。

（2）调峰供气的合理性

中国石油天然气管网经过近几年的飞速发展，已形成“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，具备了联合运行及相互调配气的条件。

平顶山盐穴储气库功能定位为季节调峰型储气库，距离西二线约 30km，平顶山盐穴储气库与西二线通过新建联络线联通后，可以通过国内大管网的调配气参与平顶山下游西二线干线及支干线沿线的十个省份的季节调峰供气。另外，在未来全国一张网

的便利条件下，本工程的目标市场将不仅仅局限于西二线沿线省份，还可以扩展到全国各个地区。

（3）环境影响选址合理性

地下储气库具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度上是“岩盐地质资源决定地上”，首先需考虑的是区域盐层地质是否满足建库条件，且工程位于已有矿权范围内。本工程采用环境影响最小的布局方案，最大限度控制井场临时施工作业带面积，根据实际地质情况尽量避绕周围环境敏感点，并对占地采取生态恢复及补偿措施，把对生态环境的影响降至最小。其次从工程污染物排放情况看，工程建设实施后，通过采取相应的废气、废水、噪声、固体废物等污染控制措施，工程建设对周围的环境影响均在可接受的范围。因此，工程选址在环境保护方面较合理。

（4）环境风险防范措施合理性

盐穴储气库是在原本完整的盐岩层中通过人工溶蚀形成的地下储气空间，密封性和稳定性是储气库长期安全可靠运行的关键。根据由化工部郑州地质工程勘察院、河南省地质矿产开发局区域地质调查队对本工程老腔区采矿范围内调查结论，采矿权范围内未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害，地质条件比较稳定；本工程涉及新井的钻井和造腔另行开展环评，针对新井造腔过程提出以下风险防范措施建议，确保腔体的密封性和稳定性：①根据储气库已造腔井资料及认识，对后续造腔井方案设计进行优化调整；②考虑氮气阻溶气体压缩性的性质，建议造腔生产 2-3 个月，采用精度高的中子测井进行气水界面的校正；③保证井口 ESD 阀门制动灵活，防止氮气窜至造腔外管，发生事故；④现场进行开、停井作业，注水排量应缓慢变化，防止因氮气压缩性特性，导致事故；⑤如果关井时间较长，在开井前建议采用中子测量，确保气水界面保持在设计深度；⑥在造腔末期，建议采用中子测量，保证腔顶收口形态稳定；⑦对注水浓度、注水量、压力、产盐量等生产参数及时准确记录，为后续腔体拟合校正提供数据支撑；⑧生产过程中，若出现注水压力、排卤压力、套压、排卤浓度等生产参数出现异常时，应及时、准确判断气水界面深度，界面正常时，应停井作业；⑨当造腔体积接近设计值时，或其他必要情况下，应进行声呐测量。

本工程盐穴储气库均在层状盐岩层中建库，盐穴的密封性、水平层段的连通性和盖层的密闭性需要重点关注和定期监测。为了确保盐腔的稳定、核实储气库的库存量、预测储气库的注采能力，监控储气库盐腔稳定性、密封性监测、动态监测地面形变等，避免储气库可能发生天然气泄漏事故确保安全高效运行。本工程建立储气库全面监测

系统，监测内容包括温度压力监测、套管柱泄露监测、地面沉降监测、微地震监测系统等，对储气库注采运行进行全方位的监测。

根据储气库运行特点，本工程采用SCADA系统集中管理，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，自动检测可燃气体浓度，最大限度地减少由于事故造成的大气污染物的排放。

根据本工程安全评价分析，本工程集注站、集配站、注采井场、阀室距离周边居民点和设施的防火间距均满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)中相关要求和相关设置要求，满足储气库选址间距要求。

目前国内已经投产运行的盐穴储气库共有4座，其中金坛储气库是国内第一座盐穴储气库，也是亚洲最大盐穴储气库，由国家管网公司建设投运。通过类比金坛储气库距离居民区最近的金坛储气库西-1井场北侧25m为奉仙庵（270人），JK2-2井场北侧西南380m为直溪镇（55000人），与本工程环境敏感目标情况类似。目前国内对于储气库与村庄和城镇（密集居民区等）的距离尚无明确要求，金坛储气库投运至今未发生过风险事故，本工程的建设、运维为国家管网公司，已有运维多座盐穴储气库的经验，在有效落实各项措施的前提下，本工程对周边村庄和城镇的环境风险是可控的。

表2.9-1 典型储气库环境风险敏感目标情况对比

储气库	井数	周边5km范围内的居民数量	距离最近的居民	距离城镇聚集区距离
金坛储气库	32口	87883人	西-1井场北侧25m，奉仙庵约270人	JK2-2井场西南380m，直溪镇约55000人
平顶山储气库	6口	126918人	XL3-16东侧330m，李庄村约3482人	XL3-16北侧1.2m，叶县城区约105182人

因此，通过建立安全监测体系、SCADA管理系统、安全间距设置等，本工程将安全隐患问题消除在前期阶段，同时结合现有储气库的运维经验，本工程的环境风险防范措施合理可行。

综上所述，无论从建库条件、调峰供气的角度，还是从环境影响、环境风险防范措施来讲，该工程的选址可行的。

2.9.2.2 井场选址合理性分析

本工程集注站、集气站及井场均位于平顶山市叶县田庄乡及马庄回族乡境内，属于平原地段，不属于山洪、滑坡等不良工程地质地段。

本工程井场是根据平顶山盐矿盐岩的地质分布特点，综合考虑盐层、库容气量、老井腔利用以及地面开采条件等因素，优选部署6口老腔井、17口新腔井，且集配站内部署一口单井。本工程井场布设严格按照岩盐勘查报告成果，遵循矿区开发利用方案，减少占地。本工程不设置卤水池贮存卤水。

根据现场调查来看，本工程生态影响评价范围内无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线等环境敏感区，无重要物种分布，评价范围内为人工生态系统。本工程站场和井场涉及的主要环境敏感目标为耕地、人工林地以及居住区。井场占用的土地利用类型大部分为耕地，主要种植小麦、玉米等。目前，建设单位已取得建设项目用地预审与选址意见书(见附件6)，“土地利用现状情况为农用地 14.3742hm^2(耕地 13.2112hm^2，不占用永久基本农田)，建设用地 0.0064hm^2，基本符合当地土地利用规划，井场选址可行。

2.9.2.3 站场选址合理性分析

(1)选址原则

①站址选择严格执行现行国家规范和相关规定。

②少占耕地、良田，充分利用荒地、劣地。

③站址应满足线路走向路由的要求，并适应工艺设计流程，不得设置在自然保护区、水源保护区、风景名胜区等敏感区域内。

④符合当地城镇建设规划等相关政策法规。

⑤具备良好社会依托条件和安全生产环境，站址所在地具备足够的环境容量。

⑥在满足工艺技术要求的前提下，站场应尽可能依托已建站场。

⑦站址选择应尽量减少民房、架空电力线和通信电缆等的拆迁。

⑧站址应有适宜的地形地貌条件，便于站场竖向及排雨水设计，应避开具有不良工程地质和易发生自然灾害的地段。

⑨站址应留有足够用地面积和可能发展扩建的用地面积。

(2)站址比选分析

根据初步设计内容，本工程具备建站条件有三处站址，站址一位于小河赵村西侧约 188m 处，站址二位于杨庄村西约 428m，站址三位于马庄回族乡东侧约 123m；集注站三处站址位置关系见图 2.9-1。

方案一：小河赵村西侧 188m 处，西侧约 363m 处为叶公大道，北侧为混凝土道路可依托其进站；南侧 187m 处为平舞铁路，站址位于新腔区块内部；拟选站址现状为农田，地势平坦开阔，交通便利。

方案二：集注站位于杨庄村西约 428m，新腔区块的东侧；北侧 248m 处为小河赵村；西侧约 519m 处为华韩庄，东侧有混凝土道路作为站外路与之连接，南侧为平舞铁路，交通便利。拟选站址现状为农田，地势平坦开阔，距离库区中心位置较远。

方案三：马庄回族乡东约 123m 处，新腔区块的南侧；北侧 120m 处为工厂，南侧 80m 处为食品厂；西侧约 114m 处为叶公大道，北侧有混凝土道路作为站外路与之连接，交通便利。拟选站址现状为农田，地势平坦开阔。

表 2.9-2 集注站选址比选方案对比表

比选内容	方案	方案一	方案二	方案三	比选结果
工程比选	站场位置	小河赵村西侧 188m	集注站位于杨庄村西约 428m	马庄回族乡东约 123m	一致
	运营管理	站址位于建库区内，集输管道长度相对较短，联络线相对较长，但距离集配站及井位较近，便于集中管理	站址位于建库区外，集输管道长度相对较长，联络线相对较短，但距离集配站及井位较远，不利于管理	周边环境较为复杂，村庄、工厂较多，不利于后期发展	不推荐方案三、方案一较优
	配套工程量	①天然气集输管线 14.46km，联络线 30.2km； ②造腔集输管线 37.19km，外输 54.68km； ③建设填土方量：$109.693\times10^4m^3$ ④建设 6km10kV 架空线路	①天然气集输管线 15.8km，联络线 29.6km； ②造腔集输管线 43.5km，外输 51.5m； ③建设填土方量 $107.3\times10^4m^3$ ④建设 8km10kV 架空线路	未核定	方案一稍优
	临时征地	$204.5\times10^4m^2$	$203.9\times10^4m^3$	未核定	两者相当
	总投资	73182 万元	74040 万元	未核定	方案一稍优
环境比选	站场周边 200m 范围内环境关系	距离小河赵村最近为 188m，200m 范围内 1 处村庄。	距离小河赵最近为 248m，200m 范围内无村庄	距离马庄回族乡为 123m，200m 范围内人数约 1000 人	方案一和二相当
	站址用地类型	一般耕地	基本农田	基本农田	方案一优
	生态敏感区关系	三处站址周围 10km 范围均无重要生态敏感区、生态红线分布			三者相当
比选结果		方案一			

综合比较，方案一相比方案二总体工程量少、外电线路短、投资较优，施工较为便捷。从环境敏感及影响程度方面看，方案一和方案二周边声环境敏感目标规模小，受注采运行噪声影响可接受。其次虽然三处站址均不涉及生态敏感区，但方案二和三目前站场为基本农田，且方案一已获得叶县自然资源局出具的《建设项目用地预审与

选址意见书》(用字第 410422202300001 号)(见附件 6)，用地符合区域规划和国土空间规划要求。因此结合井场及集配站布设集注站站址推荐方案一。

(3)站场选址合理性分析

本工程建设 1 座集注站、3 座集配站(站内各设置 1 口注采井)，在满足设计要求的条件下节约用地，工艺衔接性高，集注站和集配站占地类型主要为农用地和建设用地所涉及征地已征得当地规划部门的同意(见附件 6)，符合当地城镇发展规划，站场选址未涉及自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、生态红线等环境敏感区域。

根据本次大气环境、声环境、地表水、地下水影响评价结果，注采运行期集注站对站外敏感目标影响可接受，从环境保护角度考虑，站场选址基本合理。

2.9.2.4 管线路由合理性分析

(1)输气联络线路由比选分析

1)输气联络线选线原则

根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)线路选择要求，结合管道的起点、终点以及管道所经地区的地形、地貌、生态环境、交通、人文、经济、规划等条件，线路走向方案选择主要遵循如下原则：

①严格执行国家和地方的法律、法规及国家、行业的相关设计标准规范；

②坚持“安全第一、环保优先、质量至上、以人为本、经济适用”原则；

③线路尽量避开矿区、军事区、风景保护区、自然保护区、文物保护区等区域；

④尽量绕避地震活动断裂带、采空区等不良地质地段，确保管道长期安全运行；

⑤尽量利用现有道路，便于施工及今后的维护，减少工程量及投资；

⑥线路充分考虑沿线城市的总体规划和政府相关部门的合理建议，尽量避绕相关区域，以利于路由的批复；

⑦尽量减少对自然环境的破坏，防止水土流失，注重自然环境和生态平衡的恢复，使工程建设与自然环境相协调；

⑧在综合考虑以上因素情况下，线路走向力求顺直，同时尽量避免和减少穿越果园、林地等多年经济作物种植区；

⑨应尽量靠近或沿现有道路敷设(按有关法律、规范、标准规定，保持一定间距)，以便于施工和管理；

⑩应考虑管道拟通过地区今后可能的发展变化，合理确定线路与地区等级。

2)宏观路由描述

本工程属于西二线配套的储气库工程，西二线建设过程中已在平顶山分输站预留了本工程分输口，因此，本工程输气联络线必须与平顶山分输站连接。

结合平顶山分输站、本工程位置布局及南水北调干渠走向来看，平顶山分输站位于南水北调干渠西侧，本工程建设区域位于南水北调干渠东侧，南水北调干渠呈现南北走向，输气联络线呈东西走向，因此输气联络线穿越南水北调干渠具有不可避让性。

根据线路起末点位置及考虑沿线地形地貌、南水北调形态、规划、建（构）筑物等因素，本工程路由在选择时以管道建设与沿线自然环境条件有机结合为核心，以线路走向与地方规划建设相协调为重点，以管道和沿线地方安全为根本。考虑输气管道沿线地形地貌、技术经济性、生产运行便利性及施工难点等情况，提出3个路由方案进行比选，3个路由方案对应3个南水北调中线干线叶县段穿越位置。

北线方案：起自叶县常村乡南平顶山分输站，出站后并行西气东输二线向北敷设3.7km后，折向东敷设，途经大娄庄村北、月台村北，在月台村东北侧穿越南水北调中线干线叶县段，继续向东敷设进入集注站。线路总长约 30.2km，路由均在叶县境内，线路地区等级以二级地区为主，设监控阀室2座。

中线方案：起自叶县常村乡南平顶山分输站，出站后并行西气东输二线向北敷设1.45km 后，折向东敷设，在文集村西穿越南水北调中线干线叶县段，继续向东方向敷设进入集注站。线路总长约 30.2km，路由均在叶县境内，线路地区等级以二级地区为主，设监控阀室1座。

南线方案：线路起点为叶县常村乡南的平顶山分输站，自分输站出站后向东敷设约0.9km后，折向南敷设，穿越澧河后折向东敷设，在孤山村南穿越南水北调中线干线叶县段，管线继续向东敷设进入集注站，线路总长约 30.5km，路由均在叶县境内，线路地区等级以二级地区为主，设监控阀室1座。

3)方案比选

①工程比选

本工程宏观路由比选方案工程比较见表2.9-3。

表2.9-3 宏观路由工程比选方案对比表

项目	北线方案	中线方案	南线方案
管道长度（km）	31.0	30.2	31.5
与在役管道并行长度（km）	3.4	1.45	无
河流大型穿越（m/处）	无	无	2000/2（定向钻穿越澧河）

南水北调中线干线叶县段穿越（m/处）	570/1	565/1	570/1
南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区	穿越保护区共计1347m，其中一级保护区304m，顶管隧道穿越二级保护区240m，开挖穿越二级保护区803m，且始发和接收施工场地必须布设在二级保护区内；	穿越保护区共计1355m。其中顶管隧道穿越一级保护区235m、穿越二级保护区300m，开挖穿越二级保护区820m。	穿越保护区共计2340m。其中顶管隧道穿越一级保护区251m、穿越二级保护区319m，开挖穿越二级保护区1770m，且始发井施工场地必须布设在二级保护区内；
其他保护区穿越情况	1）穿越天泰盐矿采矿区； 2）穿越柳树王遗址；	无	无
国省道路穿越（m/处）	240/3	240/3	210/2
阀室（座）	2	1	1
投资估算（万元）	34156	32083	35689
优点	1）部分管道并行西二线敷设对常村镇规划基本无影响； 2）投资相对较低； 3）南水北调中线干线叶县段穿越段管线较顺直。	1）南水北调中线干线叶县段穿越段距离倒虹吸等较远，穿越处属于半挖半填段； 2）线路最短，对植被破坏生态环境影响最小； 3）穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区一级保护区线路最短，影响最小； 2）穿越处西侧3.97km为平顶山分输站，仅需在穿越东侧设置1座阀室； 3）在常村镇规划区内并行规划道路敷设，对规划基本无影； 4）投资最低； 5）不经过采矿区；	1）对常村镇规划无影响。
缺点	1）南水北道中线干线叶县段穿越处属于深挖方渠段； 2）线路长，生态影响大，穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区一级保护区线路最长，环境影响大； 3）根据《油气管道穿跨邻接南水北调中线干线工程项目设计技术规定》的要求，穿	1）为避开规划及密集村庄，局部路由相对较曲折； 2）穿越处东侧受高压线、坟墓群等影响，施工场地受限。	1）线路长度最长； 2）线路最长，生态影响大，穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区线路最长，环境影响大； 3）穿越处为南水北调中线干线叶县段弯道且属于高填方段，主管部门不同意通过，通过难度极大；

	越两侧需各设置1座阀室； 4）穿越天泰盐矿采矿区，厚普采矿区，协调难度较大； 5）穿越柳树王遗址，协调难度大； 6）投资较高。		4）距离南水北调中线干线叶县段闸口约800m； 5）2次穿越澧河，穿越工程量较大； 6）投资最高。

综合比较，南线方案管道最长，穿越处为南水北调中线干线叶县段转弯段且距离闸口较近（约 800m）且属于高填方段，通过难度极大，另外南线方案需两次穿越澧河，投资最高，穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区线路最长，环境影响最大，技术、经济、环境性较差，因此不推荐；北线方案线路长度与中线一致，且并行已建西二线管道，对规划基本无影响，但按照《油气管道穿跨邻接南水北调中线干线工程项目设计技术规定》的要求，穿越南水北调两侧4km范围内需各设置1座阀室，且沿线穿越天泰采矿区、厚普采矿区、柳树王遗址，增加协调、赔偿难度，工程投资较高，此外，线路较长，生态影响大，穿越南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区一级保护区线路最长，环境影响大，因此不推荐；而中线方案线路长度及投资均最低，在规划区内沿规划道路敷设，对规划影响较小，且中线方案穿越处距离南水北调倒虹吸等设施较远，穿越处为半挖半填区，穿越水源地一级保护距离最小，施工时对南水北调中线干线叶县段环境影响较小。因此，推荐中线方案。

③局部比选

针对开挖穿越水源地二级保护区820m段，经过与设计单位沟通，提出避绕方案，局部比选方案如下：

表2.9-5　局部比选方案对比表

项目	中线方案（开挖穿越段）	避绕方案
管道长度（km）	1.7	2.7
南水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区	穿越饮用水水源保护区二级保护区陆域820m	不涉及
环境风险情况	与栗林店村距离240m	与蛮子营、刘庵村距离低于150m，与栗林店村距离190m，环境风险增加。
道路穿越（m/处）	0	2处S323省道穿越
投资估算（万元）	1603	3250
优点	1）线路短，占地小，植被破坏少； 2）沿线村庄少，与村庄距离大，环境风险小，安全性高； 3）不涉及道路、文物等穿越；	1）不穿饮用水水源保护区；

	4）工程投资小。	
缺点	1）穿越饮用水水源保护区二级保护区陆域	1）线路长，占地大、植被破坏多； 2）沿线村庄密集，与村庄距离近，环境风险大，安全隐患大； 3）涉及文集村文物保护遗址，协调难度大； 4）管道路由靠近澧河河道范围，不满足河道管理要求，同时影响输气管线安全运行； 5）投资最高。
综上，推荐中线方案（开挖穿越段）		

根据图 2.8-1 本工程与南水北调中线干渠生态红线区及饮用水源二级保护区位置关系示意，中线方案顶管隧道穿越南水北调后，还需开挖穿越水源地二级保护区 820m。本工程南水北调穿越处始发井位置为南水北调管理单位及设计单位共同进行现场踏勘后确定位置，由于该处二级保护区边界距离周边村庄（蛮子营村）仅48m宽（见图2.9-3），管线路由完全调出保护区范围将靠近蛮子营村和栗林店村，环境风险及安全影响程度大大加重，安全隐患大；避绕方案相比中线方案，线路长度大大增加，施工占地增加，植被破严重，生态影响大；若在考虑满足周边村庄环境风险影响程度不增加，管线距离村庄 100m-200m 外建设，则管道路由靠近澧河河道范围，施工作业带布设于河道范围，不满足河道管理要求，同时影响输气管线安全运行，因此避绕方案不可行。

中线方案虽然穿越水北调中线一期工程总干渠饮用水水源保护区二级保护区 820m，但穿越处均位于陆域，且与水域最近距离约 270m，根据现场调查该区域主要为农田，根据初步设计要求，施工时应尽量减小施工作业带宽度，采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度保护区内作业带宽度至 26m，尽可能优化施工场地布局，减少临时占地面积，减少对农作物的影响；施工完成后对作业带进行复耕；做好施工组织设计，根据当地农业特点，合理安排工期，尽量避开农作物收获时节进行施工，该段路由开挖过程严格执行饮用水源陆域保护区生态保护措施，采取严格污染防治措施和生态恢复措施后，可很大程度减轻施工期对环境的影响，同时本工程为输气管道工程，输送介质为清洁能源，该段不涉及污染物排放，不属于排污项目，符合饮用水水源地二级保护区管理要求。

因此从环境风险及环境影响程度、范围，施工难度等角度考虑，中线方案路由具有唯一性。

对于穿越方式方面，根据南水北调穿越处地层剖面情况，10.3m-14.8m 地层为卵石层，粒径约为 20mm-80mm，定向钻穿越成孔困难，若主穿层设置在卵石层上面，穿越

深度小于 10m，主管道口径较大，穿越时管顶距地面埋深较浅，一旦冒浆对饮用水源地二级保护区影响加重，且周边无法布设定向钻施工场地，故无法采用定向钻穿越；另外，根据目前顶管施工技术水平，非隧道法顶管穿越距离一般不大于 600m，且该处穿越区无法布设中继井，因此，本次二级保护区路由管道长度 820m 无法采用顶管穿越。

本次中线方案已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告和安全影响评价报告的复函》(南水北调中线豫工函〔2024〕57号)，同意本工程路由选址选线。施工期做好施工组织设计，合理安排工期，尽量避开农作物收获时节进行施工，该段路由开挖过程严格执行饮用水源陆域保护区生态保护措施，采取严格污染防治措施和生态恢复措施后，可很大程度减轻施工期对环境的影响。因此，从环保角度中线方案可行。

河南平顶山盐穴储气库工程

(2)管线路由合理性分析

本工程输气联络线、集输管线及卤水/乏水输送管线路由均不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、资源性缺水地区、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域、富营养化水域、文物保护单位，具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等环境敏感区。管线施工过程可能对周边居民生活环境以及临时占用农田、林地等生态环境造成一定影响，但随着施工结束，管沟回填和恢复后，这些影响将不复存在，因此本工程管线的建设对周边敏感目标的影响可以接受。施工过程严格按照复函中范要求进行施工及恢复。

本工程注采运行期管线埋地敷设，正常情况下不产生噪声、废气；管线征地范围内的农田均将复垦，尽量减少对农业生产的影响；管线两侧 5m 范围内严禁种植深根系植物，但工程不涉及保护性物种，工程管线建设的环境影响是可以接受的。综上，本工程管线路由的选线合理可行。

2.9.2.5 建设条件合理性分析

(1)交通运输优势

平顶山盐穴储气库建于河南省平顶山市叶县境内，距西气东输二线的平顶山分输站约 30km，距离平顶山市约 42km。新腔区块建库区位于叶县县城南侧，老腔区块位于新腔区块西侧，两区块之间为马庄回族乡。G234 国道南北贯穿库区，S330 省道在两区块之间穿过，区域交通便利。

(2)基础配套设施分析

国家管网平顶山储气库新腔建库工程位于平顶山叶县，该地区电网隶属于平顶山市供电公司，具有良好的可依托性。生活和生产用水依托站址西侧直线距离约 0.7km 处的市政供水。距集注站约 4.4km 处有叶县消防救援大队，该队有消防水车 6 辆。本站发生火情，消防车大约在 10min 内赶到现场，可以作为本工程的外部消防力量依托。

(3)环境防护距离

本工程大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)及计算后，厂界外均无超标范围，无需设置大气环境防护距离。

2.9.3相关规划符合性分析

2.9.3.1 国家及地方能源及发展规划

(1)与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，本工程与其符合情况见表 2.9-6。

表 2.9-6 本工程与《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性情况

规划名称	规划内容摘选	本工程情况	符合性
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》	第五十三章 强化国家经济安全保障 第二节 实施能源资源安全战略 坚持立足国内、补齐短板、多元保障、强化储备，完善产供储销体系，增强能源持续稳定供应和风险管控能力，实现煤炭供应安全兜底、油气核心需求依靠自保、电力供应稳定可靠。夯实国内产量基础，保持原油和天然气稳产增产，做好煤制油气战略基地规划布局和管控。扩大油气储备规模，健全政府储备和企业社会责任储备有机结合、互为补充的油气储备体系。加强煤炭储备能力建设。完善能源风险应急管控体系，加强重点城市和用户电力供应保障，强化重要能源设施、能源网络安全防护。多元拓展油气进口来源，维护战略通道和关键节点安全。培育以我为主的交易中心和定价机制，积极推进本币结算。加强战略性矿产资源规划管控，提升储备安全保障能力，实施新一轮找矿突破战略行动。	天然气储备是保障国家能源安全的重要措施，本工程的建设将扩大天然气储备规模，提升储备安全保障能力，符合规划要求。	符合

因此根据表 2.9-6 本工程建设符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关规定。

(2)《"十四五"现代能源体系规划》

《"十四五"现代能源体系规划》提出："提升天然气储备和调节能力。统筹推进地下储气库、液化天然气(LNG)接收站等储气设施建设。构建供气企业、国家管网、城镇燃气企业和地方政府四方协同履约新机制，推动各方落实储气责任。同步提高管存调节能力、地下储气库采气调节能力和 LNG 气化外输调节能力，提升天然气管网保供季调峰水平。"

本工程属于天然气储气库，项目建设是为了解决平顶山下游西气东输二线干线及支干线沿线的十个省份用气需求等，对整个大管网季节调峰具有重要意义，符合《"十四五"现代能源体系规划》。

(3)《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》(国发〔2018〕31 号符合性分析)

《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》(国发〔2018〕31 号)提出：“构建多层次储备体系。建立以地下储气库和沿海液化天然气(LNG)接收站为主、重点地区内陆集约规模化 LNG 储罐为辅、管网互联互通为支撑的多层次储气系统。加快放开储气地质构造的使用权，鼓励符合条件的市场主体利用枯竭油气藏、盐穴等建设地下储气库。配套完善油气、盐业等矿业权转让、废弃核销机制以及已开发油气田、盐矿作价评估机制。”

本工程平顶山盐穴储气库功能定位为季节调峰型储气库，兼顾天然气资源的应急调峰输送等功能，其目标市场主要集中在平顶山下游西二线干线及支干线沿线的十个省份：平顶山盐穴储气库建成投产后将形成约 $19.17\times10^8m^3$ 的工作气量，因此平顶山盐穴储气库与西二线联通后，可以有效缓解河南、山东、安徽等目标市场天然气供需矛盾，弥补西二线沿线各省份的调峰缺口。

(4)与《印发<关于加快储气库设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见>的通知》(发改能源规〔2018〕637 号)符合性分析

根据《印发<关于加快储气库设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见>的通知》(发改能源规〔2018〕637 号)，本工程与其符合情况见

表 2.9-7。

表 2.9-7 本工程与(发改能源规〔2018〕637 号)符合性情况

序号	发改能源规〔2018〕637 号内容摘选	本工程情况	符合性
1	(一)加强规划统筹，构建多层次储气系统。 1.加大地下储气库扩容改造和新建力度。各企业要切实落实国家天然气发展专项规划等对地下储气库工作气量的约束性指标要求。加快全国地下储气库的库址筛选和评估论证，创新工作机制，鼓励各类投资主体参与地下储气库建设运营。	平顶山盐穴储气库功能定位为季节调峰型储气库，兼顾天然气资源的应急调峰输送等功能。平顶山盐穴储气库建成投产后将形成约 $19.17\times10^8m^3$ 的工作气量，因此平顶山盐穴储气库与西二线联通后，可以有效缓解河南、山东、安徽等目标市场天然气供需矛盾，弥补西二线沿线各省份的调峰缺口。	符合
2	(二)深化体制机制改革，强化政策配套。加快放开储气地质构造的使用权，配套完善油气、盐业等矿业权的租赁、转让、废弃核销机制以及已开发油气田、盐矿的作价评估机制。鼓励油气、盐业企业利用枯竭油气藏、盐腔(含老腔及新建)与其他主体合作建设地下储气库。	本工程兼顾利用叶县盐矿区域内现有盐腔改造后进行储气。	符合

因此根据

表 2.9-7 本工程建设符合《印发<关于加快储气库设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见>的通知》(发改能源规〔2018〕637 号)的相关规定。

(5)与《天然气产业“十四五”发展规划》符合性分析

根据《天然气产业“十四五”发展规划》，本工程与其符合情况见表 2.9-8。

表 2.9-8 本工程与《天然气产业“十四五”发展规划》符合性情况

规划名称	内容摘选	本工程情况	符合性
《天然气产业“十四五”发展规划》	(1)立足国内资源，继续积极稳步推进天然气勘探开发，切实提高天然气稳定供应能力。 (2)加快管网和储气设施建设，发力补齐天然气互联互通和重点地区输送能力短板，推动形成“全国一张网”。 随着沿海 LNG 接收站扩建、新建工程持续推进，海外 LNG 资源进入国内通道进一步拓展；国家油气管网公司正式运行，“全国一张网”的管网布局加快形成，中俄东线管道中段及南段加快推进，青宁输气管道有望投产，天然气资源南北调配能力稳步增强；多措并举增加储气能力，压实上游供气企业和国家油气管网公司储气责任，加快储气库基地及储气设施重点项目建设。健全项目用海、用地、环评等协调机制，积极创造条件推动项目建设	本项目为平顶山盐穴储气库工程，本项目的建设将增加储气能力，加快储气库基地及储气设施重点项目建设，符合规划要求。	符合

因此根据表 2.9-8 本工程建设符合《天然气产业“十四五”发展规划》的相关规定。

(6)《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

根据《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，本工程与其符合情况见表 2.9-9。

表 2.9-9 本工程与《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 O 三五年远景目标纲要》符合性情况

名称	内容摘要	本工程情况	符合性
《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	第三十七章 构建低碳高效的能源支撑体系 第四节 提升能源储备调节能力 加快抽水蓄能电站建设，实施火电机组调峰灵活性改造，有序发展天然气调峰电站和热电冷多联供。推动风光水火储一体化和源网荷储一体化发展，支持大数据中心等用电大户配套建设储能设施，促进可再生能源灵活消纳，建设多能互补清洁能源基地和储能产业基地。集约化规模化建设储气设施，加快构建大型地下储气库、沿海 LNG 储罐、区域性 LNG 储备中心三级储气调峰体系，依托中原储气库群规划建设天然气储配交易中心。加强区域性原油商业储备基地建设，完善油库等储存设施。合理布局建设大型煤炭储备基地，鼓励大型燃煤电厂、煤炭企业等改扩建储煤设施。	本项目为平顶山盐穴储气库工程，本项目的建设将加快构建大型地下储气库，通过管网调配，参与全国整个大管网季节调峰，符合规划要求。	符合

因此根据表 2.9-9 本工程建设符合《河南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的相关规定。

(7)《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》

《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》中“依托我省区位优势和现有基础，完善以地下储气库、沿海 LNG 储罐、省内区域中心为主体的储气调峰体系，

建设中原大型煤炭储备基地和洛阳原油商业储备基地，在保障我省能源消费需求的基础上，辐射周边地区，为实现中部地区绿色崛起提供坚强能源保障。提升油气储备调节能力。加快构建“大型地下储气库、沿海 LNG 储罐、省内区域储气中心”三级储气调峰体系。建设中原储气库群，打造百亿方级储气基地，加快推进江苏滨海大型 LNG 储罐等项目建设，适时增加省内 6 座区域性 LNG 应急储备中心储气能力，形成与全省天然气消费水平相适应的储备能力。完善储气调峰运行机制，培育储气调峰市场。打造洛阳原油商业储备基地，新增原油储备能力 80 万立方米。”

本工程属于依托省内叶县盐矿资源优势建设盐穴储气库工程，完善储气调峰运行机制，提升油气储备调节能力，进一步培育壮大省内储气调峰市场。本工程建设符合《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》的相关要求。

(8)《河南省能源中长期发展规划(2012-2030 年)》

《河南省能源中长期发展规划(2012-2030 年)》提出：“重点推进途经我省的西气东输后续工程、新疆煤制天然气外输、海外进口液化天然气入豫、炼化基地配套原油和成品油、跨区输油等骨干油气管道以及大型储气库和油库建设，统筹完善省内油气管网和储配调峰设施，使我省成为全国重要的区域性油气输配中心，满足中原经济区乃至整个中部地区油气输运和调配的需要。建设区域性天然气输配中心。加快推进途经我省的西气东输三线和五线、新疆煤制天然气外输新粤浙和新鲁管线、海外液化天然气登陆连云港—商丘管道等国家主干线河南段以及配套的中原油田、平顶山叶县等大型储气库建设，大力引进天然气、煤层气、煤制天然气等各种燃气资源，构建省内“井”字型国家干线输气通道，逐步建成全国重要的区域性天然气输配中心。……(三)强化能源安全保障加强煤炭、页岩气、煤层气等资源勘查，增强资源接续能力。合理有效保护已确定的核电厂址。健全能源应急储备体系，加强煤炭储配中心、油品储备库、大型储气库和城市储气调峰设施建设，督促重点用能单位加强能源储备，有效防范应对自然灾害和突发事件。”

本工程属于大型储气库工程，对完善省内储配调峰设施，防范应对自然灾害和突发事件有重大意义，因此本工程符合《河南省能源中长期发展规划(2012-2030 年)》的相关要求。

(9)《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

根据《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，本工程与其符合情况见表 2.9-10。

表 2.9-10 本工程与《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性情况

名称	内容摘选	本工程情况	符合性
《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》	第二章 强化低碳高效能源保障能力第三节 加快储能(蓄能)设施建设加快鲁山花园沟抽水蓄能电站建设，积极推动电网储能电站建设，增强调峰能力，保障电网安全稳定运行。适时推进叶县盐穴储气库前期工作，增强能源战略储备和应急调峰能力。加强煤炭储备能力建设，谋划建设煤炭战略储备基地。	本工程为叶县盐穴储气库工程气源工程，且为平顶山区域内主要盐穴储气库，本工程的建设将增强能源战略储备和应急调峰能力，符合规划要求	符合

因此根据表 2.9-10 本工程建设符合《平顶山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的相关规定。

2.9.3.2 相关地区总体规划

(1)与《河南省生态功能区划》符合性分析

根据《河南省生态功能区划》，本工程位于平顶山矿区生态恢复农业生态功能区，与河南省生态功能区划位置关系图详见图 2.5-1。本工程所涉及区域生态功能区划情况表详见

表 2.9-11。

表 2.9-11 本工程与《河南省生态功能区划》符合性情况

生态功能区	存在问题	主导功能	生态保护措施及目标	符合性
平顶山农业生态功能亚区	煤矿、盐矿开采的地表塌陷、矸石堆存，导致的农田生态破坏。	农产品及矿产资源提供	开发与保护并重，做好土地复垦，植被恢复。	(1)《河南省生态功能区划》中不涉及对本项目建设的制约及限制因素； (2)根据工程概况，本工程为盐穴储气库工程，其盐矿开采不涉及制盐工序；根据调查项目所在区域并未出现由于盐矿开采造成的地表塌陷； (3)本工程建设施工期、注采运行期均采取相应生态环境保护与恢复措施保护农业生态环境，进行复耕及植被恢复，使生态系统的结构与功能得到最大限度的保护。符合规划要求

因此根据见

表 2.9-11 本工程建设符合《河南省生态功能区划》的相关规定。

（2）与《叶县国土空间总体规划》（2021-2035 年）符合性分析

本工程库区（包括井场、集注站、1#集配站、注采集输管线）位于平顶山市叶县田庄乡及马庄回族乡；天然气联络线起点为西二线平顶山分输站，终点为储气库集注站，途经叶县马庄回族乡、田庄乡、任店镇、夏李乡、常村镇等地区；卤水/乏水输送管线起点为集注站，终点为依托采卤站，卤水/乏水输送管线途径叶县马庄回族乡、田庄乡、仙台镇等地。

根据《叶县国土空间总体规划》（2021-2035 年），本项目库区工程建设地点位于叶县中心城区之外的田庄乡及马庄回族乡，属于叶县北部城市综合发展区，其中田庄乡规划为工贸型城镇，主要职能为农业种植和盐矿开采；马庄回族乡规划为工贸型城镇，主要产业是健康食品工业和商贸。管线工程涉及的任店镇规划为农贸型城镇，主要产业是健康食品工业和商贸；夏李乡规划为农贸型城镇，主要产业是农业种植、旅游观光、商贸服务；常村镇为旅游型城镇，主要产业是休闲旅游观光；仙台镇为农贸型城镇，主要产业是特色农业种植、商贸服务。

本工盐穴储气库库区工程建设符合田庄乡及马庄回族乡工贸型城镇城镇的定位；管线工程建设仅涉及临时占地，施工结束后立即进行地表平整和植被恢复，对管道沿线区域农业种植、旅游观光、商贸服务等影响较小。

根据图 2.9-4 及附件 10，本工程输气联络线与村庄建设边界、城镇开发边界存在交汇、穿越南水北调中线水源涵养生态保护红线，管道沿线临时占地涉及基本农田区域。

本工程双向输气管道设计为管径 D1219mm、压力 10MPa 的输气管道，选址上避让了叶县县城和马庄乡及沿线乡镇的规划建设用地，距离满足《油气输送管道完整性管理规范》(GB32167-2015)要求的高后果区要求，不会影响城区和乡镇的规划建设用地布局。双向输气管道在选线过程中进行了沿线踏勘，对沿线的村庄建设用地尽可能的予以避让。集注站与 2#和 3#集配站之间的集输管道均位于盐穴储气库范围内。集注站与 1#集配站之间的集输管道主要沿马庄乡规划建设区的规划道路敷设。供水管道和卤水/乏水管道选线也充分考虑了现状道路走向和规划道路走向。

根据本工程初步设计及安全评价分析，本工程集注站、集配站、注采井场、阀室距离周边居民点和设施的防火间距均满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)中相关要求和相关设置要求，且不影响叶县城区和马庄乡集镇区的规划建设。

经咨询叶县资源资源局本工程已纳入《叶县国土空间总体规划》（2021-2035 年）重点建设项目安排列表，综合以上，本工程与《叶县国土空间总体规划》（2021-2035 年）相协调。

2.9.3.3 与"三区三线"国土空间规划相符性

本工程永久占地为井场、集注站、集配站和阀室，均位于平顶山市叶县境内，其余为管线临时占地。

根据本工程与平顶山市国土空间规划(2020-2035 年)及漯河市国土空间规划(2020-2035 年)叠图显示(图 2.9-4)，结合《叶县自然资源局关于征求平顶山盐穴储气库项目规划意见的复函》（见附件 10）及图 2.9-4 本工程与叶县"三区三线"划定成果位置关系，本工程库区（站场、井场、集输管线）永久占地不位于城镇开发边界内，用地符合国土空间规划管控规则，永久占地不位于各级自然保护区、不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内，不占用基本农田，本工程建设项目符合国土空间用途管制要求。

根据图 2.9-4 及附件 10，本工程输气联络线与村庄建设边界、城镇开发边界存在交汇、穿越南水北调中线水源涵养生态保护红线，管道沿线临时占地涉及基本农田区域。

根据 2.8.1 章节所穿越南水北调中线水源涵养生态保护红线 62m(详见图 2.8-1)，由于管道起终点分属干渠两侧，不具备避绕可能。本工程管线不涉及永久占地，符合国土空间用途管制要求，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，因此属于《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)规定的有限人为活动。

本工程采用顶管隧道的方式穿越南水北调中线干渠，不在生态保护红线内施工，不占用生态保护红线内的土地，且工程施工已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告和安全影响评价报告的复函》(南水北调中线豫工函〔2024〕57 号)，同意本工程处穿越南水北调中线干线叶县段工程路径意见(见附件 9)。

本次评价中明确针对生态红线的施工期的生态保护措施及运营期的风险管控措施。在落实专项报告及本次环评要求的施工期、运营期环境保护和生态恢复措施，确保对自然保护区的影响降到最低。建设单位在施工期、运营期采取严格的环境保护和生态恢复措施前提下，本工程建设符合平顶山市叶县"三区三线"国土空间规划相关要求。

2.9.4生态环境分区管控

(1)生态保护红线

"生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。相关环评应将生态空间管控作为重要内容，区域涉及生态保护红线的，在环评结论和审查意见中应落实生态保护红线的管理要求，提出相应对策措施。除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等

重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”

①根据地方自然资源规划部门提供的生态红线数据及河南省三线一单综合信息应用平台(http://222.143.64.178:5001/publicService)，本工程穿越叶县-南水北调中线水源涵养生态保护红线约 0.062km(详见图 2.9-5)，根据分析，管道起终点分属干渠两侧，不具备避绕可能。本工程管线不涉及永久占地，符合国土空间用途管制要求，属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，因此属于《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)规定的有限人为活动。本工程采用顶管隧道的方式穿越南水北调中线干渠，不在生态保护红线内施工，不占用生态保护红线内的土地，且工程施工已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告和安全影响评价报告的复函》(南水北调中线豫工函〔2024〕57 号)，同意本工程穿越南水北调中线干线叶县段工程路径意见。

②本工程阀室、站场等占地范围均无其他国家、省、市级自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、基本草原、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域、永久基本农田等环境敏感区。

③结合《河南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(豫政〔2020〕37 号)、河南省三线一单综合信息平台(http://222.143.64.178:5001/publicService)等，本工程建设区域涉及 16 个生态环境管控单元，其中优先保护单元 7 个，重点管控单元 4 个，一般管控单元 5 个、水源地 3 个。本工程与各生态管控单元位置见图 2.9-6-图 2.9-8。

本工程沿线涉及 7 个优先保护单元，主要为输气联络线所穿越的南水北调中线干渠水源保护一级保护区及二级保护区(与叶县一般生态区和叶县生态红线区重合)。

本工程采用顶管隧道形式穿越南水北调中线干渠水源保护一级保护区，在二级保护区内(即叶县水环境优先保护单元)内仅为临时占地，不设施工营地，不会在各优先保护区内堆放施工垃圾，不向管控区内排放生活污水，并且施工结束后对场地清理，妥善施以生态恢复，不会损害其主导生态功能。且仅在二级保护区内施工，采用顶管方式穿越一级保护区，不在一级保护区内进行建设，满足叶县水环境优先保护单元要求。

本工程属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中提出的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”工程，本工程建设符合叶县生态保护红线管控要求，因此，本工程满足生态红线保护要求。

(2)环境质量底线

“环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。”

本工程所在区域环境空气功能区划为二类区，根据生态环境主管部门发布公报可知，平顶山市2023年区域环境空气质量不能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018修改单二级标准要求，平顶山市不达标因子为PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3，随着平顶山市区域大气污染防治攻坚战、平顶山市夏季臭氧与$PM_{2.5}$协同控制专项行动等一系列举措的落实，环境空气质量逐渐改善。本工程运行期内三甘醇重沸器采用清洁能源天然气，产生的燃烧废气中颗粒物浓度较低，PM_{10}及$PM_{2.5}$占比极低；注采气及注气排卤均采用密闭管道集输，无组织废气挥发量较小。正常生产情况下，工程运行对环境质量影响较小，不会加重区域的空气质量污染。

根据环境质量现状监测结果，项目所在区域地表水环境质量灰河、昭平台南干渠水体监测水质因子均能满足环境质量及功能区划要求，马河COD_{Cr}、BOD_5略微超标可能受周边生活污水及农业面源污染的影响，其余因子能满足功能区划要求。地下水环境、声环境质量均满足相关功能区划对应环境质量标准。本工程运营期废气、废水、固体废物等经有效处理后，根据6章环境影响预测及分析，对环境影响较小，不会降低周边环境质量等级。

因此本工程建设及运营过程污染物均可达标排放，不触及环境质量底线。

(3)资源利用上线

“资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。”

本工程为天然气盐穴储气库，包括井场、站场、天然气输气联络线、注采集输管线、卤水/乏水输送管线等工程，工程建设施工及注采运行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。本工程站场、井场建设永久占用一般耕地等 14.3806hm^2，永久占地已获得用地许可(见附件 6)；施工临时占用土地 193.7hm^2，施工后将全部恢复至原地貌，且占地过程中尽量避让基本农田，无长期或多占土地资源情形；注采期三甘醇重沸器耗气量为 20.27×10^{4}m^3/a，用水量约 5432m^3/d，用水及耗气量均属于同类工程运行的合理范围。

根据可行性研究报告的综合能耗分析，本工程单位综合能耗 0.66MJ/m^3，远低于西气东输金坛储气库的 0.95MJ/m^3、陕京二线京 58 地下储气库的 1.25MJ/m^3 等国内同类工程的综合能耗。

因此，本工程建设不触及资源利用上线。此外本工程建成后可有效改善地区清洁资源利用环境。

(4)环境准入负面清单

“环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。”

本工程为储气库工程，经论证区域生态环境质量达到功能区划要求，生态环境风险可控，不属于高污染、高能耗项目，根据《市场准入负面清单(2022 版)》，本工程不属于禁止准入类事项。

根据《河南省生态环境分区管控总体要求(2023 年版)》《平顶山市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(平政〔2021〕10 号)，本工程涉及的 25 类生态管控单元要求符合性对照见表 2.9-12-**错误!未找到引用源。**5。经分析本工程符合各管控单元环境准入要求。

表 2.9-12 本工程与涉及的河南省环境管控单元准入清单符合性分析一览表

	序号	单元编号	管控单元名称	行政区划	管控单元分类	管控要求				本工程情况	符合性结论
						空间布局约	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率		
环境管控单元	1	ZH41042210001	叶县生态保护红线	叶县	优先保护单元	1、按照中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》要求，仅允许开展重要生态修复工程等八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动。按照《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》要求，加强人为活动管控、规范占用生态红线用地审批、严格生态保护红线监管。 2、现有的不符合以上要求的活动应限期退出或关停。	/	/	/	本工程采用顶管隧道穿越生态保护红线，与红线无直接接触，本工程已纳入《叶县国土空间总体规划》（2021-2035年）重点建设项目，属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中提出的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”工程。工程施工已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》，同意本工程穿越南水北调中线干线叶县段工程路径意见。	符合要求
	2	ZH41042210003	叶县一般生态空间	叶县	优先保护单元	1、禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。禁止向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。禁止在幼林地砍柴、毁苗、放牧。禁止将公益林改造成商品林。2、严格控制生态空间转为城镇空间和农业空间。3、严格控制新增建设用地占用一般生态空间。4、在湿地保护范围内禁止下列行为：设立开发区、产业园区；围垦湿地、填埋湿地；擅自采砂、取土、采矿；擅自排放湿地水资源或者堵截湿地水系与外围水系的通道；非法砍伐林木、采集野生植物；投放有毒有害物质，倾倒废弃物或者排放不达标生活污水、	/	/	/	本工程不属于禁止行为，不会将生态空间转为城镇空间和农业空间，不在生态空间内永久占地，建设和运行范围不涉及湿地保护范围。	符合要求

						工业废水；破坏野生动物繁殖区和栖息地、鱼类洄游通道，猎捕野生动物；擅自引进外来物种；破坏湿地保护设施；擅自建造建筑物、构筑物；其他破坏湿地资源的活动。5、严格控制在一般生态空间内过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草地等。6、已依法设立采矿权并取得环评审批文件的矿山项目，可以在不损害区域生态功能的前提下继续开采，并及时进行生态恢复。新建、扩建矿山项目应依法履行环评审批手续。					
	3	ZH41042210002	叶县水环境优先保护单元	叶县	优先保护单元	1.禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。2.禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。	/	/	/	本工程于饮用水水源保护区内无永久占地，不设置排污口，建设工程不涉水。	符合要求
	4	ZH41042220004	叶县城镇重点单元	叶县	重点管控单元	1、在居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域及其周边，不得新建、改建和扩建石化、焦化、制药、油漆、塑料、橡胶、造纸、饲料等易产生恶臭气体的生产项目或者从事其他产生恶臭气体的生产经营活动。已建成的，应当逐步搬迁或者升级改造。2、禁止新建高耗能、高排放项目。3、禁燃区内禁止新建、扩建、改建燃用高污染燃料的项目(集中供热、热电联产设施除外)。禁燃区内禁止销售、使用煤等高污染燃料，现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、县(市)人民政府规	1、加强柴油车污染治理，全面实施重型车国六排放标准、非道路柴油移动机械第四阶段排放标准，2025年年底前淘汰国三及以下排放标准的柴油和燃气货车(含场内作业车辆)，基本消除未登记或冒黑烟工程机械。2、在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、县(市)人民政府规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施(高污	/	/	本工程不属于禁止建设项目。施工过程严格控制施工机械执行非道路柴油移动机械第四阶段排放标准。本工程建设施工及注采运行均不使用高污染燃料。	符合要求

						定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施。	染燃料不含集中供热、热电联产、以及工业企业生产工艺必须使用的煤炭及其制品)。				
	5	ZH41042220005	叶县大气重点单元	叶县	重点管控单元	持续组织开展“散乱污”企业排查整治专项行动，按省定要求完成淘汰落后产能目标任务，对于落后产能和“散乱污”企业，持续保持“动态清零”，坚决杜绝“散乱污”企业死灰复燃、异地转移。	在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。现有使用高污染燃料的单位和个人，应当按照市、县(市)人民政府规定的期限改用清洁能源或拆除使用高污染燃料的设施(高污染燃料不含集中供热、热电联产、以及工业企业生产工艺必须使用的煤炭及其制品)。	/	/	本工程不属于禁止项目，不属于散乱污企业	符合要求
	6	ZH41042230001	叶县一般管控单元	叶县	一般管控单元	1、加强对农业空间转为城镇空间的监督管理，未经国务院批准，禁止将永久基本农田转为城镇空间。2、鼓励城镇空间和符合国家生态退耕条件的农业空间转为生态空间。	1、实施VOCs排放总量控制。大力推进低(无)VOCs含量或低反应活性的原辅材料替代，采用符合国家有关低VOCs含量产品规定的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等，推进先进工艺技术和设备改良，从源头控制VOCs的排放2、禁止使用不符合国家标准和本省使用要求的机动车船、非道路移动机械用燃料。	以跨界河流水体为重点，加强涉水污染源治理和监管，建立上下游水污染防治联动协作机制，严格防范跨界水环境污染风险。	加强水资源开发利用效率，提高再生水利用率。	不属于高VOCs排放的工业企业，施工过程使用合格的非道路移动机械用燃料，不属于涉水污染项目	符合要求

表 2.9-23 本工程与涉及的河南省生态空间分区准入清单符合性分析一览表

	序号	单元编号	管控单元名称	行政区划	管控单元分类	管控要求				本工程情况	符合性结论
						空间布局约	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率		
生态空间分区	1	YS4104221110001	河南省平顶山市叶县生态保护红线-生态功能重要	叶县	优先	1、按照中办、国办《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》要求，仅允许开展重要生态修复工程等八种不损害或有利于维护生态保护功能的活动。2、依据《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》的要求，规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。3、现有的不符合以上要求的活动应限期退出或关停。	/	/	/	本工程采用顶管隧道穿越生态保护红线，与红线无直接接触，属	符合要求

										于允许活动。	
	2	YS4104221130001	河南省平顶山市叶县一般生态空间1	叶县	优先	1、严格控制生态空间转为城镇空间和农业空间。2、严格控制新增建设用地占用一般生态空间。3、防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。4、禁止发展高耗能、高排放、高污染产业，禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。5、在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。6、依据资源环境承载能力和矿产开发活动对生态功能造成损害的程度，对矿产开发活动的规模、强度、布局实行承载力控制，防止对主导生态功能造成破坏，确保自然生态系统的稳定。7、对无证开采、存在重大安全隐患但未有效治理及严重污染生态环境的矿山，坚决予以取缔；对不符合安全评价和环境影响评价要求以及无排污许可的矿山实施限期停产整治，整治不达标的，坚决予以关闭；对资源整合等政策性保留露天矿山，采取转为地下开采、设置景观遮挡墙等治理措施，在剩余可采储量开采完毕后予以关闭。鼓励和引导一般生态空间内露天矿山主动关闭退出，恢复生态环境。对关闭退出的矿山，要确保矿山环境恢复及生态修复达标。				本工程不属于禁止行为，不会将生态空间转为城镇空间和农业空间，不在生态空间内永久占地，建设和运行范围不涉及湿地保护范围。	符合要求

表 2.9-34 本工程与涉及的河南省水环境管控分区准入清单符合性分析一览表

	序号	单元编号	管控单元名称	行政区划	管控单元分类	管控要求				本工程情况	符合性结论
						空间布局约	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率		
水环境管控分区	1	YS4104221210009	南水北调中线总干渠(河南段)	叶县	优先	1、禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。2、已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	/	/	/	本工程采用顶管隧道穿越南水北调中线干渠一级水源保护区，与一级保护区无直接接触。开挖穿越二级水源保护区820m，本工程于饮用水水源保护区内无永久占地，不设置排污口，	符合要求
	2	YS4104221210042	南水北调中线总干渠(河南段)	叶县	优先	1、禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。2、已建成的排放污染物的建设项目，由县级以	/	1、在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取	/		符合要求

						上人民政府责令拆除或者关闭。		措施，防止污染饮用水水体。		建设工程不涉水。	
	3	YS4104223210043	灰河平顶山灰河叶县控制单元	叶县	一般	1、禁止在叶县盐都水务地下水井群饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。	1、新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级A排放标准。	/	/	本工程不属于污水处理厂工程。	符合要求
	4	YS4104223210046	澧河平顶山叶舞公路桥控制单元	叶县	一般	/	1、南水北调中线水源地丹江口库区汇水区及总干渠沿线建制镇全部建成生活污水处理设施，污水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A排放标准。2、新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级A排放标准。	/	/		符合要求
	5	YS4104223210105	唐河漯河问十乡望天村控制单元	叶县	一般	/	1、新建或扩建城镇污水处理厂必须达到或优于一级A排放标准。	/	/		符合要求

表 2.9-45 本工程与涉及的河南省大气环境管控分区准入清单符合性分析一览表

	序号	单元编号	行政区划	管控单元分类	管控要求				本工程情况	符合性结论
					空间布局约	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率		
大气环境管控分区	1	YS4104222330001	叶县	重点	1、原则上不再办理使用登记和审批35蒸吨/时及以下燃煤锅炉，到2025年全面停止办理。严格控制露天矿业权审批和露天矿山新上建设项目核准或备案、环境影响评价报告审批，原则上禁止新建露天矿山建设项目，到2025年全面禁止。2、原则上禁止钢铁、电解铝、水泥、玻璃、传统煤化工(甲醇、合成氨)、焦化等行业新建、扩建单纯新增产能以及耐火材料、陶瓷等行业新建、扩建以煤炭为燃料的项目和企业，对钢铁、水泥、电解铝、玻璃等行业不再实施省内产能置换，到2025年全面禁止。3、禁止建设生产和使用高VOCs含量的溶剂型涂料、油墨、胶粘剂等项目。京津冀2+26和汾	1、重点行业二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs全面执行大气污染物特别排放限值。新建涉VOCs排放的工业企业要入园区，实行区域内VOCs排放等量或倍量削减替代。2、强化施工扬尘污染防治，做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”，禁止施工工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆。3、京津冀2+26城市群完成应急减排清单编制工作，并动态更新，落实“一厂一策”等各项应急减排措施：严格落实施工工地“六个百分之百”要求：建成区5000	/	/	本工程不建设燃煤锅炉、不属于露天矿山、不属于钢铁、电解铝、水泥、玻璃、传统煤化工(甲醇、合成氨)、等禁止建设项目；本工程施工严格落实扬尘污染防治，做到	符合要求

					渭平原城市群禁止城市建成区露天烧烤。加强夜市综合整治，有序推进夜市“退路进店”；到2025年，常态化动态更新施工工地管理清单，全面清理城乡结合部以及城中拆迁的渣土和建筑垃圾。	平米及以上建筑工地全部安装在线监测和视频监控，并与当地行业主管部门联网。汾渭平原城市群完成应急减排清单编制工作，并动态更新，落实“一厂一策”等各项应急减排措施。4、关停退出热效率低下、敞开未封闭，装备简易落后、自动化水平低，布局分散、规模小、无组织排放突出，以及无治理设施或治理设施工艺落后的工业炉窑。基本淘汰35蒸吨/时及以下燃煤锅炉，确需保留的35蒸吨/时及以下燃煤锅炉，必须实现超低排放。			“六个百分之百”，建设施工期不在工地现场搅拌混凝土、现场配置砂浆等；本工程生产设备等均不属于需关停或淘汰的设备。	
	2	YS4104222340001	叶县	重点	1、在各省辖市城市建成区内，禁止新建每小时二十蒸吨以下的燃烧煤炭、重油、渣油蹦及直接燃用生物质的锅炉，其他地区禁止新建每小时十蒸吨以下的燃烧煤炭、重油、渣油以及直接燃用生物质的锅炉。2、在居民住宅区等人口密集区域和医院、学校、幼儿园、养老院等其他需要特殊保护的区域及其周边，不得新建、改建和扩建石化、焦化、制药、油漆、塑料、橡胶、造纸、饲料等易产生恶臭气体的生产项目或者从事其他产生恶臭气体的生产经营活动。已建成的，应当逐步搬迁或者升级改造。3、加快城市建成区水泥企业搬迁改造或关闭退出，对明确实施退城但逾期未退的水泥企业予以停产。到2025年，城市建成区内重污染企业分类完成就地改造、退城入园、转型转产或关闭退出任务。	1、大力推进钢铁、焦化等重点行业产业结构调整和转型升级，加快钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造。深化有色金属冶炼、铸造、碳素、耐材、烧结类砖瓦等行业工业炉窑综合整治及垃圾焚烧发电、生物质发电烟气深度治理。2、推动氢燃料电池汽车示范应用，推广新能源汽车和非道路移动机械。推进公共领域车辆新能源化。实施清洁柴油车(机)行动，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，基本消除未登记或冒黑烟工程机械。3、加强道路扬尘综合整治，大力推进道路机械化清扫保洁作业，到2025年，各设区市建成区道路机械化清扫率达到95%以上，县城达到90%以上。各市平均降尘量到2025年不得高于7吨/月·平方公里。	1、实施重污染企业退城搬迁，加快城市建成区、人群密集区、重点流域的重污染企业和危险化学品等环境风险大的企业搬迁改造、关停退出，推动实施一批水泥、玻璃、焦化、化工等重污染企业退城工程。2、提升城乡极端气候事件监测预警、防灾减灾综合评估和风险管控能力，保障城乡建设	1、在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在各省辖市、县(市)人民政府规定的期限内改用天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源。2、基本实现城区集中供	本工程施工期采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染、运输车辆密闭运输。工地安装在线监测和视频监控设备。	符合要求

							和基础设施安全。适时开展气候变化影响风险评估，实施适应气候变化行动。	暖全覆盖。		
	3	YS4104223310001	叶县	一般	大力淘汰和压减钢铁、焦炭、建材等行业产能。全面推进“散乱污”企业综合整治，全面淘汰退出达不到标准的落后产能和不达标企业	实施轻型车国六b排放标准和重型车国六排放标准.全面实施非道路柴油移动机械第四阶段排放标准、船舶国二排放标准。淘汰20万辆以上国四及以下排放标准柴油货车和采用稀薄燃烧技术的燃气货车。推动氢燃料电池汽车示范应用，推广新能源汽车和非道路移动机械。推进公共领域车辆新能源化。实施清洁柴油车(机)行动，基本淘汰国三及以下排放标准汽车，基本消除未登记或冒黑烟工程机械。	/	/	本工程不属于“散乱污”企业；本工程所有施工机械及车辆全部要求达到国家及地区排放标准要求的设备，并安装定位跟踪监控。	符合要求

本工程沿线涉及 3 个河南省环境敏感区，主要为输气联络线所穿越的南水北调中线总干渠(河南段)一级水源地 1 处、南水北调中线总干渠(河南段)二级水源地 2 处，总长度为 1355m；该 3 处敏感区与叶县一般生态区和叶县生态红线区、南水北调中线干渠(河南段)水环境功能优先保护区重合。经上述论证，本工程与南水北调中线总干渠(河南段)水源地要求符合。

2.9.5相关环保政策符合性分析

2.9.5.1 国家环保相关法律法规

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

2019年12月13日生态环境部办公厅发布《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)，本工程与其符合性分析见表2.9-56

表2.9-56 本工程与(环办环评函〔2019〕910号)要求符合情况

序号	(环办环评函〔2019〕910号)内容摘选	本工程情况	符合性
1	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。涉及污染物排放的海洋油气开发项目，应当符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》(GB4914)等排放标准要求。	本工程为盐穴储气库工程，不属于陆地油气开采项目及海洋油气开发项目。本工程钻井过程中钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体经处理后循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至建材企业制砖资源化利用；本工程注气排卤阶段返排卤水依托盐企制盐；管道试压水分段产生，循环使用，经沉淀处理后回用于施工区域洒水，未利用部分经监测达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4一级标准后，排入IV类及以下水体。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及III类及以上水体。	符合
2	涉及废水回注的，应当论证回注的环境可行性，采取切实可行的地下水污染防治和监控措施，不得回注与油气开采无关的废水，严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前，回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329)等相关标准要求后回注，同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层，一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。相关部门及油气企业应当加强采出水等污水回注的研究，重点关注回注井井位合理性、过程控制有效性、风险防控系统性等，提出从源头到末端的全过程生态环境保护及风险防控措施、监控要求。建设项目环评文件中应当包含钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息，涉及商业秘密、技术秘密等情形的除外。	本工程为盐穴储气库工程，不涉及废水回注。	符合
3	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	本工程钻井采用水基钻井液，无废弃油基泥浆、含油钻屑，钻井	符合

	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。鼓励企业自建含油污泥集中式处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求，促进固体废物合理利用和妥善处置。	过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后井经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起运至建材企业制砖资源化利用，产生的固体废物均按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。	
4	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的，应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水，应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。高含硫天然气净化厂应当采用先进高效硫黄回收工艺，减少二氧化硫排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	本工程不涉及高含硫天然气开采，少量甲醇仅于开井阶段使用，无长期存放现象。 且本工程输送及储存净化后的天然气。	符合
5	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	本工程主要采用单井井场建库方式，各井场尽量减少占地。工程施工结束后通过实施植被和生态恢复措施，可降低对生态环境的影响。本工程钻井过程中的设备使用网电为主，柴油发电机仅作为备用电源，减少了废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，及时落实环评提出的生态保护措施。	符合
6	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证。高度关注项目安全事故带来的环境风险，尽量远离沿线居民。	本工程输气联络线选线不涉及自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊环境敏感区，输气联络线在选线阶段无法避让南水北调中线干渠，目前已取得南水北调主管部门同意输气联络线穿越南水北调中线干线叶县段工程路径意见(见附件 9)。	符合
7	油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	本工程井场、站场、集输管线、卤水/乏水输送管道及阀室在选线阶段在路由约束上，尽量避让了周边自然保护区、水源保护区、生态红线区，输气联络线在选线阶段无法避让南水北调中线干渠，目前已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关	符合

		于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》，同意输气联络线穿越南水北调中线干线叶县段工程路径意见。施工及运行过程制定了详细的污染源监测计划，本次评价已提出甲烷及挥发性有机物的泄漏检测、地下水污染防治和跟踪监测要求及环境风险防范与环境应急管理措施。 本工程注气排卤阶段返排卤水依托盐企制盐；管道试压水分段产生，循环使用，经沉淀处理后回用于施工区域洒水，未利用部分经监测达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表4一级标准后，排入IV类及以下水体。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及III类及以上水体。	
8	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。海洋油气勘探开发溢油应急计划报相关海域生态环境监督管理局备案。	建设单位将严格按照相关要求编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。	符合

因此根据表 2.9-56 本工程符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函〔2019〕910 号)要求。

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

本工程与《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)符合情况见表 2.9-67。

表 2.9-67 本工程与环发〔2012〕77 号文要求符合情况

分类	环发〔2012〕77 号内容摘选	本工程情况	符合
严格建设项目环境影响评价管理，强化环境风险评价	从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别应包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别(如大气环境、水环境、土壤等)以及可能受影响的环境保护目标的识别。	已按照要求进行环境风险识别。	符合
	科学开展环境风险预测。环境风险预测设定的最大可信事故应包括项目施工、营运等过程中生产设施发生火灾、爆炸，危险物质发生泄漏等事故，并充分考虑伴生/次生的危险物质等，从大气、地表水、海洋、地下水、土壤等环境方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。	开展了环境风险预测，最大可信事故设定满足文件要求，并考虑了次生危险物质的影响。	
	提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。	风险评价专章提出了合理有效的环境风险防范和应急措施，并进行了充分论证，详见章节6	

	改、扩建相关建设项目应按照现行环境风险防范和管理要求，对现有工程的环境风险进行全面梳理和评价，针对可能存在的环境风险隐患，提出相应的补救或完善措施，并纳入改、扩建项目“三同时”验收内容。	本工程属于新建项目，风险评价章节对工程整体风险进行了考虑，提出了管线和站场统一的环境风险防范和应急措施	
	环境风险评价结论应作为相关建设项目环境影响评价文件结论的主要内容之一。无环境风险评价专章的相关建设项目环境影响评价文件不予受理；经论证，环境风险评价内容不完善的相关建设项目环境影响评价文件不予审批。	已设置环境风险专章，详见章节 6.	

因此根据表 2.9-67 本工程建设符合《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)的相关规定。

(3)《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)

本工程与《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)符合情况见表 2.9-78。

表 2.9-78 本工程与(环发〔2012〕98 号)要求符合情况

分类	环发〔2012〕98 号内容摘选	本工程情况	符合性
进一步加大环境影响评价公众参与和政务信息公开力度，切实保障公众对环境保护的参与权、知情权和监督权	对编制环境影响报告书的项目，建设单位在开展环境影响评价的过程中，应当在当地报纸、网站和相关基层组织信息公告栏中，向公众公告项目的环境影响信息。	在网站和报纸上进行公示，项目在评价范围内可能受影响的村庄进行了公告张贴，并设立公众参与意见调查表和报告书征求意见稿公示，广泛征求了公众意见。	符合
进一步强化环境影响评价全过程监管	化工石化、有色冶炼、制浆造纸等可能引发环境风险的项目，在符合国家产业政策和清洁生产水平要求、满足污染物排放标准以及污染物排放总量控制指标的前提下，必须在依法设立、环境保护基础设施齐全经规划环评的产业园区内布设。	本工程符合国家产业政策、清洁生产要求、满足污染物排放及总量控制要求	
	在环境风险防控重点区域如居民集中区、医院和学校附近、重要水源涵养生态功能区等，已经因环境污染导致环境质量不能稳定达标的区域内，禁止新建或扩建可能引发环境风险的项目。	本工程建设符合要求。	
	重点关注环境敏感目标保护、所涉及环境敏感区的主管部门相关意见、规划调整控制、防护距离内的居民搬迁安置方案和项目依托的公用环保设施或工程是否可行、是否存在环评违法行为。对可能引发环境风险的项目，还要	无需设置防护距离，根据公众参与调查结果，通过现场公告周边村委会及公众对本工程建设持支持态度。 本工程具有严格的环境风险专章和防范措施。	

	重点关注环境风险评价专章和环境风险防范措施。		

因此根据表 2.9-78 本工程建设符合环发〔2012〕98 号的相关规定。

(4)与基本农田相关法律法规符合性分析

根据《基本农田保护条例》《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)要求，本工程与其相关要求分析见表 2.9-89。

表 2.9-89 本工程与基本农田相关法律法规政策符合情况

名称	要求内容摘选	本工程情况	符合性
《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订)	第十五条："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收土地的，必须经国务院批准"； 第十六条："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，负责开垦与所占基本农田的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。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，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。"	本工程管道线路路由在设计中已尽可能避让居民区及人口密集区，站场、井场、阀室等占地无永久占用基本农田；施工期对临时占用的永久基本农田内土壤进行分层开挖、分层堆放、分层回填，施工结束后及时进行复垦，本工程开工前及时办理各项用地手续，确定土地占补方案，因此本工程符合《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日修订)要求。	符合
《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1 号)	四、强化永久基本农田管理中"(九)坚决防止永久基本农田"非农化"。永久基本农田必须坚持农地农用，禁止任何单位和个人在永久基本农田保护区范围内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏永久基本农田的活动；禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层；禁止任何单位和个人闲置、荒芜永久基本农田；禁止以设施农用地为名违规占用永久基本农田建设休闲旅游、仓储厂房等设施；对利用永久基本农田进行农业结构调整的要合理引导，不得对耕作层造成破坏。临时用地和设施农用地原则上不得占用永久基本农田，重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难以避让永久基本农田的，直接服务于规模化粮食生产的粮食晾晒、粮食烘干、粮食和农资临时存放、大型农机具临时存放等用地确实无法避让永久基本农田的，在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建(构)筑物的前提下，经省级国土资源主管部门组织论证确需占用且土地复垦方案	本工程永久占地不占用基本农田，仅施工期临时占用永久基本农田，本工程施工期对临时占用的永久基本农田内土壤进行分层开挖、分层堆放、分层回填。施工期产生的固废施工期施工废料部分回收利用，剩余废料委托工业废物回收单位处置，生活垃圾经分类收集后，交当地环卫部门处置。施工期产生的固废均得到有效处置。施工结束后及时对基本农田进行复垦。本工程开工前及时办理各项用地手续，施工临时占地不超过两年。	符合

	符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超过两年，到期后必须及时复垦并恢复原状。”		
《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)	(七)严格占用和补划审查论证。一般建设项目不得占用永久基本农田；重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地转用和土地征收依法报批。……严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划，规避占用永久基本农田的审批。重大建设项目……在用地审查报批时详细说明调整和补划情况。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建(构)筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，……按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建(构)筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。”	本工程属于国家能源战略重点建设项目，永久占地不占用永久基本农田，但施工需要临时用地难以避让永久基本农田，因此应按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案。本工程施工期通过分层开挖、分层堆放、分层回填的工程技术措施，减少对耕作层的破坏。在本工程施工完成后，通过复垦，可以使土壤恢复原有种植条件。在满足以上条件的基础上，本工程满足《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)文件要求。	符合
《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)	根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)：“建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。 临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算。”	本工程管道建设临时占地无法避让基本农田，不涉及制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的占地，符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定，因此本工程临时占用基本农田符合《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)文件要求。	符合

因此根据表 2.9-89 本工程建设符合《基本农田保护条例》《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基

本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1 号)、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2 号)中基本农田的相关规定。

(5)《甲烷排放控制行动方案的通知》(环气候〔2023〕67 号)

2023 年 11 月 9 日，生态环境部、外交部、国家发展改革委、自然资源部等 11 部门联合发布《甲烷排放控制行动方案》(环气候〔2023〕67 号)，本工程于其中生态环境保护措施符合性见

河南平顶山盐穴储气库工程

表 2.9-20。

河南平顶山盐穴储气库工程

表 2.9-20 本工程与(环气候〔2023〕67 号)要求符合情况

序号	(环气候〔2023〕67 号)内容摘选	本工程情况	符合性
1	4. 强化甲烷综合利用。促进油气田放空甲烷排放管控，鼓励企业因地制宜开展伴生气与放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。	本工程集注站设置放空火炬 1 具，用于事故放空、清管及检维修放空废气，非常规燃放火炬。	符合
2	6. 推动逐步减少油气系统常规火炬。优化油气田地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧量。科学规划设计新建油气作业项目，在确保生产安全的基础上，努力逐步减少常规火炬燃放。		

因此根据

河南平顶山盐穴储气库工程

表 2.9-20，本工程符合《甲烷排放控制行动方案》(环气候〔2023〕67 号)中生态环境保护措施要求。

2.9.5.2 地方相关环保法律法规

(1)《河南省"十四五"生态环境保护和生态经济发展规划》

河南省人民政府于 2021 年 12 月 30 日发布了《河南省"十四五"生态环境保护和生态经济发展规划》(豫政〔2021〕44 号)，本工程与其符合性见表 2.9-91。

表 2.9-91 本工程与(豫政〔2021〕44 号)符合性

序号	要求内容摘选	本工程情况	符合性
1	优化能源结构。持续推进外电、外气入豫通道建设，坚持集中式和分布式并举，大力发展风能、太阳能、生物质能、地热能、氢能，建设沿黄绿色能源廊道。到 2025 年，全省非化石能源占能源消费总量比重提高 5 个百分点以上，煤炭消费总量完成国家下达目标任务……	本工程为地下盐穴储气库建设，工程建设可以提高天然气调峰能力，有利于优化能源结构	均符合
2	强化扬尘、恶臭等污染防治。加强施工扬尘管控，继续做好道路、水利等线性工程"散尘"治理，强化监督监管……	评价要求本工程施工期严格按照河南省 2022 大气污染防治攻坚战实施方案及平顶山市扬尘治理相关要求，落实施工期扬尘污染管控要求	
3	加强 VOCs 全过程综合管控。建立完善石化、化工、包装印刷、工业涂装、家具制造等重点行业源头、过程和末端全过程综合控制体系，实施 VOCs 排放总量控制。开展涉 VOCs 产业集群排查及分类治理，推进省级开发区、企业集群因地制宜推广建设涉 VOCs"绿岛"项目，统筹规划建设一批集中涂装中心、活性炭集中处理中心、有机溶剂回收中心。开展原油、成品油、有机化学品等储罐排查，逐步取消……	工程运行期通过采用先进设施，定期开展 LDAR 泄漏检测，减少 VOCs 的排放	
4	强化"三水"统筹管理。统筹建立水资源、水生态和水环境监测评价体系，实施流域生态环境资源承载能力监测预警管理。建立水资源刚性约束制度，实行水资源消耗总量和强度控制，确立水资源开发利用和用水效率控制红线。加强生态用水保障，促进水生态恢复。统筹推进区域地表水、地下水协同防治。依托排污许可证信息，逐步建立"水体—入河排污口—排污管线—污染源"全链条管理的水污染物排放治理体系……	本工程生产废水主要为天然气采出水，委托相关叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，不外排。	
5	提升危险废物收集与利用处置能力。全面开展小量产废单位危险废物集中收集贮存试点工作，推进区域性危险废物收集网点和贮存设施建设。鼓励石油开采、石化、化工、焦化、有色等产业基地、大型企业集团，危险废物产生量较大的省级开发区、工业园区配套建设危险废物集中贮存、预处理和利用处置设施……	评价要求企业按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》及危废暂存相关要求制定相应管理措施及危废暂存设施，并及时将危险废物交有资质单位处置。	
6	加强土壤污染源头防控。将土壤和地下水环境要求纳入国土空间规划，根据土壤污染状况和风险合理规划土地用途，实施污染地块空间信息与国土空间规划的"一张图"管理。把好建设项目环境准入关，严控涉重金属及不符合土	本工程通过加强管理、对站场、井场进行防渗处理、定期对周边土壤进行	

	壤环境管控要求的项目落地。持续推进耕地周边涉镉等重金属重点行业企业排查整治。开展耕地土壤污染成因排查和分析，提出针对性的断源措施并优先实施。	质量监测等措施，减少对土壤环境影响	
7	开展企业环境应急预案电子化备案，涉危涉重企业实现全覆盖。完善平战结合、区域联动的环境应急监测体系，提升跨区域应急监测支援效能。加强跨区域流域应急物资储备，加快推进储备库建设，建立信息管理系统，健全多层级、网络化储备体系。建立健全跨市河流上下游突发水污染事件联防联控机制，加强部门应急联动，形成突发水环境应急处理处置合力……	本工程建成后应及时根据运行阶段建设情况制定突发环境事件风险应急预案并组织演练。	

由表 2.9-91 可知，本工程建设符合《河南省"十四五"生态环境保护和生态经济发展规划》相关要求。

(2)《关于印发<河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2024 年碧水保卫战实施方案><河南省 2024 年净土保卫战实施方案><河南省 2024 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》(豫环委办〔2024〕7 号)

2024 年 5 月 8 日河南省生态环境保护委员会办公室印发了《关于印发<河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案><河南省 2024 年碧水保卫战实施方案><河南省 2024 年净土保卫战实施方案><河南省 2024 年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》(豫环委办〔2024〕7 号)，本工程与其相符性分析详见表 2.9-102。

表 2.9-102 本工程与(豫环委办〔2024〕7 号)符合性

名称	(豫环委办〔2024〕7 号)要求内容摘选	本工程情况	符合性
河南省 2024 年蓝天保卫战实施方案	1、依法依规淘汰落后低效产能。制定年度落后产能退出工作方案，2024 年 5 月底前，排查建立落后产能淘汰任务台账，明确淘汰退出时限及责任单位。2024 年年底前，钢铁冶炼企业 1200 立方米以下炼铁高炉、100 吨以下炼钢转炉、100 吨以下炼钢电弧炉(50 吨以下合金钢电弧炉)原则上有序退出或完成装备大型化改造。各省辖市研究制定烧结砖瓦行业整合提升方案，推动 122 条 6000 万标砖/年以下和城市规划区内的烧结砖及烧结空心砌块生产线有序退出。	本工程属于盐穴储气库工程，不涉及钢铁冶炼、烧结砖瓦企业。本工程废气能够实现达标排放，排放浓度和排放速率较小。	均符合
	4、实施工业炉窑清洁能源替代。2024 年年底前，完成陶瓷、耐火材料、有色金属压延、无机化工、玻璃、碳素等行业 110 座分散建设的燃料类煤气发生炉清洁能源替代，或者园区(集群)集中供气、分散使用；完成固定床间歇式煤气发生炉新型煤气化工艺改造。推进 37 座使用高污染燃料的加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉等工业炉窑改用清洁低碳能源，淘汰不能稳定达标的燃煤锅炉、燃煤热风炉和以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业窑炉。	本工程重沸器燃料为天然气，属于清洁能源。	
	23、实施挥发性有机物综合治理。按照"可替尽替、应代尽代"的原则，加快推进低 VOCs 含量原辅材料替代；加强 VOCs 全流程综合治理，加大蓄热式氧化燃烧(RTO)、蓄热式催化燃烧(RCO)、催化燃烧(CO)、沸石转轮吸附浓缩等高效治理技术推广力度；对企业含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井(池)实施有机废气收集密闭化改造；对	本工程采用密闭集输方式，生产污水由工艺排污罐收集，能够有效减少无组织排放量；集注站火炬、集配站放空立管均安装温度监控、废	

	企业活性炭装填量、更换周期实施编码登记，实现从购买、更换到处置的全过程可回溯管理；对污水处理设施排放的高浓度有机废气实施单独收集处理；具备改造条件的挥发性有机液体储罐改用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车改用自封式快速接头；加强火炬燃烧装置监管，火炬系统、煤气放散管安装温度监控、废气流量计、助燃气体流量计，相关数据接入DCS系统；按规定开展VOCs泄漏检测与修复，石化、化工行业企业集中的城市和重点工业园区建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2024年5月底前，各省辖市排查建立挥发性有机物综合治理清单台账；2024年年底前，完成治理任务，全面提升企业VOCs治理水平。	气流量计，相关数据接入DCS系统；评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)要求定期开展VOCs泄漏检测与修复等工作。	
河南省2024年碧水保卫战实施方案	持续开展工业废水循环利用工程。推动工业企业、园区废水循环利用，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，提升企业水重复利用率。推动有条件的工业企业、园区进一步完善再生水管网，将处理达标后的再生水回用于生产过程，减少企业新水取用量，形成可复制推广的产城融合废水高效循环利用新模式。重点围绕火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业，组织开展企业内部废水利用，创建一批工业废水循环利用试点企业、园区。	本工程注气排卤阶段产生卤水经管道输送至依托制盐企业进行处理；集注站采气阶段天然气采出水暂存与工艺排污管内，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站生活污水经一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准，用于站内绿化洒水；	
	28、严格防范水生态环境风险。以涉危涉重企业、工业园区等为重点，强化应急设施建设。严格新(改、扩)建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。加强通航河段港口、码头、船舶运输以及“一废一品一重”风险调查。完善上下游、跨区域的应急联动机制。进一步加强重点饮用水水源地河流、重要跨界河流以及其他敏感水体风险防控，推动重点河流突发水污染事件“一河一策一图”全覆盖，强化重点区域污染监控预警，提高水环境风险防控和应急处置能力。加强汛期有关部门联防联控，防范汛期水环境风险。	本工程为天然气储气库建设，涉及危险化学品储存，无废水外排，项目建成后加强水环境风险日常监管，强化应急设施建设。	
河南省2024年净土保卫战实施方案	9.加强地下水污染风险管控。以“十四五”国家地下水环境质量考核点位为重点，落实地下水环境质量考核点位水质达标或改善措施，针对水质变差或不稳定的点位，及时分析研判超标原因，因地制宜采取措施改善水质状况。有序建立并动态更新地下水污染防治重点排污单位名录，督促地下水重点排污单位依法履行自行监测、信息公开等生态环境法律义务。	本工程为盐穴储气库，施工及运行过程制定了详细的污染源监测计划，本次评价已提出甲烷及挥发性有机物的泄漏检测、地下水污染防治和跟踪监测要求及环境风险防范与环境应急管理措施。 本工程注气排卤阶段返排卤水依托盐企制盐；管道试压水分段产生，循环使用，经沉淀处理后回用于施工区域洒水，未利用部分经监测达到《污水综合排放标	符合

		准》（GB8978-1996）中表4一级标准后，排入IV类及以下水体。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及III类及以上水体。	
	16、深化危险废物监管和利用处置能力改革。持续创新危险废物环境监管方式，建立综合处置企业行业自律机制、特殊类别危险废物的信息通报机制，制定河南省危险废物综合处置高质量发展指导意见。选取“3+10”个危险废物利用、处置企业作为省级危废重点示范工程，引领全省危险废物利用处置行业高质量发展。提升危险废物规范化管理水平，实施危险废物规范化环境管理评估。开展危险废物自行利用处置专项整治行动。加强废弃电器电子产品拆解监管。	本工程各类危险废物经收集后交有资质单位进行处置，建设单位依法依规处置、收集及暂存本工程危险废物。	

由表2.9-102可知，本工程建设符合《关于印发<河南省2024年蓝天保卫战实施方案><河南省2024年碧水保卫战实施方案><河南省2024年净土保卫战实施方案><河南省2024年柴油货车污染治理攻坚战实施方案>的通知》(豫环委办〔2024〕7号)相关要求。

(3)《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》(豫政〔2024〕12号)

2024年3月23日河南省人民政府印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知(豫政〔2024〕12号)，本工程与其相符性分析详见表2.9-113。

表2.9-113 本工程与(豫政〔2024〕12号)符合性

(豫政〔2024〕12号)要求内容摘选	本工程情况	符合性
二、优化产业结构，促进产业绿色发展(一)严把“两高”项目准入关口。严格落实国家和我省“两高”项目相关要求，严禁新增钢铁产能。严格执行有关行业产能置换政策，被置换产能及其配套设施关停后，新建项目方可投产。国家、省绩效分级重点行业以及涉及锅炉炉窑的其他行业，新(改、扩)建项目原则上达到环境绩效A级或国内清洁生产先进水平。推进钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立烧结、球团和热轧企业及工序，推动高炉—转炉长流程炼钢转型为电炉短流程炼钢，淘汰落后煤炭洗选产能。统筹落实国家“以钢定焦”有关要求，研究制定焦化行业产能退出实施方案。到2025年，全省短流程炼钢产量占比达15%以上，郑州市钢铁企业全部退出。	本工程为天然气盐穴储气库工程，不属于“两高”项目。	符合
(四)实施工业炉窑清洁能源替代。全省不再新增燃料类煤气发生炉，新(改、扩)建加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉原则上采用清洁低碳能源。2024年年底前，分散建设的燃料类煤气发生炉完成清洁能源替代或园区集中供气改造。2025年年底前，使用高污染燃料的加热炉、热处理炉、干燥炉、熔化炉改用清洁低碳能源，淘汰不能稳定达标的燃煤锅炉和以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业窑炉，完成固定床间歇式煤气发生炉新型煤气化工艺改造。	本工程三甘醇脱水装置配套设置的重沸器采用天然气作为燃料，属于清洁能源。	符合

六、加强多污染物减排，切实降低排放强度(二)加强 VOCs 全流程综合治理。按照应收尽收、分质收集原则，将无组织排放转变为有组织排放集中治理。含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井(池)有机废气要密闭收集处理，企业污水处理场排放的高浓度有机废气要单独收集处理。配套建设适宜高效治理设施，加强治理设施运行维护。企业生产设施开停、检维修期间，按照要求及时收集处理退料、清洗、吹扫等作业产生的 VOCs 废气。不得将火炬燃烧装置作为日常大气污染处理设施。规范开展 VOCs 泄漏检测与修复工作，定期开展储罐部件密封性检测，石化、化工行业集中的城市和重点工业园区要在 2024 年年底前建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2025 年年底前，挥发性有机液体储罐基本使用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急泄压阀，汽车罐车基本使用自封式快速接头。	本工程采用密闭集输方式，生产污水由工艺排污罐收集，能够有效减少无组织排放量；集注站火炬、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入 DCS 系统； 评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)要求定期开展 VOCs 泄漏检测与修复等工作。	符合

由见表 2.9-113 可知，本工程建设符合《河南省人民政府关于印发河南省空气质量持续改善行动计划的通知》(豫政〔2024〕12 号)相关要求。

(4)《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》(平环委办〔2024〕13 号)

2024 年 5 月 28 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发了《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》(平环委办〔2024〕13 号)，本工程与其相符性分析详见表 2.9-124。

表 2.9-124 本工程与(平环委办〔2024〕13 号)符合性

(平环委办〔2024〕13 号)要求内容摘选	本工程情况	符合性
12、实施挥发性有机物综合治理。按照“可替尽替、应代尽代”的原则，加快推进低 VOCs 含量原辅材料替代；加强 VOCs 全流程综合治理，加大蓄热式氧化燃烧(RTO)、蓄热式催化燃烧(RCO)、催化燃烧(CO)、沸石转轮吸附浓缩等高效治理技术推广力度；对企业含 VOCs 有机废水储罐、装置区集水井(池)实施有机废气收集密闭化改造；对企业活性炭装填量、更换周期实施编码登记，实现从购买、更换到处置的全过程可回溯管理；对污水处理设施排放的高浓度有机废气实施单独收集处理；具备改造条件的挥发性有机液体储罐改用低泄漏的储罐呼吸阀、紧急。泄压阀，汽车罐车改用自封式快速接头；加强火炬燃烧装置监管，火炬系统、煤气放散管安装温度监控、废气流量计、助燃气体流量计，相关数据接入 DCS 系统；按规定开展 VOCs 泄漏检测与修复，石化、化工行业企业集中的城市和重点工业园区建立统一的泄漏检测与修复信息管理平台。2024 年 5 月底前，各省辖市排查建立挥发性有机物综合治理清单台账；2024 年年底前，完成治理任务，全面提升企业 VOCs 治理水平。	本工程采用密闭集输方式，生产污水由密闭地下储罐收集，能够有效减少无组织排放量；集注站火炬、集配站放空立管均安装温度监控、废气流量计，相关数据接入 DCS 系统；评价要求其按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)要求定期开展 VOCs 泄漏检测与修复等工作。	符合

由表 2.9-124 可知，本工程建设符合《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》(平环委办〔2024〕13 号)相关要求。

(5)《平顶山市 2024 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕14 号）

2024 年 5 月 27 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发了《平顶山市 2024 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕14 号），本工程与其相符性分析详见表 2.9-135。

表 2.9-135 本工程与平环委办〔2024〕14 号符合性

(平环委办〔2024〕14 号)要求内容摘选	本工程情况	符合性
18、持续开展工业废水循环利用工程。推动工业企业、园区废水循环利用，实现串联用水、分质用水、一水多用和梯级利用，提升企业水重复利用率。推动有条件的工业企业、园区进一步完善再生水管网，将处理达标后的再生水回用于生产过程，减少企业新水取用量，形成可复制推广的产城融合废水高效循环利用新模式。重点围绕火电、石化、钢铁、有色、造纸、印染等高耗水行业，组织开展企业内部废水利用，创建一批工业废水循环利用试点企业、园区。	本工程注气排卤阶段主要利用制盐企业返回乏水、补用新鲜水量占总用水量的 8.9%；注气排卤阶段产生卤水经管道输送至依托制盐企业进行处理；集注站采气阶段天然气采出水暂存于工艺排污罐内，定期送至叶县先进制造业开发区污水处理厂统一处理；集注站生活污水经一体化生活污水处理系统处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)标准，用于站内绿化洒水；	均符合
22、严格防范水生态环境风险。以涉危涉重企业、工业园区等为重点，强化应急设施建设。严格新(改、扩)建尾矿库环境准入，健全尾矿库环境监管清单，加强尾矿库分类分级环境监管。加强通航河段港口、码头、船舶运输以及“一废一品一重”风险调查。完善上下游、跨区域的应急联动机制。进一步加强重点饮用水水源地河流、重要跨界河流以及其他敏感水体风险防控，推动重点河流突发水污染事件“一河一策一图”全覆盖，强化重点区域污染监控预警，提高水环境风险防控和应急处置能力。加强汛期有关部门联防联控，防范汛期水环境风险。	本工程为天然气储气库，涉及危险化学品储存，注采运行过程无废水外排； 本工程建成后将加强水环境风险日常监管，强化应急设施建设。	

由表 2.9-135 可知，本工程建设符合《平顶山市 2024 年碧水保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕14 号）相关要求。

(6)《平顶山市 2024 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕15 号）

2024 年 5 月 30 日平顶山市生态环境保护委员会办公室印发《平顶山市 2024 年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕15 号），本工程与其相符性分析详见表 2.9-146。

表 2.9-146 本工程与平环委办〔2024〕15 号符合性

(平环委办〔2024〕15 号)要求内容摘选	本工程情况	符合性
均符合		
13.加强新污染物治理。扎实开展化学物质环境信息统计调查。持续推动新污染物治理力度，严格落实重点管控新污染物禁止、限制、限排等环境风险管控措施。督促指导企业落实新化学物质环境风险防控主体责任。	本项目无新污染物产生及外排。	
14.深化危险废物规范化评估，开展专项整治行动。优化危险废物规范化评估方式方法，推动危险废物管理向深度、广度拓展，认真组织开展危险废物规范化评估工作。严格落实生态环境部《危险废物自行利用处置专项整治行动方案》要求，开展专项排查整治，建立危险废物自行利用处置专项整治单位清单，排查整治危险废物自行利用处置环境风险，指导督促相关单位及时整治。	本工程各类危险废物经收集后交有资质单位进行处置，建设单位依法依规处置、收集及暂存本工程危险废物。	

由表2.9-146可知，本工程建设符合《平顶山市2024年净土保卫战实施方案》（平环委办〔2024〕15号）相关要求。

2.9.6饮用水源地规划符合性分析

2.9.6.1 南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧饮用水源保护区划

（1）饮用水源保护区规划

南水北调中线工程河南省境内首起南阳市陶岔渠首，向北纵穿南阳盆地，途经平顶山、许昌等8市29县区，全长731km，为全封闭式引水渠。

南水北调中线工程总干渠从南阳方城县进入叶县保安镇，途经叶县、鲁山、宝丰、郏县4县18个乡(镇)，于郏县安良镇跨越兰河后进入许昌禹州市，在平顶山境内全长115.53km，其中叶县30.9km，鲁山42.37km，宝丰20.44km，郏县21.82km。穿越大小河流、沟道113条，共设渡槽、涵洞、倒虹、桥梁等建筑物200余处。

2018年6月28日，河南省南水北调中线工程建设领导小组办公室、河南省环境保护厅、河南省水利厅、河南省国土资源厅联合下发了《关于印发南水北调中线一期工程总干渠(河南段)两侧饮用水源保护区划的通知》(豫调办〔2018〕56号)，饮用水源保护区划分如下：

南水北调中线一期工程在河南境内的工程类型分为建筑物段和总干渠明渠段。

1）建筑物段(渡槽、倒虹吸、暗涵、隧洞)

一级保护区范围自总干渠管理范围边线(防护栏网)外延50m，不设二级保护区。

2）总干渠明渠段

根据地下水水位与总干渠渠底高程的关系，分为以下几种类型：

①地下水水位低于总干渠渠底的渠段

一级保护区范围自渠道管理范围边线(防护栏网)外延50m，二级保护区范围自一级保护区边线外延150m。

②地下水位高于总干渠渠底的渠段

a微-弱透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线(防护栏网)外延50m；

二级保护区范围自一级保护区边线外延500m。

b弱-中等透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线(防护栏网)外延100m；二级保护区范围自一级保护区边线外延1000m。

c强透水性地层

一级保护区范围自总干渠管理范围边线(防护栏网)外延 200m；

二级保护区范围自一级保护区边线外延 2000m、1500m。

3)保护区监督与管理规定

①在饮用水源保护区内，禁止设置排污口；禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥；禁止利用渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废弃物；禁止利用储水层空隙、裂隙及废弃矿储存石油、放射性物质、有毒有害化学品、农药等。

2)在一级保护区内，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。

3)在二级保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。

(2)本工程与南水北调中线工程的位置关系

本工程天然气输气联络线顶管隧道穿越南水北调中线工程干渠 62m、一级保护区 235m、二级保护区 300m，开挖穿越二级保护区 820m。始发和接收施工场地均位于南水北调二级保护区外，施工场地距一级保护区 150m 以上，位置关系见图 2.8-1。本工程穿越南水北调中线工程的穿越路径和施工方式、施工位置等已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》同意意见(见附件 9)。

（3）相关法律法规符合性分析

本工程与《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《河南省水污染防治条例（2019 修订）》《河南省南水北调饮用水水源保护条例》等法规中饮用水源地相关要求符合性分析详见表 2.9-157。

本工程采用顶管隧道形式穿越南水北调中线干渠水源保护一级保护区，在二级保护区内(即叶县水环境优先保护单元)内仅为施工作业带临时占地，不设施工营地，不会在各级保护区内堆放施工垃圾，不向各级保护区内排放生活污水，并且施工结束后对场地清理，妥善施以生态恢复，不会损害其饮用水源保护区功能。本工程不在饮用水源保护区内设置排污口、施工期废水、固废等污染物均合理处置。根据《关于饮用水水源二级保护区内建设项目有关问题的复函》(环办环评函〔2016〕162 号)中的相关解释“为保护饮用水水源保护区安全，建设项目选址选线应遵循避让水源保护区的原则，保护区内不得建设排放污染物的项目，对于确实无法避让的，应以环境影响最小和环境风险最低为原则。正常运营情况下，运营期公路、铁路、管线等线性工程不会向外界排放废水、废渣等污染物，不属于排放污染物的建设项目。但在施工期和事故状态下，上述工程会产生废水、废渣等污染物，可能对饮用水水源保护区造成污染，因此，

在确实无法避让的情况下，应加强施工期的环境管理，配套建设相应的风险防范措施，将环境影响和环境风险降到最低。”综上，本段管线工程不属于排放污染物的建设项目，临时占地不属于排放污染物的建设项目，因此本工程，符合南水北调中线工程监督管理、国家及地方各级法规中关于饮用水源地二级保护区建设项目的要求。

表 2.9-157 本工程与南水北调及饮用水源保护区相关法规符合性分析

管理办法	管理要求	符合性
《中华人民共和国水污染防治法》	第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。 第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。 第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本工程不在保护区内设置排污口，不直接接触饮用水水源一级保护区，在二级保护区内仅临时占地，且管道工程施工不属于排放污染物的建设项目，符合法规要求；
《饮用水水源保护区污染防治管理规定》对地表水水源保护区管理要求	第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定： 一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。 二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。 三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢，防漏设施。 四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。 第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定： 一、一级保护区内 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； 禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除； 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶； 禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物； 禁止设置油库； 禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动； 禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。 二、二级保护区内 禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； 原有排污口依法拆除或者关闭； 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。 三、准保护区内 禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。	本工程输气联络线建设临时占用农田，施工完毕后及时同质恢复，不属于破坏水源保护相关植被的活动；整个施工过程不运输禁止物质，施工机械及顶管隧道施工机械下方均设置防渗、防漏、防溢设置；不属于禁止建设的项目，除施工机械废气、噪声等整个施工过程不在二级保护区内排放污染物，不属于禁止建设排放污染物的建设项目，符合法规要求；
《河南省水污染防治条例（2019 修	第五十一条 在饮用水水源准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。 第五十二条 在饮用水水源二级保护区内除本条例第五十一条规定的以外，还禁止下列行为：	本工程不在保护区内设置排污口，采用顶管隧道穿越饮

订）》对地表水水源保护区管理要求	(一)设置排污口； (二)新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； (三)设置装卸垃圾、危险化学品、煤炭、矿砂、水泥、粪便、油渍和有毒物品的码头； (四)经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所； (五)建设畜禽养殖场、养殖小区。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 第五十三条 在饮用水水源一级保护区内除本条例第五十一条、第五十二条规定的以外，还禁止下列行为： (一)新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； (二)设置与供水设施和保护水源无关的码头； (三)从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。	用水水源一级保护区，不在水源保护区内建设永久设施、不设置垃圾、危险化学品等码头、在二级保护区内仅临时占地，且管道工程施工不属于排放污染物的建设项目，符合法规要求；
《河南省南水北调饮用水水源保护条例》中水源保护区管理要求	第十五条 在南水北调饮用水水源保护范围内，禁止下列行为： （一）向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液； （二）在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器； （三）向水体倾倒危险废物、工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、粪便及其他废弃物； （四）使用剧毒、高残留农药； （五）使用炸药、毒药、电捕杀鱼类和其他生物； （六）破坏水源涵养林以及与水源保护相关的植被； （七）法律、法规禁止的其他行为。 第十六条 在饮用水水源准保护区内，除第十五条禁止的行为以外，还应当禁止下列行为： （一）新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目增加排污量； （二）设置化工原料、危险废物和易溶性、有毒有害废弃物的暂存及转运站； （三）拦汊筑坝、围网和网箱养殖； （四）法律、法规禁止的其他行为。 第十七条 在饮用水水源二级保护区内，除准保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为： （一）设置排污口； （二）新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； （三）开采矿产资源； （四）新铺设输送有毒有害物品的管道； （五）建设畜禽养殖场； （六）使用农药，丢弃农药、农药包装物或者清洗施药器械； （七）建造坟墓； （八）丢弃或者掩埋动物尸体以及含病原体的其他废物； （九）使用不符合国家规定防污条件的运载工具运输油类、粪便及其他有毒有害物品； （十）放生、游泳、垂钓； （十一）法律、法规禁止的其他行为。已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府依法拆除或者关闭。 第十八条 禁止运输危险化学品的船舶、车辆通过饮用水水源二级保护区；对确需通过的危险化学品运输车辆，应当采取有效安全防护措施，依法报公安机关办理有关手续。 在饮用水水源二级保护区内从事旅游活动的，应当按照规定采取措施，防止污染水体。 第十九条 在饮用水水源一级保护区内，除二级保护区禁止的行为以外，还应当禁止下列行为：	本工程天然气输气联络线建设过程施工作业带临时占用二级保护区范围，管道建设过程不属于禁止行为，不设置排污口、不属于排放污染物的建设项目、不运输油品、粪便及其他有毒有害物品。 本工程输气联络线输送介质为天然气，天然气属于易燃易爆物质、不属于有毒有害物品。 本工程施工全程不运输危险化学品、危险废物等、无危害南水北调工程设施的行为； 本工程穿越南水北调干渠及饮用水源地，按照南水北调工程管道单位要求及设计标准，采用合理优质的防洪标准，经研究分析管道运行不

	（一）新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； （二）停靠与保护水源无关的船舶； （三）使用化肥； （四）从事旅游或者其他污染饮用水水体的活动。 第二十八条 在南水北调工程保护范围内，建设桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等工程设施，应当符合防洪标准、岸线规划和其他技术要求，不得危害南水北调工程设施安全和正常运行。 前款规定的工程设施的建设单位、产权单位或者使用单位，应当对设施进行日常检查和维护，保证其正常运行，发现危害南水北调工程设施安全和正常运行的，应当及时进行整改，消除安全隐患。 第二十九条 禁止危害南水北调工程设施的下列行为： （一）侵占、损毁输水渠道（管道、河道）、堤防、护岸； （二）在地下输水管道、堤坝上方地面种植深根植物或者修建鱼池等储水设施、堆放超重物品； （三）侵占、损毁或者擅自使用、操作专用输电线路、专用通信线路、闸门等设施； （四）侵占、损毁交通、通信、水文水质监测等其他设施； （五）移动、覆盖、涂改、损毁标志物； （六）法律、法规禁止的其他行为。	会危害南水北调工程设施安全和正常运行。 本工程穿越南水北调中线工程的穿越路径和施工方式、施工位置等已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》同意意见(见附件 9)。

2.9.6.2 地方饮用水水源保护区划分情况

根据《河南省人民政府关于调整取消部分集中式饮用水水源保护区的通知》(豫政文〔2021〕72 号)、《河南省县级集中式饮用水水源保护区划》(豫政办〔2013〕107 号)、《河南省乡镇集中式饮用水水源保护区划》(豫政办〔2016〕23 号)，水源保护地

(1)市级饮用水源地保护区划

根据《河南省人民政府办公厅关于印发河南省城市集中式饮用水源保护区划的通知》(豫政办〔2007〕125 号)以及平顶山市城市饮用水水源地保护区划，平顶山市地表水饮用水源主要为平顶山市区以西的白龟山水库、沙河等地表水资源，地下水饮用水源保护区位于平顶山市区西南。

本工程城市集中式饮用水水源保护区最近的是白龟山水库，距离约为 14.1km，不在其地下水集中式饮用水水源保护区内，且位于下游。

(2)县级饮用水源地保护区划

根据《河南省人民政府办公厅关于印发河南省县级集中式饮用水水源保护区划分的通知》(豫政办〔2013〕107 号)，叶县饮用水源地保护区划情况如下：

叶县盐都水务地下水井群(昆鲁大道以北、昆阳大道以西，共 3 眼井)

一级保护区范围：取水井外围 30m 的区域。

二级保护区范围：一级保护区外，1-2 号取水井外围 330m 外公切线所包含的区域。

准保护区范围：二级保护区外，东至新建街、西至北关大街、南至文化路、北至昆鲁大道的区域。

叶县自由路地下水井群(共 2 眼井)

一级保护区范围：取水井外围 200m 外公切线所包含的区域。

叶县东升街地下水井群(昆鲁大道以南、昆阳大道以东、中心路以北，共 6 眼井)

一级保护区范围：取水井外围 30 米的区域。

根据调查，叶县三个地下水源地均位于叶县县城中心城区，本工程距最近的叶县自由路地下水井群一级保护区范围 2km，本工程不处于上述水源地地下水流向的上游，与水源地无地下水水力联系。本工程库区及管线均不在叶县饮用水源地保护区范围内，本工程建设不会对叶县水源地水质造成影响。

(3)乡镇饮用水源地保护区划

本次库区工程位于平顶山市叶县田庄乡及马庄回族乡，天然气输送管线途径马庄回族乡、田庄乡、任店镇、夏李乡、常村镇等地区，卤水输送管线途径叶县马庄回族乡、田庄乡、仙台镇等地区。

根据《河南省人民政府办公厅关于印发河南省乡、镇集中式饮用水水源保护区划分的通知》(豫政办〔2016〕23 号)，叶县乡镇集中式饮用水水源保护区主要为任店镇、廉村镇、水寨乡、蒋李、保安镇等 4 处，其中叶县任店镇水厂地下水井(共 1 眼井)一级保护区范围：水厂厂区及外围东 25m、南 11 米、北 29m 的区域。

根据调查，本工程管线途径任店镇不在其饮用水源保护区范围内，且不处于两处水源地地下水流向的上游，与水源地无地下水水力联系。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1工程基本情况

项目名称：河南平顶山盐穴储气库工程

建设性质：新建

建设单位：河南平顶山储气库有限责任公司

建设地点：本次库区工程(包括井场、集注站、集配站、注采集输管线)位于平顶山市叶县田庄乡及马庄回族乡；天然气联络线起点为西二线平顶山分输站，终点为储气库集注站，途经叶县马庄回族乡、田庄乡、任店镇、夏李乡、常村镇等地区；

卤水/乏水输送管线起点为集注站，终点为依托采卤站，卤水/乏水输送管线途径叶县马庄回族乡、田庄乡、仙台镇等地。

本工程地理位置及管线走向见图 3.1-1。

建设投资：本工程总投资 474853 万元(不含税)，其中地下工程投资 47871 万元，地面工程投资 211692 万元，其他专项等 215290 万元。

运行周期：年工作 365 天，其中老腔采气期 120 天，注气期 107 天，平衡期 138 天(详细运行周期见表 3.3-1-表 3.3-4)；

劳动定员：本工程注采运行期共定员 56 人，实行五班三倒 8 小时工作制。

评价内容：地下工程：7口老井封堵及钻井。地面工程：建设 1 座集注站(注气总规模 1200×10^4Nm^3/d，采气总规模 1500×10^4Nm^3/d)、3 座集配站(与单井合建，其中 2 座与卤水集配站合建)、预留 19+1 座单井注采井场位置；集注站内建设 110kV 变电所 1 座。配套建设西二线平顶山分输站至集注站的天然气联络线 30.2km(管径 D1219mm，设计压力 10MPa)、注采合一注气排卤集输管线 38.5km(管径 D219mm~610mm，设计压力 11MPa)、卤水/乏水外输管线 63.14km(同沟敷设 31.57km，管径 D406mm~DN710mm，设计压力 1.6MPa)、集注站供水管线 0.77km。配套建设公用辅助、自动控制消防等工程。

其中 2#、3#集配站仅开展施工期、新腔区域注采管线等，新腔在获得合法建设手续及后开始钻井、造腔及注气排卤，开展注采气调峰工作，新腔钻井、造腔及注采调峰运行工程于河南平顶山盐穴储气库工程（新腔库区）项目中统一评价，不作为本次评价内容。

本工程注采运行期间腔体总库容为 2.8×10^8m^3，工作气量 1.375×10^8m^3。

表 3.1-1 平顶山盐穴储气库建设工程主要工程量表

项目	钻井(口)	注采井地面/备用井(口)	监测井(口)	总库容量(10^8m^3)	总工作气量(10^8m^3)
新腔	0	16/1	0	0	0
老腔	7	6/0	1	2.80	1.375
合计	7	22/1	1	2.80	1.375

3.1.2建设进度安排

根据本工程设计，平顶山盐穴储气库计划于 2025 年上半年开始老腔改造，2025 年下半年开始老腔注气排卤，排卤完成后，老腔进行正常注采调峰。本工程建设进度及库容递增情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 储气库建设工作井及库容建设安排表

时间		老腔改造(口)	钻井数(口)	新增造腔数(口)	在造腔数(口)	排卤井数(口)	库容(10^4m^3)	工作气量(10^4m^3)
第 1 年	上半年	6	10+8					
	下半年			10	10	6	28010	13750
第 2 年	上半年				10		28010	13750
	下半年				10		28010	13750
第 3 年	上半年				10		28010	13750
	下半年				10		28010	13750
第 4 年	上半年				10		28010	13750
	下半年		6+1	/	6+1	10	130310	71200
第 5 年	上半年				6+1		130310	71200
	下半年				6+1		130310	71200
第 6 年	上半年				6+1		130310	71200
	下半年				6+1		130310	71200
第 7 年	上半年				6+1		130310	71200
	下半年					6+1	191690	105670
注：该建设内容为整体工程设计井数及库容，考虑新腔腔体等纳入下阶段环评，则以斜体显示。								

3.1.3建设内容及规模

根据建设内容，本工程包括地下(储气库)工程、地面工程(包括库区地面工程、管道工程)、辅助工程、公用工程、依托工程及环保工程等，详见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程内容组成一览表

工程类别	项目	主要建设内容			备注
主体工程	地下工程	储气库		改造利用已停产盐化企业老腔 6+1 口，形成总库容为 $2.8\times10^8m^3$，工作气量 $1.375\times10^8m^3$。	改造+新建
		老井封堵及钻井		对已停产盐化老井封堵并在 20m 内新钻 7 口(包括监测井 1 口)，井型均为直井，老腔 6 口生产井井深 1450m，1 座监测井井深 1350m，均采用裸眼方式完井。	封堵+新钻
		注气排卤		采用“两注两排”方式，注采气管柱采用气密扣，直径为 Φ177.8mm，排卤管柱直径为 Φ114.3mm； 最高排卤量 $120m^3/h$，单井注气排卤完井时间 110d；	新建
	地面工程	站场	井场	总体设计 21 座井场，单井井场占地面积均为 $1200m^2$，本次仅完成 7 座井场建设，其余井场划定占地范围无井口设施，无钻井及运行期； 本工程共涉及其中 6 座单井井场、1 座注采井位于 1#集配站内；	新建、部分运行
			集配站	3 座无人值守集配站，站内均设置注采计量装置等；2#、3#集配站设有高压注水及低压回水阀组用于造腔注水采卤； 其中 1#集配站与 XL3-8 合建，辖老腔的 6 口井，占地面积 $2692m^2$； 2#集配站与 PK1 井合建，辖 5 口新井注采及造腔配套，占地面积 $2935m^2$； 3#集配站与 PK9 井合建，辖 7 口新井注采及造腔配套，占地面积 $3043m^2$；	新建，其中 2#、3#集配站不于本工程运行
			集注站	建设 1 座集注站(与注水采卤站同建)，注采运行期设计注气总规模 $1200\times10^4m^3/d$，设注气压缩机 4 台(3 台 $150\times10^4m^3/d$ 往复式电驱压缩机+1 台 $750\times10^4m^3/d$ 离心式电驱压缩机)，采气设计总规模 $1500\times10^4m^3/d$，设 $750\times10^4m^3/d$ 三甘醇脱水装置 2 套；站内新建 110kV 变电站 1 座，配套自控、公用、供消防等配套系统，压缩机和三甘醇脱水装置运行配置详见 3.3.3.3 章节； 站内造腔配套系统注水采卤站设有回注水泵、输卤泵、卤水调储罐、乏水调储罐等，（本次仅运行输卤部分，详见 3.3.3.3 章节）	新建、部分设施运行
		管道工程	集输管线	建设注采管线、注气排卤、注水管线、返卤管线等单井、集配站及集注站之间生产集输管线共 38.5km，管径 D219mm~610mm，设计运行压力 32MPa；	新建、老腔区部分运行
			联络线	建设西二线平顶山分输站至库区集注站的天然气输气联络线 30.2km，管径 1219mm，设计运行压力 10Mpa； 沿途设置 RTU 监控阀室 1 座；	新建、本次运行
			卤水/乏水	建设集注站至卤水接收单位的卤水/乏水外输管线 63.14km(同沟 31.57km)，31.57km 位于平顶山市叶县，管径 D406mm~DN710mm，运行压力 1.6Mpa。	新建、部分运行

			外输管线		
			管线穿跨越	水域中型穿越 1 次，穿越距离 565m(输气联络线采用顶管隧道穿越南水北调中线总干渠)，小型穿越 100 次，穿越 3720m； 高等级公路穿越 24 次，穿越距离 2480m，铁路穿越 2 处，穿越距离 160m。穿越整体情况见**错误!未找到引用源。**。	新建
辅助工程	防腐及阴极保护			一般段线路直管段防腐层采用常温型三层 PE 防腐结构，热煨弯管采用双层环氧粉末+聚丙烯胶粘带保护层结构，补口采用环氧底漆/辐射联聚乙烯热收缩带。	新建
				所有穿越处管道防腐采用 3LPE 加强级防腐层和阴极保护的联合保护措施。穿越村道处采取套管或盖板保护；天然气联络线穿越南水北调干渠隧道内支墩钢质管卡固定螺栓螺帽防腐采用粘弹体防腐膏以及粘弹体防腐胶带。	
				站内埋地管道外防腐采用三层 PE 或加强级无溶剂液态环氧涂料+聚乙烯防腐胶带的防腐体系； 站内地上管道外防腐层采用氟碳涂料防腐体系。	
				埋地的阀门、三通、绝缘接头、管线地上地下过渡部分采用粘弹体胶带进行防腐密封保护。	
				站外埋地管道采用强制电流阴极保护；集注站设置 1 座阴极保护站，恒电位仪采用 3 路输出恒电位仪，利用 2 路，其中 1 路保护天然气联络线，另外 1 路保护集输管道、卤水外输管道及供水管道； 集配站及集注站内埋地管网采用强制电流的区域阴极保护。	
	自控系统			全线采用 SCADA 系统完成管线、输气站及线路截断阀的数据采集、监控和管理等任务。本工程将纳入到国家管网已建主备用调控中心的 SCADA 系统中，集配站设置站控系统 1 套，分别由过程控制系统 PLC、安全仪表系统 SIS 组成，并将自控数据通过光缆上传至集注站 SCADA 系统，集配站实现“无人值守、远程控制”。	新建
	通信系统			在平顶山储气库和北方管道郑州输气分公司 4/管理处远程显示终端(OAD)监视所属站场和阀室的运行情况。 本工程光传输系统通过西二线、陕京线等光传输系统与国家管网油气调控中心、国家管网备用调控中心、上海调控中心及西气东输管道分公司连通。	新建
	道路工程			新建库区进站道路 5030m，其中集注站进站路 100m，集配站进站路总计 1300m，各井场进站路总计 3530m，阀室进站路 100m。 新建道路均为水泥混凝土道路，宽度 4m/6m，路基宽度 6m/8m；路面结构为：20cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层+20cm 厚级配碎石垫层+路基压实；	新建
公用工程	给排水工程	给水		自建长 0.77km 管径 DN250 供水管线，由马庄村供水站接至集注站，经站内水表井计量后供至集注站供水间、消防水罐和乏水储罐。	新建
				注采运行阶段用水环节主要为生活用水、绿化用水。 ①注采运行生活用水量为 5.04m³/d(1839.6m³/a)； ②绿化用水为 2642m³/a，绿化用水采用站内一体化设施处理后净水及补充新鲜水；	新建
		排水		注采运行阶段排水主要为生产废水和生活污水；	

				①生产废水为采气期天然气采出水，废水量为 0.97m³/d(116.4m³/a)，生产废水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排； ②注采运行生活污水为 4.28m³/d(1563.66m³/a)，生活污水经集注站化粪池初步处理后，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准后用于站内绿化	
	供电工程			集注站内建设 110kV/10KV 变电站 1 座，设置 2 台主变压器，容量为 2×31.5MVA，电压等级为 110/10kV，主变压器拟采用三相双绕组自冷式分体式有载调压变压器（其中变电站运营期电磁影响应纳入配套输电线路工程另行单独评价）	新建
				集配站、井场供电采用“1 台变压器带多口井”的配电方式，采用柱上变压器形式。1#~3#集配站电源采用 10kV 架空线路引自集注站内 110kV 变电站，集注站至单井为 0.4kV 架空线路。	
	暖通工程			井场无供暖系统；集注站内综合办公楼、辅助用房、大门及门卫、维修厂房与设备库房采用空调机组供暖；110kV 变电所、变频设备间、调储罐间、集配站综合设备间均采用分体式空调供暖。	新建
				井场、集配站及集注站工艺装置区采用自然通风，综合用房采用自然通风与机械结合的复合通风； 压缩机厂房、空压机房、润滑油暂存间、危废暂存间等均按设计规范标准设置通风换气次数；	
	供气系统			集注站内设置 250m³/h 的自用燃料气供气系统，配套燃料气调压阀，燃料气计量装置等	新建
				集注站设 1 套仪表风系统，仪表风设计压力：1.0MPa；仪表风露点：≤-40℃；规模：24m³/min	
	消防工程			集注站内设有 1 座消防泵房，配套消防冷却水泵，消防冷却水泵、消防稳压装置等，新建 1 座 700m³ 消防水罐；综合办公楼、厂房、工艺装置区新建消防冷却水环状管网等，并配置一定数量的移动式灭火器等； 集配站、井场均按《建筑灭火器配置设计规范》配置一定数量的移动式灭火器；	新建
储运工程	润滑油存储间			集注站设有润滑油储存间 1 间，占地面积 80m²，层高为 6.0m，框架结构，暂存压缩机用润滑油；	新建
	工艺排污罐			集注站内设 1 座 63m³ 工艺排污罐，设计压力为 1.2MPa、罐体材质为 Q245R，地上安装	
	卤水/乏水调储罐			集注站内设有乏水调储罐、淡卤水调储罐及卤水调储罐各 1 座，容积均为 3000m³，设计压力为常压，罐体材质为 Q235B	
依托工程	盐化企业			注气排卤水依托河南金大地化工有限责任公司处理，本工程注气排卤产出最大量为 120m³/h，依托工程卤水消耗总量为 2000m³/h，满足本工程处理要求，且依托工程工艺可行，环保手续齐全(详见 3.5.1 章节)；	依托可行
	平顶山分输站			本次于平顶山分输站内工艺区南侧预留的装置区新增双向收发球筒，新增设施占地 18m×55m。 本工程注气气源主要依靠输气联络线输送平顶山分输站分输天然气，采气后由平顶山分输站输至西二线；平顶山分输站目前环保三同时手续齐全，各项污染物达标排放，安全平稳高效运行，满足依托需求	
环保工程	建设施工期	生态环境	临时占地	临时占地约 193.7hm²，包括钻井井场、站场施工、管道工程施工作业带、堆管场地、穿越施工场地、施工便道(施工便道拓宽现有道路 8.0km)	合法合规征占
			永久占地	永久占地 14.3806hm²，包括井场、集注站、集配站、阀室、道路、辅助办公区等	
			土石方	本工程开挖土石方量 118.45 万 m³，回填土石方量 126.09 万 m³，需外借土方 7.64 万 m³，综合利用土方为管道回填后剩余土方 7.32 万 m³，主要用于井场垫高，就地摊平和田间路修筑进行调配，不存在弃土。	无弃土

			生态保护措施	①工程征地“占一补一”原则，根据河南省的规定标准，以缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充；②优化管线路由，减少占地面积②施工时应尽量缩小施工作业带的宽度；③管沟开挖采取分层开挖、分层堆放，分层回填；④施工便道尽量利用既有道路，无新建施工道路；⑤施工结束后进行植被恢复，预留植被恢复费，专款专用。⑥对施工人员开展生态保护宣传教育工作，精细化操作。	/
		钻井地面工程施工	废气措施	定期洒水抑尘、对堆存的临时堆土及建筑材料采取遮盖措施、施工场地设置围挡，对施工裸露地面加盖苫布等；	/
				分段施工、少量焊接烟尘及补口废气经自然扩散；	
				施工机械采用合格优质油品，定期维护使机械处于良好运转状态；	
			废水措施	管线施工不设施工营地，依托沿线村庄生活污水处理设施； 井场钻井区域及4座站场内、顶管施工场地设置移动式防渗环保厕所，当地村民用作农肥，不外排；	妥善处理
				试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及III类及以上水体。	
				钻井废水进泥浆不落地装置处理，后一批钻完统一与废弃泥浆一起拉运至建材企业制砖资源化利用；	
			噪声措施	选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养；尽量避免夜间作业，以防噪声扰民；	达标排放
			固废措施	废钻井岩屑、泥浆等由井场泥浆不落地装置处理后固相定期拉运至建材企业制砖资源化利用，压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统；	妥善处置
				废包装封堵液、钻井材料等废弃包装袋、施工废料部分回收利用，剩余废料交由工业废物回收单位处置；建筑垃圾至当地政府指定建筑垃圾消纳场进行处理；清管废渣经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置； 废旧套管由建设单位委托地区钢材物资回收单位利用；顶管隧道废弃泥浆由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置；	
				生活垃圾分类收集后，由当地环卫部门统一清运处置；	
		注气排卤期	废气措施	施工机械采用合格优质油品，定期维护使机械处于良好运转状态；	/
				注采卤过程中，采用密闭流程，减少烃类气体排放；对泵、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；	
				排卤后期放空少量天然气由闪蒸撬自带放空管(H=10m，D=0.15m)放空	
			废水措施	采出卤水返回依托协议制盐企业，无外排；	无外排
				生活污水经集注站化粪池初步处理后，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准后用于完全回用于站内绿化；	
			噪声措施	施工机械车辆造成合理安排施工时间，禁止夜间施工等高噪声作业、修建围挡及临时降噪声屏障等；	达标排放
				集注站压缩机、空冷器、空压机等采用建筑物隔声、低噪声电机、基础减震、压缩机房、空冷器室及空压机房屋面和墙体安装吸隔声降噪体、隔声门窗、空冷器设置进出风口消声器；	
				排卤管柱废旧管柱由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用	均妥善处置

			固废措施	卤水调储罐少量盐泥沉淀委托金大地盐化公司回收处理；	
				生活垃圾分类收集后，由当地环卫部门统一清运处置；	
		风险治理		选择有丰富经验的施工队伍和优秀的第三方(工程监理)对其施工质量进行监督，减少施工误操作；建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；加强施工人员安全培训，制定施工应急防范措施；进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。	风险可控
	注采运行期	废气治理		注采气集输过程中，采用密闭流程，减少烃类气体排放；对泵、阀门、法兰等易发生泄漏的设备与管线组件，制定泄漏检测与修复(LDAR)计划，定期检测、及时修复，防止或减少跑、冒、滴、漏现象；	达标排放
				集注站内1套三甘醇脱水重沸器天然气燃烧废气经各自配套的9m排气筒排放(P1)，内径0.3m；（建设2套、本次运行1套）	
		废水治理		生活污水经地埋式一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)全部回用于站内绿化；	无外排
				生产废水(天然气采出水)经集注站内工艺排污罐暂存，委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排	
		噪声治理		注采气井、调压阀、旋风分离器、三甘醇脱水装置等室外声源选择低噪声设备、基础减震、合理布局等降噪措施	达标排放
				压缩机空冷器采用低噪声电机和风机等、基础减振、空冷器设进出风口消声结构等降噪措施	
				注气压缩机、空压机等室内声源采用屋面和墙体安装吸隔声降噪体、隔声门窗、基础减振、低噪声电机和风机等降噪措施	
		固废治理		生活垃圾分类暂存于集注站及辅助办公区生活垃圾箱内，由叶县市政环卫部门定期清运处置。	各类均妥善处置
				一般固废：集注站及辅助办公区地埋式一体化污水处理设施产生污泥、应按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中一般固体废物暂存场所及处置要求进行收集暂存并委托专业单位处置	
				危险废物：废滤芯、废润滑油、三甘醇再生装置废过滤材料、废三甘醇、废包装桶、废铅蓄电池等暂存于集注站内危废暂存间暂存后，定期交有资质单位处置；	
				危险废物：输气联络线清管废渣排至集注站内排污罐暂存并委托有资质单位处置；	
		风险治理		开展管道风险防范：严格控制天然气的气质，定期清管；每3年进行管道壁厚的测量，每半年检查管道安全保护系统；在管道中心线两侧各5m范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子深根植物；应定期对管网进行维修保养。 定期进行埋地管网的检漏工作；定期巡线，提高巡线的有效性；定期对职工开展环境风险和以及环境应急管理宣传和培训；定期组织员工进行专题性培训和应急演练；建立健全监测制度，各段定期对管道腐蚀情况、部件老化情况、管道沿线重点部位的地质灾害、气象等情况进行监测，对易引发重大突发事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估；对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故； 开展井场、站场天然气泄漏风险防范，详见6.6.3章节；	管控完善

			设置温度压力监测、套管柱泄露监测、地面沉降监测、微地震监测系统等储气库系统，确保盐腔的稳定安全运行；	

河南平顶山盐穴储气库工程

3.2 地下工程

地下工程主要为老腔区钻井工程（老井封堵)和注气排卤两部分。

3.2.1钻井工程

本工程钻井工程包括钻进、录井、测井、取心、固井、完井等环节，针对7口老井先实施老井封堵再完成钻井环节。

3.2.1.1 井位布置

在建库区老腔区选择7口改造利用，封堵后钻井，其中1口作为监测井。本次环评仅考虑新腔区注采井位置，不考虑新腔区注采井钻井工程过程。本工程钻井井位部署见表3.2-1及图3.2-1。

表3.2-1 本工程钻井井位部署一览表

序号	类别	井号	X坐标	Y坐标	备注
1.	老腔改造注采井	XL3-5			制盐企业停用井利用
2.		XL3-6			
3.		XL3-7			
4.		XL3-8			位于1#集配站内，制盐企业停用井利用
5.		XL3-15			制盐企业停用井利用
6.		XL3-16			
7.	老腔改造监测井	监测井JC2			老腔区监测井，制盐企业停用井利用
备注：井口大地坐标系为CGCS国家2000坐标系					

3.2.1.2 钻井工艺

按照区块地层条件，本工程采用常规直井方式，老腔区注采井井深设计 1450m，均采用三开井身结构；注采井身结构见表3.2-2，注采井井身结构示意图3.2-2。

表3.2-2 注采井井身结构设计数据表

类别	序号	钻头直径 mm	井深 m	套管外径 mm	类型	套管下深 m	水泥返至
老腔注采井	导管	/	/	508	导管	25	
	一开	444.5	546	339.7	表层套管	545	地面
	二开	311.1	1421	244.5	生产套管	1420	地面
	三开	215.9	1450				

根据地质要求，本次于老腔区及新腔区设置微地震及地层水监测井 1 口，井深1350m，采用二开井身结构。监测井井身结构见表3.2-3，监测井井身结构示意见图3.2-3。

表3.2-3 监测井井身结构设计表

套管层序	套管尺寸 (mm)	套管下深 (m)	钻头尺寸(mm)	井深 (m)	水泥返深 (m)
导管	Φ244.5	25	Φ311.2	25	地面

生产套管	Φ139.7	1350	Φ200	1350	地面

3.2.1.3 钻机选择

本工程老腔井区选用 ZJ40/2250 钻机及配套设备，钻井主要设备及专用设备见表 3.2-4-表 3.2-5。

表 3.2-4 老腔钻井主要设备

序号	名称	规格型号	性能		数量	备注
			载荷(kN)	功率(kW)		
1	钻机	ZJ40	2250	/	1 部	/
2	井架	K 型或 K 型套装式	2250	/	1 架	底座高≥5m
3	天车	TC-225	2250	/	1 个	/
4	游车大钩	YG-225	2250	/	1 套	/
5	水龙头	SL-225	/	/	1 台	/
6	绞车	JC40DB	/	735	1 台	/
7	转盘	ZP-275	4500	/	1 台	最大通径 698.5mm
8	动力机	12V190B-1	/	735	3 台	/
9	泥浆泵	3NB1300	/	956	2 台	/
10	自动压风机	12V6.5/12	/	55	1 台	/
11	电动压风机	12V6.5/12	/	55	1 台	/
	发电机	8V190	/	400	1 台	/
12	振动筛	2YZS-B	/	/	2 台	/
13	除砂器	ZQJ254×2	/	55	1 台	/
14	除泥器	NQJ125×8	/	3	1 台	/
15	配液罐	40m³/个	/	/	3 个	/

表 3.2-5 钻井配套专用设备

名称	规格	型号	数量	备注
双闸板防喷器	35MPa	2FZ35-35	1	/
单闸板防喷器	35MPa	FZ35-35	1	/
裸眼封隔器	/	/	/	根据实际施工需要确定
气密套管作业设备	/	/	/	由作业方提供
螺杆钻具	φ172mm	5LZ172*7	1	钻塞

注：根据井控技术规程规定，需安装防喷器，并配备钻杆内防喷工具等其他相关工具与设备。

3.2.1.4 钻井液方案

本工程采用以K-PAM和DS-II为主的聚合物钻井液体系，一开采用膨润土及聚合物体系，钻井二开及三开均采用饱和盐水聚合物，其各段钻井液性能参数设计见表3.2-6。钻井液具体成分及理化性质分析见表3.2-7。

表 3.2-6 钻井液性能参数设计表

钻井液性能		导管和一开	二开下部及三开		
钻井液体系		膨润土	聚合物	盐水聚合物	饱和盐水聚合物
常规	密度 g/cm³	1.10	1.10~1.15	1.15~1.30	1.30~1.32
	马氏粘度 s	28~32	30~45	45~60	45~75
	API 失水 ml		<8	<5	<5
	泥饼 mm		0.7	0.5	0.5

性能	含砂量%		0.5	0.3	0.3
	pH 值		8~9	9~11	9~11
	静切力 Pa 10s/10min		0~0.5 0.5~1.5	0~1.0 0.5~2.0	0.5~1.5 1.2~2.5
流变性能	塑性粘度 mPa.s		10~15	15~20	20~25
	N 值		0.8	0.4~0.6	0.5~0.7
MBTg/L				55~60	55~60
固相含量%				<18	<18
摩阻					0.09
CL-浓度 mg/L					$>1.8\times10^5$

表 3.2-7 钻井液主要成分理化性质一览表

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_2CO_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。
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	铵盐(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 (钻井液用降滤失剂)	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，

	(防塌封堵剂)		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。
8	重晶石粉	$BaSO_4$	纯品为白色粉末，如含有杂质多为灰绿化。相对密度4.3~4.6，不溶于水。钻井加重剂，增加钻井泥浆密度。

3.2.1.5 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，取心长度330m，取心井段为建库层段14-20盐群及上覆盖层。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

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时，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

本工程全井设计测井 9 次：一开完钻电测一次；一开固井质量测井一次；预取心一次；二开完钻后电测一次；二开固井质量测井次；钻穿固井水泥塞检查 $13^3/_8$″套管鞋固井质量测井一次；三开完钻电测一次；扩眼井段电测一次；全井气密封试压 24h 气水界面监测(气密封评价)一次。

(5)固井设计

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。本工程固井套管下深及井深水泥返深详见表 3.2-3。

本工程固井生产套管材质均选用防 CO_2 腐蚀的气密封丝扣生产套管，隔器以下生产套管采用防腐涂层材质套管，封隔器上部采用普通碳钢材。生产套管一开套管采用内插法固井，二开生产套管采用双胶塞固井方式。

固井水泥均选用 G 级高抗硫油井水泥+增强材料+分散剂+促凝剂+抗盐水泥浆配方，盐岩层以上用常规水泥浆体系，盐岩层采用半饱和盐水水泥浆体系，水泥浆配方必须按规范在室内进行严格筛选，固井完成后，水泥浆凝固收缩时，应从井口灌注 1.85g/cm^3 水泥浆，确保井口牢固。

生产套管固井后采用超声波成像测井技术，对固井质量进行检测。

(6)完井要求

本工程注采井均采用下套管固井裸眼完井方式，注采井完井井口装置示意见图 3.2-4，监测井完井后安装微地震监测装置，并安装简易井口。

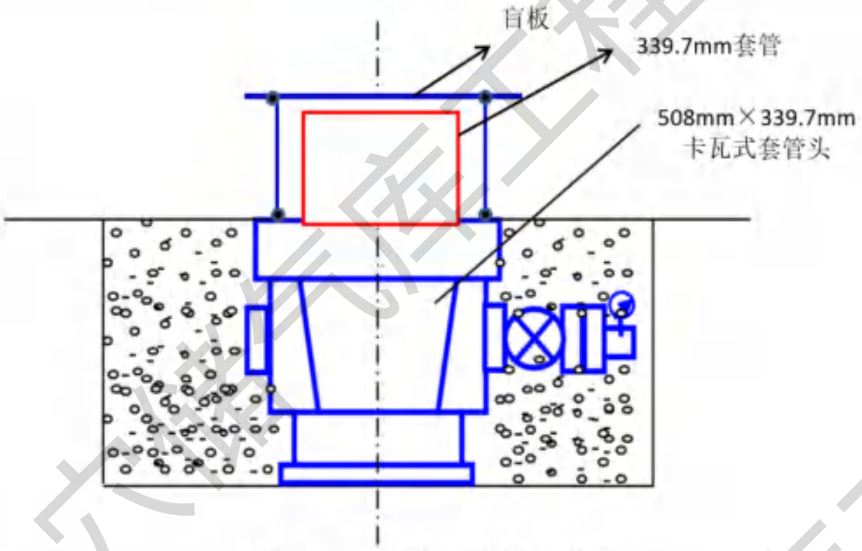


图 3.2-4 典型完井井口装置

3.2.1.6 老井封堵及钻井

(1)封堵工艺

本工程对利用的 7 个已停用采卤溶腔，将按照“弃井用腔”原则进行修复，原采卤井一律不用，采取措施封堵套管及其环形空间，然后移动井位约 20m 内，在采卤溶腔上+钻新注采井及监测井。修复采用套管段铣挤水泥技术方案，其工艺流程为：上修井机→通井→声呐测井→声幅测井→套管锻铣→打水泥桥塞→环形空间挤水泥→打水泥桥塞→打水泥塞封井→移井位上钻机→钻新井。

钻新井方案及工艺按照前述各项要求，本次 7 口老井封堵及新钻井结构示意见图 3.2-5。

①处理井筒，满足后续工序的工具下入要求；

②挤灰封堵射孔段：对储气层采用高压挤注专用堵剂的措施进行封堵，根据套管试压条件，采用桥塞挤注工艺；

③锻铣气层以上盖层段套管：对于不满足“储气库盖层段固井质量连续优质段不小于 25m，且以上固井良好及优质段长度占比不小于 70%”的井，均须对盖层并段进行锻铣，锻铣井段不小于 30m；

④盖层以上并段封堵：对锻铣段挤注堵剂，并留灰塞，连续灰塞长度大于 300m；

⑤灰塞上部注套管保护液，完成井口封堵。

图 3.2-6 老井锻铣封堵工艺示意图

(2)封堵作业物料成分

封堵套管保护液：清水+缓蚀剂(咪唑啉)+杀菌剂(季胺盐)；

封堵材料：水泥(超细水泥)为主体、复配以膨润土+复合堵漏剂 SMGF-1、复合堵漏剂 II 型+核桃壳+重晶石+石灰石粉等。

封堵作业物料主要理化性质详见**错误!未找到引用源。**。

3.2.1.7 钻井平面布置

本工程钻井平面布置本着结构简单、流程合理的原则进行，施工期井场布置围绕井口设值班房、清水罐、配电房、发电机、泥浆不落地装置等。

钻井井场平面布置见图 3.2-7。

3.2.1.8 钻井周期

根据本工程设计，老井封堵单井周期为 65d，封堵 19d；钻新井单井 46d，钻进 34d。完井测井及装井口等 12d。

3.2.2注采完井

3.2.2.1 注采排卤工艺

本工程钻井完成首次注气后，卤水经单井排卤管柱中排出，由卤水管线输送处理。本工程采用“两注两排”方案，在相邻两口井中都下入注气排卤管柱，两口井同时进行注气排卤作业，各自排出对应腔体卤水，单腔注气排卤工艺参数见表 3.2-8，“两注两排”注气排卤方案示意见图 3.2-8。

表 3.2-8 单腔注气排卤参数

序号	参数名称	单位	注气排卤参数
			老井
1	井口注气压力	MPa	18~21
2	最高排卤量	m^3/h	120
3	排卤口压力	MPa	0.5
4	单腔排出卤水总量	10^4m^3	20.9
5	单井注气流量	$10^4m^3/h$	2.4~2.7
6	单腔注气排卤水时间	天	95
7	单井注气排卤完井时间	天	110

“两注两排”排卤工艺在金坛储气库已现场经过现场验证，工艺成熟，可“气窜”预防安全性能高。

同时，为保证注气排卤过程盐腔的运行安全，针对注气排卤末期排出的卤水中可能会携带的少量天然气，于各单井井场设置卤水闪蒸撬，闪蒸出的天然气经闪蒸撬配套的放空立管放空，分离出的卤水经闪蒸撬配套增压泵增压后再进入卤水集输管线。

结合金坛储气库运行经验，注气排卤在腔体剩余可排卤水 4m 时，以 $100m^3/h$ 的排卤速度不会携带出天然气，可排卤水剩余 2m 时，以 $60m^3/h$ 的速度不会携带出天然气，因此本次设计要求按此深度和排卤速率来执行。

3.2.2.2 注采排卤完井设备

(1)注采排卤管柱

注采完井工程注采管采用 Φ177.8mm 气密扣油管，材质 L80-13Cr，排卤管采用 Φ114.3mm 油管，井口装置压力等级采用 35Mpa。

注气排卤作业管柱在下完油管、对封隔器试压合格和拆卸油管控制球阀后，进入盐腔首次注气和排卤作业。

注采管柱结构示意图及注气排卤管柱示意见图 3.2-9 和图 3.2-10。

(2)井口及安全控制系统

①井口装置

本工程注采气管柱组合包含注气管柱与排卤管柱，注气排卤作业结束后取出排卤管。注采管柱(7"油管)成为唯一的注采气通道进行正常注采气运行，注采管柱采用 177.8mm 套管，排卤管采用 114.3mm 油管。

本工程注采井口装置的设计充分考虑注采井压力变化、防 CO_2 腐蚀等的不同需求，选择能够承受高温、高压的气密封井口，所有注采井采气树结构采用双主阀单翼，采气树采用法兰式连接、生产阀门为双主阀单翼，生产翼配套地面安全阀，井口装置压力等级采用 35MPa，产品规范要求 PSL3G 标准，产品性能级别 PR2，材料级别 FF 级，温度等级 P-U 级。

②安全控制系统

储气库注采气井不同于一般的采气井，运行时将处于一个压力周期性变化的过程中，正常运行与否直接影响到用户的工作与生活以及周围环境的安全性。为确保注采井注采气安全，设计注采安全控制系统。注气排卤及注采井井口采气树结构示意见图 3.2-20，井口安全控制系统示意见图 3.2-11。

3.2.2.3 注采排卤周期

根据设计，老腔单井注气排卤施工周期约 110d，卤水排放时间约 95d。

3.3 地面工程

地面工程主要包括天然气注采系统、造腔地面配套系统组成，建设内容为库区井场及站场工程，管道工程等。

3.3.1建设规模

3.3.1.1 总体布局

本工程天然气注采系统总体流程主要包括注气流程和采气流程。注气周期内集注站接收平顶山分输站来气，在站内经过滤分离、计量、压缩及冷却(注气系统)进入单井管线，压缩后的天然气输送至各地下储气井内；并分输天然气至河南天然气盐穴储气库、华北油田叶县盐穴储气库；

在采气周期内，储气库内储存的天然气由单井管线输送至集注站内脱水系统，在站内进行调压、脱水、计量后与河南天然气盐穴储气库、华北油田叶县盐穴储气库采出气一同输送至平顶山分输站。

结合造腔和天然气注采需求，在保证储气库腔体结构稳定及高效利用储气库库容的情况下，地面工程采用二级布站，共建设 23 口注采井(其中 17 座为注采采卤井场，6 座为注采井场)、3 座集配站(1#集配站、2#集配站、3#集配站，其中 2#集配站、3#集配站各包括 1 座卤水集配站)、1 座集注站，地面工程配套 2 座监测井。

新腔库区在获得合法建设手续及后开始钻井、造腔及注气排卤，开展注采气调峰工作，新腔钻井、造腔及注采调峰运行工程于河南平顶山盐穴储气库工程（新腔库区）项目中统一评价，不作为本次评价内容。

本次主要考虑地面造腔配套设施建设。

本工程总体流程见图 3.3-1。

3.3.1.2 建设内容及规模

(1)井场及注采井：23座注采井(20座注采井场，其余3座注采井场与集配站同建)、2座监测井，后期合法手续获得后经造腔形成总库容量 19.17×$10^8$$m^3$，储气库设计工作气量 10.57×$10^8$$m^3$，工作气比例为55.1%。本次评价腔体总库容为2.8×$10^8$$m^3$，工作气量1.375×$10^8$$m^3$。

(2)注采气系统：注气设计总规模1200×$10^4$$Nm^3$/d，注气系统设计最高压力32Mpa；采气设计总规模1500×$10^4$$Nm^3$/d，本次运行注气总规模为450×$10^4$$Nm^3$/d，注气系统最高压力为22Mpa，采气系统运行总规模为750×$10^4$$Nm^3$/d；

(3)输气联络线：注采气系统配套平顶山分输站至集注站的天然气联络线 30.2km，管径1219mm，设计压力10Mpa，沿途设置阀室1座。

(4)集输管道：主要包括注采井场至集配站的单井管道(注采管道、注水管道、返卤管道)、集配站至集注站的干线管道(注采管道、注气排卤管道、注水管道、返卤管道)。集输管道总长度为38.5km；

(5)造腔配套地面设施：包括取水系统、乏水输送系统、卤水外输系统和注水采卤系统等，设计规模为2000m^3/h，配套卤水/乏水外输线63.14km(同沟敷设31.57km，管径D406mm-DN710mm，设计压力1.6MPa)。

(6)配套工程：给排水、消防系统、自动控制系统、供电系统等。

本工程地面工程总体部署详见图3.3-2。

根据本次评价内容，地面工程中新腔区井场及注采管线等均按设计内容先期配套，待另行环评手续齐全后方可开展注采运行调峰内容。

3.3.1.3 运行工况及规模

本工程天然气注采系统分为采气期、注气期及平衡期三个阶段，本工程调峰采气最大量为 1495.2×$10^4m^3/d$，调峰注气最大量为 1213.8×$10^4m^3/d$。本工程注采单井设计运行设计参数详见表 3.3-1，老腔季节调峰注采运行设计参数见表 3.3-2。

表 3.3-1 单井运行设计参数一览表

项目	采气期	注气期
	老腔	老腔
井数(口)	6	6
井口压力 MPa	10.2~21.6	10.3~21.3
井口温度℃	31.9~54	/
单井日注采气量 $10^4m^3/d$	7.5~32.4	9.6~26.3
单井最大注采能力 $10^4m^3/d$	150	150

表 3.3-2 老腔季节调峰注采运行设计参数

项目	采气期		平衡期	注气期				平衡期				采气期	
月份	1 月	2 月	3 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
天数	31	28	15	16	30	31	30	31	31	30	31	30	31
月注采气量(10^4m^3)	-4766.6	-1613.2	0.0	924.1	3749.8	4898.2	4177.9	0.0	0.0	0.0	0.0	-1341.4	-602.8.7
日注采气量(10^4m^3)	-153.8	-57.6	0.0	57.8	125.0	158.0	139.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-44.7	-19.4.5
单腔日注采气量($10^4m^3/d$)	-25.6	-9.6	0.0	9.6	20.8	26.3	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-7.5	-32.4
井口压力(MPa)	11.2	10.2	/	10.3	12.9	16.6	21.3	/	/	/	/	21.6~20.1	14.6
井口温度(℃)	32.3	31.9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	52.4~54.0	39.6

注：-为采气量，+为注气量。
采气期：11 月 1 日-次年 2 月 28 日，共 120 天
注气期：3 月 16 日-6 月 30 日，共 107 天；
平衡期：3 月 1 日-3 月 15 日、7 月 1 日～10 月 31 日，138 天。

3.3.1.4 天然气参数

(1)注气气源参数

本工程储气库注气气源为平顶山分输站分输西二线来气，根据目前运行实际，西二线平顶山分输站上游中亚管道管输天然气有土库曼斯坦天然气、阿姆河右岸天然气以及哈萨克斯坦天然气 3 部分来源，本工程设计气源天然气组分见**错误!未找到引用源。-错误!未找到引用源。**。本工程气源上下游分输站气质实测详见**错误!未找到引用源。**。

(2)产品(采出气)要求

①采出气组分

根据本工程初步设计结合注入气组分拟合采出气组分见表 3.3-3。

表 3.3-3 采出天然气组分

组分	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	iC_4H_{10}	nC_4H_{10}	iC_5H_{12}
Mol%	94.15	2.86	0.47	0.07	0.08	0.03
组分	nC_5H_{12}	C_{6+}	CO_2	N_2	H_2O	
Mol%	0.02	0.07	1.03	1.05	0.17	

②产品标准

本工程产品(采出外输气)满足以下要求：

《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)中第 3.1.2 条规定：进入输气管道的气体水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃，烃露点应低于最低环境温度。

《天然气》(GB17820-2018)中第 3.2 条规定：一类天然气总硫含量(以硫计)≤20mg/m^3，H_2S 含量≤6mg/m^3，CO_2 摩尔含量≤3%。第 5.1 条规定：在天然气交接点的压力和温度条件下，天然气中不应存在液态水和液态烃；第 5.5 条规定：进入长输管道的天然气应符合一类气的质量要求。

《进入天然气长输管道的气体质量要求》(GB/T37124-2018)中第 4.1 条规定进入天然气长输管道的气体应满足：总硫含量(以硫计)≤20mg/m^3，H_2S 含量≤6mg/m^3，CO_2 摩尔含量≤3%，水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃。

③产品指标

根据本工程可研及设计，本工程采出外输气露点取-5℃，总硫、H_2S 和 CO_2 含量均不超过注入气标准，即满足总硫含量(以硫计)≤20mg/m^3，H_2S 含量≤6mg/m^3，CO_2 摩尔含量≤3%。

3.3.2井场

3.3.2.1 井场布置

根据设计，平顶山储气库地面总体布设 23 口注采井，2 口监测井，共新建井场 21 座，20 座注采井场(3 口注采井位于集配站内)，其中 18 座单井注采井井场、1 座备用注采井井场、1 座两丛式注采井场(新腔监测井与 PK8 注采井合建)，1 座监测井井场。

单井井场内仅有注采井 1 口，井口设置在场区北侧，自动控制及配套电缆布设于南侧，无其他生产设施，周围设 2.2m 铁艺围墙，单个井场占地面积共计 1200m^2。

PK8 注采井与 2#监测井形成两丛式注采井场，井场上设备用房布置在场区的南侧。井场周围设 2.0m 高铁艺围墙，南侧围墙设出入口 1 处。井场用地面积 1605m^2。

本次主要建设老腔区 6 座注采井及 1 座监测井，其余井场采用围栏预留井场位置。

表 3.3-4 注采井位整体部署一览表

序号	类别	井号	X 坐标	Y 坐标	备注	
1.	建库区注采井	PK1			位于 2#集配站内	为后期项目预留井场位置
2.		PK2			/	
3.		PK3			/	
4.		PT1			/	
5.		PK5			/	
6.		PK6			/	
7.		PK7			/	
8.		PK8			/	
9.		PK9			位于 3#集配站内	
10.		PK10			/	
11.		PK11			/	
12.		PK12			/	
13.		PK13			/	
14.		PK14			/	
15.		PK15			/	
16.		PK16			/	
17.	备用井	备用井 B1			新腔区备用井	
18.	监测井	监测井 JC1			新腔区监测井	
19.	老腔改造注采井	XL3-5			制盐企业停用井利用	本工程注采井
20.		XL3-6				
21.		XL3-7				
22.		XL3-8			位于 1#集配站内，制盐企业停用井利用	
23.		XL3-15			制盐企业停用井利用	
24.		XL3-16				
25.	老腔改造监测井	监测井 JC2			老腔区监测井，制盐企业停用井利用	
备注：井口大地坐标系为 CGCS 国家 2000 坐标系						

本工程井口为注采(排卤)管阀，采用单井节流方式，在每口生产井的单井注采阀组上单独设置注气调节阀和采气调节阀，注气调节阀同时可用于注气排卤时调节注气量，单井调节阀统一设置在集配站内。

井场安装温度、压力检测仪表，以及紧急关断阀和井口电动开关阀，井口预留注醇口，开井初期视情况利用移动式注醇橇注醇，本工程井场不设固定注醇设施。

本工程共设置3套卤水分离器橇用于注气排卤过程中卤水分离及增压。井场设备详见表3.3-5。

表3.3-5井场设备一览表

设备名称		规格/型号	单位	数量	备注
移动式卤水闪蒸撬	卤水分离器	D2200mm×6600mm，1.6MPa	具	3	注气排卤临时设施
	增压泵	120m³/h，h=100m，P=55kW	具	3	
注采气树		/	口	6	天然气采气初期
电控系统		设备间4m×7m	组	1	
移动式注醇橇	甲醇储罐	甲醇储罐2m³(Φ1000mm×3000mm，0.35MPa)，	套	2	
	甲醇泵	甲醇缓释泵40L/h排压32MPa	台	2	

3.3.2.2 井场工艺

1)注、采气工艺

井场内主要设置井口装置用于注、采气。

井口单井管道预留注醇口，防止开井初期井口形成水合物发生冻堵。本工程设置3套移动式甲醇/缓蚀剂注入装置在单井井口注甲醇。移动式甲醇/缓蚀剂注入装置不运行时停放在集配站内，甲醇储罐于适使用前充装，罐内无暂存。

2)注气排卤工艺

本工程老腔注气前高压天然气经单井管道注入盐腔后有少量卤水排出，排出的卤水会带有少量天然气，本工程于井场设置移动式卤水闪蒸橇对其进行常压闪蒸分离，闪蒸出来天然气经自带放空管(H=10m，D=0.15m)排放。

闪蒸后的卤水由排卤泵加压输至集配站，经计量后输至集注站的卤水调储罐，经站内输卤泵增压输至盐企。本工程单腔设计注气排卤流量为120m³/h，注气排卤过程中用天然气报警装置监控排出卤水中的天然气浓度，若排出卤水中有天然气立即停止注气，开启卤水闪蒸橇。该橇装设备共3套，仅在注气排卤阶段于各井场轮流使用。

3.3.3站场工程

3.3.3.1 站场设置

本工程注采系统、造腔系统均采用两级布站，两系统的单井管线进集配站或集注站，集配站的管线进注采站，天然气集输系统注采管线合一设置。注采气站与造腔注水站合并建设。

本工程共建设 1 座注采集注站、3 座集配站(1#、2#、3#)，其中集注站兼具天然气注采及造腔注水功能；每座集配站内建有注采单井 1 座，2#、3#注采集配站与造腔集配站合并建设。根据建设进度安排，2#、3#集配站本次仅建设配套设备，不运行。

本工程拟建集注站位于小河赵村西侧约 188m 处，位于新腔区块内部；拟选站址现状为农田，地势平坦开阔，交通便利，本工程 3 座集配站位于井场区域，本工程新腔井区由 G234 道路分割成两区块，因此各设 1 座集配站，老腔区块设置 1 座集配站，选择站址管线流畅、便于集中管理。

站场配置情况一览表见表 3.3-6，各站区域位置及用地现状见图 3.3-5。

表 3.3-6 站场配置情况一览表

站名	功能	地理位置	周边情况	备注
1#集配站	老腔区块内与 XL3-8 合建，辖老腔的 6 口井	叶县马庄回族乡张申庄东南侧约 254m	距 330 省道约 324m，交通便利，地势平坦	新建、本次完全运行
2#集配站	新腔区块内与 PK1 井合建，辖 5 口新井注采及造腔	叶县马庄回族乡小王庄村东北侧约 230.4m	距 234 国道约 260m，交通便利，地势平坦	新建、不运行
3#集配站	新腔区块内与 PK9 合建，辖 7 口新井注采及造腔	叶县马庄回族乡小河赵村西北侧约 400m	附近有乡村公路，地势平坦	新建、不运行
集注站	工程注采、造腔主要站场，连接各区块集配站的核心，辖 4 口新井注采及造腔	叶县马庄回族乡小河赵村西侧约 188m 处	地势平坦、交通便利，周边为农田	新建、运行部分设备

3.3.3.2 站场工艺流程

(1)天然气注采过程

1)注气流程

①调峰注气流程

本工程正常注气流程为：来自平顶山分输站的天然气经联络线(设计压力 10MPa，14.4℃-17.3℃)输送至集注站，进站后分为三路：一路经过滤分离器除去粉尘和杂质，经交接计量，稳压阀稳压后进入压缩机组。由注气压缩机增压后输至 1#座集配站，经集配站汇管分配至各单井阀组，经调压计量通过单井管道注入到各口盐腔内(老腔设计注气压力为 25Mpa)。

一路经河南天然气盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至河南天然气盐穴储气库集注站。

一路经华北油田叶县盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至华北油田叶县盐穴储气库集注站。

②注气排卤流程

老腔注气初期，西二线来气在集注站经过滤、压缩机增压后，输送至 1#集配站，经 1#集配站注采气汇管分配至各单井阀组，经调压计量后，由单井管道注入盐腔中，将腔中的卤水排出。

卤水经各井场配套的移动注气排卤闪蒸罐在常压下闪蒸后，再经过排卤泵增压至 0.7MPa 经返卤管道输送至集配站/集注站，经计量后输至集注站内卤水调储罐，再经站内输卤泵增压输至依托盐企。

1#集配站工艺流程见图 3.3-6~3.3-8。集注站注气系统工艺流程图见图 3.3-9。

2)采气流程

①采气流程：

本工程老腔盐穴储气库各井场来气在集配站内汇集后输送至集注站(10.06Mpa-10.13MPa，24.4℃-29.8℃)，在集注站节流后(10.06-10.13MPa，24.4-29.8℃)，经预分离器、过滤分离器除去原料气中夹带的机械杂质及游离水后，经三甘醇脱水装置进行处理。脱水后水露点达到-5℃(9.93-9.96MPa)后作为产品气计量，通过联络线输送至平顶山分输站进入西二线输送。

华北油田叶县盐穴储气库采出气(29℃-45℃，7.8Mpa-9.8MPa)、河南天然气盐穴储气库采出气(30.15℃-43.1℃，7.98Mpa-9.78MPa)经各自联络线输送至本工程集注站，经站内各自过滤分离器除去天然气中夹带的机械杂质并交接计量后，与本工程产品气通过输气联络线输送至平顶山分输站(7.58MPa~9.7MPa)进入西二线。

②天然气脱水流程：

自本工程盐穴储气库的湿天然气进入三甘醇脱水装置吸收塔下部的气液分离腔。分离掉可能进入吸收塔中的游离液体。湿天然气在吸收塔中与从塔上部进入的贫三甘醇充分接触，气液传质交换，脱除掉天然气中的水分后，经塔顶捕雾丝网除去甘醇液滴后由塔顶部出塔。干天然气出塔后，经过换热器与进塔前热贫甘醇换热，降低贫三甘醇进塔温度，换热后调节控制吸收塔运行压力，然后至外输气管网。

贫三甘醇由塔上部进入吸收塔吸收天然气中的水分，吸收水份的富甘醇与部分高压天然气的气液混合物经过过滤器进入驱动泵。

富甘醇进三甘醇再生塔塔顶盘管，加热至 40-60℃后进入闪蒸罐，闪蒸出气体后进入三甘醇再生塔，通过提馏段、精馏段、塔顶回流及塔底重沸的综合作用，使富甘醇中的水份及很小部分烃类分离出塔。塔底重沸温度为 204℃，三甘醇重量百分比浓度可达 99.1%。

再生塔含水蒸气尾气自脱水橇精馏柱顶排气口排出后，进入再生塔顶空冷器降温冷却，后进入气液分离器净化分离，分离出水分的气体经分液包进一步分离。分离出液体后进入脱水橇尾气处理装置的混合增压装置与燃料气混合增压，而后进入重沸器燃烧，达标后自重沸器烟囱排放至大气。在气液分离器中分离出的液体排至工艺排污罐。

本工程集注站采气系统工艺流程图见图 3.3-10。

3)计量外输流程

本工程与华北油田叶县盐穴储气库、河南天然气盐穴储气库共用一条联络线，本工程集注站内设置华北油田叶县盐穴储气库、河南天然气盐穴储气库过滤分离器、交接计量设施及发球筒。

注气期西二线来气在平顶山分输站经联络线输送至本工程集注站，经计量、稳压后一路进入本工程注气系统。一路由站内河南天然气盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至河南天然气盐穴储气库集注站。一路经过华北油田叶县盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至华北油田叶县盐穴储气库集注站；

采气期集注站内处理后的干气、华北油田叶县盐穴储气库、河南天然气盐穴储气库输至集注站的干气经过滤计量后，三路产品气共用本工程输气联络线，一同输送至平顶山分输站，在平顶山分输站内进入西二线系统。集注站外输工艺流程图见图 3.3-11。

河南平顶山盐穴储气库工程

3.3.3.3 站场设备

(1)集配站设备

本工程各集配站内设备详见表 3.3-7。

表 3.3-7 各集配站设备一览表

站别	设备名称	规格/型号	单位	数量	功能	备注
1#集配站	发球筒				天然气注采	新建、完全运行
	放空立管					
	单井阀组					
	注采撬装设备					
	低压配水阀组				注气排卤	
2#集配站	发球筒				天然气注采	新建、配套设备、本次不运行
	放空立管					
	单井阀组					
	注采撬装设备					
	造腔撬装设备				注水采卤	
	高压注水阀组					
	低压回水阀组					
3#集配站	发球筒				天然气注采	
	放空立管					
	单井阀组					
	注采撬装设备					
	造腔撬装设备				注水采卤	
	高压注水阀组					
	低压回水阀组					

(2)集注站设备

本工程集注站内设备详见表 3.3-8。

表 3.3-8 集注站设备一览表

序号	功能	设备名称	设备型号/规格	单位	数量	备注
1	天然气注采系统	三甘醇脱水装置(详见表 3.3-9)				运行 1 套
2		过滤分离器				全部运行
3		旋风分离器				
4		过滤分离器				
5		往复式压缩机				
6		离心式压缩机				预留，不运行
7		过滤分离器				全部运行
8		双向收发球筒				
9		高压放空分液罐				
10		低压放空分液罐				
11		工艺排污罐				
12		气缸润滑油储罐				
13		曲轴箱润滑油储罐				
14		压缩机闭排罐				
15		收球筒				

16		放空火炬				
17		高压放空分液罐				
18		低压放空分液罐				
19	外输系统	收球筒				
20		发球筒				
21		发球筒				
22		过滤分离器				
23		过滤分离器				
24	燃料气系统	自用燃料气橇				
25		燃料气缓冲罐				
26	空氮系统	空压机				
27		干燥机				
28		制氮机				
29		仪表风储罐				
30		氮气风储罐				
31	注水采卤配套	3000m³ 乏水调储罐				预留，不运行
32		3000m³ 淡卤水调储罐				
33		3000m³ 卤水调储罐				运行 1 个，预留 1 个
34		注水泵				预留，不运行
35		注水泵				
36		注水泵				
37		输卤泵				本次运行
38		输卤泵				预留，不运行
39		循环水泵				
40		电动双梁桥式吊车				本次运行
41		电动单梁吊车				
42		电动单梁吊车				
43		冷却塔				预留，不运行
44	消防配套	700m³ 消防水罐				本次运行

三甘醇脱水装置主要设备详见表 3.3-9。

表 3.3-9 集注站三甘醇脱水装置设备一览表

序号	模块	设备名称	设备型号/规格	数量(台)	备注
1	天然气吸收橇	三甘醇吸收塔			新建 2 套、本工程运行 1 套
2		气体贫甘醇换热器			
3		产品气分离器			
4	三甘醇再生撬	三甘醇再生塔			
5		重沸器			
6		燃烧器			

7		精馏柱	[redacted]			
8		汽提柱				
9		贫液缓冲罐				
10		闪蒸罐				
11		三甘醇循环泵				
12		贫富液换热器				
13		TEG 机械过滤器				
14		活性炭过滤器				
15		燃料气缓冲罐				
16	三甘醇回收系统	三甘醇储罐				
17		三甘醇补充泵				
18	尾气处理及污水收集	精馏尾气空冷器				
19		精馏尾气分离器				
20		凝液罐罐				
21		污水缓冲罐				

3.3.3.4 站场平面布置

(1)集配站

根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)，本工程 3 座集配站均为五级站。每座集配站按功能分为4个区域，辅助生产区、工艺装置区、注采井口区和放空区。

1#集配站：XL3-8 注采井口区布置在 1#集配站内东北侧，站内有 1 口，工艺设备区布置在集配站的西北侧，内含甲醇注入橇、球筒橇以及注气排卤闪蒸罐；站场南侧为辅助生产区，西南侧布置橇装机柜间。放空区布置在站场西侧 57.9m，属于全年最小频率风向的上风侧。1#集配站平面布置见图 3.2-12。

2#集配站：PK1 注采井布置在 2#集配站内西侧，工艺设备区布置在集配站的东南侧，内含甲醇注入橇、球筒橇以及注气排卤闪蒸罐；辅助生产区中设有造腔和注采气两座橇装机柜间，东侧为高低压配水橇。放空区布置在厂外西侧 64.85m，属于全年最小频率风向的上风侧。2#集配站平面布置见图 3.2-13。

3#集配站：PK9 注采井口区布置在 3#集配站内西南侧，工艺设备区布置在集配站的东南侧，内含甲醇注入橇、球筒橇以及注气排卤闪蒸罐；站场北侧为辅助生产区，西北侧布置造腔和注气两套橇装机柜间，东侧布置高低压配水橇。放空区布置在站场西侧 40m，属于全年最小频率风向的上风侧。3#集配站平面布置见图 3.2-14。

三座集配站周围均设置 2.5m 高防洪墙，围墙设出入口 1 处。放空区周围设置 1.8m 高钢丝网围墙，围墙处设置 1.5m 宽钢丝网小门。本工程各集配站占地面积及与放空区位置关系详见表 3.3-10。

表 3.3-10 本工程集配站面积及放空区位置详情一览表

名称	面积 m^2	功能	放空区方位	与放空区距离 m	备注	
1#集配站	2692	计量、节流、注醇、	W	57.9	XL3-8 注采井	正常运行
2#集配站	2935	计量、节流、注醇、造腔配套	SE	64.85	PK1 注采井	本次不运行
3#集配站	3043		SE	100	PPK9 注采井	

(2)集注站

根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)，该集注站为三级站。集注站总占地面积 54900m^2，其中站内面积 54000m^2，站外放空区占地面积 900m^2。

本工程集注站整个场区按功能主要分为 7 个区域，分别为工艺设备区、增压装置区、注水采卤区、辅助生产区、变配电区、办公区和放空区。

工艺设备区布置在站场西南侧，区域内设有三甘醇脱水设备、过滤分离器以及球筒橇，三甘醇脱水橇布置在装置区北侧。

增压装置区布置在集注站南侧中部，布设有压缩机厂房和空冷器。

注水采卤区布置在站场东侧，区域东侧设有卤水调储罐、乏水调储罐、冷却塔等建构筑物，西侧为注水泵房区域，北侧为造腔设备间及造腔值班室。

辅助生产区布设在站场北侧中部，区域内设有综合设备间及变频设备间，设有消防水罐及消防泵房、空压机间、润滑油间、UPS 间等；

辅助生产区东侧为变配电区，区域内设有变频设备间以及 110kV 变电站。变电站靠近厂区边缘布置，方便进线。

办公区布置在站场西北侧，区域内设有综合值班室和生活污水处理设施。办公区与集注站生产区之间设有 2.2m 高实体围墙。独立成区，人员活动办公的场所远离生产区。

放空区位于站外东南侧 65m 处，放空区内布置放空分液罐和放空火炬。放空区周围设 2.5m 防洪墙，西侧围墙开设 4m 小门。

本工程集注站内工艺装置区、增压装置区均位于人员集中场所的全年最小频率风向的上风侧，办公区位于可能散发可燃气体的场所和设施的最小风频的下风侧，放空区布置在站场全年最小频率风向的上风侧，布置合理，且站内工艺设备区、增压装置区等横向布设，较为集中，便于管廊敷设，管线走向便捷顺畅。办公区和生产装置区均独立成区，人员活动办公的场所远离生产区，有利于生产管理。

本工程集注站平面布置见图 3.3-15。

3.3.4管线工程

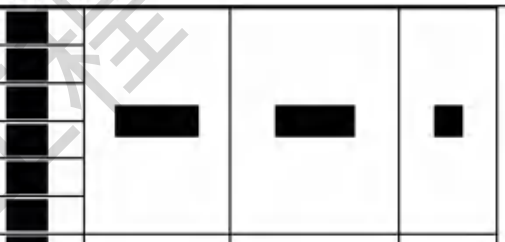
本工程涉及的管线工程为库区注采集输管线、平顶山分输站至库区集注站的天然气联络线，集注站至卤水接收单位的卤水/乏水外输管线，集注站供水管线，管道总长132.61km，其中注采合一集输管线38.5km，天然气联络线30.2km，卤水/乏水外输管线63.14km(同沟敷设31.57km)，集注站供水管线0.77km。

本工程集输管线及供水管线主要位于叶县田庄乡及马庄回族乡；联络线管道途径叶县马庄回族乡、田庄乡、任店镇、夏李乡、常村镇等地区，卤水/乏水外输管道途径平顶山市叶县马庄回族乡、田庄乡、仙台镇等地区。

本工程管道长度及规格统计见表3.3-11，本工程管线总体布设见图3.1-1。

表3.3-11 本工程管道长度及规格统计一览表

类别	集输管线		长度 m	管径 mm	材质	设计压力 Mpa
集输管线	1#集配站-集注站	注采管线				
		1#集配站T接皓龙与集注站间返卤管线				
	2#集配站-集注站(4管同沟)	注采管线				
		注水管线				
		返卤管线				
	3#集配站-集注站(5管同沟)	注采管线				
		返卤管线				
		注水管线1				
		注水管线2				
	1#集配站单井注采管线	XL3-5井场-XL3-6井场				
		XL3-6井场-1#集配站注采				
		XL3-16井场-XL3-15井场				
		XL3-15井场-1#集配站注采				
		XL3-7井场-1#集配站注采				
		XL3-5井场-1#集配站返卤				
		XL3-6井场-1#集配站返卤				
		XL3-16井场-1#集配站返卤				
		XL3-15井场-1#集配站返卤				
		XL3-7井场-1#集配站返卤				
	2#集配站单井管线(3管同沟)	PK2井场-2#集配站注采				
		PK3井场-2#集配站注采				
		PK15井场-2#集配站注采				
		PK16井场-2#集配站注采				
		PK2井场-2#集配站注水				
		PK3井场-2#集配站注水				
		PK15井场-2#集配站注水				
		PK16井场-2#集配站注水				
		PK2井场-2#集配站返卤				
		PK3井场-2#集配站返卤				
		PK15井场-2#集配站返卤				
		PK16井场-2#集配站返卤				

	3#集配站单井管线(3管同沟)	PT1 井场-3#集配站注采	
		PK5 井场-3#集配站注采	
		PK6 井场-3#集配站注采	
		PK8 井场-3#集配站注采	
		PK10 井场-3#集配站注采	
		PK13 井场-3#集配站注采	
		PT1 井场-3#集配站注水	
		PK5 井场-3#集配站注水	
		PK6 井场-3#集配站注水	
		PK8 井场-3#集配站注水	
		PK10 井场-3#集配站注水	
		PK13 井场-3#集配站注水	
		PT1 井场-3#集配站返卤	
		PK5 井场-3#集配站返卤	
		PK6 井场-3#集配站返卤	
		PK8 井场-3#集配站返卤	
		PK10 井场-3#集配站返卤	
		PK13 井场-3#集配站返卤	
	单井至集注站管线	PK7 井场-集注站注采	
		PK11 井场-集注站注采	
		PK12 井场-集注站注采	
		PK14 井场-集注站注采	
		PK7 井场集注站注水	
		PK11 井场-集注站注水	
		PK12 井场-集注站注水	
		PK14 井场-集注站注水	
		PK7 井场-集注站返卤	
		PK11 井场-集注站返卤	
		PK12 井场-集注站返卤	
		PK14 井场-集注站返卤	
	合计		
联络线		平顶山分输站至集注站	
卤水/乏水输送管道		集注站-金大地输卤	
		金大地-集注站-输乏水	
		集注站-神马氯碱输卤	
		神马氯碱-集注站输乏水	
		集注站-皓龙输卤	
		皓龙-集注站输乏水	
合计			
生产管线总长			
集注站供水管线		**马庄镇-集注站**	
管道总长			
管沟总长度			

3.3.4.1 线路用管

(1)注采集输管道

本工程集输管线均选用无缝钢管，直管、冷弯及热煨弯管均采用无缝钢管，无缝钢管制造标准应采用《石油天然气工业管线输送系统用钢管》(GB/T9711-2017)，钢管的化学成分和机械性均符合相应的标准要求。

(2)联络线

本工程天然气联络线管径为 D1219mm，钢级选用国内技术成熟、产能较大的L555M(PSL2)钢管。

一般线路直管段采用 L555MPSL2 螺旋缝埋弧焊钢管，其他等级地区及特殊段采用L555MPSL2 直缝埋弧焊钢管。

钢管及弯管性能需满足《输气管道工程钢管通用技术规格书》(DEC-NGP-S-PL-003-2020-1)，热煨弯管应满足《油气管道工程感应加热弯管通用技术规格书》(DEC-OGP-S-PL-001-2020-1)。天然气输送线路用管壁厚明细见表 3.3-17。

表 3.3-12 天然气输送线路用管壁厚明细表

设计压力 (MPa)	管径 (mm)	钢级	地区等级	直管段壁厚 (mm)	冷弯弯管段壁厚 (mm)	热煨弯管壁厚 (mm)
10	1219	L555M	二级	18.4	18.4	22
			三级	22	22	27.5
			四级	27.5	27.5	30.2

(3)卤水/乏水外输管线

集注站至金大地-注水采卤站卤水/乏水外输管线根据设计年限及设计寿命，DN200以上管径选择钢骨架增强聚乙烯复合管，执行标准为《工业用钢骨架聚乙烯塑料复合管》(HG/T 3690-2022)，DN200 及以下管径选择《高压玻璃纤维管线管》(SY/T 6267-2018)。

3.3.4.2 **管道敷设**

(1)敷设方式

根据有关规范规定及本工程所经地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，本工程所有管道除了特殊位置需要采用顶管穿越外，其余地段均采用管沟开挖埋地敷设。同时采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。

(2)管道埋深及断面

根据线路沿途地形、工程地质、水文及气象等自然条件以及农业耕作深度，本工程所有管道一般地段管顶埋深均不小于 1.2m，对于河流、沟渠小型穿越段管沟挖深在满足上述要求的同时，还应保证管道在设计洪水冲刷线或清淤线以下 1.0m，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深不小于 2.5m。

此外天然气联络线常村镇规划区段加大埋深，管顶覆土不小于 1.5m。

所有管沟断面管沟开挖按机械和人工结合，沟上组装自动焊接方式，开挖坡度为 1：0.75，根据《油气田集输管道施工规范》(GB50819-2013)，确定同沟敷设的沟底宽度 B=沟底加宽裕量+D1+(D2+0.4/0.6)(Dn+0.4/0.6)(同沟敷设管径大于 300mm 时，净间距取 0.6m，管径小于 300mm 时，净间距取 0.4m)。

(3)施工作业带设置

1)作业带宽度

本工程管道沿线地形为平原，且由于地处城镇等地区，施工占地受到严格限制，考虑管道焊接方式及相关的施工机械、设备，作业带布置应结合不同地段的地形、建构筑物情况根据《油气田集输管道施工规范》(GB50819-2013)要求分别设置。

本工程集输管道、卤水乏水外输管道及天然联络线部分采用同沟敷设方式，尽量与附近的其它管道同沟敷设形成管廊带，多管同沟敷设的施工作业带应在单根管道作业带基础上每增加一根管道，施工作业带在原来宽度的基础上增加 5 倍的管道直径。

2)作业带清理

①管道施工前，应组织对施工作业带内地上、地下各种建(构)筑物和植(作)物、林木等进行清点造册。施工作业带清理应在放线并办理好征(占)地手续后进行。

②在施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼段应排水填平。作业带清理、平整时，应注意对农田、苗木、果园、植被及其配套设施的保护，减少或防止产生水土流失，应尽量减少破坏地表植被；

③清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即恢复；施工作业带通过不允许堵截的沟渠，应采取铺设有足够流量的过水管、搭设便桥等措施；

④施工结束后，应及时开展作业带的复耕工作，使土地回到原有状态。

(3)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。

3.3.4.3 穿跨越工程

根据设计资料及现场踏勘，本工程线路无跨越工程及山体穿越。

管线工程水域中型穿越 1 次，穿越距离 565m，小型穿越 100 次，穿越 3720m；高等级公路穿越 24 次，穿越距离 2480m，县道及乡道 294 次，穿越距离 4632m；铁路穿越 9 处，穿越距离 720m。

穿越整体情况见**错误!未找到引用源。**。

(1)河流(水域)穿越

1)河流(水域)穿越整体情况

本工程全线共包括水域穿越 101 处，穿越距离共 4285m。其中采用中型顶管隧道穿越 1 处，穿越长度共 565m；其余 100 次穿越采用开挖方式，穿越长度 3720m。

本工程河流(水域)穿越位置、穿越方式及长度等明细见表 3.3-13。

表 3.3-13 河流(水域)穿越一览表

穿越等级	穿越位置	水域名称	穿越方式	穿越长度 m	备注
中型	叶县四家营村西北	南水北调中线总干渠	顶管隧道	565	输气联络线
小型	叶县	河流、沟渠、季节性水沟	开挖+套管	3720	共 100 处

本工程穿越管道埋设严格遵循《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013）的有关要求进行沟埋敷设。挖沟法穿越管段最小埋深应根据工程等级与相应的设计洪水冲刷深度或疏浚深度要求确定，对于没有冲刷深度的小型沟渠，管顶埋深不应小于 2.5m。有冲刷或疏浚的河流、沟渠小型穿越，管顶埋深应在设计洪水冲刷线下(疏浚线下)不小于 1.0m，在无冲刷数据时，管顶距离沟底最低点埋深不小于 2.5m。

管道沿线穿越水渠规划的情况，应满足水利主管部门对水渠扩宽加深等规划要求。

2)典型河流穿越

①南水北调中线总干渠

南水北调中线干渠是目前世界上最大的一项跨流域的调水工程。输水总干渠从丹江口水库陶岔渠首引水，河南省境内长 731km，南水北调总干渠平顶山段从南阳方城县进入平顶山叶县保安镇，途径叶县、鲁山、宝丰、郏县 4 县 18 个乡镇，于郏县安良镇跨越兰河后进入许昌禹州市，在平顶山境内全长 115.53km，其中叶县 30.9km，鲁山 42.37km，宝丰 20.44km，郏县 21.82km。穿越大小河流、沟道 113 条，共设渡槽、涵洞、倒虹、桥梁等建筑物 200 余处。

南水北调中线干渠现状见图 3.3-20。

②穿越方式

本工程南水北调中线干渠穿越工程等级为中型，穿越处南水北调里程为TS212+400，主河槽及一级水源保护区采用泥水平衡顶管隧道方式穿越，顶管隧道长约565m，顶管套管在距干渠底部最小埋深为14m，顶管套管与地面距离为22.7m。

根据《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于河南平顶山盐穴储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告和安全影响评价报告的复函》（南水北调中线豫工函〔2024〕57号），南水北调中线干渠及饮用水源地管理单位已同意本工程穿越路径及方式。

(2)公路穿越

本工程全线共包括公路穿越318处，穿越距离共6392m。其中等级公路、国道、高速公路穿越24处，2480m；其他等级公路、县道、水泥路穿越294次，长度4632m，公路穿越均采用顶管方式。

本工程公路穿越位置、穿越方式及长度等明细见表3.3-14。

表3.3-14公路穿越统计一览表

	公路名称	穿越位置	穿越长度(m)	穿越方式
注采集输管道	叶公大道	张庄村	80	顶管穿越
	昆阳大道	毛庄村北	80	顶管穿越
	叶公大道	八里岔村北	80	顶管穿越
	叶公大道	八里岔村北	80	顶管穿越
	其他等级公路、沥青路、水泥路	644m/55处(加套管穿越)		
联络线	S323省道	常村镇	80	顶管穿越
	S324省道	杨庄村南	80	顶管穿越
	G234国道	竹园村东	80	顶管穿越
	在建叶鲁高速	习楼村东	150	顶管穿越
	其他等级公路、沥青路、水泥路	1200/60(加套管穿越)		
卤水/乏水外输及管道	昆阳大道	毛庄村北侧	80	顶管穿越1次
	G234国道	习楼村西南侧	80	顶管穿越1次
	在建叶鲁高速	习楼村东南侧	300	顶管穿越2次
	兰南高速	东马庄村东	300	顶管穿越2次
	许广高速	贾庄村北	300	顶管穿越2次
	S330省道	北庞庄村南	160	顶管穿越2次
	叶县东环	东马庄村东	160	顶管穿越2次
	洪辛线	孟王村南	160	顶管穿越2次
	在建叶鲁高速	杨庄村西南	150	顶管穿越1次
	叶县东环	杨庄村南	80	顶管穿越1次
	其他等级公路、沥青路、水泥路	2788m/179处(加套管穿越)		

管道穿越公路时，严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)，等级公路及乡村公路(沥青/水泥路面)穿越，采用顶进钢筋混凝土套管穿越方式，管道采用两管共用一根套管方式顶管，且并行管道在套管内净间距不小于500mm。套管顶至路面的最小埋深应不小于1.2m，距路边沟底的最小埋深应不小于1m，同时套管满足强度及稳定性要求，套管内充满细砂。套管型号为DRCPIII1200/1800×2000GB/T11836。

其他碎石路或土路采用大开挖加盖板方式穿越，采用顶进混凝土套管穿越方式，钢筋混凝土套管规格一般为 DRCPIII1800×2000GB/T11836。混凝土套管应伸出公路路边沟外 2m，并伸出公路用地范围以外不小于 2m。套管满足强度及稳定性要求，套管内应填满细砂。管道与公路的交角不宜小于 45°，以减少穿越长度，套管顶至路面的最小埋深应≥1.2m。套管内充填细砂。公路穿越施工前应征得相关管理部门的同意。

(3)铁路穿越

本工程管线铁路穿越共 9 处，穿越距离 720m。其中集输管道穿越平舞铁路 80m/1 处；联络线管道穿越平舞铁路 80m/1 处；卤水/乏水外输管道穿越平舞铁路 400m/5 处，穿越在建高铁 160m/2 处。

本工程铁路穿越位置、穿越方式及长度等明细见表 3.3-15。

表 3.3-15 铁路穿越统计一览表

类别	铁路名称	铁路类型	穿越长度(m)	穿越次数	穿越方式
注采集输管道	平舞铁路(同位置)	单轨	80	1 次	顶管穿越
联络线		单轨	80	1 次	顶管穿越
卤水/乏水外输及管道	平舞铁路	单轨	80	1 次	顶管穿越
	平舞铁路	单轨	160	2 次	顶管穿越
	平舞铁路	单轨	160	2 次	顶管穿越
	规划高铁	/	160	2 次	顶管穿越

管道穿越铁路严格执行《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)。管道穿越铁路推荐采用顶管方式施工。施工时，铁路路肩下套管顶最小埋深≥1.7m，距自然地面或边沟≥1.0m，套管应伸出铁路路堤外 2m，套管型号为 DRCPIII1800×2000GB/T11836。卤水管道、乏水管道穿越用钢筋混凝土套管规格采用 DRCP III 1200×2000 GB/T 11836，接口形式均为 C 型钢承口。施工前必须经铁路主管部门同意，施工时应在铁路部门的监督下作业。

管道与铁路交叉时，可采用顶进箱涵穿越、顶进钢筋混凝土套管穿越或桥下开挖加套管穿越。管道与铁路宜垂直交叉，在特殊情况下，交角不宜小于 30°。管道与铁路桥梁交叉时，在对管道采取防护措施后，交叉角可小于 30°，防护长度应满足铁路用地范围外 3m 的要求。本工程管道穿越铁路位置应按规定严格选择，并提前与铁路部门沟通，确定穿越位置，避免管道路由因为穿越位置调整而发生大范围调整。

(4)管道与其他建(构)筑物的交叉

本工程集输管道共穿越电(光)缆 13 处，穿越其它管道 13 处。本工程卤水/乏水管线及供水管线共穿越电(光)缆 35 处，穿越其它管道 35 处。联络线管道穿越电(光)缆 35 处，穿越其它管道 40 处。

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。

3.3.4.4 管道附属设施

(1)线路截断阀室

1)阀室设置

根据《输气管道工程设计规范》的要求，为了在管道发生事故时减少天然气的泄漏量、减轻管道事故可能造成的次生灾害，便于管道的维护抢修，管道沿线按要求设置线路截断阀室。截断阀一般选择在交通方便、地形开阔、地势较高的地方。截断阀的最大间距应符合下列规定：在以一级地区为主的管段最大间距不宜大于 32km；在以二级地区为主的管段最大间距不宜大于 24km；在以三级地区为主的管段最大间距不宜大于 16km；本工程主要为二级地区、三级地区。

根据规范设计，本工程沿线共设线路 RTU 阀室 1 座。阀室设置在大官庄村南 500m 处距离集注站 22.3km，距平顶山分输站 7.9km。

具体站场阀室明细见表 3.3-16。

表 3.3-16 站场、阀室明细表

站场、阀室名称	地理位置	间距(km)	里程(km)	功能类别
平顶山分输站	道庄村东南	0	0	天然气分输站
1#阀室	大官庄村南	7.9	7.9	线路监控阀室
集注站	小河赵村西	22.3	30.2	储气库集注站

2)阀室概况及工艺

1#阀室位于大官庄村南 500m，周边地势平坦，交通方便。

1#阀室主要功能为接收上游平顶山分输站来气，经过线路截断阀去往输气管道下游及集注站分输站，或接受集注站来气输往平顶山分输站。

截断阀两侧分别引出放空管，事故时管线内天然气经过放空管线、放空立管排入大气。1#阀室工艺流程示意见图 3.3-22。

3)阀室平面布置

1#阀室平面布置按照《输气管道工程阀室安装通用图集》进行设计，阀室占地面积 537.5m^2。阀室内主要布置阀组区、集成监视系统及放空立管。放空立管距离阀组区间距大于 10m，阀组区占地面积为 139.5m^2。

阀室与周边防火间距执行《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)和《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)中相关要求。

阀室设计高程满足 25 年一遇最高洪水位以上 0.5m，围墙内地表水通过围墙泄水孔散排。围墙采用 2.5m 高砖混围墙结构，大门采用 4m 宽铁艺大门。本工程 1#阀室平面布置见图 3.3-23。

(2)管道标志

1)标志桩

根据《油气管道线路标识设置技术规范》(SY/T6064-2017)、《油气管道线路标识通用图集》(DEC-OGP-M-PL-007-2020-1)和《国家管网集团标识系统基层应用标准化手册》，管道沿线设置以下标志桩：

①里程桩：管线每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

②转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

③穿跨越桩：管道穿(跨)越河流、铁路、III级以上公路、重要灌渠的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

④交叉桩：凡与地下管道、电(光)缆和其他地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

⑤结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要标明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

⑥设施桩：当管道上有特殊设施(如：固定墩)时，应设置设施桩。桩上要标明管道的里程、设施的名称及规格。

⑦加密桩：与其他标志桩、警示牌间距不超过 50m 设置一个；管道穿越既有铁路桥梁时，穿越段每隔 10m 设置加密桩 1 个。输气联络线穿越常村镇设置标志桩、加密桩和警示牌，其中间隔 30m 设置一个加密桩。

本工程共设置标志桩及加密桩共 1304 个。

2)警示牌

为保护管道不受第三方破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：

①在铁路、一二级等级公路、中型河流穿越处两侧设置；

②穿越三四级公路及有机动车通行的乡村道路时，若穿越长度＜20m 单侧设置，穿越长度≥20m 两侧设置。

③环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与加密桩交替设置；

本工程共设置警示牌 416 个。

3)警示带

为尽可能避免管道受第三方破坏，管道全线设置警示带。警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线时受损伤而造成事故。

本工程管道沿线设置警示带，敷设位置在管道管顶正上方 0.5m，警示带共 133.83km。

各管线标志桩、警示牌设置见表 3.3-17。

表 3.3-17 本工程管线标志桩、警示牌等设置数量一览表

类别	标志桩(个)	加密桩(个)	警示牌(个)	警示带(km)	备注
集输管线	134	40	74	37.28	警示带宽 0.3m/0.5m/0.7m/0.8m
天然气联络线	240	250	170	29.05	/
卤水乏水输送管线	450	190	172	67.5	警示带宽 1.0m/0.5m
合计	824	480	416	133.83	/

3.3.4.5 **管道焊接及检测**

(1)天然气联络线

本工程联络线全线位于平原地区，地形无较大起伏，对于地形平坦或地形起伏坡度普遍小于 12°的地段采用全自动焊：内焊机根焊+外焊机自动焊填充、盖面。特殊地段(施工作业面、场地受限)、坡度变化较大(坡度普遍大于 15°)采用不等壁厚焊口、连头段采用组合自动焊：STT/RMD/氩弧焊根焊+外焊机自动焊填充盖面；返修焊缝采用手工焊条电弧焊(低氢焊条)。

(2)集输管线及卤水乏水输送管线

L415 钢级注采及卤水/乏水管线，DN350 及以上管径选择半自动焊接，DN300 及以下管线选用手工焊或氩电联焊。L245 钢级返卤管线，全线采用手工焊或氩电联焊。

管道采用全自动焊接，并采用全自动超声波(AUT)检测，检测比例为 100%，并应进行射线(RT)检测复验。管道采用组合自动焊，对于热煨弯管与直管段连接处、自由端连头、固定端连头段的环焊缝无损检测采用“三百”检测，即除采用 100%射线照相检验外，还需进行 100%的手工超声和 100%(PAUT+TOFD)检测。

本工程焊接工艺评定满足《油气管道工程线路焊接技术规定》(DEC-OGP-G-WD-002-2020-1)和《钢质管道焊接及验收》(GB/T31032-2014)要求。

3.3.4.6 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。清管后用均采用清水进行试压，严密性试验合格后进行使用。

天然气联络线清管、试压、干燥按照《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)与《油气管道清管试压及干燥技术规定》(DEC-OGP-G-PL-011-2020-1)执行；集输管道的清管、测径、试压应按照《油气田集输管道施工规范》(GB50819-2013)执行。卤水/乏水输送管道试压按照《油田注水工程施工技术规定》(SYT4122-2012)的规定执行。

3.4 公用工程及辅助设施

3.4.1给排水工程

(1)给水

①用水环节

本工程用水均由市政供水，自建长0.77km管径DN250供水管线，由马庄村供水站接至集注站，经站内水表井计量后供至集注站供水间、消防水罐和乏水储罐。站内饮用水采用气压供水装置供水方式，供水压力 0.2-0.3MPa，即市政管网进入站内生活水箱，由气压供水装置直接向各用水点供水。

②用水量

生活用水：参考河南省《工业与城镇生活用水定额》(DB41/T385-2020)，本工程生活用水定额为 90L/(人·d)，其中注气排卤及注采运行期定员共 56 人，注采生产年运行365d，因此，本工程生活用水量为注采运行期 5.04m^3/d(1839.6m^3/a)。

绿化用水：本工程绿化面积按集注站内总面积的 10%计，绿化浇灌用水定额《工业与城镇生活用水定额》(DB41/T385-2020)中叶县所属豫中、豫东区按0.51m^3/m^2·a，绿化用水按 220d 考虑，则绿化用水为 2642m^3/a，绿化用水采用站内一体化设施处理后净水、及新鲜水。

本工程用水环节及用水量详见表 3.4-1。

表 3.4-1 本工程用水环节及用水量统计一览表

时期	用水类型	最大用水量 m^3/d	最大用水量 m^3/a	用水方式	备注
注采运行期	生活用水	5.04	1839.6	间歇用水	市政供水
	绿化用水	12.0	2642	间歇用水	站内一体化设施处理后净水及新鲜水

(2)排水

本工程注采运行阶段排水主要为生产废水和生活污水。

生产废水：根据本工程设计及天然气外输脱水及外输技术参数要求，本工程注采运行期采出气中会携带少量水份，经集注站旋流分离及三甘醇脱水后形成生产废水(天然气采出水)，结合工程天然气含水率要求及物料平衡核算，本工程天然气采出水共116.4m^3/a，仅于采气期产生，产生后暂存于集注站工艺排污罐中，定期交叶县先进制造业开发区污水处理厂处理。生产废水进入污水处理厂前须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求。

生活污水：集注站内生活污水经化粪池初步处理后，经集注站内一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)中"城市绿化"标准后进入清水池(容积48m^3)，完全回用于站内绿化。

本工程注采运行期生活污水产生量为 4.28m^3/d(1563.66m^3/a)。本工程排水环节及排水量详见**错误!未找到引用源。**。

3.4.2供电工程

本工程储气库建库期注气工艺最大用电负荷约为 28740kW，采气工艺最大用电负荷约为 594.9kW。本工程地下储气库集注站供电为二级负荷，消防备用泵采用柴拖泵，满足双动力源要求，集配站及井场按三级负荷考虑。

(1)供电方案

本工程电源采用 110kV 电压等级。2 回 110kV 电源暂按引自叶县 220kV 变电站，分别采用单塔单回线路架设至集注站，叶县220kV变电站需增加2回110kV出线间隔。另接入1路10kV架空专线引自田庄35kV变电站10kV侧，由于本工程站110kV和10kV外输电线路暂未确定路由，输电线路不属于本次评价工程内容。

(2)集注站

本工程集注站内新建 110kV/10kV 变电站 1 座为本工程所有用电负荷供电，变电站电源引自叶县 220kV 变电站。设置 2 台主变压器，容量为 2×31.5MVA，电压等级为110/10kV，主变压器拟采用三相双绕组自冷式分体式有载调压变压器（集注站内110kV变电站运营期电磁影响应纳入配套输电线路工程另行单独评价。）

集注站内新建的110/10kV变电所采用二层楼房式结构，110kV GIS 设置在二层 GIS 室，2 台 110kV 主变布置室外，10kV 开关柜同室布置于一层高压开关室，2 套 3000kvarSVG 布置于一层 SVG 室；保护测控屏、电力调度通讯屏、直流电源屏等布置于一层二次设备室，110kV 隔离开关、避雷器布置于室外。

在综合楼 UPS 间设 60kVAUPS 电源 1 套，在 1#变配电室设 10kVAUPS 电源 1 套，在 2#变配电室设 15kVAUPS 电源 1 套，均为并联冗余，蓄电池持续供电时间均为 1h，为自控通信等重要负荷提供可靠电源。

(3)集配站及井场

集配站、井场供电采用“1 台变压器带多口井”的配电方式，采用柱上变压器形式。1~3#集配站电源采用 10kV 架空线路引自集注站内 110kV 变电站，集注站至单井为 0.4kV 架空线路。

在每座集配站设一座户外变台，变压器容量分别为 1×125kVA、1×125kVA、1×160kVA。站内均分别设动力箱 1 面，为电动阀、仪表、通信及场区照明配电。

井场电源引自集配站，每座井场配电室分别设动力箱 1 面，为井口自控 RTU 柜、电动阀及场区照明配电。

(4)监控阀室

监控阀室仪表及通信负荷合计 110W，采用太阳能发电系统供电，考虑连续阴雨天数 7 天。

(5)平顶山分输站

平顶山分输站内新增负荷电源引自平顶山分输站配电室备用回路。

3.4.3暖通工程

3.4.3.1 供暖

本工程井场无供暖系统，集注站综合办公楼、辅助用房、大门及门卫、维修厂房与设备库房采用模块式风冷冷(热)水机组供暖及供冷；110kV 变电所、变频设备间、调储罐间的阀组间、集配站综合设备间均采用分体式空调供暖。

3.4.3.2 通风

(1)井场、集配站及集注站工艺装置区采用自然通风，综合用房采用自然通风与机械结合的复合通风。

(2)集注站压缩机厂房采用防爆屋顶风机，平均换气次数不小于 8 次/小时；空压机房采用轴流风机机械排风；润滑油存储间、危废暂存间采用防爆轴流风机机械排风，通风换气次数不小于 12 次/h；消防泵房采用轴流风机机械排风；GIS 室采用轴流风机上下部排风，通风换气次数不小于 12 次/h；供水间、库房采用轴流风机机械排风，换气次数 8 次/h。

(5)阀室及其中蓄电池室设置防爆无动力风机通风。

3.4.4供气系统

3.4.4.1 燃料气系统

集注站生产用燃料气引自干气外输管道，燃料气经系统配套加热器提升温度调压供给各用户，新建 2 套燃料气调压阀，1 开 1 备，并配有一套燃料气计量装置对天然气消耗量进行计量。本工程燃料气系统的设计规模为 250m³/h，燃料气系统流程见图 3.4-1。

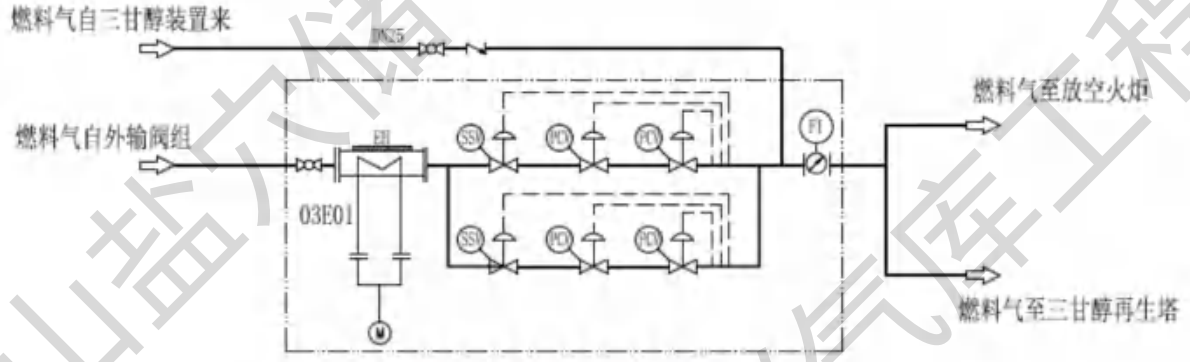


图 3.4-1 集注站燃料气系统流程示意图

3.4.4.2 空气系统

本工程集注站设一套仪表风系统(1 用 1 备)，为集注站内气动阀门、压缩机电机吹扫、正压通风、三甘醇装置、火炬装置、制氮装置提供气源。在装置开停工时为设备、管线提供扫线风，仪表风设计压力：1.0MPa；仪表风露点：≤-40℃；规模：24m³/min。仪表风系统工作流程：空气经空气压缩机增压、冷却分离后先进无热再生干燥橇干燥，干燥后的空气分为两路，一路经过制氮橇后进入氮气储罐，然后进入氮气系统，另外一路经缓冲罐后进入仪表风储罐，然后进入仪表风系统。仪表风储罐出来的压缩空气分配至各气动仪表作仪表风，装置开停工时提供扫线风。

集注站内设置 1 套制氮系统主要为集注站内往复压缩机吹扫、火炬系统吹扫、各排污罐氮气压液装车提供氮气，也可以为站场装置开停工时进行吹扫、置换。制氮系统设计压力：1.0Mpa，采用变压吸附法制氮。氮气纯度：99%，规模：300m³/h，

3.4.5防腐及阴极保护

本工程防腐及阴极保护主要涉及集注站、集配站、井场、阀室、分输站配套设施的地上管道、容器、设备的防腐保温及阴极保护，站内、外埋地管道防腐保温及阴极保护。

3.4.5.1 防腐工程

根据本工程特点及地理环境因素，防腐工程方案如下：

(1)站内管道及设备

①站内地上管道、设备采用氟碳复合体系防腐，DN50 及以上的埋地管道直管段宜采用与站外管道相同的工厂预制防腐层，即三层 PE 加强级防腐层，其余不适合工厂预制防腐层的埋地直管段与管件推荐采用无溶剂环氧涂层＋聚丙烯胶粘带；

焊口两侧与焊口单侧为三层 PE 防腐层的管道环焊缝补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带，其余补口均采用无溶剂环氧涂层+聚丙烯胶粘带防腐。

②站内三通管件、埋地阀门、法兰等防腐层采用粘弹体防腐结构＋聚丙烯防腐胶带；立管出入地面段防腐层采用环氧涂层＋聚丙烯胶粘带，再外缠铝箔胶带。

③站内地上保温管道、设备外防腐保温采用无溶剂环氧涂料防腐+憎水型复合硅酸盐保温+铝合金薄板防护。埋地保温管道采用无溶剂环氧涂料防腐+硬质聚氨酯泡沫塑料保温+玻璃钢防护。设备内防腐采用酚醛环氧涂料/无溶剂环氧涂料。

④站内排污罐、工艺排污罐及卤水分离器等均采用预制的无溶剂环氧涂层(干膜厚度 400μm)。

⑤集注站内乏水调储罐、消防水罐内表面及内附件内防腐采用无溶剂环氧涂料采用内涂(干膜厚度 400μm)，外防腐采用氟碳涂层，漆膜厚度 70~100μm。

(2)一般地段管道

①站外联络线与造腔管道一般段采用常温型三层 PE 普通级外防腐，特殊段采用常温型三层 PE 加强级外防腐；注采集输管道一般段采用高温型三层 PE 普通级外防腐，特殊段采用高温型三层 PE 加强级外防腐。冷弯弯管采用预制好的三层 PE 防腐管经冷弯机弯制而成，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外防腐。

②钢制管道补口采用带配套环氧底漆的辐射交联热收缩带。其中联络线采用机械化补口施工方式(含自动化喷砂除锈、热收缩带中频加热或红外加热辅助施工方式)，其余管道均采用手工补口施工方式。补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带。

④站外钢质管道采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的联合保护方式。本工程设 1 座阴保站，与集注站合建。

(3)穿越地段管道

①所有穿越处管道防腐采用 3LPE 加强级防腐层和阴极保护的联合保护措施。穿越村道处采取套管或盖板保护，减少地面车辆荷载对管道产生的应力疲劳的影响。

②天然气联络线穿越南水北调干渠采用顶管隧道方式，隧道内支墩钢质管卡固定螺栓螺帽防腐采用粘弹体防腐膏以及粘弹体防腐胶带。

3.4.5.2 阴极保护

本工程阴极保护方案如下：

(1)站外埋地管道

①站外钢质管道阴极保护采用强制电流阴极保护，阴极保护站设置于集注站，阳极地床采用浅埋阳极地床。

②集注站设置 1 座阴极保护站，恒电位仪采用 3 路输出恒电位仪，利用 2 路，备用 1 路。其中 1 路保护天然气联络线，另外 1 路保护集输管道、卤水外输管道及供水管道，阳极地床采用 1 组浅埋高硅铸铁阳极。

③监控阀室安装智能测试桩来远传“阴极保护电位”信号。每 1km 安装 1 支电位测试桩，在等级公路、高速公路、铁路穿越段单侧设 1 支电位测试桩，同沟管道共用测试桩，每条管道均连接电缆接至测试桩。

④本工程每 5km 安装 1 支智能电位测试桩，其中单井管线不设置智能测试桩。在交流干扰处、在顶管隧道穿越段两侧、在监控阀室安装智能电位测试桩。智能测试桩取代普通测试桩，将阴极保护数据上传至国家管网集团西气东输分公司的阴极保护管理系统。

⑤考虑本工程施工周期，为了避免管道在阴极保护投入运行前发生腐蚀，在管道上安装带状牺牲阳极对管道进行临时性保护。管道每整公里测试桩处安装 10m 长锌带，在南水北调中线干渠穿越两侧处各安装 10m 长锌带。本工程临时阴极保护带状锌合金阳极共 1020m，临时外加电流正式投产前，断开与锌带连接。

(2)站场区域阴极保护

①已建平顶山分输站站内埋地管道采用强制电流阴极保护，已建阳极地床采用线性阳极；

②本工程新建埋地管道依托已建区域阴极保护，阳极地床采用浅埋式预包装加铬高硅铸铁阳极。新建集注站站内埋地管道采用强制电流区域阴极保护，阳极地床采用浅埋式预包装加铬高硅铸铁阳极。

③1#、2#、3#集配站站内埋地管道采用牺牲阳极区域阴极保护，阳极采用预包装棒状镁合金牺牲阳极。

3.4.6道路工程

根据设计结合区域内现有道路路网情况，兼顾地方交通运输的需要，充分现有道路并就近与已建路连通，本工程共新建库区进站道路总计 5030m，其中集注站进站路 100m，集配站进站路总计 1300m，各井场进站路总计 3530m，阀室进站路 100m。

本工程新建道路均为水泥混凝土道路，其中集注站进站路路面宽度 6m，路基宽度 8m；集配站、各井场及阀室进站路路面宽度 4m，路基宽度 6m。

水泥混凝土路面结构为：20cm(C30)水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定级配碎石基层(水泥剂量 5%)+20cm 厚级配碎石垫层+路基压实，C30 水泥混凝土平道牙。

3.4.7自动控制

本工程采用 SCADA(SupervisoryControlandDataAcquisition)系统对储气库生产过程的工艺参数进行数据采集和集中监视，对主要工艺设备及辅助设备进行远程控制，本工程将纳入到国家管网已建主备用调控中心的 SCADA 系统中，由调控中心负责输气过程的数据采集、集中监控、优化运行和统一调度管理等。

本工程集配站设置站控系统 1 套，分别由过程控制系统 PLC、安全仪表系统 SIS 组成，并将自控数据通过光缆上传至集注站 SCADA 系统，集配站实现“无人值守、远程控制”。

(1)各注采井场设置远程控制终端(RTU)1 套，实现井口数据采集和控制，并将自控数据通过光缆上传至集注站 SCADA 系统，井场实现“无人值守、远程控制”。其中，2 口监测井采用无线仪表将监测数据上传至集注站，在集注站自控系统为其设置配套的无线接收模块。

(2)1#监控阀室设置 RTU 系统 1 套，对其所辖阀室内的生产设施生产过程监控，将数据上传至国家管网公司北京(主)/廊坊(备用)油气调控中心进行监控，同时下发上海西气东输分公司进行监视。

(3)平顶山分输站站内新增设备根据工艺检测信号需求直接在原有站控系统的基础上进行硬件扩容和软件调试，纳入平顶山分输站原有自控系统中。

(4)根据造腔工艺系统的运行管理模式，在集注站、集配站(2#、3#)将单独设置造腔系统 PLC，实现对造腔工艺过程的数据采集和自动监控。

3.4.8通信工程

本工程通信系统为集注站专用通信通道，为其生产调度和行政管理等提供多种通信服务，同时为集注站 SCADA 系统的数据传输、远程监控、视频会议等系统提供可靠的通信通道。本工程通信系统设计内容包括：SCADA 数据主用传输、SCADA 数据备用传输、行政/调度电话、工业电视监控系统、大屏显示系统、周界报警系统、视频会议系统、办公网络系统、室内火灾自动报警系统、扩音对讲系统、门禁系统、电子巡查系统、应急通信系统。

平顶山集注站采用 STM-16 的光传输设备，在西二线平顶山分输站原光通信设备扩容 2 块 2.5G 光口板，采用 1+1 的线路保护形式对业务进行保护，并与管道同沟敷设 36 芯管道光缆，接入西二线平顶山分输站光通信系统中。平顶山分输站站内已建华为光

通设备 1800V，分别与鲁山分输压气站 OSN7500 光传输设备、南阳分输站已建 OSN3500 光传输设备连接。本工程光传输系统通过西二线、陕京线等光传输系统与国家管网油气调控中心、国家管网备用调控中心、上海调控中心及西气东输管道分公司连通。

平顶山集注站至 3 座集配站分别与输气管道同沟敷设 24 芯(G.652D)管道光缆，采用工业级以太网交换机传输 SCADA 数据、电视监控数据、周界报警数据。

各集配站与所辖注采井场之间与输气管道同沟敷设 12 芯(G.652D)管道光缆，采用工业级以太网交换机传输 SCADA 数据、电视监控数据、周界报警数据

平顶山分输站至集注站之间利用与联络线同沟敷设的 36 芯(G.652D)管道光缆传输 SCADA 数据、电视监控数据、周界报警数据、办公网及语音数据，视频会议数据等。

3.4.9分析化验

本工程集注站造腔值班室内设置卤水工作室 1 间，主要进行卤水浓度监测，工作室内设备详见表 3.4-2。

表 3.4-2 卤水工作室实验设备一览表

序号	仪器名称	单位	数量
1	波美比重计	套	1
2	pH 计	套	1
3	自动电位滴定仪	套	1
4	纯水仪	套	1
5	分析天平	套	1
6	恒温干燥箱	套	1
7	马弗炉	套	1
8	电加热板	套	1

3.4.10消防工程

根据《石油天然气工程设计防火规范》的规定，集注站为三级站，集配站和井场为五级站。集注站内新建 1 座消防泵房，配套消防冷却水泵，消防冷却水泵、消防稳压装置等，新建 1 座 700m^3 消防水罐；综合办公楼、厂房、工艺装置区新建消防冷却水环状管网，环网上安装室外消火栓；生产场所及各建构筑物均室内消火栓、推车式干粉灭火器及移动式干粉灭火装置。

本工程各场所消防设施配备情况见

。

河南平顶山盐穴储气库工程

此外距集注站约4.4km处有叶县消防救援大队东环路消防站，该站为二级普通消防站，现有执勤消防车6辆。消防救援可在10min内赶到现场。消防救援大队已回复消防协作力量复函，确认可作为工程的外部消防力量依托(见附件14)。

3.4.11维抢修

本工程在集注站内新建维抢修班，设置维修厂房及设备库房、材料棚，并配置维抢修设备。维抢修班主要负责工艺设备、电气、仪表及通讯设备的日常维护与检修工作，及管道的小型抢修工作。

本工程管道的开孔、切管、焊接等大型抢修作业依托郑州维抢修中心。郑州维抢修中心距离平顶山盐穴储气库约300公里，高速公路行驶车程为3小时，可满足管理体系中对于维抢修中心的辐射半径要求。

3.5 依托工程

3.5.1依托老腔

根据附件7矿权权属证明，本工程所依托中盐皓龙7口老腔已获得地下空间30年使用权，权属清晰、合法合规。本工程老腔区利用皓龙盐化（曾用名：河南省叶县原豫昆精制盐厂）岩盐矿权范围内采盐已形成盐腔，老腔区不开展造腔采卤（采盐工程）。

根据《河南省国土资源厅划定矿区矿区范围批复》（豫国土资矿划子〔2008〕060号），该矿权服务年限为64年，矿区范围由9个拐点确定，地理坐标见表3.5-1。

表3.5-1 老腔区矿区拐点地理坐标表

点号	北京-54坐标	
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

河南省叶县原豫昆精制盐厂岩盐矿位于平顶山盐田马庄矿段内的中北部，面积0.44km^2，南侧为中盐皓龙盐化有限责任公司原有采区，面积约0.6km^2，根据图3.2-2显示本工程老腔区矿区（皓龙盐化矿权）范围不存在其他矿权重叠，相邻的盐矿山不存在矿权纠纷，属于可利用范围。

老腔整体概况

在老腔区选择 7 口改造利用，封堵后钻井。其中 1 口作为监测井（JC2），6 口重新钻井（XL3-5、XL3-6、XL3-7、XL3-8、XL3-15、XL3-16）。

由于平顶山盐矿采卤井已经生产 10 余年，使用时间较长，水泥环已经老化加之盐水腐蚀，易造成水泥环密封失效。平顶山盐穴储气库拟改造老腔均为对井开采，采卤井井口均未配备采油树只有与采卤站连接的注水采卤管线，由于长时间采卤，致使井口套管和大部分井口采卤管柱均有不同程度的腐蚀。

根据本次土壤环境质量监测结果，本工程拟建 1#集配站区域 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m 三层样品土壤全盐量结果为 0.5-0.8g/kg，拟建 XL3-15#井场北侧 50m 农田土壤含盐量为 0.8g/kg。其中拟建 1#集配站区域为老腔区原采卤井位置，因此根据监测结果可基本反应老腔采卤过程未对周边造成盐化影响。

根据本次评价地下水检测结果，周边 7 个地下水点位地下水中钠含量为 5.6-164mg/L，均低于标准值 200mg/L；氯化物含量为 16.6-171mg/L，低于标准值 250mg/L。且氯化物较高点位位于老腔采卤区上游，因此根据监测结果可基本反应老腔采卤过程未对周边地下水造成盐化影响。

（1）XL3-5、XL3-6

XL3-5 井与 XL3-6 为一对井组，XL3-5 井为定向井，XL3-6 井为直井。

①完钻情况

XL3-5 井于 2005 年 3 月 25 日开钻。一开使用 ø311mm 钻头，钻至井深 246.68m，下入表层套管（J55 φ244.5×10.03mm）至井深 246.68m 并固井，水泥浆返至地面。二开使用 φ216mm 牙轮钻头，钻至井深 1386.66m，下入技术套管（J55 φ177.8×8.05mm）至井深 1378.38m，水泥浆返至地面。三开使用 φ118mm 钻头，钻达 1785.37m 裸眼完钻。

②生产状况

该井 2005 年 6 月与已钻的 XL3-6 井连通，开始对井生产。生产期间未出现严重复杂工况。

③通井测腔状况

2023 年 7-9 月 XL3-5 井进行了通井、测井、测腔作业。该井井筒存在初始压力 4.5MPa。通井下探过程中多点遇阻，测井显示多处套管管柱本体存在不同程度腐蚀损伤、扩径缩径变形，少部分井段套管出现破损，技套管柱质量整体较差。该井割管深度 1305m（原套管深 1378.38m）。水泥胶结测井显示固井质量合格。声呐测腔显示，

该井腔顶位于1296m、腔底位于1414m，腔高118m，最大直径约184.26m（1352m），腔体体积54.42×10^{4}m^3。

（2）XL3-7、XL3-8

XL3-7井与XL3-8井为一对接井组，XL3-7井为定向井。

①完钻情况

XL3-7井于2006年6月17日完钻。一开使用ø311mm钻头，钻至井深222.87m，下入表层套管（J55Φ244.5×8.0mm）至井深220.77m并固井，水泥浆返至地面。二开使用Φ216mm钻头，钻至井深1413.39m完钻，下入技术套管（J55Φ177.8×7.72mm）至井深1408.97m，水泥浆返至地面。

②生产状况

该井2006年开始生产，2018年停产，生产10余年，生产期间未出现严重复杂工况。

③通井测腔状况

2022年1-2月XL3-7井进行了通井、测井、测腔作业。通井下探过程中多点遇阻，最深下探至1409.97m（原套管鞋深1408.97m），割管管鞋深度1362m。声呐测腔显示，该井腔顶位于1357m、腔底位于1424m，腔高67m，最大半径134m，腔体体积16.43×10^{4}m^3。

（3）XL3-15、XL3-16

XL3-16与XL3-15为一对接井井组，XL3-16井为直井。

①完钻情况

XL3-16井于2014年3月19日完钻。

一开使用ø311.15mm三牙轮钻头，钻至井深385m，下入表层套管（J55ø244.5×8.94mm）至井深358.85m并固井，水泥浆返至地面。

二开使用ø216mm牙轮钻头，钻至井深1756m完钻，下入技术套管（N80ø177.8×9.19mm）至井深1706.72m，水泥浆返至地面。

②生产状况

XL3-16井2014年开始生产，2018年停产，生产期间未发生严重复杂工况。

③通井测腔状况

2023年3-6月XL3-16井进行了通井、测井、测腔作业。该井井筒存在初始压力3.5MPa。通井下探过程中多点遇阻，测井显示套管柱质量整体良好。最深下探至1712.69m（原套管鞋深1706.72m），割管管鞋深度1687.98m。水泥胶结测井显示固井

质量合格。声呐测腔显示，该井腔顶位于 1676.5m、腔底位于 1685m，腔高 8.5m，最大直径 105.42m（1680m），腔体体积 $1.56\times10^4m^3$。

3.5.1.1 依托老腔提升方案

（1）老腔存在的问题

根据由化工部郑州地质工程勘察院、河南省地质矿产开发局区域地质调查队 2011 年对本工程老腔区采矿范围内调查结论，采矿权范围内未发现地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

根据本工程初步设计地质勘察调查及声纳监测情况，本工程拟利用的皓龙老腔采卤井均采用Φ177.8mm×9.19mm 生产套管，普通 API 长圆螺纹，部分采卤管腐蚀比较严重，存在 3mm-4mm 的腐蚀坑、丝扣腐蚀损坏无法使用的情况。

由于平顶山皓龙盐矿采卤井已经生产 10 余年，使用时间较长，水泥环已经老化，加之盐水腐蚀，可能造成水泥环密封失效。

本次拟利用老腔老井曾均为对井开采，采卤井井口均未配备采卤树，仅有注水采卤管线连接，目前井口套管和大部分井口采卤管柱均有不同程度的腐蚀，各井场长期停用废弃，地表杂乱。

（2）老腔整改提升方案

①本次对老腔采卤井进行封堵，并重新钻井。本次新钻大尺寸井眼及老腔改造新钻井所用生产套管生产套管、钢壁、严密性等均优于老腔生产管柱。

②根据盐穴型储气库钻完井技术规范要求“生产套管及附件应采用气密封螺纹，附件机械性能与套管匹配”，生产套管及附件选用气密封螺纹。

气密封螺纹必须由专业下套管队伍采用专用下套管工具完成，并且每个螺纹需采用氦气检测，螺纹密封检测压力为储气库运行上限压力的 1.1 倍。

③根据《油井管选用推荐作法》（SY/T 6268-2017），综合考虑套管强度要求，同时考虑到平顶山盐穴储气库目前的具体情况，封隔器以下生产套管采用防腐涂层材质，封隔器以上生产套管采用普通碳钢材质。

④针对平顶山地层和盐穴储气库注采井的特点，采取提高固井质量的工艺措施。

3.5.2制盐企业

（1）企业概况

根据设计，本工程注气采卤阶段采出卤水主要依托河南金大地化工有限责任公司。河南金大地化工有限责任公司位于河南省漯河市舞阳县，由河南金山化工集团投资建设，成立于 2005 年，主要产品为纯碱、小苏打、工业盐和氯化铵等。目前，河南金大

地化工有限责任公司由孟寨镇厂区、原舞阳化肥厂区和舞阳县产业集聚区厂区组成。孟寨镇厂区主要进行盐矿的开采，为集聚区厂区提供制盐的原料卤水，目前孟寨厂区相关制盐项目环评及验收情况见表 3.5-2。

目前金大地制盐工程卤水消耗能力为 3000m³/h，制盐能力 320×10⁴t/年，卤水接收浓度不低于 280g/L。根据附件 16，建设单位已与河南金大地公司达成合作协议，同意接收建设单位造腔乏水、卤水等。卤水消耗能力为 2000m³/h，卤水接收浓度为≥280g/L。

表 3.5-2 金大地化工有限责任公司相关制盐项目组成、环评及验收情况一览表

类别		项目名称	规模	环评批复	投产时间	验收情况	备注
制盐	1	河南金大地化工有限责任公司 60 万吨/年真空制盐项目	60 万 t/a	漯环审[2005]3 号	2005.7	漯环监验[2006]14 号	正常生产
	2	河南金大地化工有限责任公司 100 万吨/年真空制盐项目	100 万 t/a	漯环审[2008]10 号	2011 年	漯环监验[2011]55 号	
	3	河南金大地化工有限责任公司 160 万吨/年制盐技改项目	技改	漯环监审[2011]18 号	2012 年	漯环监验[2012]39 号	

（2）依托可行性

根据实际调查，河南金大地公司共有采盐井 60 余口，采卤水量规模可达 3500-3800m³/h。河南金大地矿山车间现有乏水池共 11 座，主要储存制盐生产线来的乏水，有效容积均为 1500m³。卤水桶共 15 座，储存河南金大地自有造腔井返回的饱和卤水(浓度约 290g/L 以上)，其中 7 座有效容积均为 2500m³，8 座有效容积均为 3000m³。

本工程注气排卤阶段产生的卤水依托河南金大地公司孟寨镇厂区矿产车间进行收集处理，金大地公司现有卤水收集设施及本项目利用情况见表 3.5-3。金大地现有生产设施见图 3.5-1。

表 3.5-3 河南金大地公司矿产车间现有卤水收集设施及本项目利用情况

序号	设施/设备	规格	数量	本工程利用情况		运行状况
				利用与否	功能	
1	乏水池	1500m³	11 座	利用 2 座	接收不饱和卤水	良好
2	卤水桶	2500m³	7 座	利用 1 座	接收饱和卤水	良好
3		3000m³	8 座	利用 1 座	接收饱和卤水	良好

根据表 3.4-1，本工程注气排卤阶段产生卤水最大量 720m³/h，注气排卤最多持续 110d。根据附件 16 接受协议，河南金大地公司承诺对本工程注气排卤阶段产生的卤水进行全部接收并处理，接收规模为 2000m³/h。

根据协议约定，金大地公司通过减少自身采卤量，以确保本工程卤水正常消纳。目前金大地矿产车间卤水处理量为 3500-3800m³/h，可确保本工程卤水处理后乏水利用，

因此本工程依托金大地从规模需求可行。根据合作协议，对于届时造腔不同阶段的不饱和卤水，由金大地输入自身在产采盐老腔，本工程不进行自循环，因此从卤水浓度等方面依托可行。

本工程配套建设集注站至河南金大地注水干线（乏水）、集注站至河南金大地返卤干线(饱和卤水)（其中舞阳段 6.33km 卤水/乏水输送管道已于 2024 年 7 月 26 日获得舞阳县关于该部分工程的备案证明，该部分另行评价中，与本工程同步实施，同步落实环保措施），因此本工程注气排卤期卤水和乏水依托运输条件方面可行。

根据现场调查，目前河南金大地公司矿产车间均制定有日常巡检制度，拟采用卤水桶均能正常使用，其日常开采和卤水输送过程中不存在管线跑冒滴漏现象，通过加强线路巡检和管道修复等措施减少了卤水泄漏等对周围环境影响，本次评价针对卤水/乏水管道的风险防范措施进行了要求，详见（6.6.3 章节）。综上所述，本工程产生的卤水依托河南金大地公司处理可行。

3.5.3平顶山分输站

3.5.3.1 平顶山分输站概况

西二线平顶山分输站是平顶山储气库和西二线的联络站场，位于河南省平顶山市叶县常村镇。地理位置为：东经 113.128999°北纬：33.522158°。

该站设计功能为①上站来气越站；②清管器越站；③干燥压缩空气供给；④站内自用气供给(锅炉、热水器等)；⑤事故状态及维修时的放空和排污；⑥天然气分输。分输站占地面积为 20.07 亩，分为生产区、办公区、放空火炬区等区域，辅助配套设施齐全，目前平顶山分输站内共 27 人。

3.5.3.2 站内新增工程

本工程于平顶山分输站内工艺区南侧预留的装置区新增清管器收发球筒装置，新增设施占地 18m×55m，建成后可实现与储气库集注站之间的双向输送，根据设计平顶山分输站建设时已为本储气库预留 DN800 接头，办公区内 PLC、配电间、阴保间等辅助配套系统均考虑了储气库的预留。清管发球筒及过滤分离器的排污及放空均依托站内现有设施。

表 3.5-4 平顶山分输站内新增设备一览表

序号	设备名称	型号		单位	数量
1	双向收发球筒	10MPa	DN1200/DN1400	具	1

3.5.3.3 平顶山分输站环保三同时执行情况

平顶山分输站位于西二线干线河南段，该段全长 482.774km，管径 D1219mm，设计压力 10Mpa，设计输气量为 $300\times10^8m^3/a$。2008 年 6 月西二线干线河南段全线于《西气东输二线(东段)工程环境影响评价报告书》中完成环评并获得原环境保护部批复环审(〔2008〕318 号)，2010 年 10 月建成投产，于 2016 年 1 月通过原环境保护部竣工环保验收(环验〔2016〕100 号)。根据生产记录，平顶山分输站竣工验收后运行至今输气量及输气压力等均按设计及环评验收时参数，运行平稳可靠，站内及所辖管道全部实现自动控制、远程操作、一键启停；站场超声波和激光两种技术检测，实现实时检测工艺区微量泄漏；通过地质灾害监测、光纤安全预警、周界安防、无人机巡护、泄漏检测等新技术，保证了管道安全高效运行。

3.5.3.4 污染物排放及达标情况

(1)废气

平顶山分输站现有废气主要是正常运行期间通过管道阀密封点逸散的少量无组织废气、非正常工况下系统超压以及清管和站场检修时有极少量的天然气排放，综合楼供暖燃气锅炉。站场非甲烷总烃无组织排放速率一般在 0.01kg/h 左右。

①非甲烷总烃

本次评价收集郑州输气分公司 2023 年 9 月对平顶山分输站厂界无组织排放监测数据，并于 2021 年 12 月对平顶山分输站四周厂界进行无组织监测，监测结果及气象情况详见表 3.5-5 表 3.5-6。

表 3.5-5 厂界无组织废气监测结果表(单位 mg/m^3)

检测内容	日期	时间	上风向 1#	下风向 2#	下风向 3#	下风向 4#
平顶山分输站厂界						

表 3.5-6 无组织监测期间气象情况

采样日期	时间段	气象参数				
		温度(℃)	气压(kPa)	相对湿度(%)	风向	风速(m/s)
2023 年 9 月 15 日						

根据监测结果可知，两次监测期间平顶山分输站厂界无组织非甲烷总烃排放均满足《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）排放限值要求，平顶山分输站非甲烷总烃无组织废气达标排放。

②燃气锅炉

站内生活供暖采用 0.18MW 小型燃气锅炉，锅炉额定耗气量为 18.2m^3/h，年使用时间为 120d，天然气燃烧废气经所在综合楼楼顶排烟(H＞8m)道排出。

根据耗气量及《社会区域类环境影响评价》及《排污许可证申请与核发技术规范锅炉》(HJ953-2018)，要求每燃烧 10^6m^3 天然气，其排污系数按烟尘 70kg、$SO_2$200kg、NOx936kg 计，按最大年耗气量考虑则平顶山分输站锅炉燃烧烟气污染物年排放量约 $SO_2$10.48kg/a、NOx49.06kg/a、烟尘 3.67kg/a，污染物产生量极小。

平顶山分输站供热锅炉为满足《环境保护产品技术要求中小型燃油、燃气锅炉》(HJ/T287-2006)标准出厂检验合格的设备，参考西气东输其他场站同规格锅炉，其燃烧废气排放可满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 燃气锅大气污染物排放限值要求(NOx50mg/m^3、$SO_2$10mg/m^3、烟尘 5mg/m^3)。

(2)废水

平顶山分输站现有废水主要是站场工作人员生活污水，经地埋式一体化生活污水处理设施处理后回用于绿化(污水处理设施工艺流程见图 3.5-3，地埋式污水处理设施位于站场西北角)。

根据统计，平顶山分输站员工生活用水量约 252m^3/a，生活污水产生量约 201.6t/a，主要污染物为 COD、SS、氨氮、动植物油、石油类、pH 值等。郑州分公司每年委托第三方监测机构对各站生活污水处理装置出口进行 2 次例行监测，本次调查收集 2021 年-2023 年例行监测数据，见表 3.5-7。

表 3.5-7 生活污水例行监测结果

	生活污水处理设施出口监测结果(mg/L)						是否达标	监测时间
	pH	COD	悬浮物	氨氮	动植物油	石油类		
平顶山分输站								
	7.8	23	9	0.770	未检出	未检出		2023.04.07 第二次

由历年例行监测结果可以看出，平顶山分输站地埋式一体化生活污水处理装置监测数据 pH、COD、氨氮、悬浮物出水水质浓度均满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中城市绿化水质的标准，生活污水出水水质均达标。

站内生活污水经处理后，暂存于集水池中用于场地绿化，平顶山分输站站内及站外绿化面积约 1180m^2，集水池有效容积约 50m^3，绿化需水量约 291.6m^3，生活污水处理后水量可完全回用于绿化用水，生活污水处理措施水量方面可行有效。

根据场站生活污水处理设施维护记录及综合监测数据可知，场站生活污水处理设施严格按照加药量及加药频次执行，依照设施运行控制措施进行管理，日常监测符合环评及验收要求，生活污水处理措施可行可靠。

(3)噪声

平顶山分输站主要噪声源为站场过滤、调压、计量等设备产生的设备噪声，源强65~80dB(A)左右；放空系统噪声源强最高可达 105dB(A)，属于偶发噪声。

本次评价委托光远检测有限公司于 2021 年 12 月 18、19 日对平顶山分输站厂界昼间、夜间噪声进行了监测，监测结果具体见表 3.5-8。收集郑州输气分公司 2023 年 8 月 9 日对平顶山分输站厂界噪声监测结果见表 3.5-9。

表 3.5-8 平顶山分输站厂界噪声监测结果表

采样日期	采样时间	监测结果(单位 dB(A))			
		N2-1 东厂界外 1m	N2-2 南厂界外 1m	N2-3 西厂界外 1m	N2-4 北厂界外 1m
12 月 18 日	10:50	50	52	51	49
12 月 18 日	22:51	40	42	41	40
12 月 19 日	10:53	51	50	53	54
12 月 19 日	22:58	41	40	43	44

表 3.5-9 平顶山分输站厂界噪声例行监测结果

采样日期	采样时段	监测结果(单位 dB(A))			
		东厂界外 1m	南厂界外 1m	西厂界外 1m	北厂界外 1m
8 月 9 日	昼间	56	58	51	49
8 月 9 日	夜间	48	49	45	44

根据表 3.5-8 表 3.5-9，平顶山分输站四置厂界昼间及夜间噪声值能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求(昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A))。

(4)固体废物

平顶山分输站固体废物主要是生活垃圾、危险废物(包括管道排污、清管作业废渣、过滤分离器废滤芯、废铅蓄电池)。

①生活垃圾

平顶山分输站内员工 8 人，根据生产运行统计生活垃圾产生量约 1.4t/a，由站场统一收集，定期由协议清运方清运至垃圾中转站。

②危险废物

管道排污：

输气过程产生的少量管道排污通过站内排污系统进入排污罐内(排污罐位于站内东南角，容积为 10m^3)。

收集 2020~2023 年郑州输气分公司危险废物产生数据，单站管道排污产生量约 0.05t/a，该危险废物类别为 HW08，郑州输气分公司每年签订危险废物处置协议，委托有资质的单位进行处置。

清管作业废渣：

在输送天然气过程中，天然气中的杂质对管道内壁会产生轻微腐蚀产物，主要成分为氧化铁粉末和粉尘。在站场过滤设备、汇管等检修时，会产生清管废渣，产生频次为 2 次/年，单次最大产生量 0.05t，属于危险废物 HW08，产生后不暂存，委托有资质的单位处置。

过滤分离器废滤芯：

根据郑州输气分公司 2016~2022 年更换滤芯统计，单站最大更换量 78 根，两年更换一次，约 0.2t/a。滤芯更换后暂存于站场危废暂存间内，委托有资质的单位处置。

废铅蓄电池：

站场所辖阀室及站内 UPS 废铅蓄电池更换周期约为 5 年，废铅蓄电池为危废(危废类别为 HW31)，单站更换废铅蓄电池最大量约 0.2t，最近一次合计更换 1.4t，委托有资质单位更换时即进行回收处理，不暂存。

根据生产运营记录，郑州输气分公司相关危险废物处置协议和转运联单记录完善，站内设有满足规范要求的危险废物暂存间。

3.6施工组织布置

3.6.1施工布置

本工程施工过程中可以充分利用现有道路，集注站、站场、井场道路等于本次征地范围内建设，无其他临时占地。

施工布置主要包括井场、集配站临时占地、管线施工临时道路及临时工程。井场施工布设见前述图 3.6-1。

3.6.1.1 施工营地

本工程管线与站场同时施工，施工队伍就近租用民房，全线不设施工营地。

施工机械直接放在站场施工区及作业带内，维修管理由施工单位负责运至附近专业维修厂。

3.6.1.2施工临时道路

本工程库区及管道施工区域交通便利，沿管道分布有高速公路、国道、省道等高等级公路，除此之外，县道、乡道等公路纵横交错，乡村道路分布较为密集，施工过程中可以充分利用现有道路(包含乡村路)，同时尽量利用施工作业带来运输布管，对于部分施工机械无法通行及为保护周边管道，修整加宽已有道路作为施工便道，同时管道两侧 5m 范围内均有交通依托可作为后期巡线道路。

根据设计本工程共整修施工便道 8.0km，库区及管线均不设伴行道路。因本工程修整道路均为现状便道，临时占地以加宽 1m 考虑。

3.6.1.3 临时工程

（1）堆管场

根据设计，本工程施工过程中管道工程区剥离的表土堆存于管道施工作业带内，不单独设置临时堆场。本工程临时工程主要为堆管场地、顶管隧道施工场地。

根据设计本工程共设置 10 处堆管场地(联络线 6 处、卤水/乏水外输管线 4 处)，每处约 50m×33m，根据施工作业要求，堆管场地选择在地势平缓、开阔的平地上，选择临近施工作业带、道路运输方便，用地类型以建设用地或未利用地、为主，不压占耕地。施工结束后，对场地及时进行清理并恢复原有地貌，本工程 10 处堆管场地均不在生态红线区域、南水北调干渠水源保护区范围内设置。

（2）顶管隧道穿越场地

根据《河南平顶山盐穴储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告》及《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于河南平顶山盐穴储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告和安全影响评价报告的复函》（南水北调中线豫工函〔2024〕57 号），本工程顶管隧道穿越南水北调中线干线叶县段两侧分别始发施工场地和接收施工场地。具体布置见图 3.6-1-图 3.6-3。

始发施工场地位于干渠东侧，临时占地规模为 75m×100m，占地类型为耕地，设置一口内径 16m 的始发井，始发井竖井开挖上开口边界（即始发井施工场地边界）紧邻南水北调水源二级保护区边界，始发施工场地边界距南水北调水源一级保护区 150m，距干渠渠道（南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区）233m。

接收施工场地位于干渠西侧，临时占地规模为 50m×50m，占地类型为耕地，设置一口内径 10m 的接收井，始发井竖井开挖上开口边界距南水北调水源二级保护区边界 10.5m，接收场地边界距二级保护区 8.0m；始发施工场地边界距南水北调水源一级保护区 158m，距干渠渠道（南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区）248m。顶管隧道穿越处临时施工场地均不占用南水北调中线干渠水源地各级保护区范围，始发施工场地内除始发竖井位置外其余各功能区域均距离二级保护区边界 3m 以上。

顶管隧道施工场地不涉及南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区，两处施工场地均不占用饮用水源一级和二级保护区，本工程穿越南水北调中线工程的穿越路径和施工方式等已取得《中国南水北调集团中线有限公司河南分公司关于国家管网平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程有关事宜的复函》同意意见(见附件 9)。根据《河南平顶山储气库工程输气管线穿越南水北调中线干线叶县段工程专题设计报告》中论述，南水北调穿越处位置为南水北调管理单位及设计单位共同进行现场踏勘后确定位置，经该设计报告论证后确定穿越隧道井、施工场地、穿越深度等均取得南水北调管理部门的同意意见。

根据设计及管理部门要求，整个始发及接受施工场地内均不开展机械维修、不给机械加油，不设置施工营地、机械柴油储罐等。本工程不在饮用水源保护区内设置排污口、施工期废水、固废等污染物均合理处置，不得往饮用水源地二级保护区内排放及遗留放污染物等，本工程顶管隧道穿越施工场地布设满足水污染防治法、饮用水源地保护条例中二级保护区相关要求。

3.6.2工程占地

本工程占地主要分为永久占地及临时占地，本工程总占地面积为 208.0806hm^2，工程永久征占地主要为集注站、集配站、井场、阀室等占地，总占地面积为 14.3806hm^2；临时占地主要包括钻井临时场地、管线施工作业带、施工便道、堆管场、穿越施工场地等，总占地 193.7hm^2。

本工程占地情况详见**错误!未找到引用源。**。

根据《石油天然气工程项目用地控制指标》(国土资规〔2016〕14 号)中 3.2.1、3.2.2、3.2.3、3.6.6、3.7.2、4.3.3 及 4.3.5 对采气井场、站场、石油天然气管道分输站及阀室等各项用地指标要求，本工程用地满足该标准要求。

根据本工程永久占地共 143806m^2，根据工程建设项目用地预审与选址意见书(用字第 410422202300001 号)(见附件 6)，本工程永久占地主要为农用地(一般耕地、林地、园地)143742m^2、建设用地 64m^2。本工程施工过程中严格执行国家占用耕地补偿和临时用地复垦规定，占用耕地的按照“占一补一”原则，根据河南省的规定标准，以缴纳耕地开垦费委托开垦的方式予以补充；临时用地，待施工完成后，及时进行复垦。

3.6.3工程土石方

根据工程水土保持方案报告，本工程总开挖土石方量 118.45 万 m^3，回填土石方量 126.09 万 m^3，综合利用土方为管道回填后剩余土方 7.32 万 m^3，主要用于井场垫高，就地摊平和田间路修筑进行调配，不存在弃土，需外借土方 7.64 万 m^3，应由建设方及施工方与当地政府结合，到政府指定正规取土场购买细土，严禁非法取土。本工程土石方平衡情况详见**错误!未找到引用源。**。

3.7 机构设置

本工程建设内容包括钻井及地面工程、注气排卤工程施工及运营阶段。

其中钻井阶段单个钻井队人员约 15 人，钻井队由专业施工人员组成，办公、生活区为钻井井场，老腔封堵及钻井共 65d，老腔 3 口同时开展封堵及钻进。

地面工程站场、管线分段同步建设，高峰期时每天施工人员约 80 人，施工工期约 6 个月。

注采气运营阶段生产组织下设注采岗、管道作业岗等，工程定员共 56 人，其中集注站生产人员 40 人，管道巡检人员 3 人，其余为管理岗及维修人员。

本工程各阶段周期及定员详见表 3.7-1。

表 3.7-1 本工程各阶段周期及定员一览表

工程阶段		定员(高峰值)人/d	工程周期(d)	备注
钻井工程	老腔	45	65	老腔封堵及钻井
地面工程		80	180	站场及管线与钻井工程同步施工
注气排卤		56	110d	老腔地面工程完成直接注气排卤
注采气调峰运行		56	约 7300	以储气库设计运行 20 年考虑 （本次评价仅考虑老腔注采调峰运行）

3.8 工艺流程及污染影响因素分析

本工程建设期主要包括钻井(老井封堵及钻井)、地面站场井场、管线施工、注气排卤等阶段。运行期主要有天然气注采、集输及预处理。闭井期主要是气井服务期满后，停运、关闭、恢复土地使用功能。

3.8.1建设期施工工艺及污染影响因素分析

施工期对环境的影响主要来自：①钻井工程的钻井作业，老井处理工程的封堵作业；②地面工程(站场、井场、集输管网、输气管线、输卤管线)的建设；③注气排卤过程。这些施工活动对环境的影响方式、程度及持续时间各不相同。

根据工程施工进度，老井封堵钻井、整体地面站场管线施工同步开展，新腔区井场及站场、管线建成后待地下工程环评手续齐全后开展钻井及造腔、注气调峰等。

3.8.1.1 钻井工程

(1)老井封堵

本工程封堵老腔井7口，封堵主要施工工段包括修井机搬迁、通井、套铣锻铣、水泥桥塞、水泥封堵井筒，灌注保护液、封堵完井等工艺，本工程老井套管取出，产生废弃套管产生；老井封堵剂配方中的各组分均为无毒无害的产品，组分合成后是一种混合物，在地层温度压力下发生反应形成凝固体达到封堵过程，套管保护液注入封堵后的井筒，在地层中缓慢杀菌降解失效，封堵剂使用及灌注保护液过程主要产生废弃包装等固废，不考虑其他环境影响。

在封堵过程中，除临时占用土地改变了土地利用功能、破坏地表外，还将产生短期的施工机械废气、施工机械噪声、生活污水、生活垃圾等，封堵完井后即同施工井场内移机钻新井。

(2)钻井工艺流程

本工程共新钻井7口，钻井工程一般包括钻前准备、钻井、测井、固井以及为完井(井口安装)等工程活动。

钻井工艺按其顺序分为如下过程：

①井场准备

井位确定后在钻井前需进行井场准备工作，井场准备包括场地平整、搭建钻井平台等。前期场地准备完毕后，钻井设备由汽车运至井场安装，打好安装钻机的基础并安装井架和钻机，准备钻井。

本工程钻机采用电驱，输电线路由就近地方供电设施接入，井场预留一台柴油发电机备用。

②钻井过程

本工程 7 口井，均采用直井方式，钻井工艺详见 3.2.1.2 章节，钻机设备见 3.2.1.3 章节，钻进施工过程详见描述见 3.2.1.5 章节；

钻井过程中钻井主要设备为钻机、钻头、钻井液和固控装置等，钻井作业时，依靠钻机的动力带动钻杆和钻头旋转，钻头逐次向下破碎遇到的岩层，并形成一个井筒(井眼)。钻头在破碎岩层的同时，通过空心的钻杆向地下注入钻井液(钻井泥浆)，将钻头在破碎地层而产生的大量岩屑由循环的钻井泥浆带到地面。地面的固控装置包括高性能泥浆振动筛和离心机，将钻井泥浆中的岩屑清除后，通过泥浆泵再次将钻井泥浆打入井内。钻进的过程即钻头破碎岩石及钻井泥浆通过循环不断携带出钻屑并形成井筒的过程。

③泥浆随钻处理工艺

本工程钻井过程中运用不落地处理技术，加强过程控制，减少废弃物的产生，完井浆回收维护调整后暂存留待新井使用。采用绿色处理药剂，优化配方，对钻屑分类、分段处理，保证处理效果的基础上，减少药剂用量。不落地处理过程产生的固化物进行资源化利用，废水回注，避免固废原地填埋造成的土地占用及污染风险，实现废弃物处理的零排放或少排放。

在振动筛、离心机及除砂、除泥器下方分别设置接收罐(容积 60m^3)，将钻井过程中产生的岩屑及泥砂分别收集到接收罐中，将钻接收罐中的钻屑及废泥浆抽吸到混凝罐中，在搅拌状态下依次加入配方量的硫酸铝、絮凝剂、助凝剂等，持续搅拌 20min，使药剂和废弃物充分混合、反应，然后开启渣浆泵，将泥水混合物泵入压滤机，进行强制固液分离。初步分离泥饼外委资源化处理，压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统。废弃泥浆、钻屑产生、收集、处理流程图详见图 3.8-1。

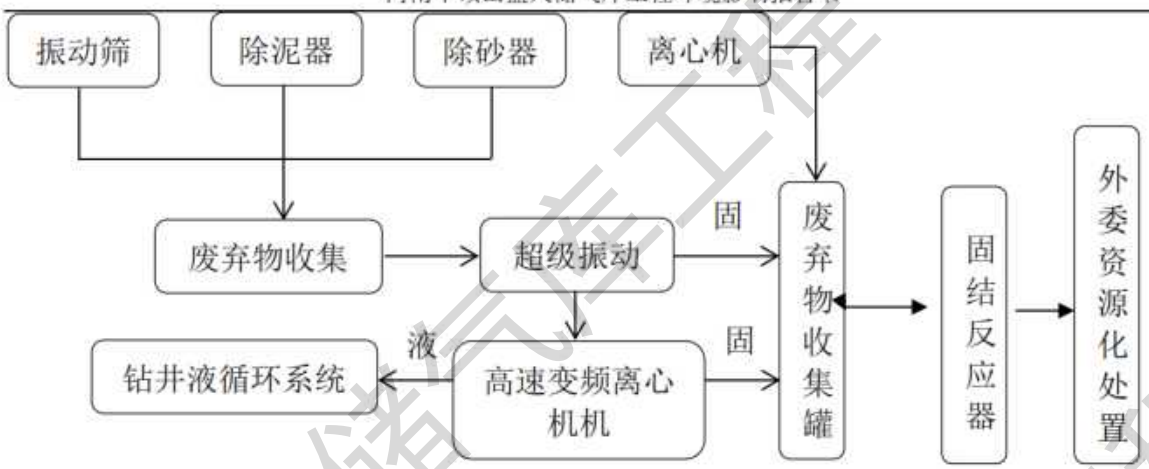


图 3.8-1 废弃泥浆、钻屑产生、收集、处理流程图

本工程钻井施工过程施工车辆以及运输车辆产生的扬尘、施工车辆尾气、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，钻井工程施工工艺流程及产污环节见图 3.8-2，钻井过程产污环节及主要污染因子见表 3.8-1。

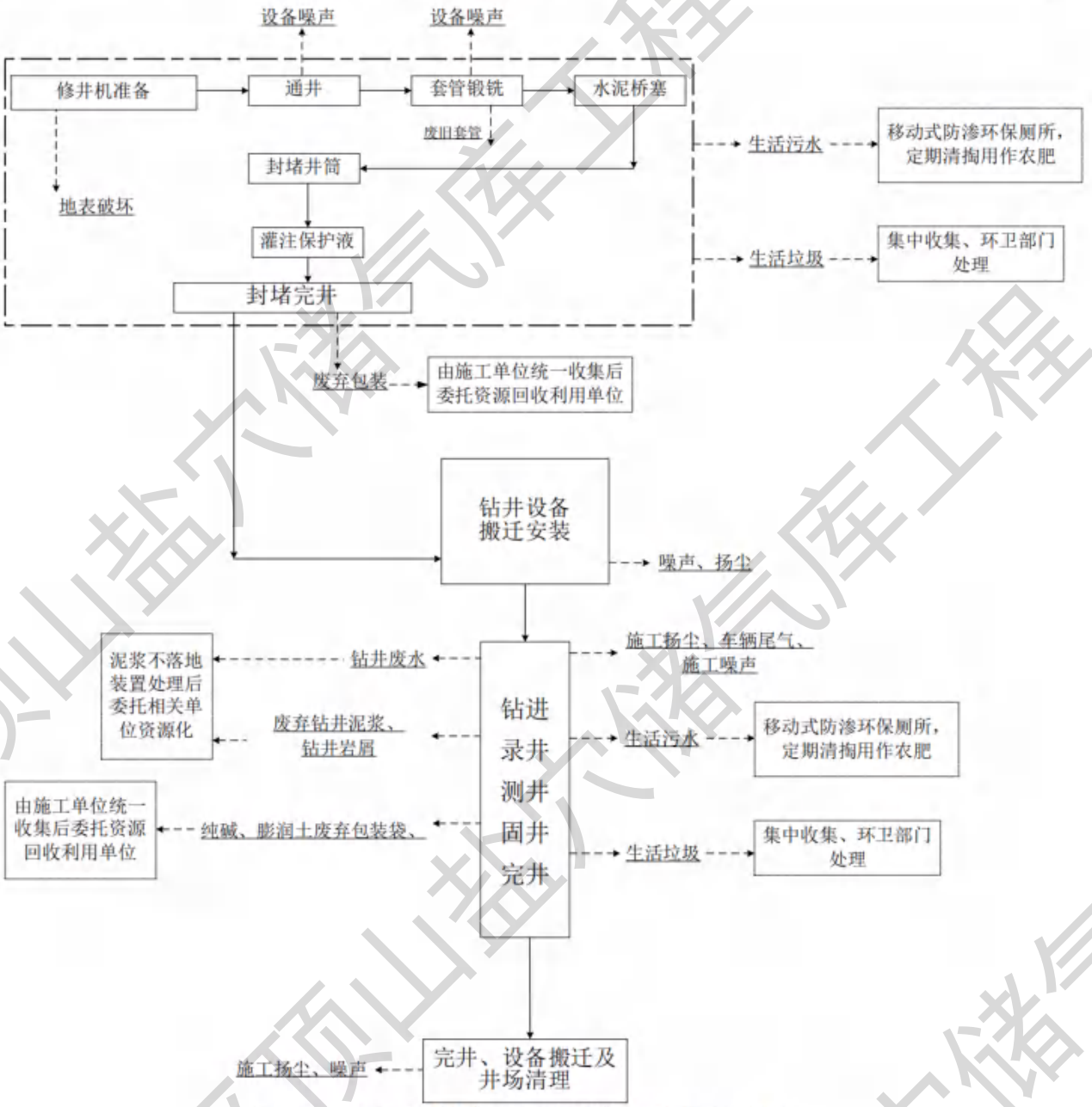


图 3.8-2 钻井工程施工工艺流程及产污环节图

表 3.8-1 钻井工程产污汇总表

施工过程	类别	污染源	主要污染因子
老井封堵	废水	生活污水	COD、氨氮、BOD、SS、
	噪声	通井机、锻铣机	短时噪声
	固废	生活垃圾	废纸、塑料等
		封堵施工材料废弃包装物、施工废料、废旧套管；	/
	生态	钻井场地临时占用、场地平整、植被破坏	/
钻井过程	废气	施工扬尘	TSP
		施工机械废气、车辆尾气	PM_{10}、$PM_{2.5}$、THC、NOx、CO
	废水	钻井废水	COD、SS
		生活污水	COD、SS、氨氮、BOD
	噪声	推土机等施工机械	短时噪声

		钻机、钻井泵、振动筛、除砂器、离心机、除泥器、泥浆泵等设备	连续噪声
	固废	废弃泥浆及岩屑、施工废料、钻井材料废包装	/
		生活垃圾	废纸、塑料等
	生态	钻井场地临时占用、场地平整、植被破坏	/

3.8.1.2 地面工程

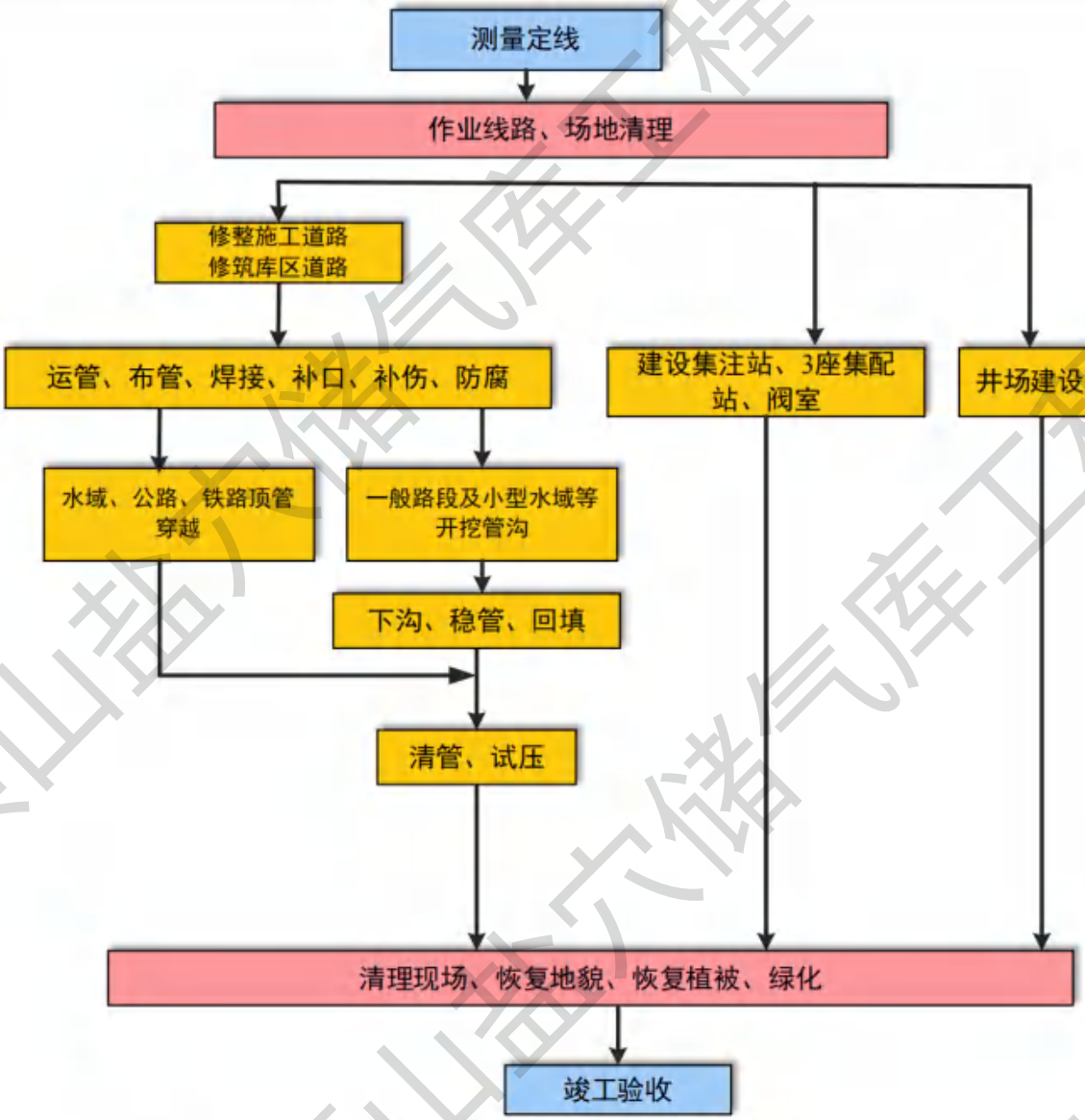
本工程地面工程主要包括井场施工、集注站及集配站等站场施工、注采集输、输气联络线及卤水/乏水等线路施工。

（1）井场施工：本工程共设置 21 座井场，建成后井场永久占地面积为 35316m^2，井场建设主要为井口设施安装、土地平整，对环境的影响较为短暂，占地会改变土地使用功能；

（2）站场施工：本工程建设 3 座集配站、1 座集注站及配套库区进井进站道路等，永久占地面积为 107586m^2。集注站、集配站施工时首先要清理场地，然后安装各工艺装置，并建设相应的辅助设施。建设过程中因站区开挖、建筑材料(特别是碎石、沙)等堆放、挖土、运土、填土、夯实和汽车运输过程产生扬尘、建筑垃圾等；施工人员产生的生活污水和生活垃圾；施工前期开挖形成的裸露地表；运输车辆、施工机械对地表的碾压，对局地生态环境造成一定的影响。

（3）线路施工：首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修整施工便道(以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地)，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、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对站场进行绿化，竣工验收。本工程整个地面施工过程由装备先进的各类专业化施工队伍完成，地面工程建设施工过程如图 3.8-3 所示。



3.8-3 地面工程建设施工过程

3.8.1.3 管道工程施工

1)一般路段施工

本工程管道一般路段、穿越等外道路时采用开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。作业带布置示意图见图 3.8-4。

本工程施工作业带布置见表 3.3-20，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、树木、农作物等将予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线土被、地形地质条件、地下水位状况确定，管道设计埋深(管顶覆土)约 1.5m。管沟断面采用梯形，管沟沟底宽度一般为管道结构外径加上 0.7m，边坡坡度为 1：0.67。

在农田、林地等地段开挖时，熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量(高出地面

0.3m)，多余土方就近平整。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。

2)河流大开挖穿越施工

在河水较浅、水流量较小的一般性农渠或排涝沟采用大开挖施工方式，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型沟渠或水塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。围堰导流开挖管沟法施工断面见图 3.8-5 和图 3.8-6。

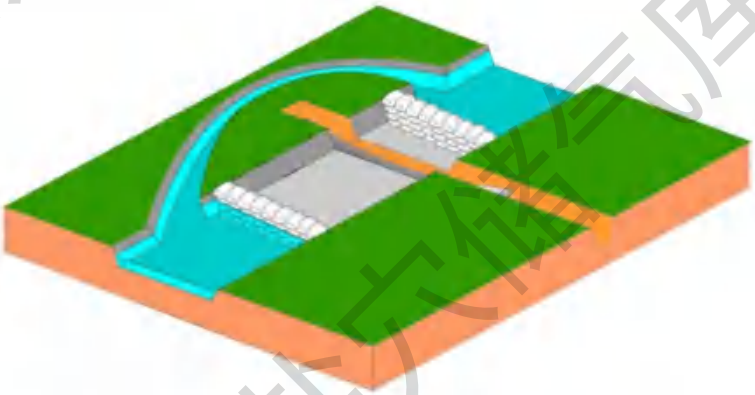


图 3.8-5 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

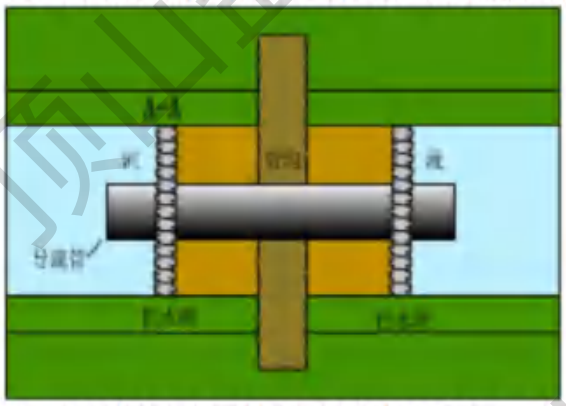


图 3.8-6 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠(有水时)，然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况，一般按表确定。水下管沟底宽和边坡根据土壤性质、水流速度、回淤情况及施工条件确定，采用水下机械挖掘时，回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。

本工程采用开挖穿越河流、沟渠、季节性水沟等共 100 处，穿越长度 3720m。

3)顶管穿越施工

本工程管线公路穿越 241 处，穿越距离共 5748m，铁路穿越 2 处，共 160m；本工程公路及铁路穿越均采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距公路、铁路路面不小于 1.5m，距路边沟底面不小于 0.5m。

天然气输气联络线采用顶管隧道方式穿越南水北调中线总干渠，顶管穿越长度 565m，顶管隧道属于成熟的泥水平衡法顶管施工技术。

本工程穿越顶管法为一般顶管和泥水平衡顶管，一般顶管法施工是在地下工作坑内，借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中，并将阻挡管道向前顶进的土壤，从管内用人工或机械挖出。顶管施工的特点：衬砌由整根钢筋混凝土管(或钢管)连接组成，接缝防水处理工作量小，节省材料。对于钢管衬砌，焊接接口更利于防止渗漏。掘进断面小，渣土处理量少。顶管施工过程主要分为测量放线、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。一般顶管法顶管施工是借助工作坑内主千斤顶及中继间内千斤顶的推力把工具管(混凝土管或钢管)从工作坑内穿过土层一直推到道路对岸接收井坑内，随后在工具管内敷设管道的施工方法。一般顶管施工工艺示意图见图 3.8-7，

泥水平衡式顶管掘进机械具有双重平衡功能，分成前后两段，前段为泥水舱，端部是切削土体的刀盘及刀架，后段为动力舱。采用泥水平衡式工具头出土，需在工具头中注入达到一定含泥量的泥浆，通过大刀盘切削工具头前方的原状土，与注入的泥水搅拌后，泥水通过吸泥泵排到地表泥水处理系统处理，泥浆则可反复循环使用，处理好的泥砂用汽车外运。本工程泥水平衡顶管采用触变泥浆减少顶进过程摩擦力，触变泥浆由膨润土和水搅拌而成，通过注浆机经管道输送至混凝土管注浆孔，注入土体形成泥浆套。顶进过程泥浆循环使用，由系统自带泥水处理机处理。始发施工场地设置防渗泥浆池，工程完成后剩余泥浆采用专用的泥浆罐车拉运到政府部门指定的建筑垃圾处置单位处理。施工完成后清理场地杂物，对清空的泥浆池分层回填、分层压实，将已剥离的表层耕植土恢复到表层，填土方高出地表 300mm。农地田坎、沟渠堤分层拍打密实，逐层恢复到原貌。

泥水平衡顶管施工设备设施示意见图 3.8-8，管道顶管穿越公路施工方式断面示意图见图 3.8-9，穿越铁路施工方式断面示意见图 3.8-10。

图 3.8-7 一般顶管施工工艺示意图

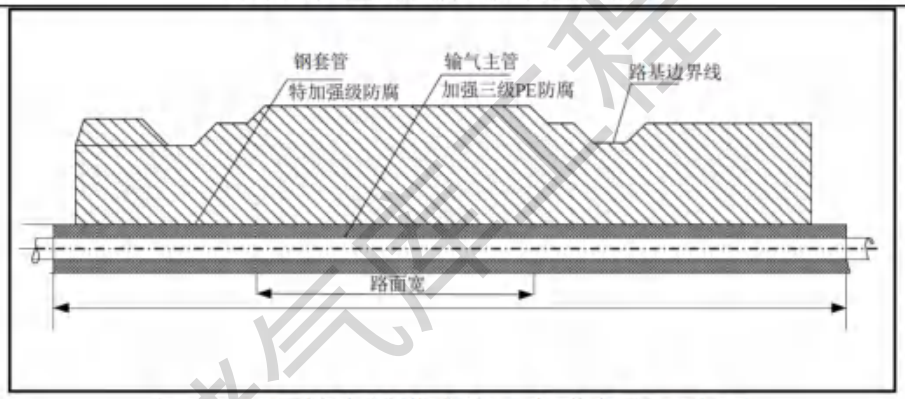


图 3.8-9 顶管穿越道路施工方式断面示意图

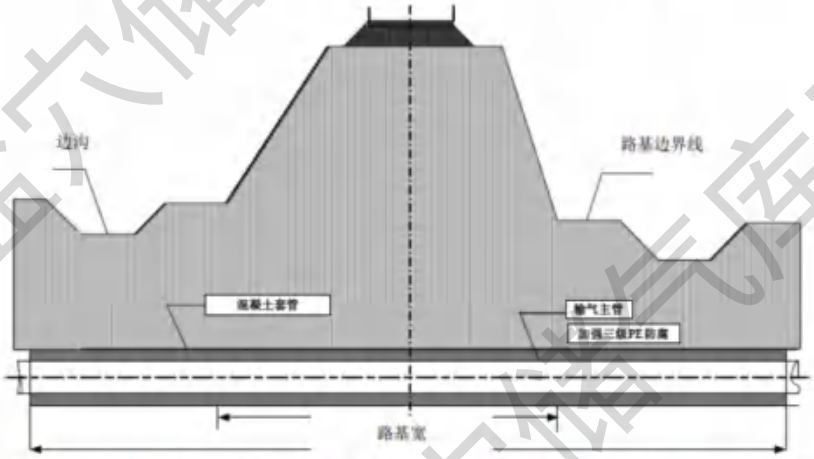


图 3.8-10 顶管穿越铁路施工方式断面示意图

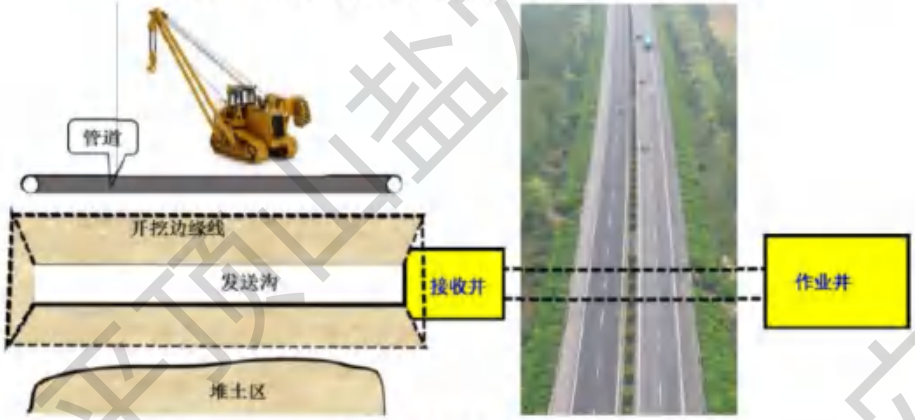


图 3.8-11 顶管施工平面布设示意图

(4)管道试压和清管

管道铺好后，要对管道进行清管，清管工艺过程如下：在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于2次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的泥土、杂物清理干净，以开口端不再排出杂物为合格。第一次采用的清管器应根据清管方案现场确定，首次清管时需配备电子跟踪装置。第二次采用尼龙刷清管器，清除焊渣和氧化铁等。清管未达到合格标准时，应增加清管次数，直至达到合格为止。排出的污物应集中处理，不可随意丢弃。

清管后要对管道进行试压，以检查管线的严密性，管件、管材在加工制作、运输、保管、安装过程中是否损坏，管道有无堵塞。试压前为排尽管道内空气，采取先装入注水清管器隔离后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水，注水作业宜连续进行。在地势起伏较大的地区应建立背压，以防水击现象。注满水后应在试压管道两端压力稳定之后方可升压。升压时应控制升压速度、缓慢进行，管道接头应定期检查是否渗漏。压力试验合格后，管道泄压时，应缓慢开启泄压阀。排水管段应设置流量计，并做好记录。

在管道的试压阶段，主要污染源是试压时排放的废水。废水中除含少量的悬浮物外，没有其它污染物，根据国内其它管线建设经验，这部分废水经沉淀后可重复利用于下段试压，多次回用后未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。

综合以上，从施工过程分析，管线工程主要污染影响因素来自管道敷设施工过程中的施工带的清理、管沟的开挖、布管、修筑施工便道、管道穿越工程等活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型以及对农业生产的影响；河流等穿越对地表水质的影响。

此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活污水等，也将对环境产生一定的影响。

3.8.2注气排卤工艺流程及污染影响因素分析

根据地下及地面工程设计，老腔钻井注采完井后直接开展注气排卤完井，首次注气后，从单井排卤管柱中排出的卤水由管线输送至依托盐化公司处理。注气排卤主要包括下注采管柱、下排卤管柱、注气排卤采气树安装、注气排卤水、起排卤管柱、安装注采采气树等流程。

根据工艺过程及设备描述(详见 3.3.3.2 章节)，本工程老腔注气排卤工程除产生注气过程的废气、废水、噪声、固废外，还会产生采出卤水、集注站内输卤水泵噪声、集配站注气单井阀组噪声、集注站卤水调储罐中少量盐泥沉淀物；注气排卤末期产生井场卤水闪蒸放空天然气、卤水闪蒸撬增压泵噪声、注气排卤完成后起排卤管产生的废旧管柱等。

本工程注气排卤工艺流程及产污环节见图 3.8-13，注气排卤产污汇总见表 3.8-3。

3.8.3注采运行期工艺流程及污染影响因素分析

由于地下储气库的主要作用是季节性调峰，运行中有注气、采气两种不同工艺过程，因此本次评价按注气阶段和采气阶段两方面进行分析。

3.8.3.1 注气工艺

(1)工艺描述

根据前述 3.3.3.2 章节中注气流程，在注气阶段西二线来气自平顶山分输站(设计压力 10MPa，14.4℃-17.3℃)经联络线输送至集注站后分三路，一路在集注站内经过滤分离器除去粉尘和杂质后，进入注气压缩机组，由电驱注气压缩机增压至设计压力(老腔设计注气压力为25MPa)，之后分配 1#集配站，经集配站汇管分配至各注采井阀组，经调压计量通过单井管道注入到各口盐腔内储存。

一路经河南天然气盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至河南天然气盐穴储气库集注站。一路经华北油田叶县盐穴储气库过滤分离器除去粉尘和杂质后，经交接计量后外输至华北油田叶县盐穴储气库集注站。

(2)产污环节分析

根据注气阶段工艺流程及相关设备，注气生产过程会产生废气、废水、噪声和固废污染。

其中废气主要为集注站压缩机、集注站、集配站及井场等机泵、阀门、法兰等动静密封点运行过程中排放的无组织废气($G_{无}$)，主要污染物为 NMHC；

废水为员工生活污水($W_{生}$)，经集注站生活污水经化粪池初步处理后，经集注站内一体化污水处理装置处理后用于站内绿化。

噪声包括集注站计量阀组噪声(N1)、过滤分离器噪声(N2)、注气压缩机噪声(N3)、压缩机空冷器噪声(N4)、集配站单井阀组噪声(N5)、集注站空压机噪声(N6)等；

固体废物主要为、集注站内过滤分离器产生的废滤芯(S1)、注气压缩机运行产生的废润滑油(S2)、员工生活垃圾($S_{生}$)等。

本工程注气阶段工艺流程及产污环节见图 3.8-14 和表 3.8-2。

图 3.8-14 本工程注气过程工艺流程及产污环节图

河南平顶山盐穴储气库工程

3.8.3.2 采气工艺

(1)工艺描述

根据前述 3.3.3.2 章节中采气流程，本工程采气过程为储气库天然气采气流程及天然气脱水流程。

①采气流程

采气时，各井场来气直接进入集注站外，其余 18 口井场来气在集配站内汇集后输送至集注站(10.06Mpa-10.13MPa，24.4℃-29.8℃)，以上采出输至集注站内的天然气，经站内经预分离器、过滤分离器除去原料气中夹带的机械杂质及游离水后，送至三甘醇脱水装置脱水处理，脱水后(水露点达到-5℃，9.93-9.96MPa 时)产品气经计量稳压后通过联络线输送至平顶山分输站进入西二线。

华北油田叶县盐穴储气库采出气、河南天然气盐穴储气库采出气经各自联络线输送至本工程集注站，经站内各自过滤分离器除去天然气中夹带的机械杂质并交接计量后，与本工程产品气通过输气联络线输送至平顶山分输站进入西二线。

②天然气脱水工艺

自地下储气库来的湿天然气进入三甘醇脱水装置吸收塔下部的气液分离腔。分离掉可能进入吸收塔中的游离液体。

湿天然气在吸收塔中的上升过程中，经过 8 层泡罩塔盘，与从塔上部进入的贫三甘醇充分接触，气液传质交换，脱除掉天然气中的水分后，经塔顶捕雾丝网除去大于 5μm 的甘醇液滴后由塔顶部出塔。

干天然气出塔后，经过套管式气液换热器与进塔前热贫甘醇换热，降低贫三甘醇进塔温度，换热后经自力式气动薄膜调节阀调节控制吸收塔运行压力，然后至外输气管网。

③三甘醇再生工艺

贫三甘醇由塔上部进入吸收塔，由上而下经过 8 层塔盘，吸收天然气中的水分。

吸收水份的富甘醇与部分高压天然气的气液混合物经过过滤器进入三甘醇再生塔塔顶盘管被塔顶蒸汽加热至 40-60℃后进入闪蒸罐，闪蒸分离出烃气体后去燃料气系统回用于重沸器燃烧。

富甘醇由闪蒸罐下部流出进入贫富液换热器，与由再生重沸器下部三甘醇缓冲罐流出的热贫甘醇换热升温至 70℃-80℃后，进入三甘醇再生塔，通过提馏段、精馏段、塔顶回流及塔底重沸的综合作用，使富甘醇中的水份及很小部分烃类分离出塔。塔底重沸温度为 204℃，再生后三甘醇重量百分比浓度可达 99.1%。

重沸器中的贫甘醇经汽提柱，溢流至重沸器下部三甘醇缓冲罐，贫液从缓冲罐进入贫富液换热器，与富甘醇换热，温度降至 60℃左右进循环泵，由泵增压后进套管式换热器与外输干天然气换热至 40℃进吸收塔吸收天然气中的水分。

再生塔塔顶不凝气自脱水橇精馏柱顶排气口排出后进入尾气处理装置，尾气处理装置包含空冷器、气液分离器、分液包、混合器等。不凝气经冷却后进气液分离器、分液包多级净化分离，分离出烃类气体经该装置的混合增压装置与燃料气混合增压，送至重沸器燃烧后排放，分离出液相排至工艺排污罐。

(2)产污环节分析

根据采气阶段工艺流程及相关设备，采气阶段会产生废水、废气、噪声和固废污染。

其中废气包括有组织废气和无组织废气，有组织废气为集注站2套三甘醇脱水装置重沸器产生的燃烧废气(G1、G2)，废气通过 2 根 9m 排气筒高空排放（建设 2 套、本次运行 1 套），主要污染物包括 SO_2、NOx 和颗粒物和非甲烷总烃。无组织废气为集注站、集配站及井场等机泵、阀门、法兰等动静密封点运行过程中排放的无组织废气($G_{无}$)，主要污染物为非甲烷总烃；

废水为职工生活污水及生产废水，职工生活污水同注气期；生产废水为天然气采出液，来源于集注站预分离器分离废水(W1)、天然气脱除废水(W2)，该部分生产废水主要为含油废水，排至集注站及集配站内工艺排污罐中暂存，定期交叶县先进制造业开发区污水处理厂处理；

噪声为井场采气阀组噪声(N7)、集配站单井采气阀组噪声(N7)、集配站内单井阀组噪声(N5)、集注站内预分离器噪声(N8)、过滤分离器噪声(N2)、三甘醇脱水及再生装置噪声(N9)、计量稳压阀组噪声(N1)。

固体废物为生活垃圾和工业固废，生活垃圾同注气期，工业固废有过滤分离器产生废滤芯(S1)、三甘醇再生装置产生的废过滤材料(S3)、定期更换废三甘醇(S4)、输气联络线清管废渣(S5)等。

本工程采气阶段工艺流程产污节点见图 3.8-15 和图 3.8-16 和表 3.8-2。

图 3.8-15 本工程采气工艺流程及产污环节图

河南平顶山盐穴储气库工程

图 3.8-16 本工程采气过程三甘醇脱水流程及产污环节图

河南平顶山盐穴储气库工程

表 3.8-2 本工程注采运行正常工况产排污环节汇总表

类别	序号	污染源	主要污染因子	产生阶段	产生特征	处理措施
废气	$G_{无}$	集注站、集配站及井场等机泵、阀门、法兰等动静密封点运行过程中排放废气	非甲烷总烃	注气和采气阶段	连续	采用全密闭管道、安全密闭可靠的设备、仪表自控系统等
	G1	1#三甘醇脱水装置重沸器燃烧废气	SO_2、NO_x、颗粒物	采气阶段	连续	9m 排气筒 P1 排放
废水	$W_{生}$	生活污水	COD、氨氮、BOD、SS	注气和采气阶段	连续	经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达标后用于站内绿化；
	W1	集注站预分离采出水	COD、石油类	采气阶段	连续	暂存于集注站工艺排污罐中，定期交叶县先进制造业开发区污水处理厂处理；
	W2	天然气脱除废水				
噪声	N1	集注站计量阀组噪声	等效连续 A 声级	注气和采气阶段	连续	低噪声设备、基础减振
	N2	过滤分离器噪声		注气和采气阶段	连续	低噪声设备、基础减振
	N3	注气压缩机噪声		注气阶段	连续	低噪声设备、压缩机厂房整体隔声、基础减振
	N4	压缩机空冷器噪声		注气阶段	连续	低噪声设备、基础减振、空冷器设进出风口消声结构
	N5	集配站单井节流阀噪声		注气和采气阶段	连续	低噪声设备、基础减振
	N6	空压机噪声		注气和采气阶段	连续	低噪声设备、空压机间整体隔声、基础减振
	N7	井场采气阀组噪声		采气阶段	连续	低噪声设备、基础减振
	N8	集注站内预分离器噪声		采气阶段	连续	
	N9	三甘醇脱水及再生装置噪声		采气阶段	连续	低噪声设备、基础减振、合理布局
固废	$S_{生}$	生活垃圾	废纸、塑料等	注气和采气阶段	连续	集注站集中暂存，由叶县市政环卫部门清运
	S1	集注站过滤分离器废滤芯	泥沙、铁锈、聚酯纤维滤芯、废烃等	注气和采气阶段	间歇	暂存于集注站危废暂存间，委托有资质单位处置
	S2	压缩机废润滑油	废润滑油	注气阶段	间歇	
	S3	三甘醇再生装置产生的废过滤材料	废活性炭、废滤网	采气阶段	间歇	
	S4	废三甘醇	失效三甘醇	采气阶段	间歇	
	S5	输气联络线清管废渣	灰尘、铁锈、烃类	注采过程	间歇	即产即运，委托有资质单位处置
	S6	站场及阀室废铅蓄电池	铅酸电池	生产过程	间歇	站内无暂存，更换后即处置

	S7	废包装桶	润滑油、三甘醇等包装桶	生产辅助	间歇	暂存于集注站危废暂存间，委托有资质单位处置
	S8	污水处理设施污泥	污泥	生产辅助	间歇	产生后作为一般固废委托专业单位处置

3.8.3.3 非正常工况

(1)紧急放空

①集配站放空

集配站放空系统按照单座集配站的需求进行设计，在站内火灾、站内设备安全阀放空和站内维检修时进行放空。

根据设计，计算 1#集配站瞬时放空量最大为 $14\times10^4m^3/d$，根据国内现有储气库及长输管道运行记录，天然气场站检维修及超压放空频率为1-2次/年，每次持续时间10s-15min，本次以最不利考虑每年放空30min，则集配站放空量为$2916.7m^3/a$。

②集注站放空

集注站设置放空系统，当管道压力超过设置的安全极限时，安全系统会自动泄压，确保管道、站场安全，并使排出的天然气进入放空火炬，减少对大气的污染，当管道及设备出现事故发生天然气泄漏时，除将事故段两端的阀门紧急关断外，启动事故放散系统，减少易燃易爆气体的排放量，可以有效的防止或减少事故造成的损失。

集注站内设地面火炬，最大处理量 $650\times10^4m^3/d$，火炬包括远程电点火装置、凝液分离罐、流体密封器及火炬头的放空火炬。放空气经过凝液分离罐分离出直径≥100pm的液滴后方可进入放空火炬。本次考虑集注站每年放空时间 30min，则年放空量为$135416.7m^3/a$。

事故状态时，天然气放空噪声为不可避免的突发性噪声，为减轻其对周围人群的影响，放空管远离人群，不会造成人身危害。

(2)甲醇加注

在正常调峰采气过程中，井口、节流阀后及集注站进站均不会有水合物形成。但盐穴储气库井口开停比较频繁，冬季浅地层温度低，导致开井初期存在低温工况，并且地层温度场的形成需要一定时间，设计井口需采取加注甲醇的防冻堵措施。

本工程设置移动注醇2套移动式注醇橇用于井口流动注醇，单台移动式注醇橇共配套$2m^3$甲醇储罐1具，2台注醇泵。

各储气井启动采气之前均需加注一次甲醇，移动式甲醇加注撬注醇装置将甲醇注入井口中，加注完成后撤除甲醇加注撬，启动采气。甲醇加注属非正常工况，甲醇加

注进入储气库中，其中新腔每口井加注约 300kg，老腔每口井加注约 110kg，本工程单井采气节流阀之前注醇，加注压力 30Mpa，因此高压加注过程不产生甲醇无组织排放。

甲醇加注系统主要产生甲醇储罐无组织挥发废气及注醇泵噪声。

表 3.8-3 本工程注采气非正常工况产排污环节汇总表

运行过程		类别	污染源	主要污染因子	产生特征	处理措施
非正常工况	集注站火炬放空	废气	火炬烟气	SO_2、NO_2、颗粒物	紧急状况、管道设备故障	充分燃烧后 60m 高火炬排放
	集配站放空	废气	放空气体	天然气、非甲烷总烃	紧急状况	15m 高放空管安全放空
		噪声	放空噪声	等效连续 A 声级	偶发	消音罩
	甲醇加注	废气	甲醇储罐	甲醇	采气期初期短期产生	甲醇储罐采用氮气密封、注醇过程中采用密闭管线
		噪声	注醇泵	注醇泵噪声	采气期初期短期产生	低噪声设备、基础减震等

（3）储气库监测

此外本工程设置储气库监测系统，所有注采井井口安装温度压力仪表、长期监测，并定期于井口开展盐腔压力温度监测、套管柱泄漏监测，配套 1 口监测井开展长期动态微地震监测。

本工程温度压力、管柱等监测主要为声波监测，采用仪器直接在井场范围内监测读数，无需起管柱等，监测过程无新增占地，仪器噪声值极低，每口井监测时长约 1d 因此监测过程不考虑污染影响。

3.8.4退役期工艺流程及污染影响因素分析

储气库退役期主要是把站场/井场设备拆除，井口封存，清理站场等过程。

储气库注采井废弃阶段如果井口密封不严，可能出现微量天然气泄漏。

如果注采井超过涉及使用年限，且套损严重而无法修复，或者出现其他影响储气库自身安全或周边安全的隐患时，需要采取工程报废，井下封堵。废弃的天然气管道和地面设备在拆除时将会对地表植被产生破坏和干扰，同时也可能引起新的水土流失。

封堵主要采取水泥浆封固永久报废工艺技术，即利用水泥浆对射孔井段、错段、破裂部位挤注封堵，达到永久封固报废的目的。

退役期主要产生封堵及拆除过程的机械废气、施工扬尘、设备拆除施工噪声、废弃设备及废弃建筑残渣。

3.8.5生态影响因素分析

本工程新建7口井钻井工程、23口井注采井场、新建1座注采站、3座集配站、铺设30.2km天然气输气管道、38.5km注采集输管线、63.14km输卤输水管线和0.77km集注站供水管线，开展天然气注采工程，工程不利生态影响发生在施工期和运行期，以施工期为主，运行期占地面积相对较小且分散，营运期以污染影响为主，生态影响不明显。本工程退役期对采气树等设施进行拆除，按照退役管线拆除方案封堵等，并按照复垦方案进行土地规划用途及地貌恢复，占地范围生态环境逐渐好转。

本工程生态影响评价范围内无国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园，无重要物种分布，评价范围内主要为人工生态系统。本工程生态环境的影响主要表现在土地利用、植被及农业、野生动物、水土流失及生态系统结构等方面。

(1)土地利用影响

本工程建设期施工期占地包括施工井场占地、进场道路施工占地、地面站场及管线施工占地，本工程新增总占地面积为 208.0806hm^2，其中施工期临时占地面积为193.7hm^2，运行期永久占地面积为14.3806hm^2。

工程占地会破坏土地上的植被并在一定时间内改变土地利用功能。施工期临时用地在施工期间改变原有土地使用功能，使原有的耕地等临时转变为工业，工程完工后临时用地通过采取土地复垦等措施，原有土地使用功能将逐渐恢复。

营运期永久占地将在运行过程永久改变原有土地的使用功能，使原有的耕地等转变为工矿用地，在一定程度上改变土地利用格局。

(2)植被及农业影响

本工程库区及管道所在的平原地区以农田、果园为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约5m的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

本工程沿线穿越农田较多，因而管道施工对农业生产的影响较为显著。本工程施工期需占用耕地189.277hm^2，临时占地占用时间一般为12个月左右，可能导致一季的作物产量损失，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。工程永久占用农用地 14.3742hm^2，这部分耕地将永久转变为工矿建设用地，失去农业生产能力。

(3)野生动物影响

本工程库区土地占用和建设过程植被破坏使野生动物失去了其赖以生存的栖息环境。施工扬尘、尾气等的排放对野生动物的生存环境产生不利影响，将迫使野生动物逃离或迁移。机械噪音及振动将对野生动物及鸟类产生干扰。人为活动的增多对库区的野生动物也将产生一定的不利影响。

(4)水土流失影响

本工程施工中既扰动原地貌，破坏土壤植被，又因穿越、开挖产生大量弃渣，占压地表，在管线穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

工程施工过程中，由于作业区内地表层的清理、开挖、碾压、践踏等，导致原地表覆盖层的消失，裸露土地增加。而施工作业区地表植被层的破坏，导致区内植被覆盖度的降低，局地土地系统抗外界环境干扰能力减弱，原有地表稳定性降低，区域内水土流失程度加重。

由于管道工程水土流失危害主要集中于施工建设期，在自然恢复期逐步减弱，但要达到生态系统恢复到施工扰动前的水平尚需一定周期。

(5)生态系统结构及功能影响

工程占地改变土地使用功能，对生态系统结构产生一定程度影响，土壤扰动、植被破坏等导致生物量降低，进而对生态系统功能产生一定程度影响。

3.9 原辅材料消耗及物料平衡

3.9.1原辅材料消耗

3.9.1.1 建设施工期物料消耗

根据工程设计，本工程施工建设过程中物料消耗量、原料规格及储存方式详见表3.9-1。

表 3.9-1 施工建设过程原辅材料消耗及暂存情况一览表

建设施工阶段	物料名称	规格	消耗量	最大暂存量	暂存(供给)方式	备注
老井封堵、钻井期	钻井液					
	封堵材料					
	封堵保护液		0.7t	井场混合		
	水泥					

	用水	钻井用水					
		施工生活用水					
	柴油						
地面工程	用水	施工生活用水					
		试压用水					
		施工机械用水					
	柴油						
注气排卤期	用水	生活用水					
	柴油						

3.9.1.2 运行期物料消耗

根据工程设计，本工程运行期原辅材料消耗、原料规格及储存方式详见表 3.9-2，本工程主要原辅材料理化性质及危险特性见表 3.9-3。

表 3.9-2 运行期原辅材料消耗及暂存情况一览表

运行阶段	名称	规格	消耗量	最大暂存量	暂存规格	暂存场所	备注
注气期	润滑油①	性能卓越的齿轮和轴承润滑油					
采气期	甲醇②	纯度 99.5%					
	三甘醇③	纯度 99.7%					
	自用天然气	《天然气》(GB17820-2018)一类气质					
注采及调峰期	新鲜水	生活用自来水					
	电	工业用电					

表 3.9-3 原辅材料理化性质及危险特性

名称及主要成分	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
天然气	无色、无味气体。 熔点(℃):-182.5， 沸点(℃):-161.5， 饱和蒸气压(kPa):53.32(-168.8℃)， 相对蒸气密度(空气=1):0.55， 燃烧热:90.31KJ/mol， 总发热量:55900kJ/kg(40020kJ/m^3)， 爆炸上限%(V/V):15，	易燃，引燃温度(℃)：482~623；闪点(℃):-188	属微毒类。允许气体安全地扩散到天气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。危险特性:易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃

	爆炸下限%(V/V):5.3， 闪点(℃):-188， 引燃温度(℃):538， 密度(kg/m³):0.7174		烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触反应剧烈。
三甘醇	无色无臭有吸湿性的黏稠液体， 沸点(℃)：285.2， 相对密度(g/mL，15/4℃):1.1274， 蒸气压(kPa，25℃):0.00018	可燃，燃点412.8℃	毒性极低，未见中毒病例。对眼和皮肤无刺激。长期接触可使皮肤浸软。
甲醇	无色澄清液体，有刺激性气味。 沸点(℃):64.8，相对密度(水=1):0.79， 熔点(℃):-97.8，闪点(℃):11， 爆炸极限(V/V):5.5%~44%	易燃，引燃温度(℃):385， 闪点(℃):11	对中枢神经系统有麻醉作用;对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒:短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状，LC_{50}:82.776mg/L。

3.9.1.3 水平衡

根据 3.4.1 给排水章节论述，本工程建设施工期中，钻井及地面施工持续时间较短，主要以钻井用水及生活用排水为主，注气排卤用水主要为生活用排水，该阶段用排水纳入污染因素源强分析中详述，因此本次水平衡主要体现注采调峰运行期用排水平衡关系。

根据本工程注采气运行周期、工艺参数及前述 3.4.1 中注采用水量，注采运行过程水平衡关系详见图 3.9-2。

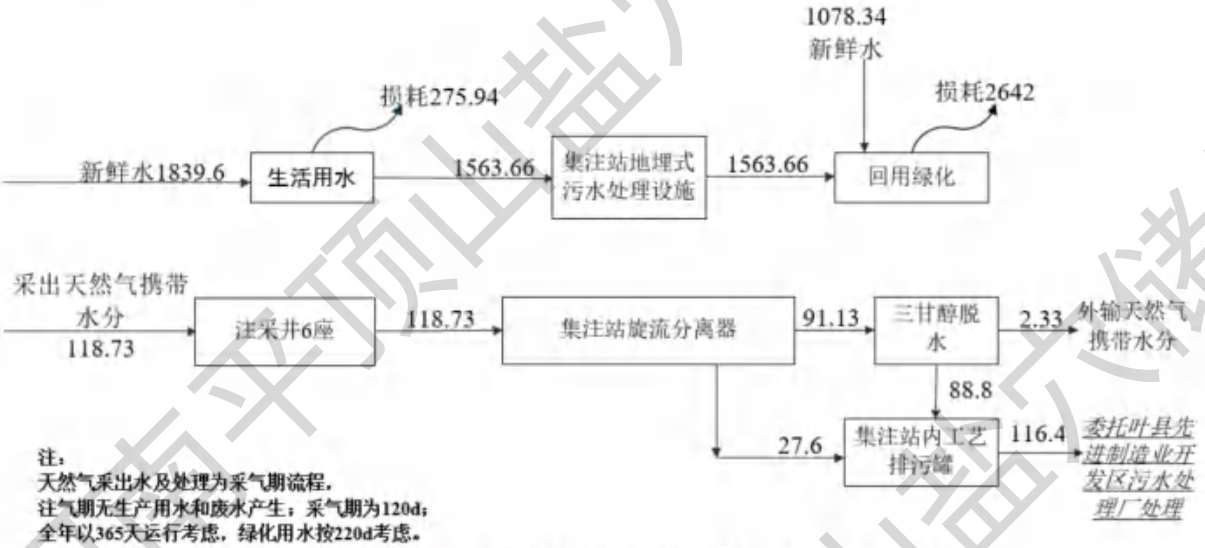


图 3.9-2 注采调峰运行期水量平衡关系图(单位 m^3/a)

3.10 污染源源强分析

3.10.1钻井及地面工程污染源强分析

本工程钻井及地面工程施工同步开展，环境的影响主要来自老井封堵、钻井作业、地面井场、站场建设、管线、道路建设等工程活动。

3.10.1.1 废气污染源分析

本工程老井封堵及钻井均采用区域网电，柴油发电机为备用动力源，根据 3.8.1.1 章节分析，施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械(柴油机、运输车辆)排放的烟气、焊接补口产生的防腐废气、焊接烟尘等。

(1)施工扬尘

施工期管沟开挖、站场建设过程中地面开挖、回填、土石堆放与车辆运输等施工过程将造成施工作业场所地面粉尘浓度升高。根据国内施工现场的资料，施工场界 TSP 浓度为 1.26mg/m^3-2.38mg/m^3，平均为 1.78mg/m^3；施工场界下风向 10m 处，TSP 浓度为 0.54mg/m^3-0.67mg/m^3，平均为 0.61mg/m^3；施工场界下风向 30m 处，TSP 浓度为 0.46mg/m^3-0.59mg/m^3，平均为 0.52mg/m^3，均超过 0.30mg/m^3 的日均值评价标准，见表 3.10-1。

表 3.10-1 施工厂界 TSP 浓度一览表

施工场界距离(m)	0	10	30
TSP 浓度范围(mg/m^3)	1.26~2.38	0.54~0.67	0.46~0.59
TSP 浓度均值(mg/m^3)	1.78	0.61	0.52

(2)施工机械废气

施工过程中由于施工车辆的使用将不可避免的有车辆尾气产生，尾气中的主要污染物为 SO_2、NO_2、C_mH_n 等，一般会造成局部的尾气浓度增大，但此类尾气为间断排放，随着机械使用频率的不同而随时变化，且位置不固定，同时随车辆使用的结束而结束。

本次管线工程、站场、井场施工单位将开展分段施工，参考国内西一线、西二同类工程施工方案，每 4~5km 施工期为 30d，每段工程施工期预计最多使用的燃油机械情况见表 3.10-2。

表 3.10-2 施工期主要流动源一览表

序号	设备名称	管线各施工点设备数	站场、井场施工点设备数量	类别(kW)	级别	燃料	燃料用量 kg/d·辆
1	挖掘机	2	2	150	国III	柴油	150
2	装载机	2	2	160	国III	柴油	120
3	20t 载重汽车	2	2	247	国III	柴油	100
4	50t 吊车	1	1	235	国III	柴油	60
5	柴油发电机(顶管隧道)	1	1(备用)	50	国III	柴油	80

根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》中非道路移动源机械排放因子，见表 3.10-3，经计算本工程施工期非道路移动源污染物排放情况见表 3.10-4。

表 3.10-3 施工期主要施工机械排放系数(单位：g/kg 燃料)

类别	级别	PM_{10}	$PM_{2.5}$	THC	NO_x	CO
G＜37kW	国III	2.5	2.38	5.00	27.30	22.75
37＜G＜75kW	国III	1.66	1.52	4.76	16.67	21.42
75＜G＜130kW	国III	1.22	1.12	3.91	13.66	21.96
G＞130kW	国III	0.90	0.80	1.00	14.00	15.00

表 3.10-4 施工期主要流动源污染物排放一览表

序号	设备名称	PM_{10}	$PM_{2.5}$	THC	NO_x	CO
单台设备污染源表	挖掘机	270	240	300	4200	4500
	装载机	216	192	240	3360	3600
	20t 载重汽车	180	160	200	2800	3000
	50t 吊车	54	48	60	840	900
	柴油发电机	265.6	243.2	761.6	2667.2	3427.2
管线全线施工合计(t)		0.638	0.716	1.114	11.763	12.877
4 座站场施工合计(t)		0.259	0.230	0.288	4.032	4.32
25 座井场地面施工合计(t)		0.842	0.749	0.936	13.1	14.04
施工期总排放量(t)		1.74	1.695	2.338	28.89	31.237
施工期最大日排放量(t/d)		0.012	0.012	0.017	0.201	0.218

本工程施工 PM_{10}、$PM_{2.5}$、THC、NOx、CO 排放总量分别为 1.74t、1.695t、2.338t、28.89t、31.237t，该排放量为间歇性无组织排放，由于施工机械单车排放系数较大，但较分散且周边开阔，有利于气态污染物的扩散，因此施工期大气污染程度相对较轻。

(3)焊接烟尘

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，产生焊接烟尘。本工程各类钢管约 9m-12m 设置 1 个焊口，需焊接管道共则工程管道共需焊接 8052 道焊口，依据《油气管道焊接材料设计用量计算》(张振永油气储运，2004，23(7)38-41)、《长输油气管道焊接材料设计用量计算》(蒋庆梅等焊接技术，2015，44(9)77-80)文献可知，本工程焊材使用总量为 30.41t，详见**错误!未找到引用源。**。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告 2021 年第 24 号)》中"33 金属制品业等九个行业系数表中 09 焊接"中采用实芯焊丝焊接过程焊接烟尘产生系数为 9.19kg/吨-原料。

因此本工程施工过程中焊接烟尘产生量为 0.307t，产生周期为 4 个月，且焊接烟尘主要集中在作业现场附近，本工程管道焊接采用分段焊接、分段组装的方式，焊接烟气比较分散，并且当施工结束后焊接烟尘将随之消失。

(4)防腐废气

本工程所有敷设管道均采用工厂预制件，现场施工现场不进行管道防腐，仅对焊口进行防腐补口，补口选用辐射交联聚乙烯热收缩带。对于 3LPE 防腐层的管段的损伤，损伤处直径≤30mm 时，可采用辐射交联聚乙烯补伤片进行补伤。直径＞30mm 的损伤，

先用补伤片进行补伤，然后采用热收缩带包覆。补口、补伤采用液化气火焰加热方式，边加热边缠绕补口带，PE 材料加热后可挥发出少量单体，产生有机废气(以非甲烷总烃计)。

本工程补口所用三层结构聚乙烯防腐涂层(3PE)是由底层环氧粉末涂层、中间层共聚物胶黏剂、面层聚乙烯专用料等构成，本工程管道共 8052 道焊口，根据工程施工设计补口及补伤防腐材料(聚乙烯片)用量为 29.3t，根据《管道 3PE 防腐涂层聚乙烯专用料的热性能研究》(唐谊平等宝钢技术，2010，第 5 期 34-37)研究结果，聚乙烯的熔点温度约 140℃左右，在 3PE 涂层的涂敷过程中，PE 操作温度一般在 230℃-240℃，且 240℃时聚乙烯专用料的质量分数为 99.1%，因此参考国内长输管线施工经验，施工过程中非甲烷总烃无组织排放量按防腐补口材料用量的 0.9%计算，因此本工程管道防腐补口施工过程中的非甲烷总烃排放量为 0.26t。

本工程管道补口分段实施，挥发废气(非甲烷总烃)较为分散，并且当施工结束后废气将随之消失。

3.10.1.2 废水污染源分析

本工程钻井及地面工程施工期废水主要来自钻井废水、施工人员生活污水、管道试压废水等。

(1)钻井废水

钻井废水主要来源为井筒返排的钻井泥浆及地层带出水，钻井废水主要含有钻井液和钻井岩屑等。

本工程属于盐穴储气库，周边无油气藏，钻井过程采用水基钻井液，不含石油类，因此钻井废水主要污染物为 COD、SS。

根据调查，中原石油勘探局钻井工程技术研究院提供的区域钻井污染物产排经验系数，每钻进 1m 平均用水 0.25m^3，排水 0.12m^3，本工程老腔及监测井钻井总进尺 10050m，钻井废水产生量为 1206m^3。

本工程钻井过程产生的钻井废水和泥浆、岩屑一起被收集至钻机配套的循环系统，先利用振动筛分离排出废弃岩屑，泥浆液经除砂器、除泥器、离心机等设备将固液进行初步分离，分离得到的固相进入压滤干化设备处理产生废弃泥浆。分离得到液相通过固液絮凝分离设备进行二次固液分离，二次分离得到液相循环使用，钻井过程不排放废水。由于废弃泥浆、废弃岩屑经压滤干化后仍含有一定水分，使得钻井废水在循环使用过程中不断被消耗进入废弃泥浆、废弃岩屑中，直至钻井结束后，剩余的返排泥浆经固液分离出剩余的废水。

采用"泥浆不落地工艺"处理后，其中约 95%通过循环利用进入废弃泥浆、废弃岩屑中，钻井结束后，返排泥浆经固液分离出剩余的废水约 60.3m^3，回收储存于井场水罐内，与废弃泥浆固相一起拉运至建材企业制砖资源化利用，无外排。

(2)施工生活污水

本工程钻井井场、地面施工人员施工期内产生生活污水。管道施工均分段进行，施工人员集中在施工沿线食宿，不设施工营地。井场施工在施工场地设施工营地。

根据施工进度安排，单个钻井队人员约 15 人，老腔封堵及钻井共 65d(同时开展 3 口封堵及钻井)，地面工程站场、管线分段同步建设，高峰期时每天施工人员约 80 人，地面施工工期约 6 个月。

依据《工业与城镇生活用水定额》(DB41/T385-2020)，施工人员生活用水量取 40L/(人·天)，产污系数以 0.85 计，则本工程钻井及地面工程施工期生活污水总量为 721.65m3，其中钻井人员生活污水为 232.05m3，地面施工人员生活污水为 489.6m3，生活污水最大产生量为 5.78m3/d。施工生活污水中主要污染物浓度 COD280mg/L，BOD5150mg/L、氨氮为 25mg/L、SS 为 200mg/L。

本工程管道沿线生活便利交通发达，沿线村庄分布较为密集，因此不设施工营地，依托当地的村庄或租住地的生活污水处理设施，于井场钻井区域及 4 座站场、顶管隧道越施工场地内设置移动式防渗环保厕所，定期由当地农民清运用作农肥，不外排，建设完毕后及时清理。

(3)试压废水

本工程管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，以高点压力表为准。本工程全线强度试验压力为 1.2 倍设计压力，稳压 4h。严密性试验压力为设计压力，稳压 4h。本次考虑联络线试压分段不超过 10km，注采集输管道、卤水/乏水外输管道同联络线于穿越河流、铁路、等级公路等管段单独进行试压。

本工程试压用水均采用无腐蚀性的清洁水，用量一般为充满整个管道容积的考虑，上段试压废水可用于下段管道试压，直至试压废水中悬浮物浓度不能满足试压要求，试压用水重复利用率按 50%以上考虑。本工程管道总体积约 63161.3m^3，则试压用新鲜水总量为 40297.6m^3，试压废水产生系数按 0.95 计，则试压废水总量为 19141.37m^3，按分段考虑试压废水单次最大量为 4210.75m^3。

根据管道工程施工经验，试压废水含少量的铁锈、焊渣和泥沙等，主要污染物为 SS100mg/L，试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分监测达到《城市污水再生

利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及III类及以上水体。

本工程钻井及地面工程施工期废水产生和排放情况见**错误!未找到引用源。**。

3.10.1.3 噪声污染源分析

本工程钻井、管材的运输、场地的平整、管沟开挖、井场站场等建设施工过程中，因使用各种机械工具和车辆而产生噪声污染，老腔封堵中主要噪声源为通井机、锻铣机、钻井过程中噪声源主要是钻机、钻井泵、泥浆泵、振动筛等设备，地面工程中噪声源主要是挖沟时采用的挖掘机，布管时使用的运输车辆，焊接时使用电焊机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机等设备。

参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)及同类型施工机械其噪声源强，本工程施工期噪声源强见表 3.10-5。

表 3.10-5 钻井及地面工程施工期噪声源强一览表

序号	设备名称	测点距离(m)	数量(台/辆)*	单台声压级(dB(A))	声源控制措施	运行时段
1.	锻铣机	5	1	80	低噪声设备	昼间短期 06:00~22:00
2.	通井机	5	1	90		
3.	钻机	5	1	100	低噪声设备、减振	钻井期 24h 连续
4.	钻井泵	5	3	90	低噪声设备、减振、隔声罩	
5.	振动筛	5	3	90	基础减震、低噪声设备	
6.	除砂器	5	1	90		
7.	离心机	5	1	80		
8.	除泥机	5	1	80		
9.	泥浆泵	5	1	90		
10.	挖掘机	5	3	85	低噪声设备、精细化操作管理	管线、站场施工昼间间歇 06:00~22:00
11.	顶管机	5	1	85		
12.	推土机	5	2	85		
13.	电焊机	5	2	85		
14.	吊管机	5	2	80		
15.	混凝土振捣器	5	2	85		
16.	混凝土搅拌车	5	2	85		
17.	切割机	5	3	85		
18.	运输车辆	5	3	85		
19.	顶管隧道柴油发电机组	5	1	85	低噪声设备、基础减震、柴油发电机室内设置	顶管隧道穿越 24h 连续
20.	顶管隧道顶管机	5	1	85		
*注：数量为单个井场、站场、管线施工段对应设备数量。						

3.10.1.4 固体废物污染源分析

本工程钻井及地面工程施工期固体废物主要为废钻井泥浆及钻井岩屑、封堵及钻井材料废弃包装袋、工程弃土弃渣、施工废料、废旧套管、清管废渣、建筑垃圾、生活垃圾等。

(1)废弃泥浆及钻井岩屑

废钻井泥浆是钻井过程中产生的一种液态细腻胶状物，失水后变成固态物，主要成分是粘土、纤维素、重晶石和少量纯碱，与钻井液体系相同。钻井岩屑是在钻井过程中连续产生的，岩石被破碎成岩屑，其中约 50%混入钻井泥浆中，由泥浆循环泵带出井口，经过地面的振动筛分离出来。

本工程共新钻 7 口井，均为直井，其中老腔井 6 口，设计井深为 1450m；监测井 1 口，设计井深为 1350m，根据各开井筒直径及深度，本工程钻井过程中废弃泥浆及岩屑量详见**错误!未找到引用源。**。

经计算本工程整个钻井过程废弃泥浆和岩屑产生量共 1832.31t，其中废岩屑为 1722.31t，废泥浆为 110t。

本工程钻井采用“泥浆不落地”工艺，钻井废水和钻井固废(废弃泥浆、废弃岩屑)一起被收集进入钻井泥浆不落地系统。钻进时地层岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，经泥浆循环携带出井口中，在地面经振动筛分离出来，振动筛分离后的泥浆液经除砂器、除泥器、离心机等设备将固液进行初步分离，分离得到的固相定期拉运至建材企业制砖资源化利用（目前协议单位为：平顶山市嘉展新型建材有限公司），压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统。

本工程钻井一开采用膨润土及聚合物体系，二开及三开井段使用饱和盐水型钻井液体系，不使用聚磺体系泥浆，根据表 3.2-7 钻井施工原辅料理化特性及危险特性，本工程钻井液不含有毒性、感染性、易燃性、反应性物质，该水基泥浆钻井产生的废弃泥浆、钻井岩屑不属于《国家危险废物名录(2025 年版)》《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》列明的危险废物，属于《危险废物排除管理清单(2021 年版)》中所列明的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弃钻井泥浆及岩屑(不包括废弃聚磺体系泥浆及岩屑)，因此本工程废弃泥浆、废岩屑均为一般固废。根据《固体废物分类与代码目录》，其类别为 SW12 钻井岩屑，代码 900-099-S12（其他钻井岩屑）。

(2)废包装材料

本工程老井封堵及钻井过程中，会产生封堵液、钻井材料等废弃包装袋。根据河南地区中原油田钻井井场施工经验，钻井过程中，单井膨润土、纯碱等废包装袋产生量约为0.05t，参考中原储气库文23储气库封堵过程材料用量，单口井封堵液废包装袋产生量约0.01t，本工程封堵7口老井，新钻7口井，因此，施工期废包装袋产生量约为0.42t。

本工程钻井液及封堵液不含有毒性、感染性、易燃性、反应性物质，不属于《国家危险废物名录(2025年版)》《危险废物环境管理指南陆上石油天然气开采》中列明的危险废物，同类封堵及钻井废包装材料均属于一般工业固体废物，分类代码为071-001-07，于井场内收集暂存后施工单位委托资源回收利用单位处置。

(3)工程弃土弃渣

施工过程中土石方主要来自井场、站场和阀室开挖及回填、管沟开挖、顶管穿越作业、修建施工便道等。

根据前述3.6.2章节工程土石方平衡情况，本工程施工土石方开挖量为118.45×10^4m^3，总填方量126.09×10^4m^3，外借土方量7.64×10^4m^3，综合利用7.64×10^4m^3，综合利用方向主要为井场垫高，就地摊平和田间路修筑等，不存在弃土。

根据工程设计，南水北调顶管隧道穿越产生的渣土约14560m^3，此类废渣土主要为生土和碎石，不宜直接用作农业土壤。根据工程设计，在暂时堆存后拉运至井场建设区域垫高，无弃土弃渣产生。本工程南水北调顶管穿越建设与7口井场地面建设同步进行，可综合利用消纳该部分土方。

(4)废弃泥浆

根据南水北调穿越专题设计，结合本工程输气联络线管径及穿越距离，南水北调顶管隧道施工后产生废弃泥浆产生量约253m^3，该部分废泥浆（建筑垃圾）由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置。

(5)施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊头焊渣、防腐作业中产生的废防腐材料。根据长输管线工程施工经验类比调查，施工废料的产生量约为焊材及防腐材料使用量的3%，本工程焊材使用量为31.91t，防腐材料为29.3t，则该类施工废料总量约为1.836t。

施工废料部分回收利用，不能利用部分由施工单位集中收集作为一般固废妥善处理。

(6)废旧套管

本工程老腔7口井钻井前锻铣拆出旧套管，根据7口井套管尺寸（内管177.8mm内管244.5mm）、套管长度（1408m-1785.37m），因此产生废旧套管为4.8t。根据现有老腔调查情况，老腔及采卤井生产过程中不涉及有毒性、感染性、反应性物质等，废旧钢制套管作为一般固体废物由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用。

(7)清管废渣

本工程管道首次清管产生废渣主要为管道内的土及少量铁锈等。根据国内长输管线及油气田开采集输管线清管经验数据，管线试压前清管废渣量平均为 5kg/km，本工程需清管管线长度共计 145.5km，因此本工程试压前清管废渣量约 0.726t，经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置。

(8)建筑垃圾

本工程集注站综合值班室、造腔值班室、辅助用房等建筑物施工时产生废砂石、废混凝土、废砖块等建筑垃圾。根据设计值班室、辅助用房等总建筑面积为 6940m^2，产生建筑垃圾参照《建筑垃圾处理技术标准》中单位面积工程垃圾量产生基数为300t/10^4m^2，则产生建筑垃圾量为 208.2t，建筑垃圾由施工单位清运至当地政府指定建筑垃圾消纳场进行处理。

(9)生活垃圾

钻井和地面施工期生活垃圾主要来自钻井、作业和地面工程施工现场。施工垃圾按照 0.3kg(人·d)计算，根据各施工作业区人员数量及进度安排，钻井及地面工程施工生活垃圾产生量约 6.368t，单日生活垃圾最大量为 0.051t/d。所产生活垃圾暂存于施工场地临时垃圾桶内，由施工单位委托当地环卫部门统一处理。

河南平顶山盐穴储气库工程

3.10.2注气排卤过程污染源强分析

3.10.2.1 废气污染源分析

根据 3.8.1.4 论述注气排卤过程废气污染源主要为施工机械废气、注气排卤设备无组织废气、排卤后期放空天然气。

(1)施工机械废气

本工程注气排卤准备过程下排卤管柱、设备搬运等施工机械移动源将不可避免的产生施工(机械)车辆废气，其主要污染物为 SO_2、NO_2、TXC 等，参考表 3.10-2 及表 3.10-3，本工程注气排卤涉及施工机械主要为运输汽车、吊车等，单井施工持续时间约 10d，因此计算出注气排卤前期6口井施工机械废气污染物量为PM_{10}0.026t、$PM_{2.5}$0.023t、THC0.029t、NOx0.403t、CO0.432t，最高日排放量为 PM_{10}2.58kg、$PM_{2.5}$2.3kg、THC2.9kg、NOx40.3kg、CO43.2kg，该施工过程较短，施工机械废气产生量较小，且施工结束污染物影响随之消失。

(2)注气排卤设备无组织废气

注气排卤过程设备无组织废气主要是设施运行过程中通过机泵、阀门、法兰等动静密封点排放的废气，主要污染物为非甲烷总烃。

本工程注气排卤过程所涉及设备及管线动静密封点数量见表 3.10-6，无组织废气排放量计算结果见表 3.10-7。

表 3.10-6 注气排卤过程动静密封点数量一览表

区域		设备类型	数量(个)
单个井场		阀门	26
		法兰	70
集配站	1#集配站	阀门	76
		法兰	154
集注站	计量、过滤区	连接件	124
		阀门	100
		法兰	200
	压缩机	压缩机	3
		泵	2
		阀门	46
		法兰	100

表 3.10-7 注气排卤过程各区域无组织废气排放情况

区域	非甲烷总烃损失速率 g/h	非甲烷总烃损失量 t	排放规律	排放时间 h
		老腔		
所有井场	1.81	0.029	注气排卤期连续	老腔 2640
1#集配站	4.27	0.011		
集注站	9.26	0.024		

合计	**0.064**		/

通过污染源核算，本工程 6 口井注气排卤过程无组织排放非甲烷总烃量共 0.064t，其中井场非甲烷总烃排放量为 0.029t，集配站为 0.011t，集注站为 0.024t，排放持续时间较长，排放速率较小。

(3)排卤后期放空天然气

根据工程设计，注气排卤后期腔体剩余可排卤水为 4m 时，以 100m³/h 的排卤速度不会携带出天然气，可排卤水剩余 2m 时，以 60m³/h 的速度不会携带出天然气。但考虑盐腔内复杂性，本工程考虑可排卤水为 4m 时，将排除卤水经井场卤水闪蒸撬分离后再增压进入卤水输送管线，闪蒸过程压力为 1.6Mpa，闪蒸出来的天然气经闪蒸撬自带放空管排放。

根据设计工艺核算，注气排卤末期，100m³/h 卤水闪蒸出来的天然气的流量为 0.67m³/h，本工程气源天然气中甲烷含量结合天然气成分中甲烷含量在 92%以上，注气排卤后期总烃及非甲烷总烃排放量见表 3.10-8。

表 3.10-8 注气排卤末期废气污染物排放情况一览表

类别	单个腔体		总体排放		单腔非甲烷总烃产生速率为 0.04kg/h，单个老腔持续时间为 24.6h
	总烃排放量 kg	非甲烷总烃排放量 kg	总烃排放量 t	非甲烷总烃排放量 t	
老腔	16.47	1.318	0.099	0.008	

本工程注气排卤后期单个腔体排放总烃为 16.47kg 单个腔体排放非甲烷总烃为 1.318kg；

老腔注气排卤共产生总烃量为 0.099t、非甲烷总烃为 0.008t，单个老腔排放持续时间为 24.6h，该部分废气由闪蒸撬自带放空管(H=10m，D=0.15m)排放。

3.10.2.2 废水污染源分析

本工程注气排卤过程废水污染源主要为排出卤水、工作人员生活污水。

(1)采出卤水

根据 3.2.4.1 章节注采排卤完井工艺论述，本工程注气排卤过程按最大 110d 考虑，单口老腔排出卤水量为 20.9×10⁴m³，排出卤水总量为 125.4×10⁴m³，排卤量约 100-120m³/h(单日最大排卤量为 720m³/h)，卤水浓度为 300g/L，排出卤水由卤水管线输送至依托协议制盐企业，制盐企业最大接收量为 3000m³/h(制盐企业依托可行性见 3.5.1 章节)，依托企业满足本工程卤水处理需求。

(2)生活污水

根据 3.4.1 公用工程给排水分析，注气排卤期间定员 56 人，注气排卤期间生活用水量为 5.04m³/d，生活污水量为 4.28m³/d。其中老腔注气排卤共 110d，注气排卤期间，生活污水量共为 470.8m³，纳入注采气阶段污染物量考虑。

注气排卤期间生活污水经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达标后用于站内绿化。

本工程注气排卤期废水产生和排放情况见表 3.10-9。

表 3.10-9 注气排卤过程废水产生和排放情况一览表

废水来源	废水量 m³	污染物	排放浓度 mg/L	排放量 t	排放规律	排放方式及去向
采出卤水	125.4×10⁴m³	含盐量	250000	31.35×10⁴t	连续排放	由协议制盐企业接收，无外排
生活污水	470.8m³	COD	350	0.165	连续，排放量约 4.28m³/d	经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达标后用于站内绿化
		氨氮	30	0.014		
		BOD_5	150	0.071		
		SS	200	0.094		

3.10.2.3 噪声污染源分析

本工程注气排卤过程噪声源主要为集注站注气相关设备(计量过滤设备、压缩机、空冷器、空压机)噪声、输卤泵噪声、井场卤水闪蒸撬增压泵噪声。

本次参考《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ982-2018)中附录 C 生产装置主要设备噪声源强，本工程注气排卤设备噪声源强见表 3.10-10。

表 3.10-10 注气排卤过程噪声源强调查清单

序号	场站	建筑物名称	声源名称	型号	数量(台)	声源特征	单台声压级(dB(A))	声源控制措施	空间相对位置			运行时段	建筑物外插入损失(dB(A))	建筑物外噪声	
									X	Y	Z			声压级(dB(A))	建筑物外距离
1.	井场	/	施工噪声	施工机械	/	室外	85	低噪声设备、精细化操作管理	/	/	/	单井持续240h	/	/	/
2.		/	闪蒸撬增压泵												
3.	1#集配站	/	单井阀组1												
4.			单井阀组2												
5.			单井阀组3												
6.		/	低压配水撬												
7.	集注站	/	过滤分离器												
8.		/	旋风分离器												
9.		压缩机厂房	往复式注气压缩机												
10.			往复式注气压缩机												
11.		输卤泵房	输卤泵1												
12.		空压机房	空压机1												
13.			空压机2												
14.		空冷器	压缩机空冷器1												
15.		空冷器	压缩机空冷器2												

注：①以各注采井场、集注站、1#集配站西南角为(0，0，0)，建筑物外噪声为整个建筑物外最高声压级；②未填写建筑物名称的声源均为室外声源；

3.10.2.4 固体废物污染源分析

本工程注气排卤过程固体废物主要为卤水调储罐少量盐泥沉淀和废旧排卤管柱和生活垃圾。

(1)废旧管柱

本工程老腔注气排卤完成后不压井安全起出采卤管柱，开展注采，采卤管柱采用114.3mm钢管，长度为1435m，该过程产生废旧管柱约1.57t。

本工程注气排卤过程不涉及有毒性、感染性、反应性物质等，废旧钢制管柱作为一般固体废物由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用。

(2)卤水调储罐盐泥沉淀

本工程注气排卤排放过程中会在卤水调储罐产生少量盐泥沉淀物，主要成分为氯化钠。根据金坛储气库造腔建库生产经验，每建成 1 个 $30\times10^4m^3$ 盐腔排放卤水为 $43.1\times10^7m^3$，约产生盐泥量 3.5t，本工程注气排卤水量为 $125.4\times10^4m^3$，因此经类比本工程注气排卤过程产生盐泥约 0.01t，该部分盐泥将由金大地盐化公司回收处理，无外排。

(3)生活垃圾

本工程注气排卤期间人员垃圾按照 0.3kg(人·d)计算，注气排卤作业人员 56 人，则注气排卤期生活垃圾产生量为 16.8kg/d，则老腔注气排卤过程生活垃圾总量约 1.848t，生活垃圾分类暂存集注站及集配站内生活垃圾桶内，由运营单位委托当地环卫部门统一处理，日产日清。

3.10.3注采运行期污染源强分析

3.10.3.1 废气污染源分析

根据 3.8.2 章节分析，本工程运行期废气污染源为正常注采气阶段机泵动静密封点无组织排放有机废气(G 无)、采气阶段三甘醇脱水装置重沸器天然气燃烧有组织排放(G1~G3)，非正常工况下的紧急放空天然气燃烧废气、采气初期甲醇储罐无组织废气等。

(1)正常工况

①有组织-重沸器燃烧废气(G1-G2)

本工程注采站设置 1 台三甘醇重沸器(1*750×10^{4}Nm^3/d)用于采出气脱水，在采气阶段内每天运行 24h，重沸器燃料气包括三甘醇再生装置闪蒸气中所含天然气、补充干天然气及三甘醇再生装置不凝气，根据重沸器燃烧额定功率、热效率及注气运行时间，重沸器耗天然气量为 70.35m^3/h(20.27×10^{4}m^3/a)，重沸器天然气及不凝气燃烧废气主要污染物包括颗粒物、SO_2 和 NOx、未完全燃烧有机废气(以非甲烷总烃表征)。

本次评价采用《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)中的要求的产污系数法核算，产污系数参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(公告 2021 年第 24 号)中“4430 工业锅炉(热力供应)行业系数手册”)中的数据，重沸器燃烧废气产污系数见**错误!未找到引用源。**。

三甘醇再生装置不凝气从三甘醇富液中脱出的废气经凝液罐分液后会产生少量的不凝气，主要为汽提气、水蒸气和少量三甘醇，根据本工程设计及物料平衡，单台再生装置不凝气中含有机废气量最大量为 1.55kg/d，送至重沸器燃烧。天然气燃烧废气污染物产生及排放情况表 3.10-11。

表 3.10-11 三甘醇重沸器燃烧废气产生及排放情况一览表

污染源	排气筒编号	污染物	产生量(t/a)	烟气量(10^{4}m^3/a)	有组织排放情况		标准值	运行时段	排放参数	执行标准
					排放量(t/a)	排放浓度(mg/m^3)	排放浓度(mg/m^3)			
单台重沸器	P1	SO_2	0.008	218.31	0.008	3.71	10	2880h(老腔)	1根高9m，内径0.34m排气筒	《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 新建燃气锅炉标准；
		NOx	0.06138		0.06138	28.12	30			
		颗粒物	0.011		0.011	4.99	5			

经计算，本工程 1 套重沸器燃烧烟气产生量共计为 218.31×10^{4}m^3/a，其主要污染物产生及排放量分别为 $SO_2$0.008t/a、NOx0.06138kg/a、颗粒物 0.011kg/a；其中 $SO_2$3.71mg/m^3、NOx28.12mg/m^3 和颗粒物 4.99mg/m^3，均可以满足《锅炉大气污染物排

放标准》（DB41/2089-2021）表1燃气锅炉大气污染物排放限值；本工程重沸炉排气筒高度为 9m，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB41/2089-2021）中 4.2 烟囱高度要求。

②无组织—机泵动静密封点无组织排放有机废气(G 无)

根据运营期注采气废气污染源因素分析，本工程注采系统均为密闭的管道集输，仅阀门与天然气输送管道连接处、设备法兰、封头等由于密封不严可能产生少量天然气的逸散，主要成分为甲烷，含有少部分非甲烷总烃。本工程无组织动静密封点排放废气分布于井场、集配站和集注站。

本次评价采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》(HJ853-2017)中设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量公式对无组织源强进行核算，核算公式及参数取值见 3.10.3.1 章节中(公式 3)及**错误!未找到引用源。**。本工程注采气阶段所涉及设备及管线动静密封点数量见表 3.10-12，无组织废气排放量计算结果见表 3.10-13。

表 3.10-12 注采气阶段动静密封点数量一览表

运行阶段	区域		设备类型	数量(个)
注气	单个井场		阀门	
			法兰	
	集配站	1#集配站	阀门	
			法兰	
	集注站	计量、过滤区	连接件	
			阀门	
			法兰	
		压缩机	压缩机	
			泵	
			阀门	
			法兰	
采气	单个井场		阀门	
			法兰	
	集配站	1#集配站	阀门	
			法兰	
			压力释放阀	
	集注站	计量、过滤区	连接件	
			阀门	
			法兰	
		/	压力释放阀	
		脱水区	连接件	
			阀门	
			压力释放阀	
			法兰	

表 3.10-13 注采运行过程各区域无组织废气排放情况

运行阶段	区域名称	非甲烷总烃损失速率 g/h	非甲烷总烃损失量 t/a 老腔	排放规律	排放时间 h	排放源参数
注气期	单个井场	1.811	0.005	注气期连续	2568h	30m×40m
	1#集配站	4.271	0.011			54m×48m
	集注站	17.484	0.045			296m×175m
采气期	单个井场	1.811	0.005	采气期连续	2880h	30m×40m
	1#集配站	4.393	0.013			54m×48m
	集注站	21.52	0.062			296m×175m
合计	**所有井场**		**0.059**	**注采气期连续排放**	**2568h+2880h**	**30m×40m*6 个**
	1#集配站		**0.024**			**54m×48m**
	集注站		**0.107**			**296m×175m**
总计			**0.19**		/	/

根据计算，本工程注采运行阶段机泵阀门动静密封点无组织排放非甲烷总烃共0.19t/a，其中6座注采井场排放量为0.059t/a，1#集配站为0.024t/a、集注站为0.107t/a。

(2)非正常工况

本工程运行期非正常工况废气排放主要体现设备检维修、管道及设备系统运行故障或超压时放空的天然气、采气初期甲醇储罐废气。

①放空废气

根据前述3.8.2.3章节污染因素分析，本工程1#集配站放空量为：2916.7m^3/a、集注站放空量为135416.7m^3/a。根据设计集注站为火炬燃烧放空，集配站放空装置无点火设置，天然气燃烧产物依据《大气环境影响评价实用技术》(王栋成主编，中国标准出版社，2010年)中P137"表4-23油气燃料污染排放因子"核算，放空废气污染物排放情况见表3.10-14。

表3.10-14非正常工况放空废气排放情况一览表

工况	污染源	最大排放速率 m^3/min	污染物排放量 t/a		排放方式
集注站放空	放空天然气	4513.89	颗粒物	0.019	H=90m 内径 65cm
			SO_2	0.024	
			NOx	0.238	
1#集配站放空		97.22	总烃	2.186	H=15m 内径 15cm
			非甲烷总烃	0.173	

本工程集配站放空系统天然气进入放空管高空排放，集注站放空系统经火炬燃烧后排放，污染物产生量较小，排放持续时间较短。

②甲醇储罐无组织废气

根据前述 3.8.2.3 章节污染因素分析，采气开井初期产生移动注醇橇甲醇储罐无组织挥废气，各甲醇储罐采取氮封措施减少逸散的少量废气无组织排放。

经以上计算本工程采气初期开井阶段甲醇无组织挥发量共为 0.011t/a，持续时间为100h，由2套注醇配套储罐分散于6口注采井场产生。

3.10.3.2 废水污染源分析

根据 3.8.3 章节分析，本工程运行期废水主要包括天然气采出水和生活污水。

(1)天然气采出水(W1、W2)

根据注采运行期产污环节，天然气采出水主要体现于集配站旋风分离废水、集注站旋流分离器分类废水、天然气脱出废水等环节。

根据研究资料，在采气初期，盐穴储气库底部少量水份以小液滴的形式随着天然气夹带出地面，经集配站旋风分离、集注站旋流及过滤分离，另一部分在天然气中以饱和水蒸汽的形式存在的水份需要通过集注站内三甘醇脱水装置脱除。随着采气量的不断增大，盐穴底部存留的水量会逐步减少。

根据本工程设计及 3.9.2 物料及水平衡分析，采气时天然气经集注站内旋风分离器分离部分采出水为 0.23m^3/d(27.6m^3/a)，经三甘醇脱水装置脱除水量为 0.74m^3/d(88.8m^3/d)，生产废水总量为 0.97m^3/d(116.4m^3/a)[2]。

根据本工程天然气气质中各烃类在水中溶解度，本工程初步设计对金坛储气库采出水水质分析(氯化物约 104.7mg/L)，结合金坛地区多座盐穴储气库采出水水质情况，本次保守考虑分离废水主要污染物浓度为 COD200mg/L、SS100mg/L、氯化物 250mg/L。

因此本工程生产废水(天然气采出水)产生及排放情况见表 3.10-15。

表 3.10-15 本工程运行期生产废水产生及排放情况一览表

废水编号	污染源	产生量		污染物	污染物浓度 mg/L	污染物量 t/a	处理及排放去向
		m^3/d	m^3/a				
W1	集注站分离器	0.23	27.6	COD	200	0.006	于集注站内 63m^3 工艺排污罐暂存，定期交叶县先进制造业开发区污水处理厂
				SS	100	0.003	
				氯化物	250	0.007	
W2	三甘醇脱除水	0.74	88.8	COD	450	0.04	
				石油类	18	0.002	
合计		**0.97**	**116.4**	**COD**	**394.9**	**0.046**	**所有生产废水均委托处理**
				SS	**23.7**	**0.003**	
				石油类	**13.7**	**0.002**	
				氯化物	**59.3**	**0.007**	

(2)生活污水

根据 3.4.1 公用工程给排水分析，本工程运行期间定员 56 人，生活用水量为 5.04m^3/d，生活污水量为 4.28m^3/d(1563.66m^3/a)，本工程集注站生活污水均经化粪池初

[2] 根据国家管网集团金坛储气库 2020-2023 年实际满负荷工况，年最大采气量为 6.68×10^8m^3，生产废水实际产生量为 468.6t/a，本工程年最大采气量为 1.357×10^8m^3，根据同类工程类比可产生生产废水为 95.19t/a，因此按初步设计资料及物料平衡所计算废水产生量较为合理，且为保守考虑影响最大。

步处理后，通过化粪池和一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准后进入站内清水池暂存(容积 48m³)，回用于绿化，无外排。注采运行期生产废水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排。生产废水进入污水处理厂前须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求。

本工程运行期废水产生和排放情况见表 3.10-16。

表 3.10-16 运行期废水产生和排放情况一览表

废水来源	废水量 m³/a	污染物	排放浓度 mg/L	排放量 t	排放规律	排放方式及去向
天然气采出水	116.4	COD	394.9	0.046	采气期连续排放	于集注站内工艺排污罐暂存，委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排
		SS	23.7	0.003		
		石油类	13.7	0.002		
		氯化物	59.3	0.007		
生活污水	1563.66	CODcr	350	0.547	连续，排放量约 4.28m³/d	经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达标后用于站内绿化。
		氨氮	30	0.047		
		BOD_5	150	0.235		
		SS	200	0.313		

3.10.3.3 噪声污染源分析

(1)正常工况

本工程注采运行期噪声源为注采站压缩机组、压缩机空冷器、三甘醇脱水装置、泵类、空压系统、过滤计量设备、集配站注采气阀组、注采气井等，联络线截断阀室内主要噪声设备为阀门自控电气设备，噪声值很低。本次参考《污染源源强核算技术指南 石油炼制工业》(HJ982-2018)中附录C生产装置主要设备噪声源强，本工程运行期噪声源调查清单见表 3.10-17-表 3.10-18。

表 3.10-17 运行期噪声源强调查清单(室外声源)

序号	场站	声源名称	型号	数量(台)	空间相对位置/m*			单台声压级(dB(A))	声源控制措施	年运行时长	运行时段
					X	Y	Z				
1.	井场	注采气井									
2.	1#集配站	注采气井									
3.		单井阀组 1									
4.		单井阀组 2									
5.		单井阀组 3									
6.		注采撬装设备									
7.	集注站	旋风分离器									
8.		过滤分离器 1(注气)									
9.		过滤分离器 2(注气)									
10.		过滤分离器 3(采气)									
11.		过滤分离器 4(采气)									
12.		过滤分离器 5(外输)									
13.		过滤分离器 6(外输)									
14.		过滤分离器 7(外输)									
15.		过滤分离器 8(外输)									
16.		三甘醇脱水再生装置撬 1									
17.		三甘醇循环泵									
18.		压缩机空冷器 1									
19.		压缩机空冷器 2									
20.		压缩机空冷器 3									
①以注采井场、集注站、1#集配站西南角为(0，0，0)。											

表 3.10-18 运行期噪声源强调查清单(室内声源)

序号	场站	建筑物名称	声源名称	型号	数量(台)	单台声压级(dB(A))	声源控制措施	空间相对位置/m*			运行时段	建筑物外插入损失(dB(A))	建筑物外噪声	
								X	Y	Z			声压级(dB(A))	建筑物外距离
1.		压缩机厂房	往复式注气压缩机											
2.														

3.	集注站		往复式注气压缩机	150×10⁴m³/d 3.5MW									
4.			往复式注气压缩机	150×10⁴m³/d 3.5MW									
5.		空压机房	空压机 1	150KW，P=1.0Mpa									
6.			空压机 2	150KW，P=1.0Mpa									
7.			制氮机 1	Q=300m³/h，P=0.8MPa									
8.			制氮机 2	Q=300m³/h，P=0.8MPa									
①以注采井场、集注站、1#集配站西南角为(0，0，0)。													

(2)非正常工况

本工程运行期非正常工况噪声源为采气期开井注醇过程注醇泵、集配站放空，非正常工况噪声源源强及排放情况见表 3.10-19。

表 3.10-19 非正常排放污染物一览表

非正常工况	非正常排放源	噪声源位置	数量(台/套)	噪声源强 dB(A)	单次持续时间/h	年发生频次	控制措施
采气开井注醇	注醇泵	井场	1				
		1#集配站	1				
超压放空	集配站放空	1#集配站放空区	1 套，高 15m				
超压放空	集注站火炬	集注站放空火炬	1，高 95m				

3.10.3.4 固体废物污染源分析

根据《固体废物鉴别标准通则》对工程副产物分析结果可知，本工程运行期固体废物主要为生活固废及工艺固废，其中生活固废为生产及职工办公生活垃圾 $S_{生}$；工艺固废主要包括集注站过滤分离器更换废滤芯 S1、废润滑油 S2、三甘醇再生装置废过滤材料S3、废三甘醇S4、注采及输气联络线清管废渣S5、集配站及阀室废铅蓄电池S6、废包装桶 S7、污水处理设施污泥 S8。

(1)生活垃圾 $S_{生}$

本工程运行期定员 56 人，生活垃圾产生量按 0.3kg/人 d 计，注采调峰平衡运行按 365d 考虑，则生活垃圾产生量为 6.13t/a，生活垃圾分类暂存于集注站及辅助办公区生活垃圾箱内，由叶县市政环卫部门定期清运。

(2)过滤分离器更换废滤芯 S1

过滤分离器主要去除天然气中夹带的较小的固体粉尘和粒径较大的液滴，根据《输气管道工程过滤分离设备规范》(SYT 6883-2021)，滤芯的主要材质为聚酯纤维，截留的为管道内氧化铁和粉尘和极少量轻烃。

类比西气东输二线各站场废滤芯产生情况(设备工艺相同、管径相同、过滤分离器规格类似、输气规模等处于可类比范围)，根据调查统计西二线各站场过滤滤芯每年维护更换一次，废滤芯产生量约 400kg/次·台，因此本工程集注站废滤芯集中产生量为 2.0t/a。

本工程气源平顶山分输站废滤芯的属性，并对照《国家危险废物名录(2025 年版)》，其属于 HW49(其他废物)，危废类别为 900-041-49(含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质)，该部分危废妥善包装暂存于集注站内危废暂存间，定期交有资质单位处置。

(3)废润滑油 S2

本工程集注站内注气压缩机运行维护保养会产生一定量的废润滑油，根据金坛储气库电驱压缩机实际运行及产废情况，压缩机废润滑油产生量约为使用量的 50%，因此本工程废润滑油产生量为 0.49t/a。

对照《国家危险废物名录(2025 年版)》废润滑油属于 HW08(废矿物油与含矿物油废物)，危废代码为900-217-08(使用工业齿轮油进行机械设备润滑过程产生的废润滑油)，废润滑油产生后由废润滑油桶盛装，暂存于集注站内危废暂存间，定期委托有资质单位处置。

(4)三甘醇再生装置废过滤材料 S3

本工程三甘醇脱水装置撬配置活性炭过滤器和过滤网，因工艺精度及设备要求活性炭及滤网过滤材料应1年更换一次，根据设备规格，单台脱水撬活性炭过滤器装填量为 0.3t，过滤网为 0.2t，因此考虑沾染部分三甘醇、轻烃等产生废过滤材料产生为0.504t/a，该部分过滤材料吸附介质主要为烃类、少量三甘醇。

依据《国家危险废物名录(2025年版)》，废滤网及废活性炭均属于危险废物，危废类别为HW49(其他废物)，其中废滤网危废废物代码为900-041-49(含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质)，废活性炭废物代码为 900-039-49(烟气治理、VOC 治理过程产生的废活性炭、化学原料和化学制品脱色、除杂、净化过程产生的废活性炭)，该部分危废产生后妥善包装于站内危废暂存间后委托有资质单位处置。

(5)废三甘醇 S4

本工程三甘醇再生系统定期排放废三甘醇，根据金坛储气库及文 23 储气库采气脱水装置实际运行数据，结合本工程物料平衡，废三甘醇产生量为 1.577t/a。

依据《国家危险废物名录(2025 年版)》，废三甘醇属于 HW09(油/水、烃/水混合物或乳化液)，废物代码为 900-007-09(其他工艺过程中产生的油/水、烃/水混合物或乳化液)，废三甘醇产生后由废三甘醇桶盛装，暂存于集注站内危废暂存间，定期委托有资质单位处置。

(6)输气联络线清管废渣 S5

本工程集注站与平顶山分输站之间输气联络定期进行清管收发球作业、检修，根据陕京输气管道及西气东输二线类比调查，清管作业周期为每年1次，有收球装置的阀在每次清管作业时将产生 10kg-30kg 废物(主要成份为氧化铁粉末和粉尘)，因此本工程清管废渣量按照 0.03t/a。

本工程气源平顶山分输站清管废渣的属性，并对照《国家危险废物名录(2025年版)》可知，清管废渣属于HW08(废矿物油与含矿物油废物)，废物代码为900-249-08(其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃物包装)，产生后委托有资质单位处置。

(7)站场、阀室废铅蓄电池 S6

根据设计本工程 3 座集配站、1 座集注站、1 座阀室 UPS 电池系统每 3 年集中更换一批，产生废铅蓄电池约为 0.05t/站，产生最大量为 0.25t/3a。

对照《国家危险废物名录(2025 年版)》废铅蓄电池属于 HW31(含铅废物)，危废代码为 900-052-31(废铅蓄电池及废铅蓄电池拆解过程中产生废铅板、废铅膏和酸液)，经集注站内危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

(8)废包装桶 S7

本工程注采运行所使用的润滑油、三甘醇均 200L 的标准桶，根据原辅材料消耗量核定，本工程润滑油及三甘醇废包装桶产生量约为 20 个，根据原料包装规格标准要求 200L 铁桶重量约 20kg，因此废包装桶产生量为 0.4t/a。

对照《国家危险废物名录(2025 年版)》，废包装桶废物属于 HW49(其他废物)，废物代码为 900-041-49(含有或沾染毒性、感染性危险废物的废包装物、容器、过滤吸附介质)，经集注站内危废暂存间暂存后委托有资质单位处置。

(9)污水处理装置污泥 S8

本工程辅助办公区地埋式一体化污水处理设施处理生活污水，地埋式生活污水处理设施整体系统采用曝气生物流化床工艺，设置污泥回流，定期产生废弃污泥。

本工程所采用的处理设施为国家管网现有各类站场常用污水处理设施，结合现有运行及同类设备厂商关于排污量的说明，处理规模为 1t/h 的污水装置污泥产生量约 25kg，产生周期为 10 年，本工程设有 1 套 0.5m^3/h 污水处理装置，因此污泥产生量为 12.5kg/10a。

根据《国家危险废物名录(2025 年版)》，生活污水处理污泥不属于危险废物，因此该部分固废产生时应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求进行收集暂存并委托专业单位处置。

本工程运行期固体废物产生及处置方式见**错误!未找到引用源。**。

3.11 清洁生产与总量控制

3.11.1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。

清洁生产的重要内容之一是对生产过程实施污染预防的活动。地下储气库建设，主要包括储气库气藏工程、建腔工程、注采工程及地面工程等。本章将针对地下储气库的建设生产过程，从生产工艺、原材料及能量的利用，源头控制污染物产生量、废物重复利用等方面对其进行清洁生产分析。

3.11.1.1 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，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墙的房间内。

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。

3.11.1.2 资源和能源利用

集注站采用天然气用作三甘醇装置燃料，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。

3.11.1.3 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器清除掉大尺寸的砂粒，然后通过泥浆泵进入泥浆循环系统，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 95%以上。

3.11.1.4 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，采用高效的冷却设备、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。

3.11.1.5 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。

3.11.1.6 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，规范储气库建设行为，对钻井生产、、注采排卤等方面提出明确的污染防治措施和规定，使钻井队、运行操作人员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。

3.11.2总量控制

“十四五”期间总量控制减排的主要污染物是二氧化硫(SO_2)、颗粒物、氮氧化物(NOx)、重点地区重点行业挥发性有机物和化学需氧量(COD_{Cr})、氨氮(NH_3-N)、重点地区总氮、重点地区总磷。因此总量控制因子为：二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NOx)、挥发性有机物、化学需氧量(CODcr)、氨氮(NH_3-N)。

本工程总量控制指标排放量为：颗粒物 0.011t/a、$SO_2$0.008t/a，NOx0.06138t/a，非甲烷总烃 0.2t/a，因此本工程区域内应消减替代量为：颗粒物 0.011t/a、$SO_2$0.008t/a，NOx0.06138t/a，非甲烷总烃 0.2t/a。

根据《河南省生态环境厅关于加强建设项目主要污染物排放总量指标管理工作的通知》中说明氮氧化物、化学需氧量、挥发性有机污染物的单项新增年排放量小于 0.1 吨，氨氮小于 0.01 吨的建设项目，免予提交总量指标具体来源说明。本工程区域内应消减替代量为：非甲烷总烃 0.2t/a。

河南平顶山盐穴储气库工程

4环境现状及调查

4.1 自然环境概况

4.1.1地理位置

本工程库区、注采井、集注站及双向输气管线均建于河南省平顶山市叶县境内，距西气东输二线的平顶山分输站约 30km，距离平顶山市约 42km。新腔区块建库区位于叶县县城南侧，老腔区块位于新腔区块西侧，两区块之间为马庄回族乡。

叶县地处河南省中南部，地处东经 113°02′-113°37′，北纬 33°21′-33°26′，隶属于平顶山市，东与舞钢市、漯河市的舞阳县毗邻，南与南阳市的方城县接壤，西交鲁山，北与许昌市的襄城县、平顶山市市区紧连，东西平均长 54.5km，南北平均宽 46.7km，总面积 1373.3 平方公里。境内交通便利，平舞铁路自境内通过，新建的许(昌)平(顶山)南(阳)高速公路、漯平洛高速公路在叶县交叉，许南公路贯穿南北，公路交通形成网路。

本工程地理位置详见图 3.1-1.

4.1.2地形地貌

叶县地处黄淮平原与伏牛山余脉结合部，总体地势由西南向东北倾斜。县境南及西南部为低山丘陵区，多数山峰海拔在 200～300m。境内最高峰老青山，海拔 650.2m，挺立在叶县、方城、鲁山三县交界处。中部、北部为平原，海拔一般在 80m 左右，最低处海拔 69.8m。根据境区内地貌形态、成因，区内地貌类型（图 4.1-1）分为：低山丘陵区（I）、平原区（Ⅱ），平原区（Ⅱ）分为可分为两个次级地貌单元：前倾斜平原（Ⅱ1）、河流冲积平原（Ⅱ2）。

本工程库区位于叶县马庄回族乡附近，属于河流冲积平原（Ⅱ2），该区域分布于任店—旧县—新店一线东北，地形平坦，主要为沙河、澧河及其支流泛滥堆积而成，地表均为第四系全新统亚砂土、粉砂质亚砂土、粉质粘土、砾石层覆盖。地面高程 69.8-100m。面积 745km^2。本工程库区、注采井、集注站站址、双向输气管线所经路段均为平坦地势，利于工程建设。

本工程沿线地形地貌见图 4.1-1。

4.1.3工程地质

根据《河南平顶山盐穴储气库工程初步设计第二卷地质工程》（2024 年 5 月），本工程腔体属于舞阳凹陷盐矿床含盐层系，所属地层为古近系核桃园组二段上部和核一段，舞阳凹陷从白垩系开始到第四系先后沉积了白垩系胡岗组（K_2h）、古近系玉皇顶组（E_2y）、大仓房组（E_2d）、核桃园组（E_2h）、廖庄组（E_3l）、新近系上寺组

（Nsh）、第四系更新统平原组（Qp）、第四系全新统（Qh），舞阳凹陷内中、新生界地层简况见表 4.1-1，地质构造图见图 4.1-3。

4.1.4气候气象

叶县属暖温带大陆性季风气候，四季分明，降雨量年际变率大，形成了以干旱为主的气候特点。夏季常处于太平洋副热带高压后部，多吹偏东北风，暖湿气流势力较强，容易产生阵性降水，为全年的主要降水季节；冬季常受西伯利亚冷空气团南下影响，多吹偏西风，气候寒冷，空气干燥，降水稀少。

根据当地近二十年气象资料，叶县全年主导风向为NE风，次主导风向为ENE风，全年静风频率之和为15.5%。年平均气温 15.3℃，一年中气温最低是 1 月份，平均气温 0.74℃，最高气温是 7 月份，平均气温 27.15℃，极端最低气温-14.8℃，极端最高气温为 40.8℃。多年平均降水量 816.1mm，多集中在 6、7、8 月份，年平均蒸发量为 1560.8mm。年平均无霜期 216d。

表 4.1-1 主要气象数据表

类别	参数	单位	叶县
气温	年平均气温	℃	15.3
	极端最高气温	℃	40.8
	极端最低气温	℃	-14.8
气压	年平均气压	hPa	1006.4
降水量	年平均降水量	mm	816.1
	年最大降水量	mm	1323.6
	年最小降水量	mm	495.7
蒸发量	年平均蒸发量	mm	2825
湿度	年相对湿度	%	69.4
日照	年平均年日照时数	h	1999.1
风速	多年平均风速	m/s	1.9
	年最大风速	m/s	25.7
风向	年主导风向及频率	%	NE/
无霜期	年平均无霜期	d	217
冰冻期	年平均冰冻期	d	70

4.1.5河流水文

叶县境内河流均属于淮河流域，颍河水系，较大的河流有汝河、湛河、沙河、灰河、澧河、甘江河 6 条河流。

(1)沙河

沙河是流经叶县境内的一条大河，发源于鲁山县尧山，流经鲁山、沙河区、叶县进入舞阳县境，境内流长 175.8km，流域面积 3910.46km^2，多年平均径流量为 11.2 亿

m^3。在干流上建有昭平台、白龟山两座大型水库。沙河水文参数见**错误!未找到引用源。**。

表 4.1-2 沙河水文参数一览表

河流名称	水面宽(m)	平均水深(m)	平均流速(m/s)	表面流速(m/s)	年均流量(m^3/s)	含沙量(kg/m^3)	下游取水口情况
沙河	80	1.5	1	0.5	1	0.3	无

(2)灰河

灰河在叶县境内分南北两条河，北为老灰河，南为新灰河。该河发源于鲁山县樱桃山，流经叶县、舞阳，干流长 81.9km，总流域面积 505km^2，在叶县境内自西向东长约 42km，最终在漯河市舞阳北舞渡镇注入沙河。灰河位于县境中部，本工程建库区域北侧，是县境流经镇最多的河流。冬季枯水期有结冰期。灰河距城区最近，是城区生活污水和工业废水的接纳河流。

(2)澧河

孤石滩水库是淮河支流澧河的发源地，平顶山市第三大水库，水库面积 1.035 万亩，平均水深 7.97 米。设计大坝为粘土心墙砂卵石坝，最大坝高 30.3 米，坝顶高程 160.3 米，防浪墙高 1.2 米，坝长 494 米，台地坝基表层为砂卵石，厚 6～8 米。采取粘土截水槽防渗；左坝头表层为沉积层，其下岩石有溶洞，做粘土包山铺盖处理。主溢洪道与右坝头相连，傍山开槽，建泄洪闸 3 孔，宽 10 米，高 6 米，最大泄量 2188 立方米/秒。副溢洪道位于坝左侧山坳中，底宽 15 米，最大泄量 748 立方米/秒。1970 年 4 月开工，1974 年 8 月完成。1976 年副溢洪道底宽由 15 米扩至 40 米，底高降低 2 米，可防御 2000 年一遇洪水，1977 年 10 月完成。

澧河，长江水系淮河支流颍河支流沙河的支流。澧河干流全部在河南省境内，发源于方城县四里店村西北栗树沟，流经叶县、舞阳县，至漯河市区西入沙河，全长 163 公里，流域面积 2787 平方公里，河床比降平均约 1/3000。在叶县，澧河经方城县拐河街东流入境，经常村、夏李、旧县、龙泉、坟台 5 个乡，于坟台乡潘寨村南入舞阳县。县境内长 51 公里，流域面积约 430 平方公里。

根据本工程设计及现场踏勘，本工程于叶县境内穿越南水北调中线总干渠、昭平台南干渠。

4.1.6水文地质

4.1.6.1 区域水文地质概况

本工程主体所在区域叶县，根据地貌、大地构造单元及含水岩组岩性将本区分为低山和岗地平原两个水文地质区。按储水空间特性，低山水文地质区划分为碳酸盐岩

裂隙岩溶、碎屑岩裂隙、侵入岩风化裂隙含水岩组；岗地平原水文地质区划分为古近系玉皇顶组（E_{2y}）、大仓房组（E_{2d}）、核桃园三段（E_2h_3）、核桃园二段(E_2h_2)、核桃园组一段（E_3h_1）、廖庄组（E_{3l}），新近系上寺组（N_{sh}）裂隙孔隙含水岩组；第四系更新统（Q_p）、全新统（Q_h）孔隙含水岩组（本工程区域水文地质图见图 4.1-3），平顶山盐田属岗地平原水文地质区。

4.1.6.1.1 地下水类型及含水层分布特征

第四系松散岩类孔隙水是本区主要的地下水类型，根据含水介质的埋藏条件，对汝河、沙澧河等河谷平原和山前堆积剥蚀岗地松散岩类分布区，以下更新统(Qp^1)-上第三系(N)顶部砂质黏土、泥质卵砾石作为相对稳定的隔水层(顶板埋深 30-50m)为界进行分层。该层之上，构成浅部统一的含水介质，划分为浅层含水层；该层之下，构成深部统一的含水介质，划分为中深层含水层，控制深度 300m。本项目开采盐矿属于所属地层为古近系核桃园组二段上部和核一段，因此与盐矿开采有关的含水层组主要为古近系核桃园组二段上部和核一段以上的含水层，主要有古近系核二段、核一段、廖庄组、新近系上寺组和第四系含水层组，相关含水层划分以及特征描述如下：

（1）腔体盐层以上含水层

1）浅层含水层

在汝河、沙澧河等河谷平原和山前堆积剥蚀岗地广泛分布浅层含水层，面积4242.14km^2。组成岩性一般为第四系全新统(Q_h)、第四系上更新统(Qp^3)和中更新统(Qp^1)的砂卵砾石和泥质砂砾卵石、粉土及粉质黏土。由于构造对地层的控制作用和水动力等外动力地质作用，含水岩组底板埋深及砂层厚度变化较大，空间分布很不均一。根据《平顶山市地下水研究》（黄河水利出版社）中的浅层含水层砂卵石层厚度等值线可知，叶县南侧项目附近浅层含水层砂卵石层厚度在 20m-30m，见图 4.1-4。

沙澧河冲积平原区包括全新统、上更新统、中更新统上段含水砂层。含水层底板埋深一般为 30-50m，自西向东颗粒变细，厚度变大，在叶邑镇一带为一套以粗粒为主、粗细相间的各类砂层夹粉土地层，垂向上表现为下粗上细多个沉积韵律。含水层岩性由粗变细，由厚变薄，层数变多，单层厚度变小。含水层岩性主要为含砾中粗砂、中砂、中细砂、细砂。

2）中深层含水层

中深层含水层主要分布在汝河河谷、沙澧河冲积平原及部分山前倾斜平原，面积为2808.69km。组成岩性主要为第四系下更新统、新近系的泥质卵砾石、砂砾岩、泥灰岩。结构较紧密，泥质或钙质胶结，多呈半固结状或固结状，储水和导水性能较差。

根据《平顶山市地下水研究》（黄河水利出版社）中的中深层含水层砂卵石层厚度等值线可知，叶县南侧项目附近中深层含水层砂卵石层厚度在 30m-40m，见图 4.1-4。

3）深层含水层

深层含水层主要是古近系廖庄组（E_3l）裂隙孔隙含水层组，钻孔显示厚 830m，与下伏地层整合接触。主要由泥岩、砂质泥岩、含砾中细粒石英砂岩组成，钻进中最大消耗量 2.49m^3/h，砂岩含水层 4-19 层，厚度 60.77-240.5m，分层厚度 4.0-31.6m，顶板埋深大于 400m，为弱富水的裂隙孔隙含水层组，该层属于深层含水层。

（2）盐段内古近系核二段、核一段含水层

1）古近系核二段（E_2h_2）裂隙孔隙含水层组

矿段内仪道 1 井（D1）揭露该段顶部 32m。根据区域资料，钻孔显示该段厚 750m，与下伏地层整合接触。主要岩性为泥岩、粉砂岩夹中、细粒砂岩，为弱富水的裂隙孔隙含水层组。

2）古近系核一段（E_2h_1）裂隙孔隙含水层组

该段为主要含盐段，钻孔显示厚 426m，岩性为盐岩、泥岩和少量泥质硬石膏岩、油页岩，仅底部有砾岩含水层，厚度较小，富水性弱，为弱富水的裂隙孔隙含水层组。

4.1.6.1.2 区域地下水类型

区域内地下水化学类型较简单，除龚店北-廉村-坟台之间的轭形条带为 HCO_3-Ca.Mg 型外，主要为 HCO_3-Ca 型，矿化度一般为 0.2-0.8g/L，硬度一般为 270-430mg/L。仅贺庄～雪楼一带由于受工业废水的污染，水质类型多为 HCO_3+Cl-Na+Ca 型或 HCO_3*Cl-Ca 型，水郭至官庄一带 Cl-Na*Ca 型，矿化度 530-931mg/L，局部高达 2164mg/L。

4.1.6.1.3 区域地下水动态

1)浅层地下水的动态特征

区域内浅层地下水水位多年变幅整体处于稳定状态。叶县-平顶山水位持续下降区中心水位埋深 9.93m。与 20 世纪 90 年代的浅层地下水水位动态情况进行对比，水位持续下降区面积的扩展速率为 6.72km^2/a，水位下降速率为 0.26m/a。汝河河谷浅层地下水位年变幅维持在±0.28m/a，整体处于稳定状态；沙澧河冲积平原浅层地下水年变幅维持在±0.36m/a，整体来看区内浅层地下水多年动态基本稳定。

2)中深层地下水的动态特征

由于经济社会的持续发展，平顶山市对中深层地下水开采的强度逐步增大，区内的两个自流区已不存在。现状年，区内中深层地下水水位整体上呈下降趋势，根据本次调查成果，结合以往研究资料，综合分析区内中深层地下水水位年变幅为±0.63m/a，整体处于稳定状态。

4.1.6.2 评价区水文地质特征

(1)包气带土层岩性分析

根据本工程水文地质勘查资料，结合周边区域完成的的静探试验、工程勘察等资料，可知评价区包气带岩性横向变化不大，以粉质粘土夹薄层粉土为主。根据本工程岩土工程勘察报告包气带的岩性主要为第四系全新统（Q_h）粉质黏土及少部分卵砾石，潜水含水层组成岩性为第四系全新统(Q_h)、第四系上更新统(Qp^3)和中更新统(Qp^1)的砂卵砾石、泥质砂砾卵石、粉土及粉质黏土。根据集注站、集配站、管道沿线钻孔可知，评价区包气带厚度约 3.0m-5.0m，包气带渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s。其中最上层的粉质黏土厚度在 1.2~3.5m。

(2)浅层含水层岩性特征

根据本次搜集以往地质资料成果，评价区内由静止水位至含水层底板埋深 15m-25m 之间的亚砂土、亚粘土、黄土类土均系潜水含水层组。

根据评价区范围内相关区域地质资料，评价区内第四系上更新统地层根据岩性特征可分为六层，总厚度约 30m。其岩性特征具体为，在耕植层以下为 1m 厚的重亚砂土层，其下第二层位为厚约 5m-7m 的轻亚砂土层，该层厚度较为均一。第三层为厚约 3m-5m 的亚砂土层，其在评价区西南部夹有一层厚约 0.5m、岩性为亚粘土的透镜体；第四层为厚约 3m-4m 的轻亚砂土层，其下的第五层厚约 3m-5m 的细砂、粉砂层，该层为评价区重要的浅层地下水含水层位。第六层为厚约 8m-10m 的弱透水层。

第四系下更新统地层仍主要分为六层，该层组整体上含水性较弱，为相对隔水层。其第一层厚约 1m-15m 的亚粘土隔水层，第二层为厚约 1m-3m 的亚砂层，第三层为厚约 8m-10m 的亚粘土层，其下存在厚约 0.5m 的钙质结核层，第五层为厚约 5-7m 的亚砂土层，第六层为厚约 7m-10m 的亚粘土层。

评价区水文地质剖面见图 4.1-6。

(2)浅层含水层岩性特征

根据评价区整体地层结构变化较小，因而地下水富水性也相对较为均一，大部分区域属于中等富水性分区，单井出水 500-1000m^3/d，浅层地下水含水层主要为第四系上更新统(Q_3)地层的第五层，含水层厚度约 3-10m，岩性以细砂、粉细砂为主，含水层

埋深约 15-30m。含水层上部岩性以亚砂土、轻亚砂土层为主，下部则以亚粘土、轻亚砂土层，富水性均较弱。根据现场调查，当地居民开凿的灌溉水井一般深约 30m，该细砂、粉细砂层应为主要取水层位。

(3)浅层地下水补径排特征

1)地下水补给

浅层水主要靠大气降水入渗和周边侧向径流补给，其次为河渠入渗，湖沟坑塘入渗和农灌回渗补给。降水入渗是浅层地下水的主要补给来源之一，其补给量的大小与包气带岩性、结构、地下水位埋深、降水强度及频率有关。评价区地形平坦，地表径流迟缓，地下水埋深较浅，且包气带岩性大部分为粉土及粉砂，结构松散，极有利于大气降水渗入补给。特别是降水集中的 7-9 月份，地下水位显著上升。评价区农业水利化程度高，主要是渠灌和井灌。评价区浅层地下水的天然径流方向大部分为自西南向东北补给沙河，由北向南流向澧河等。

地下水主要排泄形式为人工灌溉开采、少量侧向排泄及向沙河排泄。

(4)浅层地下水流场特征

为精确了解评价区的浅层含水层地下水埋深、地下水流向等特征，本次对评价范围内 10 口浅层地下水水位进行了调查，并结合区域内近期地下水调查进行校验，绘制了评价区监测时段等水位线图（见图 4.1-7）。评价区内浅层地下水以潜水为主，且潜水与承压水联系不密切。

地下水整体流向与地形坡度基本保持一致，根据地下水等水位线特征，地下水流向整体自西南向东北流动。

4.1.6.3 工程区水文地质条件

本工程库区(集注站、集配站、集输管线)、输气联络线沿线、卤水/乏水输送管线土层结构、水文地质条件等描述均来源于本工程初步设计中 2023 年 3 月开展的工程地质勘察资料。

(1)库区部分

1)土层岩性结构

库区场地内的地层岩性上部为第四系冲洪积形成的粉砂(粉质黏土层)、砾砂层(中砂、粗砂)。

粉质黏土：黄褐色，土质较均匀，硬塑为主，切面较光滑，干强度韧性中等，无摇振反应，含黑色铁锰氧化物，上层 0.3m 含植物根系，该层在整个场区均有分布，厚度 3.0m-14.6m，层底深度 3.0-20m。

砾砂层(中砂、粗砂)：黄褐色局部夹灰褐色，中密-密实，饱和，砂质较均匀，级配一般，以石英，长石为主，局部含少量中细砂，黏粒含量较高。该层大部分孔位有分布，厚度 1.70m-7.00m，层底深度 14.70m-20.00m。

其中 1#集注站、2#集注站勘探区域仅存在粉质黏土层，集注站和 3#集配站主要分布粉质黏土和砾砂层。

库区集注站、集配站地质剖面图见图 4.1-8。

2)水文地质条件

本次库区勘探深度为 15-20m，其地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，主要赋存于粉质黏土和砾砂(中砂、粗砂)；地下水位埋深为 3.0m-4.80m，季节变幅 1.00m-1.50m，包气带渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s。场地地下水类型属潜水性质，主要接受降雨和地表水补给，通过蒸发、人工灌溉取水及地下径流等方式排泄，地下水流向总体由西南向东北方向中心径流。

(2)输气联络线

根据输气联络线全线 5m 深度的地质勘察结果，输气联络线沿线地层主要为粉质黏土，黄褐色，上层含植物根系，层厚 2.00m-3.00m，可塑硬塑，局部坚硬，土质不均匀，干强度韧性中等，无摇振反应。含姜石和钙质结核，土石等级为Ⅱ级。

仅穿越昭平南干渠段地层为粉质粘土层和砾石层。黄褐色~杂色，密实状态，饱和，充填圆砾、粗砾砂。沿线地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，主要赋存于粉土、粉质黏土中；因钻探季节为枯水季，沿线大部分地区 5m 内未见地下水。仅穿越

昭平南干渠段该段水位埋深约 2.0m-3.0m，水位变幅约 1.0m-2.0m，包气带渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s。

沿线地下水主要接受降雨和地表水补给，通过蒸发、人工灌溉取水及地下径流等方式排泄，地下水总体流向由北至南澧河方向。

(3)卤水/乏水输送管线

根据卤水/乏水输送管线全线 5m 深度的地质勘察结果，本工程卤水/乏水输送管线沿线地层主要为粉质黏土，黄褐色，层厚 2.00m-3.00m，可塑硬塑，局部坚硬，土质不均匀，干强度韧性中等，无摇振反应。含姜石和钙质结核，土石等级为Ⅱ级。

卤水/乏水输送管道沿线地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，主要赋存于粉土、粉质黏土中；因钻探季节为枯水季，沿线大部分地区 5m 内未见地下水，仅约 2.1km 线路地下水位埋深为 4.5m-5.0m，变幅约 1.0m-2.0m。包气带渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s。

沿线地下水主要接受降雨和地表水补给，通过蒸发、人工灌溉取水及地下径流等方式排泄，地下水总体流向由北至南澧河方向。

河南平顶山盐穴储气库工程

4.1.7自然资源

4.1.7.1 矿产资源

叶县资源丰富，气候宜人。境内已查明的矿产资源主要有盐、石油、煤、铁、磷、铝矾土、钾、石墨、大理石及白云岩等。中国第二大内陆盐田—叶县盐田展布面积400平方公里，总储量3300亿吨，氯化钠含量90%以上，品位居全国井矿盐之首。除此之外，矿产资源还有石墨(储量672万吨)、大理石、重晶石、轻质粘土和锰铁等，其特点为分布广，宜小型开采。

4.1.7.2 生物资源

(1)叶县全县土地总面积1387km^2，耕地面积约占土地总面积的40%；园地占2.6%、林地占14%；水域占7%；居民点及工矿用地占11%；交通占2.4%，还有少量牧草地及暂未利用土地。

叶县植被类型为暖温带阔叶林，优势树种为杨树和泡桐，另有栎、槐、榆、椿等阔杂树种及桃、梨等经济树种，全部为人工林。

叶县现有林业用地20997hm^2，其中纯林15149hm^2，混交林20hm^2，苗圃地195.5hm^2，未成林造林地1208.6hm^2，荒山荒地2719.5hm^2，其它宜林地1153.8hm^2，灌木林地75.1hm^2，采伐迹地16.2hm^2。活立木蓄积为66.8万m^3，森林覆盖率10.93%。

4.2 环境质量现状评价调查与评价

4.2.1环境空气质量现状

4.2.1.1 大气环境质量现状达标情况判定

根据大气功能区划分，项目所在地属于环境空气二类功能区，环境空气质量应执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单中二级标准。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中“项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论”。

4.2.1.2 基本污染物环境质量现状

本次评价环境空气基本污染物质量现状数据根据平顶山市生态环境局发布的《平顶山市2023年环境状况公报》，基本污染物监测结果统计见**错误!未找到引用源。**。

表4.2-1空气质量现状监测统计表

区域	污染物	年度评价指标	评价标准(μg/m^3)	公报浓度(μg/m^3)	最大浓度占标率/%	达标情况
平顶山市	SO_2	年平均质量浓度	60	7	11.7	达标
	NO_2	年平均质量浓度	40	25	62.5	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	70	80	114.7	不达标

	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	44	125.7	不达标
	CO	95 百分位数日平均	4000	1000	25.0	达标
	O_3	90 百分位日最大 8 小时滑动平均值	160	167	104.4	不达标
平顶山市叶县	SO_2	年平均质量浓度	60	10	16.7	达标
	NO_2	年平均质量浓度	40	24	60.0	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	70	70	100	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	35	35	100	达标
	CO	95 百分位数日平均	4000	1000	25.0	达标
	O_3	90 百分位日最大 8 小时滑动平均值	160	156	97.5	达标
根据 HJ663 规范要求及结合 2013 年以来全国环境质量报告采用的达标评价办法，考虑 SO_2、NO_2、PM_{10}年平均浓度和 CO、O_3 百分位浓度的达标情况。						

由**错误!未找到引用源。**可知，平顶山市 2023 年环境空气基本污染物中 SO_2、NO_2 年均值及 CO 日平均特征百分位数均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 修改单二级标准，PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均值和 O3 日均值均超标，PM_{10} 超标倍数为 0.14，$PM_{2.5}$ 超标倍数为 0.257、O_3 超标倍数为 0.04。2023 年叶县环境空气各项基本污染物均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 修改单二级标准要求。

本工程所在区域 2023 年平顶山市为不达标区域，不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3；漯河市为 PM_{10}、$PM_{2.5}$。

4.2.1.3 区域环境质量提升方案

为了深入推进大气污染防治工作，有效降低 $PM_{2.5}$ 浓度，持续改善空气质量，平顶山市自 2019 年起逐年实施区域大气污染防治攻坚战实施方案，从持续调整优化产业结构，持续调整优化能源结构、优化交通运输结构、优化用地结构、深入推进“三散”污染治理、实施重点工业企业污染治理、深化挥发性有机物污染治理、强化柴油货车污染治理、提升重污染天气应急应对能力、提升监测监控能力等方面，持续改善区域环境空气质量。

此外针对臭氧问题，平顶山市开展了夏季臭氧与 $PM_{2.5}$ 协同控制专项行动，实现了 8 月份全月优良天数目标。积极应对秋冬季重污染天气，科学编制重污染天气应急减排清单。加强柴油货车污染管控，通过大宗物料运输企业门禁监管、柴油货车路检路查和入户抽检、安装柴油货车在线监控系统三大举措，实现对柴油货车污染物排放全方位有效监管。通过各项防治攻坚战实施方案的实施，两地区环境空气质量将得到有效改善。

4.2.1.4 其他污染物环境质量现状监测

(1)监测布点及监测项目

考虑到本工程区域大气环境污染源的特点、评价等级、保护对象和评价区特点等多方面因素，在评价区域内共布设4个大气监测点。监测点位设置和监测时间、监测手段符合环境影响评价大气导则要求。

本次评价监测布点和监测项目见**错误!未找到引用源。**和图 4.2-1.

表 4.2-2 大气环境质量现状监测布点表

监测点名称	具体位置	布设原则	监测因子
A1	李庄村	建新库区下风向敏感点、老库区最近村庄	非甲烷总烃、甲醇、TSP
A2	井张村	建库区下风向敏感点	
A3	小河赵村	拟建井场最近村庄	
A4	大周庄村	管线施工范围内最近下风向敏感点	TSP

(2)监测采样时段和频次

非甲烷总烃、甲醇、TSP 均连续监测 7 天，具体监测日期为 [redacted]，其中非甲烷总烃和甲醇小时值每天采样四次，甲醇日均值及 TSP 每日应有 24 小时的采样时间。监测时同步观测风向、风速、气温、气压和相对湿度等常规气象要素。

(3)采样及分析方法

本次环境空气中各污染物采样、分析方法按照《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《环境监测技术规范》执行。

表 4.2-3 大气因子监测方法及依据

监测因子	监测方法及依据	使用设备	检出限
甲醇	《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版)	T6 新悦可见分光光度计	0.075mg/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/T604-2017)	GC-4000A 气相色谱仪	0.07mg/m^3
TSP	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》(GB/T15432-1995)	万分之一天平 ME204E/02	0.001mg/m^3

(4)评价方法

采用单因子指数法进行评价，具体计算公式为：

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

式中：I—污染指数；

C_i—污染因子 i 的实测浓度值(mg/m^3)；

C_{0i}—污染因子 i 的标准值(mg/m^3)。

(5)监测结果及评价

监测期间气象监测结果**错误!未找到引用源。**。大气环境质量检测结果见**错误!未找到引用源。**.

表 4.2-4 气象要素监测结果

采样点位	采样日期	采样时间	气温℃	气压 kPa	风向风速 m/s	总云	低云
A1 李庄村、A2 井张村、A3 小河赵村							
A4 大周庄村							

河南平顶山盐穴储气库工程

表 4.2-5 大气环境质量现状监测结果(mg/m^3)

项目	点位	1 小时平均浓度			24 小时平均浓度			达标情况
		浓度范围	最大浓度占标率(%)	超标率(%)	浓度范围	最大浓度占标率(%)	超标率(%)	
甲醇	A1	未检出	3.75	/	未检出	1.25	/	达标
	A2	未检出	3.75	/	未检出	1.25	/	达标
	A3	未检出	3.75	/	未检出	1.25	/	达标
非甲烷总烃	A1	1.0~1.29	64.5	/	/	/	/	达标
	A2	0.95~1.34	67	/	/	/	/	达标
	A3	0.99~1.38	69	/	/	/	/	达标
TSP	A1	/	/	/	0.15~0.221	73.7	/	
	A2	/	/	/	0.157~0.179	59.7	/	
	A3	/	/	/	0.169~0.216	72	/	
	A4	/	/	/	0.109~0.161	53.7	/	
注：未检出按最低检出限的一半计算								

根据监测结果表可知，本次评价 4 个大气环境监测点位甲醇 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度均未检出，浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中要求相关标准限值；非甲烷总烃 24 小时平均浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解中环境质量标准要求；TSP24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中二级标准要求相关限值。经评价期间多次现场调查，本工程大气环境影响评价评价范围内仍主要为村庄、居住区等，补充环境监测现状数据可反应区域环境空气现状。

本次评价其他污染物监测均达标，区域环境空气质量满足功能区划要求。

4.2.2地表水环境质量现状

4.2.2.1 地表水例行监测数据收集

(1)白龟山水库

平顶山市生态环境局每月对在用的集中式生活饮用水水源地白龟山水库进行监测，并在其官方网站上予以公布(http://sthjj.pds.gov.cn/channels/11230.html)。

白龟山水库属于湖库型地表水水源地，根据湖库型水源采样原则，白龟山水库共设 2 个监测点位，采样点位于白龟山水库上游和白龟山水库下游。根据 2023 年 1 月-2024 年 6 月例行监测结果公报可知，每月监测项目为水温、pH 值、溶解氧、生化需氧

量、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硝酸盐(以N计)、硫酸盐、氯化物、铁、锰、三氯甲烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯、甲醛、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、异丙苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、三氯苯、硝基苯、二硝基苯、硝基氯苯、林丹、滴滴涕、阿特拉津、苯并(a)芘、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、钼、铍、钡、镍、钒、铊、钴、锑、硼共61项，所有委托有资质的监测机构进行监测，每月监测白龟山水库水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表1中III类及表2、表3各限值，达标率100%。

白龟山水库位于本工程北侧15km处，本工程库区及管线与水库无水力联系。

(2)区域重点河流环境质量

根据平顶山市生态环境局地表水环境质量状况报告(http://sthjj.pds.gov.cn/channels/11230_2.html)市控断面叶县澧河叶舞公路桥(为距离本工程最近监控断面：位于本工程库区东南13.2km，卤水/乏水输送管线南6.3km)，其水质控制目标为III类。结合《平顶山市2023年环境状况公报》中2023年平顶山市国省控地表水考核断面年均达标率100%，因此可知，平顶山叶县境内澧河叶舞公路桥断面2023年全年均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质要求，满足功能区划要求。

4.2.2.2 地表水质量监测

(1)监测布点

根据本工程井场、站场集输管线布设、结合输气联络线、卤水/乏水输送管道路由，为了解本工程库区附近及管道穿越河流的河水本底水质情况，结合现场踏勘情况，本次共布设4个断面对管道穿越水体进行监测，具体位置见**错误!未找到引用源。**和图4.2-1。

表4.2-6 地表水现状监测断面一览表

序号	断面位置	经纬度	断面功能
W1	库区上游灰河(PK15井西侧330m处)		库区附近地表水现状
W2	库区下游灰河(PK14井东侧550m处)		库区附近地表水现状
W3	卤水外输管线穿越马河处		管道穿越处现状背景
W4	天然气外输管线穿越昭平台南干渠处		管道穿越处现状背景

(2)监测因子

pH、DO、SS、CODcr、BOD_5、氨氮、总磷、粪大肠菌群、硝酸盐、亚硝酸盐、石油类、全盐量、砷、挥发酚共计 14 项。

采样期间同时记录河宽、水面宽、水温、水深、流向、流速、流量等水文条件。

(3)监测频次与时间

监测单位：光远检测有限公司

监测时间：[redacted]

监测频次：连续监测 3 天，每天采样 1 次。

(4)监测及分析方法

采样方法执行《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T11-2002)。监测分析方法按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中规定的方法执行.具体检测分析方法见**错误!未找到引用源。**。

表 4.2-7 监测分析方法一览表

检测项目	分析方法	方法来源	检出限
pH 值(无量纲)	电极法	HJ1147-2020	——
砷	电感耦合等离子体质谱法	HJ700-2014	0.12μg/L
溶解氧	电化学探头法	HJ506-2009	——
悬浮物	重量法	GB/T11901-1989	4mg/L
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T5750.7-2006	0.05mg/L
五日生化需氧量	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025mg/L
总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	0.01mg/L
硝酸盐(以 N 计)	离子色谱法	HJ84-2016	0.16mg/L
亚硝酸盐氮	离子色谱法	HJ84-2016	0.016mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ970-2018	0.01mg/L
全盐量	重量法	HJ/T51-1999	10mg/L
挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ503-2009	0.0003mg/L
粪大肠菌群	纸片快速法	HJ755-2015	20MPN/L

(5)评价方法

采用单因子指数法进行评价。

①一般水质因子的计算公式为：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：P_i—i 污染物的单因子指数；

C_i—i 污染物的实测浓度，mg/L；

S_i—i 污染物评价标准，mg/L。

②对于 pH，单项标准指数计算公式为：

$$P_i=(7.0-pH_i)/(7.0-pH_{sd})\text{当}\leq 7.0\text{ 时；}$$

$$P_i=(pH_i-7.0)/(pH_{su}-7.0)\text{当}>7.0\text{ 时。}$$

式中：P_i—pH 标准指数；

pH_i—pH 实测值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值。

③溶解氧(DO)指数计算公式：

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s},DO_j\geq DO_s$$

$$S_{DO,j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s},DO_j<DO_s$$

$$DO_f=468/(31.6+T)$$

式中：Do_f—水中饱和溶解氧浓度；

Do_j—实测水中溶解氧浓度；

DO_S—水质标准中 Do 标准值；

T—水温，℃

当单项标准指数大于 1 时，说明水质超标，指数越大，超标越严重。

(6)评价结果

本次环境监测期间地表水环境监测水文参数见**错误!未找到引用源。**，现状监测结果见**错误!未找到引用源。**，地表水环境质量现状评价结果见**错误!未找到引用源。**。

表 4.2-8 监测期间水文参数一览表

采样点位	河宽 m	水温 ℃	流量 m^3/s	水面宽 m	水深 m	流速 m/s	流向
W1 库区上游灰河							
W2 库区下游灰河							
W3 卤水外输管线穿越马河处							
W4 天然气外输管线穿越昭平台南干渠处							

表 4.2-9 地表水监测结果一览表

采样点位	W1 库区上游灰河 (PK15 井西侧 330m 处)			W2 库区下游灰河 (PK14 井东侧 550m 处)		
采样时间						
pH						
化学需氧量						

五日生化需氧量 mg/L						
悬浮物 mg/L						
氨氮						
总磷 mg/L						
石油类 mg/L						
溶解氧 mg/L						
亚硝酸盐(NO^{2-})mg/L						
硝酸盐(NO^{3-})mg/L						
全盐量 mg/L						
砷 mg/L						
粪大肠菌群						
挥发酚 mg/L						
采样点位	W3 卤水外输管线穿越马河处			W4 天然气外输管线穿越昭平台南干渠处		
采样时间						
pH						
化学需氧量						
五日生化需氧量 mg/L						
悬浮物 mg/L						
氨氮						
总磷 mg/L						
石油类 mg/L						
溶解氧 mg/L						
亚硝酸盐(NO^{2-})mg/L						
硝酸盐(NO^{3-})mg/L						
全盐量 mg/L						
砷 mg/L						
粪大肠菌群						
挥发酚 mg/L						

表 4.2-10 地表水环境质量现状监测结果标准指数一览表

监测因子	W1 灰河库区上游	W2 灰河库区下游	W3 马河卤水外输管线穿越处	W4 昭平台南干渠天然气外输管线穿越处
pH				
CODcr				
BOD_5				
SS				
氨氮				
总磷				
石油类				
溶解氧				
硝酸盐(以 N 计)				
全盐量				
砷				
粪大肠菌群(MPN/L)				
挥发酚				

根据评价结果可知，灰河、昭平台南干渠等各断面监测期间各监测因子标准指数均小于1，昭平台南干渠因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求。灰河各水质因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准要求；

马河处除 12 月 20 日 CODcr、BOD_5略微超标外，其他因子监测时期内监测结果标准指数均小于 1，其他因子监测时期内《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求，因此灰河、昭平台南干渠水体监测水质因子均能满足环境质量及功能区划要求，马河 CODcr、BOD_5略微超标可能受周边生活污水及农业面源污染的影响，其余因子能满足功能区划要求。

4.2.3地下水环境质量现状

4.2.3.1 监测点位布设

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)要求，对于监测点数量："二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 2~4 个。原则上建设项目场地上游和两侧的地下水水质监测点均不得少于 1 个，建设项目场地及其下游影响区的地下水水质监测点不得少于 2 个"；对于监测频次：本次评价区属于"其他平原区"，评价最高等级为二级，按照导则中"表 4 地下水环境现状监测频率参照表"，水位、水质均进行一期监测。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的要求，本次在地下水评价范围内共选取 14 个地下水监测点位，监测点位考虑库区的站场井场的上下游、两侧的布设，全部为一次实测。监测点位见**错误!未找到引用源。**及图 4.2-1。

表 4.2-11 地下水监测点位一览表

序号	监测位置	监测对象	相对位置	监测目的
D1	西郭庄	浅层地下水	库区上游	测水质、水位
D2	李庄村	浅层地下水	项目所在区域	测水质、水位
D3	堰口村	中深层地下水	库区下游	测水质、水位
D4	习楼村	浅层地下水	新腔区上游、卤水输送管线下游	测水质、水位
D5	堰口村	浅层地下水	库区下游	测水质、水位
D6	水郭村	浅层地下水	老腔区侧向、新腔区上游	测水位
D7	小张村	浅层地下水	老腔区下游、新腔区上游	测水位
D8	井张村	浅层地下水	库区上游	测水位
D9	马庄回族乡	浅层地下水	老腔区侧向、新腔区上游	测水位
D10	小河赵村	浅层地下水	新腔区所在区域	测水位
D11	习楼村	中深层地下水	新腔区上游、卤水输送管线下游	测水质、水位
D12	小河赵村	浅层地下水	新腔区所在区域	测水质、水位
D13	八里岔	中深层地下水	卤水输送管线上游、新腔区上游	测水位
D14	小顾庄	中深层地下水	老腔区侧向，新腔区上游	测水位

4.2.3.2 监测因子

(1)监测因子：

背景离子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}，共 8 项；

水质因子：pH、氨氮(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类(以苯酚计)、氰化物、砷、汞、总硬度(以 $CaCO_3$ 计)、铅、铬(六价)、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量(COD_{Mn} 法，以 O_2 计)、总大肠菌群、菌落总数，石油类、甲醇共 29 项；

(2)井点监测：地理坐标、井口地面标高、水位、井深、水井的使用功能等。

4.2.3.3 监测单位及时间

[redacted]

监测频次：监测 1 天，每天采样 1 次。

4.2.3.4 监测分析方法

本次监测分析方法及依据来源见详见附件 20 中监测方法。

4.2.3.5 监测结果与评价

地下水监测点位监测水文参数见**错误!未找到引用源。**，地下水监测结果见**错误!未找到引用源。**，地下水现状评价结果见**错误!未找到引用源。**。

表 4.2-12 地下水监测点位水文参数

采样点位	井深 m	水位 m	水井功能
D1 西郭庄			
D2 李庄村			
D3 堰口村			
D4 习楼村			
D5 堰口村			
D6 水郭村			
D7 小张村			
D8 井张村			
D9 马庄回族乡			
D10 小河赵村			
D11 习楼村			
D12 小河赵村			
D13 八里岔			
D14 小顾庄			

表 4.2-13 地下水监测结果统计一览表（单位：mg/L，pH 为无量纲）

监测项目	D1 西郭庄	D2 李庄村	D3 堰口村	D4 习楼村	D5 堰口村	D11 习楼村	D12 小河赵村
pH							
总硬度							
溶解性总固体							
氨氮							
钾							
钠							
钙							
镁							
CO_3^{2-}							
HCO_3^-							
亚硝酸盐(NO_2^-)							
硝酸盐(NO_3^-)							
挥发性酚类							
氰化物							
氟化物(F^-)							
硫酸盐(SO_4^{2-})							
氯化物(Cl^-)							
砷							
石油类							
汞							
甲醇 mg/L							
六价铬 mg/L							
铅							
耗氧量(高锰酸盐指数)mg/L							
镉							
铁							
锰							
总大肠菌群（MPN/100mL）							
菌落总数（CFU/mL）							

表 4.2-14 地下水现状评价指数结果一览表

监测因子	D1 西郭庄	D2 李庄村	D3 堰口村	D4 习楼村	D5 堰口村	D11 习楼村	D12 小河赵村
钠							
硫酸盐							
氯化物							
pH							
总硬度							
溶解性总固体							
耗氧量							
石油类							
挥发酚类							
氰化物							
氟化物							
硝酸盐(以 N 计)							
亚硝酸盐(以 N 计)							
氨氮							
六价铬							
砷							
铅							
镉							
铁							
汞							
锰							
总大肠菌群							
菌落总数							
甲醇							

根据上述评价结果分析：本次 7 个监测点位各项因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准要求，石油类满足所参考的《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类，区域地下水环境质量满足功能区划要求。

4.2.4声环境质量现状

4.2.4.1 监测布点

根据工程及拟建各站址周围环境状况，选择分输站及阀室、分输站附近及沿线声环境敏感目标进行声环境现状监测。监测布点情况见**错误!未找到引用源。**和图 4.2-1。

表 4.2-15 噪声现状监测点一览表

[redacted]	[redacted]	监测点位置	布设原则	监测频率
N1-N4	1#-4#	集注站四置厂界外 1m	新建站址，与 3#集配站较近，可代表其声环境质量	连续监测 2 天，昼间、夜间各 1 次
N5-N8	5#-8#	2#集配站四置厂界外 1m	新建站址	
N9-N12	9#-12#	1#集配站四置厂界外 1m	新建站址	
N13	13#	水郭村	1#集配站东南最近敏感目标	
N14	14#	小河赵村	14#注采井最近敏感目标	
N15	15#	小王庄	15#注采井最近敏感目标	
N16	16#	梁寨村	天然气输送管线近距离敏感目标	
N17	/	摩天岭	天然气输送管线近距离敏感目标	
/	17#	店刘		
N18	18#	柏树李村	卤水输送管线近距离敏感目标	
N19	19#	习楼村	天然气及卤水管线近距离敏感目标	
N20	/	大周庄村	卤水管线近距离敏感目标	
/	20#	罗庄村		
/	21#	丰源社区	平顶山分输站近距离敏感目标	
N22	/	常村镇		
/	22#	小文庄	输气联络线较近敏感敏感目标	
N23	23#	小张庄	2#集配站近距离敏感目标	
N2-1-N2-4	/	平顶山分输站四置厂界外 1m	现有依托工程站场	

4.2.4.2 监测时间与频率

[redacted]

4.2.4.3 监测方法及条件

敏感点及集注站厂界监测方法执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定，平顶山分输站厂界监测方法执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的有关规定。监测期间昼间和夜间各监测 1 次，测量期间无雨雪、无雷电天气，风速 5m/s 以下时进行，监测等效连续 A 声级作为噪声代表值。

4.2.4.4 评价方法

采用超标值法对等效声级 L_{Aeq}〔dB(A)〕进行评价，计算方法为：

$$P=L_{Aeq}-L_b$$

式中：P 为超标值，dB(A)；

L_{Aeq} 为测点等效 A 声级，dB(A)；

L_b 为噪声评价标准，dB(A)。

4.2.4.5 监测及评价结果

根据两次现状监测结果可知，本工程新建注采站、新建 1#、2#集配站、库区周边及管道沿线水郭村、小河赵村、小王村、梁寨村、柏树李村、小周庄村、梅庄村、小张庄等位置声环境质量较好，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求，平顶山分输站厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

4.2.5土壤环境质量现状

4.2.5.1 土壤类型

本工程所在区域地处豫西南山地常绿阔叶林生态区，根据现场踏勘及国家土壤信息服务平台(http://www.soilinfo.cn/map/)点查的数据，工程所在区域内主要土壤类型为黄棕壤、砂姜黑土、棕壤及黄垆土等，本工程所涉及土壤类型图见图 4.2-2。

4.2.5.2 理化特性调查

在充分收集资料的基础上，根据土壤环境影响类型、建设项目特征与评价需要，有针对性地选择土壤理化特性调查内容，主要包括土体构型、土壤结构、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度等，具体土壤理化特性调查见表 4.3-21，土体构型见表 4.3-22。

4.2.5.3 土壤采样及监测

(1)监测布点

根据土壤类型和土地利用现状，结合项目工程分析污染影响因素等，按照污染影响型二级和生态影响型三级，本次共布设 8 个监测点位，其中占地范围内 3 个柱状样，1 表层样，占地范围外 4 个表层样，监测布点及布设原则见**错误!未找到引用源。**。

(2)监测项目

本工程各监测点位检测项目见**错误!未找到引用源。**。

表 4.2-16 土壤监测点位及监测项目一览表

序号	点位	取样点	监测项目	布设原则	备注

S1	拟建集注站内三甘醇装置区(包括排污罐)	柱状样点，取样深度：0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	石油烃(C_{10}-C_{40})、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、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1，2，3-cd]芘、萘、多氯联苯、共47项。 全盐量监测0-20cm表层样；	用地范围内可能受污染影响较重区域及土壤类型3全样	建设用地
S2	拟建2#集配站内(井口甲醇注入撬区域)		石油烃(C_{10}-C_{40})、铬(六价)、汞、砷、铜、铅、镍、镉、pH，甲醇共10项； 全盐量监测0-20cm表层样；	用地范围内柱状样	
S3	拟建1#集配站内(注采井区域)	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	石油烃(C_{10}-C_{40})、铬(六价)、汞、砷、铜、铅、镍、镉、pH，甲醇、全盐量共10项		
S4	拟建集注站内压缩机厂房区域	表层样，取样深度0~0.2m	石油烃(C_{10}-C_{40})、铬(六价)、汞、砷、铜、铅、镍、镉、pH、全盐量共10项	用地范围内表层样，生态影响型1个表层样	
S5	梁寨村南侧100m处农田(天然气管线临时占地)	表层样，取样深度0~0.2m	石油烃(C_{10}-C_{40})、镉、汞、砷、铅、总铬、铜、镍、锌、pH，全盐量共11项	土壤类型1全样点，占地范围外1个表层样	农用地
S6	大周庄北农田(卤水/乏水管线临时占地)			土壤类型2全样点	
S7	集注站南侧100m农田			区块外可能受影响区域、占地范围外2个表层样	
S8	S8拟建XL3-15#井场北侧50m农田		全盐量		

(4)监测时间及频率

[redacted]

[redacted]

(5)监测方法

监测项目分析方法具体见。

表4.2-17 土壤环境监测项目分析方法

序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	使用仪器	检测项目
1	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第2部分土壤中总砷的测定	GB/T22105.2-2008	原子荧光光度计 PF3	0.01mg/kg
2	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法(石墨炉法)	GB/T17141-1997	原子吸收分光光度计 AA-7020型	0.01mg/kg
3	铬(六价)	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019		0.5mg/kg
4	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019		1mg/kg
5	镍				3mg/kg
6	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997		0.1mg/kg
7	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第1部分土壤中总汞的测定	GB/T22105.1-2008	原子荧光光度计 PF3	0.002mg/kg
8	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	气相色谱-质谱仪 TRACE 1300 ISQQD	1.3μg/kg
9	氯仿				1.1μg/kg
10	氯甲烷				1.0μg/kg
11	1，1-二氯乙烷				1.2μg/kg
12	1，2-二氯乙烷				1.3μg/kg
13	1，1-二氯乙烯				1.0μg/kg
14	顺-1，2-二氯乙烯				1.3μg/kg
15	反-1，2-二氯乙烯				1.4μg/kg
16	二氯甲烷				1.5μg/kg
17	1，2-二氯丙烷				1.1μg/kg
18	1，1，1，2-四氯乙烷				1.2μg/kg
19	1，1，2，2-四氯乙烷				1.2μg/kg
20	四氯乙烯				1.4μg/kg
21	1，1，1-三氯乙烷				1.3μg/kg
22	1，1，2-三氯乙烷				1.2μg/kg
23	三氯乙烯				1.2μg/kg
24	1，2，3-三氯丙烷				1.2μg/kg
25	氯乙烯				1.0μg/kg
26	苯				1.9μg/kg

27	氯苯				1.2μg/kg
28	1，2-二氯苯				1.5μg/kg
29	1，4-二氯苯				1.5μg/kg
30	乙苯				1.2μg/kg
31	苯乙烯				1.1μg/kg
32	甲苯				1.3μg/kg
33	间+对-二甲苯				1.2μg/kg
34	邻-二甲苯				1.2μg/kg
35	2-氯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	HJ834-2017	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300/ISQQD	0.06mg/kg
36	硝基苯				0.09mg/kg
37	苯胺				/
38	苯并[a]蒽				0.1mg/kg
39	苯并[a]芘				0.1mg/kg
40	苯并[b]荧蒽				0.2mg/kg
41	苯并[k]荧蒽				0.1mg/kg
42	䓛				0.1mg/kg
43	二苯并[a，h]蒽				0.1mg/kg
44	茚并[1，2，3-cd]芘				0.1mg/kg
45	萘				0.09mg/kg
46	pH	土壤 pH 的测定	NY/T1377-2007	实验室 pH 计 PHS-3C	/
47	锌	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	原子吸收分光光度计 AA-7020 型	1mg/kg
48	铬				4mg/kg
49	氧化还原电位	土壤氧化还原电位的测定 电位法	HJ746-2015	电位计	/
50	阳离子交换量	土壤阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法	HJ889-2017	T6 新悦 可见分光光度计	0.8 $cmol^+/kg$
51	饱和导水率(渗滤率)	森林土壤渗滤率的测定 (2 渗滤筒法)	LY/T1218-1999	渗滤筒	/
52	土壤容重	土壤检测 第 4 部分：土壤容重的测定	NY/T1121.4-2006	十万分之一天平 ME155DU/02	/
53	总孔隙度	森林土壤水分-物理性质的测定	LY/T1215-1999	十万分之一天平 ME155DU/02	/
54	多氯联苯	土壤和沉积物多氯联苯混合物的测定气相色谱法	HJ890-2017	7890B 气相色谱仪	5μg/kg
55	石油烃	土壤和沉积物石油烃(C_{10}-C_{40})的测定气相色谱法	HJ1021-2019	7890B 气相色谱仪	6mg/kg

56	甲醇	危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别(附录 O 固体废物挥发性有机化合物的测定气相色谱/质谱法)	GB5085.3-2007	气相色谱-质谱联用仪 Trace1300/ISQQD	5μg/kg
57	全盐量	土壤检测第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定	NY/T1121.16-2006	101-1A 鼓风干燥箱、BSA224S 万分之一电子天平	/

(6)监测结果

监测结果见表**错误!未找到引用源。**。

表 4.2-18 建设用地柱状土壤监测结果

监测项目	单位	监测结果		
		S1 柱状点位 (0~0.5m)	S1 柱状点位 (0.5~1.5m)	S1 柱状点位(1.5~3m)
砷	mg/kg			
镉	mg/kg			
铜	mg/kg			
铬(六价)	mg/kg			
铅	mg/kg			
汞	mg/kg			
镍	mg/kg			
氯甲烷	mg/kg			
四氯化碳	mg/kg			
氯仿	mg/kg			
1，1~二氯乙烷	mg/kg			
1，2~二氯乙烷	mg/kg			
1，1~二氯乙烯	mg/kg			
顺-1，2-二氯乙烯	mg/kg			
反-1，2-二氯乙烯	mg/kg			
二氯甲烷	mg/kg			
1，2-二氯丙烷	mg/kg			
1，1，1，2-四氯乙烷	mg/kg			
1，1，2，2-四氯乙烷	mg/kg			
四氯乙烯	mg/kg			
1，1，1-三氯乙烷	mg/kg			
1，1，2-三氯乙烷	mg/kg			
三氯乙烯	mg/kg			
1，2，3-三氯丙烷	mg/kg			
氯乙烯	mg/kg			
苯	mg/kg			
氯苯	mg/kg			
1，2-二氯苯	mg/kg			
1，4-二氯苯	mg/kg			
乙苯	mg/kg			
苯乙烯	mg/kg			
甲苯	mg/kg			
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg			
邻二甲苯	mg/kg			
硝基苯	mg/kg			
苯胺	mg/kg			
2-氯酚	mg/kg			

苯并[a]蒽	mg/kg			
苯并[a]芘	mg/kg			
苯并[b]荧蒽	mg/kg			
苯并[k]荧蒽	mg/kg			
二苯并[a，h]蒽	mg/kg			
茚并[1，2，3-cd]芘	mg/kg			
䓛	mg/kg			
萘	mg/kg			
石油烃(C_{10}-C_{40})	mg/kg			
多氯联苯	mg/kg			

表 4.2-19 建设用地柱状样土壤监测结果

监测项目	单位	监测结果					
		S2 柱状点位(0~0.5m)	S2 柱状点位(0.5~1.5m)	S2 柱状点位(0~0.5m)	S3 柱状点位(0.5~1.5m)	S3 柱状点位(1.5~3m)	S3 柱状点位(0~0.5m)
pH	无量纲						
砷	mg/kg						
镉	mg/kg						
铜	mg/kg						
铅	mg/kg						
汞	mg/kg						
镍	mg/kg						
铬(六价)	mg/kg						
石油烃(C_{10}-C_{40})	mg/kg						
甲醇	mg/kg						

表 4.2-20 表层样土壤监测结果

监测项目	单位	监测结果			
		S4(表层样0~0.2m)	S5(表层样0~0.2m)	S6(表层样0~0.2m)	S7(表层样0~0.2m)
pH	无量纲				
砷	mg/kg				
镉	mg/kg				
铜	mg/kg				
铅	mg/kg				
汞	mg/kg				
镍	mg/kg				
铬(六价)	mg/kg				
总铬	mg/kg				
锌	mg/kg				
石油烃(C_{10}-C_{40})	mg/kg				

表 4.2-21 表层样土壤监测结果

采样点位	采样深度(m)	全盐量（g/kg）
S1		
S2		
S3		
S4		

S5		
S6		
S7		
S8		

4.2.5.4 评价标准及方法

(1)评价标准

本工程建设用地土壤评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中筛选值，周边农用地土壤评价标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)，具体见**错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。**。

表 4.2-22 农用地土壤污染风险筛选值单位：mg/kg

污染物项目		风险筛选值			
		pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
镉	其他	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	其他	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	其他	40	40	30	25
铅	其他	70	90	120	170
铬	其他	150	150	200	250
铜	其他	50	50	100	100
镍		60	70	100	190

表 4.2-23 建设用地土壤污染风险筛选值单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	序号	污染物项目	筛选值
1	砷	60	24	1，2，3-三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	铬(六价)	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1，2-二氯苯	560
6	汞	38	29	1，4-二氯苯	20
7	镍	900	30	乙苯	28
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290
9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200
10	氯甲烷	37	33	间二甲苯+对二甲苯	570
11	1，1-二氯乙烷	9	34	邻二甲苯	640
12	1，2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1，1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺-1，2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256
15	反-1，2-二氯乙烯	54	38	苯并〔a〕蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯并〔a〕芘	1.5
17	1，2-二氯丙烷	5	40	苯并〔b〕荧蒽	15
18	1，1，1，2-四氯乙烷	10	41	苯并〔k〕荧蒽	151
19	1，1，2，2-四氯乙烷	6.8	42	䓛	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并〔a，h〕蒽	1.5
21	1，1，1-三氯乙烷	840	44	茚并〔1，2，3-cd〕芘	15
22	1，1，2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烯	2.8	46	石油烃(C_{10}-C_{40})	4500

(2)评价方法

评价方法采用指数法进行土壤环境质量现状评价，即通过指数的大小来反映土壤环境受污染的程度，公式为：$K_i=X_i/X_{oi}$

式中：K_i：第 i 项分指数；

X_i：土壤中 i 污染物的实测含量 mg/kg；

X_{oi}：土壤中 i 污染物的标准值 mg/kg。

(3)土壤现状评价结果分析

根据监测结果可知，根据土壤环境质量现状监测结果可知，拟建集注站及集配站、井场土壤内均满足《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 2 第二类用地筛选值，站外及天然气管线途径农田均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1“其他”类别风险筛选值标准，本工程区域土壤环境质量符合相应用地需求。

本工程用地范围内、外共 8 处监测点位（10 个样品）其土壤含盐量监测结果为 0.5g/kg-0.9g/kg，对照导则附录 D 表 D.1 判定，工程区域土壤含盐量 SSC 均小于 1，工程区域土壤未盐化。

4.2.6电磁环境质量现状

根据导则要求，新建站址附近无其他电磁设施，在站址中心布点监测。

点位布设：于拟建集注站内变电所中心位置布设一个监测点位。

监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度 2 项。

监测频次：监测 1 次。

监测方法：按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》（HJ681-2013）、《直流输电工程合成电场限值及其监测方法》（GB 39220—2020）的规定选择。

表 4.2-24 电磁环境监测结果

序号	监测点位	工频电场(V/m)	工频磁场(μT)
		离地 1.5m	离地 1.5m
1	拟建集注站内变电所中心位置	1.31	0.0492

根据监测结果可知，拟建集注站内变电所位置工频电场及工频磁场强度均远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，公众暴露控制限值：50Hz 频率下，居民区工频电场强度执行 4kV/m、磁感应强度执行 0.1mT。

4.3 生态环境现状调查与评价

4.3.1调查的基本方法

(1)调查范围

本次评价以联络线除穿越生态红线段、注采集输管道及卤水/乏水外输管线两侧各300m带状范围，天然气管线穿越生态红线两端外延1km、该段中心线两侧1km范围，井场、集注站、集配站等各外扩500m为生态影响调查范围。

(2)调查参数

主要调查评价区的土地利用、植被状况、物种数、生物量、水土流失、景观、农业环境等情况。

(3)调查方法

利用"3S"(GPS、RS、GIS)技术，工程生态环境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、科考报告、研究论文、研究成果等资料，结合遥感、卫片分析等方法进行。重点对生态敏感地段进行详细调查。

4.3.2管道沿线生态功能定位

4.3.2.1 生态功能区

生态功能区划是依据区域生态环境敏感性、生态服务功能重要性以及生态环境特征的相似性和差异性而进行的地理空间分区。

根据《全国生态功能区划》(修编版，2015)《河南省生态功能区划》，本工程库区及管道沿线经过了1个生态功能区，分属1个生态亚区。本工程河南省生态功能区划位置关系见图2.5-1。

本工程库区及管线位于I-15-02-08平顶山矿区生态恢复农业生态功能区，该区属于I-15-2 豫西南山地常绿落叶阔叶林生态亚区。本工程沿线生态功能区划情况详见**错误!未找到引用源。**。

表4.3-1 本工程所涉及生态功能区划情况表

生态亚区	生态功能区	存在问题	生态敏感性	服务功能	保护与发展
豫西南山地常绿落叶阔叶林生态亚区	平顶山矿区生态恢复农业生态功能区	煤矿、盐矿开采的地表塌陷、矸石堆存，导致的农田生态破坏。	水土流失敏感	农产品及矿产资源提供	开发与保护并重，做好土地复垦，植被恢复。

根据现场调查，本工程所在区域的生态环境受人类开发利用影响显著，除河道以外，基本为人工生态系统，其中以农田生态系统分布最广，河流、居民点、道路、人工林等生态单元镶嵌分布在农田生态系统中，系统呈动态的多样性和稳定性。区域内相对高差较中，地貌上属冲湖积圩田平原，除河流、沟渠外，地形较平坦；地表多为农田，地势较高处多为村庄覆盖。根据调查，评价区内无自然保护区、风景名胜区、

森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等特殊生态敏感区或重要生态敏感区，属一般区域。

4.3.2.2 生态系统类型

经现场调查，本次生态评价区基本上呈农业生态特征。整个评价区的景观生态系统是以农田为基质，以河流和道路为廊道，以森林(主要为人工林)、人工建筑等为斑块。从结构和功能分析，主要包括农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统、城镇生态系统、河流生态系统5大类。

(1)农田生态系统

农田生态系统是评价区最主要的生态系统，呈片状分布在评价区内，形成以农田生态系统为背景的评价区生态景观。

农田生态系统的生产力水平相对最高，生产者主要为种植的作物和蔬菜，如小麦、玉米、甘薯、花生等，消费者主要为农田中的土壤动物和各种鸟类。农田生态系统的生物量是评价区内居民的粮食来源，也是当地农民收入的重要保障，其生产力高低直接影响农民的生活水平。农田生态系统系统结构简单、生物多样性低，有高度的开放性。

此类生态系统属于受人类干扰最为严重的拼块类型，连通程度高，在评价区内所占面积最大，占71.51%，是对评价区生态环境质量起主要动态控制作用的拼块类型。

(2)城镇生态系统

此类拼块属聚居地及生产生活拼块，为人造生态系统，主要包括评价区内的农村住宅地、人工建筑、工矿用地、道路、设施农用地(养殖场)等，占评价区总面积的17.63%，在评价区内所占面积次之。该类生态系统中作为生产者的绿色植被覆盖率较低，消费者主要是住宅居民和企业职工。该生态系统以居住和经济生产为主体，呈斑块状分布于评价区内，各级公路是其主要的联系通道。该生态系统的典型特征居住人群密集、工业经济活动较发达、整体生产力水平较高。

(3)森林生态系统

森林生态系统属于环境资源型拼块状类型，主要为人工林和果园，该类生态系统占评价区总面积占8.33%。森林生态系统在评价区内处于次要地位，其生产者主要为栽培的各种乔木和果树等，物种包括刺槐林、杨树林、栓皮栎林等落叶乔木；苹果、桃、柿、核桃、枣、板栗等果树，消费者主要为一些鸟类和土壤动物。森林生态系统的生产力较高，对于改善局地气候、保持水土、绿化美化环境等具有重要的意义。

(4)灌草丛生态系统

草地生态系统主要指分布在河道两侧、路旁、宅边、田间的自然草本群落，该系统群落均属次生性质，由多年生中生禾草类植物组成，占评价区总面积的1.04%，其生产者主要为狗尾草、黄背草、白羊草等草本植物，群落结构简单，为野生动物的主要食物来源，且对评价区的水土流失具有积极作用。

(5)河流生态系统

此类生态系统属于环境资源型拼块状类型，包括评价区内河流水面等。该系统在各类拼块中所占比例不大，占评价区总面积的1.04%，该系统对于调节局地小气候、改善生态环境具有非常重要的作用。

河道内植被稀疏，种类贫乏，河流水生生物较为稀少。该生态系统类主要植物种类包括白茅、野黍、雀稗等。

根据资料收集和生态解译结果评价区内生态系统物种类型及分布情况见表4.3-2。

表4.3-2 评价区内生态系统物种类型及分布情况一览表

序号	生态系统类型	主要物种	分布特征
1	森林生态系统	以人工林为主，乔木植被以栓皮栎、刺槐、梧桐、杨树为主、间或植有女贞、白蜡等；果园主要为苹果、桃、柿、核桃、枣、板栗等果树	井场、站场及管道沿线公路、河边、房前屋后等
2	灌草丛生态系统	狗尾草、黄背草、白羊草	河道、田间、路边、南水北调干渠两侧围栏外
3	河流生态系统	白茅、野黍、雀稗、狗尾草	河流岸边、河滩等，南水北调干渠两侧围栏外、灰河河道两岸
4	农田生态系统	小麦、玉米、甘薯、花生、蔬菜等农作物	沿线大量分布

4.3.3土地利用现状调查与评价

本次以评价区所在区域卫星影像为基础数据，采用遥感与地理信息系统手段，对评价区的土地利用及覆盖情况进行研究。

本工程位于平顶山市叶县，从地形地貌来看，沿线经过地段大部分地形平缓，地形起伏不大，该区域人类活动密集，土地利用度极高，土地利用类型以耕地为主，其次为住宅用地。此外区域内林地多以片状和块状分布于农田之间以及居民点附近，其余均以带状存在于河流两侧、道路两旁。从整个评价区范围来看，该区域受人为干扰活动比较明显。

(1)土地利用现状总体情况

根据全国土地利用/覆盖分类系统，结合项目的实际，本次评价共确定区分出耕地、林地、草地、园地、水域、工矿企业用地、住宅用地、交通运输用地及其他用地(未利用地等)等9种，按二级地类为基本单位划分为10类土地利用。

根据土地利用图和现场调查，以及景观单元受人类影响的程度，本工程生态影响评价范围内的土地利用统计结果见**错误!未找到引用源。**，土地利用现状见图 4.3-1。

表 4.3-3 生态影响评价范围内土地利用类型统计表

序号	用地类型		面积(hm^2)	所占比例%
	一级地类	二级地类		
1	耕地	水浇地 0102	2730.2	71.51
2	园地	果园 0201	17.01	0.45
3	林地	乔木林地 0301	318.13	8.33
4	草地	其他草地 0404	39.76	1.04
5	住宅用地	农村宅基地 0702	560.8	14.69
6	工矿仓储用地	工业用地 0601	39.27	1.02
7	交通运输用地	铁路用地 1001	10.13	0.27
		公路用地 1003	44.68	1.17
8	水域及水利设施用地	河流水面 1101	39.67	1.01
9	其他土地	设施农用地 1202	18.35	0.48
合计			3818.0	**100**

由表 4.3-3，评价区土地总面积 3818hm^2。其中：

耕地面积为 2730.2hm^2，占评价区总面积的 71.51%，均为水浇地；

园地面积为 17.01hm^2，占评价区总面积的 0.45%，均为果园；

林地面积为 318.13hm^2，占评价区总面积的 8.33%，均为乔木林地；

草地面积为 39.76hm^2，占评价区总面积的 1.04%，均为其他草地；

住宅用地面积为 560.8hm^2，占评价区总面积的 14.69%，均为农村宅基地；

工矿仓储用地用地面积为 39.27hm^2，占评价区总面积的 1.03%，均为工业用地；

交通运输用地面积为 54.81hm^2，占评价区总面积的 1.44%；其中铁路用地为 10.13hm^2，公路用地为 44.68hm^2；

水域及水利设施用地面积为 39.67hm^2，占评价区总面积的 1.04%，均为河流水面。

其他用地面积为 18.35hm^2，占评价区总面积的 0.48%，均为设施农用地。

4.3.4植被现状调查与评价

4.3.4.1 区域植被型

本工程所在叶县地处中纬度地区，在暖温带和亚热带分界线北侧，属暖温带季风气候区。根据《中国植被区划》《河南省植被区划》，本工程沿线区域植被类型为伏

牛山前缓倾斜平原小麦、烟草、杂粮组合小区，此植被区是由沙、颍、汝河的山前洪积冲积扇和波积洪积群混合而成的缓倾斜平原。区内地势平坦，植被以农田为主，天然森林植被多已被栽培植被所代替。土地利用程度较高，垦殖指数达到 70%以上。经济作物的烟草种植历史悠久，是全国主要产区之一。有些村旁、路边、河岸、渠道进行了绿化，其中已形成农田林网，改善了农田生态系统。主要绿化人工树种有杨、柳、榆、槐树、洋槐、桑葚、等。草地植被分布星散，代表植被主要为狗牙根、马唐、画眉草、拂子茅、斑茅和鲤肠等，主要分布在地势低洼、河边及间歇性有积水处。此植被区内栽培植被主要由小麦、芝麻、玉米、大豆等作物组成，多实行小麦-大豆-冬闲-春玉米、小麦-玉米-冬闲-春番薯、小麦-玉米-冬闲-春芝麻等组合的两年三熟制，以及小麦-玉米、小麦-大豆、小麦-芝麻等一年两熟制。本工程植被区划见图 4.3-2。

本次评价区主要经济活动为农业种植，农业生产水平高，受人类活动影响，评价范围内自然植被已基本不复存在，为人工栽培植被代替，除少量果园、林地外，其余均为耕地，以旱田为主，主要植被类型为小麦、玉米、红薯、高粱等粮食作物，按节令种植采收，此外还包括部分大豆、棉花、烟叶、蔬菜等经济作物。沿线树木数量不多，但一般不成林，多见沿路、田间种植。

4.3.4.2 植被现状

（1）自然植被

①灌草丛

A、暖性草丛

a、五节芒群系（*Form.Miscanthus floridulus*）

五节芒群系在评价区内广泛分布，层均高 0.8m，优势种为五节芒，高 0.6m-1m，伴生有狗牙根、野艾蒿、狗尾草等。

b、狗牙根群系（*Form. Cynodon dactylon*）

狗牙根群系在评价区内广泛分布，优势种为狗牙根，高 0.1m-0.3m，伴生有狗尾草等。

c、白茅群系（*Form.Imperata cylindrica*）

白茅群系在评价区内广泛分布，草本层层均高 0.4m，优势种为白茅，高 0.4m-0.6m，伴生有狗牙根、狗尾草等。

d、狗尾草群系（*Form.Setaria viridis*）

狗尾草群系在评价区内广泛分布，草本层层均高 0.5m，优势种为狗尾草，高 0.2m-0.6m，伴生有狗牙根、白茅等。

B、热性草丛

a、野艾蒿群系（Form.Artemisia lavandulifolia）

野艾蒿群系在评价区内广泛分布，层均高0.7m，优势种为野艾蒿，高0.3m-0.6m，伴生有狗尾草、益母草、饭包草（Commelina benghalensis）等。

b、地肤群系（*Form.Kochia scoparia*）

地肤群系在评价区内广泛分布，该群落优势种为地肤，均高 0.5-1m，伴生有狗尾草等。

2）人工植被

①防护林

A、枫杨群系（*Form.Pterocarya stenoptera*）

枫杨在评价区内主要分布在沙河箱基渡槽附近。群落结构简单，乔木层郁闭度 0.7，层均高 7m，优势种为枫杨，高 5m-9m，胸径 13-16cm，无伴生种。灌木层层均高 1.3m，无明显优势种，伴生种有黄荆、构树；草本层层均高 0.2m，优势种为葸草，高 0.1m-0.3m，伴生种有叶下珠、水蓼、苍耳、酢浆草。

B、杨树群系（*Form.Populus sp.*）

本项目在道边、护岸、沟渠、田埂防风林均以杨树为主，以单排、双排或带状种植，群落结构简单，分乔木层、草本层，杨树为乔木层主要优势种，树龄为 5a-7a，平均树高 11.4m，平均胸径 15.2cm。林下野生杂草较为丰富，草本层群落多

样性比较高，分布有狗牙根群落、苍耳群落等不同优势群落，草本植物生长茂密。该群落在分布区相当广泛，主要分布在农作区，形成农林网人工生态系统，为农业生长创造良好环境，产生林茂粮丰的效果。

C、旱柳群系（*Form.Salix matsudana*）

旱柳群系分布于村庄附近，呈块状分布。群落结构简单，分乔木层、草本层。乔木层由单一物种柳树组成，树龄多在 3 年以上，树高 6cm-10m，胸径 6cm-15cm；草本层主要优势种为狗牙根，扁秆藨草、砂引草、狗牙根、齿果酸模、猪毛菜、碱蓬、水莎草等也较为常见。

②草本栽培植被

草本栽培植被类型可分为农作物和蔬菜作物，农作物主要为旱地粮食作物，在评价区分布面积最大，主要是小麦—玉米、小麦—花生两种轮作形式群落。均是一年两熟制，季节性轮作，夏季播种玉米、花生、大豆、红薯、芝麻等农作物，冬季播种小麦。在麦田伴生的杂草主要有燕麦、米瓦罐、播娘蒿、荠菜、看麦娘等。与夏播作物

相伴生的杂草有稗草、凹头苋、猪毛菜、牛筋草、狗尾草、马唐、虎尾草、马齿苋、香附子等。而香附子、马唐、狗尾草则是旱田的恶性杂草，给当地的农业生产带来较大的危害。

蔬菜作物主要为水浇地蔬菜作物，包括叶菜类：白菜、卷心菜、雪里红等；根茎类：萝卜、胡萝卜、马铃薯等；鳞茎类：葱、蒜、洋葱等；茎叶类：韭菜、芹菜、茼蒿等；瓜果类：冬瓜、丝瓜、葫芦、西红柿、茄子等。菜园一般都水肥充足，管理精细，长势较好，生物量较大，主要用来生活自给。

根据现场调查及资料收集，结合当地林业部门回函，本工程站场、井场及各类管道工程两侧以人工林、农田、草丛为主的植被覆盖区，本工程不涉及生态公益林，评价范围内未发现国家级和省级保护植物及珍稀濒危植物物种。

评价区植被覆盖类型面积统计见表 4.3-4，本工程生态影响评价范围内植被类型分布见图 4.3-3，本工程沿线植被影像见图 4.3-4。

表 4.3-4 评价区植被类型分布统计表

植被类型	评价范围内	
	面积(hm^2)	百分比(%)
栓皮栎、杨树、柳树、槐、梧桐等人工林	318.13	8.33
苹果、桃、柿、核桃、枣、板栗等经济林	17.01	0.45
白羊草、黄背草、狗尾草等草丛	39.76	1.04
河流及湿生植被	25.32	0.66
南水北调渠道无植被区	14.35	0.38
人工建筑无植被区(村庄、道路、工业企业等)	673.23	17.63
冬麦、玉米等农作物	2730.2	71.51
合计	**3818.0**	**100.0**

4.3.4.3 植被覆盖度分析

本次采用归一化植被指数(NDVI)法确定评价范围内植被覆盖度，本次覆盖度计算以美国陆地卫星 Landsat_8OLI 遥感影像为信息源(该影像包括 11 个波段，空间分辨率为 30m，成像时间 2023 年 5 月 15 日-2023 年 5 月 23 日，云量为 2.76%)该影像属于评价区域，采用 ENVI 软件经大气校正、辐射定标后计算评价范围内植被指数，分析了生态评价范围内的植被覆盖度，结果详见表 4.3-5。植被覆盖度空间分布见图 4.3-5。

表 4.3-5 生态评价范围不同植被覆盖度面积表

植被覆盖度	覆盖程度	面积(hm^2)	比例(%)
<20%	无植被覆盖	54.63	1.43
20%-30%	较低植被覆盖	233.01	6.10
30%-50%	中度植被覆盖	938.32	24.58
50%-70%	较高度植被覆盖	2245.64	58.82

>70%	高度植被覆盖	346.40	9.07
合计		**3818**	**100**

及图 4.3-5 可知，本工程生态评价范围内的植被覆盖度最高的区间为 50%-70%，占比 58.82%；其次为 30%-50%，占比 24.58%；小于 20%覆盖度占比 1.43%；占比最小，本工程生态评价范围内植被覆盖度水平为较高水平。

结合范围内植被覆盖度及土地利用现状类型及面积对照可知，无植被及较低植被覆盖区域为水域及少量建设用地分布区域、中度及较高植被覆盖主要为农田植被分布，高度植被覆盖区域主要为村落中人工林等林地，评价区的林地面积较少，果园及耕地面积相对较大，因此评价范围内整体植被覆盖率较高。

4.3.4.4 永久基本农田现状

根据已批复的《河南省国土空间规划(2021-2035)》中要求以 2020 年国土变更调查成果为基础，确保河南省耕地保有量稳定在 10955.52×10^4 亩以上；严格落实国家下达的永久基本农田保护任务，在现状永久基本农田基础上，结合各地主体功能定位，统筹永久基本农田布局，确保永久基本农田保护面积不低于 10955.52×10^4 亩。

根据平顶山市自然资源和规划 2023 年统计信息，平顶山市永久基本农田面积为 2729.1799km^2。本工程生态影响评价范围内共涉及永久基本农田约 2553.2hm^2。

经采用 Arcgis 叠加计算并结合本工程用地预审文件，本工程井场、站场及阀室等均无永久占用基本农田，主要为钻井和地面施工期临时占用，占用面积为 164.4886hm^2。本工程临时占用基本农田占叶县永久基本农田面积的 0.06%。

本工程与区域永久基本农田位置关系见图 4.3-6。

4.3.5动物现状调查与评价

4.3.5.1 陆生动物

(1)区域陆生动物

根据《中国动物地理区划》，本工程位于古北界华北区。本工程区域内农业开发历史悠久，具有大片农耕景观，栖息于农田的动物得到很大发展。

区域内野生动物中哺乳类野主要有蝙蝠、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、蟾蜍等；软体动物有螺、蜗牛、河蛙等；环节动物有蚯蚓、水蛭等；节肢动物有螳螂、蚁(黄蚁、黑蚁)等；羽禽类中留鸟有麻雀、喜鹊、斑鸠等，候鸟有燕子、杜鹃等。野生动物主要分布在区域内农田、水塘、防护林及村落附近，野生动物种类和分布数量较少，以爬行类、小型哺乳类及当地鸟类为主。

（6）(2)评价区内动物资源特点

由于评价区内土地垦殖指数提高，天然植被减少，评价区内野生动物的数量很少，分布特征与区域一致。

野生动物主要包括一些小型鸟类、鼠类、爬行类和两栖类动物等，如兔、田鼠、蛇、蟾蜍、麻雀、黄鼠狼、昆虫等，动物资源以各种家畜及家禽为主，包括牛、马、驴、骡、猪、羊、狗、鸡、鸭、鹅、兔等，应用于辅助农业生产、经济养殖和家庭生活供给。评价区主要动物名录见**错误!未找到引用源。**。

库区及管道两侧评价范围内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、“三有”动物物种等。

4.3.5.2 水生动物

本工程管道工程穿越水体为马河、南水北调中线总干渠、昭平台南干渠、库区临近灰河，本工程建设施工不涉及灰河范围，采用顶管隧道方式穿越南水北调中线总干渠，不直接接触河流水体，对水体无影响，南水北调中线干渠为饮用水源，渠道内无水生生物。

昭平台南干渠为修筑灌溉水渠，非自然河流，无重要水生物种的生物群落等。区域河道沟渠等，主要存在鲤鱼、鲫鱼、草鱼等广布型小型鱼类。调查区域内河流蓄水量受降水量影响较大，春冬季节易出现部分河床干旱，适合大型鱼类生存的空间较少。从鱼类的垂直分布情况来看，多为中下层、底层底栖的鱼类；从洄游性看，多为广温性定居鱼类，无海洋型、溯河型及降海型洄游的鱼类，没有长距离洄游习性。

评价区内无国家级和省级重点保护鱼类。从物种组成来看，以鲤科占主要优势，代表物种有鲫、草鱼、鲢、鲤，泥鳅、黄鳝也较为常见，生态影响评价范围内不涉及水产种质资源保护区、不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水生重要生境。

4.3.6土壤侵蚀现状调查与评价

结合《河南省水土保持规划(2016-2030 年)》《平顶山市水土保持规划(2017-2030年)》，本工程管线及库区主要涉及叶县常村镇及夏李乡水土流失重点治理区，按照平顶山市土壤侵蚀现状图(图 4.3-7)，除这两地土壤侵蚀强度为轻度外，沿线其余地段均为微度侵蚀。

本工程沿线涉及叶县常村镇及夏李乡水土保持区划为丘陵岗地保土人居环境维护区，其余乡镇均为平原农田防护水质维护区。丘陵岗地保土人居环境维护区属暖温带半湿润季风气候，地面起伏不平，丘陵、岗坡平缓，沟谷宽展，坡耕地面积大，植被覆盖率低，年均气温 12.1℃-15.6℃，年降水量 730mm-910mm，年径流深 300mm，人

口密度 587 人/km^2，水资源贫乏。地貌形态差异明显，土壤侵蚀模数 500t/(km^2·a)-7000t/(km^2·a)，现有水土流失面积 1156.02km^2；

平原农田防护水质维护区地貌类型以河川、冲积平原、低洼地为主。土壤类型主要有砂土、沙壤土、壤土、粘土等。该区人口密度大，平均 924 人/km^2，人均耕地 1.3 亩，年均降雨量 760-830mm，年径流深 225.5mm，地势平坦开阔，地形坡度都在 5°以下，土壤侵蚀轻微，区域容许土壤流失量为 200t/(km^2·a)。

4.3.7生态敏感性分析

按环境要素对外界压力或变化适用能力的相对度量分类原则及分类标准，结合本工程特点及管道所经区域生态环境状况，确定将整个区域划分为非常敏感区、中度敏感区和轻度敏感区三个等级，具体见表 4.3-6。

表 4.3-6 本工程沿线主要敏感区域划分表

敏感等级	生态敏感区段	敏感目标	主要生态环境问题
非常敏感	基本农田	工程临时占用基本农田	①管道穿越南水北调饮用水源保护区、将会对南水北调饮用水源保护区内资源产生一定的影响。 ②施工占地会造成农作物的破坏，作物种植面积一定时间段内减少。
	生态红线区	南水北调中线干渠	
	饮用水源保护区	南水北调饮用水源保护区	
中度敏感	林地、园地	人工林、果园	管道两侧 5m 内人工林和果园无法恢复，移栽减产。
轻度敏感	顶管穿越公路、铁路	公路、铁路	①施工期安排不当，施工对交通的阻隔影响。 ②对路基、护坡的稳定会产生影响
	开挖穿越河流	昭平南干渠等河流干渠等	施工期围堰及废水处理不当会对河流产生影响

由于管道两侧 5m 内人工林无法恢复，移栽减产。沿线轻度敏感区段为各级公路等交通线路以及穿越的广大农田地区，管道施工过程中会影响高速公路和各级道路基护坡的稳定性，如施工安排不当，还会造成交通不畅和安全问题。

4.3.8生态环境现状小结

本工程库区(站场和井场)、所有管道沿线总体处于暖温带半湿润大陆性季风气候区，属于河南省典型的暖温带阔叶林带。整体而言，库区和管道所经评价区内均没有珍稀濒危植物分布，无国家及河南省重点保护动物分布。

生态环境影响评价范围内土地利用方式以耕地、住宅用地为主，其面积比例分别为 71.51%、14.69%；生态系统类型主要为城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统、河流生态系统等。评价区的林木覆盖率为 8.33%，评价区的林木覆

盖率较低，但由于农田的面积相对较大，植被覆盖度指数 50%-70%的面积占比为58.82%，区域植被覆盖度较高。

从管道沿线整体区域看，土地利用类型以农田为主。沿线地带性的自然植被已基被人工植被取代，除农作物外，主要为人工栽培的阔叶林，主要树种有杨属、柳属、梧桐、栎属等。从总体上来看，沿线区域受人为干扰较强，生态系统类型主要为农田生态系统，农田中种植有冬小麦、玉米、花生、大豆、甘薯等农作物，植被种类较丰富，生产力较高，故农田生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性都较强。在农田生态系统中还镶嵌着大面积的城镇生态系统、人工林生态系统，使整个评价区生态系统的结构和功能呈现出一定的多样性，并评价区内各种类型的生态系统是相互联系的一个整体，保持着稳定性与完整性。

河南平顶山盐穴储气库工程

5环境影响评价与预测

根据前述工程分析，本工程注采运行初期为注气排卤阶段，为更明确各阶段的环境影响程度，结合各阶段的持续时间，将注气排卤纳入注采运行期考虑，本次评价环境影响分析主要分建设施工期(包括钻井地面施工期)、注采运行期两大阶段。

5.1 环境空气影响预测与评价

5.1.1建设施工期大气环境影响分析

本工程建设施工期废气污染源主要为地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、钻井及地面施工机械(柴油机、运输车辆)排放的烟气、地面管线焊接补口产生的防腐废气、焊接烟尘等。

5.1.1.1 施工扬尘环境影响分析

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填，材料装卸、运输、堆放等以及施工车辆运输产生的扬尘。

①施工场界

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施(洒水抑尘、设置金属挡板等)的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m^3。类比数据参见**错误!未找到引用源。**。此外，在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 3mg/m^3 以上，25m 处为 1.53mg/m^3，下风向 60m 范围内 TSP 浓度超标。

表 5.1-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m^3)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向(对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.27	0.21	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

②运输车辆

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。

根据施工期运输道路扬尘的类比参数，一辆载重 10t 的卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同起尘强度下风向扬尘预测结果见**错误!未找到引用源。**，不同路面清洁程度、不同行驶速度下路面产生的扬尘量预测结果见**错误!未找到引用源。**。

表 5.1-2 不同起尘强度时运输道路下风向扬尘预测结果 mg/m³

下风向距离/m	不同起尘强度/mg/m·s				
	4.40	5.89	7.24	8.50	9.70
10	1.04	1.40	1.71	2.01	2.30
20	0.92	1.23	1.51	1.77	2.02
30	0.72	0.97	1.19	1.40	1.59
40	0.59	0.79	0.97	1.14	1.30
50	0.50	0.67	0.82	0.97	1.10
60	0.43	0.58	0.72	0.84	0.96
70	0.38	0.52	0.63	0.74	0.85

根据**错误!未找到引用源。**可知施工期运输道路下风向 TSP 轴线净增浓度主要对道路两侧各 50m 范围影响较大，将形成扬尘污染带(最高允许浓度 1.0mg/m³)。

根据**错误!未找到引用源。**可知在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 5.1-3 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/(km·辆)

车速/km/h	道路表面粉尘量/kg/m²					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
10	0.0511	0.0859	0.1165	0.1444	0.1707	0.2871
15	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
20	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
30	0.2553	0.4293	0.2819	0.7220	0.8536	1.4355

目前施工场地常见并行之有效的措施主要为车辆行驶的路面实施洒水抑尘、采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施等。根据**错误!未找到引用源。**施工场地洒水抑尘试验结果可知，每天对行驶路面洒水 4～5 次进行抑尘，可使扬尘减少 70%左右，有效控制施工扬尘；同时有效的洒水抑尘可以使施工扬尘在 20m-50m 的距离内达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值要求，大幅度降低施工扬尘的污染程度。

表 5.1-4 施工场地洒水抑尘试验结果

距离/m		5	20	50	100
TSP 小时浓度 /mg/m³	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

本工程管道及施工场地周边 100m 内分布有小文庄、小顾庄、常拔贡庄、水郭村、王灵官庄、柏树李村、张林庄村、竹园、付庵、阁老吴村、罗庄村、习楼村、大邹营、小河赵村、东董庄村等环境空气敏感目标，施工过程中内会受到施工扬尘的影响，但由于分段施工及较短得施工时间，结合加强洒水、增高围挡等降尘措施，施工作业带

与敏感保护目标之间的乔木防护林带等，总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响较小。

建设单位和施工单位严格采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业、限制车辆行驶速度、保持路面清洁及定时洒水等措施，施工扬尘对周边环境保护目标的影响会大为降低，施工期扬尘对周边环境的影响是可以接受的。

5.1.1.2 施工机械废气影响分析

施工期间，钻井设备、管线挖掘机、装载机、吊管机、运输汽车等大型机械燃用柴油产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2、NO_2、CmHn 等。

本工程挖掘机、推土机、吊管机等大型施工机械应按照《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》《非道路移动机械污染防治技术政策》中要求，选用的非道路移动机械必须是经有资质的检验机构对烟气进行检测并符合《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》GB36886-2018)表 1 中排气烟度限值III类限值要求，并按照环保相关要求申请编码登记挂牌的非道路移动机械，并使用 100%达标柴油、优先使用低硫、低磷、低硫酸盐灰分的机油，加强施工机械的维修、保养，使其保持良好的运行状态，施工机械排放污染物控制在允许范围内，且废气量较小，施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

5.1.1.3 防腐废气影响分析

根据工程分析章节，本工程管道均采用工厂预制件，现场施工不进行管道防腐。补口采用三层结构聚乙烯防腐涂层(3PE)，防腐补口施工过程中的非甲烷总烃排放量较小，且管道补口分段实施，挥发废气较为分散，加之施工现场有利空气扩散得条件，因此对周边区域的环境影响很小。

5.1.1.4 焊接烟尘影响分析

本工程在设备安装、管道连接将产生焊接烟尘，主要污染物为颗粒物。本工程焊接工序随着管道得敷设分段进行，焊接烟尘属于流动元且为间歇式排放。焊接烟气比较分散，露天作业污染物扩散条件好，对周围影响较小。

综上，施工期扬尘、施工废气、机械废气等产量较小，分段施工过程在良好得扩散条件下对周边环境不利影响较小，且施工期大气环境的影响将随施工的结束而消失。

5.1.2注采运行期环境空气影响评价

5.1.2.1 评价内容

本工程根据工程分析，本工程注采运行期集输管线及天然气联络线均采用密闭管道输送，无废气排放，大气污染源主要为注气排卤过程少量机械废气、注气排卤及注采运行过程的机泵动静密封点无组织排放有机废气、注气排卤后期的少量放空天然气、采气期三甘醇重沸器燃烧废气等。

其中通井机、吊车、运输车辆等单井施工约 10d，持续时间短，在选用合格的机械前提下加强施工机械的维修、保养，使其保持良好的运行状态，同施工期机械废气影响程度，不再赘述。注采运行期影响主要讨论注气排卤及注采运行过程的机泵动静密封点无组织排放有机废气、注气排卤后期的少量放空天然气、采气期三甘醇重沸器燃烧废气。

根据 2.7.1.2 章节，本次大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价的技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求不进行进一步预测，只根据导则推荐的估算模式的计算结果进行影响分析，计算运行期各污染因子最大落地浓度点及出现的距离；计算无组织排放源的大气环境防护距离等。

5.1.2.2 预测影响评价

(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

本工程注采运行期主要污染物为注气排卤及注采运行过程的机泵动静密封点无组织排放有机废气、注气排卤后期的少量放空天然气、采气期三甘醇重沸器燃烧废气。

根据估算模型因子选择要求及工程分析结果，本次评价选取SO_2、NOx、PM_{10}、非甲烷总烃作为主要大气污染物，集注站内 1 台三甘醇重沸器为点源；选择 1#集配站、集注站及典型井场作为本工程面源。

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**错误!未找到引用源。错误!未找到引用源。**。

河南平顶山盐穴储气库工程
河南平顶山盐穴储气库工程
河南平顶山盐穴储气库工程

5.1.2.3影响分析

（1）正常排放影响分析

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)说明，估算模式已考虑了最不利的气象条件，从**错误!未找到引用源。**可知，本工程注采运行期集注站三甘醇重沸器 P1 烟囱污染物最大落地浓度距离 35m，SO_2、NOx、PM_{10} 最大落地浓度分别为 0.652μg/m³、4.89μg/m³、0.6986μg/m³；占标率分别为 0.13%、1.96%、0.15%；

注气排卤期放空废气非甲烷总烃最大落地距离为142m，最大落地浓度为7.66μg/m³，占标率为 0.38%，各有组织排放源中最大落地浓度占标率最大为 1.96%，且各污染物最大落地浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中二级标准、非甲烷总烃满足相关质量标准说明，因此本工程三甘醇重沸器天然气燃烧废气及注气排卤放空废气排放对周边环境空气影响极小。

本工程注采气及注气排卤均采用密闭管道集输，无组织废气挥发量较小，从**错误!未找到引用源。**可知，注气排卤期集注站无组织排放非甲烷总烃最大落地距离为 201m，最大落地浓度为 11.829μg/m³，占标率为 0.59%；1#集配站无组织排放非甲烷总烃最大落地距离为 62m，最大落地浓度为 21.248μg/m³，占标率为 1.06%；注采井场无组织排放非甲烷总烃最大落地距离为 55m，最大落地浓度为 12.091μg/m³，占标率为 0.60%；

注采运行期集注站无组织排放非甲烷总烃最大落地距离为 201m，最大落地浓度为 34.748μg/m³，占标率为1.74%；1#集配站无组织排放非甲烷总烃最大落地距离为62m，最大落地浓度为 21.79μg/m³，占标率为 1.09%；注采井场无组织排放非甲烷总烃扩散情况与注气排卤期相同；

本工程注气排卤及注采运行期间，集注站、3 座集配站及井场无组织废气非甲烷总烃最大落地浓度均远小于《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值，本工程运行期面源污染物排放对周边环境空气影响较小。

（2）非正常排放影响分析

①放空废气

本工程 3 座集配站放空量分别为：1#集配站 2916.7m³/a、集注站放空量为 135416.7m³/a。1#集配站放空管为 15m，内径为 15cm，参考本工程初步设计中采用的 DNV&GLPHAST 软件，对集配站的放空管在风速 3.1m/s 不点火的气体扩散范围模拟结果，在 2.5×10^4ppm（50%爆炸下限）最大扩散距离为 3.7m。由于天然气比空气轻，在放空扩散时，排放的天然气均处于排放口以上的空间，不会在地面产生和聚集。对周边的影响距离小于 10m。经类比可知放空过程大气环境影响范围较小，且 1#集配站放

空管周边 200m 均无大气环境敏感目标分布，放空持续时间较短，因此放空天然气环境影响可接受。

②甲醇废气

采气开井初期产生移动注醇橇甲醇储罐无组织挥废气，各甲醇储罐采取氮封措施减少逸散的少量废气无组织排放。计算本工程采气初期开井阶段甲醇无组织挥发量共为 0.01t/a，持续时间为 100h，由 2 套注醇配套储罐分散于 6 口注采井场产生，各井场持续时间较短，严格控制甲醇储罐氮封措施，控制作业时间，产生点较为分散，周边气象条件有利扩散，对周边环境空气影响轻微。

5.1.2.4大气污染物核算

根据工程分析核算，本工程大气污染物有组织排放量核算见**错误!未找到引用源。**，无组织排放量核算**错误!未找到引用源。**。非正常工况排放核算见**错误!未找到引用源。**。

表 5.1-8 本工程大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 mg/m³	核算排放速率 kg/h	核算年排放量 kg/a	执行标准 (mg/m³)
一般排放口						
1	三甘醇重沸器 P1	SO_2	3.71	0.0028	8.11	10
		NOx	28.12	0.021	61.38	30
		颗粒物	4.99	0.004	10.9	5

表 5.1-9 本工程大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准			排放量 (t)
					标准名称		浓度限值 (mg/m³)	
1	集注站	注气排卤	非甲烷总烃	密闭注采、集输	厂界外监控点	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值	2.0	0.024
2	1#集配站							0.011
3	所有井场							0.029
无组织排放总计								
VOCs(以非甲烷总烃计)*								0.064t
序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准			排放量 (t/a)
					标准名称		浓度限值 (mg/m³)	
1	集注站	注采运行	非甲烷总烃	密闭注采、集输	厂界监控点浓度限值	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准及豫环攻坚办〔2017〕162 号要求	2.0	0.107

2	1#集配站				厂内监控点处1h平均浓度值	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值	6	0.024
3	所有井场				厂内监控点处任意一次浓度值		20	0.059
无组织排放总计								
VOCs(以非甲烷总烃计)*							0.19t/a	
注：因注气排卤完成后开展注采运行，本工程注采调峰正常运行期无组织废气排放排放量为0.19t/a。								

表5.1-10 非正常排放量核算表

工况	非正常排放原因	污染物	最大排放速率 m^3/min	污染物排放量 t/a	单次持续时间	年发生频次	排放方式
集注站放空	放空天然气	颗粒物	4513.89	0.019	0.5h	1-2次	燃烧放空，火炬 H=90m 内径65cm
		SO_2		0.024			
		NOx		0.238			
1#集配站放空		总烃	97.22	2.186	0.5h	1-2次	冷放空，放空管 H=15m 内径15cm
		非甲烷总烃		0.173			
注醇	采气初期注醇	甲醇	/	0.01	100h，单个井不超过6h	1次	无组织排放

5.1.2.5 大气环境防护距离

大气环境防护距离是为了保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在项目厂界以外设置的环境防护距离。

本工程大气环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)及计算后，厂界外均无超标范围，无需设置大气环境防护距离。

5.1.2.6大气环境影响评价结论

本工程注采运行期1套集注站三甘醇重沸器天然气燃烧废气、集注站、1座集配站及井场无组织排放非甲烷总烃各污染物排放量较小，根据估算模式计算，大气环境评价等级为二级评价，无需设置大气防护距离，且根据影响分析可知，本工程各污染源SO_2、NOx、颗粒物最大落地浓度占标率最大为0.13%、1.96%、0.15%，各污染源污染物下风向最大地面浓度均能达到相应标准的要求。

本工程库区所在平顶山市为环境空气不达标区，不达标因子为$PM_{2.5}$、PM_{10}和O_3。本工程所在叶县环境空气为达标区域，且本工程产生的颗粒物占标率仅为0.15%，对区域不达标因子影响极小，结合工程选址、污染源的排放强度与排放方式总量控制等方面综合进行评价，本工程对环境空气影响较小，不会对周围环境敏感点产生明显的影响，从环境空气影响的角度分析，本工程建设可行。

5.2 地表水影响分析与评价

5.2.1建设施工期地表水环境影响分析

根据工程分析，施工期对地表水环境的影响主要来自于管道穿越河流施工、施工人员生活污水、管道试压废水等方面。

5.2.1.1 穿越河流施工方式对地表水环境影响分析

管道穿越河流的敷设方式取决于河流的地形、水文和地质条件、施工场地和设备。本工程穿越采用顶管隧道方式穿越南水北调中线工程、马河、小河、沟渠及水塘采用开挖方式穿越。

(1)顶管隧道穿越施工对地表水环境影响分析

顶管隧道是一种先进的管道穿越施工方法。本工程顶管穿越管道钻孔在河床 10m 以下，施工机械设备和施工人员均不和水体接触，在施工时保证管道有足够的安全埋深，不会导致水体内的地表水下渗，不会对地表水体产生扰动，施工过程不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境产生直接影响。

本工程顶管隧道施工场地距离河流水域一般 50m 以上，施工作业废水在严格控制下不会流入水体而产生影响。施工用泥浆的主要成分是膨润土和和水，无毒、无油及无有害成分。顶管接收和始发井底部和四周应铺有防渗布，防止污水下渗。施工结束后采用原状土回填接收和始发井，上面覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌并获得当地政府部门地貌恢复证明，顶管穿越严格执行以上措施的前提下对河流无直接影响。

(2)开挖穿越施工对地表水环境影响分析

本工程采用小型围堰开挖方式穿越马河、其他小型河流、沟渠等。根据现场调查，本工程开挖穿越河流及沟渠上下游 200m 范围均无取水口、无水质监控断面等。马河水流量较小、河面较窄、两岸现无硬化河堤，河道为天然状态。

①本工程对河流影响分析：围堰断流的开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

本工程开挖穿越的马河及其他小河避开 5-10 月的丰水期施工，同时尽量缩短施工时间，施工过程中，禁止向水体内倾倒一切污染物，尤其是确保施工机械无跑冒滴漏情形，可降低施工过程对河流的影响。

②本工程对下游用水的影响分析：沿线大开挖穿越的河流多为小型河流、沟渠等，一般水量较小；且本开挖施工对下游用水影响不大，经调查本工程所有开挖河流及沟渠开挖处上下游 200m 均无集中式取水口；另外开挖穿越河流的施工期较短，一般为15-20 天，影响是短期的、局部的。

③本工程采用开挖方式穿越的河流，都是由于其穿越处水文地质、地形、地貌状况或设计规范等多方因素的限制，不具备非开挖方式施工的条件，在经多方案严格论证和深入分析考虑环境保护的前提下最终确定的，且每处河流穿越方式均征地地方水利部门同意。

因此，本次评价认为地表水体开挖时主要是防止施工机械用油的跑冒滴漏，严防施工油类进入水体，一般不会对地表水产生污染，在严格各项环保措施的前提下开挖穿越对其他河流影响较小。

5.2.1.2 生活污水对地表水的影响分析

本工程井场钻井区域及站场内、顶管隧道2处施工场地设置移动式防渗环保厕所，当地村民用作农肥，不外排；管道沿线施工人员生活污水依托沿线村庄生活污水卫生设施，管线沿线村庄分布较密集，可依托附近农户现有的厕所或临时厕所解决。

根据国内西一线、西二线、陕京天然气管线、中俄东线工程等同类型管线工程施工过程及竣工验收情况调查，在施工过程中加强管理，严格控制禁止将施工场地内的生活污水排入附近河流等水体中，施工期生活污水对沿线区域的地表水环境影响较小。

5.2.1.3 试压废水对地表水的影响分析

本工程施工期试压管段按地区等级并结合地形分段，本次考虑试压分段不超过10km，试压用水一般采用无腐蚀性的清洁水，分段试压用水重复利用率可达 50%以上，根据工程分析本工程施工期试压废水总量为 19141.37m^3，按分段考虑试压废水单次最大量为 4210.75m^3。

试压废水中的主要污染物为悬浮物，试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。施工期试压废水对周边地表水环境影响较小。

5.2.1.4 钻井废水对地表水环境的影响

本工程钻井废水全部排入泥浆不落地系统中用于配制泥浆，循环使用。钻井结束后，废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用与废弃泥浆一起拉运至建材企业制砖资源化利用，不会影响周边水环境。

5.2.2注采运行期地表水环境影响分析

5.2.2.1 注采运行期废水产生及排放情况

根据工程分析，本工程注采运行期产生的废水主要为注气排卤水、天然气采出水、生活污水。

注气排卤水通过卤水外输管道送至协议制盐企业，无外排；天然气采出水于集注站内排污罐暂存，委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理设施处理，无外排。生产废水进入污水处理厂前须达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求。

生活污水经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准后进入清水池(容积 48m^3)，完全回用于站内绿化。

5.2.2.2 污水处理设施可依托性分析

(1)生产废水处理设施可依托性

本工程注采运行期生产废水主要为注气排卤水、天然气采出水，注气排卤水主要为卤水，通过外输管道输送至制盐企业，依托可行性详见 3.5.1 章节。

本工程天然气采出水委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，根据协议约定，污水处理厂定期对本工程天然气采出水进行清运处理，确保处理后水质达标。

1)生产废水处理单位概况

叶县先进制造业开发区污水处理厂地点位于叶县产业集聚区东南，规划化工二路与新东环路交叉口西北角，污水处理装置规模为 6 万 m^3/d(一期 3 万 m^3/d，二期 3 万 m^3/d)，配套建设市政污水管网、中水管线及生物除臭系统。污水处理厂建设前已获得《关于叶县产业集聚区污水处理厂项目环境影响报告书的批复意见》(叶环审[2022]41号)(见附件 17)，环保手续齐全。

该污水处理厂主要服务叶县产业集聚区工业企业生产废水和生活污水，服务接纳范围为北至宁洛高速，南至叶舞路，东至大东环路，西北至昆阳大道、西边界中部为昆东路、西边界南部为叶公大道，面积约 18.56km^2。

2)处理工艺

根据叶县昆鹏建设投资有限公司提供的资料，叶县先进制造业开发区污水处理厂处理采用“预处理+水解酸化+改良型 A2/O+深度脱氮反应器+高密度沉淀池+臭氧接触氧化”工艺，处理达标后回用率不低于 30%，其余排入灰河，回用水主要用于绿化、道路广场冲刷和一部分工业企业。

污水处理厂出水执行标准出水指标达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准(其中 CODcr≤30mg/L、BOD_5≤6mg/L、NH3-N≤1.5mg/L、TP≤0.3mg/L、SS≤10mg/L、TN≤10mg/L)。

(2)生活污水处理设施

根据本工程初步设计，集注站生活污水均经化粪池初步处理后，通过化粪池和一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准后进入站内清水池暂存(容积 48m^3)，回用于绿化，无外排。

本工程集注站污水处理装置规模为 0.5m^3/h，处理工艺采用兼氧 MBR 膜生物处理工艺，处理工艺流程见图 5.2-1。本工程注采运行期集注站生活污水为产生量 4.28m^3/d(1563.66m^3/a)，污水装置可满足处理水量需求。

根据调查资料，目前该类兼氧 MBR 膜生物处理工艺地埋式污水处理装置为国家管网集团各输气站场最常见的生活污水处理装置，其自带兼氧复合噬泥菌活性菌群，兼具活性污泥和膜生物法的优点，处理效果稳定，污泥量小，适合小水量的生活污水处理。根据国家管网集团多处站场运行效果，处理后的水质可稳定达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)的相关要求，回用于站场绿化。建设单位应保证蓄水池可用性，确保处理装置各设施可靠性。

5.3 地下水环境影响预测与评价

5.3.1建设施工期地下水环境影响分析

5.3.1.1 正常工况下建设施工对地下水影响分析

本工程管道沿线经过的地貌主要为平原，区域下水类型为松散岩系孔隙水。

建设施工期对地下水的影响主要为钻井液、钻井废水等对地下水的影响、地面工程建设管沟开挖对地下水补径排条件以及水质的影响、施工建设工程潜在污染源有生活污水、管线试压水、钻井液及废弃泥浆等。

(1)管道施工对地下水补水径排条件的影响

本工程管道管顶覆土深度不小于 1.5m，并回填细土至管顶以上 0.3m，输气联络线管道直径为 1219mm，管道下部回填 300mm 厚的细土、其余注采及卤水/乏水输送管道管径最大为 710mm。

根据水文地质资料和地下水现状调查资料，管道沿线在一般地段施工，区域地下水稳定，管道沿线大部分地区水位(浅层)大于 5.0m，仅输气联络线穿越昭平南干渠段该段水位埋深约 2.0m-3.0m、卤水/乏水输送管道约 2.1km 线路地下水位埋深为 4.5m-5.0m，大多数管沟开挖深度小于地下水埋深。

由于本工程管道较短，且采取井点降水的方法局部降低地下水水位，施工活动短时不会改变地下水径排条件，也不会阻断地下水径流。本工程管道施工期地下水补水径排条件影响较小。

(2)生活污水对地下水的影响

本工程钻井及地面施工期，井场及站内、顶管隧道2处施工场地设置移动式防渗环保厕所，管道沿线依托当地村庄卫生设施，确保无其他外排途径，因此建设施工期生活污水对地下水影响较小。

(3)管道试压废水对地下水的影响

试压过程中，如遇管道密闭性不好、管道破损等情况，将有少量试压水渗漏到下方土层。根据管道铺设的有关规定，试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机污染物，水的 pH 值为 5-8，水中有害盐类(尤其是氯化物)的浓度应低于 1000mg/L。经类比同类工程试压废水的水质，管道试压废水中除含有因管道中的泥沙、铁屑等导致的悬浮物外，一般不含有其它污染物。

本工程管道试压废水采用沉淀处理后多次回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于

施工区域洒水，禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。因此，试压废水基本不会对地下水造成影响。

(5)钻井液及废弃泥浆对地下水的影响

本工程钻井施工过程中采用下套管注水泥固井完井方式，对含水层进行封固处理，有效保护地下水层，同时严格要求套管下入深度，可有效控制钻井液在地层中的漏失，减轻对地下水的影响。本工程老腔井深为 1450m，监测井井深 1350m，均超出了工程所在区域地下水含水层深度，正常情况下，钻井液不会对地下水产生影响。

本工程钻井过程采用泥浆不落地设备，钻井泥浆经固液分离装置分离后，钻井废水与泥浆、岩屑一同委托拉运至建材企业制砖资源化利用，无外排，钻井固废均妥善处置，因此钻井废水、固废对地下水环境影响较小。

5.3.2注采运行期地下水环境影响分析

5.3.2.1 正常工况下注采运行对地下水环境的影响分析

(1)联络线、集输管线对地下水环境影响

本工程运行期联络线、集输管线等埋设于地下，管道输送介质为天然气，为不含硫、不含水的纯甲烷气体，管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此正常工况下对地下水环境基本无影响。

运行期事故状态下联络线和集输管线发生破损(由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等)发生天然气泄漏时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能有极少量天然气体会滞留于土壤孔隙中。由于天然气难溶于水，因此即使发生降雨时，天然气也难以随雨水向下入渗进入含水层。同时考虑到区域包气带岩土层天然防渗性能较好，可以有效防止污染物下渗污染地下水。因此事故状态下管线破损不会对区域地下水环境产生不良影响。

本工程注采天然气成分中还含有浓度很低的 CO_2 和 N_2。其中 CO_2 属于溶于水物质，溶于水后可以 H_2CO_3 或 HCO_3^-，有可能使地下水的 pH 有所降低。本工程所在区域地下水质偏碱性，即使泄漏导致天然气进入地下水时，天然气中含量很小的 CO_2 不会使地下水 pH 发生明显变化，并不会导致地下水水质呈酸性变化。N_2 属于惰性气体，且极难溶于水。天然气泄漏进入地下水后，少量的 N_2 不会对地下水质量造成不利影响。

(2)注气排卤对地下水环境影响分析

本工程注气排卤井过程中井壁外为天然气、井筒内外采出外输卤水，井口注气压力为 18-25MPa，井口排卤压力为 0.5MPa，本工程所有排卤井管柱及注采井口装置均充

分按照压力变化、防 CO_2 腐蚀等要求设计，选择能够承受高温、高压的气密封井口，注气排卤正常情况通常情况下，注气排卤卤水对地下水环境影响较小。

(3)生活污水对地下水环境影响分析

本工程注采运行期生活污水经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达标后用于站内绿化，因此注采运行期生活污水对地下水影响较小。

(4)注采盐腔运行对地下水环境影响分析

本工程注采运行工艺压力上限为 29MPa，下限为 12Mpa，采气期井口温度 31.9-54℃，工艺温度及压力参数均是根据现场测试实验并结合当前国内外标准要求与地区原始地层层压力比值要求而设计的，本工程库区 1747.3-1763.57m 测得地层破裂压力为 41.99MPa、1824.55-1833.01m 地层破裂压力为 41.24MPa，因此本工程运行完全低于区域地层破裂压力，完全可以确保原始地层结构不被破坏，地层不被开启，可安全封闭。

因此本工程库区运行中由于地层结构和温度变化不明显，区域地下水水量、流场、温度等变化均比较微弱，储气库正常运行时地层的温度、压力变化均在安全范围内，不会对地层结构产生明显不利影响，对储气库区域内地下水环境亦不会构成不利影响。

(5)站场运行对地下水环境影响分析

本工程集配站、集注站及井场等按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

①源头控制措施

在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度；对产生的生产废水进行合理的治理和综合利用，以先进工艺、管道、设备、污废水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、废水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，雨污分流，生产废水等在站内收集后采用防渗密闭储罐暂存，定期拉运至叶县先进制造业开发区污水处理厂处理。

管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

②分区防控措施

本工程站场按《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的规定，参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)相关要求，根据站场和井场各生产功

能可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，结合本工程集注站集配站工程地质勘察结果，将站场和井场划分为重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区，并按规范要求进行防渗(本工程各区域防渗要求级别见**错误!未找到引用源。**)，本工程严格落实各区域防渗要求，本工程正常运行并确保各区域防渗措施完好的情况下，防渗措施得当，注采运行对地下水影响较小。

(6)本工程受地下水影响分析

根据本工程初步设计地质研究区域盐矿地质结构，本工程注采井盐腔矿段含盐层系为泥质岩类与盐岩互层，结构致密，一般不含重力水，区域地下水对腔体盐矿无影响。

盐腔含盐层系直接顶板为核一段顶部的含膏泥岩、膏质泥岩和泥岩，厚 40.86m-50.3m，为很好的隔水层，在保持顶板稳定的情况下，上覆廖庄组(E_3l)的地下水对腔体无影响。注采井盐腔含盐层系直接底板为含膏泥岩和泥岩，厚 23m，具有一定的隔水能力，腔体下伏含水层对腔体注采影响甚微。

因此本工程库区腔体含盐层系本身不含地下水，盐岩层上下泥质岩岩性致密完整，隔水性好，无外来水的影响，区域地下水顶底板水文地质条件简单，不会对库区腔体盐岩层造成不良影响，本工程正常注采气运行受地下水影响甚微。

5.3.2.2 声环境影响预测与评价

5.3.3建设施工期声环境影响分析

5.3.3.1 钻井期间声环境影响分析

(1)施工噪声影响分析

钻井过程主要噪声源有钻机、钻井泵、泥浆泵、振动筛及运输车辆等产生的噪声，噪声源强约80dB(A)-100dB(A)，其不同距离噪声值见**错误!未找到引用源。**

表 5.3-1 施工期施工机械噪声统计表

机械名称	源强(dB(A)/5m	离施工点距离不同处的噪声值/dB(A)					
		10m	50m	100m	150m	200m	300m
锻铣机	80	74.0	60.0	54.0	50.5	48.0	44.4
通井机	90	84.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
钻机	100	94.0	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4
钻井泵	90	84.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
振动筛	90	84.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
除砂器	90	84.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
离心机	80	74.0	60.0	54.0	50.5	48.0	44.4
除泥机	80	74.0	60.0	54.0	50.5	48.0	44.4

泥浆泵	90	84.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
运输车辆	85	79.0	65.0	59.0	55.5	53.0	49.4

由**错误!未找到引用源。**可以看出，除钻机外主要施工机械在 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 300m 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 300m 范围内。

由于工程建设区域属于空旷区域，井场边界与最近敏感目标距离为 98m，针对近距离敏感目标，施工段采取了以下降噪措施：

①避免夜间(22:00-6:00 时)进行施工，在施工前在临近村庄一侧设置临时声屏障，以降低噪声影响。

②合理布置施工机械的位置，高噪声设备应尽量布置在距离敏感点较远的位置，必要时对其采取加罩封闭等的措施，从源头控制噪声影响。

③定期检查施工机械车辆的运转情况，使其位置在良好的工作状态，从源强上进行防治。

④做好与当地居民沟通工作，施工前应告知周边居民，争取得到居民的谅解。采取上述措施后，施工噪声对周边环境影响不大。

(2)钻井噪声影响预测

本工程钻井期间以钻机、钻井泵、振动筛、除砂器、泥浆泵等对周边环境影响最为明显，选择钻井期间噪声设备（声源见**错误!未找到引用源。**）对周边噪声敏感目标影响进行预测。

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

本工程选取距离井场较近的敏感目标小顾庄(监测井井口西 115m)

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 2.4-2021)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。

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)2 类区标准。

⑤预测及评价

在考虑距离衰减和围挡条件下，与背景值叠加后敏感目标噪声预测结果见**错误!未找到引用源。**。

根据**错误!未找到引用源。**，本工程钻井期对周边近距离敏感目标的噪声贡献值为61.97dB(A)，叠加环境本底后昼间噪声值为62.76dB(A)、夜间为62.04dB(A)。

由上述分析可知，由于钻井施工场地小等特点，在本工程施工场地靠近居民点一侧边界设置15dB(A)的围挡隔声的前提下，本工程钻井施工过程中，近距离敏感目标小王庄昼间和夜间声环境难以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求。

为减少钻井过程施工对周边声环境敏感目标带来的直接影响，本环评要求的施工期加强措施有：

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加强管理，对设备进行经常性保养，使设备处于最佳状态。

④对钻井泵、振动筛、除砂器、泥浆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，增加衰减。

⑤在本工程施工场地靠近居民点一侧边界设置隔音墙，隔声量不低于 20db（A）；

⑥建议施工单位对于噪声超标的居民采取经济补偿方式，或临时功能置换解决噪声污染问题，以有效减轻钻井工程噪声的环境影响。

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。

5.3.3.2 地面建设期声环境影响分析

本工程场站、管线施工对噪声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，主要有：挖掘机、运输车辆、电焊机、吊管机、推土机、顶管机、柴油发电机等。将施工机械等噪声近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见**错误!未找到引用源。**。

表 5.3-2 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

机械名称	源强 (dB(A)/5m	离施工点距离不同处的噪声值/dB(A)						
		10m	20m	**50m**	100m	150m	200m	300m
挖掘机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
顶管机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
推土机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
电焊机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
吊管机	80	74.0	68.0	**60.0**	54.0	50.5	48.0	44.4

混凝土振捣器	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
混凝土搅拌车	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
切割机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
运输车辆	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
隧道穿越柴油发电机组	90	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4
隧道穿越顶管机	85	79.0	73.0	**65.0**	59.0	55.5	53.0	49.4

（1）一般管段施工噪声影响分析

由**错误!未找到引用源。**可以看出，昼间主要机械在 50m 以外均不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中 70dB(A)的要求，而在夜间满足 55dB(A)的距离要达到 300m。本工程管线的 50m 以内的敏感点为小文庄(15m)、小顾庄(20m)、水郭村(30m)、柏树李村(43m)、常拔贡庄(30m)、王灵官庄(38m)、张林庄村(50m)、竹园(50m)等 8 处，地面施工产生的噪声将对其产生较大的影响。

一般管线夜间不施工，敏感目标附近施工时，优先采用人工开挖方式代替机械开挖，有效减少机械噪声对居民点的影响。若必须采用机械开挖，则使用的主要机械设备应为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。在提前做好与当地居民沟通工作、提前公告等工作后，其产生的噪声影响是可以接受的。施工中对 50m 内噪声敏感目标段建立临时围挡等，并对该 8 处近距离敏感点声环境进行监测，一旦发现有超标现象，调整施工机械布局，确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼夜标准限值要求。

此外，本工程管道在局部地段的施工周期一般 2-4 周，影响时间相对来说较短，在确保夜间不施工的条件下施工机械对周边声环境及敏感点影响较小。

（2）顶管隧道穿越施工噪声影响分析

本工程在南水北调中线总干渠采用中型顶管隧道穿越 1 处，穿越距离 565m。根据图 3.6-1 和图 3.6-2 顶管隧道施工场地布设，接收施工场地周边 200m 无村庄、学校、医院等声环境敏感目标、始发施工场地边界距南侧新屠村 170m，始发井开口边界距其 230m，泥浆制浆机注浆系统距其 215m，由**错误!未找到引用源。**可知，顶管机、吊管机、挖掘机、柴油发电机等在仅考虑距离衰减时 200m 处噪声贡献值 48-53dB(A)，以周边同区域小文庄、丰源社区等处噪声敏感目标现状监测最大值作为参考背景值，施工机械噪声于 200m 处影响增加值约 5.38dB(A)-8.47dB(A)，因此为降低顶管隧道施工场地

对周边声环境及周边村庄影响程度，本次评价要求顶管隧道施工场地四周应设置不低于3m的围挡，保证降噪量不小于15dB(A)。

综合以上分析，分析本工程施工噪声短暂且具有分散性，施工噪声对周围声环境及声环境敏感目标影响较小。为进一步优化施工管理，降低工程环境影响，本次评价要求：

(1)施工前合理化布设施工场地，高噪声设备远离居民区布设，施工期间应提前做好居民的沟通工作，避免高噪声设备夜间施工，尽量减轻施工噪声对周边居民的影响。

(2)注意对设备的维护和保养，合理操作，保证施工机械保持在最佳状态，降低噪声源强度；

(3)除顶管隧道穿越处外，本工程管线其他段禁止夜间(22:00-6:00)和午休时间(12:00-14:00)施工；

(4)小文庄、小顾庄等 8 处近距离村庄处施工场界均设置隔声量不低于 20db（A）的隔声围挡；顶管隧道施工场地四周应设置不低于 4m 的围挡，保证降噪量不小于15dB(A)。

本工程地面施工时间较短，均为移动声源，且通过合理布置施工设备、控制施工时间、施工场界设置隔声围挡等措施，项目施工产生噪声对周围环境敏感点的影响将降至最低。

5.3.4注采运行期噪声环境影响分析

5.3.4.1 噪声声源

本工程注采运行期过程噪声源主要来自压缩机和各类机泵设备等。

注采运行包括注气排卤和注采调峰运行两个过程，其中注气排卤过程噪声源主要为集注站注气相关设备(计量过滤设备、压缩机、空冷器、空压机)噪声、输卤泵噪声、井场卤水闪蒸撬增压泵噪声，注气排卤设备噪声源强见表3.10-10。

注采调峰运行期正常工况噪声源为注采站压缩机组、压缩机空冷器、三甘醇脱水装置、泵类、空压系统、过滤计量设备、集配站注采气阀组、注采气井等，噪声源调查清单见表3.10-17-表3.10-18。

注采运行非正常工况噪声源为采气期开井注醇过程注醇泵、集配站放空，非正常工况噪声源源强及排放情况见表3.10-19。

5.3.4.2 声环境影响预测

(1)预测模式

本次选择《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐模式进行预测：

①噪声户外传播声级衰减计算方法

$$L_p(r)=L_p(r_0)+D_C-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中：$L_p(r)$——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

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

A_{div}——几何发散引起的衰减，dB；

A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

A_{misc}——其他多方面效应引起的衰减。

②室外声源在预测点产生的等效声级

$$L_{eqg}=10\lg(\frac{1}{T}\sum t_i 10^{0.1L_{Ai}})$$

式中：L_{eqg}—项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB；

L_{Ai}—i 声源在预测点产生的 A 声级，dB；

T—预测计算的时间段，s；

t_i—i 声源在 T 时间段内的运行时间，s。

③声源声级与背景值叠加后的预测点的等效声级

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

式中：L_{eqg}—项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB；

L_{eqb}—预测点的背景值，dB。

④室内声源向室外传播的计算

室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。L_{p1}、L_{p2} 分别为靠近开口处(或窗户)室内、室外的声级，则 L_{p2} 可表示为：

$$L_{P2}=L_{P1}-(TL+6)$$

式中：TL—隔墙(或窗户)的传透损失(dB)；

L_{p1} 可以是测量值或计算值，若为计算值，有如下计算公式：

$$L_{P1}=L_w+10\lg(\frac{Q}{4\pi r_1^2}+\frac{4}{R})$$

式中：Q—方向性因素；

R—房间常数；

Lw—点声源声功率级，dB。

(2)预测参数的确定

1)声波几何发散引起的 A 声级衰减量(Adiv)

点声源：A_{div}=20lg(r/ro)

式中：r—预测点到噪声源距离，m；

ro—参考点到噪声源距离，m。

2)空气吸收衰减量 Aatm

空气吸收引起的 A 声级衰减量按下式计算：

A_{atm}=a(r-ro)/100

式中：a 为每 100m 空气吸收系数，是温度、湿度和声波频率的函数。本工程设备噪声以中低频为主，空气衰减系数很小，本次评价由于计算距离较近，Aatm 计算值较小，故在计算时忽略此项。

3)遮挡物引起的衰减量 Abar

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡、地堑或绿化林带都能起声屏障作用，从而引起声能量的衰减，具体衰减根据不同声级的传播途径而定，一般取 0-10dB(A)，本次评价不考虑经过绿化带及围墙遮挡，取值 0dB(A)。

4)附加衰减量 Aexc

根据导则规定，满足下列条件需考虑地面效应引起的附加衰减：①预测点距声源 50m 以上；②声源距地面高度和预测点距地面高度的平均值小于 3m；③声源与预测点之间的地面被草地、灌木等覆盖(软地面)。此时，地面效应引起附加衰减量按下式计算：Aexc=5lg(r/ro)，不管传播距离多远，地面效应引起附加衰减量的上限为 10dB(A)，本次取值 0dB(A)。

5.3.4.3 预测结果及达标分析

(1)集注站

1)老腔注气排卤集注站工况分析

①集注站厂界

本次对老腔注气排卤阶段集注站内相关设备噪声影响预测结果见**错误!未找到引用源。**，注气排卤工况下噪声预测等声级线图见图5.4-2。

表 5.3-3 集注站厂界噪声预测结果(老腔注气排卤)

预测点位	昼间(dB(A))	夜间(dB(A))

		贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
集注站	东厂界	40.24	60	达标	40.24	50	达标
	南厂界	44.91	60	达标	44.91	50	达标
	西厂界	36.00	60	达标	36.00	50	达标
	北厂界	42.17	60	达标	42.17	50	达标

图 5.4-2 集注站噪声贡献值等声级线图(老腔注气排卤)

预测结果表明，本工程老腔注气排卤时，在对各噪声源采取了减振、隔声、消声等措施后，本工程集注站厂界的噪声贡献值为 36.0dB(A)-44.91dB(A)，集注站四置厂界噪声贡献值昼夜均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求。

②声环境保护目标处

本工程拟建集注站厂界周边 200m 内声环境保护目标为小河赵村，老腔注气排卤时集注站噪声排放对小河赵村影响预测结果见**错误!未找到引用源。**和图 5.4-3。

表 5.3-4 声环境保护目标处噪声预测结果(老腔注气排卤)

声环境保护目标	相对坐标		预测高度 m	时段	背景值 dB(A)	贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	达标情况
	Xm	Ym							
小河赵村	478.05	-88.1	1.2	昼间	48.8	24.03	48.81	0.01	达标
				夜间	43.6		43.65	0.05	达标
①本次以集注站西南角为坐标原点(0，0，0)建立相对坐标系，敏感目标处噪声现状值以现状监测最大值表示。									

图 5.4-3 环境保护目标噪声预测结果等声级线图(老腔注气排卤)

预测结果表明，本工程老腔注气排卤时集注站噪声排放对小河赵村噪声贡献值为 24.03dB(A)，叠加环境本底后，小河赵村噪声预测值昼间为 48.81dB(A)、夜间为 43.65dB(A)，均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

2)集注站注气和采气工况分析

①集注站厂界

本次对集注站注气期和采气期两个阶段的噪声影响预测结果见**错误!未找到引用源。**，噪声预测等声级线图见图 5.4-4。

表 5.3-5 集注站厂界噪声预测结果

预测点位	昼间(dB(A))			夜间(dB(A))		
	贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况

集注站注气期	东厂界	26.67	60	达标	26.67	50	达标
	南厂界	34.18	60	达标	34.18	50	达标
	西厂界	36.94	60	达标	36.94	50	达标
	北厂界	45.06	60	达标	45.06	50	达标
集注站采气期	东厂界	26.74	60	达标	26.74	50	达标
	南厂界	33.21	60	达标	33.21	50	达标
	西厂界	34.23	60	达标	34.23	50	达标
	北厂界	48.23	60	达标	48.23	50	达标

图 5.4-4 集注站噪声贡献值等声级线图(注气期和采气期)

预测结果表明，在对各噪声源采取了减振、隔声、消声等措施后，本工程集注站注气时所有噪声源对厂界的噪声贡献值为 26.67dB(A)-45.06dB(A)，采气时所有噪声源对厂界的噪声贡献值为 26.74dB(A)-48.23dB(A)，注采运行期厂界噪声贡献值昼夜间均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求。

②声环境保护目标处

集注站采气期对小河赵村噪声影响预测结果见**错误!未找到引用源。**、图 5.4-5。

表 5.3-6 敏感目标处噪声预测结果(采气期)

声环境保护目标	阶段	相对坐标		预测高度m	时段	背景值dB(A)	贡献值dB(A)	预测值dB(A)	较现状增量dB(A)	达标情况
		Xm	Ym							
小河赵村	注气期	478.05	-88.14	1.2	昼间	48.8	18.98	48.80	0	达标
					夜间	43.6		43.61	0.01	达标
	采气期				昼间	48.8	18.8	48.80	0	达标
					夜间	43.6		43.61	0.01	达标
①本次以集注站西南角为坐标原点(0，0，0)建立相对坐标系，敏感目标处噪声现状值以现状监测最大值表示。										

图 5.4-5 声环境保护目标处噪声预测结果等声级线图(注气期和采气期)

预测结果表明，在对各噪声源采取了减振、隔声、消声等措施后，本工程集注站注气期对小河赵村噪声贡献值为 18.98dB(A)，叠加环境本底后，小河赵村噪声预测值昼间为 48.80dB(A)、夜间为 43.61dB(A)；

采气期对小河赵村噪声贡献值为 18.8dB(A)，叠加环境本底后，小河赵村噪声预测值昼间为 48.80dB(A)、夜间为 43.61dB(A)，可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

注气期和采气期小河赵村噪声预测值均可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求。

(2)集配站

①1#集配站及 XL3-8 井注气排卤影响分析

本工程 1#集配站及站内 XL3-8 井注气排卤工况厂界噪声预测结果见**错误!未找到引用源。**、图 5.4-6。

表 5.3-7 1#集配站厂界噪声预测结果(注气排卤期)

预测点位		昼间			夜间		
		贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
1#集配站	东厂界	41.10	60	达标	41.10	50	达标
	南厂界	44.23	60	达标	44.23	50	达标
	西厂界	46.15	60	达标	46.15	50	达标
	北厂界	46.79	60	达标	46.79	50	达标

预测结果表明，在对各噪声源采取了减振、隔声等措施后，1#集配站注气排卤时站内所有噪声源对厂界的噪声贡献值为 41.10dB(A)-46.79dB(A)，1#集配站各厂界噪声贡献值昼夜均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求。

②1#集配站运行期采气、非正常工况开井注醇叠加工况分析

本工程1#集配站采气、非正常工况开井注醇叠加工况厂界噪声预测结果见**错误!未找到引用源。**、图5.4-7。

表 5.3-8 1#集配站厂界噪声预测结果(采气+开井注醇)

预测点位		昼间			夜间		
		贡献值	标准值	达标情况	贡献值	标准值	达标情况
1#集配站	东厂界	43.73	60	达标	43.73	50	达标
	南厂界	37.64	60	达标	37.64	50	达标
	西厂界	40.78	60	达标	40.78	50	达标
	北厂界	45.87	60	达标	45.87	50	达标

预测结果表明，在对各噪声源采取严格的减振、隔声等措施后，本工程 1#集配站采气期及非正常工况开井注醇叠加工况时所有噪声源对厂界的噪声贡献值为

37.64dB(A)-45.87dBdB(A)，厂界噪声贡献值昼夜间均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求。

(3)非正常放空噪声影响分析

1)集注站火炬放空影响

①放空噪声源

集注站在超压等非正常排放情况下将产生放空火炬噪声，火炬放空噪声源强为85dB(A)。

②预测模式

非正常工况声环境影响预测采用点声源几何发散衰减模式，公式如下：

$L_{A(r)}=L_{A(r0)}-20lg(r/r_0)-\Delta L_{0ct}$

式中：L_A—距声源 r 米处预测点的 A 声级，dB(A)；

$L_{A(r0)}$—参考位置 r0 处等效 A 声级，dB(A)；

r—点声源至预测点的距离，m；

r_0—点声源到参考点的距离，m；

ΔL_{0ct}—各种因素引起的衰减量(包括声屏障、遮挡物和空气吸收、地面效应引起的衰减量)。

③预测结果及分析

本次评价预测集注站放空时周边声环境敏感保护目标的影响，预测结果见**错误!未找到引用源。**，放空噪声预测结果等声值线分布见图 5.4-8。

表 5.3-9 集注站放空火炬噪声对敏感点声环境影响预测结果

声环境保护目标	阶段	相对坐标		预测高度 m	时段	背景值 dB(A)	贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	较现状增量 dB(A)	达标情况
		Xm	Ym							
小河赵村	火炬放空燃烧	478.05	-88.14	1.2	昼间	48.8	34.82	48.97	0.17	达标
					夜间	43.6		44.14	0.54	达标
①本次以集注站西南角为坐标原点(0，0，0)建立相对坐标系，敏感目标处噪声现状值以现状监测最大值表示。 ②放空火炬噪声源强高度为 95m；										

图 5.4-8 声环境保护目标处噪声预测结果等声级线图(集注站放空火炬噪声)

预测结果表明，集注站放空火炬燃烧时声环境保护目标-小河赵村昼夜预测值均可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准(昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A))要求。

2)集配站放空噪声影响分析

本工程非正常工况下噪声源主要为集配站放空系统噪声。放空噪声源强为100dB(A)。本工程1座集配站放空区周边200m均无声环境敏感目标，放空区东侧350m的水郭村。因此本次采用前述点声源几何发散衰减模式预测分析放空噪声对周围居民区的影响。

本次评价预测集注站放空时周边声环境敏感保护目标的影响，预测结果见**错误!未找到引用源。**，放空噪声预测结果等声值线分布见图5.4-11。

表5.3-10 集注站放空火炬噪声对敏感点声环境影响预测结果

声环境保护目标	噪声预案	相对坐标		预测高度m	时段	背景值dB(A)	贡献值dB(A)	预测值dB(A)	较现状增量dB(A)	达标情况
		Xm	Ym							
水郭村	放空立管	284.7	-128.53	1.2	昼间	53	35.85	53.08	0.08	达标
					夜间	44.1		44.71	0.61	达标
①本次以集配站西南角为坐标原点(0，0，0)建立相对坐标系，敏感目标处噪声现状值以现状监测最大值表示。 ②放空立管噪声源强高度为15m；										

图5.4-11 声环境保护目标处噪声预测结果等声级线图(集配站放空立管噪声)

预测结果表明，1#集配站放空时周边水郭村昼夜预测值均可以满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类区标准(昼间≤60dB(A)、夜间≤50dB(A))要求。

本工程非正常工况放空噪声突然发生、强度高、持续时间短属于突发噪声，且本工程集注站及集配站非正常工况放空噪声预测值满足周边声环境保护目标功能区划要求，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)要求。但为了进一步降低放空噪声对周边声环境的影响程度，集注站及集配站应在检维修等情形时杜绝夜间放空，系统超压夜间放空时应紧急告知周边目标，进一步降低放空影响。

5.4 固体废物环境影响分析与评价

5.4.1建设施工期固体废物环境影响分析

本工程建设施工期产生的固体废物主要为废弃泥浆及钻井岩屑、施工废料（包括废包装材料）、建筑垃圾、废旧套管、清管废渣、生活垃圾。

(1)生活垃圾

根据工程分析本工程钻井及地面施工过程生活垃圾产生为6.368t，施工人员生活垃圾经分类收集后，依托当地环卫部门处置。钻井及地面施工人员生活垃圾主要是瓜果皮、菜渣、剩饭、塑料、废纸等，施工人员住宿依托租用当地村庄民房，施工单位可将生活垃圾集中收集，采取袋装方式，投放至当地生活垃圾集中收集点并由当地环卫统一处置。

因此对生活垃圾进行集中处置后，不会对周围环境产生影响。

(2)废弃泥浆及钻井岩屑

本工程建设施工过程中产生的废弃泥浆主要为钻井废弃泥浆。本工程钻井采用“泥浆不落地”工艺，钻井废水和钻井固废(废弃泥浆、废弃岩屑)一起被收集进入钻井泥浆不落地系统。经该系统固液进行初步分离，分离得到的固相定期由防渗漏、防溢流运输车辆统一拉运至建材企业制砖资源化利用，压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统。同时根据工程分析论述，本工程使用水基泥浆，所产生的废弃泥浆和岩屑属于一般固废，由平顶山市嘉展新型建材有限公司资源化利用可妥善处置，无外排。

根据施工进度安排，本工程最多同步钻井3口井，因此废弃泥浆及岩屑需处置高峰量为 38.17t/d，本工程已与平顶山市嘉展新型建材有限公司签订处置意向合作书，因此平顶山市嘉展新型建材有限公司可满足委托处理要求。

本次评价要求钻井施工前应具体落实处置协议，明确泥浆成分及建材企业可用性、处置规模、运输方式、特殊生产时段接受能力等细节内容，满足本工程钻井期固废处置需求。

(3)施工废料

根据工程分析施工废料包括废焊头焊渣、废防腐材料等、废包装材料，整个施工期施工废料总量约为2.256t。施工废料部分回收利用，不能利用部分由建设单位集中收集作为一般固废妥善处理，有偿清运，可确保废料不外排。

其中废包装材料于井场内收集暂存后施工单位委托资源回收利用单位处置。本工程施工废料全部得到有效的处理和处置，不会对周围环境产生影响。

(4)废弃泥浆

本工程南水北调顶管隧道施工后产生废弃泥浆产生量约253m^3，由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置。

顶管隧道施工完成后的废弃泥浆由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置。并清理施工场地，清理场地杂物，对清空的泥浆池分层回填、分层压实，将已剥离的表层耕植土恢复到表层，填土方高出地表 30cm。农地田坎、沟渠堤分层拍打密实，逐层恢复到原有地貌并获得当地政府部门地貌恢复证明。

本工程始发和接收施工场地在满足施工工艺的前提下，尽量远离南水北调干渠一级和二级保护区。根据施工设计及环保措施要求，本工程始发施工场地布设 600m^3 防

渗泥浆池，泥浆池有效容积均大于需暂存量的 1.3 倍，因此本工程设置泥浆池容积合理可行，可防止施工过程泥浆跑冒。

(5)废旧套管

本工程老腔封堵钻井前锻铣拆出旧套管为 4.8t。废旧钢制套管作为一般固体废物由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用，妥善处置。

(6)建筑垃圾

本工程施工期建筑垃圾量为 208.2t，建筑垃圾清运至当地政府指定建筑垃圾消纳场进行处理。

(7)清管废渣

本工程管道首次清管产生废渣 0.726t，主要为管道内的土及少量铁锈等，因固废性质接近生活垃圾，经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置。

综上，本工程建设施工期产生的固体废物均可得到妥善处置，无外排，不会对周围环境产生影响。

5.4.2注采运行期固体废物环境影响分析

5.4.2.1一般固废环境影响分析

本工程注气排卤及注采运行期固体废物为一般固废、危险废物和生活垃圾。其中一般固废主要为注气排卤废旧管柱、卤水调储罐少量盐泥、集注站污水处理设施污泥，注气排卤管柱由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用、盐泥委托金大地盐化公司定期采用防渗漏、防扬散车辆拉运回收处理，污水处理设施污泥产生后委托专业单位清掏处置，生活垃圾由当地环卫部门定期清运。

本工程站场内不设置一般固废暂存设施，各一般固废作业完成后即刻清运，无暂存。

集注站内设置分类生活垃圾收集设施，符合《河南省生活垃圾分类管理制度实施方案》，生活垃圾日产日清，委托叶县环卫部门清运，本工程注采运行期产生的一般固废和生活垃圾均得到妥善处置，加以严格的管理措施，对周边环境影响甚微。

5.4.2.2 危险废物环境影响分析

(1)危险废物产生及处置情况

本工程注采运行期危险废物产生、暂存及处置情况见**错误!未找到引用源。**。

表 5.4-1 危险废物的产生、暂存、处置情况及相关要求

危险废物名称	形态	有害成分	危险特性	废物类别	废物代码	产生量	产生周期	处置方式
废滤芯	固态	轻烃	T	HW49	900-041-49	2.0t/a	1 次/a	

废润滑油	液态	矿物油	T，I	HW08	900-217-08	0.49t/a	1月/次	经集注站内危废暂存间暂存后委托有资质单位处置
废滤网	固态	烃类、三甘醇	T	HW49	900-041-49	0.202t/a	1年/次	
废活性炭	固态	烃类、三甘醇	T	HW49	900-039-49	0.302t/a	1年/次	
废三甘醇	液态	失效三甘醇	T	HW09	900-007-09	1.577t/a	1年/次	
废包装桶	固态	沾染润滑油、三甘醇	T	HW49	900-041-49	0.4t/a	半年/次	
废铅蓄电池	固态	铅酸电池	T、C	HW31	900-052-31	0.25t/3a	3年/1次	
输气联络线清管废渣	固态	轻烃	T，I	HW08	900-249-08	0.03t/a	1次/a	委托有资质单位处置

(2)危险废物收集情况

本工程危险废物的收集包括两个方面：一是在危废产生节点将危险废物集中到适当的包装容器或车辆上的活动，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暂存仓库的内部转运。

(3)危险废物贮存设施环境影响分析

本工程废滤芯、三甘醇再生装置废过滤材料、废三甘醇、废铅蓄电池、废包装桶等危废产生后暂存于站内危废暂存间，定期委托有资质单位处置。

①危废暂存设施选址可行性

本工程所在的位置地质结构稳定，不属于溶洞区或易遭受自然灾害如洪水、滑坡、泥石流、潮汐等影响的区域，选址符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)的要求。

②贮存能力

本工程集注站内危废暂存间位于综合房西北侧，规格为6.0m×4.0m×4.0m，有效容积约85m^3。根据本工程各危废产废周期，除废润滑油、失效三甘醇及废包装桶外，其余危废产生周期较长，本工程需暂存危险废物最大总体积约10m^3，暂存周期不超过1年，站内危废暂存间完全有能力贮存产生的危险废物，危废暂存场所容积设置合理。

③贮存过程环境影响分析

本工程产生的废润滑油类、失效三甘醇、废包装桶等危险废物暂存在危废暂存间内，该类危废性质较为稳定基本，常温常压状态下无挥发气体产生，不会对环境空气产生不良影响。

(4)危险废物运输过程环境影响分析

1)站场内运输

本工程产生危险废物的地点主要位于集注站三甘醇脱水区域、工艺设备区、压缩机厂房等，位于整个站场中部及东部，各产废点距危废间最远运输距离为 130m，为了防止站场内运输环节产生散落、泄漏等风险，本次环评要求所有危险废物在产生地点即进行暂存预处置，该密封的密封，该预包装的全部进行预包装，再从产生地点运输至危废暂存间进行暂存，在此基础上，危险废物在厂区内运输过程中不会对周围环境产生明显不利影响。

2)资质单位运输

本工程产生的危险废物的站外运输由有资质的单位负责，危险废物运输中应做到以下几点：

①危险废物的运输车辆须经主管单位检查，并持有有关单位签发的许可证，负责运输的司机应通过培训，持有证明文件。

②承载危险废物的车辆须有明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。

③载有危险废物的车辆在公路上行驶时，需持有运输许可证，其上应注明废物来源、性质和运往地点。

④组织危险废物的运输单位，在事先需作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。

本工程产生的危险废物要求运输单位根据各危废的性质(如挥发性、含湿率等)采取合适的包装材料，防止运输过程物料的挥发、渗漏等影响周边大气环境和地表径流。

在确保提出措施落实完成的情况下危废厂内输送不会对周边环境造成影响，但如果出现工人操作失误或其他原因导致危险废物泄漏、火灾等事故，影响周边环境。对此，建设单位应加强应急培训和应急演练，事故发生时应启动应急预案处置事故，防止事故的扩散和影响的扩大。

采用上述措施后，本工程危废的运输对周边环境影响较小。

(5)危险废物委托处置环境影响分析

本工程运营单位拟与有 HW08、HW09、HW31 及 HW49 类相关资质的单位签订危险废物委托处置协议，严格履行国家与地方政府环保部门关于危险废物转移的规定，填写危险废物转移单，并报当地环保部门备案。

通过采取上述措施，本工程营运期产生的危险废物均得到妥善处置，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

综上所述，本工程注采运行期一般固体废物均综合利用等，处置符合国家相关规定。针对危险废物建设单位应严格落实危险废物的有关规定，从暂存、运输、委托处

置等各个环节严格控制。在做好日常管理、严格落实危险废物的有关暂存、处置要求的前提下，本工程注采运行期产生的固体废物对周围环境影响很小。

5.5 土壤环境影响预测与评价

5.5.1建设施工期土壤环境影响分析与评价

本工程建设过程中对土壤环境的影响主要表现为：井场、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、结构发生了一定改变。

(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)钻井及地面建设对土壤环境质量影响

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，处理后固相定期拉运至建材企业制砖资源化利用，压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统。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，防渗性能不低

于等效黏土防渗层 Mb≥6.0m、K≤1.0×10^{-7}cm/s。正常情况钻井固废不会对土壤环境造成污染。

②地面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工程施工区土壤环境造成影响。

③类比分析

本次钻井及地面管线建设对土壤环境影响评价类比同类地区、同类土壤类型、同类型储气库钻井工程进行分析。

文 23 储气库与本工程均为地下储气库工程，同处河南省内，土壤类型均为潮土。根据文 23 储气库一期工程竣工环保验收资料显示，该工程钻井施工过程采取的钻采工艺、钻采物质及设备等与本工程相同或相近、废弃泥浆等均由井场不落地装置处理后回用，钻井废水及固废均合理处置，污染防治措施相同，具有可类比性。根据文 23 储气库一期工程竣工环保验收时期对注采井场、井场施工场地恢复区、集输管线作业带恢复区等典型点位采样监测结果可知，注采井场土壤样品中砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃(C_{10}~C_{40})等指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值要求；井场施工区、集输管线作业带恢复区 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍等指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值要求。文 23 储气库与本工程均属于国家管网集团管辖储气库单位，环境保护管理程序体系及规章制度等相同，因此可类比出在加强钻井和管线施工期土壤环境保护措施后，钻井及管线施工过程对土壤不利影响甚微。

5.5.2注采运行期土壤环境影响预测与评价

5.5.2.1 正常工况下注采运行对土壤环境影响

(1)联络线、集输管线土壤环境影响

正常工况下，天然气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常注采运行不会对土壤环境造成影响。

本工程输气联络线、集输管线及站场均配备压力阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量天然气及采气废水泄漏，且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，加之工程对集输管道均采取了严格的泄漏事故防范措施在此前提下，集输管道事故状态下对周边土壤环境影响较小。

(3)井场、站场运行对土壤的影响

本工程井场及站场运行时污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。

①地面漫流

对于注采站生产废水工艺排污罐、三甘醇脱水装置区等区域，在事故情况下会造成污染物的泄漏，通过地面漫流途径污染土壤。本工程集注站及集配站、井场等均参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)相关要求设计污染防渗措施，集注站内三甘醇脱水装置区、压缩机厂房、润滑油储存间、工艺排污罐区等均用防渗地面，并设置0.25m高围堰，以拦事故状态下泄漏的污水、三甘醇等污染物；各物料管线均采用性能质量合格的管材，并保证施工质量合格，加强防腐等。

对于注采井场，除井场内地表可硬化区域做到一般防渗外，在其四周设置双环沟，外环沟与自然沟渠连接，便于导排场地外雨水等，内环沟用于收集井场内的雨水和可能产生的污水，汇入集污坑。全面落实污染防控措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

②垂直入渗

对于污水罐区、三甘醇装置区等，在事故情况下会造成污染物的泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。根据可研及设计，本工程各注采井、集注站及集配站采取分区防渗措施：对集注站内三甘醇脱水装置区、压缩机厂房、润滑油储存间等区域防渗层结构为：15cm抗渗混凝土面层(抗渗等级为P6)+15cm水泥稳定集配碎石+厚土夯实；

化粪池、变配电区事故油池等池体底板及壁板、工艺排污罐基础的底板及壁板、埋地污水处理装置基础底板及壁板均采取2.0mm水泥基渗透结晶型防渗涂层(抗渗等级为P8)+30cm抗渗混凝土面层(抗渗等级为P6)+15cm水泥稳定集配碎石+厚土夯实。

根据目前国内金坛及文23储气库工程实际运行经验，在全面落实源头控制、分区防渗措施的前提下，可有效阻止污染物的下渗影响土壤。

5.6 生态环境影响分析与评价

5.6.1建设施工期生态环境影响分析

本工程主要包括储气库地面工程及场外配套天然气输送管线工程两部分，建设施工期主要影响活动为钻井、地面设施施工。

根据工程分析，本工程建设施工期主要生态影响表现为对土壤及植被的破坏、占用土地、改变土地利用性质、干扰农业生产及景观干扰。

5.6.1.1 土地利用影响评价

本工程占地为永久占地及临时占地，总占地面积为 208.0806hm²，工程永久征占地主要为集注站、集配站、井场、阀室等占地，总占地面积为 14.3806hm²；临时占地主要包括钻井临时场地、管线施工作业带、施工便道、堆管场、穿越施工场地等，总占地 193.7hm²，占地类别详见**错误!未找到引用源。**。

(1)工程永久占地影响分析

本工程总占地面积为 208.0806hm²，永久征占地主要为井场、站场及进场道路占地、阀室占地以及标志桩占地，总征占地面积为 14.3806hm²，占地类型为农用地和建设用地。

本工程永久占地面积大小依次为集注站、集配站、井场和阀室，根据 3.6.1 章节分析，本工程永久占地面积符合《石油天然气工程项目用地控制指标(TD/T 1099-2024》中各设施用地指标，且站场及井场在库区呈分散性布设，占工程直接影响区相应类型土地面积的比例很小，仅占叶县可利用土地面积的 0.014%，不会对区域土地利用结构造成大的改变。因此，本工程永久占地对区域现有土地利用格局影响很小。

本工程已取得建设项目用地预审与选址意见书(用字第410422202300001号)(见附件6)，工程施工过程中严格执行国家占用耕地补偿和临时用地复垦规定，占用耕地的按照“占一补一”原则，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运行期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对地区土地利用的影响减到最小。

(2)工程临时占地影响分析

根据 4.3.3.2 章节工程占地范围内土地利用现状类型可知，工程钻井及地面施工扰动面积约 193.7hm²。在扰动区域内，管道对耕地的扰动面积较大，面积约为164.4886hm²。其次是对林地的扰动，面积约为 17.718hm²。对果园的扰动面积约为8.272hm²，相对较小。

本工程卤水管道途经叶县，主要为卤水输送管道施工临时占地，本工程占地类型分布见**错误!未找到引用源。**1，各临时用地占地类型占比见表 5.7-2。

表 5.6-1 本工程用地范围内土地利用类型

工程活动类型		占地性质	占地类型面积(hm^2)					
			果园	林地	水域	耕地	道路交通用地	合计
井场	井场施工	临时	/	/	/	2.62	0.2264	2.8464
站场	集配站施工		/	/	0.0372	1.0096	0.0268	1.0736
管道工程	施工作业带		8.272	17.718	2.647	157.949	/	186.586
	堆管场		/	/	/	1.65	/	1.65
	施工便道		/	/	0.216	0.26	0.068	0.544
	穿越施工场地		/	/	/	1.0	/	1.0
合计			**8.272**	**17.718**	**2.9002**	**164.4886**	**0.3212**	**193.7**
注采井场		永久	0.0727	0.2555	/	3.2034	/	3.5316
集配站、集注站			0.1005	/	/	6.7653	/	6.8658
阀室			/	/	/	0.0904	/	0.0904
进井、进站道路			0.0992	0.2233	0.3923	3.1521	0.0259	3.8928
合计			**0.2724**	**0.4788**	**0.3923**	**13.2112**	**0.0259**	**14.3806**
总 计			**8.5444**	**18.1968**	**3.2925**	**177.6998**	**0.3471**	**208.0806**
注：永久占用中耕地均为一般耕地、临时占用耕地均为永久基本农田。								

表 5.6-2 临时占地范围内土地利用类型占比一览表

临时占地类型	面积(hm^2)	占比(%)
果园	8.272	4.27
林地	17.718	9.15
水域	2.9002	1.50
耕地	164.4886	84.92
道路交通用地	0.3212	0.16
总计	**193.7**	**100.0**

根据统计可知，本工程施工临时占地共 193.7hm^2，占地类型主要为果园、林地、耕地、水域和交通道路用地，耕地占用面积最大为 164.4886hm^2，占比为 84.92%。

从工程占用土地情况来看，主要为井场集配站施工、管线施工作业带、施工便道、堆管场、穿跨越工程施工作业场地等临时性占地，一般仅在施工阶段会造成沿线土地利用功能的暂时改变，大部分用地在施工结束后、短期内(1-2 年)能恢复原有的土地利用功能。

①管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线近侧(约 5m)不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地等用地有一定的影响。本工程对林地影响总面积为 17.718hm^2，从宏观整体区域看，管道施工临时占地与扰动将不会影响该区域的土地利用结构。在管道服务期满后，管线 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也将逐渐消失。

②钻井临时占地、堆管场、施工便道占地影响

施工期钻井材料堆场、管道堆管场、施工便道对沿线生态环境的影响主要有：临时占地破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言会减少一季收成；施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

本工程 7 口钻井场地、10 处堆管场均堆管场地选择在地势平缓、开阔的平地上，选择临近施工作业带、道路运输方便，10 处堆管场地均不在生态红线区域、自然保护区范围内设置，场地布设位置合理。并且施工结束后，对场地及时进行清理并恢复原有地貌，对区域土地利用产生不利影响较小，对生态环境的不利影响较小。

本工程拟整修临时施工便道 8.0km，不新建临时施工便道。施工便道包括施工作业带内的便道和连接施工作业带和现有运输道路之间的通道，施工作业带内的便道宽度一般地段为加宽约 1m，全线施工便道区占地总面积 0.8hm^2。施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，工程结束后，具体情况，交给地方政府公路管理部门，进行养护，作为镇级、村级公路；将来无法使用的，进行生态恢复，进行植树种草等。施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为30天-45天，施工便道以依托现有县乡道路为主。施工期，施工范围内的农作物被清除铲掉，施工便道需压实；此外在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。

综上所述，临时性工程占地短期内影响库区及沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态恢复措施和生态补偿的实施，可将临时占地的影响逐渐减小或消除。

5.6.1.2生物多样性和生物量影响评价

(1)对生物的影响

①对水生生物的影响

本工程管道工程水域穿越共 101 处，中型顶管隧道穿越 1 处，穿越距离 565m，其余均采用开挖方式，穿越长度 3720m。

本工程开挖方式穿越的主要为小河、沟渠等，河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般在枯水期进行。当地河流多为季节性河流，大多数时间处于干河断流状态或流量很小，河流水生生物均为常见种。采用开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系是垂直或者斜交，没有沿沟渠顺流铺设的。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。但由于沟渠的施工期较短，一般只需 3-5 天时间，这种影响只是暂时的，施工结束后影响会慢慢消失，不会影响沟渠中水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不太大。采取顶管隧道穿越南水北调中线干渠，与水体无直接接触，施工点布设远离河岸，此类均为管道建设环境友好型施工方式，不会对南水北调中线干渠水环境造成影响。

②对陆生植被的影响

本工程生态环境影响评价区主要栽培树种是栓皮栎、杨、桐、榆、槐、苹果、桃、柿、核桃、枣、板等；粮食作物主要有小麦、玉米、甘薯、花生、大豆等，由于受人为干扰较重，缺少天然森林植被，植被类型较简单。

管道沿线无珍稀野生植物，由于施工扰动，导致原有的植被破坏，相应减少植被的数量。但本工程施工中尽量控制施工作业面，局段施工期短暂，施工期结束后随着人工恢复与补偿措施及自然演替过程，不会对植被的数量及多样性产生影响。

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，将使土体结构几乎完全改变，挖掘区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其它区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5-5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 5-10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是在穿越林地造成森林植被的破坏后，恢复需要较长的时间，被破坏的林地土壤短期内难以恢复到原有的培熟土层状态。

管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工结束后终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始进入恢复演替过程。

如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复进程，一般区域 2a-3a 可恢复草本植被，3a-5a 恢复灌木植被，10a-15a 恢复乔木植被。本工程采用复耕和人工植树种草相结合的方式。

③对陆生动物的影响

本区动物主要为栖息于农田灌草丛动物群和栖息于灌草丛动物群，动物数量不多，种类结构简单，主要由啮齿类和小型食肉类动物组成，鸟类多为雀形目常见种。上述动物在沿线地区广泛分布。

施工期间，钻井施工、管沟开挖、土方堆存和施工人员生活的临时性占地以及植被的破坏，都会对小型动物的种类及数量变化产生不利影响，食虫类由于土石方的填埋而进行迁移，啮齿类由于植被层次的变化和施工人员抛弃食物残渣的影响，在经历一个短暂的数量降低以后，很快得以恢复甚至数量有所增加。施工期间噪声、植被破坏等环境变化都对施工区域及附近的鸟类栖息、繁殖产生直接或间接不利影响，不同的鸟类受到的影响有所不同。噪声影响会使大部分非雀形目的鸟类受到惊扰；而雀形目鸟类受到的主要影响为由于植被破坏而失去营巢和觅食场所，尤其工程开挖及弃石方堆存破坏在该处分布密度较大的雀形鸟类的地面营巢环境。此外，扬尘与废水的排放等因素也对鸟类的分布与数量产生一定影响。上述环境因素的恶化会加大鸟类在区域生存的环境压力，迫使大多数鸟类迁往他处。

施工期间对鸟类影响的正效应是施工人员丢弃的食物残渣及部分生活垃圾，使部分区域鸟类活动增加。

综上所述，工程施工期间对该地区动物会产生一定影响，但这种影响是暂时性的、轻微的，施工完毕将恢复正常，不会影响其存活及种群数量。施工期结束，这种影响也随之逐渐消失。

(2)物种量和生物量的变化

施工期，工程临时占地范围内的农田、果园和人工林等群落被破坏，植物的物种量和生物量短时期内降低。本工程永久占地类型主要为一般耕地和建设用地。

本工程除永久占地外，其余占地在采取人工措施后均可以恢复。由于管道两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此管线所经过的林地、果园恢复为草地。经计算，工程扰动植被的生物量变化情况见**错误!未找到引用源。**。

表 5.6-3 工程扰动植被的生物量变化情况

植被类型	立地条件	面积减少（hm^2）	一次性损失生物量（t）	总体可恢复生物量（t）	生物量总损失（t）
耕地	良好	177.6998	2942.71	2723.93	218.78
园地	良好	8.544	66.47	63.82	2.66
林地	良好	18.1968	1188.25	792.32	395.93
合计		204.4406	4197.43	3580.07	617.37

从本工程占地范围内植被受破坏统计情况看，受扰动和破坏的植被总面积为204.4406hm^2；从生物量损失看，工程建设将造成一次性生物量损失约为 4197.43t，永久性损失量 617.36t。根据调查，本工程临时占地范围内的植物物种都是当地常见的普通植物，因此工程建设对区域植物多样性的影响甚微。施工结束后，沿线的生态恢复将逐渐弥补植物物种多样性的损失。总体而言，工程对自然体系生产能力影响较小，评价区自然体系基本可以恢复稳定状态。

5.6.1.3农业生产影响评价

(1)工程占地对农业环境影响

本工程站场、阀室、井场等永久占地对农业生产的影响造成一定的经济损失。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的农作物生产力将在储气库服务期内永久损失。临时占地施工范围内农田植被遭到破坏，使植物赖以生长的土壤环境受到扰动，对农田灌溉系统造成一定的影响，最终将表现为对农业生产的影响。管道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。由于管道的开挖和敷设是分段进行的，每段施工期为1-3个月，因而会耽误一季农作物收成，施工结束后，下一季可恢复种植。有关研究表明上述农田在管道施工后需要2季-3季恢复，结合工程所在区域种植制度，本次考虑沿线作物农产量损失按2年产量考虑。

工程占地所带来的损失分别按下式计算：

$Y1=S1 \cdot W1$

$Y2=S2（W1-W2）（n+1）/2+S3 \cdot W1$

式中：Y1－永久性农业损失（一般以3年计），kg；

S1－每一农业区每一土地类型管道永久占用面积，hm^2；

W1－每一农业区每一土地类型单位面积产量，kg；

Y2－临时性损失，kg；

S2－管沟施工区域面积，hm^2；

S3－施工带区域面积，hm^2；

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（临时占地果园按 2 年考虑、耕地按 1 年考虑）。

表 5.6-4 沿线农业损失情况表

占地类型		占地面积 hm^2	单位面积产量（$t/hm^2 \cdot a$）	总损失量（t）	总损失费用（万元）
永久占地	果园	0.2724	43	35.14	12.30
	耕地	13.2112	5.52	218.78	43.76
临时占地	耕地	164.4886	5.52	907.98	181.60
	果园	8.272	43	711.39	248.99
合计		**186.2442**	/	**1873.29**	**486.64**

根据**错误!未找到引用源。**可知，农作物损失产量共 1873.29t，农作物损失总产值 486.64 万元。

此外站场在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时会影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，会影响到作物的品质和产量，但若遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。站场施工要编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

(2)占用基本农田影响分析

根据《基本农田保护条例》，基本农田，是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。本工程施工过程中临时占用耕地 164.4886hm^2，均为永久基本农田。工程库区及管道沿线种植作物主要为小麦、玉米、花生、大豆、甘薯等，上述临时性占用基本农田在施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对基本农田的利用产生不利的影响，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复。

根据《基本农田保护条例》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，负责开垦与所占用的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的要求的，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。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。”

本工程属于国家能源局综合司《关于加强 2023 年度储气能力建设有关工作的通知》(国能综通油气〔2023〕16 号)中国家能源重点建设工程，本工程选址选线永久占地上已尽最大可能避让永久基本农田，库区选址及路线上需沿线地质条件、岩层厚度等条件，加之工程所涉及的叶县境内耕地保有量与永久基本农田保护率为 90%，站址及管道沿线周边永久基本农田分布十分密集，因本工程选址存在可调整范围小，且尽可能避让居民区及人口密集区，工程临时占地确因无法避让基本农田，因此根据《基本农田保护条例》要求，建设单位、设计单位已对本工程临时占用基本农田的有关经济补偿费用进行了综合考虑，在解决好地方基本农田规调工作的前提下，可以认为本工程对沿线基本农田环境影响相对较小。建设临时占用基本农田应当按照县级以上地方人民政府的要求，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。

(3)施工期对农灌水体、土壤和农作物的影响

井场施工、管线的开挖易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积，特别是管线施工中的道路修整基垫层施工中，如遇暴雨可能将石灰等冲入沿线灌溉水体和农田；施工材料如果不采取临时防护措施，也可能会被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长、产量与质量。

管线在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时会影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，会影响到作物的品质和产量，但若遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

本工程施工要编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

(4)管道施工对农田水利设施的影响

管道建设对现有水利设施的影响主要在施工阶段，影响发生在穿越的河流和灌渠，属短期影响。本工程穿越沟渠和河流采用大开挖方式、顶管(隧道)穿越方式，顶管穿越河道不破坏现有渠道，不改变水体水文和水质状况，原有水利设施不会受其影响。大

开挖方式穿越河流沟渠，施工作业一般选在枯水期及非灌溉期进行。当需施工作业的沟渠水量较大时，采取围堰导流方式施工。一般采取草袋围堰截流或在灌渠一侧开挖导流渠，然后开挖灌渠管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下 1m，渠底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，此种方式在施工时对局部地段的渠道影响较大，施工结束后渠道得到恢复，原有的功能将不发生改变。

5.6.1.4景观生态影响评价

本工程施工期由于临时建筑及工程施工活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于作业区多集中于工程用地范围内，工程直接影响范围相对较小，但井场临时占地、施工场地及作业活动由于改变原有地貌景观，会产生视觉污染。

(1)对地貌形态的影响

本工程主要位处平原地貌单元，线路布设以地形为依托。在施工过程中不会改变境内平原基本态势；工程线路部分建成后重新填埋，不会在境内平原地貌单元内构成一个新的地理分界线，进而改变现有的地貌单元构成；在保证地表径流通畅基本不变的情况下，不会改变现有地表径流汇水区域的基本格局，不会对区域地貌单元格局产生影响。钻井井场施工后设施撤离，仅布设采气树等设施，不会改变井场及周边地貌形态。

通过上述分析来看，本工程建设不会改变库区及沿线以平原为主体的地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此，不会对沿线地貌形态产生影响。

(2)工程填挖作业对景观环境的影响

工程施工填挖作业主要指管线线路填挖及废弃渣料堆置等。工程对景观环境的影响主要为对地表植被的破坏。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而影响土著野生动物的栖息与繁殖环境，使区域景观多样性下降。

管线的修建过程中产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与沿线原有的自然景观产生明显的视觉反差。

(3)临时工程对景观影响

临时工程对景观环境的影响主要表现为生产及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤。由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复。因此，采取适当的措施保护有肥力的土层具有重要意义。设置的临时工程主要有管道作

业带、穿越工程、施工生产生活区、施工便道等。上述临时工程的修建与投入使用，无疑对周围景观环境带来不利影响。

施工过程中，钻井施工、管道作业带、穿越工程、施工生产生活区、施工便道等临时工程的设置影响到沿线景观的整体性和连续性。本工程沿线农田居多，基质比较均一，由于临时施工地等斑块的出现，会改变原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现会取代原来的植被斑块，破坏植被生境，改变原来斑块结构，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要因素。因此施工期防护措施很重要。施工结束后，通过对临时占用土地的恢复及采取绿化美化等措施，影响将基本消除，所以施工期对生态完整性的影响是暂时的。

虽然施工期临时工程对景观的影响无法避免，但也是暂时的，施工结束后，除地面站场及点状井场外，管道工程均敷设在地下，进行密闭输送，运行后沿线工程扰动区域内的原有人工植被及自然植被逐渐恢复，对沿线区域景观生态环境影响相对较小。

5.6.1.5 穿越工程生态环境影响评价

穿越工程采取集中施工方式，施工期较短，施工结束影响就消失。本工程管道工程水域采用顶管隧道中型穿越 1 次，小型开挖穿越 100 次；高等级公路穿越 16 次，县道及乡道 294 次，铁路穿越 9 处，公路及铁路穿越均采用顶管方式。

对于穿跨越工程需加强施工管理，妥善解决弃土问题，避免对生态环境有大的干扰。对穿越南水北调中线干渠采用顶管隧道方式。管道与河流走向几乎是垂直相交，回填时压实，不出现阻水横埂或塌陷，不会改变河流水力学特征并导致水质的变化。大开挖会影响土壤紧实度，并破坏护堤植被，施工应做好保护工作，施工后尽快恢复。

顶管施工方式直接在南水北调水源地二级保护区外施工，不会对河流生态产生影响；采用大开挖的主要为沟渠及小型河流等，选择在枯水期施工，加之施工影响时间短，不会影响河流的功能。

5.6.1.6 生态敏感区影响评价

本工程输气联络线穿越南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区 62m，采用顶管隧道穿越南水北调中线干渠饮用水源地一级保护区 235m，顶管隧道穿越二级保护区 300m，开挖穿越二级保护区 820m。

本工程采用无害化顶管隧道方式穿越生态保护红线，顶管施工场地距南水北调中线干渠饮用水源一级保护区 150m 以上，距南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区

232m 以上。始发和接收施工场地均位于饮用水源一级和二级保护区外。具体布置见图 3.6-1-图 3.6-3。

（1）施工时保证设计埋深，并且尽可能地缩短施工时间；施工过程中加强教育，顶管隧道处施工人员不得进入水源保护区各级保护区和生态红线区域，饮用水源地内不设置施工营地，施工期场地设置临时环保旱厕解决作业期生活污水，施工人员住宿依托周边村庄。定期外出保养维护施工机械，注浆系统、泥浆处理系统下方铺设防渗布、柴油油发电机油箱底部设置防渗托盘，避免油箱漏油及跑冒滴漏等对饮用水源区陆域的影响，施工场地内临时堆土密布苫盖防止起尘，施工过程可避免对生态保护红线区域造成扰动，工程施工对南水北调中线干渠水源水质无影响，对水源地保护区植被及生态系统结构、功能影响甚微。

（2）顶管穿越段试压废水回用于其他段后，采用沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水，禁止排放至南水北调水源各级保护区地范围内。

（3）本工程开挖穿越南水北调中线干渠饮用水源地二级保护区 820m，施工作业带临时占地面积约 2.132hm^2。根据现场调查该区域主要为农田，施工时应尽量减小施工作业带宽度，采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度保护区内作业带宽度至 26m，尽可能优化施工场地布局，减少临时占地面积，减少对农作物的影响；管沟区严格执行分层开挖、分层回填的操作制度，管沟开挖时，表层 50cm 耕植土剥离保护，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，表层土与生土采用土工布隔离堆放，施工完成后对作业带进行复耕；做好施工组织设计，根据当地农业特点，合理安排工期，尽量避开农作物收获时节进行施工。

（4）施工后期及时进行地表恢复，恢复后的土地尽快交由当地农民进行复垦；采取严格的扬尘防治措施和水土流失防治措施。在严格落实以上的环保措施的前提下，施工期对饮用水源地二级保护区影响较小。

综合以上，本工程施工期落实顶管隧道穿越及开挖经过农田的生态保护措施前提下，对南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区、南水北调中线干渠饮用水源地一级保护区不会对其水质和植被等造成影响，对南水北调中线干渠饮用水源地二级保护区影响在采取减缓和恢复措施后可接受。

5.6.2注采运行期生态环境影响分析

5.6.2.1 土地利用影响评价

运营期，本工程管道等临时占地通过人工和自然方式逐步得以恢复成耕地、林地等原有格局，而站场、阀室、井场占地则永久转变为工业用地。

本工程永久占地为 14.3806hm^2，占地类型主要为一般耕地、林地、果园等，不占用永久基本农田。由于总体占地面积不大，且分点分区布置，占叶县可利用土地面积的 0.014%，从区域土地利用格局来看，本工程建设对其影响有限。

5.6.2.2 植被影响评价

(1)对沿线植被的影响

本工程站场及井场永久占地为 14.3806hm^2，占地类型主要为一般耕地；对建库区的地貌景观影响较小，对叶县田庄乡及马庄两地植被产生的影响不会太大。

运行期正常情况下，管道所经地区地表植被、农作物生长基本恢复正常，由于本工程输气联络线输送天然气原料，本次评价类比其他地区输气管道实际案例，管道散发的热量可能对植物生产造成一定的影响，根据调查，主要使植物生长物候提前2~7天，尤其在敷设深度达不到设计标准要求时，但基本不会影响作物产量。只要在施工敷设时，保证管道上土层覆盖厚度大于 0.8m，输气管道上方地表自然生态环境、农业生态环境均影响不大。

结合金坛储气库运行期站场内外、井场及管道沿线植被生长状况可知，同样管道埋深、管径、压力、同等注采气工艺等条件下，天然气联络线正常输送，注采站正常注气、采气、天然气脱水等过程对地表植被基本无影响，工程站场井场周边与区域植被生长情况无差异。

事故状态下，如管线及站场泄漏爆炸等，站场事故一般可控制在站内范围，管线事故下可能会对周边植被产生不利影响。本工程运营单位结合现有盐穴储气库运行经验，加强精细化管理，加强巡线、在线自动监测等风险管控，发现问题及时切断阀门等，及时维修等措施，管道泄漏一般影响时间较短，造成天然气爆炸燃烧损伤植被范围较小。

(2)物种量的变化

由于在施工结束后，会在工程场站区域种植部分树木、花卉，故在施工期损失的物种量会有所补偿。

工程占地区域内损失的物种都是评价区内常见的普通植物，评价区内原有的物种都仍存在，因此本工程的建设对区域植物多样性的影响甚微。

5.6.2.3 野生动物影响分析

本工程天然气输气联络线和集输管线埋设于地下，同时，由于蛇、蜥蜴、鼠、猫头鹰、喜鹊、野兔等动物对外环境的适应性，在运行初期，动物对外环境的适应性使它们逐步接近或回到其原有的生活环境，种群结构基本没有变化。注采运行期，管线不会对其迁移产生明显的影响。

工程运行期间，集注站内压缩机、空冷器、三甘醇脱水装置等噪声可能对野生动物产生影响。工程集注站注采运行噪声属于低频稳态噪声，且压缩机于隔声厂房内布设，经噪声影响评价章节分析，考虑最不利情况下采气期集注站厂界噪声贡献值为33.21dB(A)-48.23dB(A)，对厂界周边声环境影响较小，对占地范围外野生动物无明显影响，且对于站场周边的鸟类等，均为一般种类且具有飞翔能力，因此注采运行期正常工况下各种工艺设备排放的噪声较小，不会对野生动物造成惊扰。

本工程沿线现场调查及资料记载无国家和省级重点保护物种存在，因此，不涉及重点野生动物影响问题。

5.6.2.4 农业经济影响评价

本工程天然气联络线及集输管线临时占用耕地，施工期结束后仍保持原有的植被覆盖率。本工程的建设对区域的气象条件，如湿度、温度、地表蒸发量等因素不会产生明显的影响，本区域的降水条件仍会保持原有特征，不征用农田原来利用河渠和河流灌溉的方式也不会受到影响，原有的日照条件也不可能因管线的建设而发生改变，因此临时征用农田的亩产量基本不会受到本工程的影响。对于直接被临时占用农田的农户，建设单位和地方政府将采取有效的措施直接对农户进行补偿。

本工程站场和井场永久占用耕地约 13.2112hm^2，已通过用地预审与选址论证报告详细分析，占用耕地全部为水浇地，国家利用等别为8等，永久占用耕地合法有效。根据叶县第三次全国土地调查数据公报，全县耕地数量为 83555.54hm^2，其中水浇地为76904.15hm^2，本工程所占耕地仅为全县耕地的 0.017%，因此本工程永久占用耕地对区域耕地生产力影响甚微，对当地农业结构不构成影响。

因此，本工程在严格落实最严格的耕地保护制度和节约集约用地政策的前提下，不会对当地的农业经济造成大的损失，不会改变地区的土地利用现状格局，也不会改变区县农业经济在整个国民经济构成中的比例和地位。

5.6.2.5 基本农田影响评价

本工程仅钻井及地面施工过程中临时占用基本农田，不涉及永久占地，施工时表层 50cm 耕植土剥离保护，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，

表层土与生土采用土工布隔离堆放，施工完成后按顺序回填恢复耕作，根据当地时节补种甘薯、花生、玉米、小麦、大豆等浅根农作物，不会造成基本农田的面积减少。

5.6.2.6 水土流失影响评价

根据管道工程及储气库工程建设的经验，运行期管道占地范围内地面得以恢复，不再产生水土流失，站场井场四周已恢复原有植被，站场和井场设有雨水排放管道(地沟)等，加之站场及井场周边的绿化作用，其运行期水土流失影响甚微。

5.6.2.7 景观生态影响评价

本工程站场及井场在地面设施的线形、色彩、绿化等方面均结合现有长输天然气管道及储气库进行专业的设计，自身景观可达到和谐统一。

本工程井场、站场等为人文景观，由于管线在地下呈带状蜿蜒在的耕地之间，不会切割地表原有的景观面貌，不会使地表空间的连续性和自然性被破坏。虽然站场地面设施与周围耕地绿意盎然的颜色，稍有视觉冲突，但井场、站场、阀室等均呈点状分布，且占地面积较小，不会对区域景观造成明显的影响。

根据现场踏勘及周边规划调查，本工程 1#集配站及老腔注采气井区附近为中盐皓龙盐化有限责任公司采卤站，新腔井区及站场北侧400m为平顶山神鹰盐厂，周边S103两侧分布小型生产企业，同类型的建构筑物形成一致的微区域景观，与周围农田中分布的生产企业景观上和谐统一。本工程站场景观效果见图5.7-2。

本工程井场、站场道路两侧均种植景观树形成绿色通道，既可以掩饰管线工程地面设施在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使工程的地面设施尽量与周围景观相协调，因此本工程注采运行期对周围的景观影响甚微。

5.6.2.8生态敏感区影响评价

注采运行期，本工程输气联络线等临时占地通过人工和自然方式逐步得以恢复成耕地等原有格局，管道穿越段采用 3LPE 加强级防护、外加玻璃钢防护，且顶管外层设有混凝土套管壁厚为 230mm，正常情况下对生态敏感区(南水北调中线干渠水源保护生态保护红线区、南水北调饮用水源保护区)不会对敏感区产生影响。

但在事故状态下，且遇有火源，则可能引起生态敏感区内植被大面积的破坏，极端情况下引起渠道损毁，可能对南水北调中线干渠等生态环境产生较大影响(详见风险章节论述)。

运营单位应加强管理，做好风险预防工作，制定风险应急预案，降低事故发生的概率，进一步降低事故处理过程对生态敏感区的影响。

5.6.2.9 地面变形影响评价

本工程盐腔注采气过程由于盐腔的围岩失稳、松动或变形破坏，可反映为地面沉降塌陷发生。这类失稳的原因是开采深度浅、上覆岩体软弱、破碎，以及受到特殊的应力作用。

根据本工程初步设计地质工程报告分析，针对本次设计盐腔形态及平顶山储气库地层参数设计所开展的盐腔三维稳定性数值模拟：模拟过程为首先进行造腔，然后降压至最低内压，最后开始注采流变运行 30 年，其中 1 个注采循环内的运行压力在 12MPa-29MPa 之间变化。模拟结果不同时间阶段地表上储库所在中心点逐年沉降曲线上地面沉降量保持在厘米数量级，地面随距离储库地表中心点距离的增大，沉降量在减少，呈倒立的漏洞状分布，在 200m 范围内沉降差距不到毫米级。地表最大沉降量始终发生在井口周边处，而且随时间最大沉降量保持在厘米级数量内。地表最大沉降量在注采运行 1 年后为 0.95cm，5 年后为 3.1cm，10 年后为 4.4cm，20 年后为 6.2cm，30 年后为 7.6cm，沉降量小于 0.25cm/y（0.0008mm/d），满足《建筑地基基础设计规范》(GB-50007-2011)中建筑物沉降速率不得超过 0.1mm/d 的标准要求，地表变形沉降处于可控范围内，对生态环境影响较小。

根据工程可研及设计阶段对平顶山盐矿检测，并从地质构造、地层特征、密封性、盐矿开采背景等对储气库的地质条件进行详细评判，最终优选出建库区块和建库层位。本工程所涉及的盐层五里铺矿段临界深度为 444m，顶板埋深 1117-1409m 大于临界深度两倍以上，且顶板为坚硬、半坚硬岩石，属于较稳定的顶板，正常运行情况下地面沉降幅度极小。目前库区周边叶县皓龙盐化、神鹰采盐及神马氯碱等各大采盐企业目前已下套管进行采卤生产井 28 口，投入开发已 10 多年，开采状况良好，未发现盐腔垮塌现象。主要是盐岩塑性变形区是沿着盐腔周围发展的，足以承受外来地压，使盐腔达到了结构平衡。在直接地压条件下盐腔可以收缩，不会垮塌，本工程库区盐腔结构较为稳定。

本工程每口注采井均安装温度、压力固定监测系统，安装井下压力和温度探测仪，掌握盐腔压力和温度；并于老腔布设1口监测井，用于对储气库开展微地震监测，用于掌握盐腔稳定性和密封性等，长期对监测数据进行系统分析，及时发现并解决问题，确保储气库安全高效运行，储气库注采运行对盐腔稳定及地面沉降影响较小。

5.7 退役期环境影响分析

5.7.1污染影响分析

本工程站场、井场服务期满之后，注采井停运、关闭，生产停止。对于弃井，均在套管内注 200m 以上的水泥封井，集注站设备拆除，并对井场、站场植被进行彻底恢复。此时主要的污染源为在拆除地面设施及封井时工人产生的少量生活污水、生活垃圾，以及废弃的天然气管道和井场设备在不拆除情况下的锈蚀被降水淋滤后对地下水环境产生的轻微影响；拆除的地面设施进行回收利用，不能回收利用的外售；建筑废渣拉运至指定垃圾填埋场处置；生活污水用于洒水抑尘，生活垃圾收集后由环卫部门进行处置，因此可以认为服务期满后对周围环境影响较小。

5.7.2生态影响分析

退役期集注站、井场等有关设施拆除，一般地下设施保留不动。评价要求建设单位严格按照土地复垦方案对废弃的站场拆除设施，进行复垦。采取以上措施后，可将生态环境影响降低到最低限度。

河南平顶山盐穴储气库工程

6 环境风险评价

本工程为盐穴储气库工程，主要包括井场、集注站、天然气集输管线天然气联络线及阀室工程，在注采和输送环节中存在发生环境风险事故的可能。《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号文)及《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号文)的精神，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对工程开展环境风险评价。

本次环境风险评价包括以下内容：

(1)从环境风险源、扩散途径、保护目标三方面识别环境风险。环境风险识别包括生产设施和危险物质的识别，有毒有害物质扩散途径的识别以及可能受影响的环境保护目标的识别。

(2)科学开展环境风险预测。通过环境风险识别，分析生产设施可能发生的火灾、爆炸，危险物质泄漏等事故，并充分考虑伴生及次生的危险物质等，设定最大可信事故的情景，从环境因素方面考虑并预测评价突发环境事件对环境的影响范围和程度。

(3)提出合理有效的环境风险防范和应急措施。结合风险预测结论，有针对性地提出环境风险防范和应急措施，并对措施的合理性和有效性进行充分论证。

6.1 风险调查

6.1.1风险源调查

6.1.1.1危险物质调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 对项目所涉及的危险物质进行调查和识别，筛选出施工期涉及的主要环境风险物质为柴油，运营期的环境风险物质为天然气、甲醇、润滑油和危险废物等，天然气主要成分是甲烷，天然气具有易燃性、易爆性和易扩散性，且易燃，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。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)要求，按本工程井场、站场、输气联络线及集输管线分布，考虑将每两个截断阀之间管线、单个站场、单个井场作为一个危险单元，计算其风险物质存在量。

根据工程分析，钻井和地面施工期采油最大暂存量 60m^3，柴油密度约 0.83g/mL，注气排卤期选择同管径两个截断阀之间最长 1#集配站～集注站注采管线，长度为

6700m，管径 406.4mm，设计压力 32MPa，为注采管线 Q 最大值；运营期井场注醇橇配套甲醇储罐 2m^3，集注站润滑油最大暂存量 1.0t。

各单元险物质的数量和分布情况见**错误!未找到引用源。**。

表 6.1-1 危险物质分布情况一览表

时期	单个危险单元		危险物质	最大存在总量 t	临界量 t	q_n/Q_n	Q 值	Q 值级别
钻井及地面施工期	钻井井场		柴油					
注气排卤期	注采集输管线(1#集配站-集注站)		天然气					
注采运行期	储气库单腔		天然气					
	井场注醇罐		甲醇					
	1#集配站		天然气					
	集注站		润滑油					
			天然气					
			危险废物					
	注采集输管线(1#集配站-集注站)		天然气					
	天然气联络线	集注站至1#阀室	天然气					
		1#阀室至平顶山分输站						

表 6.1-2 本工程注采集输管线危险物质情况一览表

管线类别	管线名称	长度 m	管径 mm	设计压力 Mpa	最大在线量 t	q_n/Q_n	Q 值	Q 值级别
注采气集输干线	**1#集配站-集注站**							
单井注采管线	XL3-5 井场-XL3-6 井场							
	XL3-6 井场-1#集配站							
	XL3-16 井场-XL3-15 井场							
	XL3-15 井场-1#集配站							
	XL3-7 井场-1#集配站							

根据**错误!未找到引用源。**和**错误!未找到引用源。**，本工程大气环境风险物质天然气井场储气库单腔 Q 值为 3500，天然气联络线值最大为 161.805，均属于(3)Q≥100，注气排卤期及运行期注采集输管线 Q 最大值为 20.848，(2)10≤Q＜100；运行期集注站 Q

值为3.3014，属于(1)1≤Q＜10，其余施工期井场、运行期集配站Q值均小于1，该部分风险潜势为I。

6.1.1.2生产工艺特点

本工程属于天然气气库(不含加气站的气库)、油气管线(不含城镇燃气管线)中天然气管道工程，本工程天然气通过管道密闭输送，井场注醇期间设置2m^{3}甲醇罐、集注站内存有200L桶规格的润滑油0.5t，生产过程中最大产生危废量约6.53t。

管道输送过程主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发天然气泄漏，以及泄漏造成火灾爆炸等风险事故，引发环境污染。

甲醇储罐和润滑油桶存储过程中主要环境风险是由于破裂等引起甲醇泄漏，以及泄漏造成火灾爆炸等风险事故，引发环境污染。

卤水管线主要风险是由于破裂、穿孔等引发卤水泄漏导致环境污染。

从物质的危险特性分析得知，在生产工艺过程中天然气的泄漏主要有以下几种可能：管道和储罐等设备内表面磨损、腐蚀造成泄漏；管道和储罐外表面腐蚀造成泄漏；焊接不良；设备故障；第三方破坏，管道附近动土施工，应力集中等造成管道破裂而发生泄漏；管道因疲劳而导致裂缝增长。

泄漏事故与火灾、爆炸等事故是紧密联系在一起的：如发生泄漏后，天然气遇点火源，则引起火灾。

6.1.2环境敏感目标调查

本工程管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体，检维修作业无污染物排放，不会对地表水造成影响。且本工程危险物质天然气为气态物质，且其主要成分甲烷、乙烷等密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)且不溶于水，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中均为不溶于水物质，不会对地表水造成污染影响，本工程甲醇所在井场、主要生产场所集注站最近距离地表水体环境功能为III类，根据2.7.1.6章节描述，地表水环境敏感程度为E2，地下水环境敏感程度为E1。

但本工程泄漏事故的天然气，以及泄漏遇明火发生火灾和爆炸事故产生次生污染物CO对周围大气环境影响较大，因此危险物质可能的影响途径主要为大气扩散。根据危险物质可能的影响途径，结合2.8.5章节环境风险敏感目标，本工程环境风险目标主要为中心线两侧200m范围，以及各井场、集注站、集配站各中心半径5km圆形范围内居民、学校、医院等，详见**错误!未找到引用源。**。

因此根据2.7.1.6章节和2.8章节，本工程环境敏感程度表见**错误!未找到引用源。**。

表6.1-3本工程环境敏感程度表

类别	环境敏感特征			敏感程度
环境空气	敏感目标名称	范围属性	人口	
	居住区、村庄、学校等	注采井、集配站、集注站边界外扩 5km 范围	本工程注采井、集注站及集配站周边 500m 范围人数大于 1000 人；注采井、集配站、集注站边界外扩 5km 范围内最大人口总数约 242256 人大于 5 万人属于 E1。	E1
		管道沿线两侧 200m 范围	天然气联络线周边 200m 范围内总人数约 14744 人，200m 范围每千米管段人数为 450 人大于 200，属于 E1。	
地下水	地下水环境敏感程度		本工程区域水质目标为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准，周边居民大部分为规划供水，分布孙娄庄水源井、习楼村水源井和堰口村水源井等 3 处分散式饮用水源，根据 2.7.1.4 分析本工程库区地下水环境敏感特征属于敏感 G1，区域分布连续且稳定的粉质粘土，单层厚度 2.0m-14.6m，粉质黏土层垂向渗透系数为 5.79×10^{-4}cm/s-1.74×10^{-3}cm/s 之间，包气带防污性能分级为 D1，总体地下水环境敏感程度分级为 E1。	E1
地表水	地表水环境敏感程度		根据本工程管线的项目特性及天然气的理化性质，本工程事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中均为不溶于水物质，不会对地表水环境造成污染影响，本工程主要生产场所集注站最近距离地表水体环境功能为 IV 类，地表水环境功能为低敏感 F3，环境敏感目标为 S3，因此本工程环境风险评价地表水环境敏感程度核定为 E3。	E3

6.2 环境风险潜势判定

(1)危险物质数量与临界值比值(Q)

根据本报告 2.7.1.6 节分析，本工程天然气井场储气库单腔 Q 值为 3500，天然气联络线 Q 值最大为 161.805，均属于(3)Q≥100，注气排卤期及运行期注采集输管线 Q 最大值为 20.848，(2)10≤Q＜100；运行期集注站 Q 值为 3.3014，属于(1)1≤Q＜10，其余施工期井场、运行期集配站 Q 值均小于 1，该部分风险潜势为 I。

本工程注采集输管线、天然气输送管线全封闭地埋敷设，输送的天然气不会与管道穿越的河流水体，检维修作业无污染物排放，不会对地表水造成影响。且本工程危险物质天然气为气态物质，且其主要成分甲烷、乙烷等密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)且不溶于水，在事故状态下，泄漏气体将挥发至大气环境中均为不溶于水物质，不会对地表水、地下水环境造成污染影响，因此本工程不存在影响地表水和地下水环境的风险物质，地表水和地下水环境风险物质 Q＜1，该部分风险潜势为 I。

(2)行业及生产工艺(M)

根据本报告 2.7.1.6 节分析，本工程属于天然气气库(不含加气站的气库)及油气管线(不含城镇燃气管线)中天然气管道工程，因此行业及生产工艺分值 M 值为 10，属于

“(3)5<M≤10”，以 M3 表示，因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 中表 C2，危险物质及工艺系统危险性等级判断见**错误!未找到引用源。**。

表 6.2-1 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

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

根据**错误!未找到引用源。**，本工程天然气井场储气库腔体，输气联络线危险物质及工艺系统危险性等级 P 为 P2、运行期注采集输管线(1#集配站-集注站)危险物质及工艺危险性等级为 P3、运行期集注站危险物质及工艺危险性等级为 P4。

(3)环境敏感程度(E)的分级

根据**错误!未找到引用源。**大气环境敏感程度属于 E1，地表水环境敏感程度分级为 E3；地下水环境敏感程度分级为 E1。

(4)风险潜势划分

根据本工程涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对本工程潜在环境危害程度进行概化分析，按照**错误!未找到引用源。**确定环境风险潜势，本工程环境风险潜势综合判定等级详见**错误!未找到引用源。**。

表 6.2-2 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
E1	IV+	IV	III	III
E2	IV	III	III	II
E3	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

表 6.2-3 本工程环境风险潜势综合判断结果

时期	单个危险单元	危险物质	Q 值划分	P 值	E 值	风险潜势
钻井及地面施工期	钻井井场	柴油	Q<1	/	/	I
注气排卤期	注采集输管线(1#集配站-集注站)	天然气	10≤Q<100	P3	E1	III
注采运行期	储气库单腔	天然气	Q≥100	P2	E1	IV
	井场注醇罐	甲醇	Q<1	/	/	I
	1#集配站	天然气	Q<1	/	/	I

	集注站		润滑油 天然气 危险废物	1≤Q＜10	P4	E1	III
	注采集输管线 (1#集配站-集注站)		天然气	10≤Q＜100	P3	E1	III
	天然气联络线	集注站至 1#阀室	天然气	Q≥100	P2	E1	IV
		1#阀室至平顶山分输站		10≤Q＜100	P3	E1	III

根据上述 P 值以及各环境要素所确定 E 值判定，确定本工程运行期天然气井场储气库腔体，输气联络线大气环境风险潜势为IV、注气排卤期及运行期注采集输管线、集注站大气环境风险潜势为III，其余危险单元及运行阶段大气环境风险潜势均为I。地表水和地下水环境风险物质 Q＜1，地下水和地表水环境风险潜势为I。

(5)评价等级及范围

①评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中要求，本次环境风险评价等级根据**错误!未找到引用源。**判定。

表 6.2-4 环境风险等级判定表

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

因此经判定，钻井及地面施工期、注气采卤期及运行期集配站 Q 值均小于 1，该部分风险潜势为 I，施工期地表水及地下水环境风险潜势为 I，可进行简单分析。

本工程注气排卤及运行期大气环境风险潜势为IV，评价等级为一级评价，钻井及地面施工期井场、注气采卤期大气环境风险评价等级为简单分析；地下水与地表水环境风险评价等级为简要分析，本工程环境风险评价等级总体为一级。

②评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本次大气环境风险评价范围为以注采井场及集注站、1#集配站边界外扩 5km 包络范围，天然气输送管线及集输管线中心线两侧各 200m 内区域。

地表水环境风险评价范围与前述 2.7 章节中地表水环境评价范围相同；地下水环境风险评价范围与前述 2.7 章节中地下水环境评价范围相同。

6.3 风险识别

6.3.1物料危险性识别

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柴油、天然气(主要成分为甲烷)、甲醇、三甘醇、CO。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，CO 为火灾爆炸产生的次生污染物。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**错误!未找到引用源。**。

表 6.3-1 柴油危险特性表

物化特性			
沸点(℃)	180~410	比重(水=1)	0.8~0.9
饱和蒸汽压(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	稍有黏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、沙土		
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、蛭石或其他惰性材料吸收。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，特殊情况下佩戴正压空气呼吸机	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，用大量流动的清水彻底冲洗。就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。

(2)天然气

本工程通过密闭管道输送天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004，2022 年修正)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质，具有易燃性、易爆性、毒性、热膨胀性、静电荷聚集性、易扩散性等性质。

①易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

②易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为(5.3～15)(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

③毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属"单纯窒息性"气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%～30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

④热膨胀性

静电荷聚集性天然气的体积随着温度的升高而膨胀特别明显。如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的天然气受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

⑤静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

⑥易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

天然气理化性质及危险特性见**错误!未找到引用源。**。

表 6.3-2 天然气理化性质及危险特性一览表

项目	特性描述
物质名称	化学品中文名称：甲烷化学品英文名称：methan CAS 号：74-82-8
理化性质	分子式：CH_4分子量：16.04主要成分：纯品外观与性状：无色无臭气体 熔点(℃)：-182.5沸点(℃)：-161.5相对密度(水=1)：0.42(-164℃) 相对蒸气密度(空气=1)：0.55饱和蒸汽压(kPa)：53.32(-168.8℃) 燃烧热(kJ/mol)：889.5临界温度(℃)：-82.6 临界压力(MPa)：4.59闪点(℃)-188引燃温度(℃)：538 爆炸上限%(V/V)：14爆炸下限%(V/V)：5 溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚。
稳定性	禁配物：强氧化剂、氟、氯。
操作处置	操作注意事项：密闭操作，全面通风；操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程；远离火种、热源，工作场所严禁吸烟；配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
危险性概述	健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%～30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。 燃爆危险：本品易燃，具窒息性。
泄漏应急处理	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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。 有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。
接触控制/个体防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，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。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

(3)甲醇

表 6.3-3 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、高热能引起燃烧爆炸。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	LD_{50}5628mg/kg(大鼠经口)；15800mg/kg(兔经皮)；LC50 82776mg/kg，4 小时(大鼠吸入)。	易燃液体

		的地方，遇明火会引着回燃。		

(4)三甘醇

三甘醇理化性质见**错误!未找到引用源。**。

表 6.3-4 三甘醇理化性质及危险特性一览表

物料名称	理化性质	危险特性
三甘醇	无色无臭有吸湿性的黏稠液体，沸点285.2℃，相对密度(g/mL，15/4℃)：1.1274，蒸气压(kPa，25℃)：0.00018	毒性极低，未见中毒病例。对眼和皮肤无刺激。长期接触可使皮肤浸软。

(5)CO

本工程泄漏事故的天然气遇明火发生火灾和爆炸事故产生次生污染物 CO，CO 于空气中的浓度超过一定浓度，可能导致人员的中毒。CO 的危险性质见**错误!未找到引用源。**。

表 6.3-5 CO 理化性质及危险特性一览表

标识	中文名：一氧化碳	英文名：Carbonmonoxide	
	分子式：CO	分子量：28.01	CAS 号：630-08-0
理化性质	性状：无色无臭气体		
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂		
	熔点(℃)：-199.1	沸点(℃)：-191.4	相对密度(水=1)：0.79
	临界温度(℃)：-140.2	临界压力(MPa)：3.50	相对密度(空气=1)：0.97
	燃烧热(KJ/mol)：无意义	最小点火能(mJ)：	饱和蒸汽压(KPa)：无资料
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：CO_2	
	闪点(℃)：<-50	爆炸上限%(V/V)：74.2	
	爆炸下限%(V/V)：12.5	禁配物：强氧化剂、碱类	
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险		
	消防措施：本品不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处		
毒性	中国 MAC(mg/m³)：30 前苏联 MAC(mg/m³)：20 TLVTN：OSHA50ppm，57mg/m³；ACGIH25ppm，29mg/m³		
危险性概述	侵入途径：吸入 健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于50%。部分患者昏迷苏醒后，约经2~60天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。 环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。		
防护	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。		

	手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处理	应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作注意事项：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)，穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

6.3.2生产系统风险识别

根据本工程的特点，可将工程分成钻井工程(包括钻井、完井和固井等施工作业过程)、注采气及井下作业、管道(包括注采管线和采出液管线)、集注站、集气站等功能单元，系统危险性见**错误!未找到引用源。**。

表6.3-6本工程主要危险单元及风险类型一览表

时期	功能单元	主要事故类型	产生原因
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。
		柴油泄漏火灾	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漏事故
	注采管道、天然气双向输送管道	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，可能导致天然气泄漏；若遇明火发生火灾爆炸事故，产生次生污染物CO。
	甲醇储罐	甲醇罐泄漏	因储罐本身腐蚀、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，可能导致甲醇泄漏。
	采出水工艺排污罐	生产废水泄漏	因储罐本身腐蚀、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，可能导致生产废水泄漏。
	危废暂存间	危险废物泄漏	因危废暂存间危险废物存储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危险废物泄漏。
	润滑油桶	润滑油泄漏	因润滑油桶本身腐蚀缺陷，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润滑油桶破裂，可能导致润滑油泄漏。

6.3.3物质转移途径识别

本工程输气管道泄漏或注醇橇甲醇储罐泄漏产生的天然气、甲醇和燃烧后产生的CO均为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对工程周围大气环境造成危害。

6.3.4施工过程风险识别

(1)施工过程风险识别

施工机械设备通常以柴油、汽油作为燃料。若油品存放、处理不当，则可能造成柴油、汽油进入水体，从而对水体水质和水体内水生生物的生境造成影响。

(2)施工机械漏油、泥浆泄漏扩散途径识别

本工程河流穿越段顶管隧道始发和接收井均距离南水北调干渠230m以上，泥浆泄漏和施工机械漏油影响水环境的途径是通过下渗进入潜水层，污染地下水；降雨后随雨水汇入河流，从而污染地表水。

6.3.5环境风险类型及危险分析

根据前述危险物质和生产系统危险性识别，识别出本工程环境风险类型主要为输气管道及站场的天然气泄漏及泄漏后的火灾爆炸、甲醇储罐泄漏、卤水管线泄漏等。

(1)火灾爆炸

本工程管道属高压输气管道。若因不法分子钻孔盗气、管道上方违章施工等第三方破坏、管道腐蚀、管道质量缺陷、施工缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂，导致天然气泄漏，可能发生火灾、爆炸事故。天然气管道失效形成的危害种类和潜在影响区域取决于管道失效模式、气体释放、扩散条件和点燃方式。对于天然气管道泄漏而言，由于气体的浮力，在地表无法形成持久的易燃气云，延迟点燃发生闪火的可能性较低。

因此，主要的危险来自喷射火热辐射和受限蒸气压产生的爆炸超压。火灾、爆炸事故是管道运行期的主要风险类型。

(2)中毒、窒息危害

天然气主要成分为甲烷，甲烷属于低毒性物质、窒息性气体，尤其在密闭空间，易造成窒息死亡。空气中甲烷浓度过高能使人无知觉地窒息、死亡。因此，当发生泄漏事故，出现高浓度天然气环境时，也属于一种风险事故类型。

本工程气源天然气主要成分为甲烷，含量为87.22%~99.84%，H_2S含量控制在6mg/m^{3}以下，总硫控制在以下20mg/m^{3}以下。H_2S浓度远低于伤害阈值(IDLH432.40mg/m^3)(注：该数据出自(美国)国家职业安全和健康学会 DHHSNo85-114

《化学危险袖珍指南》)。在泄漏事故情景，不需考虑 H_2S 的环境风险影响，只考虑甲烷窒息的环境风险影响。

(3)事故的次生环境影响

井场、场站及管段发生天然气泄漏及甲醇储罐泄漏，极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏，不容易完全燃烧，会产生一氧化碳；天然气中的有害杂质，比如硫化物会转化为含氧化合物(SOx)；火焰温度超过 800℃时，会产生 NOx。拟建项目气源含硫量较低，天然气泄漏燃烧产生的 SO_2 浓度有限，不会产生伤害阈值浓度，也不会造成事故场所周围环境 SO_2 浓度显著增加和超标；泄漏事故时，由于天然气不完全燃烧，产生的一氧化碳量较大，事故场所周围有限范围内环境空气中的一氧化碳浓度会有明显增高；本工程井场处于开放空间，火灾事故不会产生大量 NOx。

因此，结合周边环境敏感目标分布，本工程环境风险识别见**错误!未找到引用源。**。

表 6.3-7 本工程环境风险识别表

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
建设施工期	气井	钻井液	钻井过程中因各种原因，造成套管破碎、井漏	污染物进入地下水	地下水、周边居民
	井场	柴油	柴油储罐发生泄漏引起火灾危险事故。	污染物进入地下水、环境空气	地下水、环境空气、周边居民
注采运行期	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漏事故	污染物进入环境空气	环境空气
	甲醇储罐	甲醇	注醇储罐破损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、集配站职工和附近人员造成污染和伤害	污染物进入环境空气、土壤、地下水	环境空气、土壤、周边居民
	采出水排污罐	石油类、SS、COD 等	生产废水泄漏	污染物进入土壤、地下水	土壤、地下水
	危废暂存间	危险废物	危险废物泄漏	污染物进入土壤	土壤
	润滑油桶	润滑油	润滑油桶破裂导致润滑油泄漏，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、附近人员造成污染和伤害	污染物进入环境空气、土壤、地下水	环境空气、土壤、周边居民
	卤水管线、注采管线、天	卤水、甲烷、CO	易燃气体发生火灾引发次生污染物	污染物进入环境空气	环境空气、周边居民

	然气输送管线				

6.4 风险事故情景分析

6.4.1风险事故资料统计分析

6.4.1.1 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，其中井喷失控着火的事故率约为0.203×10^{-4}次/a，未着火的事故率约为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。

6.4.1.2 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$3930\times10^{8}m^{3}$，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%。

本工程属于盐穴地下储气库，与国内现有主要地下储气库——金坛储气库、江汉盐穴储气库、苏盐井神盐穴储气库等相同。

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**错误!未找到引用源。**。目前，近10年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6.4-1 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	脱水装置中的冷却机组失

			人紧急疏散	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 年代	美国加利福尼亚州	气体迁移	气体由储气库迁移至地表，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)注气过程中气体迁移

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，为工作人员操作失误所致，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。

6.4.1.3 国外输气管线泄漏事故

(1)美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道事故资料较翔实。**错误!未找到引用源。**所列为 1991~2015 年美国陆上输气管道事故统计。

表 6.4-2 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故数次	伤亡数，人		产损失(美元)	事故危害伤亡/(次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11，054，638	4.06×10^{-7}
1992	283071	455546	50	3	14	\$10，020，965	7.46×10^{-7}
1993	285043	458720	81	1	16	\$17，582，268	4.58×10^{-7}
1994	293438	472230	52	0	15	\$41，386，306	6.11×10^{-7}
1995	288846	464840	41	0	7	\$6，818，250	3.67×10^{-7}
1996	285338	459194	62	1	5	\$10，947，086	2.11×10^{-7}

1997	287745	463068	58	1	5	$10，056，885	2.23×10^{-7}
1998	295606	475719	72	1	11	$34，165，324	3.50×10^{-7}
1999	290097	466853	42	2	8	$16，526，834	5.10×10^{-7}
2000	293716	472677	65	15	16	$15，206，371	1.01×10^{-7}
2001	284914	458512	67	2	5	$12，095，165	2.28×10^{-7}
2002	297186	478261	57	1	4	$15，878，905	1.83×10^{-7}
2003	295523	475585	81	1	8	$45，406，172	2.34×10^{-7}
2004	296953	477886	83	0	2	$10，573，343	5.04×10^{-8}
2005	294783	474394	106	0	5	$190，703，949	9.94×10^{-8}
2006	293718	472680	107	3	3	$31，024，319	1.19×10^{-7}
2007	294938	474644	87	2	7	$43，589，848	2.18×10^{-7}
2008	297268	478393	94	0	5	$111，992，088	1.11×10^{-7}
2009	298842	480926	92	0	11	$43，988，350	2.49×10^{-7}
2010	299358	481770	107	10	61	$591，011，499	1.38×10^{-6}
2011	299729	482367	118	0	1	$116，643，232	1.76×10^{-8}
2012	298571	480503	104	0	7	$53，504，535	1.40×10^{-7}
2013	298336	480125	106	0	2	$48，412，595	3.93×10^{-8}
2014	297909	479438	132	1	1	$47，858，707	3.16×10^{-8}
2015	297424	478658	143	6	14	$48，732，502	2.92×10^{-7}
平均值	293346	472085	82.6	2	9.8	$63，407，205	3.31×10^{-7}

从统计结果可以看出，在 1991 年~2015 年的 25 年里，美国输气管道共发生了 2066 次事故，年平均事故率约为 82.6 次，事故率平均为 1.75×10^{-4} 次/(km•a)，事故伤亡率平均为 3.31×10^{-7}/(次·km·a)。挖掘损伤是造成美国天然气运输网管道事故的首要原因，占事故总数的 23.8%；其次是腐蚀，占到 20.4%；排在第三位的是材料/焊接/设备失效，占 20.2%。

(2)欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG 已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 14.3×104km(管道压力≥1.5MPa 包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

2018 年 3 月，EGIG 发布了"10thEGIGreport"，对 1970 年～2016 年共 47 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年～2016 年间，共发生事故 1366 起。每年发生的事故次数统计见图 6.4-1。

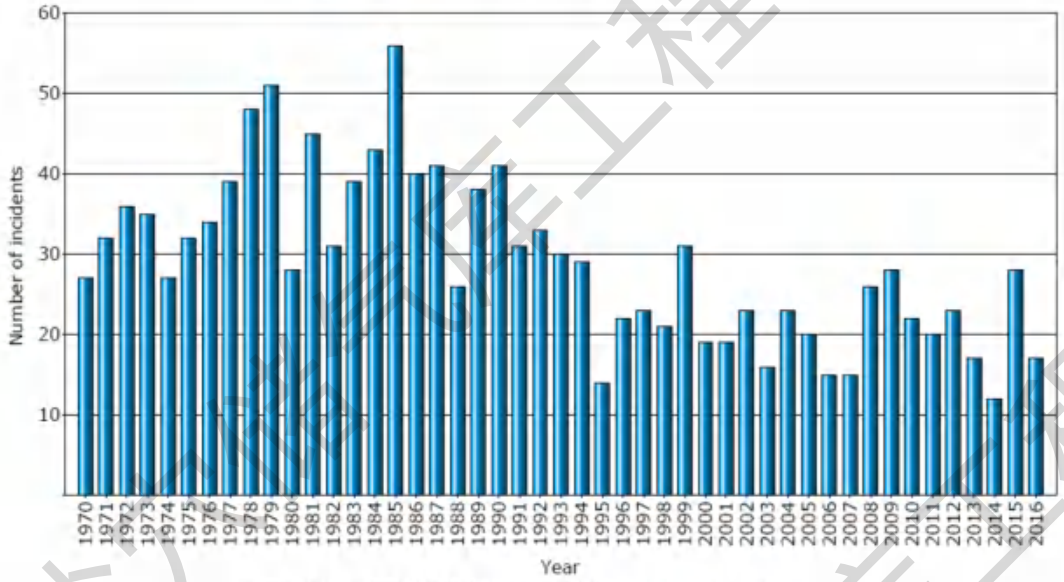


图 6.4-1 历年事故次数统计(1970-2016)

根据统计，欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来，第三方破坏约占事故总数的 35%；其次是腐蚀，所占比例为 24%；第三是施工和材料缺陷，占总数的 16%，地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位，详见图 6.4-2。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

另外，根据 ECIG 的报告，管道事故类型按照泄漏尺寸可分为三类：

a.针孔/裂纹：损坏处的直径≤20mm；

b.穿孔：损坏处的直径>20mm，但小于管道的半径；

c.断裂：损坏处的直径>管道的半径。

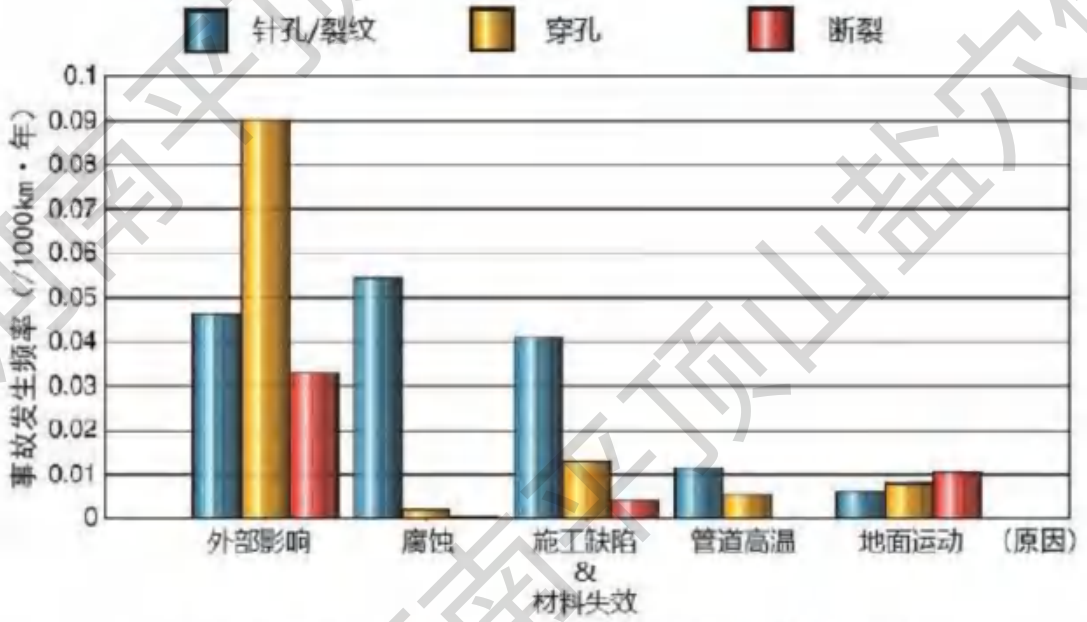


图 6.4-2 1970~2013 年间管道泄漏事故的原因及频率

由图 6.4-2 可以看出，外部干扰事故是导致泄漏的首要原因，并且出现真空/裂纹、穿孔和断裂的频率均很高，第二位事故原因为施工缺陷和材料失效的泄漏类型，而第三位事故原因——腐蚀通常导致针孔/裂纹和少数的穿孔，很少引起断裂；由于地面运动导致泄漏事故由于受到非常大的力而形成的真空/裂纹、穿孔或断裂；由于人为误操作导致的管道高温会造成针孔/裂纹或者是穿孔，未出现过断裂。

6.4.1.4 国内输气管线泄漏事故

①国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其他气田的勘探开发，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陕北－西宁－兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 1×10^4km 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。

②四川输气管道事故统计分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。**错误!未找到引用源。**列出了 1969 年～1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 6.4-3 1969 年～1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	(46)	(29.67)
外腐蚀	(21)	(13.55)
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	(41)	(26.45)
制管质量	(19)	(12.26)
不良环境影响	22	14.2
人为破坏及其他原因	6	3.87

合计	155	100

从**错误!未找到引用源。**中可以看出，在 1969 年～1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。

从**错误!未找到引用源。**中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

错误!未找到引用源。给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据，纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线，其管径为 325mm～720mm，壁厚 6mm～12mm，运行压力 0.5MPa～6.4MPa，管道总长 1621km。

表 6.4-4 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971 年～1998 年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1 4
合计	46	63	36	145	100

由**错误!未找到引用源。**统计结果显示，在 1971 年-1998 年间，川渝南北干线净化气输送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了 65 起，占全部事故的 44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的 80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次，分占事故总数的 6.9%和 3.4%，位居第三、四位。

从**错误!未找到引用源。**中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。

6.4.1.5 输气管道其他数据统计与分析

事故频率与管道性能之间也有一定关系。以下各表中的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 6.4-5 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3}/km·a)

管道壁厚(mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤5	0.191	0.397	0.213
5-10	0.029	0.176	0.044
10-15	0.01	0.03	/

表 6.4-6 管径与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3}/km·a)

管径(mm)	针孔/裂纹	穿孔	断裂
≤100	0.229	0.371	0.32
125-250	0.08	0.35	0.11
300-400	0.07	0.15	0.05
450-550	0.01	0.02	0.02

表 6.4-7 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0-80	80-100	>100
事故率(10^{-3}次/km•a)	0.35	1.125	0.29	0.25

上述表格数据结果表明，事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。**错误!未找到引用源。**给出了发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。

表 6.4-8 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率(×10^{-2})
针孔	1.6
穿孔	2.7
断裂(管径≤0.4m)	4.9
断裂(管径＞0.4m)	35.3

6.4.1.6 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H_2S、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的 H_2S 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 H_2S 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。

6.4.2风险事故情形设定

6.4.2.1 风险事故情形设定

(1)大气环境风险事故情形设定

①建设施工期

本工程钻井施工柴油罐为符合标准的专用柴油储罐，其地面基础均进行防渗硬化处理，周围设置有临时围堰，柴油发生泄漏事故概率极低，临时围堰收集泄漏的柴油，且井场严禁烟火，因此，柴油泄漏遇明火发生火灾的概率极低，可忽略不计。

本工程钻井期间，若发生井漏可能会产生井筒压力失衡，产生井喷，会造成地层地下水从井口喷出；在周边已有注采井投产阶段钻井时，地层存在裂缝并发生钻井井喷时，可能会导致天然气从井口喷射释放，遇明火发生火灾产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气造成污染，对井场周边人员造成伤害。

②注采运行期

根据本工程地质灾害评价报告、地震安全评价报告可知，结合前述事故资料分析，本工程所在区域地层稳定，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，注入的天然气从井场泄漏溢出的可能性极小。同时本工程注采井设置井下安全阀，地下储气系统套管破裂或者遭遇地震、战争以及人为破坏时，可实现自动或人为井，实现井下控制，保证储气库系统的安全稳定。

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、注采管道接口、阀门等损坏，引发天然气泄漏的事故风险概率较高，对环境的污染影响较其他管道严重。经对比可知，天然气输气联络线风险物质在线量最大、危险单元风险潜势最高。同时在采气期井场注醇过程中出现甲醇储罐泄漏，甲醇对周围大气环境及敏感目标的影响较为严重。

根据风险源识别和事故因素分析表明，天然气输送管线泄漏和甲醇储罐泄漏为重大环境污染事故隐患，事故主要原因主要是甲醇储罐泄漏、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。因此本评价最大可信事故设定及大气环境风险预测分析均以注采气阶段输气联络线泄漏和甲醇储罐发生泄漏这两类风险事故。

本工程大气环境风险事故情形设定见**错误!未找到引用源。**。

表 6.4-9 大气环境风险事故情形设定

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	天然气输送管线(集注站至1#阀室)	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	1618.05
2	集配站	甲醇储罐泄漏	甲醇	井场注醇橇甲醇储罐泄漏，形成蒸汽云或甲醇火灾爆炸事故	大气扩散	1.42

(2)地表水环境风险事故情形设定

1)建设施工期

①柴油罐泄漏

井场柴油罐连接管道可能发生管道接口、阀门等损坏，引发柴油泄漏事故。通过同类钻井项目资料统计，井场柴油罐未发生泄漏事故，且柴油罐均为符合标准的专用罐体，储罐地面基础均进行防渗处理和设置临时围堰，柴油泄漏后均进入围堰内暂存；

本工程井场距地表水体最近为PK16井场西侧65m的灰河，柴油罐发生泄漏后进入地表水的概率极低，本次不对该事故进行情形设定。

②钻井液等泄漏事故

本工程所有钻井液均为无毒无害的水基钻井液，水泥及添加剂主要为硅酸盐水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质；钻井液、固井水泥等均采用罐装，罐基础均进行了硬化防渗处理；钻井期间采取井控措施，事故状态下喷出的钻井液可在井场内进行收集；由于井场距离周边地表水有一定距离，因此，钻井液、水泥等发生泄漏后进入地表水的概率极低，本次不对该事故进行情形设定。

2)注采运行期

扑救火灾时产生的消防废水以及污染雨水等发生地面漫流，可能会对地表水产生污染。

(3)地下水环境风险事故情形设定

①建设施工期

钻井过程发生井漏事故，造成钻井液漏失进入地下水环境，污染地下水环境，由于本工程水基钻井液属无毒无害物质，主要表现为pH偏高、悬浮物、氯化物等对地下水环境影响，但影响较小。本工程施工场地柴油储罐区因储罐破裂导致的柴油泄漏，石油烃类污染物可能对地下水环境造成影响。

建设运行期地下水环境风险主要为卤水输送管道泄漏影响，经预测分析(见5.3.1.2章节卤水管道泄漏3000d后下游无超标点，污染物迁移至下游386m习楼村水源井时段内氯化物浓度最大为51.5mg/L；采卤井井筒泄漏3000d后下游无超标点。污染物迁移至下游至870m堰口村水源井时段内氯化物浓度最大为21.05mg/L，均未超标。卤水钢管和采卤井井筒破裂泄漏后不同时段区域地下水影响超标范围较小。

②注采运行期

运营期主要为集注站工艺排污罐发生泄漏。集注站排污罐设置在工艺装置区，埋罐池体池壁进行防渗处理，池体对其进行有效收集处理，其对地下水的影响的可能性大大降低。且经5.3.2章节预测分析，不同预测情景下，污染物对地下水的影响程度不尽相同。非正常状况下，连续恒定泄漏7320d最大超标范围为下游383m，可见对一定范围内的浅层地下水造成了一定程度的污染影响。根据区域深层地下水流速及水源井

距离，考虑污染物达到堰口村水源井的时间约为 37051d，经预测该时段敏感目标处氯化物最大浓度为 0.017mg/L，未出现超标现象。

井场移动式注醇橇甲醇储罐破裂，泄漏甲醇沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染。

本工程施工和注采运行对地下水的影响较小，本次风险结合前文地下水影响分析进行评价。

6.4.2.2最大可信事故

最大可信事故指事故所造成的危害在所有预测可能发生的事故中最严重，并且发生该事故的概率不为 0。最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。最大可信事故确定的目的是针对典型事故进行环境风险分析。

考虑到本工程环境风险影响主要是天然气管道泄漏、甲醇储罐泄漏和火灾爆炸事故后对环境次生影响，最大可信事故选择主要考虑工程管道可控节点内沿线人口分布情况及天然气在线量和周边敏感程度情况，本次评价最大可信事故设定见**错误!未找到引用源。**。

表 6.4-10 本工程最大可信事故情景设定

风险源	风险物质	风险物质在线量(t)	Q 值级别	筛选原则
集注站至 1#阀室	天然气	1618.05	Q＞100	在线量 Q 值＞100，风险性较大，且周边居民分布较多
1#集配站	甲醇	1.42	Q＜1	周边居民区较近，风险性较大

6.4.2.3最大可信事故的概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 E，泄漏事故类型中内径＞150mm 的管道，发生泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)的泄漏频率为 2.4×10^{-6}/(m·a)；发生全管径泄漏的泄漏频率为 1.00×10^{-7}/(m·a)。

本工程天然气联络线规格为管径为 1219mm，设计压力 10MPa，管线设置 1 座阀室。甲醇储罐泄漏事故考虑为卧式罐体底部的进出料口泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏，泄漏频率为 1.0×10^{-4}/a。

6.4.3源项分析

(1)天然气泄漏量

最大可信事故源项是对所识别选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率释放时间的设定。

本次环评根据实际情况考虑，采用了可模拟压变过程的CAMEO软件中ALOHA程序进行了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。(CAMEO(Computer-AidedManagementofEmergencyOperations)是美国开发的一套专门为化学品泄漏事故应急人员以及应急规划和培训人员设计的计算机软件，它集成了一组化学品数据库、一个风险模拟程序ALOHA(Areal Location of Hazardous Atmosphere)以及一个绘图程序 MARPLOT(Mapping Applications for Response, Planning, and Local Operational Tasks)。)此软件可有效模拟管道断裂后天然气管道的压力变化及天然气泄漏速率的变化情况。

根据长输管道SCADA控制系统设计参数，事故发生后关闭截断阀室的响应时间按3min计，根据 ALOHA 风险模拟程序，管道断裂事故天然气释放速率、泄漏时间和总量及表征污染物甲烷的泄漏速率见**错误!未找到引用源。**。

本次评价保守设定管道泄漏天然气抬升高度为50m。

(2)泄漏天然气火灾爆炸次生污染物源强计算

天然气泄漏事故发生后，遇火源不完全燃烧产生的CO，根据《大气环境影响评价实用技术》(王栋成主编，中国标准出版社，2010年)中P137"表4-23油气燃料污染排放因子"可知，天然气燃烧CO的产生系数为0.35g/m^{3}天然气。

本工程天然气管道破裂发生火灾爆炸时产生次生污染物 CO 的源项见**错误!未找到引用源。**。

表6.4-11 火灾爆炸污染物产生一览表

危险单位	风险物质	影响途径	最大释放速率(g/s)	释放时间(min)	最大释放量(kg)
集注站至1#阀室	CO	大气扩散	1802.5	60	2104.68
最大释放量按总泄漏天然气量考虑。					

(3)甲醇储罐事故源强

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录F推荐的液体泄漏量计算公式：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P-P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L—液体泄漏速率，kg/s；

P—容器内介质压力，Pa，取0.1MPa

P_0—环境压力，Pa

ρ—泄漏液体密度，kg/m^3；取790

g—重力加速度，9.81m/s^2；

h—裂口之上液位高度，m；取 0.8m

C_d—液体泄漏系数，取 0.62

A—裂口面积，m^2。0.0013

经计算甲醇泄漏速率为 2.52kg/s，泄漏时间设为 10min，则甲醇的泄漏总量为 1.51t，甲醇罐总存在量为 1.42t 可完全泄漏。

根据附录 F 推荐的质量蒸发公式计算甲醇的蒸发速率：

$$Q_3=\alpha p\frac{M}{RT_0}u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}}r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：Q_3—质量蒸发速率，kg/s；

P—液体表面蒸气压，Pa；

R—气体常数，J/(mol·K)；

T_0—环境温度，K；

M—物质的摩尔质量，kg/mol；

u—风速，m/s，以 2m/s 计；

r—液池半径，m(泄漏 1.42t 的甲醇形成液池半径约 6.36m^3)

α、n—大气稳定度系数。

经计算，甲醇蒸发速率为 0.008kg/s。

6.5 风险预测与评价

6.5.1大气环境风险预测与评价

6.5.1.1 预测模型筛选

本工程所在区域属平坦地形，按《建设项目环境风险评价技术导则》附录 G 理查德森数(Ri)进行气体性质判断。由于管道泄漏气体和次生产生 CO 烟团初始密度均未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。

AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟。AFTOX 模型可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定浓度位置浓度、下风向最大浓度及其位置等。

6.5.1.2 预测范围与计算点

计算点考虑下风向影响范围，计算点设置50m间距。预测烟团扩散时间为60min，CO、甲烷事故源每分钟20个烟团，选项目周边的关心点进行预测后果分析。

6.5.1.3 气象参数

本工程环境风险为一级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。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%；最常见气象条件由近20年叶县气象观测资料统计分析得出，包括出现频率最高的稳定度、该稳定度下的平均风速(非静风)、日最高平均气温、年平均湿度。本次风险预测气象条件参数见**错误!未找到引用源。**。

表6.5-1 风险预测气象参数条件

参数类型	选项	参数	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	2.1
	环境温度/℃	25	14.9
	相对湿度/%	50	67
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度	10cm	
	是否考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	
不考虑风向，以下风向可能影响范围最大区域选择预测风向			

6.5.1.4预测评价标准

大气毒性终点浓度即预测评价标准，大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录H，CO、甲烷和甲醇大气毒性终点浓度值**错误!未找到引用源。**。

表6.5-2 风险物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS号	毒性终点浓度-1(mg/m³)	毒性终点浓度-2(mg/m³)
1	CO	630-08-0	380	95
2	甲烷	74-82-8	260000	150000
3	甲醇	67-56-1	9400	2700

6.5.1.5预测内容

(1)给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到毒性终点浓度的最大影响范围。

(2)若出现大气毒性浓度终点位置，则给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

(3)若出现大气毒性浓度终点位置则开展关心点概率分析，即有毒有害气体(物质)剂量负荷对个体的大气伤害概率、关心点处气象条件的频率、事故发生概率的乘积，以反映关心点处人员在无防护措施条件下受到伤害的可能性。

6.5.1.6天然气管道泄漏事故扩散预测结果

(1)管道泄漏甲烷风险预测结果

根据 AFTOX 模型预测，最不利气象条件站场泄漏甲烷扩散影响见**错误!未找到引用源。**，最常见气象条件及最不利气象条件下风向扩散浓度与距离关系见图 6.5-1-图 6.5-2。

表 6.5-3 天然气(甲烷)泄漏事故下风向影响范围预测结果表

事故段	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值 mg/m³	最远影响距离(m)	到达时间(min)
集注站至1#阀室	最不利	大气毒性终点浓度-1	260000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	150000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	129510	1460	16.22
	最常见	大气毒性终点浓度-1	260000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	150000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	92508	1460	11.59

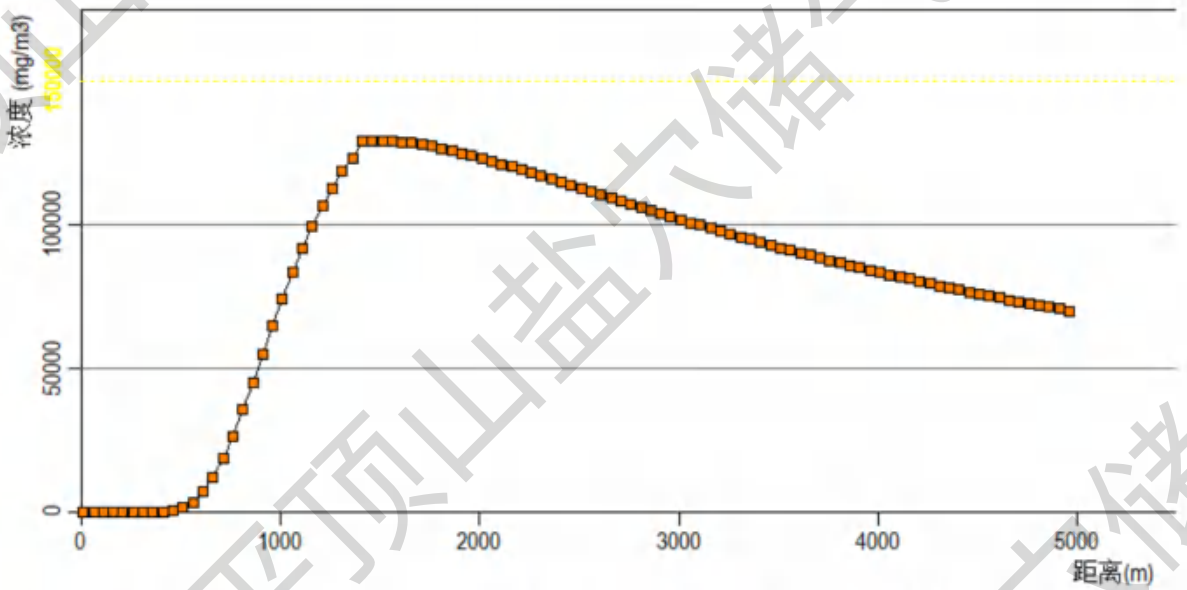


图 6.5-1 最不利气象条件下甲烷扩散浓度—距离曲线图(集注站至 1#阀室)

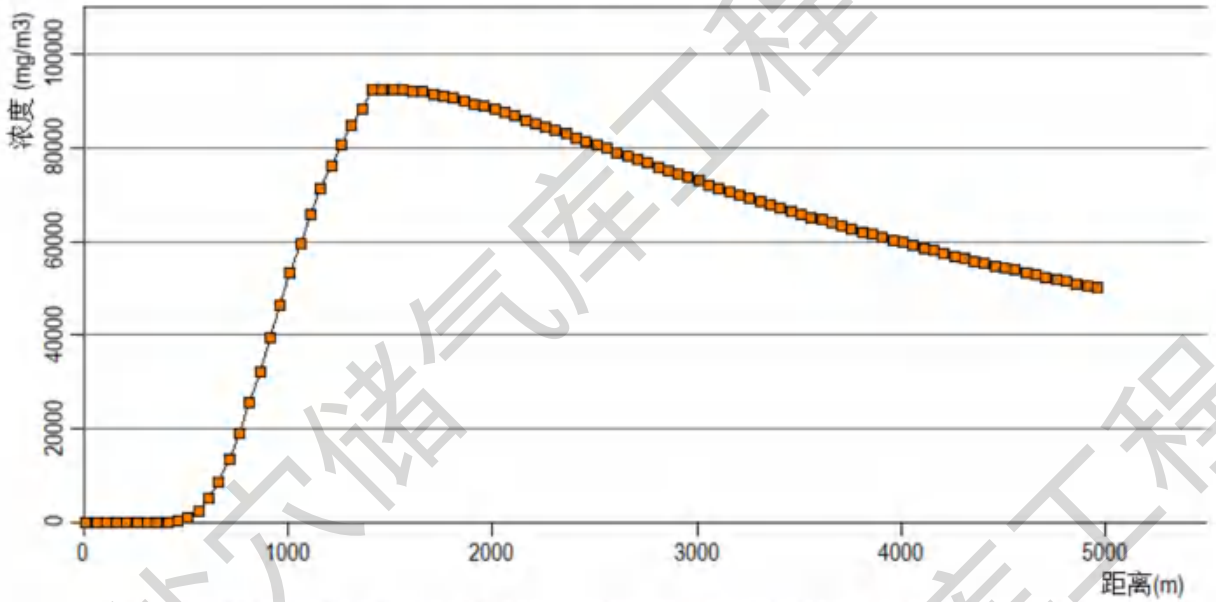


图 6.5-2 最常见气象条件下甲烷扩散浓度—距离曲线图(集注站至 1#阀室)

根据上述预测结果可知，当最不利气象条件下发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，集注站至 1#阀室管段泄漏甲烷最大落地浓度 129510mg/m^3，到达时间均为 16.22min。

当最常见气象条件下发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，集注站至 1#阀室管段泄漏甲烷最大落地浓度 92508mg/m^3，到达时间均为 11.59min。

(2)天然气火灾爆炸次生 CO 预测结果

根据 AFTOX 模型预测，最不利气象条件及最常见气象条件下天然气火灾爆炸引发次生污染事故 CO 扩散影响结果见**错误!未找到引用源。**最常见气象条件及最不利气象条件下风向扩散浓度与距离关系见图 6.5-3-图 6.5-4。

表 6.5-4 火灾爆炸次生 CO 事故下风向影响范围预测结果表

事故段	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值 mg/m^3	最远影响距离(m)	到达时间(min)
集注站至 1#阀室	最不利	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	33.99	1460	16.77
	最常见	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	28.28	810	6.43

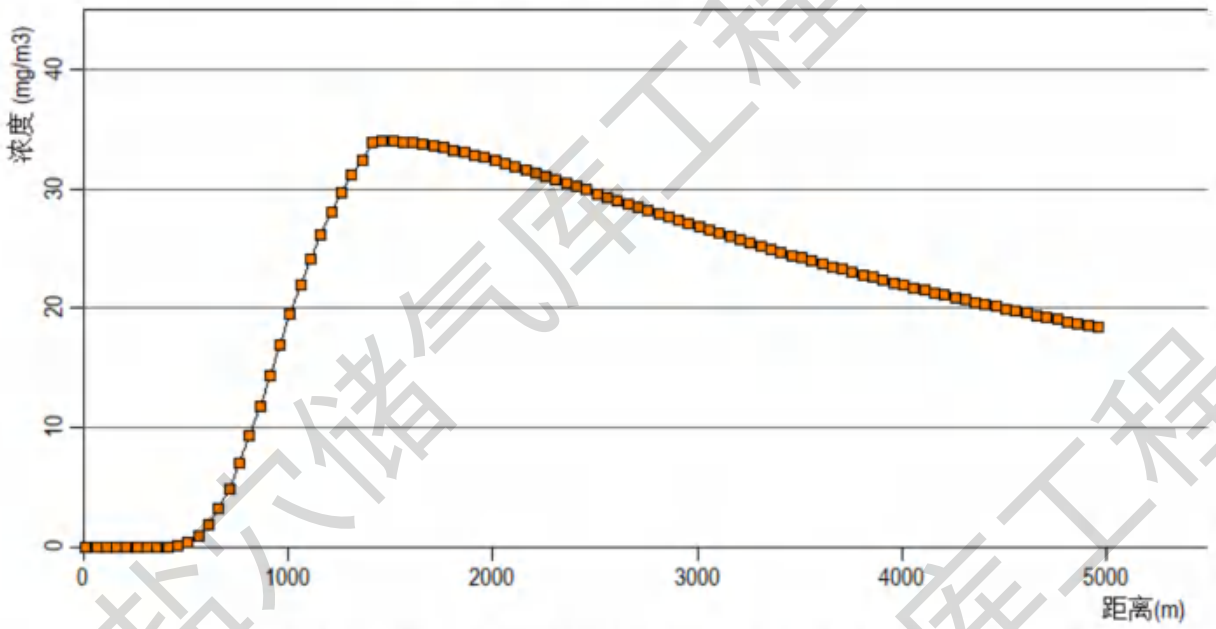


图 6.5-3 最不利气象条件下 CO 扩散浓度—距离曲线图(集注站至 1#阀室)

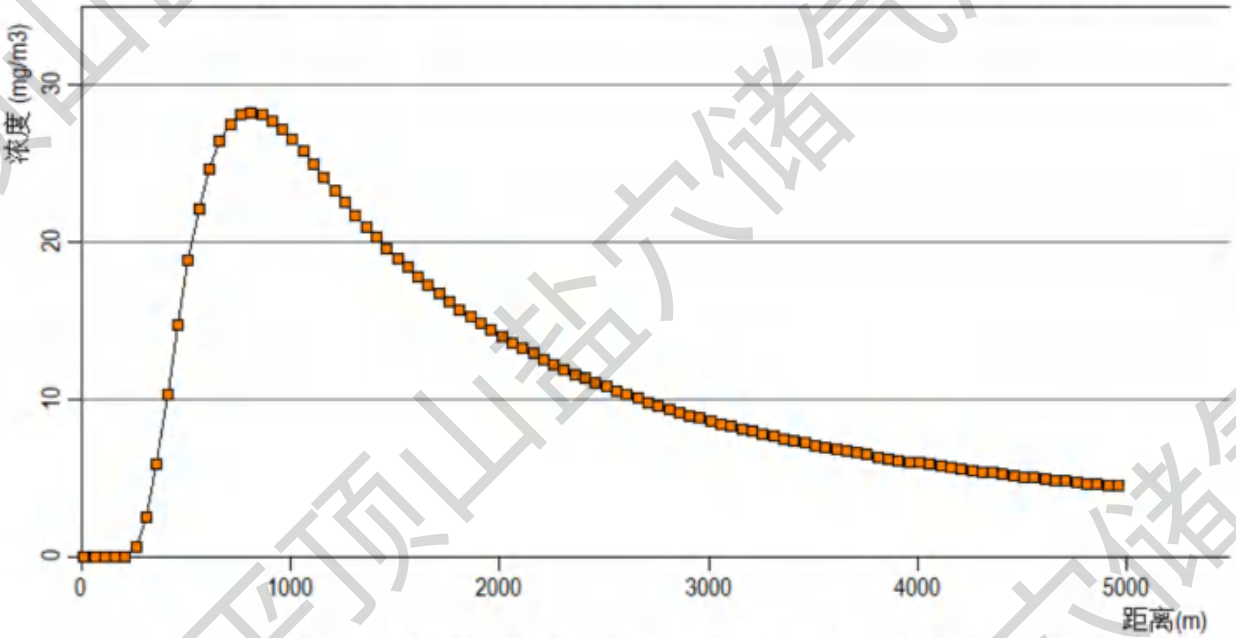


图 6.5-4 最常见气象条件下 CO 扩散浓度—距离曲线图(集注站至 1#阀室)

根据上述预测结果可知，当最不利气象条件下发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，集注站至 1#阀室管段泄漏 CO 最大落地浓度 33.99mg/m^3，到达时间均为 16.77min。

当最常见气象条件下发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现 CO 毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，集注站至 1#阀室管段火灾次生 CO 最大落地浓度 28.28mg/m^3，到达时间为 6.43min。

(3)甲醇泄漏预测结果

甲醇储罐泄漏时甲醇预测结果见**错误!未找到引用源。**及图 6.5-5-图 6.5-6。

表 6.5-5 甲醇储罐泄漏事故下风向影响范围预测结果表

事故段	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值 mg/m³	最远影响距离(m)	到达时间(min)
井场甲醇储罐泄漏	最不利	大气毒性终点浓度-1	9400	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	264.92	110	1.2
	最常见	大气毒性终点浓度-1	9400	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	2700	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	208.4	10	0.08

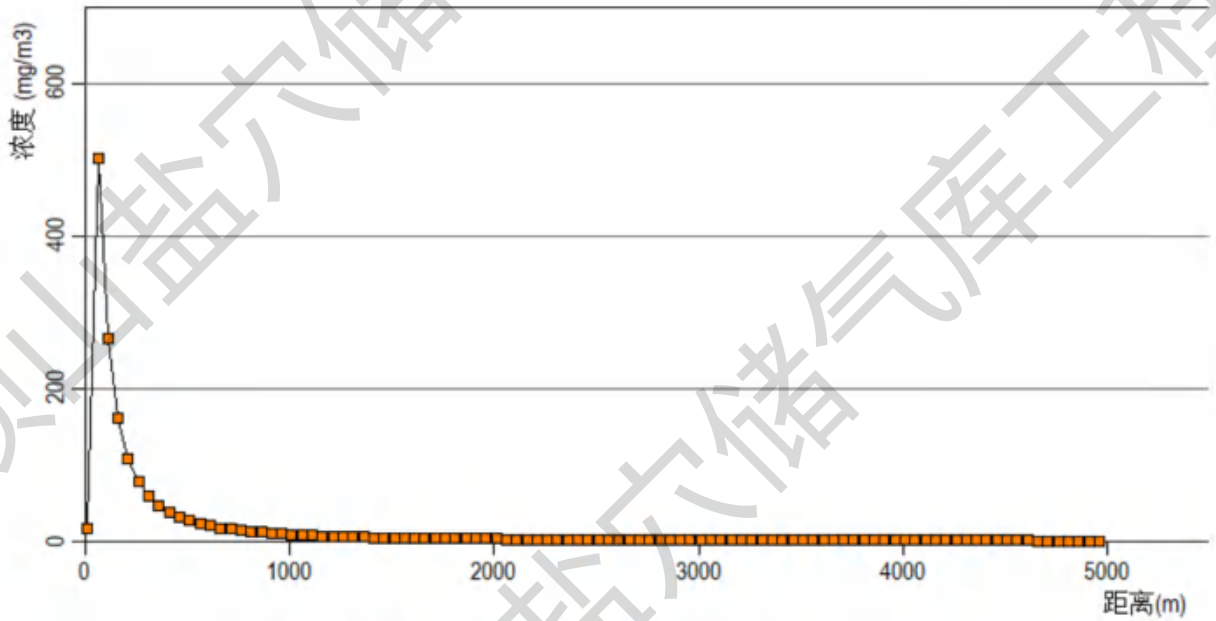


图 6.5-5 不利气象条件下甲醇泄漏浓度—距离曲线图

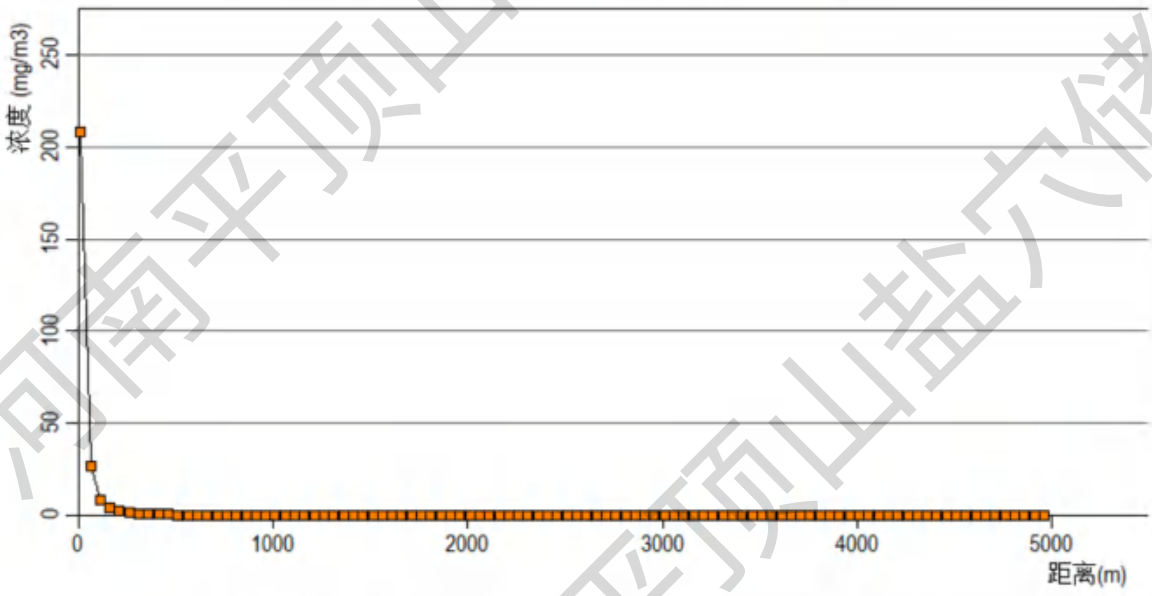


图 6.5-6 最常见气象条件下甲醇泄漏浓度—距离曲线图

根据上述预测结果可知，当最不利气象条件下发生甲醇储罐泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲醇毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2，1#集配站甲醇储罐泄漏甲醇最大落地浓度264.92mg/m^3，到达时间均为1.2min。

当最常见气象条件下发生甲醇储罐泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲醇毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2，1#集配站甲醇储罐泄漏甲醇最大落地浓度208.4mg/m^3，到达时间均为0.08min。

6.5.2水环境影响分析

6.5.2.1 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。

6.5.2.2 天然气输送管线泄漏风险分析

由于天然气密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)，且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小。如果发生管道火灾爆炸事故的抢维修会扰动水体，增加水体悬浮物，短期内会影响水质。运营单位应通过严格管理，规范抢修过程作业，可将影响降低到最小。

6.5.2.3 甲醇储罐泄漏风险分析

甲醇泄漏事故会直接对环境空气造成影响。甲醇泄漏是既有毒性又易燃易爆，在甲醇储罐发生泄漏时，如遇点火源将发生火灾事故，若未被点燃，随着甲醇的蒸发，甲醇蒸气的扩散将会引起周边人员中毒事故的发生，当与空气混合物形成爆炸性混合物，遇点火源或高热就可能发生蒸汽云爆炸。本工程甲醇罐内外壁均采取防腐，注醇橇底部设置防渗层，加之发生甲醇罐破裂泄漏的概率极小。因此本工程甲醇储罐对周围水环境影响较小。

6.5.2.4 地下水环境风险分析

发生泄漏或火灾爆炸事故时，根据天然气输气管道实际发生事故情况案例，待天然气燃烧完后火即熄灭，不用水灭火故无消防废水产生。本工程正常生产状态下对地下水环境质量和水文要素基本无影响。

风险事故主要为集注站工艺排污罐泄漏。储罐为卧式储罐，若储罐泄漏，储存的采出液沿裂口外渗，污染物主要为三甘醇、石油类等，会对土壤及地下水造成污染。地下水污染途径为连续入渗型，污染对象为潜水。

风险事故对地下水影响见 5.3 章节。

6.5.3其他环境风险分析

6.5.3.1 建设施工期

(1)柴油罐泄漏火灾风险分析

本工程使用的柴油在柴油罐中储存，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 Mb≥6.0m、$K \leq 1.0\times10^{-7}$cm/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操作失误。钻井时起钻速度太快，产生抽吸作用，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。

②机械故障。发生井下事故(断钻具、卡钻)或地面设备发生故障，泥浆静置时间过长，压力降低发生失控。

③井口防喷器不符合要求，节流管汇的安装不符合技术要求，当发生井喷时无法控制。

④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。

⑤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。

⑥泥浆密度偏低。当钻遇地下高压层时，泥浆柱压力下降不足以平衡地下油、气时而发生井喷失控。

⑦当发生地震等自然因素导致的灾害时，可能发生井喷事故。

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。

6.5.3.2 注采运行期

(1)井场

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漏事故。

本工程最大井深为 1450m，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，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，井筒天然气贮存量较小，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 3 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。

(2)储气库本体

根据本工程初步设计地质分册，本工程库体储气地层保存条件及封闭性良好，在经多年研究及测试分析后得出，正常运行期一般不会发生天然气在地层中串漏的事故。但是，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。

①地震引发的储气库泄漏

根据本工程初步设计地质分册，本工程所在区域地震烈度为六度，对地面建筑和矿井设施有一定的破坏作用，一旦发生强烈地震，储气库的地层结构将受到破坏，贮存在地层中的天然气就可能发生串漏，天然气逸散到地表等，进而引发火灾、爆炸等事故。

②应力作用引发的储气库泄漏

本工程正常运行期间分注气和采气两个工艺阶段，其中老腔采气期：11 月 1 日-次年 2 月 28 日，共 120 天注气期：3 月 16 日-6 月 30 日，共 107 天；其余时间为平衡期共

138 天；注气、采气工艺阶段周期性往复进行，因此，地层也周期性经历增压、减压过程，这样长期的、频繁的应力变化可能引发断层活动，原本具有封闭隔离作业的断层可能被激活从而不再具有封闭作用。

6.6 环境风险防范措施

6.6.1设计拟采取的风险防范措施

6.6.1.1 管道路由优化

(1)选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，尽可能避开居民区、城镇规划区、工矿区和自然保护区，充分考虑当地政府部门的合理意见和建议，合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

(2)管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

(3)尽量减少与河流、高速公路、铁路等大型建构筑物的交叉。

(4)根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并依据地区等级做出相应的管道设计。

(5)对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区，提高设计系数，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

6.6.1.2储气库总图布置防护措施

(1)本工程库区选址严格执行国家、行业及地方制定的有关法规、规定、标准和规范，避开了不良工程地质地段及其他不宜设站的地段，尽量选择在地势平缓、开阔的地带。与附近工业、企业、仓库、车站及其他公用设施的安全距离均符合国家标准《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183)及相关规范的要求。

(2)库区、集配站、集注站等的总体布置按设计规范进行，保持各区的安全距离，设有事故情况下的消防通道和疏散口。总平面布置严格遵守《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183)中要求的防火间距。

(3)集配站、集注站等内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

6.6.1.3工艺设计和设备选择

(1)设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。本工程天然气联络线用钢管管径为 1219mm，采用 L555 钢级钢材。

(2)管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如管道穿越铁路、公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法；管道穿越河流、沟渠等，加大管道埋深。

(3)钢管制造

管材合金成分加严，保证焊接工艺的适应性。限定钢管强度上限，有利于管材与焊接强度匹配。

(4)强度系数

强度系数的选取严格执行《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)和《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)的要求。

对于居住区、村庄密集的环境敏感区，地区等级的划分充分考虑发展规划。对于潜在影响半径内有规划建设区等环境敏感区(距离大于 200m)，二级地区强度系数提高一个等级。

(5)管道焊接

①本工程焊接采用自动焊接方式，包括内焊机根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式和 STT/RMD/手工焊根焊+外焊机自动焊填充盖面的焊接方式，提升焊接质量，保证断裂韧性稳定。

②对于 L555 钢管的焊接，为使焊缝的力学性能与管体母材相匹配，针对不同的焊接方式，选用不同焊接材料。

③优化焊口内坡口形式，提高焊缝质量和降低应力集中。

④细化环焊缝冲击韧性的要求。

6.6.1.4防腐设计

(1)防腐

①站内管道及设备

a.站内地上不保温管道及设备外防腐采用氟碳涂层，漆膜厚度 70～100μm；地上保温管道、设备外防腐保温采用：无溶剂环氧涂层(干膜厚度≥300μm)+憎水型复合硅酸盐保温层+彩钢板；

b.站内埋地不保温管道，与站外管道相同管径的进、出站管道，采用高温型三层 PE 防腐层，采用辐射交联聚乙烯热收缩带补口。其他埋地管道采用无溶剂环氧涂层(干

膜厚度 400μm)＋聚丙烯胶粘带(带厚 1.1mm)；三通管件、埋地阀门、法兰等防腐层采用粘弹体防腐结构＋聚丙烯防腐胶带；立管出入地面段防腐层采用环氧涂层＋聚丙烯胶粘带，再外缠铝箔胶带。

c.站内地上保温管道、设备外防腐保温采用：无溶剂环氧涂层(干膜厚度≥300μm)+憎水型复合硅酸盐保温层+彩钢板(绝热层外径＜760mm，厚 0.5mm；绝热层外径≥760mm，厚 0.7mm)。

d.站内排污罐、工艺排污罐及卤水分离器等均采用预制的无溶剂环氧涂层(干膜厚度 400μm)。

e.集注站内乏水调储罐、消防水罐内表面及内附件内防腐采用无溶剂环氧涂料采用内涂(干膜厚度 400μm)，外防腐采用氟碳涂层，漆膜厚度 70～100μm。

②一般地段管道

a.天然气联络线采用防腐涂层+阴极保护的联合保护方式，注采集输管线采用碳钢+缓蚀剂方案；

b.站外埋地钢质管道直管段采用高温型三层 PE 加强级防腐，冷弯管采用预制三层 PE 防腐管直接用冷弯机弯制，热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级(底层厚度≥300μm，面层厚度≥500μm，总厚度应≥800μm)。

c.一般埋地线路段管道补口采用聚乙烯热收缩补口带(带配套环氧底漆，底漆干膜厚度≥200μm，再用聚乙烯热收缩带进行包覆)，其中联络线采用机械化补口施工方式(含自动化喷砂除锈、热收缩带中频加热或红外加热辅助施工方式)，其余管道均采用手工补口施工方式。补伤采用辐射交联聚乙烯热收缩带。

d.管道采用无溶剂液体环氧涂料作为内减阻涂层，管道内涂层干膜厚度 90~150μm，内涂后管道内壁的表面粗糙度应≤10μm。

e.线路管道采用强制电流为主、牺牲阳极为辅的联合保护方式。本工程设 1 座阴保站，设在集注站内。

③穿越地段管道

a.所有穿越处管道防腐采用 3LPE 加强级防腐层和阴极保护的联合保护措施。穿越村道处采取套管或盖板保护，减少地面车辆荷载对管道产生的应力疲劳的影响。

b.天然气联络线穿越南水北调干渠采用顶管隧道方式，隧道内支墩钢质管卡固定螺栓螺帽防腐采用粘弹体防腐膏以及粘弹体防腐胶带。

(2)阴极保护

①站外埋地管道

a.站外埋地管道采用强制电流阴极保护。

b.集注站设置 1 座阴极保护站，恒电位仪采用 3 路输出恒电位仪，利用 2 路，备用 1 路。其中 1 路保护天然气联络线，另外 1 路保护集输管道、卤水外输管道及供水管道，阳极地床采用 1 组浅埋高硅铸铁阳极。

c.监控阀室安装智能测试桩来远传“阴极保护电位”信号。每 1km 安装 1 支电位测试桩，在等级公路、高速公路、铁路穿越段单侧设 1 支电位测试桩，同沟管道共用测试桩，每条管道均连接电缆接至测试桩。

d.本工程每 5km 安装 1 支智能电位测试桩，其中单井管线不设置智能测试桩。在交流干扰处、在顶管隧道穿越段两侧、在监控阀室安装智能电位测试桩。智能测试桩取代普通测试桩，将阴极保护数据上传至平顶山储气库公司的阴极保护管理系统。

e.考虑本工程施工周期，为了避免管道在阴极保护投入运行前发生腐蚀，在管道上安装带状牺牲阳极对管道进行临时性保护。管道每整公里测试桩处安装 10m 长锌带，在南水北调中线干渠穿越两侧安装 10m 长锌带。本工程临时阴极保护带状锌合金阳极共 1020m，临时外加电流正式投产前，断开与锌带连接。

②站场区域阴极保护

a.集注站内埋地管网采用强制电流的区域阴极保护，辅助阳极采用线性阳极，利用 4 路恒电位仪(30A/50V)供电，利用 2 路，备用 2 路。集注站内含卤水、乏水的储罐、设备内采用内防腐及牺牲阳极联合阴极保护，阳极采用铝合金牺牲阳极。

b.集配站内埋地管网采用牺牲阳极的区域性阴极保护，牺牲阳极采用预包装棒状镁合金牺牲阳极。

6.6.1.5消防措施

根据《石油天然气工程设计防火规范》的规定，集注站为三级站，集配站和井场为五级站。集注站内新建 1 座消防泵房，配套消防冷却水泵，消防冷却水泵、消防稳压装置等，新建 1 座 700m^3 消防水罐；综合办公楼、厂房、工艺装置区新建消防冷却水环状管网，环网上安装室外消火栓；生产场所及各建构筑物均室内消火栓、推车式干粉灭火器及移动式干粉灭火装置。本工程设计各站场、阀室消防设施配备情况见

。

此外距集注站约4.4km处有叶县消防救援大队东环路消防站，该站为二级普通消防站，现有执勤消防车6辆。消防救援可在10min内赶到现场。消防救援大队已回复消防协作力量复函，确认可作为工程的外部消防力量依托(见附件14)。

6.6.1.6管道标识设施

为便于管理，管道标识应按照《油气管道地面标识设置规范》(Q/SY1357-2010)要求设置，管道地面标识制作参照《油气管道线路标识通用图集》(CDP-M-OGP-PL-008-2013-2)。

本工程里程桩/测试桩选用高桩里程桩，其他线路标志桩选用三面体标志桩，加密桩选用A型，警示牌选用单柱式警示牌，线路标识材料均选用复合材料。

本工程共设置的线路标志桩有：里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、结构桩、加密桩，共设置标志桩1304个；设置警示牌共416个。

本工程开挖敷设段管道应在管顶上方500mm设置标识带。1219mm管道标识带宽度为1.5m，共设置警示带共133.83km。

6.6.2建设施工期事故防范措施

6.6.2.1 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Mb≥6.0m、K≤1.0×10^{-7}cm/s。因此正常状况下不会对附近土壤造成影响。

6.6.2.2 钻井井漏事故风险防范措施

(1)钻井过程中钻井队要认真做好地层孔隙压力监测。

(2)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。

(3)井控设备的维护和使用严格按照相关规章制度要求执行。

(4)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。

(5)钻进时注意观察泵压、钻速等变化，发现异常停止钻进，循环钻井液观察后效。

(6)根据井下情况，需要时随时加入减震器和随钻振击器；

(7)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。

(8)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。

(9)认真做好井控记录，严格执行井控管理制度。

(10)施工期应把防止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接的应急预案。

安排巡线人员排查泄漏位置及泄漏原因，并组织维修人员进行抢险维修，避免事故进一步扩大。

6.6.2.3 管道风险防范措施

（1）在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量。

（2）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段。

（3）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

（4）严格按试压方案进行试压，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。

（5）选择有丰富经验的单位进行施工，并有第三方工程监理对其施工质量进行强有力的监督，减少施工缺陷。

（6）建立和实施健康、安全和环境（HSE）管理体系、ISO9000 质量管理体系和质量监理制度，强化施工人员的质量安全意识，提高施工人员的技术水平，是保证施工质量，减少施工质量事故的有效途径。

（7）在穿越河流的两堤内不准给施工、抢维修机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工、抢维修机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理，将其收集后待施工结束后统一清运处理，减小对土壤、水环境的影响。

6.6.2.4 储气库建设防迁移措施

地下盐穴储气库的防迁移措施主要包括利用天然地层的良好密封性能、低渗透性以及地下水压力来封存高压气体，同时利用盐穴地下空间。

在投产后注采气生产运行过程中，都应对盐腔的形状与体积进行阶段检测与评价；同时进行压力与流量控制，防止地层或井筒周围的水泥环发生破裂，能够反映出盐腔内发生的异常情况，而及时采取有效措施。

6.6.3运行期事故防范措施

6.6.3.1 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)运营单位根据生产运营实践，配备有包括井口温度、压力等数据录取及分析技术、地面沉降监测技术、腔体声呐检测技术、腔体稳定性跟踪评价技术、微地震监测技术、储气库泄漏检测技术、套管腐蚀监测技术、光纤监测技术、盐腔密封性评价技术，确保储气库安全运行。

6.6.3.2 管道事故防范措施

(1)严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

(2)定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；

(3)每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

(4)每日巡检确保在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。

(5)加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(6)对穿越河流等敏感地段的管道应定期检查；

(7)在洪水期，应特别关注河流穿越段管道的安全；

(8)本工程天然气管道位于集注站和平顶山分输站截断阀之间，设有 1 座截断阀室。一旦管线破裂，截断阀可根据管线的压降速度来判断工作状态，并迅速自动关闭管道。

(9)在管道中心线两侧各 5m 范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建养殖水场、排放腐蚀性物质、堆放大宗物资、修筑建筑物、构筑物等。

(10)管道经营单位必须对管道及设施标志的完好性进行巡查，防止管道因施工等原因被破坏。

(11)应定期对管道进行维修保养。定期进行埋地管网的检漏工作。巡查人员应配备燃气检漏检修工具。必须建立健全巡查及维修保养档案。

(12)做好突发性自然灾害的预防工作，密切与地震、水文、气象部门之间的信息沟通，制定与采取完善的对策。

(13)定期对职工开展环境风险以及环境应急管理宣传和培训；定期组织员工进行专题性培训和应急演练。

(14)建立健全监测制度，各段定期对管道腐蚀情况、部件老化情况、管道沿线重点部位的地质灾害、气象等情况进行监测，对易引发重大突发事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估。

(15)对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故。

(16)加强工艺系统的自动控制、监测报警、事故连锁保护的应用，同时应加强对系统设备和密封元件的维护保养。

6.6.3.3 储罐泄漏的风险防范措施

(1)对储罐定期维修保养，及时更换老化设备；

(2)定时对储罐进行巡查，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；

(4)当发生甲醇储罐泄漏或废液泄漏时应及时在泄漏点周围修筑围堤，控制凝扩散范围，保护周围生态环境；同时明确泄漏可能导致的后果，泄漏危及周围环境的可能性，隔离泄漏区，周围设警告标志；

(5)将被泄漏污染的土壤清理后委托资质单位进行处理；

(6)当发生甲醇发生泄漏后，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做出反应和处理。

6.6.3.4 集配站和集注站事故防范措施

(1)各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

(2)站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；

(3)安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

(4)在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全技术规范》(SY 6503-2016)的要求设置可燃气体报警装置；

(5)设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

(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)分离器分离废水和设备检修废水排入集注站排污罐，定期委托有资质单位处置，危险废物置于危废暂存间暂存，定期委托有资质单位处置。生产运营过程中加强集注站排污罐、危险废物暂存间管理，并设置视频监控系统，定期巡检。

(8)站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；

(9)加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。

(10)站场发生事故，立即启动事故应急预案，应立即疏散站场附近的人员。

(11)放空火炬、放空立管事故放空时，应注意防风险应急措施。

6.6.3.5 风险防范管理措施

(1)在运行期，建设单位应加强与当地相关规划管理的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。应《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求执行以下规定：

建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行；

①在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道腐层的深根植物；

②禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；

③禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

(2)建立环境风险管理体系

运营单位必须制定综合管理、HSE 管理和风险管理体系。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全规章，职工培训，应急计划，建立管道系统资料档案等。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

(3)建立输气管道完整性管理体系

为了保证输气管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，本工程运营单位应建立输气管道完整性管理体系，做好管道沿线 HCA(高后果区域)的调查，主要包括：

①三类、四类地区；

②靠近管道的大致人数(包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级)；

③活动范围受限制或制约的场所(如医院、学校、幼儿园、养老院、监狱、娱乐场所)，特别是未加保护的外部区域内的大致人数；

④可能的财产损坏和环境破坏；

⑤公共设施和设备；

⑥次级事故的可能性。

收集以上资料，从而为制定本工程天然气管道事故应急救援预案提供依据。

(4)在投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

(5)制定应急操作规程，在规程中应说明发生事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与操作人员有关的安全问题；

(6)操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

(7)对场站和管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护法》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

(8)对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案(包括维护记录档案)，文件齐全。

6.6.4风险监控措施

6.6.4.1 自动控制系统

本工程在集注站设站控系统，分别由集散控制系统(DCS)和安全仪表系统(SIS)、气体检测报警系统(GDS)以及造腔工程控制系统 PLC 组成，并通过集注站 SCADA 系统平台做到危险分散，集中监控，对站内生产过程进行数据采集、自动监控和紧急关断控制，控制室有人值守，远程控制，装置现场少人操作。

在集配站分别设置 PLC、SIS 系统和造腔过程控制系统 PLC 各 1 套，在单井井场分别设置远程控制终端(RTU)各 1 套，在监控阀室和监视阀室分别设置远程控制终端 RTU 系统各 1 套，在平顶山分输站对原有过程控制系统 PLC、SIS 系统进行扩容改造。

集注站 SCADA 系统通过光缆通讯接收各井场、集配站传来的自控数据。SCADA 系统实现对集注站及其下属的各单井井场、集配站的生产过程进行全面数据采集和实时监控。将有关数据通过光缆/公网(一主一备)上传至西气东输分公司，同时上传至北京油气/廊坊备用调控中心。

6.6.4.2 智能化储气库系统

本工程将建立一套完备的工厂数字信息化系统，该系统结合自动化控制系统，建立一个全面的电子化数据仓库，数据全面涵盖工厂结构、属性、设备关联关系等各种业务结构化数据，以及过程记录、标准规范、工程图纸、操作程序、专题报告、设计文档等非结构化数据，更好地实现对数据资产全生命周期的管理。

本工程工厂数字信息化系统基于三维地理信息系统并结合自动化系统、工业电视系统、安防门禁系统和设备管理系统，可实现以下主要功能：

(1)设备信息管理

系统将基于三维界面建立一个全面的电子化数据仓库，数据将涵盖本工程所有容器、管线、仪表等设备与材料属性、文档，同时结合自控系统内的 AMS 模块，可实时采集各仪表(支持 HART 协议)状态并可在线组态、校准仪表。

(2)日常安全管理

实现生产隐患、重大危险源可视化标注，设计安全巡检路线，风险的可视化模拟评估，提高危险的预测、监控、处理能力，有效促进企业对隐患的精细化管理。通过虚拟模型，可以进行灾难评审、讨论和模拟各种情景的可能应对行动，并且确认每个人行动的生存能力和可接受程度，提高灾难培训质量。为管理者进行趋势分析、风险预判、事故预防与应急预案制定工作提供依据。

(3)预案和应急管理

实现预案管理标准化和规范化，实现预案模拟，及时检验预案的合理性和有效性。辅助应急响应与决策，提高紧急情况下信息获取效率，提高应急救援的准确性和有效性。为指挥救援、现场控制及事故原因调查提供指导，提高灾害事故的现场处理水平。模拟预测事故发展态势，实现由救援指挥部门制定可靠救援措施、采取有效救援行动、实时反馈救援信息，使救援指挥部门能够以清晰方式调度协调。

(4)生产运营信息集成

与工厂的设备管理系统、中央控制系统、工业电视视频系统等各类信息系统进行数据集成，提供单一信息源，能够更好、更全面地整合设备、安全、计划、生产、质量等各类生产信息。

(5)安全生产经营系统

内嵌可视化安全生产预案，将典型安全事故、消防事故预案以动画形式嵌入数字化工厂系统，通过三维可视化的事故灾难模拟、安全事故处理及消防逃生模拟生动展现给工厂运维人员，实现高质量的安全培训及生产经营。

以储气库智能化、数字化为中心，实现从地面井口数据自动采集、传输到数据过滤、校验与储存；实现从盐腔、井筒研究到地面管网流动保障在线实时监测；实现生产运行、生产分析到盐穴研究一体化协同决策。可以显著提高研究的效率与精度，使储气库实时跟踪、实时研究、实时决策成为可能，同时加速了储气库智能化运维的进程，提高了储气库生产运行的安全性。

6.6.5应急疏散计划

本工程主要风险为大气环境污染风险。运营单位须制定事故疏散与撤离计划，并结合应急预案定期进行演练。在发生突环境事件时，运营单位应急指挥领导立即联络

当地政府及村委，请求协助安置村民。管道沿线及井场、集注站周围村庄疏散原则如下：

(1)应与管道和井场、集注站周围大气环境风险范围的人口建立畅通的联络方式，以便在发生事故后及时通知可能受影响的人员疏散撤离；

(2)结合管道沿线及井场、集注站周围道路交通情况，建立疏散通道并合理设置人员安置场所，在发生事故的情况下，对可能受影响的居民及时进行疏散与安置；

(3)发生大气污染事故后，建设单位及时通知事故发生段下风向人群立即疏散撤离，撤离的方向为当时风向的垂直方向，站场人员直接上风向撤离。

6.6.6穿越南水北调干渠风险防范措施

由于天然气密度比空气小，沸点极低(-161.5℃)，且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道发生破裂，天然气对南水北调干渠的直接影响很小，在天然气泄漏火灾事故中，消防过程中产生消防废水较为清洁，对南水北调干渠影响较小。运营期为保证运营期南水北调干渠管道安全运营，减小对南水北调干渠的影响，运营采取以下措施：

(1)穿越段保护措施

本工程天然气联络线管径为 D1219mm，钢级选用国内技术成熟、产能较大的L555M(PSL2)钢管，防腐采用三层 PE 加强级防腐。材质具有较高的强度、良好的韧性和可焊性，具有良好的耐腐蚀和耐冲击性，并且对穿越饮用水水源保护区管段提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。本工程在穿越管段两侧设置标志桩和警示牌，防止管道受到意外破坏。

(2)设置监督管理机构

针对穿越南水北调干渠段管道监管机构均按照国家管网集团 HSE 管理体系设有环境管理机构，由各级环境管理机构监督运营期水质保障措施的实施运行。

(3)采用数据采集与监视控制系统(SCADA)

本工程天然气管道采用了 SCADA 系统，实现管道全线的集中数据采集、监控与调试管理。本工程控制和管理系统分为三级，即一级为调度中心监控、调度管理，二级为站控制，三级为就地手动控制。该系统为目前管道自动控制过程最先进的技术之一，可在线跟踪流量、压力等指标变化情况，在发生泄漏事故时快速切断流量和启动泄压系统，确保管线安全，也避免了事故的继续扩大。

(4)设置截断阀

本工程在集注站和平顶山分输站之间设有截断阀室，穿越南水北调干渠段管道位于 1#阀室至平顶山分输站之间，距离较短。一旦管线破裂，1#阀室和平顶山分输站截断阀可根据管线的压降速度来判断工作状态，并迅速自动关闭管道。

(5)严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀。

(6)每 3 年进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生。每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围降低到最低程度。

(7)在管道中心线两侧各 5m 范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建养殖水场、排放腐蚀性物质、堆放大宗物资、修筑建筑物、构筑物等。

(8)管道经营单位必须对管道及设施标志的完好性进行巡查，防止管道因施工等原因被破坏。

(9)应定期对管道进行维修保养。定期进行埋地管网的检漏工作。巡查人员应配备燃气检漏检修工具。必须建立健全巡查及维修保养档案。

(10)做好突发性自然灾害的预防工作，密切与地震、水文、气象部门之间的信息沟通，制定与采取完善的对策。

(11)平顶山储气库公司设有专职和非全日制用工巡线人员，对南水北调干渠穿越段制定了详细的巡线制度。巡查内容主要如下：

①发现有测试桩、转角桩、警示桩或其他标识有歪斜、倾倒、外移及损毁等情况时，立即对其进行恢复；

②及时制止移动、损坏、拆除穿越段管道附属设施及其设置的安全标志和保护装置等的行为；

③及时制止穿越段安全保护范围内的一切建筑、施工、爆破等威胁管道安全的作业活动；

④检查管道穿越段情况是否良好，有无异常现象；基础有无下沉，地面有无坍塌。

通过巡线人员对穿越南水北调干渠段管道周边环境的进行密切关注，可以有效减少突发环境事件的发生。

(12)定期对职工开展环境风险以及环境应急管理宣传和培训；定期组织员工进行专题性培训和应急演练。

(13)建立健全监测制度，各段定期对管道腐蚀情况、部件老化情况、管道沿线重点部位的地质灾害、气象等情况进行监测，对易引发重大突发事件的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估。

(14)对管道附近的居民加强教育，制定宣教方案，合理安排宣教频次，宣传贯彻、落实《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，防止公众对管道有意或无意的破坏，并随时协助通报沿线有关挖掘作业或意外事故。

(15)加强工艺系统的自动控制、监测报警、事故连锁保护的应用，同时应加强对系统设备和密封元件的维护保养。

(16)本工程管道南水北调穿越段管道距离平顶山维修队较近，当发生事故时可依托平顶山维修队。

6.7 环境风险应急预案

6.7.1应急预案总体框架

根据国家管网集团下属各单位职能划分，本工程所建内容均为国家管网集团河南平顶山储气库有限责任公司运行，平顶山分输站内由北方管道郑州分公司运营。国家管网集团及下属分公司、子公司均非常重视突发事件应急管理工作，始终将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。

国家管网集团及河南平顶山储气库有限责任公司已建立 QHSE 体系，且在不断完善 QHSE 体系文件中应急管理的相关体系文件，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设。本工程的应急管理将纳入河南平顶山储气库有限责任公司的应急管理体系。

本工程所运营应根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发〔2015〕4 号)，借鉴国内已建和在建储气库和输气管道工程特点和编制应急预案的经验，并结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在正式运行前完成备案。输气联络线应与北方管道郑州分公司应急预案联动，按规范要求修订环境风险应急预案，并在正式运行前完成备案。

本章对本工程如何建立事故应急预案进行概括性描述，从事故应急预案制定原则、预案的主要内容、演练与修订等方面提出原则性的要求，供运营单位在编制应急预案时参考。

6.7.1.1已有应急预案体系

国家管网集团高度重视突发事件应急管理工作，2020 年 9 月成立之时制定了《国家石油天然气管网集团有限公司环境突发事件专项应急预案》，本工程运营主管单位(国家管网集团储能技术有限公司)负责运行维护金坛储气库、刘庄储气库、文 23 储气库等3座在役储气库运营，储气库工程运行维护经验丰富，具有完善的风险应急预案。其根据国家管网集团发布的《突发环境事件专项应急预案》以及相关规定，制定了《国家管网集团储能技术有限公司突发环境事件专项应急预案》，该专项预案针对公司可能存在的各类突发事件，规定了应采取的应急措施。同时还针对管道存在的环境风险，结合国外环境应急处置技术，编写了《现场环境处置预案》等。本工程应急管理将纳入国家管网集团储能技术有限公司和河南平顶山储气库有限责任公司应急管理体系中。

北方管网郑州分公司负责运行河南省境内西一线、西二线等油气管道，运行维护经验丰富，具有完善的风险应急预案。其根据国家管网集团发布的《突发环境事件专项应急预案》以及相关规定，制定了《郑州分公司突发环境事件专项应急预案》并于 2023 年 4 月完成属地备案，平顶山分输站设备应急管理继续纳入北方管道郑州分公司等现有应急管理体系中，体系完善，应急措施可行，应急预案有效。

6.7.1.2本工程应急预案总体框架

本次环评根据环境风险评价的结果和工程特点，提出应急预案总体框架见图 6.7-1，运营单位应急预案主要内容及要求见**错误!未找到引用源。**。

表 6.7-1 事故应急方案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
I	总则	编制目的、编制依据、分类及适用范围、时间分级、工作原则
2	应急组织及职责	应急组织机构必须能够识别本操作区可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力； 全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。
3	应急教育与应急演习	(1)应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高； (2)向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料； (3)对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的值勤制度，并定期开展消防演习。
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早做准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	(1)由谁来报警、如何报警； (2)谁来组织抢险、控制事故； (3)事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等； (4)除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施； (5)要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。
7	应急监测	(1)发生泄漏事故时，应急监测的主要内容是对周围大气环境监测和站场空气中有毒有害物质浓度的监测； (2)发生泄漏事故后，应委托相关单位或部门进行现场监测，形成事故影响报告，以确定事故影响的范围、程度，为制定应急策略提供依据。
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理、恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
12	附件	与应急事故有关的多种附件材料的准备和形成

河南平顶山盐穴储气库工程

6.7.1.3应急预案的制定和实施

根据《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)>的通知》(环发〔2015〕4 号)结合本工程特点制定环境风险应急预案，并在正式投入运行前完成备案。

6.7.1.4应急预案的培训与演练

本工程运营期应制定应急预案演练计划，根据计划定期进行演练，并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

6.7.2现场处置

6.7.2.1天然气泄漏事故应急救援措施

①报警

一旦发生泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

②抢险工作

项目各站场负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口，防止大量天然气流入大气中。环保部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾时能及时扑救。

6.7.2.2火灾事故应急救援措施

①报警

一旦发生火灾事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目各站场负责人报警并同时采用119报警；负责人在接到报警后应立即确认火灾位置、性质和大小，紧急切断供气阀门，停止输气，并迅速向事故应急对策指挥中心报警；事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，启动紧急防火措施，防止火灾扩大，并立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥扑救工作。

②抢险工作

负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策，指挥有关工作人员，启动内部消防应急措施，控制火灾的进一步蔓延，救护受伤人员。消防部门、救护部门赶到后迅速投入消防救护以及抢险工作。

6.7.2.3 甲醇储罐泄漏事故应急救援措施

①报警

一旦发生甲醇泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

②抢险工作

负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口。环保部门应在接到报警后在出事现场监测甲醇浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾时能及时扑救。

6.7.2.4 南水北调干渠管道泄漏应急处置措施

①报警

一旦发生南水北调干渠穿越段天然气泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门、南水北调干渠管理部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

②抢险工作

负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速打油气调控中心、上海调度汇报事故情况；并请求远程关闭上游、下游阀门(1#阀室至平顶山分输站)，打开放空阀。环保部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾时能及时扑救。

6.7.3应急监测

应急监测贯穿于突发环境事件应急处置全过程中。由运营单位委托协议环境监测机构进行应急环境监测工作。

本工程最大可信事故为管道天然气泄漏并引发火灾爆炸。若发生泄漏事故及火灾事故，应根据事故波及范围确定监测方案，监测人员应在必要的防护措施和保证安全的情况下进入处理现场采样。此外，监测方案应根据事故的具体情况做调整和安排。管道泄漏及站场火灾爆炸等典型环境风险事故情况下，环境应急监测方案见**错误!未找到引用源。**。

表 6.7-2 环境风险应急监测方案

环境要素	监测点位	事故情景	监测因子	监测频次
废气	事故发生点下风向的 2-3 个村庄	管道泄漏，未发生火灾	非甲烷总烃、甲烷	事故发生后立即进行取样监测。事故发生后未得到有效控制时，每小时取样进行监测；随事故控制减弱，适当减少监测频次事故影响完全消除。
		管道泄漏，并发生火灾	非甲烷总烃、甲烷、CO	
		甲醇储罐泄漏	非甲烷总烃、甲醇	
		甲醇储罐泄漏，并发生火灾	非甲烷总烃、甲醇、CO	

6.7.4 应急保障

6.7.4.1 应急保障计划

(1)本工程将建立应急管理体系，加强应急队伍的业务培训和应急演练，提高装备水平；

(2)建立应急联动协调机制，与储气库周围村庄企业、政府机构、环保部门以及其他电力输送、天然气输送管道交叉和并行段管理单位保持通讯畅通，一旦发生风险事故，第一时间紧急联动。

(3)充分利用社会应急资源，签订互助协议，提供应急救援力量的保障；

(4)加强广大员工应急能力建设，鼓励义务志愿者参与应急工作。加强应急技术交流与合作，不断提高应急队伍的素质。

(5)应急指挥中心办公室对应急工作的日常费用做出预算，财务科审核，经应急指挥中心审定后，列入年度预算；

(6)突发环境事件应急处置结束后，财务科、安全环保科等部门对应急处置费用进行如实核销。

6.7.4.2 通信与信息保障

(1)自动控制系统对管道和储气库运行状况进行实时监控并自动报警，自动实时监控和报警，全线以光纤通信为主、卫星通信作为备用，配备了公网电话、光纤 IP 电话、防爆对讲机等通信设备，保障了应急抢险的实时监控和通信

(2)运营单位通讯设施有报警器、对讲机、内部电话、移动电话；

(3)运营单位应急值班室保持通讯工具的 24 小时畅通，及时收集突发事故应急信息。值班人员在接到事故报告后，立即按规定上传下达，跟踪事态发展。在接到单位和相关政府部门的信息后，立即按规定上传下达，跟踪事态发展。

(4)运营单位有关救援人员手机实行 24 小时开机，领导、干部 24 小时值班制度，一旦发生紧急情况或事故，可通过手机传达有关应急命令，实施应急行动。

6.7.4.3技术保障

(1)由应急管理机构和人事处组建专家库。专家组成员及单位、专业、住址、联系方式由应急管理机构和人事处共同掌握并及时更新。

(2)需要调动的专家不在专家库时，由公司应急领导小组现场确定。

6.7.4.4 应急物资和装备保障

河南平顶山储气库有限责任公司按照集团和储能公司安排和要求储备应急物资、配备应急装备、更新应急装备，建立有应急装备日常检查与维护制度，并依托国家管网集团内部的郑州维抢修中心(距离本工程 300km)和平顶山维修队(距离本工程约 30km)，用于协助天然气管道和储气库的维抢修工作。

抢修材料物资配备情况见表 6.7-3，维抢修队应急物资照片见图 6.7-2。

本工程应急物资配备包括消防物资以及部分可燃气体探测器、便携式可燃气体检测仪、火灾自动报警系统、防静电工作服、防毒口罩、防毒面具、空气呼吸器等。

本工程各场所消防设施配备情况见

河南平顶山盐穴储气库工程

。此外距集注站约4.4km处有叶县消防救援大队东环路消防站，该站为二级普通消防站，现有执勤消防车6辆。消防救援可在10min内赶到现场。消防救援大队已回复消防协作力量复函，确认可作为工程的外部消防力量依托(见附件14)。

同时考虑到储气库安全生产运行的需要，本工程在集注站新建维抢修班，负责新建的平顶山盐穴储气库及站外管道的维修工作，未泄漏情况下的小型管道抢修工作，并对突发事故进行预处置，以保证平顶山盐穴储气库的安全生产运行。

集注站维抢修班配备应急设备和物资见表6.7-4。

6.7.5应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

(1)与当地政府应急预案的联络和联动

运营单位现有突发环境事件应急预案应与管线所在平顶山市、叶县突发环境事件应急预案的组成部分，服从当地政府主管部门的统一领导。公司内部各部门突发环境事件应急预案是公司突发环境事件应急预案的组成部分，接受公司应急指挥领导小组的具体指挥。

根据应急类型、发生时间和严重程度，向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况，及时启动与地方应急预案的联动。

(2)与北方管道应急预案的联络和联动

根据国家管网集团下属各单位职能划分、本工程所建输气联络线由北方管道郑州分公司运行，因此联络线应急管理内容应纳入郑州分公司应急预案及管理当中，根据国家管网集团总体要求，集团内部单位之间联动畅通，定期开展联合演练及培训等。根据天然气联络线突发事件类型、发生时间和严重程度，向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况，及时启动与兄弟单位应急预案的联动。

(2)外部应急救援

本工程还应建立运营单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

6.7.6后期处置

发生事故之后，事故调查组应按照“四不放过”的原则进行事故调查。事故调查应坚持实事求是、尊重科学的原则，客观、公正、准确、及时地查清事故原因、发生过程、恢复情况、事故损失、事故责任、善后赔偿等，出具事故报告并提出防范措施和事故责任处理意见。

6.8 小结

本工程涉及的主要危险物质为天然气、甲醇，涉及的生产系统主要是施工钻井工程、注采气管道天然气输送、井场及储气库生产工艺等。根据工程资料、类比国内外同行业和同类型事故，项目的主要风险类型为危险物质泄漏以及由此引发的火灾、中毒事故。本工程的最大可信事故确定为集注站~1#阀室间输气联络线泄漏事故。

本工程风险事故发生机率低，按照相关行业规范完善井控、天然气泄漏的安全防护等措施，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，及时切断天然气泄漏气源、点火放散、撤离居民，有效防范天然气泄漏、火灾爆炸和甲醇罐泄漏等事故的发生。

本工程在严格落实环境风险防范设施和措施后，落实本企业制定的突发环境事件应急预案后，本工程环境风险可防控。

河南平顶山盐穴储气库工程

7环境保护措施及其可行性论证

7.1 废气污染治理措施可行性分析

7.1.1建设施工期废气污染防治措施

本工程施工期的环境空气影响主要来源自钻井施工柴油机烟气、车辆尾气和地面施工活动引起的扬尘。

7.1.1.1 施工扬尘措施

为降低项目施工对周围环境敏感点的影响，建设单位应按照《平顶山市 2024 年蓝天保卫战实施方案》(平环委办〔2024〕13 号)等文件中的相关规定，提出加强扬尘综合治理的要求，将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，做到施工工地周边 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输，具体建议采取措施如下：

(1)施工场地周边封闭围挡。建筑工地应采用硬质封闭围挡，鼓励采用装配式围挡。对 4 座站场、沿线施工作业带两侧 50m 范围内环境敏感目标（小文庄、小顾庄、水郭村、柏树李村、常拔贡庄、王灵官庄、张林庄村、竹园）、顶管隧道施工场地应设置围挡屏障以减轻扬尘影响围挡下方设置不低于 20cm 高的防溢座。围挡应环绕工地四周连续设置，按规定布设符合标准的公益广告。施工工地内应设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应在除泥、冲洗干净后方可驶出工地。

(2)施工现场安装在线监测和视频监控。施工期在建筑工地必须做到“两个禁止”，即禁止现场搅拌混凝土、禁止现场配制砂浆。施工工地开工前必须做到“六个到位”，即“审批到位、报备到位、治理方案到位、配套措施到位、监控到位、人员(施工单位管理人员、责任部门监管人员)到位”。

(3)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。

(4)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。

(5)严格控制运输车辆行驶速度、低速行驶。

(6)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。

(7)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。

(8)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。

(9)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。

(10)施工工地内的裸土覆盖符合标准的防尘网或者进行绿化、铺装、遮盖。

(11)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。

(12)施工结束后，应及时进行施工场地的清理，清除积土、堆物，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。

7.1.1.2 柴油机烟气及施工机械尾气措施

(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。确保施工机械用柴油机尾气达到《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)中相关要求。

(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，且施工结束后即撤离现场，以减缓施工机械和车辆尾气对周围环境空气的影响，减少因机械、车辆状况不佳造成的空气污染。

(6)运输车辆合理选择运输路线，尽量避让村镇住宅。

7.1.1.3 管线焊接、防腐废气污染防治措施

本工程管线焊接根据管道敷设地段分别采用全自动、半自动和手工焊接等方式，焊烟产生量较小，管线焊接严格执行技术标准，保证焊接质量，选用密封良好的设备、阀门等设备，以有效控制气体泄漏。在施工过程中先布管后进行焊接，焊接点位沿管线布设，在同一个焊接点排放污染物较少。管线防腐作业选用无污染、无溶剂的固体涂料，且施工场地地势开阔，利于焊接、防腐废气扩散。

本工程采取的上述技术方案是施工过程中常见的扬尘和大气污染防治措施，采取以上大气污染防治措施后，施工废气可得到有效的控制和减缓，措施可行。

7.1.2注采运行期废气污染防治措施

本工程注采运行期废气主要为注气排卤废气、重沸器燃烧烟气、井场、站场等无组织排放的非甲烷总烃、事故放空废气、清管及检修放空废气。

(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，集注站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。集配站少量低速放空废气由15m 放空管排放。事故过程排放的天然气通过火炬系统进行处理，在天然气长输管道工程中也是较为常见的安全、环保措施，措施可行。

同时为减轻天然气处理过程中气体的损失，进出装置设置切断阀，当发生事故排放时，自动控制系统立即切断上游气源，从而最大限度地减少气体的排放量。

(2)采用合理的输气工艺，选用优质材料、管道及其附属设施，同时充分考虑工程设施的抗震性，保证管道安全运行，避免泄漏。

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。

(3)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。加强气井生产管理，修井作业前，做好气井的压力监测，并准备应急措施，控制天然气进入外环境的总量。

(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，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。

(5)集注站重沸炉使用清洁燃料天然气，安装低氮燃烧器后，燃烧烟气经 9m 高排气筒排放，烟气排放可以达到《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 燃气锅炉标准限值要求，并定期监测烟气的排放量及主要污染物的浓度。

(6)三甘醇脱水装置为循环密闭的，装置均设置尾气回收装置，装置再生塔尾气进入尾气回收装置，冷凝分离出液滴后，尾气经燃料气引射进入燃料气管道供应再生设备加热，不直接外排。

(7)加强对设备和管道的检查和维护，控制烃类气体的无组织挥发。站场和集输管线连接处的密封点定期进行检查，检查其密封处是否出现泄漏现象。巡检后应进行记录，形成台账，记录巡检时间、巡检人员、巡检过程有无异常状况，是否正常运行等信息。

(8)定期巡检，确保集注站、集配站各类阀门严密性，确保放空管高空排放效果；此外应提前告知周边居民，放空时做好人员疏散、警戒及消除点火源等措施；集注站放空火炬不得作为日常大气污染处理设施，仅开展紧急放空时燃烧。

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，对环境空气影响较小，拟采取的治理措施可行。

7.2 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

7.2.1.1 南水北调饮用水源保护区段污染防护措施

(1)应严格控制施工范围及施工作业面，减少占地面积。

(2)建设单位应和相关管理部门进行协调，办理有关手续，施工方案在得到水务、交通等管理部门的批准后才能建设施工。

(3)加强对施工人员的施工期环保措施的宣传教育，对每一位施工人员进行培训，包括环保知识和环保意识的意识，对保护水源地的重要性进行培训，重视每一项环保措施及落实的重要性，真正使环保措施起到应有的作用。

(4)本次穿越采用无害化顶管隧道穿越方式，穿越的管道孔南水北调中线干渠 10m 以下，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点，不会对河床中水体产生直接影响，且顶管接受和始发井设置在南水北调干渠水源保护区范围以外，施工场地距离水体在 200m 以上，因此一般对地表水体不存在直接的影响。

(5)施工时所产生的废油严禁倾倒或抛入水体，不得在饮用水源区、南水北调干渠附近清洗施工器具、机械等。加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘。

(6)合理规划施工进度：平顶山及漯河地区春夏为雨季，也是当地暴雨频繁发生的季节，土壤侵蚀主要发生在此期间，因此合理规划施工进度很有必要。

建议施工单位应与气象部门密切联系，及时掌握台风、暴雨等灾害性天气情况，合理规划施工进度。施工单位应及时掌握暴雨等灾害性天气情况，制定施工计划，以使在暴雨前及时将松土压实，用帆布或者塑料层等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对坡面的剧烈冲刷。特别应做好水土保持相关工作，避免施工过程中泥沙水经暴雨冲刷进入饮用水源保护区。

(7)施工过程中加强顶管隧道穿越区域防渗处理、规范施工人员生活污水水的排放，不在保护区域及附近设置施工营地。

7.2.1.2 其他水体水环境污染防治措施

(1)钻井废水

①本工程钻井过程必须采用无毒无害的水基钻井液，避免对浅层地下水的污染；

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，多次循环后产生的废水与废弃泥浆一起拉运至建材企业制砖资源化利用。该单位具有相应的处理规模及处理能力，且为正常生产状态，能够满足本工程依托需求。

③钻井液循环使用过程中应严格操作程序，提高泥浆循环利用率，减少钻井液的“跑、冒、滴、漏”，减少废钻井液产生量。

④开钻前应当在井场周围修筑不低于 20cm 的土护堤，井架、柴油机、振动筛等大型机械下要铺设防渗土工膜，防渗土工膜四周应设置 10cm 高的围堰。

⑤钻井阶段井场施工原辅材料由专人保管发放，并分堆（分室）存放，储存量根据原辅材料的用量、供应及运输条件决定，不宜长期储存，材料房应采取“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施。

(2)试压废水

本工程管线试压采用清洁水试压，试压废水为清洁水，重复利用于下一管段，最终试压废水经沉淀处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水，禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。试压废水处理措施为国内管道工程最常用的可行治理措施。

因试压废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，参考国内西二线、西三线及河南省内天然气管网建设时期试压废水的处理方式，经沉淀后尽可能回用时目前管道工程建设最常用的试压废水利用方式，无法利用部分经检测达标后场地洒水、农灌、排放至允许排放区域。因此参考同类工程经验，试压废水处理方式可行。

(4)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。

采取以上措施后，本工程施工期废水全部妥善处置，不外排，施工期对水环境影响在可接受范围内，措施可行。

(5)管道开挖穿越水体保护措施

①开挖穿越河流及农用灌渠时，尽量选择避开雨季施工和非集中灌溉期间进行。严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间；

②施工前，开挖方式及穿越长度等应获得水利部门认可，施工中执行地方河道管理中有关规定；

③禁止向水体排放一切污染物。严禁直接向河道排放管道试压水；严禁在河流两堤外堤脚以内建立施工营地和施工临时厕所；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物落入河流；在穿越河流的两堤外堤脚内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不得在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

④严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，应尽量控制施工作业面，并在施工区边界设立截流沟，防治施工区地表径流污染地表水体。开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤，岸陡坡设浆砌块石护岸等水工保护措施。

⑤河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，临时堆土应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。

⑥施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌。

7.2.2施工期地下水污染防治措施

(1)钻井、地面施工期地下水污染防治措施

①本工程钻井废液与钻井岩屑采用泥浆不落地的方式进行处理，钻井施工中产生的废水、岩屑及废弃钻井液按照《钻井废物处理技术规范》(Q/SY02011-2016)和《钻井工程管理办法》(QG/HBYT 385-2021)进行管理、处置。

②钻井施工井场柴油罐区、钻井平台主体及泥浆不落地系统区、循环罐等进行重点防渗处理，罐体下方铺设防渗布，防渗性能等效黏土防渗层 Mb≥6.0m、K≤1.0×10^{-7}cm/s。高密度聚乙烯(HDPE)防渗/土工膜的铺设要求参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934)执行。本工程施工期井场防渗分区见**错误!未找到引用源。**和图 7.2-1。

③钻井产生的废水采用泥浆不落地技术处理工艺，废水经泥浆不落地技术处理工艺处理后，送至建筑材料生产协议单位资源化用。

④站场、管线及道路施工人员生活污水排入施工现场环保厕所中，定期清掏做农家肥，不外排。禁止施工污水随意排放。

⑤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。

⑥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钻井完成后下入管径为 244.5mm 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。

7.2.3注采运行期废水污染防治措施

本工程注采运行期产生的废水主要为注气排卤水、天然气采出水、生活污水。

(1)注气排卤水

注气排卤水由卤水管线输送至依托协议制盐企业，制盐企业最大接收量为3000m^3/h(制盐企业依托可行性见 3.5.1 章节)，依托企业满足本工程卤水处理需求，注气排卤水处理经济技术可行。

(2)生产废水

生产废水于集注站内工艺排污罐暂存，委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排。

本工程生产依托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理可行性分析见 5.2.2.2 章节，从投运衔接时间、水量、水质等单方面依托均可行，因此本工程注采运行期生产废水治理措施可行。

此外，根据协议约定，叶县先进制造业开发区污水处理厂定期对本工程天然气采出水进行清运处理，建设单位应与污水处理厂签订处置协议，明确委托拉运废水企业名称、联系电话、起运水量、污染源名称及主要污染因子、拉运注意事项、拉运路线、应急处置方法等细则，同时建设单位应建立完整的废水转运台账，如实规范记录废水拉运信息并定期汇总成环保管理档案。

(3)生活污水

本工程注采运行期生活污水经集注站内化粪池和一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准，回用于站内绿化。

1)地埋式一体化污水处理系统介绍

本工程集注站地埋式一体化污水处理系统是采用兼氧 MBR 膜生物处理工艺，其自带兼氧复合噬泥菌活性菌群，兼具活性污泥和膜生物法的优点，处理效果稳定，污泥量小，适合小水量的生活污水处理。根据国家管网众多输气站场多年运行经验，处理后的水质可稳定达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2020)的相关要求，满足站场绿化标准要求。

2)污水处理工艺流程

根据初步设计资料，集注站地埋式一体化生活污水处理装置主要由厌氧区、MBR生化区、消毒池、污泥池等部分组成。污水首先经格栅过滤后进入设备厌氧区，经厌氧反应后进入MBR生化区，设备PLC自动开启风机进行曝气充氧，经好氧反应、MBR生化膜装置进一步处理，处理后的上清液由设备内提升泵提升至消毒池，经消毒后，进入绿化池(蓄水池)后用作绿化。沉淀下来的污泥用泵提升至厌氧池进行消化处理，剩余污泥外排。

进水水质要求：COD≤400mg/L、BOD_5≤200mg/L、SS≤300mg/L；

出水水质要求：pH6-9、COD≤50mg/L、BOD_5≤10mg/L、NH_3-N≤8mg/L。

3)生活污水处理措施可行性分析

本工程集注站生活污水产生量为 4.28m^3/d(0.18m^3/h)，地埋式一体化污水处理系统设计处理量为0.5m^3/h，设备规模满足生活污水需求。

根据表 3.10-16 集注站生活污水污染物的浓度为 COD350mg/L、SS200mg/L，满足站内地埋式一体化污水处理系统进水水质要求(COD≤400mg/L、SS≤300mg/L)；同时本工程所采用的兼氧 MBR 膜生物处理工艺处理系统为近年来国家管网输气站场技术成熟、运行经济、管理方便的生活处理系统。

根据调查，平顶山分输站地埋式一体化生活污水处理系统为 A-O 法处理工艺(见图3.5-3)，结合平顶山分输站例行监测数据，其出水水质 pH、COD、氨氮、悬浮物浓度均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中城市绿化水质的标准，生活污水出水水质均达标。本工程所采用的兼氧 MBR 膜生物处理工艺处理效果优于传统的 A-O 法，因此经类比可知本工程生活污水处理措施可行可靠。

综上，本工程注采运行期生产废水和生活污水处理措施技术可靠、经济可行。

7.2.4注采运行期地下水污染防治措施

(1)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、三甘醇、生产废水泄漏事件的发生，防止对土壤及浅层地下水造成污染。

②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。

③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。

④一旦发生事故，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低程度。

(2)地下水分区防控措施

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)相关要求，根据站场和井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，将站场和井场划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，并按要求进行防渗本工程各区域防渗要求级别见**错误!未找到引用源。**，集注站和集配站分区防渗见图 7.2-2。

(3)地下水监控措施

本工程建设单位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，参照《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022)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。

根据本工程井场、站场分布情况，结合地下水影响预测结果、地下水流向情况，老腔区下游及集注站侧向设 1 个浅层地下水背景监测点，在集注站整体下游设置 1 个浅层地下水跟踪监测点，在集注站最近村庄设 1 个浅层地下水跟踪监测点，具体设置情况见**错误!未找到引用源。**。

(4)地下水风险事故应急响应

本工程应制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

综上，本工程对水污染防治措施从技术、经济方案论证均可行。

7.3 噪声污染防治措施可行性分析

7.3.1建设施工期噪声污染防治措施

本工程施工期噪声源主要有钻机、泥浆泵、柴油发电机、注采卤站的高压注水泵和输卤水泵及地面施工机械中的推土机、挖掘机、运输车辆产生的噪声。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钻井设备选型时选取高效低噪声设备；固定机械设备(柴油动力机、发电机组)自带消声器，设备置于活动板房内，隔声降噪，泥浆泵等装基座减振和设置隔声罩进行噪声控制。

②合理安排施工场地平面布置，将噪声源强较大设备(柴油机、发电机)等布置在远离居民住宅一侧，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。

对井场周围 200m 范围内居民，要及时告知作业时间、可能的噪声影响和采取的防治措施，征得居民同意，避免环保纠纷。同时通过宣传讲解、争取谅解的方式，将噪声对周边环境的影响降至最低。钻井噪声影响是暂时性的，钻井结束后影响即消失。重点做好对居民的解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉。

根据预测结果，监测井钻井期间最近的小顾庄昼间、夜间均存在超标现象，评价建议施工单位对于噪声超标的居民采取经济补偿方式，或临时功能置换解决噪声污染问题，以有效减轻钻井工程噪声的环境影响。

(3)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。合理地安排作业时间，作业时提高工作效率，减少机械设备(特别是产生较大噪声的施工机械设备)使用时间。采用集中、逐段施工方式，缩短施工工期，减轻施工噪声对局部地区声环境的影响。

③小文庄、小顾庄等 8 处近距离村庄处施工场界均设置隔声量不低于 20db（A）得隔声围挡；顶管隧道施工场地四周应设置不低于 3m 的围挡，保证降噪量不小于 15dB(A)。

④施工车辆进出场地安排在远离住宅一侧。工程材料运输交通噪声对运距范围内居民有一定的影响，因此，要求禁止夜间进行运输，白天运输限制车速。通过采取限速、禁鸣等措施可以将运输交通噪声影响减至最低。

⑤施工前合理化布设施工场地，高噪声设备远离居民区布设，施工期间应提前做好居民的沟通工作，除顶管隧道穿越处外，本工程管线其他段禁止夜间(22:00-6:00)和午休时间(12:00-14:00)施工。

⑥敏感目标附近施工时，优先采用人工开挖方式代替机械开挖，有效减少机械噪声对居民点的影响。若必须采用机械开挖，则使用的主要机械设备应为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，避免由于设备

故障而导致噪声增强现象的发生。并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

综上，采取以上措施后，施工期噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相应的标准值，其施工期产生的噪声对周围声环境影响较小，且随着工程施工的结束，其影响也随之消失，措施可行。

7.3.2注采运行期噪声污染治理措施

本工程注采气井场采用低噪声设备，注采气井正常运行过程中产生的噪声很小，注采运行期噪声主要来自集注站及集配站，压缩机、空冷器、空压机等。本工程主要从源头降噪、传播途径降噪及绿化管理等降噪措施。

7.3.2.1 源头降噪

根据本工程设计及国家管网环保管理要求，本工程设备均选用同类设备中的低噪选型，在设备招标中应向设备制造厂家提出噪声限值要求，要求供货厂商对高噪声设备采取减噪措施，尤其是压缩机、空冷器、注水泵、输卤泵等均按照国家管网设备程序文件噪声标准要求采购，以达到源头降噪目的。

7.3.2.2 传播途径降噪

根据本工程初步设计，已针对压缩机厂房、空冷器等均设置严密的降噪措施。

(1)压缩机厂房、注水泵房

根据《输气管道工程压缩机厂房降噪围护结构技术规格书》(DEC-NGP-S-CI-001-2020-1)要求，本工程压缩机和注水泵房均采用封闭式钢结构厂房，墙板及屋面板为轻质保温降噪体。厂房内均配置隔声门，压缩机基础四周安装高强隔振材料。

压缩机房墙体外围护为泡沫玻璃结构，在内墙面设置吸隔声墙体。吸隔声墙体利用现有轻钢结构，在檩条内设置复合吸隔声模块，复合吸隔声模块计权隔声量RW≥30dB(A)，吸声系数NRC=0.8，重量≤35kg/m^2，采用结构由内至外：聚合微粒板—空气层—空气层—金属外板。

压缩机厂房和注水泵房墙体结构见图7.3-1。

(2)冷却塔

针对冷却塔所在注采站中的平面布置，综合考虑噪声距离衰减、建筑物对噪声的遮挡因素，对冷却塔进排风口安装通风消声措施，其余部位采用钢筋混凝土框架配合砌块砖围护的降噪措施。

(3)空冷器

本工程空冷器拟选用低噪声设备，并设置进、排风风机消声器等，空冷器安装基础减振，确保集注站注采运行期厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

(4)其他设备

本工程所有转动机械部位加装减振固定装置，减轻振动引起的噪声。各种泵的进出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播。

7.3.2.3 绿化及管理

(1)合理布局

本工程集注站、集配站平面布置设计时，已考虑尽量将发声源集中统一布置，采用吸声、隔声、减振等措施，尽量减少对外环境和岗位工人的噪声污染；将压缩机厂房及空冷区布设在集注站中部，远离村庄、人员密集区的位置。

(2)绿化降噪

在集注站站内按照安全防火要求，在规范允许的地段进行绿化，厂区内所有产生高强噪声的厂房车间在满足安全运行的前提下，选择适宜的本土树种进行绿化。

(3)加强管理

①天然气在管内流动以及紧急放空的噪声；正确选择管道管径，加强操作管理，优化操作工艺，减少超压放空次数，减少噪声源。

②平时加强对各噪声设备的保养、检修与润滑，保证设备良好运转，减轻运行噪声强度，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

本工程在采用源头降噪、传播途径降噪及加强管理后，可有效降低集注站和集配站场站噪声强度，经前述预测分析，在注气采卤及注气、采气同时运行阶段，本工程注采运行期集注站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准要求，周边敏感目标预测值满足声环境要求，本工程所采取的噪声污染防治措施合理可行。

7.4 固体废物污染防治措施可行性分析

7.4.1建设施工期固体废物污染控制措施

(1)废弃泥浆及钻井岩屑

本工程钻井泥浆及钻井岩屑采取泥浆不落地技术处理工艺处理后，由建材企业制砖资源化利用。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，最终由建材企业制砖资源化利用。

本工程已与平顶山市嘉展新型建材有限公司签订处置意向合作书，本次评价要求钻井施工前应具体落实处置协议，明确泥浆成分及建材企业可用性、处置规模、运输方式、特殊生产时段接受能力等细节内容，满足本工程钻井期固废处置需求。

(2)建筑垃圾

本工程站场施工建筑垃圾由施工部门尽可能回收利用，无法回收利用的运至建筑垃圾处理场处置。

为进一步降低建筑垃圾对周围环境的影响，要求施工单位应同时做好以下防治措施：

①建设单位应加强施工现场的施工管理工作，施工前材料选购应精确计量，避免材料浪费；应尽量控制工程的变更，产生不必要的施工建筑垃圾。

②施工现场禁止焚烧废弃物；施工垃圾不得随意丢弃，应分类集中堆放。

③不可回用的建筑垃圾，施工单位处理时应严格执行《城市建筑垃圾管理规定》中的相关要求合理处置，运送至当地指定的垃圾堆放场地，不得随意外排。

④对施工垃圾应签订合同，分类进行综合利用和妥善处置，不得随意抛弃、转移和扩散，避免造成二次污染。

⑤建筑垃圾运输过程中严格执行《平顶山市建筑垃圾和工程渣土管理办法》的规定，运土车辆应在规定的时间和规定的路线进出施工场地，沿途应注意保持道路的清洁，应尽量减少装土过满、车辆颠簸等造成的渣土倾撒。

⑥建筑施工垃圾在运输时应选择合适的车辆运输路线，避开沿线居民区、学校，运输车辆四周封闭，车顶应加盖篷布，保证有一定的含水率，避免风力起尘，避免对运输道路两侧敏感点造成大的影响。场地内运输道路应每天定时洒水，保证地面整洁。

(3)施工废料

本工程施工废料（废焊头焊渣、废防腐材料等）部分回收利用，不能利用部分由建设单位集中收集作为一般固废妥善处理，有偿清运，可确保废料不外排。

废包装材料于井场内收集暂存后施工单位委托资源回收利用单位处置。

(4)顶管隧道废弃泥浆

南水北调顶管隧道产生废弃泥浆由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置。

(5)废旧套管

本工程老腔封堵钻井前锻铣拆出废旧钢制套管，作为一般固体废物由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用，妥善处置。

(6)清管废渣

本工程管道首次清管经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置。

(7)生活垃圾

生活垃圾集中收集后交由环卫部门清运处理。

（8）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，对砂土等散料设围档和加盖苫布，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，生活垃圾于指定地点集中收集，由环卫部门集中处置。

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注采运行期固体废物污染治理措施

7.4.2.1 固体废物处置措施

本工程注气排卤及注采调峰运行期固体废物主要包括生活垃圾、一般固废(注气排卤废旧管柱、卤水调储罐少量盐泥、水处理装置污泥)、危险废物(过滤分离器废滤芯、污废润滑油、三甘醇再生装置废过滤材料、废三甘醇、输气联络线清管废渣、废铅蓄电池、废包装桶)。

本工程集注站生活垃圾经收集后由当地环保部门处置、注气排卤管柱由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用、盐泥委托金大地盐化公司定期采用防渗漏、防扬散车辆拉运回收处理，污水处理设施污泥产生后委托专业单位清掏处置。

输气联络线清管废渣排至集注站内排污罐暂存并委托有资质单位处置、其余危险废物均在集注站内合法合规暂存间暂存由有资质单位处置。

7.4.2.2 危险废物收集、贮存、转运及处置措施

平顶山储气库公司作为固体废物污染防治的责任主体，应建立风险管理及应急救援体系，执行转移联单管理制度及国家和省级有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

综上所述，在严格落实以上措施后，本工程的工业固体废物，可以实现废物的减量化、资源化和无害化，处置措施可行。建设项目自身产生的所有固体废物均可通过合理途径进行处理处置，不会产生二次污染。

7.5 生态环境保护措施

7.5.1建设施工期生态保护措施

7.5.1.1 井场、站场施工生态减缓措施

(1)控制井场、站场作业面范围，钻井与地面工程设施应尽量减少临时占地；

(2)对井场建设的临时占地，钻井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，运送资源化利用单位处置，不对土壤造成污染。

7.5.1.2 管道施工生态减缓措施

(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，以利于后期植被恢复，管线施工作业带宽度控制在设计值以内；

(3)管线临时占地在施工结束后，尽快复垦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)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、径流造成的地表水下陷和水土流失。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，防止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。本工程不设取弃土场，禁止在各类生态保护区域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。落实本次环评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国家及地区相关规定做好补偿及复垦工作。

7.5.1.3 生态景观环境影响减缓措施

(1)加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场地及周围的作物和树木。

(2)严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。在林地、果园内施工，应少用机械作业，最大限度的减少对树木的破坏，对景观的破坏。

(3)施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

7.5.1.4 农业生态系统保护措施

（1）一般耕地保护方案

本工程占用一般耕地面积约 13.2112hm^2，均为永久占用。本工程涉及的占用耕地方面，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。本工程已完成土地预审论证，获得建设项目用地预审与选址意见书(见附件6)，根据预审过程中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）基本农田保护措施

本工程临时占用基本农田 164.4886hm^2，工程所在区域为传统农耕区，区域内农田多被划定为基本农田，工程在设计时期已尽可能避让基本农田，做到少占基本农田。根据《基本农田保护条例》(2017年修正)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，负责开垦与所占用的基本农田数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

本工程施工过程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。

目前本工程临时用地土地复垦方案正在编制中，针对实际情况本次评价要求建设单位首先向相关主管部门办理临时用地占用基本农田申请，申请报告中对临时用地占用永久基本农田的必要性、合理性以及土地复垦方案、耕作层土壤剥离利用实施方案进行论证，同时应将占用永久基本农田的空间位置、数量、质量、地类等信息申报清楚，建设单位除提供相关材料外，还需要缴纳复垦保证金，临时用地使用期满后，用地单位尽快完成土地复垦，并经验收合格。

7.5.1.5 生态敏感区减缓和恢复措施

（1）本工程穿越生态红线区和饮用水水源保护区一级保护区应严格主管部门同意的穿越方式和穿越路径、施工方式和埋深等，采用无害化顶管隧道穿越 565m，避免对饮用水水源水质产生影响。

（2）严格按主管部门同意施工场地位置，顶管始发和接收施工场地位置距一级保护区大于 150m 以上，始发和接收施工场地均设置于二级保护区之外（且始发施工场地内除始发竖井位置外其余各功能区域均距离二级保护区边界 3m 以上）；在施工前，施工和监理单位需进行施工方案的探讨，优化施工工艺，始发井施工场地应尽量紧凑，减少二级保护区内占地面积。

（3）施工场地内材料、设备合理堆放、并应设蓬盖和围栏；穿越作业过程渣土于场地内在指定地点临时堆存，底部设置防渗布并加以苫盖；协调穿越施工时间按设计将穿越余方调去井场垫高利用，减少施工场地内堆存时间。

（4）定期外出保养维护施工机械，注浆系统、泥浆处理系统下方铺设防渗布、柴油油发电机油箱底部设置防渗托盘，避免油箱漏油及跑冒滴漏等对饮用水源区陆域的影响。施工场地内防渗环保厕所定期清运，无外排。

（5）防渗泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下（始发和接收施工场地防渗分区要求见图 7.5-3）。施工结束后废弃泥浆采用专用的泥浆罐车拉运到政府部门指定的建筑垃圾处置单位处理。对清空的泥浆池及时填平、覆土、压实，对施工场地清理干净，恢复原有地貌及植被。

（6）南水北调饮用水源二级保护区管沟开挖时，开挖段减少施工过程作业面的控制、施工时保证设计埋深；在满足施工条件下缩减作业带范围至 26m，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。其次，为保护表土首先将 30cm 厚的表土层单独堆放在临时堆土区的外侧，并用土工膜进行临时覆盖防护。由于施工场地人为、机械的碾压后，遇降水易形成径流，为防止施工场地径流对周边耕地冲刷，造成水土流失，根据地形和要求在施工场地的周边布置生态袋围挡等。

（7）施工结束后，及时清理施工废弃物，完成复垦恢复植被。

7.5.1.6 水土保持措施

为减少施工期水土流失，应提前做好水土保持工作，并采取积极有效的措施加以控制，为此，本次评价提出以下措施和建议：

(1)钻井工程

1)工程措施设计

钻井工程的临时占地，在施工过程中未对原地面土层结构构成破坏，耕作层依然处于最上端，只是因施工人员和机具的践踏和碾压，土壤变得密实。因此，钻井工程临时占用的耕地，只需在施工结束后通过机械在表层施肥、翻松即可，要求深翻表土30cm，进行复耕。

2)临时措施

钻井工程在施工过程中，为了防风、防止施工引起沙尘影响环境空气，并且为了美观，减少施工对周边的影响，可在施工场地四周设施挡板，起到防止水土流失的作用。

(2)管道工程施工作业带

1)管沟开挖前，预先做好截排水工程，对高填以及不良地质路基等水土流失易发地带，要合理安排施工季节，尽量避免雨季施工；不能避免时，保证其施工期间排水顺畅。如防护不能紧跟开挖完成时，对开挖面采取加覆盖物等防护措施；

2)在开挖地段采取工程支护措施，对边坡进行防护；

3)在填方段护坡道外侧修建排水土沟，将开挖土方置于外侧形成拦渣坎，利用排水沟收集区域内雨水，经沉砂池沉降泥沙后流入周边自然排水系统；

4)施工单位应按设计要求随时掌握天气状况，事先了解降雨时间和特点，以便在雨季前将填铺的松土压实，做好防护措施；

5)地面开挖后尽可能减少地面坡度，除去易于侵蚀的土垄背。

以上措施均属于常规水土保持措施，在经济和技术上均可行的。

7.5.1.7 生态恢复及补偿措施

本工程施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，植被恢复用土使用施工期剥离的表土，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。

（1）本工程地面共建设 25 座井场，临时占地 2.8464hm^2，永久占地 3.5316hm^2，且占地类型主要为一般耕地，施工结束后，应当及时对井场及占地进行清理，恢复土地原有性质。这包括井场内设备、建构筑物的拆除转移，清理拆除下来的砖块、泥土等废弃物，以及恢复施工道路的畅通。临时占地在施工结束后，要及时将土回填，平整地面，覆土复种，栽植农作物和树种应保持与建设前植物种类一致。

集注站绿化用土使用施工期剥离的表土，不足部分外购。站场绿化布置要综合考虑，全面规划，按照不同的功能区选择不同的绿化树种。在站场内按照安全防火要求，

在规范允许的地段进行绿化，栽种敏感性强、具有监测性的植物，因地制宜地栽种防污染能力强的，有较好净化空气能力的、适应性强的植物。集注站内绿化率达到10%以上。

施工期站场、井场站场等典型生态恢复措施见图 7.5-4。

（2）根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。对农田扰动区域，以农业种植复垦为主，复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植，适当辅助以人工施肥措施，以提高土壤肥力，促进土地生产力恢复。在其它受破坏和干扰的区域，应选择当地乡土植物种进行植被重建，减少外来种的引进。

本工程临时占用基本农田 164.4886hm^2，对于临时占地，除在施工中采取措施减少对基本农田的破坏外，在施工结束后，还应做好基本农田的恢复工作，应立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。除补偿因临时占地对农田产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。施工结束后做好基本农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物，根据《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》要求，严格落实土地复垦方案。凡受到施工车辆、机械破坏的地方，都要及时修整，恢复原貌，植被(包括自然的和人工的)破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

本工程总体临时占用土地复垦工作计划安排及相关投资详见表 7.1-1 和表 7.1-2。

7.5.2注采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，管道维修二次开挖回填时，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)对集注站、按照规范要求进行绿化，绿化面积不低于 10%。为防止施工作业带水土流失，提高站场景观生态效果，应栽植小灌木，移植草坪对站场空地及周边进行绿化。

(5)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，禁止在管道沿线附近取土，以避免造成管线破坏、导致污染事件；

(6)加强各种防护工程的维护、保养与管理，保证防护工程的防护功能；加强对道路和管线沿线生态环境的监测与评估。

(7)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。

(8)严格按照设计要求建立储气库全面监测系统，监测内容包括温度压力监测、套管柱泄露监测、地面沉降监测、微地震监测系统等，对储气库注采运行进行全方位的监测。实时掌握盐腔压力和温度、监控盐腔稳定性和密封性等，长期对监测数据进行系统分析，确保储气库安全高效运行。

7.6 土壤污染防治措施

7.6.1源头控制措施

(1)搬运钻井、管道施工设备利用现有道路，执行"无捷径"原则，认真确定车辆行驶路线，不在管线、道路、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、站场布置、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)本工程施工期钻井工程中采用"泥浆不落地"工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用"泥浆不落地"装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起送建材企业制砖资源化利用。

(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、站场、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。检修、拆卸时必须采取措施，集中收集，不得任意排放。

7.6.2过程控制措施

(1)对管线定期进行检测，防止腐蚀穿孔引起泄漏污染环境，注采管线采用三层 PE 加强级防腐、双层熔结环氧粉末等防腐措施，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注气排卤阶段采卤和输卤过程中管线发生含卤水泄漏事故造成对区域土壤环境的污染。管线上方设置标志，以防各类施工活动会管线破坏，造成泄漏污染土壤。

(3)本评价要求建设单位采取完善的防渗措施，为确保防渗措施的防渗效果，工程施工过程中建设单位应进行环境监理，严格按防渗设计要求进行施工，加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。

7.6.3跟踪监测

建设单位应定期对工程重点影响区及土壤环境敏感点进行监测，建立完善的监测制度，以便及时发现并及时控制。按照《中华人民共和国土壤污染防治法》及《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)要求监测计划及监测结果应及时向社会公开。土壤环境跟踪监测计划应明确监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。监测计划见**错误!未找到引用源。**。

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、站场、管线、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，有效减少施工场地泥浆等跑、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，土壤污染防治措施可行。

7.7 退役期污染防治及恢复措施

7.7.1污染防治措施

退役期拆除的地面设施进行回收利用，不能回收利用的外售；建筑废渣拉运至指定垃圾填埋场处置；生活污水用于洒水抑尘，生活垃圾收集后由环卫部门进行处置。

7.7.2生态恢复措施

退役期井、站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物完全恢复种植还需要2a-3a不等的时间。拟采取的生态保护措施如下：

(1)根据立地条件和因地制宜原则，对生态环境进行恢复和重建。覆土后初期可撒播草籽，后期可种植乔、灌木。

(2)严格按照土地复垦方案对废弃的站场拆除设施，并进行复垦。

(3)加强对注采管线沿线居民的环境保护教育，增强其环保意识，禁止挖掘废弃的天然气管道，以避免对地表产生破坏和干扰，加速水土流失。

7.7.3盐腔处置措施

(1)废弃前 5 年内未进行腔体形状检测的盐穴应进行一次声呐检测，评估盐腔的稳定性及地表沉降趋势。

(2)应制定盐穴废弃技术方案，并报当地政府备案。

(3)应使用饱和盐水置换盐穴中的天然气。

(4)盐穴废弃后应设置明显标志，并定期巡查。

河南平顶山盐穴储气库工程

8 环境经济损益分析

本工程建设不可避免的会对库区及管道沿线的自然环境产生一定影响，在进行工程的效益分析时，不仅要考虑工程的经济效益，还应考虑对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会、经济效益、环境损益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，着重从环境经济损益角度分析该工程对库区和沿线环境的影响程度。

8.1 环保投资估算

根据《石油化工企业环境保护设计规范》中的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资。某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

本工程估算总投资为 474853 万元，其中环境保护投资为 12679.85 万元，详细分项见**错误!未找到引用源。**。

表 8.1-1 本工程环保投资一览表

时段	项目	措施及费用说明	投资费用(万元)
建设施工期	水环境保护措施		
	环境空气保护措施		
	施工噪声防治措施		
	固体废物处理		
	地下水环境保护措施		
	生态保护措施		
	社会环境保护措施		
	施工人员培训及演练费用		
	环境监测费		
	环境监理费		
	风险防范		
注采运行期	废气处理措施		
	水环境保护措施		

	噪声防治措施		
	固体废物措施		
	风险防范措施		
	人员培训费用		
	生态保护费用		
合计			

由**错误!未找到引用源。**可知，本工程环保投资费用主要为地表水环境、环境空气、声环境、地下水环境、生态环境保护措施及社会环境保护措施等，共计 12679.85 万元；环保投资占工程总投资的 2.67%。

8.2 经济效益分析

本工程总投资 474853 万元，根据可研资料，按照资本金内部收益率 8.5%测算的投资财务内部收益为 6.15%，投资回收期(Pt)为 16.01 年(含建设期)，通过财务计划现金流量计算，工程每年的累计盈余差额的数值都是递增的，并且财务上没有出现短期的借款，财务具有可持续性，且建设投资及经营成本的变化对资本金内部收益率的影响相对较小，工程建设具有较好的经济效益。

本工程环保总投资 12679.85 万元，这些措施投资已在设计中考虑，对工程建设和运营阶段保护生态环境，将减轻工程建设带来的不利影响。由于本工程的污染物排放量较小、污染因子较为单一，所需用污染治理设施的环保措施投资相对较少，而生态补偿与风险投资所占比例较为合理。

8.3 社会效益分析

本工程作为国家储气能力建设重点项目，建设有助于国家管网集团实现国家储气能力要求，提升管网安全平稳运行水平、管网负荷率和运营效益。本工程上接西二线鲁山站来气，下游分输给南阳分输站，可直接影响泰安转供泰青威及冀宁线气量，本工程建成够可加强西二线、西一线，冀宁线及陕京管道气量调节，参与西二线冬季调峰，对枣十支线用气及转供忠武线起到保障作用，为国家管网集团提高储气能力建设提供有力支持，对河南省、山东省以及湖北省等区域天然气供给有重要意义，可缓解多地区天然气供需矛盾，优化能源结构，建设环境友好型社会。

本工程的建设符合国家产业政策，将使国内的能源配置更趋于合理，使得全国经济的效益在总体上大大提高，体现出中国能源供需的协调发展战略。

8.4 环境效益分析

8.4.1环境正效益分析

(1)天然气替代其它燃料的污染物削减量估算

据有关研究结果表明：1m^{3}天然气8657kcal热值(热效率85%)，1kg煤55008657kcal热值(热效率 55%)，根据两种燃料的热值换算，1m^{3}天然气的热值相当于 2.433kg 煤的热值。使用天然气发电基本上不向大气环境中排放 SO_2，NOx 的排放量只有燃煤排放量的19.2%。

(2)产生的环境效益

用天然气替代燃煤和燃油，可以减少 SO_2的排放量，带来以下环境效益：

①节省 SO_2处理费用

据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，则项目建成后可直接节约 SO_2 治理费用29640万元。

②降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外环境统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区(按 SO_2 超过国家二级标准考虑)比清洁区慢性气管炎发病率高9.4‰，比清洁区肺心病发病率高11‰。

本工程主要用于西二线及周边下游用户用气不均衡所引起的季节调峰问题，保障各段长输管道意外故障不能正常供气时的应急供气问题，可确保西气东输长输管道向下游用户安全平稳供气。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，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

8.4.2环境负效益分析

本工程库区及管道施工对陆域生态的影响包括：土地利用状况变化、农业生态一次性损失和恢复性损失、林业损失、种植业损失。临时占用土地资源施工结束后基本上可以恢复使用、生态影响周期短。本工程建设虽然对社会、生态等有一定影响，可以通过经济补偿方式来弥补。

运行期管道采用密闭输送工艺，正常工况下不会对环境产生影响。根据《石油天然气管道保护条例》规定，管道两侧各 5m 内禁止种植深根性植物，管道保护带会造成经济林、生态林的永久性损失，且限制了土地的种植结构。本工程在建设过程中，由于管道施工建设需要临时占用大面积土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。

由生态影响评价章节可知，永久占地为面积 14.3806hm^2，占地类型全部为农用地和建设用地，包括井场、站场、阀室、标志桩、警示牌等；临时占地面积为 193.7hm^2，占地包括耕地 164.4886hm^2、林地 17.718hm^2、园地 8.272hm^2。沿线农业损失人民币约 486.64 万元，根据临时用地复垦方案投入生态恢复及补偿资金为 6587.35 万元，可恢复农业损失。

8.5 小结

本工程实施后，对于西二线贯通区域、中南地区、长三角、东南沿海地区等地均可直接覆盖，京津冀、环渤海地区间接覆盖，提高影响区域内的天然气消费量，替代部分煤炭资源，SO_2 排放量将有所减少，可极大地改善各地区的环境空气质量。此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

工程建成后年可直接节约 SO_2 费用，造成农作物损失约 486.64 万元，投入生态恢复及补偿资金为 6587.35 万元。从长远角度看，环境正效益带来的经济效益是巨大的。

本工程建设对环境造成的负影响大部分是暂时可逆的，经济效益较好，社会效益显著，从经济损益角度分析项目可行。

9环境管理与监测计划

本工程对环境的影响主要表现在施工期的各种作业活动和运行期可能出现的风险事故。施工期的各种作业活动和运行期的事故，都将会给生态环境造成较大的影响。为最大限度地减轻施工期各种作业对管线周边地区环境的影响，减少运行期事故的发生，确保管线安全运行，建立科学有效的环境管理体系，落实环保和安全措施显得十分重要。

9.1 环境管理

9.1.1施工期环境管理

9.1.1.1 施工期环境管理机构设置

本工程施工期管理依托国家管网储能技术公司环境管理资源，新增河南平顶山储气库 HSE 管理机构。

但由于工程具有跨度大，参加现场施工工种多和人员多等特点，还需要设立二级 HSE 管理网络，依托现有建设单位工程指挥部设 HSE 部，分别配备环境、安全和健康工程师，按线路施工区段配备 HSE 协调员，实行逐级负责制；日常管理工作由主管 HES 副经理主持，工程指挥部负责具体工作实施，同时聘请 HSE 监督人员。

HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责：

(1)贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；

(2)负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；

(3)负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；

(4)监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

(5)监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况；

(6)负责协调与平顶山市生态环境、水利、自然资源、国土等部门的关系；

(7)负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；

(8)组织开展工程施工期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

9.1.1.2 施工期环境管理主要内容与要求

(1)强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

①国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；

②施工段的主要环境保护目标和要求；

③认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；

④保护动植物、地下水及地表水水源的方法；

⑤收集、处理固体废物的方法；

⑥管理、存放及处理危险物品(尤其是油品)的方法；

(2)加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，对施工单位的选择与管理提出了如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，应选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。在工程招标过程中，对施工承包方的选择，应综合考虑实力、人员素质、技术装备外、HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

②在承包合同中必须明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③施工承包方按国家管网及储能技术公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，并明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，需编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报 HSE 部门及其他相关环保部门，批准后才开工。环境管理方案包括以下措施：

a 减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

b 降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

c 减少生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；

d 施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

e 限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施。

f 林区作业时的风险防范措施和应急预案；

g 管道穿越自然保护区、生态功能区时的专项环境保护及防护措施。

④施工单位严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格后才进行施工，施工时做到文明施工，环保施工。

⑤施工单位严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

⑥为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

⑦建设单位的环境监管人员随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好各项记录。

⑧对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

⑨施工单位根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

对施工承包方的 HSE 管理程序见图 9.1-1.

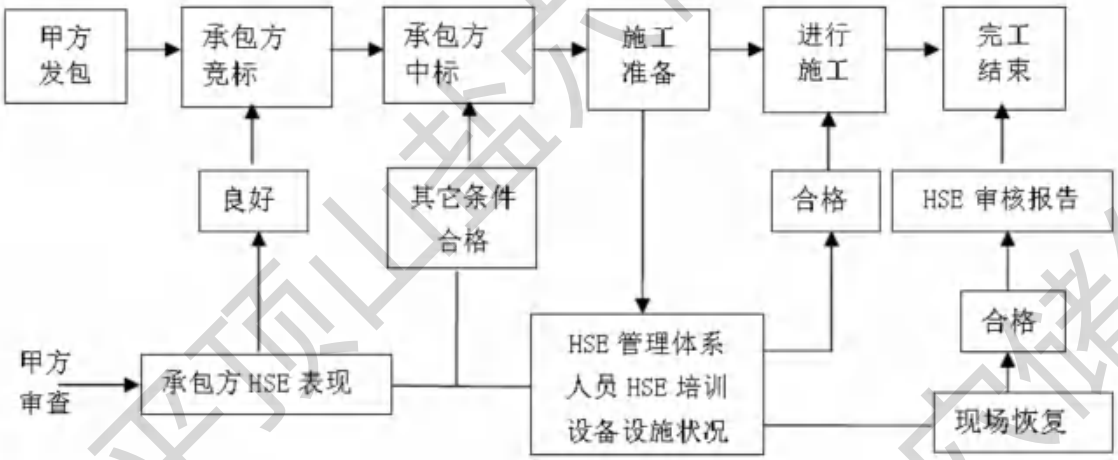


图 9.1-1 对承包方 HSE 管理程序

(3)做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

(4)实施环境监理制度

由于本工程库区及沿线基本农田密集分布，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，除公司自身实施 HSE 管理外，还应实施环境监理制度。即聘请优秀的第三方环境监理单位对工程施工质量进行有力的监督。

9.1.2运行期环境管理

9.1.2.1 环境管理机构设置

本工程投产后由国家管网储能技术公司河南平顶山储气库公司进行运营管理，负责管理工作，管理运行、生产调度、维护、事故抢修等。公司设置安全环保部门，负责日常环保、安全管理工作。由主管环保工作的副经理、安全环保处负责人和专职环保人员组成，贯彻执行国家管网储能技术公司环保管理处制度及环保管控程度。专门负责监督和管理工程运行期的环境保护措施的制定、落实及环境工程的施工监督、检查与验收，负责运行期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

运行期环境管理机构主要职责：

(1)贯彻执行国家和地方政府颁布的环保政策、法规及环境保护标准，协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(2)定期进行环保安全检查和召开有关会议；

(3)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，尤其是处于生产一线人员(如：站场所设专职技术人员、管道巡线工等)进行环保安全方面的培训、宣传，加强全体员工的安全环保意识；

(4)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，保证在发生事故时能及时到位；定期组织相关人员进行演练，配备各种必要的维护、抢修器材设备和环境监测仪器设备等(如泄漏检测仪等)。一旦发生事故，除保证能及时到位处理，保证及时联系、组织环境监测、事故原因调查分析和处理工作外，还应尽早实施恢复补偿措施，认真总结事故经验教训，并将有关结果及时上报；

(5)主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运营中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施，向生产管理部门通报，并提出建议及处理措施。

9.1.2.2 管理内容与要求

(1)检查和监督

检查和监督，是 HSE 体系的一个重要链接环。通过检查和监督可以达到三个主要目的：

1)确定现行运行(或操作)潜在的危害和影响，以采取相应的预防措施。

2)对 HSE 管理进行科学的评价，以便对现行的操作标准、规章制度进行改进，使之更加符合客观，更具可操作性。

3)发挥出检查监督的反馈作用，引导管理层作出正确的管理决策。

(2)日常环境管理

1)建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

2)定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

3)对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

4)定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

5)制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

6)建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检，并查其落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

7)协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

8)主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

9)制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

(3)事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、应急措施以及恢复补偿措施等。

1)对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管

道腐蚀、材料及施工缺陷。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

2)强化专业人员培训和建立安全信息数据库有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

3)事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

①应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。

应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安

和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

②应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织专兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

③应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验。

9.2 环境监理

本工程应将环境监理机制纳入整体工程监理当中，工程建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

施工期环境监理主要内容见**错误!未找到引用源。**。

表 9.2-1 施工期环境监理主要内容

施工活动		重点监理内容
钻井	钻井施工	1 清洗钻机、工具及设备的废水是否储存起来或排放到钻井液池中储存 2 钻井液池容量是否足以收集处理事故时溢出的钻井液或被置换的废钻井液 3 钻屑是否全部倾倒在钻井液池中 4 检查钻井废液(如废机油、润滑油等)是否存放在合适的容器中并加以回收再利用 5 井场和井场用地是否无废料和杂物，所有废物、杂物和垃圾都放在合适的容器中
	井场清理	1 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 2 钻井液池是否用土回填压实 3 泥浆是否完全无害化处理

管道建设	开挖管沟	1 是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度 2 划定施工带宽，是否有超界施工现象、车辆行驶是否走固定线路 3 垃圾、废物是否有指定地点堆放 4 施工人员是否按操作规程及相关规定作业 5 施工完成后是否进行了清理、临时占地使否恢复植被及耕种
	河渠穿越	1 穿越河段的施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求 2 大开挖穿越时产生的渗出水排放是否采取了先经渗坑过滤后再排入河流的办法，多余土石方堆放是否远离河道和水体 3 建筑材料堆放是否整齐，机械设备是否有漏油现象 4 管道穿越施工过程对水生生物、地表水体保护措施的执行情况 5 管道试压水的处理是否已征得当地环保部门同意
	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
	工程内容	设计阶段环境监理审核设计文件对环评所提出的建设内容和施工工艺的落实情况，需对设计文件及施工图进行仔细对照，重点审核设计规模和施工工艺是否与环评批复相符合，是否存在遗漏、增加、调整的工程内容。 施工期关注线路工程、站场工程、阀室、穿越工程、环保工程的内容建设情况，及时检查已施工完成的工程内容及安装的主要生产设备，核查工程建设规模、建设地点是否出现调整变更，关注施工生产生活区、施工临时道路场、表层土保存场等场所的选址是否符合要求。 施工期重点关注环评提出的风险防范措施，包括防腐、焊接，分离器、截断阀、放空管、检测仪等设备的安装。
站场、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 3 检查站场各种环保设施的施工质量和进度情况 4 检查站场绿化情况
注气排卤阶段		1 是否有厂界超标现象 2 卤水是否得到有效处置，送盐化企业或不饱和卤水罐 3 输卤管线是否有泄漏
污染防治措施		施工阶段水、气、声、固废、生态等环保措施的施工建设情况，包括建设位置、数量、规模和进度等内容，同时也要监督建设单位落实“三同时”要求，保证环保措施与主体工程同时施工。
施工临时用地		洒水抑尘措施、噪声控制措施以及施工场地及周边是否及时清理和植被恢复等。

9.3 环境监测计划

9.3.1建设施工期

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为工程建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。

表 9.3-1 建设施工期环境监测计划

环境要素	地点	监测内容	监测频次	备注
环境空气			施工期间一次	钻井和地面建设期
			施工期间一次	
			施工期 2 次，每次连续监测 3 天	
噪声			随机抽查，每次连续监测 2 天，每天 2，昼、夜各 1 次	钻井和地面建设期
			每次连续监测 2 天，每天昼、夜各一次，对应管段施工时应开展监测	地面建设期
地表水			两次	钻井地面建设期、1 次
			每年一次	无法检测条件下可收集公开数据
土壤环境			3 次	钻井期 1 次
固体废物			每月一次	整个钻井施工期记录泥浆处置情况，台账完成
生态环境			每年一次	整个建设施工期至施工完成后 3 年

9.3.2注采运行期

针对拟建工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果，建议河南平顶山储气库公司对运行期环境监测纳入相关项目统筹规划。

根据工程运行期的环境污染特点，环境监测主要包括污染源监测、生态调查和事故监测。

9.3.2.1 污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017)，建设单位应制定完善的监测计划，必须把握好各个技术环节，包括确定环境监测的项目和范围，采样的位置和数量，采样的时间和方法，样品的分析和数据处理等及其质量保证工作，保证监测数据具有完整的质量特征，准确性、精密性、完整性、代表性和可比性。

本工程运行期具体监测内容见**错误!未找到引用源。**。

表 9.3-2 注采运行期环境监测计划一览表

序号	监测内容	监测点位	监测项目	监测时间及频率	控制标准
1	废气			1 次/年，氮氧化物 1 次/月	《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)
				1 次/年	《平顶山市 2021 年重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南(试行)》的通知中通用行业有组织排放要求(实际运行期间标准更新应按新标准执行)
				1 次/年	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准及豫环攻坚办〔2017〕162 号
				1 次/年	《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）表 A.1 特别排放限值
				1 次/年	
2	废水			1 次/年	《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
3	声环境			1 次/季度	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类
					《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类
4	土壤			表层土壤每年一次；深层土壤每 3 年 1 次	《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；石油烃(C_{10}-C_{40})参考执行全国土壤污染状况调查建议的评价标准 500mg/kg；含盐量获取本底值；
5	地下水			1 次/年	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类

9.3.2.2 生态调查

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。运行期生态调查内容见**错误!未找到引用源。**。

表 9.3-3 运行期生态调查计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	耕地	集输管线及输气联络线穿越的基本农田区域	耕地	运行后头 3 年，1 次/年	覆土还耕、生产力恢复情况
2	植被恢复	集输管线及输气联络线穿越自然植被区、生态保护红线区	植被类型，草群高度、盖度	运行后头 3 年，1 次/年	生境不变、生态功能不变
3	事故监测	事故地段	植被损失情况	事故状态立即进行	及时提供数据，监测植被破坏最低及生态环境损失最小

此外应按本工程设计及生产规程要求，从注气排卤期起开展微地震监测、套管泄露和温度压力监测，严格执行 InSAR 地面沉降监测，完成储气库区每年地面沉降分析。

9.3.2.3 非正常工况管理

非正常工况监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境情况等，视具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关环保主管部门。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、污染影响长远且难以完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

做好站场及管线泄漏等着火等重大事故的预防工作，消除各类污染事故的隐患。制定各类环保事故的应急预案，定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最低；组织对事故现场的环境进行监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导污染控制措施的实施，负责事非正常工况环境管理计划见**错误!未找到引用源。**，监测（调查）内容见**错误!未找到引用源。**。

表 9.3-4 非正常工况下环境管理计划

工况	环境管理计划
非正常工况	监督检查事故防范措施的落实情况，制定本区段事故应急计划，并定时上报各有关部门。 一旦发生事故性排放，必须及时通报当地环境保护部门，并做好事故应急防护工作，将影响控制在最低程度。 负责日常事故隐患调查监督检查工作，及时发现事故隐患，及时解决，并将有关情况记录存档并上报有关部门。 协助当地政府及环保部门解决事故遗留问题。 调查了解事故发生原因，及时找出解决办法，改进工作，杜绝类似事故的发生。

	对职工加强管理，提高职工职业道德及环境保护思想水平，增强责任感，杜绝人为因素所导致的事故发生。

表 9.3-5 非正常工况环境监测（调查）内容

事故类型	监测（调查）点位	监测（调查）因子	控制目标
泄漏	事故发生点上、下风向	非甲烷总烃、甲醇	掌握事故对环境空气质量的影响
燃烧或爆炸	距事故中心（现场）1.0km 范围以内	受伤或受影响人群的数量及影响状况	了解管道沿线事故单元燃烧或爆炸的影响范围和程度，及时采取处置措施
		植物受影响的情况调查	
	耕地	影响面积、作物类别、产量估算	
		地貌、林地稳定性及水保设施	
		植物受影响状况调查	
		其他设施受影响情况	

9.4 污染物排放管理要求

9.4.1环境管理台账

工程建成后，运营单位应建立相应的环境管理台账，按时、准确、完整填写，环境管理台账主要包括《公司污染设施运行台账》《公司环保三同时台账》《公司排污费统计台账》《公司固体污染源台账》。

表 9.4-1 环境管理台账

序号	台账	内容要求
1	污染治理设施运行台账	装置(设施)名称、单位、投运日期、投资、用途、治理技术、设计处理能力、实际处理量、运行费用(年)、设施运行情况；
2	废气污染源台账	单位及装置名称、废气污染源名称、设计废气排放量、排气筒上有无废气采样口、废气处理工艺、排放规律、排气筒参数、烟气出口温度、主要组成及污染物、排放去向；
3	废水污染源台账	生活污水处理装置运行记录、处理工艺、回用记录；生产废水产生量、拉运单位、联系信息、污染源名称、拉运路线、拉运记录、排放去向；
4	固体污染源台账	生产单位及装置名称、固废名称、实际产生量、有害成分、综合利用量、综合利用方式、安全处置量、安全处置方式、安全储存量、安全储存方式、转移单及编号；

9.4.2信息公开

地方环境保护主管部门排污单位自行监测信息公开内容及方式按照《企业事业单位环境信息公开办法》(环境保护部令第 31 号)及《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》(环发〔2013〕81 号)执行。

9.4.3信息记录和报告

排污单位对其自行监测结果及信息公开内容的真实性、准确性、完整性负责。排污单位应积极配合并接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

9.4.4排污许可管理

本工程为储气库工程，尚未纳入《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》，本工程集注站分输站设有 2 台三甘醇脱水装置配备重沸器，属于名录中“五十一通用工序 109 锅炉中除纳入重点排污单位名录得单台且合计处理 20 吨/小时 14(兆瓦)以下的锅炉(不含电热锅炉)”，结合《排污许可管理条例》，本工程实施排污许可登记管理。

河南平顶山盐穴储气库工程

9.5 竣工环境保护验收

依据《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号)、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4 号)相关规定，本工程主体工程建成后，其配套建设的环境保护设施必须与主体工程同步投入生产或运行。本工程环境保护竣工验收要求及内容见**错误!未找到引用源。**。

表 9.5-1 竣工环境保护验收一览表

阶段	类别	污染源(影响源)	本工程要求	
			环保措施及设施	预期效果及验收标准
建设施工期	废气	施工扬尘、焊接及防腐废气	施工场界设置屏障和围墙，材料运输及堆放时设篷盖，施工现场道路硬化，施工场地保洁，施工场地洒水抑尘等	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准
		施工机械废气	采取正规施工单位，不采取淘汰类型车型；施工机械燃油必须采用符合国六标准的车用柴油；制氮车配套的 5m 高排烟管	《非道路移动柴油机械污染物排放控制技术要求》《非道路移动机械污染防治技术政策》
	废水	试压废水	试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘	禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体。
		生活污水	井场钻井区域及站场内、顶管隧道 2 处施工场地设置移动式防渗环保厕所，当地村民用作农肥，不外排；管道沿线施工人员生活污水依托沿线村庄生活污水卫生设施	井场及站内、顶管隧道 2 处施工场地设置移动式防渗环保厕所，管道沿线依托当地村庄卫生设施，确保无其他外排途径；
		钻井废水	与废弃泥浆一起拉运至建材企业制砖资源化利用	完全委托处理，无外排
	噪声	施工机械噪声	合理安排施工时间；选用低噪声设备、钻机、泥浆泵等设置隔声罩	施工场界环境噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
	固废	生活垃圾	统一收集，交由当地环卫部门处置	《河南省生活垃圾分类管理制度实施方案》
		废钻井岩屑	井场泥浆不落地装置处理后固相定期拉运至建材企业制砖资源化利用，压滤出来废水泵入清水罐中暂存回用钻井液循环系统	完全委托处置，无外排；
		废钻井泥浆		
		废包装材料	井场内收集暂存后施工单位委托资源回收利用单位处置	作为一般固废妥善处理满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)
		施工废料	部分回收利用，不能利用部分由建设单位集中收集处理	
		清管废渣	经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置	
		废旧套管	由建设单位委托地区钢材物资回收单位利用	
		顶管隧道废弃泥浆	由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置	

		建筑垃圾	至当地政府指定建筑垃圾消纳场进行处理	完全由当地政府指定建筑垃圾消纳场处理
		生活垃圾	分类收集后，依托当地环卫部门处置	分类收集、分类处理
	生态环境	永久占地	征地补偿	达到土地、耕地管理部门规定和要求
		临时占地	平整恢复植被、种草植树或还田、临时占地补偿、水土保持措施等	土地恢复平整，施工期土壤保护措施、生态保护要求按本次环评及设计落实，植被恢复完成，成活率良好，农田完成复垦；
		地面变形	智能化储气库监控系统、储气库监测系统、从注气排卤期起开展微地震监测、套管泄露和温度压力监测，严格执行 InSAR 地面沉降监测，	确保监测措施落实、完成储气库区每年地面沉降分析
	环境管理/		建立环境管理机构，实施环境监测计划，环境监理，监理单位按照实际情况，编制施工环境监理报告	确保各项环保措施得到落实，环保设施正常运行，实现工程全过程的环境管理。
注采运行期	废气	站场工艺废气	选用性能和材质好的管道、阀门、密闭输送工艺	厂界执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值（4.0mg/m3），同时参照《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 中“其他行业”的规定；厂区内产生的挥发性有机物（非甲烷总烃）执行《挥发性有机物无组织排放控制标
		放空废气	1-3#集配站放空系统 3 套	放空管高 15m，放空系统安全稳固
		三甘醇重沸器燃烧废气	两套装置各配套 9m 排气筒，重沸器燃烧应包含低氮效果	《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 新建燃气锅炉标准；非甲烷总烃执行《平顶山市 2021 年重污染天气通用行业应急减排措施制定技术指南(试行)》的通知中通用行业有组织排放要求
		排卤后期放空天然气	闪蒸撬自带放空管(H=10m，D=0.15m)排放至环境空气	厂界执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值（4.0mg/m3），同时参照《关于全省开展工业企业挥发性有机物专项治理工作中排放建议值的通知》（豫环攻坚办〔2017〕162 号）中附件 2 中“其他行业”的规定；厂区内产生的挥发性有机物（非甲烷总烃）执行《挥发性有机物无组织排放控制标

	废水	生活污水	经化粪池初步处理后，通过集注站内一体化污水处理装置（0.5m³/h）处理后回用绿化无外排，配套清水池(容积 48m³)	处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》(GB/T18920-2020)标准，完全回用，无外排
		天然气采出水	于集注站内工艺排污罐（63m³）暂存，委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理，无外排；并与污水厂签订合规处置协议，明确拉运废水企业名称、联系电话、起运水量、污染源名称及主要污染因子、拉运注意事项、拉运路线、应急处置方法等细则；完善的废水转运台账；	完全委托处理，无外排，水质满足叶县先进制造业开发区污水处理厂接收标准，且拉运全过程合法合规；
		注气排卤水	注气排卤水由卤水管线输送至依托协议制盐企业	完全委托处理，无外排
	噪声	井场、站场设备噪声	选用低噪声设备、减振等措施、压缩机厂房、空冷器间、空压机房等屋面和墙体安装吸隔声降噪体、隔声门窗、基础减振、低噪声电机和风机等、空冷器设进风及排放消声器	厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准
	固废	生活垃圾	环卫部门统一处理	分类收集、分类处理
		卤水调储罐盐泥沉淀	注气排卤阶段盐泥委托金大地盐化公司回收处理	委托处置，无外排
		废旧管柱	由运营单委托地区钢材物资回收单位利用	满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中一般固体废物暂存场所及处置要求
		污水处理污泥	产生后无暂存，专业单位处置	
		废滤芯	经集注站内危废暂存间暂存后委托有资质单位处置，危险废物暂存间（规格为 6.0m×4.0m×4.0m，有效容积约 85m³）	满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求
		废润滑油		
		废滤网		
		废活性炭		
		废三甘醇		
		废包装桶		
		废铅蓄电池		
	生态环境	站场生态绿化	站场内除工艺区外，种植树木、草坪，绿化率 10%	满足场站设计绿化要求，恢复景观环境。
		地面变形	智能化储气库监控系统、储气库监测系统、注气排卤期起开展微地震监测、套管泄露和温度压力监测，严格执行 InSAR 地面沉降监测，	确保监测措施落实、完成储气库区每年地面沉降分析
	风险防范	管道及设备防腐	按照设计对管道、站场进行防腐处理	保护注采运行系统安全，防止泄漏事故，预防和控制环境风险影响
		自动控制	管道运行采用 SCADA 系统，管道泄漏检测系统、火灾及可燃气体报警系统；储气库全面监测系统，监测内容包括温度压力监测、套管柱泄露监测、地面沉降监测、微地震监测系统	

		管道材质、注采井控	按照设计对管道材质及壁厚进行施工，敏感区加大管道壁厚	
		风险管理	定期管道监测、清管制度；每日巡线制度；风险隐患排查制度	
		应急管理	应急物资(设备)配备，配备通信及抢维修设备、依托可靠的抢维修机构，环境应急预案编制、备案、培训、演练、地方联动等	
		事故情况	施工及运行期是否曾发生环境风险事故，核查事故类型、事故影响范围、影响程度，应急措施及效果等	
	环境管理		建立工程 HSE 管理体系，人员及管理规整制度等	机构完善、职责明确、管理程序及文件完备
注：因本工程建设部分内容配套后期运行，表中生态恢复措施、风险防范措施、环保措施等要求均应与本次工程同步落实。				

河南平顶山盐穴储气库工程

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

平顶山盐穴储气库整体工程于叶县境内优选建库区内设计部署 16 口新腔及盐化采盐老腔 6 口，形成储气库容量 19.17×$10^8$$m^3$，注采气工作气量 10.57×$10^8$$m^3$。

本工程建设地下工程 7 口老腔井封堵钻井(其中注采井 6 口、监测井 1 口)、6 口老腔井注气排卤、6 口井注采调峰运行。

地面工程建设 1 座集注站(注气总规模 1200×104Nm3/d，采气总规模 1500×104Nm3/d)、3 座集配站(与单井合建，其中 2 座与卤水集配站合建)、预留 19+1 座单井注采井场位置；集注站内建设 110kV 变电所 1 座。配套建设西二线平顶山分输站至集注站的天然气联络线 30.2km(管径 D1219mm，设计压力 10MPa)、注采合一注气排卤集输管线 38.5km(管径 D219mm-610mm，设计压力 11MPa)、卤水/乏水外输管线 63.14km(同沟敷设 31.57km，管径 D406mm-DN710mm，设计压力 1.6MPa)、集注站供水管线 0.77km。配套建设公用辅助、自动控制消防等工程。

本工程运行期储气库容量 2.8×$10^8$$m^3$，注采气工作气量 1.375×$10^8$$m^3$。本工程总投资为 474853 万元，其中环境保护投资为 12679.85 万元，环保投资比例为 2.67%。

本工程属于《国民经济行业分类》(GBT4754-2017)中“G5941 油气仓储”。依据《产业结构调整指导目录(2024 本)》，本工程属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中“七、石油、天然气”“2. 油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”类项目，为国家“鼓励类”项目。本工程符合国家产业政策和地方环保要求，属于《河南省石油天然气管道保护条例》国家能源局综合司关于加强 2023 年度储气能力建设有关工作的通知(国能综通油气〔2023〕16 号)规划建设内容。

本工程符合城乡总体规划，工程建设永久占地无基本农田，符合用地规划要求。本工程不涉及叶县地下水饮用水水源地保护区、准保护区及其径流补给区范围内，符合当地水源地保护规划。工程穿越南水北调饮用水源保护区已取得了行政主管部门的许可。通过采用合理的施工方式、减少保护区内临时占地，及时恢复施工影响等措施，可最大程度减轻工程建设对饮用水源保护区的影响。

本工程施工期对区域内环境影响较小，运行期污染物排放量较小，环境质量可保持现有水平，符合环境质量底线要求；采用管道输送天然气，具有清洁、低耗和输送效率高等明显特点，符合资源利用上线要求；本工程不属于环境功能区划中的《河南

省生态环境分区管控总体要求(2023 年版)》清单项目，满足“三线一单”相关原则要求，符合《叶县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，经比选分析本工程站场及线路选址选线合理可行。

10.2 环境质量现状结论

10.2.1大气环境现状

根据平顶山市生态环境局发布的《平顶山市 2023 年环境状况公报》，本工程所在区域 2023 年平顶山市为不达标区域，不达标因子为 PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3，2023 年叶县为达标区域。

根据补充监测结果表明，工程所在区域及周边环境敏感点甲醇 1 小时平均浓度、24 小时平均浓度均未检出，浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中要求相关标准限值；非甲烷总烃 24 小时平均浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)详解中环境质量标准要求；TSP 24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 年修改单中二级标准要求相关限值。

10.2.2地表水环境现状

本工程距离白龟山水库最近为 15km，澧河距本工程库区 13.2km，卤水/乏水输送管线 6.3km，本工程库区及管道均不涉及白龟山水库、澧河，与该重点河流无水力联系。根据生态环境主管部门公开数据，白龟山水库水质均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)表 1 中III类及表 2、表 3 各限值，澧河 2023 年全年及目前水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类要求。

根据本次环评对工程所穿越的马河、昭平台南干渠、库区附近灰河等地表水环境质量监测结果可知，灰河断面监测期间各因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类标准要求，昭平台南干渠能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求；马河处除 CODcr、BOD_5 略微超标外，其他因子监测时期内《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准要求，基本满足功能区划要求。

10.2.3地下水环境现状

根据监测结果显示，本次 7 个地下水监测点位各项因子均能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III 类标准要求，石油类满足所参考的《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类，区域地下水环境质量满足功能区划要求。

10.2.4声环境现状

根据两期监测结果可知，本工程新建注采站、新建 1#、2#集配站、库区周边及管道沿线水郭村、小河赵村、小王村、梁寨村、柏树李村、小周庄村、梅庄村、小张庄等位置声环境质量较好，昼间、夜间噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准要求，平顶山分输站厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准要求。

10.2.5土壤环境现状

根据土壤环境质量现状监测结果可知，拟建集注站及集配站、井场土壤内均满足《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 2 第二类用地筛选值，站外及天然气管线途径农田均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1“其他”类别风险筛选值标准。

本工程用地范围内、外共 8 处监测点位（10 个样品）其土壤含盐量监测结果为 0.5g/kg-0.9g/kg，对照导则附录 D 表 D.1 判定，工程区域土壤含盐量 SSC 均小于 1，工程区域土壤未盐化，本工程区域土壤环境质量符合相应用地需求。

10.2.6电磁环境现状

根据现状监测结果，本工程集注站内变电所位置工频电场及工频磁场强度均远小于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)，公众暴露控制限值：50Hz 频率下，居民区工频电场强度执行 4kV/m、磁感应强度执行 0.1mT。

10.2.7生态环境现状

本工程库区(站场和井场)、所有管道沿线总体处于暖温带半湿润大陆性季风气候区，属于河南省典型的暖温带阔叶林带。整体而言，库区和管道所经评价区内均没有珍稀濒危植物分布，无国家及河南省重点保护动物分布。

生态环境影响评价范围内土地利用方式以耕地、住宅用地为主，其面积比例分别为 71.51%、14.69%；生态系统类型主要为城镇生态系统、农田生态系统、森林生态系统、草地生态系统、河流生态系统等。评价区的林木覆盖率为 8.33%，评价区的林木覆盖率较低，但由于农田的面积相对较大，植被覆盖度指数 50%-70%的面积占比为 58.82%，区域植被覆盖度较高。

从管道沿线整体区域看，土地利用类型以农田为主。沿线地带性的自然植被已基被人工植被取代，除农作物外，主要为人工栽培的阔叶林，主要树种有杨属、柳属、梧桐、栎属等。从总体上来看，沿线区域受人为干扰较强，生态系统类型主要为农田

生态系统，农田中种植有冬小麦、玉米、花生、大豆、甘薯等农作物，植被种类较丰富，生产力较高，故农田生态系统的恢复稳定性和阻抗稳定性都较强。在农田生态系统中还镶嵌着大面积的城镇生态系统、人工林生态系统，使整个评价区生态系统的结构和功能呈现出一定的多样性，并评价区内各种类型的生态系统是相互联系的一个整体，保持着稳定性与完整性。

10.3 主要环境影响及环保措施

10.3.1大气环境

(1 建设施工期

本工程建设施工现场进行合理化管理，设置防尘屏障，统一堆放材料，大风天停止作业。开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业和土堆洒水等措施控制施工扬尘；加强对施工机械、车辆维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作；施工非道路移动机械使用 100%达标油；管道焊接组装采用分段焊接、分段组装的方式；施工过程严格大气污染防治措施，经大气扩散后对周围环境影响较小。

(2)注采运行期

运行期环境空气污染源主要来自站场阀门等跑冒滴漏产生的非甲烷总烃，在采用合理的注采输气工艺，选用优质材料，在设计时，管道及其附属设施应充分考虑抗震，保证正常生产无泄漏，同时加强管理，减少放空和跑冒滴漏，站场设置放空系统，大量天然气放空通过放空火炬排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

集注站、1#集配站及注采井场无组织废气非甲烷总烃最大落地浓度均远小于《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）排放限值，除注采运行期集注站外，其余各面污染源最大落地浓度占标率均小于 1，本工程运行期面源污染物排放对周边环境空气影响较小。

集注站三甘醇脱水装置重沸器天然气燃烧废气能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB41/2089-2021)表 1 新建燃气锅炉标准，通过 9m 排气筒 P1 排放，对周围环境影响可接受。

10.3.2地表水环境

(1)建设施工期

生活污水可依托附近村庄化粪池，不外排，对沿线水环境无影响。

试压废水采用沉淀处理后部分回用，未利用部分经监测达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“道路清扫、建筑施工”标准用于施工区域洒水降尘。禁止排放至南水北调饮用水源地范围及 III 类及以上水体，对地表水环境影响不大。

钻井废水与钻井泥浆和岩屑一同处理，采用泥浆不落地技术进行固液分离后，液相回用于钻井液配备，不能回用部分与固相一同外委处理；

(2)注采运行期

废水包括生活污水、生产废水等。生活废水经集注站一体化污水处理设施处理后，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）后用于厂区绿化，不外排。生产废水(天然气采出水)委托叶县先进制造业开发区污水处理厂处理处置，无外排。生产废水进入污水处理厂前达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，同时满足叶县先进制造业开发区污水处理厂进水水质要求。

因此，本工程废水可达到全部回用及达标排放，不会影响周边水体水环境功能。

10.3.3地下水环境

(1)建设施工期

本工程钻井废弃泥浆分离出的上层液体能循环利用的循环利用，回用于配置钻井液，最终无法循环利用的送至资源化利用单位规范处置，不外排，故对地下水基本无影响。本工程通过采取表层套管固井，二开生产套管下到井底，低密度水泥固井至地面等一系列措施，完全可以封隔含水带。钻井过程中一旦发现异常施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生可有效减轻井漏对地下水的影响。钻井过程中采用“泥浆不落地”工艺，产生的废弃钻井泥浆及钻井岩屑采用“泥浆不落地”装置进行收集、分离等处理，固液分离后并经压滤产生的泥饼和固液分离后的岩屑一起外运处置，因此废弃钻井泥浆及岩屑不会对地下水造成污染。

(2)注采运行期

正常状况下，站场工程各运行环节均按照地下水污染防控要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，排污罐池体、危废暂存间、压缩机厂房等均采取重点防渗措施，等效防渗层 $Mb \geq 6m$，$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$，正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小，各场地采取的污染防控措施对污废水的有很好的阻隔效果，泄漏的污染物很难进入到含水层，对地下水环境影响较小。

非正常工况或事故工况下，注气排卤管道泄漏 1000d 后下游无超标点，泄漏 100d 后最大超标范围为下游 21.3m，下游最近敏感目标处氯化物最大浓度为 14.97mg/L，未出现超标现象，注气排卤管道泄漏对周边地下水及敏感目标影响较小；

非正常工况或事故工况下，天然气采出水泄漏 3650d 下游无超标点，泄漏 1000d 后最大超标范围为下游 147m，下游最近敏感目标处石油类最大浓度为 4.33×10^{-8}mg/L，未出现超标现象。非正常工况，污染物进入地下水环境会对地下水产生一定的影响，需尽量降低非正常事故的发生，在实施严格的防渗、防漏措施，建立完善的地下水监测系统及地下水应急风险制度的基础上，本工程运行对地下水环境的影响是可以接受的。

管线埋设于地下，管道输送介质为天然气及注气排卤水，正常情况下，无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此，正常状态下对地下水环境基本没有影响，本工程注采运行期废水对地下水环境影响较小，措施可行。

10.3.4声环境

建设施工期，施工对声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成。在加大声源治理力度，选择低噪声施工机械；合理布局施工现场；合理安排施工时间，在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业；加强对施工期噪声的监督管理；对于管道沿线 50m 范围内的村庄外围建临时声屏障，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。

注采运行期，本工程站场正常工况下主要噪声源包括压缩机、空冷器、三甘醇装置等，噪声源强在 60-85dB(A)，经采取相应的消声减振措施，经厂房隔声和距离衰减后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准、周边敏感目标处可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求，环境影响可以接受。

10.3.5固体废物

(1)建设施工期

施工期钻井泥浆(含岩屑)在井场进行固液分离，分离后的液相回用，不能回用的和固相委托建材企业制砖资源化利用；施工废料部分回收利用，不能利用部分由建设单位集中收集作为一般固废妥善处理，有偿清运，可确保废料不外排；建筑垃圾清运至当地政府指定建筑垃圾消纳场进行处理。

南水北调顶管隧道施工后产生废弃泥浆，由专用罐车拉运至政府部门指定建筑垃圾处理单位处置。废旧钢制套管作为一般固体废物由运营单位委托地区钢材物资回收单位利用，妥善处置。

生活垃圾经收集后交环卫部门清运，清管废渣经收集后送至当地环卫部门指定地点合理处置。

(2)注采运行期

集注站生活垃圾经收集后由当地环卫部门处置、注气排卤废旧管柱由运营单位委托回收单位利用、盐泥委托金大地盐化公司定期采用防渗漏、防扬散车辆拉运回收处理，污水处理设施污泥产生后委托专业单位清掏处置。输气联络线清管废渣排至集注站内排污罐暂存并委托有资质单位处置，其余危险废物（(过滤分离器废滤芯、污废润滑油、三甘醇再生装置废过滤材料、废三甘醇、废铅蓄电池、废包装桶)）均在集注站内合法合规暂存间暂存由有资质单位处置。

在严格按照评价提出的暂存和处置利用措施后，本工程产生的固体废弃物均得到妥善处置和综合利用，对周围环境影响可接受。

10.3.6土壤环境

(1)建设施工期

①本工程施工期原料分区存放，泥浆不落地工艺区、储罐区等均采取防渗措施，产生的废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物或物料可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施。经采取有效措施后，正常状况下施工期不会对场地土壤环境造成污染，钻井和地面建设期对土壤环境影响小。

②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，同时加强环境管理，有效减少施工场地泥浆等跑、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，土壤污染防治措施可行。

(2)注采运行期

注采运行期产生的各类废水与固体废弃物均有合理可行的处置措施；在污染物可能发生泄漏的区域，采取地面硬化、分区防渗、加强管理与定期检查等措施；正常状况下，正常运行不会对场、站地区的土壤环境造成污染。非正常状况下集注站内一旦发生工艺污水泄漏、废润滑油泄漏，工艺污水能被埋罐池体截留收集、危废设置合理危废暂存间，均能及时被发现及处置。非正常情况下，对土壤环境的污染影响较小。

注采运行期经采取有效措施后，对土壤环境的影响较小，措施可行。

10.3.7生态环境

施工建设期短期内临时占地将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，其影响将逐渐减小或消失，因此临时占地对区域土地利用类型的影响较小。占用基本农田应按照占补平衡的原则，根据地方政府和土地管理部门要求，采取相应的补偿措施。本工程仅施工期井场临时占地和管道施工作业带内占用基本农田，不涉及永久占地，施工时表层 50cm 耕植土剥离保护，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，表层土与生土采用土工布隔离堆放，施工完成后对按顺序回填恢复耕作，根据当地时节恢复耕种玉米、小麦、大豆、葡萄等浅根作物，不会造成基本农田的面积减少。

本工程开挖穿越南水北调中线干渠饮用水源地二级保护区 810m，施工作业带临时占地面积约 2.132hm^2。本工程施工时保证设计埋深，并且尽可能地缩短施工时间；施工过程中加强教育，顶管隧道处施工人员不得进入水源保护区各级保护区和生态红线区域，饮用水源地内不设置施工营地，施工期场地设置临时环保旱厕解决作业期生活污水，施工人员住宿依托周边村庄。施工时妥善设置设备和泥浆池防渗，避免油箱漏油及跑冒滴漏等对饮用水源区陆域的影响，施工场地内临时堆土密布苫盖防止起尘，施工过程可避免对生态保护红线区域造成扰动，顶管穿越段试压废水禁止排放至南水北调水源各级保护区地范围内。工程施工对南水北调中线干渠水源水质无影响，对水源地保护区植被及生态系统结构、功能影响甚微。

施工后期及时进行地表恢复，恢复后的土地尽快交由当地农民进行复垦；采取严格的扬尘防治措施和水土流失防治措施。在严格落实以上的环保措施的前提下，施工期对饮用水源地二级保护区影响较小。

注采运行期环境影响主要集中在注采站及井场，对周围生态环境影响较小。

10.3.8环境风险

(1)本工程涉及的主要危险物质为天然气、甲醇，涉及的生产系统主要是施工钻井工程、注采气管道天然气输送、井场及储气库生产工艺等。根据工程资料、类比国内外同行业和同类型事故，项目的主要风险类型为危险物质泄漏以及由此引发的火灾、中毒事故。本工程的最大可信事故确定为集注站-1#阀室间输气联络线泄漏事故。

(2)经预测一旦发生天然气泄漏及火灾事故，污染物经过扩散后，浓度将很快被稀释，对周围环境和人体健康的危害降低。天然气中硫化氢含量很低，即便管线泄漏，

对周围环境空气造成的影响不大。天然气为气态物质，成分均为不溶于水物质，泄漏后不会对地表水、地下水环境造成污染影响。火灾、爆炸影响范围有限，相对整个区域而言，植被破坏较小，且均为人工种植的农作物或常见种，不会对区域生态环境造成巨大影响。

(3)通过风险防范措施的实施和应急预案的建立，可以最大限度防止风险事故的发生和有效处置环境风险事故，并结合企业在下一步建设和运营过程中不断优化和完善的风险防范措施和应急预案，在此情况下，本工程环境风险可防可控。

10.4 环境经济损益

本工程通过采取各项生态恢复和污染治理措施，库区及管道施工扰动面积可以得到全面治理，环境风险也能得到有效控制，不会降低周边环境质量。本工程环保投资费用为12679.85万元，约占工程总投资的2.67%，所产生的社会效益、经济效益显著。故从环保角度来看工程是可行的，环保投资具有成效。

10.5 总量控制

本工程无废水外排，注采运行过程中污染物排放量合计为颗粒物 0.011t/a、$SO_2$0.008t/a，NOx0.06138t/a，非甲烷总烃 0.2t/a，根据《河南省生态环境厅关于加强建设项目主要污染物排放总量指标管理工作的通知》中要求，本工程区域内应消减替代量为：非甲烷总烃 0.2t/a。

10.6 环境管理与监测计划

在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。在施工活动中落实各项污染和生态环境保护措施，保证在主体工程施工完成时环保设施同时完成。施工期环境管理由施工单位具体实施，由河南平顶山储气库公司和相关环保部门管理督促。运行期环境管理主要为检查场地恢复情况，核查对项目对环境保护目标的影响，维护环保设施的运行。运行期环境管理由运行单位具体实施，由环保及其它相关部门管理督促。

本工程的环境监测包括施工期影响监测和生态环境监测，施工期监测主要有施工场地、周边敏感目标的大气、噪声，地表水、固体废物和生态环境。注采运行期监测主要包括主要包括污染源监测、生态调查和非正常工况管理。

本工程为储气库工程，尚未纳入《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》，本工程集注站分输站设有2台三甘醇脱水装置配备重沸器应实施排污许可登记管理。

10.7 公众参与结论

本工程环评公众参与按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号)要求，通过发放网络公示、报纸公示等形式完成了环评一次公示、环评二次公示及报批前公示，在公示期间未收到公众反馈意见。建设单位在项目建成后，加强管理，落实各项污染防治措施，保证各项污染物完全做到达标排放，并尽量减少污染物的排放对周围居民的影响。

10.8 总结论

河南平顶山盐穴储气库工程属于当前国家鼓励类产业，符合相关产业政策；管线路由符合地方相关规划，选址合理。项目建设后可取得良好的环境效益、社会效益和经济效益。

本工程的环境影响主要集中在施工期，建设符合国家的产业政策，所选路由总体上符合区域规划、国土空间规划的要求，工程建设和运行期间将会对工程区域的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境等产生一定的影响，在工程施工及运行过程中，河南平顶山储气库有限责任公司将认真落实工程设计和本报告中提出的生态环境保护和恢复措施、污染防治措施、事故应急措施及突发环境事件应急预案，可以把工程对环境的影响降到最低程度。因此，在落实各项污染防治措施、生态保护措施及风险控制措施和应急预案后，从环境保护角度考虑，本工程建设对环境的影响可接受。

河南平顶山盐穴储气库工程