

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：长庆油田分公司天然气勘探项目组
绥德 36 天然气探井项目

建设单位(盖章)：中国石油天然气股份有限公司
长庆油田分公司天然气勘探项目组

编制日期：2025 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	长庆油田分公司天然气勘探项目组绥德 36 天然气探井项目			
项目代码	/			
建设单位	马荣	联系方式	13209120012	
建设地点	陕西省榆林市佳县坑镇镇关甲村			
地理坐标	(E 110 度 36 分 40.990 秒, N 37 度 48 分 0.329 秒)			
建设项目行业类别	46_99 陆地矿产资源地质勘查(含油气资源勘探)	用地(用海)面积(m ²)	井场: 15400m ² 生活区: 2800m ²	
建设性质	☒ 新建(迁建) ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目	
项目审批(核准/备案)部门	/	项目审批(核准/备案)文号	/	
总投资(万元)	650	环保投资(万元)	82	
环保投资占比(%)	12.62	施工工期	1.5	
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是: _____			
专项评价设置情况	类别	编制技术指南中的要求	本项目情况	专项设置
	地表水	水力发电: 引水式发电、涉及调峰发电的项目; 人工湖、人工湿地: 全部; 水库: 全部; 引水工程: 全部(配套管线工程除外); 防洪除涝工程: 包含水库的项目; 河湖整治: 涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	不属于前述类别	否
	地下水	陆地石油和天然气开采: 全部; 地下水(含矿泉水)开采: 全部; 水利、水电、交通等: 含穿越可溶岩地层隧道的项目	不属于前述类别	否
	生态	涉及环境敏感区(不包括饮用水水源保护区, 以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域, 以及文物保护单位)的项目	不涉及生态环境敏感区	否
	大气	油气、液体化工码头: 全部; 干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头: 涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	不属于前述类别	否
	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区(以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域)的项目; 城市道路(不含维护, 不含支路、人行天桥、人行地道): 全部	不属于前述类别	否
	环境风险	石油和天然气开采: 全部; 油气、液体化工码头: 全部; 原油、成品油、天然气管线(不含城镇天然气管线、企业厂区内管线), 危险化学品输送管线(不含企业厂区内管线): 全部	不属于前述类别	否

规划情况	《陕西省矿产资源总体规划（2021-2025年）》 审批情况：陕西省自然资源厅、陕西省发展和改革委员会关于印发《陕西省矿产资源总体规划(2021-2025年)》的通知(陕自然资发[2022]40号)			
规划环境影响评价情况	陕西省矿产资源总体规划(2021-2025年)环境影响报告书 审批情况：中华人民共和国生态环境部《关于陕西省矿产资源总体规划(2021-2025年)环境影响报告书的审查意见》(环审[2022]123号)			
规划及规划环境影响评价符合性分析	项目与陕西省矿产资源总体规划及规划环评符合性分析见下表。			
	表1 项目与规划及规划环评相符性一览表			
	文件	规划及规划环评相关要求	本项目情况	符合性
	陕西省矿产资源总体规划(2021-2025年)	推动陕北能源转型升级发展。在鄂尔多斯盆地煤油气盐赋存区，加强石油、天然气、页岩气、煤层气等能源矿产的调查评价，加大石油、天然气勘探力度，稳步提高油气产能	本项目位于陕甘宁鄂尔多斯盆地煤油气盐赋存区，项目为天然气勘探井工程，项目的实施有助于加大勘探力度，促进天然气持续增产	符合
		按照“稳油增气、常非并举”的部署，推进石油增储稳产、天然气增储扩产、煤层气增储上产。加强鄂尔多斯盆地油气勘查，加大页岩气、煤层气等非常规油气勘查力度，形成新的资源接续区		符合
		生态保护红线范围内原则上禁止不符合管控要求的矿产资源勘查开采	根据项目榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告，项目不涉及生态红线	符合
	陕西省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书	围绕国家战略性矿产、我省优势和紧缺矿产，引导项目、资金等要素向国家规划矿区和重点勘查区投入，重点勘查石油、天然气、页岩气、煤层气、煤炭、地热、氦气、铁矿、锰矿、铜矿、镍矿、金矿、钴矿、晶质石墨、萤石等矿产	项目为陕西鄂尔多斯盆地米脂气田米55区天然气采区天然气探井工程	符合
		从环境本底调查、道路修建和场地平整、驻地建设与管理、勘查施工、环境修复等方面，降低或消除地质勘查对生态环境影响，实现地质勘查和生态环境保护协同共进	项目勘探施工过程在划定的施工区建设，土石方平衡，结束后将采取相应措施对临时占地进行恢复	符合
		生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，确保区域生态保护红线的生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，维护国家生态安全。	根据榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测报告，项目未占用生态保护红线	符合
		认真贯彻落实《中办国办关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，严守生态保护红线，依法		

		遵守环境敏感区规定，加强规划空间管制，合法开展矿产资源勘查和开发利用与保护，确保包括生态保护红线在内的生态空间面积不减少、功能不减低、性质不改变		
		对位于一般生态空间和水、大气、土壤等优先保护区内现有矿业权，矿产资源勘查开发应严格落实各类生态空间和优先保护区的管控要求，严格控制矿产资源勘查开采活动范围和强度，保证该单元生态系统结构和主要功能不受破坏	根据《陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告》，项目涉及一般管控单元，不涉及优先保护单元，项目严格落实污染治理设施，污染物可达标排放	符合
		探矿活动结束后，应根据景观相似原则，对探矿活动造成的土壤、植被和地表景观破坏进行恢复	项目施工结束后将采取相应措施对临时占地进行恢复	符合
	陕西省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书审查意见	严格环境准入，保护区域生态功能。按照陕西省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等新要求，与大气环境优先保护区、水环境优先保护区、农用地优先保护区等存在空间重叠的现有矿业权、勘查规划区块、开采规划区块等，应严格执行相应管控要求，控制勘查、开采活动范围和强度，严格执行绿色勘查、绿色开采及矿山生态保护修复相关要求，确保生态系统结构和主要功能不受破坏。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、国家重要生态功能区、水源涵养区、水土流失重点防治区等区域矿产资源开发活动，并采取相应保护措施，防止加剧对有关生态功能区的不良环境影响	本项目不占用禁止开发区，不涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、国家重要生态功能区、水源涵养区、水土流失重点防治区等区域矿产资源开发活动；项目仅为天然气勘探，勘探结束后将采取相应措施进行恢复，可减缓对有关生态功能区的不良环境影响	符合
其他符合性分析	1. 产业政策符合性 根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》，本项目属于鼓励类(七、石油天然气1. 石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油(气)、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发)。2025年4月9日榆林市佳县能源管理工作领导小组办公室出具“关于办理绥德36等3口天然气勘探井井场手续复函”(包含本项目，见附件2)同意项目准入。因此，项目符合国家及地方当前产业政策要求。 2. 与相关环境管理政策符合性分析 本项目与环境管理政策相符性分析如下表。			

表2 环境管理政策符合性分析表			
文件	环境管理政策要求	本项目情况	符合性
《石油天然气开采业污染防治技术政策》	在环境敏感区进行石油天然气勘探、开采的，要在开发前对生态、环境影响进行充分论证，并严格执行环境影响评价文件的要求，积极采取缓解生态、环境破坏的措施	项目在钻井前进行环境影响评价，并积极采取生态保护与恢复措施	符合
	在油气勘探过程中，宜使用环保型炸药和可控震源，应采取防渗等措施预防燃料泄漏对环境的污染	项目属气探井工程，钻机采用电力，由当地现有供电线路引接	符合
	钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到95%以上；钻井过程产生的废水应回用	项目采用水基泥浆钻井液，钻井液循环率达到95%以上，无法回用的委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	符合
	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到100%。酸化、压裂作业和试油(气)过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施	项目压裂液返排液集中配置、集中收集，入罐率达到100%，钻井结束后委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置。试气放喷由管线引至放喷燃烧罐进行点火燃烧	符合
	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故	环评要求本项目钻井队制定突发环境事件应急预案，并在钻井前组织施工人员进行演练	符合
《陆上石油天然气开采钻井废物处置污染控制技术要求》	钻井废物的收集、贮存、利用、处置，以及处钻井废物处置工程的选择、设计、施工、验收和运行应符合国家和地方固体废物污染防治法律法规与标准要求；处置过程中使用环境友好的原材料与添加剂；对水基钻井液体系钻井废物宜实施固液分离处置，优先考虑钻井液回收；处置过程保护场地周边地表水，地下水、土壤、空气、植被以及野生动植物栖息环境，避免造成环境污染	1、项目钻井废水(泥浆)经泥浆水循环系统处理后作为钻井液配水回用，钻井结束后，委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置；2、钻井过程泥浆岩屑采用地上移动式收集设施收集，与泥浆循环处理系统排出的岩屑、泥饼暂存于收集箱，由防渗漏、防抛洒、防扬	符合

		染和生态破坏；对钻井废弃物宜采取现场不落地收集措施；	尘的运输车辆统一运至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置；3、在勘探过程中，划定施工范围，并在勘探后采取永久封井，对临时占地(包括进场道路恢复原状；采取临时封井，除预留转生产井所需的面积外，保留临时拓宽道路，其他区域恢复原有植被和生态景观，使区域生态景观和谐一致	
《生态环境部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）	(五)未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。确定产能建设规模后，原则上不得以勘探名义继续开展单井环评。勘探井转为生产井的，可以纳入区块环评。自2021年1月1日起，原则上不以单井形式开展环评。过渡期间，项目建设单位可以根据实际情况，报批区块环评或单井环评。	区块勘探层位目前尚未确定产能，委托编制单井环境影响报告表		符合
	(七)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	项目生活污水和施工废水均不外排		符合
	(九)油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置	本项目采用水基泥浆钻井液，不产生废弃油基泥浆、含油钻屑		符合
	(十一)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	项目施工期加强管理，减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式，加之围挡、物料遮盖、洒水等措施。项目选用低噪声设备，合理规划施工时间；勘探结束后对生态进行恢复		符合

	《绿色勘查指南》 (T/CMAA 0001-2018)	修筑道路及施工场地，应根据自然条件及安全文明、环境保护等管理要求进行规划布置。 修筑道路和施工场地尽可能减少土地的占用面积、树木与植被的破坏。需要并可移植的树木应尽量移植保存，用于项目施工结束的复绿或就近栽培。 施工剥离的适合复垦的表土，应当收集存放管理，作为施工结束后复垦、复绿用土。宜将开挖的土石用于工程回填、路基建设及边坡填筑。需外运土石应指定位置并规范管理。 施工中挖填形成的边坡及土石堆场边坡应做好支护或拦挡，预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，尽量减少土石压占土地面积	项目施工道路根据自然条件及安全文明、环境保护等管理要求进行规划布置，尽可能少占地，施工中挖填形成的边坡及土石堆场边坡按要求做好支护或拦挡	符合
		为防止污染土壤及减少对土地植被的压占破坏，除施工设备安装外，坑道、井口操作区和重型设备运输道路、库房的基础等场地，需进行开挖夯实平整或局部硬化处理外，应在地面铺设土工布隔离，在施工操作区及施工通道铺设防滑网。施工中不随意踩踏植被及农作物，除依据法律法规取得相应的行政许可外，不砍伐树木、捕杀野生动物及采伐保护性植物。	项目井场分区防渗，钻井平台区、材料房、药品库、泥浆循环系统、洗井废水罐、压裂返排液罐、移动式泥饼和岩屑收集箱、钻具区、危废贮存库等划分为重点防渗区，采用HDPE防渗膜进行防渗。要求建设单位不得破坏用地范围外植被、不得捕杀野生动物	符合
		勘查产生的废水可循环利用的应循环利用；对外排放应经沉淀和按规定进行技术处理，按照GB8978标准执行。 油气表层钻井应使用空气钻或清水钻进方式，钻进过程中遇到水层，固井时应避开水层，防止地表水受到污染。油气钻进施工中，如出现孔内泥浆严重漏失及涌水现象，应及时对漏失及涌水地层孔段采用快干水	项目泥浆上清液循环使用；探井结束后与洗井废水、压裂返排液送至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。 项目表层钻井使用清水钻，钻进过程中遇到水层，固井时避开水层，防止地表水受到污染。钻进施工中，如出现孔内泥浆严重漏失及涌水现象，应快速	符合

		泥基堵漏材料进行封堵，孔深较浅时，亦可采用套管隔离，预防泥浆对地下水造成污染和破坏	穿越漏失及涌水地层后，及时对漏失及涌水地层孔段采用快干水泥基堵漏材料进行封堵，孔深较浅时，亦可采用套管隔离，预防泥浆对地下水造成污染和破坏	
		钻探施工循环液使用泥浆时，应采用无固相或低固相的优质环保浆液。泥浆材料及处理剂具备无毒无害、可自然降解性能，符合环保标准要求。加强循环液的现场使用管理，做好施工中防渗、护壁及净化处理，预防浆液使用中造成地面及地下污染	项目采用水基型钻井液，具有无毒无害、可自然降解的特点，钻井泥浆采用泥浆罐收集并循环利用，要求泥浆不落地	符合
		勘查施工道路、场地平整、现场作业应充分考虑到野生动植物保护	要求建设单位施工过程中严格执行生态保护措施	符合
	《钻前工程及井场布置技术要求》 (SYT5466-2013)	井场应避开滑坡、泥石流等不良地段，在河滩、海滩地区应避开汛、潮期进行钻前施工。	项目井场选址不属于滑坡、泥石流等不良地段，也不属于河滩地区	符合
		井场选择原则满足防洪、防喷、防爆、防毒、防冻等安全要求	选址满足防洪、防喷、防爆、防毒、防冻等安全要求	符合
		井口距离高压线及其他永久性设施不小于75m，距民宅不小于100m，距铁路、高速公路不小于200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于500m	井场周围75m无高压线及其他永久性设施，100m范围内无民宅，200m范围内无铁路、高速公路，500米范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所	符合
		在地下矿产采掘区钻井，井筒与采掘坑道、矿井坑道之间的距离不小于100m	项目钻井区不涉及地下矿产采掘区	符合
		井口距堤坝、水库的位置应根据国家水利部门的有关规定执行	项目井口周边不涉及堤坝、水库	符合
	《油气田压裂返排液处理技术规范》 (DB61/T1583-2022)	一般规定		
		1、压裂工程设计方案中，应明确压裂返排液的处理方案。 2、压裂返排液处理方案中，应考虑井场防渗措施，防渗应按照GB/T50934的规定执行。	1、项目为天然气勘探项目，压裂返排液定期外送至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处置。	符合

		3、压裂施工结束后，进入返排阶段时，应全程实现压裂返排液的不落地，配备符合要求的储存罐。储存罐应按照SH/T3007的规定执行。	2、压裂返排液临时收集贮存于专用收集罐，储罐区按照重点防渗区进行防渗处理，防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。 3、压裂返排液临时收集贮存配备符合要求的储存罐，全程实现不落地。	
	收集与贮存	1、压裂返排液应采用专用储存罐收集和贮存。 2、储存罐应不渗漏，宜设防雨设施。 3、储存罐内贮存量不应超过其容积的80%。 4、压裂返排液应实时收集、实现不落地贮存。	1、本项目压裂返排液临时收集贮存于专用收集罐。 2、专用收集罐为铁质罐，不渗漏，储罐区设置防雨设施。 3、采用专用收集罐收集压裂返排液，贮存量不超过其容积的80%，委托定期处理。 4、本项目压裂返排液采用专用收集罐实时收集，实现不落地贮存。	符合
	《中华人民共和国防沙治沙法》	使用土地的单位和个人，有防止该土地沙化的义务；使用已经沙化的土地的单位和个人，有治理该沙化土地的义务	本项目为天然气勘探项目，环评要求钻井工程完成后，若勘探井不具有开发价值时，采取永久封井，对探井场地临时占地恢复原状	符合
	《陕西省煤炭石油天然气开发环境保护条例》	第十三条禁止在居民区和国务院或者省人民政府划定的重要水源涵养区、饮用水水源保护区，国家公园，自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、草原公园、湿地公园等自然公园、文物保护单位等区域内进行煤炭、石油、天然气开发 第十六条新建、扩建、改建煤炭、石油、天然气开发建设项目，建设单位应当在项目开工建设前编制环境影响评价文件，按照建设项目环境影响评价分级管理目录规定，报有审批权的生态环境行政主管部门审批。实行相对集中行政许可权的	项目为临时占地，不涉及前述禁止建设区域 本报告即为该项目环境影响评价文件编制工作	符合 符合

		地方，审批机关应当将审批文件同时抄送项目所在地同级生态环境行政主管部门		
		第二十六条石油、天然气开发单位应当对开采过程中产生的钻井废水、压裂返排液、采出水按照国家有关规定进行无害化处理，经处理达到标准的，按照经批准的环境影响评价文件要求排放或者回注。石油采出水应当同层回注，不得外排	项目钻井废弃物委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	符合
		第二十九条煤炭、石油、天然气开发单位收集、贮存、运输、利用和处置危险废物，应当严格执行国家和本省有关规定，不得将危险废物交由不具备资质的单位处置	项目产生的危险废物委托有资质的单位处理	符合
	《陕西省石油天然气开采项目环境影响评价文件审批要点》	禁止在居民区和国务院或者省人民政府划定的重要水源涵养区、饮用水水源保护区，国家公园，自然保护区，风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园等自然公园、文物保护单位等区域内进行石油、天然气开发	项目为临时占地，不涉及前述禁止建设区域	符合
		油气开采企业应对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施	项目为天然气勘探，当勘探井不具有开发价值时，采取永久封井，对井场临时占地以及进场道路恢复原状	符合
		涉及废水回注的油气开采项目，应当论证回注的环境可行性，不得回注与油气开采无关的废水	项目为天然气勘探项目，不涉及废水回注	符合
		油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家 and 地方有关固体废物的管理规定进行处置。	项目采用水基泥浆钻井液，钻井过程泥浆岩屑采用地上移动式收集设施收集，与泥浆循环处理系统排出的岩屑、泥饼暂存于收集箱，最终由防渗漏、防抛洒、防扬尘的运输车辆装载，钻井液优先送至周边井场回用，若无回用途径则统一运至陕西环保	符合

			(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	
		选用低噪声工艺和设备,采取隔声、消声、减振和优化总平面布置等措施有效控制噪声污染	选用低噪声设备,采取措施避免噪声扰民	符合
	《陕西省“十四五”生态环境保护规划》	针对油气开采废弃物、工业废杂盐、废催化剂、废活性炭等固体废物进行无害化处理或利用	项目对钻井过程中钻井岩屑、废弃泥饼委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置,产生的开采废弃物均100%处置	符合
	《陕北油气田开采清洁生产井场验收标准》(陕环办发[2016]31号)	勘探井场	钻井作业的泥浆收集箱和泥浆槽等区域进行重点防渗,四周用土堆成简易围堰,围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设防渗材料(HDPE膜,双层,2mm厚),泥浆上清液应循环使用或处理达标后回注油层。钻井泥浆应当交由有资质单位处置,岩屑及其他废弃物要进行无害化处理	符合
			(一)钻井作业的泥浆池和泥浆槽必须采取防渗漏、防外溢措施。泥浆上清液应循环使用或处理达标后回注油层。钻井泥浆应当交由有资质单位处置,岩屑及其他废弃物要进行无害化处理	符合
			(二)钻井作业必须采取防止油污外泄和渗漏等有效措施,油污要及时回收,废弃污油泥应当交由有资质单位处置	符合
			(三)试油(气)作业必须采取防喷、导流等有效措施。试油(气)完成后,应在60日内完成泥浆处置、岩屑固化及善后处理	符合
			井场的道路两侧和围墙内外宜绿化区域应实现林草覆盖,有效覆盖面积不低于98%	符合
			修路和开挖井场造成植被破坏或地表裸露的,必须采取有效的修复措施,所有生态措施应在井场投运半年内完成	符合
		关闭油(气)井应封堵油(气)层、		符合

			封闭井口，并同步实施井场复垦还田或植树种草工程措施		合
		清洁文明井场管理	井场应当建立包括日产液量、输送液量、污水油泥产生量及处置量等内容的明细台帐	井场按要求建立包括日产液量、输送液量、污水油泥产生量及处置量等内容的明细台帐	符合
			井场应做到清洁卫生，无跑、冒、滴、漏现象，场外无油污、无垃圾，杜绝污染物乱堆乱放	要求钻井井场做到清洁卫生，无跑、冒、滴、漏现象，场外无油污、无垃圾，杜绝污染物乱堆乱放	符合
			按照环境事故应急预案，要对井场操作人员进行应急培训，并储备相应抢险应急物资	企业已设立安全环保科，并针对单井由专人负责，制定应急预案，对井场操作人员进行应急培训，并储备相应抢险应急物资	符合
榆林市矿产资源总体规划(2021-2025年)			结合国家战略性矿产、省市优势紧缺矿产的找矿目标及榆林煤、油、气、盐一体化发展格局，重点勘查石油、天然气、煤炭、煤层气、地热等矿产，以上矿种鼓励社会多元资金投入勘查。	本项目为陕西鄂尔多斯盆地米脂气田米 55 区佳县区域天然气勘探	符合
			牢固树立绿色发展理念，切实加强地质勘查工作中生态环境保护，全面实施绿色勘查，严格执行《绿色勘查指南》，将绿色发展理念贯穿于勘查活动的全过程。	本项目勘探期严格执行《绿色勘查指南》中相关要求，勘探结束后及时进行用地恢复	符合
《榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)的通知》			油气钻井现场配备移动式泥浆罐(槽)、振动筛、废弃泥浆混凝压滤机等预处理设备，泥渣、岩屑堆放场完成底部防渗处理，设置 50 公分防水围堰及堆场遮盖防雨设施。废弃泥浆岩屑经破乳、混凝、压滤后，含水率不高于 50%，固相、液相废弃物在井场完井后 10 天内必须运往推广区域集中处置场所。废弃泥浆上清液、压裂返排液、渗滤收集液统一收集，送联合站、试点项目或集中处置站处理后回用于配制钻井液或压裂液，剩余部分由回注井实施同层达标回注	项目勘探现场均设置移动式泥饼和岩屑收集罐，收集罐区按要求进行防渗处理并设置围堰。废弃泥浆岩屑经处理后含水率不高于 50%，与压裂返排液、钻井废水等一同委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	符合

《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》(2015年)		井场要在钻井前配备废弃钻井泥浆岩屑地上移动式收集设施，对钻井过程中废弃钻井泥浆岩屑进行不落地收集，收集后的废弃物不得混合收集其它废弃物；废弃钻井泥浆岩屑需在油(气)井完井后3天内，由防渗漏、防抛洒、防扬尘的运输车辆统一运送至油(气)开采废弃物集中处置场所处置	按照《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》(榆政环发[2015]170号)，对钻井过程中废弃钻井泥浆进行不落地收集，收集后的废弃钻井泥浆经过压滤机处理后，钻井液优先送至周边井场回用，若无回用途径则统一运至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置，废弃泥饼在完井后3天内，委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	符合
		井场要在压裂及其它井下作业前配备废水地上收集罐，对压裂废水及其它废水进行统一收集	项目设置了专门的泥浆不落地系统和地上式压裂返排液收集罐，对压裂废水和钻井废水进行收集	符合
		油(气)开发企业要在油(气)井建设过程中建立单井废弃钻井泥浆岩屑、压裂废水及其它作业废水管理台帐，如实记录钻井泥浆及压裂液添加剂成分、用量及废弃钻井泥浆岩屑、压裂废水及其它作业废水的产生量、循环利用量、去向及处置方式	要求项目按照办法制度建立单井废弃钻井泥浆岩屑、压裂废水及其它作业废水管理台帐及相应管理制度	符合
		废弃钻井泥浆岩屑须在油(气)井完井后3天内，由防渗漏、防抛洒、防扬尘的运输车辆统一运至油(气)开采废弃物集中处置场所处置；严禁废弃钻井泥浆岩屑井场处理、就地固化或随意抛洒、掩埋	项目完井后的废弃泥浆、岩屑均由专用车辆运输处置，严禁废弃钻井泥浆岩屑井场处理、就地固化或随意抛洒、掩埋	符合
		油(气)勘探井、评价井项目未签订油(气)废弃物集中处置合同的，当地环保部门不予批复项目环境影响评价文件	建设单位已与陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司签订废弃物处置合同(见附件)。	符合
	《关于进一步加强油气开采项目压裂废水环境管理的通知》(榆政环发	各油气开发项目在压裂作业前必须按照《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》(榆政环发	项目压裂返排液由压裂返排液罐暂存，委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服	符合

	[2018]74号)	[2015]170 号), 向市环保局进行压裂废水申报登记, 包括压裂废水的类型, 产生量, 作业单位, 运输单位, 接收单位等信息, 同时由市环境监察支队对压裂废水运输单位, 接收单位相关资质进行审核备案	务有限公司处置, 并按要求向市局备案	
		各油气开发项目必须建立压裂废水台账, 严格按照环评“三同时”及油气开采废弃物集中处置方案要求, 加快压裂废水处置设施建设, 鼓励井场中水回用, 对不能利用的全部同层回注, 建立制度及回注台账。严禁擅自交由无处置能力的单位, 严禁深层回灌, 严禁随意排放	项目压裂返排液由压裂返排液罐暂存, 委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置, 并建立相关台账	符合
		压裂废水转移实施联单制度及车辆GPS 定位监控, 油气开发单位需填报《榆林市油气开发项目压裂废水转移登记表》, 向市固废中心申请《榆林市油气开发项目压裂废水集中处置转移联单》并参照危险废物规范运行联单	项目压裂废水转移实施联单制度及车辆 GPS 定位监控	符合
	《榆林市油气开发压裂返排液处置管理规定》 (榆政环发[2023]71号)	压裂返排液处置应执行“就近就地”原则, 鼓励油气开发单位自建压裂返排液集中处置设施, 处理后中水优先自行回用于油气开发作业或油田同层回注	项目不新建压裂返排液处理站, 委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置	符合
		油气井场要在压裂及其它井下作业前配备废液地上收集罐, 对压裂返排液及其它废液进行统一收集; 未配备废液收集罐的井场不得开展相关作业	项目井场均配备有地上废液收集罐, 压裂返排液全部回收入罐	符合
油气井下作业废液应由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至油气开发单位的压裂返排液集中处置设施或有能力的第三方单位进行处置, 运输车辆安装GPS定位系统, 转移过程执行电子联单制度		项目压裂返排液全部回收入罐, 最终由防渗漏、防溢流的罐车统一运至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置。运输车辆安装GPS定位系统, 转移过程执行电子联单制度	符合	
《榆林市大气污染防治专项行动方案		强化扬尘污染防治。落实《榆林市扬尘污染防治条例》, 引强化建筑	项目施工期间采取洒水抑尘、加设边网等措施抑制	符合

	(2023-2027)》	工地、裸露土地、城市道路、涉煤企业等扬尘污染管控	扬尘污染	
		国土绿化行动。严格执行《榆林市防止二次沙化及国土绿化五年行动方案(2021-2025年)》，科学开展退化防护林提升改造，形成完备的防护林体系	本项目为天然气勘探项目，当勘探井不具有开发价值时，采取永久封井，对探井场地临时占地以及进场道路恢复原状；当勘探井具有开发价值时，采取临时封井，除预留转成生产井所需的面积外，保留临时拓宽道路，其他区域恢复原有植被和生态景观，使区域生态景观和谐一致	符合
	《榆林市环境保护局关于开展油气开采废弃物集中处置的通知》(榆政环发[2018]123号)	根据国家相关法律法规，在榆林市境内从事油气资源开发的单位必须切实履行环保主体责任，推行清洁生产，改进油气开采生产方式，制定油气开采废弃物集中处置方案，在本探井作业15日前，须向榆林市生态环境局佳县分局报送《榆林市油气开采废弃物申报表》，就本井油气开采废弃物产生情况及“三统一”实施计划进行申报，同时报榆林市生态环境局备案；企业要建立健全污染防治责任制度，采取油气开采废弃物防扬散、防流失、防渗漏收集措施，分类贮存，在钻井作业过程中建立油气开采废弃物管理台帐，专人负责，如实记录油气开采废弃物产生、贮存、处理处置等情况；企业油气开采废弃物委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置，转移过程中，须在3日内向榆林市生态环境局佳县分局提交《榆	企业须切实履行环保主体责任，推行清洁生产，制定油气开采废弃物集中处置方案，在本探井作业15日前，须向榆林市生态环境局佳县分局报送《榆林市油气开采废弃物申报表》，就本井油气开采废弃物产生情况及“三统一”实施计划进行申报，同时报榆林市生态环境局备案；企业要建立健全污染防治责任制度，采取油气开采废弃物防扬散、防流失、防渗漏收集措施，分类贮存，在钻井作业过程中建立油气开采废弃物管理台帐，专人负责，如实记录油气开采废弃物产生、贮存、处理处置等情况；企业油气开采废弃物委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置，转移过程中，须在3日内向榆林市生态环境局佳县分局提交《榆	符合

		帐，专人负责，如实记录油气开采废弃物产生、贮存、处理处置等情况； 3、处理处置：根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》及《陕西省固体废物污染环境防治条例》相关规定，油气开发业主单位应对油气开采废弃物加以利用，对不能利用的，委托有资质单位进行规范化处置，严禁就地固化掩埋。油气开采废弃物在转移过程中，须在 3 日内向所在县区环保局提交《榆林市油气开采废弃物转移登记表》，执行电子联单制度，运输车辆加装 GPS 设备，实施全程动态记录。	榆林市油气开采废弃物转移登记表》，执行电子联单制度，运输车辆加装GPS设备，实施全程动态记录	
	《榆林市 2025 年生态环境保护铁腕治污攻坚行动方案》	扬尘整治精细化管控行动。严格落实企业主体责任和建筑工地扬尘管控“六个百分之百”措施，将防治扬尘污染费用纳入工程造价。		符合
	中共佳县县委办公室佳县人民政府办公室关于印发《佳县 2025 年生态环境保护铁腕治污攻坚行动方案》的通知(佳办字[2025]3 号)	(一)扬尘整治精细化管控行动。严格落实企业主体责任和建筑工地扬尘管控“六个百分之百”措施，将防治扬尘污染费用纳入工程造价；成立联合检查专班，按月开展联合执法，并建立问题台账，对产生扬尘污染的工地按职责权属依法查处,对拒不改正的工地责令停工整治。	评价提出项目施工过程中应严格落实“六个百分之百措施”，并将防治扬尘污染费用纳入工程造价。	符合
3. 与“三线一单”符合性分析 根据《陕西省“三线一单”生态环境分区管控应用技术指南：环境影响评价（试行）》（陕环办发[2022]76号），建设项目环评文件涉及“三线一单”生态环境分区管控符合性分析采取“一图一表一说明”的表达方式，对照分析结果，论证建设的符合性。 （1）一图 根据《关于印发榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（榆				

政发〔2021〕17号），项目位于佳县坑镇镇关甲村，用地属于一般管控单元，项目与环境管控单元对照分析图见附件陕西省“三线一单”生态环境管控单元对照分析报告。

(2) 一表

项目与《榆林市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析见下表。

表3 项目与管控方案符合性分析

环境管 控单元	单元要 素属性	管控要 求分类	管控要求	本项目情况	符合性
陕西省 榆林市 佳县一 般管控 单元 1	无	空间布 局约束	1. 执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“6.1 一般管控单元总体要求”准入要求。 2. 农用地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.2 农用地优先保护区”准入要求。 3. 江河湖库岸线优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.3 江河湖库岸线优先保护区”准入要求。 4. 荒漠化沙化土地优先保护区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“4.4 荒漠化沙化土地优先保护区”准入要求。 5. 江河湖库岸线重点管控区执行榆林市生态环境要素分区总体准入清单中“5.14 江河湖库岸线重点管控区”中的“空间布局约束”准入要求。	本 项 目 不 占 用基本农田， 不 属 于 江 河 湖 库 岸 线 优 先保护区、荒 漠 化 沙 化 土 地 优 先 保 护 区 及 江 河 湖 库 岸 线 重 点 管 控 区。	符合
		污染物 排放管 控	/	/	/
		环境风 险防控	/	/	/
		资源开 发效率 要求	/	/	/

(3) 一说明

本项目与榆林市“三线一单”的符合性分析如下：

表4 “三线一单”符合性分析表

三线一单	本项目情况	符合性
生态保护 红线	根据“多规合一”检测结果，本项目不涉及生态保护红线	符合
环境质量 底线	项目所在区域环境质量均可达标，施工期较短，依照本环评提出的污染防治措施合理处置各项污染物，各项污染物对环境影响小，不触及环境质量底线	符合
资源利用 上线	项目原辅材料及能源消耗合理分配，不触及资源利用上线	符合
负面清单	项目建设符合国家产业政策，满足全省、陕北地区、榆林市生态环境总体准入清单中空间布局约束相关要求	符合

4. 项目与榆林市“多规合一”符合性分析

本项目临时占地与榆林市投资项目选址“一张图”控制线检测结果符合性分析见下表。

表5 项目与榆林市“多规合一”控制线检测符合性分析

控制线名称	检测结果	备注
榆阳机场电磁环境保护区	不涉及	符合
机场净空区域分析	项目位于榆阳机场净空审核范围外	符合
矿业权现状 2023 分析	不涉及	符合
林地规划分析	耕地 1.4458 公顷、未利用地 0.3742 公顷	正在办理相关手续
项目特殊管控范围	不涉及	符合
长城文物保护线分析	不涉及	符合
生态保护红线分析	不涉及	符合
永久基本农田分析	不涉及	符合
土地利用现状分析	占用旱地 0.3953 公顷、果园 0.9828 公顷、其他草地 0.4418 公顷	正在办理相关手续

根据上表，项目地不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化遗产和自然遗产地、饮用水源保护区及文物保护单位等；项目涉及林地，正在与林业部门对接，办理临时用地文件。项目勘探后如有开采价值，将依法办理国土征地手续、林业手续等，无开采价值将恢复原貌。

二、建设内容

地理 位置	项目位于陕西省榆林市佳县坑镇镇关甲村，项目西北距最近的关甲村民宅497m，项目所在区域场地开阔，对外交通较为便利。			
	井场坐标见下表。项目地理位置见附图 1，四邻关系见附图 2。			
	表6 项目占地拐点一览表(2000国家大地坐标系)			
	项目	序号	坐标 X	坐标 Y
	井口坐标	/	37465774.074	4185377.389
	井场	J1	37465767.340	4185470.799
		J2	37465858.068	4185364.176
		J3	37465774.293	4185292.889
		J4	37465683.565	4185399.512
	生活区	J5	37465621.568	4185230.832
J6		37465673.113	4185183.470	
J7		37465646.050	4185154.016	
J8		37465594.505	4185201.377	
项目 组成 及规 模	1. 项目由来			
	天然气是优质高效的可再生能源，积极开发利用天然气，可以有效减少常规能源尤其是煤炭资源的消耗，对于优化城市能源结构，提高人民的生活质量，建设生态文明社会，促进可持续发展具有重要的意义。在天然气开发过程中，勘探工作旨在为后期的开发建设提供科技依据。按照勘探阶段、勘探程序以及勘探目的，可将探井划分为地质井、参数井、预探井、评价井等，其中预探井是在天然气勘探的圈闭预探阶段，在地震详查的基础上，以局部圈闭、新层系或构造带为对象，以发现气藏、计算控制储量和预测储量为目的的探井。			
	本项目位于陕西省榆林市佳县坑镇镇关甲村，主要建设内容包括绥德 36 气探井及相关辅助设施等，钻井深度约为 3100m，井身结构为直井，勘探层位为上古生界石炭系本溪组本 ₁ 层，以勘测区块天然气资源储藏情况，为选取合理的生产制度提供依据。			
	项目所在区域属于陕西鄂尔多斯盆地米脂气田米 55 区天然气采区，开采范围包括佳县南部、米脂县东南部及清涧县、绥德县大部分地区，全区面积 4150.395km ² ，该区域已取得采矿许可证（证号：C1000002023071318000616）。根据自然资源部			

《关于进一步完善矿场资源勘察开采登记管理的通知》（自然资规[2023]4号）文中规定：“一、完善探矿权新立、延续、保留登记管理—3、采矿权人在矿区范围深部、上部开展勘查工作，无须办理探矿权新立登记”的相关规定，本项目探井位于采矿证书矿区范围内，可在采矿权范围内开展未确定产能建设规模的天然气层位的勘探活动，为后续天然气开采规划和产能建设提供依据，无须办理探矿权新立登记。

本项目矿权属于陕西鄂尔多斯盆地米脂气田米55区天然气采区，属于长庆油田分公司第二采气厂的负责范围，第二采气厂于2024年取得榆林市生态环境局关于《长庆油田分公司第二采气厂2024年产能建设工程环境影响报告书》的批复（榆政环发〔2024〕110号）。第二采气厂2024产能环评中本项目所在气田主要开发上古气，层位主要有山西组山2、石盒子组盒8等。

项目属于中国石油长庆油田分公司2025年第一批业务发展投资计划内探井（见附件），2025年4月9日榆林市佳县能源管理工作领导小组办公室出具“关于办理绥德36等3口天然气勘探井井场手续复函”（包含本项目，见附件）同意该项目准入。根据建设单位提供资料，本次天然气探井不在第二采气厂2024年陕西区域新建及扩建天然气井场部署计划内，属于加密勘探新层位。本次拟勘探的天然气探井属于米脂气田井区上古生界石炭系本溪组本₁层，新层位未确定产能。根据现场踏勘，目前项目未动工，正在办理前期手续。本次天然气勘探若天然气井测试结果表明勘探井有工业开采价值，交井后进行后续征地工作及办理环保手续，在取得相关部门的许可后可进行站场建设及采气工作。

2. 工程内容

(1) 项目组成

本项目不涉及运营期，本次评价仅对勘探过程中对环境的影响进行分析，不包括天然气开采、采气生产站外管道建设评价。项目具体建设内容见下表。

表7 工程建设内容一览表			
类别	名称		工程内容
主体工程	井场	钻井区	含机房、钻台、井口，主要进行钻井活动及完井测试，采用常规钻井工艺（即依靠钻机动力带动钻杆和钻头旋转破碎岩层，通过空心的钻杆向地下注入钻井液，将钻头在破碎地层时产生的岩屑通过循环的钻井液带到地面）。钻井深度约为 3100m。钻井过程包括开钻、下套管和固井等作业，当钻至目的层后完井测试。其中机房内布置钻机、井架、底座、天车、绞车、游动滑车等钻井设备，以及钻井控制系统、井控装置
		泥浆循环系统	泥浆循环系统紧邻钻井区，包括钻井液振动筛、除砂器、除泥器、离心机、压滤机、钢制泥浆循环罐、搅拌器、砂泵、废液收集罐、移动式岩屑、泥浆收集箱、泥浆泵等设施，通过泥浆循环系统实现泥浆与岩屑的分离，井底返回的钻井泥浆经分离岩屑后进入泥浆罐循环使用，本项目采用水基钻井泥浆
辅助工程	井口基础		加固井口，方便其他配套设施安装；井台主要布置管架区（管架每节 9 米）、滑轨上下各两组（单井基础 15 块），滑轨两侧布置梯子，距滑轨 4.5m；井口一开口径为 311.2mm、二开口径为 215.9mm。
	放喷设施		工程设置放喷燃烧罐 3×2 米，位于井场北侧
	生活区		占地 2800m ² ，位于井场西南 155m，包括宿舍、办公区等，均为集装箱房。
	临时道路		利用已有乡村道路
	物料区		钻井液房、综合房室，存放探头等钻井生产工具
	药品库		用于储存钻井用化学药品，按重点防渗区要求进行防渗
储运工程	储罐区		洗井废水罐 4 个（单个容积为 50m ³ ），钻井废水罐 11 个（单个容积为 50m ³ ），压裂返排液罐 6 个（单个容积为 50m ³ ），泥浆循环罐 1 个（单个容积为 60m ³ ），移动式泥饼和岩屑收集箱 6 个（单个容积为 60m ³ ），罐区按照重点防渗
公用工程	供电		生产区钻机使用电力由当地现有供电线路引接，生活区用电由生产区配电柜电缆引入
	供水		项目区生产、生活用水由罐车拉运至井场
环保工程	废气	测试放喷废气	紧急放空以及测试阶段天然气通过井场放喷罐燃烧排放。
		施工扬尘	施工场地设围挡，施工场地及道路定期洒水，松散物料采用篷布遮盖等
	废水	钻井废水	钻井废水经泥浆水循环系统处理后作为钻井液配水回用，完钻后泥浆经压滤后泥浆上清液以密闭储罐收集，及时委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。为防止泥浆水循环系统出现事故时钻井泥浆外泄，设置 60m ³ 事故应急罐，用于临时存放钻井泥浆。
		洗井废水	洗井废水由专用收集罐临时贮存，钻井结束后委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理
		压裂返排液	压裂返排液由专用收集罐临时贮存，钻井结束委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理
		生活污水	厂区设旱厕，定期清掏外运堆肥；生活污水用做厂区洒水抑尘。

	地下水治理	泥浆和岩屑收集箱、洗井废水罐、钻井废水罐、压裂返排液罐均置于 50cm 高围堰内并进行防渗，围堰地面底部利用机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设 2mm 厚防渗材料 (HDPE 膜，不少于 2 层)，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，HDPE 膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延 1.0m 范围			
		循环系统防渗：采用密闭循环罐，周围设置 50cm 高围堰，围堰地面底部利用机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周土围堰整体铺设 2mm 厚防渗材料 (HDPE 膜，不少于 2 层)，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，HDPE 膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延 1.0m 范围。			
		危废贮存采用撬装式危废贮存库，防渗同时可满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的相关要求，防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$			
	固废	钻井岩屑	钻井岩屑临时暂存于移动式收集箱，定期委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理		
		钻井泥浆	钻井泥浆经“四级振动筛分离+破胶脱稳+板框压滤”，固相滤饼临时暂存于移动式收集箱，定期委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。		
		废弃包装袋(不含烧碱)	由企业回收综合利用或外售		
		危险废物	废润滑油、废烧碱袋、防渗 HDPE 膜、废棉纱等危险废物用专用容器收集，暂存于危废贮存库，委托有资质的单位处置		
		建筑垃圾	建筑垃圾可回用的全部回用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置		
		生活垃圾	设置生活垃圾桶，集中收集后送附近环卫部门统一收集点		
		噪声	钻井固定设备尽量加衬弹性垫料；管理和作业过程中平稳操作，避免作业时产生非正常的噪声等		
		生态	项目在划定的施工区建设，挖填方工程量可实现区内平衡，施工结束后，除生产井所需占地外，其余占地均进行植被恢复。		

(2) 钻井工程

①探井参数

项目探井编号为绥德 36，井口地理坐标 $E110^{\circ} 36' 41.656''$ ， $N37^{\circ} 48' 0.232$ ，探井钻井深度约为 3100m，井身结构为直井，勘探层位为上古生界地层天然气，完钻层为石炭系本溪组。井身结构设计数据见下表。

表8 井身结构设计数据

开钻	井深(m)	钻头尺寸(mm)	套管尺寸(mm)	配套使用的钻井液
一开	0-500	311.2	244.5	膨润土水基钻井液
二开	500-3100	215.9	177.8	压裂液

②主要生产设备

根据《榆林市人民政府关于禁止使用高排放非道路移动机械的通告》要求，项目施工现场禁止使用高排放非道路移动机械，禁止使用未编码登记挂牌及环保检测不达标的非道路移动机械。项目主要设备明细见下表。

表9 主要设备清单一览表

序号	系统	名称	型号	数量
1	提升系统	绞车	JC-50	1
2		井架	JJ315/45-K	1
3		底座	DZ450	1
4		天车	TC350	1
5		游动滑车	YC350	1
6	动力传动系统	转盘	ZP275	1
7		钻杆动力钳	ZQ203-100	1
8		配电房	/	1
9	钻机控制系统	自动压风机	2V6.5/12	1
10		电动压风机	2V5.5/12	1
11		刹车系统	带刹+气刹	1
12		辅助刹车	DS-50	1
13	循环系统	振动筛	DKZ-2	2
14		除砂器	LCS250×2	1
15		除泥器	LCN100×10	1
16		除气器	ZCQ240	1
17		离心机	/	1
18		沉砂罐	/	1
19	井控系统	环形防喷器	FH28-35	1
20		双闸板防喷器	2FZ28-35	1
21		四通	FSP28-35	1
22		控制装置	FKQ4805	1
23		节流管汇	JG35	1
24		压井管汇	YG35	1
25	压裂设备	压裂车	/	4 台
26	有毒有害气体防护设备	固定时多功能气体检测仪	/	1 套
27		便携式复合气体检测仪	/	5 个
28	存储系统	废液收集罐	50m ³	21 个
29		移动式岩屑、泥浆收集箱	60m ³	6 个
30	事故应急罐		60m ³	1 个

表10 项目钻井泥浆固液分离设备一览表				
序号	名称	型号	功率	数量
1	螺旋输送系统(无轴)	SS-300-12000	5.5×3kW	1 台
	螺旋输送系统(有轴)	SS-200-6000	2.2×3kW	1 台
2	双联振动筛	V20-h	2.5kw	1 台
3	除气器	ZCQ240	/	1 台
4	除砂器	HD300X2	/	1 台
5	除泥器	ZQJ250	/	1 台
6	离心机	LW600	7.5KW	2 台
7	破胶脱稳装置	处理量 50m³/h		1 套
8	压滤机	XZGM200/1250-U	处理能力 200m³/d	1 台
9	泥浆泵	F-1300	/	2 台
10	泥浆循环罐	60m³		1 具

(3) 工程占地

项目占地为临时占地，总占地面积 18200m²，为勘探井场、生活区占地。根据多规合一查询结果，土地利用现状为旱地、果园、其他草地。若完井测试表明气井有开采价值，再征用井场用地。

3. 天然气组分

根据《长庆油田分公司第二采气厂 2024 年产能建设工程环境影响报告书》中气田上古气井天然气组分资料，上古气天然气组分以甲烷为主，硫化氢含量较低，未检出。本项目天然气性质及成分参考长庆油田分公司天然气勘探项目米 143 天然气探井井口气的基本参数，米 143 气探井位于榆林市佳县店镇，勘探层位为上古生界地层天然气，完钻层为本溪组，和本项目属同一个气层，能够反映本项目天然气组分。

天然气组分见下表。

表11 天然气组分表			
序号	组分	含量	备注
1	甲烷	99.047%	体积百分比
2	乙烷	0.715%	体积百分比
3	丙烷	0.061%	体积百分比
4	氮气	0.066%	体积百分比
5	氢	0.029%	体积百分比
6	氦	0.029%	体积百分比
7	二氧化碳	0.032%	体积百分比

8	硫化氢	<20mg/Nm ³		比重	
4. 主要原辅材料					
项目钻井过程中使用的原辅材料的种类、数量及相关性质等见下表。					
表12 主要原辅材料消耗表					
原料名称	单位	形态	用量	备注	
新鲜水	m ³	液态	1483.75	用于生活、钻井和洗井，施工用水由罐车运至井场储水罐	
钻井液添加剂	t	固态	101.95	携带岩屑，稳定井壁，减少钻机磨损，平衡(控制)地层压力等；添加剂袋装、储存于进行防渗处理的药品库内，底部压实后铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜，使渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s，由车辆拉运至药品库内暂存。	
压裂液	m ³	液态	450	外购添加剂用水配制而成，主要成分为水凝胶，用于压裂作业，形成油气高渗透带，改善油气层导流能力。压裂液储罐置于进行防渗处理的围堰内，围堰内底部压实后铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜，使渗透系数≤10 ⁻⁷ cm/s。	
表13 项目钻井液添加剂组成及用量表 单位： t					
材料名称	一开	二开	总用量	主要成分	备注
膨润土	10	27	37	亲水性矿物	基础配浆材料
纯碱	1	1.5	2.5	Na ₂ CO ₃	与膨润土发生水化作业，增加粘性，降滤失
烧碱(固态)	/	1	1	NaOH	调节 pH，与酸性处理剂配合使用
K-PAM (聚丙烯酸钾)	1	5.25	6.25	(C ₃ H ₆ O ₂)N(C ₃ H ₅ KO ₂)M	密度 0.4g/mL(25℃)，白色或淡黄色粉末，易溶于水。能有效包被钻屑、抑制地层造浆，起稳定井壁、防塌、降滤失作用
L-HPAN(水解聚丙烯腈钾盐)	/	3	3	含有酰胺基、腈基和羧基钾离子含量高	降滤失，调整泥浆流态
NH ₄ -HPAN(水解聚丙烯腈铵盐)	/	6	6	含有 COOH、COONH ₄ 、CONH ₂ 、CN 等基团构成	抑制粘土水化分散，是一种良好的页岩抑制剂，同时兼有降低钻井液粘度和降滤失作用
LV-CMC(羧甲基纤维素钠)	/	4.5	4.5	C ₈ H ₁₆ NaO ₈	主要用作降滤失剂
沥青类防塌剂	/	4.5	4.5	高级脂肪醇树脂	稳定井壁，防止井壁垮塌
复合堵漏剂(备用)	0.4	1.6	2	锯末、云母、棉籽、核桃壳等	起堵漏作用
加重材料	/	15	15	CaCO ₃	提高钻井液密度，稳定井壁

氯化钾	/	8.2	8.2	KCl	防塌防卡
磺化酚醛树脂	/	6.0	6.0	酚醛树脂、磺化剂、稳定剂	耐高温
磺化褐煤树脂	/	6.0	6.0	硝基腐殖酸、磺甲基酚醛树脂共聚物	降温
合计	12.4	89.55	101.95	/	

K-PAM(聚丙烯酸钾)：是一种含羧钾聚丙烯酰胺衍生物，具有高吸水性、生产成本低、加工工艺简单、产品质量稳定、长时间储存不变质，最终分解物对生态环境无害等特点，同时还是很强的抑制页岩分散剂，具有控制地层造浆的作用并兼有降失水、改善流型及增加润滑性等功能；因此可以用于井下不分散低固性泥浆、聚合物体系的剪切稀释、防塌絮凝；还可以与平菇菌糠、白灵菇菌糠、高岭土、无机矿物、各种纤维素、淀粉等物质复合可制备高吸水树脂，用于卫生用品、农林园艺、环境保护、食品加工和美容化妆等领域。用于井下不分散低固性泥浆、聚合物体系的剪切稀释、防塌絮凝。

K-HPAN(水解聚丙烯腈铵盐)：以腈纶废丝为主要原料，分子中有腈基，酰胺基及羧基。为棕红色或淡黄色粉末，易溶于水，水溶液呈碱性。本品为一种聚丙烯酸类岩抑制剂，对粘土有抑制水化膨胀的作用。并可降低钻井液的滤失量。

羧甲基纤维素钠(sodiumcarboxymethylcellulose, CMC)：是纤维素的羧甲基化衍生物，又名纤维素胶，属阴离子型纤维素醚，是最主要离子型纤维素胶。通常是由天然纤维素与苛性碱及一氯醋酸反应后制得的一种阴离子型高分子化合物，化合物分子量从几千到百万不等。CMC 为白色或乳白色纤维状粉末或颗粒，密度 0.5-0.7g/cm³，几乎无臭、无味，具吸湿性。易于分散在水中成透明胶状溶液，在乙醇等有机溶媒中不溶。1%水溶液 pH 为 6.5~8.5，当 pH>10 或<5 时，胶浆粘度显著降低，在 pH=7 时性能最佳。对热稳定，在 20℃ 以下粘度迅速上升，45℃ 时变化较慢，80℃ 以上长时间加热可使其胶体变性而粘度和性能明显下降。易溶于水，溶液透明；在碱性溶液中很稳定，遇酸则易水解，PH 值为 2-3 时会出现沉淀，遇多价金属盐也会反应出现沉。固体 CMC 对光及室温较稳定，在干燥的环境中，可以长期保存。羧甲基纤维素钠可用作增稠剂，稳定剂，乳化剂。

氯化钾：KCl，外观如同食盐，无臭、味咸。主要用于无机工业，是制造各种

钾盐或碱如氢氧化钾、硫酸钾、硝酸钾、氯酸钾、红矾钾等的基本原料。

复合堵漏剂：堵漏剂是一种凝结硬化快，小时强度高，具有膨胀的水硬性材料，此原料无毒，用水调和即可使用，可在潮湿面上施工，亦可带水堵漏。

表14 压裂液各成分理化性质一览表

原料名称	理化性质
改性胍胶	采用昆山羟丙基胍胶，羟丙基胍胶具有增稠能力强，热稳定性好的特点，对水有很强的亲和力。当胍胶粉末加入水中，胍胶的微粒便“溶胀、水合”，也就是聚合物分子与许多水分子形成缔合体，然后在溶液中展开、伸长。在水基体系中，聚合物线团的相互作用，产生了粘稠溶液。适合储层温度80℃-200℃，降低了压裂液的残渣与施工摩阻，能满足高温、低渗储层压裂改造的需要。
润湿改进剂	常用的润湿剂主要是非离子型表面活性剂，如AE1910、OP-10、SP169、796A、TA-1031等，能将亲油砂岩润湿为亲水砂岩，有利于提高相对渗透率。
高温交联剂	通过化学键或配位键与稠化剂发生交联反应的试剂称为交联剂。交联剂将聚合物的各种分子联结成一种机构，使原来的聚合物分子量明显地增加，调整压裂液的粘度。
有机硼	含有硼原子的有机化合物，作为交联剂辅助用剂。
高温破胶剂	目前适用于水基交联冻胶体系的破胶剂，以或硫酸钾作为主要助剂。
过硫酸钾	无机化合物，白色结晶、无气味、有潮解性，可用作压裂液的破胶剂。
碳酸钠	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业，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。
碳酸氢钠	白色细小晶体，溶于水时呈现弱碱性，固体50℃以上开始逐渐分解生成碳酸钠、二氧化碳和水，270℃时完全分解。

表15 原辅材料成分、性质一览表

名称	钻井液	压裂液
成分配方比	膨润土：6~8%； 纯碱：0.3~0.5%； CMC：0.05~0.1%； 聚丙烯酰胺：0~0.5%； 水：90.9%~93.65%	主要由稠化剂、交联剂、高温稳定剂、破胶剂等一些助剂组成。稠化剂是压裂液主要成分，约占总体系的0.1~1%
性质作用	膨润土是一种以蒙脱石矿物为主要成分的粘性土，水化能力强，膨胀性大，分散性高。泥浆中注入4-8%的膨润土钻井液，具有良好的流变性能固定颗粒含量少，称为低固相优质固壁泥浆，其特点有：1、泥浆比重小，可泵及净化性能好，适用于反循环钻进工艺。2、失水量小，形成的泥皮薄而有韧，固壁效果	压裂液是在钻井中将地面所形成的高压传递到地下油层中去，使得地层造成新的裂缝，撑开或扩大地层原有裂缝，同时把支撑剂带到裂缝中去。油田选用压裂液的性能要求：黏度高，润滑性好，滤失量小，低摩阻，对被压裂的流体层无堵塞及损害，对

	好。3、具有良好的流变性能，悬浮携带钻碴能力强，利于提高钻进效率。4、省电、省工和省时，机械磨损小，可降低工程成本。	流体矿无污染，热稳定性及剪切稳定性好、低残渣、配伍性好、破胶迅速、货源广，便于配制，经济合理。
临时储存环保要求	钻井液原料和处理剂的存放，应采取“防雨、防潮、防晒、防冻”等措施；钻井液材料应有详细记录，存放位置有明显标志。钻井液材料堆放台或架应高于地面 100mm 以上，并加设顶篷，防治雨水淋漓、浸泡造成污染。	储存于压裂液储罐内，储区应做好防渗措施，四周设置围堰。
5. 公用工程 (1) 给水 项目用水包括施工人员生活用水，钻井过程中的钻井用水、洗井用水、压裂用水等。 生活用水：根据《陕西省行业用水定额》(DB61/T943-2020)附录 B，陕北农村居民生活用水定额为 65L/(人·d)，项目施工期间钻井队共有职工 30 人，则施工期间钻井队生活用水量为 1.95m³/d，钻井周期约为 45d，则预计钻井施工期整体生活用水量为 87.75m³。 钻井用水：根据陕西省《行业用水定额》(DB61/T 943-2020)表 A.6 石油和天然气开采专业及辅助性活动(B112)，钻井作业用水量为 0.25m³/m 进尺，项目钻井最大进尺 3100m，需要的新鲜水量为 775m³。 洗井用水：项目完井测试前，首先要进行洗井作业，采用清水对套管内进行清洗。根据建设单位实际建设经验和统计数据，单口井洗井所需清水量约为 200m³。 压裂用水：压裂液添加剂外购，现场加水配置，单井压裂液用量约 450m³，压裂液含水量以 85%计，则需要的新鲜水量为 382.5m³。 综上，项目勘探期总新鲜用水量为 1445.25m³。 (2) 排水 ①生活污水：生活污水主要是职工盥洗废水，废水产生量按用水量的 80%计，则产生量为 70.2m³，用于周边植被绿化及洒水抑尘。 ②生产废水 生产废水主要来源于钻井废水、压裂返排液和洗井废水。		

洗井废水根据建设单位实际建设经验和统计数据，产生量约为用水量的 80%，则洗井废水产生量为 160m³。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中“1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业系数手册”，项目压裂返排液产生量为 263.98m³/井，钻井废水 17.83 吨/百米，则本项目钻井废水产生量为 552.73m³。

钻井废水(泥浆)经泥浆水循环系统处理后作为钻井液配水回用，定期后送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理，不外排；洗井废水循环利用，最终产生的废水由专用收集罐临时贮存，定期送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理；压裂返排液专用于钻井工程循环使用，钻井结束后用专用收集罐收集，送至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处理。

表16 本项目用水、排水量一览表 单位：m³/45d

名称	规模	用水量	损耗量	废水量	废水去向
钻井	3100m	775	222.27	552.73	钻井废水(泥浆)经泥浆水循环处理系统处理后作为钻井液配水回用，钻井结束后送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理
洗井		200	40	160	钻井结束后送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理
压裂		382.5	118.52	263.98	
生活污水	30 人	87.75	17.55	70.2	生活污水用于周边植被绿化及洒水抑尘
合计	/	1445.25	436.84	1046.91	—

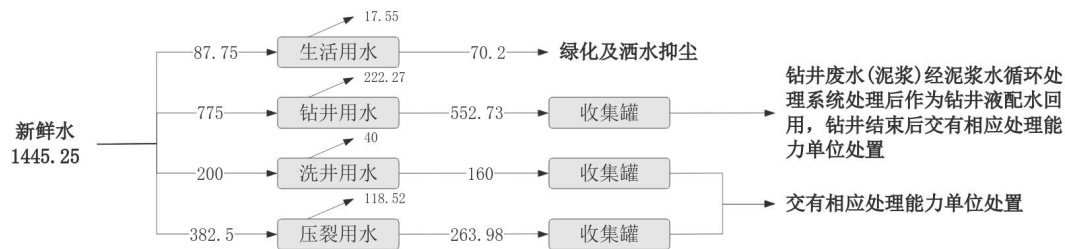


图1 项目水平衡图 单位：m³/45d

(3) 供电

项目供电引接自当地现有供电线路，设配电柜，生活区不单独设发电机，由生产区配电柜经电缆线引入。

(4) 供暖

项目冬季不施工，不涉及供暖。

6. 主要经济技术指标

	项目主要经济技术指标见下表。										
	表17 主要技术经济指标表										
	序号		项目		单位		项目指标				
	1		钻井深度		m		3100				
	2		占地面积		m ²		18200				
	3		工作天数		天		45				
	4		劳动定员		人		30				
	5		项目总投资		万元		650				
	6		环保投资		万元		82.0				
总平面及现场布置	1. 平面布置										
	从安全角度考虑，建设单位计划施工场地和生活区分开布置，总占地面积为18200m ² ，均为临时占地；其中井场占地面积 15400m ² ，生活区占地面积 2800m ² 。施工场地包括：钻井工作区、放喷区、泥浆循环系统区和材料区，井场平面布置图见附图 3；生活区计划布置在井场西南侧 155 米处，包括宿舍、办公区等，均为集装箱房。										
	2. 土石方平衡										
	项目土石方主要来源于场地平整，泥浆罐、钻机等基础开挖，场区施工采用高挖低填，工程土石方通过开挖量的利用、区内调用，总体达到平衡，不涉及取（弃）土场和取料场。项目位于丘陵沟壑区，土壤为黄绵土，除耕地、果园外不考虑表土剥离。钻前工程土石方工程量如下表。										
	表18 项目土石方平衡表 单位：m ³										
	工程分区		开挖		回填		调入		调出		余方
			表土	土石方	表土	土石方	数量	来源	数量	去向	
	井场、生活区		4496	17894	4496	17894	/	/	/	/	0
施工方案	本次评价仅涉及天然气井的勘探过程，不涉及天然气的开采和集输。										
	1. 施工工艺流程										
	项目探井施工内容包括钻前工程、钻井、试井及完井封井。钻前工程包括井场道路、井场平整、设备基础、活动房搭建等；钻井工程包括设备安装、钻井、完井三部分；试井包括试井设备安装及试井两部分；完井测试包括压裂工程、测试工程等，压裂工程将产生一定量的压裂返排液、废气、噪声等，完井测试结果若表明勘										

探井有工业开采的价值，拆除与采气无关的设备，剩余临时占地恢复为原有地貌、进行完井搬迁。若完井测试后勘探井不产天然气或所产天然气不具有工业开采价值，则用水泥封井后搬迁，将放弃的井场临时占地恢复为原有地貌。

项目主要流程及产污环节见下图。

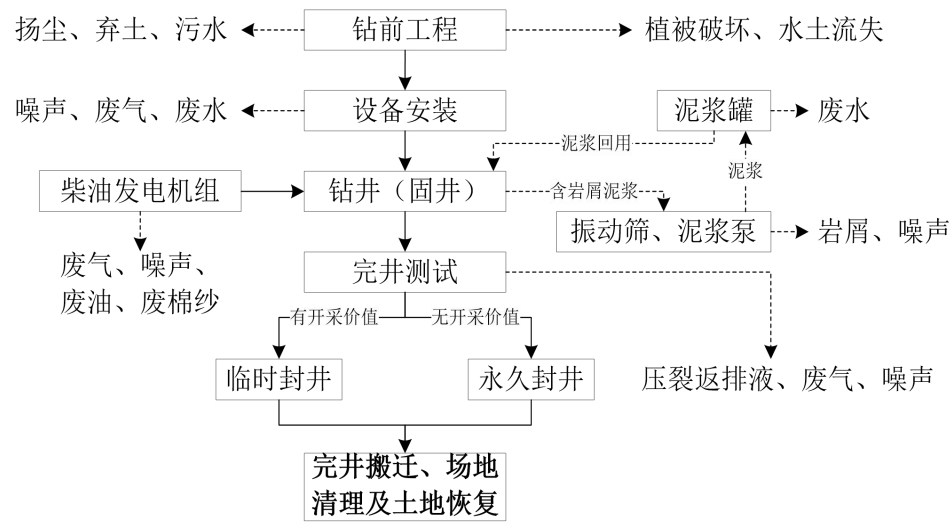


图2 项目主要工艺流程及产污环节图

2. 工艺描述

(1) 钻前工程

钻前工程主要包括：场地平整、井场基础建设(道路、循环系统及设备的基础准备)、钻井设备搬运和安装以及配套设施布置与建设(井口设备准备与放喷燃烧罐修建、清污分流系统以及生活区活动房布置等)。这些设施建成并经验收合格后进入钻井作业工序。

(2) 钻井工程

钻前工程满足钻井作业要求后，各类作业车辆将钻井设备逐步运至井场进行安装，通过检查满足钻井要求时开始进行钻井作业。

项目钻井采用直井钻探，预计勘探深度 3100m。钻井工程分为一开和二开钻井工程。一开包括下标称套管、固表层套管，此阶段采用清水泥浆迅速钻井，在套管的保护下能有效的保护浅层地下水；二开包括下气层套管、固气层套管，为生产、后期改造做好准备。钻井主要的工序简述如下：

①钻井

钻井作业时，依靠钻机动力带动钻杆和钻头旋转，钻头逐次向下破碎岩层，同时通过空心钻杆向地下注入钻井液，将破碎岩屑通过循环钻井液带到地面形成返排液。地面设泥浆循环系统将返排液中的岩屑清除后，将钻井液再次打入井内循环使用。钻井过程即钻头破碎岩石并通过钻井液带出岩屑并形成井筒的过程。

钻井泥浆循环系统是钻井工程的核心部分，主要包括钻井液振动筛、真空除气器、除砂器、除泥器、搅拌器、泵及泥浆罐等设备。携带钻屑的钻井液通过分流管道直接进入振动筛，振动筛将钻井液中含有的大颗粒钻屑 ($74\text{ }\mu\text{m}$ 以上) 分离出来，经过处理的含有较小颗粒的钻井液经过筛体进入泥浆罐。如若泥浆中含有气泡，可通过真空除气器自吸装置将泥浆吸入罐体进行液气分离。经过液气分离后的泥浆通过砂泵先后为除砂、除泥清洁器供液，通过旋流器沉降离心的原理对泥浆进行分离，经过除泥器分离后 $15\text{--}44\text{ }\mu\text{m}$ 的固相颗粒将被排出，泥浆通过旋流器上面的管汇进入离心机下面的泥浆罐，进入最后一级分离，卧式螺旋沉降离心机通过液下渣浆泵 (螺杆泵) 供液，采用离心沉降的原理可以分离 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以上的固体颗粒。固液分离后的泥浆回用于钻井作业和后续的配浆作业。

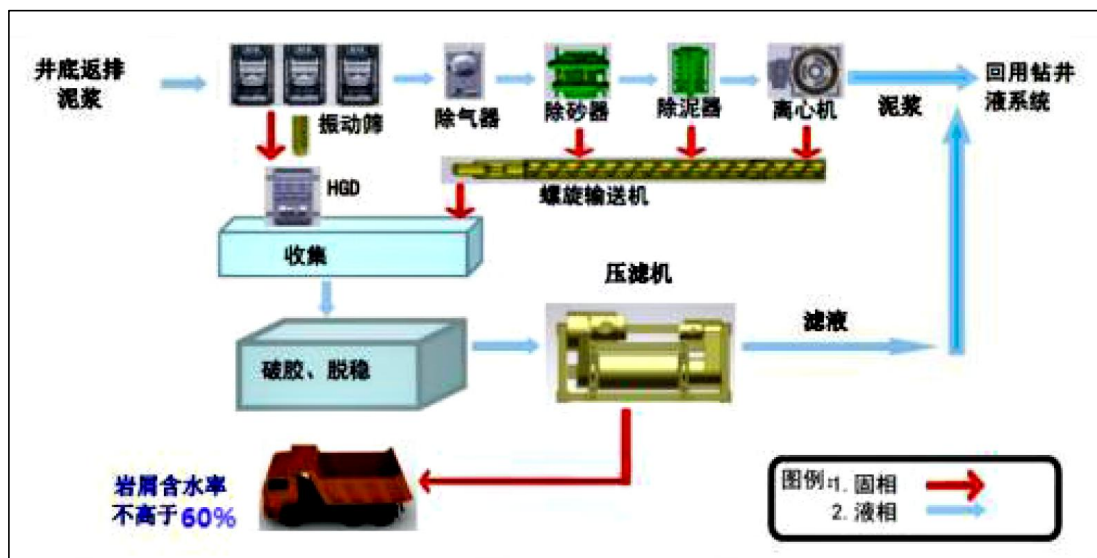


图3 泥浆闭路循环系统示意图

施工结束后无法回用的废弃泥浆通过压滤机处理后，上清液暂存于钻井废水储存罐，由罐车送至有相应处理能力单位；压滤后的泥饼暂存于移动式收集箱中；振动筛、除砂器、除泥器、离心机分离出的固相物质即岩屑，经清水清洗后进行破胶

	脱稳、板框压滤、固液分离后暂存于移动式收集箱中，定期委托有相应处理能力单位集中处置。 ②下套管及固井 每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间。 a. 钻井达到预定深度后下入套管以保持井筒稳定，防止井壁坍塌，以有利于后续的强化作业。下套管前将套管逐一用通径规进行通径，用柴油将套管丝扣清洗干净。下套管时用干抹布擦净后再公扣上涂抹丝扣油，保证丝扣连接紧密。下套管中途要分两次向套管柱内注入钻井液，保证液柱压力。下完套管后要连接主动钻杆，开泵循环，保证循环通畅。 b. 固井：下套管后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起。固井主要目的是封隔疏松的易塌易漏地层，封隔油、气、水层，防止互相串漏，以保证继续安全钻进；确保井身结构完整性，避免井内流体通过裂缝进入上部含水层；同时封隔上部潜水及承压水含水层（0~700m），避免污染； 固井要求水泥环有可靠的密封，使环空封固段不窜、不漏、胶结良好，能承受高压；套管的设计必须完全符合整个井生命周期中的钻井、完井和生产过程中所有的技术要求，要求套管有足够的强度，在整个井生命周期内能够承受各种外力作用，抗腐蚀、不断、不裂、不变形。固井水泥的返高也是封隔井筒与地下水的主要措施，本项目导管和一开固井水泥均返高至地面，可以多层防护与隔绝井内流体与含水层之间的联系。因此，固井不仅是钻井工艺的重要一环，也是主要环保措施之一。 ③取芯 天然气埋藏在地下有孔隙裂缝的岩石中。为了解地层中气藏的真实面貌，项目采取常规钻井进行钻井取芯。 钻井取芯时，要在下入井内钻柱的最下端，接上一套特制的取芯工具，取芯钻头在垂直载荷和扭矩的联合作用下，对井底的岩石进行环形破碎，中间保留一圆柱状岩芯进入岩芯筒。当钻进取芯到一定长度后，采用与工具相匹配的方法和措施，将钻头端部的岩芯割断后起钻，取芯工具与钻具一起提出地面，即可取出岩芯筒内的岩芯。钻井取芯可以满足地质家对岩芯进行多种项目的化验和测试，是对获
--	---

取地下储层岩性、物性和储层评价有重要意义的手段。

④测井

本项目测井方式为电测，测井是利用专用仪器设备测量岩层的电化特性、导电特性、声学特性、放射性等地球物理特性，以获取岩层的孔隙度、渗透率以及含油气情况等地层信息。根据地质需要，选用适合的测井项目对钻开地层进行电测，最终根据电测曲线了解地层的特征及地层含气情况。本项目如涉及到放射源测井设备，应根据国家有关规定，委托有放射性测井资质的单位进行，并做好相应辐射防护工作。

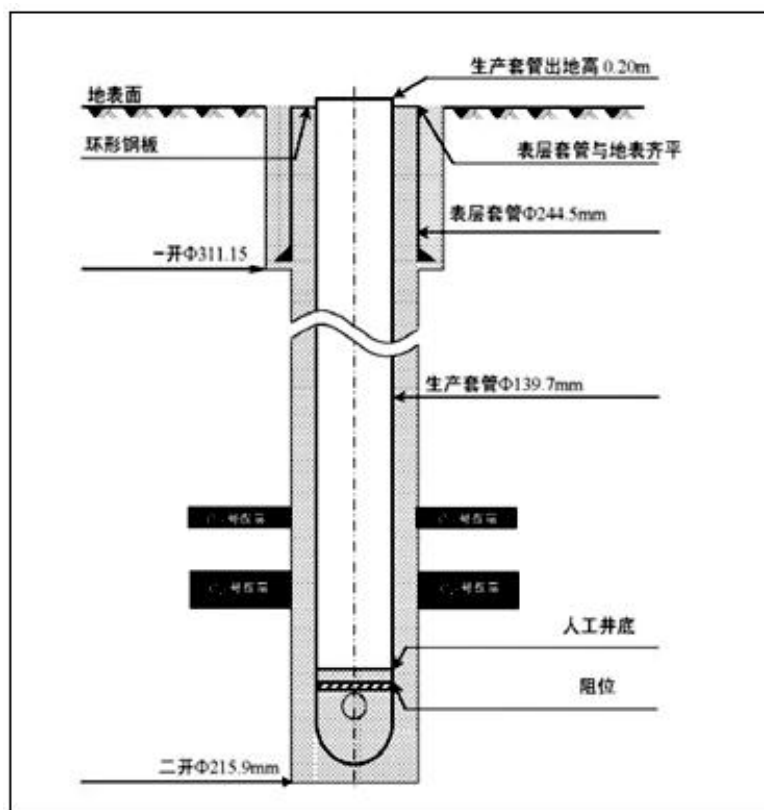


图4 井身结构示意图

(3) 完井测试

完井测试主要是掌握目的层天然气产能情况。当钻井钻至目的层后，将对产层进行完井测试。主要包括洗井、射孔、压裂、测试等工序。

①洗井

完钻探井在射孔、压裂前，需用清水洗去井下残余泥浆，清除井内污物。

	洗井分为正洗井、反洗井和正反洗井三种方式。正洗井是洗井液从气管进入，从气管环形空间返出；反洗井是洗井液从气管环形空间进入，从气管返出；正反洗井是二者的结合方式。本项目使用反洗井作业方式，洗至进出口水色一致，杂质含量小于 2%为合格。钻井施工废水主要含石油类、悬浮物、COD、挥发酚等，钻井结束后全部钻井废液用罐车送至有资质单位进行处置。 ②射孔 固井结束后，井筒与地层之间以套管和水泥环相隔。射孔是在探井的套管与地层之间建立流体流通通道的工艺过程,通过专门的射孔器材在套管和水泥环上形成具有一定直径和穿透深度的孔眼，建立地层与井筒之间的连通，使气流能够进入井筒。 ③压裂 射孔后，由压裂液（成分为水凝胶）携带支撑剂（一般为石英砂或陶粒），通过高压泵车注入目的层，在目的层中铺置形成一条疏松的油气高渗透带，从而改善油气层的导流能力，达到油气增产的目的。 压裂过程中，大量压裂液将进入地层进行储层改造，压裂结束后需要快速的排液。 压裂后需要关井一段时间，使压裂裂缝闭合，施工造成的压力波在地层中有逐步扩散，液体逐渐水化。压裂放喷一般分为两个阶段。第一阶段：压裂后，由于地层弹性能量较足，井筒可实现自喷；第二阶段：关放排液，压裂后第一次放喷连续 2~3 小时不出液后，即可以关井，等压力恢复起来后再放喷，往复关放直至彻底不出液后关井。 （4）试气 为了解气井的产气量，在完井及压裂后，需进行测试放喷。测试放喷是在固井、压裂作业后，利用测试放喷专用管线将井内天然气引至放喷燃烧罐点火燃烧对天然气产量进行测试的过程，放喷前需接一条可测试流量的专用管线。依据测试气量，采用间歇性放喷，每次放喷时间约 4~6h，废气排放属不连续排放。 放喷燃烧过程主要产生 NO_x、烟尘和冷凝液，冷凝液在收集装置暂存，探井结
--	--

束后与其他钻井废水一同送有相应处理能力单位处理。

(5) 完井搬迁

本项目主要进行预探井的勘探开发，通过完井后试气测试评价情况，若完井或良好产量则临时封井后期转为生产井(另行办理相应的环评手续，完善永久征地手续)，若未获得可利用的资源则永久封井处理(无永久占地，临时占地恢复原貌)。

①临时封井：若后续利用该勘探井从事生产活动，则采取临时封井，保留采气树，相关法兰管口全部密封，井口区域下挖约长 1m×宽 1m×高 1.2m 的采气树池，四壁及底部进行砖混加固，树池四周地表建设围挡并张贴相关标识，具体生产相关事宜需另行履行环保手续。封井后移交公司统一管理，公司安排专职人员对勘探井定期巡视。

②永久封井：首先，利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封防止天然气窜入地层，同时在射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气层；其次，回填并做碉堡(边 2m、高 2.2m 的三角形)和标识，设置醒目的警示标志。永久封井后应保证该井眼无遗留风险。

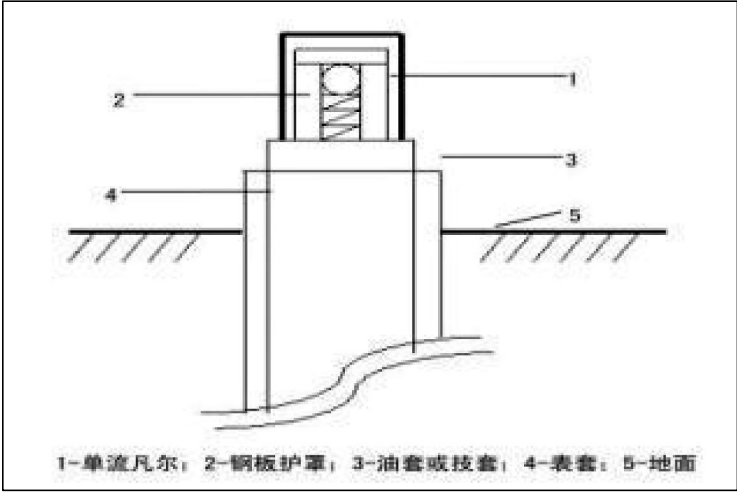
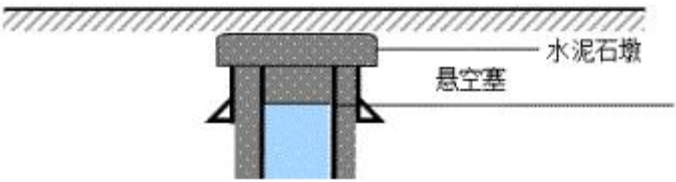


图 5 临时封井示意图



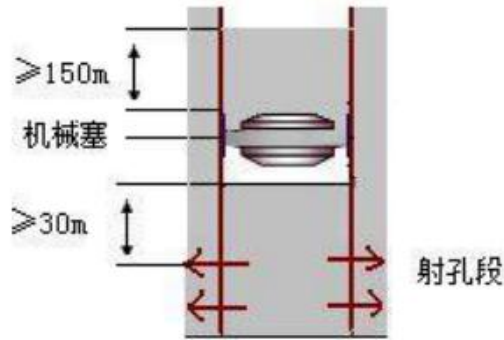


图6 井口及射孔封堵示意图

3. 主要污染源

本项目为天然气勘探工程，不涉及运营期，仅对施工期污染工序进行分析。

(1) 废气

废气主要为施工扬尘，施工车辆、机械尾气以及测试放喷和事故放喷天然气燃烧废气。

①施工扬尘

在土地平整，井场基础设施等建设过程中，因土方挖掘、堆积、回运和清运，建筑材料如石灰、沙子等装卸过程中会有部分抛洒，经施工机械、运输车辆碾压卷带形成部分细小颗粒进入大气中形成扬尘，污染环境空气。

②测试放喷天然气燃烧废气

测试放喷的天然气点火燃烧。根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》(AQ2016-2008)，天然气发生井喷，至少应在 15min 内实施井口点火，点火后主要污染物为颗粒物、 H_2O 、 CO_2 、 NO_X 。

(2) 废水

本项目废水主要有钻井废水、洗井废水、压裂返排液及生活污水。

①钻井废水

项目施工期较短，钻井过程中钻井废水(泥浆)经泥浆水循环处理系统处理后作为钻井液配水回用，钻井结束后，钻井废水由罐车装载，送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。为防止泥浆水循环系统出现事故时钻井泥浆外泄，按泥浆循环罐最大容积量设置 $60m^3$ 事故应急罐，用于临时存放钻井泥浆。钻井废

水在井场内不落地、不外排。

项目钻井废水无重金属污染，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点，主要有以下特征：①偏碱性，pH 值大多数 8~9；②悬浮物含量高，在钻井液中含有大量的粘土和钻井液加重剂；③有机、无机污染物含量高，在钻井液中含有各种有机、无机的钻井液添加剂，如 CMC、PAM、SMC、磺化酚醛树脂，以及降失水剂等。

②洗井废水

本项目洗井废水由专用收集罐临时收集贮存后有相应处理能力单位进行处理。洗井废水在井场内不落地、不外排。

③压裂返排液及冷凝液

本项目压裂工程中产生的压裂返排液临时收集贮存于专用收集罐，交有资质单位处置。压裂返排液在井场内不落地、不外排。

放喷冷凝液暂存于井场配置的集液罐，送有能力单位进行处置，不外排。

④生活污水

钻前施工人员以及钻井工人生活污水要为洗漱废水，项目场地不设施工营地，生活污水主要污染物为 SS、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。场区设置旱厕，生活污水经沉淀池收集后用于周边植被绿化及洒水抑尘。

(3) 噪声

根据项目工艺流程分析，针对本项目建设特征，项目施工期噪声影响主要为施工机械噪声及钻井机械噪声，不同施工阶段和不同施工机械发出的噪声是不同的，对周围环境的影响程度与范围也不同。

(4) 固体废物

根据项目工艺流程分析，固废主要为泥饼、岩屑、废润滑油、废弃包装袋、防渗膜、建筑垃圾和钻井工人生活垃圾。拟建场地土石方平衡，无土石弃方。

4. 建设周期

项目施工时尽可能保证施工连续、均衡和经济，对工程具有控制作用的项目节点作为重点，予以优先安排。施工时首先进行地面平整、井场设施安装，接着完成钻井和固井，在每个工段先钻井再下管套然后固井，最后洗井，再根据勘探情况考

	虑封井或者弃井。 项目计划于 2025 年 6 月开工，探井施工期共 45 天。其中钻前工程预计 10 天，钻井工程预计 23 天(其中钻机工程 14 天，压裂 7 天，试气 2 天)，完井工程 12 天。
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1. 生态环境现状 (1) 主体功能区划情况 本项目位于榆林市佳县，根据《陕西省主体功能区划》，绥德 36 所属区域属于国家层面限制开发区域(重点生态功能区)，发展方向：加强对能源和矿产资源开发及建设的监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。项目与陕西省主体功能区划图位置关系见附图 5。 根据《陕西省主体功能区规划》第八章能源与资源中第八节能源开发布局中，按照“陕北稳油增气、关中陕南加快开发”的思路，加大陕北油气勘探开发力度，推广高效增产技术，提高油气采收率和综合开发水平。积极推进关中北部、陕南镇巴区块勘探开发。加强页岩气调查评价、勘查开发，重点推进延安国家级陆相页岩气示范区建设。完善油气管网体系，实现资源安全、高效输送。 本项目为天然气勘探项目，占地面积较小，施工期较短，施工结束后进行植被恢复，因此，项目符合《陕西省主体功能区规划》。 (2) 生态功能区划情况 根据《陕西省生态功能区划》，项目生态功能区划一级分区属于黄土高原农牧生态区，二级分区属于黄土丘陵沟壑水土流失控制生态亚区，三级区划属于黄河沿岸土壤侵蚀敏感区。项目与区域生态功能区划图位置关系见附图 4。 该区域生态敏感性特征及生态保护对策为：土壤侵蚀极敏感，保持功能极重要封山封沟，恢复植被, 营造护岸林带。 项目施工将严格控制占地范围和施工范围，施工结束后立即采取进行植被恢复，降低土壤侵蚀，与《陕西省生态功能区划》要求相符。 (3) 项目地生态环境现状 项目不涉及生态保护红线。施工占地为探井井场、生活区临时占地，勘探活动均在占地范围内进行，对占地范围外生态影响有限。土地利用现状主要为果园，土壤类型为黄绵土。项目地土地利用现状见附图 6。项目井场拟用地西侧临近梁卯边缘，井场用地类型为草地、旱地、果园；生活区用地类型为旱地、果园，果园
--------	---

阶梯式种植有杏树。

项目具体占地类型及面积见下表。

表19 项目占地面积统计表 单位：m²

项目组成		占地面积及类型
临时占地	井场、生活区	占用旱地 3953、占用果园 9828、占用其他草地 4418。

根据现场调查和资料收集，项目区无国家级和省级保护植物。区域地表植被主要为灌草及乔木。主要草本植物为耐寒抗旱性的杂草，有禾草及蒿类，乔木主要为杨树、槐树、杏树等。

评价区域内未发现国家及省市级重点保护的稀有动植物及受保护的野生动植物种群，项目区域动物区系以华北区系为主，啮齿类为优势种，动物主要为野兔、喜鹊等常见种类。

2. 环境空气质量现状

本项目位于榆林市佳县，评价引用陕西省环保厅发布的全省 2024 年环保快报中榆林市佳县 2024 年 1-12 月环境质量状况统计结果，区域环境空气质量见下表。

表20 佳县2024年1-12月环境质量状况统计结果

序号	评价因子	年均浓度	二级标准	达标情况
1	PM ₁₀ 均值 (μg/m ³)	45	70	达标
2	PM _{2.5} 均值 (μg/m ³)	25	35	达标
3	SO ₂ 均值 (μg/m ³)	8	60	达标
4	NO ₂ 均值 (μg/m ³)	20	40	达标
5	CO 第 95 百分位浓度 (mg/m ³)	1.1	4	达标
6	O ₃ 第 90 百分位浓度 (μg/m ³)	164	160	不达标

由上表可知，2024 年佳县环境空气中 O₃ 第 90 百分位浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求，属环境空气质量不达标区。

3. 声环境

项目场地周边 50m 范围内不存在声环境保护目标，无需开展声环境现状监测。

4. 地下水

依据建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）中“水、生态、土壤等其他环境要素参照环境影响评价相关技术导则开展补充监测和调查”。对照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）项目行业类别

	为“C地质勘查—24矿产资源地质勘查（包括勘探活动）”，属于地下水IV类建设项目，且本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、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，项目占地区域采用分区防渗，可以避免发生地下水污染，因此不开展地下水环境质量现状调查。 5. 土壤 本项目为天然气勘探工程，根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录A 土壤环境影响评价行业分类表，属于“其他行业”，为IV类建设项目，且对本项目以提出分区防渗措施，因此不开展土壤环境质量现状调查。																																																							
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。																																																							
生态环境影响目标	本项目不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、文物古迹、饮用水源保护区等环境敏感区和生态红线保护区。项目 50m 范围内无噪声保护目标。项目环境保护目标见下表及附图 8。 表21 环境保护目标一览表 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">环境要素</th><th colspan="4">保护对象</th><th rowspan="2">保护内容</th><th rowspan="2">环境功能区划</th></tr> <tr> <th>名称</th><th>坐标</th><th>方位/最近距离</th><th>规模</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">环境空气</td><td>关甲村</td><td>E:110° 36' 22.32097" , N:37° 48' 11.74003"</td><td>WN-497m</td><td>1 户</td><td rowspan="2">大气环境</td><td rowspan="2">二类区</td></tr> <tr> <td>居民散户</td><td>E:110° 36' 17.23228" , N:37° 47' 57.45748"</td><td>WN-499m</td><td>2 户</td></tr> <tr> <td>噪声</td><td colspan="4">50m 范围内无噪声敏感目标</td><td>声环境</td><td>1 类区</td></tr> <tr> <td>地表水</td><td colspan="4">项目地周边无地表水体</td><td>/</td><td>/</td></tr> <tr> <td>地下水</td><td colspan="4">项目地 500m 范围内无水源井等地下水敏感目标</td><td>地下水水质</td><td>III类水质</td></tr> <tr> <td>土壤</td><td colspan="4">项目地及周边农田</td><td>土壤环境质量</td><td>农用地土壤污染风险筛选值</td></tr> </tbody> </table>						环境要素	保护对象				保护内容	环境功能区划	名称	坐标	方位/最近距离	规模	环境空气	关甲村	E:110° 36' 22.32097" , N:37° 48' 11.74003"	WN-497m	1 户	大气环境	二类区	居民散户	E:110° 36' 17.23228" , N:37° 47' 57.45748"	WN-499m	2 户	噪声	50m 范围内无噪声敏感目标				声环境	1 类区	地表水	项目地周边无地表水体				/	/	地下水	项目地 500m 范围内无水源井等地下水敏感目标				地下水水质	III类水质	土壤	项目地及周边农田				土壤环境质量	农用地土壤污染风险筛选值
环境要素	保护对象				保护内容	环境功能区划																																																		
	名称	坐标	方位/最近距离	规模																																																				
环境空气	关甲村	E:110° 36' 22.32097" , N:37° 48' 11.74003"	WN-497m	1 户	大气环境	二类区																																																		
	居民散户	E:110° 36' 17.23228" , N:37° 47' 57.45748"	WN-499m	2 户																																																				
噪声	50m 范围内无噪声敏感目标				声环境	1 类区																																																		
地表水	项目地周边无地表水体				/	/																																																		
地下水	项目地 500m 范围内无水源井等地下水敏感目标				地下水水质	III类水质																																																		
土壤	项目地及周边农田				土壤环境质量	农用地土壤污染风险筛选值																																																		

评价标准

1. 环境质量标准

(1) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；硫化氢执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2. 2-2018)附录 D 的浓度限值；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中一次值 2. 0mg/m³。

表22 环境空气标准限值一览表

污染因子	平均时间	标准值	单位	污染因子	平均时间	标准值	单位
二氧化硫 (SO ₂)	24 小时平均	150	μg/m ³	颗粒物 (PM _{2.5})	24 小时平均	75	μg/m ³
	年平均	60			年平均	35	
二氧化氮 (NO ₂)	24 小时平均	80		臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	
	年平均	40			1 小时平均	200	
颗粒物 (PM ₁₀)	24 小时平均	150		一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	年平均	70			1 小时平均	10	
TSP	24 小时平均	300		硫化氢	1 小时平均	10	μg/m ³
NMHC	1 次值	2. 0	mg/m ³				

(2) 地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

(3) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准。

表23 声环境质量标准限值一览表

功能区	标准限值		标准名称及级(类)别
1 类区	昼间 55dB (A)	夜间 45dB (A)	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类

(4) 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)中农用地土壤污染风险筛选值。

2. 污染物排放标准

(1) 施工场界扬尘执行《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)中相关要求；施工燃油机械废气排放标准执行《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(中国第四阶段)》(GB20891-2014)及其修改单、《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)中标准限值；其它执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中标准。

表24 项目废气污染物排放相关浓度限值

标准	污染物	监控点	浓度限值
《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)	施工扬尘(即总悬浮颗粒物TSP)	周界外浓度最高点 a	拆除、土方及地基处理工程:≤0. 8mg/m ³
			基础、主体结构及装饰工程:≤0. 7mg/m ³

	a 周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内,若预计无组织排放最大落地浓度点超出 10m 范围,可将监控点移至该预计浓度最高点附近。						
《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)	CO	130≤P _{max} ≤560kW				3.5g/(kW·h)	
	NO _x					2g/(kW·h)	
	PM					0.025g/(kW·h)	
《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》(GB36886-2018)	光吸收系数	II 类	P _{max} ≥37kW	0.8m ⁻¹			
	林格曼黑度级数			1(不能有可见烟)			
表25 GB20891-2014及其修改单中非道路移动机械用柴油机污染物排放限值							
阶段	额定净功率 max(kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	PM (g/kWh)	PN(#/kW·h)
第四阶段	P _{max} >560	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	—	0.10	—
	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	—
a 适用于可移动式发电机组用 P _{max} >900kw							
(2) 本项目无废水排放。							
(3) 施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)有关规定。							
表26 噪声污染排放标准限值一览表							
类别	时段	标准限值	标准名称及级(类)别				
施工期	昼间	≤70dB(A)	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)				
	夜间	≤55dB(A)					
(4) 一般工业固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020); 钻井固体废物执行《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》(榆政环发[2015]170 号)相关要求; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关规定。							
其他	本项目不涉及污染物排放总量控制指标。						

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	1. 施工期生态环境影响分析 项目钻前工程施工时对场地进行平整、开挖、施工车辆碾压等活动会对活动范围内的土壤质地和性质以及地表植被造成影响，从而造成一定量的水土流失，随着施工的结束，影响也随之消失。 项目地主要为果园和草地，项目工程占地改变了原有土地利用现状，土地利用功能也随之改变。项目施工期对生态环境的影响主要表现在以下几个方面： (1)土地利用现状的改变 本项目井场占地面积 15400m²，生活区占地面积 2800m²，全部为临时用地，不涉及永久占地。项目临时占地会在一定程度上改变土地利用方式。项目施工过程中按照相关要求对土方堆放并采取覆盖等措施，挖方后期均回填，临时占地只在短期内改变土地利用性质，且项目井场、生活区占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。施工结束后即对临时占用的土地进行恢复，恢复原有用地类型，如此对当地土地资源的影响是可接受的，对区域影响极为有限。 钻井工程完成后，若本井不产气，则对项目钻井期间施工区域进行植被恢复；若本井产气则进行集输工程，征地工作根据集输工程要求进行。 (2)水土流失影响分析 项目位于黄土梁峁地带，施工过程中施工活动区域的地表扰动、植被破坏将导致地表抗侵蚀能力降低，如遇大风或降雨天气将加剧水土流失。 项目施工将严格控制占地范围和施工范围，减少扰动面积；严格控制施工人员、车辆在规定的施工临时占地内活动、行驶，以减少对沿线植被的破坏，凡受到施工人员、车辆破坏的地方，施工结束后立即采取进行植被恢复，降低土壤侵蚀，增强地表稳定性。 (3)动物及植被影响分析 项目施工期对植被的影响主要为建设过程中的植被剥离、清理和占压，对动物的影响主要为施工活动、施工噪声对动物的干扰。
--------------------	--

①对植被的影响

项目施工对植被的影响主要表现为开挖地表和施工建设造成植被的侵占和碾压，施工范围内植物地上部分与根系均被铲除，同时还伤及附近植物的根系；此外施工运输、施工机械、人员践踏、临时占地等也将会使施工区及周围植被受到不同程度的影响。这些将会造成施工区域内植被的清除，影响区域内的植被覆盖度与植物数量分布，使区域植物生产能力降低。

从项目所在地植被现状情况分析，施工区域植被系统类型相对简单，植被损失面积占沿线地区同一植被类型面积的比例极小，且项目影响范围内未发现国家或地方重点保护的野生植物，现有植物种类均为区域内常见种，因此项目建设不会造成区域内植物种类的减少，也不会造成区域植物区系发生改变。项目严控占地范围以避免增加对植被的影响，施工完成后立即清理场地，恢复原有用地类型，种植当地乡土植被。植被恢复工作结束后，应定期检查恢复效果，加强维护、及时补种。如此对植被生态环境影响是可以承受的。

②对动物的影响

施工过程产生的噪声、废气等污染物排放会促使一些较敏感动物离开自身栖息地，寻找新的生活环境。随着施工结束、施工机械和人员撤离，原有植被的恢复，由于施工而迁移的动物将会逐步回归。因施工期较短，影响具有暂时性及施工区域相对当地大的区域环境所占比例很小，不会对周围动物产生较大影响。

(4)土壤影响分析

施工对土壤影响主要集中在地表开挖、回填过程中。施工时进行开挖、堆放、回填，人工踩踏、机械设备夯实或碾压等施工操作，这些物理过程将破坏土壤结构、扰乱土壤耕作层，使占地区土壤失去其原有的植物生长能力。土壤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。但对临时占地而言，这种影响是短期、可逆的，施工结束后经过 2~3 年时间可恢复。

项目施工、建设所使用材料均选用符合国家相关标准的材料，对土壤环境影响较小。但施工过程中施工机械的管理及使用不当产生的机械燃油、润滑油漏损将污染土壤，且这种污染是长期的，因此应加强施工期机械运行的管理与维护，

避免污染发生。

2. 施工期大气环境影响分析

本项目为天然气勘探工程，不涉及运营期，本次评价仅对勘探过程中对环境的影响进行分析，不包括天然气开采、外输管道建设的评价，如需进行天然气开采、外输管道建设，需另行开展环境影响评价。

本项目施工期废气主要为施工扬尘、施工车辆和机械尾气以及测试放喷和事故放喷天然气燃烧废气。项目施工期施工扬尘、施工车辆和机械尾气产生废物污染物较小，施工期较短，加之当地扩散条件良好，经自然扩散后能达标排放，对周围环境影响较小。

(1)施工扬尘

施工期扬尘主要有场地清理、土方挖填堆放扬尘，物料堆放及运输车辆行驶道路扬尘。

施工过程中产生的扬尘属无组织排放，其浓度大小与源强的距离及地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等有关有关。据类比资料统计，在不利天气条件下，施工扬尘可在 150m 范围内超过国家二级标准，对大气环境可造成不利影响，150m 范围外，一般不会有大的影响；在小风、静风天气作业时，影响范围小；如遇四级以上大风天气，要停止土方作业，并做好遮盖工作。

项目探井井场周边 200m 范围内无大气环境敏感保护目标，在采取以上措施后，可有效控制施工扬尘，对周围环境的影响较小。

(2)测试放喷天然气燃烧废气

为准确了解和进一步核定探井产气量，在完井后需进行测试放喷，单井测试时间约 1-2 天，依据测试气量间歇放喷，每次持续时间约 4~6h，属短时间歇排放。测试的天然气经专用管线引至放喷燃烧罐点火燃烧。

参照企业在该地区已建勘探井试气情况，试气过程最大约有 $1 \times 10^4 \text{ m}^3$ 天然气通过井场放喷放喷燃烧罐燃烧排放。

类比同一气层探井的天然气组分，天然气中 H_2S 含量小于 20 mg/Nm^3 ，本次以 20 mg/Nm^3 计算得试气期间燃烧天然气中 H_2S 含量为 0.2 kg ，完全燃烧产生 SO_2 量为

0.4kg。参照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(生态环境部办公厅2021年6月11日印发)中“4430 工业锅炉(热力生产和供应行业)产污系数表-燃气工业锅炉”的排放系数进行源强估算,颗粒物排放系数为1.039kg/万m³天然气,NO_x排放系数为18.71kg/万m³天然气,则项目烟尘排放量为1.039kg,NO_x排放量为18.71kg。

项目放喷点周边200m范围内无住户,周边50m范围植被以草地为主,地势空旷便于废气扩散。为了最大程度降低测试放喷废气对环境的影响,测试放喷时,要合适的时间,在天气晴朗,且风较大的天气进行,便于废气扩散。加之测试放喷时间短,对大气环境的影响较短,测试完毕,影响很快消除,因此对环境的影响不大。

(3)事故放喷天然气燃烧废气

事故放喷是由于地层高压异常导致的,在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷时间持续较短,且通过专用的放喷管线将天然气引至放喷燃烧罐进行点火放喷,事故放喷时间段属临时排放,放喷完毕,影响很快消除,环评要求建设单位在发生事故时对周边居民实施临时疏散,因此事故放喷对周边人群健康基本无影响,对环境影响也较小。

综上所述,工程废气对周边大气环境和环境保护目标的影响可接受。

3. 施工期水环境影响分析

项目用水主要为施工人员的生活用水和钻井生产用水,由水罐车拉运;废水主要为施工废水、钻井废水、洗井废水、压裂返排液、放喷冷凝液以及生活污水。

(1) 钻井废水

根据钻井设计,一开采用清水钻井,岩屑和泥浆进入钻井泥浆岩屑地上移动式收集设施中,经自然沉降后,上清液循环利用;二开采用低固相聚合钻井液,在一开钻井液基础上,加入适量的膨润土、纯碱、防塌润滑剂等,以确保钻井液的粘度和具有防塌功效。钻井废水无重金属污染,具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。根据区域废水处理厂日常监测数据统计,钻井废水的污染物种类主要为SS、COD和石油类,SS浓度为1500-2500mg/L,COD浓度为1800-5000mg/L、石

油类浓度为 19-50mg/L。

钻井废水产生量为 552.73m³，项目钻井废水(泥浆)经泥浆水循环处理系统处理后作为钻井液配水回用；探井结束后，钻井废水以罐车装载送有相应处理能力单位进行处理。钻井废水在井场内不落地、不外排。因此，钻井废水不会对地表水体产生影响。

(2) 洗井废水

本项目施工期较短，洗井废水属于水基矿物质悬浊液，主要由清水、氯化钾、重晶石、碳酸钠、膨润土、盐、石灰、石膏、腐植酸等多种物质组成，回返地面时携带大量来自地下的泥土、矿物等。

洗井废水主要污染物及浓度见下表。

表27 洗井废水中主要污染物及浓度 单位：mg/L (pH无量纲)

污染物	pH	SS	石油类	COD
洗井废水	6.5~8.0	2200-4500	≤80	2300-5300

项目洗井废水产生量 160m³，洗井废水由场内 50m³专用收集罐 4 个收集。定期以封闭罐车送有相应处置能力单位进行处理。洗井废水在井场内不落地、不外排。

(3) 压裂返排液

根据勘探项目组多年勘探经验，单井注入压裂液量约 450m³，受地层压力作用，压裂后会产生压裂返排液，返排时间约为 6-10 天，压裂返排液主要成分为胍胶、稳定剂及其它各种添加剂，相关毒性分析测试结果表明压裂返排液中主要物质为无毒性或低毒性，但组分较复杂，粘度高，应避免进入环境造成污染。参考区块压裂返排液化验结果，具体化验数据如下表。

表28 压裂返排液化验指标一览表 单位：mg/L

指标	pH	COD	石油类	BOD ₅	氨氮	总矿化度	钙离子	氯离子	总铁
数据	4.8-8.24	3960-5430	0.71-54.6	430-720	13.4-39.1	7908-15240	481-902	3556-5786	15.1-102

本项目压裂返排液产生量为 263.98m³。根据榆林市环境保护局《关于印发榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)的通知》(榆政环发〔2018〕164 号文)要求，油(气)井场要在压裂及其它井下作业前配备废水地

上收集罐，对压裂返排液及其它废水进行统一收集；未配备废水收集罐的井场不得开展相关作业。

本项目压裂返排液设 50m³ 专用收集罐 6 个，由专用收集罐临时收集贮存后送有相应处理能力单位进行处理。符合榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)的通知》规定。

(4) 放喷冷凝液

根据勘探项目组勘探经验统计，单井放喷冷凝液产生量约 38m³，废水水质为 pH6.5-8.0、COD150mg/L，暂存于井场配置的集液罐，就近交有相应处理能力单位进行处置，不外排。

(5) 生活污水

项目生活污水产生量为 70.2m³，井场区设置临时旱厕 1 座，生活污水经沉淀池收集后用于周边植被绿化及洒水抑尘，对环境影响较小。

此外，井场采用雨污分流制，防止井场雨水进入储罐，并定期进行维护，从而有效控制因暴雨而导致储罐的外溢。在暴雨季节，加强对井场内废水储存设施巡查，防止场地内废水溢出井场污染环境。

综上所述，项目钻井废水、洗井废水、压裂返排液及生活污水采取的水污染控制和水环境影响减缓措施有效，能够确保废水不外排，因此对地表水环境影响可以接受。

4. 施工期声环境影响分析

(1) 钻井过程噪声影响

由于项目钻井过程为 24 小时连续运行，对声环境影响大的主要为钻井过程中钻机、泵类等设备运行产生的连续性噪声。

钻井工程主要噪声源及源强见下表。

表29 拟建工程钻井工程主要噪声源统计表 单位：dB(A)

噪声设备	运行数量	措施	声源源强	降噪后声源强	声源性质	备注
钻机	1 台	采用吸声合金、外壳设置泡沫吸振套	95	90	连续稳态声源，以低频噪声为主，	施工
钻井泥浆泵	2 台	基础减振	85	80		结束
压裂车	4 台	基础减振，加装隔音设备	105	85		后噪

振动筛	2 台	基础减振	80	75	具有波长较长，方向性弱，衰减小时缓慢等特点	声即消失			
除砂器	1 台	基础减振	80	75					
除泥器	1 台	基础减振	80	75					
压滤机	1 台	基础减振	85	80					
离心机	2 台	基础减振	85	80					
预测结果见下表。									
表30 施工设备噪声衰减结果表									
设备	降噪后声源源强 dB(A)	运行数量	合成声压级dB(A)	受声点不同距离处噪声衰减值/dB(A)					
				10m	50	100	150m	200m	300m
钻机	90	1 台	90	70	56	50	46	44	40
钻井泥浆泵	80	2 台	83	63	46	43	39	37	33
压裂车	85	4 台	91	71	57	51	47	45	41
振动筛	75	2 台	78	58	44	38	34	32	28
除砂器	75	1 台	75	55	41	35	31	29	25
除泥器	75	1 台	75	55	41	35	31	29	25
压滤机	80	1 台	75	55	41	35	31	29	25
离心机	80	2 台	83	63	46	43	39	37	33
由上表可知，项目勘探期间，设备噪声影响最大时为 4 台压裂车同时作业，在采取降噪措施后，在距离井场场界 50m 处昼间噪声、100m 处夜间噪声可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中相关规定。在不考虑背景噪声情况下，距离井场场界噪声 200m 处压裂车昼夜间噪声贡献值可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类声环境功能区要求。根据调查，项目探井施工场地周边最近住户距离为 497m，项目施工对其贡献值为 37dB(A)，施工噪声影响较小。									
(2) 试气放喷噪声									
测试放喷根据试气计划依次进行，测试放喷时产生的高压气流噪声为 100dB(A)，均是昼夜连续作业。评价对井场试气噪声进行预测，预测模型同钻井工程噪声预测模式，预测结果见下表。									
表31 放喷噪声影响范围预测结果 单位：dB(A)									
噪声源	距声源距离 m								
	10	20	40	80	100	150	200	400	
放喷测试	80.0	74.0	68.0	61.9	60.0	56.5	54.0	48.0	
根据上表预测结果，在放喷测试时，在距放喷管 33m 处能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间排放标准 70dB(A)；在距放喷管 185m									

处能够满足其夜间排放标准 55dB(A)。井场周围 500m 范围内无声环境敏感目标，且钻井施工作业时间短，施工结束后影响随即消失。

综上，项目施工过程中对周围声环境敏感点噪声影响很小。

5. 施工期固体废物影响分析

本项目选址地形开阔，起伏不大，场地不需要做大范围平整。项目总的土石方开挖量与回填量处于动态平衡，无弃方。项目产生的固体废物主要为生活垃圾、建筑垃圾、钻井岩屑、钻井泥浆、废包装袋、废防渗 HDPE 膜和废润滑油、废手套、废棉纱。

(1) 生活垃圾

项目施工总人数为 30 人，生活垃圾按照每人每天产生量 0.5kg 进行估算，施工期生活垃圾产生量合计 0.675t。生活垃圾在厂内配备垃圾桶收集后，送至环卫部门指定收集点。

(2) 建筑垃圾

当探井完成后，将会对探井进行封井，封井会生产少量砖块等建筑垃圾，由企业分类回收再利用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置。

(3) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，随着泥浆经循环泵带出井口，经地面的泥浆不落地系统处理分离，钻井岩屑的产生量按以下公式计算：

$$W = \pi D^2 h d / 4$$

式中：W—井场岩屑产生量，t；

D—钻井直径(m) (以钻头尺寸大小为计，一开 0.3112m、二开 0.2159m)；

h—钻井深度(m) (一开 500m、二开 2600m(以最大深度计))；

d—岩石密度，t/m³，取 2.8t/m³。

根据工程勘探井的直径和井深计算得出：一开、二开钻井岩屑产生量分别为 106.5t 和 266.5t，合计 373t，即 133.22m³。钻井岩屑随钻井泥浆进入泥浆罐，钻井施工结束后，钻井岩屑经“四级振动筛分分离+破胶脱稳+板框压滤”后，含水率不高于 50%，滤饼临时堆放于井场移动收集箱，暂存点须采取“三防”措施，符

合《榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)》(榆林市生态环境局于 2018 年 8 月 21 日发布)的要求。本项目使用水基泥浆,因此分离的岩屑(分类编码:900-999-99-02)属于一般固体废物。钻井岩屑按照《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》(榆政环发[2015]170 号)的相关要求进行收集,定期交由有相应处理能力单位处置。

(4) 钻井泥浆

废弃泥浆指钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆池内的泥浆。地面设泥浆循环系统将返排液中的岩屑清除后,将钻井液再次打入井内循环使用,钻井过程中钻井液循环使用,废弃泥浆通过压滤机处理后,上清液即钻井废水,压滤后的固废即钻井泥饼。按照《石油天然气开采业污染防治技术政策》(环境保护部公告 2012 年第 18 号)管理规定,钻井液循环率要求达到 95%以上。钻井泥浆呈液态细腻胶状,主要成分是黏土,其产生量与井深和井径的不同密切相关。废弃泥浆产生量按照以下经验公式进行推算:

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

式中:V—废弃钻井泥浆量, m³;

D—钻井直径, m, 一开 311.2mm, 二开 215.9mm;

h—钻井深度, m, 一开 500m, 二开 2600m。

根据计算,废弃钻井泥浆量为 338.2m³,即 388.9t(1.15t/m³)。泥浆经“四级振动筛分分离+破胶脱稳+板框压滤”,压滤比例以 50%计,泥饼产生量约为 169.1m³, 194.5t。

本项目使用水基泥浆,废弃泥浆的主要成分为膨润土、纯碱、烧碱和无机及有机添加剂,井场设置移动式泥饼和岩屑收集箱,收集区设置围堰,铺设防渗 HDPE 膜,设遮雨设施,经场地内泥浆循环系统配套的移动式泥饼和岩屑收集箱暂存,定期委托有资质单位处置,符合《榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)》(榆林市生态环境局于 2018 年 8 月 21 日发布)的要求。

(5) 废包装物

现场废包装袋主要为钻井材料中纯碱、膨润土等物料废弃包装。单井钻井材

料废包装袋产生量约为 0.0015t，除废烧碱包装袋外属于一般固体废物，由钻井施工企业回收综合利用。

废烧碱包装袋产生量约为 0.0005t。废烧碱包装袋属于危险废物，废物类别为 HW49 其他废物，危废代码 900-041-49。井场内设置加盖 PE 桶，废烧碱包装袋入桶后置于危废贮存库暂存，委托有相应资质单位及时清运处置。

(6) 废防渗 HDPE 膜

为防止在钻井过程中钻井泥浆、钻井污水等污染地面从而造成对土壤、地下水的影响，需要在钻井过程中在钻井平台附近铺设防渗 HDPE 膜，根据长期施工经验数据，每口井施工防渗 HDPE 膜使用量约为 0.5t，故项目防渗 HDPE 膜用量约 0.5t，属于危险废物（HW08），危废代码 900-249-08，委托有相应资质单位处理。

(7) 废润滑油、废手套、废棉纱

项目施工期产生的废润滑油、废手套、废棉纱为危险废物。

钻井过程中钻井设备会产生废润滑油，根据《国家危险废物名录(2021 年版)》，废润滑油属于危险废物类别中的废矿物油(HW08)，废物代码为 900-214-08，根据类比分析，单井钻井时废润滑油产生量约为 0.2t，则本项目废润滑油产生量约为 0.2t，采用废油回收桶收集，完钻后委托资质的单位进行安全处置。

废手套、废棉纱等属于危险废物 HW08，废物代码为 900-249-08，产生量约为 0.02t，完钻后委托资质的单位进行安全处置。

表32 项目固废产生及处置情况 单位：t/a

种类	性质	类别及代码	产生工序	产生量	治理措施
生活垃圾	/	/	人员办公、生活	0.675	环卫部门定期清运至当地生活垃圾填埋场
废弃泥浆(泥饼，固态)	第Ⅱ类一般工业固废	SW12:072-001-S12	钻井	194.5	总计 302.3m ³ ，项目井场设 6 个 60m ³ (总容积 360m ³)移动收集箱以收纳，探井结束后委托有相应处理能力单位处理
钻井岩屑				373	
废钻井材料包装袋(烧碱除外)	第Ⅰ类一般工业固废	/	物料包装	0.001	钻井施工企业回收综合利用
废防渗 HDPE 膜	危险	HW08-900-249-08	井场防渗	0.5	撬装式危废贮存库暂

废烧碱袋	废物	HW49-900-041-49	物料包装	0.0005	存，交有相应资质单位定期清运
废润滑油		HW08-900-214-08	设备维护	0.2	
废手套、废棉纱		HW08-900-249-08	设备维护	0.02	

6. 地下水

区域内地下水属于鄂尔多斯高原水文地质区，地下水的形成主要受气候、岩性、地质构造、地表水系及人类活动等因素的影响，水文地质具有明显的干旱区水文地质特征。项目位于黄土丘陵沟壑区，地下水主要是松散堆积孔隙潜水，含水层以第四系风积沙、砂性土和其下部砂砾层为主，多为HCO₃-Ca-Mg型水，含水量大，矿化度一般小于1g/L，水质好，含水层即供水层埋深约20-50m，地下水流向为自西向东。

浅层钻井采用的钻井液均以清水为主，钻井液对地下水水质基本没有影响。且各段钻井完成后将迅速下入套管并注入钻井泥浆至钻井泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间，在后续钻进时钻井液将被封隔在套管内，后续钻井对浅层地下水影响极小。钻井过程中揭露含水层时，钻井泥浆在井内常压循环，揭露含水层中地下水在水头压力作用下，存在向钻井汇流的趋势，因此钻孔过程中会有地下水混入泥浆中带出，而钻孔泥浆一般不会渗入含水层，且钻井泥浆中含膨润土等成分，粘稠细腻，当其吸附于井壁表面时，可堵塞砂岩含水层表面孔隙，阻止地下水向钻井的渗透，因此能进入钻井的地下水量少，钻井过程中对地下水环境影响小。钻井泥浆在井场的泥浆循环罐内储存，正常情况下钻孔泥浆不会发生渗漏，为防止泥浆水循环系统出现事故时钻井泥浆外泄，设置事故应急罐，不会对地下水造成污染。在下套管及固井作业完成后，井身局部阻碍了施工钻孔段地下水流通。但项目井身相对于区域含水层而言占据的空间较小，且所用泥浆主材质为膨润土，无有毒有害物质，因此不会对施工段含水层结构及水质产生明显影响。

项目施工期间潜在地下水影响主要为钻井期间钻井液漏失，井场污染物渗漏对地下水产生的影响。

(1) 钻井过程对地下水的影响

由于各地层岩性、孔隙度不同，对于孔隙度大的地层，在钻井过程中可能会

发生钻井液漏失的现象，若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。此外，固井过程中固井液的漏失对地下水也有一定的影响。

整个钻井作业按照规章操作，尽量避免因压力激增和开泵过猛使泥浆泵入地层污染地下水。探井井口周边及泥浆循环系统场地预先铺设防渗HDPE膜；钻井过程中采取泥浆监测，一旦发现漏失采取及时堵漏等措施，既能满足工程要求，又可减少对地下水的影响。项目钻井时采用膨润土浆钻井，不添加重金属等有毒有害物质。洗井、压裂作业和试井过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。

项目固井技术完善，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，对地下水影响较小。

(2) 井场污染物入渗对地下水的影响

井场污染物收集、存储措施不到位则会造成地表污染物入渗，对浅层地下水造成一定的污染。造成地表污染物入渗的主要因素有：洗井废水罐和压裂返排液罐基础防渗措施不到位，运行中出现渗漏；井口作业区、泥浆循环系统区散落的泥浆、废水渗入地下。

为防止污染地下水，针对井场钻井期间工程特点，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)的相关要求，将钻井期井场进行分区防渗，主要分为重点防渗区、简单防渗区。其中钻井平台区、材料房、药品库、泥浆循环系统、洗井废水罐、压裂返排液罐、移动式泥饼和岩屑收集箱、钻具区、危险废物贮存库等划分为重点防渗区。场区应进行严格防渗处理，避免污水下渗污染地下水现场发生。并设置60m³事故应急罐，用于防止泥浆水循环系统出现事故时钻井泥浆临时存放。

(3) 地下水串层影响

在自然状态下，由于存在隔水层，浅层水与深层水很难相互沟通混合。如果隔水层被人为破坏形成孔洞，浅层污染水就会下渗污染深层水，造成地下水串层污染。因此，项目钻至隔水层即应采用速凝水泥迅速封堵隔水层孔洞，防止地下

水串层污染。

7. 土壤

本项目为天然气勘探工程，不会导致场地土壤的盐化、碱化、酸化等，可能对土壤产生的影响主要为施工过程涉及的油类物质、钻井液、压裂液及其他原辅材料发生泄漏通过地面漫流和垂直入渗的方式污染土壤。

项目严格井场防渗措施，探井井口周边及泥浆循环系统场地预先铺设防渗HDPE膜，废弃物储罐区加强防渗，避免污染物外溢对土壤产生影响。在采取上述措施后，正常工况下，钻井工程对土壤无影响。

事故状态下，钻井过程对土壤可能产生不利影响的途径有以下几个方面：

①大气沉降影响

项目仅施工期有少量废气产生，且大气污染物中不含重金属粉尘，因此本次评价不考虑大气沉降对土壤的影响。

②垂直入渗影响分析

a. 探井过程废弃物储罐渗漏：废弃物储罐区防渗不当或失效，储罐破裂时废水通过垂直入渗污染土壤。但井场内各类罐体均采用防渗材料制成，且罐体均架空放置，因此罐体泄漏可能性较小，且发生泄漏可及时被钻井队发现并进行处理。此外各类罐体储存区均进行重点防渗处理，可有效控制泄漏物料污染井场其他区域。在施工过程中应注重重点防渗区的防渗施工质量，定期进行检查，杜绝非正常工况的发生。

b. 钻井平台区和钻具区、泥浆不落地系统区、泥浆药品库亦采取重点防渗措施，地面底部利用机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设防渗材料(HDPE膜，双层，2mm)，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，HDPE膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延1.0m范围；危废贮存库防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} cm/s$ 。设置防渗防雨的应急罐，用于随钻不落地回收系统出现事故时，临时存放钻井泥浆和岩屑，避免钻井泥浆外泄。

项目在严格实施相应防渗措施后对周边土壤、地下水影响较小。

根据《陕西省煤炭石油天然气开发生态环境保护条例》(2019年9月27日修

订)中“第三十一条石油、天然气开发单位在生产过程中,有下列情形之一的,应当按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估,实施风险管控和修复:

(一)在钻井、压裂、固井、试井及开采过程中造成井场及周边土壤污染的;

(二)关闭或者废弃油(气)井、油气站(场)等地面设施和工业固体废物集中处置设施的;

(三)输油管线破裂或者原油泄漏造成土壤污染的;

(四)其他造成土壤污染情形的”的要求。

本次评价提出如下要求:

①根据勘探结果,对不具备开采价值的井口根据《废弃井封井回填技术指南(试行)》进行永久封井时,按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估。

②根据勘探结果,对具有开采价值的井口,在进行勘探井竣工环境保护验收时,按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估。

③在钻井、压裂、固井、试井过程中造成井场及周边土壤污染的,以及出现其他造成土壤污染情形的,应立即按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估,实施风险管控和修复。

8. 环境风险影响

天然气勘探作业是多专业工种的野外作业,由于地下情况复杂,钻井作业隐藏着对环境的多种不安全因素,钻井作业可能出现的环境事故主要为洗井废水、压裂返排液泄漏、危废贮存库废油泄漏以及井喷。

(1) 风险物质调查

项目涉及到的物料主要有钻井过程地层中可能出现的天然气,设备维修保养产生的废油、钻井液(及其主要添加剂纯碱、烧碱、乳化石蜡、重晶石粉等)、压裂返排液(及压裂液主要添加剂胍胶、氯化钾、氢氧化钠等)等,其中钻井液和压裂液的添加剂不属于危险物质,钻井液和压裂返排液主要成分为有机物类、无机盐类,均为无害物质,因此项目涉及的危险物质主要为钻井过程地层中可能出现的天然气,设备维修保养产生的废油及含油固废。

井场危废贮存库废油存量约 0.2t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ169-2018)附录 B，确定环境风险物质数量及临界量的比值（Q）见下表。

表33 环境风险物质数量及临界量汇总表

功能单元	危险化学品名称	临界量 Q_n/t	最大储存量 q_n/t	该种危险物质 Q 值
危废贮存库	废润滑油	50	0.2	0.004

由上表可知，项目井场中危险物质的 q/Q 值之和属 $Q < 1$ 的情况，即环境风险潜势为 I，故项目环境风险评价工作等级为简单分析。

(2) 环境风险识别

项目涉及的危险物质，主要为废润滑油。危险物质的理化性质详见下表。

表34 废润滑油理化性质及危险特性表

标识	中文名：润滑油			英文名：lubricating		
理化性质	外观与性状	淡黄色粘稠液体		闪点（℃）	120~340	
	自燃点（℃）	300~350	相对密度（水=1）	934.8	相对密度（空气=1）	0.85
	沸点（℃）	-252.8	饱和蒸气压（kPa）		0.13/145.8℃	
	溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚、氯仿、丙酮等多数有机溶剂。				
燃烧爆炸危险	危险特性	可燃液体，火灾危险性为丙 B 类；遇明火、高热可燃		燃烧分解产物		CO、CO ₂ 等有毒有害气体
	稳定性	稳定		禁忌物		硝酸等强氧化剂
	灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须立即撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。				
健康危害	急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引发神经衰弱综合症，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。					
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水清洗。就医。 眼接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食用：饮适量温水，催吐。就医。					
防护处理	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）；紧急事态抢救或撤离时，应佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。					
泄漏处理	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式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收，减少挥发。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。					

储存要求	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
运输要求	用油罐、油罐车、油船、铁桶、塑料桶等盛装，盛装时切不可装满，要留出必要的安全空间。 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄露、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

(3) 环境影响途径识别

勘探井开发过程环境风险事故主要为井喷及井喷引起天然气泄漏，天然气泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

废油主要分布在危废贮存库，可能影响环境的途径主要是油类物质泄漏通过井场地面下渗至地下含水层并向下游迁移，对下游地下水环境造成风险事故，或油类泄漏发生火灾事故时伴生污染物进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

(4) 环境风险分析

1) 事故对大气环境的影响

①井喷

探井可能对大气环境产生影响事故源主要为井喷。

探井过程中遇到地下气、水层时，气或水窜进井内的泥浆里，加快了泥浆流动和循环的速度，如果井底压力小于地层压力，地层流体将进入井筒并推动泥浆外溢，即发生溢流。此时如果对地下气压平衡控制不当，不能及时控制溢流，会造成气、水或其混合物沿着环形空间迅速喷到地面，即发生井喷。井喷后会有大量的致密气逸散到空气中，对周围的环境空气造成一定的影响。泄漏后如果发生火灾，则燃烧形成的黑烟造成较重的大气污染。结合该气田已建勘探天然气检测，H₂S 未检出，因此天然气伴生的 H₂S 影响相对较小。

此外，如发生套管破裂、致密气串层泄漏进入地表环境亦可能对大气环境产生影响。但在施工中出现套管破裂的概率很小。此外由于地下岩层的阻隔，事故发生后串层泄漏进入地表的致密气气量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度

	远小于井喷。 对于本项目而言，由于本区块的气层属于正常压力和正常地层温度系统，气层原始能量不足，地下气压力小，同时在钻井以及作业中将采取井控措施，因此，发生井喷的可能性较小；且本项目距村庄距离相对较远，即使发生井喷事故也不会对附近居民产生重大影响。 ②试气放喷 为准确了解和进一步核定探井产气量，在完井后需进行测试放喷，测试的天然气经专用管线引至放喷燃烧罐点火燃烧。测试放喷时，要合适的时间，在天气晴朗，且风较大的天气进行，便于废气扩散。燃烧罐周边 50m 范围内进行清理，远离易燃物品，放喷口 200m 范围建立警戒点并进行 24 小时警戒，防止附近村民在项目区周边活动，测试放喷时间短，对大气环境的影响较短，测试完毕，影响很快消除，不会对附近居民产生重大影响。 ③危废贮存库废油泄漏事故影响分析 项目危废贮存库内废油储量较少，发生泄漏后全部收集在危废贮存库内，工作人员可及时发现并清理，引发环境风险事故的可能性极低。 2) 事故状态对地表水的影响 本项目井场设置泥浆不落地系统，正常情况下生产废水全部妥善处理，不会外排场地。井喷事故情况下，喷出的泥浆废液可由井场内应急储罐收集处理，不会外排，且项目地周边范围内无地表水体，因此事故状态下不会对地表水产生影响。 3) 事故对地下水的影响 ①危废贮存库废油泄漏事故 项目危废贮存库废油等泄漏渗入土壤可能污染地下水，但本项目危废贮存库均已按照相关要求采取分区防渗，采取防渗措施后基本不会对地下水产生影响。 ②井漏事故 井漏事故对地下水的污染是指在钻井过程中，钻井废水、泥浆漏失于地下水含水层中，造成地下含水层水质污染。就钻井漏失而言，发生在局部且持续时间
--	--

较短。

项目一开钻井泥浆主要成分为膨润土和碳酸钠等，不含有毒有害物质，一开井深基本涵盖了可能具有使用功能的地下水，因此本项目一开钻井过程不会对可能具备使用功能的地下水造成影响。二开施工时，表层套管已完成固井，因此钻井泥浆不会在表层套管范围内漏失，漏失发生在表层套管以下的二开范围内，二开范围内的地层地下水埋深较深，不具备使用功能。

井漏主要发生于具有特殊地质结构的气藏区，如具有溶洞、裂隙等不稳定的地层构造区域。本企业在油气资源勘探过程中未发现不稳定地质因素。另外，施工单位针对井漏制定有完善的应对措施，钻井过程中一旦发现异常，施工单位将立即停钻采取添加桥堵剂、打水泥塞等措施，防止井漏事故的发生，可有效减轻井漏对地下水的影响。

4) 事故状态对生态环境影响

事故状态下对生态环境的影响包括井喷、放喷燃烧产生的热辐射、钻井废水和废油等外溢事故影响。

①热辐射影响

在钻井过程中，井喷产生的燃烧热，将对产生点周围植被产生灼烧影响。但事故后可进行恢复，因此，热辐射对生态环境的影响是暂时的、可逆的。

②钻井废水、废油泄漏环境影响分析

本项目危废贮存库、井场均已按照相关要求采取分区防渗，采取防渗措施后基本不会出现溢流、渗漏对土壤产生污染，影响植被生长。

9. 废弃井场影响分析

本项目为勘探项目，封井分为临时封井和永久封井，当勘探井具有开发价值时对采气井进行管网建设用于生产输送，或采取临时封井等待管网建设以及开发生产。当勘探井不具有开发价值时，采取永久封井。

临时封井时按行业规范进行封井作业，对钻井设备、基础进行拆除、搬迁，天然气井口安装采气树。在井口位置设标记，注明该井的启用与封闭时间及使用单位等，在封井结束后清理井场，然后对场地的植被予以恢复。

	永久封井时采用的原材料主要是水泥，为防止废井腐蚀而导通含水层间的水力联系，开采井使用完毕后应在井筒注入水泥封井，通过场外搅拌，由罐车进入场内进行封堵，一般数小时即可完成。按照相关规范，废弃井口应于地面下 1~1.5m，同时在井口位置设标记，注明该井的启用与封闭时间及使用单位等，在封井结束后清理井场，然后对场地的植被予以恢复。 此外关井期还需对采气井场的地面设施进行拆除，在拆除过程中会产生少量扬尘，受影响人群主要为拆除人员，且与当地自然条件导致的风沙相比较，清理过程中扬尘造成的环境影响可忽略不计。 地面设施拆除、井场清理等工作会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣，对这些废弃管线、残渣将进行集中清理收集，管线外运清洗后可回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定填埋场填埋处理。
运营 期生 态环 境影 响分 析	本次评价仅涉及天然气井的勘探过程，不涉及天然气的开采和集输。
选址 选线 环境 合理 性分 析	项目位于榆林市佳县坑镇镇关甲村，选址不在自然保护区、风景区、饮用水源保护区内，不涉及生态保护红线，不涉及永久基本农田，无明显环境制约因素。 根据《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中 3.2.2 节规定，井口位置应满足“距高压线及其它永久性设施不小于 75m，距民宅不小于 100m，距铁路、高速公路不小于 200m，距学校、医院和大型油库等密集型、高危性场所不小于 500m”的规定。 根据现场踏勘，项目井口 75m 范围内无高压线及其它永久性设施，100m 范围内无居民住宅，200m 范围内无高速公路、铁路，500m 范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所。项目气探井井口选址符合《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中 3.2.2 节规定。

项目施工期采取报告中提出的各项污染防治措施和生态减缓措施后，各项污染物能够达标排放，固废处置率 100%；对环境空气、水环境、声环境、土壤环境、生态环境产生的影响较小。

综上，本项目无明显环境制约因素、对外环境影响较小。因此，从环境保护角度分析，项目选址可行。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	1. 生态环境 (1) 生态环境保护措施 ①施工中合理布置井场，挖好井场四周的界沟，选择合适的设备搬迁路线，合理布置钻井设备，减少井场占地面积。提高工程施工效率，减少工程在空间上、时间上对生态环境的影响。 ②在施工组织设计中严格控制占地范围；施工活动需严格控制在施工区域内，并将临时占地面积控制在最低限度，以免对土壤与植被造成不必要破坏。项目施工时首先应剥离表土(为0~30cm的土层)。在剥离表土前，对开挖区域内的杂草等有碍物进行彻底清除，然后采用人工开挖，先把表层土按预定厚度剥离后，在井场内临时占地区内选定一处空置地区作为表土临时堆土区，用于开采结束后的复垦覆土。适时对表土堆场表面进行防尘网遮盖、洒水浸润，同时于表土堆场表面覆盖篷布(防尘、防雨水冲刷)，覆盖率需达100%。各探井区的表土临时堆场周边应设置挡土墙，控制边坡坡降比1:2左右，并播散草籽等生物措施防止表土发生水土流失，损失土壤肥力。在堆场周围开挖排水沟，排水沟易采用梯形断面，底宽30cm，高30cm，内坡比1:1，内壁夯实，排水沟与附近已有沟渠相通。在施工结束、场地清理完成后随即采取地表平整、表土回覆、绿化等回恢复措施，减少施工期对生态环境影响。 施工完毕应尽快整理施工现场，分层回填并将表土覆盖在原地表，恢复原有用地性质；不能立即回填的，在指定场所集中堆放，并做好临时防护措施。对施工中产生的临时土渣采取编织袋挡土墙临时拦挡，施工开挖面亦应采取临时拦挡措施；施工期间对建筑材料的堆放采取篷布苫盖措施，防止雨水冲刷。 ③制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度；相对固定运输路线，严禁施工车辆随意开辟施工便道，严禁随意砍伐植被，对破坏固定、半固定沙地植被的补偿应按森林补偿费用计算。为防止井场作业加剧水土流失，进场前收集表土进行遮盖围堵以防风吹雨淋流失，作业结束后再覆盖表土等措施后，可有效减少水土流失；
--------------------	--

	④加强施工管理，加强施工人员的环保教育。开工前，应在工地及周边设立保护植被和野生动物的宣传牌，注意对野生动物栖息地内植被和野生动物的保护，严禁施工人员捕杀野生动物；合理安排施工时间，减少施工活动对动物影响； ⑤井场内禁止废水、废弃钻井泥浆、岩屑、以及其他废物流失和乱排放，严禁机油等各种油料落地，擦洗设备和更换的废油品料要集中到废油回收罐，如果发现外溢和散落必须及时清理； ⑥完井后回收各种原料，清理井场上散落的污水、油料和各种废弃物。泥浆药品等泥浆材料及废油必须全部回收，不得随意遗弃于井场，完井后做到作业现场整洁、平整、卫生、无油污、无固废。 ⑦合理安排施工时间，尽量避开雨季和汛期，遇大风大雨天气要在土、石、渣堆表面覆盖塑料薄膜。雨季施工时按照《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T 5466-2013)在井场周围应挖环形排水沟； ⑧施工结束后迅速恢复植被破坏的地表形态，填埋废土坑、平整作业现场、改善植被更新生长条件，防止局部土地退化。 通过采取相应的生态保护对策，本项目生态环境的影响是可以减缓的，对区域生态系统的完整性、稳定性及生物多样性影响较小，不会对各生态系统造成显著的影响，措施可行。 (2) 生态恢复要求 本项目井场占地面积 15400m²，生活区占地面积 2800m²，全部为临时用地，不涉及永久占地，占地类型以果园、草地为主。 为了弥补项目建设引起的植被占用和破坏导致的生态损失，评价要求施工结束后及时对临时占地进行植被恢复，生态恢复措施要在紧邻施工完成的生长季节进行。植被恢复以灌草为主，植物种类应选择当地易生长的物种。项目生态环境保护措施平面布置示意图见附图 7。 项目治理区生态恢复用地控制指标见如下表所示。
--	--

表35 本项目生态恢复控制指标表						
分区		耕地	园地	草地		
治理区	面积(m²)	3953	9828	4418		
	所占比例	21.72%	54%	24.28%		
本项目建设地点属陕西省水土流失重点区，综合确定生态恢复期的水土流失防治应达到以下防治目标，详见下表。						
表36 本工程水土流失防治总体目标表						
指标时段	扰动土地 整治率(%)	水土流失 治理度(%)	土壤流失 控制比	拦渣率 (%)	林草植被 恢复率(%)	林草 覆盖率(%)
生态恢复期	95	90	0.8	98	95	85
根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中黄土高原土地相应地类复垦质量控制标准，项目土地复垦具体控制指标见下表。						
表37 本项目土地复垦质量控制指标						
基本指标 \ 复垦方向		本项目控制标准				
		旱地				
田面坡度/(°)		≤25				
有效土层厚度/(cm)		≥80，土石山区≥30				
土壤容重/(g/cm³)		≤1.45				
土壤质地		壤土至粘壤土				
砾石含量/(%)		≤10				
pH 值		6.0~8.5				
有机质/(%)		≥0.5				
电导率/(Ds/m)		≤2				
产量/(kg/hm²)		五年后达到周边地区同等土地利用类型水平				
基本指标 \ 复垦方向		本项目控制标准				
		园地				
田面坡度/(°)		≤20				
有效土层厚度/(cm)		≥30				
土壤容重/(g/cm³)		≤1.5				
土壤质地		砂土至粘壤土				
砾石含量/(%)		≤15				
pH 值		6.0~8.5				
有机质/(%)		≥0.5				
电导率/(Ds/m)		≤2				
产量/(kg/hm²)		五年后达到周边地区同等土地利用类型水平				
基本指标 \ 复垦方向		本项目控制标准				
		其他草地				

有效土层厚度/(cm)	≥ 30
土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.45
土壤质地	砂土至壤粘土
砾石含量/(%)	≤ 15
pH 值	6.0~8.5
有机质/(%)	≥ 0.3
配套设施(灌溉、道路)	达到当地行业工程建设标准要求
覆盖度/(%)	≥ 30
产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用水平

(3) 弃井封井措施及生态恢复措施

工程占地为临时占地，当勘探井不具有开发价值时采取永久封井，对井场和进场道路进行生态恢复；当勘探井具有开发价值时采取临时封井，除预留转成生产井所需的面积外，其他恢复原有植被和生态景观，使区域生态景观和谐一致。评价要求项目生态恢复过程必须将地面所有与采气无关的设施、设备及地面硬化等必须全部拆除，恢复原有土地类型。不得在原有场地未拆除施工设施的情况下，直接覆盖表土进行场地绿化。具体生态恢复方案如下：

①场地清理

A. 拆除工程

钻井设施均为撬装，例如材料房，值班室、危废贮存库等，开钻时由钻井队运至井场，封井期由钻井队拆除并外运。临时危废贮存库需将危废按照要求处置完毕后，对其拆除，外运；水泥墩、钢架等支撑物彻底拆除、外运，为土地平整创造条件。

B. 场地地表清理

施工场地、井场表面铺满碎石，在进行翻耕前需要清理，场地恢复后的土壤需清洁平整。

C. 土地平整

井场经过建筑物拆除后，对井场内的土地进行整体的平整。

D. 恢复工程

井场经过建筑物压占，车辆流动，板结严重。地表建筑物和地表碎石清除后，

	通过深翻耕松土透气，能够满足井场宜绿区域种植生长的要求。 ②土壤修复 A. 生物措施 结合当地的气候条件进行相关污染土壤治理修复工作，道路两旁分别种植对烃类有机物等具有较强富集能力的绿色植物进行植被修复。 B. 土壤培肥措施 井场勘探后若不具备开采价值，进行土地复垦，复垦为原有用地类型。根据场地的地形地貌因子、土壤物理性质、土壤化学性质、生物因子等指标，判定影响区域土壤修复与植被恢复的主要限制性因子，适量有机施肥，保障生产力水平不下降。 ③生态人工恢复 采取人工干预的手段进行生态恢复。生态人工恢复主要工序为：土地平整→植被种植→植被养护。本项目闭井期在进行土地恢复后，井场占地将恢复至原有生态系统。为尽快恢复土地功能，可增施肥料，加强灌溉。施工结束后，草地恢复为原有生态类型，生态恢复植被应选用当地耐寒、保水固土能力强根系发达的物种，草本植物优先考虑冰草、沙打旺、紫花苜蓿，灌木树种优先考虑柠条、沙棘、紫穗槐等，既能起到防风固沙、水土保持的作用，又不会对项目区域生态景观造成影响。 灌木栽植和草籽撒播完成后应根据天气、季节及生长情况适时灌溉、施肥和补植。本项目位于陕北地区，根据项目施工进度计划，本次评价要求项目施工结束后于本年度4月份进行生态恢复措施，半年内完成所有生态恢复措施，植被恢复工程完成后应根据天气、季节及生长情况适时灌溉、施肥和补植。 (4) 生态恢复指标 ①临时占地恢复面积：旱地 0.3953 公顷、果园 0.9828 公顷、其他草地 0.4418 公顷。 ②第1年植被恢复率达到50%以上；第2年恢复率达到95%以上。 (5) 生态环境综合整治后效果
--	---

由工程分析和影响分析可知，工程建设对生态环境的影响主要表现在对局部植被以及土壤环境等的影响。本项目主要为临时占地，植被的破坏为临时性影响，钻井结束后，对临时占用的土地进行植被恢复。通过类比调查同类探井项目土地和植被的恢复情况可知，植被恢复较好，植物等生长未受到影响，不会破坏生态系统的结构和稳定性，具体治理后植被恢复效果要不低于周边其他区域。

2. 大气污染防治措施

(1) 钻前工程扬尘

为减少施工扬尘对周边环境的影响，环评要求建设单位在施工期间应当按照《榆林市 2025 年生态环境保护铁腕治污攻坚行动方案》、《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)等文件的要求进行施工，施工期采取的具体措施要求如下：

- ①钻井单位应设置施工现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等；
- ②根据主导风向和工地的相对位置，对施工现场合理布局；施工现场加强管理，设置不低于 2.5m 的硬质围挡；当出现 4 级以上大风天气时，禁止进行土方施工等易产生扬尘污染的施工作业，并应当采取防尘措施；
- ③沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，须采取覆盖等防尘措施，不得露天堆放；临时堆放土石方应采取压实、覆盖及适时洒水等有效的抑尘措施，能及时回填的土石方应及时回填，减少土壤裸露时间和裸露面积，防止扬尘污染；
- ④严格控制施工范围，尽量缩小施工范围，减少施工对地表植被的破坏。
- ⑤强化施工期环境监督管理，提高全员环保意识宣传和教育，制定合理施工计划，缩短工期，采取集中力量逐项施工方法，坚决杜绝粗放式施工现象发生。
- ⑥在道路施工作业时，尽量夯实路基以减少扬尘产生量和影响范围。对道路进行定期养护、清扫，定期洒水，减少扬尘。

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，项目施工期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。

(2) 完井测试放喷废气

	测试放喷采用放喷罐燃烧降低废气的毒性。放喷废气通过燃烧后进行排放。本项目放喷燃烧罐选址位于距离井口 100m 外的场地上，放喷点周边 200m 范围内无居民，周边 50m 范围植被以灌草地为主，无高大林木，地势空旷便于废气扩散，且放喷点位于当地常年风向的侧风向处。 为了最大程度降低测试放喷废气对环境的影响，测试放喷时，要合适的时间，在天气晴朗，且风较大的天气进行，便于废气扩散。 环评建议在放喷前，建设方应根据安全需求对距放喷点 200m 范围建立警戒点并进行 24 小时警戒，在放喷期间告诫附近村民不要在项目区周边活动，减轻放喷废气对附近农户的影响。由于测试放喷时间一般为 2~4 小时，属短期排放，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会形成长期环境影响，不会影响区域环境空气功能。 综上所述，在严格执行《石油天然气钻井、开发、储运、防火防爆安全生产技术规程》(SY5225-2012)关于放喷燃烧罐选址要求及放喷撤离要求的前提下。本项目的实施不会造成该区域的环境空气质量发生改变，不会对周边保护目标造成明显不利影响。 (3) 事故放喷废气 钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。故放喷在石油天然气行业是低概率事件此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压，即事故放喷，事故放喷在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷废气主成分为天然气燃烧后产生的颗粒物、H₂O、CO₂、NO_x。事故放喷时间持续较短，且通过专用的放喷管线将天然气引至放喷燃烧罐进行点火放喷，事故放喷时间段，属临时排放，放喷完毕，影响很快消除，环评要求建设单位在发生事故时对周边居民实施临时疏散，因此事故放喷对周边人群健康基本无影响，对环境的影响也较小。 3. 施工期噪声防治措施 钻井过程中噪声主要为钻井噪声和完井测试噪声，钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 85-105dB(A)，为减轻本项目施
--	---

工期噪声对周围环境的影响，要求采取必要的噪声控制措施。具体措施如下：

①严格控制施工时间，合理安排施工计划，尽量避开午休时间动用高噪声设备。

②发电机、钻机应选用低噪声设备，安装基础减振垫，场区四周应设置围挡，以进一步降低该部分噪声对周围环境的影响。压裂车设置隔声装置。

③测试放喷等完井作业设备种类数量较多，噪声强度大，应安排在昼间进行，以减轻噪声影响，测试放喷会造成井场 100m 范围内居民均会受到不同程度影响。但项目井场 100m 范围内无居民，且钻井施工作业时间短，施工结束后影响消失。对受影响的居民，应提前做好告知和沟通工作，同时加快施工进度。

④优化运输路线，车辆应避免经过敏感路段；车辆在经过周边村庄时应减速，减少鸣笛等，避免出现扰民现象。

⑤降低施工设备噪声，尽量采用低噪声设备；注意对施工机械定期维修保养，使机械保持最佳工作状态，噪声降低到最低水平。

⑥同一施工地点应避免安排大量动力机械设备，以免局部累积声级过高。选择低噪声设备。

通过采取上述综合降噪措施，可有效降低施工过程噪声对周围环境的影响，确保施工期各项施工活动产生的噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中的相关规定限值要求，对周围环境影响较小。

4. 水环境保护措施

(1) 钻井废水

项目钻井废水(泥浆)经泥浆水循环处理系统处理后作为钻井液配水回用，钻井结束后，钻井废水由防渗漏、防溢流罐车装载，送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。钻井废水在井场内不落地、不外排。

(2) 洗井废水

本项目施工期较短，钻井过程中产生的钻井洗井废水，场地内设专用收集罐。洗井废水属于水基矿物质悬浊液，主要由清水、氯化钾、重晶石、碳酸钠、膨润土、盐、石灰、石膏、腐植酸等多种物质组成，回返地面时携带大量来自地下的

	泥土、矿物等，由专用收集罐临时收集贮存后送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。洗井废水在井场内不落地、不外排。 (3) 压裂返排液、冷凝液 放喷冷凝液暂存于井场配置的集液罐，送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处置，不外排。 项目场地内设专用收集罐收集。根据榆林市环境保护局《关于印发榆林市油气开采废弃物不落地集中处置推广项目建设管理指南(试行)的通知》(榆政环发〔2018〕164号文)规定：油(气)井场要在压裂及其它井下作业前配备废水地上收集罐，对压裂返排液及其它废水进行统一收集。本项目压裂返排液临时收集贮存于专用收集罐，回用于钻井工程循环使用；钻井结束后剩余压裂返排液用专用收集罐收集贮存后送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理。压裂返排液在井场内不落地、不外排。 陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司位于榆林市靖边县王渠则镇蔡家峁村，占地面积约 8.97hm²(包括处理场站及填埋场)，其中处理场站占地面积 1.17hm²，主要对钻井泥浆、钻屑及压返液收集后进行集中处理。其处理能力 30 万 m³/a，其中压返液、酸液污水处理量 10 万 m³/a。 该公司《榆林大兴油气服务有限公司 30 万方/年油(气)钻采废弃物中心处理站建设项目》(水基泥浆处理工程)于 2024 年 8 月通过自主环保验收。将收集来的压裂返排液、泥浆、上清液通过脱油处理，经过破胶氧化、气浮氧化，然后加压提升，进行多极过滤、精细化过滤、再进行深度净化，最后将净化之后的水收集进入净水储集池，完成工艺处置。经过无害化处理后产生出的水用于作业现场回注、绿化灌溉、生态养殖、生活用水等，实现资源优化利用。 本项目共产生钻井废水 552.73m³、洗井废水 160m³，压裂返排液 263.98m³，产生量相对较少，陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处理规模足够满足本项目处置需求，故本项目废水、压裂返排液等外送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置措施可行。 (4) 生活污水
--	--

项目勘探工程职工产生生活污水，井场区设置旱厕 1 座，生活污水经沉淀池收集后用于周边植被绿化及洒水抑尘，对环境的影响较小。

此外，井场采用雨污分流制，防止井场雨水进入储罐，并定期进行维护，从而有效控制因暴雨而导致储罐的外溢。在暴雨季节，加强对井场内废水储存设施巡查，防止场地内废水溢出井场污染环境。

综上所述，本项目钻井废水、洗井废水、压裂返排液及生活污水采取的水污染控制和水环境影响减缓措施有效，能够确保废水不外排，因此对地表水环境影响可以接受。

5. 地下水污染防治措施

施工期井漏事故、泥浆漏失、作业材料不合理堆放、岩屑和废泥浆及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程中如不采取有效的防控措施，均可能在一定程度上导致地下水污染。为了减少对地下水环境的影响，本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、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。具体措施如下：

(1) 污染源控制

①在施工前充分研究地质设计资料等，优化钻井施工工艺、泥浆体系等，并且在钻井、过程中应加强监控，防止泥浆的扩散污染等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用空气钻迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

②选用清洁泥浆体系进行钻探，在钻遇含水层时采取边打边下套管的方式，避免穿透含水层。整个钻井作业按照规范操作，尽量避免因压力激增和开泵过猛使泥浆泵入地层污染地下水。

③项目钻井过程中导管段使用清水钻井液，根据现场浅层地下水水深情况及时调整导管段钻进深度，可有效保护浅层地下水。钻井中遇到潜水面，下套管时应注水泥封固，防止地下水层被地层其它流体或钻井泥浆污染。项目钻至隔水层，

	采用速凝水泥迅速封堵隔水层孔洞，防止地下水串层污染。 ④每开钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染地下水。固井作业应提高固井质量，建议采用双凝水泥浆体系固井，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。 表层固井要求：表层固井必须封固含水层。 固井作业要求：为了确保地层的承压能力能够满足固井时防漏及打开气层时安全钻井的需要，在进入气层前必须按工程设计要求进行转化钻井液和工艺堵漏；固井所用水泥、外掺料、外加剂及水泥浆配方必须经长庆油田分公司天然气勘探项目组工程技术管理部检验认可备案后方可使用。 生产套管固井钻水泥塞要求：生产套管固井后，必须用大排量循环冲洗干净水泥塞连接处的胶皮及铝片。 固井要求水泥环有可靠的密封，环空封固段不窜、不漏、胶结良好，能承受高压；套管的设计必须完全符合整个井生命周期中的钻井、完井和生产过程中所有的技术要求，要求套管有足够的强度，在整个井生命周期内能够承受各种外力作用，抗腐蚀、不断、不裂、不变形。固井水泥的返高也是封隔井筒与地下水的主要措施，本项目导管和一开固井水泥均返高至地面，可以多层防护与隔绝井内流体与含水层之间的联系。 为了保护饮用水层，在表层钻进时，使用清水泥浆，减少添加剂的使用。一般在起钻发生井漏事故时，可能发生污染地下水的情况，工程制定了相应的防漏措施：钻时突然加快、返出量不正常等情况，应检查油污漏失，严格控制起、下钻速度，井场按设计要求储备堵漏剂等。根据油气井开发的生产实际，保证钻孔固井质量是保护油气田地下水的有效措施，本工程钻井过程中使用双层套管，表层套管和生产套管固井水泥浆均返至井口，确保安全封闭此深度内的潜水层和承压水层，同时封固地表松动地层，为井口控制和后续完井采用预应力固井创造条件；尽可能缩短水泥胶的稠化时间减少对地层水的污染；表套固井禁止使用带毒性的水泥外加剂。钻井过程中的固井措施，一方面加固井壁，同时也有分隔地层的作用，使各个不相连通的地层分隔开来，保持其原有的循环运移道路。目前油
--	--

气田开发在固井技术等方面已非常成熟可靠，一般井管泄漏的可能性极小。

⑤作业用材料集中放置在防渗漏地面，防止对地下水的污染。

⑥要求施工全程定期对井内套管和井壁进行渗漏检查、修缮，防止套管和井壁发生损坏导致钻井液的漏失污染地下水。

⑦在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量；洗井废水、压裂返排液应 100%回收；废水分类储存于防渗漏的收集罐中，收集罐置于防渗围堰内；施工期间应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢事故；钻井过程采用清洁化工艺，较少产生的废水量，通过循环重复利用减少现场贮存废水量；

⑧应定期对井内套管和井壁进行检查、修缮，防止套管和井壁发生损坏。

(2) 分区防渗

为防止污染地下水，针对井场钻井期间工程特点，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)和《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)的相关要求，将钻井期井场进行分区防渗，主要分为重点防渗区、简单防渗区。其中钻井平台区、材料房、药品库、泥浆循环系统、洗井废水罐、压裂返排液罐、移动式泥饼和岩屑收集罐、钻具区、危废贮存库等划分为重点防渗区，其余办公生活区、远控房、录井房、地质房、发电机房、井场道路区域等划分为简单防渗区。

本项目采取以下防渗措施见下表，分区防渗图见附图 3。

表38 项目分区防渗措施要求

分级	污染源名称	防渗技术要求
重点防渗区	钻井平台区、材料房、药品库、泥浆循环系统、洗井废水罐、压裂返排液罐、移动式泥饼和岩屑收集罐、钻具区	地面底部以机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设防渗材料(双层 HDPE 膜，2mm 厚)，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ，HDPE 膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延 1.0m
	危废贮存库	采用撬装式危废贮存库，地面渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}cm/s$ ，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)规定
简单防渗区	办公生活区、远控房、录井房、地质房、发电机房、道	采用黏土碾压方式进行防渗

	路	
	(3) 应急响应 在钻井过程中采取泥浆实时监控，防止泥浆的扩散污染；对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，立即采取堵漏防控措施，减少漏失量。井场储备足够的堵漏剂，堵漏剂的选取选用清洁、无毒、对人体无害、环境污染轻的种类。 处理井漏的流程如下： ①分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。 ②保质保量的配置堵漏泥浆。堵漏剂需选取清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类。 ③施工时如果能起钻，应尽可能采用光钻杆，下至漏层顶部。 ④使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处。 ⑤施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。 ⑥凡采用桥堵剂堵漏，要卸掉循环管线及泵中的滤清器、筛网等，防止堵塞憋泵伤人。 ⑦憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。 ⑧施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。 具体措施如下： ①渗透性漏失：漏失速度小于 $5\text{m}^3/\text{h}$ 时，首先应降低钻井液密度，提高钻井液的粘度和切力，后采取随钻堵漏方式。在钻井液中加入 $1\sim 3\%$ 的单向封闭剂，边钻边观察。根据漏失程度添加膨润土、CMC、复合型堵漏剂等，如果漏失严重，停止钻进，配制堵漏浆，静止堵漏，方法同下。 ②小漏失：漏失速度在 $5\sim 15\text{m}^3/\text{h}$，采取静止堵漏方式。配制适宜堵漏浆，调整粘切。提钻至漏失层位，用小排量将堵漏浆泵入至漏失层位后，提钻至漏失层位顶部，静止堵漏 $4\sim 6\text{h}$（堵漏期间必须保持井内灌满钻井液），再在漏层顶部循环 30min，不漏则恢复钻进。 ③中漏失：漏失速度在 $15\sim 30\text{m}^3/\text{h}$，配制适宜堵漏浆，采取静止堵漏方式。 ④大漏失：漏失速度在 $30\sim 60\text{m}^3/\text{h}$，配制适宜堵漏浆，采取静止堵漏方式。	

堵漏不成功，可采取注水泥浆堵漏或尝试采用凝胶等堵漏工艺技术。遇恶性漏失可利用现场储备清水，采用清水强钻。

6. 固体废物处置措施

项目产生的固废有废弃泥浆、钻井岩屑、废包装袋、废防渗 HDPE 膜、废润滑油、废手套、废棉纱生活垃圾。此外，封井过程会产生少量建筑垃圾。

(1) 一般固废

① 废弃泥浆及钻井岩屑

根据榆林地区井场泥浆、岩屑浸出实验结果，水基钻井泥浆、岩屑为一般工业固体废物。项目在施工现场配备废弃钻井泥浆罐，对产生泥浆及钻井岩屑采取泥浆不落地措施。废弃泥浆及钻井岩屑经“四级振动筛分分离+破胶脱稳+板框压滤”后，固相滤饼临时堆放于井场，暂存点须采取“三防”措施，后续就近转运至陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置。

陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处理场站占地面积 1.17hm^2 ，填埋场占地面积约为 7.8hm^2 ，主要对钻井泥浆、钻屑及压返液收集后进行集中处理。其处理能力 $30\text{万 m}^3/\text{a}$ ，其中废弃泥浆处理量 $5\text{万 m}^3/\text{a}$ ，岩屑处理量 $15\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

该公司《榆林大兴油气服务有限公司 30 万方/年油（气）钻采废弃物中心处理站（一期岩屑处理工程第一填埋区）》于 2018 年 5 月 24 日通过榆林市生态环境局（原榆林市环境保护局）竣工环境保护验收，批准文号为：榆政环批复[2018]45 号。《榆林大兴油气服务有限公司 30 万方/年油（气）钻采废弃物中心处理站建设项目》（水基泥浆处理工程）于 2024 年 8 月通过自主环保验收。岩屑经检测、脱水处理后采用固化技术，加入固化剂后，转移至填埋场无害化填埋处置；泥浆经氧化沉淀、破稳、脱胶、中和、絮凝、压滤后同岩屑一同固化填埋。

本项目共产生钻井岩屑 373t、废弃泥浆约 194.5t，产生量相对较少，陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处理规模足够满足本项目处置需求，故本项目钻井泥浆、岩屑等外送陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置措施可行。

项目废弃泥浆及钻井岩屑集中处置须严格按照《榆林市环境保护局关于开展

	油气开采废弃物集中处置的通知》(榆政环发[2018]123 号)中的相关要求执行，油气开采过程中产生的废弃泥浆岩屑、压裂返排液等各类废弃物必须实施集中收集、处理处置。建设单位必须切实履环保主体责任，改进油气开采生产方式，推进清洁生产，强化末端处理。严格按照以下几个方面开展相关工作： A 管理台账。建设单位要监理健全污染防治责任制度，采取油气开采废弃物防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的收集措施，分类贮存。在钻井作业过程中监理油气开采废弃物管理台账，专人负责，如实记录油气开采废弃物产生、贮存、处理处置等情况。 B 处理处置。建设单位应对油气开采废弃物加以利用，对不能综合利用的，必须委托有处理处置能力单位进行规范化集中处置，转移过程中实施联单转移制度，严禁就地固化掩埋、严禁随意堆放抛洒。项目泥浆若在非正常状况下落地后，应加入固化剂，然后压实交由陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司集中处置。 ②废包装袋 除烧碱外，废弃包装为一般工业固废，由企业回收综合利用。 ③生活垃圾 项目勘探期产生生活垃圾堆放于指定地点，并应有防风防雨措施，生活垃圾由专车运往当地环卫部门指定的生活垃圾收集点处置。 ④建筑垃圾 当探井完成后，将会对探井进行封井，封井会产生少量建筑垃圾，由企业分类回收再利用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置。 (2) 危险废物 项目产生的危险废物主要为废烧碱包装袋、钻井设备产生的废润滑油，废防渗 HDPE 膜，以及设备维护过程中使用的含油手套、含油棉纱。 ①废烧碱包装袋 钻井施工压裂液配制过程中产生废烧碱包装袋产生量约为 0.0005t。废弃包装袋沾的烧碱属危险品，根据《国家危险废物名录(2021 年版)》，属于 HW49 类危险废物，危险废物代码为 900-041-49，采用专用容器收集，待钻井结束后全部委托
--	---

	有资质的单位处置。 ②废防渗 HDPE 膜 沾染危险品的废防渗 HDPE 膜属于危险废物 HW08，废物代码为 900-249-08，袋装后委托有资质的单位处置。 ③废润滑油 评价要求项目废润滑油采用专用容器收集，暂存于危废贮存库，完钻后委托有资质单位处置，危废贮存库防渗应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 要求。同时要求建设单位在收集、贮存、转运废油过程中严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012) 中相关技术要求执行，并保证废油收集桶完好无损，没有腐蚀、污染、损毁或其他导致施工能效减弱的缺陷，措施合理可行。 ④含油手套、含油棉纱 废手套、废棉纱等属于危险废物 HW08，废物代码为 900-249-08，产生量约为 0.02t，集中收集在专用收集桶内，收集桶临时储存在危废贮存库内，施工结束后委托有资质的处置。 ⑤危险废物的储存要求 为防止危险废物在场内临时存储过程中对环境产生污染影响，根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的相关内容，本次评价要求： a. 按照危险废物贮存污染控制标准要求，废润滑油、烧碱包装袋和沾染危险品的废防渗 HDPE 膜、采用专用的容器存放，并置于专用危废贮存库，防止风吹雨淋和日晒。危废贮存库设立危险废物警示标志，由专人进行管理。建设单位必须做好危险废物的记录，记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。且记录和货单在危险废物回收后应继续保留五年。做好危险废物台账记录。 b. 危废贮存库地面渗透系数小于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 中的相关要求。 c. 对装有危废的容器进行定期检查，容器泄漏损坏时必须立即处理，并将危
--	---

废装入完好容器内。

⑥危险废物转移要求

危险废物在收集、贮存、转运过程中严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》和《危险废物转移管理办法》的要求执行。应当通过国家危险废物信息管理系统(以下简称信息系统)填写、运行危险废物电子转移联单,并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染防治信息。运输危险废物的,应当遵守国家有关危险货物运输管理的规定。

项目固体废物产生量及具体处置措施见下表。

表39 项目固体废物产生与处置措施表 单位: t

序号	固废种类	产生量	代码	处置措施
一般 固废	废弃钻井泥浆	194.5	SW12:072-001-S12	委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司处置
	钻井岩屑	373		
	废包装袋(烧碱除外)	0.001	/	由钻井施工单位回收综合利用
危险 废物	废防渗 HDPE 膜	0.5	HW08-900-249-08	在危废贮存库暂存,钻井结束委托有资质的单位处置
	废烧碱包装袋	0.0005	HW49-900-041-49	
	废润滑油	0.2	HW08-900-214-08	
	废手套、棉纱	0.02	HW08-900-249-08	
生活垃圾		0.675	/	送环卫部门指定地点

(3) 废弃物运输要求

废弃物运输过程中环保要求如下:

①运输前规划运输路线,废水、钻井固废、危废转运过程中应严格按照规定的路线运输到相应的目的地;运输过程中应尽量避免避开环境敏感区。

②处理单位应根据实际钻井过程确定拉运车次或拉运频率,确保能够及时转运各类废水及固废,尽量缩短其在井场停留时间。

③承运单位在开展运输工作之前,应对运输人员进行相关安全环保知识培训,运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求,装卸和运输过程中不得溢出和渗漏。严禁任意倾倒、排放或向第三方转移废水、固废。

④转运时采取罐车密闭输送。严禁夜间进行废水转运,并尽可能选择在天气状况良好的天气进行转运,若必须在阴雨天气进行转运,需要做好车辆防滑措施,

	并全程限速行驶。转运应提前安排，尽量避开暴雨时节等路况较差的季节。 ⑤对承包转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台； ⑥转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。 ⑦废水、钻井固废、危废转运前应及时通知榆林市生态环境局佳县分局，以便环保部门监督管理。 经采取以上措施，可大大减轻一般工业固废及危险废物对环境造成的影响，且措施符合国家、行业及企业内部对危废的管理程序，且提出的措施技术成熟，可操作性较好，因此以上措施可行。 7. 土壤污染防治措施 按相关要求规定对储罐区、危废贮存库进行重点防渗处理。此外各类废弃物及时转运，尽可能减少储存周期，降低外溢风险。加强对各类收集罐的维护保养，避免废弃物泄漏。 8. 环境风险防范措施 (1) 风险防范 1) 勘探过程应采取的主要环境风险措施 ①严格执行《石油天然气钻井井控技术规范》，加强安全管理措施，从组织制度上保证安全施工，如认真落实岗位责任制和“谁主管，谁负责”的原则，建立严格的岗位安全操作规程，做到组织严密，制度健全，措施具体，责任明确； ②井位布设远离居民点、河流，钻井期严格执行《钻井井控技术规范》； ③平面布局科学合理，平面布置中尽量将火灾危险性相近的设施集中布置，并保持规定的防火距离；将站场的明火点控制到最少，并布置在站场边缘部位； ④使用的泥浆参数必须符合钻井技术规定，定期检查泥浆比重和黏度；井口安装防喷器和控制装置，定期检查与维护，避免地下承压水层和承压气层物质喷出而造成重复污染或环境事故；准备顶部压井用加重泥浆期间，应泵入泥浆以压缩井内天然气和降低压力； ⑤井下安装压力传感装置和事故报警器，在发现压力明显升高时及时注入密
--	--

	度更大的水基压井液，遏制险情的发生； ⑥钻井过程中及时对钻探情况进行监测，一旦发现异常，立即停钻采取相应措施，严防井漏事故的发生。 ⑦如果在关井期间压力要超过极限时，应该通过全密闭闸板防喷器下面的紧急井管线和紧急阻流管线在采用最大许可阻流器压力下循环； ⑧井场施工时设置围堰，每座井场在建设时应配备灭火器、沙土等风险物资。 2) 收集罐渗漏及废水外溢的防范措施 ①储罐设置应避开不良地质或岩土松散的地段等地质结构不稳定的地方。 ②储罐储存区均进行防渗处理。 ③加强员工操作规范管理，尽量避免废水装车失误。装车过程若遇到废水泄漏，立即停止装车作业，减少废水泄漏量，并利用井场内的污水沟将泄漏废水收集至废水箱内，不外流。 3) 化学品贮存使用风险防范措施 项目钻井液添加剂类的化学药品主要包括纯碱、烧碱、氯化钾等。为了防止雨淋，化学药品全部进入集装箱式材料房内贮存，使用过程中根据 1 次用量随取随用，不得露天堆存。贮存区作为重点防渗区进行防渗，设 2mm 厚双层 HDPE 防渗膜，渗透系数$\leq 10^{-7}$ cm/s。 4) 井喷事故风险防范措施 ①施工过程中应严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T6276-2014)、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》(Q/SY 1053-2010)、《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T 31033-2014)等行业相关规范和《钻井设计》的要求进行工程控制，在工艺设备硬件上防止井喷事故。设计书必须按照有关审批程序进行严格审批。钻井承包商在未收到设计书前禁止组织施工。 ②井控设备的安装应符合行业标准《石油天然气工业钻井和采油设备节流和压井设备》(SY/T5323-2016)、《钻井井控装置组合配套、安装调试与使用规范》(SY/T5964-2019)的规定。
--	--

	③应利用各种作业所获得直接或间接地层压力数据进行数理统计分析资料，划分出不同地层压力区带，与邻井可比地层压力进行分析对比，提供地层压力预测或监测曲线(值)，并对漏失层段、浅层气分布情况、油气水显示和其他复杂情况进行预告。 ④钻井作业前，探井对制定施工应急预案，并报当地环保部门审查或备案。钻至天然气层前 100m，应将可能钻遇 H₂S 层位的时间及危害、安全事项、撤离程序等告知 3km 范围内人员。 ⑤钻井或修井时，在井口安装防喷器和控制装置，防止井喷事故发生。 ⑥钻进中遇到钻速突然加快、放空、井漏、气测及气水显示异常等情况，应立即停钻观察，如发生溢流要按规定及时发出报警信号，并按正确的关井程序及时关井，关井求压后迅速实施压井作业。 ⑦起下钻时，当发现井内液体流出而钻杆在井内时，应立即接上回压阀或管内防喷器并关井。若发现流出而钻铤正位于防喷器处时，立即接上回压阀或管内防喷器，用多效万能防喷器关井；在突发井内液体大量流出的情况下，应将井内钻具下过钻铤，在钻杆处关闭全密封闸板，如果不下过钻铤，则可用万能防喷关井。 ⑧在准备顶部压井用加重泥浆期间，应泵入泥浆以压缩井内天然气和降低压力。 ⑨如果在关井期间压力要超过极限时，应该通过全密闭闸板防喷器下面的紧急井管线和紧急阻流管线在采用最大许可阻流器压力下循环。 ⑩应在钻井周边地区设置广播设施、警示牌和风向标，使周边居民在第一时间得知井喷事故发生时逃离危险区域。 6) 试气放喷过程风险防控措施 按照有关标准及试气设计对测试管线、地面测试流程进行安装固定、试压，并测试是否达到设计和标准的要求。测试现场做好安全警戒工作，以及治安保卫、交通管制工作。施工作业前安排组织进行技术交底，施工过程中应安排安全环保监督全程参与。天然气进入燃烧罐点火烧掉，燃烧罐应距离井口 100m 以外，测试
--	---

	期间如发生井口超压，应及时开启放喷管汇降压，同时作好压井准备。 7) 井漏事故风险防范措施 钻井过程要想预防井漏，在杜绝人为的操作失误而导致导致井漏复杂或事故的发生的同时，还需要在钻井施工前准备掌握底层压力、钻井施工中及时监测。此外还要有超前意识，根据区块底层特点提前备足各种堵漏材料。 ①井身结构设计合理，在同一裸眼井段内不允许有喷、漏并存的底层存在。 ②钻疏松表层时，由于钻速快，岩屑浓度高，容易使钻井液密度升高压漏底层，因此应适当控制钻速，增大排量、增加钻井液循环时间，使用好固控设备，保持井眼清洁。 ③在确保井壁稳定的前提下，钻井液密度使用设计的下限。 ④在易漏的地层钻进，要降低排量和泵压，起下钻和接单根时要控制好速度，避免产生的过大的激动压力压漏地层。发现微小漏失时要降低排量。 ⑤加强坐岗。下钻观察好返浆情况，如发现不返钻井液或返出量少时应立即停止下钻，开泵循环观察。 ⑥选用合理的钻井液密度和类型，尽量采用近平衡钻进，在保证钻井液携砂能力的同时，尽可能地降低钻井液的塑性粘度。 (2) 应急处理 1) 井喷应急处理 根据事态发展变化情况，事故现场抢险指挥部根据应急领导小组的指令并充分考虑专家和有关意见的基础上，依法采取紧急措施，并注意做好以下工作： ①井喷失控后严防着火和爆炸。应立即停钻机、切断井架、钻台、机泵房等处全部照明灯和用电设备的电源，熄灭一切火源，需要时打开专用探照灯，并组织警戒。 ②立即向当地政府报告，通知 3km 范围内的厂矿企业立刻进行沿反方向进行撤离。 ③设置观察点，定时取样，监测大气中的天然气、H₂S 和 CO₂ 含量，划分安全范围。
--	--

	④迅速成立现场抢险领导小组，根据失控状况制定抢险方案，统一指挥、组织和协调抢险工作。抢险方案制订及实施，同时实施，防止出现次生环境事故。 ⑤继续监测污染区有毒有害气体浓度，根据监测决定是否扩大撤离范围。 ⑥当井喷失控时，应关停生产设施，并立即请求援助。 ⑦井喷发生后，及时安排消防车、救护车、医护人员到现场救援。 ⑧在事故处理结束后，确认作业现场及其周边环境安全的情况下与地方政府商定撤离群众的返回时间。 2) 废水泄漏事故应急措施 在可能发生外溢事故时，应提前安排调度罐车对废水进行外运。一旦发生废水泄漏、外溢，首先将污水罐区域围堰内溢出的污水及时收集至新的污水罐中，避免其溢流；同时对井场进行封堵防止废水顺沟渠外流。另外，在井场内设置沙袋、吸水材料等，防止突发事件。 3) 天然气流窜层泄漏进入地表应急措施 由于天然气流窜层泄漏时，压力小，速率低，不会出现井喷式的泄漏，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡。应对该种事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对周边 5km 居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点居民，撤离距离至少应在 1km 外。企业在泄漏点周边设置便携监测仪确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。气窜发生时应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，此类环境风险是可控的。
运营期生态环境保护措施	本项目为天然气勘探工程，不涉及运营，本次评价仅对勘探过程中对环境的影响进行分析，不包括天然气开采、外输管道建设的评价，如需进行天然气开采、外输管道建设，需另行开展环境影响评价。
其他	(1) 环境管理体系 按 HSE 管理体系要求，中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司设质量

	安全环保科，设专职人员进行安全环保管理，对企业安全环保进行归档管理。项目在施工期制定安全环境管理制度，贯彻执行国家和地方各项环保方针、政策和法规。 (2)要求 根据《陕北油气田开采清洁文明井场验收标准》、《榆林市油(气)开采废弃物处置环保暂行管理办法》，建设单位应该在管理中严格按照以下要求执行： ①建设单位须在井场钻井作业前 15 日内，向当地生态环境局进行申报登记，申报登记内容包括废弃钻井泥浆、井下作业废水及其它污染物的产生量、去向及处理处置方式等，实际情况发生紧急重大改变的，必须在改变后 3 天内进行排污申报登记变更。 ②油(气)井场要在钻井前配备废弃钻井泥浆岩屑地上移动式收集设施，对钻井过程中废弃钻井泥浆岩屑进行不落地收集，收集设施不得收集其它废弃物；未配备废弃钻井泥浆收集设施的井场不得钻井作业。 ③油(气)井场要在压裂及其它井下作业前配备废水地上收集罐，对压裂返排液及其它废水进行统一收集；未配备废水收集罐的井场不得开展相关作业。 ④建设单位要在油(气)井建设过程中建立气探井废弃钻井泥浆岩屑、压裂返排液及其它作业废水管理台帐，如实记录钻井泥浆及压裂液添加剂成分、用量及废弃钻井泥浆岩屑、压裂返排液及其它作业废水的产生量、循环利用量、去向及处理处置方式。 ⑤废弃钻井泥浆岩屑须在油(气)井完井后 3 天内，由防渗漏、防抛洒、防扬尘的运输车辆统一运至油(气)开采废弃物集中处置场所处置；严禁废弃钻井泥浆岩屑井场处理、就地固化或随意抛洒、掩埋。 ⑥油(气)井下作业废水须在井下作业完成后 3 天内，洗井废水由专用收集罐临时收集贮存后送有资质的处置单位进行处置；严禁井下作业废水排入废弃钻井泥浆岩屑收集设施或随意排放。 ⑦废弃钻井泥浆岩屑和井下作业废水转移前须向市级环保部门申领《榆林市油(气)开采废弃物转移联单》，运输过程实施全程 GPS 定位及监控；严禁运输过
--	--

	程中随意掩埋、抛洒废弃钻井泥浆岩屑和井下作业废水。 ⑧油(气)开采废弃物集中处置项目选址要避开重点生态功能区、环境敏感区和限制开发区，要选择清洁生产、高效环保的处理工艺，要完成建设项目环境影响评价审批，通过环保设施竣工验收，取得相关手续，具备收集、处置能力。 ⑨未取得相关资质的单位或者个人，禁止从事油(气)开采废弃物的收集、运输和处置活动。 ⑩井场四周必须修建挡水墙，大门或通行处应设有砖石拱形挡水设施，保证场外雨水不进场，场内雨水不出场。 ⑪井场要平整清洁，建有雨水收集池。雨水收集池应参照当地最大暴雨量设计容积(最大暴雨量×井场面积)。 ⑫井场必须设置垃圾桶，不得将含油污泥等危废混入，垃圾应及时清运，分类定点处理。 ⑬井场的道路两侧和围墙内外宜绿化区域应实现林草覆盖，有效覆盖面积不低于 98%。 ⑭修路和开挖井场造成植被破坏或地表裸露的，必须采取有效的修复措施，所有生态措施应在井场投运半年内完成。 ⑮关闭油(气)井应封堵油(气)层、封闭井口，并同步实施井场复垦还田或植树种草工程措施。 ⑯井场应做到清洁卫生，无跑、冒、滴、漏现象，场外无油污、无垃圾，杜绝污染物乱堆乱放。 ⑰按照环境事故应急预案，要对井场操作人员进行应急培训，并储备相应抢险应急物资。 ⑱井场实行动态管理。县级环保部门负责日常监督管理，市级环保部门负责验收并颁发统一制式的清洁文明井场牌匾。出现达不到本标准情况的，由市级环保部门收回牌匾。 不得调整井口坐标，确保钻井井口距居民住宅距离大于 300m，加强施工机械噪声管理，保证不影响周边居民生活。
--	---

环保 投资	本项目总投资额 650 万元，其中环保投资估算为 82.0 万元，环保投资占总投资的 12.62%。项目环保投资估算见下表。			
	表40 环保投资一览表 单位：万元			
	类别	污染源	防治措施	投资
	废气	项目采用放喷燃烧罐		计入主体工程
		施工用地周边彩钢板围挡		6.0
	废水	生活污水	移动式防渗旱厕	1.0
	噪声	钻井设备	基础减振设施	计入主体工程
	固废	钻井废液、洗井废液、压裂液返排液	设置收集罐21个（单个容积为50m³），事故应急罐1个（单罐容积60m³）	10.0
		岩屑、泥饼	设置收集箱6个(单个容积为60m³)	6.0
		危险废物	撬装式危废贮存库1座(重点防渗)	6.5
		生活垃圾	设置生活垃圾收集箱	0.5
	生态	植被恢复		20.0
	防渗工程	洗井废水罐、压裂返排液罐、岩屑箱等储存区均进行防渗处理，地面底部利用机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设防渗材料(双层 HDPE 膜，2mm 厚)，等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s，HDPE 膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延 1.0m 范围		32.0
		循环系统防渗措施：采用密闭循环罐，设备底部铺设防渗材料(HDPE 膜，双层，2mm 厚)		
		单个井场设撬装式危废贮存库 1 座(重点防渗)		见上述危险废物
合计			82.0	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	施工期尽可能控制施工作业范围，控制临时占地面积，施工结束后，除生产井所需的面积外，对其余占地覆土恢复植被种植。	两年内恢复原貌，植被恢复率达到95%以上。	——	——
水生生态	——	——	——	——
地表水环境	钻井废水经泥浆水循环系统处理后作为钻井液配水回用，完钻后泥浆经压滤后，泥浆上清液委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理；洗井废水由专用收集罐临时贮存，定期委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理；压裂返排液由专用收集罐临时贮存，定期委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理；场区设旱厕，粪便定期清掏作农肥。	废水不外排	——	——
地下水及土壤环境	钻井平台区、材料房、药品库、泥浆循环系统、洗井废水罐、压裂返排液罐、移动式泥饼和岩屑收集罐、钻具区地面底部利用机械将衬层压实，四周用土堆成简易围堰，围堰内地面连同四周的土围堰整体铺设防渗材料(双层 HDPE 膜，2mm 厚)，等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$, HDPE 膜敷设面积应适当扩大，覆盖围堰区外延 1.0m 范围；危废贮存库渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$ ，满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)中的相关要求。简单防渗区采用黏土碾压方式进行防渗	——	——	——
声环境	钻井固定设备尽量加衬弹性垫料；管理和作业过程中平稳操作，避免作业时产生非正常的噪声等。压裂车设置隔声装置	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	——	——
振动	——	——	——	——

大气环境	施工场地设置围挡，施工场地及道路定时洒水，松散物料采用篷布遮盖，设置车辆冲洗设备等	《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表1限值	——	——
	测试放喷及事故放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷燃烧罐燃烧后排放	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准	——	——
			——	——
固体废物	钻井岩屑临时暂存于移动式收集箱，委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理；钻井泥浆经“四级振动筛分离+破胶脱稳+板框压滤”，固相滤饼临时暂存于移动式收集箱，委托陕西环保(集团)靖边大兴环境服务有限公司进行处理； 废弃包装袋(不含烧碱)由企业回收利用或外售；废润滑油、废烧碱袋、防渗HDPE膜、废棉纱等危险废物用专用容器收集，暂存于危废贮存库，委托有资质的单位处置；建筑垃圾可回用的全部回用，不能回用的及时送往城建部门指定的建筑垃圾处理场处置；生活垃圾设置生活垃圾桶，集中收集后送附近环卫部门统一收集点	所有固废全部按要求处置	——	——
电磁环境	——	——	——	——
环境风险	罐区泄漏、危废贮存库废油泄漏、井喷制定防范措施	——	——	——
环境监测	——	——	——	——
其他	——	——	——	——

七、结论

本项目建设符合国家和地方环境保护法律法规及相关规划，采用的污染防治措施技术可靠、经济可行，经处理后污染物可达标排放，环境风险水平可接受。因此，在有效落实污染防治措施、生态恢复措施、环境风险防范措施、环境管理等各项措施后，从满足区域环境保护目标的角度分析，项目环境影响可行。