**普光气田普陆页1试验井组项目**

**环境影响报告书**

（报审版）

**建设单位：中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司**

**评价单位：重庆后科环保有限责任公司**

**二〇二二年八月**

**目 录**

[概述 1](#_Toc81515242)

[一、项目由来 1](#_Toc81515243)

[二、项目特点 3](#_Toc81515244)

[三、环境影响评价工作过程 3](#_Toc81515245)

[四、分析判定相关情况 4](#_Toc81515246)

[五、项目关注的主要环境问题及环境影响 5](#_Toc81515247)

[六、主要环境影响结论 5](#_Toc81515248)

[1 总则 7](#_Toc81515249)

[1.1 编制依据 7](#_Toc81515250)

[1.2 评价目的、原则与评价重点 11](#_Toc81515251)

[1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选 13](#_Toc81515252)

[1.4 环境功能区划 18](#_Toc81515253)

[1.5 评价标准 19](#_Toc81515254)

[1.6 评价等级及评价范围 24](#_Toc81515255)

[1.7 选址符合性分析 31](#_Toc81515256)

[1.8 项目与相关符合性分析 38](#_Toc81515257)

[1.9 污染控制与环境保护目标 54](#_Toc81515258)

[1.10 评价方法和工作程序 61](#_Toc81515259)

[2 现有工程依托可行性分析 63](#_Toc81515260)

[2.1 普陆3集气站现状及依托可行性 68](#_Toc81515265)

[2.2现有环保工程依托可行性 68](#_Toc81515265)

[3 项目概况 68](#_Toc81515264)

[3.1 基本情况 68](#_Toc81515265)

[3.2 工程规模及项目组成 69](#_Toc81515266)

[3.3 输送介质情况 74](#_Toc81515267)

[3.4 场站工程 76](#_Toc81515268)

[3.5 线路工程 84](#_Toc81515269)

[3.6 辅助工程 86](#_Toc81515270)

[3.7 公用工程 88](#_Toc81515271)

[3.8 其他工程 89](#_Toc81515272)

[3.9 劳动定员、建设进度 90](#_Toc81515273)

[4 工程分析 91](#_Toc81515274)

[4.1 施工期工程分析 91](#_Toc81515275)

[4.2 运营期工程分析 118](#_Toc81515276)

[4.3退役期工程分析 123](#_Toc81515277)

[4.4 项目清洁性分析 123](#_Toc81515277)

[4.5 总量控制 124](#_Toc81515278)

[5 环境质量现状调查与评价 125](#_Toc81515280)

[5.1 自然环境概况 125](#_Toc81515281)

[5.2 生态环境调查与评价 130](#_Toc81515282)

[5.3 环境空气质量现状与评价 171](#_Toc81515283)

[5.4 地表水环境质量现状与评价 173](#_Toc81515284)

[5.5 地下水环境质量现状与评价 174](#_Toc81515285)

[5.6 声环境质量现状与评价 177](#_Toc81515286)

[5.7 土壤环境质量现状与评价 179](#_Toc81515287)

[6 环境影响预测与评价 182](#_Toc81515288)

[6.1 施工期环境影响预测及评价 182](#_Toc81515289)

[6.2 运营期环境影响预测及评价 204](#_Toc81515290)

[6.3 退役期环境影响预测及评价 204](#_Toc81515290)

[7 环境风险分析 223](#_Toc81515291)

[7.1 评价依据 223](#_Toc81515292)

[7.2 一般性原则 223](#_Toc81515293)

[7.3 评价目的及重点 223](#_Toc81515294)

[7.4 风险调查 223](#_Toc81515295)

[7.4环境风险潜势判定 224](#_Toc81515296)

[7.5 评价等级及评价范围 228](#_Toc81515297)

[7.6 风险识别 228](#_Toc81515298)

[7.7 风险事故情形分析 235](#_Toc81515299)

[7.8 环境风险分析 242](#_Toc81515300)

[7.9 环境风险管理 250](#_Toc81515301)

[7.10 事故应急预案 261](#_Toc81515302)

[7.11 环境风险评价结论与建议 275](#_Toc81515303)

[8 环保措施及其经济技术论证 276](#_Toc81515304)

[8.1 施工期的环境保护措施 276](#_Toc81515305)

[8.2 营运期的环境保护措施 295](#_Toc81515306)

[8.3 退役期的环境保护措施 295](#_Toc81515306)

[8.4 本项目“三同时”验收 298](#_Toc81515307)

[8.5 环保投资估算 301](#_Toc81515308)

[9 环境影响经济损益分析 304](#_Toc81515309)

[9.1 工程经济、社会效益分析 304](#_Toc81515310)

[9.2 环境损益分析 304](#_Toc81515311)

[9.3 结论 305](#_Toc81515312)

[10 环境管理与监测计划 306](#_Toc81515313)

[10.1 施工期环境管理 306](#_Toc81515314)

[10.2 运营期环境管理 308](#_Toc81515315)

[11 结论与建议 310](#_Toc81515316)

[11.1 项目基本情况 310](#_Toc81515317)

[11.2 产业政策符合性分析 311](#_Toc81515318)

[11.3 清洁生产 312](#_Toc81515319)

[11.4 总量控制 312](#_Toc81515320)

[11.5 环境现状评价结论 312](#_Toc81515321)

[11.6 环境影响评价结论 313](#_Toc81515322)

[11.7 环保措施及经济技术论证 315](#_Toc81515323)

[11.8 环境风险评价结论 315](#_Toc81515324)

[11.9 选线、选址的环境可行性 315](#_Toc81515325)

[11.10 环境影响经济损益分析 316](#_Toc81515326)

[11.11 公众参与调查 316](#_Toc81515327)

[11.12 评价结论 316](#_Toc81515328)

[11.13 建议 317](#_Toc81515329)

**附 图：**

附图1 项目地理位置图

附图2 项目所在区域水系图

附图3-1 监测布点图（大气、土壤、噪声、包气带）

附图3-2 监测布点图（地下水）

附图4普光 12 采气站5000m范围内人居及外环境关系图

附图5集输管线 200m 范围内人居及外环境关系图

附图6 普光气田管网图

附图7 普光12采气站平面布置图

附图8普光12采气站排污管网图

附图9 普光12采气站排水沟结构图

附图10本项目天然气管线图

附图11大湾403污水站工艺流程图

附图12运营期废水转运路线图

附图13水文地质图

附图14-1与四川省生态红线位置关系图

附图14-2与达州市生态红线位置关系图

附图15项目所在地土地利用现状图

附图16项目所在地土壤侵蚀分布图

附图17宣汉县水土重点防治区分区图

附图18项目所在地植被分布图（森林）

附图19 项目所在地耕地分布图

附图20项目地下水评价范围及地下水环境敏感目标分布图

附图23-1 现场影像资料图

附图23-2 现场影像资料图

附图24 生态制图成果

**附 件：**

附件1环境影响评价委托书

附件2可研批复

附件3普光气田原国家环保总局环评批复文件

附件4大湾403污水站及回注站环评批复

附件5大湾403污水站及回注站验收批复

附件6引用监测报告

附件7监测报告

附件8普光分公司危险化学品与危险废物贮存改造工程环评批复

附件9公司危险化学品与危险废物贮存改造工程竣工环境保护验收公示

附件10现有危废处置协议

附件11应急预案备案文件

附件12大湾污水处理站监测报告

附件13毛开1井回注站监测报告

附件14达市府函〔2020〕124号关于划定万源市、宣汉县和大竹县乡镇及以下集中式饮用水水源地保护区的批复

附件15达市环办发〔2021〕24号 关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知

附件16达市府发〔2021〕17号

附件17水土流失重点保护区川水函[2017]482号

**附 表：**

附表 建设项目环评审批基础信息表

**概述**

**一、项目由来**

普光气田是中石化川渝地区最大的气源，也是国内首个被成功开发的高含硫千亿方大型气田，是川气东送工程气源主产地。普光气田位于川东北达县－宣汉区块，矿权区面积1116.08km2，天然气总资源量10259.8亿m3，包括普光主体、毛坝、大湾、老君山等共计16个构造。

普光气田主体和大湾区块已投入开发，清溪、双庙和普光陆相气藏进行试采间歇生产。共动用天然气地质储量2634.05×108m3，可采储量1548.75×108m3，已开发气藏剩余天然气可采储量726.3×108m3，未动用天然气地质储量1487.68×108m3。

为了进一步服务普光气田普光主体区块的开发，配合开发部门完成气井产量等评估工作，以满足对普光陆相气藏勘探评价的需求，探索试验“井工厂”开发模式，同时为后续普光陆相气井的规模性开发提供现场经验，填补普光气田陆相凝析气藏开发的空白，逐步形成标准化设计，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司拟实施新建普光气田普陆页1试验井组项目，试采普光陆相气藏，为期2年，为下一步普光主体区块开发做准备。本项目试采期结束后，若能够满足后期普光主体区块开发需要，则现有设施设备继续服务于普光主体区块开发，并需按照区块开发相关要求另行办理相关环保手续。

根据开发部署试采方案，本次在普光陆相气藏新建普光12采气平台1座，部署页岩气井6口（普陆页1-1~6）和普陆3-1井、普陆3-2井，其中普陆3-1井、普陆3-2井建设内容不在本次评价范围内。预计6口陆相气井试采2年，设计规模60万立方米/天。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

在充分开展普陆页1 井试采跟踪分析的基础上，综合考虑地质工程一体化、地面地下一体化，优选普光东向斜普光12井区，采用“井工厂”开发模式，部署先导试验井组，目的为论证凝析气藏开发技术政策合理性（水平段长度、井距、穿行靶窗等），论证优快钻井可靠性，压裂改造及采气工艺适应性，探索“井工厂”模式提速降本增效，为整体效益开发奠定基础。

试验井组部署井位6口，南北方向各3口，井距300米。其中北边3口普陆页1-1、普陆页1-2、普陆页1-3井，水平段长度均为2000米，以论证穿行层位为主；南边3口普陆页1-4、普陆页1-5、普陆页1-6井，水平段长度分别为2700米、3000米和3000米，以论证长水平段产能效果为主。试验井组方案预计动用天然气地质储量12.14亿立方米，凝析油地质储量4.84万吨。预测单井EUR1.01～1.39亿立方米，凝析油0.61～0.85万吨。

（2）钻前工程

利用原普光12井场，新建方井6口，加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池和放喷池各1座，新建排水边沟及内排污沟，井场原破损地面修复。

（3）钻井工程

新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。 （4）采气工程

6口页岩气井均采用“密切割+投球+缝内暂堵+多尺度裂缝强加砂+穿层扩体”体积压裂工艺技术，每3口井交叉拉链式压裂；套管安装双趾端滑套建立首段压裂通道，其他段采用泵送可溶桥塞+电缆簇射孔方式分段压裂，其中普陆页1-1分25段、总液量52500立方米，普陆页1-2分25段、总液量45000立方米，普陆页1-3分25段、总液量52500立方米，普陆页1-4分34段、总液量54400立方米，普陆页1-5分38段、总液量60800立方米，普陆页1-6分38段、总液量68400立方米；带压下73毫米完井管柱；采气井口为70兆帕DD级采气树、压裂井口为140兆帕DD级；放喷流程为105-70兆帕DD级二级节流。

（5）地面集输工程

新建普光12采气平台1 座，设计规模60万立方米/天，采用“加热节流、带液计量、重力分离、低压闪蒸、预留增压接口、近期油水拉运、远期油水管输”集输工艺。平台内配套集输工艺、仪控、通信、消防、给排水等。新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。

本项目总投资38141.6万元，其中环保投资1870万元，占项目总投资的4.9%。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日实施）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）等的有关规定，建设过程中或者建成投产后可能对环境产生影响的新建、扩建、改建、迁建项目及区域开发建设项目，必须执行环境影响评价制度。根据国家生态环境部制定的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中的相关要求，本项目属于“五、石油和天然气开采业07-8、陆地天然气开采0721-涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）”。本项目涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区（宣汉县水土保持重点防治分区图见附图15），故应当编制环境影响报告书。

中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司委托重庆后科环保有限责任公司承担本项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即成立项目组，并随即对该项目建设沿线及其周边的自然环境进行踏勘调查，并收集了与项目有关的建设及技术资料，根据建设项目环境影响评价导则、规范及要求，编制《普光气田普陆页1试验井组项目环境影响报告书》。

**二、项目特点**

本项目为天然气开采和内部集输工程，具有如下特点：

（1）本项目涉及新建普陆页1-1~6共计6口页岩气井的钻井工程，施工期主要为污染影响，主要体现在钻井、完井过程中会产生废气、废水、废泥浆、岩屑、噪声、环境风险等以及钻井过程中可能造成地下水的污染。

（2）天然气开采和内部集输工程主要为生态影响，主要体现在施工期管线管沟开挖对沿线植被、土壤造成的破坏，同时会产生一定的水土流失影响。

（3）本项目输送介质为天然气，运营期需考虑环境风险影响。

**三、环境影响评价工作过程**

**1、准备阶段**

我公司承担本项目环评工作后，根据建设单位提供的项目资料，确立了如下环评工作思路：

① 编制环境影响评价工作方案；

② 根据项目设计资料，针对钻井工程、天然气开采和内部集输工程建设特点，进行了环境影响识别；

③ 在影响识别的基础上，对项目可能产生的生态环境、大气环境、地表水环境、地下水环境、声环境环境、土壤环境、固体废物等影响和环境风险进行深入分析及预测，并论证工程的环境可行性；

④ 对工程可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施。

**2、环境影响评价工作阶段**

① 环境敏感区筛查

受到委托后，我单位多次对区域进行了详查，查明评价范围内饮用水源保护区、永久基本农田、风景名胜区、森林公园、自然保护区、水土流失重点预防区和重点治理区等各类环境敏感区的情况。

② 环境现状调查

结合项目区已有现状监测资料，本评价补充完善了项目区域地表水环境、地下水环境、声环境、土壤环境等现状监测工作。

③ 环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价，提出环境保护措施。

**3、编制环境影响报告书**

整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性。

**4、公众参与**

评价过程中建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）开展了公众参与调查并编制了说明，本项目将公众参与结论纳入环评结论形成环评报告。

**四、分析判定相关情况**

本项目符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》及相关环保政策要求，符合《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）、《长江经济带生态环境保护规划》、《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16号文）、《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的相关要求。

本项目不位于四川省达州市划定的生态保护红线区域内，符合四川省“三线一单”和达州市“三线一单”相关要求；本项目建设不占用永久基本农田，不位于自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区范围内，拟建管线沿线不涉及集中式饮用水源保护区。

**五、项目关注的主要环境问题及环境影响**

（1）废气：施工期主要是管道开挖扬尘、部分机械设备运行产生的废气（主要污染物NOx、CO）、焊接烟尘、气体钻会产生少量粉尘、测试放喷废气（SO2、NOx）等；营运期主要为水套炉燃烧废气、非正常工况下的检修废气和事故放空废气。环评中注重施工期废气的环境影响分析和营运期废气的达标排放及影响分析。

（2）废水：施工期主要是钻井废水、压裂废水和洗井废水、清管试压废水以及施工人员生活污水；营运期主要为气田水和生活污水。环评中注重施工期废水处理的可行性和可靠性论证，营运期气田水以及场站值班人员生活污水依托处置可行性分析。

（3）噪声：施工期为各类机械设备产生的噪声；营运期主要为站场设备运行噪声。环评中注重施工期和营运期噪声控制措施的可行性论证。

（4）固体废物：施工期主要是泥浆、岩屑、废油、废弃土石方、生活垃圾等；营运期主要为清管作业产生的少量固体粉末，凝析油，场站值班人员生活垃圾。环评中注重施工期和运营期固体废物处理的可行性进行论证。

（5）生态环境：施工期生态环境影响主要来自场地平整、管道施工过程中开挖管沟、整修施工便道、施工机械和人员的践踏等活动，以及工程临时占地、施工产生的固体废物等对土壤、生态环境的影响；营运期主要为生态恢复。环评中注意对生态环境保护措施进行论证。

（6）环境风险：主要为井喷、排污池、放喷池、泥浆循环罐及储罐区、油罐、输气管道、设备等受影响而产生泄漏、火灾、爆炸，进而影响当地环境。环评中将对风险进行论述，并对现有风险防范措施不足提出补充。

**六、主要环境影响结论**

本项目符合国家产业政策，与当地规划相容，符合石油天然气发展规划；所在区域环境空气质量现状较好；建设期间对生态环境、地表水、地下水、大气、土壤、声环境影响小，不改变区域的环境功能；该项目达到清洁生产国内先进水平，采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目环境可行，选址选线合理；该工程采取的环境风险措施可靠，制定的应急预案切实可行，在落实风险防范措施及应急预案后，环境风险达到可接受水平；所采取的废气、废水、固体废物和噪声防治措施以及水土保持措施可行有效，在建设过程认真落实报告提出的各项污染防治措施后，对周围环境不会造成污染影响。从环境角度而言，无明显制约项目建设的环境因素，本项目在拟选站址、线路建设是可行的。

综上，项目建设无明显制约的环境因素，建设过程中认真落实报告提出的各项污染防治、生态保护措施和应急预案后，从环境保护角度而言，本项目在拟选站址、线路建设是可行的。

**1 总则**

**1.1 编制依据**

**1.1.1 相关法律**

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订并施行；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订，2018年1月1日实施；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订并施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，中华人民共和国主席令第四十三号，2020年9月1日实施；

（7）《中华人民共和国清洁生产促进法》，中华人民共和国主席令第54号，2012年7月1日实施；

（8）《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日实施；

（9）《中华人民共和国水土保持法》，中华人民共和国主席令第39号，2011年3月1日实施；

（10）《中华人民共和国水法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2016年9月1日实施；

（11）《中华人民共和国矿产资源法》，第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议一次修正，2009年8月27日实施；

（12）《中华人民共和国节约能源法》，2018年12月26日修订并施行；

（13）《中华人民共和国野生动物保护法》，2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2017年1月1日实施；

（14）《中华人民共和国农业法》，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于2012年12月28日通过，2013年1月1日起施行；

（15）《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；

（16）《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）；

**1.1.2 行政法规与国务院发布的规划性文件**

（1）《中华人民共和国河道管理条例》，（根据2017年10月7日国务院令第687号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订），2017年10月7日实施；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》，（根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订），2011年1月8日实施；

（3）《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日，国务院令第687号修订；

（4）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号），2017年10月1日施行；

（5）《中华人民共和国基本农田保护条例》，2011年1月8日实施；

（6）《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资归〔2018〕3号）；

（7）《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号），2013年12月7日修订；

（8）《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》。

**1.1.3 部门规章与部门发布的规范性文件**

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），2021年1月1日实施；

（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）；

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

（4）《国家重点保护野生动物名录》（中华人民共和国林业部、农业部第1号令）；

（5）《国家重点保护野生植物名录》（2021年）；

（6）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；

（7）《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发〔2005〕196号）；

（8）国家林业局《关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》（林资发〔2010〕105号）；

（9）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（林业部令第1号），1993年10月5日实施；

（10）《生态环境保护十四五规划》；

（11）《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发〔2000〕38号），2000年11月26日实施；

（12）《产业结构调整指导目录》（2019年本）；

（13）《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；

（14）《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部2011年第1号）；

（15）《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）；

（16）《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）；

（17）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2017年2月7日。

（18）达州市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》达市府发〔2021〕17 号。

**1.1.4 地方法律法规**

（1）《四川省环境保护条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第94号，2018年1月1日施行）；

（2）《四川省主体功能区规划》，川府发〔2013〕16号；

（3）《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》（2021年11月25日四川省第十三届人民代表大会常务委员会第三十一次会议通过）；

（4）《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》（川委厅〔2016〕92号）；

（5）《关于印发四川省蓝天保卫行动方案（2017-2020年）的通知》（川污防“三大战役”办〔2017〕33号）；

（6）《四川省基本农田保护实施细则》（1996年2月29日施行）；

（7）关于印发《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》的通知，（川府发〔2016〕63号，2016年12月29日）；

（8）四川省《中华人民共和国土地管理法》实施办法，2012年7月27日；

（9）《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》（川办函〔2010〕26号）；

（10）《四川省饮用水水源保护管理条例》，（四川省第十三届人民代表大会常务委员会公告第41号，2019年9月26日）；

（11）《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》，川府发〔2015〕59号；

（12）《四川省环境保护厅关于进一步落实好环境影响评价风险防范措施的通知》，川环办发〔2013〕179号，2013年12月24日；

（13）《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》，川府发〔2018〕24号；

（14）《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9 号）；

（15）《四川省环境保护厅关于发布生态保护红线市县级行政区汇总表和登记表的函》，川环函〔2018〕1201号；

（16）《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》（四川省第十三届人民代表大会常务委员会公告第24号，2019年1月1日实施）；

（17）《四川省固体废物污染环境防治条例》（四川省第十三届人民代表大会常务委员会公告第15号，2018年7月26日）。

**1.1.5 相关环评技术规范**

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）

（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）《生态环境健康风险评价技术指南 总纲》（HJ1111-2020）；

（10）《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；

（11）《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

（12）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），2019年3月1日；

（13）《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2015）；

（14）《原油和天然气输送管道穿跨越工程设计规范·穿越工程》（SY/T0015.1-98）；

（15）《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T21448-2017）；

（16）《天然气管道运行规范》（SY/T5922-2003）；

（17）《国家危险废物名录》（2021年版）；

（18）《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）。

**1.1.6 环境影响评价工作其它依据**

（1）环境影响评价委托书；

（2）《普光气田普陆页1试验井组项目可行性研究报告》；

（3）《普光气田普陆3-1、普陆3-2井钻井及试采工程项目环境质量监测报告》（引用）；

（4）项目直接影响区、县及相关乡镇规划、土地利用规划、植被分布现状、水系分布情况、旅游区发展规划等相关文件、资料；

（5）建设单位提供的项目其他有关资料。

**1.2 评价目的、原则与评价重点**

**1.2.1 评价目的**

环境影响评价的目的，是对项目实施后可能造成的环境影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。通过分析工程建设是否符合国家及地方产业、行业政策及相关专项规划要求；对工程选线进行环境可行性论证；通过工程分析，分析工程施工对生态环境影响情况，分析运营期环境风险是否可接受；提出污染防治和风险防控措施，为工程设计和环境管理提供科学依据。

本次评价将针对项目环境影响问题，并结合本项目的特点，达到以下目的：

（1）调查了解管道沿线及场站周围生态环境、环境空气、地表水环境、地下水环境、声环境等现状及工程沿线限制性环境要素；

（2）结合国家相关产业政策、行业规划、当地规划以及工程的环境影响进行预测与评价，分析论述项目建设选址的可行性和环境可行性；

（3）根据项目与环境保护目标的关系，提出管道建设、营运过程中拟采取的保护措施、减缓措施，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；

（4）根据工程在施工期对环境产生影响的主要特点，提出施工期环境管理、环境监理和监测计划；

（5）坚持“达标排放、总量控制、清洁生产”的原则，保证本项目建设实施后，不加重该区域的环境污染程度；

（6）从经济、技术角度论证项目污染防治措施的可行性；

（7）预测本项目建设过程中，对周围环境的影响程度和范围，在此基础上提出相应的防范措施；

（8）针对项目特性进行环境风险分析，提出风险防范措施，明确项目环境风险影响的接受水平；

（9）为工程的建设及施工期的环境管理提供科学依据，做到经济建设与环境保护协调发展。

**1.2.2 评价原则**

本次评价坚持“依法评价、科学评价、突出重点的”原则，起到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）贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等。建设项目一定要符合产业政策，符合本地区的总体规划、区域发展规划和环境保护规划的原则；

（2）提出污染防治措施和环境管理要求，优化项目建设，提高企业环境管理水平；

（3）科学分析项目建设对生态环境的影响，明确项目建设对生态环境影响的方式、范围及程度，预测评价生态环境影响可接受性，确定生态环境影响预防、恢复措施，并论证措施可行性及生态环境影响是否可以接受；

（4）坚持评价重点突出，结果客观明确，环保措施具有可操作性；体现本次评价的实用性和针对性；充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价；

① 首先对项目建设地环境空气、水环境（地下水、地表水）、声环境、土壤环境、生态环境等环境质量现状进行调查和评价。

② 对工程各阶段的环境影响因素进行充分识别，采取定量与定性相结合的方法，分析工程对周围环境各项环境要素的影响途径和程度。

③ 结合项目建设地环境特征，根据各环境要素评价成果，对设计提出的环保措施的可行性、可靠性进行分析，并提出完善措施，以达到环保要求。

**1.2.3 评价重点**

根据本项目特点和工程沿线的环境概况，在工程分析的基础上，重点评价工程施工过程中对周边大气、地表水、地下水、声环境、土壤环境、环境风险及生态环境的影响，评价运营期沿线环境风险。

重点评价工程对管道穿越或临近的自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、地质公园、基本农田保护区、水土流失重点预防区和重点治理区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版）中所列的环境敏感区的影响。

**1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选**

**1.3.1 环境影响要素识别**

本项目为污染影响型兼生态影响型建设工程，主要就工程建设及运行对区域大气、地表水、地下水、声环境、土壤环境及生态环境等环境要素所造成的影响进行识别。

**1、生态环境影响**

本项目生态环境影响主要体现在施工期。工程施工期间对生态环境的影响主要是场地平整、土石方工程开挖引起的自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，进而引起对土地利用的改变，生物量和生产力的变化，由此引发区域生态系统稳定性下降，致使生态环境的破坏；施工中临时道路、临时施工场地等将会占用耕地、林地及其它土地，导致农、林、种植业生态系统发生较大变化；混凝土道路施工等产生的弃土和施工行为对当地地表水环境容量产生影响；工程线路对沿线生态敏感目标的干扰、阻断影响和破坏。

营运期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

**2、地表水环境影响**

（1）施工期钻井废水、压裂废水和洗井废水对地表水环境的影响；

（2）清管试压排放水对地表水环境的影响；

（3）施工人员产生的生活污水排放对地表水环境的影响；

（4）运营期气田水、生活污水对地表水环境的影响。

**3、地下水环境影响**

（1）本项目施工期对地下水的影响是施工期钻井过程中可能造成地下水的污染，同时施工废水及施工生活污水若处理不当外排，外排废水下渗对局部区域地下水水质造成影响；

（2）营运期对地下水的影响是污水池、放喷池因管理不当而损坏，导致污水下渗对局部区域地下水水质造成影响。

**4、大气环境影响**

（1）施工机械排放的废气；

（2）施工产生的扬尘；

（3）气体钻会产生少量粉尘；

（4）测试放喷废气；

（5）营运期非正常工况外排的废气，包括清管检修时冷排的天然气和事故放空时点燃放空的天然气；井场水套炉燃烧废气。

**5、声环境影响**

（1）施工期施工机械产生的机械噪声；

（2）营运期加压设备产生的机械噪声及场站输气产生的机械噪声。

**6、固体废物环境影响**

（1）施工期产生的固体废物主要为钻井泥浆、岩屑、废油、生活垃圾、工程弃土和施工废料等；

（2）营运期产生的固体废物主要为值班人员生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体粉末、凝析油。

**7、土壤环境影响**

（1）施工期场地平整、管线开挖造成土壤扰动；

（2）施工期施工废水对土壤的影响；

（3）施工期施工机械废机油渗漏对土壤的影响；

（4）运营期生活污水、气田水对土壤环境的影响。

**8、社会环境影响**

（1）施工期对沿线农业生产的影响；

（2）施工期对居住环境的影响；

（3）工程建设对沿线景观的影响；

（4）对沿线的社会就业、社会经济的贡献。

本项目环境影响具体内容见表1.3-1。

表1.3-1 本项目施工期和运营期环境影响分析表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **时段** | **项目建设活动** | | **环境影响内容** |
| 施  工  期 | 线路工程 | 管道 | 临时占用土地，改变土地利用的现有功能或类型。 |
| 管沟开挖与回填 | 破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划；可能产生废弃石方，且堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田；运输、挖填作业中产生扬尘。 |
| 原材料运输 | 运输车辆产生尾气、噪声和扬尘；  临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。 |
| 施工机械操作 | 产生机械尾气和噪声。 |
| 管道组装焊接 | 焊接烟尘，采用先进设备，野外作业自然排放，环境影响较小。 |
| 施工便道建设及使用 | 临时占用部分土地，产生扬尘及噪声；  施工结束后恢复，不改变土地利用的原有功能。 |
| 施工人员日常生活 | 施工人员生活污水、生活垃圾产排。 |
| 施工作业场地 | 临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，破坏生态环境。 |
| 穿越工程 | 穿越或临近环境敏感区 | 管道选线时，避开了地上已有环境敏感区和名胜古迹。 |
| 穿越或临近未发现名胜、文物古迹 | 施工中如发现地下文物、古迹，应停止施工，及时向当地文物部门报告。 |
| 试压、清管作业 | 废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后回用，不外排。 |
| 钻前工程 | 场站 | 永久占用土地，改变土地利用的现有功能；破坏生态植被；水土流失。 |
| 施工机械操作 | 施工产生机械尾气和噪声。 |
| 施工人员日常生活 | 施工人员生活污水、生活垃圾排放。 |
| 钻井工程 | 安装相关钻井设备，如钻机、天车、泥浆泵等，拟采用气体钻井和常规钻井相结合的方式，固井作业包括下套管和注水泥 | 钻井过程中会产生废气、废水、废泥浆、岩屑、废油、噪声等，对周围环境造成影响；钻井过程中可能造成地下水的污染。 |
| 完井工程 | 射孔、酸压、测试放喷 | 完井过程中会产生废气、废水、废泥浆、岩屑、废油、噪声等，对周围环境造成影响。 |
| 运  营  期 | 管道（3980m） | | 正常工况：无污染影响；  事故工况：管线发生泄漏、火灾、爆炸对沿线自然环境和人群财产生命健康的影响。 |
| 普光12井场 | | 废水：值守人员生活污水、气田水。  废气：水套炉燃烧废气；异常工况下管道需进行清管作业和分离检修排放的少量天然气。  噪声：过滤分离器、截流阀、汇气管、调压放空系统等设施运行产生的噪声。  固废：值守人员生活垃圾；凝析油。  环境风险事故：井喷事故、管线发生泄漏、火灾、爆炸事故对周围环境和人员的影响；非正常生产时，站场检修时经放空装置直接排放的天然气或燃烧后排放的废气。 |

根据环境影响矩阵表，分析环境影响因子的影响类型和影响程度，其结果见表1.3-2。

表1.3-2 环境影响要素矩阵

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **环境因子** | **工程施工** | | | | **正常运行** | | | | **非正常工况** | | | |
| **有利**  **影响** | **不利**  **影响** | **影响**  **较大** | **影响**  **较轻** | **有利**  **影响** | **不利**  **影响** | **影响**  **较大** | **影响**  **较轻** | **有利**  **影响** | **不利**  **影响** | **影响**  **较大** | **影响**  **较轻** |
| 环境质量 | 地表水 |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |
| 环境空气 |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ | √ |  |
| 声环境 |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |  | √ |
| 自然生态环境 | 地形地貌 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 生态环境 |  | √ |  | √ |  |  |  | √ |  | √ |  | √ |
| 土壤 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  | √ |  | √ |
| 植被 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  | √ |  | √ |
| 水土流失 |  | √ |  | √ |  |  |  | √ |  |  |  |  |
| 土地利用 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 社会环境 | 农业生产 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 劳动就业 | √ |  |  | √ | √ |  |  | √ |  |  |  |  |
| 交通出行 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  | √ |  | √ |
| 社会经济 |  | √ |  | √ | √ |  | √ |  |  | √ | √ |  |
| 人体健康 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |  | √ |
| 景观 |  | √ | √ |  |  |  |  |  |  | √ |  | √ |
| 旅游 |  |  |  | √ |  |  |  |  |  | √ | √ |  |
| 居住 |  | √ |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 减少温室效应 |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |

根据表1.3-1和表1.3-2的分析结果可知，就环境影响因子影响而言，拟建工程主要影响站场周围环境空气、地表水、地下水、土壤、地下水和生态环境。

**1.3.2 评价因子筛选**

根据工程分析及沿线现有污染源状况，本项目评价因子见表1.3-3。

表1.3-3 本项目评价因子表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评价要素** | **评价类型** | **评价因子或评价对象** | **备注** |
| 生态 | 生态环境现状调查 | 动植物分布、土地利用、土壤侵蚀、自然保护区、风景名胜区等 | 场站及管道沿线 |
| 地表水 | 地表水环境质量现状调查 | pH、COD、BOD5、氨氮、SS、石油类、挥发酚、硫化物、氯化物 | 场站及管道沿线 |
| 大气 | 环境空气质量调查 | SO2、NO2、PM2.5、PM10、O3、CO、TVOC、H2S | 场站及管道沿线 |
| 噪声 | 现状调查与预测 | 昼夜等效连续A声级 | 场站及管道沿线 |
| 浅层地下水 | 地下水环境质量现状调查 | K++Na+、Ca2+、Mg2+、CO32-、HCO3-、Cl-、SO42-；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群 | / |
| 土壤 | 土壤环境质量现状调查 | 建设用地：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中45项基本项目；农用地：pH、镉、汞、砷、铅、铜、镍、铬、锌 | 场站及周围 |

**1.4 环境功能区划**

**1.4.1 大气环境**

工程场站及管道沿线位于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），评价区的大气环境功能区划属二类区，执行大气环境功能区二类区标准。

**1.4.2 地表水环境**

本项目周边地表水为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域。

**1.4.3 地下水环境**

项目场站及管道沿线地下水环境质量评价均执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，项目沿线区域地下水均属于III类地下水功能区。

**1.4.4 声环境**

工程建设区域内主要为散居农户，属一般居住环境，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），功能区划属2类区域。

**1.4.5 土壤环境**

项目站场内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中风险筛选值；项目站场周边耕地执行《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中其他标准限值。

**1.4.6 生态环境**

根据《四川省生态功能区划》，本项目位于四川盆地亚热带湿润气候生态区，属于大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区（I-3-2），该生态功能区的主导功能是水源涵养功能，土壤保持功能。面临的主要环境问题是多洪灾，滑坡崩塌强烈发育，水土流失严重。项目区不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，为一般区域。

**1.5 评价标准**

**1.5.1 环境质量标准**

**1、环境空气质量标准**

评价区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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）中附录D相关限值，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》。具体标准限值见表1.5-1。

**表1.5-1** **环境空气质量标准（GB3095-2012）** **单位：µg/m3**

| **污染物** | **浓度限值** | | **依据** |
| --- | --- | --- | --- |
| **取值时间** | **标准限值** |
| PM10 | 年平均 | 70μg/m3 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 |
| 24小时平均 | 150μg/m3 |
| PM2.5 | 年平均 | 35μg/m3 |
| 24小时平均 | 75μg/m3 |
| SO2 | 年平均 | 60μg/m3 |
| 24小时平均 | 150μg/m3 |
| 1小时平均 | 500μg/m3 |
| NO2 | 年平均 | 40μg/m3 |
| 24小时平均 | 80μg/m3 |
| 1小时平均 | 200μg/m3 |
| TSP | 年平均 | 200μg/m3 |
| 24小时平均 | 300μg/m3 |
| CO | 24小时平均 | 4mg/m3 |
| 1小时平均 | 10mg/m3 |
| O3 | 8小时平均 | 160μg/m3 |
| 1小时平均 | 200μg/m3 |
| 硫化氢 | 1小时平均 | 10μg/m3 | 《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D |
| 非甲烷总烃 | 1小时平均 | 2.0mg/m3 | 《大气污染物综合排放标准详解》 |

**2、地表水环境质量标准**

本项目的地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，见表1.5-2。

表1.5-2 地表水环境质量标准（GB3838－2002） 单位：mg/L

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **评价因子** | **pH** | **COD** | **BOD5** | **氨氮** | **挥发酚** | **硫化物** | **石油类** | **氯化物** |
| 浓度限制 | 6~9 | ≤20 | ≤4 | ≤1.0 | ≤0.005 | ≤0.1 | ≤0.05 | ≤250 |

**3、地下水环境质量标准**

本项目的地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准，见表1.5-3。

表1.5-3 地下水质量标准（GB/T14848-2017） 单位：mg/L、pH无量纲

| **序号** | **项目** | **Ⅲ类（mg/L）** | **序号** | **项目** | **Ⅲ类（mg/L）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH值（无量纲） | 6.5~8.5 | 12 | 汞 | 0.001 |
| 2 | 氨氮 | 0.5 | 13 | 六价铬 | 0.05 |
| 3 | 硝酸盐 | 20 | 14 | 铅 | 0.01 |
| 4 | 亚硝酸盐 | 1.00 | 15 | 镉 | 0.005 |
| 5 | 挥发性酚类 | 0.002 | 16 | 铁 | 0.3 |
| 6 | 总硬度 | 450 | 17 | 锰 | 0.10 |
| 7 | 溶解性总固体 | 1000 | 18 | 氟化物 | 1.0 |
| 8 | 硫酸盐 | 250 | 19 | 氰化物 | 0.05 |
| 9 | 氯化物 | 250 | 20 | 菌落总数 | 100（CFU/mL） |
| 10 | 硫化物 | 0.02 | 21 | 总大肠菌群 | 3.0（MPN/100mL） |
| 11 | 砷 | 0.01 |  |  |  |

**4、声环境质量标准**

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类声环境功能区标准。

表1.5-4 环境噪声标准限值（GB3096-2008） 单位：dB（A）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **声环境功能区类别** | **昼间** | **夜间** |
| 2类 | 60 | 50 |

**5、土壤环境质量标准**

项目周边区域属于农业用地，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）中风险筛选值标准；项目涉及的普光12采气站内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

表1.5-5 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 单位mg/kg

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 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 |
| 1 | 镉 | 水田 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| 其他 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 水田 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 1.0 |
| 其他 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 水田 | 30 | 30 | 25 | 20 |
| 其他 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 水田 | 80 | 100 | 140 | 240 |
| 其他 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 水田 | 250 | 250 | 300 | 350 |
| 其他 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 果园 | 150 | 150 | 200 | 200 |
| 其他 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | | 200 | 200 | 250 | 300 |
| 注：重金属和类金属砷均按元素总量计。对于水旱轮作地，采用较严格的风险筛选值。 | | | | | | |

**表1.5-6 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） 单位：mg/kg**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **污染物项目** | **筛选值** | **管制值** |
| **第二类用地** | **第二类用地** |
| 重金属和无机物 | | | |
| 1 | 砷 | 60 | 140 |
| 2 | 镉 | 65 | 172 |
| 3 | 铬（六价） | 5.7 | 78 |
| 4 | 铜 | 18000 | 36000 |
| 5 | 铅 | 800 | 2500 |
| 6 | 汞 | 38 | 82 |
| 7 | 镍 | 900 | 2000 |
| 挥发性有机物 | | | |
| 8 | 四氯化碳 | 2.8 | 36 |
| 9 | 氯仿 | 0.9 | 10 |
| 10 | 氯甲烷 | 37 | 120 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 9 | 100 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 21 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 66 | 200 |
| 14 | 顺1,2-二氯乙烯 | 596 | 2000 |
| 15 | 反1,2-二氯乙烯 | 54 | 163 |
| 16 | 二氯甲烷 | 616 | 2000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 5 | 47 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | 100 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | 50 |
| 20 | 四氯乙烯 | 53 | 183 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | 15 |
| 23 | 三氯乙烯 | 2.8 | 20 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 | 5 |
| 25 | 氯乙烯 | 0.43 | 4.3 |
| 26 | 苯 | 4 | 40 |
| 27 | 氯苯 | 270 | 1000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 560 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | 20 | 200 |
| 30 | 乙苯 | 28 | 280 |
| 31 | 苯乙烯 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 570 | 570 |
| 34 | 邻二甲苯 | 640 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | |
| 35 | 硝基苯 | 76 | 760 |
| 36 | 苯胺 | 260 | 663 |
| 37 | 2-氯酚 | 2256 | 4500 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 15 | 151 |
| 39 | 苯并[a]芘 | 1.5 | 15 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 15 | 151 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 151 | 1500 |
| 42 | 䓛 | 1293 | 12900 |
| 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 1.5 | 15 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 15 | 151 |
| 45 | 萘 | 70 | 700 |

**1.5.2 污染物排放标准**

**1、废气**

站场施工期总悬浮颗粒物执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682—2020）表1排放限值。

表1.5-7 四川省施工场地扬尘排放限值 单位：μg/m3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测项目** | **区域** | **施工阶段** | **监测点排放限值（μg/m3）** | **监测时间** |
| 总悬浮颗粒物 | 达州市 | 拆除工程/土方开挖/土方回填阶段600 | 600 | 自监测起持续15分钟 |
| 其他工程阶段 | 250 |

空气钻粉尘和测试放喷废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2中的二级标准。

**表1.5-8 其他废气排放执行标准 单位：mg/m3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **标准** | **项目** | **SO2** | **NOx** | **颗粒物** | **硫化氢** |
| 大气污染物综合排放标准 | 周界外浓度最高点 | 0.40 | 0.12 | 1.0 | / |

营运期水套炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表2新建锅炉大气污染物排放限值燃气锅炉排放标准，食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）。具体执行标准详见表1.5-9~ 1.5-10。

表1.5-9 《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）标准浓度限值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 污染物项目 | 燃气锅炉限值（mg/m3） | 污染物监控位置 |
| 颗粒物 | 20 | 烟囱或烟道 |
| 二氧化硫 | 50 |
| 氮氧化物 | 200 |
| 烟气黑度（林格曼黑度，级） | ≤1 | 烟囱排放口 |

**表1.5-10 饮食业油烟排放标准**

|  |  |
| --- | --- |
| 污染物项目 | 最高允许排放浓度(mg/m3) |
| 油烟 | 2.0 |

**2、废水**

本项目施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水经生态环保厕所收集处理后，用作周边农肥，不外排；初期雨水和钻井废水经清洁化操作平台预处理后装车拉运至毛开1井回注站回注；压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

**3、噪声**

运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

表1.5-11 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **昼间** | **夜间** |
| 2类 | 60 | 50 |

施工期噪声采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。

表1.5-12 建筑施工场界噪声限值 单位：dB（A）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **执行标准** | **昼间** | **夜间** |
| 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011） | 70 | 55 |

**4、固体废物**

（1）一般工业固体废物：按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行贮存和管理；

（2）危险废物：按《国家危险废物名录》（2021年版）、《危险废物鉴别标准》（GB5085-2007）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《危险废物贮存污染控制标准》国家标准第1号修改单（GB18597－2001/XG1-2013）和《危险化学品安全管理条例》进行识别、贮存和管理。

**1.6 评价等级及评价范围**

本项目评价工作等级以管线和场站进行评价，工程内容中涉及新建普陆页1-1~6井钻井工程、新建普光12采气站、新建普光12采气站~普陆3集气站集气管道和普陆3集气站~P105集气站集气管道。

**1.6.1 生态环境**

**1、评价等级**

本项目土壤影响范围内（200m范围）分布有二级公益林，属于生态保护目标，因此根据，因此，根据项目特点及《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）生态影响评价等级划分规定，本项目的生态环境影响评价工作等级定为二级。

**2、评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）中关于评价范围的划分原则和本项目现场踏勘调查实际情况，确定本评价范围如下：

为沿管道两侧各200m，站场周边2000m范围，并对管道沿线涉及的生态环境敏感目标进行调查。

**1.6.2 大气环境**

**1、评价等级**

本项目施工期大气环境影响为施工机械、车辆的尾气、施工扬尘、气体钻粉尘以及测试放喷废气；营运期正常工况下废气主要为普光12采气站站场内水套炉燃烧废气。水套炉燃烧废气主要为NOX。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级划分的规定，按照导则推荐模式中的估算模式预测上述污染物下风向落地浓度，并分别计算该种污染物的最大地面浓度占标率Pi（第i个污染物），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D10%。其中Pi定义为：

 （1）

式中：Pi——第i个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci——采用估算模式计算出的第i个污染物的最大1h地面空气质量浓度，ug/m3；

Coi——第i个污染物的环境空气质量浓度标准，ug/m3。

在采用估算模型计算评价等级，估算模型参数表见下表。

表1.6-1 估算模型参数表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **参数** | | **取值** |
| 城市农村/选项 | 城市/农村 | 农村 |
| 人口数（城市人口数） | / |
| 最高环境温度/℃ | | 41.3 |
| 最低环境温度/℃ | | -5.3 |
| 土地利用类型 | | 农村 |
| 区域湿度条件 | | 潮湿 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 |
| 地形数据分辨率（m） | 90 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 |
| 岸线距离/km | / |
| 岸线方向/o | / |

各污染物Pi估算模式计算结果如下表。

表1.6-2 估算模式计算结果

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 污染源 | 污染物 | 预测结果 | | |
| 距离（m） | 最大落地浓度（mg/m3） | 最大占标率（%） |
| 水套炉排气筒 | 氮氧化物 | 26 | 0.0058 | 2.33 |

大气环境影响评价工作等级按下表1.6-4分级判据进行划分，若污染物数i＞1，取P值中最大者（Pmax）；则本次评价Pmax=2.33%，评价等级划分情况见下表。

表1.6-3 评价工作等级

|  |  |
| --- | --- |
| **评价工作等级** | **评价工作分级判据** |
| 一级评价 | Pmax≥10% |
| 二级评价 | 1≤Pmax<10% |
| 三级评价 | Pmax<1% |

经估算模式计算，1%≤Pmax<10%；由上表判定依据可知，本项目大气环境影响评价等级为二级。根据导则要求，二级评价不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

**2、评价范围**

本项目大气评价范围：以普光12采气站为中心，边长为5km的矩形区域。

**1.6.3 地表水环境**

**1、评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中关于项目评价等级与评价范围的规定及工程分析，施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水依托经生态环保厕所收集处理后，用作周边农肥，不外排；初期雨水和钻井废水经清洁化操作平台预处理后装车拉运至毛开1井回注站回注；压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。因此，本项目地表水环境影响评价等级定为水污染影响型三级B。根据建设项目水文要素影响分析，项目不涉及水文要素影响。

**2、评价范围**

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中第5.3.2.2条规定，并结合项目实际情况，本次环评地表水环境影响评价不作预测评价，仅对污、废水的产生情况等进行说明，并进行简单的环境影响分析。

因此，本项目不设地表水评价范围。

**1.6.4 地下水环境**

**1、评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第6.2.2.4条：线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等）进行分段判定评价等级。本项目按3段进行评价，即普光12采气站、普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~P105集气站集气管道。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A， 普光12采气站属于“F石油、天然气第38项天然气、页岩气开采（含净化）”，编制环评报告书的Ⅱ类建设项目；集输管线属于“F石油、天然气第41项石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，编制环评报告书的Ⅲ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境影响评价工作等级划分原则，地下水评价工作等级应依据建设项目行业类别和地下水环境敏感程度分级进行判定。由于项目集输管线输送介质为气液混合天然气，输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，对地下水不会造成影响。当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气绝大部分进入大气环境中，因此项目管线本工程不论在施工期或运营期排放的污、废水量都极小，且污染物类型简单，不易对地下水造成污染影响。

根据现场调查和资料收集，评价区范围内有居民分布，井场周围分散居民主要以浅层地下水（山泉出露水为主）作为生活饮用水源，属于分散式饮用水水源地。因此，评价区地下水环境敏感程度定为“较敏感”。地下水环境敏感程度识别详见表1.6-4。

表1.6-4 地下水环境敏感程度分级表

|  |  |
| --- | --- |
| **分级** | **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、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地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水式饮用水水源，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《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表1.6-5。

表1.6-5 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

综合以上“项目类别”和“地下水环境敏感程度分级”结果，查询《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目评价工作等级分级表，确定本次建设项目中涉及的普光12采气站评价工作等级为“二级”， 普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~P105集气站集气管道评价工作等级均为“三级”。

**2、评价范围**

①公式计算法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）2016），当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定：

L=α×K×I×T/ne

式中：L—下游迁移距离，m；

α—变化系数，α≥1，一般取2；

K—渗透系数；

I—水力坡度；

T—质点迁移天数；

Ne—有效孔隙度，无量纲。

②查表法

当不满足公式计算法要求时，可采用查表法确定。

表1.6-6 地下水环境现状调查评价范围参照表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评价等级** | **调查评价面积（km2）** | **备注** |
| 一级 | ≥20 | 应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围 |
| 二级 | 6-20 |
| 三级 | ≤6 |

③自定义法

当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在区域水文地质条件确定，本项目采用自定义法确定，以普光12采气站所在地的分水岭和周边地表水为界，确定本项目地下水评价范围为9.8km2。

综上，根据自定义法结果及项目所在地的水文地质特点同时考虑项目周边地下水环境保护目标，最终确定本工程的地下水环境影响评价范围为见下表，项目地下水环境影响评价范围见附图。

表1.6-7 项目地下水环境影响评价范围一览表

|  |  |
| --- | --- |
| **站场名称** | **评价范围面S（km2）** |
| 普光12采气站 | 9.8 |
| 管线区域 | 管线边界两侧外延200m作为评价范围 |

**1.6.5 声环境**

**1、评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价工作等级划分的基本原则及工程设计资料确定本项目声环境影响评价工作等级。本项目施工期噪声主要来自施工作业机械，营运期噪声主要为管输设备高压输气产生的气流噪声；根据现场调查，沿线地区声环境质量较好，本项目管道沿线所处的环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的2类地区。因此，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的声学环境评价工作等级划分方法，本项目属“建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量在3dB（A）以下[不含3dB（A）]，且受影响人口数量变化不大时，按二级评价”。因此，本次声环境影响评价级别定为二级评价。

**2、评价范围**

本项目噪声环境影响评价工作等级为二级评价，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关规定及沿线各工艺站场周边环境特征。施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各200m范围内的村庄或居民区，营运期的声环境评价范围确定为场站厂界及沿线两侧各200m范围内的村庄或居民区。

**1.6.6 土壤环境影响**

**1、评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）第6.2.5条：线性工程重点针对主要站场位置（如输油站、泵站、阀室、加油站、维修场所等）参照6.2.2分段判定评价等级。本项目按2段进行评价，即普光12采气站、普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~P105集气站集气管道。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A， 普光12采气站属于“采矿业化学矿采选；石棉矿采选；煤矿采选、天然气开采、页岩气开采、砂岩气开采、煤层气开采（含净化、液化）”，为Ⅱ类建设项目；集输管线属于“交通运输仓储邮政业其他”，为Ⅳ类建设项目。

普光12采气站总占地面积约为14900m2，占地规模为小型，周边存在耕地，土壤环境敏感程度为敏感，周边存在耕地，土壤环境敏感程度为敏感。

表1.6-8 污染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** | | |
| **大** | **中** | **小** | **大** | **中** | **小** | **大** | **中** | **小** |
| 敏感 | 一级 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | **二级** | 三级 | 三级 | 三级 |
| 较敏感 | 一级 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | - |
| 不敏感 | 一级 | 二级 | 二级 | 二级 | 三级 | 三级 | 三级 | - | - |
| 注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作 | | | | | | | | | |

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）第6.2.2.3条规定，项目普光12采气站土壤环境评价工作等级均为二级，集输管线段可不开展土壤环境影响评价。

**2、评价范围**

本项目为土壤二级评价，重点针对主要站场位置（普光12采气站）进行评价，因此评价范围为站场外200m。

**1.6.7 环境风险**

**1、评价等级**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险评价工作等级的划分方法，本工程输送的介质为含硫天然气，同时本项目涉及柴油储存，项目涉及的主要危险有害物质为甲烷、硫化氢、柴油。由于压裂、洗井废水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录B中重点关注的危险物质，根据分析压裂、洗井废水属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别1中物质。故不作为环境风险等级判定物质，本次评价仅对其在储存过程中的风险提出措施。

根据地7章环境风险分析，本项目危险物质最大存在量Q=1.1137，Q值划分为（1）1＜Q≤10；本项目行业及生产工艺M为15，属于（2）10＜M≤20（以M2表示）；本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）划分为P3，大气环境敏感程度为E3，地表水环境敏感程度为E2，地下水环境敏感程度为E3；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险评价工作等级的划分方法，本项目风险潜势为Ⅲ，确定本项目环境风险评价等级为二级。

**2、评价范围**

风险评价范围为沿管线两侧各200m的带状区域，站场周边5km区域。

**1.6.8 工作等级的评价范围表**

表1.6-9 项目的工作等级和范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **评价内容** | | **工作等级** | **评价范围** |
| 生态环境 | | 二级 | 为沿管道两侧各200m，站场周边2000m范围，并对管道沿线涉及的生态环境敏感目标进行调查。 |
| 环境空气 | | 三级 | 以普光12采气站为中心，边长为5km的矩形区域。 |
| 地表水 | | 三级B | 本项目不设地表水评价范围 |
| 地下水 | | 三级 | 普光12采气站周边9.8km2；管道沿线两侧各200m的带状区域。 |
| 噪声 | | 二级 | 施工期：沿线两侧各200m范围内的村庄或居民区。  营运期：站场周边200m范围内的村庄或居民区。 |
| 土壤 | 管线 | 不开展评价 | / |
| 场站 | 二级 | 站场外200m范围 |
| 环境风险 | 管线 | 二级 | 管道沿线两侧各200m的带状区域 |
| 场站 | 二级 | 站场周边5km区域 |

**1.7 选址符合性分析**

管道线路工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响。路由的选择和确定，将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用，同时对是否符合管道沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等也起到了决定性的作用。因此，确定了线路的路由也就确定了其对沿线周围环境的影响程度。

本项目吸取了以往输气管道的建设经验，特别是在保护环境方面。对工程路由的确定采取了在可研阶段就让环评工作介入，对拟定的比选线路进行初步评价，充分听取环境初步评价意见。采取避绕或改线等措施，优化线路对环境的影响，减少管道沿线对环境敏感区域的影响。

**1.7.1 管线选址原则**

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的有关规定，结合本工程管道所经地区的地形、地貌、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，确定本工程线路选线原则如下：

①线路选择符合国家有关法律法规，做到安全第一、环保优先、以人为本。

②线路选择与国家和地方经济发展规划、环境保护要求相一致，充分考虑天然气市场的发展。尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏，防止水土流失，有利于自然环境和生态平衡的恢复，保护沿线景观，使线路工程与自然环境、城市生态相协调。

③线路走向应结合地形、工程地质、沿线主要供气点的地理位置以及交通运输、动力等条件，进行多方案调查、分析比选，确定最优线路。

④线路走向尽量依托现有公路、碎石路，少修施工便道，以方便物资及设备运输、施工和运行维护管理。

⑤线路应顺直、平缓，合理利用地形条件，以降低工程建设投资和施工难度。线路走向应减少与天然和人工障碍物的交叉，尽量避免发生大型的穿、跨越。

⑥线路需避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护单位的安全保护区等区域。

⑦线路应避开不良地质现象（如滑坡、崩塌、冲沟等）发育的地段，避免在横坡通过。

⑧山区选线应结合地形、地质条件、道路状况，考虑施工的可行性和管道的安全性。尽量选择山间河谷敷设，当山区河谷方案难以实施时，若山脊线与管道走向一致且山脊较宽、顺直、上下山脊坡度较平缓，地质条件稳定时，应考虑走山脊的方案。

**1.7.2 选址选线与相关法律法规、技术规范的符合性分析**

本项目站场选址和集气管线选线与相关法律法规、技术规范的符合性见下表。

表1.7-1 选址选线与相关法律法规、技术规范的符合性分析

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **文件** | | **要求** | **本项目** | **符合性分析** |
| 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015） | | 禁止在饮用水水源一级保护区内建设输气管道。 | 本项目管线不穿越饮用水水源一级保护区。 | 符合 |
| 天然气输送管道穿（跨）越河流时，管道距公路、铁路大桥的距离，不应小于100m；距中桥不应小于50m。 | 本项管道沿线无公路、铁路大桥及中桥。 | 符合 |
| 管道中心线与建（构）筑物的最小距离不应小于5m。 | 项目管线与建构筑物最小距离为15m。 | 符合 |
| 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004） | 普光12采气站 | 100人以上的居住区、村镇、公共福利设施距离50m以上。 | 最近为老君乡，3.4km。 | 符合 |
| 与100人以下的散居房屋距离30m以上。 | 最近110m。 | 符合 |
| 与国家铁路距离30m以上。 | 周边无铁路、高速公路。 | 符合 |
| 与高速公路距离20m以上，与其他公路距离10m以上。 | 符合 |
| 石油天然气站场内的锅炉房、35kV及以上的变（配）电所、加热炉、水套炉等有明火或散发火花的地点，宜布置在站场或油气生产区边缘。 | 水套炉布置在普光12采气站北侧边缘位置。 | 符合 |
| 集气管线 | 油气田内部集输管道宜埋地敷设 | 本项目管道埋地敷设。 | 符合 |
| 埋地集输管道与其他地下管道、通信电缆、电力系统的各种接地装置等平行或交叉敷设时，其间距应符合国家现行标准《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY 0007的有关规定。 | 符合国家现行标准《钢质管道及储罐腐蚀控制工程设计规范》SY0007的有关规定。 | 符合 |
| 管道同公路平行敷设时，宜敷设在公路用地范围外。 | 本项目在公路用地范围外。 | 符合 |
| 集输管道宜设清管设施。清管设施设计应按现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB50251的有关规定执行。 | 项目设置清管设施。 | 符合 |

**1.7.3 项目管线选址符合性分析**

**1、路由确定程序**

本管道工程线路路由的确定程序为：首先对可研提出的初步路由走向和比选线路，由环评单位与设计单位一起进行初步调研和评价。对管道线路进行踏勘，走访沿线重点城市和区县的生态环境局、规资局、文物局等相关部门，听取当地政府部门的意见和建议。其次根据环评批复要求，结合线路的路由，对可研及初步设计提出线路走向意见。最后对局部路由的比选再进行现场调研和踏勘，以确定最优化的线路方案。

**2、线路由确定**

（1）普光12采气站~ 普陆3集气站集气管道

设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径 DN200，长度约3km，管道起于普光12采气站，出站后往北走线，穿越塌娅村后往东北走线，于鲜家坪后往北，接入普陆3集气站。集输管道路由示意图见图1.7-1。

图1.7-1 普光12采气站～普陆3集气站线路走向示意图

依据管线对环境影响最小的原则，从环境影响和环境保护角度进行环境要素比选，结合环保要求等对部分敏感区域段路由进行了优化比选。管线采用直接过沟方式可避免施工期管沟开挖对地表植被的破坏和水土流失；同时管沟土石方量更少；受地形高差影响，拟采取的管线路由施工难度较小，安全性高。从环境影响和环境保护、节约占地、安全生产角度出发，管线路由选用合理。

（2）普陆3集气站~ P105集气站集气管道

设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约 0.98km，管道起于普陆 3井场，往西走线约 130m 后往南走线，穿越鲜家坪后进入 P105 集气站。集输管道路由示意图见图1.7-2。



图1.7-2 普陆3集气站～P105集气站线路走向示意图

**3、管线《中华人民共和国石油天然气管道保护法》符合性分析**

根据工程设计，在管线敷设过程中，为了保证房屋与管线的安全距离5m，对管道敷设沿线不满足安全距离房屋进行拆除，沿线不涉及拆迁。管道沿线满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中第三十条规定的“在管道线路中心线两侧各5m地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。”的相关要求。

**1.7.4 项目井场选址符合性分析**

普陆页1-1~6井的选址综合考虑了选址唯一性、工程合理性、环境可行性、地质地形等各方面因素综合确定。

（1）选址唯一性

普陆页1-1~6井所在的普光12井场地主要以耕地、草地分布，地形相对较平缓。井场处于抗震设防烈度Ⅵ度区，区域稳定性良好；地形平坦，地质灾害不发育，场地稳定性好，适宜建筑。

（2）工程合理性

本项目位于普光陆相气藏，所在地天然气能源丰富，本项目所在地交通方便，施工期很短，本项目的建设后可作为试采井，满足对普光陆相气藏勘探评价的需求，同时为后续普光陆相气井的规模性开发提供现场经验。

（3）环境可行性

1）居民分布

普陆页1-1~6井所在的普光12井场中心100m范围内无居民点分布，100m～300m范围 4户15人；300m～500m范围约 18户 70人；井场中心方圆 500m 范围内共计22户 85人，且多数于外地打工，常住居民人数较少，本项目位于老君乡场镇西北侧，与老君乡场镇直线距离约3.4km，距离场镇较远，对场镇影响小。

2）周边敏感区情况

普陆页1-1~6井所在的普光12井场中心5km范围内无环境敏感区。本项目下游无取水口分布。

本项目施工期间废水均不排放，正常状况下不会对水体产生影响。同时，钻井公司已制定完善的应急预案并配备应急物资，事故状态下能够及时阻隔废水的外排。且井场与后河之间有山体等阻隔，流至水体的可能性较小。

本项目周边5km内无自然保护区、风景名胜区等敏感区分布。

综上所述，本项目井场选址可行。

**1.7.5 井场平面布置合理性分析**

本次评价从噪声源、放喷池、排污池及柴油储罐布置等方面分析本项目井场平面布置的合理性。

（1）噪声源布置合理性分析

本项目钻机采用网电，备用柴油发电机。根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）规定，发电机房位于井场后场右方，结合平面布置图和外环境关系图可知，本项目住户主要分布于井场西南侧，将发电机布设于井场中部，尽量远离住户布设，对住户的噪声影响可接受，噪声源布置合理。

（2）放喷池布置合理性分析

根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）及相关规定：放喷管线出口距井口应不小于75m，并远离居民密集区。根据项目井场平面布置图可知，项目的放喷管线出口位于井场西南侧，距离井口最近距离为120m，满足要求。

本项目放喷池周围的住户很少，同时由于气井测试放喷持续时间较短（4h～6h），属于短期排放，住户受测试放喷SO2的影响持续时间短，影响小。此外，建设方在测试放喷期间采取临时撤离措施后，可避免测试放喷对住户的不利影响。本项目放喷池布置合理。

（3）排污池布置合理性分析

排污池位于井场西南侧，排污池采用地上式设计并加盖雨棚，经过地质勘察，地质结构良好，不在崩塌、滑坡、沉陷和不稳定边坡、泥石流流道区域。

排污池布设于井场西南侧，从总体布局来说，排污池地势相对较低，排污池往东地势相对井场较平缓。排污池不会对居民饮用水带来影响，排污池布局合理。

（4）柴油储罐布置合理性分析

根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）中3.1.3的规定，油罐区距井口应不小于30m。根据平面布置图可知，柴油储罐位于井场西北侧，距离井口最近距离为50m，满足防火间距的要求。

综上所述，本项目井场总平面布置图综合考虑了周边环境及地势分布情况，同时满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）等规定的相关要求布置，总平面布置合理。

**1.8 项目与相关符合性分析**

**1.8.1 产业政策符合性分析**

根据《产业结构调整指导目录》（2019年），本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类中第七条“石油、天然气”中的第三款：“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。

因此本项目建设符合国家产业政策。

**1.8.2 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析**

根据《长江经济带生态环境保护规划》专栏11城乡环境综合整治-大气污染治理：开展燃煤电厂超低排放和节能改造。……建设完善天然气输送管道、城市燃气管网、天然气储气库、城市调峰站储气罐等基础设施，实施民用部门“煤改电”“煤改气”工程。本工程属于天然气开采及输送建设项目，符合建设完善天然气输送管道的要求。

因此，本工程的建设符合《长江经济带生态环境保护规划》要求。

**1.8.3 与四川省主体功能区规划的符合性分析**

**1、四川省主体功能区规划概述**

根据《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16号文）（以下简称《规划》），全省主体功能区分为以下四个大类：

（1）重点开发区域

主要包括成都平原、川南、川东北和攀西地区19市（州）中的89个县（市、区），以及与之相连的50个点状开发城镇，该区域面积10.3万平方公里，占全省幅员面积21.2%；分为国家层面重点开发区域和省级层面重点开发区域。

该功能区是全省经济增长的重要支撑区，实施加快推进新型工业化新型城镇化的主要承载区，是全省经济和人口密集区。

（2）限制开发区域（农产品主产区）

限制开发的农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。

全省农产品主产区包括盆地中部平原浅丘区、川南低中山区和盆地东部丘陵低山区、盆地西缘山区和安宁河流域5大农产品主产区，共35个县（市），面积6.7万平方公里，扣除其中重点开发的县城镇及重点镇规划面积1750平方公里，占全省幅员面积13.4%。

该功能区是国家优质商品猪战略保障基地，现代农业示范区，现代林业产业基地，优势特色农产品加工业发展的重点区域，农民安居乐业的美好家园。区域应着力保护耕地，加强农业基础设施建设，稳定粮食生产，发展现代农业，增强农业综合生产能力，保障全省主要农产品有效供给，增加农民收入，加快社会主义新农村建设。

（3）限制开发区域（重点生态功能区）

限制开发的重点生态功能区是指生态系统十分重要，关系较大范围区域的生态安全，目前生态系统有所退化，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

重点生态功能区共57个县（市），总面积31.8万平方公里，扣除其中省级重点生态功能区中重点开发的县城镇及重点镇规划面积，占全省幅员面积65.4%；分为国家层面的重点生态功能区和省级层面的重点生态功能区。

国家青藏高原生态屏障和长江上游生态屏障的重要组成部分，国家重要的水源涵养、水土保持与生物多样性保护区域，全省提供生态产品的主体区域与生态财富富集区，保障国家生态安全的重要区域，生态文明建设、人与自然和谐相处的示范区。

（4）禁止开发区域

禁止开发区域是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。主要包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家重要湿地、国家湿地公园和国家地质公园；省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要饮用水水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

该区域是四川省自然文化资源的重要区域，森林、湿地生态、生物多样性和珍稀动植物基因资源保护地，重要水土保持区域与重要饮用水水源保护地。

禁止开发区域要严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能区定位的开发活动，引导人口逐步有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量，提高可持续发展能力。自然保护区、文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园，要逐步达到各类区域规定执行标准。

**2、与四川省主体功能区规划的符合性分析**

根据《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16号），本项目所在地属国家重点开发区域，不属于重点生态功能区，该地区无国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。项目不在禁止开发区，不在重点保护区内，符合《四川省主体功能区规划》要求。

**1.8.4 与大气污染防治等相关政策符合性分析**

本项目与《关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4号）、《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号）和《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》的符合性分析如下：

表1.8-2 与大气污染防治等相关政策符合性

| 大气污染防治规划文件 | 规划要求 | 本项目情况 | 符合性 |
| --- | --- | --- | --- |
| 《关于印发四川省打赢蓝天保卫战等九个实施方案的通知》（川府发〔2019〕4号） | 《四川省打赢蓝天保卫战实施方案》  三、重点任务  （一）调整产业结构，深化工业污染治理。  强化“三线一单”（生态保护红线、环境质量底线、资源利用上生态环境准入清单）约束，明确禁止和限制发展的行业、生产工艺和产业目录，优化产业布局和资源配置。积极推行区境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、的环境影响评价应满足区域、规划环境影响评价要求。（二）优化能源结构，构建清洁能源体系。加快发展清洁能源。科学有序推进水电、天然气（页岩气）、风电、太阳能、生物质能等清洁能源开发利用。（四）加强扬尘管控，提高城市环境管理水平。  严格施工扬尘监管。大力推进装配式建筑，推广节能降耗的建筑新技术和新工艺，提高绿色施工水平。 | 本项目位于宣汉县老君乡和普光镇境内，项目属于天然气开采和内部集输工程，天然气属清洁能源，能减少对大气环境的影响。  项目严格施工扬尘监管，采用洒水降尘等措施进行施工期扬尘防治，可有效避免施工期扬尘对大气环境的影响。 | 符合 |
| 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发〔2018〕22号） | 优化产业布局。  修订完善高耗能、高污染和资源型行业准入条件，环境空气质量未达标城市应制订更严格的产业准入门槛。积极推行区域、规划环境影响评价，新、改、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等项目的环境影响评价，应满足区域、规划环评要求。 | 本项目所在区域环境空气质量达标。 | 符合 |
| 严控“两高”行业产能。 | 本项目不属于“两高”行业产能。 | 符合 |
| 强化“散乱污”企业综合整治。  全面开展“散乱污”企业及集群综合整治行动。根据产业政策、产业布局规划，以及土地、环保、质量、安全、能耗等要求，制定“散乱污”企业及集群整治标准。 | 项目生产工艺以及现场布局均严格按行业规范设置。本项目不属于“散乱差”企业。 | 符合 |
| 深化工业污染治理。  持续推进工业污染源全面达标排放。 | 项目各废气均可实现达标排放。 | 符合 |
| 《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》 | 实施结构调整减排行动，加快能源结构调整。大幅降低煤炭在一次能源消费中的比重，限制高硫分、高灰分煤炭的开采使用，扩大高污染燃料禁燃区范围，在县级以上城市建成区全面实施煤改气、煤改电，逐步实现工业园区集中供热，到2020年全省煤炭消费总量削减到7700万吨以内，比2015年下降14%。 | 本项目的实施，有利于天然气的使用，有利于降低周边地区的燃煤污染。 | 符合 |

**1.8.5 与水污染防治行动计划符合性**

本项目与《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）、《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59号）的符合性分析如下：

表1.8-3 与水污染防治的符合性分析

| **水污染防治文件** | **规划要求** | **本项目情况** | **符合性** |
| --- | --- | --- | --- |
| 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知“国发〔2015〕17号” | "（一）狠抓工业污染防治。……集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施……" | 项目无废水外排。 | 符合 |
| 《四川省人民政府关于印发水污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2015〕59号） | （一）全面控制污染物排放（1）狠抓工业污染防治；①取缔“10+1”小企业；②专项整治“10+1”重点行业；③集中治理工业集聚区水污染。 | 企业不属于“10+1”小企业，项目无废水外排。 | 符合 |

**1.8.6 与土壤污染防治行动计划符合性**

项目与土壤污染防治行动计划“国发〔2016〕31号”及《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》符合性如下：

表1.8-4 与土壤污染防治行动计划符合性

| **土壤污染防治行动计划** | **相关要求** | **本项目情况** | **符合性** |
| --- | --- | --- | --- |
| 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号） | 自2017年起，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估 | 不属于回收土地使用权的项目 | 符合 |
| 排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用 | 不涉及重点污染物的排放 | 符合 |
| 严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业 | 不涉及 | 符合 |
| 加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。 | 不属于电器电子、汽车等行业 | 符合 |
| 继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目 | 不属于涉重企业 | 符合 |

经上表分析，项目建设与《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）相符。

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

（1）环评形式符合性

根据国家生态环境部制定的《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）中的相关要求，本项目属于“五、石油和天然气开采业07-8、陆地天然气开采0721-**涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）”**。本项目为天然气开采和内部集输工程，涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，故应当编制环境影响报告书，故其环评形式符合《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）文件要求。

②完善生态保护措施

根据《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）相关要求完善生态环境保护措施，具体如下：

水套炉排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。

本项目水套炉采用净化厂反输天然气作为燃料，不含硫化氢，符合管控要求。

**1.8.8 《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）符合性分析**

根据《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）中“第五章 加快天然气勘探开发利用”中“第一节 建设千亿立方米级产能基地 大力推进天然气(页岩气)勘探开发,实施国家天然气(页岩气)千亿立方米级产能基地建设行动方案,建成全国最大的现代化 天然气(页岩气) 生产基地。 加大德阳—安岳古裂陷周缘、川中下古生界—震旦系、下二叠统、川西雷口坡组、川南五峰组—龙马溪组层系勘探力度。 加快川中下古生界—震旦系气藏、川西和川中致密气藏、川东北高含硫气田、川西致密气田以及长宁、威远、泸州 等区块产能建设,稳定主产区产量,开发接续区块。 到2025年,天然气(页岩气)年产量达到630亿立方米”。“第二节 大力推进油气基础设施建设 按照适度超前的原则,加快省内油气输送管网建设,围绕主要产气区、消费区和薄弱区,统筹优化管网布局,构建供应稳定、运行高效、安全可靠的输配系统。推进川气东送二线(四川段) 、威远和泸州区块页岩气集输干线工程、攀枝花—凉山等天然气管道建设,进一步完善达州、雅安、乐山、泸州、巴中等末端区域供气管网,布局南向管道并适时建设。规划新增成品油入川管道。到 2025年，形成输气能力 700亿立方米/年。”

本项目为普光气田普光陆相气藏天然气开采和内部集输工程，属于天然气支线网络建设的配套工程，符合《四川省“十四五”能源发展规划》要求。

**1.8.9 本项目与水源地合理性分析**

根据达州市人民政府《关于划定万源市、宣汉县和大竹县乡镇及以下集中式饮用水水源地保护区的批复》（达市府发〔2020〕124号）结合现场调查，项目沿线不涉及沿线乡镇水源地保护区。

**1.8.10 本项目与“三线一单”符合性分析**

根据环保部发布的《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》要求：切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用，加快推进改善环境质量。

**1、生态保护红线**

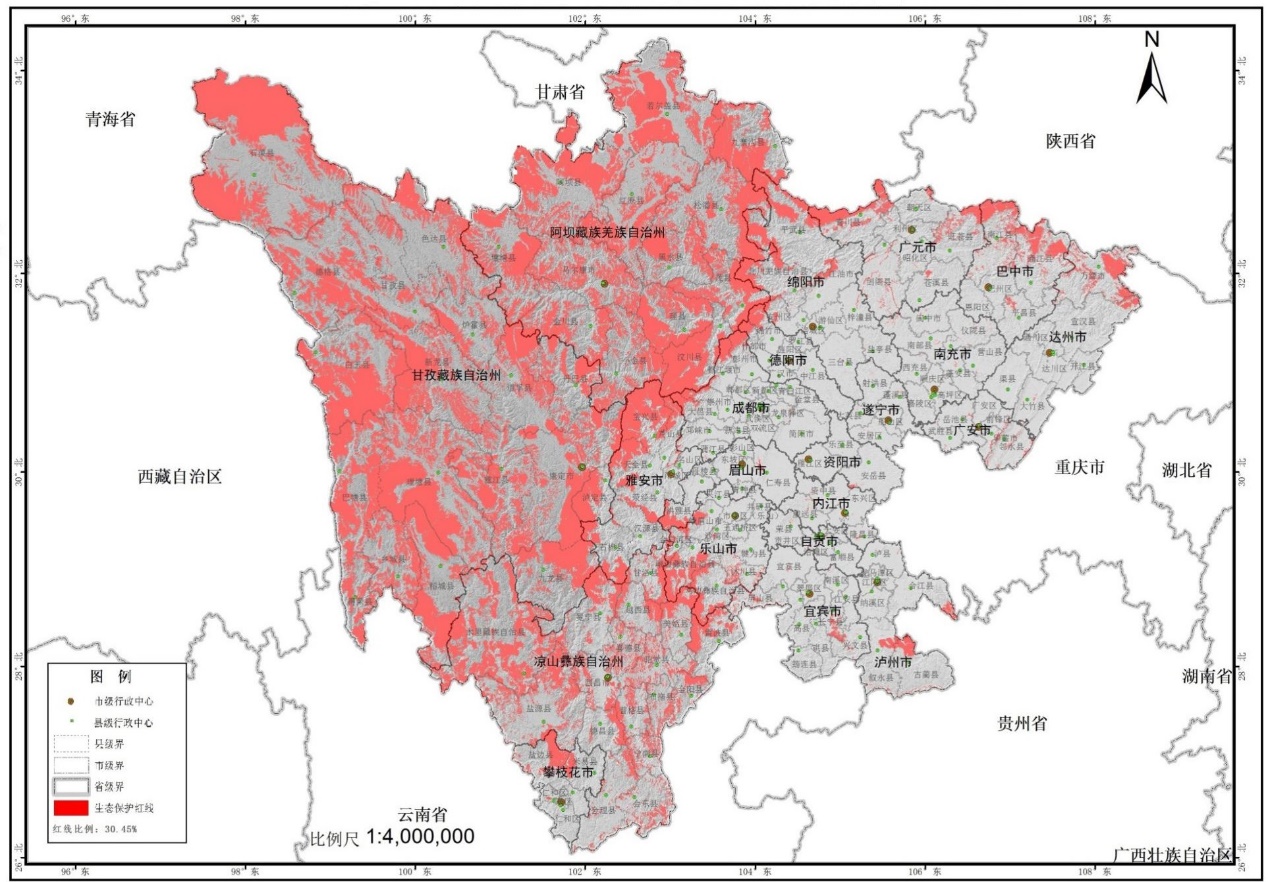
2017年2月，中共中央办公厅国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，意见中关于红线管控要求如下：

实行严格管控。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。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。

四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）中指出：“四川省生态保护红线总面积14.80万平方公里，占全省幅员面积的30.45%，主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地，分布格局为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区，呈带状分布；“九核”指若尔盖湿地（黄河源）雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山，以水系、山系为骨架集中成片分布。

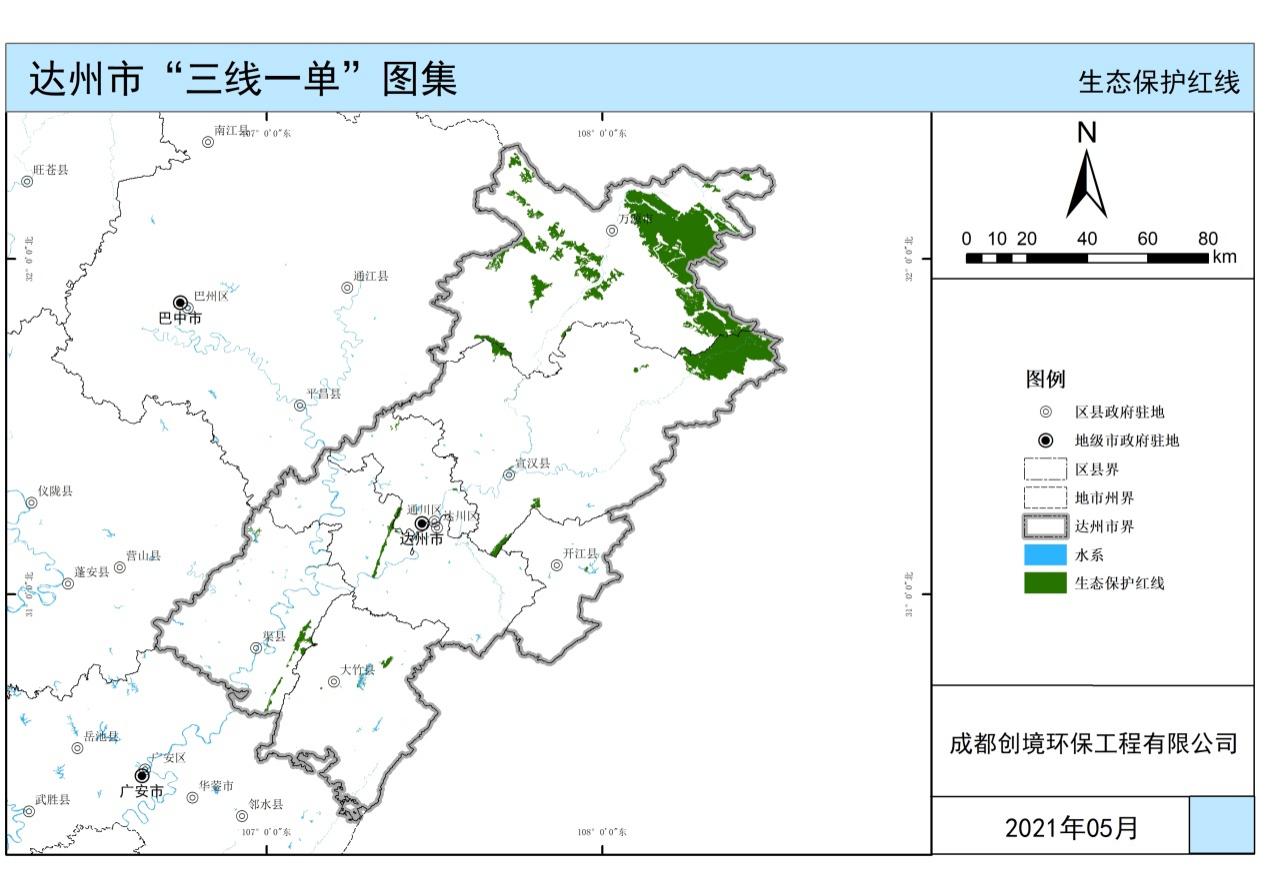
根据该《通知》，达州市宣汉县、万源市的部分地区涉及“大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线”；大竹县的部分地区涉及“川东南石漠化敏感生态保护红线”；达州市及其区县的城市饮用水源保护区和零散分布于四川盆地的自然保护区、风景名胜区、湿地公园、地质公园等各类生态保护重要区域为“盆中城市饮用水源—水土保持生态保护红线”。

本项目位于四川省达州市宣汉县老君乡和普光镇境内，不在饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、地质公园等各类生态保护重要区域。结合《四川省生态保护红线分布图》和《达州市生态保护红线分布图》分析，项目选址与《四川省生态保护红线方案》及达州市生态保护红线保护要求是相协调的。



本项目所在位置

图1.8-1 四川省生态红线分布图



本项目所在位置

**图1.8-2 达州市生态红线分布图**

**2、与环境质量底线的符合性分析**

项目所在区域环境空气均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级，区域地表水环境质量满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类，环境质量较好。

经分析，目前区域环境空气、地表水及声环境质量均尚有容量。本项目水套炉加热采用返输净化天然气（不含硫化氢），经新建的普陆3集气站-普光12采气站燃气返输管线返输使用，属于清洁能源，仅产生少量的氮氧化物；本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。项目站场设备运行和气流噪声值较小，不会对当地的声环境容量造成较大影响。本项目严格执行设计及环评提出的相关污染防治措施后，排放的污染源不会对区域环境质量底线造成冲击。

**3、与自然资源利用上线的符合性分析**

本项目运营过程中除消耗电、气外，无其他能源消耗，项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。项目资源利用不会突破区域的资源利用上线。

**4、与生态环境准入清单的符合性分析**

本工程选址位于达州市宣汉县，根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号），项目所在地属于川东北经济区，该区域总体生态环境管控要求为：①控制农村面源污染，提高污水收集处理率，加快乡镇污水处理基础设施建设。②建设流域水环境风险联防联控体系。③提高大气污染治理水平。

本项目为天然气开采及管线建设项目，不属于《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）中所列的建材、家具、电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等行业，项目施工期废水不外排，运营期无废水排放，营运期水套炉燃烧废气经排气筒排放，污染物排放量较小。项目所在地生态环境良好，无突出环境问题，因此，项目的建设满足《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）中川东北经济区的生态环境管控要求。

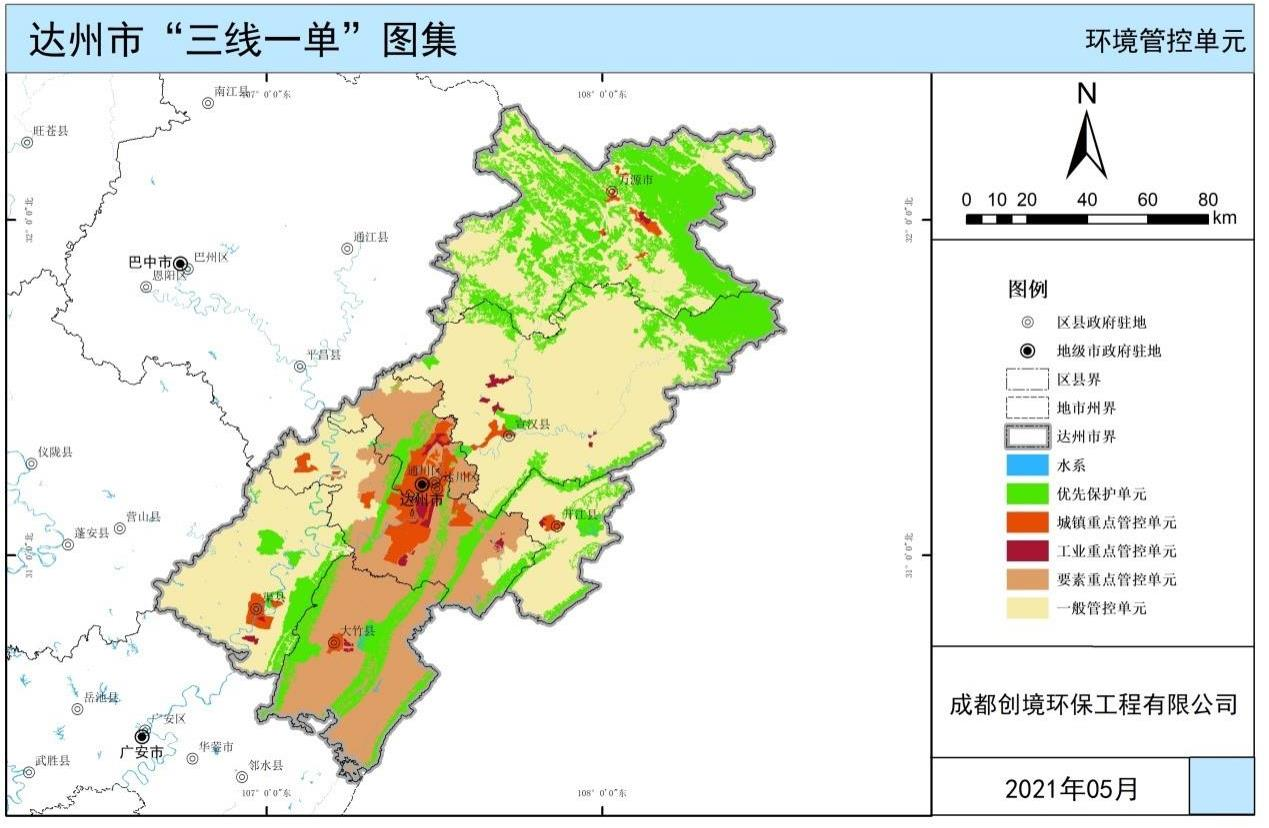
同时根据《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》、《四川省重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）（试行）》，本工程不涉及《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》42个市县、《四川省重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）（试行）》15个县。因此，不属于区域环境准入负面清单行业内容。

根据《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办〔2019〕8号）：禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在饮用水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。在饮用水源二级保护区的岸线和河段范围内，除应遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。在饮用水源一级保护区的岸线和河段范围内，除应遵守准保护区和二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供（取）水设施和保护水源无关的项目。禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口。禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。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。禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目……

根据《达州市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态分区管控的通知》（达市府发[2021]17号），本项目不属于优先保护单元和重点管控单元，为一般管控单元，其生态环境管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求，重点加强农业、生活等领域污染治理，本项目施工期采取相应的生态保护措施能够满足区域生态环境保护的基本要求，满足一般管控单元的生态环境管控要求。

本项目位于达州市宣汉县老君乡和普光镇境内，查阅相关资料，项目建设区域不属于自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区以及生态保护红线范围等，不属于优先保护单元和重点管控单元，为一般管控单元。项目为天然气输气管线项目，属于鼓励类项目。因此，项目建设满足《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办〔2019〕8号）和《达州市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态分区管控的通知》（达市府发[2021]17号）的相应要求。

根据《长江经济带战略环境评价四川省达州市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究报告》（达州市生态环境局，2021年5月），本项目所在地属于宣汉县一般管控单元（ZH51172230001），项目与管控单元相对位置见图1.8-3。



本项目所在位置

**图1.8-3 项目与达州市环境管控单元位置关系图**

本项目与达州市“三线一单”符合性分析见表1.8-5。

表1.8-5 与达州市“三线一单”符合性

| “三线一单”具体要求 | | | | 本项目情况 | 符合性 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | | | 对应管控要求 |
| 宣汉县一般管控单元（ZH51172230001） | 普适性清单管控要求 | 空间布局约束 | 禁止开发建设活动的要求：  -禁止在长江干支流1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。  -禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。  -涉及永久基本农田的区域，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。  -禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 | 本项目位于宣汉县老君乡和普光镇境内，占地不涉及永久基本农田，不属于禁止开发建设活动。 | 符合 |
| 限制开发建设活动的要求：-按照相关要求严控水泥新增产能。  -涉及法定保护地，严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求进行控制。配套旅游、基础设施等建设项目，在符合规划和相关保护要求的前提下，应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。  -按照相关要求严控水泥新增产能。  -禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。  -单元内若新布局工业园区，应结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别，充分论证选址的环境合理性。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于限制开发建设活动。 | 符合 |
| 不符合空间布局要求活动的退出要求：-针对现有水泥企业，强化污染治理和污染物减排，依法依规整治或搬迁。  -全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。  -2025年基本完成全域内“散乱污”企业整治工作。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于“散乱污”企业。 | 符合 |
| 污染物排放管控 | 现有源提标升级改造：  -加快现有乡镇污水处理设施升级改造，按要求达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标后排放。  -在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。  -火电、水泥等行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。  -砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于火电、水泥、砖瓦等行业。 | 符合 |
| 新增源等量或倍量替代：  -上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代。  -上一年度空气质量年平均浓度不达标的城市，建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。  -大气环境重点管控区内，新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 | 项目属于大气环境一般管控区内。 | 符合 |
| 环境风险防控 | -工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途。  -加强“散乱污”企业环境风险防控。  -对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，以及由重度污染农用地转为的城镇建设用地，开展土壤环境状况调查评估。  -严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。  -定期对单元内尾矿库进行风险巡查，建立监测系统和环境风险应急预案；完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统，杜绝事故排放；尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用。  -规范排土场、渣场等整治。  -禁止处理不达标的污泥进入耕地。  -严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。  -到2030年，全市受污染耕地安全利用率达到95%以上，污染地块安全利用率达到95%以上。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于“散乱污”企业。 | 符合 |
| 资源开发利用效率 | -到2025年完成流域内大型灌区续建配套和节水改造任务，农田灌溉水有效利用系数提高到0.508以上。  -达州市2025年用水控制总量14.6亿m3（其中地下水开采控制量1.09m³），2035年用水控制总量为15.0亿m3（其中地下水开采控制量1.09m³）。  -推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时10蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。  -禁止焚烧秸秆和垃圾，到2025年底，秸秆综合利用率达到90%以上。 | 项目使用天然气，为清洁能源。 | 符合 |
| 单元级清单管控要求 | 空间布局约束 | 限制开发建设活动的要求：  -对四川省主体功能区划中的农产品主产区，应限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，严格控制有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等产能，原则上不增加产能。  位于城镇空间外的工业园区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出。  -其他-其他参照达州市一般管控单元总体准入要求。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于限制开发建设活动。 | 符合 |
| 污染物排放管控 | 污染物排放绩效水平准入要求：  -大气环境布局敏感和弱扩散重点管控区内，现有大气污染重点企业，限期进行深度治理或关停并转。  -其他参照达州市一般管控单元总体准入要求。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于大气环境布局敏感和弱扩散重点管控区内，废气污染物能够达标排放。 | 符合 |
| 环境风险防控 | -其他参照达州市一般管控单元总体准入要求。 | 项目属于天然气开采和内部集输工程，不属于“散乱污”企业。 | 符合 |
| 资源开发利用效率 | -其他参照达州市一般管控单元总体准入要求。 | 项目使用天然气，为清洁能源。 | 符合 |

**综上，本项目的建设满足区域“三线一单”的环境管理机制要求。**

**1.9 污染控制与环境保护目标**

**1.9.1 污染控制目标**

1、控制场站各种污染物排放量，做到达标排放。

2、控制和减轻管沟开挖及施工临时便道建设对地表植被、土壤的破坏及造成的水土流失，特别注意控制对丘陵、山区的生态环境敏感区的影响。

3、防止由于施工活动地表水体及地下水环境。

4、控制和减轻管沟开挖建设对管道沿线林地及农业生态系统的影响，尽量减少对林木的砍伐，并落实植被及农田恢复的措施工作。

5、控制和减轻施工活动对管道沿线及站场周围居民的影响。

**1.9.2 环境保护目标**

**1、大气环境敏感目标**

本项目大气环境敏感目标为以普光12采气站为中心，边长5km矩形区域、管线200m评价范围内的人口集中区、社会关注区等。

**2、地表水环境敏感目标**

普光12采气站、普光12采气站~普陆3集气站集气管道及普陆3集气站~P105集气站集气管道均未穿越地表水水源保护区，评价范围内不涉及地表水水源保护区。

普光12采气站为有人值守井站。本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。项目最近地表水体为普光12采气站西南侧900m处的千河沟和西南侧3100m处的后河，为本项目地表水敏感目标。

**3、地下水环境敏感目标**

本次评价对评价范围内村庄用水进行了详细调查：管线两侧200m范围内不涉及划定的地下水水源保护区、准保护区， 普光12采气站地下水评价范围内有部分农户水井作为分散式饮用水源（共计12口水井）。

**4、声环境敏感目标**

经现场踏勘，本项目普光12采气站厂界外200m范围内的分散居民及集气管道两侧200m范围内散住居民。

**5、土壤环境敏感目标**

项目土壤环境保护目标为项目占地范围内以及占地范围外0.2km内的耕地。

**6、生态环境敏感目标**

项目总体不在城镇总体规划城镇建设用地范围内，属于农村区域。井场周边无珍稀动植物、自然风景区。区域植被覆盖率高，土壤水土保持性能较好，水土流失量小。

经现场调查，井场周边2000m范围内未发现国家及省级重点保护野生动植物，也未发现有适合重点保护野生动物栖息地、繁殖地、觅食地分布，也不涉及各级自然保护区、森林公园和风景名胜区等生态敏感区，主要生态保护目标为评价范围内的二级公益林。

**7、环境风险敏感目标**

本项目大气环境风险保护目标为站场周边5km范围内的人口集中区、学校医院等社会关注区以及本项目管线两侧200m范围内的人口集中区、学校医院等社会关注区。

表1.9-1 管线两侧环境保护目标一览表（大气、噪声、风险）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **保护目标** | **距离最近点坐标** | | **保护对象** | **保护内容** | **环境功能区** | **相对管线** | | **卫星地图** | **现场照片** |
| **X** | **Y** | **方位** | **距离（m）** |
| 1 | 胡子寺农户1# | 107.483643 | 31.322001 | 农户 | 约10户45人 | 二类 | 左侧 | 40~300 |  | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\WeChat Files\3f32766854fc869d145db34122dcb3f.jpg |
| 2 | 塔垭村农户2# | 107.484894 | 31.322495 | 农户 | 约31户130人 | 二类 | 右侧 | 20~300 |  | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\WeChat Files\8fbb7ec5d05086baab390659281e23d.jpg |
| 3 | 窑湾农户3# | 107.483817 | 31.323229 | 农户 | 约9户35人 | 二类 | 左侧 | 70~290 |  | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\WeChat Files\077c870d57bda9fd55574caf7ffd59e.jpg |
| 4 | 红庙子农户4# | 107.490622 | 31.324127 | 农户 | 约12户50人 | 二类 | 右侧 | 70~280 |  | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\WeChat Files\fed7f7e2ec1e1232f7518144801f70d.jpg |
| 5 | 冉家岩农户5# | 107.485969 | 31.325286 | 农户 | 约45户170人 | 二类 | 左侧 | 70~280 |  | C:\Users\ADMINI~1.USE\AppData\Local\Temp\WeChat Files\a6ff0d22a9eaa2e9f1f45665f110dc9.jpg |

表1.9-2 普光12采气站站场主要环境敏感目标一览表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **环境要素** | **保护目标** | **距离最近点坐标** | | **保护对象** | **保护内容** | **环境功能区** | **相对站场** | |
| **X** | **Y** | **方位** | **距离（m）** |
| 1 | 环境空气、环境风险 | 胡子寺农户1# | 107.483643 | 31.322001 | 农户 | 约10户45人 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 | NW | 590 |
| 2 | 塔垭村农户2# | 107.484894 | 31.322495 | 农户 | 约31户130人 | N | 580 |
| 3 | 窑湾农户3# | 107.483817 | 31.323229 | 农户 | 约9户35人 | NW | 910 |
| 4 | 红庙子农户4# | 107.490622 | 31.324127 | 农户 | 约12户50人 | NE | 1150 |
| 5 | 冉家岩农户5# | 107.485969 | 31.325286 | 农户 | 约45户170人 | NE | 1460 |
| 6 | 四合头农户6# | 107.484834 | 31.315409 | 农户 | 约4户15人 | S | 220 |
| 7 | 胡家坪农户7# | 107.485857 | 31.314754 | 农户 | 约18户70人 | S | 450 |
| 8 | 铁尖村8# | 107.491179 | 31.312383 | 农户 | 约50户160人 | SE | 1360 |
| 9 | 老君乡场镇9# | 107.503519 | 31.305437 | 居住区 | 约8000人 | SE | 3400 |
| 10 | 石门村农户10# | 107.483623 | 31.294331 | 农户 | 约50户170人 | S | 4330 |
| 11 | 普光镇岳家小学11# | 107.472470 | 31.322483 | 学校 | 约150人 | NW | 2350 |
| 12 | 北斗村农户12# | 107.471126 | 31.320629 | 农户 | 约80户235人 | NW | 2600 |
| 13 | 普光镇场镇13# | 107.455787 | 31.320305 | 居住区 | 约2万人 | W | 4540 |
| 14 | 新滩村农户14# | 107.461781 | 31.301992 | 农户 | 约50户160人 | SW | 5070 |
| 15 | 普光镇慈云小学15# | 107.482233 | 31.325627 | 学校 | 约150人 | NW | 1740 |
| 16 | 沙坝村农户16# | 107.494344 | 31.333362 | 农户 | 约25户80人 | NE | 3050 |
| 17 | 新房子住户17# | 107.494058 | 31.341772 | 农户 | 约30户105人 | NE | 4250 |
| 18 | 吴家坪农户18# | 107.495963 | 31.325769 | 农户 | 约20户60人 | NE | 2500 |
| 19 | 龙凤村农户18# | 107.503001 | 31.322151 | 农户 | 约80户265人 | NE | 2670 |
| 20 | 地表水、环境风险 | 千河沟 | — | — | 地表水 | 地表水水质 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类 | SW | 900 |
| 21 | 后河 | — | — | 地表水 | 地表水水质 | 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类 | SW | 3100 |
| 22 | 地下水环境、环境风险 | 水井JC1 | 107.821823 | 31.527882 | 地下水 | 地下水水质，高程818m | 《地下水质量标准》（GB/T14848－2017）Ⅲ类标准 | S | 260 |
| 23 | 水井JC2 | 107.811845 | 31.538031 | 地下水 | 地下水水质，高程820m | NW | 660 |
| 24 | 水井JC3 | 107.829839 | 31.536162 | 地下水 | 地下水水质，高程804m | NE | 750 |
| 25 | 水井JC4 | 107.822340 | 31.537152 | 地下水 | 地下水水质，高程790m | N | 440 |
| 26 | 水井JC5 | 107.803882 | 31.534996 | 地下水 | 地下水水质，高程776m | W | 960 |
| 27 | 水井JC6 | 107.823622 | 31.524766 | 地下水 | 地下水水质，高程774m | SE | 870 |
| 28 | 水井JC7 | 107.821240 | 31.525772 | 地下水 | 地下水水质，高程786m | SE | 650 |
| 29 | 水井JC8 | 107.821798 | 31.538639 | 地下水 | 地下水水质，高程789m | NE | 540 |
| 30 | 水井JC9 | 107.811048 | 31.537944 | 地下水 | 地下水水质，高程849m | NW | 790 |
| 31 | 水井JC10 | 107.818644 | 31.538877 | 地下水 | 地下水水质，高程801m | N | 540 |
| 32 | 水井JC11 | 107.490555 | 31.324094 | 地下水 | 地下水水质，高程765m | NE | 1200 |
| 33 | 水井JC12 | 107.493057 | 31.323175 | 地下水 | 地下水水质，高程742m | NE | 1360 |
| 34 | 土壤环境 | 周边耕地 | — | — | 耕地 | — | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018） | — | 200 |
| 35 | 生态环境 | 周边二级公益林 | — | — | 二级公益林 | — | — | — | 2000 |

**1.10 评价方法和工作程序**

**1.10.1 评价方法**

由于本项目主要为线路工程，本次评价按“以点为主，点线结合，反馈全线”的方法开展工作。结合本项目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间和投产后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响，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。结合工程沿线各城镇发展规划、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，论述管线路由走向的可行性。最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

1、生态环境：采用现场调查、GPS定位及资料收集相结合的方法；

2、地表水环境：采用现场调查及现状监测、资料收集相结合的方法；

3、声环境：主要采用现场调查及现状监测、资料收集相结合的方法；

4、大气环境：主要采用现场调查及现状监测、资料收集相结合的方法；

5、土壤环境：采用现场调查及现状监测、资料收集相结合的方法；

6、地下水环境：采用现场调查和资料收集相结合的方法；

7、环境风险：采用资料收集、同类项目类比调查和模式计算、概率风险分析相结合的方法。

**1.10.2 工作程序**

本次评价工作程序主要分为三个阶段：

1、前期准备阶段、调研和制定工作方案阶段；

2、分析论证和预测评价阶段；

3、环境影响评价文件编制阶段。

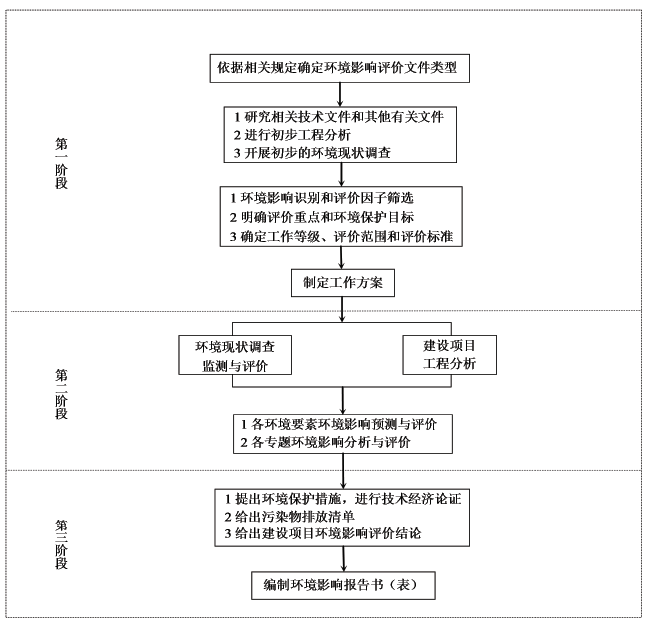
重庆后科环保有限责任公司编制的《普光气田普陆页1试验井组项目环境影响报告书》呈报达州市宣汉生态环境局审查批复后，可作为工程建设环保设计的技术依据之一。具体评价程序见下图。

图1.10-1 本项目环境影响评价工作程序图

**2 现有工程依托可行性分析**

## 2.1 普光12井建设情况

**2.1.1普光12井现有环保手续情况**

2007年中国石油化工股份有限公司中原油田分公司委托北京师范大学环境科学研究所编制完成了《中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响报告书》，2007年12月14日取得原国家环境保护总局《关于中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响报告书的批复》（环审〔2007〕76号），于2013年5月3日取得中华人民共和国环境保护部《关于中国石化普光气田开发及川气东送管道工程竣工环境保护验收意见的函》（环验〔2013〕92号），同时2018年6月10日中原油田普光分公司、中国石化达州天然气净化有限公司《关于备案<普光气田开发工程环境影响后评价报告书>及<普光天然气净化厂工程环境影响后评价报告>的报告》（普光合资〔2018〕1号）。

根据《中国石化普光气田开发及川气东送管道工程环境影响报告书》，本项目所涉及的老井场普光12井属于其评价内容。

**2.1.2普光12井现状**

本项目依托普光12井钻井工程进行建设，普光12井原井设计井深：6243m，井别：预探井，主要目的层：雷口坡组。测试结果显示为水层（微含气），于2008年 3月16日中石化集团公司领导及专家现场讨论决定完钻完井。完井日期：2008 年3月16日，完钻井深6243m，完钻层位：雷口坡组。



**图2.1-1 普光 12 井场现场照片**

**2.1.3现有工程污染防治措施及排放情况**

普光 12 井现处于封井状态，通过现场踏勘及资料收集既有工程原有污染防

治措施及排放情况如下：

1、废气

普光12井钻井工程环境空气污染物主要来自施工扬尘、施工机械尾气、柴油 发电机组废气、测试放喷废气和事故放喷废气。施工扬尘采取了洒水防尘措施，影响较小；施工机械尾气为燃油发电机、车辆排放尾气，由于累计施工工时不长， 废气扩散条件良好，对大气环境影响较小；柴油发电机废气主要污染物为 NOx、 CO、CO2、和少量烟尘等，经自带的烟气处理系统处理后进入大气中，对大气环境影响较小；测试放喷和事故放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 NOx、 SO2、CO2，由于测试放喷和事故放喷时间较短，对大气环境影响较小。

根据现场调查，钻井设备撤离工作已经完成，钻井期间的大气污染物已随钻井工程的结 束而消除，对环境空气影响较小。施工期间地方生态环境主管部门及建设单位未 接到周边农户的投诉，未对周边大气环境造成影响。

2、废水

①钻井废水

普光12井钻井工程废水主要包括钻井废水、雨水、生活污水。

钻井废水主要污染物为钻井液体系成分，是钻井液体系的高倍稀释废水，OD、SS 浓度较高；大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入岩屑池，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配置，剩余废 水处理达到毛开1井回注标准后回注，不外排，对周边地表水体影响很小。

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监池，初期雨水收集进入污水池处理，后期雨水水质清洁后可直接外排。

污水池 收集雨水同钻井废水一同处理达到毛开 1 井回注标准后回注，不外排。

普光12井钻井施工期间井队施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，对地表水的影响较小。

根据调查调查，现场无相关环境问题，普光12井钻井废水均已得到妥善处理。

②完井废水

普光12井钻井工程废水主要包括作业废水及生活污水。

作业废水临时储存于放喷池（放喷池预先储备部分碱性水用于中和返排液中的酸液），施工完成后拉运至大湾 403 污水站处理达到毛开 1 井回注标准后回注， 不外排，对周边地表水体基本无影响。

施工期间井队施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，对地表水的影较小。

3、噪声

项目产生的噪声主要是钻井噪声、压裂噪声和放喷噪声，随着钻井工程的结束，噪声消失。

4、固废

1）施工期

钻完井过程产生的固废主要包括钻井岩屑、废泥浆、废油、生活垃圾等。

① 钻井岩屑和废泥浆

钻井过程产生的岩屑于临时堆放于岩屑池，在钻井结束后均已拉运之至达州地区环保手续齐全、环保设施稳定运行固废烧结厂进行烧结后综合利用，现场无遗留。空气钻结束后用于井场低洼区域回填，不外运处置。废弃泥浆与常规钻产生的废岩屑均转运至达州地区环保手续 齐全、环保设施稳定运行固废烧结厂进行烧结后综合利用，现场无遗留。

②废油

钻井过程中废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油。本项目严格执行《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定，对产生的废油集中收集、贮存、运输和处置，不外排。废油由有资质单位处理。

③生活垃圾

钻完井期间产生的生活垃圾井场设垃圾桶进行收集，定期交由当地环卫部门 统一处理，不外排。 **2.1.4现有工程存在的主要环境问题及整改措施**

根据现场调查，普光12井钻井施工期产生的各类污染物均已得到妥善的处置，现场无遗留，除保留的井场、进场道路、放喷池、废水池外，其余临时占地均已复垦。

经走访调查及咨询达州市生态环境局及达州市宣汉生态环境局，普光12井未发生污染事故及投诉事件。

## 2.2 现有环保工程依托可行性

**（1）依托工程简介**

本项目扩建普光 12井井场，并依托普光12井场已有废水池、放喷池等开展钻井工程，同时废水处理依托大湾403污水站及毛开1井污水回注站。

①废水池

普光12井西侧井场外已建有1座废水池，容积约 1500m3（分为两格），钢筋混凝土结构，已做防渗处理，防渗系数≤10-7cm/s。现场调查时，池体完好，未发现渗漏情况，废水池上下游包气带监测数据表明土壤未受到污染。本项目将该两格废水池作为清水池与废水池使用，单个约 750m3。

②放喷池

普光12井建设有1座放喷池，放喷池位于井场外西南侧，距离井口约180m，放喷池容积均为 300m3，现场调查时，池体完好，未发现渗漏情况。本项目依托其作为主放喷池。

③本项目施工期钻井工程废水依托大湾403污水站和毛开1井回注站处理和回注；本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排。

**（2）依托工程“三同时”情况**

依托工程“三同时”情况详见。

表2.3-2 依托工程“三同时”情况一览表

| **序号** | **项目名称** | **工程内容** | **环评批复时间、文号及批复部门** | **竣工环保验收时间、文号及验收部门** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 大湾403污水站及回注站工程 | 大湾403污水站；  毛开1井回注站；  大湾403污水站至毛开1井回注站污水回注外输管线。 | 2011年8月9日，川环审批〔2011〕325号，四川省环境保护厅 | 2013年9月6日，川环验〔2013〕194号，四川省环境保护厅 |

**（3）大湾403污水站**

本项目钻井工程废水的处理依托大湾403污水站，本项目钻井工程废水回注依托毛开1井回注站。大湾403污水站及毛开1井回注站已于2011年8月取得了四川省环境保护厅《关于大湾403污水站及回注站工程建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2011〕325号），并于2013年通过了四川省环境保护厅的验收，批复文号为川环验〔2013〕194号文。

大湾403污水站位于炉旺村东北，处理能力120m3/d，目前实际处理量为70~90m3/d，富余30～50m3/d。污水处理系统除硫工艺采用二氧化氯氧化工艺，主流程为：来水→压力两相污水接收及氧化罐→污水池→污水提升泵→双滤料过滤器→精细过滤器→缓冲罐→外输泵→外输管线。

**（4）毛开1井污水回注站**

毛开1井回注站位于达州市宣汉县毛坝镇雁口村6组旁，该井站回注层位为嘉陵江组（井段3680m～3790m）、雷口坡组（井段2235m～2350m），回注水量储集空间为226.77×104m3，井口高压管线设计压力为37MPa，目前回注压力为28MPa，污水回注设计规模为120m3/d，目前回注量为70~90m3/d，已回注总量为20×104m3，剩余206.77×104m3。

本项目污水站及回注站依托工程可行性见表2.3-3。

表2.3-3 本项目污水站及回注站依托可行性

| **依托工程名称** | **设计**  **规模（m3/d）** | **现处理规模**  **（m3/d）** | **在建项目处理量（m3/d）** | **富余**  **能力（m3/d）** | **本项目处理量（m3）** | **是否可行** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 大湾403污水站 | 120 | M503集气站：15～20 | 0 | 30～50 | 施工期：1680m3，按处理量10m3/d，可168d处理完成。项目运营期气田水产生量为3m3/d，可1d处理完成。 | 可行 |
| M502集气站：5 |
| M501集气站：5～10 |
| D405集气站：20～25 |
| D404集气站：20 |
| D403集气站：5～10 |
| 合计：70～90 |
| 毛开1井回注站 | 120 | M503集气站：15～20 | 0 | 30～50 | 施工期：3731.7m3  按回注量10m3/d，可374d回注完成。项目运营期气田水产生量为3m3/d，可1d处理完成。 | 可行 |
| M502集气站：5 |
| M501集气站：5～10 |
| D405集气站：20～25 |
| D404集气站：20 |
| D403集气站：5～10 |
| 合计：70～90 |

# 3 项目概况

## 3.1 基本情况

项目名称：普光气田普陆页1试验井组项目

建设单位：中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司

建设地点：四川省达州市宣汉县老君乡和普光镇境内

项目性质：新建

建设规模：

根据开发部署试采方案，本次在普光陆相气藏新建普光12采气平台1座，部署页岩气井6口（普陆页1-1~6）和普陆3-1井、普陆3-2井，其中普陆3-1井、普陆3-2井建设内容不在本次评价范围内。预计6口陆相气井试采2年，设计规模60万立方米/天。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

在充分开展普陆页1 井试采跟踪分析的基础上，综合考虑地质工程一体化、地面地下一体化，优选普光东向斜普光12井区，采用“井工厂”开发模式，部署先导试验井组，目的为论证凝析气藏开发技术政策合理性（水平段长度、井距、穿行靶窗等），论证优快钻井可靠性，压裂改造及采气工艺适应性，探索“井工厂”模式提速降本增效，为整体效益开发奠定基础。

试验井组部署井位6口，南北方向各3口，井距300米。其中北边3口普陆页1-1、普陆页1-2、普陆页1-3井，水平段长度均为2000米，以论证穿行层位为主；南边3口普陆页1-4、普陆页1-5、普陆页1-6井，水平段长度分别为2700米、3000米和3000米，以论证长水平段产能效果为主。试验井组方案预计动用天然气地质储量12.14亿立方米，凝析油地质储量4.84万吨。预测单井EUR1.01～1.39亿立方米，凝析油0.61～0.85万吨。

（2）钻前工程

利用原普光12井场，新建方井6口，加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池和放喷池各1座，新建排水边沟及内排污沟，井场原破损地面修复。

（3）钻井工程

新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。 （4）采气工程

6口页岩气井均采用“密切割+投球+缝内暂堵+多尺度裂缝强加砂+穿层扩体”体积压裂工艺技术，每3口井交叉拉链式压裂；套管安装双趾端滑套建立首段压裂通道，其他段采用泵送可溶桥塞+电缆簇射孔方式分段压裂，其中普陆页1-1分25段、总液量52500立方米，普陆页1-2分25段、总液量45000立方米，普陆页1-3分25段、总液量52500立方米，普陆页1-4分34段、总液量54400立方米，普陆页1-5分38段、总液量60800立方米，普陆页1-6分38段、总液量68400立方米；带压下73毫米完井管柱；采气井口为70兆帕DD级采气树、压裂井口为140兆帕DD级；放喷流程为105-70兆帕DD级二级节流。

（5）地面集输工程

新建普光12采气平台1 座，设计规模60万立方米/天，采用“加热节流、带液计量、重力分离、低压闪蒸、预留增压接口、近期油水拉运、远期油水管输”集输工艺。平台内配套集输工艺、仪控、通信、消防、给排水等。新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。

本项目总投资38141.6万元，其中环保投资1870万元，占项目总投资的4.9%。

## 3.2 工程规模及项目组成

### 3.2.1 工程规模

根据开发部署试采方案，本次在普光陆相气藏新建普光12采气平台1座，部署页岩气井6口（普陆页1-1~6）和普陆3-1井、普陆3-2井，其中普陆3-1井、普陆3-2井建设内容不在本次评价范围内。预计6口陆相气井试采2年，设计规模60万立方米/天。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

在充分开展普陆页1 井试采跟踪分析的基础上，综合考虑地质工程一体化、地面地下一体化，优选普光东向斜普光12井区，采用“井工厂”开发模式，部署先导试验井组，目的为论证凝析气藏开发技术政策合理性（水平段长度、井距、穿行靶窗等），论证优快钻井可靠性，压裂改造及采气工艺适应性，探索“井工厂”模式提速降本增效，为整体效益开发奠定基础。

试验井组部署井位6口，南北方向各3口，井距300米。其中北边3口普陆页1-1、普陆页1-2、普陆页1-3井，水平段长度均为2000米，以论证穿行层位为主；南边3口普陆页1-4、普陆页1-5、普陆页1-6井，水平段长度分别为2700米、3000米和3000米，以论证长水平段产能效果为主。试验井组方案预计动用天然气地质储量12.14亿立方米，凝析油地质储量4.84万吨。预测单井EUR1.01～1.39亿立方米，凝析油0.61～0.85万吨。

（2）钻前工程

利用原普光12井场，新建方井6口，加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池和放喷池各1座，新建排水边沟及内排污沟，井场原破损地面修复。

（3）钻井工程

新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。 （4）采气工程

6口页岩气井均采用“密切割+投球+缝内暂堵+多尺度裂缝强加砂+穿层扩体”体积压裂工艺技术，每3口井交叉拉链式压裂；套管安装双趾端滑套建立首段压裂通道，其他段采用泵送可溶桥塞+电缆簇射孔方式分段压裂，其中普陆页1-1分25段、总液量52500立方米，普陆页1-2分25段、总液量45000立方米，普陆页1-3分25段、总液量52500立方米，普陆页1-4分34段、总液量54400立方米，普陆页1-5分38段、总液量60800立方米，普陆页1-6分38段、总液量68400立方米；带压下73毫米完井管柱；采气井口为70兆帕DD级采气树、压裂井口为140兆帕DD级；放喷流程为105-70兆帕DD级二级节流。

（5）地面集输工程

新建普光12采气平台1 座，设计规模60万立方米/天，采用“加热节流、带液计量、重力分离、低压闪蒸、预留增压接口、近期油水拉运、远期油水管输”集输工艺。平台内配套集输工艺、仪控、通信、消防、给排水等。新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。

### 3.2.2 项目组成

本项目为天然气开采和内部集输工程，工程建设内容主要分为气藏地质与气藏工程、钻前工程、钻前工程、采气工程和地面集输工程。本项目的项目组成详见表3.2-1。

表3.2-1 项目组成及主要环境问题

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **建设内容及规模项目** | | | | **可能产生的环境影响** | |
| **施工期** | **运营期** |
| 主体工程 | 气藏地质与气藏工程 | 在充分开展普陆页1 井试采跟踪分析的基础上，综合考虑地质工程一体化、地面地下一体化，优选普光东向斜普光12井区，采用“井工厂”开发模式，部署先导试验井组，目的为论证凝析气藏开发技术政策合理性（水平段长度、井距、穿行靶窗等），论证优快钻井可靠性，压裂改造及采气工艺适应性，探索“井工厂”模式提速降本增效，为整体效益开发奠定基础。  试验井组部署井位6口，南北方向各3口，井距300米。其中北边3口普陆页1-1、普陆页1-2、普陆页1-3井，水平段长度均为2000米，以论证穿行层位为主；南边3口普陆页1-4、普陆页1-5、普陆页1-6井，水平段长度分别为2700米、3000米和3000米，以论证长水平段产能效果为主。试验井组方案预计动用天然气地质储量12.14亿立方米，凝析油地质储量4.84万吨。预测单井EUR1.01～1.39亿立方米，凝析油0.61～0.85万吨。 | | | 占用土地  施工扬尘  施工废水  生活污水  施工噪声  生活垃圾  水土流失  弃渣  损坏植被 | 噪声  废水  环境风险  废气 |
| 钻前工程 | 利用原普光12井场，新建方井6口，加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池和放喷池各1座，新建排水边沟及内排污沟，井场原破损地面修复。 | | |
| 钻井工程 | 新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。 | | |
| 采气工程 | 6口页岩气井均采用“密切割+投球+缝内暂堵+多尺度裂缝强加砂+穿层扩体”体积压裂工艺技术，每3口井交叉拉链式压裂；套管安装双趾端滑套建立首段压裂通道，其他段采用泵送可溶桥塞+电缆簇射孔方式分段压裂，其中普陆页1-1分25段、总液量52500立方米，普陆页1-2分25段、总液量45000立方米，普陆页1-3分25段、总液量52500立方米，普陆页1-4分34段、总液量54400立方米，普陆页1-5分38段、总液量60800立方米，普陆页1-6分38段、总液量68400立方米；带压下73毫米完井管柱；采气井口为70兆帕DD级采气树、压裂井口为140兆帕DD级；放喷流程为105-70兆帕DD级二级节流。 | | |
| 地面集输工程 | 新建普光12采气平台1 座，设计规模60万立方米/天，采用“加热节流、带液计量、重力分离、低压闪蒸、预留增压接口、近期油水拉运、远期油水管输”集输工艺。平台内配套集输工艺、仪控、通信、消防、给排水等。新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。 | | |
| 辅助工程 | 管道防腐 | 埋地酸气管线防腐保温采用“管中管”成型工艺，保温层采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层（保温层厚40mm），防腐层采用环氧粉末；防护层采用聚乙烯层，酸气管道补口采用现场发泡，补口防腐采用无溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带。 | | | 噪声  水土流失  植物破坏 | / |
| 管道阴极保护 | 普光12采气站新建阴极保护站1座。实施强制电流阴极保护。 | | | / |
| 探伤检测 | 管道焊缝进行100%超声波探伤检测，检测合格后，再采取100%的射线探伤复检。工程探伤检验由专业队伍开展，应按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117-2015）对管道探伤射线复验进行。不在本次评价范围内。 | | | / |
| 通讯工程 | 含光缆线路、光传输系统、工业以太网、站场广播对讲系统（PA/GA）、工业电视监控系统、周界报警系统、办公网及语音系统、气象系统、紧急疏散广播系统扩容、通信基站。 | | | / |
| 自动控制 | 过程控制系统（PCS）和安全仪表系统（SIS） | | | / |
| 给排水工程 | 井场生活、生产用水采用罐车拉水的方式，车拉水卸至站场高架水箱，由水箱供给单井站生产生活用水；施工期生活污水经生态环保厕所收集后用作农肥，不外排；雨水依托站内排水沟散排。 | | | / |
| 供配电 | 站内设电力小屋1座，内设35kV高压开关柜、干式变压器柜、低压配电柜和UPS装置。 | | | / |
| 管道标识 | 管道标志桩、警示牌、警示带 | | | / |
| 进场道路 | 井场南侧对进场道路进行修缮，长度50m，宽4m | | | / |
| 仓储工程 | 柴油储罐 | 1个柴油储罐，每个容积20m3 | | | 噪声  水土流失  植物破坏 | 废油  环境风险 |
| 凝析油储罐 | 2个凝析油储罐，每个容积20m3 | | | 噪声  水土流失  植物破坏 | 环境风险 |
| 办公工程 | 值班室 | 位于普光12采气站场西南侧内，项目运营期新增职守工作人员13人。 | | | / | 废水 |
| 临时工程 | 水土保持 | 做好护坡、堡坎和排水设施。 | | | 水土流失  植物破坏 | / |
| 弃渣场 | 项目不设弃渣场 | | |
| 表土堆场 | 设置专门的表土堆场对表土进行暂存，表土堆场位于塔垭村，施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等。 | | |
| 原料堆场 | 设置1个堆管场，位于塔垭村，占地1000m2，临时堆放管道。 | | |
| 道路工程 | 充分利用现有道路，局部困难路段修建施工便道，通过挖填路基，建必要的护坡挡土墙、边沟等。新建施工便道约100m，宽度约为4m。 | | |
| 施工营地 | 不设营地，站场施工员工生活租用附近居民房；钻井工程施工员工生活建设活动板房。 | | |
| 环保工程 | 施工期 | 风险防范措施 | 放喷池池底和池壁采取防渗措施；加强天然气管线巡线和维护；制定井喷事故合管道天然气泄漏应急救援预案并定期演练；事故状态下管线及站场内天然气通过新建放空系统燃烧排放；柴油储罐、凝析油储罐、污水缓冲罐四周设置防渗围堰。 | | / | / |
| 废气 | | 采取覆盖防尘布、洒水降尘、道路洒水、车辆清洗，大风天气停止土方开挖作业，使用尾气达标机械车辆等措施。 | 扬尘、燃烧废气 | / |
| 气体钻会产生少量粉尘，喷淋系统，减少粉尘排放 | 粉尘 | / |
| 测试放喷废气采取地面灼烧，依托现有1座放喷池（容积均为300m3）及迎火墙 | 测试放喷废气 | / |
| 废水 | | 施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排；施工生产废水经沿线隔油沉淀池（2m3）沉淀后洒水降尘使用；试压废水经沉沙池沉淀后回用，不外排；钻井废水经清洁化操作平台预处理后装车拉运至毛开1井回注站回注；压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。 | / | / |
| 噪声 | | 采取合理安排作业时间，合理布置施工机械等措施，施工沿线居民集中点设挡声板，钻井施工采用网电。 | / | / |
| 固体废物 | | 管道沿线开挖土石方经回填后，少量土方管道沿线平整消耗，基本实现挖填平衡，管道沿线无弃方产生；施工人员生活垃圾交环卫处置。施工期废气焊条、废油漆桶及现场连接处防腐废料严格要求施工单位妥善处置；钻井采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆与水基废岩屑按照相关要求进行资源化利用；废油基泥浆、油基岩屑、废油暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），废油及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期委托有资质单位进行处理。 | / | / |
| 生态保护 | | 站场施工：井场、进场道路及临时堆土区分区采取相应的表土剥离、截排水沟、排污沟、井场边沟、植草等措施，覆土、土地整治及临时措施。  管线施工：（1）尽量避开雨季施工；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。  （2）划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。  （3）提高工程施工效率，缩短施工工期。  （4）施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。  （5）施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧5m范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。  （6）水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。 | 水土流失  植物破坏 | 恢复地貌 |
| 运营期 | 废气 | | 水套炉燃烧废气：燃料气为经新建燃气返输管线返输净化后天然气，废气主要为氮氧化物，利用水套炉自带的8m高排气筒外排。 | / | / |
| 事故/检修放空废气：普光12采气站新建放空火炬区，用于采气站或管线在事故或检修状态下产生的废气的点火放空，废气经放空火炬（35m）排放。 | / | / |
| 废水 | | 本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。 | / | / |
| 噪声 | | 低噪声设备；管线地埋敷设。 | / | / |
| 固体废物 | | 运营期工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置；凝析油作为副产品外售；普光12采气站设有清管阀收球装置，会有清管废渣产生，清管废渣收集后交由分公司统一处理。 | / | / |
| 地下水 | | 管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式；污水缓冲罐：四周设置防渗围堰。 | / | / |
| 风险 | | 放喷池：池底和池壁采取防渗措施。  事故放空：事故状态下管线及站场内天然气通过新建放空系统燃烧排放。  柴油储罐、污水缓冲罐：四周设置防渗围堰。 | / | / |
| 生态  保护 | | 项目管沟及其施工作业带全线采取水土保持措施，包括工程措施、植物措施、管理措施，做好护坡、堡坎和排水设施。 | / | / |
| 站场周边修建排水沟，进行绿化建设；管线通过陡坡地段，设置护坡、堡坎等。 | / | / |

## 3.3 输送介质情况

天然气组分参考普陆3井的气组分，在普陆3集气站分离器的气相出口取样化验，天然气化验组分见表3.3-1。

表3.3-1原料天然气气体组分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 组分 | 摩尔含量% | 组分 | 摩尔含量% |
| H2 | 0.029 | iC4H10 | 0.668 |
| He | 0.034 | nC4H10 | 1.19 |
| N2 | 1.11 | iC5H12 | 0.57 |
| CO2 | 0.037 | iC5H12 | 0.474 |
| H2S | 0.000 | C6 | 0.293 |
| CH4 | 85.427 | C7 | 0.162 |
| C2H6 | 7.37 | C8 | 0.036 |
| C3H8 | 2.60 | C9 | 0.000 |
| 硫化氢 | / | | |
| 相对密度 | 0.6815 | 真实密（kg/m3） | 0.8208 |
| 高位发热（MJ/m3） | 43.64 | 沃泊指数（MJ/m3） | 52.86 |

凝析油组分参考普陆3井的凝析油组分，普陆3集气站凝析油组分见表3.3-2。

表3.3-2 凝析油组分表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 组分 | 质量含量% | 组分 | 质量含量% |
| C1 | 0.000 | C19 | 2.762 |
| C2 | 0.014 | C20 | 2.213 |
| C3 | 0.141 | C21 | 1.868 |
| C4 | 1.134 | C22 | 1.459 |
| C5 | 2.166 | C23 | 1.349 |
| C6 | 2.961 | C24 | 1.218 |
| C7 | 5.455 | C25 | 0.907 |
| C8 | 10.839 | C26 | 0.713 |
| C9 | 7.847 | C27 | 0.635 |
| C10 | 7.139 | C28 | 0.443 |
| C11 | 7.654 | C29 | 0.270 |
| C12 | 7.722 | C30+ | 0.356 |
| C13 | 7.375 |  |  |
| C14 | 7.136 |  |  |
| C15 | 5.894 |  |  |
| C16 | 4.706 |  |  |
| C17 | 4.386 |  |  |

采出水质参考普陆3井的采出水水质，普陆3井产出水水质指标见表3.3-3。

表3.3-3 产出水水质指标分析统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 物 理 分 析 | | 密度：1.010g/cm3 粘度：4 mPa∙s pH值：10.22  含油：16mg/L CODCr=6360mg/L | | |
| 化 学 分 析 | | mg/L | mmol/L | mol% |
| 阳 离 子 | K++Na+ | 5437 | 236.48 | 77.07 |
| Ca2+ | 1365 | 34.05 | 11.10 |
| Mg2+ | 883 | 36.32 | 11.84 |
| 总 计 | 7685 | 306.85 | 100.00 |
| 阴  离  子 | Cl- | 11018 | 310.81 | 90.05 |
| SO2-4 | 2568 | 26.73 | 7.74 |
| HCO-3 | 139 | 2.27 | 0.66 |
| CO2-3 | 320 | 5.34 | 1.55 |
| OH- | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 总 计 | 14045 | 345.15 | 100.00 |
| 总矿化度 （mg/L） | | 21730 | | |
| 硫化物 （mg/L） | | 0.0 | | |
| 成 因 系 数 | | （Cl--Na+）/2Mg2+=1.02 | | |
| 水 型 分 类 | | CaCl2 | | |

采气站用燃料气来自净化厂返输净化气。其物性和组分见表3.3-4。

密度：0.6990kg/m3

分子量：16.81

燃料气温度：常温

H2S含量：≤6mg/m3（相当于4ppm）；

总S含量：≤200mg/m3

水露点：≤-15℃

烃露点：≤-15℃

表3.3-4 燃料气组分表

| 组分 | 分子量 | 摩尔分率  （mol%） |
| --- | --- | --- |
| H2 | 2.016 | 0.025467 |
| N2 | 28.014 | 0.705685 |
| CO2 | 44.011 | 2.02909 |
| H2S | 34.08 | 6mg/Nm3 |
| COS | 60.075 | 0.002559 |
| H2O | 18.016 | 0.00358 |
| CH4 | 16.043 | 97.058 |
| C2H6 | 30.07 | 0.152185 |
| C3H8 | 44.097 | 0.010113 |
| CH3SH（甲硫醇） | 48.107 | 0.000492 |
| C2H5SH（乙硫醇） | 62.134 | 0.0000369 |
| He | 4.003 | 0.012795 |

## 3.4 钻井工程

本项目普陆页1-1~6井钻井工程包括钻前工程、钻井工程和完井工程。

### 3.4.1 钻前工程

利用原普光12井场，井场全长115m，前场宽54m，后场宽47m，占地面积约11615m2，新建方井6口，建设加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池（容积为1500m3）和放喷池各1座（容积为300m3）。

### 3.4.2 钻井工程

**（1）基础数据**

1）井别：气藏评价井；

2）井型：水平井；

3）地质构造：四川盆地川东断褶带毛坝构造；

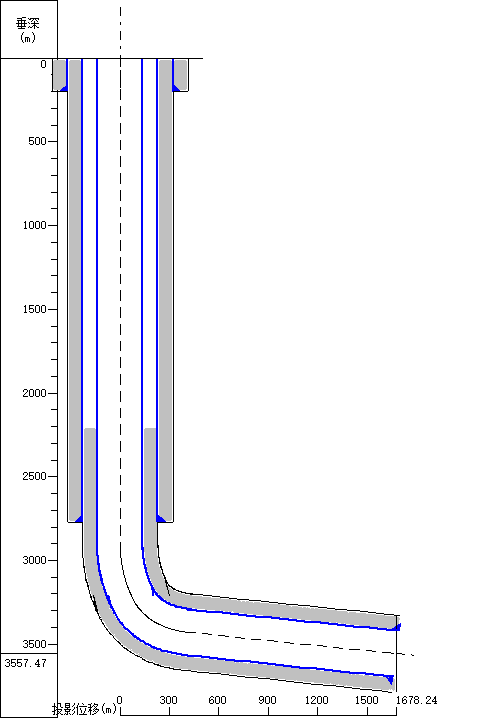
4）设计井深：新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。

5）目的层：千佛崖组；

6）完钻层位：千佛崖组；

7）钻井周期：施工周期730天，其中钻前工程50d，钻井工程480d，完井工程200d。

**（2）井身结构**



导管1：508mm导管预埋（5~10）m，满足气体钻施工

导管2：

井眼直径(mm):406.4

所钻深度(m):201

套管外径(mm):339.7

套管下深(m):200

水泥返高(m):地面

一开：

井眼直径(mm):311.2

所钻深度(m):2882

套管外径(mm):244.5

套管下深(m):2880

水泥返高(m):地面

二开：

井眼直径(mm):215.9

所钻深度(m):5986.86

套管外径(mm):139.7

套管下深(m):5959

水泥返高(m):2380

**图3.4-1 井身结构图（以普陆页1-1井为例）**

**3钻井技术选择**

1）钻井

根据项目区域地质特点，采用气体钻井技术和常规钻井技术相结合的方式钻井，不同井段的钻井方式见表3.4-2。设备用电使用网电。

**表3.4-2 不同井段的钻井方式（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开次 | 钻头尺寸  (mm) | 钻深  (m) | 套管尺寸  (mm) | 套管下深  (m) | 水泥返高  (m) | 钻井方式 |
| 导管1 |  |  | 508 | 5～10 | 地面 | 预埋 |
| 导管2 | 406.4 | 201 | 339.7 | 0～200 | 地面 | 空气钻井 |
| 一开 | 311.2 | 2882 | 244.5 | 0～2880 | 地面 | 空气钻井 |
| 二开 | 215.9 | 5986.86 | 139.7 | 0～5959 | 2380 |  |

注：气体钻井根据不同情况使用的是空气或者氮气。

普陆页1-1~6井井身结构数据见表3.4-3。

**表3.4-3 试验井组井身结构设计数据表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 井号 | 导管2尺寸mm | 导管2下深m | 一开套管尺寸mm | 表层下深m | 水泥返高m | 二开套管尺寸mm | 生产套管下深m | 水泥返高m |
| 普陆页1-1 | 339.7 | 200 | 244.5 | 2880 | 地面 | 139.7 | 5959 | 2380 |
| 普陆页1-3 | 339.7 | 210 | 244.5 | 2910 | 地面 | 139.7 | 5811 | 2410 |
| 普陆页1-2 | 339.7 | 200 | 244.5 | 3020 | 地面 | 139.7 | 5677 | 2525 |
| 普陆页1-4 | 339.7 | 200 | 244.5 | 3035 | 地面 | 139.7 | 6485 | 2535 |
| 普陆页1-5 | 339.7 | 210 | 244.5 | 3025 | 地面 | 139.7 | 6696 | 2525 |
| 普陆页1-6 | 339.7 | 200 | 244.5 | 3035 | 地面 | 139.7 | 6871 | 2535 |

根据钻遇地层特点，普陆页1-1~6井选用不同的钻井液体系，井身按二开钻进，导管段采用气体钻/聚合物钻井液，一开井段采用气体钻/聚合物封堵防塌钻井液，二开井段采用油基钻井液，本项目钻井液体系见表3.4-4。

**表3.4-4 分段钻井液体系（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 开钻  序号 | 井眼尺寸  （mm） | 井段  （m） | 钻井液体系 |
| 导管 | 406.4 | 0～201 | 气体钻/聚合物钻井液 |
| 一开 | 311.2 | ～3037 | 气体钻/聚合物封堵防塌钻井液 |
| 二开 | 215.9 | ～3993.54 | 油基钻井液 |
| 215.9 | ～5986.86 | 油基钻井液 |

各阶段钻井液性能见如下：

（1）导管（0～201m）

钻井液基本配方：（4～5）%膨润土+（0.3～0.5）%Na2CO3+（0.2～0.3）%HV-CMC+（0.2～0.3）% CMP-1（或LS-AOF）+（1～1.5）%JMP-1（或DR-Ⅱ）

处理添加剂：堵漏剂等依需而定。

（2）一开井段（201～2882m）

钻井液基本配方：（4～5）%膨润土+（0.3～0.5）%CMP-1+（1.5～2）%DR-Ⅱ（或JMP-1）+（2～3）%SD-202+（2～3）%SPNH+（2～3）%Soltex+（2～3）%PEG+2%KSY

处理添加剂：NaOH、JN-1、SF-1、HV-CMC、K-PAM、有机胺、加重剂、消泡剂、堵漏剂等依需而定。

（3）二开井段（2882m～井底）

钻井液体系：油基钻井液

基液[≥90%柴油：≤10%CaCl2盐水]+3%乳化剂 +1%润湿剂 +2%增黏剂+（3-5）%CaO+4%有机土+3%降滤失剂+5%高效封堵剂+3%超细碳酸钙。

其它添加剂：加重剂等。 （2）钻井液性质及作用

钻井液是钻探过程中孔内使用的循环冲洗介质。钻井液是钻井的血液，又称钻孔冲洗液。钻井液按组成成分可分为清水、泥浆、无粘土相冲洗液、乳状液、泡沫和压缩空气等。钻井液是广泛使用的钻井液，主要适用于松散、裂隙发育、易坍塌掉块、遇水膨胀剥落等孔壁不稳定岩层。

钻井液主要作用是：①冷却钻头、清净孔底、带出岩屑。②润滑钻具。③停钻时悬浮岩屑，保护孔壁防止坍塌，平衡地层压力、压住高压油气水层。④输送岩心，为孔底动力机传递破碎孔底岩石需要的动力等。钻井中钻井液的循环程序包括：钻井液罐、机泵→地面、管汇→立管→水龙带、水龙头→钻柱内→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆（钻井液）槽→钻井液净化设备→钻井液罐。

2）固井

普光气田千佛崖组陆相气藏，主要有致密气和页岩气两种类型气藏，气藏类型为中深层、高压低温、凝析气藏，属于中孔特低渗致密砂岩气藏，储层发育稳定，具有裂缝-孔隙型储层特征。鉴于普光陆相致密砂岩气层物性差、厚度薄的特点，采用水平井压裂方式开采。

表层套管固井：采用“内插法” 或“干法”固井。

技术套管固井：根据地层承压能力确定采用单级或变密度固井方式；提高水泥浆性能；采用改良的前置液；使用变排量顶替工艺，根据设计模拟结果，控制施工压力，采用紊流+层流模式驱替，防止漏失。

产层套管固井：采用胶乳防气窜水泥浆体系，采用高效冲洗液和抗高温隔离液，提高顶替效率，下套管前，做好地层承压试验。

**4钻井设备**

普陆页1-1~6井为水平井，设计最大钻探深度为6874.93米，选择设备负荷能力及配置满足7000m钻井需要的电动钻机，并配备顶驱。钻井设备见表3.4-5。

**3.4-5 钻井设备一览表**

| 序号 | 名称 | 功率或负荷 | 数量 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 井架 | 4500kN | 1 |  |
| 2 | 天车 | 4500kN | 1 |  |
| 3 | 游动滑车 | 4500kN | 1 |  |
| 4 | 大钩 | 4500kN | 1 |  |
| 5 | 水龙头 | 4500kN | 1 |  |
| 6 | 转盘 | 4500kN | 1 |  |
| 7 | 绞车 | 1470kW | 1 |  |
| 8 | 顶驱 | 4500kN | 1 |  |
| 9 | 电磁刹车 |  | 1 |  |
| 10 | 钻井泵 | 1193kW | 3 |  |
| 11 | 柴油机 | 1320kW | 3 |  |
| 12 | 发电机 | 320kW | 2 |  |
| 13 | 双闸板防喷器 | 70MPa | 2 | 二开使用35-70 |
| 14 | 环型防喷器 | 35MPa | 1 | 二开使用35-35 |
| 15 | 旋转防喷器  FX54-7.5/14 | 7.5/14 | 1 | 一开使用 |
| 16 | 旋转防喷器FX35-17.5/35 | 17.5/35 | 1 | 二开使用 |
| 17 | 压井管汇 | 70MPa | 1 |  |
| 18 | 节流管汇 | 70MPa | 1 |  |
| 19 | 液气分离器 |  | 1 |  |
| 20 | 自动点火装置 |  | 1 |  |
| 21 | 手动点火装置 |  | 1 |  |
| 22 | 司钻控制台 |  | 1 |  |
| 23 | 节流控制箱 |  | 1 |  |
| 24 | 远程控制台 |  | 1 |  |
| 25 | 除砂器 | 55kW | 1 |  |
| 26 | 除泥器 | 45kW | 1 |  |
| 28 | 振动筛 | 4kW | 3 | 处理量≥55L/s |
| 29 | 除气器 |  | 1 | 排气管线接出井场 |
| 30 | 离心机 | 69kW | 1 |  |
| 31 | 液压大钳 |  | 1 |  |
| 32 | 搅拌机 |  | 49 |  |
| 33 | 灌浆装置 |  | 1 | 小罐计量 |
| 34 | 循环罐 | 80m3 | 5 | 锥形罐除外、带搅拌机 |
| 35 | 储备罐 | 60m3 | 14 |  |
| 36 | 加重装置 |  | 2套 | 气动下料 |
| 37 | 钻井参数仪 |  | 1 | 钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等八道参数以上，司钻台、监督房、工程师房内有显示屏 |
| 38 | 二层台逃生装置 |  | 1 |  |
| 39 | 测斜绞车/测斜仪 |  | 1 |  |

### 3.4.3 完井工程（采气工程）

完井作业采用套管射孔完井、洗井等工艺，完井后设备搬迁。

完井工程共分为6个工艺，分别为：井筒处理、模拟通井、下完井管柱、安装采气树、压裂酸化、放喷测试。

（1）井筒处理

井筒处理包括钻塞、通井、刮削和洗井。

采用“钻头+螺杆钻”落实灰面并钻掉套管内水泥塞及浮箍，钻掉套管内水泥塞后，采用通井规对套管实施通井，采用刮削器对钻塞井段和合金套管段进行刮削，清理套管内壁残余水泥块，循环洗井。

（2）模拟通井

采用钻头通井、单铣柱模拟通井、双铣柱模拟通井三趟通井工艺，确保井眼光滑，为分段完井管柱下井提供顺畅的井筒条件。

（3）下完井管柱

先采用钻杆携带悬挂封及以下分段管柱下井，完成管柱坐封，再下回接管柱完井。井下作业主要设备见表3.4-6。

**表3.4-6 井下作业主要设备一览表（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格型号** | **数量** | **备注** |
| 1 | Φ88.9mm斜坡钻杆 | G105壁厚9.35 | 6500m | 处理井筒 |
| 2 | 套管通井规 | Φ146mm×4m | 1支 |  |
| 3 | 套管刮削器 | GX-T178 | 1支 |  |
| 4 | 钻头 | 牙轮、刮刀Φ149.2mm | 各2支 | 抗硫 |
| 5 | 加重钻杆 | Φ88.9mm | 24根 | 抗硫 |
| 6 | 钻铤 | Φ104.8mm | 2根 | 抗硫 |
| 7 | 无磁钻铤 | Φ120.7mm | 2根 | 抗硫 |
| 8 | 单弯螺杆 | 1.25° Φ120.7mm | 2只 | 抗硫 |
| 9 | 止回阀 | Φ120.7mm | 各2只 | 抗硫 |
| 10 | 打捞震击器 | Φ120.7mm | 1只 | 抗硫 |
| 11 | 西瓜皮铣柱 | Φ146mm×1.2m、Φ148mm×1.2m | 各2支 |  |
| 12 | 液压钳 | 1200型、600型 | 各1台 |  |
| 13 | 活门吊卡 | 250吨（Φ88.9mm加厚、平式） | 各2只 |  |
| 14 | 扭角吊卡 | 250吨（Φ88.9mm加厚） | 2只 |  |
| 15 | 卡盘 | 250吨（Φ88.9mm） | 1套 |  |
| 16 | 微牙痕液压油管钳 | 8-5/8"，最大扭矩：45000N.M 1575mm×940mm×1699mm | 1台 | 包括各种尺寸钳头、微牙痕牙板 |
| 17 | 合金油管吊卡 | Φ88.9mm | 3台 |  |
| 18 | 摩擦钳 | Φ88.9mm | 2把 |  |
| 19 | 布袋钳 | Φ88.9mm | 2把 |  |
| 20 | 扭矩监测仪 | A150 | 2台 |  |
| 21 | 传感器 | 5T | 2套 |  |
| 22 | 液压动力站 | Y250、37kW、380V | 1台 |  |
| 23 | 防碰胶垫 |  | 若干 | 钻机配套，保护钻台滑道 |
| 24 | 鼠洞保护胶筒 | 7" | 1根 |  |
| 25 | 泥浆压井液 |  | 330m3 | 密度1.09g/cm3 |
| 26 | 重浆 |  | 250m3 | 密度1.29g/cm3 |
| 27 | 环空保护液 |  | 140m3 | 密度1.09g/cm3 |
| 28 | 无固相压井液 |  | 100m3 | 密度1.09g/cm3 |
| 29 | 酸液 |  | 700/180m3 | 前置酸/清洁酸 |
| 30 | 液氮 |  | 40m3 | 储存量10m3 |

（4）安装采气树

安装采气树并进行试压。依据压裂酸化排量及地面泵压预测结果（最高泵压65.15MPa）、地层压力（50.9MPa），选用70MPa HH级采气井口，双翼双阀结构，单翼生产，主、侧通径3-1/16″，油管四通70-70MPa。主要设备见表3.4-7。

**表3.4-7 采气主要设备一览表（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **型号规格** | **压力级别** | **材料级别** | **数量** | **备注** |
| 采气树 | 3-1/16″ | 70MPa | HH级 | 1套 | 带配件 |
| 油管四通 |  | 70-70MPa | HH级 | 1套 |  |
| 生产油管悬挂器 |  | 70MPa | HH级 | 1套 | 带双公短节 |
| 地面控制系统 |  |  |  | 1套 |  |

（5）压裂酸化

本项目采用分段压裂酸化改造，以达到均匀布酸、减少前期作业对储层的污染、沟通近井地带储集空间的目标。酸液采用清洁酸，主要成分为水、盐酸和醋酸，单井设计用酸总量600m3，普陆页1-1~6井总用量为3600m3，压裂酸化设备见表3.4-8。

**表3.4-8 压裂酸化设备一览表（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 1 | 压裂泵车 | 台 | 1 | 满足改造需要 |
| 2 | 仪表车 | 台 | 1 |  |
| 3 | 管汇车 | 台 | 1 |  |
| 4 | 撬装酸泵 | 台 | 2 | 满足酸液配制及大排量循环需要 |
| 5 | 灌注泵 | 台 | 1 |  |
| 6 | 700型平衡泵车 | 台 | 1 | 打平衡用 |
| 7 | 酸罐 | 具 | 1 | 满足施工要求 |
| 8 | 液罐 | 具 | 1 | 满足施工要求，活性水 |
| 9 | 随车吊 | 台 | 1 |  |
| 10 | 30t吊车 | 台 | 1 |  |
| 11 | 液氮泵车 | 台 | 1 | 满足施工要求 |

（6）放喷测试

选用70MPa～35MPa、EE级二级降压放喷流程，放喷排液后求产。放喷主要设备见表3.4-9。

**表3.4-9 放喷主要设备一览表（以普陆页1-1井为例）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **指标** | **数量** |
| 1 | 二级节流系统 | 工作压力70-35MPa，内径76mm | 1套 |
| 2 | 分离器 | 工作压力14.9MPa、温度-10℃-125℃，日处理气100×104m3、日处理水大于240m3 | 1台 |
| 3 | 热交换器 | 工作压力35MPa，热交换量2.51×106kJ | 1台 |
| 4 | 安全控制阀 | 工作压力：70MPa | 1套 |
| 5 | 数据采集系统 | 时间/压力/温度/流量数据同步采集，压力级别：70MPa，温度级别：-28.9℃～121℃ | 1套 |
| 6 | 化学注入泵 | 工作温度：-28.9℃～121℃，排量：0.01-0.19m3/h，排放压力：70MPa，化学剂罐容积0.04m3 | 1套 |
| 7 | 环空监测系统 | 耐压：70MPa | 1套 |
| 8 | 压井系统 | 耐压：70MPa | 1套 |
| 9 | 点火装置 | 长明火，自动点火装置 | 若干 |
| 10 | 火把 |  | 12个 |
| 11 | 放喷管线及配件 | 直径3-1/2″ | 1200m |
| 12 | 立式燃烧筒 |  | 1套 |
| 13 | 卧式燃烧筒 |  | 1套 |
| 14 | 连接管线 | 70MPa的管线 | 若干 |
| 15 | 管线连接件 | 包含各个压力级别的弯头、三通、四通、短节等 | 若干 |

## 3.5 场站工程、管线

新建普光12采气站，新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。集输站场设计规模60×104m3/d。

表3.5-1 集输工艺主要设备表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 主要工程量 | 单位 | 数量 | 备注 |
| **一** | **普光12采气站** |  |  |  |
| 1 | 除砂器撬 DN600 Class1500 | 套 | 8 |  |
| 2 | 8盘管水套加热炉撬 800kW Class1500 | 套 | 2 |  |
| 3 | 8井式混相计量撬 Class900 | 套 | 1 |  |
| 4 | 气液两相分离器 φ1200×6000 PN10MPa | 座 | 1 |  |
| 5 | 三相闪蒸分离器φ1200×6000 PN0.48 MPa | 座 | 1 |  |
| 6 | 燃料气分液罐 | 座 | 1 |  |
| 7 | 燃料气调压撬 | 座 | 1 |  |
| 8 | 50方水罐 | 座 | 3 |  |
| 9 | 50方凝析油罐 | 座 | 2 |  |
| 10 | 火炬分液罐φ1600×6000 | 套 | 1 |  |
| 11 | 放空火炬（带自动点火装置）DN250 | 套 | 1 |  |
| 12 | 设备梯子平台 | t | 3 |  |
| 13 | 清管阀 DN200 Class 900 | 座 | 1 |  |
| 14 | 电动球阀 带执行机构 |  |  |  |
|  | DN50 Class 900 | 座 | 3 |  |
|  | DN150 Class 900 | 座 | 2 |  |
| 15 | 撬装活动板房 12\*2.5\*2.7m | 座 | 2 |  |
| **二** | **普光12外输管线** |  |  |  |
| 1 | 无缝钢管D219×8 L245N GB/T 9711-2017 | km | 3 |  |
| 2 | 无缝钢管D219×8 L245N GB/T 9711-2017（穿跨越公路） | km | 0.04 |  |
| 3 | 热煨弯头 R=6D D219×8.5 L245N SY/T5257-2012 | 个 | 25 |  |
| **三** | **普陆3外输管线** |  |  |  |
| 1 | 无缝钢管D159×8 L245N GB/T 9711-2017 | km | 0.972 |  |
| 2 | 无缝钢管D159×8 L245N GB/T 9711-2017（穿跨越公路） | km | 0.008 |  |
| 3 | 热煨弯头 R=6D D159×8.5 L245N SY/T5257-2012 | 个 | 7 |  |

## 3.6 线路工程

### 3.6.1 线路走向

（1）普光12采气站~ 普陆3集气站集气管道

设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径 DN200，长度约3km，管道起于普光12采气站，出站后往北走线，穿越塌娅村后往东北走线，于鲜家坪后往北，接入普陆3集气站。

（2）普陆3集气站~ P105集气站集气管道

设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约 0.98km，管道起于普陆 3井场，往西走线约 130m 后往南走线，穿越鲜家坪后进入 P105 集气站。

### 3.6.2 沿线基本情况

**1、沿线地表植被区划长度**

管线沿线包植被分布在旱地、水田、林地，以旱地和林地为主。其中旱地主要为蔬菜、玉米、花生等作物，林地主要为马尾松、柏树等作物。

根据沿线地表植被区划长度统计。

表3.6-1 沿线地表植被长度统计表

| **序号** | **地表现状** | **长度（m）** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 旱地 | 300 |  |
| 2 | 水田 | 1200 |  |
| 3 | 林地 | 2480 |  |
| 合计 | | 3980 |  |

**2、地区等级**

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003），沿管道中心两侧各200m范围内，任意划分成长度为2km并能包括最大聚居户数的若干地段，按划定地段内的户数划分为四个等级。

一级地区：户数在15户或以下的区段；

二级地区：户数在15户以上、100户以下的区段；

三级地区：户数在100户以或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区；

四级地区：系指四层及四层以上楼房（不计地下室层数）普遍集中、交通频繁、地下设施多的区段。

### 3.6.3 河流穿越

本项目管线不涉及河流穿越。

### 3.6.4 道路穿越

本工程集输管道穿越乡村公路5处（其中普光12采气站~普陆3集气站集输管线穿越5处，普陆3集气站-P105集气站集输管线穿越1处）。

表3.6-2 公路及机耕路穿越统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **地点** | **测绘里程桩号** | **公路宽（m）** | **套管长度（m）** | **备注** |
| 1 | 塔垭村 | AB02-AB03 | 4 | 6 | 顶管  穿越 |
| 2 | 塔垭村 | AB06-AB07 | 4 | 6 |
| 3 | 塔垭村 | AB08-AB09 | 4 | 6 |
| 4 | 塔垭村 | AB09-AB10 | 4 | 6 |
| 5 | 塔垭村 | AB13-AB14 | 4 | 6 |
| 6 | 塔垭村 | AB16-AB17 | 4 | 6 |
| 合计 | | | 24 | 36 |  |

## 3.7 辅助工程

### 3.7.1 管道防腐系统方案综述

本工程新建普陆页1-1~6井钻井工程、新建普光12采气站、新建普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~ P105集气站集气管道。本工程天然气集输系统中由CO2引发的管道、设备内腐蚀是腐蚀控制的关键，针对本工程集输系统管道、设备的内外腐蚀环境，应充分考虑各种因素，采取经济合理、有效可靠的腐蚀控制及腐蚀监测技术，以防止腐蚀危害，保证气田的安全生产。

### 3.7.2 线路防腐

本工程管道地处四川山区，所在地区有酸雨且土壤腐蚀性较强，结合本工程保温输送工艺方案，埋地酸气、燃料气应采用相应的防腐保温保护措施。

埋地酸气管线防腐保温采用“管中管”成型工艺，保温层采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层（保温层厚40mm），防腐层采用环氧粉末；防护层采用聚乙烯层，酸气管道补口采用现场发泡，补口防腐采用无溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带。

燃料气管线采用机械强度高，耐磨耐冲击，耐化学介质腐蚀，抗植物根茎穿透，吸水性低，使用寿命长，电绝缘性好，使用寿命长的加强级三层PE防腐层，管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩套。

### 3.7.3 阴极保护

本工程对站外埋地酸气管道实施强制电流阴极保护；在普光12采气站新建阴极保护站1座，同时在普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~ P105集气站集气管道沿线设置智能测试桩，实现阴极保护设备、管道保护电位数据的在线监测；为防止已埋地的管道被腐蚀，对本段管线全线采用牺牲阳极作为临时性保护措施。临时阴极保护选用块状镁合金阳极。

阴极保护站由电源设备（恒电位仪、控制台）、连接电缆、阳极地床、参比电极、绝缘设施以及测试设施等构成，其中电源设备布置在阴极保护间内（与机柜间合建）。

恒电位仪是阴极保护系统的极化电源装置，共设2台，1用1备。控制台是控制多台恒电位仪的设备，实现恒电位仪的自动切换。

阳极地床是阴极保护站重要辅助设施，目前有浅埋和深井两种方式，本工程暂按深井阳极考虑，下一步根据地质勘探情况再最终确定。

### 3.7.4 自动控制

**1、新建站场**

普光12采气站新建站控系统，站控系统（SCS）共分为两部分：过程控制系统（PCS）和安全仪表系统（SIS）。安全仪表系统还包括火气检测系统（FGS）和紧急关断系统（ESD）2个子系统，两个系统采用独立的I/O卡件。PCS负责工艺流程的监测和控制，SIS负责安全联锁保护。

**2、净化厂中控室**

普光气田集输系统的控制中心为已建，设置在脱硫净化厂的中控室，本次设计对中控室系统进行扩容，将新建普光12采气站的信号纳入SCADA系统，并修改SCADA系统的ESD因果逻辑，完成新增集气站的数据采集监控和安全保护功能。

### 3.7.5 通信工程

主要包括光缆线路，光传输系统，工业以太网，站场广播对讲系统（PA/GA），工业电视监控系统，周界报警系统，办公网及语音系统，气象系统，紧急疏散广播系统扩容，通信基站。

从井场出发，沿输气管道同沟敷设1条24芯GYTA-24B1光缆，穿硅芯管保护至普陆3集气站。

从井场架设1条24芯ADSS光缆至普陆3集气站，其中沿电力线路同杆架设ADSS光缆，无新建电力线路时，再沿管线新建杆路，架设ADSS光缆。

### 3.7.6 管道焊接与焊缝检验

本工程推荐采用采用氩弧焊打底，手工电弧焊接盖面，施工单位可根据现场情况及自身设备及技术条件调整焊接方式，但必须满足焊接工艺评定相关要求。本项目管道探伤采用100%全周长超声波探伤，合格后再进行100%的X射线探伤检验。工程探伤检验由专业队伍开展，应按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）对管道探伤X射线复验进行。采用X射线探伤设备功率为700W，专业队伍在开展探伤工作前，应对项目使用探伤设备到相应环保部门进行登记，取得《辐射许可证》后方可进行。工程探伤检验由专业队伍开展，应按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）对管道探伤X射线复验进行。**不在本次评价范围内。**

## 3.8 公用工程

### 3.8.1 给排水

**1、给水**

普光12采气站生活、生产用水采用罐车拉水的方式，车拉水卸至站场高架水箱，由水箱供给单井站生产生活用水。

**2、排水**

施工期生活污水经生态环保厕所收，用作农肥，不外排。雨水依托站内排水沟散排。

### 3.8.2 消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）及《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求，普光12采气站可不设消防给水系统。

在集气站内配置一定数量的手提式及推车式磷酸铵盐干粉和二氧化碳灭火器，以便火灾发生时随时启用扑救。并在工艺装置区配置消防沙箱等消防器材。便于及时扑救火灾。

### 3.8.3 供配电及防雷、防静电和接地

**1、供配电**

在站内设电力小屋1座，内设35kV高压开关柜、干式变压器柜、低压配电柜和UPS装置。变压器容量为125kVA，冗余式UPS容量为380V、30kVA，后备时间为1h。

**2、防雷、防静电设计**

为防止雷电波侵入过电压，在进线电源柜内安装并联式电涌保护器，UPS的进线侧安装电涌保护器。工艺装置区内布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于4mm时，不设避雷针保护，但必须设防雷接地。

站内采用联合接地网配置，所有的电气设备工作接地和保护接地、建筑物的防雷接地及仪表接地采用共用接地方式，接地电阻小于1Ω。

管道在地上跨越应采取防雷防静电措施。

## 3.9 其他工程

### 3.9.1 项目工程占地

项目永久占地11615m2，临时占地33640m2。

表3.9-1 占地面积统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **单位** | **数量** | **备注** | **占地类型** |
| 永久占地 | m2 | 11615 | 普光12采气站 | 见表4.1-3 |
| 临时占地 | m2 | 33640 | 施工作业带、管道工程区堆管点、施工便道 | 见表4.1-4 |

项目线路选线工程涉及的必要所占耕地、林地的补偿方式将依据沿线各地的有关规定，并委托市、县国土资源部门、林业部门完成耕地、林地等的补偿任务，依法缴纳相关费用，以确保实现耕地、林地等的占补平衡。临时用地施工作业带在满足施工作业的情况下，尽量少占地，项目管线施工完后应及时恢复原地形地貌。

### 3.9.2 土石方平衡分析

本项目土石方工程主要来自管道工程区、施工便道区施工活动中产生的开挖、堆土及回填。

**1、表土剥离与回填**

对本项目各分区需要开挖破坏的占地类型为耕地、林地、草地可进行表土剥离用于项目完成后的复耕覆土，项目施工前应进行表土剥离，可剥离面积约4000m2，可剥离厚度30cm，总剥离量1200m3，项目施工完成后，对各分区拆除地表因施工形成的占压物并覆土以恢复植被，剥离表土全部复耕。

**2、土石方开挖及回填**

根据《普光气田普陆页1试验井组项目水土保持方案报告》可知，本项目土石方主要为管沟开挖、施工便道开挖。项目土石方挖方量共计约1.78万m3，填方量共计约1.78万m3，无弃方。

### 3.9.3 拆迁工程

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中第三十条规定的“在管道线路中心线两侧各5m地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。”在管线敷设过程中不涉及拆迁工程。

## 3.10 劳动定员、建设进度

### 3.10.1 组织机构

本工程为天然气开采和内部集输工程，由中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司管理。

### 3.10.2 定员

本项目普光12采气站为有人值守站，本项目新增劳动定员13人。

### 3.10.3 建设进度

项目站场施工作业主要采用人工+机械作业，管道施工作业主要采用人工+机械开挖管沟，不设置施工营地，项目站场和管道施工工期约为6个月，项目钻井周期：施工周期730天，其中钻前工程50d，钻井工程480d，完井工程200d。为有效保护项目沿线耕地内土壤，项目管道施工分段进行，每段施工完成后，及时恢复地表植被及回填耕作层土壤。

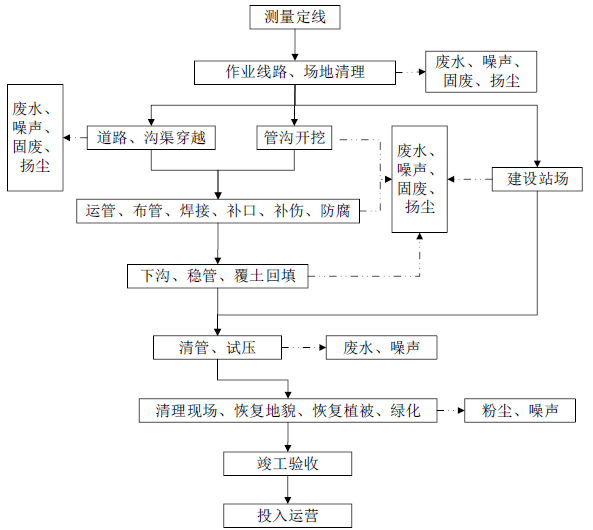
# 4 工程分析

该项目对环境的影响分为施工期和运营期两个阶段。根据钻井工程和集输工程的特点，钻井施工主要体现在钻井、完井过程中会产生废气、废水、废泥浆、岩屑、噪声、环境风险等以及钻井过程中可能造成地下水的污染，集输工程施工期对环境的影响主要表现在对生态的影响，其次是产生的施工机械噪声、生活污水、生活垃圾、扬尘等污染物对环境的影响。运营期对环境的影响主要表现井场水套加热炉的燃烧废气、返排酸液和管道运营过程中存在的环境风险。

## 4.1 施工期工程分析

### 4.1.1 施工过程分析

首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（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，在完成管沟开挖等基础工作以后管道下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收后投入使用。



管沟开挖

**图4.1-1 站场、管线施工工艺流程及产污情况**

施工一般可分为线路施工和站场施工，管道施工分为若干个标段分别施工，标段按行政区划和地貌类型划分。施工由装备先进的专业施工队伍完成。

（1）管道线路施工工艺

①现场勘查，确认路由后进行作业线路的清理。在完成管沟开挖等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊接，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。

②对管线进行清管、吹扫试压，清理作业现场，恢复地貌。

③管线试运行正常后正式投产输气。

（2）站场施工工艺

本项目站场施工主要为进场道路修缮、场地平整、安装工艺装置，并建设相应的辅助设施等。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，竣工验收。

（3）钻井工艺

钻井工程主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程。

### 4.1.2 施工工艺流程

**（一）管道施工**

**1、施工作业带清理和管沟开挖**

（1）作业带清理

一般线路段管道采用沟埋方式敷设，管道施工作业带应以少占良田、好地为原则，根据管道施工特点并结合本工程实际，在一般地段，施工作业带考虑机械化施工所需要的宽度。本工程输气管道施工作业带宽度为8m。局部地形受限制地段，可适当减少施工作业带宽度。

本项目线路全长3.98km，施工作业带共清理面积约31840m2。在管道通过经济作物区等特殊地带，尽量采取沟下组焊等占地宽度较小的施工作业方式，减少施工作业带宽度。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、坎应予以平整。有积水的地势低洼地段应排水，施工作业带清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失。清理和平整施工作业带时，应注意保护标志桩，如果破坏应立即恢复。在耕地开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分层堆放。

（2）管沟开挖

管沟开挖的方式有人工开挖和机械开挖，必要时还可采用爆破开挖。

一般地段管沟开挖时，管顶覆土深度要求不小于1.0m，管道通过岩石层、卵砾石地段时，管沟应超挖0.2m，并用细土或砂浆深挖部分垫平后方可下管。管沟回填时，应先用细土回填至管顶以上0.3m，方可用土、砂或粒径小于100mm的碎石回填压实。管沟回填土应高出地面0.3m。在经过一些河流、沟渠、陡坡、陡坎时，为满足管道的弹性敷设要求及管道的轴向稳定性，局部地段应适当挖深，管沟宽度适当放大。

（3）管沟边坡

根据线路的特点，一般地段管沟边坡坡度执行以下规定：

表4.1-1 深度在5m以内管沟最陡边坡坡度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **土壤类别** | **最陡边坡坡度** | | |
| **坡顶无载荷** | **坡顶有静载荷** | **坡顶有动载荷** |
| 中密的沙土 | 1：1.00 | 1：1.25 | 1：1.5 |
| 中密的碎石类土  （充填物为沙土） | 1：0.75 | 1：1.00 | 1：1.25 |
| 硬塑的粉土 | 1：0.67 | 1：0.75 | 1：1.00 |
| 中密的碎石类土  （充填物为粘性土） | 1：0.5 | 1：0.67 | 1：0.75 |
| 硬塑的粉质粘土、粘土 | 1：0.33 | 1：0.50 | 1：0.67 |
| 老黄土 | 1：0.10 | 1：0.25 | 1：0.33 |
| 软土（经井点降水） | 1：1.00 | － | － |
| 硬质岩 | 1：0 | 1：0 | 1：0 |

特殊地段、管沟挖深超过5m时，可根据实际情况，采取边坡适当放缓，加支撑或采取阶梯式开挖措施。

（4）管沟底宽

当管沟深度小于或等于3m时，沟底宽度应按下式计算：

B＝D＋K

式中：

B—沟底宽度（m）；

D—钢管的结构外径（包括防腐、保温层的厚度）（m）；

K—沟底加宽裕量（m）。按表4.1-2取值。

表4.1-2 沟底加宽裕量K值 (m)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **施工方法** | **沟下组装焊接** | | |
| 地质条件 | 旱地 | 沟内有积水 | 岩石 |
| B（m） | 0.8 | 1.0 | 0.9 |

当管沟深度大于3m而小于5m时，管沟沟底宽度应按上式计算值再加宽0.2m；当管沟深度超过5m时，管沟沟底宽度应根据工程地质情况酌情处理。

（5）管沟回填

岩石、砾石区的管沟，应在沟底先铺设0.2m厚的细土或细砂垫层且平整后方可管线下沟，对于管沟坡度较大，散土无法固定，细土垫层必须全部用编织袋或草口袋装袋，由下而上堆码回填，在堆码时必须分层交叉；有空隙的地方，再用散土填充。回填岩石、砾石区的管沟时，

必须用细土或砂（最大粒径不超过3mm）回填至管顶以上0.3m后，方可用原土，回填压实，其回填土的岩石和砾石块径不得超过100mm。管沟回填应留有沉降裕量，一般高出地面0.3m。管道出土端、弯头两侧非嵌固端及稳管墩处，回填土时应分层夯实。管沟回填后，应恢复原地貌，并保护耕植层，防止水土流失和积水。

2、**特殊地段敷设方式**

（1）陡坡地段

为防止陡坡地段雨水冲刷管沟，设计在管沟内每隔适当距离设置截水墙，采用浆砌石砌筑，同时作好导水排水措施。

在侧坡敷设管道时，一般要先开辟一条作业带，然后在作业带靠近山坡一侧挖沟埋设管道，雨季施工时，要作好排水设施，以免冲毁管沟和施工作业带，同时还要注意坡体的稳定。

（2）冲涮严重地段

由于受地形限制，线路局部沿山间谷地河床埋设，河床分布有砂卵石、巨石、大漂石的，也有基岩裸露的，雨季时山间谷地河道内水流量大、流速快、冲涮严重，水害威胁管线的安全，为了防止管道周围水土流失，造成管道架空，对冲涮严重段管线应埋入最大冲刷深度之下或采用现浇细石砼的方式防护。

（3）农田、林带管道敷设

① 严格控制作业带宽度，尽量减少对沿线植被的破坏。在能安全行走的情况下，尽量不砍伐林木，对遮挡视线的树木，应只砍去遮挡视线的枝桠，不应整棵树砍伐。

② 地面附着物清点完、征地赔偿完后，经当地政府林业管理同意后，才能进行施工进行作业带的清理平整。

③ 原则上能移植的尽量移植，能不砍伐的尽量不去砍伐。

④ 作业带清理平整过程，尽量不采用大型机械设备，对不影响履带设备行走的土坎、沟渠等尽量不动。

⑤ 清理掉农作物、草根、树根及其他障碍物保证设备通过，在施工作业带边界设置防火隔离带，严禁任意砍伐作业带以外的树木。

⑥ 清除掉的农作物、草丛、树枝等杂物及时清理出作业带，严禁在作业带内乱摆乱放。

⑦ 农田施工尽量减少对农田防护林的损坏，必要时对林木进行移栽或假植。

⑧ 作业带平整时，要对农田、苗圃、林带原有的水利设施修建临时疏通设施，保证原有水系畅通，避免对灌溉、泄洪及居民用水产生影响。

（4）山区段

山区地段应采取以下措施：

① 避开雨季施工。

② 适当减小作业带宽，减少对植被的破坏。

③ 管线通过高陡斜坡地段，需根据敷设管道坡度在坡顶和坡脚考虑设置固定墩。

④ 管道在堆放、搬运、下管、回填等环节中要做好保护措施，防止对防腐层的伤害。

⑤ 做好水工保护。

**3、施工作业地带**

管道施工作业带在石方段、有地方要求的规划区、经济作物带等特殊地段应在保证施工手段展开的前提下，尽量减小作业带宽度。作业带开拓必须能满足大型车辆和大型施工机械作业要求，本项目新建管道结合线路地形，作业带宽度为8m。施工作业带清理、平整应遵循保护植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。管沟开挖前应弄清施工作业带内是否埋设有管道、电缆、光缆，以及其它建构筑物或设施。探明的地下设施处应设立标志，并在竣工图中注明，施工时采取相应的保护措施。

按有关法规对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。本项目管道的施工方式断面下图所示：

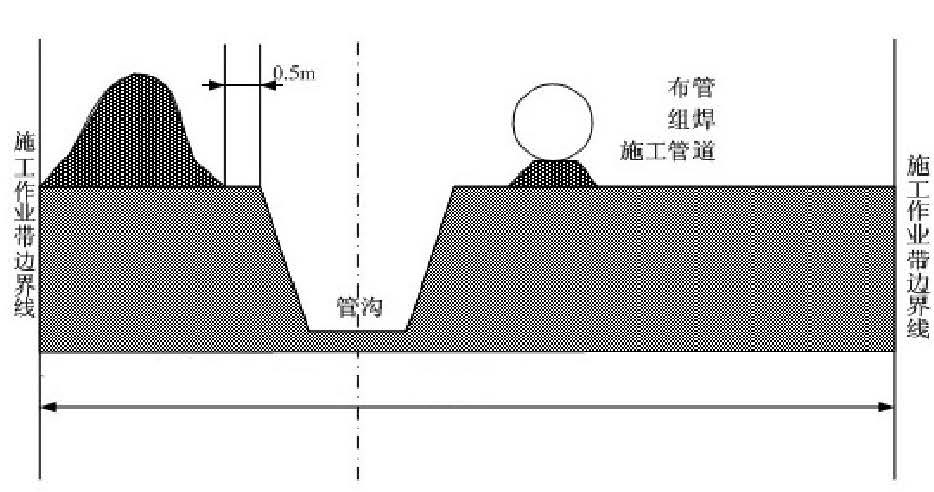
****

图4.1-2 管道施工方式断面示意图

**4、公路穿越**

（1）公路及机耕路穿越

①管道穿越公路及机耕道均采用顶管穿越方式，并采用钢筋水泥套管加以保护，套管顶距离地面的埋深≥1.2m，并应符合公路管理部门的要求。套管两端伸出公路坡脚或排水沟的长度不小于1m。套管内的天然气管道设置绝缘支撑。并不得损坏管道外防腐层。套管两端与输气管道之间的环形空间应采用柔性的防腐、防水材料密封。

②管道穿越宜垂直交叉通过。当必须斜交时，斜交角度应大于60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

③穿越乡镇道路的集输管道应选择质量好、较长的管子组焊，以减少焊口数，确保施工质量。

④确保施工质量。穿越公路管沟回填土应充分夯实，使其密度与未开挖的土壤一致，并应按未开挖前的结构和质量恢复路面。

（2）管道设绝缘滑块以保护管道外防腐层，并在穿越套管两端采用柔性材料进行端部密封；

（3）公路穿越段两侧设置管道公路穿越标志桩。

**5、焊接、清管试压干燥置换**

（1）管道焊接

本工程推荐采用采用氩弧焊打底，手工电弧焊接盖面，施工单位可根据现场情况及自身设备及技术条件调整焊接方式，但必须满足焊接工艺评定相关要求。管道焊缝质量先进行外观检查，外观检查标准应符合《油水长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2006）的规定，合格后方可进行无损检测。

（2）探伤

本项目管道探伤采用100%全周长超声波探伤，合格后再进行100%的X射线探伤检验。工程探伤检验由专业队伍开展，应按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）对管道探伤X射线复验进行。采用X射线探伤设备功率为700W，专业队伍在开展探伤工作前，应对项目使用探伤设备到相应环保部门进行登记，取得《辐射许可证》后方可进行。工程探伤检验由专业队伍开展，应按照《工业X射线探伤放射防护要求》（GBZ117—2015）对管道探伤X射线复验进行。**不在本次评价范围内。**

（3）清管

分段试压前，应采用清管球（器）进行清管，清管介质应用空气。清管次数不少于3次，以开口端不再排除杂物为合格。分段清管应设临时清管器收发装置，清管器接受装置应选择在地势较高且50m范围内没有建筑物和人口的区域内，并应设警示标志。清管选用复合式清管器，清管球充水后直径过盈量应为管内径的5%~8%。清管时的最大压力不得超过管材最小屈服强度的30%。清管器应适用于管线弯管的曲率半径。

（4）管道试压

本工程线路段管道应进行分段试压，用洁净水作为试压介质时，每段自然高度应保证最低点管道环向应力不大于0.95σs。水质为无腐蚀性洁净水，试压时水温不得低于5℃，否则应采取防冻措施。注水宜连续，排除管道内的气体。水试压合格后，必须将管段内积水清扫干净。

本工程管道试验压力应为：

强度试验压力为管道设计压力的1.5倍，严密性试验的压力为管道的设计压力。

管道强度试验时，应缓慢升压，压力分别升至试验压力的30%和60%，各稳压30min，检查管道无变形、无渗漏后，继续升至强度试验压力，稳压4h，管道无断裂，目测无变形、无渗漏、压降小于或等于试验压力的1%且不大于0.1MPa为合格。强度试压合格后，应对整个管道进行卸压，卸压后应采取如通球等措施将水排除。

严密性试验应在强度试验合格后进行。

采用无腐蚀性洁净水进行严密性试验时，应将管道内压力值降至设计压力，后 稳压24h，若巡线检查管道无断裂，目测无变形、无渗漏。压降率不大于试验压力值的1%且不大于0.1MPa为合格。管道稳压时间内的压降△P应按《高含硫化氢气田集输管道工程施工技术规范》（SY/T 4119-2016）的要求计算。

（5）管道干燥

本工程为湿气输送，故原料气管道可不进行干燥。

燃料气管道在投运前应进行彻底干燥。干燥前，应先用清管器连续三次清扫管道内残余水，后用干燥的空气吹扫干净，当测量管道内空气水露点低于-15℃为合格。

（6）管道置换

管道及设备投用前需用氮气对天然气系统进行置换。置换氮气压力为0.2～0.3MPa，置换宜分段反复进行，直至置换排气中氧含量小于2%为止。氮气置换合格后用天然气进行系统置换。

（7）投运

试压合格后，管道管理单位应根据《天然气管道运行规范》（SY/T5922-2012）相关规定制定投运方案及相应的安全应急预案，经相关部门审查通过后实施。

**（二）站场工程**

本工程建设普光12采气站一座。站场建设过程产生扬尘、机械设备噪声、施工队生活污水、混凝土搅拌废水、生活垃圾及建筑垃圾等。

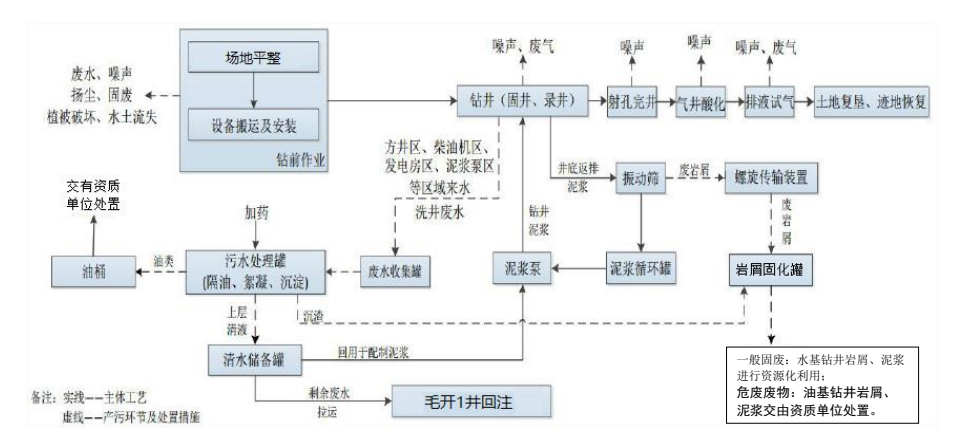
**（三）钻井工程**

钻井工程主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程。

钻进由起下钻、接单根、钻进等作业组成；钻进辅助作业由电测井、取心钻进、综合录井、中途测试等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成；完井作业采用套管完井、洗井等工艺，完井后设备搬迁。钻井过程采用网电。

（1）钻井过程

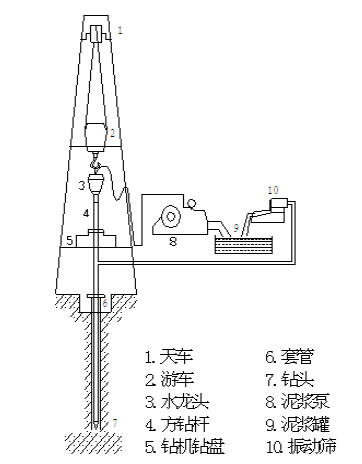
钻井工程以网电为动力（备用柴油发电机），通过钻机、转盘，带动钻头切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断带至地面，整个过程循环进行，直至目的井深；钻井中途需要停钻，以便起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液和检修设备；当钻井钻至目的层位后即可进入完井阶段，完井阶段采用的是衬管完井（备用裸眼），然后再进行压裂作业，以实现储层改造。钻井作业 24 小时连续作业。本项目钻井方式为泥浆钻井方式，导管及一开采用水基泥浆钻井，二开采用油基钻井液。钻井过程工艺流程及产污环节见图4.1-2。



**图4.1-2 钻井过程工艺流程及产污环节图**

1）钻井

本工程采用常规钻井工艺，钻井工程作业正常情况下以网电为动力，停电等非正常情况下以柴油机为动力，通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时用泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。钻井中途会停钻，以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。钻井工艺设备组成示意见图 4.1-3。



**图4.1-3 钻井工艺设备组成示意图**

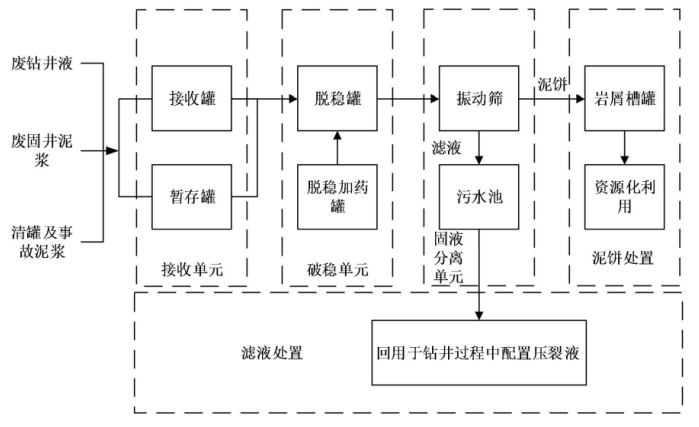
2）钻井液循环系统

钻井泥浆系统是钻井工程的核心部分，钻井泥浆分为可生物降解、水基、油基三种，清洁性能依次减弱。泥浆循环系统主要包括钻井液振动筛、真空除气器、除砂器、除泥器，除砂除泥一体机、液气分离器、搅拌器、砂泵、泥浆罐等石油钻井固控设备及成套泥浆循环系统，泥浆循环系统，适用于油井、水井钻探中泥浆循环作业。箱体外壳均用钢板压制成型，外形美观，强度高。

钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，通过钻头挤入井底，冲刷井底，将钻头切削下的岩屑不断地带至地面，通过泥浆循环系统实现泥浆与岩屑的分离，回收泥浆进入泥浆罐再利用。本项目涉及普陆页1-1~6井；使用水基钻井液钻井，有利于降低作业成本，减少对地层污染。钻井过程严格按照中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司钻井作业指导书进行，强化泥浆的循环利用率。完井后泥浆循环系统中产生的合格泥浆暂存在泥浆储备罐内，用于区域内其他井水基泥浆配置。钻井过程中产生的废弃泥浆通过现场泥浆不落地工艺进行固液分离，回收上清液用于泥浆配置，剩余废水经预处理后由罐车拉运至大湾 403污水站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排；水基钻井固废就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；油基钻井固废交由资质单位处置。

3）泥浆不落地系统

泥浆不落地处置工艺流程图见图4.1-4。



**图4.1-4 泥浆不落地处置工艺流程图**

泥浆不落地处理工艺含泥浆不落地装置一套，占地面积 310m2。主要包含40m3废水罐4个；20m3岩屑固化罐4个；3m3岩屑收集罐8个；化学品存放区。

泥浆不落地处理工艺流程为：钻井循环系统振动筛、除砂除泥器产生的钻井废弃物通过滑槽及螺旋输送机收集暂存于隔油罐，随后泵入沉淀罐处理。泥饼卸料后由皮带输送机或螺旋输送机输送到设备岩屑固化罐，处置后泥饼含水率一般保持在 40%~50%的范围内。 （2）钻井辅助作业

钻井辅助作业由测井、取心钻进、录井、中途测试等作业组成。

测井是利用电、磁、声、热、核等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层，如油、气、水层、煤层、金属矿床等。目前中原油田普光分公司测井还未用核元素测井。

取心是在钻井过程中使用特殊的取心工具把地下岩石成块地取到地面上来，这种成块的岩石叫做岩心，通过它可以测定岩石的各种性质，直观的研究地下构造和岩石沉积环境，了解其中的流体性质等。

录井是根据测井数据、现场录井数据及综合分析化验数据进行岩性解释、归位，确定含油、气、水产状。

中途测试是在钻井过程中如果发现良好油气显示即停止钻进，对可能的油、气层进行测试求产。其方法一般有钻杆地层测试，是使用钻杆或油管把带封隔器的地层测试器下入井中进行试油的一种先进技术。它既可以在已下入套管的井中进行测试，也可在未下入套管的裸眼井中进行测试；既可在钻井完成后进行测试，又可在钻井中途进行测试。

（3）固井作业

固井是在已钻成的井眼内下入套管，再在套管与井壁之间环空内注入水泥将套管和地层固结在一起的工艺过程，以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

固井作业包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥搅拌机、下灰罐车、混合漏斗和其他附属安全放喷设备等。

固井现场施工前根据实际情况要作固井液配方及性能复核试验，若钻进中井漏严重，则应考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。

（4）完井工程（采气工程）

完井工程共分为6个工艺，分别为：井筒处理、模拟通井、下完井管柱、安装采气树、射孔、压裂酸化、放喷求产。

（1）井筒处理

井筒处理包括钻塞、通井、刮削和洗井。

采用“钻头+螺杆钻”落实灰面并钻掉套管内水泥塞及浮箍，钻掉套管内水泥塞后，采用通井规对套管实施通井，采用刮削器对钻塞井段和合金套管段进行刮削，清理套管内壁残余水泥块，循环洗井。

（2）模拟通井

采用钻头通井、单铣柱模拟通井、双铣柱模拟通井三趟通井工艺，确保井眼光滑，为分段完井管柱下井提供顺畅的井筒条件。

（3）下完井管柱

先采用钻杆携带悬挂封及以下分段管柱下井，完成管柱坐封，再下回接管柱完井。

（4）安装采气树

安装采气树并进行试压。依据压裂酸化排量及地面泵压预测结果（最高泵压65.15MPa）、地层压力（50.9MPa），选用70MPa HH级采气井口，双翼双阀结构，单翼生产，主、侧通径3-1/16″，油管四通70-70MPa。

（5）压裂酸化

本项目采用分段压裂酸化改造，以达到均匀布酸、减少前期作业对储层的污染、沟通近井地带储集空间的目标。酸液采用清洁酸，主要成分为水、盐酸和醋酸，单井设计用酸总量600m3，普陆页1-1~6井总用量为3600m3。

（6）放喷测试

选用70MPa～35MPa、EE级二级降压放喷流程，放喷排液后求产。

其中单井井筒处理会产生洗井废水约100m3，普陆页1-1~6井总共产生洗井废水约600m3；压裂酸化过程产生压裂酸化废水，本项目单井酸压过程酸液用量约600m3，普陆页1-1~6井总用量为3600m3，根据该区域已完钻钻井工程可知，该区域钻井工程返排率约30%，则本项目单井返排液量为1080m3，压裂酸化废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐；放喷分离气体经专用管线引至放喷池燃烧，测试放喷时间一般为4h～6h。

压裂酸化返排的压裂酸化废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，返排酸液不回用，由罐车运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。

### 4.1.3 生态影响及治理措施

**1、工程占地分析**

本项目建设总占地面积45255m2（项目永久占地11615m2，临时占地33640m2）。

**（1）永久占地**

①永久占地情况

本项目永久占地面积11615m2（依托现有井场建设，不涉及新增永久占地）。不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区，符合基本农田保护相关规范及要求。

表4.1-3 项目永久占地面积统计表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目组成** | **占地类型（m2）** | | | | **合计** | **占地性质** |
| **耕地** | **林地** | **草地** | **其他土地** |
| 采气站 |  |  |  | 11615 | 11615 | 永久占地 |

②占地影响分析

由于本项目依托现有井场建设，不涉及新增永久占地，不会对当地土地利用产生影响。项目永久占地不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区。

**（2）临时占地**

**①占地情况**

本项目临时占地33640m2，其中管道作业带（8m）临时占地31840m2，管道工程区堆管点临时占地1000m2，施工便道区临时占地800m2。不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区，符合基本农田保护相关规范及要求。

表4.1-4 项目临时占地面积统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目组成** | **占地类型（m2）** | | | | | **合计** | **占地性质** |
| **耕地** | **水田** | **林地** | **草地** | **其他土地** |
| 管道作业带 | 17500 | 8950 | 2350 | 3040 |  | 31840 | 临时占地 |
| 堆管点 |  |  |  | 700 | 300 | 1000 |
| 施工便道 | 400 |  | 300 |  | 100 | 800 |
| 合计 | 17900 | 8950 | 2650 | 3740 | 400 | 33640 |  |

**②占地影响**

项目的临时占地主要在施工期。在管线及站场施工过程中，施工作业带、施工便道等均为临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1年～2年）能恢复原有的利用功能。

A.管道施工作业带占地

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，管道敷设完成，该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

施工完成后，管道两侧5m范围内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、灌丛等用地有一定的影响。

从宏观整体区域看，施工作业带为线性施工，相较于所占地类型面积比例极小，施工临时区域不会影响该区域的土地利用结构。管道施工完毕，管线两侧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。

B.施工便道占地

管线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，一部分的施工便道将作为农村道路或者为了管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。

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，新建道路基本是在管道两侧8m内。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

a、临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

b、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；

c、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，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染。

总之，临时性工程占地短期内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，这一影响将逐渐小或消失。

**2、生态环境影响分析**

**（1）生态影响分析**

①在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备，施工便道的修建，对土地利用产生明显的影响。

②施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏。

③施工中临时道路、施工工场、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

**（2）拟采取的生态保护措施**

①线路方案选择过程中，在确定线路走向时，充分考虑对生态环境的保护，在满足线路走向和工艺要求的同时，线路尽量避开或减少了通过林区地段；在无法避免的林地段施工时，严格控制作业带宽度，采用人工开挖的方式，减少对林地的保护。

②通过农业区时，管道保持足够埋深（国家强制规范要求埋深，车行道下不低于0.9m，非车行道下0.6m，绿化带内0.3m。田内应该参考管顶0.6m埋深执行），不影响耕作。表土开挖采取分层堆放，分层回填，对熟土的保护做到措施到位，尽量不造成熟土养分流失，减少营运期内对农作物生长造成的经济损失。

③线路尽量避开滑坡、崩塌地带。施工中控制施工作业带范围，施工作业带以外不得破坏树木植被。林地做好还林、补林和林木移栽工作措施。

④管沟开挖产生的多余土石方不随意丢弃，并采取相应的拦挡措施，防止水土流失。管道经过深沟、陡坎地段，做好护坡、堡坎和排泄水设施。

⑤施工作业应避开暴雨季节，减少降雨引发的水土流失机率。应尽量避开农作物生长季节，减少农业生产的损失。

⑥妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成污染，特别是对河流和土壤的影响。施工回填时，应尽量按原有土壤层次进行回填，以恢复土壤的生产能力。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂等，不得随意丢弃。回填完成后，应立即开展复耕、复植工作，完善相应的水土保持工程。

⑦妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成污染，特别是对河流和土壤的影响。施工回填时，应尽量按原有土壤层次进行回填，以恢复土壤的生产能力。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂等，不得随意丢弃。回填完成后，应立即开展复耕、复植工作，完善相应的水土保持工程。

⑧加大对作业带有机肥料的投入，增加土壤有机质含量，恢复土壤团粒结构，减轻对土壤的压实效应。

### **4.1.4 废气产生情况及治理措施**

本工程施工大气污染源包括管沟土石方开挖产生的扬尘、裸露地面扬尘、施工运输车辆扬尘、施工机械及运输车辆燃油废气、焊接烟气、气体钻粉尘、测试放喷废气。

**1、污染源分析**

**（1）施工扬尘**

裸露地表在工程扰动或风力扰动的情况下会产生一定的扬尘，扬尘的产生量及产生浓度与扰动的严重程度有关，但在去除外界扰动的情況下扬尘会随自身重力降至地面。同时，根据相关经验表明，裸露地表在扰动的情況下所产生的扬尘量及浓度还与地表土壤的湿润程度有很大的联系，地表土壤所含水分越多，越不容易产生扬尘、放空废气。

**（2）堆场所产生的扬尘**

管线施工阶段扬尘的另一个来源是临时堆场和裸露场地的风力扬尘。在气候干燥的情况下会产生扬尘，其扬尘可按堆场起尘的经验公式计算。

其中：Q—起尘量，kg/吨·年

V50—距地面50m处风速，m/s；

V0—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%

V0与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。

尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同粒径的尘粒的沉降速度见表4.1-5。

表4.1-5 不同粒径尘粒的沉降速度

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 粉尘粒径（μm） | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
| 沉降速度（m/s） | 0.003 | 0.012 | 0.027 | 0.048 | 0.075 | 0.108 | 0.147 |
| 粉尘粒径（μm） | 80 | 90 | 100 | 150 | 200 | 250 | 350 |
| 沉降速度（m/s） | 0.158 | 0.170 | 0.182 | 0.239 | 0.804 | 1.005 | 1.829 |
| 粉尘粒径（μm） | 450 | 550 | 650 | 750 | 850 | 950 | 1050 |
| 沉降速度（m/s） | 2.211 | 2.514 | 3.016 | 3.458 | 3.820 | 4.222 | 4.624 |

由此表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为250μm时，沉降速度1.005m/s，因此可认为当尘粒大于250μm时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。根据现场的气候情况不同，其影响也有所不同。

**（3）运输扬尘**

在对大气环境的影响中，运输车辆引起的扬尘影响最大、时间较长，其影响程度因施工场地内路面破坏、泥土裸露而加重，一般扬尘量与汽车速度、汽车重量、道路表面积尘量成比例关系，据有关方面的研究，当汽车运送土方时，行车道路两侧的扬尘短期浓度可达8~10mg/m3。但是，道路扬尘浓度随距离增加迅速下降，扬尘下风向200米处的浓度几乎接近上风向对照点的浓度。据对同类工程的比较分析，车辆运输产生的二次扬尘对项目周边运输路线二侧居民会造成一定影响。

**（4）运输车辆和施工机械运行过程中排放的尾气**

其主要污染物是未完全燃烧的CmHn和CO、NOx等，其特点是产生量较小，属间歇式、分散式排放。本项目工程量小，施工机械、车辆少，施工车辆尾气很少，本次评价不定量分析。

**（5）焊接烟尘**

本工程管道采用氩弧焊打底，手工电弧焊接盖面。每公里消耗约400kg的焊条，根据类比资料分析，每公斤焊条产生的焊烟约30g，则焊接烟尘产生量约为12kg/km，本工程改线段管道长度为3.8km，则焊接烟尘产生量约为45.6kg。由于焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，故焊接烟尘对周围空气质量影响较小。

**2、防治措施**

本项目在施工建设中应严格按照《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》等相关扬尘防治管理规定进行施工建设，最大程度减少大气污染物产生的环境污染。针对本项目特点和区域特征，本项目施工期的具体大气污染物治理措施如下：

①施工期间，大风天禁止施工作业；

②散体材料装卸必须采取防风遮挡等降尘措施；

③定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量；

④对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖防尘网、喷淋保湿等，防止扬尘污染；

⑤对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好，保持运输车辆完好，不超高超载，采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘；

⑥施工场地进行打围和封闭，采取边坡防护等措施。

⑦施工单位应严格落实本环评提出各项降尘措施。

通过采取以上措施后，可有效减少施工扬尘、燃油尾气及放空废气对周围环境的影响。

**（6）****气体钻粉尘**

钻井过程中，使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入污水及清洁化操作平台。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

**（7）测试放喷废气**

测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，单井测试放喷时间约1d～2d，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约4h～6h，废气排放属不连续排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为CO2。根据企业提供的资料，预计本项目单井可能放喷的最大天然气流量为30×104m3/d，天然气经放喷管线外输至放喷池点燃。

本项目在放喷前，建设单位会对距离井口500m范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行24小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

本项目测试放喷在昼间进行，且时间较短，天然气燃烧后主要污染物为CO2，污染物产生量较小，并将随测试放喷的结束而消除，对周边大气环境影响较小。

### 4.1.5 废水产生情况及治理措施

管道施工、钻井施工废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水、井场施工废水、初期雨水、钻井废水、压裂、洗井废水。

**1、人员生活污水**

站场、管道施工和钻井施工时，施工人员生活污水的主要污染物主要为pH、SS、COD和BOD5等，施工期生活污水量按以下公式计算：

Qs=（k•q1）/1000

式中：

Qs—每人每天生活污水排放量（t/人·d）；

k—生活污水排放系数，一般为0.6～0.9，取k=0.9；

q1—每人每天生活用水量定额，L/（人·d），取q1=80L/（人·d）。

项目施工人员主要为当地劳动力，站场、管道施工人员数量按20人计，则管道施工生活污水产生量约20×80L/（人·d）=1.6m3/d，管道施工期废水产生量约为584m3；钻井施工人数按50人计，则钻井施工生活污水产生量约50×80L/（人·d）=4m3/d，钻井施工期生活废水产生量约为952m3，施工期生活污水共计1536m3。

施工期生活污水的水质指标浓度见下表所示：

表4.1-6 施工期生活污水成分及浓度表 单位：mg/L

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染物** | **COD** | **BOD5** | **氨氮** | **SS** | **石油类** | **动植物油** |
| 浓度（mg/L） | 300 | 250 | 35 | 200 | 5 | 30 |

项目不设置施工营地，管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工、钻井施工生活污水分别经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

**2、试压废水**

本项目管道试压使用洁净水，且采取分段试压的方式进行，管道试压废水产生量合计约为200m3，水中的主要污染物为管线敷设时掉落的少量泥沙，由于在试压前已经过清管处理，试压废水中所含污染物主要是机械杂质、泥沙等，SS浓度较低，约为60mg/m3。由于污染物相对简单，这部分废水在分段试压末端处挖一沉沙池，处置方式一般是在经沉淀池沉淀后回用，不外排。

**3、井场施工废水**

井场基础建设产生的施工废水，主要来自砂石骨料加工、混凝土搅拌及养护等过程，废水经沉淀处理后循环使用，不外排。

**4、初期雨水**

初期雨水量按照如下公示计算：

V=q×ψ×F×t×60÷1000

式中：V-初期雨水最大量，m3；

t-降雨历时，min；

ψ-径流系数，取0.85；

F-汇水面积，hm2，本次计算泥浆循环系统区域、油罐区域、井口区域，合计5000m2；

q-设计暴雨强度，L/（s·hm2）。

设计暴雨强度采用达州市中心城区的暴雨强度公式，公式如下：



式中：

q-暴雨强度，L/（s·hm2）；

p-设计重现期（年）：本次取值为3年；

t-降雨历时（min）：取15min。

经计算，本项目15min初期雨水产生量为178m3。

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水与钻井废水一同经清洁化操作平台预处理后装车拉运至毛开1井回注站回注，不外排。

**5、钻井废水**

本项目在钻井阶段采用气体钻井和常规钻井相结合的工艺。在使用气体钻（空气或氮气）的过程中会产生一定量的粉尘，本项目通过喷淋的方式降低空气中的粉尘，喷淋所产生的废水进入清洁化操作平台处理后回用，不可回用的部分同钻井废水一同进行处理。

钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井液进入井底协助钻井作业，在钻井液返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入清洁化操作平台，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配置，剩余废水由罐车拉运至毛开1井回注标准后回注，不外排。

根据普光气田钻井工程的类比分析，每米进尺产生钻井废水量为0.05m3。本项目总钻井进尺37474m，产生的钻井废水为1873.7m3。

本项目钻井废水主要污染物浓度根据普光气田钻井工程钻井废水类比，钻井废水水质污染物浓度见表4.1-7。

**表4.1-7 钻井废水综合水质污染物浓度表（单位：mg/L，pH值无量纲）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **污染物名称** | **pH** | **SS** | **石油类** |
| 浓度 | 8.3～12.5 | ≤7500 | ≤200 |

**6、****压裂、洗井废水**

完井工程产生的作业废水主要是压裂酸化、洗井等施工时产生的废水。本项目单井压裂酸化过程酸液用量约600m3，普陆页1-1~6井总用量为3600m3，根据该区域已完钻钻井工程可知，该区域钻井工程酸液返排率约30%，则本项目返排液量为1080m3，作业废水主要组成为水、盐酸及醋酸与岩层反应后生成的盐类、及表面活性剂等。返排液排至经防腐防渗处理的污水缓冲罐中暂存，返排周期为3d～5d。本项目洗井采用清水，单井洗井废水产生约100m3，普陆页1-1~6井总共产生洗井废水约600m3。

压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。

根据普光气田钻井工程类比调查，作业废水污染物浓度情况见表4.1-8。

**表 4.1-8 压裂、洗井废水污染物浓度表（单位：mg/L）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染物名称** | **pH** | **COD** | **SS** | **石油类** | **挥发酚** | **氯离子** |
| 浓度 | 4～6 | ≤5000 | ≤7500 | ≤200 | ≤7.0 | ≤4000 |

### 4.1.6 噪声产生情况及治理措施

噪声源主要来站场、管道施工作业机械，如挖掘机、电焊机、凿岩机等，其强度在85~105dB（A）；钻井施工过程中的噪声主要包括正常生产过程中的机械噪声、作业噪声其产生情况为：

机械噪声：包括钻机、振动筛、泥浆泵、离心机、空压机、增压机以及其他各种机械转动所产生的噪声；

作业噪声：包括固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击等所产生的噪声。

同时完井工程中主要噪声为压裂噪声、测试放喷噪声。

表4.1-9 管道工程施工机械噪声强度测试值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **噪声源** | **噪声强度dB(A)** | **序号** | **噪声源** | **噪声强度dB(A)** |
| 1 | 挖掘机 | 92 | 6 | 混凝土搅拌机 | 95 |
| 2 | 吊管机 | 88 | 7 | 混凝土翻斗车 | 90 |
| 3 | 电焊机 | 85 | 8 | 混凝土震动棒 | 105 |
| 4 | 定向钻机 | 90 | 9 | 切割机 | 95 |
| 5 | 推土机 | 90 | 10 | 柴油发电机 | 100 |

**表****4.1-10** **钻井、压裂、测试放喷噪声产生情况一览表**

| **声源名称** | **数量（台）** | **声级dB（A）** | **声源高度（m）** | **运行时段** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钻机 | 1 | 85～95 | 3 | 气体钻、常规钻 | 单台声源 |
| 空压机 | 8（6用2备） | 90～95 | 2 | 气体钻（钻井时间43d） | 单台声源 |
| 增压机 | 4 | 90～95 | 2 | 气体钻（钻井时间43d） | 单台声源 |
| 泥浆泵 | 3 | 85～95 | 2 | 常规钻（钻井时间87d） | 单台声源 |
| 振动筛 | 3 | 80～90 | 2 | 常规钻（钻井时间87d） | 单台声源 |
| 离心机 | 1 | 80～90 | 2 | 常规钻（钻井时间87d） | 单台声源 |
| 压裂泵 | 5 | 95～100 | 2 | 压裂 | 单台声源 |
| 测试放喷 | —— | 95～105 | 0.2 | 4h～6h | 临时排放 |

环评要求：项目在施工期间合理安排施工作业时间，合理布局施工现场；夜间原则上禁止施工，若遇特定工艺需连续作业需报相关部门同意后，方可开展夜间施工，同时做好夜间环境保护防护及应急措施；在施工沿线居民集中点设挡声板；钻井施工采用网电。

### 4.1.7 固体废物产生情况及治理措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、土石方、钻井岩屑、废泥浆、废油等。

**1、生活垃圾**

施工人员生活垃圾主要产生于依托的当地旅馆、饭店和居民，由果皮、一次性水杯、饮料瓶、塑料袋、报纸、杂志、食品垃圾等有机物组成。施工人员生活垃圾排放量约为0.5kg/（人·日）。本项目施工期站场、管道施工人员约20人，钻井施工人员约50人，施工人员生活垃圾排放量约为35kg/d，施工期排放总量约为9.6t。

**治理措施：**施工人员的垃圾经垃圾收集设施收集，统一送环卫部门处理。

**2、施工废料**

项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生，施工废料为管道焊接后废弃的废焊条、焊渣（属于一般固废）及接口处废弃防腐材料及少量废油漆桶。根据类比调查，施工废料的产生量约为0.2t/km，本项目集输管道总长度0.7km，施工过程产生的施工废料约为0.14t。施工废料部分可回收利用，剩余废料交由当地环卫部门处置；一定量的废弃防腐材料及少量废油漆桶由施工单位集中收集，然后交有资质单位处置。X射线探伤产生一些废弃物（浸润液、感光废弃材料等），由工程探伤检验专业队伍集中收集处置，不在本次评价范围内。

**3、土石方**

根据《普光气田普陆页1试验井组项目水土保持方案报告》，项目土石方挖方量共计约1.78万m3，填方量共计约1.78万m3，无弃方产生。

**4、****钻井岩屑**

钻井岩屑是在钻井过程中连续产生，根据普光气田钻井类比调查，每米进尺岩屑产生量约为0.1m3，因此本项目岩屑产生量约为3747.4m3。由于本项目二开采用油基钻井液，根据钻井方式，核算出水基岩屑产生量约为2810.55m3，油基岩屑产生量约为936.85m3，本项目岩屑采取清洁化操作平台处理，水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；油基岩屑为危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

**5、****废泥浆**

a、组成

废钻井液主要是由黏土、钻屑、加重材料、化学添加剂、无机盐等组成的多相稳定悬浮液，pH值较高。导致环境污染的有害成分为盐类、杀菌剂、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。

b、产生量

钻井过程中泥浆的回收利用率为95%，其余为废泥浆。本项目钻井液用量为8460m3，则废弃泥浆产生量为423m3。根据钻井方式核算出水基泥浆产生量约为169.2m3，油基泥浆产生量约为253.8m3，废弃泥浆采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆为危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

类比普光3井及普光7井钻井液固化物浸出液检测结果（见表4.1-11），样品污染物浓度均不超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）中表1标准，因此，钻井废水基泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。同时经与《国家危险废物名录》（2021年1月1日）对比，废水基泥浆不在上述名录中规定的危险废物之列。因此，废水基泥浆不属于危险废物。

**表4.1-11 普光3井及普光7井固化样浸出液检测结果**

| **项目** | **普光3井检测值**  **（mg/L）** | **普光7井检测值**  **（mg/L）** | **GB 5085.3-2007标准值**  **（mg/L）** |
| --- | --- | --- | --- |
| 铬（六价） | 未检出 | 未检出 | 5 |
| 铜 | 0.105 | 未检出 | 100 |
| 锌 | 0.072 | 未检出 | 100 |
| 铅 | 未检出 | 未检出 | 5 |
| 镉 | 未检出 | 未检出 | 1 |
| 汞 | 未检出 | / | 0.1 |
| 砷 | 0.0003 | / | 5 |

c.废岩屑、废泥浆处置方式

本项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。。

**6、废油**

钻井过程中废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油。普陆页1-1~6井钻井期间废油产生量约3m3，废油暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），并及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期送有资质单位处理。废油属危险废物（《国家危险废物名录》（2021年1月1日）中HW08废矿物油与含矿物油废物），由有危险废物处置资质的单位代为处置。本项目对废油的收集、贮存和运输应满足《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关规定。

HW08废矿物油与含矿物油废物委托有危险废物处置资质的单位进行处理，可满足本项目废油处置的需求。

### 4.1.8 施工期“三废”产生情况表

本项目施工期“三废”产生及排放情况见下表。

表4.1-12 施工期主要污染源和污染物统计表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染类型** | **污染源** | **排放量** | **排放方式** | **主要污染物** | **排放去向** |
| 废气 | 车辆行驶、地面开挖 | 少量 | 间断 | 粉尘 | 环境空气 |
| 施工机械、运输车辆尾气 | 少量 | 间断 | SO2、NO2、CmHn |
| 焊接烟气 | 45.6kg | 间断 | 烟尘 |
| 气体钻粉尘 | 少量 | 连续 | 粉尘 |
| 测试放喷废气 | 少量 | 间断 | CO2 |
| 废水 | 施工人员生活污水 | 1536m3 | 间断 | COD、BOD5、氨氮 | 施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场、钻井施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排 |
| 管道清管试压排水 | 200m3 | 间断 | 少量铁锈、泥沙 | 沉淀池沉淀后回用，不外排 |
| 井场施工废水 | / | 间断 | SS | 经隔油沉淀池收集处理后，洒水降尘 |
| 初期雨水 | 178m3 | 连续 | 石油类 | 井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设环保检测池，初期雨水经清洁化操作平台处理达到毛开1井回注标准后回注。 |
| 钻井废水 | 1873.7m3 | 连续 | SS、石油类 | 钻井废水经清洁化操作平台预处理后达到毛开1井回注标准后，拉运至毛开1井回注 |
| 压裂、洗井废水 | 1680m3 | 连续 | pH、COD、SS、石油类、挥发酚、氯离子 | 压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注 |
| 固废 | 生活垃圾 | 9.6t | 间断 | / | 当地环卫部门处理 |
| 施工废料 | 0.14t | 间断 | 铁屑、废焊条、废弃混凝土等 | 部分回收利用，剩余部分当地环卫部门处理 |
| 一定量 | 间断 | 接口处废弃防腐材料及少量废油漆桶 | 施工单位收集后交有资质单位处置 |
| 水基岩屑 | 2810.55m3 | 连续 | / | 本项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用。 |
| 废水基泥浆 | 169.2m3 | 连续 | / |
| 油基岩屑 | 936.85m3 | 连续 | HW08废矿物油与含矿物油废物 | 本项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。 |
| 废油基泥浆 | 253.8m3 | 连续 |
| 废油 | 3m3 | 间断 | HW08废矿物油与含矿物油废物 | 暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），并及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期委托有资质单位进行处理 |
| 噪声 | 管道施工机械、运输车辆 | 85～105dB（A） | 间断 | 噪声 | 合理安排施工作业时间，合理布局施工现场；夜间原则上禁止施工，若遇特定工艺需连续作业需报相关部门同意后，方可开展夜间施工，同时做好夜间环境保护防护及应急措施；在施工沿线居民集中点设挡声板 |
| 钻井、压裂、测试放喷 | 85～105dB（A） | 连续 | 噪声 | 钻井施工采用网电 |

## 4.2 运营期工程分析

### 4.2.1 营运期工艺流程

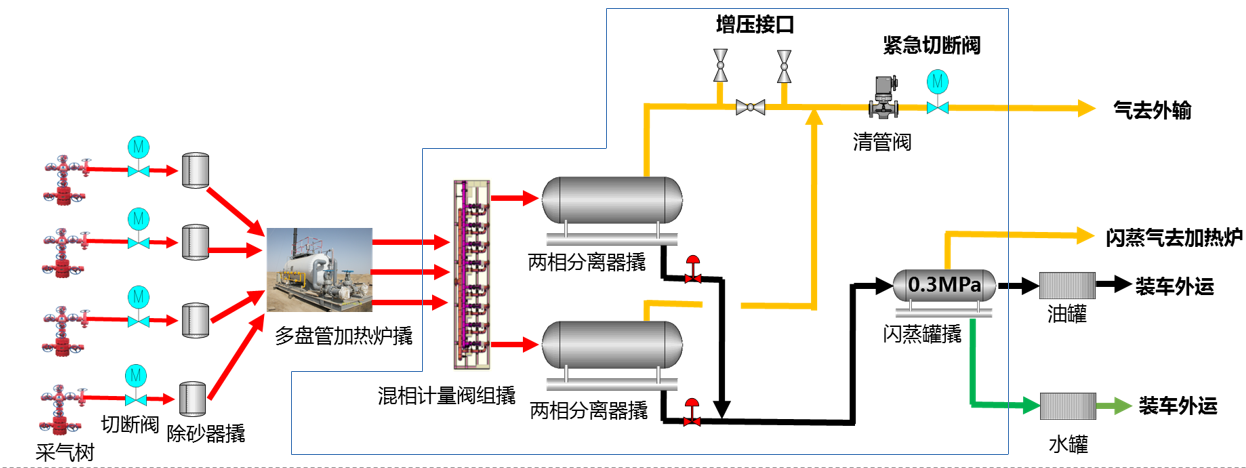


图4.2-1 本项目运营期工艺流程及产污节点图

**工艺流程描述：**

本工程天然气输送工艺采用“全湿气加热保温混输工艺”， 最低温度高于水合物形成温度 3~5℃。井口天然气经两级节流、两次加热，分离计量后就近接入拟建外输管道。两相分离器分离的油水混合物进入闪蒸罐，由闪蒸罐闪蒸分离出凝析油及气田水后，闪蒸气去水套加热炉燃气系统，凝析油进入油罐储存，定期外售，气田水排入站区污水缓冲罐暂存，暂存一定量后密闭罐车运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

**采气运营产污环节**

采气站正常生产时主要产生气田水，气田水为工艺装置分离器分离出的天然气中的游离水。采气站内水套炉以天然气（主要依托净化厂反输燃料气，部分使用闪蒸气）为燃料，会产生燃烧废气；采气站设备运行时产生设备噪声；采气站值守人员产生生活垃圾；闪蒸罐闪蒸分离出凝析油。

**4.2.2 废气产生情况及治理措施**

**1、正常工况**

根据本项目所提供的设计资料，本项目正常生产时，天然气处于完全密闭系统内，无废气产生和排放。主要废气为水套炉燃料燃烧产生的废气。

新建普光12采气站为有人值守站，正常工况下仅有12采气站水套炉燃料燃烧产生的废气，该水套炉所使用的天然气来源于新建燃气返输管线输送的净化厂净化后天然气，不含硫化氢，主要成分为甲烷，燃烧后其废气中主要污染物为NOX。本项目所使用的水套炉设计最大燃烧量为7.5m3/h、180m3/d，水套炉主要用于给产出的天然气进行加热降粘，仅在冬季环境温度较低时使用，设计使用时间为2个月，项目设置2台水套炉（1用1备）。则天然气年用量为4.608万m3。本次评价采用《污染源源强核算技术指南锅炉》（HJ991-2018）中5.4条产污系数法核算水套炉燃烧废气中各污染物产生量，其中产污系数参见全国污染源普查工业污染源普查数据和HJ953。根据《第二次工业污染源产排污系数手册》（试用版），天然气燃烧按NOX产污系数为31.74kg/104m3，烟气量为107753Nm3烟气/104m3计算，则水套炉NOX排放量为23.81g/h、0.57kg/d、35.56kg/a，排放浓度为147.5mg/m3。

**2、非正常工况**

（1）站场检修/事故放空废气

项目装置检修时为保证检修过程的安全，需排空装置及管道内的残留天然气，残留天然气通过井场放空系统点火排放。本项目设备检修预计每年约1～2次，检修前可利用截断装置，将集气管道和站场设备切断，放空废气仅为站场设备内残留的原料气，放空量约为30m3/次，放空废气通过放空火炬点火燃烧，主要污染物为氮氧化物。

根据《工业污染源产排污系数手册》，废气量产生系数为12.31万m3/万m3天然气，本项目放空废气量分别为369.3m3；天然气燃烧NOx产污系数为18.71kg/104m3计算，NOx产生量分别为0.056kg。

（2）管线检修/事故放空废气

项目管线检修/事故时为保证安全，需排尽普光12采气站~普陆3集气站集气管道和和普陆3集气站-P105集气站内的残留天然气，放空经普光12采气站放空系统，据站场操作工艺，管线检修/事故时，关闭普光12采气站出站阀门，管道残留的天然气按管线长度为3.98km。

天然气最大在线量=天然气密度\*截面积\*管道长度\*压力倍数（压力倍数=运行压力/大气压）

普光12采气站~普陆3集气站集气管道段：普光12采气站~普陆3集气站集气管道段天然气密度为0.7012kg/m3，截面积为0.0314m2，酸气管道总长3km，压力倍数为90.8，因此天然气最大在线量约为5997.62kg。

普陆3集气站~P105集气站集气管道段：普陆3集气站~P105集气站集气管道段天然气密度为0.7012kg/m3，截面积为0.0177m2，酸气管道总长0.98km，压力倍数为90.8，因此天然气最大在线量约为1104.4kg。

综上，天然气最大总在线量为7102.02kg。

根据项目设计资料，本工程每次放空持续时间约1h，放空废气通过普光12采气站放空火炬燃烧后排放，燃烧排放主要污染物为氮氧化物，根据《工业污染源产排污系数手册》（2010年修订版），废气量产生系数为12.31万m3/万m3天然气，本项目放空废气量分别为12.47万m3；天然气燃烧NOx产污系数为18.71kg/104m3计算，NOx产生量分别为18.84kg。事故放空频率较低，并且放空废气经点火燃烧后排放，加之当地地势开阔，大气扩散条件良好，故放空废气不会对周边环境造成明显不利影响。

### 4.2.3 废水产生情况及治理措施

开井前期采出气中含返排酸液，通过建设井口临时分酸分离器进行分离，分离出的酸液进入污水缓冲罐，拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注，此部分污水已在施工期进行了分析，因此运营期不再进行核算和分析。

本项目集气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中集气管道不会产生废水。普光12采气站为有人值守站，本项目设计劳动定员13人。

**1、气田水**

类比普光气田工程实际情况，本项目气田水产生量为3m3/d，主要污染物浓度为石油类200mg/L，悬浮物300mg/L，本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排。

**2、生活污水**

项目设计劳动定员13人，在集气站内食宿，参照《四川省地方标准-用水定额》（DB51/T 2138-2016）中的用水定额标准，按120L/人·d计，每天生活用水量为1.56m3/d（569.4m3/a）；生活污水按用水量的90%计算，则生活污水产生量为1.404m³/d（512.46m³/a）。值班人员生活污水依托现有生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

### 4.2.4 噪声产生情况及治理措施

本项目集气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中集气管道不会产生噪声污染。站场噪声正常工况下主要产生于水套炉、节流阀等设备运行噪声和气流声；非正常工况下，站场噪声主要来源的于检修、事故时所产生的放空噪声。站场主要产噪设备及源强统计见下表。

表4.2-1 站场产噪设备及源强统计

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **井站** | **主要发声设备** | **声级（dB（A））** | **数量（台/套）** | **运行状态** |
| 普光12采气站 | 分离计量器 | 62 | 1 | 正常生产 |
| 水套炉 | 67 | 2（1用1备） |
| 节流阀 | 68 | 1 |
| 放空系统 | 90 | 1 | 放空作业 |

### 4.2.5 固体废物产生情况及治理措施

本项目集气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中集气管道不会产生固体废物。

运营期普光12采气站设有2个凝析油储存罐（容积均为50m3），闪蒸罐闪蒸分离出凝析油，根据气质成分分析，天然气中凝析油占比为13.363%，试采期（2年）天然气产量约为60万m3/d（折合21900m3/a），天然气密度为0.7012kg/m3，则凝析油产生量约2052.06t/a，凝析油作为副产品外售。

普光12采气站设有清管收球筒，在清管作业时将在普光12采气站产生少量的检修废渣和清管废渣，场站清管废渣按1kg/次考虑，每年清管1次，主要为铁屑，每年产生清管废渣1kg/a；普光12采气站检修废渣按1kg/次考虑，每年检修1次，检修废渣主要为铁屑，每年产生检修废渣1kg/a。清管检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属一般固体废物，集中收集后交由检修作业单位集中处置。

普光12采气站为有人值守站，常年值班人员为13人，工作人员生活垃圾产生量按0.5kg/人.d计，项目劳动定员13人，则生产垃圾产生量为6.5kg/d（2.373t/a），用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置。

## 4.3 退役期工程分析

### 4.3.1 退役期工艺流程

随着天然气开采的不断进行，其储量逐渐下降，最终导致天然气井进入退

役期。退役期内，将进行井口封固和搬迁，除在井口周围设置围墙外，其余占

地全部进行土地功能的恢复。与此同时，还要进行永久性占地等地表植被的恢复。退役期基本工艺流程如图4.3-1所示。

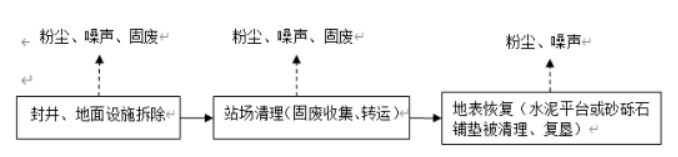


图4.2-1 本项目运营期工艺流程及产污节点图

### 4.3.2 退役期工艺流程

当气井开发接近尾声时，各种机械设备将停止使用，进驻其中的气田开发工作人员将陆续撤离站场，由此带来的大气污染物、生产废水、生活污水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。退役期仅在井站恢复时会产生少量搬迁和生态恢复施工的噪声、粉尘、尾气和污水。

## 4.4 项目清洁性分析

### 4.4.1 清洁生产概述

本工程输送介质—天然气，本身就是一种清洁的能源，作为能源使用所产生的温室气体CO2的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

### 4.4.2 本工程清洁生产概况

作为清洁燃料，天然气广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰份，其燃烧后产生的NOx仅为煤的19.2%，产生的CO2仅为煤的42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。

在输送工艺方面，优化工艺方案，减小能源消耗；采用节能设施，减少能耗；采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性；采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的SCADA自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在运营期，做好废气、噪声、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

本项目的清洁生产目标，除在设计、施工、运营环节中通过实施一系列清洁生产技术措施实现外，在运营管理中，也将通过采取一系列的相关措施和制度，实现持续的清洁生产。

### 4.4.3 建议

本工程要提高清洁生产的水平，除了采取先进艺、技术和设备外，还应从以下几个方面进行改：

①建立健全的清洁生产管理机构；

②从源头抓起，注意工艺流程的各个环节；

③提高管理水平，加强环保知识宣传与培训；

④加强与外部的联系。

## 4.5 总量控制

工程投产后，正常运行时天然气处于密闭输送状态，一般无气体污染物外排；正常工况条件下，仅有水套炉燃料气（不含硫）燃烧产生的NOX排放，其排放量为NOX：35.56kg/a；营运期无生产废水和生活污水外排。

综上，项目的建设虽有NOX产生，燃料气来自净化厂净化后天然气，不含硫化氢，且氮氧化物排放量很小，因此本次评价建议不设总量控制指标。

# 5 环境质量现状调查与评价

## 5.1 自然环境概况

### 5.1.1 地理位置

宣汉县介于东经107°22′至108°32′和北纬31°06′～31°49′之间。东北与城口接壤，东与开县相邻，南连开江，西接达川、通川和平昌，北与万源交界，是北通陕西、东达湖北的要口。境内地形地貌复杂、山势逶迤，由东北向西南倾斜绵延，呈“七山一水两分田”总体地貌。县境东西最长110.6km，南北最78.8km，边界线总长590.6km。

本工程新建普光12采气站位于四川省达州市宣汉县老君乡境内，集气管线主要途径老君乡境内和普光镇境内。项目地理位置见附图1。

### 5.1.2 地貌类型

宣汉县按地形、地貌形态可分为3区：一、丘陵河谷区，约占县境内四川地貌区划中属米仓山大巴山中山区和盆北低山区、盆东平行岭谷区的一部分，以低山和低中山为主。低山、中山面积占全县总幅员的90.2%；二、低山区，约占25%；三、低中山区，约占65.2%，可分为平坝、台地或高阶台地、浅丘陵、深丘陵、低山。

拟建管线沿线地貌为剥蚀低山地貌，该工程大部分位于斜坡上，斜坡坡角约5～45°，场地地形总体较陡，总体地势管线南高北低，总体地势偏陡，相对高差20～600m。拟建管线沿线地形条件较复杂。

### 5.1.3 气候气象

境内气象属中亚热带湿润季风气候区，由于地处四川盆地东北缘，北有秦岭、大巴山的天然屏障，因此气候温和，热量丰富，四季分明，雨量充沛，季风气候明显，立体气候突出。冬季属大陆性气候，常受西北冷空气影响，气候干冷；夏季属海洋性季风气候，常受东南及西南暖湿空气影响，湿热多雷雨。受海拔高度影响区内立体气候明显，海拔500m以下地区春早夏热，雨水集中，旱涝交错，多风雹，秋雨，冬暖霜雪少，属四川盆地亚热带气候；海拔800m以上地区春迟秋早，夏短冬长，具有盆缘同地温带气候特征。低山、高丘云雾较多，日照较浅丘平坝少。

灾害性天气主要有干旱，暴雨山洪，雷电，低温冷害，冰雹及大风等，其中暴雨山洪、大风等对管道及集气站建设构成一定危害。

宣汉县多年平均降水量1132.69mm，多年平均气温16.8℃，相对湿度75%，每年5~10月份为多雨季，降水量占全年总降水量约80%，3月份为旱季，降水量约占全年降水量8~12%，无霜期长达10个月，冬季多雾，雨季多暴雨，雨后往往形成洪流。

宣汉县主要气象要素见下表：

表5.1-1 宣汉县主要气象资料一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **气象要素** | | **单位** | **数值** |
| 气温 | 年平均气温 | ℃ | 16.8 |
| 极端最高气温 | ℃ | 41.3 |
| 极端最低气温 | ℃ | -2.3 |
| 年降水量 | 平均 | mm | 1132.69 |
| 最大 | mm | 1698 |
| 最小 | mm | 865.9 |
| 风速 | 平均 | m/s | 1.5 |
| 最大 | m/s | 32 |
| 主导风向 | m/s | NE |
| 多年平均地温 | 地面 | ℃ | 18.1 |
| -0.2m | ℃ | 20.2 |
| 年平均日照时数 | | h | 1596.3 |
| 年平均蒸发量 | | mm | 1215.9 |
| 年均无霜期 | | d | 296 |
| 相对湿度 | | % | 77 |

### 5.1.4 水文与地质

**1、地表水**

达州市河流主要属长江支流的嘉陵江水系，发源于大巴山，由北而南呈树枝状分布。前河、中河、后河汇成州河后与巴河在渠县三汇镇汇合成渠江，南流300km入长江。境内流域面积在100km2以上的河流有53条，1000km2以上的干流有15条。共有通航河流9条，分别是渠江、州河、巴河、前河、后河、中河、铁溪河、清溪河、林岗溪，基本形成以渠江、州河、巴河这主干流的水路运输网络，流域覆盖达州市四个县（市）。各河流可通航里程不等，运载量在100t以下。本项目所在区域水系的后河、中河、白沙河均属渠江水系。

后河：属渠江上游二级支流，发源于皮窝乡大横山白龙洞处，源头海拔高1480m，由北向南纵贯全县，流经皮窝、梨树、官渡、太平镇、红旗、石岗、青花、长坝、花楼、罗文等10个乡镇，在罗文大水涵出口，海拔高352m，至宣汉县普光寺与中河汇合，全长148km（境内104.3km，境外43.7km，控制集雨面积1394km2（境内972.3km2，境外421.7km2），自然落差1128m，平均比降10.8%，多年平均流量34.43m3/s。

2、地下水

本工程建设区域内地下水类型可划分为两类：第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水。主要分布于剥蚀平台和沟谷-斜坡地带，含水层为侏罗系中统上沙溪庙组（J2s）风化泥质粉砂岩、细砂岩，水文地质条件较简单，地下水以风化带网状裂隙赋存、运移，地层富水性差、水量较小，水位埋深一般大于10m。

### 5.1.5 地质构造与地震

**1、地质构造**

宣汉县内地质构造的展布轮廊清楚，具有一定的方向和方位。断层走向和褶皱轴呈弧形展布，从西南向东北岩层倾角渐增，褶皱渐趋紧密，卷入地层渐老，褶皱的规模也由小到大，一般轴向长几公里至几十公里，并且多以复背斜形式出现。宣汉县境东北部的北西向构造有八台山-大宁厂向斜，渔沙-建楼冲断复背斜，满月冲断向斜，石塘坝-添子城复背斜，斜水园背斜等，这些构造的规模都较大，县境内只是其局部地段。其复背斜轴部最老地层为志留系徐家坪组砂岩、砂质页岩，两翼为二迭系和三迭系灰岩、白云质灰岩；向斜核部最新地层为三迭系嘉陵江组灰岩，褶皱紧闭，并伴随逆冲断层产生。县境西部的北西向构造规模最小，一般都在10公里以内。

根据钻井揭示及地表露头，普光地区下古生界地层较完整，仅缺失志留系上统。上古生界缺失了泥盆系全部和石炭系大部，仅残留中石炭统黄龙组，二叠系保留较全。中生界三叠系、侏罗系保留较全，白垩系仅局部有少量残留，新生界基本缺失。

**2、地震**

**根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），宣汉抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，属第一组，可不考虑地震液化问题。另查阅县志，整个宣汉县境尚无地震活动的记载。因此总体上区域稳定性良好，适宜工程修建。**

### 5.1.6 土壤

线路所经地面以冲洪积砂质粘土夹砾岩为主，次为残坡积和崩坡积之砂质粘土夹碎块石，局部有小卵石混杂其中。区内土壤多由灰岩和砂页岩发育而成的砾石土、砾质土为主。土壤质地与母岩和地形关系密切，一般由砂岩发育的多为沙质土；由砂页岩互层发育的多为壤质土；泥岩和灰岩发育的多为粘质土，陡坡地和二迭系以前母岩发育的多为砾石土和砾质土。土壤剖面各发生层的质地上下变化较小，仅少数土壤剖面物粘含量有随深度增加而增加的趋势。

土壤以中性和微酸性为主，其次是微碱性，少数酸性。pH值在4.5～5.4之间的占6.4%；5.5～6.4之间的占34%；6.5～7.5之间的占34.2%；7.6～8.5之间的占25.3%。

工程区域地层岩性较为单一，上部主要为第四系松散覆盖层，包括残坡积层、崩坡积层，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（J2S）。沿线出露地层由上至下分别为：

1）第四系残坡积层：

主要为砂土、砂质粘土、粘土，干燥，松散，分布很广。坡体及坡体上覆盖层厚度很薄，一般0.2～0.5m。沟谷中为砂质粘土、粘土。厚度较大，一般为1.0～2.5m左右，为可塑状。

2）第四系崩坡积层：

主要分布于陡坡下部，为含碎块石土，厚度一般为1.0～3.0m。碎块石成份主要为砂岩碎块石，另外可见巨大孤石。

3）基岩

侏罗系中统沙溪庙组为含钙质结核的紫红色砂质泥岩、粉砂岩、泥质粉砂岩与黄灰色块状长石岩屑石英砂岩不等厚互层。砂岩坚硬性脆，常形成陡坎陡崖，泥岩易风化剥落，多形成缓坡。

### 5.1.7 自然资源

**1、植物资源**

宣汉县自然地带性植物为亚热带常绿阔叶林，自然植被分布较为广泛，其群落结构和优势树种依山形地和土地利用现状而有所不同。境内有乔木、灌木、藤木、草木等各种植物700多种，乔木以马尾松为主，分布在县境内三低山区，杉木、柏木、栎类等马尾松林类散生分布，浅丘、平坝多为桉树、千丈、桤木、泡桐等，初步查清乔木树种有38个科、63个属、223个种；灌木主要有马桑、黄刺、杜鹊、水红子等14个种；竹类主要有慈竹、白夹竹、水竹、楠竹、斑竹等50多个竹种；草本有艾蒿、茅草、芭茅、苔藓、蕨类等；还有菌类低等植物。稀有植物有银杏、红豆、香樟、楠木、水杉等。

宣汉县截至2019年末，现有林业用地面积380万亩，森林面积350万亩，活立木储蓄量1267万立方米；宣汉县境内植被多样，野生植物3000余种，桫椤、崖柏、银杏、黄连、天麻、杜仲等国家重点保护植物达10余种。2016年完成造林面积800公顷，年末森林面积256797公顷，森林覆盖率达60.1%。

**据调查，评价区域内无需特殊保护的珍稀濒危野生动植物及名木古树。**

**2、动物资源**

宣汉县野生动物较多，兽类有麂、刺猬、果子狸、狐狸、水獭、黄鼠狼、野兔、松鼠等；鸟类有鹭鸶、鹰、鹧鸪、燕子、野鸡、斑鸠、猫头鹰、喜鹊等；蛇虫类有乌梢蛇、螳螂、蜻蜓、蜜蜂、蝴蝶、蜘蛛、蚂蚁等；水生动物有鱼、虾、蚌、蟹、蛙等。

经现场踏勘，本项目评价范围内未发现国家保护的珍稀植物分布。本项目附近的野生动物主要是适合栖息于农田、居民点周边的种类，如农田常见的啮齿类、两栖类、爬行类和画眉、麻雀等常见鸟类，无大型陆生野生动物，也无国家保护的陆生珍稀野生动物。经调查访问和沿途观察，本项目所在区域的自然植被受人为活动影响不复存在，区域内无需保护的珍稀动、植物及古树名木。

### 5.1.8 矿产资源

截至2018年，宣汉县共探测到的资源达28种，主要矿产资源概括为：一煤（煤炭），二气（石油、天然气），三土（粘土、高岭土、膨润土），五石（滑石、长石、大理石、石英石、石灰石），八矿（铁、砷、硅、硫磺、石膏、铝、卤钾、岩盐）。天然气预测储量高达1.5万亿立方米，居中国第2位，已探明开发储量达3000-6000亿立方米，系西南地区天然气气田中心、国家“西气东输工程”重要基地。原煤储量达1.6亿吨，发热量6000大卡以上。富钾卤水储量达1.3亿立方米，是国家盐化工业基地自贡黑卤的10倍。此外，还有大理石30亿立方米，石灰石30亿立方米，石英石3000万立方米，硫磺矿867万吨，铁矿1800万吨等。

## 5.2 生态环境调查与评价

生态现状调查是生态现状评价、影响预测的基础和依据，本次工程生态现状调查的主要内容包括：生态功能区划、主要生态问题、土地利用现状、基本农田现状、植被分布现状、土壤侵蚀现状、评价区野生动植物和沿线生态敏感区分布等生态背景和生态问题。区域的主要生态问题为水土流失问题。调查查明了水土流失的成因、空间分布和发生特点。

本项目生态影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）中关于评价范围的划分原则和本项目现场踏勘调查实际情况，确定本评价范围如下：

外输管线两侧300m、站场（井场工程、放喷池、放喷通道、火炬区、巡检通道、生活区等）周边2000m，面积1366.73hm2。

本项目涉及的采气站和管线范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程一致，即本次生态评价范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程生态评价范围一致，因此本次生态环境调查引用《普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程环境影响报告书》中的生态环境调查结果进行分析。

### 5.2.1 生态系统类型及主要生态环境问题

拟建管道沿线经过宣汉县，根据《四川省生态功能区划》（2010版），管线穿越地区的生态功能区划见下表。

表5.2-1 管线穿越的生态功能区

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **生态区** | **生态亚区** | **生态功能区** | **主要环境问题** | **服务功能** | **保护与发展** |
| I四川盆地亚热带湿润气候生态区 | I-3盆北秦巴山地常绿阔叶林-针阔混交林生态亚区 | I-3-2大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区 | 多洪灾，滑坡崩塌强烈发育，水土流失严重 | 水源涵养功能，土壤保持功能 | 保护森林植被和生物多样性，巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果。合理开发和利用自然资源，发展特色农业，绿色和有机农产品。拓展生态农业产业链，培育新的经济增长点。规范和严格管理矿产、水电、生物资源的开发，防止对生态环境和生态系统的不利影响 |

本项目位于四川盆地亚热带湿润气候生态区，属于大巴山水源涵养与土壤保持生态功能区（I-3-2），该生态功能区的主导功能是水源涵养功能，土壤保持功能。面临的主要环境问题是多洪灾，滑坡崩塌强烈发育，水土流失严重。

### 5.2.2生态环境现状调查方法

**1、基础资料收集**

收集整理项目涉及区域现有生物资料，包括市志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》和《四川资源动物志》系列等专著。

**2、生物资源调查方法**

**（1）野外生态信息数据的采集与处理**

野外生态信息数据的采集主要借助HOLUX M-241蓝牙GPS记录器获取及尼康单反数码相机。HOLUX M-241蓝牙GPS纪录器可以记录高达13万个位置，每个位置都含有经度、纬度、时间和高度资料；野外生态考察中开机让记录器始终处于运行状态，每5秒自动存储一个GPS点位，以保证野外考察中生态信息采集的完整性，同时于不同生态系统及重要生态考察点上采集照片。

将野外采集的GPS轨迹及照片导入电脑，运用GPicSync软件将航迹文件中各个记录点的时间信息与照片中exif信息中的时间信息进行匹配，当某个记录点的时间与某张照片中的时间匹配时（匹配的精度可以任意设置，软件默认300秒），即认为航迹文件中这个点的坐标即为照片拍摄地点的坐标，并将这个坐标写入照片的exif信息中并形成kml格式文件。最后可在ArcGIS及Google earth中调取相应生态考察点照片并结合卫片判读考察点生态现状，同时也为土地利用、水土流失、植被类型等生态图件的编绘提供依据并校正相应图件。

**（2）GPS地面类型及植被调查取样**

GPS样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个GPS取样点作如下记录：

1）GPS读出测点的海拔值和经纬度；

2）记录样点植被类型，以群系或群丛为单位，同时记录样点坡向、坡度；

3）记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；

4）拍摄典型植被外貌与结构特征。

**（3）陆生植被调查**

在调查过程中，确定评价范围内的植物种类及资源状况、经济植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取路线调查，在项目占地范围以及植被状况良好的区域实行重点调查；重点调查采取样方调查方法，记录评价范围内的常见植物种类，同时记录坡向、坡度、土壤、岩石类型等环境特征，拍摄典型植被外貌与结构特征；对保护植物、古树名木调查采取现场调查和民间查访相结合的方法进行；对有疑问的植物和珍稀濒危植物采集凭证标本并拍摄照片。

样方布点原则：

植被调查取样的目的是要通过样地的研究准确地推测评价范围植被的总体情况，所选取的样地要具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的评价范围内植被总体的特征。按照如下原则：①尽量在对生态影响较大区域内设置样地，并考虑评价范围内布点的均匀性、不同植被类型的全面性等特点；②样方设置避免对同一种植被类型进行重复设点，特别是对植物变化较大的地段进行增加设点。

样方调查方法：

根据评价范围内不同植被类型设置调查样地，并对典型样地进行拍照，对评价范围植被类型、农业生态环境、野生动植物资源进行较为详细的勘察。

乔木林样方面积为20×20m，灌草丛样方为5×5m，草丛样方设置为1×1m，根据实际情况可以略有改变。乔木林对乔木层进行全面调查，再设置小样方调查灌木层和草本层；灌草丛和草丛对样地内植物进行全面调查。本次调查根据群系分布特点共设置植被群落样地10个，每个样地设置样方3个，涵盖乔灌草多种地类，样地布点情况详见表5.2-2。

**表5.2-2 项目评价范围内植被群系样方调查点分布情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样方数 | 样方面积 | 经纬度 | 群落名称 | 关键种、建群种 | 优势种 |
| 样地1 | 3 | 20m×20m | 107.8260,31.5301 | 马尾松群落 | 马尾松 | 马尾松 |
| 样地2 | 3 | 20m×20m | 107.8149,31.5495 | 柏木群落 | 柏木 | 柏木 |
| 样地3 | 3 | 20m×20m | 107.8175,31.5321 | 杉木群落 | 杉木 | 杉木、马尾松 |
| 样地4 | 3 | 20m×20m | 107.8160,31.5360 | 麻栎、青冈群落 | 麻栎 | 麻栎、青冈、青冈 |
| 样地5 | 3 | 20m×20m | 107.8117,31.5301 | 麻栎、柏木混交林群落 | 麻栎 | 麻栎、柏木、杉木 |
| 样地6 | 3 | 5×5m | 107.8067,31.5357 | 槲栎灌丛群落 | 槲栎 | 槲栎、毛黄栌 |
| 样地7 | 3 | 5×5m | 107.81186,31.5329 | 火棘灌丛群落 | 火棘 | 火棘、小果蔷薇 |
| 样地8 | 3 | 5×5m | 107.8136,31.5368 | 马桑、黄荆、火棘群落 | 马桑 | 马桑、黄荆、火棘 |
| 样地9 | 3 | 1×1m | 107.8217,31.5299 | 白茅、五节芒、野古草群落 | 白茅 | 白茅、五节芒、野古草 |
| 样地10 | 3 | 1×1m | 107.8193,31.5314 | 芒、蕨、芒萁群落 | 芒 | 芒、蕨、芒萁 |

**（4）景观生态和生态系统类型调查**

以能够获得的近期卫星影像图为工作用图，采用路线调查法和主要景观地段重点观测相结合，区划记录评价范围不同自然景观类型、范围、特征及生态系统类型，以此分析生态系统服务功能。

**（5）陆生野生动物调查**

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅相关文献资料等三种方式进行，记录到种。

资料检索法：主要收集、查阅项目区域相关科学研究和野外调查资料以及其它专家、学者发表的涉及项目区域的学术论文。应用这些文献资料时，尤其是在动物物种多样性方面，属当时调查获得的资料，直接引用或应用；属查阅资料获得的信息，如有其它文献资料佐证的也应用，否则，不应用。

访谈法：通过对当地林业及野生动物保护工作者、有野外经验的农民等进行访问和调查，与当地林业部门和林场的管理人员的有关同志进行交谈，了解当地动物的种类分布、数量情况。访谈时，先让访谈对象列举在当地见过哪些动物，再请其初步描述动物的形态特征和生活习性，最后提供动物图片供其辨认以确定具体种类。访谈时，调查人员避免诱导性提问，尽可能获得客观信息。调查人员对访谈对象提供的信息进行综合分析，确定物种的有无情况。访谈法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布情况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有利于了解整个评价区的动物资源状况。

野外实地调查方法：主要为样线法，辅以样方法进行，具体如下：

1）兽类

在评价区内采用样线法进行调查，现场记录遇见的动物，并对粪便、毛发、脚印和其它痕迹进行采样及识别。小型兽类调查采用设置样方法，并在样方内用铗日法进行调查；调查主要哺乳动物的种类时，则以现地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

2）鸟类

在评价区内用样线法统计调查鸟类鸣声、羽毛和个体等行经，同时结合文献资料确定其种类组成及其种群数量。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

3）两栖、爬行类

两栖、爬行动物行动慢，活动范围小，对水环境的依赖性强，采用沿评价区附近溪河布设样线，辅以足够数量的样方于傍晚进行调查，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类动物原色图鉴》确定其种类。

综合实地调查、访问调查和资料查阅，通过分析归纳和总结，得出项目区及其周边地区动物物种、种群数量和分布资料，为评价和保护提供科学依据。

**3、生态制图**

在现场调查和群系样地调查的基础上，采用GPS、RS和GIS相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，统计评价范围内各植被类型、面积、土地利用现状类型及数量。完成数字化的植被类型图和土地利用现状图及土壤侵蚀图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

本次研究选用国产资源卫星zy-3卫片，融合后地面精度为2.1m，采用地表植被特征的“近红外、红外、绿”三个波段，其中植被影响主要反映为红色。植被类型不同，色彩和色调都发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民用地等地面类型。同时也参考了美国wordview卫片作为参考，分辨率1.24米能较好地满足调查需求，但是，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不能单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合路线调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

评价范围内植被概况见表5.2-3及《附图 评价区植被类型图》。

**表4.3-3 评价范围内主要植被类型面积统计表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 植被类型 | （面积hm2） | 百分比（%） |
| 以马尾松、杉木、柏木为主的针叶林植被 | 98.40 | 7.20 |
| 以麻栎、青冈、枫香、响叶杨等为主的阔叶林植被 | 769.96 | 56.34 |
| 以马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木为主的灌丛植被 | 36.38 | 2.66 |
| 以白茅、五节芒、芒、芒萁、蕨等为主的草丛植被 | 16.01 | 1.17 |
| 水稻为主的水田作物植被 | 179.83 | 13.16 |
| 玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主的旱地作物植被 | 207.98 | 15.22 |
| 无植被 | 58.16 | 4.26 |
| 合计 | 1366.73 | 100.00 |

由表5.2-3可看出，本次评价范围内以麻栎、青冈、枫香、响叶杨等为主的阔叶林植被占比最大，占评价面积的56.34%，其次为玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主的旱地作物植被，占评价面积的15.22%，以马尾松、杉木、柏木为主的针叶林植被，占评价面积的7.20%，其他植被类型所占比例均低于5%，综上，本项目评价范围植被类型主要以阔叶林植被、旱地植被占优。

**（2）评价范围土地利用现状**

评价范围内土地利用概况见表5.2-4及《附图 评价区土地利用现状图》。

**表5.2-4 本次评价范围内土地利用现状情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 土地利用类型 | （面积hm2） | 百分比（%） |
| 水田 | 179.83 | 13.16 |
| 旱地 | 207.98 | 15.22 |
| 乔木林地 | 868.37 | 63.54 |
| 灌木林地 | 36.38 | 2.66 |
| 其他草地 | 16.01 | 1.17 |
| 河流水面 | 1.95 | 0.14 |
| 坑塘水面 | 2.96 | 0.22 |
| 住宅用地 | 32.65 | 2.39 |
| 公路用地 | 14.72 | 1.08 |
| 工业用地 | 5.88 | 0.43 |
| 合计 | 1366.73 | 100.00 |

由表5.2-4看出，本次评价范围内乔木林地868.37hm2，占评价范围的63.54%，旱地207.98hm2，占评价范围的15.22%，水田179.83hm2，占评价范围的13.16%，其余地类均低于5%。综上，本次评价范围内土地类型以乔木林地和旱地为主。

**（3）****评价范围土壤侵蚀特点**

1）土壤侵蚀强度分类与遥感影像特征

参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，2015-03-13）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007，2008-01-04）中侵蚀强度分级参考指标（表5.2-5），以气候、地表物质组成、植被覆盖度、土地利用现状、水土保持措施及地形因素中的沟谷密度、坡度等因素为划分依据，将评价范围内土壤侵蚀划分为4个等级。评价范围土壤侵蚀现状见表5.2-6及《附图 评价区土壤侵蚀图》。

**表5.2-5 土壤侵蚀强度分级指标**

|  |  |
| --- | --- |
| **侵蚀等级** | **侵蚀模数（t/km2.a）** |
| 微度侵蚀 | ＜500 |
| 轻度侵蚀 | 500～2500 |
| 中度侵蚀 | 2500～5000 |
| 强度侵蚀 | 5000～8000 |
| 极强度侵蚀 | 8000～15000 |
| 剧烈侵蚀 | ＞15000 |

**表5.2-6 评价范围内土壤侵蚀状况表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **土壤侵蚀强度** | **面积（hm2）** | **百分比（%）** |
| 微度侵蚀 | 1113.70 | 81.49 |
| 轻度侵蚀 | 219.88 | 16.09 |
| 中度侵蚀 | 26.38 | 1.93 |
| 强烈侵蚀 | 6.77 | 0.50 |
| 合计 | 1366.73 | 100.00 |

从表5.2-6可看出，本次评价范围内以微度侵蚀为主，其次为轻度侵蚀及中度侵蚀。

评价范围内土壤侵蚀主要原因包含自然因素和人为因素，其中：

1）自然因素

造成水土流失的自然因素主要有降雨、地形地貌、植被、地质、土壤等因素。

降雨：降雨历时短，强度大，年平均降水量1132.69mm。

地形地貌：评价范围周围以中低山为主，坡面长，地面径流汇集速度快，冲刷力强，加剧水土流失。

2）人为因素

由于种种历史原因，一些群众对水土保持工作认识不足，只顾眼前经济利益，不顾长远生态效益，毁林开荒、乱砍滥伐等现象依然存在，重开发、轻治理，在开发建设和生产活动中无论是单位或个人都忽视水土保持措施，造成新的水土流失和破坏。

1. **植被覆盖度分布特征**

根据遥感解译结果，参照《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015，2015-03-13）、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007，2008-01-04），评价区植被覆盖度划分为高覆盖度（>70%）、中高覆盖度（50%～70%）、中覆盖度（30%～50%）三个级别，栽培植被不分等级，植被覆盖度分布特征及解译结果见下表。

**表5.2-7 植被覆盖度分布面积统计表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 植被覆盖度类型 | 评价区范围 | |
| 面积（hm2） | 占比（%） |
| 高覆盖度植被 | 868.37 | 63.54 |
| 中高覆盖度植被 | 36.38 | 2.66 |
| 中覆盖度植被 | 16.01 | 1.17 |
| 栽培植被 | 387.81 | 28.38 |
| 无植被 | 58.16 | 4.26 |
| 总计 | 1366.73 | 100.00 |

项目区属中亚热带湿润季风气候区，植被区划处于亚热带常绿阔叶林区域，水热条件较好，植被总体覆盖度较高。从解译结果看，评价区范围内，高覆盖度植被主要分布在针叶林及阔叶林区，群落多为乔灌草三层，综合覆盖度较高；中高覆盖度植被主要为稀疏乔木林及灌丛植被分布区，群落结构多为灌草两层；中覆盖度多为草丛植被分布区。

### 5.2.3项目区域植被植被概况

项目区域位于四川省达州市宣汉县。根据《四川植被》中关于四川省内植被区划的描述，项目所在区域属IA3(6)川北深丘植被小区。

该小区位于盆地中部北侧，是大巴山地区向盆地内部方山丘陵过渡的地带，境内主要属单斜丘陵，海拔高度一般为800m，相对高度100~200m，地层多属白垩纪紫色砂岩与页岩互层，在此母质上发育的为紫色土，海拔1000m以上地区以黄壤为主。年平均温16~17℃，1月平均温5~6℃，比川中方山丘陵区气温低，而年温差较大。年降水量在1000毫米以上，比川中方山丘陵区多，但季节分配不均匀，雾日较少，无霜期约为290天，有春早秋千、日照时数较多的特点。

自然植被主要为马尾松林、柏木林、栎类灌丛、亚热带草丛及其各种过渡类型。在个别海拔1200m左右的地方有石栎林、刺叶栎林、青㭎林。马尾松林多分布在深丘顶部砂页岩发育的黄壤地段上，灌木有米饭花、映山红、米碎花、铁仔，而在干燥生境下，则以映山红、火棘、栎类为主。柏木林多分布在深丘下部的紫色页岩地段上，形成疏林，混有化香、黄连木、油桐。栎类灌丛多分布在山项，由麻栎、青冈、烟管荚蓬、火棘、蔷薇、盐肤木、映山红、铁仔、毛黄栌组成，为马尾松林和落叶栎林砍伐后形成的灌丛类型。柏木林再度砍伐后形成以黄茅、白茅、香茅为主的亚热带草丛，并散生着黄荆、牡荆、马桑、铁仔、短柄枹栎等植物。另外，本小区各地还有黑壳楠、红果钓樟、云南樟、宜昌润楠、山合欢、灯台树等植物。

栽培植被中大春作物本田以中稻为主，早地以玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主，小春作物以小麦、豌豆为主，深丘上部种有马铃薯，多为一年二熟类型。由于地势较高，雨量分配不均匀，伏旱严重，农业布局必须因地制宜。有水利保证的田应栽水稻，主攻中稻，没有水利保证的田，种植旱粮，实行小麦、玉米、红苕连续套种。这样可以提高复种指数，做到高产稳产。在“以粮为纲，全面发展”方针指导下，要因地制宜地发展棉花、花生等经济作物。经济林水中梨、核桃产量大、质量好、栽培历史长，如苍溪雪梨和薄壳核桃都很著名，宜于大量发展。另外桑、油桐也是本小区重要经济林木，发展潜力很大。丘陵荒山要开展植树造林，种植黄荆、马桑、紫穗槐、马尾松、柏木等，增加植被覆盖率。

**（2）维管束植物组成情况**

经过野外调查，结合标本鉴定和历史资料的查阅，项目区域内维管植物有139科524属925种：其中蕨类植物9科18属31种，裸子植物5科7属9种，被子植物125科499属885种（蕨类植物采用秦仁昌1978系统，裸子植物采用郑万均1961系统，被子植物采用克朗奎斯特1981系统）。

**表5.2-8 评价区维管植物科属种统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 门类 | | 科数 | 占比(%) | 属数 | 占比(%) | 种数 | 占比(%) |
| 蕨类植物 | | 9 | 6.47 | 18 | 3.44 | 31 | 3.35 |
| 种子  植物 | 裸子植物 | 5 | 3.60 | 7 | 1.34 | 9 | 0.97 |
| 被子植物 | 125 | 89.93 | 499 | 95.22 | 885 | 95.68 |
| 合计 | | 139 | 100.0 | 524 | 100.0 | 925 | 100.0 |

项目区域维管植物组成以被子植物为优势，分别占评价区维管植物科属种总数的89.93%、95.22%和95.68%。常见的优势物种有马尾松*P.massoniana*、杉木Cunninghamia *lanceolata* *(Lamb.)Hook.*、柏木*Cupressus* *funebris* *Endl.、*蔷薇*Rosa* *sp.*、白茅*mperata* *cylindric*等。

**（3）种子植物按属分类**

根据吴征镒对中国种子植物属的分布区类型划分方案，对项目区域种子植物属进行归类统计，见表5.2-9。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分布区类型及其变型 | 属数 | 所占比例%（\*） |
| 1.世界分布 | 43 | 8.55 |
| 2.泛热带 | 80 | 15.81 |
| 3.热带亚洲和热带美洲间断分布 | 18 | 3.58 |
| 4.旧世界热带分布 | 18 | 3.56 |
| 5.热带亚洲至热带大洋洲分布 | 14 | 2.77 |
| 6.热带亚洲至热带非洲分布 | 25 | 3.89 |
| 7.热带亚洲（印度-马来西亚） | 44 | 7.51 |
| 8.北温带 | 98 | 19.37 |
| 9.东亚和北美洲间断分布 | 33 | 6.52 |
| 10.旧世界温带 | 37 | 7.31 |
| 11.温带亚洲分布 | 9 | 1.87 |
| 12.地中海区、西亚至中亚分布 | 7 | 1.38 |
| 13.中亚分布 | 1 | 0.16 |
| 14.东亚分布 | 72 | 14.23 |
| 15.中国特有 | 6 | 1.19 |
| 合计 | 506 | 100 |

注：“\*”不含世界广布类型

上表的统计结果来看，项目区域热带分布区类型属（2-7）含有199属，占项目区域非世界分布种子植物总属数的39.35%，具有代表性的属有冬青属*Ilex*、柃木属*Eurya*、凤仙花属*Impatiens*、醉鱼草属*Buddleja*等；温带分布区类型（8-14）含有257属，占评价区非世界分布种子植物总属数的50.84%，具有代表性的有胡颓子属*Elaeagnus*、胡桃属*Juglans*、报春花属*Primula*、杜鹃属*Rhododendron*、胡枝子属*Lespedeza*、接骨木属*Sambucus*、楤木属*Aralia*、马桑属*Coriaria*、荚蒾属*Viburnum*、栎属*Quercus*、蔷薇属*Rosa*、忍冬属*Lonicera*、香青属*Anaphalis*等；中国特有植物属6属，占1.19%，分别是喜树属*Camptotheca*、杉木属*Cunninghamia*、银杏属*Ginkgo*、水杉属*Metasequoia*、慈竹属*Neosinocalamus*、通脱木属*Tetrapanax*。从属的分布区类型来看，区域内种子植物区系成分以北温带分布、东亚分布、泛热带分布、东亚和北美洲间断分布、旧世界温带所代表的温带成分为主，同时热带成分也有近四分之一的比例，反映出项目区域种子植物在属级水平上区系性质的复杂性，种子植物温带分布属显著多于其他区系成分，因此项目区域种子植物带有极其明显的温带成分性质，这与项目区域所处的“亚热带常绿阔叶林区域—川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带（东部常绿阔叶林亚区域）—川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带—盆边北部中山植被地区（北亚热带常绿、落叶阔叶混交林地带）—大巴山植被小区（秦、巴山地丘陵，栎类林、巴山松、马尾松林区）”气候条件相符。

### 5.2.4评价范围陆生植被现状调查

**1、评价范围内植被概况**

现场调查情况，评价区地带性植物为亚热带常绿阔叶林，植被覆盖度较高，亚热带针叶林、阔叶林植被，亚热带灌丛、热性草丛植被较常见，有明显的热带特征，评价区内天然植被和人工栽植植被均广泛分布。

**2、植物群落结构及演替规律**

评价区植物群落主要为乔木、灌木、草本为主的结构特征，其中乔木群落结构多为乔灌草三层植被，灌木群落结构多为灌草双层植被，草本群落则多为草丛单层植被。群落自然演替规律总体呈现草本-灌丛-乔木方向演替。同时，随着近年退耕还林等人为活动影响，还存在草本-园地、草本-乔木、灌丛-乔木、旱地-园地、旱地-乔木等结构演替，总之，项目区植物群落总体朝向生物多样性更加复杂、生产力和生物量更加丰富、生态系统结构更加稳定的方向演变。

**3、项目评价范围内主要植被类型**

采用实地踏勘和样方调查相结合的方法对评价范围内植被进行实地调查，结合卫星影像解译成果，参考现有的资料和文献，根据各类群落的特征，按照吴征镒等《中国植物志》、《四川植物志》中对四川的自然、人工植被的分类系统，划分出评价区域内不同的植被类型，形成植被分类系统。评价区自然植被涉及3种植被型组，5种植被型和11种群系，自然植被分类见表5.2-10。

**表5.2-10 工程评价区植被分类系统**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自然植被 | 植被型组 | 植被型 | 群系 | 群系拉丁名 |
| 针叶林 | 暖性针叶林 | 马尾松林 | Form. *Pinus* *massoniana* |
| 杉木林 | Form. *Cunninghamia* *lanceolata* |
| 柏木林 | Form.*Cupressusfunebris* |
| 阔叶林 | 落叶阔叶林 | 麻栎、青冈群系 | Form.*Quercus acutissima Carruth.+Quercus variabilis* Bl. |
| 麻栎、柏木混交林群落 | Form.*Quercus acutissima Carruth.+Cupressusfunebris* |
| 灌丛和灌 草丛 | 阔叶灌丛 | 槲栎灌丛群系 | Form.*Quercus aliena* |
| 火棘灌丛群落 | Form.*Pyracantha fortuneana* |
| 马桑、黄荆、火棘灌丛群系 | Form.*Coriaria nepalensis+Vitex negundo+Pyracantha fortuneana* |
| 草丛 | 白茅、五节芒、野古草草丛群系 | Form.*Imperata cylindrica.+ Miscanthus floridulus+Arundinella anomala* |
| 芒、蕨、芒萁草丛群系 | Form.*Miscanthus sinensis+P.Aquilinum+Dicranopteris dichotoma*(Thunb.)Bernh. |
|  |  |
| 人工植被 | 1、一年两熟水田作物组合型 | | | |
| 2、一年两熟旱地作物组合型 | | | |
| 3、经果林植被(苹果、川梨、枇杷、桃、木瓜、樱桃、李、核桃、柑橘、柚子等) | | | |

**Ⅰ森林植被**

①马尾松林(Form.*P.massoniana*)

评价区的马尾松(*P.massoniana*)林为人工起源，多呈块状或片状分布在评价区所在山体中、上部砂页岩发育的黄壤地段上，在评价区广泛分布。群落外貌呈翠绿色，林冠整齐，层次分明。主要以纯林为主，乔灌层次分明。乔木层较少，主要有杉木、枫香、栓皮栎、麻栎等。灌木层种类较多，常见为多种米饭花、映山红、米碎花、铁仔、柃木、杜鹃、鹅掌柴、山矾(*Symplocos* *spp.*)、木莓、川莓、悬钩子(*Rubus* *spp*)、火棘、马桑等。草本层主要有芒萁(*Dicranopteris* *dichotoma*)、芒、苔草、麦冬(Ophiopogon *japonicus*)、翠云草(*Selaginella* *uncinata*)、蒿等。

②杉木林(Form.*Cunninghamia* *lanceolata*(Lamb.)Hook.)

杉木(*Cunninghamia* *lanceolata(Lamb.)Hook.*)林在评价区内分布较为广泛，多为人工林，胸径10~25cm，伴生有马尾松、青冈、栎类等。灌木层主要有米饭花、映山红、米碎花、铁仔、胡颓子(*Elaeagnus* *spp.*)、木姜子(*Litsea* cubeba)、荚蒾(*Viburnum* *spp*)、杜茎山、盐肤木等，草本层主要有翠云草(*Selaginella* *uncinata*)、白车轴草、飞蓬、里白、荩草等。层间有菝葜(*Smilax* *spp*)、蛇葡萄(*Ampelopsis* *spp*)等藤本植物。

③柏木林(Form.*Cupressus funebris* Endl.)

柏木对土壤的适应性较强，喜肥沃、湿润、深厚、排水良好的土壤，能耐干旱瘠薄，亦能稍耐水湿。中性、微酸性及钙质土均能生长。特别在土层浅薄的钙质紫色土和黑色石灰土上其它乔木不易生长的地区，柏木却生长良好。在土壤瘠簿干旱和基岩裸露地区，常呈疏林状态，酸性黄壤及红壤上虽能生长，但生长极缓慢。

该类型在评价区广泛分布，多为人工栽种的用材林，柏木群落外貌整齐，生境岩石多有裸露，风化较为严重。乔木层主要为柏树，高7～9m不等，胸径8～25cm。除柏木外，乔木层中常混生有枫香、响叶杨等阔叶树种，但其优势程度低于柏木，且多为幼树。灌木、草本层种类不多，有化香、黄连木、黄荆、牡荆、马桑、铁仔、短柄枹栎、火棘、悬钩子、八角金盘、山胡椒等，草本有以黄茅、白茅、香茅为主的亚热带草丛。

④麻栎、青冈群系(Form.*Quercus acutissima* Carruth.*+Quercus variabilis* Bl.)

该植被类型是评价区及周边房前屋后分布较广的植被类型，多为人工栽培，是一个生态幅度较大的森林类型，在不同气候类型的影响下，该植被类型生长发育都较好，表现出较强的适应性。这种较强的适应性，也表现在对林地的地形、岩石及土壤等环境无严格的选择上，常混生有枫香、响叶杨等混生，林内平均胸径25厘米，树高介于10-20米。常受到人类活动地影响，林下灌木极少。林下灌木主要为烟管荚蓬、火棘、蔷薇、盐肤木、映山红、铁仔、毛黄栌等分布。

草本植物稍多，主要种类有狗牙根（*Cynodon dactylon*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、堇菜（*Viola spp.*）、车前（*Plantgo asiatica*）、欧夏枯草（*Prunella vulgaris*）、龙牙草（*Agrimonia pilosa*）、蕺菜（*Houttuynia cordata*）、紫花地丁(*Viola philippica*)、风轮菜(*Clinopodium chinensis*)、茅叶荩草(*Arthraxon lanceoltus*)、阿拉伯婆婆纳(*Veronica persica*)、日本金星蕨(*Parathelypteris japonica*)、问荆(*Equisetum arvense*)、马鞭草(*Verbena officinalis*)、狗牙根(*Cynodondactylon*)、稗(*Echinochloa crusgalli*)、球米草(*Oplismehus compositus*)、蜈蚣草(*Pteris vittata*)、三叶鬼针草(*Bidens pilosa*)、野艾蒿(*Artemisia lavandulaefolia*)等。

⑤麻栎-柏木混交林(Form.*Quercus acutissima* Carruth.*+Cupressus* *funebris* Endl.)

评价区域内的麻栎和柏木混交(*Quercus acutissima* Carruth.*+Cupressus* *funebris* Endl.)林多为人工林，分布在土层深厚、肥沃、湿润的山谷、山坡下部或中部、道路两旁以及河流两岸，能适应酸性、中性和微碱性土壤，喜温暖气候和深厚湿润、肥沃土壤，在干脊荒地荒山地也能生长。一般垂直分布于海拔200-1200m。根系发达，结实量大。一般高度为12m，胸径20~25cm，盖度60%~80%。常混生有枫香、响叶杨等阔叶树种，除了建群种外，灌木层主要有化香、黄连木、油桐、鹅掌柴(*Schefflera* *delavayi*)、柃木(*Eurya* *spp*)、楤木(*Aralia* *elata*)、木姜子(*Litsea* *cubeba*)、荚蒾(*Viburnum* *spp*)、杜茎山(*Maesa* *hupehensis*)等。草本层主要有黄茅、白茅、香茅、翠云草(*Selaginella* *uncinata*)、里白(*Diplopterygium* *glaucum*)、荩草等。

**Ⅱ 灌丛植被**

①槲栎灌丛（Form.*Quercus aliena*）

槲栎灌丛在评价区内分布于青冈麻栎林向灌草丛过渡的地带，其中以槲栎（*Quercus aliena*）和毛黄栌（*Cotinus coggygria var.pubescens*）分布量居多、盖度居大，该灌丛平均高度为2m-3m，灌丛下草本层生长稀疏，盖度通常低于10%，数量较多的草本植物有栗褐苔草（*Carex brunnea Thunb.*）、披针叶苔草（*Carex lanceolata Boott*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）、画眉草（*Eragrostis pilosa(L.)Beauv.*）等。

②火棘灌丛（Form.*Pyracantha fortuneana*）

此群落在评价区分布面积不大，但往往容易形成单一优势种的群落，群落高约2.8m，盖度85%左右。群落内物种多样性程度较低，群落可分灌木层和草本层两层。

群落的种类组成较为复杂，除火棘、小果蔷薇外，常见的种类还有金樱子、野蔷薇、粉枝莓、球核荚迷、烟管荚迷、鼠李、盐肤木、竹叶椒、岩椒、马桑、算盘子、川云实、南天竹等。在人为活动影响较为频繁，原生植被破坏严重的地段，如石山弃荒地、岩溶区土边路旁等处，则以多种悬钩子占优势，常见的种类有悬钩子、山莓、棠叶悬钩子、毛萼莓、高粱泡、乌泡子等等。局部地段也有由圆果化香、盐肤木、白栎等组成的萌生灌丛。草本层发育不良，高低参差不齐，局部地段较好，亦有的地区因岩石裸露而缺失。常见的种类有蕨、黑鳞耳蕨、贯众、镰狗脊、江南星蕨、庐山石韦、沿阶草、白茅、孔颖草、芒、野古草、扭黄茅、地瓜藤等。由于多受人为活动的影响，故也有一些田间杂草混生，如：马唐、荩草、青蒿、马料草等。

④马桑、黄荆、火棘群系（Form.*Coriaria nepalensis+Vitex negundo+Pyracantha fortuneana*）

该群落多在林缘及砍伐迹地上出现，受人类活动干扰影响极大，群落结构不稳定，易向阔叶林演替。马桑、黄荆、火棘灌丛在评价区一些人类活动干扰较大的支沟内及居民点周围较为典型。

群落灌木层组成种类较为庞杂，总盖度达60%以上，以马桑、黄荆、火棘为优势种，平均高度2.5m。其他灌木种类有盐肤木、野桐（*Mallotus japonicus var. floccosus*）、川莓、山合欢、多种悬钩子、美丽胡枝子（*Lespedeza formosa*）、山胡椒（*Lindera sp.*）等多种灌木类型。

草本植物生长茂盛，分层明显。芒居于草本层第Ⅰ亚层植物，高度约1.2m。狗哇花（*Heteropappus hispidus*）、千里光（*Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D.Don）、糙苏（*Phlomis umbros*a）、白茅（*Imperata cylindrica (Linn.)Beauv.*）等居于第Ⅱ亚层，高度30~60cm，车前（*Plantago asiatica* L.）、聚花过路黄（*Lysimachia congestiflora Hemsl.*）、蕺菜（*Houttuynia cordata* Thunb）、草莓（*Fragaria ananassa* Duch.）、葎草（*Humulus scandens*）等居于第Ⅲ亚层，高度在20cm以下。另外还有多种蕨类植物如毛蕨（*Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito）、铁角蕨（*Asplenium trichomanes*）在草本层生长。

**Ⅲ草丛植被**

①白茅、五节芒、斑茅群系（Form.*Imperata cylindrica.+ Miscanthus floridulus+Arundinella anomala*）

白茅占优势所组成的灌草丛，在我国分布范围较广，主要在热带和亚热带，向北可以分布到华北地区，这是一类最常见的阳性禾草，常布满于撂荒地及火烧后的林地。

白茅灌草丛可出现在河谷、盆地、河漫滩上的阶地、山地、丘陵及海滩地带。在四川各地分布十分广泛。由于白茅的生活力很强，因而可以在不同的生境条件下出现。白茅对土壤的酸碱度要求亦不大严格，因此在石灰岩为基岩发育的石灰土或砂页岩等发育的酸性土上都有分布。在撂荒地上，首先遇到的就是白茅草丛，在一些地段上，白茅生长密集，地下茎很发达，相互交织成网，其他植物很难侵入，可以形成几乎是纯白茅的草丛。

评价范围及周边白茅草本层的高度为60—80厘米，层覆盖度在70—90%之间。其伴生植物有五节芒、斑茅、婆婆针、飞蓬、蛇莓、夏枯草、蛇含委陵草、鸡眼草、芒、黄背草、铁扫帚、歪头菜、贯叶连翘等，在群落中散生有少数灌木，如美丽胡枝子、山豆花、肖梵天花及麻栎、白栎幼树等。

②芒、蕨、芒萁群系（Form.*Miscanthus sinensis+P.Aquilinum+Dicranopteris dichotoma(Thunb.)Bernh.*）

本灌草丛在评价区内分布广泛，在大部分酸性土地区均有分布，本群落为植被受到严重破坏，乔木、灌木很难恢复的情况下形成的一类灌草丛，尤其是在强度火烧山后出现。群落的特征主要由蕨类和禾本草为主的草本植物组成，灌木稀少。常见的草本植物有芒、蕨、铁芒萁、牛尾蒿、狗脊、荩草、石松等种类，禾本草主要有四脉金茅、野古草、白茅、雀稗、芒、荻等。其他草本植物有珍珠菜，毛果一枝黄花、三脉紫菀、鸡眼草及野棉花等。

**Ⅳ栽培植被**

栽培植被指人类在自然环境中，根据人类生产、生活的需要，通过人为的经营、管理措施而培育形成的植被类型。在评价区域，栽培植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被以及具有一定经济效益的经济林木。现分别就各类栽培植被分析如下：

（1）农田植被

①一年两熟水稻作物

属于草本类型大田农作物型水田作物亚型，此类型对水利灌溉要求较高，主要分布在丘谷、河流两旁等地区。在水利条件好的地区水稻收割后可种植一季油菜、豆类等，而在部分地区，由于灌溉达不到要求只种植一季水稻。

②一年两作为主的蔬菜组合

属于草本类型蔬菜作物型旱地作物亚型，本组合型广泛分布于亚热带范围内，对灌溉要求不是很严格，本地组成蔬菜作物的建群种，有白菜、卷心菜、花椰菜、芥菜、等白菜类，大头菜、萝卜、胡萝卜、洋葱、蒜、姜等根茎类、鳞茎类蔬菜，韭菜、葱、蒜、苋菜、芹菜、菠菜、莴笋等绿叶蔬菜，马铃薯、芋头等薯类，茄子、辣椒等茄果类，黄瓜、菜瓜、冬瓜、南瓜、葫芦、苦瓜、丝瓜等瓜类，豇豆、豌豆、蚕豆、大豆、菜豆等豆类，以及花生、油菜等油料作物。

③以玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主的作物组合

属于草本类型大田农作物型旱地作物亚型，广泛分布于四川盆地边缘的丘陵地区。小春作物以小麦、豌豆为主，深丘上部种有马铃薯，多为一年两熟类型，调查区域内局部灌溉条件较差的地方实行这种作物组合。

（2）经济林木

常见种植的种类有苹果(*Malus pumila*)、川梨(*Pyrus* *pashia*)、枇杷(*Eriobotryajaponica*)、桃(*Amygdalus* *persica*)、木瓜(*ChaenomelessinensisKoehne*)、樱桃(*Cerasus pseudocerasus*)、李(*Prunus salicina*)、核桃(*Juglans regia*)、柑橘(*Citrus reticulata*)、柚子(*Citrus grandis*)等经济果树。

与栽培植被共存的还有各种农田杂草及田间灌草丛，它们在农闲，轮作间歇期，或者农田管理不善时，成为栽培植被的主要替代者，此时即为杂草丛生的农田外貌，杂草以禾本科、菊科、莎草科、豆科、蓼科、唇形科植物为主。常见种类有蜈蚣草、三叶鬼针草、艾蒿、土牛膝、打破碗花花、猪殃殃、反枝苋、问荆、繁缕、蒲公英、土牛膝、毛茛、雀稗、光头稗、狗牙根、牛鞭草、空心莲子草、白花碎米荠、醴肠等。

项目评价范围陆生植被调查及样方现场照片见图5.2-1。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 马尾松群落 | 马尾松群落 |
|  |  |
| 马尾松样方调查 | 马尾松样方调查 |
|  |  |
| 马尾松样方调查 | 马尾松样方调查 |
|  |  |
| 杉木群落 | 杉木样方调查 |
|  |  |
| 杉木群落 | 柏木群落 |
|  |  |
| 柏木样方调查 | 柏木样方调查 |
|  |  |
| 柏木样方调查 | 麻栎、青冈样方调查 |
|  |  |
| 麻栎、青冈群系 | 麻栎、青冈样方调查 |
|  |  |
| 麻栎、柏木混交林样方调查 | 麻栎、青冈群系 |
|  |  |
| 灌丛群系样方调查 | 灌丛群系 |
|  |  |
| 马桑、黄荆、火棘灌丛群系样方调查 | 马桑、黄荆、火棘灌丛群系 |
|  |  |
| 白茅、五节芒、斑茅群系样方调查 | |

**图5.2-1 陆生植被调查照片**

评价范围陆生植被样方记录表如下：

**样方1 马尾松群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8260,31.5301 | 海拔(m) | 1014 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 10 | 坡向 | S |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 乔木层 | 马尾松（*Pinus massoniana*） | 14 | | | 24 | 23 | | 4\*4 | 盛 |
| 灌木层 | 铁仔（*Myrsine africana*） | 2.0 | | | 12 | 1.6 | |  | 盛 |
| 小果蔷薇（*Rosa cymosa*） | 1.2 | | | 11 | 1.8 | |  | 盛 |
| 乌泡子（*Rubus parkeri*） | 1.2 | | | 8 | 1.0 | |  | 盛 |
| 金山荚蒾（*Viburnum chinshanense*） | 1.4 | | | 4 | 1.2 | |  | 中 |
| 草本层 | 白茅*Imperata cylindrica.* | 0.6 | | | Soc |  | |  |  |
| 五节芒*Miscanthus floridulus* | 0.40 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 芒*Miscanthus sinensis* | 0.25 | | | Sp. |  | |  |  |

**样方2 柏木群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8149,31.5495 | 海拔(m) | 784 | 土壤类型 | 碱性土 | 坡度 | 15 | 坡向 | N |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 乔木层 | 柏木（*Form. Cupressus funebris*） | 9 | | | 24 | 20 | | 4\*3 | 盛 |
| 灌木层 | 白栎（*Quercus fabri*） | 1.4 | | | 9 |  | |  | 盛 |
| 盐肤木（*Rhus chinensis*） | 7 | | | 7 | 1.5 | |  | 盛 |
| 马桑（*Coriaria nepalensis*） | 1.2 | | | 8 | 1.0 | |  | 盛 |
| 胡枝子*（Lespedeza bicolour*） | 1.2 | | | 8 | 2.0 | |  | 中 |
| 铁仔（*Myrsine africana*） | 1.2 | | | 3 | 1.5 | |  | 盛 |
| 草本层 | 黄花蒿（*Artemisia annua*） | 0.95 | | | Soc |  | |  |  |
| 白茅*Imperata cylindrica.* | 0.55 | | | Soc |  | |  |  |
| 五节芒*Miscanthus floridulus* | 0.45 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 芒*Miscanthus sinensis* | 0.25 | | | Sp. |  | |  |  |
| 三褶脉紫菀（*Aster ageratoides*） | 0.6 | | | Sp |  | |  |  |

**样方3杉木群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8175,31.5321 | 海拔(m) | 937 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 10 | 坡向 | S |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 乔木层 | 杉木（*Cunninghamia lanceolata*） | 11 | | | 20 | 24 | | 5\*4 | 盛 |
| 马尾松（*Pinus massoniana*） | 10 | | | 4 | 23 | | 5\*5 | 盛 |
| 灌木层 | 胡枝子（*Lespedeza bicolor Turcz.*） | 1.2 | | | 13 | 1.5 | |  | 盛 |
| 截叶铁扫帚（*Lespedeza cuneata*） | 1.2 | | | 8 | 1.5 | |  | 盛 |
| 乌泡子（*Rubus parkeri*） | 1.3 | | | 7 | 1.0 | |  | 中 |
| 高粱泡（*Rubus lambertianus*） | 1.2 | | | 3 | 2.0 | |  | 盛 |
| 草本层 | 聚花过路黄*Lysimachia congestiflora Hemsl.* | 0.25 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 蕺菜*Houttuynia cordata Thunb* | 0.6 | | | Sol. |  | |  |  |
| 芒萁（*Dicranopteris dichotoma*） | 0.4 | | | Sol. |  | |  |  |
| 单芽狗脊（*Woodwardia unigemmata*） | 0.8 | | | Sp |  | |  |  |
| 里白（*Hicriopteris glauca*） | 0.6 | | | Un. |  | |  |  |

**样方4 麻栎、青冈、栓皮栎群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8160,31.5360 | 海拔(m) | 829 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 5 | 坡向 | NE |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 乔木层 | 麻栎（*Quercus acutissima*） | 9 | | | 19 | 20 | | 5\*4 | 盛 |
| 青冈（*TCyclobalanopsis glauca(Thunb.)Oerst*.*）* | 9 | | | 8 | 22 | | 4\*4 | 盛 |
| 枫香（*Liquidambar formosana Hance*） | 12 | | | 6 | 21 | | 6\*6 | 盛 |
| 响叶杨（*Populus adenopodaMaxim.*） | 12 | | | 4 | 22 | | 5\*6 | 盛 |
| 灌木层 | 马桑(*Coriaria nepalensis*)、 | 1.2 | | | 6 |  | |  | 盛 |
| 铁仔（*Myrsine africana Linn.*） | 1.4 | | | 9 | 1.5 | |  | 中 |
| 棕榈(*Trachycarpus fortunei*) | 1.3 | | | 10 | 1.0 | |  | 中 |
| 刺红珠(*Berberis dictyophylla*) | 1.2 | | | 5 | 2.0 | |  | 盛 |
| 豪猪刺(*Berberis julianae*) | 1.2 | | | 3 | 1.5 | |  | 盛 |
| 盐肤木（*Rhus chinensis*） | 1.4 | | | 2 | 1.5 | |  | 中 |
| 胡颓子（*Elaeagnus pungens Thunb.*） | 1.2 | | | 3 | 1.5 | |  | 盛 |
| 草本层 | 蒿（*Artemisia*） | 0.95 | | | Cop2 |  | |  |  |
| 白茅（*Imperata cylindrica (L.) Beauv.*） | 0.85 | | | Cop2 |  | |  |  |
| 芒萁(*Dicranopteris dichotoma*) | 0.4 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 野青茅（*Deyeuxia arundinacea (L.) Beauv.*） | 0.8 | | | Sol. |  | |  |  |
| 苔草（*Carex tristachya*） | 0.6 | | | Un. |  | |  |  |
| 荩草（*Gramineae*） | 1.2 | | | Un. |  | |  |  |
| 层外 | 托柄菝葜(*Smilax discotis*)、鞘柄菝葜(Smilax stans)、三叶木通(*Akebia trifoliata*)、三裂蛇葡萄(*Ampelopsis delavayana*)、爬山虎(*Parthenocissus tricuspidata*) | | | | | | | | |

**样方5麻栎-柏木混交林群落样地表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8117,31.5301 | 海拔(m) | 813 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 10 | 坡向 | NE |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 乔木层 | 麻栎（*Quercus acutissima*） | 9 | | | 25 | 22 | | 5\*4 | 盛 |
| 柏木（*Cupressus funebris*） | 10 | | | 9 | 14 | | 2\*2 | 盛 |
| 枫香（*Liquidambar formosana Hance*） | 11 | | | 5 | 20 | | 6\*6 | 盛 |
| 响叶杨（*Populus adenopodaMaxim.*） | 13 | | | 3 | 21 | | 5\*6 | 盛 |
| 灌木层 | 马桑(*Coriaria nepalensis*)、 | 1.5 | | | 6 | 1.5 | |  | 盛 |
| 铁仔（*Myrsine africana Linn.*） | 1.2 | | | 7 | 1.5 | |  | 中 |
| 棕榈(*Trachycarpus fortunei*) | 1.3 | | | 5 | 1.0 | |  | 中 |
| 刺红珠(*Berberis dictyophylla*) | 1.2 | | | 5 | 2.0 | |  | 盛 |
| 豪猪刺(*Berberis julianae*) | 1.2 | | | 3 | 1.5 | |  | 盛 |
| 盐肤木（*Rhus chinensis*） | 1.4 | | | 2 | 1.5 | |  | 中 |
| 胡颓子（*Elaeagnus pungens Thunb.*） | 1.2 | | | 3 | 1.5 | |  | 盛 |
| 草本层 | 蒿（*Artemisia*） | 0.95 | | | Cop2 |  | |  |  |
| 白茅（*Imperata cylindrica (L.) Beauv.*） | 0.85 | | | Cop2 |  | |  |  |
| 芒萁(*Dicranopteris dichotoma*) | 0.4 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 野青茅（*Deyeuxia arundinacea (L.) Beauv.*） | 0.8 | | | Sol. |  | |  |  |
| 苔草（*Carex tristachya*） | 0.6 | | | Un. |  | |  |  |
| 荩草（*Gramineae*） | 1.2 | | | Un. |  | |  |  |

**样方6 槲栎灌丛群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8067,31.5357 | 海拔(m) | 771 | 土壤类型 | 酸性土 | 坡度 | 5 | 坡向 | NE |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 灌木层 | 槲栎（*Quercus aliena*） | 2.5 | | | 12 | 3.5 | |  | 盛 |
| 毛黄栌（*Cotinus coggygria var.pubescens*） | 2.0 | | | 4 | 2.5 | |  | 中 |
| 草本层 | 栗褐苔草（*Carex brunnea Thunb.*） | 0.8 | | | Soc |  | |  |  |
| 披针叶苔草（*Carex lanceolata Boott*） | 0.6 | | | Cop2 |  | |  |  |
| 黄茅（*Heteropogon contortus*） | 0.5 | | | Sp |  | |  |  |
| 画眉草（*Eragrostis pilosa(L.)Beauv.*） | 0.5 | | | Sol. |  | |  |  |

**样方7 火棘灌丛群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.81186,31.5329 | 海拔(m) | 815 | 土壤类型 | 碱性土 | 坡度 | 15 | 坡向 | ES |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 灌木层 | 火棘*Pyracantha fortuneana* | 1.5 | | | 18 | 1.4 | |  | 盛 |
| 盐肤木（*Rhus chinensis*） | 2.4 | | | 3 | 2.5 | |  | 盛 |
| 金山荚蒾（*Viburnum chinshanense*） | 1.0 | | | 1 | 1.0 | |  | 盛 |
| 草本层 | 垂穗鹅观草（*Roegneria nutans*） | 0.95 | | | Soc |  | |  |  |
| 早熟禾（*Poa annua*） | 0.85 | | | Sp |  | |  |  |
| 芒草（Miscanthus） | 0.4 | | | Sp |  | |  |  |

**样方8 马桑、黄荆、火棘群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8136,31.5368 | 海拔(m) | 797 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 5 | 坡向 | NE |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 灌木层 | 马桑*Coriaria nepalensis* | 2.5 | | | 15 | 1.0 | |  | 中 |
| 黄荆*Vitex negundo* | 1.8 | | | 8 | 1.0 | |  |  |
| 火棘*Pyracantha fortuneana* | 1.5 | | | 6 | 1.5 | |  | 盛 |
| 美丽胡枝子*Lespedeza formosa* | 1.2 | | | 2 | 2.0 | |  | 盛 |
| 山胡椒*Lindera sp.* | 1.1 | | | 2 | 1.0 | |  | 中 |
| 草本层 | 聚花过路黄*Lysimachia congestiflora Hemsl.* | 0.25 | | | Sol. |  | |  |  |
| 蕺菜*Houttuynia cordata Thunb* | 0.6 | | | Sp |  | |  |  |
| 草莓*Fragaria ananassa Duch.* | 0.4 | | | Sp |  | |  |  |
| 葎草*Humulus scandens* | 0.4 | | | Un. |  | |  |  |
| 毛蕨*Cyclosorus interruptus (Willd.) H. Ito* | 0.25 | | | Un. |  | |  |  |

**样方9 白茅、五节芒、野古草群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8217,31.5299 | 海拔(m) | 974 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 25 | 坡向 | S |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 草本层 | 白茅*Imperata cylindrica.* | 0.8 | | | Soc |  | |  |  |
| 五节芒*Miscanthus floridulus* | 0.40 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 野古草*Arundinella anomala* | 0.55 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 黄背草*Themeda triandra Forsk. Var. Japonica* | 0.65 | | | Sol. |  | |  |  |
| 聚花过路黄*Lysimachia congestiflora Hemsl.* | 0.40 | | | Sol. |  | |  |  |
| 蕺菜*Houttuynia cordata Thunb* | 0.4 | | | Un. |  | |  |  |
| 斑茅*Saccharum arundinaceum* | 0.50 | | | Un. |  | |  |  |

**样方10 芒、蕨、芒萁群落样方表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.8193,31.5314 | 海拔(m) | 953 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 5 | 坡向 | SW |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 草本层 | 芒*Miscanthus sinensis* | 1.20 | | | Soc |  | |  |  |
| 蕨*P.Aquilinum* | 0.50 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 牛尾蒿*Artemisia dubia Wall. ex Bess.* | 0.4 | | | Sol. |  | |  |  |
| 芒萁*Dicranopteris dichotoma(Thunb.)Bernh.* | 0.4 | | | Sol. |  | |  |  |
| 荩草*Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino* | 0.25 | | | Sp |  | |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 坐标 | 107.4658，31.3639 | 海拔（m） | 513 | 土壤类型 | 壤土 | 坡度 | 5 | 坡向 | ES |
|  | 中文名（拉丁名） | 平均高度m | | | 株数/多度 | 平均胸径cm | | 平均  冠幅 | 茂盛  度 |
| 草本层 | 芒*Miscanthus sinensis* | 0.85 | | | Cop1 |  | |  |  |
| 蕨*P.Aquilinum* | 0.55 | | | Sp. |  | |  |  |
| 牛尾蒿*Artemisia dubia Wall. ex Bess.* | 0.4 | | | Sol. |  | |  |  |
| 芒萁*Dicranopteris dichotoma(Thunb.)Bernh.* | 0.4 | | | Sol. |  | |  |  |
| 荩草*Arthraxon hispidus (Thunb.) Makino* | 0.25 | | | Sol. |  | |  |  |

**4、项目评价范围植被的基本特征**

根据对评价范围进行的植被考察和若干重点地区代表类型的样方调查，可知区域内植被具有以下特征：

（1）植被次生性明显

评价范围在植被带谱上应为常绿阔叶林类型，但现有的常绿阔叶林面积很少，只有在人烟稀少、田头地角有残存的常绿阔叶林。评价区山体中上部经过近年来的人工造林和封山育林等工程，许多地方已经蔚然成林，多为山地针叶林带或者针叶阔叶混交林带，主要是以马尾松、杉木、柏木为主的针叶林植被，以麻栎、青冈、枫香、响叶杨等为主的阔叶林植被带，其群落结构大多具备有乔木、灌木、草本、地衣层，覆盖度基本保持在70%左右。次生灌丛则以盐肤木、黄荆、火棘、马桑、胡枝子、荚蒾、杨桐、蛇莓、算盘子、南天竹为主要的优势群落，草本优势种群主要是白茅、五节芒、斑茅、婆婆针、飞蓬、蛇莓、夏枯草、蛇含委陵草、鸡眼草、芒萁、车轴草。在评价区海拔400m以下、坡度较缓的地带均已毁林开荒种植粮食作物，导致水土流失，自然条件发生变化，农业植被或者荒芜逐渐代替自然植被。

地带性常绿阔叶林的消失，使蕴藏其中的大部分珍稀动植物失去生存繁衍的环境，同时，植被的明显次生性，大面积人工种植的针叶林、落叶阔叶林以及次生的灌丛及灌草丛在评价区域的广泛分布，致使区内植被的生态效应的有效性、生物物种的多样性及植被生物量的丰富程度都受到一定的影响。

（2）森林植被覆盖率较低，质量欠佳且分布不均

评价范围的森林植被分布较为广泛，但多为人工培育中幼龄林，因此森林蓄积量较低，森林群落的结构简单，郁闭度相对较低，生物量及生产力亦较低，因此，森林植被的生态效应较差。项目建设过程中，施工方应千方百计注意保护现有森林植被，并在项目开发的同时，采取有效措施促进森林植被的恢复，加强人工封闭或人工促进措施，做好封山育林工作，使灌丛植被尽快地向森林植被演替。

（3）人工植被分布广泛，尤其旱地植被占明显优势

评价范围地处川西中低山区域，土地负荷极大。目前评价范围内有农田植被387.81hm²，约占评价区内土地总面积的28.38%，即垦殖指数达28.38%。大面积的农田植被对于解决区内人口的粮食、蔬菜等起到了重要作用，但是由于不少旱地是在河谷斜坡和丘陵山地的斜坡面上开垦出来的，这种坡耕旱地在人类长期的翻耕种植下，会加速土壤的侵蚀，使山区生态环境进一步退化。

### 5.2.5评价范围植被生产力和生物量分析

**（1）土地自然生产力估算**

采用H.lieth生物生产力经验公式计算项目区域土地自然生产力：





式中：Y1——根据年均温度（t）估算的热量生产力（g/m2·a）；

*Y*2——根据年降水量（*p*，mm）估算的水分生产力（g/m2·a）。

评价范围地貌类型以中低山为主，区内气候在垂直及水平方向的变化都较小，土地自然生产力计算结果如下表所示：

**表5.2-11 评价范围土地自然生产力计算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 区域 | 多年平均气温  （℃） | 多年平均降水量  （mm） | 热量生产力  （g/m2·a） | 水分生产力  （g/m2·a） |
| 宣汉县 | 16.8 | 1132.69 | 1994.03 | 1585.88 |

从表5.2-11可以看出，项目区域热量条件充足，水分条件不足，土地自然生产力受水分条件限制，根据项目区域降水量计算得出土地自然生产力为1585.88gc/m2·a。

**（2）植被生产力现状评价**

植被既是重要的自然资源，又是自然条件（如地质、地貌、气候、土壤等）和人类开发利用资源状况的综合反映，植被作为陆地生物圈的主体，在生态系统中的作用也日益受到重视，尤其是对生态系统变化及稳定起决定性作用。植被净初级生产力（NPP）指绿色植物在单位时间和单位面积上所积累的有机干物质总量，它不仅是表征植物活动的重要变量，而且是判定生态系统碳汇和调节生态过程的主要因子，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，也是生态现状质量评价的重要参数。在对评价区进行自然体系生产力评价中，数据主要来源于卫片解译，实地勘察、收集的现状资料（包括项目所在区域生态环境调查成果，各类环境信息图件及统计资料等），并采用了国内关于自然生态系统生产力和植被生物量的研究成果进行分析。

评价范围植调查是通过实地勘察、卫片解译、室内分析并结合收集的资料经综合分析而完成。卫片信息的提取过程如下：对选取的卫片数据，利用3S技术进行解译，并经几何精校正、图象增强、进行融合，根据各类环境信息数据及相关图像处理软件进行综合分析，得到评价区内生态环境研究所需的相关数据和生态图件。

根据调查和卫片解译，结合生态评价范围地表植被覆盖现状和植被立地情况，可将评价范围植被类型划分为以下5类：

①针叶林植被：主要是马尾松、杉木、柏木为主的针叶植被，评价范围内此植被类型广泛分布，在中东部成片分布，面积为98.40hm2，占评价范围面积的7.20%，平均净初级生产力（常绿针叶林）为367.1gC/（m2.a）。

②阔叶林植被：主要有麻栎、青冈、枫香、响叶杨等阔叶树种，此植被类型在评价范围西部、西南部成片分布，面积769.96hm2，占评价范围面积的56.34%，平均净初级生产力（落叶阔叶林）642.9gC/（m2.a）。

③灌丛植被：代表植物有槲栎、马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木等。主要分布在林下、林缘、山脚、路边、农田两旁，对保护农田和水土保持起到很重要的作用，此植被类型面积为36.38hm2，占评价范围总面积的2.66%，平均净初级生产力为（灌木）367.7gC/（m2.a）。

④草丛植被：代表植物有白茅、五节芒、芒、芒萁、斑茅、蕨等。主要分布在分布的林下、林缘、路边、农田两旁，此植被类型面积为16.01hm2，占评价范围总面积的1.17%，平均净初级生产力（坡面草地）为507.4gC/(m2.a)。

⑤农作物植被：该地区的农作物主要有水稻、玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆等，主要分布在山谷、河谷两侧等低海拔区；农作物植被面积387.81hm2，占评价范围面积的28.38%，平均净初级生产力426.5gC/（m2.a）。

评价范围内各植被类型净生产力情况见下表。

**表5.2-12 评价范围植被自然生产力情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 植被  类型 | 代表植物 | 面积（hm2） | 占评价范围（%） | 平均净生产力[gC/（m2.a）] | 总生产力[tC/（a）] | 生产力比重  （%） |
| 针叶林植被 | 马尾松、杉木、柏木 | 98.4 | 7.20 | 367.1 | 361.23 | 5.06 |
| 阔叶林植被 | 麻栎、青冈、枫香、响叶杨 | 769.96 | 56.34 | 642.9 | 4950.07 | 69.37 |
| 灌丛植被 | 槲栎、马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木 | 36.38 | 2.66 | 367.7 | 133.77 | 1.87 |
| 草丛植被 | 白茅、五节芒、芒、芒萁、斑茅、蕨 | 16.01 | 1.17 | 226.2 | 36.21 | 0.51 |
| 农作物植被 | 水稻、玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆 | 387.81 | 28.38 | 426.5 | 1654.01 | 23.18 |
| 无植被 | - | 58.16 | 4.26 | - | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | - | 1366.72 | 100 | - | 7135.29 | 100.00 |
| 平均 | - | - | - | 522.07 |  |  |
| 参考标准 | - | - | - | 684 | - | - |

注：表中平均生产力值来源于《中国陆地植被净初级生产力遥感估算》等文献，参考标准采用全国1989-1993中国陆地生态系统平均NPP值

从表5.2-12中可以看出，评价范围总生产力7135.29tC/（a），平均净生产522.07gC/（m2.a），比中国陆地生态系统平均值低161.93gC/（m2.a），远不及评价范围土地自然生产力1585.88t/hm2/a，主要是由于评价范围内平均净生产力水平较高的地带性常绿阔叶林植被，因为人为干扰，已经基本不复存在，取而代之的是平均净生产力水平较低的常绿针叶林和落叶阔叶林植被及耕地植被。

**（3）评价范围植被生物量现状评价**

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机物质之重量，以t/hm2表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也有所不同。

**1、森林群落生物量**

森林生物量目前常用材积推算法来估算，用此方法估算出的生物量被称为材积源生物量。由于在作材积分析时需要对森林群落样地的林木进行砍伐取样，在实际操作中要涉及到取样木砍伐的审批手续及样木赔偿付费等问题，因此，本次森林生物量的估算采取借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，以79.2t/hm2作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数未将森林群落的林下灌木、草本之生物量计入，因此，又借用中山大学学者在我国南方地区（广州林区）所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物量之补充，即在材积源生物量中增加10t/hm2，即以（79.2＋10）t/hm2来作为本评价区域森林群落生物量的基数。

**2、灌丛和灌草丛生物量**

灌丛和灌草丛生物量采用收获法测定。本次野外实地调查中，选择不同灌丛和灌草丛类型，进行了典型样方生物量测定，考虑到不同灌丛类型其生物量有很大的差异，故分别对本区内两种类型的灌丛进行生物量的测定。灌丛共作4个5×5m的生物量样方，在每个样方内均匀取样4m2的生物量（鲜重），并将部分鲜样称重后带回实验室内恒温箱中80℃烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌丛地上部分平均生物量为16.28t/hm2；灌草丛取4个1×1m的生物量样方，在每个样方内均匀取样1m2的生物量（鲜重），并将部分鲜样称重后带回实验室内恒温箱中80℃烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌草丛地上部分平均生物量为4.52t/hm2。由于现场测定仅作了灌丛和灌草丛的地上部分生物量的测定，地下部分生物量则利用已有的生物量资料中地上部分（T）与地下部分（R）之比例系数（T/R）为1.44的系数来推算出本评价范围内灌丛和灌草丛生物量的地下部分（屠玉麟，贵州中部喀斯特灌丛群落生物量研究，《中国岩溶》．Vol.14.No.3.1995）。因此，灌丛的生物量即为地上部分与地下部分之和：（16.28＋16.28/1.44）=27.58t/hm2，灌草丛的生物量即为地上部分与地下部分之和：（4.52＋4.52/1.44）=7.66t/hm2。

**3、农田植被的生物量**

农田植被生物量由三部分组成，即作物子粒、秸杆和根茬。由于目前尚无宣汉县农田的秸杆、根茬单位面积产量数据，农田植被生物量基数参考四川省已有案例。

**表5.2-13 评价范围内的植被生物量现状值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 植被类型 | 项目评价范围 | | |  |
| 面积（hm2） | 基数（t/hm²） | 生物量（t） | 百分比（%） |
| 水田植被 | 179.83 | 10.51 | 1890.01 | 2.29 |
| 旱地植被 | 207.98 | 10.31 | 2144.27 | 2.60 |
| 森林植被 | 868.37 | 89.2 | 77458.60 | 93.75 |
| 灌丛植被 | 36.38 | 27.58 | 1003.36 | 1.21 |
| 灌草丛植被 | 16.01 | 7.66 | 122.64 | 0.15 |
| 合计 | 1308.57 |  | 82618.89 | 100.00 |

由表5.2-13可知，在评价范围内植物总生物量中，森林植被生物量所占比重最大，达到93.75%，可见森林植被对区域生物量的贡献之大，同时也表明森林植被是本评价区域最重要的生态系统，森林生态效益不可忽视，在维持区域生态平衡方面有绝对的意义。

### 5.2.6景观生态体系现状调查

景观（Landscape）的定义有多种表述，但大部分都是反映内陆地形、地貌或景色的，或是反映某一地理区域的综合地形特征。而景观生态学（LandscapeEcology）将景观定义为：“一个空间异质性的区域，由相互作用的拼块（patch）或生态系统组成，以相似的形式重复出现的生态体系”。为了深入认识评价范围内的环境特征，下面用景观生态学的原理和方法来研究生态体系的组成、特征、生产力及其稳定性。

**1、景观生态体系组成与特征**

按照生态学中景观的概念描述可知，景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型组成，因而可以用评价范围内的主要土地利用类型——森林、灌丛、灌草丛、耕地、河流水面、建设用地等生态系统作为景观体系的基本单元——拼块来进行景观分析。

（1）马尾松、杉木、柏木、麻栎、青冈、枫香、响叶杨及乔木经济树种等为主的森林拼块

属于人工栽培或干预后经过一段时间自然生长发育形成，具有一定人工性，属于环境资源拼块。该拼块成片分布，连通程度较高。该拼块面积为868.37hm²，约占评价区域总面积的63.54%，是评价区内较最重要的景观拼块，对评价区内生态起着绝对作用。

（2）槲栎、马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木及灌木经济树种等为主的灌丛拼块属于人类活动影响下形成的干扰拼块，多分布在林地边缘地带或荒坡田坎，由于人类活动频繁，受干扰程度高，水土流失和生物多样性受损较严重。该拼块面积为36.38hm²，占评价区域总面积的2.66%，是评价区内重要的拼块之一。

（3）白茅、五节芒、芒、芒萁、斑茅、蕨等为主的灌草丛拼块

属于人类活动影响下形成的干扰拼块，分布广泛，由于人类活动频繁，受干扰程度高，水土流失和生物多样性受损较严重。该拼块面积为16.01hm²，占评价区总面积的1.17%。

（4）以水稻、玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主的耕地植被拼块

属于人工引进的种植拼块。该拼块的生境、外貌及结构与水田均有明显区别，其生境一般比较干燥，地面具有一定坡度，作物种类比较多样化，并形成多种组合。该拼块面积为387.81hm²，占评价区面积的28.38%。

（5）以河流水面等为主的水面拼块

为自然或人工形成的水生生态系统，含河流水面、坑塘水面，属环境资源拼块。水面拼块总面积为4.91hm²，占评价区面积的0.36%。

（6）建设用地为主的人工生态系统拼块

该拼块是人工建造引进的拼块，为人类的聚居地，是拼块中受人类干扰最明显的组分之一，表现在拼块外貌和结构上不再具有自然属性，更具社会性，该拼块在区内分布比较局限，在村寨所在地有成片分布。该拼块面积约为53.25hm²，占评价区总面积的390%。

以上拼块类型构成了本区景观生态体系，它们之间既相互联系又相互制约。

以马尾松、杉木、柏木、麻栎、青冈、枫香、响叶杨及乔木经济树种的森林拼块，以槲栎、马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木及灌木经济树种为主的灌丛拼块等陆地生态系统决定了以河流水面为主的水生生态系统状况，同时对以水稻、玉米、红苕、棉花、花生、小麦、马铃薯、豌豆为主的耕地植被的生产力水平有着重要影响。环境资源拼块自然生产能力和稳定性的维护是决定本区生态环境质量的主导性因素，该类型拼块的总面积为925.66hm2，占所有拼块总面积的67.73%；人为活动影响产生的拼块总面积为441.06hm2，占所有拼块总面积的32.27%。

评价范围内以上各景观拼块相应特征见表5.2-14。

**表5.2-14 评价区域拼块类型、数量及面积表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 拼块类型 | 面积（hm2） | 百分比（%） |
| 森林拼块 | 868.37 | 63.54 |
| 灌丛拼块 | 36.38 | 2.66 |
| 灌草丛拼块 | 16.01 | 1.17 |
| 耕地植被拼块 | 387.81 | 28.38 |
| 河流水面拼块 | 4.91 | 0.36 |
| 人工生态系统拼块 | 53.25 | 3.90 |
| 总计 | 1366.73 | 100.00 |

**2、景观生态体系现状质量评价**

景观稳定性是景观的各种参数的长期变化呈水平状态，或是在水平线上下摆动的幅度和周期性具有统计特征（Format，1990），它的稳定性本质上是景观各组分，即气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文等稳定性的综合体现，它们之间既有一定联系，又有一定区别。因此，在评价景观的稳定性时应考虑到景观组分间的相互联系与相互作用，在实际中评价景观的稳定性时，主要考虑的是植被组分的变化。

评价区域环境是一个以自然环境为主、受人类活动干扰强烈的区域环境，其环境质量状况是由区内自然环境各个因子与人类社会之间的相互作用来决定的。根据景观生态学中景观生态结构与功能相匹配的原理，景观结构的合理性将决定区域净功能状况的优劣，即决定景观生态体系的质量状况。因此，采取区内景观生态体系空间结构合理程度的方法，来判断区内景观生态体系的稳定性。具体方法采用优势度计算法，各参数计算公式如下：

密度Rd=I拼块的数目/拼块的总数×100﹪；

频率Rf=拼块I出现的小样方数/小样方总数×100﹪；

景观比例Lp＝拼块I的面积/样地总面积×100﹪；

景观优势度Do＝12[（Rd+Rf）/2＋Lp]×100﹪。

在景观频率的评判中，采取在微机上的土地利用图上取样的方法，共选取200个小样方。统计各类拼块出现的小样方数，得出各个拼块的频度，计算出主要拼块的优势度，结果见表5.2-15。

**表5.2-15 评价范围各拼块优势度值**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 拼块类型 | 密度Rd（%） | 频率Rf（%） | 景观比例Lp（%） | 优势度Do（%） |
| 森林 | 55.37 | 72.03 | 62.04 | 62.87 |
| 灌丛 | 5.03 | 2.69 | 2.67 | 3.27 |
| 灌草丛 | 2.93 | 1.19 | 1.12 | 1.59 |
| 耕地 | 23.37 | 29.91 | 29.37 | 28.01 |
| 河流水面 | 2.11 | 0.37 | 0.36 | 0.80 |
| 人工生态系统 | 11.19 | 4.24 | 4.44 | 6.08 |

从5.2-15可以看出，在本次评价区域，各类拼块的优势度值差异较大，具有一定连通度，但它们之间都存在一定差异。其中森林拼块的优势度Do值最高，为62.87%，景观比例Lp为62.04%，出现的频率为72.03%；其次是耕地拼块，优势度Do值28.01%，景观比例Lp为29.37%，出现的频率Rf为29.91%，其他拼块所占比较均低于5%。

### 5.2.7生态系统类型调查与评价

根据地形地貌、土地利用类型以及植被类型的不同，将评价范围内生态系统划分为不同的类型。调查显示，评价范围内生态系统类型主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统、耕地生态系统、河流水面生态系统、人工生态系统。生态系统整体开发强度大，区域内森林多为人工林，少量为次生林。

根据现场调查，评价范围内的森林生态系统占绝对优势，面积868.37hm2，占比63.54%。森林生态系统是以乔木为主的生物群落以及其非生物环境综合组成的陆地生态系统，生态系统中的植物以乔木为主，也有少量灌木和草本植物，还有不同种类的动物资源。森林生态系统生态服务功能高，在涵养水源、净化空气、保持水土、吸烟滞尘、改变区域水热状况等方面有着突出的作用。

评价区生态系统类型分布特征及解译结果见下表。

**表5.2-16 生态系统类型面积统计表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 生态系统类型 | 评价区范围 | |
| 面积（hm2） | 占比（%） |
| 森林生态系统 | 868.37 | 63.54 |
| 灌丛生态系统 | 36.38 | 2.66 |
| 灌草丛生态系统 | 16.01 | 1.17 |
| 耕地生态系统 | 387.81 | 28.38 |
| 河流水面生态系统 | 4.91 | 0.36 |
| 人工生态系统 | 53.25 | 3.90 |
| 总计 | 1366.73 | 100.00 |

### 5.2.8生态系统服务功能评价

（1）生物多样性保护功能

森林、灌丛、灌草丛生态系统，为周边野生动物提供了一定的生存繁衍空间，对野生动物物种多样性保护发挥着重要作用。

（2）维持区域生态平衡功能

森林、灌丛、灌草丛生态系统在维持区域生态平衡中也具有良好的作用，有助于保持区域水平衡的稳定性。

（3）生态安全保障功能

森林、灌丛、灌草丛生态系统是野生动物必要的栖息地，也是维护评价区生态安全的重要屏障。

### 5.2.9陆生野生动物现状调查

**1、项目评价范围内陆生野生脊椎动物现状和特点**

动物调查采用样线调查法，设置调查样线4条，样线长为1-3km，单侧观察宽度为50m，样线分别设置在乔木林、灌草丛、耕地、居民点等地，涵盖了不同的生境条件，尽量在评价区内均匀分布。由于项目评价范围现有土地开发利用程度较高，人类活动对当地野生动物影响较大，野生动物组成比较简单，种类较少，多为鸟类和小型啮齿类动物，鸟类繁殖期多在食物资源丰富的春夏季，啮齿类动物多无固定繁殖期，蛇类越冬期主要在11-次年4月，本次评价以项目所在区域宣汉县陆生野生动物分布情况为准。

**表5.2-17 野生动物野外调查样线分布表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 样带编号 | 生态环境 | 主要野生动物类型 |
| 01 | 乔木林 | 鸟类、两栖类、爬行类 |
| 02 | 灌丛 | 鸟类、两栖类、爬行类 |
| 03 | 耕地 | 鸟类、两栖类、爬行类 |
| 04 | 居民点 | 鸟类、兽类、爬行类 |

**2、物种组成**

根据现场调查、访问，参考保护区科考报告资料，评价区及周边不完全统计有野生脊椎动物19目35科65种，其中两栖类1目3科5种，爬行类1目2科6种，哺乳类6目9科15种，鸟类11目21科39种。

**表5.2-18 评价区野生脊椎动物物种组成**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 目数 | 科数 | 物种数 | 国家Ⅰ级 | 国家Ⅱ级 | 省级 |
| 两栖类 | 1 | 3 | 5 | / | / | / |
| 爬行类 | 1 | 2 | 6 | / | / | / |
| 鸟类 | 11 | 21 | 39 | / | / | / |
| 兽类 | 6 | 9 | 15 | / | / | / |
| 合计 | 19 | 35 | 65 | / | / | / |

**A、兽类的组成及分布**

根据野外调查和文献资料核实，评价区共有兽类6目9科12属15种，即食虫目2科2属2种、翼手目1科1属1种、食肉目1科1属1种、啮齿目5科7属10种、兔形目1科1属1种。从目一级水平看，啮齿目优势明显。由于人类活动影响，评价区的兽类主要以常见的小型兽类为主，基本难以寻觅大、中型兽类的痕迹，本次调查未发现保护兽类动物的踪迹。

（1）区系分析

区内有分布的15种兽类中，东洋界种类有5种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的33.33%；古北界种类有3种，占20.00%，广布种有7种，占46.67%。

（2）生态分布

根据该区域的环境特征和兽类的生活特性，该区域兽类主要分为如下几种生态类型：

溪流区兽类：指生活在评价区内溪流和沿岸的物种，主要包括：黄鼬、草兔、社鼠等。

林区兽类：主要是指生活在森林环境的物种，森林环境在该区域主要分布于坡地中上部。为该区最广的生境类型，主要分布的兽类有隐纹花松鼠、社鼠等。

灌草丛区兽类：该区域的生境类型主要包括灌丛、草丛和农耕地等，分布海拔相对较低，生活于其中的兽类主要包括：黄鼬、草兔、社鼠等，其中的优势种类为草兔、社鼠等。

（3）保护物种

评价区内未发现国家级重点保护动物，同时评价区的相关资料也未记载相关国家级重点保护动物。

**B、鸟类的组成及分布**

根据文献查阅及现场调研，评价范围内共有鸟类39种，隶11目21科34属。其中，从类群构成看，雀形目鸟类17种，占评价区鸟类总种数的43.59%。

（1）区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有11种，占评价区内鸟类总数的28.21%；属东洋

界的有9种，占评价区内鸟类总数的23.08%；属广布种的有19种，占评价区内鸟类总数的48.72%。调查评价区内鸟类以广布种占优势。

（2）居留类型

评价区内有留鸟24种，占鸟类总数的61.54%；夏候鸟13种，约占33.33%；冬候鸟1种，各占2.56%。调查评价区内鸟类以留鸟为主。

（3）生态分布

根据评价区植被分布的特点，将评价区鸟类分布的生境划分为以下几种类型：

溪流区鸟类：该区域的生境类型主要包括水域、草丛、灌丛等基本类型，分布海拔相对较低，活动于其中的鸟类主要包括：鹳形目的种类。该区的优势种类是：白鹭、赤麻鸭等。

森林区鸟类：森林环境在该区域较广泛。生活于该区的鸟类较多，主要为雉科、鸦科、雀科等。优势种类有雉鸡、山斑鸠、大杜鹃、树麻雀、噪鹃等。

草灌丛、农区鸟类：该类生境在评价区内分布较狭窄。该区段生活的鸟类主要是鸡形目及雀形目的部分鸟类。其中的优势种类主要有家燕、毛脚燕、普通翠鸟等。

（4）保护物种

据调查和访问，评价区内有2种国家Ⅱ级重点保护鸟类，为雀鹰、画眉，偶见于评价区内的针叶林、阔叶林林。由于评价区人类活动较为频繁，适宜的栖息地相对比较少，因此主要为过境取食及活动，并无栖息地。

**C、爬行动物的组成及分布**

根据野外调查和相关资料，确认评价区域内共分布有爬行动物6种，分属1目2科，分别为游蛇科5属5种，蝰蛇科1属1种。评价范围内生境较广泛，主要有翠青蛇、赤链蛇、乌梢蛇、王锦蛇等种类。从物种的目级组成看，评价区的爬行类均为有鳞目蛇亚目的种类。从科级组成看，评价区爬行类以游蛇科种类占优势。

（1）区系分布

评价范围分布的6种爬行动物东洋界物种有3种，古北种1种，广布种2种。

（2）生态分布

评价区的爬行动物大多栖息在灌草丛中。

（3）保护物种

调查中未发现属于国家级保护和四川省级保护的爬行类物种。

**D、两栖动物的组成及分布**

据不完全统计，评价区域内分布有两栖动物5种，隶属于1目3科，分别为蟾蜍科1属2种，蛙科2属2种，叉舌蛙科1属1种。

（1）区系分析

评价区内的两栖类以东洋界为主，仅有1个古北种和1个广布种。

（2）生态分布

中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、黑斑侧褶蛙等生活在河沟两侧或其附近环境植被较为茂密、阴湿的灌草丛区域；花臭蛙主要生活在大小溪两岸潮湿的岩石上；泽陆蛙主要在水域地区。

（3）保护物种

调查中未发现属于国家级保护和省级保护的两栖类物种。

### 5.2.10重要物种、迁徙物种、重要生境调查

**1、项目评价范围内重点保护野生植物和古树名木**

根据现场调查及相关文献资料查阅，本次评价范围内的林地主要为人工林，区域植物种类主要为杉木、柏木、马尾松、竹类及其他常见灌草植物和经济林木等。按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（1999）》、《国家重点保护野生植物名录》(国家林业和草原局农业农村部公告2021年第15号)、《四川省重点保护野生植物名录》、《全国古树名木普查建档技术规定（2001）》以及相关科考资料，评价区无重点保护野生植物和古树名木等重要物种分布。后续应加强评价范围内保护植物的跟踪调查，对及时发现的重点保护植物采取就地保护措施，对发现的名木古树采取挂牌保护。

**2、项目评价范围内重点保护野生动物**

根据实际调查及现场复核，参照《国家重点保护野生动物名录2021》、《四川省重点保护野生动物名录》、《四川省新增重点保护野生动物名录》及相关科考资料，在项目评价范围，无迁徙物种和重要生境分布，在评价区上空偶尔出现的保护动物有2种，为国家二级保护鸟类雀鹰、画眉，偶见于评价区内的针叶林、阔叶林林。由于评价区人类活动较为频繁，适宜的栖息地相对比较少，因此主要为过境取食及活动，评价区未分布上述重点保护野生动物栖息地，无分布生境。

上述国家重点保护动物的栖息地、居留型及数量情况见表5.2-19。

**表4.3-19 评价区重点保护鸟类分布、栖息情况一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 物种名称 | 保护级别 | 濒危等级 | 特有种 | 分布区域 | 资料来源 | 工程占用情况 |
| 1 | 雀鹰Accipiter nisus | Ⅱ | 无危 | 否 | 过境取食及活动，未分布栖息地，无分布生境 | 文献记录 | 否，生境远离占地区 |
| 2 | 画眉Garrulax canorus | Ⅱ | 低危 | 否 | 文献记录 |

重点保护鸟类及其栖息地状况

①雀鹰*Accipiter nisus*

雀鹰（学名：Accipiter nisus）属小型猛禽，为中国国家二级保护动物，体长30-41厘米。雌较雄略大，翅阔而圆，尾较长。雄鸟上体暗灰色，雌鸟灰褐色，头后杂有少许白色。下体白色或淡灰白色，雄鸟具细密的红褐色横斑，雌鸟具褐色横斑。尾具4-5道黑褐色横斑，飞翔时翼后缘略为突出，翼下飞羽具数道黑褐色横带，通常快速鼓动两翅飞一阵后接着又滑翔一会。栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带。日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食鸽形目鸟类和榛鸡等小的鸡形目鸟类，有时亦捕食野兔、蛇、昆虫幼虫。

雀鹰的分布广泛，数量较多，特别是捕食大量的鼠类和害虫，对于农业、林业和牧业均十分有益，对维持生态平衡也起到了积极的作用。

②画眉*Garrulax canorus*

画眉鸟：是鸟纲、画眉科的中型鸟类。体长约23厘米。上体橄榄色，头顶至上背棕褐色具黑色纵纹，眼圈白色，并沿上缘形成一窄纹向后延伸至枕侧，形成清晰的眉纹，极为醒目。下体棕黄色，喉至上胸杂有黑色纵纹，腹中部灰色。虹膜橙黄色或黄色，上嘴橘色，下嘴橄榄黄色，跗蹠和趾黄褐色或浅角色。

栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林中，机敏而胆怯，常在林下的草丛中觅食，不善作远距离飞翔。雄鸟在繁殖期常单独藏匿在杂草及树枝间极善鸣啭，声音十分洪亮，歌声悠扬婉转，非常动听。杂食性，主要取食昆虫，特别在繁殖季节嗜食昆虫；兼食草籽、野果。

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\HUANG\Documents\WeChat Files\wxid_f0asumrra2c221\FileStorage\Temp\1658991435942.jpg | C:\Users\HUANG\Documents\WeChat Files\wxid_f0asumrra2c221\FileStorage\Temp\1658991418943.jpg |
| 雀鹰 | 画眉 |

### 5.2.11物种多样性分析

项目用地范围植被类型主要有马尾松、杉木、柏木等针叶林植被和麻栎、青冈、枫香、响叶杨等阔叶林植被以及槲栎、马桑、黄荆、火棘、荚蒾、盐肤木、白茅、五节芒、芒、芒萁、斑茅、蕨等为主的灌草丛植被，群落结构和组成相对复杂，且均为当地常见类型，分布较广。人类活动对当地野生动物影响较大，野生动物组成比较简单，种类较少，多为鸟类和小型啮齿类动物，物种多样性较简单。

## 5.3 环境空气质量现状与评价

本次评价采用了现场实测和资料复用相结合的方法。

根据项目工程特点和各工艺站场的具体情况，以项目涉及区域作为本项目大气环境质量现状调查、评价的对象。本评价对普光12采气站所在地进行大气环境质量现状监测数据以及《2020年达州市环境状况公报》环境空气质量公报数据。

**1、达标判断**

本项目位于达州市宣汉县，项目所在区环境空气功能分区为二类区。根据《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）与《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，评价采用达州市环境保护局发布（http://sthjj.dazhou.gov.cn/news-list-hjzl.html）的《2020年达州市环境状况公报》中的数据进行评价：

2020年全市空气质量日均值达标率为93.3%，较上年提高2.0个百分点。市城区及各县（市）空气质量达标率为89.3%~97.5%，其中，宣汉县94.3%，万源市97.5%，开江县95.1%，渠县93.4%，大竹县90.2%，市城区89.3%。全市环境空气中主要污染物PM10、PM2.5和O3。市城区SO2、NO2、PM10、CO和O3年评价结果达标，PM2.5年评价结果超标，超标倍数为0.11倍；各县（市）SO2、NO2、PM10、CO、O3和PM2.5年评价结果均达标。

综上可知，项目所在区SO2、NO2、PM10、CO、O3、PM2.5均达标，因此项目所在区判定为达标区。

**2、特征污染物**

（1）监测点布设

本项目涉及的采气站和管线范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程一致，因此，本次大气特征污染物引用《普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程环境影响报告书书》中的环境空气监测数据进行评价，监测时间为2022年6月20日~6月26日，符合导则要求，根据“普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程”监测情况，共布设1个大气环境监测点，位于原普光12井场内。

（2）监测项目：非甲烷总烃、硫化氢。

（3）监测频次：连续采样7天。

（4）采样及分析方法

采样及分析方法按国家有关规定进行。

（5）评价标准

本次非甲烷总烃环境质量现状评价，执行标准采用《大气污染物综合排放标准详解》浓度限值 2.0mg/m3；硫化氢环境质量现状评价，执行标准采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D浓度限值10μg/m3。

（6）评价方法

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），采用最大监测浓度占标率对评价区域大气环境质量现状进行评价，评价模式如下：

Pi——为第i个污染物的最大监测浓度占标率，%；

Ci——为第i个污染因子的最大实测浓度（mg/m3）；

Coi——为第i个污染物相对应的评价标准（mg/m3）。

根据HJ2.2-2018，现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的变化范围，并给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率，并评价达标情况。

（7）监测结果及评价结论

表5.3-1 环境空气质量现状监测结果 单位：mg/m3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测点位** | **监测日期** | **项目** | **第一次** | **第二次** | **第三次** | **第四次** |
| 原普光12井场内 | 6.20 | 非甲烷总烃 | 0.34 | 0.43 | 0.41 | 0.28 |
| 6.21 | 0.66 | 0.38 | 0.37 | 0.40 |
| 6.22 | 0.36 | 0.49 | 0.41 | 0.33 |
| 6.23 | 0.58 | 0.73 | 0.37 | 0.39 |
| 6.24 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.29 |
| 6.25 | 0.27 | 0.25 | 0.26 | 0.27 |
| 6.26 | 0.29 | 0.29 | 0.30 | 0.29 |

表5.3-2 环境空气质量现状监测结果 单位：mg/m3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测点位** | **监测日期** | **项目** | **第一次** | **第二次** | **第三次** | **第四次** |
| 原普光12井场内 | 6.20 | 硫化氢 | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.008 |
| 6.21 | 0.006 | 0.008 | 0.008 | 0.009 |
| 6.22 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.007 |
| 6.23 | 0.008 | 0.007 | 0.008 | 0.009 |
| 6.24 | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.006 |
| 6.25 | 0.008 | 0.007 | 0.008 | 0.007 |
| 6.26 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.009 |

表5.3-3 环境空气质量现状及评价 单位：mg/m3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测点位** | **采样时间** | **监测项目** | **采样个数** | **浓度范围**  **mg/m3** | **最大浓度占标率Pi** | **超标率** | **达标**  **情况** |
| 原普光12井场内 | 2022.6.20~6.26 | 非甲烷总烃 | 28 | 0.25~0.73 | 36.5% | 0 | 达标 |
| 硫化氢 | 28 | 0.006~0.009 | 90% | 0 | 达标 |

评价结论：本项目拟建地环境空气中特征污染物硫化氢现状监测值低于《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D标准限值；非甲烷总烃低于《大气污染物综合排放标准详解》浓度限值。

## 5.4 地表水环境质量现状与评价

本项目位于后河流域，后和属于渠江流域，根据《2020 年达州市环境状况公报》，渠江在宣汉县境内水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准限值要求。

## 5.5 地下水环境质量现状与评价

本项目涉及的采气站和管线范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程一致，属于同一水文地质单元，因此，本次地下水环境质量现状评价引用《普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程环境影响报告书书》中的地下水环境监测数据进行评价，监测时间为2022年6月21日，符合导则要求。

**1、监测断面布设**

根据工程情况，本次评价对项目所在地周边10个地下水监测点位进行了现在监测，具体位置见监测布点图。

WX1-普光12平台南侧约260m处，

WX2-普光12平台西北侧约660m处，

WX3-普光12平台东北侧约750m处，

WX4-普光12平台北侧约440m处，

WX5-普光12平台西侧约960m处，

WX6-普光12平台东南侧约870m处，

WX7-普光12平台东南侧约650m处，

WX8-普光12平台东北侧约540m处，

WX9-普光12平台西北侧约790m处，

WX10-普光12平台北侧约540m处。

**WX1~WX5为水质监测点；WX1~WX10为水位监测点。**

**2、监测项目**

K+、Na+、Ca2+、Mg2+、CO32-、HCO3-、Cl-、SO42-；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群、石油类。

**3、监测频次**

监测1天，每天采样1次。

**4、采样及分析方法**

采样及分析方法按国家有关规定进行。

**5、评价标准**

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，其中石油类执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

**6、评价方法**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，除pH值外，其它水质参数的单项标准指数Si为：

Si=Ci/C0i

式中：Ci——第i种污染物实测浓度值，mg/L；

C0i——第i种污染物在GB/T14848-2017中III类分类指标值，mg/L；

pH的标准指数SpH为：

当pH≤7.0

SpH=（7.0-pH）/（7.0-pHsd）

当pH≥7.0

SpH=（pH-7.0）/（pHsw-7.0）

式中：pH——实测的pH值；

pHsd——地表水质量标准中规定的pH值下限；

pHsw——地表水质量标准中规定的pH值上限。

**7、监测结果及评价结论**

地下水质量现状监测与评价结果见表5.5-1~表5.5-3。

**表5.5-1 水样水化学常量组分监测结果（mg/L）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **指标 编号** | **监测点**  **类型** | **pH** | **K+** | **Na+** | **Ca2+** | **Mg2+** | **Cl-** | **SO42-** | **HCO3-** | **溶解性总固体** | **水化学类型** |
| WX1 | 井水 | 7.33 | 2.06 | 0.01L | 3.8 | 2.98 | 9.42 | 27.8 | 124 | 636 | HCO3-Mg-Ca |
| WX2 | 井水 | 7.21 | 1.28 | 0.16 | 13.7 | 14.7 | 1.93 | 27.8 | 314 | 794 | HCO3-Mg-Ca |
| WX3 | 井水 | 7.18 | 0.7 | 0.02 | 5 | 3.46 | 1.93 | 12.1 | 164 | 604 | HCO3-Mg-Ca |
| WX4 | 井水 | 7.63 | 1.32 | 0.21 | 1 | 9.43 | 24 | 21.8 | 405 | 855 | HCO3-Mg-Ca |
| WX5 | 井水 | 7.44 | 2.21 | 0.05 | 4.9 | 6.5 | 12.5 | 12.7 | 158 | 831 | HCO3-Mg-Ca |

根据各水样水化学宏量组分监测结果（表5.5-1），评价区地下水矿化度≤1g/L，总硬度219～235mg/L，属于极软～中硬的低矿化度淡水，pH介于7.18～7.63，呈弱碱性。地下水主要阳离子为Na+、Ca2+和Mg2+，主要阴离子为HCO3-，水化学类型以HCO3-Mg-Ca为主。

表5.5-1 地下水环境质量现状监测结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **单位** | **监测值** | | | | | **Ⅲ类** |
| **WX1** | **WX2** | **WX3** | **WX4** | **WX5** |
| pH | 无量纲 | 7.33 | 7.21 | 7.18 | 7.63 | 7.44 | 6.5-8.5 |
| 总硬度（以CaCO3计） | （mg/L） | 235 | 229 | 219 | 235 | 221 | ≤450 |
| 溶解性总固体 | （mg/L） | 636 | 794 | 604 | 855 | 831 | ≤1000 |
| 氯化物 | （mg/L） | 9.42 | 1.93 | 1.93 | 24 | 12.5 | ≤250 |
| 铁（Fe） | （mg/L） | 76.9×10-3 | 39.5×10-3 | 36.9×10-3 | 72.5×10-3 | 35.0×10-3 | ≤0.3 |
| 锰（Mn） | （mg/L） | 4.49×10-3 | 0.18×10-3 | 0.34×10-3 | 9.10×10-3 | 1.07×10-3 | ≤0.1 |
| 挥发酚 | （mg/L） | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | 0.0003L | ≤0.002 |
| 耗氧量 | （mg/L） | 2.2 | 1.2 | 1.8 | 1.5 | 2 | ≤3 |
| 硝酸盐（以N计） | （mg/L） | 0.962 | 1.32 | 1.32 | 3.26 | 0.98 | ≤20 |
| 亚硝酸盐（以N计） | （mg/L） | 0.004 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.011 | ≤1 |
| 硫酸盐 | （mg/L） | 27.8 | 27.8 | 12.1 | 21.8 | 12.7 | ≤250 |
| 总大肠菌群 | MPN/100ml | 0.4 | - | 0.2 | - | 0.2 | ≤3.0 |
| 菌落总数 | CFU/ml | 17 | 18 | 22 | 12 | 20 | ≤100 |
| 氨氮 | （mg/L） | 0.145 | 0.122 | 0.131 | 0.166 | 0.212 | ≤0.5 |
| 氟化物 | （mg/L） | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | 0.006L | ≤1 |
| 氰化物 | （mg/L） | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 |
| 汞（Hg） | （mg/L） | 0.00004L | 0.11×10-3 | 0.05×10-3 | 0.14×10-3 | 0.06×10-3 | ≤0.001 |
| 砷（As） | （mg/L） | 1.43×10-3 | 2.64×10-3 | 0.27×10-3 | 1.19×10-3 | 0.52×10-3 | ≤0.01 |
| 镉（Cd） | （mg/L） | 0.00005L | 0.00005L | 0.00005L | 0.00005L | 0.05×10-3 | ≤0.005 |
| 铬（六价）（Cr6+） | （mg/L） | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | 0.004L | ≤0.05 |
| 铅（Pb） | （mg/L） | 0.00009L | 0.00009L | 0.00009L | 0.00009L | 0.00009L | ≤0.01 |
| 石油类 | （mg/L） | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | 0.01L | ≤0.05 |
| 备注：L表示检测结果低于方法检出限或未检出。 | | | | | | | |

**表5.5-2 地下水环境质量现状评价结果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | **评价值** | | | | |
| **WX1** | **WX2** | **WX3** | **WX4** | **WX5** |
| pH | 0.22 | 0.14 | 0.12 | 0.42 | 0.29 |
| 总硬度（以CaCO3计） | 0.52 | 0.51 | 0.49 | 0.52 | 0.49 |
| 溶解性总固体 | 0.64 | 0.79 | 0.60 | 0.86 | 0.83 |
| 氯化物 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.10 | 0.05 |
| 铁（Fe） | 0.26 | 0.13 | 0.12 | 0.24 | 0.12 |
| 锰（Mn） | 0.04 | 0.002 | 0.003 | 0.009 | 0.01 |
| 挥发酚 | / | / | / | / | / |
| 耗氧量 | 0.73 | 0.4 | 0.6 | 0.5 | 0.67 |
| 硝酸盐（以N计） | 0.048 | 0.066 | 0.066 | 0.163 | 0.049 |
| 亚硝酸盐（以N计） | 0.004 | 0.002 | 0.002 | 0.033 | 0.011 |
| 硫酸盐 | 0.11 | 0.11 | 0.05 | 0.09 | 0.05 |
| 总大肠菌群 | 0.13 | / | 0.07 | / | 0.07 |
| 菌落总数 | 0.17 | 0.18 | 0.22 | 0.12 | 0.20 |
| 氨氮 | 0.29 | 0.24 | 0.26 | 0.33 | 0.42 |
| 氟化物 | / | / | / | / | / |
| 氰化物 | / | / | / | / | / |
| 汞（Hg） | / | 0.11 | 0.05 | 0.14 | 0.06 |
| 砷（As） | 0.14 | 0.26 | 0.03 | 0.12 | 0.05 |
| 镉（Cd） | / | / | / | / | 0.01 |
| 铬（六价）（Cr6+） | / | / | / | / | / |
| 铅（Pb） | / | / | / | / | / |
| 硫化物 | / | / | / | / | / |
| 石油类 | / | / | / | / | / |

表5.5-3 地下水水位调查结果

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点位** | **WX1** | **WX2** | **WX3** | **WX4** | **WX5** | **WX6** |
| 井深（m） | 2.0 | 0.8 | 0.5 | 2.1 | 1.5 | 2.4 |
| 水位（m） | 817.8 | 819.7 | 840.8 | 789.8 | 775.7 | 773.6 |
| **点位** | **WX7** | **WX8** | **WX9** | **WX10** |  |  |
| 井深（m） | 2.8 | 1.9 | 2.3 | 1.6 |  |  |
| 水位（m） | 785.4 | 788.5 | 848.6 | 800.7 |  |  |

根据地下水监测统计结果可知，项目所在地各地下水监测点各监测因子标准指数均小于1，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

## 5.6 声环境质量现状与评价

根据项目工程特点的具体情况，本项目涉及的采气站和管线范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程一致，因此，本次声环境质量现状引用《普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程环境影响报告书书》中的声环境现状监测数据进行评价，监测时间为2022年6月22日~6月23日，符合导则要求。。

**1、监测布点**

共计噪声监测点位5个。

1#——普光12井台东南侧；

2#——普光12井台西南侧；

3#——普光12井台西北侧；

4#——普普光12井台东北侧；

3#——普光12井台南侧居民。

2**、监测项目**

昼夜等效连续A声级。

**3、监测频次**

每个监测点位连续监测2天，监测时间为昼夜各一次。

**4、采样及分析方法**

采样及分析方法按国家有关规定进行。

**5、评价标准**

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。

**6、监测结果**

声环境质量现状值监测结果见表5.6-1。

表5.6-1 声环境质量现状监测及评价结果

| **点位编号** | **点位名称** | **监测时间** | **昼间**  **dB(A)** | **夜间**  **dB(A)** | **达标**  **情况** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1# | 普光12井台东南侧 | 6.22 | 47 | 40 | 达标 |
| 6.23 | 49 | 40 |
| 2# | 普光12井台西南侧 | 6.22 | 48 | 42 | 达标 |
| 6.23 | 47 | 40 |
| 3# | 普光12井台西北侧 | 6.22 | 48 | 41 | 达标 |
| 6.23 | 47 | 40 |
| 4# | 普普光12井台东北侧 | 6.22 | 47 | 41 | 达标 |
| 6.23 | 47 | 39 |
| 5# | 普光12井台南侧居民 | 6.22 | 51 | 41 | 达标 |
| 6.23 | 50 | 41 |

从监测结果可知，本项目所在地声环境质量良好，监测点位处的昼间和夜间声环境质量现状值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类环境噪声限值要求。

## 5.7 土壤环境质量现状与评价

根据项目工程特点的具体情况，本项目涉及的采气站和管线范围与普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程一致，因此，本次土壤环境质量现状引用《普光气田普陆3-1井、普陆3-2井钻井及试采工程环境影响报告书书》中的土壤环境现状监测数据进行评价，监测时间为2022年6月20日。

**（1）监测方案**

监测布点：土壤环境监测点设6个，T1~T4位于普光12平台内；T5位于普光12平台外北侧20m、T6位于普光12平台外西南侧 30m，监测布点见附图。T1、T2、T3为柱状样点（在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样），T4、T5、T6为表层样点（在0~0.2m取样）。

本项目土壤监测布点一览表见表5.7-1。

表5.7-1 项目土壤监测布点一览表

| **编号** | **检测点位** | **用地性质** | **检测项目** | **检测频次** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| T1 | 普光12平台内东侧区域处 | 建设用地 | pH、石油烃、全盐量（0~0.5m、  0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） | 1次/日，  检测1日 |
| T2 | 普光12平台西南侧区域处 | 建设用地 | pH、石油烃、全盐量（0~0.5m、  0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） | 1次/日，  检测1日 |
| T3 | 普光 12平台北侧区域处 | 建设用地 | pH、石油烃、全盐量（0~0.5m、  0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） | 1次/日，  检测1日 |
| T4 | 普光12平台北侧区域处 | 建设用地 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600—2018）》  中表 1 基本项目，共 45 个、石油烃、全盐量、pH、阳离子交换量、土壤容重 | 1次/日，  检测1日 |
| T5 | 位于普光12平台外北侧20m | 农用地 | 镉、汞、砷、铅、铜、镍、铬、锌、石油烃、全盐量 | 1次/日，  检测1日 |
| T6 | 位于普光12平台外西南侧 30m | 农用地 | pH、石油烃、全盐量 | 1次/日，  检测1日 |

**（2）评价标准与方法**

项目站场执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中风险筛选值；项目站场周边耕地执行《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中其他标准限值。

土壤环境质量现状监测结果统计及评价见表5.7-2~5.7-4。

**表5.7-2 土壤环境质量现状监测统计表（T4）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **监测项目** | **单位** | **标准值** | **监测结果** | **Si，j** |
| 1 | 镉 | mg/kg | 65 | 0.74 | 0.001 |
| 2 | 汞 | mg/kg | 38 | 0.08 | 0.002 |
| 3 | 砷 | mg/kg | 60 | 19.0 | 0.32 |
| 4 | 铜 | mg/kg | 18000 | 17.8 | 0.001 |
| 5 | 铅 | mg/kg | 800 | 25 | 0.03 |
| 6 | 铬（六价） | mg/kg | 5.7 | 未检出 | / |
| 7 | 镍 | mg/kg | 900 | 38 | 0.04 |
| 8 | 阳离子交换量 | cmol(+)/kg | / | 未检出 | / |
| 9 | 挥发性酚类（以苯酚计） | mg/kg | / | 未检出 | / |
| 10 | 总石油烃 | mg/kg | 4500 | 16 | 0.004 |
| 11 | 苯 | ug/kg | 4 | ND | / |
| 12 | 甲苯 | ug/kg | 1200 | ND | / |
| 13 | 乙苯 | ug/kg | 28 | ND | / |
| 14 | 间，对-二甲苯 | ug/kg | 570 | ND | / |
| 15 | 苯乙烯 | ug/kg | 1290 | ND | / |
| 16 | 邻-二甲苯 | ug/kg | 640 | ND | / |
| 17 | 1，2-二氯丙烷 | ug/kg | 5 | ND | / |
| 18 | 氯乙烯 | ug/kg | 0.43 | ND | / |
| 19 | 1，1-二氯乙烯 | ug/kg | 66 | ND | / |
| 20 | 二氯甲烷 | ug/kg | 616 | ND | / |
| 21 | 反式1，2-二氯乙烯 | ug/kg | 54 | ND | / |
| 22 | 1，1-二氯乙烷 | ug/kg | 9 | ND | / |
| 23 | 顺式1，2-二氯乙烯 | ug/kg | 596 | ND | / |
| 24 | 1，1，1-三氯乙烷 | ug/kg | 840 | ND | / |
| 25 | 四氯化碳 | ug/kg | 2.8 | ND | / |
| 26 | 1，2-二氯乙烷 | ug/kg | 5 | ND | / |
| 27 | 三氯乙烯 | ug/kg | 2.8 | ND | / |
| 28 | 1，1，2-三氯乙烷 | ug/kg | 2.8 | ND | / |
| 29 | 四氯乙烯 | ug/kg | 53 | ND | / |
| 30 | 1，1，1，2-四氯乙烷 | ug/kg | 10 | ND | / |
| 31 | 1，1，2，2-四氯乙烷 | ug/kg | 6.8 | ND | / |
| 32 | 1，2，3-三氯丙烷 | ug/kg | 0.5 | ND | / |
| 33 | 氯苯 | ug/kg | 270 | ND | / |
| 34 | 1，4-二氯苯 | ug/kg | 20 | ND | / |
| 35 | 1，2-二氯苯 | ug/kg | 560 | ND | / |
| 36 | 氯仿 | ug/kg | 0.9 | ND | / |
| 37 | 氯甲烷 | ug/kg | 37 | ND | / |
| 38 | 2-氯酚 | ug/kg | 2256 | ND | / |
| 39 | 苯并[a]蒽 | mg/kg | 15 | ND | / |
| 40 | 䓛 | mg/kg | 1.5 | ND | / |
| 41 | 苯并[b]荧蒽 | mg/kg | 15 | ND | / |
| 42 | 苯并[k]荧蒽 | mg/kg | 151 | ND | / |
| 43 | 苯并[a] 芘 | mg/kg | 1.5 | ND | / |
| 44 | 茚并[1，2，3-cd] 芘 | mg/kg | 15 | ND | / |
| 45 | 二苯并[a，h]蒽 | mg/kg | 1.5 | ND | / |
| 46 | 硝基苯 | mg/kg | 76 | ND | / |
| 47 | 苯胺 | mg/kg | 260 | ND | / |
| 48 | 萘 | mg/kg | 70 | ND | / |
| 49 | pH | 无量纲 | / | 7.72 | / |

表5.7-4 土壤环境质量现状监测统计表（T1、T2、T3、T6）

| **监测结果**  **监测项目** | | **单位** | **监测结果** | **标准值** | **Si，j** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | 无量纲 | 7.37~8.04 | / | / |
| 2 | 石油烃 | mg/kg | 6~29 | 4500 | 0.001~0.006 |
| 3 | 全盐量 | g/kg | 1.0~3.0 | / | / |

表5.7-3 土壤环境质量现状监测统计表（T5） 单位：mg/kg

| **监测结果**  **监测项目** | | **单位** | **监测结果（pH＞7.5）** | **标准值** | **Si，j** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH | 无量纲 | 7.12 | 6.5＜pH≤7.5 | / |
| 2 | 镉 | mg/kg | 0.21 | 0.3 | 0.7 |
| 3 | 汞 | mg/kg | 0.079 | 2.4 | 0.03 |
| 4 | 砷 | mg/kg | 17.4 | 30 | 0.58 |
| 5 | 铅 | mg/kg | 24 | 120 | 0.2 |
| 6 | 铜 | mg/kg | 18.4 | 100 | 0.18 |
| 7 | 镍 | mg/kg | 30 | 100 | 0.3 |
| 8 | 铬 | mg/kg | 41 | 200 | 0.21 |
| 9 | 锌 | mg/kg | 88 | 250 | 0.32 |

监测结果表明：项目站场内土壤中各项监测指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中风险筛选值；站场周边耕地土壤环境质量良好，各因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。土壤环境质量良好。

# 6 环境影响预测与评价

## 6.1 施工期环境影响预测及评价

### 6.1.1 施工期生态影响分析

本工程对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、修筑施工道路、临时材料堆场堆放钢管、停放车辆等工程活动占用土地导致临时改变土地利用性质、对地表植被的破坏、对土壤环境的破坏等，即打破了地表的原有平衡状态。若恢复治理措施不当，土壤的每一个新剖面，每条新车印都可能形成新的侵蚀起点，从而加重当地的水土流失，并影响农业生产，使当地农民的收入受到一定的损失。

**1、****工程占地影响分析**

**（1）永久占地**

①永久占地情况

项目永久占地11615m2（不涉及新增占地）。不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区，符合基本农田保护相关规范及要求。

②占地影响分析

由于本项目永久占用土地不涉及新增占地，不会对当地土地利用产生影响。项目永久占地不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区。

**（2）临时占地**

①占地情况

本项目临时占地33640m2，其中管道作业带（8m）临时占地31840m2，管道工程区堆管点临时占地1000m2，施工便道区临时占地800m2。不占用永久基本农田，不涉及基本农田保护区，符合基本农田保护相关规范及要求。但临时占地中所占林地为二级公益林，占地面积约2650m2，因此，在施工前需取得林业部门相关手续，并在具体施工中，将二级公益林进行移栽和保护，待施工完成后进行回栽。

②占地影响

项目的临时占地主要在施工期。在管线及站场施工过程中，施工作业带、施工便道等均为临时占用土地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1年～2年）能恢复原有的利用功能。

A.管道施工作业带占地

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，管道敷设完成，该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

施工完成后，管道两侧5m范围内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、灌丛等用地有一定的影响。

从宏观整体区域看，施工作业带为线性施工，相较于所占地类型面积比例极小，施工临时区域不会影响该区域的土地利用结构。管道施工完毕，管线两侧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。

B.施工便道占地

管线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，一部分的施工便道将作为农村道路或者为了管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

a.临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

b.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；

c.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，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘污染；

总之，临时性工程占地短期内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，这一影响将逐渐小或消失。

**（3）占地对农业生产的影响**

在管道施工期间，主要包括站场建设、管道施工以及施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

在施工期间，由于土石开挖填埋、机械与车辆碾压及人员践踏等活动，将对施工作业带范围内的农作物产生影响。输气管道工程对农作物的影响主要表现在临时性占用土地的形式上。倘若施工作业在耕作期，必将毁坏农作物减少农作物产量。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。由于管道的开挖和铺设是分段进行的，每段施工的期限为1~3个月，因而只会影响一季度的农作物收成，施工结束后，第二年将会恢复种植。

对于临时占用耕地使农民受到一定的经济损失，项目建设需对沿线农作物、林地资源等资源的赔偿，这部分损失应给予赔偿，与相关方面达成一致协议，同时设立赔偿专项资金，最大限度的减小项目对当地的影响。

**2、主要工程活动对生态环境的影响分析**

（1）敷设管道对生态环境的影响

管线主要沿低山、丘陵地带敷设，部分区段需要翻越山体。施工活动将破坏自然植被，工程施工过程中将开挖地表覆盖层，破坏植被，扰动土层，造成山体岩石暴露，产生大量弃石（土）渣，加剧该地区的水土流失。此外，开挖管沟产生的弃土石方处理不当，也会对生态环境造成严重影响，在以往工程中曾发生过弃土石顺山坡倾倒的现象，造成青山坡变成了砾石堆，甚至堵塞河道，造成严重水土流失，山体石漠化。

（2）施工便道建设

项目施工主要利用周边现有道路，对于局部交通条件较差区，通过新建或改扩建施工道路满足项目施工运输需要，本输气管道项目施工道路主要依托乡村道路，仅针对局部深丘、低山地段无道路可利用时新建道路。

①部分线路为改造原有机耕道，对原有机耕道作适当的路面修补和加固，清理边沟（主要针对道路较宽，路面条件较好，局部通过性低的道路）；

②改造原有机耕道面修补、加固和加宽，清理边沟（主要针对道路较窄，路基较软，转弯半径较小，必须改建后方可通过重型车辆）；

③针对局部深丘、中低山地段无道路可利用时新建道路。

经统计，本项目施工便道区临时占地800m2，均为临时占地，占地类型为耕地、林地和其他土地。待施工完成后，施工便道恢复成原有的土地利用类型。

施工道路占地类型以耕地、林地和其他土地为主。修建道路，要动用大量土石方，必将破坏地表植被，改变土壤结构，取土及弃土施工方式或措施选用不当，易引发水土流失、滑坡、塌陷、泥石流等自然灾害。

道路建成后，会给地方的交通和生活带来一定的便利，但也会给环境带来一定的不利影响。道路对沿线生态环境的主要影响有：交通的便利使周边地区的人员和机械更易进入管道沿线地区，使原自然生境更易受到扰动、遭到破坏。

（3）穿越公路对生态环境的影响分析

本工程沿线共穿越公路（均为乡村道路）6次，累计穿越长度约24m，均采用顶管穿越方式进行穿越。

穿越公路工程施工期较短，可以采取集中施工方式进行，缩短施工期限，这种影响属于短期行为，施工结束后影响就会消失，施工过程中只要安排好工程进度，搞好施工管理，对生态环境和景观格局带来的影响较小。

**3、对陆生植物的影响分析**

评价区内的植物都是区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会消除施工区内的植物个体，使相关种类的个体数量减少，但受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。工程运行期间，不会对植物资源造成任何影响。

管道施工期间一次性的干扰和破坏将影响植物的生长和物种多样性。土石回填后，周围植物渐次侵入，植被开始恢复。根据生态学观点，管道施工过程是对植被及其生态系统的一次性扰动，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般将随施工完成而终止。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，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，可能需要1～2年，灌木侵入需要5～10年。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2～3年恢复草本植被，3～5年恢复灌木植被，10～15年恢复乔木植被。但是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

管道施工确实对该区域植被造成一定的影响，但总体上不会使评价区内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较小。首先，本工程属于线性工程，对管线所经过林区的整体生态功能的影响相对较小，被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要5年（灌丛）或更长（乔木）的时可以逐渐恢复。其次，从植物种类来看，在施工期作业场地范围内被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的人工植被可以得到有效的恢复。

同时，本次环评提出，在施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

**4、对野生动物的影响分析**

（1）对两栖爬行类动物的影响

两栖爬行动物一般在冬季冬眠，或经历一段休眠期，在物种的出现和行为方面表现出季节性。在冬季施工时，遇到两栖爬行动物的几率较小，对其直接造成的损害几乎没有，只要注意施工时减少对鱼塘等生境的破坏，就能降低对两栖爬行动物的影响范围。由于两栖爬行类在评价区范围内种类不多，分布数量较少，故管道工程施工对其影响较小。

（2）对鸟类动物的影响

①在施工过程中，管线穿越林地时，施工场地将在林地中形成干扰走廊，影响到野生动物的迁移与觅食，施工的噪音影响野生动物的栖息，如在夜晚施工，灯光也会影响到鸟类的栖息，甚至影响到候鸟的迁移等；堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

②工程施工时，施工人员对野生鸟类可能的捕杀会影响到鸟类的种类与数量，甚至会影响珍稀野生动物种类的存在。

③施工期如处在野生鸟类的繁殖季节，则会影响到野生鸟类的生殖繁衍。但施工期一般只有2～4个月，只要加强管理，工程对鸟类的影响是可控的。

（3）对陆生脊椎动物的影响

本工程在管道施工期间由于车辆机具的运行及施工人员的活动等，会对管道所在地区的野生动物特别是第一类适应顶极群落的动物产生惊扰而使其躲避或暂时迁移。因此第一类适应顶级群落的动物可以避开施工干扰区，从而减小对其的影响。

施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道，但通过调查，未发现横穿管线的重要动物通道；同时，本工程施工是分段进行的，就某一段来讲，施工期一般只有1～3个月，施工完毕即可恢复正常，不会影响动物存活及种群数量；施工过程中，人为干扰如施工人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理得到消除；施工活动将对动物的生境造成一定破坏，施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去小量觅食地、栖息场所和活动区域，但由于工程建设区域的主要植被类型为农田、受人类活动干扰的林地，且施工带的面积占林地区域面积很小，所以生境破坏不会对动物的生存和繁殖造成明显影响；同时，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原有生存环境的条件和可能。另一方面，由于在森林景观制造的这一施工廊道，在其植被恢复后产生的边缘效应，会导致廊道内生物多样性的增加，甚至会对野生动物的生存环境产生有利影响。

管道经过的林地区分布较多的有蹄动物是狍和野猪，管道施工期间可能对其造成影响，但它们可以通过短距离迁移适应生境变化，管道运营期对这两种动物基本没有影响。小型食肉兽狐、黄鼬也适应于多种交错生境，管道建成后对其没有影响。管道经过的南部平原区兽类物种组成更为简单，其中大型动物很少分布，小型食肉兽和啮齿类是兽类动物的主体。

总之，项目建设不会使管道沿线所经地区野生动物物种数发生变化，其种群数量也不会发生变化。

（4）对水生生物的影响

本项目不涉及对河流、沟渠、溪流的穿跨越。因此本项目施工对水生生物无影响。本次环评要求施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排，施工废水经处理后回用，固体废物及时清运、妥善处置，禁止将生活污水、施工废水、固体废物排入或倾倒至附近沟渠、溪流中，采取上述措施后，施工对水生生物产生的影响很小。

**5、土壤侵蚀和水土流失的影响**

拟建管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整等建设将破坏原有相对稳定的地貌，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害。

主要影响：

（1）原地表耕作层遭到破坏，土地肥力和生产力下降

工程建设施工与运行维护将占用和破坏部分旱地，对原地表土壤结构构成破坏，使土壤养分流失、土地生产力下降。

（2）危害工程安全：开挖回填形成的裸露坡地，如不采取护坡、护脚、拦挡等有效工程措施加以防护，将可能造成局部的崩塌和滑坡等现象，影响工程建筑物安全和整个项目的正常运行。

（3）损坏水土保持设施，破坏植被，加速了土壤侵蚀

本工程建设时不同程度的占压和扰动耕地、林草地，导致土壤结构改变，植被覆盖度降低，形成裸露面，降低了原地表的水土保持功能，加大该区生态环境人工修复的成本和难度。工程竣工后，原临时占用土地的植被遭到破坏，如果不及时采取措施，随着水土流失的发生，土壤中的肥力流失，进而导致土地贫瘠，加大绿化工作难度。

一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除；营运期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。本项目分段进行建设，且遵循边开挖边回填的作业工序要求，每一管段施工周期相对较短。本工程水土流失时段划分为施工期和运行期，其中管道建设水土流失主要集中在施工期。鉴于沿线工程占地多为旱地和水田，施工结束后临时性工程占用的旱地和水田地段即可恢复耕种，营运期对地表植被影响不大。因此，本次评价水土流失预测时段按不同施工项目扰动持续时间各异，管沟开挖、施工便道平整拟定为约2个月。

综上，水土流失量主要发生在沿线工程扰动区内，对局部地区而言，新增土壤侵蚀量不大。

**6、施工期主要生态环境影响分析**

本项目的建设将改变项目地区部分土地的利用性质；造成生物量的减少；管道施工开挖土方引起土壤结构、土壤紧实度、土壤养分变化；同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响；管线评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感场所；工程建成后不会对整个评价区的生态完整性产生影响，生物多样性的影响也很小，属可接受范围；工程的建设不会造成物种缺失，不会影响生物迁徒和物质能量流，也无须预留通道；该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。

### 6.1.2 施工期地表水影响分析

**1、施工方式对地表水的影响分析**

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水、井场施工废水、初期雨水、钻井废水、压裂、洗井废水。

根据以往施工经验，施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排，因此，只要控制不让生活污水进入河道，一般不会造成水体污染。

管道施工期生产废水主要来自管道安装完后试压排放的废水。由于本项目管线清管、试压时采用的介质为洁净水，产生的试压废水主要含有泥沙、机械等杂质，类比同类项目，试压废水主要污染物为SS，不含有毒有害物质，属于清净下水，试压废水经沉淀后回用，不外排。

钻井阶段通过喷淋的方式降低气体钻（空气或氮气）的过程中产生的粉尘，喷淋所产生的废水全部回用，对地表水环境影响不大。钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井液进入井底协助钻井作业，在钻井液返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入清洁化操作平台，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配置（回用率90%以上），剩余废水委托由罐车拉运至毛开1井回注标准后回注，不外排，对地表水环境不会产生影响。

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集进入清洁化操作平台，与钻井废水一同经清洁化操作平台预处理后装车拉运至毛开1井回注站回注。

本项目钻井废水于井场进行处理，采取混凝-絮凝-固液分离-氧化降解（或吸附）-过滤的处理工艺。具体流程叙述如下：

根据钻井废水的水质分析结果，按配方要求加入一定量的混凝剂，充分搅拌。复合混凝剂能够降低污水胶体体系电位，破坏胶体体系稳定性，促使悬浮物析出；

调整酸碱度，加入适量的助凝剂、絮凝剂搅拌后静置半小时，絮体压滤脱水。脱出水进行进一步氧化处理，压滤产生泥饼与泥浆一起进行固化处理。助凝剂能够调剂污水体系酸碱度，促进悬浮物析出；絮凝剂能够起架桥、连接作用，促使絮体变大，产生网捕、卷扫作用，清除悬浮物。

混凝出水加入氧化剂深度脱色和去除COD，氧化剂能够进一步氧化降解污水中的有机物，提高COD去除率。

深度处理出水过滤后拉运至毛开1井回注标准后回注，不外排。

建设单位针对钻井废水储存采取了以下管理措施：

* + 1. 不得乱排乱放废水。

现场人员应定期对清洁化操作平台渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。

暴雨等特殊气象条件下，井场应及时转运废水，以防止暴雨进入放喷池，避免引起废水外溢从而导致环境污染。

完井期间及时拉运处理作业废水。

废水转运采取的具体管理措施如下：

* + 1. 制定科学合理的车辆运输路线，根据车辆运输的特性实施相应的管理。

废水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，废水运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输废水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。

废水承运人员进入井场装卸废水，必须遵守有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，不得擅自进入生产装置区和操作井场。

废水转运时采取罐车密闭输送。

尽量避免在雨天和大雾天转运。

建设单位应当加强对废水承运单位的监管和沟通，督促其严格监管废水转运车辆，以防废水承运人员半途随意倾倒废水造成环境污染。

建设单位对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度。

过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

**2、施工期其它因素对地表水环境影响分析**

（1）管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

（2）施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。

（3）施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

**3、施工期地表水环境影响分析小结**

通过以上分析，通过对施工弃土、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石。

由地表水环境质量现状调查与评价可知，项目所在地地表水环境质量现状较好，如加强施工期间的环境管理，因此，施工期对地表水产生的影响较小。

### 6.1.3 施工期地下水环境影响分析

（1）管道施工对地下水影响

本项目的管道敷设埋深一般在1.5m以内，在施工过程中的辅料、废料等在降水的淋滤作用下产生的浸出液进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。由管道通过地区沿线的表层土来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。施工过程中不设营地，均依托民居与招待所，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理处置，对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小。

（**2**）钻井过程中对地下水环境的影响

根据钻井工艺，钻井泥浆通过井壁空隙渗入地下水产生污染。周边水井有直接供水意义的含水层主要受表层钻井（0～200m）的影响。属于遂宁组砂泥岩互层构造基岩裂隙水，无溶洞、裂缝，井壁渗透性较小，泥浆通过井壁渗透进入地下水中的量少。

①表层段钻井

表层钻井（0～20m）段采用气体钻/聚合物钻井液，污染物含量很少。有利于明显减缓对表层具有饮用水开发利用价值的含水层的影响。

表层完钻即下套管，水泥封固工艺，封隔浅层地下水和地表水、砂泥岩互层。由于导管段地层深度浅，泥浆返空时间短，采用塔式钻具约2天左右即可达到设计深度并完成套管固井作业，对井下地质环境影响时间短。根据目前西南地区上千口井的钻探资料显示，钻井导管段发生井漏至污染地下水的环境污染事故发生机率很小，故本项目表层钻进过程有直接供水意义的含水层遂宁组砂泥岩互层构造基岩裂隙水受表层钻井（0～200m）地下水影响小，可接受范围内。

②一~二开段钻井

一~二开位于200m以下，所在区域地层无有直接供水意义的含水层，目前也未有供水开发。使用水基钻井液和油基钻井液钻井，对地层有一定的污染影响。

同时一~二段钻井过程中表层200m的套管已经完成，封隔浅层地下水和地表水、砂泥岩互层。一~二开段的钻井岩屑、泥浆返排不会污染（0～200m）含水层。

* + 1. 非正常情况——井漏泥浆污染

钻遇异常低压地层、溶洞、裂缝，造成钻井液迅速漏失，这些地层多与地下水层相连通，大量泥浆进入含水层，引发地下水污染。据周边钻井的资料统计分析，发生井漏的地层为上、下沙溪庙组、千佛崖组、自流井组。表层（0～200m）未发现发生井漏。总体发生井漏的机率小。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系，钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，表层（0～200m）井漏应采用水泥堵漏。

发生井漏的地层为，发生井漏的地层为上、下沙溪庙组、千佛崖组、自流井组。总体发生井漏的机率小。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系，钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，表层井漏（0～200m）采用水泥堵漏。漏失对表层地下水的影响也较小。

在200m以下含水层一旦发生井漏事故，可堵漏，井漏的泥浆少。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。同时200m以下地层不是重点关注的含水层。井漏对地下水环境影响不突出。

（**3**）洗井、压裂对地下水环境影响分析

根据本项目钻井设计资料，本项目目的层以清水进行洗井作业，压裂使用主要为含纤维携砂液和纯冻胶间隔液。根据井身结构判断，本项目洗井和压裂井段位于地面下2000m以下，通过套管固井保护，洗井废水、返排液进入浅层含水层（0～200m）可能性很小，洗井、压裂对项目所在地浅层地下含水层影响小，在当地地下水环境可接受范围内。

（**4**）井场污染物渗透对地下水的影响

本项目最终废水、固体废物均外运处置，不长期储存，钻井污染物渗透进入地下水环境的量很小，通过采取的源头控制和分区防渗措施，进一步有效减少污染物的渗透。废水渗透进入井场及周边包气带的量很少，渗入点分散、量小。在包气带较薄、渗透性较好的地区，渗入地下或直接进入潜水含水层，可能会呈点状污染潜水，扩散速度缓慢，一般影响范围在占地内及周边50m内。钻井对潜水影响极其有限，呈点状分布在井场、废水池下方。污染物通过上部土层过滤吸附等，对包气带含水轻度影响。对下部遂宁组砂泥岩互层构造基岩裂隙水基本没有影响。

本项目井场占地范围距离最近居民取用泉水260m，本项目对地下水环境和居民井泉的影响总体较小。

（**5**）放喷池废水泄漏对地下水的影响

一般地面防渗设施出现非正常渗漏容易发现并处理，放喷池储存废水量最大，非正常工况下，若池底出现裂缝，将会导致废水、溶解于水中的污染物将进入地下水环境，进而污染井场所在地下水下游的地下水敏感点，因此，建设单位在施工过程中应注重放喷池的施工质量，加强放喷池的检查检修，杜绝非正常工况的发生，同时还应制定非正常工况风险事故防范、应急措施。加强对下游居民水井特别是JC1、JC5的跟踪监测和访问调查。

在事故性污染发生后，立即启动应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水。发生风险事故后，通过及时处理，工程建设对地下水环境影响可接受。

（6）地下水污染防治措施

本项目采取的地下水污染防治措施包括源头控制措施、分区防渗控制措施、实时监控措施、地下水污染监控措施和地下水污染治理措施。

1）源头控制措施：

a本项目一开采用水基钻井液（二开尽量减少油基钻井液使用），对地下水的影响小。

b表层套管下深200m，可有效避免地下水污染。

c在特殊工况使用泥浆钻时，针对可能发生的泥浆漏失情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。立即采取堵漏措施，减少漏失量。堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类。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，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。

d提高固井质量，防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

e在钻井过程中加强压力检测，防止泥浆漏失污染等。

f作业用药品、材料集中放置在防渗漏地面，防止对地下水的污染。

g钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢等事故。

h加强油料的管理和控制，特别应加强和完善废油的控制措施。加强岩屑、废泥浆及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程的环境管理。

i钻井液、压裂液等应做到循环利用。采取节水措施，减少耗水量。鼓励采用先进的工艺、设备。

j加强废水、废油等运输过程的管理。对承包转运的车辆实施车辆登记制度，加强运输过程中的监控措施，防止运输过程发生事故导致废水、废油等泄漏，污染环境。建立废水、废油等交接联单制度，确保不乱排乱倒。加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。

2）分区防渗控制措施

参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）及其修改单（环境保护部公告 2013年 第36号）制定防渗措施，一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于1.5m厚渗透系数为1.0×10-7cm/s的黏土层的防渗性能，重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于6.0m厚渗透系数为1.0×10-7cm/s的黏土层的防渗性能。

污染防治分区：根据钻井井场的平面布置，按照通过各种途径可能进入地下水环境的各种有毒有害物质的泄漏（含跑、冒、滴、漏）量及其他各类污染物的性质、产生和排放量，将钻井井场划分为污染防治区和非污染防治区，污染防治区包括重点污染防治区和一般污染防治区，污染防治区分区情况详见表6.1-1。

表 6.1-1 本项目分区防渗方案一览表

| 污染防治区类别 | 防渗性能要求 | 装置、单元名称 | 污染防治区域或部位 |
| --- | --- | --- | --- |
| 重点污染防治区 | 防渗性能应不低于6.0m厚渗透系数为1.0×10-7cm/s的黏土层防渗性能 | 井口区域、泥浆循环系统区域、泥浆储备罐区、柴油储罐、凝析油储罐、危废暂存间 | 地面 |
| 污水池、放喷池 | 池底及池壁 |
| 一般污染防治区 | 防渗性能应不低于1.5m厚渗透系数为1.0×10-7cm/s的黏土层防渗性能 | 井架基础、发电机房、高压房、材料棚 | 地面 |
| 雨、污分流区域 | 地面 |

3）实时监控措施

井场储备足够的堵漏剂，在钻井过程对泥浆实时监控，一旦发现漏失，立即采取堵漏措施，减少漏失量。堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类。

4）地下水敏感目标监控措施

建设预留一定资金，当在普光12采气站地下水下游民井不定期检测发生异常时，为农户提供备用水源或桶装水的措施来解决农户饮用水问题，并组织相关单位查找异常原因并解决。

### 6.1.4 施工期环境空气影响分析

**1、扬尘（粉尘）的影响分析**

本项目的扬尘（粉尘）主要产生于两个部分：管沟及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放和车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道及场站的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘（粉尘）为无组织面源排放，根据类比调查，施工工地上风向50m范围内TSP浓度约0.3mg/m3，施工工地内TSP浓度约为0.6～0.8mg/m3，下风向50m距离TSP浓度约为0.45～0.5mg/m3，100m距离TSP浓度约为0.35～0.38mg/m3，150m距离TSP浓度约为0.31～0.34mg/m3。管道沿线的较近居住民施工期内会受到施工扬尘的影响，但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，且以上地段管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。再加上土壤本身的湿润性，地面开挖时产生的扬尘很少；在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

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。如果采用道路定时撒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

总体而言，施工期扬尘对管道沿经各环境空气敏感点影响很小，属可接受范围。

**2、施工机械尾气影响分析**

施工期间，运输汽车、柴油机施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为SO2、NO2、CmHn等。但由于废气量较小且施工现场均在野外，有利于空气的扩散。同时施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备。考虑到管线走向基本沿公路并行敷设，两者相距较近，因此，本项目运输车辆较公路上其它车辆的车流量要低的多，因此对大气环境的影响可忽略。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较轻。

**3、施工焊接烟尘影响分析**

本工程产生的焊接烟尘废气量较小，且施工场地分散，废气污染源具有排放量小、间断分散的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上，项目施工期将会对施工场地周围的环境空气质量造成一定影响，但这些影响随着施工期的结束也会结束。因此，项目施工期不会造成项目所在地环境空气质量明显恶化。

**4、气体钻（空气或氮气）的粉尘影响分析**

本工程使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入清洁化操作平台处理。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

**5、测试放喷废气影响分析**

测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，单井测试放喷时间约1d～2d，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约4h～6h，废气排放属不连续排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为CO2。测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，单井测试放喷时间约1d～2d，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约4h～6h，废气排放属不连续排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为CO2。根据企业提供的资料，预计本项目单井可能放喷的最大天然气流量为30×104m3/d，天然气经放喷管线外输至放喷池点燃。本项目测试放喷废气排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），能够实现达标排放，说明本项目的建设对评价区域大气环境影响较小，环境可接受。

本项目测试放喷通过专用的放喷管线将天然气引至放喷池进行点火燃烧，放喷池周围设置3面挡墙，高度3.5m，可有效减小热辐射对测试区周围植被的灼伤。放喷池周边植被主要为农作物及少量的杂草，均为常见植被，周围地势空旷便于燃烧热值扩散，一般情况下，放喷对植被的影响可自行恢复。测试放喷对放喷口周围植被产生的灼烧影响是暂时的，可逆的，测试完后一定时间内可恢复。并且在放喷测试前已对放喷池周围植被进行清理，因此测试放喷热污染不会影响到清理范围外的植被。

本项目在放喷前，建设单位会对距离井口500m范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行24小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

本项目测试放喷在昼间进行，且时间较短（类比同类钻井，一般测试时间为1d～2d，每次4h～6h），燃烧后主要污染物为CO2。测试放喷所产生的污染物产生量较小，并将随测试放喷的结束而消除，故对环境空气影响较小。

### 6.1.5 施工期声环境影响预测

**6.1.5.1管道、站场施工**

**1、施工噪声源**

本项目主要穿越丘陵山区，经工程分析，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。各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

根据类比调查和现场踏勘监测以及项目初步设计中提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达85dB（A）以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、混凝土搅拌机、切割机、石料运输车等，具体见表6.1-2。

表6.1-2 主要施工机械噪声值 单位：dB（A）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **噪声源** | **噪声强度** |
| 1 | 挖掘机 | 92 |
| 2 | 吊管机 | 88 |
| 3 | 电焊机 | 85 |
| 4 | 推土机 | 90 |
| 5 | 混凝土搅拌机 | 95 |
| 6 | 定向钻机 | 90 |
| 7 | 混凝土翻斗车 | 95 |
| 8 | 切割机 | 95 |
| 9 | 柴油发电机 | 100 |
| 10 | 混凝土震动棒 | 105 |

**2、施工期噪声影响评价**

（1）噪声预测公式的选用

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

L＝L－20lg（r2/r1）

式中：r2、r1——距声源的距离（m）；

L1、L2——声源相距r1、r2处的噪声声级dB(A)。

（2）预测结果及评价

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。施工噪声随距离衰减后的预测值见表6.1-3。

表6.1-3 施工噪声随距离的衰减情况 单位：dB（A）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **距离（m）** | **10** | **20** | **40** | **80** | **100** | **200** |
| 挖掘机 | 72 | 66 | 60 | 54 | 52 | 46 |
| 吊管机 | 68 | 62 | 56 | 50 | 48 | 42 |
| 电焊机 | 65 | 59 | 53 | 47 | 45 | 39 |
| 推土机 | 70 | 64 | 58 | 52 | 50 | 44 |
| 混凝土搅拌机 | 75 | 69 | 63 | 57 | 55 | 49 |
| 混凝土翻斗车 | 75 | 69 | 63 | 57 | 55 | 49 |
| 切割机 | 75 | 69 | 63 | 57 | 55 | 49 |
| 柴油发电机 | 80 | 74 | 68 | 62 | 60 | 54 |
| 混凝土震动棒 | 85 | 79 | 73 | 67 | 65 | 59 |

在线路施工中，使用挖掘机的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长，而其它施工机械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用，且施工时间较短，故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。

从计算结果可以看出：主要机械在40m以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值75dB（A），而在夜间若不超过55dB（A）的标准，其距离要远到200m以上，且不适用产噪设备较大的混凝土震动棒。

由于管线所经地区敏感目标主要是农村居住区。对于采用机械施工的地段，预测参照《声环境质量噪声标准》进行评价。

本项目的施工机械混凝土搅拌机、混凝土翻斗机、切割机和柴油发电机基本在站场施工时使用，使用频率低，挖掘机使用频率最高，因此，以挖掘机为代表说明本项目施工期噪声影响，计算结果可知，本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源200m以外挖掘机的噪声声级值已低于54dB（A）。根据调查，管线沿线两侧200m内，自然村分布较少，这些敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加；距管线较近的村庄噪声值会超过标准限值。但是，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，同时施工沿线居民集中点设挡声板。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

（3）施工期噪声对敏感点影响分析

由于本工程施工期较短，施工机械使用较少，同时，项目施工噪声是暂时的，将随着施工期的结束而消失，在采取限值车辆行驶速度、合理安排作业时间、采用低噪声设备等措施后，目施工不会对评价范围内声环境造成明显不利影响。

**6.1.5.2钻井施工**

1、常规钻钻井阶段

①噪声源强

钻井过程中的噪声主要包括正常钻井施工过程中的机械、设备运行和施工过程产生的噪声，其产生情况为：钻机、振动筛、泥浆泵、离心机以及其他各种机械转动所产生的噪声。设备的噪声值见表6.1-4。

表6.1-4 常规钻钻井作业过程中采取降噪措施后的噪声源强

| 序号 | 声源名称 | 数量（台） | 降噪前声级  （dB（A）） | 声源高度（m） | 降噪措施 | 降噪后声级  （dB（A）） |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 钻机 | 1 | 85～95 | 3 | —— | 85～95 |
| 2 | 泥浆泵 | 3 | 85～95 | 2 | 加衬弹性垫料 | 80～90 |
| 3 | 振动筛 | 3 | 80～90 | 2 | 加衬弹性垫料 | 75～85 |
| 4 | 离心机 | 2 | 80～90 | 2 | 加衬弹性垫料 | 75～85 |

②预测结果

井场四周环境噪声预测结果见表6.1-5。

表6.1-5 钻井工程噪声预测（常规钻） 单位：dB(A)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 噪声源 | 源强（采取各种措施衰减后） | 在各厂界噪声贡献值 | | | | 达标情况 |
| 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 |
| 钻机 | 85～95 | 64.1 | 58.5 | 64.3 | 63.3 | 昼间达标，夜间超标 |
| 泥浆泵 | 80～90 | 58.9 | 53.6 | 59.8 | 57.9 |
| 振动筛 | 75～85 | 54.2 | 48.8 | 54.5 | 52.6 |
| 离心机 | 75～85 | 53.8 | 50.9 | 54.2 | 50.6 |
| 叠加值 | | 65.2 | 59.6 | 65.5 | 64.2 |

预测结果表明：常规钻钻井过程中井场东、南、西、北边界噪声贡献值分别为65.2dB（A）、59.6dB（A）、65.5dB（A）、64.2dB（A），昼间可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间70 dB（A），夜间55 dB（A）），夜间无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间70dB（A），夜间55dB（A））。

2、气体钻钻井阶段

①噪声源强

气体钻（空气或氮气）钻井过程中的噪声主要包括正常钻井施工过程中的机械、设备运行和施工过程产生的噪声，其产生情况为：钻机、空压机、增压机以及其他各种机械转动所产生的噪声。同时在钻井过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声。主要噪声源的噪声值见表6.1-6。

表6.1-6 气体钻钻井作业过程中采取降噪措施后的噪声源强

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 声源名称 | 数量（台） | 降噪前声级（dB（A）） | 声源高度（m） | 降噪措施 | 降噪后声级  （dB（A）） |
| 1 | 钻机 | 1 | 85～95 | 3 | —— | 85～95 |
| 2 | 空压机 | 8（6用2备） | 90～95 | 2 | 加衬弹性垫料 | 85～90 |
| 3 | 增压机 | 4 | 90～95 | 2 | 加衬弹性垫料 | 85～90 |

②预测结果

井场四周环境噪声预测结果见表6.1-7。

表6.1-7 钻井工程噪声预测（气体钻） 单位：dB(A)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 噪声源 | 源强（采取各种措施衰减后） | 在各厂界噪声贡献值 | | | | 达标情况 |
| 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 |
| 钻机 | 85～95 | 64.1 | 58.9 | 64.3 | 63.3 | 昼间达标，夜间超标 |
| 空压机 | 85～90 | 64.5 | 55.8 | 58.2 | 54.7 |
| 增压机 | 85～90 | 54.6 | 51.4 | 54.5 | 50.9 |
| 叠加值 | | 66.8 | 60.6 | 65.6 | 63.9 |

预测结果表明：气体钻钻井过程中井场东、南、西、北边界噪声贡献值分别为66.8dB（A）、60.6dB（A）、65.6dB（A）、63.9dB（A），昼间可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间70dB（A），夜间55dB（A）），夜间无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间70dB（A），夜间55dB（A））。

施工期需采取的降噪措施：项目施工过程中采取合理安排施工时间、选用低噪声设备（采用网电）、加强施工管理和设备维护、控制汽车鸣笛等降噪措施。

3、完井阶段

1）压裂噪声环境影响预测及分析

①噪声源强

压裂作业时产生的噪声主要有压裂泵噪声。主要噪声源的噪声值见表6.1-8。

表6.1-8 压裂作业过程中采取降噪措施后的噪声源强

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 声源名称 | 数量（台） | 降噪前声级  （dB（A）） | 声源高度（m） | 降噪措施 | 降噪后声级  （dB（A）） |
| 压裂泵 | 5 | 95～100 | 2 | 加衬弹性垫料 | 90～95 |

②预测结果

压裂作业过程井场边界四周环境噪声预测结果见表6.1-9。

表6.1-9 压裂作业过程噪声预测 单位：dB（A）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 噪声源 | 源强（采取各种措施衰减后） | 在各厂界噪声贡献值 | | | | 达标情况 |
| 东厂界 | 南厂界 | 西厂界 | 北厂界 |
| 压裂泵 | 90～95 | 64.4 | 58.5 | 64.3 | 63.4 | 昼间达标，夜间超标 |

预测结果表明：压裂作业过程中井场东、南、西、北边界噪声贡献值分别为64. 4dB（A）、58.5dB（A）、64.3dB（A）、63.4dB（A），昼间可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（昼间70dB（A）），夜间无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）（夜间55dB（A））。尽可能将压裂作业安排在昼间，减少夜间施工对周围声环境的影响。

2）测试放喷噪声环境影响预测及分析

①噪声源强

测试放喷时产生的噪声主要有放喷气流噪声。主要噪声源的噪声值见表6.1-10。

表6.1-10 测试放喷时噪声源强

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 声源名称 | 数量（台） | 降噪前声级  （dB（A）） | 声源高度（m） | 降噪措施 | 降噪后声级  （dB（A）） |
| 1 | 测试放喷 | 1 | 95～105 | 0.2 | 无 | 95～105 |

②预测结果

本项目放喷池声评价范围内无声环境敏感点，因此，不进行敏感点噪声预测，根据相关规定，测试放喷之前，必须临时疏散500m范围内的居民，且测试放喷时间较短，一般只有4h～6h。因此，测试放喷对周围居民影响较小。

3）影响人群分析

钻井作业期间无超标人群；放喷池测试放喷期间期间无超标人群。本项目超标范围内影响人群情况见表6.1-11。

表6.1-11 噪声超标范围内影响人群情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 钻井作业 | | 压裂作业 | | 测试放喷（主） | | 测试放喷（副） | |
| 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 | 昼间 | 夜间 |
| 受影响人群 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 标准值（dB（A）） | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 | 60 | 50 |

测试放喷均应尽可能避开夜间施工。

### 6.1.6 施工期产生固体废物的影响

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、土石方、钻井岩屑、废泥浆、废油等。

**1、生活垃圾**

施工人员垃圾经垃圾收集设施收集，统一送环卫部门处理。因此，施工期施工人员生活垃圾不会对当地环境造成影响。

**2、施工废料**

项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生，施工废料为管道焊接后废弃的废焊条、焊渣（属于一般固废）及接口处废弃防腐材料及少量废油漆桶。施工废料部分可回收利用，剩余废料交由当地环卫部门处置；一定量的废弃防腐材料及少量废油漆桶由施工单位集中收集，然后交有资质单位处置。X射线探伤产生一些废弃物（浸润液、感光废弃材料等），由工程探伤检验专业队伍集中收集处置，不在本次评价范围内。

**3、土石方**

项目管沟土石方挖填平衡，无弃方产生。

**4、钻井岩屑**

本项目采取清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；油基岩屑属危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

**5、废泥浆**

废弃泥浆采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆属危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

**6、废油**

钻井过程中废油暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），并及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期送有资质单位处理。废油属危险废物（《国家危险废物名录》（2021年1月1日）中HW08废矿物油与含矿物油废物），定期交由资质单位处置。本项目对废油的收集、贮存和运输应满足《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关规定，建设单位做好钻井固废转移记录。

### 6.1.7 对基础设施影响分析

**1、对区域其他管道的影响**

根据工程设计资料和现场踏勘，工程管道沿线区域存在现状天然气管网、国防光缆等，工程管线在路由设计时已留出一定的安全距离，原则上不会对已有管线造成影响。在实际施工中，若调查内容与实际情况有出入，以管线的实际埋设情况为准，如果有线路重合则申请更改该段路线；如果线路交叉，施工时需加强管理，做到文明施工，分层开挖，严禁对交叉管线造成影响和破坏，以免对环境造成次生污染。

**2、对交通的影响**

本工程天然气管道为埋地敷设，施工期施工机械工作时会临时占用道路，施工车辆进出施工场地会增加区域的道路交通量，提高交通噪声影响值，给周边居民的出行带来不便。本工程施工期分段施工，施工机械作业时间较短，尽量减小对管线沿途道路交通的影响。建设单位制定好施工方案和计划，减少对交通的影响，并提前向社会公布，对于出入施工场地的车辆，实施清洁工作，避免影响周边环境。施工期合理安排施工时间，把施工对居民的生活和出行造成的影响降到最低程度。

## 6.2 运营期环境影响预测及评价

### 6.2.1 运营期生态影响分析

**1、对沿线景观生态环境的影响**

管线两侧各5m范围内的林地段施工结束后，原有林地景观类型发生变化。本项目施工结束后，沿线工程扰动区内的农田可恢复农业生产。

总体而言，本项目集输管线敷设在地下，进行密闭输送，运营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。

**2、对沿线动植物的影响**

线性工程营运期对动植物的影响从景观生态功能和生态关系角度分析，集输管线等线性工程建设会对沿线工程扰动区域地表及其周围一定范围区域造成一定的景观隔离；但从生物传播关系来看，这种隔离作用仅限于对土壤微生物及以根系作为传播途径的植物的影响，对以花粉、种子为传播途径的植物以及动物的生态隔离影响较小。从生态系统中的食物链关系以及更广范围的生物互惠关系来看，由于建设过程持续时间较短，项目在区域总面积中所占比重较小，其影响较小。因此项目的建设对沿线的动植物影响较小。

**3、对生态系统结构完整性和功能连续性的影响分析**

拟建管道沿线区域主要植被类型为林地和农田植被。构成这些植被类型的种类为适应该区域的物种，具有种群数量大、适应性强的特点。项目建设过程会占用一定面积的林地及耕地，会减少部分植被类型的分布面积，但不会造成沿线植被类型分布状况和植物群落结构的改变。

对于森林植被而言，呈带状分布的施工作业不会阻隔植物的散布。植物通过花粉流仍能进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，因此，现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生物多样性也不会受较大的影响。由不同植物群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的物质循环和能量流动及其中的生态关系仍能延续。

对于农田生态系统而言，小麦、玉米、马铃薯及蔬菜等农作物均为常见的物种，因此不会改变农田生态系统的结构和功能，因此，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变，因此，项目建设不会改变现有生态系统的完整性和功能的连续性。

### 6.2.2 环境空气影响分析

**1、正常工况**

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有废气排放，不会对大气环境造成不利影响。项目主要排放废气为普光12采气站水套炉燃烧废气。

新建的普光12采气站为有人值守站，正常工况下仅有水套炉燃料燃烧产生的废气，该水套炉所使用的天然气来源于净化厂净化后返输天然气，经新建燃气返输管线进行返输，不含硫化氢，主要成分为甲烷，燃烧后其主要污染物为NOX。根据工程分析，本项目所使用的水套燃烧废气中NOX排放量为23.81g/h、0.57kg/d、35.56kg/a，排放浓度为147.5mg/m3。通过水套炉自带的8m高的排气筒外排，能够满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表2新建锅炉大气污染物排放限值燃气锅炉排放标准要求。水套炉位于地势开阔的空旷地带，大气扩散条件良好，故水套炉燃烧废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

**（1）大气评价等级及评价内容**

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中附录A推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据项目污染源初步调查结果，分别计算项目排放主要污染源的最大地面空气质量浓度占标率Pi（第i个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第i个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的10%时所对应的最远距离D10%。其中Pi定义公式（1）：

 （1）

式中：Pi——第i个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

Ci——采用估算模式计算出的第i个污染物的最大1h地面空气质量浓度，ug/m3；

Coi——第i个污染物的环境空气质量浓度标准，ug/m3。

评价工作等级按下表的分级判据进行划分。最大地面空气质量浓度占标率按公式（1）计算，如污染物数i大于1，取P值中最大者Pmax。

表6.2-1 评价工作等级

|  |  |
| --- | --- |
| **评价工作等级** | **评价工作分级判据** |
| 一级评价 | Pmax≥10% |
| 二级评价 | 1≤Pmax<10% |
| 三级评价 | Pmax<1% |

**（2）估算模型参数**

估算模型参数见下表：

表6.2-2 污染物计算参数选取表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **参数** | | **取值** |
| 城市农村/选项 | 城市/农村 | 农村 |
| 人口数（城市人口数） | / |
| 最高环境温度/℃ | | 41.3 |
| 最低环境温度/℃ | | -5.3 |
| 土地利用类型 | | 农村 |
| 区域湿度条件 | | 湿润 |
| 是否考虑地形 | 考虑地形 | 是 |
| 地形数据分辨率(m) | 90\*90 |
| 是否考虑岸线熏烟 | 考虑岸线熏烟 | 否 |
| 岸线距离/km | / |
| 岸线方向/o | / |

**（3）主要污染源估算模型计算结果**

项目废气污染物排放情况及估算参数选择情况见下表：

表6.2-3 项目点源参数调查清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **排气筒高度/m** | **排气筒出口内径m** | **烟气流量m3/h** | **烟气温度℃** | **年排放小时数/h** | **排放工况** | **污染物排放速率/（kg/h）** |
| **氮氧化物** |
| 水套炉排气筒 | 8 | 0.15 | 80.82 | 100 | 1536（64\*24） | 正常工况 | 0.02381 |

**（4）评价因子和评价标准**

评价因子和评价标准表见下表：

表6.2-4 评价因子和评价标准表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **评价因子** | **评价时段** | **标准值（ug/m3）** | **功能区** | **标准来源** |
| 氮氧化物 | 1小时平均 | 250 | 二类限区 | 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） |
| 注：按照（HJ2.2-2018）5.3.2评价分级方法：日平均浓度限值可按3倍折算为1h平均质量浓度限值。 | | | | |

**（5）主要污染源估算模型计算结果**

根据本项目大气污染物排放情况，按照估算模式计算各污染物的最大地面浓度占标率P值，估算模型计算结果见下表：

表6.2-5 本项目大气环境影响估算结果表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **污染源名称** | **污染物** | **最大落地浓度（μg/m3）** | **最大浓度落地点(m)** | **评价标准(μg/m3)** | **最大占标率Pi(%)** | **D10%**  **(m)** | **推荐评价级别** |
| 点源 | 水套炉排气筒 | NOX | 0.0058 | 26 | 250 | 2.33 | / | II |

由上表可知，项目污染物最大落地浓度占标率Pmax=2.33%（1%≤Pmax<10%），根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的相关要求，本项目大气评价等级为二级评价。

**（6）大气防护距离计算**

根据本环评采用的《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），确定大气评价等级为二级，不进行进一步预测，故不设置大气环境防护距离。

**（7）污染物排放量核算**

本项目大气评价等级为二级评价，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“8.1.2二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。”的规定，需要对本项目废气污染物排放量进行核算，主要包括无组织排放量核算、大气污染物年排放量核算。具体内容如下。

①有组织排放核算

项目有组织排放量核算具体情况详见下表。

表6.2-6 项目大气污染物无组织废气排放量核算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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/（t/a）** |
| **主要排放口** | | | | | |
| 1 | 水套炉排气筒 | 氮氧化物 | 147.5 | 0.02381 | 0.03556 |
| 有组织排放合计 | | 氮氧化物 | | | 0.03556 |

②大气污染物年排放量核算

表6.2-7 大气污染物年排放量核算表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **污染物** | **年排放量/（t/a）** |
| 1 | 氮氧化物 | 0.03556 |

**2、非正常工况**

非正常工况，在事故或检修放空期间会产生放空废气，本工程天然气中含硫，少量的天然气通过放空管燃烧后在放空区会产生氮氧化物和SO2，但由于事故及检修频率低，每次外排氮氧化物和SO2较少，通过放空区放空管高空排放，且普光12采气站放空区位于地势开阔的空旷地带，大气扩散条件良好，放空时疏散附近的居民，放空废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

### 6.2.3 地表水环境影响分析

**1、评价等级判定**

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中关于项目评价等级与评价范围的规定及工程分析。本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。因此，本项目地表水环境影响评价等级定为水污染影响型三级B。

根据建设项目水文要素影响分析，项目管道不涉及河流或沟渠穿越，故不涉及水文要素影响。

**2、环境影响分析**

**（1）集输管线**

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与地表水体之间发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对地表水不会造成影响；在发生泄漏事故时，由于天然气中以CH4为主，在水中的溶解度极低，因此对水环境基本无影响。

**（2）采气站**

本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

### 6.2.4 地下水环境影响分析

本项目各可能影响地下水的环节中，污水缓冲罐四周设有防渗围堰，主要污染因素为跑冒滴漏和事故状态下废水泄漏，泄漏后废水在围堰内收集，不会深入地下造成地下水污染。因此本项目非正常情况下地下水环境影响重点分析污水缓冲罐泄漏，且防渗设施失效而导致泄漏压裂、洗井废水直接进入潜水含水层对地下水环境的影响。

**1、评价区和场地环境水文地质条件**

管道敷设线路通过地区地下水类型均为第四系全新统松散层孔隙上层滞水、碎屑岩类基岩风化裂隙水。

第四系全新统松散层孔隙上层滞水，线路分布的沟谷粉质粘土层中局部具有上层滞水，主要接受大气降雨及斜坡、沟谷地表水漫灌补给，埋藏深度不一，水量较贫乏，对管道敷设施工影响较小。

基岩风化裂隙水：主要赋存于场地区下伏、出露的基岩风化裂隙与构造裂隙中。根据现场勘察，勘察深度内未见该类地下水出露。该类地下水主要接受地下水径流补给（出露区可接受大气降雨补给），一般埋深大于4m，埋深较大，水量较少，仅在裂隙发育、贯通性好，以及补给源较充分地段可形成局部富水。该类地下水对管道敷设施工、运营影响较小。

**2、地下水补径排条件和地下水环境质量现状**

项目管线经过地区地下水以大气补给为主。根据地下水现状监测结果，可知项目监测点位地下水化学类型为HCO3-Mg-Ca型水，各监测点地下水各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准要求，总体来说，项目评价区内地下水水质较好。

**3、评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）第6.2.2.4条：线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等）进行分段判定评价等级。本项目按3段进行评价，即普光12采气站、普光12采气站~普陆3集气站集气管道、普陆3集气站~P105集气站集气管道。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A， 普光12采气站属于“F石油、天然气第38项天然气、页岩气开采（含净化）”，编制环评报告书的Ⅱ类建设项目；集输管线属于“F石油、天然气第41项石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”，编制环评报告书的Ⅲ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中地下水环境影响评价工作等级划分原则，地下水评价工作等级应依据建设项目行业类别和地下水环境敏感程度分级进行判定。由于项目集输管线输送介质为气液分离后的天然气，输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，对地下水不会造成影响。当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气绝大部分进行大气环境中，因此项目管线本工程不论在施工期或运营期排放的污、废水量都极小，且污染物类型简单，不易对地下水造成污染影响。

根据现场调查和资料收集，评价区范围内有居民分布，井场周围分散居民主要以浅层地下水（山泉出露水为主）作为生活饮用水源，属于分散式饮用水水源地。因此，评价区地下水环境敏感程度定为“较敏感”。地下水环境敏感程度识别详见表6.2-8。

表6.2-8 地下水环境敏感程度分级表

|  |  |
| --- | --- |
| **分级** | **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、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地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水式饮用水水源，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《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表6.2-9。

表6.2-9 地下水环境影响评价工作等级分级表

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

综合以上“项目类别”和“地下水环境敏感程度分级”结果，查询《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）建设项目评价工作等级分级表，确定本次建设项目中涉及的普光12采气站评价工作等级为“二级”， 普光12采气站~普陆3集气站集气管道、、普陆3集气站~P105集气站集气管道评价工作等级均为“三级”。

**4、地下水环境影响预测与分析**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）7.4.3“二级评价要求”“采用数值法或解析法进行地下水影响分析与评价”，主要针对普陆3集气站污水缓冲罐对地下水环境影响进行预测和分析。

**（1）预测时段**

根据《建设项目环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），结合本项目特点，将生产运营期地下水环境影响预测时段限定为100天、365天。

**（2）情景设置**

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，根据分析，项目地下水污染源主要是指污水缓冲罐泄漏且防渗设施失效，而主要预测点为污水缓冲罐，本次预测忽略正常工况对周边地下水的影响，主要分析在非正常状况下污水缓冲罐破损且防渗设施失效，而导致泄漏压裂、洗井废水直接进入潜水含水层。考虑最不利情况，考虑压裂、洗井废水全部全部泄漏。结合本项目各阶段工程分析，并结合地下水环境现状调查评价，选取合适的评价方法，确定评价范围、识别预测时段和选取预测因子，从而对周边地下水环境影响的范围及程度，对本项目进行地下水水质影响预测。

**（3）预测因子**

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的石油类进行影响预测与评估。

由于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有石油类相关指标，因此参照执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准（500μg/L）超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准（0.05mg/L），并对超过该标准的范围进行定量描述，影响范围以检测方法检出限（0.01mg/L）作为影响限值。

**（4）预测源强**

本项目污水缓冲罐容积约25.12m3，压裂、洗井废水最大储存量按25.12m3计，假定污水缓冲罐发生泄漏，污水缓冲罐储存的压裂、洗井废水全部渗漏到地下水含水层中，对地下水水质造成污染。则泄漏量为25.12m3。根据压裂、洗井废水水质，主要超标污染物为石油类，事故污染物预测强度见表6.2-10。

**表6.2-10 事故情况下污染物预测源强**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **泄漏位置** | **渗漏废水或压裂液量**  **（m3）** | **污染物** | **污染物浓度（mg/L）** | **污染物渗漏量（kg）** |
| 污水缓冲罐 | 25.12 | 石油类 | 200 | 5.024 |

**（5）预测模型概化**

当污水缓冲罐发生泄漏后，首先在包气带中垂直向下迁移，并进入到含水层中。污染物进入地下水后，以对流和弥散作用为主。另外，污染物在含水层的迁移行为还包括吸附解析、挥发和生物降解。

a.预测模型

根据本项目污染物的理化特征，出于保守性考虑，本次地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层中的挥发、吸附解析和生物化学反应。建设项目地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，本次评价选用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录D.1.2.2.1推荐的常用地下水评价预测模型中污染物瞬时源浓度的解析解预测模型，解析解模型如下所示：

附录D.1.2.2.1 瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源



式中：—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

—t时刻点x，y处的示踪剂质量浓度，mg/L；

—长度为M的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；

M—含水层厚度，m；

—水流速度，m/d；

—有效孔隙度；

—纵向弥散系数，m2/d；

—纵向弥散系数，m2/d。

b.水文地质参数

a）含水层厚度M：含水层主要为基岩裂隙水。根据水文地质资料，本地区含水层厚度约为4m。

b）瞬时注入的示踪剂质量：进入地下水的污染物质量见表6.2-10。

c）含水层的平均有效孔隙度：根据含水层岩性，参照《水文地质手册（第二版）》（中国地质调查局，2002年）经验数值，有效孔隙度取值0.042。

d）水流速度：*u=KI/n*式中*I*为地下水水力梯度，根据地勘报告计算为1.14%；

含水层主要为基岩风化带裂隙水，渗透系数取经验值0.2m/d，因此地下水渗流速度*u=*0.02m/d。

纵向弥散系数DL：，取经验系数6.9m。

横向弥散系数DT：，横/纵向弥散度比一般为0.06。

井场区所在场地的水文地质参数取值表6.2-11。

表6.2-11 本项目所在地水文地质参数

| 泄漏事故 | 外泄污染物质量（kg） | | 含水层厚度M（m） | 地下水流速u（m/d） | 纵向弥散系数DL（m2/d） | 横向弥散系数DT（m2/d） | 有效孔隙度n |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 污水泄漏 | 石油类 | 5.024 | 4 | 0.02 | 0.38 | 0.022 | 0.042 |

**（6）预测结果**

根据前文分析，将水文地质参数及污染源的源强，代入相应公式进行模型计算，对污染物石油类在地下水环境中的分布、程度进行分析，从而对污染事故对地下水的影响进行定量的评估，给出石油类的影响范围和程度。将石油类带入公式进行计算，得出预测结果，本次模型计算分别对100d、365d进行计算，主要成果见表6.2-12。

表6.2-12 石油类非正常状况下含水层中运移情况结果汇总表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染物种类** | **时间（d）** | **下游最大值（mg/L）** | **超标距离（m）** | **超标面积（m2）** | **影响距离（m）** | **影响面积（m2）** |
| 石油类 | 100 | 2.45 | 3.68 | 89 | 12.78 | 85 |
| 365 | 0.87 | 6.53 | 125 | 26.35 | 156 |

由上述分析可知，在非正常工况下，不考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应等情况，压裂、洗井废水泄漏情况下地下水石油类预测结果：泄漏100天后，石油类在下游最大浓度为2.45mg/L，超标距离最远为3.68m，超标面积89m2，影响距离最远为下游12.78m，影响面积为85m2。泄漏365天后，下游最大浓度为0.87mg/L，超标距离最远为6.53m，超标面积125m2，影响距离最远为下游26.35m，影响面积为156m2。普光12采气站周边最近地下水敏感点为南侧260m，因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

**5、地下水环境保护措施与对策**

根据本工程建设对地下水环境影响的特点，建议本项目地下水环境保护措施按照“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、应急响应等方面进行控制。

（1）源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；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。项目采用质量合格的污水缓冲罐，加强对储罐的检修维护，防止和降低压裂、洗井废水的跑、冒、滴、漏。

（2）分区防渗措施

对本项目可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。本项目通过将加强井场防渗等级，避免污染物入渗，采取了分区防渗措施。根据工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区。重点防渗区为对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位：包括井口区、污水缓冲罐区等区域，防渗等效黏土防渗层Mb≧6.0m，K≤1×10-7cm/s。一般防渗区为水套炉区域、工艺装置区等区域，防渗应满足等效黏土防渗层Mb≧1.5m，K≤1×10-7cm/s；其他区域为非防渗区。

以上防渗措施均按相关要求和规定执行。污水缓冲罐区围堰建设完毕后，用清水进行试漏，在无渗漏的前提下方可投入使用。工程采取以上措施后，在一定程度上可以切断地下水的污染途径，措施有效可行。

（3）地下水环境管理与监测措施

1）地下水环境管理

①污水缓冲罐四周设置围堰，并进行防渗处理，避免泄漏物料进入环境。

②做好日常安全检查，定期检测罐体的完好情况，避免压裂、洗井废水泄漏导致环境风险事故。定期检查污水缓冲罐安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理。

③站场内按要求储备灭火毯、干沙等消防用品，可用作泄漏时吸收之用。

④在发现污水管道泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。

2）地下水跟踪监测

为能及时了解、掌握区内地下水可能被污染的情况，建议对工程区定期进行地下水监测，以及时了解该区地下水状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施，避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）的要求，本项目设置3个地下水跟踪监测井，具体监测方案见下表。

表6.2-14 地下水跟踪监测计划

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **监测项目** | **监测点位** | **监测因子** | **监测频率** | **执行标准** |
| 地下水 | 普光12采气站上游水井（E：107.829839N：31.536162）、下游水井（E：107.821823N：31.527882）、下游水井（E：107.803882N：31.534996） | 石油类 | 1次/年 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类质量标准 |

**6、小结**

污水缓冲罐四周设防渗围堰，并采取防渗措施，一旦储罐发生破损泄漏，可将废水收集在围堰内，再统一清理，不会对地下水造成影响。井站在采取相应防渗措施后，确保不对周边地下水造成污染。加强各项措施落实情况的监督和管理，防止造成地下水水质污染。项目运营期间不会对区域地下水环境造成影响。

### 6.2.5 声环境影响分析

**1、站场正常生产噪声**

本项目正常生产时站场内设备（分离器、水套加热炉、节流阀等）运行产生连续噪声，设备主要置于站场工艺装置区内，其噪声值约62~68dB（A）；在工艺设计中考虑了减少工艺管线的弯头、三通等管件，并选用低噪声设备，经过隔声、吸声、减振措施后，其噪声值降至55dB（A）以下。在不考虑空气吸收、声波反射，而只考虑声能随距离衰减的情况下，其噪声衰减公式如下：

——距离声源为r米处预测受声点噪声预测值，dB（A）；

——距离声源为r0米处声源的总声级值，dB（A）；

——预测受声点距离声源的预测距离，m；

——噪声受点r0处与噪声源的距离，m。

本项目普陆3集气站内设置有水套炉等产噪设备，本次评价对普陆3集气站进行噪声预测，厂界噪声预测情况见表6.2-15。

表6.2-15 普陆3集气站厂界噪声预测情况 单位：dB（A）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **预测点位** | **距离（m）** | **贡献值** | **背景值** | | **预测值** | | **评价结果** | |
| **昼间** | **夜间** | **昼间** | **夜间** | **昼间** | **夜间** |
| 东侧 | 25 | 42 | / | / | 42 | 42 | 达标 | 达标 |
| 南侧 | 100 | 30.1 | / | / | 30.1 | 30.1 | 达标 | 达标 |
| 西侧 | 30 | 40.5 | / | / | 40.5 | 40.5 | 达标 | 达标 |
| 北侧 | 15 | 46.5 | / | / | 46.5 | 46.5 | 达标 | 达标 |

由表6.2-15结果可见， 普陆3集气站厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准。

**2、放空噪声**

此外，在事故或检修情况将对设备和管道内的天然气进行点火放空，此过程将产生放空噪声，放空噪声值约为90dB（A）；但放空噪声一年出现2~5次，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。普陆3集气站在检修和事故状态下，放空噪声对最近敏感点的预测结果见下表。

表6.2-16 非正常工况下敏感目标噪声预测

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **敏感点** | **距离放空系统距离** | **贡献值** | **背景值** | | **预测值** | | **评价结果** | |
| **昼间** | **夜间** | **昼间** | **夜间** | **昼间** | **夜间** |
| 放空系统东南侧农户 | 320 | 41.5 | 52 | 45 | 52.1 | 46.4 | 达标 | 达标 |

由表6.2-16预测结果可知，放空期间最近敏感点处噪声能够达标，放空噪声在昼夜间均不会对周围居民造成噪声扰民影响。且由于检修或事故放空是偶然发生的，频次很低，且持续时间很短，一旦点火放空结束，噪声对环境的影响立即消失，放空时及时疏散附近居民，不会对该范围内的居民生活造成长期影响。

### 6.2.6 固体废物影响分析

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有固体废物产生。

工程新建普光12采气站为有人值守站，运营期工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置；凝析油作为副产品外售；清管废渣、检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属一般固体废物，集中收集后交由检修作业单位集中处置。

### 6.2.7 土壤环境影响分析

**1、土壤环境影响识别**

（1）土壤环境影响类型与影响途径识别

本项目属于钻井工程和地面集输工程，土壤环境影响较小。项目站场对土壤环境影响最突出的主要体现事故状态下污水缓冲罐发生泄漏进入周边土壤环境，对土壤造成污染。污水缓冲罐为地上设置，主要污染影响型为地面漫流和垂直入渗。

项目土壤环境影响类型与途径见下表。

表6.2-17 土壤环境影响类型与影响途径表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **不同时段** | **污染影响型** | | | |
| **大气沉降** | **地面漫流** | **垂直入渗** | **其他** |
| 建设期 | **—** | √ | √ | **—** |
| 营运期 | **—** | √ | √ | **—** |
| 服务期满后 | **—** | **—** | **—** | **—** |

（2）土壤环境影响源及影响因子识别

建设项目土壤环境影响源及影响因子见下表。

表6.2-18 土壤环境影响源及影响因子识别表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **污染源** | **工艺流程/节点** | **污染途径** | **全部污染物指标a** | **特征因子** | **备注b** |
| 污水缓冲罐 | 储存 | 地面漫流 | COD、SS、石油烃、氯化物等 | 石油烃 | 事故 |
| a.根据工程分析结果填写  b.应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；设计大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤敏感目标 | | | | | |

**2、土壤环境影响评价项目类别**

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目主要建设内容为钻井工程和地面集输工程，因此参照附录A中的“采矿业、天然气开采”类别，为Ⅱ类污染影响型建设项目。

**3、污染影响型土壤评价等级**

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），“将建设项目占地规模分为大型（≥50hm2）、中型（5-50hm2）、小型（≤5hm2），建设项目占地主要为永久占地”。本项目普光12采气站永久占地11615m2，不涉及新增占地，小于5hm2，因此占地规模为小型。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），由于本项目周边存在耕地，建设项目所在地土壤环境敏感程度为敏感，因此，建设项目土壤环境影响评价工作等级为二级。

（1）土壤调查评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）“表5现状调查范围”，根据评价工作等级为二级的污染影响型项目，调查范围为场界外扩200m。

（2）土壤环境敏感目标

普光12采气站位于四川省达州市宣汉县老君乡和普光镇境内，根据现场勘察，项目调查评价范围内主要分布为旱地，本次土壤环境敏感目标见表1.9-2。

**4、项目所在地土壤分类**

根据国家土壤信息服务平台公布的数据，并结合现场踏勘、监测情况可知，拟建地土壤属碱性棕色土。

**5、土壤环境影响分析**

（1）大气沉降影响分析

本项目水套炉采用返输净化后天然气（不含硫）作为燃料，新建燃气返输管线返输，产生的废气中主要污染因子为氮氧化物，排放量少，由于NOX扩散能力较强，且比重较小，基本不会通过大气沉降对土壤环境造成影响。

（2）地表漫流影响分析

本项目正常情况下，压裂、洗井废水直接通过管道进入密闭的污水缓冲罐内，因此，正常情况下不会外溢或泄漏至外环境中产生地面漫流情况。通过站场四周设置了雨水排水沟，井场内雨水可及时排入周边，雨水漫流不会带走站场内的污染物，对周边土壤的影响也很小。

（3）垂直入渗影响分析

①预测评价范围、时段和情景设置

对于本项目主要考虑在非正常工况下，污水缓冲罐泄漏，通过垂直入渗途径污染土壤。本次评价情景设置为污水缓冲罐泄漏，产生渗透，直接污染周边土壤。

②预测因子及源强

根据工程分析及环境影响识别结果，本项目垂直入渗途径对土壤的影响主要考虑污染因子为石油烃。

本项目采取了有效的防渗措施，根据土壤环境影响识别可知，正常工况下基本不会对土壤造成影响，主要考虑污水缓冲罐破裂，引起事故泄漏形成垂直入渗，造成土壤污染的情况。

废水渗透地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：



式中：Q—为渗入到地下水的污水量（m3/d）；

K—为地面垂向渗透系数（m/d），结合区域调查数据，同时分析20万水文地质、红层找水报告及相关文献资料，普光场内包气带渗透系数 0.00139~0.026m/d、本次取0.026m/d。

H—为水深（m），根据设计，本次取4.32m；

D—为地下水埋深（m），本次取4m；

A—为污水缓冲罐的泄漏面积（m2），本次取2.54m2。

可计算污水缓冲罐渗漏至土壤废水量0.137m3/d，本次按照污水缓冲罐全部泄漏考虑（污水缓冲罐容积约25.12m3），即泄漏量为25.12m3。

污水缓冲罐暂存的废水为压裂、洗井废水，结合本报告预测的废水中石油类浓度约200mg/L，本报告取值200mg/L，可计算非正常工况下渗漏的石油类量=25.12m3×200mg/L=5.024kg。

③预测模式

本次预测采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》中E.1.3中预测方法进行计算。

a、单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：



式中：*ΔS*——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

*I*S ——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

*L*S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

*R*S——预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

*ρ*b——表层土壤容重，kg/m3。

*A*——预测评价范围，m2。

*D*——表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

*n*——持续年份，a。

b、单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：



式中：Sb——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

参数选取：

a、单位年份表层土壤中某种物质的输入量*I*S

根据预测，取值2kg；

b、土壤容重

采用地理科学第3期第29卷中《成渝经济区的耕地土壤质量特点及保护对策》中提出的耕层土壤容重>1350kg/m3，评价取值1350kg/m3。

c、评价范围

以污水缓冲罐罐底面积=3.14×1m×1m=3.14m2。

预测**ΔS**值：采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》中E.1.3中预测方法及选取的参数，可计算：

土层中石油类增量*ΔS*石油类=5.024kg/（1350kg/m3×3.14m2×0.2m）=0.006g/kg；

预测值**S**值：根据本次评价阶段的土壤监测数据，石油类（石油烃）最大浓度为0.016g/kg，土层中石油类预测值*S*为0.032g/kg。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。

**6、小结**

本项目正常工况下基本不会对土壤造成影响，主要考虑污水缓冲罐破裂，引起事故泄漏形成垂直入渗，有可能对土壤环境产生污染影响。因此，环评要求建设单位须做好管道的防腐防渗措施，定期检修污水缓冲罐，及时发现并修护泄漏破损问题。

根据调查，川渝地区实施的地面集输项目，在采取了妥善防范措施的情况下，均未发现对土壤产生明显污染影响的情况，也没有接到关于土壤污染环保投诉的地面集输项目，也印证了采取防范措施的情况下站场运行过程中没有对土壤环境质量产生明显的负面影响。

## 6.3 退役期环境影响分析

随着天然气开采的不断进行，其储量逐渐下降，最终将进入服役期满。当气井开发接近尾声时，各种机械设备将停止使用，进驻其中的天然气开发工作人员将陆续撤离井场，由此带来的大气污染物、生产废水、生活污水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。

服役期满的环境影响以生态环境的恢复为主，同时封井和井场清理也会产生少量扬尘和建筑垃圾，会对周围的环境造成一定影响。

气井停采后将进行一系列清理工作，包括地面设施拆除、地下截去至少 1m的井筒并用水泥灌注封井、井场清理等。在这期间，将会产生少量扬尘和固体废物。在闭井施工操作中应注意采取降尘措施，文明施工，防止水泥等的洒落与飘散，同时在清理井场时防止产生飞灰、扬尘的产生，尽可能降低对周边大气环境的影响。

另外，井场清理等工作还会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣等固体废物，对这些废弃管线、残渣等进行集中清理收集，管线外运经清洗后可回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定处理场填埋处理。固体废物的妥善处理，可以有效控制对区域环境的影响。

井场经过清理后，永久性占地范围内的水泥平台或砂砾石铺垫被清理，随后根据周边区域的自然现状对其进行恢复，使井场恢复到相对自然的一种状态。井场设施退役后，人员撤离，区域内没有了人为的扰动，井场范围内的自然环境会逐渐得以恢复，有助于区域生态环境的改善。

# 7 环境风险分析

## 7.1 评价依据

本环评按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《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）和《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）的精神，对本项目环境风险进行分析评价。

## 7.2 一般性原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境及损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

## 7.3 评价目的及重点

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。根据本项目工程特点和周围的环境状况，确定把风险带来的环境影响问题作为风险评价工作重点。

根据本项目特点，本报告主要针对普光气田普陆页1试验井组项目井喷过程天然气泄漏及泄漏引发的火灾事故、天然气输气管线发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾事故、压裂、洗井废水泄漏引发的水环境污染事故、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进行评价。

## 7.4 风险调查

### 7.3.1 风险源

本工程是天然气开采和内部集输工程，本工程输送的介质为不含硫天然气，同时本项目涉及柴油、凝析油储存，项目涉及的主要危险有害物质为甲烷、柴油、凝析油。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录B，本项目重点关注的危险物质主要为甲烷临界量为10t；柴油、凝析油临界量为2500t。由于压裂、洗井废水、气田水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录B中重点关注的危险物质，根据分析压裂、洗井废水、气田水属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别1中物质。故不作为环境风险等级判定物质，本次评价仅对其在储存过程中的风险提出措施。

### 7.3.2 环境敏感目标

通过现场踏勘，对管道主要环境风险敏感点进行调查，调查结果见章节——**1.9.2环境保护目标**。本项目在选址选线过程中就避开了居民集中区、风景名胜区、文物古迹等风险敏感点，项目的环境风险敏感点主要是普光12井场5km范围内和管道沿线两侧200m范围内的居住户、社会关注点等。

## 7.4环境风险潜势判定

根据建设项目涉及的物质及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硬性途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按下表确定环境风险潜势。

**表7.4-1 建设项目风险潜势的划分**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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）** |
| 环境高度敏感区（E1） | Ⅳ+ | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ |
| 环境中度敏感区（E2） | Ⅳ | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ |
| 环境低度敏感区（E3） | Ⅲ | Ⅲ | Ⅱ | Ⅰ |
| 注：Ⅳ+为极高环境风险。 | | | | |

**1、P的分级确定**

危险物质及工艺系统危险性（P）等级通过定量分析危险物质数量与临近量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），再对照HJ169-2018附录C中表C.2，由Q和M两项因子确定P。

**（1）危险物质数量与临近量的比值（Q）**

①井喷导致的天然气泄漏量

根据普光分公司提供的相关资料，普陆页1-1~6井设计规模为60×104m3/d，单井最大产能约为25×104m3/d，无阻流量为最大产能的3倍，即为75×104m3/d（8.68m3/s），本项目15min井喷过程泄漏的天然气量为5.48t（天然气密度按0.7012kg/m3计）。

②天然气管道在线量

天然气最大在线量=天然气密度\*截面积\*管道长度\*压力倍数（压力倍数=运行压力/大气压）

管道长度为普光12采气站~普陆3集气站和普陆3集气站~P105集气站集气管道的长度。

普光12采气站~普陆3集气站集气管道段：普光12采气站~普陆3集气站集气管道段天然气密度为0.7012kg/m3，截面积为0.0314m2，酸气管道总长3km，压力倍数为90.8，因此天然气最大在线量约为5997.62kg。

普陆3集气站~P105集气站集气管道段：普陆3集气站~P105集气站集气管道段天然气密度为0.7012kg/m3，截面积为0.0177m2，酸气管道总长0.98km，压力倍数为90.8，因此天然气最大在线量约为1104.4kg。

③本项目普光12井场设置1个柴油储罐，容积为20m3，柴油密度为840kg/m3，柴油最大储存量为16.8t。

④本项目普光12井场设置2个凝析油储罐，容积均为50m3，凝析油密度为800kg/m3，凝析油最大储存量为80t。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险评价工作等级的划分方法，本工程井喷泄漏的天然气和酸气管线输送的介质为不含硫天然气，项目涉及的主要危险有害物质为甲烷、柴油、凝析油和压裂、洗井废水、气田水。由于压裂、洗井废水和气田水不属于《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录B中重点关注的危险物质，根据分析压裂、洗井废水、气田水属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别1中物质。故不作为环境风险等级判定物质，本次评价仅对其在储存过程中的风险提出措施。

表7.4-2 本项目评价单元危险物质最大存在量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **距离（km）** | **危险物质最大存在总量（kg）** | **备注** |
| 1 | 井喷（15min） | **/** | 5480 | 天然气 |
| 2 | 普光12采气站~普陆3集气站集气管道 | 3 | 5997.62 | 天然气 |
| 3 | 普陆3集气站~P105集气站集气管道 | 0.98 | 1104.4 | 天然气 |
| 4 | 柴油储罐 | / | 16.8 | 柴油 |
| 5 | 凝析油储罐 | / | 80 | 凝析油 |

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（*Q*）：

式中：*q1、q2…qn*——每种危险物质的最大存在总量，t；

*Q1、Q2…Qn*——每种危险物质的临界量，t；

当*Q*＜1时，该项目环境风险潜势为I。

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

危险物质的最大存在总量=天然气最大存在总量\*该类危险物质所占摩尔分数。

根据项目概况3.3中输送介质情况和柴油罐、凝析油设置情况，从而得到本项目评价单元内各危险物质的最大存在总量。

表7.4-3 井喷（15min）危险物质数量与临界值比值计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险物质名称** | **CAS号** | **最大存在总量qn/t** | **临界量Qn/t** | **qn/Qn** |
| 1 | 甲烷 | 74-82-8 | 4.68 | 10 | 0.468 |
| 合计 | | | — | — | 0.468 |

表7.4-4 酸气管道危险物质数量与临界值比值计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险物质名称** | **CAS号** | **最大存在总量qn/t** | **临界量Qn/t** | **qn/Qn** |
| 1 | 甲烷 | 74-82-8 | 6.07 | 10 | 0.607 |
| 合计 | | | — | — | 0.607 |

表7.4-6 柴油罐危险物质数量与临界值比值计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险物质名称** | **CAS号** | **最大存在总量qn/t** | **临界量Qn/t** | **qn/Qn** |
| 1 | 柴油 | 68344-30-5 | 16.8 | 2500 | 0.0067 |
| 合计 | | | — | — | 0.0067 |

表7.4-6 柴油罐危险物质数量与临界值比值计算表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险物质名称** | **CAS号** | **最大存在总量qn/t** | **临界量Qn/t** | **qn/Qn** |
| 1 | 凝析油 | / | 80 | 2500 | 0.032 |
| 合计 | | | — | — | 0.032 |

根据《建设项目风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录C进行Q值计算，本项目危险物质最大存在量Q=1.1137，Q值划分为（1）1＜Q≤10。

**（2）行业及生产工艺特点（M）**

拟建项目属于石油天然气行业，且涉及危险物质（柴油、凝析油）储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C中表C.1计算结果，本项目行业及生产工艺M为15，属于（2）10＜M≤20（以M2表示）。

**表7.4-7 建设项目M值确定表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **工艺单元名称** | **生产工艺** | **M分值** |
| 1 | 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（不含城镇燃气管线） | 10 |
| 2 | 其他 | 涉及危险物质使用、储存的项目 | 5 |
| **M总** | | | 15 |

备注：M值划分为（1）M>20，（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以M1、M2、M3和M4表示。

综上，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录C中表C.2判断危险物质及工艺系统危险性（P）分级。

表7.4-8 危险物质及工艺系统危险性等级（P）判定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **危险物质数量与临界值比值（Q）** | **行业及生产工艺（M）** | | | |
| **M1** | **M2** | **M3** | **M4** |
| Q≥100 | P1 | P1 | P2 | P3 |
| 10≤Q＜100 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1≤Q＜10 | P2 | P3**（本项目分级）** | P4 | P4 |

注：当Q＜1时，该项目环境风险潜势为Ⅰ。

**2、E的分级确定**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录D判定环境敏感程度（E）分级。拟建项目周边500m范围内总人数为85人，小于500人，因此本项目大气环境敏感程度为E3；拟建项目地表水功能敏感性为F2（排放点进入地表水环境功能为Ⅲ类）、地表水环境敏感目标为S3（后河下游10km范围内不含饮用水源保护区等地表水敏感保护目标），因此本项目地表水环境敏感程度为E2；本项目地下水功能敏感性为G2、包气带防污性能分级为D3，因此本项目地下水环境敏感程度为E3。

**3、风险潜势的划分**

综上，本项目危险物质及工艺系统危险性等级（P）划分为P3，大气环境敏感程度为E3，地表水环境敏感程度为E2，地下水环境敏感程度为E3。根据表7.4-1，各环境要素环境敏感程度分级及根据导则要求的环境潜势划分情况情况见下表。

**表7.4-9 项目各环境要素环境敏感程度分级及环境潜势划分情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **环境要素** | **大气环境** | **地表水环境** | **地下水环境** | **本项目环境风险潜势综合等级（取各要素等级相对高值）** |
| 敏感度分级 | E3 | E2 | E3 |
| 环境潜势 | Ⅱ | Ⅲ | Ⅱ | **Ⅲ** |

## 7.5 评价等级及评价范围

### 7.5.1 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险评价工作等级的划分方法，风险潜势为Ⅳ及以上，进行一级评价；风险潜势为Ⅲ，进行二级评价；风险潜势为Ⅱ，进行三级评价；风险潜势为Ⅰ，可展开简单分析。

表7.5-1 环境风险评价工作等级划分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中关于环境风险评价工作等级的划分方法，本项目风险潜势为Ⅲ，确定本项目环境风险评价等级为二级。

### 7.5.2 环境风险评价范围

风险评价范围为沿管线两侧各200m的带状区域和井场周边5km区域。

## 7.6 风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险识别内容包括生产过程中涉及的物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别。

### 7.6.1 物质风险识别

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）标准，天然气属于甲B类火灾危险物质。

本工程涉及的危险物质主要是井喷及输送的天然气所含的甲烷以及柴油、凝析油、压裂、洗井废水、气田水。

**1、甲烷**

天然气是一种易燃易爆混合性气体，其主要成分为甲烷，与空气混合能形成爆炸性混合物，天然气本身具有闪点低、易扩散、受热后迅速汽化，强热时剧烈汽化而喷发远射、燃烧值大、燃烧温度高、爆炸范围较宽且爆炸下限低等特点。主要物质甲烷的物理化学特性如表7.6-1。

表7.6-1 甲烷物化性质表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 标识 | 中文名：甲烷 | 英文名：Methane | |
| 分子式：CH4 | 分子量：16.04 | UN编号：1971 |
| 危规号：21007 | RTEC号：PA1490000 | CAS号：74-82-8 |
| 危险性类别：第2.1类易燃气体 | 化学类别：烷烃 | |
| 理化性质 | 外观与性状：无色无臭气体 | | |
| 熔点（℃）：-182.5 | 溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚 | |
| 沸点（℃）：-161.5 | 相对密度（水=1）：0.42/-164℃ | |
| 饱和蒸气压（KPa）：53.32/-168.8 | 相对密度（空气=1）：0.55 | |
| 临界温度（℃）：-82.6 | 燃烧热（kJ/mol）：889.5 | |
| 临界压力（MPa）：4.59 | 最小引燃能量（mJ）：0.28 | |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性：易燃气体 | 燃烧分解产物：CO、CO2、H2O | |
| 闪点（℃）：＜-50 | 聚合危害：不会出现 | |
| 爆炸极限（V％）：5.3～15 | 稳定性：稳定 | |
| 自燃温度（℃）：538 | 禁忌物：强氧化剂、卤素 | |
| 危险特性：与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮及其它氧化剂接触剧烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。  爆炸性气体分类、分级、分组：ⅡAT1 | | |
| 灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器。  灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 | | |
| 毒性 | 接触限值：中国：未制定前苏联MAC：300mg/m3美国TWA（ACGIH）：窒息性气体 | | |
| 毒性：属低毒性 | | |
| 侵入途径：吸入 | | |
| 健康危害 | 空气中甲烷浓度过高，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、呼吸和心跳加快、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息，昏迷，甲烷量高达2%时，工作人员应立即离开该区域。 | | |
| 急救方案 | 吸入：应迅速离开现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者应立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。对症治疗，注意防止脑水肿。  皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 | | |
| 防护措施 | 工程控制：生产过程密闭，全面通风。进入罐内或高浓度区作业，应有人监护。  个体防护：高浓度环境，佩戴自给式呼吸器；一般可戴安全防护眼镜、防护手套、穿防静电工作服。  其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入限制性空间或其他高浓度作业区，须有人监护。 | | |
| 泄漏处理 | 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。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。  建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服．切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉．也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风．漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体，修复、检验后再用。 | | |

甲烷其危险有害因素分析如下：

（1）易燃性：天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、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，连火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为5%~14%，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。上表列出了在0℃、101.325kPa条件下天然气主要成分的爆炸、燃烧特性。

（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：石油及石油产品、天然气的体积随着温度的升高而膨胀，特别是天然气随温度升高膨胀特别明显．如果站场储存容器受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质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，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。甲烷特性见下表：

表7.6-2 甲烷的危险特性

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 临界温度℃ | | -79.48 | 燃烧热j/kmol | 884768.6 |
| 临界压力bar | | 46.5 | LEF（%V/V） | 4.56 |
| 标准沸点℃ | | -161.5 | UFL（%V/V） | 19.13 |
| 熔点℃ | | -182.5 | 分子量kg/kmol | 16.98 |
| 最大辐射能kw/m2 | | 200.28 | 最大燃烧率kg/m2·s | 0.13 |
| 爆炸极限%（v） | 上限 | 5.0 | 燃烧爆炸危险度 | 0.13 |
| 下限 | 14.0 | 危险性类别 | 1.8 |
| 密度kg/m3 | | 0.72（标准状态下） | | |

**2、柴油**

柴油为稍有粘性的棕色液体，有气味。不溶于水，溶于有机溶剂。皮肤接触可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性座疮。吸入其雾滴或液体呛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、鼻刺激性症状，头晕及头痛。

毒性：LD50、LC50无资料。柴油的毒性与煤油相似，但由于添加剂如硫化酯类的影响，毒性可以比煤油略大些。主要有麻醉和刺激作用。

危险特性：易燃，具刺激性。遇明火、高热源或与氧化剂接触，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。。

**表7.6-3 柴油理化性质及危险特性**

| **项目** | **内容** |
| --- | --- |
| 标识 | |
| 中文名称 | 柴油 |
| 英文名称 | Diesel Oil；Diesel Fuel |
| 分子式 | 复杂[烃类](http://baike.baidu.com/view/2278558.htm)（碳原子数约10～22）[混合物](http://baike.baidu.com/view/62511.htm) |
| 分子量 | / |
| CAS号 | / |
| 危险性类别 | / |
| 性状与用途 | |
| 外观与性状 | 稍有粘性的棕色液体 |
| 主要用途 | 用作柴油机的燃料 |
| 理化性质 | |
| 熔点（℃） | -18 |
| 沸点（℃） | 282-338 |
| 相对密度  （水=1） | 0.87-0.9 |
| 相对蒸汽密度  （空气=1） | 无资料 |
| 溶解性 | 不溶于水，易溶于醇和其他稀释剂 |
| 健康危害 | |
| 侵入途径 | 吸入、食入、经皮吸收 |
| 健康危害 | 皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害，可引起接触性皮炎、油性痤疮；吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎，能经胎盘进入胎儿血中；废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛 |
| 环境资料 | |
| 对环境有危害，对水体和大气可造成污染 | |
| 燃爆特性与消防要求 | |
| 燃爆危险 | 本品易燃，具刺激性 |
| 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 |
| 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，必须马上撤离；灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土 |
| 稳定性和反应活性 | |
| 稳定性 | 稳定 |
| 禁配物 | 强氧化剂、卤素 |
| 避免接触  的条件 | 高温、明火 |
| 聚合危害 | 不聚合 |
| 燃烧（分解）产物 | 一氧化碳、二氧化碳 |
| 储运注意事项 | |
| 储存于阴凉、干燥、通风仓间内；远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封；应与碱类、金属粉末等分开存放；露天储罐夏季要有降温措施；分装和搬运作业要注意个人防护；搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏；运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留 | |
| 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冲洗皮肤；就医 |
| 眼睛接触 | 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；保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医 |
| 食入 | 尽快彻底洗胃，就医 |
| 防护措施 | |
| 工程控制 | 密闭操作，注意通风 |
| 呼吸系统防护 | 空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器 |
| 眼睛防护 | 戴化学安全防护眼镜 |
| 身体防护 | 穿一般作业防护服 |
| 手防护 | 戴橡胶耐油手套 |
| 其他要求 | 工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触 |
| 泄漏应急处置 | |
| 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；建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服；不要直接接触泄漏物，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、或其它惰性材料吸收，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统；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 | |

**3、凝析油**

凝析油的理化性质 凝析油的化学名是正戊烷，主要成分是 C5，分子量 72.15，相对密 度 0.63,固态熔点（凝固点）-129.8℃,液态沸点 36.1℃，气态闪点 -40℃。常温下为无色液体，有微弱的薄荷香味。属于易燃液体。

**4、压裂、洗井废水**

压裂、洗井废水中包含有大量的离子及微量元素，阳离子主要为K+、Na+、Ca2+、Mg2+、Ba2+、Sr2+，阴离子主要为Cl-、Br-等，压裂、洗井废水为淡青色、酸性，具有一定的腐蚀能力，从环境方面压裂、洗井废水主要表现的危害为腐蚀性和毒性，属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别1中物质。

**5、气田水**

气田水中包含有大量的离子及微量元素，阳离子主要为K+、Na+、Ca2+、Mg2+、Ba2+、Sr2+，阴离子主要为Cl-、Br-等，气田水为淡青色、酸性，具有一定的腐蚀能力，从环境方面气田水主要表现的危害为腐蚀性和毒性，属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别1中物质。

### 7.6.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别首先参照本工程各生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护措施，由此可识别工程建设生产过程中的风险源。

危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，一个独立的危险单元在事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。本项目通过管线涉及站场划分危险单元，共划分为6个危险单元，分别为：

①普光12采气站；

②普光12采气站~普陆3集气站集气管道；

③普陆3集气站~P105集气站集气管道；

④柴油储罐；

⑤凝析油储罐；

⑥污水缓冲罐。

结合各单元工艺流程，对各危险单元的风险源进行识别，并分析风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素，识别结果见表7.6-4。

### 7.6.3 危险物质扩散途径识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，同一种危险物质可能有多种环境风险类型。本项目主要环境风险物质为CH4、柴油和凝析油，还要考虑井喷或天然气管道泄漏后的火灾事故中未完全燃烧产生的伴生污染物CO，以及火灾事故时产生的消防废水和事故后维修作业废水，此外还需考虑柴油储罐泄漏、压裂、洗井废水、气田水泄漏，导致柴油、压裂、洗井废水、气田水进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。本工程涉及的危险物质及每种危险物质涉及的风险类型、扩散途径和可能影响方式见下表。

表7.6-4 本项目环境风险识别表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **危险物质** | **环境风险类型** | **环境要素影响** | **扩散途径和可能影响方式** |
| 井喷泄漏的天然气 | 泄漏 | 大气 | 井喷事故导致天然气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息。 |
| 火灾 | 大气 | 井喷事故导致天然气泄漏，经点燃后伴生污染物CO等进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 井喷事故事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 爆炸 | 大气 | 井喷事故导致天然气泄漏发生爆炸事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 井喷事故导致天然气泄漏发生爆炸事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 管道泄漏的天然气 | 泄漏 | 大气 | 天然气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息。 |
| 火灾 | 大气 | 天然气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 天然气泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 爆炸 | 大气 | 天然气泄漏发生爆炸事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 天然气泄漏发生爆炸事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 柴油 | 泄漏 | 地表水、土壤、地下水 | 柴油罐发生泄漏，导致柴油进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 火灾 | 大气 | 柴油泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 柴油泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 凝析油 | 泄漏 | 地表水、土壤、地下水 | 柴油罐发生泄漏，导致柴油进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 火灾 | 大气 | 柴油泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。 |
| 地表水 | 柴油泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。 |
| 压裂、洗井废水、气田水 | 泄漏 | 地表水、土壤、地下水 | 污水缓冲罐发生泄漏，导致压裂、洗井废水、气田水进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。 |

### 7.6.4 风险识别结果

根据风险识别分析，下表给出建设项目环境风险识别汇总结果。

表7.6-5 本项目环境风险识别表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **危险单元** | **风险源** | **风险类型** | **危险物质** | **扩散途径** | **可能受影响**  **的敏感目标** |
| 1 | 普光12采气站 | 钻、完成过程 | 井喷泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放 | CH4 | 大气、地表水 | 周边居民、受纳水体 |
| 2 | 普光12采气站~普陆3集气站集气管道 | 管线 | 泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放 | CH4 | 大气、地表水 | 周边居民、受纳水体 |
| 3 | 普陆3集气站~P105集气站集气管道 | 管线 | 泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放 | CH4 | 大气、地表水 | 周边居民、受纳水体 |
| 4 | 柴油储罐 | 储罐 | 泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放 | 柴油 | 大气、地表水、土壤、地下水 | 周边居民、地表水、土壤、地下水 |
| 5 | 凝析油储罐 | 储罐 | 泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放 | 凝析油 | 大气、地表水、土壤、地下水 | 周边居民、地表水、土壤、地下水 |
| 6 | 污水缓冲罐 | 储罐 | 泄漏 | 压裂、洗井废水、气田水 | 地表水、土壤、地下水 | 地表水、土壤、地下水 |

## 7.7 风险事故情形分析

### 7.7.1 危险因素分析

**1、井喷事故原因**

通过对国内钻井过程进行事故统计和原因分析可以看出，井喷事故原因主要有以下几类：

（1）钻井过程中地层压力不准，致设计不准确，钻井液密度低于地层空隙压力梯度，易造成井喷事故。

（2）井控设备及管材在安装、使用前未按有关规定进行检验合格后使用，易造成井喷事故。

（3）放喷器件、管线有刺漏，压力等级不符合要求；非金属材料不符合要求，密封失效，易造成井喷事故。

（4）司钻控制下放速度不当或操作不平稳，易造成井喷事故。

（5）下完套管，当套管内钻井液未灌满时，若直接水龙头带开泵洗井，易造成井喷事故。

（6）节流管汇与井喷器连接不平直，容易使节流管汇作用发挥不完全；节流管汇试压未到额定工作压力或或稳定时间不够，导致井控管失效，易造成井喷事故。

（7）阀板与阀座之间密封不好或是井控装置部件表面生锈腐蚀使节流压井管失效，方钻杆上下旋转开关不灵活，有可能因不能正常开关而发生井喷事故。

（8）未及时发现溢流显示或发现后处理不当等造成井喷事故。

（9）换装井口、起下管柱作业和循环施工作业中，对作业时间估计不足，压井时间短，井内压力失衡导致井喷或井喷失控。

（10）安装井下安全阀，因作业所需时间较长，若压井时间不足，井内压力失衡导致井喷或井喷失控。

**2、典型井喷事故案例**

1976年赵1井井喷事故：发生于钻进过程，3人死亡，6人中毒。事故原因：无井控制度、无防喷设备、未储备重型泥浆材料、无H2S防护装备。

1992年龙会2井井喷事故：发生于钻进过程。事故原因：对地层高压认识不足而钻井液密度偏低、发现溢流不及时、井控装置质量不合格（设计压力35MPa ，防喷器半封闸板芯子在套压28MPa 时损坏且无备用件）。

1994年赵48井井喷事故：发生于射孔过程，井喷时间18h 20min，6人死亡，24人中度中毒。事故原因：该井为预探井，未预见气藏含H2S，井下工具不抗硫。

1995年渡1井井喷事故：发生于钻进过程，天然气H2S含量231.93g/m3。发生多位员工中毒，但未造成抢险人员及周围村民死亡。事故原因：钻井液密度低于设计值、关井处置措施不当、储备的加重钻井液粘切过高、回压阀堵塞（无内防喷工具）、防喷器与防喷闸门压力等级不匹配（防喷器70MPa，上四通缩内控闸门35MPa）。

2003年罗家16H井井喷事故：发生于起、下钻过程，H2S含量约9.46%，（134.4g/m3），人员伤亡严重。事故原因：坐岗制度不落实未及时发现气侵和溢流、起钻时未按井控要求及时灌注钻井液、未按要求安装回压阀无法实现内防喷、无剪切闸板防喷器而全封防喷器不能剪断钻杆控制井口，高含硫天然气喷出且未点火，持续了约18h。造成严重的人员伤亡。

2006年罗家2井复杂井漏事故：发生于修井作业过程，通过放喷点火卸压，及时疏散人群，未造成人员伤亡。事故主要原因：固井质量缺陷。

2019年12月13日罗家16井井喷事故：发生于钻井过程，人员伤亡严重。事故原因：有关人员对罗家16井的特高出气量估计不足；起钻过程违章操作，违章卸掉钻柱上的回压阀；未及时发现溢流征兆；没有及时采取放喷管线点火措施。

**3、天然气管道泄漏事故原因**

通过对国内外天然气输送管遇进行事故统计和原因分析可以看出，输气管道的泄漏事故原因主要有以下几类：

**（1）外部损（破）坏**

外部损（破）坏主要指外来原因或第三方责任而引起的管边事故。输气管过的外部损（破）坏主要指施工机械或大型工具将管遇意外刺伤或地震、滑坡、泥石流、挖土湿陷、坍塌、垮场、洪水等自然外力引起的管道损伤和第三方人为损（破）坏：因操作人员的素质、技术水平、应变能力及责任心不够也是造成事故的原因之一。

人为损坏主要来自三个方面，一是工艺操作失误，导致流程错乱，形成憋压、抽空等其它非正常工况，引起天然气泄漏；二是违法在管道保护区或安全防护区内从事取土、挖掘、采石、盖房、修渠、爆破、行驶禁止行驶的交通工具和机械等活动，造成输气管道破损：三是不法分子蓄意破坏，在管道上钻孔输气，盗窃管道附属设备和构件等，都极容易引发重大安全事故。

**（2）腐蚀**

腐蚀是造成输气管道穿孔、泄漏最常见的因素。

腐蚀失效是长输管道主要失效形式之一，腐蚀有可能大面积减薄管道的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道腐蚀穿孔。本项目埋地管道受所处的土壤类型、土壤电阻率、土壤含水量（湿度）、pH值、硫化物含量、氧化还原电位、微生物、杂散电流及干扰电流等因素的影响会造成管道电化学腐蚀、化学腐蚀、微生物腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀等。

管道外腐蚀是在外防腐层破坏/剥离、阴极保护不完全/被屏蔽情况下发生的，发生后腐蚀速率与土壤腐蚀性、阴极保护度等因素有关。防腐层失效的主要原因有土壤对涂层的化学、物理破坏，运行条件造成的涂层老化、阴极保护副作用造成涂层剥离，施工质量差和补口不合格，以及外界活动破坏防腐层等。诱发管道内腐蚀的原因主要是输送介质中含有机硫、CO2、水、细菌等腐蚀性物质。管道沿线大部分地段土壤电阻率在50m以上，属弱腐蚀性土壤（如粘土、碎石层和基岩等）；少部分有水的河谷边为中等腐蚀性土壤；管道通过山区部分土壤中各种微生物和植物根茎比较活跃，土壤中的含水量较高。

埋地酸气管线防腐保温采用“管中管”成型工艺，保温层采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层（保温层厚40mm），防腐层采用环氧粉末；防护层采用聚乙烯层，酸气管道补口采用现场发泡，补口防腐采用无溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带。

本工程的防腐水平较高，无论是管道防腐、补口防腐，都是采用国内目前先进的防腐工艺。本工程的防腐可以在一定程度上降低引发工程出现事故的最主要原因——腐蚀的程度和速度，削减本工程的环境风险水平。

**（3）管材及施工缺陷**

管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理等工艺均可影响到管材质量；管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数是由于焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。

施工质量主要指管道对接焊缝质量。管口焊接质量水平低，电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透发生率高，是引发事故的又一重要因素。

施工不良还表现在以下方面：管道除锈、去污、防腐和现场补口等工序未按施工要求去做；现场涂敷作业管理不严，使防腐层与管体粘结不良，管子下沟动作粗鲁以及回填作业草率，使泥土、岩石冲击防腐层，造成防腐层破坏；阴极保护没有与管道埋地同时进行；还有管子搬运时管子产生疲劳裂纹。

**4、管道危险因素分析**

结合国外管道事故分析，天然气输气管道事故因素主要涉及第三方破坏、腐蚀、设计和误操作等，考虑人的第三方破坏、设计质量、施工危害、生产运营管理等人为因素的影响。

①介质及压力因素：本项目输送的天然气组分在一定条件下对管道内壁具有一定的内腐蚀作用，由于压力较高，存在较高的物理应力开裂危险。另外，输气管道压力随时间有一定的周期性变化，可造成管材疲劳损伤。

②地质灾害因素：包括洪水的冲刷、侵蚀与岸坡坍塌、滑坡、崩塌、危石和高陡边坡等。

③腐蚀因素：管道沿线大部分均为中～弱腐蚀性土壤。除人类活动的地区外，管道还经过农田分布区和丘陵林地区，在这些地区生长有乔木、灌木和草本。当部分根深植物在管道附近甚至管道上生长时，其根系将缠绕、挤压、损坏管道的防腐层，造成管道防腐失效。

④第三方破坏因素：管道经过的人口地区等级及经济发展水平差异较大，3级地区人口分布对工程的第三方破坏、泄漏影响系数具有较大的影响，人类活动频繁，增加了管道风险的水平。

根据管道路由的实际情况和分段的情况：对天然气输气管道沿线的第三方破坏、腐蚀、设计、误操作等因素的评估，根据沿线地区等级、高价值地区、环境敏感地区和管线泄漏量和泄漏对管道沿线的相对影响大小，可以确定管线沿线的风险分布。

### 7.7.2 风险事故情形

**1、井喷事故**

在钻井过程中，若出现井喷失控，气藏内的天然气在地层压力作用下，将以极高的动能速度从井口喷出，若释放的不含天然气立即被点火燃烧排放，对环境空气的影响主要是CO；若释放的不含硫天然气自始自终未遇火源，将在其自身动量与气象条件控制下，喷涌后与空气混合、扩散形后对周边环境影响较小，井喷事故事件树见。

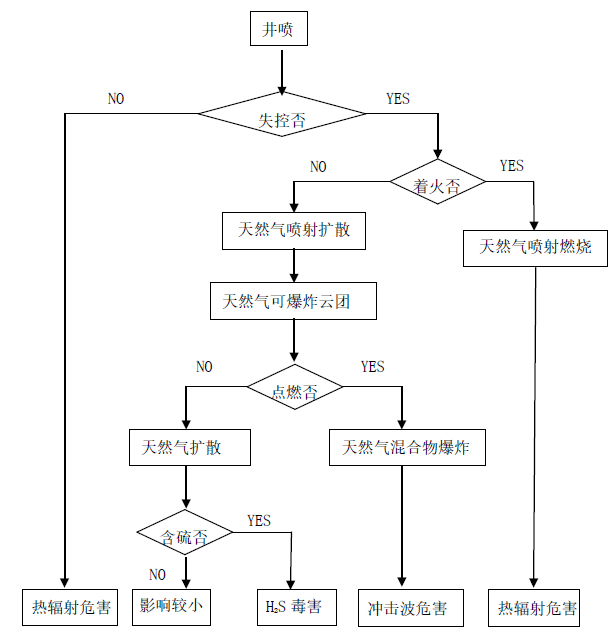


图7‑1 井喷事故事件树

据不完全统计，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/年，其中井喷失控着火的事故率约为0.203×10-4次/年，未着火的事故率约为0.4×10-4次/年，其中井喷事故未着火的多数为非含硫气田开发。

**2、天然气管道泄漏风险事故**

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中附录E，75mm＜内径≤150mm的管道，当泄漏孔径为10%孔径时，泄漏频率为2.0×10-6/（m·a）；全管径泄漏时，泄漏频率为1.0×10-6/（m·a）。

本项目风险管线全长3.98km，普光12采气站~普陆3集气站集气管道管径为200mm、普陆3集气站集气管~P105集气管道管径为150mm，因此当泄漏孔径为10%孔径时泄漏频率为0.035/a，表明本项目在营运期存在发生泄漏事故的概率较小。本工程无论从管材、防腐还是施工工艺方面，都达到了先进水平，另外还必须最大限度地降低外部干扰、施工缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地营运。

**3、天然气管道火灾、爆炸风险事故**

据美国和欧洲的统计：管道大孔泄漏事故引起火灾的可能性为2.7%，小孔事故引起火灾的可能性为1.6%，管径小于406mm的管道破裂后火灾的可能性为4.9%，管径大于406mm的管道破裂后火灾的可能性为35.3%。

因此，本管道工程的火灾、爆炸事故概率见表7.7-1。

表7.7-1 泄漏频率表

| **事故类型** | **事故比例** | **泄漏事故概率次/（m·a）** | **着火率** | **火灾、爆炸事故概率 次（/m·a）** | **管道长度km** | **本管道工程火灾、爆炸事故概率 次/a** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小孔 | 0.8 | 2.0×10-6 | 0.016 | 3.2×10-8 | 3.98 | 1.98×10-4 |
| 大孔 | 1.5 | 1.0×10-6 | 0.027 | 2.07×10-8 | 1.28×10-4 |
| 断裂 | 0.5 | 0.049 | 4.9×10-8 | 3.04×10-4 |

因此，本工程天然气管道火灾爆炸事故概率为3.04×10-4次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。

**4、柴油泄漏、火灾**

柴油在储存过程中，若管理不善或操作失误，以及罐体不佳或腐蚀，导致柴油泄漏、火灾，影响大气、地表水环境、土壤和地下水环境。

**5、凝析油泄漏、火灾**

凝析油在储存过程中，若管理不善或操作失误，以及罐体不佳或腐蚀，导致凝析油泄漏、火灾，影响大气、地表水环境、土壤和地下水环境。

**6、压裂、洗井废水泄漏**

压裂、洗井废水、气田水在储存过程中，若管理不善或操作失误，以及罐体不佳或腐蚀，导致压裂、洗井废水、气田水泄漏，影响地表水环境、土壤和地下水环境。

综合考虑本项目涉及有毒有害物质中可能发生的事故及产生的影响，本次评价确定的最大可信事故主要为：井喷失控造成天然气（不含硫）释放。

### 7.7.3 源项分析

发生井喷的过程主要是泥浆溢流→井涌→井喷。根据建设单位提供资料，在钻井过程中，井下监控发现井内泥浆溢流量达1m3时报警，达到2m3时马上采取关井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。由此看出，井喷不是突如其来的，由发生溢流开始一直到天然气从井口喷出，这段时间大约在20min～60min。在发生井涌开始，井下阀门自动关断时间大约在一分半至三分钟左右，因此可以说，在工程上，天然气从井口喷出后即可通过井场的自动点火装置立即点火，若井场自动点火装置失灵，也可以用点火枪远距离实施点火，从井涌至井喷至少要20min，足够井场工作人员安全撤离并且做好远距离点火准备。在工程技术看，天然气从井口喷出15min内，完全可以实现点火成功。

天然气喷射速率，将随着井内泥浆液柱的减小而增大，当井内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速率，其值取决于井的最大无阻流量。项目概况3.3中输送介质情况，天然气甲烷含量66.45 88.425%。

根据企业提供的资料，预计本项目可能放喷的最大天然气无阻流量为180×104m3/d（20.83m3/s）。类比普光气田现有管理规定，按照井喷后15min点火。

本项目井喷点火前释放的甲烷和H2S源强见。

**表7.7‑2 井喷污染物源强**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **时段** | **污染物名称** | **气量（m3/s）** | **排放速率（kg/s）** | **排气筒内径（m）** |
| 井喷15min | 甲烷 | 8.68（天然气） | 5.85 | 0.178 |

## 7.8 环境风险分析

### 7.8.1 井喷事故环境风险预测

**（1）预测模型选取**

①泄漏气体排放方式判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），判定连续排放还是瞬时排放，可以通过排放时间Td和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间T确定。

T=2X/U

式中：X—事故发生地与计算点的距离，本次天然气取泄漏发生地到网格点的距离100m；

Ur—10m高处风速。假设风速和风向在T时段内保持不变。本次取风速为1.5m/s。

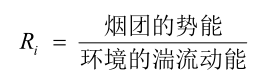
当Td＞T时，可被认为是连续排放的；当Td≤T时，可被认为是瞬时排放的。

通过计算得出T=133.3s。

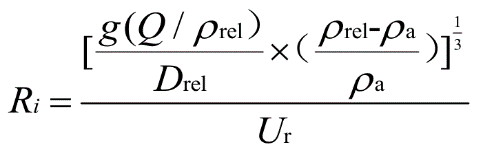
而本次评价确定天然气取泄漏事故排放时间为900s，因此，Td＞T，为连续排放。

②轻质/重质气体的判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数（Ri）作为标准进行判断，Ri的概念公示为：



连续排放的公式为：



式中：ρrel—排放物质进入大气的初始密度，kg/m3，天然气取0.7012；

ρa—环境空气密度，kg/m3，取1.29；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Drel—初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur—10m高处风速，m/s，取1.5m/s；

根据AERMOD风险源强估算模式计算得出：天然气烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，即属于轻质气体。因此，天然气扩散计算采用AFTOX模式。

**（2）预测范围与计算点、预测时段**

预测范围5km。特殊计算点为5km内大气环境敏感目标，一般计算点设置100m间距。

预测时段：[0，3600s]60s，预测时间1小时，间隔60秒。

**（3）气象参数**

二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测。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%。

**表7.8-1 大气风险预测模型筛选参数**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **参数类型** | **选型** | **参数** |
| 基本情况 | 事故物质 | 甲烷 |
| 事故源类型 | 泄漏 |
| 气象参数 | 气象条件类型 | 最不利气象 |
| 风速（m/s） | 1.5 |
| 环境温度/℃ | 25 |
| 相对湿度/% | 50 |
| 稳定度 | F |
| 其他参数 | 地表粗糙度/m | 0.2 |
| 是否考虑地形 | 是 |
| 地形数据精度/m | 90 |

**（4）大气毒性终点浓度值选取**

甲烷的大气毒性终点浓度见表7.8-2。

**表7.8-2 甲烷的大气毒性终点浓度表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **污染物名称** | **CAS号** | **毒性终点浓度-1/（mg/m3）** | **毒性终点浓度-2/（mg/m3）** |
| 1 | 甲烷 | 74-82-8 | 260000 | 150000 |

**（5）计算结果**

评价选取最不利气象状况下，计算下风向甲烷的最大浓度。预测结果见表7.8-3。

**表7.8-3 甲烷泄漏时下风向浓度分布表 单位：mg/m3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **下风向距离（m）** | **浓度出现时间（min）** | **高峰浓度（mg/m3）** |
| 10 | 0.1 | 287.6 |
| 110 | 0.9 | 54678.6 |
| 210 | 1.8 | 25678.2 |
| 310 | 2.6 | 18754.3 |
| 410 | 3.4 | 15562.1 |
| 510 | 4.3 | 13822.8 |
| 610 | 5.1 | 13359.2 |
| 710 | 5.9 | 12799.6 |
| 810 | 6.8 | 11170.6 |
| 910 | 7.6 | 10272.6 |
| 1010 | 8.4 | 10128.4 |
| 1110 | 9.3 | 9219.5 |
| 1210 | 10.1 | 8607.7 |
| 1310 | 10.9 | 8458.2 |
| 1410 | 11.8 | 7813.9 |
| 1510 | 12.6 | 14767.3 |
| 1610 | 13.4 | 6602.6 |
| 1710 | 14.3 | 6574.7 |
| 1810 | 15.1 | 5683.8 |
| 1910 | 15.9 | 5226.1 |
| 2010 | 16.8 | 5070.7 |
| 2110 | 17.6 | 4804.5 |
| 2210 | 18.4 | 4520.4 |
| 2310 | 19.3 | 4347.7 |
| 2410 | 20.1 | 4096.5 |
| 2510 | 20.9 | 3812.2 |
| 2610 | 21.8 | 3675.5 |
| 2710 | 22.6 | 3178.3 |
| 2810 | 23.4 | 3006.4 |
| 2910 | 24.3 | 2831.2 |
| 3010 | 25.1 | 2689.1 |
| 3110 | 25.9 | 2549.6 |
| 3210 | 26.8 | 2408.2 |
| 3310 | 27.6 | 2304.2 |
| 3410 | 28.4 | 2211.5 |
| 3510 | 29.3 | 2143.2 |
| 3610 | 30.1 | 2057.4 |
| 3710 | 30.9 | 2000.3 |
| 3810 | 31.8 | 1998.9 |
| 3910 | 32.6 | 1881.1 |
| 4010 | 33.4 | 1880.2 |
| 4110 | 34.3 | 1797.1 |
| 4210 | 35.1 | 1643.5 |
| 4310 | 35.9 | 1518.2 |
| 4410 | 36.8 | 1478.7 |
| 4510 | 37.6 | 1368.5 |
| 4610 | 38.4 | 1321.1 |
| 4710 | 39.3 | 1240.8 |
| 4810 | 40.1 | 1236.6 |
| 4910 | 40.9 | 1145.9 |

（4）后果分析

甲烷泄漏后果分析见表7.8-4。

表7.8-4 甲烷泄漏事故后果分析

|  |  |
| --- | --- |
| 浓度 | 最不利气象 |
| 毒性终点浓度-1/（260000mg/m3） | ～0m |
| 毒性终点浓度-2/（150000mg/m3） | ～0m |

最不利气象状况下，甲烷泄漏，超过毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2的距离均为0m，下风向的最大浓度均远低于毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2，若发生井喷事故，应对井场周边500m范围内的居民采取紧急疏散措施，同时井喷失控事故发生后及时进行点火，以减轻事故风险对环境的影响。

### 7.8.2 天然气管道泄漏后果分析

依据前述分析，本项目集气管线输送介质为不含硫天然气，主要考虑管道腐蚀或应力作用引起的甲烷泄漏事故，进而进入大气，引起群众缺氧、窒息等，如果遇火星或明火，可能发生火灾爆炸事故。根据类比同类型事故分析，由于各个危险单元前后设置了紧急隔离系统，泄漏时间一般为10min，泄漏量按管道截面100%断裂进行估算。

天然气管道泄漏后，发生事故的情况共分为3种类型，主要有泄漏后，在泄漏口立即燃烧，形成喷射火焰；泄漏后推迟燃烧，形成闪烁火焰或爆炸；泄漏后不立即燃烧也不推迟燃烧，形成环境污染。

**1、管道泄漏天然气对人群健康危害影响**

管道内天然气一旦泄漏，则会出现两种情况：泄漏的不含硫天然气立即被点火燃烧排放，对环境空气的影响主要是CO；释放的不含硫天然气未能立即点火，大量甲烷释放到空气中，将周围环境造成一定的影响，由于泄漏量较小，且当地大气扩散条件好，不会对周边居民造成影响。

甲烷的密度比空气的一半还小，稀释扩散很快，随着距泄漏点距离的增加，甲烷测试浓度下降非常快，一个泄漏点泄漏的甲烷对环境、人和动物的影响是局部影响。

为防止可燃气体泄漏引发事故，站内需设置天然气泄漏检测报警系统，对站场天然气泄漏进行检测及报警。普光12采气站数据上传至中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司调控中心，工作人员应根据报警值采取相应处理措施。

企业天然气管道均设有自动阀门，若遇泄漏，系统会自动启动关闭阀门，自阀门关闭到管道内气体泄漏完毕，最多历时10min，天然气泄漏量极少。综上分析，泄漏的天然气对环境影响较小。

为了减小对周围居民的影响，应加强对周边群众的宣传教育，遇到此类事故应立即撤离泄露点，撤离距离根据应急监测确定。企业应在可能的泄露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。企业同时应对事故后主要是堵漏，通过井口周边放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄露点泄露量，对地表泄露点进行点火燃烧。

**2、火灾或爆炸事故次生污染物对环境的影响**

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，天然气燃烧生成的主要产物为CO2、H2O，仅在事故刚发生时有少量甲烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。

事故时天然气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火。若引发大面积火灾时会产生一定的消防水，但该类消防水不含有有毒有害物质，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

**3、事故燃烧生成CO、NO2对环境的影响**

项目天然气主要成分为甲烷，天然气燃烧将伴生CO、NO2等污染物，将对周围环境空气产生影响。

CO可能会使周围含氧量降低，导致植物光合作用效率降低，影响动植物生长，甚至死亡。但这种影响是可逆的，事故得到控制后能够恢复生产。同时项目区域无自然保护区、风景区等敏感生态区域，为农业生态环境，事故对生态环境的影响是可恢复的。

就农业生态环境而言，事故发生后对生态环境的影响是可恢复的。事故发生后的区域农作物及植被不会出现大范围的影响，主要在事故附近区域出现植被受损，事故后生态环境基本能恢复到原来的状态。

项目在天然气泄漏事故发生时（如管道穿孔、管道断裂），井站内部截断阀自动关闭，管道内天然气通过点火火炬放空。项目风险可控，对环境空气影响较小。

### 7.8.3柴油泄漏后果分析

本项目柴油主要储存于柴油储罐，主要考虑罐体破损引起的柴油泄漏、火灾事故，进而进入大气、地下水、土壤环境，降低大气、地下水水质及土壤质量，影响植被生长。

本项目柴油采用符合标准的储罐进行密闭储存，柴油储罐四周设置围堰，并进行防渗处理。一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致大量泄漏的机率很小，即便储罐发生泄漏，也能够通过围堰收集，避免泄漏进入周边环境中。因此，柴油发生泄漏进入周边环境的概率极低，影响较小。

### 7.8.4凝析油泄漏后果分析

本项目凝析油储存罐采用符合标准的储罐进行密闭储存，凝析油储存罐四周设置围堰，并进行防渗处理。一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致大量泄漏的机率很小，即便储罐发生泄漏，也能够通过围堰收集，避免泄漏进入周边环境中。因此，凝析油发生泄漏进入周边环境的概率极低，影响较小。

### 7.8.5压裂、洗井废水、气田水泄漏后果分析

本项目压裂、洗井废水、气田水主要储存于污水缓冲罐，主要考虑罐体破损引起的污水泄漏事故，进而进入地下水、土壤环境，降低地下水水质及土壤质量，影响植被生长。

本项目压裂、洗井废水、气田水储罐采用符合标准的污水缓冲罐进行密闭储存，污水缓冲罐四周设置围堰，并进行防渗处理。一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致大量泄漏的机率很小，即便储罐发生泄漏，也能够通过围堰收集，避免泄漏进入周边环境中。因此，压裂、洗井废水、气田水发生泄漏进入周边环境的概率极低，影响较小。

### 7.8.6 环境风险事故对生态环境影响分析

如果在处理泄漏事故时，由于误操作引发火灾、爆炸，发生火灾的地方为林场、森林一类的植被茂密地区，在一定的气象条件下还可能引发森林大火，这会给当地的生态环境造成极大的破坏。在管道经过林区段，分别依据《中华人民共和国森林法》、《森林防火条例》及省、市森林防火条例，采取营造生物防火带、加强瞭望、巡视等措施，严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾。由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。沿线要加大力度进行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，做到有法可依，有法必依，严惩罪犯，确保管道长期安全稳定运行。管道建设管理方还应与沿线各级地方政府、各基础设施所属管辖单位协调配合，进行事故应急演练，通过宣传、教育、演练等手段加强沿线居民、相关企事业单位、相关人员的事故防范意识和能力，正确采取各种应急措施的能力，以将事故损失降低到最小。事故状态下，主要影响是天然气泄漏，伴生或次生火灾爆炸事故。由于天然气属于易燃易爆危险物品，其管线的泄漏环境为开放环境，不易形成爆炸性蒸气云，多数形成火灾，会对保护区内的人员和周围环境产生破坏性的影响。主要影响表现在：

（1）直接伤害保护区内的生物资源，包括动物、植物、微生物等。

（2）改变土壤的温度、结构、理化性质、肥力、土壤微生物含量等。

（3）改变野生动物的栖息环境、食源、种间竞争关系、野生动物之间的捕食与被捕食关系等。

（4）对植物的影响表现为直接伤害、促进、引起植物种群和群落的变化。根据国际国内的类比调查，同类天然气输送管路工程运行阶段发生泄漏引起爆炸、火灾的几率非常低。尽管如此，在该工程的运行阶段，对其发生的风险应给于足够的重视，采取必要的防范、防护措施，主要从施工阶段和运行阶段采取防护措施。事故产生的影响一般在半径200m范围内，影响时间相对较短，从管线沿线植被分布图来看，该区域基本为栽培植被和草地植被，另有小面积的灌木林地，有林地相对较少，因此对植被造成的破坏损失量较小。

因此，在管道经过林区段，应依据《中华人民共和国森林法》、《森林防火条例》等采取营造制定森林防火预案、增加巡线频次，发现隐患及时处理，防患于未然，防止林区火灾发生，杜绝破坏林区生态系统的事故发生。

## 7.9 环境风险管理

### 7.9.1 管道设计及施工风险防范措施

**1、管道风险防范措施**

①选择线路走向时，尽可能避开居民区以及复杂地质段，以减少由于不良地质造成管道泄漏事故，以及天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民危害经济损失；

②管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以及其它保护管道的措施，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力；

③据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）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，划分地区等级，并依据地区等级作出相应的管道设计。

**2、线路用管选择**

①选择符合国家标准《石油天然气工业输送钢管交货技术条件》（GB/T9711.1-1997）的钢管。

②压裂、洗井废水管线采用增强型塑料复合管，是一种由高分子复合材料制成的具有一定高强度、高压力、耐腐蚀、耐结垢、摩阻系数小、保温性好、柔性好、寿命长的石油天然气工业用管件，该类管道在污水输送管中被大规模的使用，技术成熟可靠。

**3、防腐蚀措施**

①外防腐

埋地酸气管线防腐保温采用“管中管”成型工艺，保温层采用硬质聚氨脂泡沫聚乙烯防腐保温层（保温层厚40mm），防腐层采用环氧粉末；防护层采用聚乙烯层，酸气管道补口采用现场发泡，补口防腐采用无溶剂液体环氧涂料+粘弹体胶带+聚乙烯袖套管+粘弹体胶带+辐射交联聚乙烯热收缩带。

燃料气管线采用机械强度高，耐磨耐冲击，耐化学介质腐蚀，抗植物根茎穿透，吸水性低，使用寿命长，电绝缘性好，使用寿命长的加强级三层PE防腐层，管道补口采用辐射交联聚乙烯热收缩套。

②阴极保护

为保证防腐工作的可靠性，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式。对管线采用以强制电流为主，牲牺阳极为辅的阴极保护方法。

在杂散电流流出点安装成组的锌阳极，以达到排流的目的，减轻干扰。

③外部干预消除

近年来，随着国家经济发展，外部干扰（第三方破坏）导致天然气管道环境风险事故的情况持续上升。针对这一情况，建设单位制定了一系列的宣传、保护措施。管道敷设完毕后，建设单位在管道沿线设置明显的标志桩，组织站场、管道沿线居民学习《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，强化“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，确保管道安全运行。

**4、管道抗震防范措施**

①管线与活动断裂平行时，管线设在其外200m；与管线交叉时，选择合适的交角，或采取管线水平弯曲补偿形式敷设。

②增加交叉段管壁厚度。

③尽量采取弹性敷设来处理管道转角。

④加宽管沟，回填松散土。

⑤对可能发生崩塌和沙土液化地区，采取排水，支挡、削坡等。

⑥采用外壁摩阻较小的外防腐涂层。

**5、天然气管道施工过程风险防范措施**

①对于林区内的管道施工，管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区；施工中应配备一定数量的移动灭火器。

②试压过程中用氮气吹扫管线时，吹扫口应选择在空旷开阔的地区，其前方100m，左右50m以内不得有人、畜和火源。吹扫口50m范围内应有专人警戒，有具体的防火、防爆措施。

③在施工过程中，加强监理，确保防腐、焊接、探伤等施工工艺的质量；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷；选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

④需动火施工管道的降压、停产、扫线及管道沿线与动火点直接有关阀门的控制应由管理部门安排专人操作。

⑤动火中各种用电设备，严禁以管道充作导体。

⑥动火施工区域应设置警戒，防止与动火工作无关人员或设备等进入施工区域。

⑦动火施工现场根据施工的危险程度配备一定数量性能可靠的消防器材或消防车。

⑧动火施工后，施工人员和管理人员应进行全面检查，确认没有火种及其它隐患后，方可离开施工现场。

⑨严格按设计选定管材、设备和各项技术要求备料、制造、组装施工和检验。

⑩电工必须经过按国家现行标准考核合格后，持证上岗工作；其他用电人员必须通过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作。

⑪安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

⑫各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能

⑬施工现场临时用电必须建立安全技术档案，安全技术档案应由主管该现场的电气技术人员负责建立与管理。

⑭临时用电工程应定期检查。定期检查时，应复查接地电阻值和绝缘电阻值。临时用电工程定期检查应按分部、分项工程进行，对安全隐患必须及时处理，并应履行复查验收手续。

⑮在防爆区域内的用电设备必须满足相关防爆等级及各区域防火等级的要求。

⑯施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的220/380V三相四线制低压电力系统，必须符合下列规定：

a.采用三级配电系统；

b.采用TN-S接零保护系统；

c.采用二级漏电保护系统。

### 7.9.2 钻井、完井、测试放喷过程风险防范措施

**1、风险管理措施**

（1）人员防护

按照、《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005）、《套管柱试压规范》（SY/T 5467-2007）、《关于印发<中国石化石油与天然气井井控管理规定>的通知》（中国石化安[2011]907号）及其他相关规范的要求对人员进行培训。在钻井作业前，应进行井喷演习，包括配带防护器具进行井控作业及人员救护等工作。

（2）防止井筒渗漏

钻井的过程中应注意考虑地质构造、钻井工艺，以及井与河流的相对位置等方面的问题，避免出现地层渗漏或者串层等污染事故。

如果发生地层渗漏或者串层等事故时，需及时采取措施，采用泡沫、稻草设立隔离带对石油类污染物进行拦截，污水采用净水剂净化，用活性炭进行吸附，并及时联合其他各相关部门统一行动，尽可能减少事故带来的环境影响。

（3）配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据中国石化要求，普光气田在发生井喷失控（当封井器关闭后，井口仍有气体喷出）时起，平台经理15min内下令实施点火。

（4）中途测试对居民的临时撤离

根据行业标准及井喷事故风险预测结果，在中途测试前应临时撤离周边500m居民至作业完成。

（5）对周边居民的风险应急培训、演练、应急撤离设施

施工单位应主动联系当地政府，对撤离区居民、学校通过发放宣传册普及安全知识和防范应急救护措施。

钻井井场明显位置设风向标，以便及时有效通知周边居民。远处居民在预案中确定有应急组织机构组织撤离。

（6）钻井风险监控、报警措施

井场钻开气层前通知宣汉县人民医院、消防队各方面救援保障力量以及钻井队主管部门及应急救援单位。应落实和当地政府和医院、消防部门取得联系；一旦发生井涌、井喷，及时报警。与各单位、部门的报警联系主要采用值班专用通信电话和手机。

**2、预防井漏风险防范措施**

（1）根据设计和地层预告，钻遇可能井漏层井段前，做好预防和处理井漏时的思想、组织、物资准备，备有足够的钻井液（密度与钻井泥浆同）、水、堵漏、配浆材料、处理剂，及相应配、供浆设施，保证防爆、灵活好用、功能齐全、使用可靠（包括灌浆管线，配浆泵等）。

（2）在钻进过程中，调整好钻井液性能，钻井液密度应尽可能控制在设计下限，采用近平衡压力钻井技术，以防止或减少井漏的发生。

（3）钻遇漏失井段前，要提前准备好随钻堵漏材料，按设计要求处理好钻井液性能，并准备随时加入堵漏材料。

（4）在能满足井眼净化前提下，尽量采用小排量钻进，以降低环空循环压耗，减少或减轻井漏。

（5）下钻要控制速度，井深超过500m以后要启动辅助刹车系统，每下一柱不能少于30s，防止下钻速度快产生激动压力过大压漏地层。下钻过程中要分段循环钻井液，切不可一次下钻到底再开泵循环。开泵要缓慢，长时间静止后注意分段循环，在套管鞋以下每下10立柱钻具应开泵循环钻井液10min～15min。开泵循环钻井液时，应采用“先转动后开泵”的操作程序，以避免因瞬时激动压力过大而引起井漏。

（6）坐岗观察及时发现井漏并能准确提供漏失情况和漏失量大小并确定明确的井漏报警信号。

（7）非目的层及油层套管固井前，钻井中发生井漏，有条件应起钻完，先下入光钻杆堵漏；起钻、下钻、注水泥后皆应反灌钻井液，平衡地层压力，防止井喷。

（8）钻井中发生井漏，根据正循环漏速及反灌钻井液漏速（即反灌与正循环漏速相同、漏速减小、不漏），分别采取处理措施，应考虑井喷、钻具安全。

**3、井涌、井喷防范措施**

任何情况下，只要发现溢流，立即关井；关井采用硬关井的方式；压井采用司钻压井法压井。

（1）加强地质分析，及时提出可靠的地层预报，尤其是对高压层上部盖层的预报，打开高压气层前100m，做好设备工具、人员思想、技术安全措施、井口装置、队伍组织和器材设施的配套检查落实。

（2）全井坐岗观察循环罐液面，及时发现溢流并汇报，确保在钻井全过程中不发生井喷。

（3）钻井液密度在地层压力的基础上按标准附加。

（4）配置、安装、试压、使用、维护、保养好井控装备。根据地质预报或邻井资料，在进入预计高压油气层前，对地面设备、循环系统、钻井液枪、混合漏斗、搅拌器等进行全面检查，保证运转正常。

（5）落实井队班组井控岗位分工，明确职责。

（6）井场必须按设计储备重钻井液和加重材料，重浆储备罐上安装搅拌器、钻井液枪，并挂牌明示，定期搅拌，保证性能稳定。

（7）根据地层承压能力实验，确定允许最大关井压力及当量钻井液密度。确定压井时，根据关井压力确定压井钻井液密度，用保护油气层加重剂压井，要防止压漏。开启除气器、搅拌机、钻井液枪排气。达到停泵后井口不外溢，起钻灌好钻井液，下钻进行分段循环，观察油气上窜速度。

（8）经施工单位的上级主管部门验收合格后报业主方验收，接到开钻通知书后方可钻开主要油气层。。

（9）钻开油气层期间，坚持24h必须有井队干部值班，定岗、定人认真观察钻进、起下钻和其他作业时的钻井液出口及钻井液池液面的变化情况，取全取准资料，发现异常情况立即报告司钻和值班干部并立即采取必要的措施。

（10）油气层钻井作业中，应采取低速起钻，下钻时下放速度不宜过快，以减少抽吸和压力激动，每起1柱钻杆，必须灌满钻井液一次，钻井液工做好记录，及时校对，保证灌满井眼，下钻时，应认真记录返出量，发现异常，立即报告司钻和值班干部，查明原因，正确处理。

（11）检修设备应安排在下钻到套管鞋时进行，并在钻柱上装钻具回压阀。

（12）电测前井下情况必须正常、稳定，电测时应准备1柱带钻具回压阀的钻杆，以备井内异常时强行下入控制井口。

（13）在油气层中钻进时 ，坚持使用液面报警器，钻井、钻井液、录井三岗联座观察液面，每15min记录钻井液池液面一次，若遇特殊情况应3min～5min观察一次出口钻井液池液面变化，发现溢流及时汇报，严格控制溢流量，关井按照“四∙七”动作要求组织实施。关井后观察立管和套管压力，及时报告队长和钻井技术员，采取正确方法压井，待井内恢复正常后，才可恢复钻进。

（14）钻开油气层前，坚持每只钻头、每天作低泵速试验，记录井深、密度、泵压、排量。

（15）钻开主要产层遇有井漏，井漏显示的当只钻头，以及特殊作业之前均应短程起下钻，以10～15立柱为宜；如果气侵严重，可调整钻井液密度平衡地层压力。

（16）油气水层钻进中，应用大水眼钻头并使用旁通阀，不可以使用动力钻具，以利于加重钻井液，压井和堵漏等工艺的实施。

（17）任何时候发现溢流应按井控“四∙七”动作控制井口，根据关井压力确定压井液密度，尽快按压井程序压井。严禁循环观察、钻进观察、静止观察等违章现象发生。

（18）避免长时间关井，在等候加重或在加重过程中，要间断注高密度钻井液，同时，用节流管汇控制回压，保持井底压力略大于地层压力状态下排放钻井液。若等候时间长，则应及时实施司钻法第一步，排除污染，防止井口压力过高。井口压力过高时应特别注意这项工作。

（19）油气井钻井作业中应密切注意十五种显示。做到及时发现，迅速关井。

（20）控制住井口后，应对井控装置主体及节流压井管汇、远程控制台等部位详细检查，如井口压力接近或达到井控装置、套管、地层破裂压力三者中压力最低的极限值，应放喷泄压，放喷天然气须烧掉，防止与空气混合发生爆炸。

（21）确定明确的井喷报警信号。

（22）加重压井作业不得在钻进过程中实施。

（23）起钻前必须采取措施证实井已压稳、有安全的起下钻时间。

（24）在排气口、放喷口设置自动和手动点火装置，先点火、后放气，在可能放气期间在排气口应设置长明火；钻开油气层前，应进行点火演练。

（25）除气器排气管线必须接出井场，出口置于安全区域。

（26）若可能出现超出设计预计之外的异常情况，对此施工单位应进行充分的准备，应建立应对各种复杂情况的应急预案并落实，负责进行控制和处理。

**4、钻井过程风险防范措施**

应按照《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005）、《套管柱试压规范》（SY/T 5467-2007）、《关于印发<中国石化石油与天然气井井控管理规定>的通知》（中国石化安[2011]907号）等的相关要求进行钻井施工。

**5、完井作业风险防范措施**

应加强油管腐蚀监测，掌握气井腐蚀状况，按井下作业流程检查油管腐蚀情况，记录每口作业井的油管腐蚀情况，根据井油管腐蚀情况进行专门的更换油管修井，以避免油管腐蚀穿孔、断落。

**6、测试放喷过程风险防范措施**

本项目测试放喷过程属于风险较高的施工环节，试气作业前按《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SY/T 6125-2013）等相关标准要求进行试气设计。

### 7.9.2 运营阶段的事故防范措施

**1、常规环境风险防范措施**

①严格控制天然气的气质。

②定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理。

③在困难地段招募当地农民为义务巡线工，增加困难地段的巡检频次，减少第三方破坏、地质灾害等引发的环境风险事故。

④管道标志桩应尽可能清晰。巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

⑤建设单位设有应急抢、维修指挥中心，并在其下属各作业区设有抢、维修队伍和装备，但由于本工程管道部分地处山区，路况较差，为能及时处理事故，营救伤员，建议配备性能优良的抢险车辆，保证事故后第一时间到达现场。

⑥在管道系统投产运行前，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。

⑦制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

⑧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。

⑨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。

⑩对管道沿线的居民作好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第30号），加强居民认识。

⑪建设单位设有应急抢、维修指挥中心，并在其下属各作业区设有抢、维修队伍和装备，但由于本工程管道部分地处山区，路况较差，为能及时处理事故，营救伤员，建议配备性能优良的抢险车辆，保证事故后第一时间到达现场。

⑫对管道两侧200m范围内的受管道风险事故影响的集中居民区和社会关注区的居民、医生、病人、教师、学生、风景区管理人员和游客等作好事故应急宣传，保证一旦发生天然气泄漏事故时，能作出正确反应。巡线工应加强集中居民区段和社会关注区段的巡线工作，发现隐患及时汇报和处理。

⑬管道穿越林区时，应根据《森林防火条例》制定森林防火应急预案。如果管道穿孔或破裂后，泄漏天然气在林区段引发火灾时，应及时切断气源并同时联系当地消防部门灭火。

⑭建设单位应随时保持与管道沿线县、区规划部门的联系，杜绝沿线乡镇建设过程中的占管、压管及其他破坏管道的活动，降低第三方破坏管道引发环境风险事故的可能性。

**2、天然气泄漏的相关措施**

①制定应急救援预案并定期演练，出现事故后必须立即向当地政府报告，同时通知事故影响范围内的厂矿企业和居民立即撤离，并组织和协助当地政府作好事故影响范围内居民的疏散工作。根据当地情况，应立即组织周边居民向管道上风向方向进行撤离。考虑风向、地形、人口密度、受影响程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

②确保项目的紧急切断装置保持正常状态，确保在事故状态下能够做到立即进行放空作业，以减缓泄漏天然气对周边环境造成的影响。

③管线发生泄漏后，应在泄漏点下风向立即设置临时观察点，定时取样，监测（大气/空气）中的（天然气的浓度），划分安全范围，并根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

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，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。

**3、柴油泄漏风险防范措施**

①柴油储罐四周设置围堰，并进行防渗处理，避免泄漏物料进入环境。

②做好日常安全检查，定期检测罐体的完好情况，避免柴油泄漏导致环境风险事故。定期对储罐进行维护检修。

③站场内按要求储备灭火毯、干沙等消防用品，可用作泄漏时吸收之用。

④在发现柴油储罐泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。

**4、凝析油泄漏风险防范措施**

①、凝析油储存罐四周设置围堰，并进行防渗处理，避免泄漏物料进入环境。

②、做好日常安全检查，定期检测罐体的完好情况，避免凝析油泄漏导致环境风险事故。定期检查凝析油储存罐安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理。

③、站场内按要求储备灭火毯、干沙等消防用品，可用作泄漏时吸收之用。

④、在发现凝析油储存罐泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。

**5、压裂、洗井废水、气田水泄漏风险防范措施**

①污水缓冲罐四周设置围堰，并进行防渗处理，避免泄漏物料进入环境。

②做好日常安全检查，定期检测罐体的完好情况，避免压裂、洗井废水、气田水泄漏导致环境风险事故。定期检查污水缓冲罐安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理。

③站场内按要求储备灭火毯、干沙等消防用品，可用作泄漏时吸收之用。

④在发现污水缓冲罐泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。

**6、特别强调的风险防范措施**

①本工程所属公司应建立健全的义务消防组织，熟悉灭火作战方案，定期组织演练。应定期对消防设施、消防器材和灭火剂进行检查。灭火剂应每年全面检查一次，并定期更换。

②岗位值班人员和干部对消防器材和消防设备应作到懂原理、懂性能、懂结构、懂用途、会使用、会保养、会检查。

③对管道沿线周围的居民做好事故应急宣传，以保证一旦发生天然气泄漏事故时，居民作出正确反应。

④管道沿线人类活动频繁，管道沿线应标志清晰，巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

⑤对管道沿线的居民作好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，加强居民保护管道安全的知识和意识。

⑥根据《石油天然气管道安全规程》的规定，管道使用单位应制定定期检验计划：除日常巡检外，一年至少一次外部检验，由使用单位专职人员进行；全面检验每五年一次，由专业检验单位承担。外部检验包括管道损伤、变形缺陷、管道防腐层、绝热层、管道附件、安全装置电法保护系统和管道标志桩、测试桩和标志牌等。

⑦管道防腐设备、检测仪器、仪表，应实行专人专责制，必须定期检定和正确使用。

⑧在今后的运营过程中，建设方必须保证沿线各标示装置、标示设施的完整，并对周边群众，可能涉及管线的施工单位、施工人员做好宣传教育工作；加强巡检工作，编制应急预案并按照预案内容进行定期演练，定期采用试压等方式检验管线的封闭性；同时还必须同宣汉县人民政府、规划部门、生态环境局等做好协调工作，避免将来在撤离范围内规划建设有人居住的建构筑物。

⑨建设单位应与当地有关部门做好沟通，并加强对管线沿线居民对管线保护的宣传工作，特别是加强宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》：在管道5m范围内不得“取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，采石、盖房、建温室、垒家禽棚圈、修筑其它建筑物、构筑物或者种植深根植物”的宣传。

## 7.10 事故应急预案

### 7.10.1 普光分公司应急预案体系介绍

**1、备案情况**

中原油田普光分公司编制有《中原油田普光分公司环境应急预案（2021年6月》，2021年6月6日，达州市环保局同意备案（备案号：511722-2021-012-L），详见附件。

**2、应急预案体系**

**（1）体系介绍**

普光分公司应急预案体系见图7.10-1。

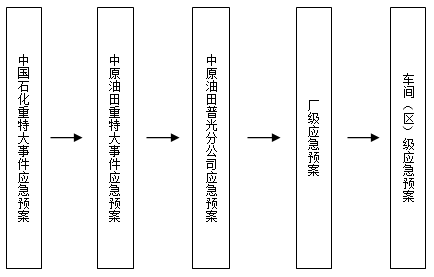


图0.10‑1 普光分公司应急预案体系图

专项应急预案包括高含H2S泄漏环境应急预案、火灾爆炸环境应急预案、水体环境污染应急预案、大气环境污染应急预案等。此外，普光分公司应急救援中心还编制了水体污染事件环境应急监测预案和H2S泄漏应急监测预案。

**（2）普光分公司应急预案**

普光分公司综合应急预案框架见，普光分公司专项应急预案框架见。

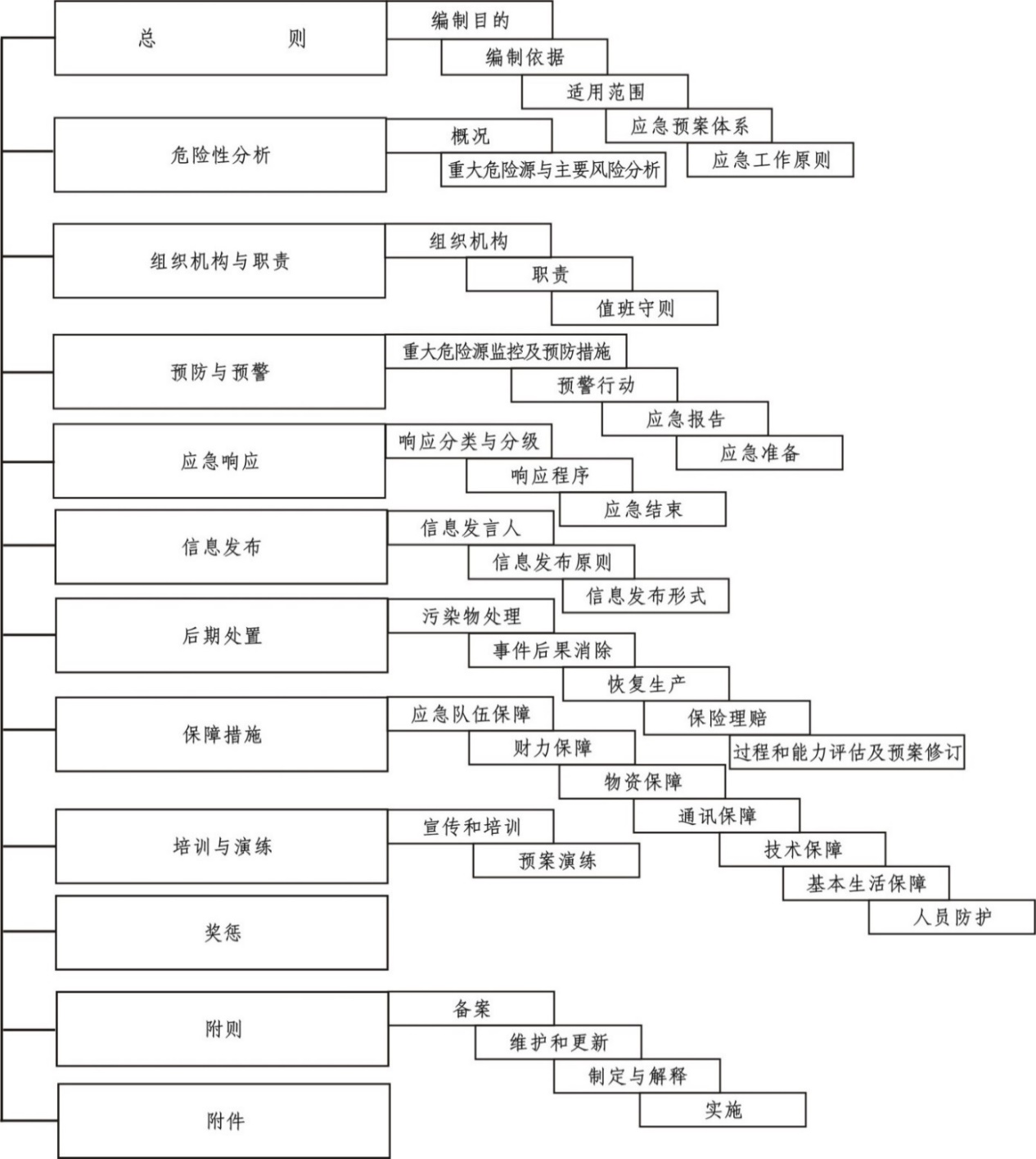


图0.10‑2 普光分公司综合应急预案框架图

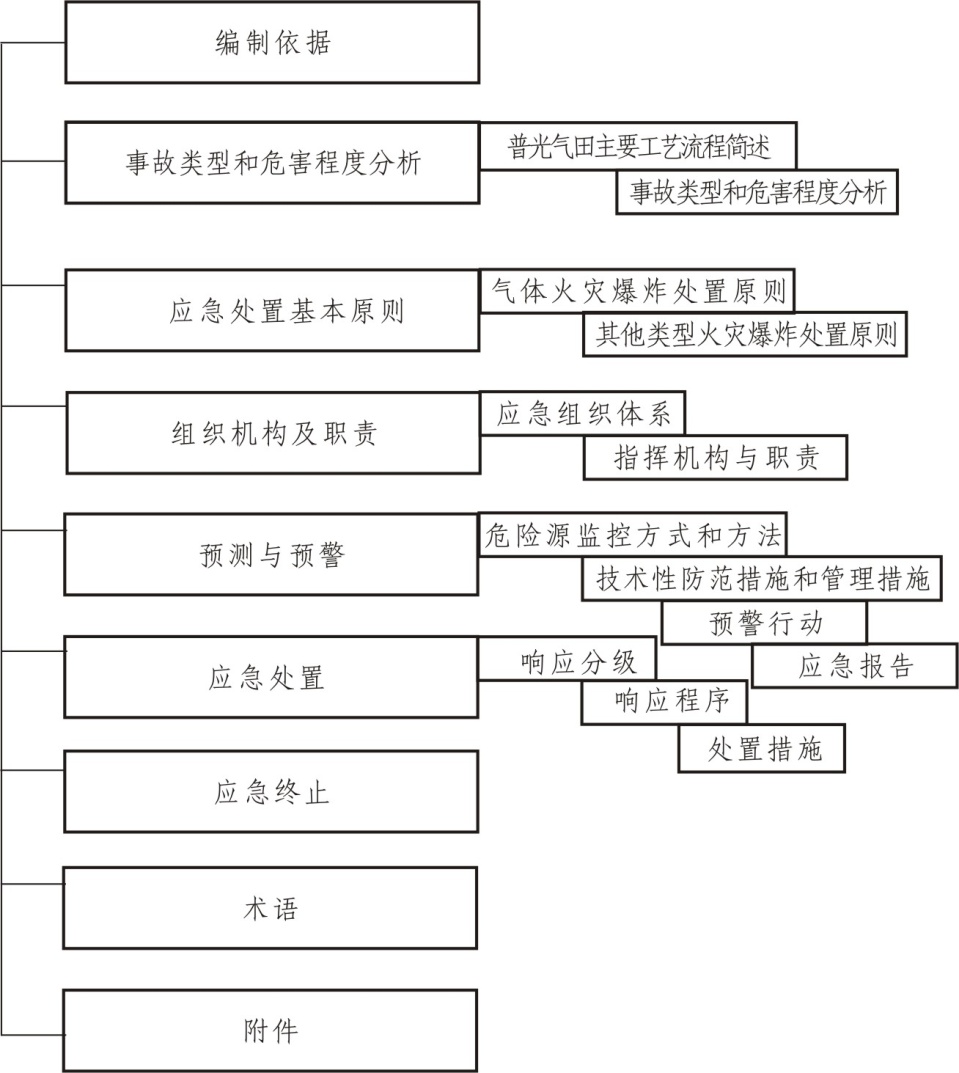


图0.10‑3 普光分公司专项应急预案框架图

**3、普光分公司应急组织机构**

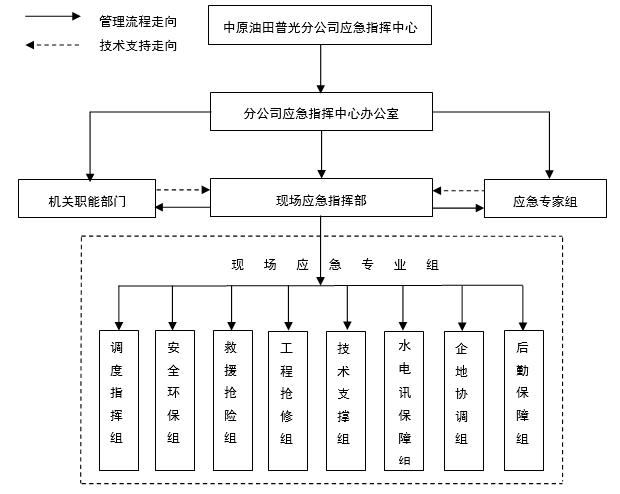


图0.10‑4 应急管理组织机构框图

**4、应急响应**

（1）分类与分级

①分类

分公司各所属单位应根据应急事件的发生过程、性质和机理，按照工业生产事件、公共卫生事件、自然灾害事件和社会安全事件的类别，经危害识别、风险评估，确定单位内可能发生或易发生的应急事件。

②分级

为了有效处置各类突发事件，按照突发事件的性质、危害程度、可控性、影响范围、人员伤亡和财产损失等因素，并依据机构设置情况，由高到低分为五个级别：Ⅰ（中国石化）级、Ⅱ（中原油田）级、Ⅲ（分公司）级、Ⅳ（厂）级、Ⅴ（车间、区）级等。

（2）响应程序

①应急启动条件

符合以下条件之一时，应启动本预案：

a）中原油田要求分公司启动应急预案时；

b）市、县级人民政府要求分公司启动应急预案时；

c）发生Ⅲ（分公司）级及Ⅲ级以上事件时；

d）所属单位请求时。

②应急指令

发生突发事件时，应急指令下达程序见下图。

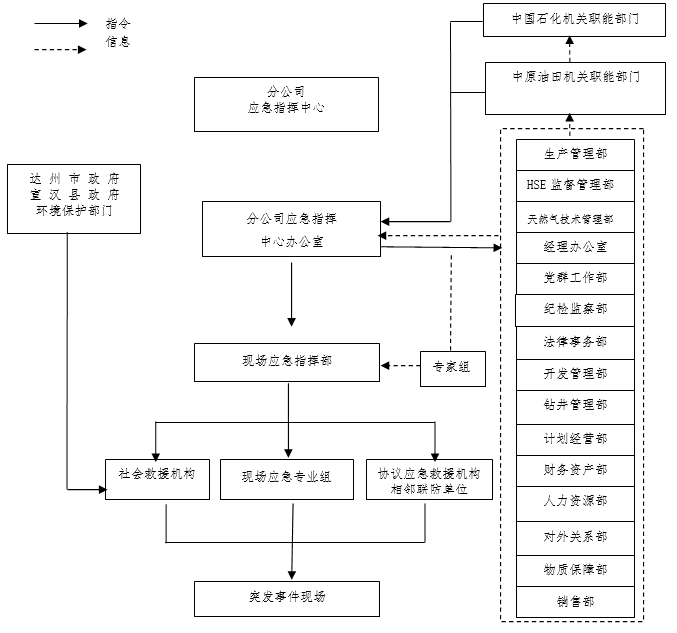


图7.10-5 普光分公司应急指令下达程序框图

③应急处置

当符合应急预案启动条件时，分公司应急指挥中心应立即下达启动本预案的指令，并按照本预案中相应专项应急预案的要求实施应急处置。

当事件难以控制时，分公司应急指挥中心应请求启动相应的应急预案，并向市级政府应急管理办公室报告，请求支援。

**5、应急结束**

经应急处置后，现场应急指挥部确认满足专项应急预案终止条件时，向分公司应急指挥中心报告，分公司应急指挥中心可下达应急终止指令。

应急终止后，现场应急指挥部负责编写应急总结，应急指挥中心办公室负责对现场应急指挥部的应急总结、值班记录等资料进行汇总、归档，经理办公室负责起草分公司应急指挥中心的应急总结上报材料。现场应急指挥部向事件调查组移交相关材料。分公司应急指挥中心负责向中原油田上报应急总结。

**6、应急保障**

（1）应急队伍保障

分公司应急救援队伍由采气厂、净化厂、应急救援中心和社会应急资源组成。应急队伍配备必要的人员、装备等，平时加强应急队伍的业务培训和应急演练，提高应急人员业务水平；与社会应急资源签订互助协议，提供应急期间的消气防、医疗卫生、治安保卫、交通维护和运输等应急救援力量的保障。

（2）财力保障

事件处置过程中的费用，由计划财务部门负责保障；事件应急处置结束后，各级应急指挥中心办公室对应急处置费用进行整理汇总，计划财务部给予核销。

（3）物资保障

分公司应急物资由物资保障部应急物资、应急救援中心应急物资、所属单位应急物资和社会救援物资组成。为满足应急处置的需求，同社会救援物资单位签订协议，在应急状态下，由分公司应急指挥中心统一调配使用。

（4）通讯保障

生产服务中心负责建立、完善应急通讯网络系统，在应急工作中确保应急通信畅通。

（5）技术保障

天然气技术管理部负责建立由各专业领域技术、经验丰富的人员组成技术专家组，结合事故发生厂所属技术力量，为事故的应急处置提供技术支持。

（6）基本生活保障

分公司应急指挥中心应会同事发地人民政府做好抢险队伍、受灾员工和疏散群众的基本生活保障工作。

（7）人员防护

按照国家法律法规、标准、规范的要求，应急救援人员配备安全职业防护装备，严格按照救援程序开展应急救援工作，确保人员安全。在生产区域内岗位人员配备安全职业防护装备，建立紧急集合点。

**7、培训与演练**

1）宣传和培训

党群工作部会同相关职能部门，通过各种宣传手段，对分公司员工和周边公众广泛宣传应急法律法规和应急常识。

HSE监督管理部应组织编制对各类专业应急人员、企业员工的年度培训计划，由人力资源部负责组织实施。

2）预案演练

普光分公司预案演练每年不少于一次。应急指挥中心办公室应做好演练方案的策划。演练结束后做好总结。

### 7.10.2 本项目环境风险应急预案

根据前述环境风险事故分析，本次评价将针对本项目钻井作业的特点，结合企业制定的应急预案，提出环境风险事故应急预案编制要求，供企业及有关部门参考。见。

**表7.10‑1 应急预案主要内容一览表**

| **序号** | **项目** | **内容及要求** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 应急计划区 | 危险目标：钻井地层  环境保护目标：测试放喷时，井口周边500m为紧急撤离范围。当发生井喷失控时，一般撤离范围可根据监测情况决定。 |
| 2 | 应急组织机构、人员 | 组织机构为中原油田普光分公司，钻井队及其管理单位、当地政府。  关键依靠钻井队、当地政府。  充分、重点发挥地方镇乡、村级政府的组织能力，纳入应急组织机构中。 |
| 3 | 预案分级  响应条件 | 规定预案的级别及分级响应程序：  把重大环境污染事故定为三级，定性为一般，涉及组织单位为中原油田普光分公司、钻井队和当地环保部门。  井喷及井喷失控定为一级。涉及组织单位为中原油田普光分公司、钻井队及其管理单位、当地政府。响应程度依次增强。 |
| 4 | 应急救援  保障 | 应急设施，设备与器材等：  井场配备测试、医疗、消防、疏散等应急设施。  钻开气层前通知当地医院、消防队等方面救援保障力量以及钻井队主管部门、普光分公司的应急救援单位。 |
| 5 | 报警、通讯联络方式 | 规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制：  协调井队通过广播系统和电话通知。至少在1个小组设2个电话联络点。小组通知人员应指定4人负责通知本小组内的居民。并电话通知当地交警队负责交通保障、管制，不允许非救援车辆进入危险井口周边区域。 |
| 6 | 应急环境监测、抢险、救援及控制  措施 | 环境应急监测可组织协调当地环境监测中心站。  抢险、救援组织协调当地消防队、医院和钻井主管部门及普光分公司的应急队伍。  控制措施主要由钻井队和其管理部门、普光分公司等部门共同协商控制。  井喷失控的关键控制措施：应立即组织撤离井口周边500m的居民。同时保证井喷失控在15min内点火，燃烧泄漏天然气。 |
| 7 | 应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材 | 应急检测、防护采用井队配备的设备和消防队伍的设备，必要可增加普光分公司、钻井队主管部门的检测防护设备。清除泄漏必要时可通过消防车喷雾状水溶解将大气污染物转化为地表水污染物。 |
| 8 | 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划 | 紧急撤离区：井口外500m范围为紧急撤离区。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向方向或侧风向远离事故源方向撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。  一般撤离区：当发生井喷失控时，一般撤离范围可根据监测情况决定。在发生事故时应自发和在应急组织机构的带领下及时撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向或侧风向方向远离事故源方向撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知到小组，各组至少设立2个联络点。小组负责人指定4人负责通知小组内的居民。 |
| 9 | 事故应急救援关闭程序与恢复措施 | 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  （1）井喷失控得到控制，伤亡人员得到全部救援和安置，危险区域的居民全部撤离。  （2）恢复措施：对事故伤亡情况进行统计，应做好详细的记录并存档。行政领导组应尽快协调各部做好医疗救护工作，包括医疗经费的提供、受伤人员的住院安排与护理以及善后赔偿等；钻井队主管单位配合相关部门人员对受损设备尽快安排修复并投入生产使用。钻井队主管部门、普光分公司、当地政府成立事故调查小组，调查原因并按“四不放过”的原则进行事故处理；做出事故调查报告，同时总结事件教训，实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件的再次发生。 |
| 10 | 应急培训  计划 | 应急计划制定后，平时安排人员培训与演练：  着重在钻含气层前的演练，把井口周边500m范围内居民纳入培训、演练队伍。井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。加强对组织人员向井场附近居民宣传井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并做好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。 |
| 11 | 公众教育和信息 | 对井场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息：  安全距离内居民进行公众教育，发宣传册。钻井工程前，要向可能危及居民安全范围内进行安全知识和遇紧急情况时的应急预案教育，提出紧急情况下的安全撤离要求。  施工单位应主动联系当地政府，对紧急撤离区范围内的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入含硫气层前对500m范围内的居民进行应急演练一次。对一般撤离区范围居民发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。 |
| 12 | 夜间特别管理机制 | 井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边较近距离的居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。  井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等教育。强调在钻气层期间夜间保持一定的警惕，提出在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。 |
| 13 | 备案 | 将本项目应急预案报送地方环保部门备案。 |

**1、通讯联络方式**

①报告方式

通常方式有：捎口信、固定电话、移动电话、传真和网络。

作业区向分公司报告，除非特别紧急的情况采用电话报告外，其它一律书面报告（电传）。

作业区向当地镇、县、市级政府及其职能部门报告事故时，采用先电话告之，后附书面报告。

作业区向村社报告事故时，采用电话或口头报告形式。

②报警方式，作业区确认事故后，对社会公众报警的方式为：电告当地市、区、镇人民政府和所属村社。

电告110、119。

电告社会团体或企事业单位。

用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式。借助天然气救险车的扩音设备，巡回告之。

**2、应急响应**

（1）险情发生后，应急指挥启动应急预案；

（2）应急小组立即形成，由应急指挥组组长统一发布应急指挥命令；

（3）生产抢修组负责现场流程的切换，协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散（考虑该工程管道据居民房屋近的特点，还应组织附近居民的疏散）；

（4）安全监护组负责现场可燃气体的检测，安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；

（5）通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；

（6）后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障。

（7）站场发生异常情况（大面积泄漏、火灾、爆炸）

（8）站场值班人员在站控室按下装置ESD按钮，实行全站ESD紧急关断，生产系统闭式放空，同时即向应急指挥汇报起火部位、情况；

（9）应急指挥下令启动事故应急预案，在控制室向现场下达应急指令；

（10）通讯联络组迅速打电话报警，向中原油田普光分公司、中国石油化工股份有限公司汇报现场情况，并联系抢险单位实施紧急抢险工作，同时向有关地方政府机构通报情况，请求救援；

（11）生产抢修组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；

（12）如现场存在火情，现场抢修组使用固定式消防系统和移动式灭火器进行灭火；

（13）安全监护组负责在现场进行检测，在影响距离外设置警戒线，进行安全监护；

（14）抢修现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火站外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩带防火帽，经安全监护组确认安全后，按指定路线行进；

（15）后勤保障组负责组织相关的应急抢险物资；

（16）若现场情况无法控制，现场抢修组组织现场人员进行撤离。

**3、事故应急处理措施**

**3.1井喷及井喷失控应急措施**

井喷时立即启动应急预案，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、机房柴油机，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，协助当地政府作好井口周围500m范围内居民的疏散工作，同时通报普光分公司应急指挥中心办公室。

3）设置观察点，定时取样，监测（大气/空气）中的（天然气、H2S和二氧化碳含量/有毒有害气体（如H2S）的浓度），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，要把环境保护同时考虑，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的浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

6）当井喷失控时，应采取如下措施：

（1）立即通知并协助当地政府疏散井口500m范围内的居民和其他人员，根据监测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

（2）关停生产设施。

（3）请求援助。

7）在确保人员安全前提下，将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区。

8）点火条件及点火时间

井喷失控后，在15min内完成井口点火燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为CO2和H2O。

9）气井井口点火程序：

（1）气井井喷或井喷失控事故发生后，应防止着火和爆炸。

（2）发生井喷后应采取措施控制井喷，若井口压力有可能超过允许关井压力，需点火放喷时，井场应先点火后放喷。

（3）井喷失控后，在人员的生命受到巨大威胁、人员撤离无望、失控井无希望得到控制的情况下，作为最后手段应按抢险作业程序对油气井井口实施点火。

（4）气井点火程序的相关内容应在应急预案中予以明确。油气井点火决策人宜由建设单位代表或其授权的现场负责人来担任，并列入应急预案中。

（5）井场应配备自动点火装置，并备用手动点火器具。点火人员佩戴防护器具，在上风方向，尽量远离井口使用移动点火器具点火；其他人员集中到上风方向的安全区。

（6）点火后应对下风方向尤其是井场生活区、周围集中居住区、医院、学校等人员聚集场所的二氧化硫的浓度进行监测。

10）井喷发生后，及时安排消防车、救护车、医护人员和技安人员到现场。

11）在邻近江河、湖泊、环境敏感区以及交通干线等地区，要在进行处置井喷事故的同时，充分考虑到事故和次生事故对环境可能造成的威胁，要严密制定并采取对环境敏感区和易受损资源的保护措施，防止事态扩大和引发次生灾害。

12）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，和地方政府商定撤离群众的返回时间。

**3.2井喷应急疏散预案**

当井喷失控时，应立即通知并协助当地政府疏散井口500m范围内的居民和其他人员，根据监测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

1）疏散方向原则

总体原则为远离泄漏源。（1）首先向远离泄漏源的方向撤离；（2）其次向上风向或侧风向撤离；（3）向高处撤离；（4）向交通方便处撤离。

2）考虑高程情况下应急撤离路径选择原则

（1）首先确保应急撤离路径为远离泄漏源的路径；（2）选择与泄漏源同一高程或高程增加的应急撤离路径；（3）选择交通方便的主要应急撤离路径。

3）井场人员撤离方式方法

指挥小组根据对事故发展的预测，撤离警报发出后，调度组将井场两处出口通道开至最大，指挥井场内人员及车辆离开，并禁止再次进入，同时指挥外部救援车辆有序进入场区进行事故抢险。

岗位操作人员，根据当班调度的指令，采取控制事故扩大的措施进行紧急工艺处理（含紧急停车）。非事故岗位人员按照要求关闭电器设备后，并根据当时风向撤离井场前后两集合点。并根据毒物扩散情况，适时撤离到安全地点。撤离时全体人员带上应急自救器材，发现有人受伤时，应先判断环境的安全性再进行救助。人员清点，由后勤保障组长或安全环保组组长指定人员统计应到人数，并及时报告领导小组，以便及时了解是否存在员工滞留在事故区。全体人员在指定的安全点停留，直到警报解除。

4）周边区域的单位、村居人员的疏散方式方法

指挥小组根据事故发展趋势的预测，通过警报器向周边单位、村居民发出疏散警报，警报一声表示井场发生严重事故；连续警报不停，告知周边单位、村居人员要进行疏散。对外联系组立即通过电话报告普光镇、老君乡、宣汉县政府等行政主管部门，申请联动应急救援，同时通知周边单位，村居负责人。周边单位、村居负责人立即组织本单位、村居人员，根据自己所处的位置，徒步有序地疏散到普光镇、老君乡、宣汉县设定的安全集合点。疏散人员要带上湿毛巾衣物，当闻到臭鸡蛋气味时将口鼻捂住。疏散时HSE管理组、后勤保障组、对外关系组应全力配合普光镇、老君乡、宣汉县政府的疏散工作。

**3.3天然气管道风险事故应急措施**

当项目天然气管道发生泄漏时，项目总负责人或其指定人员应向当地政府报告，协助当地政府立即疏散管线周围的居民，并立即组织对项目周边社会关注点的撤离。

①天然气管道发生泄漏时：应关闭其进出口阀，截断站场气源，尽量控制、减少天然气的泄漏量。

②天然气管线、设备的焊缝、甩头、仪表短接因腐蚀而引起的泄漏：应将手动打开装置前天然气压力调节阀、联锁阀，将天然气排放至放空系统；同时向调度室汇报，通知停止供气。

③发生中毒事故：立即报告并调度就近救护车立即进入生产区，同时抢救人员戴好防毒面具，把中毒者救出现场，移至通风良好处，对呼吸及心跳停止者，立刻做人工呼吸，直至恢复正常或救护车到来。

④根据事故可能危害的范围设置警戒，人员疏散路线朝泄漏处上风向，逃生时要注意风向，要沿上风（逆风）方向逃生，若所处位置沿上风方向逃生时的近道要经过甲烷严重污染区，则横向绕道避开管线吹来的下风，到达非污染区后，再沿上风方向逃生（离管线越远越好）；若所处位置在管线下风方向的较远处，且风速较小，不能沿上风方向逃生而又无横向逃生小道时，可以最快捷的方式顺风逃生到有横向绕道的地方，再横向逃生避开污染区后向上风方向及沿着地面上的高点方向逃生。

⑤通知消防队，监护泄漏区域，防止引起火灾、爆炸。

⑥时间就是生命，紧急逃生时，不要因收贵重物品等事宜延误时间，并且要轻装撤离逃生。

⑦当所处位置离管线很远时，则只要偏离风向往离管线越来越远的方向逃生即可。

**4、应急监测**

应急监测的项目：非甲烷总烃、甲烷。监测地点：出现事故地点

监测要求：主导风向结合敏感点进行布设。

**5、事故后的恢复程序**

当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：

（1）对现场进行清理，撤除所有的机具设备。

（2）恢复地貌、植被；疏通河道、交通。

（3）根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿。

（4）做好各项记录，进行归档整理。

**6、应急培训与演练**

应急培训和演练是培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。应急预案应明确规定以下内容：

（1）演练及考核计划

演练计划包括应急预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。

（2）演练记录

演练记录包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等项内容。演练记录存档备查。

（3）演练内容和形式

强化应急器材、医疗急救等方面的演练；

采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；

按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；

采取各种形式（如电视、电影、宣传手册等）对站场周围5km及管道工程周边的民众进行应急知识宣传，在站场周围5km及管道200m内有居民的村庄进行居民疏散演练。

（4）总结

演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，可采取自我评估或第三方评估的方式对预案实施过程中存在的问题进行评估，根据评估结果对应急预案进行修改、完善。

## 7.11 环境风险评价结论与建议

本项目最大可行事故为井喷失控造成天然气释放，根据预测结果：最不利气象状况下，甲烷泄漏，超过毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2的距离均为0m，下风向的最大浓度均远低于毒性终点浓度-1和毒性终点浓度-2，若发生井喷事故，应对井场周边500m范围内的居民采取紧急疏散措施，同时井喷失控事故发生后及时进行点火，以减轻事故风险对环境的影响。

与工程地层情况类似的相邻井在钻井中未发生井喷失控事故，发生可能诱发井喷失控的不良现象很少，但事故发生对环境的影响重大，工程主管部门通过完善井控、防火、防爆安全以及安全防护等措施，尤其是井喷失控后在15min内点火、撤离居民等关键措施。制定详尽有效的事故应急方案，充分提高队伍的事故防范能力，严格按照钻井设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理（HSE），该项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求和环评要求进行风险防范和制定应急措施，将该项目环境风险机率和风险影响降低，本项目环境风险可控。

本工程的其他风险防范措施：本项目为天然气开采和内部集输工程，工程在选线上已尽量避开人口密集区和不良地质区。管线两端的站场均设置了安全截断装置，一旦发生事故可以立即采取措施，将其对环境的影响控制在可接受范围内，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响。此外，柴油储罐、凝析油储罐和污水缓冲罐四周设置围堰，并进行防渗处理，加强管道、储罐的巡检，通过与管道沿线的居民和当地村委会建立联络沟通机制，完善应急监控能力。

本工程通过采取相应的环境风险防范措施，加强环境风险管理，落实应急预案，项目环境风险机率和风险影响为可接受水平。因此，从环境风险的角度而言，项目建设可行。

# 8 环保措施及其经济技术论证

## 8.1 施工期的环境保护措施

### 8.1.1 施工期环境保护管理措施

**1、建立高效、务实的环境保护管理体系**

（1）建设单位成立项目安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

①根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

②确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

③开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。

④监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

（2）委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。

（4）促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

（5）充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

（6）做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

**2、加强招、投标工作的管理**

（1）招标阶段

①招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定在每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对国土、生物多样性、水等环境资源保护以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

②对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

③规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能够实施其环境保护计划。

（2）投标阶段

①投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

②投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

③工程承包商要承诺其环境保护责任和义务，不得发生层层转包、层层提取管理费的现象，自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

（3）评标阶段

①建立高素质的评标专家队伍，注意引进高素质的环保专家参与评标。

③加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

③认真审查其施工组织计划有关环境保护和施工文明的内容，尤其应对其环境保护保障条件加强审查，禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

④加强中标价格的评价和审定工作，保证工程承包商的合理利润，从根源上避免其因追求正当利润而牺牲环境的现象发生。

**3、加强工程的环境保护监理工作**

（1）建设单位

①加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

②通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

③保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环境监理在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

④建立工程监理监督的有效体制，杜绝监理人员的不端行为。

（2）工程监理单位

①按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

②监督符合环保要求的施工组织计划的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

③监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力土层的剥离和临时储存等，避免土壤资源浪费和土壤侵蚀现象的发生。

④在施工单位自检基础上，进行其环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

（3）施工单位

①作为具体的施工机构，施工单位行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育好队伍人员爱护施工路段周围的一草一木。在施工前对施工平面图设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地物，以尽量少占农田、防护林为原则，施工中严禁乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

②施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将施工作业活动控制在施工作业带范围内，在管沟开挖作业中，尽量减小和有效控制对施工作业区生态环境的影响范围和程度。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽量避免在雨天进行开挖作业活动，避免加重沿线水土流失的危害。

④强化施工迹地整治工作。

### 8.1.2 生态保护措施

根据天然气开采和内部集输工程建设的特点，提出以下生态环境保护的措施。

**1、土地利用现有格局的保护和恢复措施**

（1）严格控制施工占用土地

①对永久占地合理规划，严格控制占地面积，严禁占用永久基本农田。

②按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

③一切施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

④现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

（2）恢复土地利用原有格局

①施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

②对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

（3）表土堆存与复耕盖土

设置专门的表土堆场对表土进行暂存，表土堆场位于炉旺村，施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等。

**2、生物多样性的保护措施**

（1）在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

（2）禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，作好野生动物的保护工作。

（3）施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫害鼠，对人类有益，应克服任意拘杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

（4）对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让。施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

（5）对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

**3、植被保护及恢复措施**

（1）植被保护措施

植物保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下的保护措施：

①对工程施工中无法避让的需保护树种，要进行异地移栽

施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。根据现场踏勘，没有发现需要特别保护的树种，在具体施工中，如发现特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

根据现场踏勘，项目临时占地中所占林地为二级公益林，占地面积约2650m2，因此，在施工前需取得林业部门相关手续，并在具体施工中，将二级公益林进行移栽和保护，待施工完成后进行回栽。

②加强施工人员的环保意识

不随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

③加强环境管理

对已经发现的保护物种，环境管理体系的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与生态环境部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

（2）植被恢复措施及建议

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

临时用地范围内植被恢复：对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

**4、对农业生态系统的保护措施**

（1）在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地、果林等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

（2）由于本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按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。对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

（3）临时占用的耕地，使用后立即实施复垦措施，恢复田坎时做好防渗措施；可与农民协商，由农民自行复垦。

（4）提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

（5）管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

（6）施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

（7）由于施工设备基本属于重型、庞大类别，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

管道施工时，除了以上耕地恢复的措施外，在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层，这样可以大大缩短土壤生产力恢复的时间，减少工程影响时间。

**5、林地恢复措施**

（1）加强对施工人员及施工活动的管理

①施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。

②根据现场踏勘，项目临时占地中所占林地为二级公益林，占地面积约2650m2，因此，在施工前需取得林业部门相关手续，并在具体施工中，将二级公益林进行移栽和保护，待施工完成后进行回栽。

（2）施工后的植被恢复

①总体原则

管道开挖填埋土方工程完成后，沿线区间尽早植树种草，原为草地的要植草，原为林地的要植树。由于在管线两侧5m范围内不能种植深根作物，不能植树的地方（管道两侧5m）可种草。

②植被恢复措施

本管道工程植被措施主要布设在场站周边、管道作业带、附属配套工程裸露空地、施工便道两侧等工程单元。林草措施分为铺种草皮、人工种草、种植乔木、种植灌木、种植攀援植物、植物护坡等6种类型。

③植物种类选择

a.工程区属亚热带季风气候区，水热条件充沛，在地质、地形、土壤、气候和生物等因素的综合作用下，为植物生长提供了有利条件，形成亚热带常绿阔叶、落叶阔叶与针叶林为主的低山、丘陵天然林、人工次生林。集输管道沿线主要为人工植被，有枇杷、葡萄、柑橘、梨等果林，以及杉木、柏木等用材林；农作物一般为水稻、蔬菜、玉米等季节性农作物；局部丘陵地貌顶部和山区为人工经济林。当地水土保持植物主要有紫穗槐、巴茅、狗牙根、三叶草等。

b.乔木树种选择抗逆性强、形体优美的树种，主要有马尾松、杨树、柏树、香樟、刺槐等；灌木树种选择耐瘠薄、生长迅速的树种，主要有紫穗槐、马桑、灌木柳、夹竹桃等，以及景观灌木种金叶女贞、小叶黄杨等；草种选择适应性强、耐瘠薄、易繁殖草种，主要有草坪草：狗牙根、黑麦草、地毯草、马尼拉，以及当地野生草种狗尾草、野羊茅、白三叶等；攀援植物种有爬山虎、地锦、岩爬藤等。

c.对于管道沿线较大面积的林地中，林分单一，多为阔叶林，因此工程施工中严禁带入有害的外来物种，从而避免病虫害以及森林树种的竞争等。

④种草

本管道项目种草有作业带种草、护坡种草及站场草坪建植。

a.种植方式

栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。草坪种草主要在站场区实施，按园林绿化要求进行，多为规则式草坪，有的要结合花灌、花台等进行建设。草种推荐选择狗牙根、黑麦草、地毯草、马尼拉等。

b.抚育管理：栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

⑤种树

本项目种树主要包括灌草结合方式种植和行道树栽植两种。

a.行道树种植

选择树形整齐、树干通直、枝叶茂盛、冠大荫浓的树种作为行道数，如杨树、香樟、柏树、小叶榕，坑穴种植，株行距3m×3m，坑穴尺寸0.6m×0.6m×0.6m。

b.施工场地

施工场地采用灌草结合的方式进行绿化，灌木株行距为1.5m×2m，坑穴种植，坑穴尺寸0.4m×0.4m×0.4m，灌木林下撒播种草，撒播密度为60kg/hm2。

c.抚育管理

栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

⑥植物措施管理技术要点

a.幼林抚育管理包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬，对于成活率低于85%的林地要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

b.植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、为损伤、根系较完整、失水少且经过较短时间和距离运输的苗木，尤其以附近苗圃繁育的优质壮苗为佳；草坪草播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

c.乔木树种选用2年以上的实生壮苗，苗高1.5m左右，紫穗槐等灌木选用1年生壮苗，苗高0.5m，为提高成活率，每穴栽植两株。狗尾草、野羊茅等草种用当年收获且籽粒饱满、发芽率在80%以上的种子。

**6、生态景观环境影响减缓措施**

（1）施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

（2）在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

（3）对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

（4）尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

**7、水土流失防治措施**

项目位于宣汉县老君乡和普光镇境内，涉及嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，因此，本项目需采取水土流水污染防止高标准，采取严格的水土保持防护措施及施工管理措施，从水土保持角度来看，通过提高防治标准，采取积极的水土保持措施，加强工程施工期间的临时防护以及管控，可以将不利影响降到最低。

**7.1水土流失防治措施总体布设原则**

（1）结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。

（2）应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、表土层，减少占用水、土资源，提高利用效率。

（3）开挖、排弃、堆垫的场地必须采取拦挡、护坡、排水及土地整治等措施。

（4）弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的应集中堆放在专门的存放地，并按“先拦后弃”的原则采取拦挡措施，不得在饮用水源保护区、建成水库、河道及灌渠管理范围内布设弃土（石、渣）场。

（5）施工迹地应及时进行土地平整压实，采取水土保持措施，恢复其利用功能。

（6）项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为干扰及产生的弃土、石、渣。

（7）注重吸收当地水土保持的成功经验，借鉴国内外先进技术。

（8）工程措施、临时措施合理配置，统筹兼顾，形成综合防护体系。

（9）工程措施要尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。

（10）防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

**7.2水土流失防治措施总体布局**

本工程水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施构成。水土保持防治措施布局按照综合防治的原则进行规划，从而确定本工程水土流失防治体系和总体布局。

本项目分为三个区即井场及附属工程防治区、井场进场道路防治区、临时堆土防治区进行水土保持措施总体布局：

（1）井场及附属工程防治区

1）场地平整前先进行表土剥离，剥离后的表土集中堆放于临时堆土区；

2）建设中，主体在井场四周布设井场边沟，新建井场内设置排污沟，井场边沟出水接入周边自然水系；在井场北侧、东侧边坡坡顶设置截水沟，出口接入自然水系；在开挖裸露面设置植草绿化护坡；方案对井场裸露面进行临时彩条布苫盖。

3）完井工程拆除临时设施后，对井场进行土地整治和表土回填，恢复地表作物和植被。

（2）井场进场道路防治区

1）道路路基开挖前先进行表土剥离，主体对剥离的表土集中堆放至临时堆土区；在道路东侧设置排水沟，出口接入附近东侧的水沟；方案对场地道路裸露边坡进行临时彩条布苫盖；

2）完井工程拆除临时设施后，对本区进行土地整治和表土回填，恢复地表作物和植被。

（3）临时堆土防治区

1）表土堆放中，方案在临时堆土区外边缘设置临时土袋挡墙，在临时堆土区外边设置临时排水沟；对堆土区域撒播草籽进行临时植被恢复；对堆土裸露面进行临时彩条布苫盖；

2）表土全部用于各区回填后，进行土地整治并恢复地表作物。

**表8.1-1 水土流失防治措施总体布局**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 分区 | 措施类型 | 实施措施 |
| 井场及附属工程 | 工程措施 | 排污沟\*、井场边沟\*、土地整治、覆土 |
| 植物措施 | 植草\*、撒播种草 |
| 临时措施 | 彩条布苫盖 |
| 井场进场道路 | 工程措施 | 表土剥离\*、排水沟\*、土地整治、覆土 |
| 植物措施 | / |
| 临时措施 | 彩条布苫盖 |
| 临时堆土区 | 工程措施 | 土地整治 |
| 植物措施 | 撒播种草 |
| 临时措施 | 临时排水沟、临时土袋挡墙、彩条布苫盖 |

**7.3水土流失防治措施分区布设**

**3.1井场**

本项目井场水土流水防治措施主要为表土剥离、截排水沟、排污沟、井场边沟、植草等措施，覆土、土地整治及临时措施。

**1、工程措施**

（1）表土剥离

施工期对井场区不涉及表土剥离。

（2）井场内排污沟及井场边沟

为了防止坡面和场内的地表水对钻井生产造成影响，在场内四周设排水边沟，站内雨水排向井场周围排水沟，再沿排水沟排向低洼处或新建截水沟。新建井场边沟150m，底宽0.5m，深0.5m，沟壁坡度1：0.2，纵坡i=0.2%；新建井场内排污沟355m，底宽0.2m，深0.2m，纵坡i=0.2%；排污沟放坡坡率可根据现场做适当调整，但必须满足正常放坡和无倒流。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

**2、植物措施**

施工期不新增占地，不涉及植被措施。

**3、临时措施**

施工期不涉及临时措施。

**3.2进场道路**

本项目进场道路水土流水防治措施主要为表土剥离、截排水沟、植草等措施、覆土、土地整治及临时措施。

**1、工程措施**

（1）表土剥离

施工期对进场道路占用耕地区域进行表土剥离，平均剥离厚度约30cm，表土剥离总量约120m3，剥离的表土全部堆存于临时堆土区，后期用于复垦覆土复绿。

（2）排水沟

为了防止道路地表水对路基的冲刷，在道路两侧侧设置排水沟，出口接入东侧乡道已有水沟，拟总建排水沟共计200m。截排水沟底宽0.5m，深0.5m，沟壁坡度1：0.2，纵坡i=0.2%。

（3）表土回填工程施工结束后将剥离的表土回填覆盖在井场复垦区域内，共覆土约120m3。

（4）土地整治

施工结束后，对裸露或扰动区域进行土地整治，整治面积约300m2，土地整治后进行复耕。土地整治包括场地清理和整地。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

**2、临时措施**

（1）临时彩条布苫盖

施工中对井场进场道路裸露边坡进行临时彩条布苫盖，需彩条布面积为300m2。

**3.3临时堆土区**

本项目临时堆土区水土流水防治措施主要为覆土、土地整治、植物及临时措施。

**1、工程措施**

（1）土地整治

施工结束后，对裸露或扰动区域进行土地整治，整治面积共计1000m2，土地整治后进行复耕。土地整治包括场地清理和整地。

场地清理：清理并收集该区域的垃圾，集中堆放，对开挖动土区域进行坑凹回填，场地平整改造，恢复利用。

整地：包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回填前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，并配合平整进行表土覆土。

**2、植物措施**

①撒播草籽

表土堆放过程中，对表土堆放放场堆土表面播撒草种进行临时植被恢复，播撒草种面积为约1000m2，草种选用三叶草或狗牙根。

**3、临时措施**

对临时堆土区东侧设置挡墙，高度2~4.5m，长度20m，堆放的表土全部用于后期覆土。

**7.4水土流失防治措施施工要求**

水土保持工程措施和植物措施施工方法采用常规施工方法，交通不便和施工场地较狭窄区域以人工作业为主，其他施工作业时尽可能选择机械作业并辅以人工相结合。

**1、土地整治工程**

本项目土地整治工程主要是对临时占地施工完成后，需要回填表土并恢复原地貌土地类型，而进行的地貌平整、表层土翻松、等一系列小型整治工程措施。在实施以上工程措施的同时，结合土地使用的立地条件及项目区生产建设需要，尽量采取深耕深松、增施有机肥等土壤改良措施，对防治责任范围内的耕作用地及林业用地进行改造整治，恢复原土地类型的生产力。

**2、土石方开挖及回填**

石方开挖采用手风钻浅孔，小范围爆破，人工开挖，开挖弃渣综合利用，土夹石开挖采用人工或机械进行。

**3、林草措施布设**

（1）植物种类选择

项目区地处亚热带湿润季风气候区，应选择喜湿、喜温、根系发达、固土作用强、生长迅速的植物种类。根据项目区植被分布及植被类型，尽量选用当地乡土树草种或适生树草种作为本方案的绿化树草种。

（2）种草

草本植物种植一般采用如下方式进行：

鉴于项目区水热条件较好，本项目主要采用撒播方式进行种草，草种应选用适应性强的耐热、耐湿、耐贫瘠；繁殖容易、管理方便的当地适生草种。

草籽撒播首先进行整地，耕翻土层20cm左右，清除土层中的碎石等杂物，以形成一个疏松、透气、透水等适宜草种生长的苗床。种子处理去杂、精选，保证种子质量，播种前将精选的草种浸泡24小时以利于出芽，宜在春末夏初或夏季播种，适当施有机肥或N、P、K复合肥，及时浇水、施肥。

植物措施抚育期6个月，播撒草种后植被在6个月内发挥植物措施效果。

**4、临时措施实施**

（1）挡墙：主要用于临时堆存表土的拦挡，具体做法为：利用挖除的土方装入编织袋中，扎紧袋口，将沙袋码放在规划堆土场地周围，上下交错码放。

（2）防雨布覆盖：将防雨布铺在堆土（或堆料）表面，并用砖石压护。

**7.4管线施工水土流失防治措施**

（1）尽量避开雨季施工；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。

（2）划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

（3）提高工程施工效率，缩短施工工期。

（4）施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。

（5）施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧5m范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。

（6）水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。

### 8.1.3 施工期污染防治措施

**1、废气染防治措施**

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）排放的尾气、气体钻粉尘、测试放喷废气。

**（1）施工扬尘**

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，根据设计资料，为减少施工工程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，施工散料运输车辆应采用加盖蓬布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖蓬布。

③当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

④保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。同时，在经过住户、学校附近时，应减速慢行，尽量减少粉尘对敏感点的影响。

⑤堆积于管沟两侧的临时堆土表面应覆盖毡土，防止尘土飞扬；同时在风力大于4级时停止土方开挖和回填等作业。

⑥施工单位应严格遵守各级人民政府制定的建设施工管理制度，全面推行现场标准化管理，工地做到六必须（必须围挡作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须及时洒水作业、必须落实保洁人员、必须定时清扫施工现场）；六不准（不准车辆带泥出门、不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建筑垃圾、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物）。并且施工单位应严格落实本环评提出各项降尘措施。

根据达州市住房和城乡建设局《关于印发〈施工扬尘污染防治管理办法（试行）〉的通知》（达市住建发〔2018〕331号）的规定：招标文件中应明确扬尘污染防治目标要求，建设工程施工合同中应明确施工单位扬尘防治职责，并与施工单位签订扬尘防治责任书；应将建设工程施工现场扬尘污染防治费用列入工程概预算、招标文件工程量清单和施工合同，实行专款专用。

施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低70～80%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，由通过IS014000认证的单位施工等。

**（2）施工机械（柴油机）排放尾气**

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械设备应配备相应的消烟除尘设备；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油，因此不会对周围环境造成很大的污染。

**（3）气体钻粉尘**

对于本工程使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入清洁化操作平台处理。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

**（4）测试放喷废气**

本项目测试放喷通过专用的放喷管线将天然气引至放喷池进行点火燃烧，放喷池周围设置3面挡墙，高度3.5m，可有效减小热辐射对测试区周围植被的灼伤。放喷池周边植被主要为农作物及少量的杂草，均为常见植被，周围地势空旷便于燃烧热值扩散，一般情况下，放喷对植被的影响可自行恢复。测试放喷对放喷口周围植被产生的灼烧影响是暂时的，可逆的，测试完后一定时间内可恢复。并且在放喷测试前已对放喷池周围植被进行清理，因此测试放喷热污染不会影响到清理范围外的植被。

本项目测试放喷在昼间进行，且时间较短（类比同类钻井，一般测试时间为1d～2d，每次4h～6h），燃烧后主要污染物为CO2。测试放喷所产生的污染物产生量较小，并将随测试放喷的结束而消除，故对环境空气影响较小。

**2、废水染防治措施**

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后试压中排放的废水及施工废水、井场施工废水、初期雨水、钻井废水、压裂、洗井废水。

**（1）生活污水**

本项目施工期不单独设置施工营地，施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

项目施工分段进行，具有较大分散性，局部产生量小，生活污水经上述措施处理完全可行、有效。

**（2）试压废水**

清管试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，根据国内其它管线建设经验，试压废水根据周围地形和环境条件，设置沉淀池沉淀后回用，不外排，排放时尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。为减少对水资源的浪费，在清管试压过程中尽量收集好此股废水，全部重复使用，同时杜绝废水排放，避免造成局部土壤流失。

**（3）井场施工废水**

井场施工废水经沉淀后回用洒水，禁止未经处理直接外排。

**（4）初期雨水**

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集进入清洁化操作平台，与钻井废水一同经清洁化操作平台处理后由罐车拉运至毛开1井回注标准后回注，不外排。

**（5）钻井废水**

钻井废水经清洁化操作平台预处理后达到毛开1井回注标准后，拉运至毛开1井回注。

**（6）压裂、洗井废水**

压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。

**3、固体废物染防治措施**

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、土石方、钻井岩屑、废泥浆、废油等。

**（1）生活垃圾**

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员生活垃圾经垃圾收集设施收集，统一按当地环卫部门要求处置。本次环评要求：在河流周围200m范围内不得随意向河流倾倒生活垃圾等固体废物。

**（2）土石方**

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时会产生泥土和碎石。项目管沟开挖施工土石方挖填平衡，无外运弃渣，不设置弃渣场。

在耕作区开挖时，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0.3～0.5m），多余土方就近平整。

**（3）施工废料**

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条及施工过程中产生的废混凝土等。施工结束后应及时清理施工材料和施工垃圾，并做好河岸的护坡防护，减少对水环境的污染。施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地环卫部门处置。

**（4）钻井岩屑**

本项目采取清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；油基岩屑属危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

**（5）废泥浆**

废弃泥浆采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆属危险废物（HW08废矿物油与含矿物油废物），存于危废暂存间，定期交由资质单位处置。

**（6）废油**

钻井过程中废油暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），并及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期送有资质单位处理。废油属危险废物（《国家危险废物名录》（2021年1月1日）中HW08废矿物油与含矿物油废物），由有危险废物处置资质的单位代为处置。本项目对废油的收集、贮存和运输应满足《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关规定，建设单位做好钻井固废转移记录。

**4、噪声防治措施**

**4.1站场、管道施工**

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、推土机等，其强度在85～105dB（A）。施工期拟采取如下噪声防治措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，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，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

（2）在离居民区较近的地方施工，应严格执行当地政府控制规定，严禁在晚上10时至次日6时进行高噪声施工，夜间施工应向有关部门申请，批准后才能根据规定施工。

（3）在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

（4）运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

（5）合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

（6）施工沿线居民集中点设挡声板。

**4.2钻井施工**

合理布置高噪声设备；选用低噪声设备如网电钻井；泥浆泵安装弹性垫料；对周边500m范围内无关人员进行临时疏散。

## 8.2 营运期的环境保护措施

### 8.2.1 废气防治措施

**1、正常工况**

根据本项目所提供的设计资料，本项目正常生产时，天然气处于完全密闭系统内，无废气产生和排放。主要废气为水套炉燃料燃烧产生的废气。

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有废气排放，不会对大气环境造成不利影响。

项目正常工况下排放废气主要为普光12采气站水套炉燃气废气，主要污染物为氮氧化物，经设备自带的8m高排气筒排放，不会对周边环境空气影响较小。

**2、非正常工况**

项目非正常工况下，在事故或检修放空期间会产生放空废气，事故或检修放空次数极少，发生的频率约为1次/年，每次持续时间约1h。排放的废气经新建放空火炬燃烧后排放。事故或检修放空时产生的污染物绝对量很低，加之各站外环境较为空旷、有利于废气扩散，放空时疏散附近的居民，对大气环境影响小。

当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气进行大气环境中，会对大气环境造成一定的影响，但是泄漏事故发生概率较小，泄漏量较少，泄漏时间较短，若发生泄漏，及时疏散附近的居民，不会对大气环境造成严重不利影响。

### 8.2.2 废水防治措施

**1、管线对地表水的影响**

正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与项目附近地表水水体之间发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常运营期对地表水不会造成影响；在发生泄漏事故时，由于天然气中以CH4为主，在水中的溶解度极低，因此对水环境基本无影响。

**2、水污染源及排放情况**

普光12采气站为有人值守集气站，运营期主要有气田水和生活污水产生。

本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

### 8.2.3 声环境防治措施

本项目输气管道采用埋地敷设，在正常生产过程中不会产生噪声污染。本项目普光12采气站站场选址远离集中居民区，合理布局，控制气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输气站内的噪声，放空时及时疏散附近居民。采用上述措施后，站场场界能满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值，所采用措施具有经济技术可行性，对周边声环境影响较小。

### 8.2.4 固体废物治理措施

本项目运营期固体废物主要为凝析油、检修废渣、清管废渣及值班人员生活垃圾。

本项目集气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中集气管道不会产生固体废物。

凝析油作为副产品外售；检修废渣、清管废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属一般固体废物，集中收集后交由检修作业单位集中处置；普光12采气站为有人值守站，年值班人员为13人，工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置。

综上所述，营运期无固体废物产生，对环境影响较小。

### 8.2.5 土壤和地下水污染防治措施

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，且项目管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，发生泄漏事故概率较小。当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气绝大部分进行大气环境中，会对大气环境造成一定的影响，对地下水基本不会造成影响。

普光12采气站内压裂、洗井废水部分暂存于放喷池、部分经污水缓冲罐收集，气田水经污水缓冲罐收集，污水缓冲罐四周设置防渗围堰，一旦储罐发生破损泄漏，可将废水收集在围堰内，再统一清理，不会对地下水造成影响。

### 8.2.6 生态环境影响减缓措施

1、项目运行期，在管道沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道实施与管道管理和森林保护无关的活动。

2、在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；

3、加强对项目区内的生态保护，严格按照相关的规章制度执行。

## 8.3退役期的环境保护措施

（1）对拆除地面设施和管线过程中产生的垃圾及时外运，送至指定的垃圾填埋场处理。

（2）土地复垦、植被恢复

对建筑设施进行拆除，对土地进行覆土及平整。覆土采用腐植土，可选择乡土乔木进行种植，如马尾松、杉木、柏木、青冈，也可选择种植灌草相结合进行种植，逐步形成与周边地貌的相协调的生态环境。

（3）生态管理及监测

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作。

因此，接受环境管理和监管是建设单位日常工作的一个重要组成部分。本评

根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：

①防止区内自然体系生产能力进一步下降；

②防止区内水资源进一步遭到破坏；

③防止区内水土流失日趋严重；

④防止区内人类活动给自然体系增加更大的压力。

（4）生态修复中，避免物种入侵应采取对策

物种入侵最根本的原因是人类活动把这些物种带到了它们不应该出现的地方，其往往对原有生态环境造成巨大的破坏。避免外来物种入侵应从法律、政策等高层方面建立制度，建立水生动植物外来物种监测与预警体系，建立引进外来物种风险评估制度，构建快速反应机制与体系，加强生物安全保护意识，简历引种许可制度，在生态修复具体工作实施中，应严格把关，严格按照相关规定审查、验，避免“无意引种”情况的发生，更不能“有意引种”，从源头避免外来物种的引进。

（5）生态恢复与补偿措施投资保障

设立生态补偿专项经费，森林植被及野生动植物的保护和监测费用、生态因子监测费用、工程植被恢复费用纳入生态补偿费。工程施工期补偿费用的额度和管理形式，由施工方与业主单位共同协商解决。确保生态恢复资金足额到位。

## 8.4 本项目“三同时”验收

本项目“三同时”验收内容见下表。

表8.3-1 环保“三同时”验收一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | | | **主要内容** | **达到效果** |
| 施工期 | 废气 | | | 采取覆盖防尘布、洒水降尘、道路洒水、车辆清洗，大风天气停止土方开挖作业，使用尾气达标机械车辆等措施。 | 降低施工扬尘，满足地市相关管理办法要求 |
| 气体钻粉尘采取喷淋降尘措施 | 达标排放 |
| 测试放喷废气采取放喷池燃烧处理，并提前对周边无关人员进行临时疏散 | 达标排放 |
| 废水 | 试压废水排放措施 | | 试压废水分段试压，末端处挖一沉沙池，经沉沙池沉淀后回用，不外排。 | 沉淀处理后回用，不直接外排 |
| 站场施工生产废水 | | 站场施工生产废水经沿沉淀池沉淀后洒水降尘使用，不直接外排。 | 沉淀处理后回用，不直接外排 |
| 生活污水 | | 施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场、钻井施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。 | 保护地表水环境 |
| 初期雨水 | | 井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设环保检测池，初期雨水收集进入清洁化操作平台，与钻井废水一同经清洁化操作平台预处理后达到毛开1井回注标准后，拉运至毛开1井回注。 | 保护地表水环境 |
| 钻井废水 | | 钻井废水经清洁化操作平台预处理后达到毛开1井回注标准后，拉运至毛开1井回注。 | 保护地表水环境 |
| 压裂、洗井废水 | | 压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注 | 保护地表水环境 |
| 噪声 | | | 管道、站场施工采取合理安排作业时间，合理布置施工机械等措施，施工沿线居民集中点设挡声板；钻井施工：合理布置高噪声设备；选用低噪声设备如网电钻井；泥浆泵安装弹性垫料；对周边500m范围内无关人员进行临时疏散。 | 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声排放限值。 |
| 固体废物 | | | 生活垃圾、施工废料经当地环卫部门统一清运处理；本项目采取清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆和水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆、油基岩屑存于危废暂存间，定期交由资质单位处置；废油暂存于危废暂存间，面积约10m2，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），并及时清运至企业净化厂危险废物贮存仓库（运距约22km），定期委托有资质单位进行处理。 | 施工现场无遗留固废，处理率100%，无二次污染 |
| 生态 | | | 站场施工：井场、进场道路及临时堆土区分区采取相应的表土剥离、截排水沟、排污沟、井场边沟、植草等措施，覆土、土地整治及临时措施。  管线施工：（1）尽量避开雨季施工；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。  （2）划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。  （3）提高工程施工效率，缩短施工工期。  （4）施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。  （5）施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧5m范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。  （6）水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。 | 满足环保要求 |
| 环保培训、规章建立及实施 | | | 环境敏感区、村庄施工段设置环保警示牌，对施工队伍普及环保知识。 | 环保培训、规章建立及实施 |
| 运行期 | 废气治理 | 水套炉燃烧废气 | | 设备自带的8m高排气筒排放 | 满足环保要求 |
| 非正常工况放空废气 | | 事故或检修放空排放的天然气经新建放空火炬（35m高）燃烧后排放。 | 满足环保要求 |
| 废水治理 | 气田水 | | 本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排。 | 满足环保要求 |
| 生活污水 | | 值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。 | 满足环保要求 |
| 地下水 | | | 管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式；柴油储罐、凝析油储罐、污水缓冲罐：四周设置防渗围堰。 | 满足环保要求 |
| 噪声治理 | | | 低噪声设备；管线地埋敷设。 | 满足区域《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准限值 |
| 固体废物 | | 生活垃圾 | 工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置。 | 去向明确，不造成二次污染 |
| 凝析油 | 进入凝析油储存罐，凝析油作为副产品外售。 | 去向明确，不造成二次污染 |
| 检修废渣、清管废渣 | 主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属一般固体废物，集中收集后交由检修作业单位集中处置。 | 去向明确，不造成二次污染 |
| 环境风险 | | | 事故放空：事故状态下管线及站场内天然气通过新建放空系统燃烧排放。  柴油储罐、凝析油储罐、污水缓冲罐：四周设置防渗围堰。 | 满足环境风险防控要求 |
| 生态 | | | （1）项目管沟及其施工作业带全线采取水土保持措施，包括工程措施、植物措施、管理措施，做好护坡、堡坎和排水设施。  （2）站场周边修建排水沟，进行绿化建设；管线通过陡坡地段，设置护坡、堡坎等。 | 满足环保要求 |

## 8.5 环保投资估算

本项目总投资38141.6万元，其中环保投资1870万元，占项目总投资的4.9%。项目环保投资估算时，环保措施单价参照其他已有工程类比，环保措施数量依据初步设计确定，环保投资估算见下表。

表8.4-1 工程环保投资估算表 单位：万元

| **项目** | **措施类型** | | | **投资** | **说明** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 水土保持措施 | 水土保持工程措施 | | | / | 用于施工期管线区域、施工便道等临时占地的剥离表土、土地整治、复耕等，以及用于、挡墙建设、安装排水沟等建设。 | 计入水土保持投资 |
| 水土保持植物措施 | | | / | 管道沿线、场站等区域植被恢复、绿化等植物措施。 |
| 水土保持临时措施 | | | / | 设置土质排水沟、临时沉砂凼、土袋挡土墙等措施。 |
| 大气保护措施 | 施工期 | 扬尘防护措施 | | 10 | 施工期购置洒水设备进行洒水作业，对临时堆放表土采用篷布覆；进行道面清扫，对轮胎进行清洗；用于施工期间物料运输车辆的覆盖，粉料采用粉料车运输，防止物料散落和灰尘飘散 | / |
| 喷淋降尘措施 | | 1 | 气体钻粉尘采取喷淋降尘措施 | / |
| 测试放喷废气措施 | | / | 测试放喷废气采取放喷池燃烧处理，并提前对周边无关人员进行临时疏散 | / |
| 运营期 | 水套炉废气 | | / | 水套炉所使用的天然气来源于净化厂净化后的天然气（不含硫），其主要污染物为NOX，对周围大气环境影响较小。 | / |
| 水环境保护措施 | 施工期 | | 施工人员生活污水 | 25 | 施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场、钻井施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。 | / |
| 清管试压废水 | 5 | 清管试压废水经沉淀后回用，不外排。 | / |
| 站场施工废水 | 10 | 设置施工废水沉淀池，施工废水沉淀后回用。 | / |
| 初期雨水 | 10 | 在井场四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟经监控池外排；场内井架基础、设备基础、循环罐基础周边设环状排污沟，污水可经排污沟排至清洁化操作平台。 | / |
| 钻井废水 | 600 | 经清洁化操作平台中预处理后，拉至毛开1井回注站回注。 | / |
| 压裂、洗井废水 | 560 | 压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。 | / |
| 运营期 | | 气田水 | / | 本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排。 | / |
|  | 生活污水 | / | 值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。 | / |
| 噪声防治措施 | 施工期 | | | 20 | 合理安排施工作业时间，合理布局施工现场，禁止夜间施工；钻井使用网电。 | / |
| 运营期 | | | / | 基础减振和距离衰减 |  |
| 固废处理措施 | 施工期 | | 施工人员生活垃圾 | 1 | 交由环卫部门处理 | / |
| 施工废料 | 1 | 施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地环卫部门处置 | / |
| 废水基泥浆、水基岩屑 | 300 | 本项目采取清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆、水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用。 | / |
| 废油基泥浆、油基岩屑 | 300 | 委托有资质单位处理 | / |
| 废油 | 2 | 委托有资质单位处理 | / |
| 运营期 | | 清管废渣、检修废渣 | 2 | 集中收集后交由检修作业单位集中处置 | / |
| 凝析油 | / | 作为副产品外售 | / |
| 生活垃圾 | 1 | 工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置。 | / |
| 地下水防治措施 | 施工期 | | | / | 管沟开挖钱对沿线地质情况就行详细勘察。 | 计入工程设计 |
| / | 放喷池池底、池壁防渗。 |
| 运营期 | | | / | 柴油储罐、凝析油储罐四周设置防渗围堰，污水缓冲罐四周设置防渗围堰，站场内进行分区防渗。 |
| 环境风险措施 | 管道施工防护措施 | | | / | 做好管道防护加固措施、防腐工程、阴极保护等措施。 | 计入主体工程 |
| 消防措施 | | | / | 按《建筑灭火器的配置设计规范》，在站场装置区配置消防栓、各种手提式、推车式的CO2、干粉、泡沫等灭火器。 |
| 探测仪器 | | | / | 安装可燃气体探测仪和烟雾报警装置 |
| 环境管理 | 环境监测 | | | 5 | 开展施工期环境监测工作。 | / |
| 环境宣传、保护 | | | 2 | 开展环保知识培训；宣传环境保护法律、法规；建设并设施环保“三同时”制度。 | / |
| 竣工验收 | | | 15 | 开展环保竣工验收工作。 | / |
| 合计 | | | | 1870 | | |

# 9 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项主要内容，设置的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果，以评价本项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现扩大生产、提高经济效益的同时不致于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

由前述评价可见，管线建设对环境影响是多方面的，而这些影响又都难以进行经济核算，对环境影响采用的减缓措施取得的是社会和生态效益，目前这些效益也难以采用经济方法进行估价，为此下面仅从本项目的工程社会效益和环境保护措施的投资两方面进行经济损益分析。

## 9.1 工程经济、社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量同步迅速增长，然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020年后，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

工程的建设有利于区域天然气资源的开发利用，提供了高效畅通的运输，降低了运输成本，提高了运输的连续可靠性。本工程建设需要一定数量的人力，除施工单位外，还需在当地招募民工，因而可给当地居民和农民增加收入。另外，管道工程建设需要大批钢材、建材及配套设备，可带动机械、电力、化工、冶金、建材等相关工业的发展。

## 9.2 环境损益分析

### 9.2.1 工程造成的环境损失分析

本工程在建设过程中，需要临时占用一定数量的土地，主要占用的是旱地、水田和林地等。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失，从而减少了耕地的面积；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如荒漠化、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考数据，因此，仅通过计算直接农业生态和林地损失来代表环境损失。

### 9.2.2 环境效益分析

（1）本项目的建设，进一步服务普光气田普光主体区块的开发，配合开发部门完成气井产量等评估工作，有利于区域的可持续发展。

（2）本项目完成后，通过调度控制中心进行全线监控。同时管道防腐采用加强级三层结构聚乙烯防腐层，提高了运输安全性，降低了泄漏事故发生的概率，从而减少了因泄漏事故对环境的危害和对周边人员的伤害。

（3）管道输送是一种安全、稳定、高效的运送方式，可减少由于运输带来的环境污染。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染，而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，管道输送天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

## 9.3 结论

经上述分析可知，从长远角度考虑，本项目的建设有利于环境质量改善，区域长久稳定、安全的发展。对于工程在施工期产生的各类污染物及对生态环境的影响采取了相应的环境保护措施，减轻工程建设所带来的不利影响。由此可见，本工程实施后所带来的环境经济效益，比工程在施工中所造成的直接环境经济损失要大的多。因此，本工程实施后，产生的环境经济效益是显著的，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。

# 10 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容。加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本管道工程线路长度较短，对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动及运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施尤为重要。

本章将根据工程在施工期和运营期的环境污染特征，提出施工期和运营期的环境管理、施工环境监理和环境监测计划的具体内容。

## 10.1 施工期环境管理

项目施工对环境的影响主要是在建设施工期，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，建立环境管理体系和监督机制尤为重要。本项目施工期环境管理由中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司负责。

### 10.1.1 施工期的环境管理

（1）贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规。

（2）组织制定本部门环境保护的规章制度和标准，并督促检查其执行。

（3）选择环保业绩优秀的施工承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有很大关系。在承包方的选择上，除实力、人员素质和装备技术等方面外，还要考虑施工承包方的HSE表现，应优先那些HSE管理水平高、业绩好的单位。

（4）对施工承包方提出明确的环保要求。在承包合同中应明确规定有关环境保护条款，如承包施工段的主要环境保护目标应采取的水、气、声、生态保护及水土保持等，将环保工作的执行情况作为工程验收的标准之一。要求承包方按照中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司HSE体系要求，建立相应的HSE管理机构，明确人员、职责等。要求施工承包方在施工前，按照其施工段的环保要求，编制详细的“环境管理方案”，并连同施工计划一起呈报中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司HSE管理部门，批准后方可开工。

（5）根据管线各区段不同的环境保护目标，负责制定或审核各区段施工作业的监督计划，根据施工中各工种的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急计划和措施。

（6）监督施工期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与县环保、水利、土地等部门的关系，以及群众团体的生态环境保护问题，调查处理管道施工中的环境破坏和污染事故。

（7）审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物质的使用；负责有关环保文件、技术资料和施工期现场环境监测资料的收集建档。

（8）监督检查保护生态环境和防止污染设施与管道主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况。

（9）组织开展管道环境保护的科研、宣传教育、培训工作。

表10.1-1 施工期HSE管理方案的重点监控内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **重点地段** | **重点监理内容** | **目的** |
| 沿线农田 | 1．是否严格执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”；  2．施工作业场地设置是否合理，施工、运输车辆是否按指定路线行驶；  3．施工人员是否超越施工作业带施工；  4．施工人员是否超越施工活动范围；  5．垃圾、废物是否有指定地点堆放，是否及时清理；  6．施工结束后临时用地是否彻底恢复。 | 减少土壤和农作物的破坏 |
| 沿线林地等 | 1．对占地范围内的二级公益林进行移栽，施工完成后回栽；  2．减少管道穿越对林地造成的损坏；  3．是否超越施工作业带施工；  4．施工是否利用现有便道；  5．施工人员是否有捕食野生动物的行为；  6．施工是否按要求进行施工。 | 保护林地，减少损失 |
| 参见所列的村庄敏感点 | 1．施工噪声对居民的影响；  2．施工路段、灰土拌和场地是否定时洒水；  3．粉状材料（主要为临时堆放弃土）堆放时是否覆盖。 | 防止施工噪声影响居民的正常生活；减少施工扬尘对居民的影响 |

### 10.1.2 施工期的环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测和事故发生后的影响监测，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及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，视具体情况监测大气、土壤、水等。本项目监督、监测计划见下表。

表10.1-2 施工期环境监督、监测计划

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **监测项目** | **监督、监测内容** | **报告制度** | **实施单位** |
| 施工现场清理 | 施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等垃圾和生态环境恢复情况；监督频率：施工结束后1次；监督点：各施工区段。 | 报建设单位 | 建设单位和施工单位专、兼职环保人员。 |
| 施工噪声 | 居民密集区厂界噪声；监测频率：施工中视情况而定；监测点：各环境敏感点段。 | 报建设单位 | 业主和施工单位专、兼职环保人员。 |
| 事故监测 | 根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测大气、土壤、水等。 | 报建设单位和市生态环境部门 | 当地环境监测站。 |
| 水土保持 | 影响水土流失的因子；水土流失量；水土流失灾害；水土保持设施效益。 | 报建设单位 | 在有关行政主管部门的协调指导下，委托当地水保监测单位完成。 |

## 10.2 运营期环境管理

### 10.2.1 营运期环境监测计划

排污单位应查清本单位污染源、污染物指标及潜在的环境影响，制定监测方案，设置和维护监测设施，按照监测方案开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，并依法向社会公开监测结果。

本次评价根据或者参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017 ）、《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）等制定本监测计划，供建设单位参考。

表10.2-1 运营期环境监测计划

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **监测内容** | **监测项目** | **监测点位** | **监测时间及频率** |
| 1 | 废气 | SO2、NOX、颗粒物 | 水套加热炉排气筒 | 1次/年 |
| 2 | 设备噪声 | 厂界噪声 | 普光12采气站厂界外4个点 | 1次/年 |
| 3 | 地下水 | 石油类 | 普光12采气站上游水井（E：107.829839N：31.536162）、下游水井（E：107.821823N：31.527882）、下游水井（E：107.803882N：31.534996） | 1次/年 |
| 4 | 土壤 | 石油类 | 普光12采气站周围耕地 | 1次/5年 |
| 5 | 事故监测① | 非甲烷总烃、甲烷 | 事故地段 | 立即进行 |
| 注：①事故发生时的环境监测：因管线发生泄漏 | | | | |

### 10.2.2 营运期环境管理

**1、加强环保设备的管理**

建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

**2、落实管理制度**

除加强环保设备的基础管理外，尚需狠抓制度的落实，制定环保经济责任制考核制度，以提高各部门对环境保护的责任感。

在管道运行期，环境管理除做好监督与检查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后天然气泄漏着火爆炸、着火爆炸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排放途径，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、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

### 10.2.3试采期结束后现有设施设备的环境管理

本项目试采期为2年，试采期结束后，若能够满足后期普光主体区块开发需要，则现有设施设备继续服务于普光主体区块开发，并需按照区块开发相关要求另行办理相关环保手续；若不能满足普光主体区块开发需要，现有设施设备原则上进行暂时保留，不予拆除，若根据确需配合开发部门进行转移或利旧的，应按照《企业设备、建（构）筑物拆除活动污染防治技术指南》要求进行，同时，对防治设施内涉及的废水、废渣及时进行清运处置，防止造成环境污染事故。

# 11 结论与建议

## 11.1 项目基本情况

### 11.1.1 项目规模

为了进一步服务普光气田普光主体区块的开发，配合开发部门完成气井产量等评估工作，以满足对普光陆相气藏勘探评价的需求，同时为后续普光陆相气井的规模性开发提供现场经验，填补普光气田陆相凝析气藏开发的空白，逐步形成标准化设计，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司拟实施新建普光气田普陆页1试验井组项目，试采普光陆相气藏，为期2年，为下一步普光主体区块开发做准备。本项目试采期结束后，若能够满足后期普光主体区块开发需要，则现有设施设备继续服务于普光主体区块开发，并需按照区块开发相关要求另行办理相关环保手续。

根据开发部署试采方案，本次在普光陆相气藏新建普光12采气平台1座，部署页岩气井6口（普陆页1-1~6）和普陆3-1井、普陆3-2井，其中普陆3-1井、普陆3-2井建设内容不在本次评价范围内。预计6口陆相气井试采2年，设计规模60万立方米/天。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

在充分开展普陆页1 井试采跟踪分析的基础上，综合考虑地质工程一体化、地面地下一体化，优选普光东向斜普光12井区，采用“井工厂”开发模式，部署先导试验井组，目的为论证凝析气藏开发技术政策合理性（水平段长度、井距、穿行靶窗等），论证优快钻井可靠性，压裂改造及采气工艺适应性，探索“井工厂”模式提速降本增效，为整体效益开发奠定基础。

试验井组部署井位6口，南北方向各3口，井距300米。其中北边3口普陆页1-1、普陆页1-2、普陆页1-3井，水平段长度均为2000米，以论证穿行层位为主；南边3口普陆页1-4、普陆页1-5、普陆页1-6井，水平段长度分别为2700米、3000米和3000米，以论证长水平段产能效果为主。试验井组方案预计动用天然气地质储量12.14亿立方米，凝析油地质储量4.84万吨。预测单井EUR1.01～1.39亿立方米，凝析油0.61～0.85万吨。

（2）钻前工程

利用原普光12井场，新建方井6口，加长型井架基础、泥浆泵基础、发电机房基础、循环罐基础等各1套，利旧修复原污水池和放喷池各1座，新建排水边沟及内排污沟，井场原破损地面修复。

（3）钻井工程

新钻井6 口（均为水平井），目的层为千佛崖组，选择70型电动滑轨钻机，采用“井工厂”模式，设计“导管+二开”井身结构，套管完井。总进尺37474米，其中普陆页1-1井设计井深5986.86米，普陆页1-2井设计井深5683.92米，普陆页1-3井设计井深5740.45米，普陆页1-4井设计井深6488.49米，普陆页1-5井设计井深6699.35米，普陆页1-6井设计井深6874.93米。 （4）采气工程

6口页岩气井均采用“密切割+投球+缝内暂堵+多尺度裂缝强加砂+穿层扩体”体积压裂工艺技术，每3口井交叉拉链式压裂；套管安装双趾端滑套建立首段压裂通道，其他段采用泵送可溶桥塞+电缆簇射孔方式分段压裂，其中普陆页1-1分25段、总液量52500立方米，普陆页1-2分25段、总液量45000立方米，普陆页1-3分25段、总液量52500立方米，普陆页1-4分34段、总液量54400立方米，普陆页1-5分38段、总液量60800立方米，普陆页1-6分38段、总液量68400立方米；带压下73毫米完井管柱；采气井口为70兆帕DD级采气树、压裂井口为140兆帕DD级；放喷流程为105-70兆帕DD级二级节流。

（5）地面集输工程

新建普光12采气平台1 座，设计规模60万立方米/天，采用“加热节流、带液计量、重力分离、低压闪蒸、预留增压接口、近期油水拉运、远期油水管输”集输工艺。平台内配套集输工艺、仪控、通信、消防、给排水等。新建普光12采气站~普陆3集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN200，长度约3km；新建普陆3集气站~P105集气站集输管线1条，设计压力11MPa，材质为L245N无缝钢管PSL2，管径DN150，长度约0.98km。

本项目总投资38141.6万元，其中环保投资1870万元，占项目总投资的4.9%。

## 11.2 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2019年），本项目属于《产业结构调整指导目录》（2019年本）鼓励类中第七条“石油、天然气”中的第三款：“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。

因此本项目建设符合国家产业政策。

## 11.3 清洁生产

本项目输送介质为天然气，属清洁能源；通过采用先进的输送工艺，减少了“三废”排放源，从工艺技术、能耗、防腐、节水、施工管理、污染物的排放、运营管理等方面均符合清洁生产原则。工程从输气工艺及施工工艺来看，均最大限度的减少了生态破坏、污染物排放及能源消耗，最大限度的保证了管道的安全运行及管输能力，降低事故的发生和对环境的危害，达到了国内先进的清洁生产水平。因此，本次评价认为，本项目贯彻了清洁生产的原则。

## 11.4 总量控制

工程投产后，正常运行时天然气处于密闭输送状态，一般无气体污染物外排；正常工况条件下，仅有水套炉燃料气（不含硫）燃烧产生的NOX排放，其排放量为NOX：35.56kg/a；营运期不产生生产废水和生活污水。

综上，项目的建设虽有NOX产生，燃料气来自净化厂净化后天然气，不含硫化氢，且氮氧化物排放量很小，因此本次评价建议不设总量控制指标。

## 11.5 环境现状评价结论

### 11.5.1 环境空气

根据达州市生态环境局发布的《达州市主城区2020年环境空气质量公报》，项目所在区SO2、NO2、PM10、CO、O3、PM2.5均达标，项目所在区为达标区。项目所在地环境空气中特征污染物硫化氢现状监测值满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中附录D标准限值；非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》浓度限值。

### 11.5.2 地表水环境

根据《2020年达州市环境状况公报》，渠江在宣汉县境内水质均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准限值要求。

### 11.5.3 地下水环境

根据地下水监测统计结果可知，项目所在地地下水监测点各监测因子标准指数均小于1，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准要求，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

### 11.5.4 声环境

根据声环境监测结果可知，本项目所在的昼间和夜间声环境质量现状值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类环境噪声限值要求。

### 11.5.5 土壤环境

根据监测结果可知，项目站场内土壤中各项监测指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中风险筛选值；站场周边耕地土壤环境质量良好，各因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB-15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值。土壤环境质量良好。

## 11.6 环境影响评价结论

### 11.6.1 环境空气

施工期地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械、运输车辆排放的烟气、焊接废气、气体钻粉尘、测试放喷废气以及放空废气将对大气环境产生轻微、暂时的影响。

项目正常生产时，天然气处于完全密闭系统内，输气管道在正常生产时无废气产生和排放。普光12采气站正常工况下仅有水套炉废气产生，该水套炉所使用的天然气来源于净化厂净化后的天然气（不含硫），其主要污染物为NOX，对周围大气环境影响较小。

### 11.6.2 地表水环境

施工期：施工期管线施工人员生活污水依托租用附近居民房收集处理，井场、钻井施工生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排；清管试压废水经沉淀后回用，不外排。对周边地表水环境影响较小；初期雨水经清洁化操作平台处理达到毛开1井回注标准后回注；钻井废水经清洁化操作平台预处理后达到毛开1井回注标准后，拉运至毛开1井回注；压裂废水和洗井废水部分暂存于放喷池，剩余部分暂存于污水缓冲罐，装车拉运至大湾403污水站处理达标后管输至毛开1井回注站回注。

运营期：本项目运营期产生的气田水暂存于污水缓冲罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾403污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开1井回注站回注处理，不外排；值守人员生活污水经生态环保厕所收集后，用作周边农肥，不外排。

### 11.6.3 地下水环境

施工期：本工程集气管线施工时开挖地表深度不超过1m，主要以砂土、粘土和碎块石为主，不涉及地下水。钻井施工期，对柴油储罐、凝析油储罐、污水缓冲罐和放喷池的防渗处理，渗透系数≤10-7cm/s，柴油储罐、凝析油储罐、污水缓冲罐设置围堰，及时收集处理事故废水，杜绝事故废水流入周边环境。因此，本工程施工期不会对区域地下水环境造成影响。

营运期：井站采取相应防渗措施后，确保不对周边地下水造成污染。集输过程中，加强各项措施落实情况的监督和管理，防止造成地下水水质污染。项目运营期间不会对区域地下水环境造成影响。

### 11.6.4 声环境

施工期：施工噪声对周边环境的影响有一定影响，但时间较短，影响可接受。

营运期：工程完工后井站内噪声源经基础减振和距离衰减后，各场界噪声均满足噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准限值要求，放空时及时疏散附近居民，对环境影响较小。

### 11.6.5 固体废物

施工期：施工人员生活垃圾交由环卫部门处理；管沟开挖全部回填，无弃方产生，施工废料部分回收利用，剩余废料依托当地环卫部门处置，本项目采取清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆、水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24号）要求，就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位进行资源化利用；废油基泥浆、油基岩屑、废油委托有资质单位进行处理。

营运期：清管废渣、检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属一般固体废物，集中收集后交由检修作业单位集中处置；凝析油作为副产品外售；普光12采气站工作人员生活垃圾用垃圾桶收集，委托当地环卫部门清运处置。

### 11.6.6 生态环境

施工期对环境的影响主要表现为输气管道开挖和站场永久占地对土壤、植被、水土流失等的影响。工程的建设将改变了项目区部分土地的利用性质。造成生物量的减少；管道施工开挖土方引起土壤结构、土壤紧实度、土壤养分变化，同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。管线评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感场所。永久占地不涉及永久基本农田，不会对农业生态系统有明显影响。工程建成后不会对整个评价区的生态完整性产生影响，生物多样性的影响也很小，属可接受范围；工程的建设不会造成物种缺失，不会影响生物迁徒和物质能量流，也无须预留通道。该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。

## 11.7 环保措施及经济技术论证

在本报告书的第8章就本项目的生态、大气、地表水、声环境、固体废物等几个方面对本工程拟采用的环保措施进行了分析，分析认为工程拟采用的各项环保措施能够满足环境保护的要求，经济技术可行。本项目环保投资1870万元，占工程总投资的4.9%。

## 11.8 环境风险评价结论

本工程通过采取报告中提出的各项环境风险防范措施，其发生事故的概率较低，在落实应急预案后，能将事故危害降至最低。因此，从环境风险的角度分析，本项目的风险水平是可以接受的。

## 11.9 选线、选址的环境可行性

本项目的选址、选线符合国家的相关法律法规，符合国家的产业政策和相关规划，本工程管道沿线交通发达，评价区域内不涉及风景名胜和文物古迹，拟建管道沿线200m带宽范围内未发现不良地质构造。项目建成后所在区域的环境功能不会发生大的改变，对环境敏感目标的影响属可接受的范围。因此，本项目的选址、选线从环保角度认为可行。

## 11.10 环境影响经济损益分析

工程实施后，从长远角度考虑，本项目的建设有利于环境质量改善，区域长久稳定、安全的发展。对于工程在施工期产生的各类污染物及对生态环境的影响采取了相应的环境保护措施，减轻工程建设所带来的不利影响。由此可见，本工程实施后所带来的环境经济效益，比工程在施工中所造成的直接环境经济损失要大的多。因此，本工程实施后，产生的环境经济效益是显著的，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。

## 11.11 公众参与调查

建设单位建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令部令 第4号）要求对本项目进行了三次公示（包含网络公示、登报和现场公示、报批前公示等），三次公示期间，建设单位及评价单位未收到来自公众、企业、单位反馈的针对本项目环境保护方面的意见信息，无人致电建设单位及评价单位、无人反馈公众意见表，没有公众、企业、单位反对本项目的建设。

总体而言，只要建设单位切实采取环评提出的污染防治措施，可以最大程度的减轻项目建设所带来的环境污染，公众参与工作程序合法、工作过程透明有效、调查结果真实可靠。建设单位已将环境影响报告书编制过程中公众参与的相关原始资料存档备查。

## 11.12 评价结论

中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司建设的普光气田普陆页1试验井组项目，符合国家产业政策，符合当地规划要求。项目贯彻了“清洁生产、总量控制、达标排放"原则；采取的生态保护和恢复措施可行，污染治理措施经济技术可行；风险防范措施可靠。在施工期和营运期，只要认真落实本报告提出的各项污染防治、生态恢复、水土保持措施，风险防范措施，并建立突发事故应急预案后，对环境的影响能降到最低，环境风险属可接受水平。

因此，从环境保护角度论证，在落实报告书中提出的各项污染防治和风险防范措施的前提下，本项目在该地建设是可行的。

## 11.13 建议

1、加强施工队伍的管理，严格控制施工作业带，减少对沿线生态环境的影响，施工结束后应及时进行生态恢复。

2、加强钻井施工过程中的环境管理，确保污染物达标排放。

3、建设单位应随时与当地规划部门保持联系，确保管道安全。

4、建议建设单位对周边居民大力宣传管道保护法律、法规，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法。重点宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护法》。

5、建议加强外部联系，积极与地方环保部门和安全部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全，并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障系统。