

中国石油天然气股份有限公司
吉林油田分公司吉林省松辽盆地
孤店油气田开采
矿山地质环境保护与土地复垦方案

中国石油天然气股份有限公司
吉林油田分公司
2023年10月

中国石油天然气股份有限公司
吉林油田分公司吉林省松辽盆地
孤店油气田开采

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中国石油天然气股份有限公司

吉林油田分公司

法人代表：王 峰

总工程师：黎政权

编制单位：中色资源环境工程股份有限公司

法人或院长：马小计

总工程师：高树志

项目负责人：陈书客

编写人员：陈书客 郭钰颖 崔 萌 祁欢欢

制图人员：祁欢欢 宋少秋

目 录

| | |
|--------------------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 一、任务的由来 | 1 |
| 二、编制目的 | 2 |
| 三、编制依据 | 3 |
| (一) 国家相关法律法规 | 3 |
| (二) 地方政策法律法规 | 3 |
| (三) 国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件 | 4 |
| (四) 技术规范、标准、规程 | 4 |
| (五) 技术资料 | 6 |
| 四、方案适用年限 | 7 |
| (一) 方案服务年限 | 7 |
| (二) 方案适用年限 | 7 |
| 五、编制工作概况 | 7 |
| 六、编制单位承诺 | 9 |
| 第一章 矿山基本情况 | 11 |
| 一、矿山简介 | 11 |
| 二、矿区范围及拐点坐标 | 11 |
| 三、矿山开发利用方案概述 | 14 |
| (一) 油藏工程 | 14 |
| (二) 开发方案部署 | 15 |
| (三) 钻采工程方案 | 17 |
| (四) 油气集输工程 | 21 |
| (五) 废水、固废处理情况 | 22 |
| (六) 供水、注水工程 | 27 |
| (七) 地面工程建设概况 | 29 |
| 四、矿山开采历史及现状 | 40 |
| (一) 勘探历程及发现情况 | 40 |
| (二) 矿山开采现状 | 40 |
| 五、绿色矿山建设 | 40 |

| | |
|--------------------------|-----|
| (一) 绿色矿山建设要求 | 40 |
| (二) 建设绿色矿山措施 | 42 |
| (三) 关于绿色矿山开采建议 | 44 |
| 第二章 矿区基础信息 | 45 |
| 一、矿区自然地理 | 45 |
| (一) 气象 | 45 |
| (二) 水文 | 45 |
| (三) 地形地貌 | 47 |
| (四) 植被 | 50 |
| (五) 土壤 | 50 |
| 二、矿区地质环境背景 | 56 |
| (一) 地层岩性 | 56 |
| (二) 地质构造 | 61 |
| (三) 水文地质 | 63 |
| (四) 工程地质 | 72 |
| (五) 矿体地质特征 | 72 |
| 三、矿区社会经济概况 | 77 |
| 四、矿区土地利用现状 | 78 |
| (一) 土地利用类型 | 78 |
| (二) 土地权属调查 | 79 |
| (三) 矿区永久基本农田情况 | 83 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动 | 87 |
| 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析 | 92 |
| (一) 本矿山上一期方案执行情况 | 92 |
| (二) 周边矿山恢复治理与土地复垦案例分析 | 100 |
| (三) 大情字井油田和孤店油气田类比分析 | 106 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 | 109 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述 | 109 |
| (一) 调查工作程序 | 109 |
| (二) 主要调查内容 | 109 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| (三) 具体调查过程 | 111 |
| 二、矿山地质环境影响评估 | 114 |
| (一) 评估范围和评估级别 | 114 |
| (二) 矿山地质灾害现状分析与预测 | 119 |
| (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测 | 124 |
| (四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测 | 138 |
| (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测 | 143 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估 | 161 |
| (一) 土地损毁的环节和形式 | 161 |
| (二) 已损毁各类土地现状 | 166 |
| (三) 拟损毁土地预测与评估 | 183 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 | 184 |
| (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区 | 186 |
| (二) 土地复垦区与复垦责任范围 | 189 |
| (三) 土地类型与权属 | 193 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 | 196 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析 | 196 |
| (一) 技术可行性分析 | 196 |
| (二) 经济可行性分析 | 197 |
| (三) 生态环境协调性分析 | 198 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析 | 198 |
| (一) 复垦区土地利用现状 | 198 |
| (二) 土地复垦适宜性评价 | 199 |
| (三) 水土资源平衡分析 | 210 |
| (四) 土地复垦质量要求 | 211 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 | 214 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防 | 214 |
| (一) 目标任务 | 214 |
| (二) 主要技术措施 | 215 |
| (三) 主要工程量 | 220 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 二、矿山地质灾害治理 | 220 |
| 三、矿区土地复垦 | 220 |
| (一) 目标任务 | 220 |
| (二) 技术措施 | 220 |
| (三) 工程设计 | 224 |
| (四) 主要工程量 | 233 |
| 四、含水层破坏修复 | 244 |
| (一) 目标任务 | 244 |
| (二) 技术措施 | 245 |
| (三) 工程设计 | 246 |
| (四) 主要工程量 | 246 |
| 五、水土污染修复 | 247 |
| (一) 目标任务 | 247 |
| (二) 技术措施 | 247 |
| (三) 工程设计 | 248 |
| (四) 主要工程量 | 248 |
| 六、矿山地质环境监测 | 248 |
| (一) 目标任务 | 248 |
| (二) 技术措施 | 248 |
| (三) 工程设计 | 250 |
| (四) 主要工程量 | 258 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护 | 258 |
| (一) 目标任务 | 258 |
| (二) 措施和内容 | 259 |
| (三) 主要工程量 | 262 |
| 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 | 264 |
| 一、总体工作部署 | 264 |
| (二) 矿山地质环境治理工程部署 | 265 |
| (三) 土地复垦工程部署 | 266 |
| 二、阶段实施计划 | 266 |

| | |
|------------------|-----|
| (一) 矿山地质环境治理 | 266 |
| (二) 矿山土地复垦 | 266 |
| 三、近期年度工作安排 | 269 |
| (一) 矿山地质环境治理 | 269 |
| (二) 土地复垦近期年度工作安排 | 272 |
| 第七章 经费估算与进度安排 | 278 |
| 一、经费估算依据 | 278 |
| (一) 规范政策依据 | 278 |
| (二) 材料价格依据 | 278 |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算 | 278 |
| (一) 总工程量与投资估算 | 278 |
| (二) 单项工程量与投资估算 | 286 |
| 三、土地复垦工程经费估算 | 287 |
| (一) 总工程量与投资估算 | 287 |
| (二) 单项工程量与投资估算 | 299 |
| 四、总费用汇总与年度安排 | 301 |
| (一) 总费用构成与汇总 | 301 |
| (二) 近期年度经费安排 | 302 |
| 第八章 保障措施与效益分析 | 304 |
| 一、组织保障 | 304 |
| (一) 组织机构 | 304 |
| (二) 组织机构职责 | 304 |
| 二、技术保障 | 305 |
| 三、资金保障 | 306 |
| 四、监管保障 | 308 |
| 五、效益分析 | 308 |
| (一) 经济效益 | 309 |
| (二) 生态效益 | 309 |
| (三) 社会效益 | 310 |
| 六、公众参与 | 310 |

| | |
|---------------------|-----|
| (一) 公众参与的环节与内容····· | 310 |
| (二) 公众参与形式····· | 312 |
| (三) 公众参与具体方法····· | 312 |
| (四) 方案编制完成后公示····· | 317 |
| 第九章 结论与建议····· | 319 |
| 一、结论····· | 319 |
| (一) 矿山地质环境保护结论····· | 319 |
| (二) 土地复垦结论····· | 320 |
| 二、建议····· | 320 |

前言

一、任务的由来

吉林省松辽盆地孤店油气田开采（以下简称“孤店油气田”）位于吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县（以下简称“前郭县”）及乾安县境内，其中乾安县境内无地面工程。中国石油天然气股份有限公司于2007年10月取得《吉林省松辽盆地孤店油气田开采许可证》，许可证号*****，矿区面积82.538km²，由44个拐点坐标组成。采矿证年限为21年，有效期为2007年10月至2028年10月，生产规模为***万吨/年，目前矿山为生产矿山。

2011年中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司委托吉林大学地质调查研究院编制了《中国石油天然气股份有限公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》，方案服务期18年，近期5年（2011年~2015年），中远期13年（2016年~2028年），现方案已过适用期。

2011年中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司委托北京中农华诚土地技术咨询有限责任公司编制了《吉林油田分公司吉林省石油（天然气）探采项目土地复垦方案报告书》，其中包括孤店油气田，方案服务年限10年（2010年~2019年），现方案已过服务期。

为了加强矿山地质环境保护和土地复垦，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，根据《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）的相关要求，“矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的或方案剩余服务期少于采矿权延续时间的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案”。为此，中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司（以下简称“中国石油吉林油田分公司”）委托中色资源环境工程股份有限公司（以下简称“中色环境”）承担《中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

接受委托后，中色环境成立了专门的项目组赴现场进行调查。项目组在中国石油

吉林油田分公司技术人员的陪同下，实地查看了已建井场、道路、输电线路等设施以及拟建工程位置，询问了油田勘探和开发方面的问题，对矿区的土地利用情况有了直观的认识，对损毁土地情况、损毁形式、恢复模式等方面的问题进行了讨论交流。

另外项目组还收集了吉林省松原市前郭县、乾安县国土空间总体规划、地方政策文件规定以及土地复垦的相关材料，征询矿区所在相关职能部门关于油田勘探、开采损毁的土地在复垦方向、措施及复垦标准等方面的意见，并且了解前郭县、乾安县地质灾害恢复治理情况，力求本方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求。

二、编制目的

孤店油气田开采项目为既有矿山，目前已有方案已过适用期。吉林油田分公司为实现环保高效开采，充分利用油田资源，集约节约利用土地，实现绿色矿山基本要求，按照《土地复垦条例》（国务院令 第 592 号）、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 第 56 号）以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）的相关要求，矿山企业原矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案其中一个超过适用期的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，将生产单位的矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生、降低地质灾害危害程度，为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及相关费用征收等提供依据，使被损毁的土地恢复并达到最佳综合效益的状态，努力实现社会、经济、生态、环境的可持续发展，从而保护土地，达到恢复生态环境、保护生物多样性的目的，同时认识到建设绿色矿山的重要性，应做到“边开采、边治理、边恢复”，使得矿山在开采使用的同时得到更好的保护。本方案包含孤店油气田油田开采期间矿山地质环境现状分析、预测评估、防治措施、土地损毁状况的预测、土地复垦方案设计等。各项工作的内容和要求如下：

- 1、调查并查明矿区地质灾害形成的自然地理条件和地质环境背景条件。
- 2、基本查明矿区以往建设及开采对矿区地质环境破坏及污染现状。
- 3、对评估区矿山地质环境问题进行现状评估与预测评估。
- 4、预测油田开采期间土地损毁的类型以及各类土地的损毁范围和损毁程度，量算并统计各类被损毁土地的面积。

5、根据矿区所在地区土地利用总体规划、土地利用现状、损毁预测结果及待复垦土地适宜性评价，确定各类被损毁土地的应复垦面积，合理确定复垦后的土地利用方向，并根据油田开采的服务年限、土地损毁时间、损毁性质和损毁程度，确定复垦时间和复垦措施等。

6、在有关法律、法规和政策的基础上，按照油田开采工艺流程、生产安排及有关的行业标准和技术参数确定矿山地质环境保护与土地复垦方案、统计工程量、测算复垦工程的投资概算。把矿山地质环境保护与土地复垦和油田开采工艺统一设计，把费用列入油田开采工程投资中，使矿山地质环境治理恢复基金落到实处。

三、编制依据

（一）国家相关法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年4月21日修订通过，自2021年9月1日起施行）；
- 5、《土地复垦条例》（2011年3月5日）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）；
- 7、《基本农田保护条例》（2011年修订）；
- 8、《中华人民共和国农业法》（2013年1月1日）；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- 10、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- 11、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）；
- 12、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- 13、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日第三次修正）；
- 14、《地下水管理条例》（国务院令 第748号，2021年12月1日）。

（二）地方政策法规

- 1、《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日）；
- 2、《吉林省人民政府关于印发吉林省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的通知》（吉政发〔2021〕7号）；

- 4、《吉林省国土空间规划（2021-2035年）》（2021年）；
- 5、《吉林省水土保持规划（2016-2030年）》（2016年）；
- 6、《吉林省“十四五”环境保护规划》（2021年）；
- 7、《吉林省地质灾害防治条例》（2015年修正）；
- 8、《松原市国土空间总体规划（2020-2035）》（2021年）；
- 9、《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（吉财建〔2018〕855号）。
- 10、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）。

（三）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 2、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 4、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发〔2005〕29号）；
- 5、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发〔1999〕36号）；
- 6、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- 7、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国发〔2008〕3号）；
- 8、《国土资源部关于石油天然气（含煤层气）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国土资函〔2008〕393号）；
- 9、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 10、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 11、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）。

（四）技术规范、标准、规程

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

- 2、《第三次全国国土调查技术规程》（TD / T 1055-2019）；
- 3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 4、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 6、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 7、《土地复垦方案编制规程第5部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T 1031.5-2011）；
- 8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- 9、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 10、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 11、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 12、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 13、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 14、《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB 50021-2001）；
- 15、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；
- 16、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 17、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 18、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 19、《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）；
- 20、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 21、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）；
- 22、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 23、《1：50000地质图地理底图编绘规范》（DZ/T 0157-1995）；
- 24、《地质图用色标准及用色原则（1：50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 25、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 26、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 27、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 28、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 29、《地下水监测工程技术规范》（GB/T 51040-2014）；
- 30、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；

- 31、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 32、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 33、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2017）；
- 34、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 35、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 36、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 37、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 38、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 39、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 40、《陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0317-2018）；
- 41、《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T 5329-2012）；
- 42、《矿山生态修复技术规范 第7部分：油气矿山》（TD/T 1070.7-2022）。

（五）技术资料

- 1、《新庙油田孤店油气田开发方案》，中国石油天然气股份有限公司吉林油田公司勘探开发研究院，2006年；
- 2、《新木采油厂木头油田木 8-8 等 5 个区块 2021 年产能建设工程环境影响报告表》，吉林省正源环保科技有限公司，2020年；
- 3、《中国石油天然气股份有限公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》，吉林大学地质调查研究院，2011年；
- 4、《吉林油田分公司吉林省石油（天然气）探采项目土地复垦方案报告书》，北京中农华诚土地技术咨询有限责任公司，2011年；
- 5、《孤店油气田石油天然气探明储量套改说明》，中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司，2006年；
- 6、《吉林省水资源公报 2021》，吉林省水利厅，2022年8月；
- 7、《吉林省地质灾害防治“十四五”规划》，吉林省自然资源厅，2021年9月；
- 8、吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县 2021 年土地利用现状变更调查数据库；
- 9、吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县 2021 年永久基本农田变更调查数据库；
- 10、吉林省松原市乾安县 2021 年永久基本农田变更调查数据库；
- 11、吉林省松原市乾安县 2021 年土地利用现状变更调查数据库；

12、吉林省生态保护红线评估调查成果数据库；

13、吉林油田相关部门提供的其他相关资料。

四、方案适用年限

（一）方案服务年限

本矿山为生产矿山，方案服务年限根据采矿许可证有效期确定，根据《吉林省松辽盆地孤店油气田开采》，采矿证有效期限为21年，有效期为2007年10月至2028年10月。矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工程施工期1年（2029年）、监测管护期3年（2030~2032年），本方案服务年限为10年（6年生产期、1年施工期、3年监测管护期），即2023~2032年，其中近期5年（2023~2027年），中远期5年（2028~2032年）。

（二）方案适用年限

本方案适用年限为5年，即2023~2027年，由于石油滚动开发、滚动生产等不确定性因素，建议每5年对本方案进行修编，当矿山扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，承诺另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

方案编制单位中色环境是地质环境工程和地质灾害治理专业公司，是北京矿产地质研究院下属子公司，拥有自然资源部颁发的地质灾害防治工程勘查、设计、施工和地质灾害危险性评估四项甲级资质；北京土地学会颁发的土地规划乙级资质。

中色环境自2009年至今，已完成了70多个部级评审、30多个省级评审的矿山地质环境保护与恢复治理方案编制项目，30多个部级评审的土地复垦方案编制项目及80多个部级评审的矿山地质环境保护与土地复垦二合一方案。

接到委托后，中色资源环境工程股份有限公司立即成立项目组。项目组成员一共7人，其中高级工程师1人，工程师3人，助理工程师3人。

高级工程师担任项目经理及技术负责人，全面负责并指导项目组成员工作，随时掌握项目进度及编制质量，负责项目财务审批等工作。其余人员负责现场资料收集及各章节编制。

中色环境内部对项目管理制定一系列的流程控制，具体流程及主要工作内容见图0-1。根据具体流程，制定考核节点，项目管理人员通过考核各控制节点工作完成情况，

达到对项目进展情况的整体把握。工作程序严格按照 ISO9001/2015 质量体系文件要求，按顺序依次进行。

图 0-1 方案编制过程质量控制图

2023 年 4 月 8 日~2023 年 4 月 30 日在现场进行地质环境调查及资料收集工作，收集前郭县、乾安县土地利用现状图、土地利用规划图、永久基本农田现状图、地质灾害易发程度分区图、矿权分布图等图件，对矿区内地质灾害调查，对项目建设的井场、道路、输电线路进行走访调查，对矿区各地类土地进行土壤植被调查，并取样化验分析。

2023 年 5 月 1 日~2023 年 6 月 15 日进行资料整理和报告编制。根据《新庙油田孤店油气田开发方案》及现场调查确定各建设项目建设位置、建设面积以及建设计划。通过前郭县、乾安县土地利用现状图、规划图、永久基本农田分布图，统计了矿区、复垦区以及复垦责任范围的土地利用现状以及土地权属，并通过不同复垦单元工程设计估算复垦工程总投资与分阶段投资计划。通过现场调查与资料分析，确定了评估区面积，对矿山地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染进行了现状分析与预测，根据现状与预测评估结果，将评估区划分为 4 个重点防治区、1 个一般防治区，针对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染提出防治措施及监测措施，计算了相应的工程量与费用。

调查人员收集矿区开发方案、设计、地质、环评、水文地质、地质灾害等资料；完成野外环境地质调查点 220 个、拍摄照片 460 张、拍摄视频 120 段，调查面积 95.6953km²，查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、地质环境条件及地质灾害现状；现场取土壤样品 4 个，水样 4 个；完成调查问卷 20 份，拍

摄调查问卷及公示照片 20 张。

野外调查采用 1:10000 地形图为底图,采用高精度 GPS(型号为 eTrex309X, SBAS 定位精度 1~3m)进行定点,对矿山进行地质环境与土地资源详细调查。

现场采集的水土样委托吉林省冶金研究院进行检测。吉林省冶金研究院作为吉林省大型综合性第三方检测机构,多年来为政府部门和大型企事业单位客户提供检测、评价、监测、检验、培训等一站式全方位服务。包括安全生产环境卫生检测服务;建设项目职业病危害评鉴;职业病危害因素检测、评价;职业安全健康咨询服务;安全生产评价、安全生产技术咨询;环境检测;环境评价;环境技术咨询;食品检验,食品技术服务;核辐射检测;辐射环境评价;防雷安全检测;防雷技术服务;仪器仪表、检测设备销售及安装。

六、编制单位承诺

中色资源环境工程股份有限公司已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案,承诺方案中所引数据的真实性及产生结论的科学性。相关结论及资料依据说明如下:

1、矿山评估范围、级别

矿山评估范围、级别确定依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011),并结合矿山地质环境现状调查;

2、矿山影响程度分级

矿山地质环境影响程度分级依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021),并结合矿山地质环境现状调查和预测评估、矿区土地资源损毁现状调查和预测评估及矿区土壤、水样采样分析结果;

3、土地利用现状数据

文本中土地利用现状及永久基本农田有关数据,均取自市、县(区)自然资源部门经验收的 2021 年第三次土地资源调查土地利用现状矢量数据;

4、矿权范围

矿权范围由中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司提供;

5、油气储量及开发数据

油气储量及开发数据来自中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司提供的规划方案和探明储量报告;

6、材料价格信息

材料价格信息来自吉林省物价局以及前郭县物价局官网，并参考实地调研；

7、人工、设备成本及单价

人工单价根据《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）中相关规定，并结合《土地开发整理项目预算编制暂行规定》、《吉林省人民政府关于发布全省最低工资标准的通知》（吉政函〔2021〕69号）计算所得。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、项目名称、地理位置及建设单位

项目名称：吉林省松辽盆地孤店油气田开采；

建设单位：中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司；

建设位置：吉林省松原市前郭县、乾安县；

2、矿种及矿权性质、生产规模、开采方式、生产服务年限及登记面积

矿种及矿权性质：石油，生产矿山；

生产规模： $*** \times 10^4 \text{t/a}$ ；

开采方式：地下开采；

生产服务年限：2007年10月~2028年10月；

登记面积：82.538km²。

二、矿区范围及拐点坐标

本项目位于吉林省松原市前郭县、乾安县境内。矿区坐标为东经 $***\circ***'$ ~ $***\circ***'$ ，北纬 $***\circ***'$ ~ $***\circ***'$ 。大广高速（G45）贯穿矿区，绥沈线（G203）自矿区东南部通过，县乡公路发达，交通便利。孤店油气田地理位置与交通见图 1-1。

中国石油天然气股份有限公司于 2007 年 10 月取得《吉林省松辽盆地孤店油气田开采许可证》（图 1-2），许可证号 $*****$ ，矿区面积 82.538km²，由 44 个拐点坐标组成（见表 1-1、图 1-3），采矿证年限为 21 年。

图 1-1 矿区交通位置图

图 1-2 《吉林省松辽盆地孤店油气田开采》采矿许可证

图 1-3 矿区范围示意图

表 1-1 采矿权范围拐点坐标表

| 序号 | 2000 国家大地坐标系 | | 地理坐标 | |
|----|--------------|-----|------|-----|
| | X | Y | 经度 | 纬度 |
| 1 | *** | *** | *** | *** |
| 2 | *** | *** | *** | *** |
| 3 | *** | *** | *** | *** |
| 4 | *** | *** | *** | *** |
| 5 | *** | *** | *** | *** |
| 6 | *** | *** | *** | *** |
| 7 | *** | *** | *** | *** |
| 8 | *** | *** | *** | *** |
| 9 | *** | *** | *** | *** |
| 10 | *** | *** | *** | *** |
| 11 | *** | *** | *** | *** |
| 12 | *** | *** | *** | *** |
| 13 | *** | *** | *** | *** |
| 14 | *** | *** | *** | *** |
| 15 | *** | *** | *** | *** |
| 16 | *** | *** | *** | *** |
| 17 | *** | *** | *** | *** |
| 18 | *** | *** | *** | *** |
| 19 | *** | *** | *** | *** |
| 20 | *** | *** | *** | *** |
| 21 | *** | *** | *** | *** |
| 22 | *** | *** | *** | *** |

| 序号 | 2000 国家大地坐标系 | | 地理坐标 | |
|----|--------------|-----|------|-----|
| | X | Y | 经度 | 纬度 |
| 23 | *** | *** | *** | *** |
| 24 | *** | *** | *** | *** |
| 25 | *** | *** | *** | *** |
| 26 | *** | *** | *** | *** |
| 27 | *** | *** | *** | *** |
| 28 | *** | *** | *** | *** |
| 29 | *** | *** | *** | *** |
| 30 | *** | *** | *** | *** |
| 31 | *** | *** | *** | *** |
| 32 | *** | *** | *** | *** |
| 33 | *** | *** | *** | *** |
| 34 | *** | *** | *** | *** |
| 35 | *** | *** | *** | *** |
| 36 | *** | *** | *** | *** |
| 37 | *** | *** | *** | *** |
| 38 | *** | *** | *** | *** |
| 39 | *** | *** | *** | *** |
| 40 | *** | *** | *** | *** |
| 41 | *** | *** | *** | *** |
| 42 | *** | *** | *** | *** |
| 43 | *** | *** | *** | *** |
| 44 | *** | *** | *** | *** |

注：采用 2000 国家大地坐标系，***度带，带号***，中央经线***度。经纬度坐标系与 2000 国家大地坐标系统计矿区面积结果均为 85.538km²。

三、矿山开发利用方案概述

（一）油藏工程

1、开发层系划分

孤店油气田泉四段各小层间渗透率一般***~***×10⁻³μm²，孔隙度一般在**~**%之间，储层物性分布比较均匀，差别比较小，统计孤店油气田各小层间渗透率变异系数为***~***，突进系数***~***，渗透率级差***~***，各小层层间非均质性中等，在开发上，层间干扰比较小，采用一套层系开发。

根据《孤店油气田储量套改说明》，矿区含油面积*****km²，原油探明地质储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³），技术可采储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³），经济可采储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³）。

2、油藏类型

孤店油气田无统一的油水界面，油藏受构造、断层、储层多重因素控制，同时由于岩性、物性较差，多呈现出油水同出的特点。主要砂体为河道砂，呈南西向北东延伸，河道变化较大，砂体不稳定，使得砂体之间横向上连通性差。石油在沿斜坡向构造高部位运移过程中，受岩性、物性及构造等因素的多重控制，形成了全区以岩性为

主的构造—岩性油藏。本区储层较为发育，岩性圈闭条件差，而本区发育的断层与砂体分布的良好配置关系形成了本区较好的断层-岩性油藏。

3、开发方式

采用注水开发的开发方式。

4、单井产能

孤店油气田油田开采设计单井日产油****t/d。

5、井网部署

合理井网密度为***口/km²，平均单井控制储量为****×10⁴t，确定以***×***m 反九点面积注采井网进行扩边和***×***m 线性井网进行加密调整。

（二）开发方案部署

1、总体部署

矿山已建井场 75 座，已建采油井 64 口，注水井 11 口。产能建设已于 2008 年结束。

2、产能预测

产能预测表见表 1-2。

表 1-2 产能预测表

| 年度 | 总井数 (口) | 油井 (口) | 水井 (口) | 单井日产 油 (t) | 年产油 (10 ⁴ t) | 年产液 (10 ⁴ t) | 年注水 (10 ⁴ t) | 累产油 (10 ⁴ t) | 累产液 (10 ⁴ t) | 年产水 (10 ⁴ t) | 综合含水 率 (%) |
|------|------------|-----------|-----------|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| 2023 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 2024 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 2025 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 2026 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 2027 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 2028 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

(三) 钻采工程方案

1、钻井工艺

1) 钻机选型及钻井方式

根据孤店油气田地质情况及井深，采用 ZJ-20 钻机进行钻井施工。

2) 井身结构

直井、定向井采用二开井身结构，设计数据见表 1-3，井身结构示意图见图 1-4。

表 1-3 孤店油气田二开常规井身结构数据表

| 开钻次数 | 钻头尺寸 mm | 井段 (m) | 套管尺寸 (mm) | 套管下深 (m) | 水泥封固井段 (m) | 人工井底深度 (m) | 固井质量要求 |
|------|------------|-----------|--------------|-------------|------------------|---------------|--------|
| 一开 | *** | ***~*** | *** | *** | ***~*** | | 合格 |
| 二开 | *** | ~设计井深 | *** | 设计井深 -2m | ***m~设计井深 -2m | 设计井深 -12m | 合格 |

图 1-4 孤店油气田井身结构图

3) 钻井液体系

钻井液体系详见表 1-4。

表 1-4 钻井液体系设计一览表

| 开钻次序 | 类型 | 配方 |
|------|--------|--|
| 一开 | 膨润土浆 | ***~***%膨润土+***%纯碱+***%钻井液用聚丙烯腈铵盐 |
| 二开 | 聚合物钻井液 | 膨润土：**-**%+纯碱：**%+钻井液用聚丙烯酰胺钾盐 KPAM： **%+钻井液用聚丙烯腈铵盐：**%+钻井液用聚酯土沥青 JJFT-1： **%+钻井液用降失剂树脂接枝物 JS-II **%+钻井液用防塌封堵剂改性 沥青 DFK-1：**%+（定向井）钻井液用液体润滑剂： **%+复合堵漏剂：**t |

2、固井工艺

封固段短的采用常规水泥浆固井技术，如果封固段较长则采用双密度水泥浆固井，下部主力油层段采用常规水泥浆固井以提高水泥石强度，上部采用低密度水泥浆固井以防止固井过程中发生漏失。技术套管采用双密度水泥浆固井体系；油层套管也采用双密度水泥浆固井体系；技术套管固井前采用常规冲洗液和隔离液、油层套管固井前采用抗高温冲洗液和隔离液。

优化水泥浆施工参数，充分发挥前置液与水泥浆的替泥浆效率。

3、采油工程

1) 射孔工艺

采用 5-1/2" 套管完井，选择***-***mm 孔眼直径最佳，桥塞压裂油井优选***、***枪、***弹射孔，布孔方式采用螺旋式，孔密为***、***、***、***、***孔/m；相位角为***°。射孔液选择***-***%的 KCl 溶液。

2) 储层改造

针对致密气藏，纳米级孔隙结构，连通性差，脆性强，各向异性强的特点，采用精细分层+多簇限流射孔+多级暂堵+先成缝后成网的集成压裂技术；针对营城组储层物性差、两向应力差大等特征，采用水平井多簇密切割+大排量高强度加砂压裂技术，配套平面周向射孔技术，控液多砂，石英砂替代；针对凝灰岩储层物性相对较好、两向应力差小等特征，采用水平井大段多簇密切割+平面周向射孔+高强度加砂压裂技术，配套层间暂堵技术，保证多簇全部开启，实现水平段整体改造。

压裂液优选油井助排滑溜水+改性纤维素压裂液，选用 70°C~100°C 储层改性纤维素压裂液。利用纳米助排滑溜水，滤失系数高，水力传导好，大排量泵注建立高净压力，形成高复杂程度错动剪切裂缝，大量剪切裂缝提高储层岩石渗透率，增加改造体积。

支撑剂优选与储层闭合压力相匹配的***目~***目粉砂、***MPa 的***目~***目陶粒和***MPa 的***目~***目陶粒组合支撑。

3) 完井工艺

采用射孔完井工艺，孔密***孔/m。完井井口采用***mm×***mm 标准套管头，油层套管接箍上端面高出地面***~***米，井口戴好防盗井口帽子并做好井号和井队标记。

4、闭井工艺

孤店油气田严格按照中华人民共和国石油天然气行业标准《废弃井及长停井处置指南》(SY/T6646-2017)中的有关规定执行。

依据废弃井作业标准，废弃井作业的主要工作是在井内适当层段注水泥塞，以防止井

筒中形成流体窜流通道，其目的是保护淡水层和限制地下流体的运移，一是保护地下淡水层免受地层流体或地表水窜入的污染，隔离开含油层段与未开采利用井段；二是保护地表土壤、地表水体和井口周边生态环境不受地层流体污染。

具体的处理流程如下：

①井口处理：处理遗留套管接箍，连接相应等级的井口四通，安装相应压力等级的防喷器，连接节流压井管汇压井，所用井控设备、闸阀试压合格，满足下步施工的要求。

②解堵处理：通过钻磨、打捞等方式通井至射孔井段底界 5m 以下，充分洗井，保证井筒内无机械杂质）。

③套内封堵处理：针对射孔井段和套管漏失井段采用注水泥塞或桥塞+水泥塞方式进行封堵，水泥塞厚度不小于 30m，封堵试压合格后方可进行下步操作。

④井口封堵：在井口以下 15m 处打水泥塞，水泥塞厚度不小于 15m，试压合格后填砂至井口。

⑤恢复地貌：封井完成后，原则上割掉井口，加装专用的可开启式的封井井口帽子，下卧至地下 2m 以下，地面用新鲜土壤填平；地面处理方式土地承包户另有要求的，尊重其诉求。

⑥记录存档：所有封后井用 GPS 重新定位，建账存档，便于日后调档查阅；特殊敏感区在井口位置做永久标示，注明井号，指示风险，围栏圈闭保护，严禁在上面建任何建筑物，并要求周边建筑物必须有一定安全距离。

油田封堵施工不同工况示意图见图 1-5，废弃井治理后井身结构示意图见图 1-6。

图 1-5 废弃井封堵施工不同工况示意图

图 1-6 废弃井治理后井身结构示意图

（四）油气集输工程

1、油气集输系统

孤店油气田生产过程主要依托新木采油厂木头油田前 48 接转站，区块内所有产液由罐车运至前 48 接转站卸油入系统后进行处理。

2、依托工程

1) 前 48 接转站

前 48 接转站位于吉林省松原市前郭县白依哈乡境内，始建于 2003 年。前 48 站辖区内现有油水井总数 260 口，其中油井 180 口，注水井 80 口，站外建有计量间 5 座，站外单井采用小环状掺水流程。

（1）主要设备

前 48 接转站主要设备见表 1-5。

表 1-5 前 48 接转站现有油气集输及处理设施一览表

| 序号 | 设备名称 | 型号及参数 | 数量 | 备注 |
|----|------------------------|---|----|---------|
| 1 | 400m ³ 油罐 | Ø8000×8000mm | 1座 | 运行，良好 |
| 2 | 275 m ³ 油罐 | Ø6800×8000mm | 2座 | 运行，良好 |
| 3 | 300 m ³ 污水罐 | Ø8920×5000mm | 1座 | 运行，良好 |
| 4 | 100m ³ 油罐 | Ø5000×5000mm | 1座 | 运行，良好 |
| 5 | 油气分离器 | Ø2400×8000mm | 2台 | 运行，良好 |
| 6 | 油气分离器 | Ø1600×6000mm | 1台 | 运行，良好 |
| 7 | 除油器 | Ø1600×6000mm | 1台 | 运行，良好 |
| 8 | 缓冲水罐 | Ø1600×6000mm | 1台 | 运行，良好 |
| 9 | 真空加热炉 | 2500kW | 2台 | 运行，良好 |
| | 真空加热炉 | 3000kW | 1台 | 运行，良好 |
| | 真空加热炉 | 2200kW掺水炉 | 1台 | 运行，良好 |
| 10 | 外输泵 | DYK60-50×7Q=60m ³ /h, H=350m | 2台 | 开一备一，良好 |
| 11 | 掺输泵 | DGK80-50×5Q=80m ³ /h, H=250m | 3台 | 开一备二，良好 |
| 12 | 采暖泵 | 125D25×7Q=60m ³ /h, H=100m | 2台 | 开一备一，良好 |

（2）工艺流程

前 48 接转站工艺流程见图 1-7。

图 1-7 前 48 接转站工艺流程图

照片 1-1 前 48 接转站照片 (X: ***, Y: ***)

(五) 废水、固废处理情况

1、固体废弃物处理

1) 施工期固体废弃物

施工期产生的固体废物主要有钻井时产生的废岩屑、废弃泥浆、废机油和生活垃圾等。本项目使用水基泥浆，不涉及《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》中的废弃油基钻井泥浆和油基岩屑。

(1) 钻井泥浆

钻井泥浆是指钻井过程中废弃的泥浆，其产生量随井深及钻井直径而改变。据调查，吉林油田钻井泥浆的产生量约平均每万 m 进尺在***m³左右，泥浆密度***t/m³。由钻井工程量可知，本项目总进尺***×10⁴m，合计废弃泥浆产生量为***m³ (***t)。废弃泥浆导入泥浆罐暂存，由罐车运送至吉林油田多源实业集团有限责任公司（附件 4）新立泥浆处理站处理，钻井井场内不设置泥浆池。经处理后的废渣可减少到原泥浆量的***%左右，分离出的固相属于 I 类一般固体废物，用于铺路或制砖。

吉林油田多源实业集团有限责任公司新立泥浆处理站由泥浆接收平台、泥浆处理间、泥饼暂存区及药品存放区等单元组成，实现了周边油田钻井开发产生废弃泥浆的无害化、减量化、资源化处理。

新立泥浆处理站位于新木联合站东北侧约 1.9km 处，设计泥浆处理能力为***t/d (**×10⁴t/a)。新立泥浆处理站采用“筛分预处理—脱稳—混凝—调节—固液分离”工艺对钻井废弃泥浆及岩屑进行处理，工艺流程如下：

泥浆预处理：井场不落地废弃泥浆运至处理站进行筛分预处理，筛分出的岩屑转至岩屑暂存区，筛分后的泥浆进入泥浆缓存池。

脱稳处理：泥浆缓存池泥浆泵入脱稳搅拌装置，之后加药装置向其中先后加入不同药

剂，充分搅拌，使泥浆破稳、混凝、聚结，再泵入加压搅拌装置。

固液分离：加压搅拌装置中泥浆泵入固液分离装置进行固液强制分离，分离后的泥饼经输送装置转至泥饼暂存区综合利用，滤液经管线输送至滤液池装车转运至联合站回注处置。泥浆处理工艺见图 1-8。

图 1-8 泥浆处理工艺示意图

废弃泥浆经过物理、化学方法进行处理，全部固相压缩成达到环保要求的无害化泥饼；液相达到油气处理站污水处理水质进口标准，钻井废弃泥浆处理达到下列标准：

表 1-6 固相（处理浸出液）标准指标表

| 项目 | pH 值 | COD | 石油类 (mg/L) | 悬浮物 (mg/L) | 六价铬 (mg/L) | 总铬 (mg/L) | 全盐量 (mg/L) |
|----|------|-----|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| 指标 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

固相含水：≤70%

液相标准：石油类≤10mg/L，悬浮物≤80mg/L，pH：6~9。

(2) 钻井岩屑

钻井岩屑是钻头破碎岩层产生的。根据经验，钻井过程中每钻进 1m 产生岩屑约***~***m³，平均为***m³，岩屑密度为***t/m³。本工程总进尺***×10⁴m，则岩屑产生量为***m³。产生的岩屑经筛分后，大块铺垫井场，小块岩屑进入废弃泥浆中一并运送至吉林油田多源实业集团有限责任公司新立泥浆处理站处理。处理工艺流程同上一节“钻井泥浆”处理。钻井废弃物不落地随钻处理成套设备见图 1-9。

图 1-9 钻井废弃物不落地随钻处理成套设备

(3) 废机油

施工期机械设备产生的废机油，产生量大约为***t，由吉林油田分公司统一送盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司统一处理。

(4) 生活垃圾

施工过程中，施工人员最多达 30 人（1 个施工队），按每人每天产生垃圾***kg，送至指定地点由环卫部门统一收集处理。

2) 运行期固废

本项目生产运行期固体废物主要为落地油（含油附着物）、浮渣和污泥、废过滤吸附介质。

(1) 落地油

目前油田修井与以往修井不同，不再在井场铺垫防渗布，取而代之的是在井口布置清洁箱式修井平台，底部设置防渗铁质方箱，将修井和洗井的含油废水直接存在方箱中，定期抽至罐车运往采油厂联合站进行处理，通过采取这种修井方式，正常情况下修井时不再有原油的散落。

(2) 浮渣和污泥

浮油、浮渣和污泥主要为污水处理系统气浮、混凝、污泥脱水等处理产生的浮油、浮渣和污泥，主要含油矿物油。浮油重新进入集输系统进行处理，浮渣和污泥属于危险废物，委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司进行处理，危险废物经营许可证见附件 5。浮渣通过压滤机进行脱水制成泥饼外运，底部污泥定期清理。

浮渣和污泥（HW08）主要是前 48 接转站污水处理系统产生的。根据调查数据，污水

处理系统产生的浮渣和污泥为***~***t/10⁴t采出液，平均产生量***t/10⁴t采出液。孤店油气田产液量在***×10⁴m³左右，则浮渣和污泥产生量约为***t。

(3) 废过滤吸附介质

废过滤吸附介质（HW49）主要为污水处理系统过滤处理单元产生的废滤料，主要含有矿物油等。根据新木采油厂站场日常管理记录，前48接转站废滤料等过滤吸附介质的替换周期为3~5年更换一次滤料，废滤料产生量为***t/a，产生的废滤料送盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司进行处理。

(4) 生活垃圾

本项目涉及区块内各井场、接转站共有工作人员约为20人，按每人每天生活垃圾***kg/d计，则生活垃圾产生量约***t/a。就近运往附近的垃圾处理场处理。

2、废水处理

1) 施工期废水

施工期排放的废水主要为钻井废水、完井废水、废压裂液和生活污水等。

(1) 钻井废水

钻井废水是油田开发初期在油井钻进过程中起降钻具带出的部分地下水、冲洗钻井设备等排放的废水。需说明的是，拟开发油田属于低渗透油田，岩层致密，钻井时在不压裂的情况下，钻井井筒内不会有石油产生，此外，本工程开发钻井采用水基泥浆，因此钻井废水中不含石油类。

根据调查，钻井每钻进1m产生钻井废水***m³。本项目总进尺约***×10⁴m，产生钻井废水***m³。根据油田工艺研究院提供的数据，钻井废水中的污染物浓度约为COD：***mg/l，SS：***mg/l。这些废水与废弃泥浆混合在一起进入泥浆罐中，通过罐车运至新立泥浆处理站处理，不外排；施工时钻井队冲洗钻井设备、检修等目前均采用蒸汽冲洗，因此不存在钻井废水外排的问题。

(2) 完井废水

完钻井在射孔、压裂前，钻井队需要用清水洗去井下残余泥浆，此时排放少量完井废水。据调查，完井废水产生量约***~***m³/口。本工程完井废水最大产生量约***m³。完井废水中污染物与钻井废水基本相似，完井废水中污染物与钻井废水基本相似，该部分废水与钻井废水随废弃泥浆统一由罐车运至吉林油田多源实业集团有限责任公司新立泥浆处理站处理。

(3) 废压裂液

工程上一般采用扩大含油岩层的孔隙度，提高原油的渗透性来提高原油产量，为此对完钻井需要射孔、压裂，本工程压裂液采用的是常规水基胍胶压裂液，其主要成分是胍胶、防膨剂、交联剂、加重剂、破胶剂、助排剂和杀菌剂等。

据调查，孤店油田废压裂液产生量约***m³/口，本工程已建井 87 口，施工期压裂液最大产生量为***m³。该压裂液经井口密封管线直接收集于罐车内，并送前 48 接转站污水处理系统处理后回注地下，不外排。

(4) 生活污水

开发施工期每个施工队施工人员最多可达 10 人，每人每天排放废水按***m³/d 计，生活污水排入施工现场内的可移动防渗厕所内，定期清掏作农家肥。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等；各污染物浓度 COD 为***mg/l，BOD₅ 为***mg/l、氨氮为***mg/l、SS 为***mg/l。

2) 运行期废水

生产运行期废水包括采油废水、修井废水、洗井废水。

(1) 采油废水

采油废水主要来自运行期的采油作业。它包括油层本身所含的边水、底水及驱采油时注入的水，废水中含有石油类及少量表面活性剂。含油废水量随油田开发时间的增加而不断增加。由于油田开发是动态平衡过程，因此本项目运行期废水以最大的产生量计，根据前文产能预测表可知，项目运行期采出液最大产生量为***×10⁴m³/a。前 48 接转站污水处理系统完全可以满足工程开发的需要。污水处理流程见图 1-10。处理后废水满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012) 中注入层平均空气渗透率 >0.05~≤0.5um² 的标准限值作为回注水回注井下。

图 1-10 污水处理系统工艺流程图

表 1-7 回注水质主要控制指标

| 注入层平均空气渗透率 (μm ²) | ≤0.01 | >0.01~≤0.05 | >0.05~≤0.5 | >0.5~≤1.5 | >1.5 |
|-------------------------------|-------|-------------|------------|-----------|------|
| 悬浮总固体 (mg/L) | *** | *** | *** | *** | *** |
| 含油量 (mg/L) | *** | *** | *** | *** | *** |

(2) 修井废水

修井废水指油田生产期修井作业后反排时产生的废水。修井为不定期流动进行，吉林

油田一般一年一次，每次修井每口井产生废水 $***\sim***\text{m}^3$ ，平均 $***\text{m}^3$ 。本项目运行期 64 口油井正常生产时修井共可产生井下作业废水 $***\text{m}^3/\text{a}$ 。修井废水采用罐车运至新木采油厂前 48 接转站处理达标后再回注井下。

(3) 洗井废水

油井长时间运行后，抽油杆易于结蜡，需用热水清洗。洗井热水来自前 48 接转站的净化污水，不用新鲜水。洗井废水中主要含有石油类、表面活性剂和酸碱等化学药剂。平均洗井周期一般为每年 4 次，每口井每次洗井废水约为 $***\text{m}^3/\text{口}$ ，则本项目运行期 64 口油井的洗井废水产生量约 $***\text{m}^3/\text{a}$ 。洗井废水全部进入油层，不外排，洗井废水以采出液形式通过罐车送至前 48 接转站污水处理系统处理，达标回注。

(六) 注水、排水工程

1、注水水源

施工期钻井井场生产用水由罐车从前 48 接转站及附近村屯运送，生活用水采用桶装水；运行期用水来源主要为前 48 接转站污水处理系统处理后的净化水及矿区范围内的 3 口水源井。

2、注水工艺

1) 注水水质

注入层平均空气渗透率 $>0.5\sim\leq 1.5\mu\text{m}^2$ ，回注水质控制标准为：悬浮总固体 $\leq***\text{mg/L}$ ，含油量 $\leq***\text{mg/L}$ 。

2) 注水井井身结构

注水井井身结构见图 1-11。

3) 工艺原理

用两级双解封封隔器与注入短接配合，封隔三个注水层段。通过油管与套管环空、中心管与油管环空、中心管组成的相对独立的注水通道，使套管注 I 段、油管注 II 段、中心管注 III 段，同时通过地面分注器与电子流量计配合来调节单层注水量，达到单层精确注水的目的。

4) 工艺特点

可在地面进行验封、测调试；各层段的注水量可在地面控制；单段注水量精确；可随时满足地质方案的调整要求。

5) 工艺组成

由地面工艺部分和井下分注工艺部分组成。

6) 注水压力

注水井最大注入压力***MPa，单井最大注入量***~***m³/d，注水井段 3 段。

图 1-11 注水井井身结构

图 1-12 孤店油气田地面三段注水管柱示意图

3、排水

本项目运行期废水主要包括洗井废水、修井废水和含油废水，全部经罐车送至前 48 接转站进行处理，达标后回注，不外排。

(七) 地面工程建设概况

孤店油气田产能建设工程包括井场 75 座、进场道路 12.18km、运油道路 44.36km、输电线路 21.84km、废弃探井 12 座、探井路 1.78km，产能建设已于 2008 年建设完成，无拟建地面工程。孤店油气田地面建设各单项工程数量及用地面积见表 1-8。

表 1-8 孤店油气田地面工程建设情况一览表

| 类别 | 项目 | 单位 | 数量 | | 面积 (hm ²) | | | | | |
|-----------------------|------|----|-------|----|-----------------------|-------|--------|--------|------|----|
| | | | 已建 | 拟建 | 已损毁/占用 | | | 拟损毁/占用 | | |
| | | | | | 永久占地 | 临时占地 | 小计 | 永久占地 | 临时占地 | 小计 |
| 井场 | 井场 | 座 | 75 | / | 11.25 | 45.00 | 56.25 | / | / | / |
| 道路 | 进场道路 | km | 12.18 | / | 4.88 | 2.44 | 7.32 | / | / | / |
| | 运油道路 | km | 44.36 | / | 27.76 | / | 27.76 | / | / | / |
| 输电线路 | 输电支线 | km | 21.84 | / | 0.17 | 0.78 | 0.95 | / | / | / |
| 废弃探井及探井路 | 废弃探井 | 座 | 12 | / | 1.14 | 7.20 | 8.34 | / | / | / |
| | 探井路 | km | 1.78 | / | 0.71 | 0.36 | 1.07 | / | / | / |
| 合计 (hm ²) | | | | | 45.91 | 55.78 | 101.69 | / | / | / |

1、井场

孤店油气田已建井场 75 座，含油井 64 口，水井 11 口。井场由 2 个基本单元组成，包括井场作业平台和临时用地。其中作业平台属永久用地，已建井场永久用地面积根据勘测定界报告确定，已建井场永久用地占地面积总计 11.25hm²，临时用地面积根据实际使用及与村民签订的租地手续综合确定，临时用地占地面积 45.00hm²，目前临时用地均已复垦，已建井场调查表见表 1-9。

图 1-13 生产井场平面布置图

图 1-14 钻井井场平面布置图

照片 1-2 井场 (X: ***, Y: ***)

| 序号 | 名称 | 井别 | 井型 | 建设时间 | 建设位置 | 生产状态 | 永久用地 | | 临时用地 | | 治理情况 |
|----|-----------|----|----|--------|---------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|------------------|
| | | | | | | | 面积 (hm ²) | 地类 | 面积 (hm ²) | 地类 | |
| 47 | 孤 33-14 | 油井 | 直井 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.10 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 48 | 孤+33-20 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.10 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 49 | 孤 33-27.1 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在生产 | 0.09 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 50 | 孤 33-12 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.25 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 51 | 孤 33-7.1 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.13 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 52 | 孤 33-24 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.08 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 53 | 孤 33-95 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在生产 | 0.09 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 54 | 孤 33-33.1 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在生产 | 0.15 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 55 | 孤 33-59 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.08 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 56 | 孤 33-57 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在生产 | 0.14 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 57 | 孤 33-8 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在生产 | 0.10 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 58 | 孤 33-87 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在生产 | 0.06 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 59 | 孤 33-40 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.12 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 60 | 孤+33-16 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.41 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 61 | 孤 33-61 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.08 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 62 | 孤 33-22 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.21 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 63 | 孤 33-26 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.17 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 64 | 孤+33-14 | 油井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.07 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 65 | 孤+33-4 | 水井 | 直井 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.06 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 66 | 孤+33-7 | 水井 | 直井 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在生产 | 0.15 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 67 | 孤+33-9 | 水井 | 直井 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.10 | 采矿用地 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 68 | 孤 33-10 | 水井 | 直井 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.07 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 69 | 孤+33-12 | 水井 | 直井 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.39 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 70 | 孤+33-27 | 水井 | 直井 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.06 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 71 | 孤+33-37 | 水井 | 直井 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.09 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 72 | 孤 33-46 | 水井 | 直井 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.08 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 73 | 孤 15 | 水井 | 直井 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在生产 | 0.14 | 采矿用地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 74 | 孤+33-24 | 水井 | 直井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.18 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 75 | 孤+33-3 | 水井 | 斜井 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在生产 | 0.09 | 采矿用地 | 0.60 | 乔木林地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

表 1-10 已建进场道路调查表

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 建设时间 | 建设位置 | 使用状态 | 永久面积 (hm ²) | 临时面积 (hm ²) | 治理情况 |
|----|--------------|--------|--------|--------------------|------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 | 孤+33-1 进场道路 | 64 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 2 | 孤+33-12 进场道路 | 124 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.05 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 3 | 孤+33-14 进场道路 | 181 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 4 | 孤+33-16 进场道路 | 227 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.09 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 5 | 孤+33-19 进场道路 | 229 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.09 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 6 | 孤+33-2 进场道路 | 273 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.11 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 7 | 孤+33-20 进场道路 | 147 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.06 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 8 | 孤+33-24 进场道路 | 180 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 9 | 孤+33-27 进场道路 | 75 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 10 | 孤+33-29 进场道路 | 60 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 11 | 孤+33-3 进场道路 | 308 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.12 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 12 | 孤+33-37 进场道路 | 113 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.05 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 13 | 孤+33-4 进场道路 | 45 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 14 | 孤+33-5 进场道路 | 255 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.10 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 建设时间 | 建设位置 | 使用状态 | 永久面积 (hm ²) | 临时面积 (hm ²) | 治理情况 |
|----|----------------|--------|--------|---------------------|------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 15 | 孤+33-7 进场道路 | 244 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.10 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 16 | 孤+33-9 进场道路 | 29 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 17 | 孤 15 进场道路 | 90 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.04 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 18 | 孤 15-1 进场道路 | 30 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 19 | 孤 33 进场道路 | 40 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 20 | 孤 33-10 进场道路 | 25 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.01 | 0.00 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 21 | 孤 33-11 进场道路 | 43 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 22 | 孤 33-12 进场道路 | 120 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.05 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 23 | 孤 33-13 进场道路 | 85 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 24 | 孤 33-14 进场道路 | 165 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 25 | 孤 33-15 进场道路 | 50 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 26 | 孤 33-15.1 进场道路 | 28 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 27 | 孤 33-17 进场道路 | 74 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 28 | 孤 33-18 进场道路 | 308 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.12 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 29 | 孤 33-19 进场道路 | 151 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.06 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 30 | 孤 33-2 进场道路 | 171 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 31 | 孤 33-2.1 进场道路 | 167 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 32 | 孤 33-20 进场道路 | 54 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 33 | 孤 33-21 进场道路 | 357 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.14 | 0.07 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 34 | 孤 33-22 进场道路 | 390 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.16 | 0.08 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 35 | 孤 33-24 进场道路 | 183 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 36 | 孤 33-25 进场道路 | 150 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.06 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 37 | 孤 33-26 进场道路 | 380 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.15 | 0.08 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 38 | 孤 33-27 进场道路 | 46 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 39 | 孤 33-27.1 进场道路 | 238 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.09 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 40 | 孤 33-29 进场道路 | 89 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.04 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 41 | 孤 33-3 进场道路 | 173 | 2005 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 42 | 孤 33-31 进场道路 | 120 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.05 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 43 | 孤 33-33 进场道路 | 176 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 44 | 孤 33-33.1 进场道路 | 302 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.12 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 45 | 孤 33-35 进场道路 | 361 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.13 | 0.07 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 46 | 孤 33-35.1 进场道路 | 20 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.01 | 0.00 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 47 | 孤 33-37 进场道路 | 68 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 48 | 孤 33-39 进场道路 | 204 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.08 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 49 | 孤 33-4 进场道路 | 42 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 50 | 孤 33-40 进场道路 | 213 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.09 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 51 | 孤 33-43 进场道路 | 24 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.01 | 0.00 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 52 | 孤 33-45 进场道路 | 84 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 53 | 孤 33-45.1 进场道路 | 43 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 54 | 孤 33-46 进场道路 | 180 | 2002 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 55 | 孤 33-47 进场道路 | 250 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.10 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 56 | 孤 33-49 进场道路 | 268 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.11 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 57 | 孤 33-5 进场道路 | 67 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 58 | 孤 33-51 进场道路 | 150 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.06 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 59 | 孤 33-53 进场道路 | 29 | 2003 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 60 | 孤 33-55 进场道路 | 342 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.14 | 0.07 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 61 | 孤 33-57 进场道路 | 290 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.12 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 62 | 孤 33-59 进场道路 | 223 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.09 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 建设时间 | 建设位置 | 使用状态 | 永久面积 (hm ²) | 临时面积 (hm ²) | 治理情况 |
|----|----------------|--------|--------|---------------------|------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 63 | 孤 33-61 进场道路 | 240 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.10 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 64 | 孤 33-65 进场道路 | 262 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.10 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 65 | 孤 33-7 进场道路 | 215 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 在用 | 0.09 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 66 | 孤 33-8 进场道路 | 280 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.11 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 67 | 孤 33-87 进场道路 | 194 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.08 | 0.05 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 68 | 孤 33-9 进场道路 | 154 | 2004 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇长发村 | 在用 | 0.06 | 0.03 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 69 | 孤 33-95 进场道路 | 612 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.24 | 0.12 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 70 | 乾 234 进场道路 | 170 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 71 | 乾 234-2-2 进场道路 | 90 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.04 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 72 | 乾 234-3-3 进场道路 | 346 | 2008 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇海勃日戈村 | 在用 | 0.13 | 0.07 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

2、道路

道路分为进入井场的进场道路、运油道路。本项目已建道路总长为 56.54km，其中进场道路 12.18km，运油道路 44.36km。生产井场进场道路砂石路面，永久用地宽度 4m，临时用地宽度为 2m；道路临时用地宽度依据现场调查及吉林油田分公司采油井场站现场标准化规范确定进场道路和进站道路永久用地及临时用地宽度。道路临时用地使用需通过县自然资源管理部门审批，并与村民签订临时使用土地合同。道路临时用地使用年限为 2 年。运油道路为利用当地农村道路及县乡公路。已建生产井场进场道路永久用地面积为 4.88hm²，临时用地 2.44hm²；临时用地均已复垦，运油道路占地面积为 27.76hm²。已建进场道路调查表见表 1-10。

照片 1-3 进场道路 (X: ***, Y: ***)

3、输电线路

孤店油气田供电线路电源引自周边变电所，敷设线路采用架空敷设，60m 一处电线杆，建设时临时用地 18m²，每处电线杆占地 4m²，已建输电线路 21.84km。已建输电线路永久用地 0.17hm²，临时用地 0.78hm²，临时用地均已复垦。

照片 1-4 输电线路照片 (X: ***, Y: ***)

4、废弃探井及探井路

本项目 12 口探井（孤 101、孤 103、孤 12、孤 14、孤 30、孤 31、孤 34、孤 39、孤 7、孤 7-1-1、孤 9、乾 230）未转为生产井，废弃探井井场均为单井井场，废弃探井井场永久用地 1.14hm²，临时用地面积 7.20hm²。废弃探井路长 1.78km，永久用地 0.71hm²，临时用地面积 0.36hm²。目前废弃探井及探井路永久用地未复垦，临时用地已复垦，未进行复垦验收。废弃探井调查表见表 1-11，探井路调查表见表 1-12。

照片 1-5 废弃探井照片 (X: ***, Y: ***)

表 1-11 废弃探井调查表

| 序号 | 名称 | 井别 | 井型 | 建设时间 | 建设位置 | 生产状态 | 永久用地 | | 临时用地 | | 治理情况 |
|----|---------|----|----|--------|--------------------|------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------|
| | | | | | | | 面积 (hm ²) | 地类 | 面积 (hm ²) | 地类 | |
| 1 | 孤 101 | 探井 | 直井 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.10 | 水田 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 2 | 孤 103 | 探井 | 直井 | 1997 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.09 | 天然牧草地 | 0.60 | 天然牧草地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 3 | 孤 12 | 探井 | 直井 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.10 | 天然牧草地 | 0.60 | 天然牧草地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 4 | 孤 14 | 探井 | 直井 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇腰井子村 | 废弃 | 0.12 | 天然牧草地 | 0.60 | 天然牧草地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 5 | 孤 30 | 探井 | 直井 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.09 | 旱地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 6 | 孤 31 | 探井 | 直井 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇腰井子村 | 废弃 | 0.11 | 其他草地 | 0.60 | 其他草地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 7 | 孤 34 | 探井 | 直井 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.08 | 水田 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 8 | 孤 39 | 探井 | 直井 | 1997 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 废弃 | 0.10 | 旱地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 9 | 孤 7 | 探井 | 直井 | 1990 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.12 | 旱地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 10 | 孤 7-1-1 | 探井 | 直井 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.08 | 旱地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 11 | 孤 9 | 探井 | 直井 | 1990 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.08 | 旱地 | 0.60 | 旱地 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 12 | 乾 230 | 探井 | 直井 | 2007 年 | 吉林省松原市前郭县乌兰塔拉乡牧场 | 废弃 | 0.07 | 水田 | 0.60 | 水田 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

表 1-12 探井路调查表

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 建设时间 | 建设位置 | 使用状态 | 永久面积 (hm ²) | 临时面积 (hm ²) | 治理情况 |
|----|-------------|--------|--------|--------------------|------|-------------------------|-------------------------|------------------|
| 1 | 孤 101 探井路 | 27 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 2 | 孤 103 探井路 | 84 | 1997 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 3 | 孤 12 探井路 | 192 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.08 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 4 | 孤 14 探井路 | 83 | 1991 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇腰井子村 | 废弃 | 0.03 | 0.02 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 5 | 孤 30 探井路 | 35 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 6 | 孤 31 探井路 | 301 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇腰井子村 | 废弃 | 0.12 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 7 | 孤 34 探井路 | 64 | 1996 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.03 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 8 | 孤 39 探井路 | 322 | 1997 年 | 吉林省松原市前郭县海勃日戈镇十家户村 | 废弃 | 0.13 | 0.06 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 9 | 孤 7 探井路 | 181 | 1990 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.07 | 0.04 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 10 | 孤 7-1-1 探井路 | 399 | 2006 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.17 | 0.08 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 11 | 孤 9 探井路 | 60 | 1990 年 | 吉林省松原市前郭县深井子畜牧场 | 废弃 | 0.02 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |
| 12 | 乾 230 探井路 | 35 | 2007 年 | 吉林省松原市前郭县乌兰塔拉乡牧场 | 废弃 | 0.01 | 0.01 | 临时用地已复垦, 永久用地待复垦 |

图 1-15 矿区工程总平面布置图

四、矿山开采历史及现状

（一）勘探历程及发现情况

孤店油气田从 1956 年至今，先后完成了重、磁力区域普查及地震详查工作，并在局部构造上开展了钻探工作。

1962 年至 1963 年，原石油部使用光点地震仪进行地震工作，发现并落实了孤店构造，同时钻探孤 1、孤 2 井，在扶余油层见到了不同级别的油气显示，证实本区具有进一步勘探的价值。

1978 年在孤店西部完钻的孤 6 井于扶余油层试油获微量油流。1986 年至 1987 年，在本区进行了地震详查，完成 $2 \times 2 \text{km}$ 的普通二维数字地震。1990 年完钻的孤 7 井于扶余油层试油获得日产油 $***\text{t}$ 的工业油流，打破了本区勘探徘徊不前的局面。1995 年至 1996 年在该区完成了 $1 \times 1 \text{km}$ 的普通二维数字地震及 $1 \times 1 \text{km}$ 的二维高分辨地震，同时在孤 33 区块进行了 24km^2 的三维地震工作。

1996 年至 1997 年完钻井试油的孤 31、孤 33 井于扶余油层分别获得 $***\text{t/d}$ 和 $***\text{t/d}$ 的工业油流，1997 年在该区提交控制石油地质储量 $*** \times 10^4 \text{t}$ ，含油面积 $***\text{km}^2$ 。

1998 年在对孤店油气田扶余油层构造、储层、流体分布规律、油藏控制因素进行整体认识和整体解剖的基础上，认为油气分别集中在各个断块的相对较高部位，不受断块高低限制，水层相应分布于断块低部位，油气分布主要受断块控制。并且提交了孤 33、孤 31、孤 15、孤 7、孤 30 和孤 39 区块探明石油地质储量 $*** \times 10^4 \text{t}$ ，含油面积 $****\text{km}^2$ ；2004 年，为了进一步落实孤店油气田的构造情况，在孤 31、孤 33 井区及外围又进行了 325km^2 的三维地震工作。

受当时技术、经济条件所限，孤店油气田一直没有投入开发。直到 2002 年，孤 33 区块投入开发。截止目前，已完钻开发井 87 口，累计产出原油 $***** \times 10^4 \text{t}$ ，采出程度 $***\%$ 。

（二）矿山开采现状

目前矿区共建设井场 75 座，油井 64 口，注水井 11 口，年产油约 $****$ 万 t。

五、绿色矿山建设

（一）绿色矿山建设要求

矿山建设，应严格遵守国家相关法律、法规，符合矿产资源规划、产业政策和绿

色矿山基本条件，并达到以下建设要求。

1、矿容矿貌环境优美

(1) 矿区规划建设布局合理、厂貌整洁，标识、标牌等规范统一、清晰美观。

(2) 矿区地面工程系统及配套设施完善，道路平整规范、交通方便，运行安全；建立灾害、环境监测预警系统，实时动态监测；制定突发环境事件应急预案，配齐应急物资。

(3) 因地制宜、绿化矿区，改善矿区自然生态环境，矿区绿化覆盖率达到可绿化面积的 80%以上。

2、环保高效开采

(1) 建立完备的 HSE 管理体系，落实安全生产责任制和安全生产检查制度，保障安全生产投入，实现安全生产，无重大安全生产事故发生。

(2) 选择适宜的先进开采技术和合理开发方案，实现有效开采，油气采收率不低于开发规划指标要求，严禁使用国家淘汰类的技术、工艺。

(3) 对油田开发过程中产生的钻井液、岩屑、废气等废弃物全回收无害化处理，最大限度减少对环境的扰动和破坏。油气储存和转运过程中，做好防渗漏。油气开发和储运场地做好防渗和地下水监测工作。矿区石油类、二氧化碳及二氧化硫等排放满足环评报告中指标的要求。

(4) 建立油气生产全过程能耗核算体系，控制并不断降低单位产品能耗。鼓励创新开发、用适宜的节能技术，推广使用节能产品和设施。

3、资源节约与综合利用

(1) 充分利用油田采出水资源。对油气开采过程中的采出水或分离水，采取清洁处理措施循环利用；不能循环利用的按规定处理，达标排放或用于厂区绿化等。

(2) 集约节约利用土地资源。油气开发相关的井场、道路等建设占地等遵循土地集约节约使用政策，切实履行土地复垦义务，及时按规划要求复垦，复垦率 100%；新修道路按规划方案规范平整治理，合格率 100%。

4、建设现代数字油田

(1) 工艺装备现代化。适时对开采技术、工艺装备进行革新改造，鼓励采用现代化高效节能的新技术、新工艺、新设备和新材料，及时淘汰低效技术、工艺及装备，符合《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》。

(2) 生产监控数字化，实现生产、计量、集输与处理等全过程数字化远程监控。

(3) 运营管理信息化。采用信息技术、网络技术、控制技术、智能技术，实现油田矿区经营、生产决策、环境监测治理、安全生产管理和设备控制的信息化。

(4) 鼓励建立科技创新平台，培育创新团队，建设数字化油田，研发投入不低于上年度主营业务收入的 1%。

5、保持企业良好形象

(1) 践行社会主义核心价值观，弘扬石油行业优良传统，创建不同地域特色的油田企业文化。建立环境、健康、安全和社会风险管理体系，制定管理制度和行动计划，确保管理体系有效运行。

(2) 构建企业诚信体系，生产经营活动、履行社会责任等坚持诚实守信，及时公告相关信息。

(3) 企业经营效益良好，积极履行社会责任。建立健全企地磋商协调机制，实现企业驻地积极为油气资源开发提供良好条件，同时让油田发展成果惠及当地社区和居民，创造劳动就业条件，支援地方公益事业，实现办矿一处，造福一方愿景。

(4) 加强对职工和群众人文关怀，建立健全职工技术培训体系、完善职业病危害防护设施，油田职工满意度和群众满意度均不低于 70%，及时妥善处理好各种利益纠纷，不得发生重大群体性事件。

(二) 建设绿色矿山措施

1、全面落实科学发展观，牢固树立建设资源节约型、环境友好型、可持续发展的资源开发型企业的观念。观念是行动的先导，有什么样的发展观念，就会有什么样的发展方式。转变经济发展方式，不仅仅局限于产业结构、需求结构、投入结构的调整转变，更是经济发展理念、思路、方法与工作方式的深刻变革，这就要求我们在发展观念、思维方式上，彻底改变和摆脱既有思维方式的束缚和路径依赖，绝不能以牺牲环境和浪费资源为代价求得快速发展，绝不能以扩大社会矛盾为代价求得快速发展，绝不能以增加历史欠账为代价求得快速发展。

2、从体制、机制创新入手，建立促进加快转变经济发展方式的管理体制和机制，实现现代化企业管理。实现经济增长方式从粗放型向集约型转变，要靠经济体制改革，形成有利于节约资源、降低消耗、增加效益的企业经营机制，有利于自主创新的技术进步机制，有利于市场公平竞争和资源优化配置的经济运行机制。向结构优化要效益，向规模经济要效益，向科技进步要效益，向科学管理要效益。企业体制机制创新，包括两个方面内容：一是建立与企业管理内容相适应的现代化管理体制（组织构架）；二

是建立与管理内容相适应的现代企业管理机制（架构内组织或部门之间相互作用的过程和方式，即管理模式），实现由粗放型管理向精细化管理的转变。

3、加快推进经济结构战略性调整，建立有利于资源节约的产业结构，实现企业经济的可持续发展。调整经济结构的关键，是要全面增强技术创新能力，努力掌握核心技术和关键技术，技术成果的转化能力，提升产业整体技术水平，提高经济增长的科技含量。对资源型企业来说，一是要走新型工业化道路，用先进技术改造提升现有生产能力；二是要坚决淘汰落后工艺技术；三是关闭破坏资源、污染环境和不具备安全生产条件的落后企业。

4、重视资源节约与合理开发，充分挖掘资源节约能力和加强环境保护，发展循环经济。要加强管理监督，建立健全各项管理制度，制定明确的节约目标和切实有效的管理措施，建立资源节约技术服务体系、环境保障体系，加强资源节约的统计工作和信息发布制度，为企业和各个方面节约投资提供良好的服务。要把探矿增储、合理规划、科学开发作为重要手段和基本策略，解决后续资源接替问题，实现可持续发展。要依靠科技进步，建立资源节约和环境保护的技术支撑体系，大力发展矿业循环经济。要不断增强节约意识，大力发展循环经济，高效利用资源，努力实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展。

5、加快建立与社会主义市场经济体制相适应的企业管理体系与运行机制。深化企业改革，加快推进生产要素市场化进程，充分发挥市场配置资源的基础性作用；建立健全有利于经济发展方式转变的绿色 GDP 核算体系，建立反映资源节约、循环经济、环境友好、可持续发展的统计指标体系和统计制度，全面准确反映以人为本，全面协调发展的实际水平；建立健全企业财务制度、科学的核算制度和环境保护与治理工作的管理机制和制度；深化企业产权改革，大力发展多元经济，实现企业由单元经济发展向多元经济发展转变；加快矿产资源的勘查与企业兼并重组，做大做强，建设有市场竞争力的规模效益好的大型企业和产业集群，促进生产力要素向优势资源企业和重点区域集中。

6、坚持以人为本，注重民生，建设和谐绿色矿山与和谐社区，坚持把保障和改善民生作为企业发展的出发点和落脚点，建立科学的人才培养机制、用人机制、管理机制、分配机制；重视并不断提高企业职工经济收入和社会保障水平，重视环境与安居工程建设，全面提高职工政治、经济、物质和文化生活水平，建设和谐绿色矿山；严格履行社会责任，支援地方经济发展，促进社会安定团结，建设和谐社区。

（三）关于绿色矿山开采建议

- 1、采矿理念上的创新。即考虑如何最科学、最安全、最合理有效的开发利用资源，提高资源回采率，同时有效地减少污染、保护环境。
- 2、技术上的创新实践，推广采用节约资源、保护环境的采矿法。
- 3、重视综合开采。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属中温带半干旱或半湿润大陆季风气候，主要特点是春季干燥多风，风向以南偏西为主；秋季温和凉爽；冬季漫长而寒冷，四季变化明显。多年平均气温 5.1℃，全年以 7 月为最热月份，月平均气温 23.4℃，1 月为最冷月份，月平均气温-18.1℃。多年平均气压为 998.1hPa。年平均风速为 4.0m/s；四月份平均风速最大，为 4.4m/s，一月份平均风速最小，为 2.0m/s。矿区全年盛行 NNW 风，频率平均 9.2%，其次为 SSW 风。年平均日照 2879 小时，无霜期 140 天左右，最大冻土深度 200cm。年平均降水量 460mm，降水各月分布不均，一般 6~9 月降水较集中，降水量占全年的 82.4%。年降水量最多为 589.2mm。年平均蒸发量 1478mm。年平均相对湿度 61%。

表 2-1 矿区年气象要素统计表

| | | |
|--------------|---------|-------|
| 气温 (°C) | 多年平均 | 5.1 |
| | 7 月平均气温 | 23.4 |
| | 1 月平均气温 | -18.1 |
| 多年平均相对湿度 (%) | | 61 |
| 多年平均降水量 (mm) | | 460 |
| 年最大降水量 (mm) | | 589.2 |
| 年平均蒸发量 (mm) | | 1478 |
| 最大冻深 (m) | | 2.00 |
| 年均日照时长 (h) | | 2879 |
| 无霜期 (d) | | 140 |
| 年均风速 (m/s) | | 4.0 |
| 主导风向 | | NNW |

(二) 水文

1、地表水

矿区内水系不发育。

矿区周边主要地表水主要为第二松花江和嫩江。

第二松花江是吉林省第一大河，发源于长白山主峰白头山，由东南向西北径流，于三岔河口与嫩江汇合后流入松花江干流，成为吉林省和黑龙江省的界河。松花江扶余区的乌金屯至三岔河全长 120km，为松花江松原江段。松花江水文特点受气候和上

游水库控制，具有明显的区域性和季节性，有北方河流的典型特征，每年分丰、平、枯三个水期。“二松”河槽宽度 320~1000m，洪水期可达 2000~3000m，枯水期水深 4~6m。平均坡降 0.1~0.17‰，流速 1~1.5m。多年平均径流量 151 亿 m³，最大年均流量为 792m³/s，最小年均流量为 174m³/s，33 年多年平均流量 448m³/s，平均水位 95.35m。“二松”汛期一般发生在 6~8 月份，最大洪峰流量 6750m³/s（1956 年），相应水位 134.91m。

嫩江发源于黑龙江省西北部伊勒呼里山东南坡，流经鄂伦春自治县、齐齐哈尔市、白城市等 15 个县市，于肇源的三岔河汇入松花江，该江段江道比在 1/15000~25000 之间，地势平缓，水流稳定，江岔众多，河道弯曲，湿地沼泽遍布，泡沼相连。最大水面宽 10km，最大流速 3.01m³/s，最大水深 17.5m；平均水面宽 1~2km，平均水深 8~13m，年平均流量 721m³/s，丰水期平均流量 1700m³/s。嫩江在 11 月 10 日左右开始结冰，12 月封江，翌年 4 月上旬开江。

区域地表水系图如图 2-1 所示。

图 2-1 地表水系图

2、地下水

依据地下水的赋存条件、含水介质类型、富水性和埋藏特征，将本区地下水自下而上划分为新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等四个主要含水层。该区地下水以接受大气降水和侧向径流补给为主，以蒸发、径流形式排泄。

（三）地形地貌

矿区位于松嫩平原腹地，区内地势较平坦，地势由南向北缓倾，地面海拔高程 166m~146m，相对高差 20m，属冲湖积低平原及冲积河谷平原。

地貌按其成因类型为堆积及剥蚀堆积地形，按其成因形态划分为冲积、湖积高平原及冲湖积低平原。

表 2-2 地貌类型说明表

| 成因类型 | 代号 | 成因形态 | 代号 | 形态单元 | 代号 |
|--------|-----|----------|------------------|-------------|-------------------|
| 剥蚀堆积地貌 | II | 冲积、湖积高平原 | II ₂ | 砂砾石台地 | II _{2B} |
| 堆积地貌 | III | 冲湖积低平原 | III ₁ | 盐渍化发育的微起伏平地 | III _{1A} |

各单元主要地貌特征分述如下：

1、冲积、湖积高平原（II₂）

矿区南部有少量分布，近南北向延展，地形呈舒缓波状起伏，地势由北向南倾斜。组成物质主要为全新统冲积砂砾石层，表层覆盖薄层黄土状土。

2、冲湖积低平原（III₁）

在矿区内呈大面积分布，海拔标高 146~166m，表层为黄土状亚砂土、粉质粘土，厚 2~5m，下部为砂及砂砾石。

图 2-2 矿区地貌类型图

图 2-3 矿区遥感影像图

（四）植被

农田植被为该区域的重要植被类型。农作物有玉米、杂粮、蔬菜等，有羊草、黑麦草等植物，区内没有天然林分布，均为人工林，主要为农田防护林和防风固沙林，多为近熟林和中龄林，树种以杨树为主。玉米年产量约 500kg/亩，大豆年产量约为 300kg/亩。矿区内有完善的灌排系统，并配置有相应的农用水井。

（五）土壤

1、矿区主要土壤类型及分布

松原市土壤大致可分为黑钙土、草甸土、风沙土、盐碱土、沼泽土、泥炭土等 11 个土类，48 个土属，109 个土种。根据《吉林省土壤志》，同时结合《吉林省国土资源地图集》中吉林省土壤类型图，矿区主要土壤类型为淡黑钙土及盐化草甸土。

图 2-4 区域土壤类型图

3、矿区主要地类土壤的特征

1) 水田

水田占矿区面积 22.75%，中色环境委托吉林省冶金研究院对孤店油气田范围内的耕地、林地、草地现场所取土样进行了理化性质分析（附件 8）。根据检测，本区水田土样实测结果为 pH 值***，有机质***g/kg，全氮***mg/kg，有效磷≥***mg/kg，速效钾≥***mg/kg。水田配套设施包括灌溉沟渠、田埂、生产路等，主要种植水稻。土壤呈暗棕色，粘壤土，孔隙度小，较为紧实（见照片 2-1、照片 2-2）。

照片 2-1 水田实地照片 (X=***, Y=***, 十家户村西北 3.6km)

| 分层名称 | 土壤剖面 | 分层特征 | 分层厚度 |
|------|------|--|---------|
| 耕作层 | | 暗棕色，粘壤土稍紧，团块状结构，根系较多。pH 值***，有机质***g/kg，全氮***mg/kg，有效磷≥***mg/kg，速效钾≥***mg/kg | 0~20cm |
| 犁底层 | | 暗棕色，粘壤土，紧实，块状结构，根系少 | 20~30cm |
| 渗育层 | | 暗棕色，粘壤土，紧实，块状结构，根系少 | 30~80cm |

照片 2-2 水田土壤剖面 (X=***, Y=***, 拍摄时间: 2023 年 4 月 26 日)

2) 旱地

本区旱地主要种植农作物为玉米、大豆、谷子等。旱地现场取样所测土壤理化结果为 pH***, 土壤有机质***g/kg, 全氮***mg/kg, 有效磷***mg/kg, 速效钾***mg/kg。土壤呈暗棕色, 土壤质地主要以粘壤土为主。具体见本次实测土壤剖面。

照片 2-3 旱地实地照片 (X: ***, Y: ***, 十家户村西北 0.7km)

| 分层名称 | 土壤剖面 | 分层特征 | 分层厚度 |
|------|------|--|---------|
| 腐殖质层 | | 土壤呈黑灰色, 质地以砂壤土为主, 呈团粒结构且疏松多孔, 湿度润, 植物根系较多。pH***, 有机质***g/kg, 全氮***mg/kg, 有效磷***mg/kg, 速效钾***mg/kg。 | 0~20cm |
| 钙积层 | | 土壤呈棕黄色, 质地以砂壤土为主, 呈片状结构且紧实, 湿度较干, 植物根系较少。 | 20~35cm |
| 母质层 | | 土壤呈浅棕黄色, 质地以粘壤土为主, 呈块状结构且紧实, 湿度润, 植物根系较少。 | 35~75cm |

照片 2-4 旱地土壤剖面 (X: ***, Y: ***, 拍摄时间 4 月 26 日)

3) 乔木林地

矿区林地占矿区总面积的 10.88%, 主要为乔木林地。主要树种是杨树和桤柳, 土壤类型主要为草甸土。乔木林地土壤 pH 值***, 有机质含量为***g/kg, 全氮含量***g/kg, 有效磷***mg/kg, 速效钾***mg/kg。土壤分层较明显, 表层土约 0~20cm, 以

下为底土层。矿区乔木林地实地照片见照片 2-5，乔木林地土壤剖面见照片 2-6。

照片 2-5 乔木林地实地照片 (X: ***, Y: ***, 十家户村西南 1.5km)

| 分层名称 | 土壤剖面 | 分层特征 | 分层厚度 |
|------|------|---|---------|
| 表土层 | | 灰黄色，砂壤质，结构不明显，根系多量，较紧，湿润。pH 值***，有机质***g/kg，全氮***mg/kg，有效磷***mg/kg，速效钾***mg/kg。 | 0~20cm |
| 底土层 | | 浅灰色，砂质，根系较多量，较紧，潮湿。 | 20~80cm |

照片 2-6 乔木林地土壤剖面 (X: ***, Y: ***, 拍摄时间: 2023 年 4 月 25 日)

4) 草地

矿区草地占矿区总面积的 19.55%，草地土壤 pH 值为***，有效磷***mg/kg，全氮***mg/kg，有机质***g/kg，速效钾***mg/kg。

照片 2-7 矿区草地实地照片 (X: ***, Y: ***, 十家户村西北 3.8km)

| 分层名称 | 土壤剖面 | 分层特征 | 分层厚度 |
|------|------|---|---------|
| 腐殖质层 | | 暗棕色, 砂壤土, 潮湿, 稍紧, 根系较多, pH 值为***, 有效磷***mg/kg, 全氮***mg/kg, 有机质***g/kg, 速效钾***mg/kg。 | 0~30cm |
| 淀积层 | | 淀积层 30~50cm, 暗棕色, 砂壤土, 干燥, 紧实, 根系较少。 | 30~50cm |
| 母质层 | | 母质层 50~80cm, 暗棕色, 砂壤土, 干燥, 稍紧, 根系较少。 | 50~80cm |

照片 2-8 草地土壤剖面 (X: ***, Y: ***, 拍摄时间: 2023 年 4 月 25 日)

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区钻井资料揭示研究区地层发育较全，钻遇的地层自下而上为白垩系下统的泉头组三段、泉头组四段，白垩系上统的青山口组一段、青山口组二段、青山口组三段、姚家组一段、姚家组二加三段、嫩江组一段、嫩江组二段、嫩江组三段、嫩江组四段、嫩江组五段、四方台组、新近系的大安组、泰康组及第四系，其中泉三段~嫩江组为连续沉积。

孤店油气田主要开采层位为泉四段，地层厚度一般为 100m~120m，其岩性特征为由紫红色泥岩与灰色粉砂岩组成不等厚互层，间夹绿灰、灰色泥质粉砂岩，偶见绿灰色泥质粉砂岩。各组段地层厚度及岩性特征详见表 2-3。

表 2-3 地层层序表

| 地 层 | | | 厚度 (m) | 岩 性 简 述 | |
|-----|-----|------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
| 系、统 | 组 | 段 | | | |
| 第四系 | | | 50~90 | 灰色、黄色粘土层和砂砾层 | |
| 新近系 | 泰康组 | | 90~100 | 主要为灰绿色泥岩夹灰色粉砂岩及灰白色砂砾岩 | |
| | 大安组 | | 40~60 | | |
| 白垩系 | 上统 | 四方台组 | | 250~320 | 以灰、绿灰、灰绿及灰白色粉砂、泥质粉砂岩为主，夹灰、绿灰及紫红色泥岩 |
| | | 嫩江组 | 五 | 50~140 | 以深灰色泥岩为主，夹紫红、灰色泥岩、粉砂质泥岩 |
| | | | 四 | 240~250 | 以灰黑色泥岩为主，夹紫红、棕红色泥岩及灰色粉砂岩、泥质粉砂岩 |
| | | | 三 | 70~80 | 为大套灰、黑色泥岩、偶夹灰色细砂岩 |
| | | | 二 | 40~120 | 为大套灰黑色泥岩，底部为油页岩 |
| | | | 一 | 70~75 | 以灰黑色泥岩为主，中部夹油页岩 |
| | | 姚家组 | 二加三 | 75~90 | 由灰绿、紫红色泥岩和灰色含钙粉砂、泥质粉砂岩、粉砂岩组成 |
| | | | 一 | 45~55 | 大套紫红色泥岩，偶夹灰绿色泥岩、灰白色钙质粉砂岩 |
| | | 青山口组 | 二加三 | 320~420 | 紫红、灰绿、灰黑色泥岩，夹灰色、灰褐色油页岩、泥质粉砂岩、钙质粉砂岩 |
| | | | 一 | 80~95 | 以大段灰黑色泥岩为主 |

| 地 层 | | | 厚度 (m) | 岩 性 简 述 | |
|-----|--------|-----|-----------|---------|--|
| 系、统 | 组 | 段 | | | |
| | 下 统 | 泉头组 | 四 | 100~120 | 上部为灰、黑色泥岩及棕灰色粉砂岩、泥质粉砂岩不等厚互层，下部以紫红色泥岩为主 |
| | | | 三 | 未穿 | 以紫红色泥岩为主，夹棕灰、棕红色粉细砂岩及泥质粉砂岩 |

综合地质图见图 2-5、综合地质剖面图见图 2-6、综合地质柱状图见图 2-7。

图 2-5 综合地质图

图 2-6 综合地层剖面图

图 2-7 综合地质柱状图

（二）地质构造

本区位于松辽断陷盆地中央拗陷带的中部华字井阶地北部，西邻长岭凹陷，区域构造位置极为有利。中央拗陷带呈一狭长形的凹陷，凹陷的基底为北北东向槽地，两侧均发育有北北东向断裂，构造运动长时期以振荡下降为主。中生代燕山运动使区内白垩系地层普遍发生了褶皱断裂，形成了以北东向为主的短轴背向斜，以及以南北向、北北东向为主的延伸几公里至十余公里的断裂。新生代喜山运动也使本区新近系大安组地层产生了明显的揉皱，形成了以北西向为主的凹陷和断层。详见图 2-8。

图 2-8 区域构造图

（三）水文地质

1、区域水文地质

矿区位于松嫩平原南部，松嫩平原作为一个大型、完整的汇水盆地，包含多个地下水含水层（组）。东部高平原是由白垩系粉细砂岩与第四系砂及砂砾石组成的双层地下水含水系统，中部低平原是由新近系砂岩、砂砾岩和第四系砂、砂砾石构成的多层地下水含水系统，西部山前倾斜平原则主要是由第四系砂砾石组成的单层地下水含水系统。地下水系统中各含水岩组具有相对独立的水流系统，在剖面上形成了浅层、中层和深层相互联系又相对独立的地下水流动系统。浅层地下水受地形地貌条件控制，常形成局部地下水流；中层地下水在一些地段形成中间性地下水流，在另一些地段则形成区域地下水流；而接受东、西两侧补给的深层地下水则主要形成了区域地下水流。浅层、中、深层地下水流系统在平面上的分布范围是不一致的，地下水流系统内部关系错综复杂，有着各种形式的水力联系。盆地地下水的总体运动是从东、西两侧补给区向盆地中心排泄区汇流，在嫩江、第二松花江河谷泄于地表或以潜流形式汇入松花江干流，最后通过松花江干流及河谷潜流流出盆地。

松嫩盆地作为完整的地下水流动系统，其分布范围与含水层系统分布范围一致，在垂向上可分为浅层潜水和中、深层承压水两个地下水流动系统，且分布范围不一致。根据主要控水因素-流域水系、地下水之间的水力联系及水循环条件，以潜水区域地下分水岭为界，将浅层地下水系统又划分为3个二级地下水系统和7个三级地下水系统。中、深层承压地下水系统则按承压含水系统以及它们之间的水力联系和水流特征，划分为4个二级地下水系统和6个三级地下水系统。

矿区位于霍林河-洮儿河-绰尔地下水系统，位于松嫩盆地西南，地貌由山前砂砾石扇形平原过渡到细砂质波状砂地，地下水主要来源于山区地下水的侧向径流补给和大气降水的垂直渗入，向中部低平原运移，水力坡度 0.7‰~5‰，并以天窗和越流方式向下补给。

图 2-9 区域浅层地下水系统分区图

表 2-4 区域地下水系统分区表

| 地下水系统 | 二级地下水系统 | | 三级地下水系统 | | 系统概述 |
|---------|---------|-----|------------------|------------------|--|
| | 名称 | 代号 | 名称 | 代号 | |
| 浅层地下水系统 | 嫩江流域 | I | 霍林河-洮儿河-绰尔地下水系统 | I ₁ | 位于松嫩盆地西南，地貌由山前砂砾石扇形平原过渡到细砂质波状砂地，地下水主要来源于山区地下水的侧向径流补给和大气降水的垂直渗入，向中部低平原运移，水力坡度 0.7‰~5‰，并以天窗和越流方式向下补给。 |
| | | | 雅鲁河-阿伦河-诺敏河地下水系统 | I ₂ | 位于山前倾斜平原北部，地貌由砂砾石台地向东过渡为砂砾石扇形平原，含水层颗粒由粗变细，接受山区河谷径流和大气降水补给，并向嫩江排泄。 |
| | | | 乌裕尔河-双阳河地下水系统 | I ₃ | 位于松嫩平原中部，由西向东跨越嫩江河谷、低平原及高平原三个地貌单元。在高平原处亚粘土层较厚，不利于降水入渗，可接受东北小兴安岭山区地下水侧向径流补给，地下水总体由东北向西南方流动，是低平原和河谷地下水的补给区；中部低平原是松嫩平原浅层地下水的汇集场所，地下水径流滞缓，并可能接受下部承压水的补给，自然条件下蒸发是主要的排泄方式。 |
| | | | 讷谟尔河-科洛河地下水系统 | I ₄ | 位于北部砂砾石岗状高平原，局部分布有玄武岩通形台地，可接受降水和山区基岩裂隙水的补给，排泄于讷谟尔河和科洛河河谷，水力坡度较大，并可垂直向下部含水层补给。 |
| | 二松流域 | II | 第二松花江地下水系统 | II ₁ | 位于松嫩盆地东南部，地势为东南高西北低，本区浅层地下水主要接受大气降水的入渗补给，在山前和平原区的地下水，还可接受山前裂隙水的侧向径流补给。总体运动趋势是向第二松花江排泄。 |
| | 松花江干流流域 | III | 呼兰河-通肯河地下水系统 | III ₁ | 分布于东部高平原松花江干流北部，地貌多为粘土质垆岗状高平原，可接受大气降水和东侧山区地下水侧向径流补给，潜水不丰富，局部地区承压水顶托补给上层潜水，并最终由松花江河谷排出区外，一般水力坡度 2‰~8‰。 |
| | | | 拉林河-阿什河地下水系统 | III ₂ | 分布于东部高平原松花江干流南部，以降水入渗补给为主，在南端还有长白山山区地下水径流补给，地下水总体由东南流向西北，汇于松花江干流河谷后排出区外，人工开采是本系统地下水的重要排泄方式。 |

| 地下水系统 | 二级地下水系统 | | 三级地下水系统 | | 系统概述 |
|-----------|------------|-----|-------------|------------------|---|
| | 名称 | 代号 | 名称 | 代号 | |
| 中、深层地下水系统 | 第四系孔隙承压水 | IV | 低平原第四系孔隙承压水 | IV ₁ | 中更新统承压水具有区域性循环特征，主要接受西部山前倾斜平原和东部高平原的地下水径流补给，水流从含水层周边向中部和南部汇集，最后在河谷处向上顶托补给潜水和河水，人工开采也是主要排泄方式；下部泰康组地下水补径排途类同，且由于隔水泥岩局部缺失，与下部大安组承压水之间存在水力联系。 |
| | | | 高平原第四系孔隙承压水 | IV ₂ | 含水层岩性基本为中更新统砂砾石，数个块状的承压水盆地有着相对独立的局部地下水流系统，与上层地下水和河水有着较为密切的水力联系，并可在盆地边界处接受地势较高处潜水的侧向径流补给，地下水在水头差的驱动下流动，并向开采漏斗区汇集。 |
| | 新近系裂隙孔隙承压水 | V | 泰康组裂隙孔隙承压水 | V ₁ | 主要接受西部山前倾斜平原和东部高平原的地下水径流补给，水流从含水层周边向中部和南部汇集，最后在河谷处向上顶托补给潜水和河水，人工开采也是主要排泄方式。 |
| | | | 大安组裂隙孔隙承压水 | V ₂ | 基本沿嫩江呈条带状分布，含水层埋藏较深，主要受到北部高平原和西部山前侧向径流的缓慢补给以及白垩系承压水的顶托补给，并向上越流补给泰康组含水层，在河谷处则可能顶托补给河谷潜水。 |
| | 古近系裂隙孔隙承压水 | VI | 依安组裂隙孔隙承压水 | VI ₁ | 分布于低平原北部，接受山区基岩地下水的侧向径流及下部地层的顶托补给，并可继续向上顶托补给第四系地下水，在区域上地下水由东北向西南径流。 |
| | 白垩系孔隙裂隙承压水 | VII | 白垩系孔隙裂隙承压水 | VII ₁ | 含水层四周与山地基岩接触，接受山区地下径流补给，周边也可接受上层潜水补给主要向平原中部运移排泄，地下水径流缓慢，补给不佳，区域上富水性差异大。 |

2、矿区水文地质

1) 地下水类型划分原则

地下水类型划分主要考虑赋存条件、含水岩性、水力特征，其次考虑地下水形成时代及含水层所处地貌单元，据此将本区地下水分为两个基本类型、三个亚类、五个组类，见表 2-5。

表 2-5 地下水类型划分表

| 基本类型 | 亚类 | 组类 |
|------------|----|--------------------|
| 第四系松散岩类孔隙水 | 潜水 | 冲积河谷平原全新统砂、砂砾石孔隙潜水 |

| 基本类型 | 亚类 | 组类 |
|--------------|-----|-----------------------|
| | | 冲积平原（二级阶地）上更新统中细砂孔隙潜水 |
| | 承压水 | 下更新统白土山组冰水砂砾石孔隙承压水 |
| 新近系碎屑岩类裂隙孔隙水 | 承压水 | 泰康组砂岩、砂砾岩裂隙孔隙承压水 |
| | | 大安组砂岩、砂砾岩裂隙孔隙水 |

2) 地下水类型

区内地下水的形成与赋存严格受构造、地貌和岩性控制。中生代以来，盆地差异性持续下降，沉积了巨厚的中生代碎屑岩及松散堆积物。白垩系泥岩构成区域隔水底板，上覆新近系砂岩、砂砾岩和第四系砂、砂砾石，为本区地下水的形成和赋存奠定了基础。区内自下而上分布四个主要含水层：分别是新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水。其中，第四系承压水埋深较浅，易开采，已成为当地工、农业和居民生活供水目的层，新近系承压水（主要是大安组）埋藏深、水量丰富，自上世纪 80 年代，已被油田广为开发利用，成为生活和工业集中供水水源。

(1) 第四系松散岩类孔隙潜水

在矿区内分布广泛，含水层主要为全新统、上更新统粉细砂、粉砂、砂砾石，局部为中细砂、中砂、中粗砂，含水层厚度 3~10m。水位埋深 4~10m。富水性主要受含水层岩性控制，富水性弱，单井涌水量 165~192m³/d。水化学类型为 HCO₃-Na-Ca 型，矿化度 1.75~1.87g/l，pH 值 7.08~7.93，为弱碱性水，总硬度均值为 253.3mg/l。

(2) 第四系松散岩类孔隙承压水

含水层以下更新统白土山组砂砾石为主。含水层厚度 20~48m，承压水头埋深为 5~20m。由中更新统湖积粉质粘土构成隔水顶板，含水层顶板埋深 40~70m，顶板标高 75~108m，富水性主要受含水层岩性及厚度控制，富水性强，单井涌水量 1650.96m³/d。水化学类型为 HCO₃-Ca-Na 型为主，矿化度 0.59~0.87g/l，pH 值 7.21~7.56，为弱碱性水，总硬度均值为 279.22mg/l，总碱度为 303.24mg/l。

(3) 新近系上新统泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水

含水层为弱胶结的砂岩、含砾砂岩及砂砾岩，多与泥质岩石互层。含水层分布较稳定，多为 2~3 层，部分为单层，单层厚度 5~10m，具有上细下粗的变化规律。含水层总厚度 28~44m，承压水头埋深为 5~10m。泰康组上部泥质岩石构成含水层顶板，顶板埋深 78~92m，顶板标高 50~100m，富水性强，单井涌水量 385.2~925.12m³/d。水化学类型为 HCO₃-Ca-Na 型，矿化度 0.28~0.35g/l，pH 值 7.20~8.20，为弱碱性水，

总硬度 75~240mg/l, 总碱度 196~367mg/l。

(4) 新近系中新统大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水

含水层岩性为胶结微弱的砂岩、砂砾岩及砾岩。含水层岩性上细下粗，上部为细砂岩、粉砂岩，下部为中粗砂岩、砂砾岩及砾岩。含水层厚度 24~40m，多为单层结构，单层厚度 10~40m。承压水头埋深一般小于 10m，富水性主要受含水层岩性及厚度控制，富水性中等，单井涌水量 220.56~240m³/d，含水层顶板埋深为 88~124m，向两侧渐变为 80~120m。顶板标高为 20~70m，地下水化学类型为 HCO₃-Ca-Na，矿化度 0.57~0.70g/l，pH 值 7.17~8.50。总硬度均值为 165.76mg/l，总碱度均值为 292.13mg/l。

2) 地下水循环条件

矿区内地下水循环条件主要受地质、地貌及埋藏条件控制，其次受人为控制影响。各含水层（组）的埋藏条件及其组合关系不同，其循环条件亦不尽相同，承压水的循环条件主要受埋藏条件控制，潜水的循环条件主要受地貌控制。

(1) 第四系潜水循环条件

主要受地貌条件控制，潜水的补给区和分布区一致，且具统一的自由水面，水循环以垂直交替为主，大气降水是主要补给源，并接受侧向径流补给。

潜水总体流向为北西向和北东向，本矿区范围内潜水浅藏，径流迟缓，多为地下水的汇集中心，形成向心式水流，蒸发是唯一排泄方式。

(2) 第四系承压水循环条件

矿区内第四系承压水含水层埋深为 40~70m，上覆隔水顶板为淤泥质粉质粘土夹透镜体，隔水性较好，局部地段隔水层变薄或缺失，上部潜水在水头差的作用下，直接或越流补给下部承压水。地下水总体流向为北西和北东向，水力梯度 0.18~0.5%，径流相对缓慢。地下水除径流排泄外，人工开采是第四系承压水的主要排泄方式。

(3) 泰康组承压水的循环条件

地下水径流以水平径流为主，补给源主要来自邻区侧向径流，主要消耗于人工开采。

(4) 大安组承压水循环条件

地下水循环以水平径流为主，局部与泰康组水力联系密切，泰康组承压水的直接或间接侧向径流（或通过天窗向下越流）补给本区。天然水力梯度 0.3~0.5%。地下水排泄则为天然径流排泄和人工开采。

图 2-10 综合水文地质图

图 2-11 综合水文地质剖面图

图 2-12 综合水文地质柱状图

（四）工程地质

1、岩土体类型

根据岩体结构、岩性特征、强度将评估区内工程地质岩组划分为层状半坚硬岩组、软弱岩组和松散土体组。

1) 层状半坚硬岩组

主要岩性为粉砂岩、细砂岩、砂砾岩。岩石抗压强度 35.00~55.00MPa，抗拉强度 3.5~5.5MPa。岩体结构类型为层状结构，岩体完整程度为较完整，岩体稳固性较好。

2) 软弱岩组

主要岩性为泥岩、粉砂质泥岩。岩石抗压强度 15.00~25.00MPa，抗拉强度 1.5~2.5MPa。岩体结构类型为泥质结构，岩体完整程度为较完整，岩体稳固性差。

3) 松散土体组

主要岩性为黄土状粉质粘土，灰黄色，松软，具大孔隙，厚 5~10m，向下变为中细砂及砂砾石；下层为淡黄色或白色中细砂，松散，分选磨圆较好，厚 10~20m。局部夹中粗砂。粉质粘土地基承载力特征值为 100~150KPa，砂、砂砾石地基承载力特征值为 250~400KPa。

2、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的划分，矿区地震动峰值加速度值为 0.05g~0.10g，地震烈度为 VI~VII 度，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

表 2-6 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

| | | | | | | | |
|----------------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 地震动峰值加速度分区 (g) | <0.05 | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | ≥0.40 |
| 地震基本烈度值 | <VI | VI | VII | VII | VIII | VIII | ≥IX |

（五）矿体地质特征

1、构造特征

通过地震精细解释结合钻井资料绘制了孤店油气田 T₂ 反射层 (k_{1q}⁴ 顶面) 构造图。泉头组四段顶面构造面貌总体上是向西南倾的鼻状构造。构造东侧发育一条近南北走向的孤店逆断层，其延伸长度可达***km，控制了断裂带的展布及沉积。孤店鼻状构造上发育许多南北向延伸的正断层，断层延伸长度一般***km，断距***m。由于断层的切割，在鼻状构造上又发育若干个局部小幅度构造，主要有断鼻、断垒等。其中孤 33 和孤 31 区块是受南北向延伸的正断层控制的断块（断垒），在孤 33 区块东侧断层的上升盘发育一个小型构造圈闭，最大圈闭线***m，圈闭面积***km²，闭合高度为***m；

孤 15 区块为断堑，断堑内呈东高西低的斜坡。孤 7、孤 39、孤 12 及孤 34 区块为断鼻，分别以***m、***m、***m 及***构造线圈闭；孤 30 区块为背斜构造，以***m 构造线圈闭，圈闭面积***km²，圈闭高度***m。

2、储层特征

扶余油层上覆青山口组一段生油岩，岩性为灰黑色泥岩，既是良好的生油层又是稳定的区域盖层，与泉头组四段组合形成良好的生储盖组合条件，形成顶生下储式成藏组合。

根据旋回对比共划分为四个砂组十二个小层。根据沉积相研究成果，通榆、保康两大物源沉积体系交互汇集于本区，沉积环境为三角洲前缘相，砂体类型有河口坝、席状砂等，砂体基本上沿西北向展布。储层砂岩发育，砂岩厚度***~***m，砂地比***~***%，I 砂组砂体发育在西北侧，大体呈西北向分布，砂岩厚度***~***m；II 砂组砂岩厚度***~***m，向东减薄，主要发育在北和西南方向；III 砂组砂岩厚度***~***m，分布特征和 II 砂组相似；IV 砂组砂岩厚度**~**m，由东向西逐渐减薄。

储层岩性以粉砂岩为主，属于岩屑长石砂岩，岩石颗粒粒径一般为***~***mm，岩石成分以石英、长石为主。含量均在***%以上，颗粒分选较好，磨圆次棱角状，储层物性较差，孔隙度一般为***~***%，渗透率*** $\times 10^{-3}$ μm^2 ，碳酸盐含量***~***%，平均***%，油层含油产状以油斑、油浸为主。

3) 储层岩性

孤店油气田扶余油层在以反向正断层形成的断鼻、断块圈闭内形成油气富集。全区无统一的油水界面。

由于反向正断层的发育，使青一段泥岩从侧向封堵泉四段储集层，形成圈闭而富集油气。孤 7、孤 12、孤 34 和孤 39 区块是受断鼻圈闭控制，纵向上断块闭合高度和反向正断层断距控制了油气藏的含油高度，总体上看，断鼻高部位含油性好，油层厚，低部位油层薄，为构造油气藏。孤 30 区块是一个小型的背斜圈闭，油气分布主要受构造控制。孤 31 和孤 33 区块是由反向正断层控制的断块，油气分布受断块和岩性控制，形成岩性~断块油藏，断块高部位含油性好，油层厚，低部位油层薄。孤 15 区块为岩性油藏。总体上孤店油气田油气藏类型为构造油气藏、岩性~断块油气藏和岩性油藏。

扶余油层地层压力***~***MPa，地层温度 70~77°C，属于正常压力系统。

由原油分析资料统计，扶余油层地面原油密度*****~*****t/m³，平均*****t/m³；地面原油粘度***~***mpa·s，平均***mpa·s；含蜡量***%，含胶质

%，含沥青质%，含硫量***%，平均凝固点***°C，初馏点***°C。

地层水分析资料统计，该区地层水矿化度***ppm，氯离子含量***ppm，pH 值为***，水型以 NaHCO₃ 为主。

根据试油、投产资料对孤店油气田产能进行评价，扶余油层产能具有如下特点：1、具有自然产能；2、压裂效果明显；3、投产初期产油量较高，递减快；4、富集程度的差异，使得各区块产能不同。

据各块扶余油层试油资料统计，产油量一般为****~****t/d，采油强度一般****~****t/d·m，单井平均采油强度****t/d·m。按照稳产采油强度为试油采油强度的三分之一（统计吉林油田低渗透油田稳定产能与试油产能的关系），按动用有效厚度 80% 计算得到孤 7、孤 15、孤 30 和孤 39 区块稳定日产油分别为：****t/d、****t/d、****t/d、****t/d。

图 2-13 孤店油气田探明含油面积图

图 2-14 孤店油气田油藏剖面图

三、矿区社会经济概况

孤店油气田位于吉林省松原市前郭县及乾安县境内。

前郭县隶属吉林省松原市，是吉林省唯一的蒙古族自治县。位于吉林省西北部，松嫩平原南部，县城与松原市共处一城，是松原市政治、经济、文化的中心。前郭县境内有各类古迹遗址 100 多处，各级非物质文化遗产保护项目 100 项，其中国家级 9 项，被文化部命名为“中国民间文化艺术之乡”。前郭县社会经济概况见表 2-7。

表 2-7 前郭县社会经济概况汇总表

| 区县 | 项目 | 单位 | 前郭县 | | |
|-----|-------------|----|------|------|------|
| | | | 2019 | 2020 | 2021 |
| 前郭县 | 户籍总人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 农业人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 人均耕地 | 亩 | *** | *** | *** |
| | 农业总产值 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 财政总收入 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 农村居民人均可支配收入 | 元 | *** | *** | *** |
| | 全年农作物总播种面积 | 万亩 | *** | *** | *** |
| | 全年粮食产量 | 万吨 | *** | *** | *** |

注：数据来源于 2019~2021 年《松原市统计年鉴》以及前郭县 2020~2022 政府工作报告、国民经济和社会发展统计公报。

乾安县隶属吉林省松原市，乾安县幅员面积 3616 平方公里，辖 3 街道、6 个镇、4 乡，有 164 个村，296 个自然屯，乾安县地下石油和天然气已探明远景储量达**亿吨，可开采***亿吨，年原油产量达***万吨。天然气储量***亿立方米。境内湖泡含盐、碱、硝、碘等，总储量为****万吨。其中大布苏湖的碳酸钠储量为****万吨、氯化钠储量为****吨、硫酸钠储量为****万吨。

表 2-8 矿区社会经济概况汇总表

| 年份及经济指标 | 单位 | 松原市乾安县 | | |
|------------|----|--------|------|------|
| | | 2019 | 2020 | 2021 |
| 户籍总人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| 农业人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| 人均耕地 | 亩 | *** | *** | *** |
| 农业总产值 | 亿元 | *** | *** | *** |
| 财政总收入 | 亿元 | *** | *** | *** |
| 农村居民人均纯收入 | 元 | *** | *** | *** |
| 全年农作物总播种面积 | 万亩 | *** | *** | *** |
| 全年粮食产量 | 万吨 | *** | *** | *** |

注：数据来源于 2019~2021 年《松原市统计年鉴》以及乾安县 2020~2022 政府工作报告、国民经济和社会发展统计公报。

矿区涉及乡镇包括前郭县海渤日戈镇、乌兰塔拉乡及乾安县让字镇，各乡镇社会经济概况见表 2-9。

表 2-9 各乡镇社会经济概况

| 乡镇 | 项目 | 单位 | 年份 | | |
|-------|-------------|----|------|------|------|
| | | | 2019 | 2020 | 2021 |
| 海渤日戈镇 | 户籍总人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 农业人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 人均耕地 | 亩 | *** | *** | *** |
| | 农业总产值 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 财政总收入 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 农村居民人均可支配收入 | 元 | *** | *** | *** |
| | 全年农作物总播种面积 | 万亩 | *** | *** | *** |
| | 全年粮食产量 | 万吨 | *** | *** | *** |
| 乌兰塔拉乡 | 户籍总人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 农业人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 人均耕地 | 亩 | *** | *** | *** |
| | 农业总产值 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 财政总收入 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 农村居民人均可支配收入 | 元 | *** | *** | *** |
| | 全年农作物总播种面积 | 万亩 | *** | *** | *** |
| | 全年粮食产量 | 万吨 | *** | *** | *** |
| 让字镇 | 户籍总人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 农业人口 | 万人 | *** | *** | *** |
| | 人均耕地 | 亩 | *** | *** | *** |
| | 农业总产值 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 财政总收入 | 亿元 | *** | *** | *** |
| | 农村居民人均可支配收入 | 元 | *** | *** | *** |
| | 全年农作物总播种面积 | 万亩 | *** | *** | *** |
| | 全年粮食产量 | 万吨 | *** | *** | *** |

注：数据来源于 2019~2021 年《松原市统计年鉴》以及前郭县、乾安县 2020~2022 政府工作报告、国民经济和社会发展统计公报。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

参照第三次全国国土调查技术规程（TD/T 1055-2019）、土地利用现状分类（GB/T21010-2017）以及吉林省前郭县及乾安县土地利用现状图为底图，并收集了吉林省前郭县及乾安县 2021 年土地利用现状变更调查数据库、2021 年永久基本农田变更调查数据库以及“三区三线”划定成果，确定本矿区土地利用现状、永久基本农田情况以及生态红线情况等。

孤店油气田矿区面积为 8253.80hm²，矿区范围内土地利用类型主要为耕地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地等 11 个一级地类，27 个二级地类。具

体矿区土地利用现状地类及面积详见表 2-10。土地利用现状图见图 2-15。

表 2-10 矿区土地利用现状表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 面积 (hm ²) | 占总面积百分比 (%) | |
|-----------------------|-------------|------|------------|-----------------------|-------------|--------|
| 01 | 耕地 | 0101 | 水田 | 1876.33 | 22.75 | 66.00 |
| | | 0102 | 水浇地 | 9.46 | 0.11 | |
| | | 0103 | 旱地 | 3560.60 | 43.14 | |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 872.84 | 10.58 | 10.88 |
| | | 0307 | 其他林地 | 24.35 | 0.30 | |
| 04 | 草地 | 0401 | 天然牧草地 | 986.18 | 11.95 | 19.55 |
| | | 0403 | 人工牧草地 | 29.50 | 0.36 | |
| | | 0404 | 其他草地 | 597.78 | 7.24 | |
| 05 | 商服用地 | 05H1 | 商业服务业设施用地 | 1.23 | 0.01 | 0.05 |
| | | 0508 | 物流仓储用地 | 3.67 | 0.04 | |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0601 | 工业用地 | 5.95 | 0.07 | 0.21 |
| | | 0602 | 采矿用地 | 11.25 | 0.14 | |
| 07 | 住宅用地 | 0701 | 城镇住宅用地 | 24.25 | 0.29 | 0.50 |
| | | 0702 | 农村宅基地 | 17.12 | 0.21 | |
| 08 | 公共管理与公共服务用地 | 08H1 | 机关团体新闻出版用地 | 0.22 | 0.00 | 0.01 |
| | | 08H2 | 科教文卫用地 | 0.10 | 0.00 | |
| | | 0809 | 公用设施用地 | 1.18 | 0.01 | |
| 09 | 特殊用地 | 09 | 特殊用地 | 0.11 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 交通运输用地 | 1003 | 公路用地 | 50.17 | 0.61 | 1.79 |
| | | 1004 | 城镇村道路用地 | 0.11 | 0.00 | |
| | | 1005 | 交通服务场站用地 | 1.17 | 0.01 | |
| | | 1006 | 农村道路 | 96.74 | 1.17 | |
| 11 | 水域及水利设施用地 | 1104 | 坑塘水面 | 7.93 | 0.10 | 0.90 |
| | | 1107 | 沟渠 | 66.44 | 0.80 | |
| 12 | 其他土地 | 1202 | 设施农用地 | 8.22 | 0.10 | 0.11 |
| | | 1204 | 盐碱地 | 0.57 | 0.01 | |
| | | 1206 | 裸土地 | 0.33 | 0.00 | |
| 合计 (hm ²) | | | | 8253.80 | 100.00 | 100.00 |

注：数据来源于吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县及乾安县 2021 年土地利用现状变更调查数据库。

(二) 土地权属调查

本矿区地跨吉林省松原市前郭县及乾安县，涉及前郭县面积 8204.08hm²，乾安县面积 49.72hm²。矿区权属统计详见表 2-11。

图 2-15 土地利用现状图

表 2-11 矿区土地利用权属表

单位: hm²

| 土地性质 | 土地权属 | 地类 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 合计 (hm ²) | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|----------------|---------------|----------------|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------|----------------|----------------|-------------|--------------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | 01 耕地 | | | 03 林地 | | 04 草地 | | | 05 商服用地 | | 06 工矿仓储用地 | | 07 住宅用地 | | 08 公共管理与公共服务用地 | | | 09 特殊用地 | 10 交通运输用地 | | | | 11 水域及水利设施用地 | | 12 其他土地 | | | | | | | | | | | |
| | | 0101 | 0102 | 0103 | 0301 | 0307 | 0401 | 0403 | 0404 | 05H1 | 0508 | 0601 | 0602 | 0701 | 0702 | 08H1 | 08H2 | 0809 | 09 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1104 | 1107 | 1202 | | 1204 | 1206 | | | | | | | | |
| 水田 | 水浇地 | 旱地 | 乔木林地 | 其他林地 | 天然牧草地 | 人工牧草地 | 其他草地 | 商业服务业设施用地 | 物流仓储用地 | 工业用地 | 采矿用地 | 城镇住宅用地 | 农村宅基地 | 机关团体新闻出版用地 | 科教文卫用地 | 公用设施用地 | 特殊用地 | 公路用地 | 城镇村道路用地 | 交通服务场站用地 | 农村道路 | 坑塘水面 | 沟渠 | 设施农用地 | 盐碱地 | 裸土地 | | | | | | | | | | | |
| 国有土地 | 前郭县 | 吉林油田公司 | 0.04 | 0.00 | 2.02 | 2.14 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 2.55 | 0.00 | 0.00 | 0.56 | 11.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.26 |
| | | 海勃日戈镇政府 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | |
| | | 海勃日戈镇敬老院 | 0.00 | 0.00 | 0.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.50 | |
| | | 海勃日戈镇牧场 | 21.85 | 1.31 | 43.62 | 1.41 | 0.00 | 89.14 | 0.00 | 0.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.83 | 0.00 | 0.00 | 1.09 | 0.00 | 0.00 | 160.23 | | | | | | | |
| | | 前郭县畜牧局 | 14.80 | 0.00 | 25.89 | 0.00 | 0.00 | 377.94 | 0.00 | 371.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 1.38 | 4.36 | 4.42 | 2.36 | 0.00 | 0.00 | 802.69 | | | | | | |
| | | 前郭县公路局 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 5.92 | 0.28 | 7.66 | 0.00 | 11.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.14 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66.20 | | |
| | | 前郭县灌区管理局 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.29 | | | |
| | | 深井子畜牧场 | 1208.51 | 6.62 | 1893.67 | 583.97 | 1.26 | 216.68 | 29.50 | 186.40 | 0.69 | 3.11 | 0.00 | 0.00 | 24.18 | 0.00 | 0.21 | 0.10 | 0.39 | 0.00 | 7.82 | 0.11 | 0.00 | 45.26 | 2.90 | 29.95 | 1.31 | 0.57 | 0.00 | 4243.21 | | | | | | | |
| | | 深井子机械化林场 | 36.23 | 0.00 | 24.03 | 179.61 | 9.98 | 0.00 | 0.00 | 3.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.55 | 0.00 | 0.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 258.56 | | | | | | | |
| | 小计 | 1281.43 | 7.93 | 1990.36 | 773.05 | 11.52 | 691.92 | 29.50 | 575.86 | 0.69 | 3.19 | 0.56 | 11.25 | 24.25 | 0.00 | 0.21 | 0.10 | 1.16 | 0.00 | 48.25 | 0.11 | 0.00 | 52.69 | 7.26 | 53.40 | 4.76 | 0.57 | 0.00 | 5570.02 | | | | | | | | |
| | 乾安县 | 大遐畜牧场 | 0.00 | 0.00 | 40.50 | 4.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 2.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 47.85 | | | | |
| | | 乾安县交通局 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | | | | | |
| | | 小计 | 0.00 | 0.00 | 40.50 | 4.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 2.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 47.86 | | | | | |
| 国有土地合计 | | 1281.43 | 7.93 | 2030.86 | 777.15 | 11.52 | 691.92 | 29.50 | 576.09 | 0.69 | 3.19 | 0.56 | 11.25 | 24.25 | 0.00 | 0.21 | 0.10 | 1.16 | 0.00 | 48.59 | 0.11 | 0.00 | 55.38 | 7.26 | 53.40 | 4.76 | 0.57 | 0.00 | 5617.88 | | | | | | | | |
| 集体土地 | 前郭县 | 海勃日戈镇 | 腰井子村 | 27.87 | 0.00 | 107.27 | 0.00 | 8.89 | 1.71 | 0.00 | 1.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.17 | 0.00 | 0.65 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 151.46 | | | | | | | | |
| | | | 长发村 | 155.20 | 0.30 | 349.78 | 5.70 | 0.00 | 76.63 | 0.00 | 1.27 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 8.52 | 0.00 | 3.26 | 0.55 | 0.00 | 0.00 | 602.18 | | | | | | | |
| | | | 海勃日戈村 | 194.58 | 0.00 | 285.75 | 0.74 | 2.28 | 140.38 | 0.00 | 1.01 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.52 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.72 | 0.42 | 5.13 | 0.92 | 0.00 | 0.00 | 636.52 | | | | | | | |
| | | | 十家户村 | 11.43 | 0.00 | 553.41 | 18.06 | 0.00 | 58.45 | 0.00 | 15.81 | 0.54 | 0.21 | 5.39 | 0.00 | 0.00 | 12.31 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.37 | 0.00 | 1.17 | 16.42 | 0.00 | 0.00 | 1.73 | 0.00 | 0.28 | 695.70 | | | | | | |
| | 乌兰塔拉乡 | 长龙乡牧场 | 71.18 | 1.23 | 14.57 | 0.00 | 0.16 | 6.78 | 0.00 | 0.19 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.64 | 0.25 | 0.05 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 97.31 | | | | | | | | |
| | | 腰哈沙吐村 | 1.63 | 0.00 | 10.95 | 66.69 | 1.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 82.70 | | | | | | | | |
| | | 谢力嘎村 | 93.44 | 0.00 | 201.89 | 4.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 4.28 | 0.00 | 3.11 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 309.45 | | | | | | | | |
| | | 乌兰塔拉乡牧场 | 39.57 | 0.00 | 5.85 | 0.00 | 0.00 | 10.31 | 0.00 | 0.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.00 | 0.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 58.74 | | | | | | | | |
| | 小计 | | 594.90 | 1.53 | 1529.47 | 95.69 | 12.83 | 294.26 | 0.00 | 21.69 | 0.54 | 0.48 | 5.39 | 0.00 | 0.00 | 15.53 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.11 | 1.58 | 0.00 | 1.17 | 41.36 | 0.67 | 13.04 | 3.46 | 0.00 | 0.33 | 2634.06 | | | | | | | |

| 土地性质 | 土地权属 | | 地类 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 合计 (hm ²) | | | |
|-----------------------|--------|-------|----------------|-------------|----------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------|-------------|
| | | | 01 耕地 | | | 03 林地 | | 04 草地 | | | 05 商服用地 | | 06 工矿仓储用地 | | 07 住宅用地 | | 08 公共管理与公共服务用地 | | | 09 特殊用地 | 10 交通运输用地 | | | | 11 水域及水利设施用地 | | 12 其他土地 | | | | |
| | | | 0101 | 0102 | 0103 | 0301 | 0307 | 0401 | 0403 | 0404 | 05H1 | 0508 | 0601 | 0602 | 0701 | 0702 | 08H1 | 08H2 | 0809 | 09 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1104 | 1107 | 1202 | | 1204 | 1206 | |
| 水田 | 水浇地 | 旱地 | 乔木林地 | 其他林地 | 天然牧草地 | 人工牧草地 | 其他草地 | 商业服务业设施用地 | 物流仓储用地 | 工业用地 | 采矿用地 | 城镇住宅用地 | 农村宅基地 | 机关团体新闻出版用地 | 科教文卫用地 | 公用设施用地 | 特殊用地 | 公路用地 | 城镇村道路用地 | 交通服务场站用地 | 农村道路 | 坑塘水面 | 沟渠 | 设施农用地 | 盐碱地 | 裸土地 | | | | | |
| 乾安县 | 让字镇 | 大遐畜牧场 | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.86 |
| | 小计 | | 0.00 | 0.00 | 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.86 |
| | 集体土地合计 | | 594.90 | 1.53 | 1529.74 | 95.69 | 12.83 | 294.26 | 0.00 | 21.69 | 0.54 | 0.48 | 5.39 | 0.00 | 0.00 | 17.12 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.11 | 1.58 | 0.00 | 1.17 | 41.36 | 0.67 | 13.04 | 3.46 | 0.00 | 0.33 | 2635.92 | |
| 总计 (hm ²) | | | 1876.33 | 9.46 | 3560.60 | 872.84 | 24.35 | 986.18 | 29.50 | 597.78 | 1.23 | 3.67 | 5.95 | 11.25 | 24.25 | 17.12 | 0.22 | 0.10 | 1.18 | 0.11 | 50.17 | 0.11 | 1.17 | 96.74 | 7.93 | 66.44 | 8.22 | 0.57 | 0.33 | 8253.80 | |

注：数据来源于吉林省松原市前郭尔罗斯蒙古族自治县、乾安县 2021 年土地利用现状变更调查数据库。

（三）矿区永久基本农田情况

1、矿区永久基本农田情况

矿区面积为 8253.80hm²，矿区内永久基本农田面积为 3668.99hm²，其中水田 1142.54hm²，水浇地 0.75hm²，旱地 2525.70hm²。矿区内永久基本农田面积占矿区总面积 44.45%。根据前郭县及乾安县农用地分等定级成果确定：矿山占用永久基本农田耕地国家自然等为 9-11 等、国家利用等为 9-11 等、国家经济等为 9-11 等。根据现场调查，矿区内具有配套的农用机井、灌排设施、田间道路等配套设施。矿区内永久基本农田情况统计见表 2-12。矿区永久基本农田分布范围见图 2-16。

通过土地损毁预测图与前郭县土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方求证，项目已建地面工程项目占用永久基本农田，存在两种占用形式：征用和租用。临时用地采用租用占用形式，由中国石油吉林油田分公司和用地权属人签订临时用地协议书，并承诺临时用地使用期满进行土地复垦，达到永久基本农田标准。论证方案将根据“依法依规、节约集约用地、切实保护耕地”的原则着重体现实施的必要性、永久基本农田不可避免性、尽量少占永久基本农田等主要内容。永久用地征地前根据《基本农田保护条例》，中国石油吉林油田分公司按照规定委托第三方编制永久基本农田补划方案，方案中明确占用永久基本农田数量及等级和补划地块数量及等级，报吉林省自然资源厅评审，补充划入相同数量和质量的永久基本农田，最后用地经国务院批复将补划地块纳入国家永久基本农田数据库。中国石油吉林油田分公司承诺永久基本农田数量不减少，质量不降低。

孤店油气田临时用地占用永久基本农田均已开展复垦，复垦永久基本农田面积 40.00hm²，经现场调查，损毁的永久基本农田配套设施均已恢复，土地平整度符合当地高标准永久基本农田建设标准。经现场询问当地村民，复垦区域农田粮食产量与周边农田保持一致，复垦效果良好，见照片 2-9。

照片 2-9 已复垦永久基本农田区域复垦效果照片 (X: ***, Y: ***)

表 2-12 矿区永久基本农田统计表

| 权属 | | 地类 | | | 面积 (hm ²) | | |
|-----|----------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|--------|
| | | 0101 水田 | 0102 水浇地 | 0103 旱地 | | | |
| 前郭县 | 吉林油田公司 | | 0.02 | 0.00 | 0.07 | 0.09 | |
| | 海勃日戈镇敬老院 | | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.15 | |
| | 海勃日戈镇牧场 | | 21.36 | 0.00 | 20.20 | 41.56 | |
| | 前郭县畜牧局 | | 0.25 | 0.00 | 0.51 | 0.76 | |
| | 深井子畜牧场 | | 619.03 | 0.00 | 1279.02 | 1898.05 | |
| | 深井子机械化林场 | | 5.44 | 0.00 | 5.94 | 11.38 | |
| | 海勃日戈镇 | 腰井子村 | | 14.35 | 0.00 | 96.19 | 110.54 |
| | | 长发村 | | 108.56 | 0.00 | 300.46 | 409.02 |
| | | 海勃日戈村 | | 169.60 | 0.00 | 228.67 | 398.27 |
| | | 十家户村 | | 10.33 | 0.00 | 506.77 | 517.10 |
| | 乌兰塔拉乡 | 长龙乡牧场 | | 67.19 | 0.75 | 0.07 | 68.01 |
| | | 腰哈沙吐村 | | 1.58 | 0.00 | 0.00 | 1.58 |
| | | 谢力嘎村 | | 85.63 | 0.00 | 72.69 | 158.32 |
| | | 乌兰塔拉乡牧场 | | 39.20 | 0.00 | 4.27 | 43.47 |
| | 小计 | | 1142.54 | 0.75 | 2515.01 | 3658.30 | |
| 乾安县 | 大遐畜牧场 | | 0.00 | 0.00 | 10.69 | 10.69 | |
| | 小计 | | 0.00 | 0.00 | 10.69 | 10.69 | |
| 总计 | | 1142.54 | 0.75 | 2525.70 | 3668.99 | | |

2、已建及拟建工程损毁永久基本农田情况

矿区内已建工程损毁永久基本农田总面积为 40.00hm²，其中井场工程已损毁面积 33.22hm²；道路工程已损毁面积 3.45hm²；输电线路已损毁面积 0.50hm²；废弃探井及探井路已损毁面积 2.83hm²。

本项目产能建设已于 2008 年完成，无拟损毁永久基本农田。永久基本农田损毁情况统计详见表 2-13。

表 2-13 矿区内永久基本农田损毁程度统计表

| 项目 | 已建 (hm ²) | | | 拟建 (hm ²) | | | 合计 (hm ²) |
|-----------------------|-----------------------|-------|--------------|-----------------------|------|-------------|-----------------------|
| | 永久用地 | 临时用地 | 面积小计 | 永久用地 | 临时用地 | 面积小计 | |
| 井场 | 5.62 | 27.60 | 33.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 33.22 |
| 进场道路 | 2.30 | 1.15 | 3.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.45 |
| 输电线路 | 0.09 | 0.41 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 |
| 废弃探井及探井路 | 0.40 | 2.43 | 2.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.83 |
| 合计 (hm ²) | 8.41 | 31.59 | 40.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 |

图 2-16 永久基本农田分布图

3、农田水利和生产路配套设施情况

根据现场调查，复垦区主要为耕地，矿区内具有配套的农用机井、灌排设施、田间道路等配套设施。

耕地有田埂相隔，田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1: 1，保证蓄水能力；矿区内排水沟断面底宽 0.50m，上口宽 2.00m，深 0.80m；矿区内水田通过水渠灌溉措施途径实现水源保障，水田周围灌溉农渠为土渠，深 0.60m，底宽 1.00m，边坡比 1.25；矿区内生产路主要为素土生产路，路面宽 3m，路面横坡 3.00%，和乡村道路相连，形成一体的道路系统，方便村民耕种。因此，矿区内农田水利和生产路配套设施完善，满足日常生产耕作需求。

4、矿山开采对永久基本农田土壤和农产品质量影响情况。

矿山在建设及生产过程中对各种废弃物进行了合理处理，达到了防止污染环境的目的。根据 2023 年 4 月对永久基本农田土壤取样监测结果：铜、锌、铅、砷、镉、铬、石油类、pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾等检测结果，均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）标准要求，土壤环境质量良好，对农产品质量安全、农作物生长及土壤生态环境的风险低。土壤石油烃均满足允许含量建议标准，且调查中未发现石油烃对附近农作物生长有显著影响。油田开发对当地水土环境影响较轻，未造成污染。故矿山开采对永久基本农田土壤及农产品影响较轻。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、交通运输

大广高速（G45）贯穿矿区，绥沈线（G203）自矿区东南部通过，县乡公路发达，交通便利。

2、村庄与人口

本项目涉及前郭县及乾安县村屯 9 个，人口约 5200 人，村屯人口密度相对较小，主要从事农业种植，对矿山开采对地质环境影响较轻。

3、周边矿权

孤店油气田周边矿权包括木头油田、扶余油田、永平油田、两井油田、乾安油田、大情字井油田、大老爷府油气田等多个油气矿权。

孤店油气田与周边矿权位置关系见图 2-17。

1) 吉林省松辽盆地木头油田开采

吉林省松辽盆地木头油田开采采矿许可证号*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2007 年 10 月 8 日~2045 年 10 月 8 日。位于吉林省松原市前郭县，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 546.966 平方公里。

2) 吉林省松辽盆地扶余油田开采

吉林省松辽盆地扶余油田开采采矿许可证号*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2021 年 9 月 8 日~2051 年 9 月 8 日。位于吉林省松原市宁江区，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 201.503 平方公里。

3) 吉林松辽盆地永平油田石油开采

吉林松辽盆地永平油田石油开采采矿许可证号*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2019 年 2 月 14 日~2039 年 2 月 14 日。位于吉林省松原市，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 68.177 平方公里。

4) 吉林省松辽盆地两井油田开采

吉林省松辽盆地两井油田开采采矿许可证号*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2007 年 10 月 08 日~2035 年 10 月 08 日。位于吉林省乾安县，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 198.288 平方公里。

5) 吉林松辽盆地乾安油田石油开采

吉林松辽盆地乾安油田石油开采采矿许可证号*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2021 年 4 月 6 日~2041 年 4 月 6 日。位于吉林省乾安县，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 511.466 平方公里。

6) 吉林松辽盆地大情字井油田石油开采

吉林松辽盆地大情字井油田石油开采采矿许可证号：*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2021 年 4 月 6 日~2051 年 4 月 6 日。位于吉林省乾安县，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油，矿区面积 790.478 平方公里。

7) 吉林省松辽盆地大老爷府油气田开采

吉林省松辽盆地大老爷府油气田开采采矿许可证号：*****，采矿权人为中国石油天然气股份有限公司，采矿许可证有效期限 2007 年 10 月 8 日~2050 年 10 月 8 日。位于吉林省松原市前郭县，极值坐标为*****~*****，*****~*****，开采矿种为石油天然气，矿区面积 60.414 平方公里。

4、其他

矿区内无其他自然保护区、重要的水利水电设施、风景名胜区和文物保护单位等。经调查并与“三区三线”成果套合，矿区范围内无自然保护区及重要文物古迹，不在生态红线范围内，见图 2-18。

5、人类工程活动

矿区内人类工程活动主要以农业生产和孤店油气田石油开采为主，井场、道路、输电线路等建设破坏了耕地，对地质环境影响较大，破坏地质环境的人类工程活动较强烈。矿山及周边其他人类工程活动图见图 2-18。

图 2-17 矿山周边矿权分布图

图 2-18 矿山及周边其他人类工程活动图

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山上一期方案执行情况

1、矿山地质环境保护与恢复治理情况

1) 上一期矿山地质环境治理保护与恢复治理方案编制情况

2011 年中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司委托吉林大学地质调查研究院编制了《中国石油天然气股份有限公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》，方案服务期 18 年，近期 5 年（2011 年~2015 年），中远期 13 年（2016 年~2028 年），现方案已过适用期。

方案将井场、道路所在位置划分为矿山地质环境影响严重区，面积 4.848hm²，其他区域为矿山地质环境影响较轻区。

《中国石油天然气股份有限公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》中对含水层布设 13 口监测井，浅层监测井 6 口、中深层监测井 5 口、深层监测井 2 口。其中利用已有井 4 口，开凿新井 9 口，对地下水水位每月监测一次，对水质每年监测一次。对井场、道路采取土地翻耕、撒播草籽等复垦工程。

工程量汇总见表 2-14。

表 2-14 工程量统计汇总表

| 治理时间 | 工程名称 | 项目名称 | 单位 | 工程量 |
|--------|---------------|---------|-----------------|--------|
| 2011 年 | 布设水文监测井 | 开凿水文监测井 | m/个 | 466/9 |
| | 自动水位监测仪 | 购买水位监测仪 | 台 | 7 |
| | 井场永久用地治理（9 座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.72 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.288 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.189 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0756 |
| 2012 年 | 地下水水位监测 | 地下水水位监测 | 点次 | 156 |
| | 地下水水质监测 | 地下水水质监测 | 件 | 13 |
| | 井场永久用地治理（9 座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.72 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.288 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.189 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0756 |
| 2013 年 | 地下水水位监测 | 地下水水位监测 | 点次 | 156 |
| | 地下水水质监测 | 地下水水质监测 | 件 | 13 |
| | 井场永久用地治理（9 座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.72 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.288 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.189 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0756 |
| 2014 年 | 地下水水位监测 | 地下水水位监测 | 点次 | 156 |
| | 地下水水质监测 | 地下水水质监测 | 件 | 13 |

| 治理时间 | 工程名称 | 项目名称 | 单位 | 工程量 |
|------------------|--------------|---------|-----------------|--------|
| | 井场永久用地治理（9座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.72 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.288 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.189 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0756 |
| 2015年 | 地下水水位监测 | 地下水水位监测 | 点次 | 156 |
| | 地下水水质监测 | 地下水水质监测 | 件 | 13 |
| | 井场永久用地治理（9座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.72 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.288 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.189 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0756 |
| 中远期（2016年至2028年） | 地下水水位监测 | 地下水水位监测 | 点次 | 156 |
| | 自地下水水质监测 | 地下水水质监测 | 件 | 13 |
| | 井场永久用地治理（3座） | 土地翻耕 | hm ² | 0.24 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.096 |
| | 道路治理 | 土地翻耕 | hm ² | 0.063 |
| | | 不覆土撒播 | hm ² | 0.0252 |

近期投资预算为 76.358 万元（其中永久用地投资预算 2.05 万元，矿山地质环境监测工程费用 74.308 万元），中远期投资预算为 51.516 万元（其中永久用地投资预算 0.14 万元，矿山地质环境监测工程费用 51.376 万元）。

2) 对比分析

原恢复治理方案与本方案对比情况见表 2-15。

表 2-15 原恢复治理方案与本方案对比分析

| 工程名称 | 原方案 | 本方案 | 备注 |
|----------|---------------------------|------------------------------|---|
| 井场永久用地治理 | 治理井场永久用地 48 座 | 纳入复垦部分 | / |
| 道路治理 | 道路治理 1.008hm ² | 纳入复垦部分 | / |
| 地质灾害监测 | 无 | 人工巡查 | / |
| 监测点布设 | 共布设 13 个监测点，开凿 9 口监测井 | 共布设地下水环境监测点 15 个，利用民井及废弃水井改造 | 经实地勘测，沿用原恢复治理方案布设地下水监测点 4 处，本方案根据现场勘探情况，以利用已有民井及废弃水井为主。 |
| 水位监测 | 监测频次 1 次/月 | 监测频次 1 次/月 | 沿用原恢复治理方案 |
| 水质监测 | 监测频次 1 次/年 | 监测频次 2 次/年 | 枯、丰水期各监测一次 |
| 地形地貌景观监测 | 无 | 遥感监测，1 次/年 | 原方案未设计对地形地貌景观进行监测 |
| 地表水监测 | 无 | 监测点 2 处，监测频次 2 次/年 | 原方案未设计对地表水进行监测 |
| 土壤监测 | 无 | 监测点 10 处，监测频次 2 次/年 | 原方案未设计对土壤进行监测 |
| 投资 | 127.874 万元 | | |

3) 矿山地质环境保护与恢复治理方案执行情况

中国石油吉林油田分公司在孤店油气田零星间断的对水位、水质进行监测。孤店

油气田自勘探至今，累计投入矿山地质环境治理资金约 8 万元，取得监测数据（见第三章表 3-11、表 3-22），对指导矿山地质环境治理工作具有一定指导作用。

4) 未完成原因

针对井场永久用地复垦内容，由于井场永久用地并未废弃，后续还将继续使用，因此并未对其开展复垦工作。

对于含水层及主要为委托第三方公司进行了间断性监测。同时，由于矿山原地质环境监测费用为整个方案服务期（2011~2028 年）恢复治理费用，因此，上期《中国石油天然气股份有限公司吉林省松辽盆地孤店油气田矿山地质环境保护与恢复治理方案报告表》未执行完成。

5) 经费执行和预存情况

孤店油气田自勘探至今，累计投入矿山地质环境治理资金约 8 万元，取得监测数据，对指导矿山地质环境治理工作具有重大作用。

经咨询矿方，目前矿山尚未进行矿山地质环境治理基金预存，无资金转结至本期账户内。

6) 承诺

中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司承诺切实履行矿山地质环境监测的义务，建立矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害、含水层、地形地貌和水土环境进行监测，依据本方案中设计的监测点位、监测内容、监测频次开展监测。

7) 与本期方案衔接情况

上一期方案编制内容包括井场用地治理、道路用地治理、地下水水质与水位监测工程。因井场用地治理、道路用地治理与土地复垦工程内容相重合，本项目将根据已有土地复垦方案与实际调查结果，细化土地复垦方案设计。本期方案增加了人工巡查内容；经实地勘测，沿用原恢复治理方案布设地下水监测点 4 处，本方案根据现场勘探情况，以利用已有民井及废弃水井为主。同时根据矿山已有工程情况，进一步补充地表水与土壤监测点位。

2、矿山土地复垦情况

1) 上一期土地复垦方案编制情况

2011 年中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司委托北京中农华诚土地技术咨询有限责任公司编制了《吉林油田分公司吉林省石油（天然气）探采项目土地复垦方案报告书》，其中包括孤店油气田，复垦工程安排时间为 2010 年~2015 年（共 6 年），

考虑复垦工程的滞后性和管护期（滞后期 1 年、管护期 3 年），本方案的服务年限为 10 年（2010 年~2019 年）。

(1) 上一期土地复垦方案中开发利用方案情况

孤店油气田已建井场 29 座，其中注水井井场 2 座；拟建井场 4 座，其中注水井井场 1 座。采用单井罐生产，罐车回收，集中拉运至站场，完成对来油、输油以及对储油量的统计及外输。

方案服务年限为 2010 年至 2019 年。确定复垦区面积 10.63hm²，复垦责任范围面积 10.63hm²。

井场临时用地复垦措施包括：地表清理、覆土平整、土壤培肥、植被恢复；

井场永久用地复垦措施包括：地表清理、翻耕、土壤培肥、植被恢复；

道路用地复垦措施包括：地表清理、翻耕、土壤培肥、植被恢复。

复垦静态投资 50.31 万元，亩均静态投资 3115.34 元/亩；动态投资 61.18 万元，亩均动态投资 3836.95 元/亩。

(2) 矿山土地复垦执行情况

a、已采取的复垦措施

孤店油气田按照《吉林油田分公司吉林省石油（天然气）探采项目土地复垦方案报告书》进行复垦，对井场临时用地、道路临时用地、废弃探井及探井路临时用地进行了复垦。已复垦土地面积 55.78hm²（水田 9.50hm²、旱地 26.04hm²、乔木林地 10.62hm²、天然牧草地 4.54hm²、其他草地 5.08hm²）。已复垦的临时用地复垦实施的时间一般在临时用地损毁的当年或第二年。

表 2-16 已复垦土地情况一览表

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|--------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 已损毁已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 9.50 | 9.50 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 26.04 | 26.04 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 10.62 | 10.62 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.00 | 4.54 | 4.54 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 5.08 | 5.08 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 合计 | | | 0.00 | 55.78 | 55.78 |

矿山已复垦区域主要复垦措施为土地平整、土地翻耕、田埂修筑、生产路修筑、排水沟修筑、灌溉沟渠修筑、土壤施肥、植被恢复等。已复垦各个复垦单元按照前郭县土地利用总体规划及尊重土地权属人意见复垦为原地类，目前已复垦效果良好。详

见表2-17。

表 2-17 土地复垦具体工程情况一览表

| 复垦单元 | 复垦地类 | 复垦面积 (hm ²) | 主要复垦措施 | 复垦效果 |
|--------------|------|----------------------------|----------------------------------|------|
| 井场临时用地 | 水田 | 7.20 | 土地平整、土地翻耕、田埂修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 旱地 | 21.60 | 土地平整、土地翻耕、田埂修筑、生产路修筑、排水沟修筑、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 乔木林地 | 9.60 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、乔木种植 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 2.40 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 4.20 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| 道路临时用地 | 水田 | 0.32 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 旱地 | 0.88 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 乔木林地 | 0.85 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、乔木种植 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 0.22 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 0.17 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| 输电线路临时用地 | 水田 | 0.15 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 旱地 | 0.36 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 乔木林地 | 0.17 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、乔木种植 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 0.05 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 0.05 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| 废弃探井及探井路临时用地 | 水田 | 1.80 | 土地平整、土地翻耕、田埂修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 旱地 | 3.00 | 土地平整、土地翻耕、田埂修筑、生产路修筑、排水沟修筑、土壤施肥 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 1.80 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| | 其他草地 | 0.60 | 土地平整、土地翻耕、土壤施肥、撒播草籽 | 恢复良好 |
| 合计 | | 55.78 | \ | \ |

a) 井场已复垦工程

由于井场在开采生产过程中会使得压占土地出现板结现象，因此待闭井后需要对井场压占的土地进行翻耕。土地翻耕后，在进行农作物种植前需要进行一次土地平整，通

过平整工程，保持耕地横向和纵向的坡度，使井场达到耕地田块使用要求，同时采取田埂修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、生产路修筑等措施恢复田块的配套设施。施用复合肥和农家肥改善土壤性质、恢复土壤肥力。

b) 道路已复垦工程

道路的复垦工程主要为对进场道路临时用地的复垦，对压占过程中造成的地面板结进行翻耕。土地翻耕后的区域，在农作物种植前需要进行一次土地平整，通过平整工程，保持耕地横向和纵向的坡度，使道路临时用地达到耕地田块使用要求。翻耕后施用复合肥和农家肥改善土壤性质、恢复土壤肥力。

c) 输电线路已复垦工程

输电线路的复垦指输电线路铺设过程中造成土地压占损毁，对压占土地进行复垦，除经过压实之外，其他物理化学性质基本上与周围土质相同。需要对压占的土地进行翻耕，土地翻耕后，在农作物种植前需要进行土地平整，通过平整工程，保持耕地横向和纵向的坡度，使其达到耕地田块使用要求。翻耕后施用复合肥和农家肥改善土壤性质、恢复土壤肥力。

d) 废弃探井及探井路已复垦工程

由于废弃探井及探井路在开采建设过程中会使得压占土地出现板结现象，因此待井口闭井后需要对井场压占的土地进行土地翻耕。土地翻耕后，在农作物种植前需要进行土地平整，通过平整工程，保持耕地横向和纵向的坡度，使废弃探井及探井路达到耕地田块使用要求。同时采取田埂修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、生产路修筑等措施恢复田块的配套设施。施用复合肥和农家肥改善土壤性质、恢复土壤肥力。

(2) 土地复垦投资

截至目前，中国石油吉林油田分公司孤店油气田项目已复垦土地面积 55.78hm²。已复垦工程总投资约 260 万元，亩均投资约 0.32 万元/亩。

(3) 复垦效果

孤店油气田目前已复垦土地地势平坦，地面坡度不大于 3°，已复垦的土地达到周边土地生产水平，植物长势良好。旱地已恢复耕种，草地发育及长势良好，通过与临时用地土权利人沟通，对土地使用前的用地补偿及后期的土地复垦效果较为满意。土地复垦效果见照片 2-10~照片 2-13。

由于已复垦的土地已由土地权属所有人进行耕作，对于已复垦土地矿山仅监测工作，管护工作委托土地权属所有人自行进行，由土地权属所有人签字确认。已复垦土

地尚未经自然资源主管部门验收，本方案将已复垦未经验收的土地一并列入本次复垦责任范围。同时矿山企业承诺按照国务院自然资源部主管部门的规定向当地自然资源主管部门申请验收，并邀请有关专家进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合土地复垦标准以及土地复垦方案的要求，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，在验收完成后，将初步验收结果公告，听取相关权利人的意见。在验收中有异议的，且情况属实的，按自然资源主管部门出具的整改事项进行整改，整改完成后重新申请验收。通过申请验收、现场踏勘、组织审查、形成最终验收结果、出具验收合格确认书等步骤，完成对已复垦土地的验收计划工作。

照片 2-10 井场临时用地复垦为耕地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-11 道路临时用地复垦为耕地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-12 输电线路临时用地复垦 (X: ***, Y: ***)

(3) 未完成原因

原方案中临时用地复垦已完成，由于永久用地尚在使用中，因此上期土地复垦方案未执行完成。

(4) 经费执行和预存情况

截至目前，中国石油吉林油田分公司孤店油气田项目已复垦土地面积 55.78hm²。已复垦工程总投资约 260 万元，亩均投资约 0.32 万元/亩。

经咨询矿方，目前矿山尚未进行矿山地质环境治理基金预存，无资金转结至本期账户内。

3) 本次方案与原方案对比

本次方案与原方案对比情况见表 2-18。

表 2-18 本次方案与原土地复垦方案对比情况表

| 对比项 | 原土地复垦方案 | 本次方案设计 | 备注 |
|--------|--|---|---|
| 开发方式 | 注水开发 | 注水开发 | / |
| 地面工程建设 | 井场 33 座，已建 29 座，拟建 4 座。 | 本项目已建井场 75 座，其中采油井井场 64 座，注水井井场 11 座，废弃探井井场 12 座。进场道路 12.18km，运油道路 44.36km，输电线路 21.84km，废弃探井 12 座，废弃探井路 1.78km。 | 原方案井场数据未统计齐全，拟建井场未建设；原方案未统计运油道路；输电线路，废弃探井及探井路等内容。 |
| 土地复垦范围 | 井场及道路用地面积 10.63hm ² 。 | 井场永久用地 11.25hm ² 、井场临时用地 45.00hm ² 、进场道路永久用地 4.88hm ² 、进场道路临时用地 2.44hm ² 、运油道路 27.76hm ² 、输电线路永久用地 0.17hm ² 、输电线路临时用地 0.78hm ² 、废弃探井及探井路永久用地 1.85hm ² 、废弃探井及探井路临时用地 7.56hm ² | 本方案中运油道路留继续使用，未纳入复垦责任范围。 |
| 复垦责任范围 | 10.63hm ² | 73.93hm ² | |
| 费用 | 复垦静态投资 50.31 万元，亩均静态投资 3115.34 元/亩；动态投资 61.18 万元，亩均动态投资 3836.95 元/亩。 | 静态投资 404.98 万元，动态投资 471.84 万元。 | 价格平均上涨率原方案取 7%，本方案取 5.0%。 |

(二) 周边矿山恢复治理与土地复垦案例分析

吉林省松辽盆地大情字井油田开采（简称“大情字井油田”），位于吉林省前郭县及乾安境内，位于孤店油气田西部。大情字井油田与孤店油气田项目位置相近，自然环境概况相似，因此选择中国石油吉林油田分公司大情字井油田开采项目作为周边矿山地质环境治理与土地复垦对比项目，其采取的矿山地质环境治理及土地复垦工程措施对本项目具有较高的借鉴意义。

大情字井油田矿区面积 790.478km²，生产规模*****×10⁴t/a，生产年限 2021 年 4 月至 2051 年 4 月，采用注水补充能量的开发方式。大情字井油田开采目前已建井场 1901 座，包括采油井 1664 口，注水井 546 口。截至 2021 年底，矿山已复垦土地面积总计 1576.38hm²，其中井场临时用地 916.17hm²、道路临时用地 77.25hm²、管线临时用地 556.61hm²、站场临时用地 8.62hm²、输电线路临时用地 17.73hm²。已复垦土地地类为水浇地 30.58hm²、旱地 1164.18hm²、乔木林地 61.36hm²、其它林地 53.00hm²、天然牧草地 118.69hm²、人工牧草地 61.65hm²、其它草地 7.62hm²、盐碱地 69.42hm²、裸地 9.88hm²，采用的复垦措施包括表土剥覆、表土养护、清基、清运、翻耕、田面平整、田埂修筑、土壤培肥和植被重建等。大情字井油田采取的主要矿山地质环境治理措施为监测措施。

1、自然环境概况对比

表 2-19 自然环境概况一览表

| | | |
|------|--|-------------------------------------|
| 项目名称 | 吉林省松辽盆地孤店油气田开采项目 | 吉林省松辽盆地大情字井油田项目 |
| 项目位置 | 吉林省前郭县、乾安县 | 吉林省前郭县、乾安县 |
| 地形地貌 | 冲积、湖积高原及冲湖积低平原 | 冲湖积平原 |
| 气候 | 年平均降雨量 460mm | 年降雨量 460mm |
| 土壤 | 淡黑钙土及盐化草甸土 | 以淡黑钙土为主，局部有草甸土、碱土、风沙土 |
| 水文地质 | 新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水 | 第四系松散岩类孔隙潜水、第四系松散岩类孔隙承压水和新近系孔隙裂隙承压水 |
| 植被 | 主要有小叶杨、柳树等，人工种草多为苜蓿 | 主要有杨树、柞柳等，草地类型为羊草草甸 |
| 地质灾害 | 区内地势平坦，地质灾害不发育 | 区内地势平坦，地质灾害不发育 |

2、矿山地质环境治理

大情字井油田采取的主要矿山地质环境治理措施为监测措施。

(1) 地形地貌景观监测：采用人工地面巡查方法，对站场、井场、井场配套的道路、管线、输电线路建设，进行监测。

(2) 地下水监测：根据评估区内目前井位和未来开发井场分布，在相应井场密集及管网地下水流场下游布设监测孔，地下水监测以第四系松散岩类孔隙潜水、第四系松散岩类孔隙承压水和新近系孔隙裂隙承压水为主要监测层位，2011 年~2020 年共完成地下水水位监测 960 点次，地下水水质监测取样 80 件。

(3) 水土污染监测：采取十字布置网，对钻井施工过程中和开发生产过程中可能产生的土壤污染进行监测，取样分析。

3、复垦工程

1) 复垦范围

大情字井油田已复垦土地主要为井场临时用地、道路临时用地、管线临时用地、站场临时用地、输电线路临时用地等。土地利用类型为水浇地、旱地、乔木林地、其它林地、天然牧草地、人工牧草地、其它草地、盐碱地、裸地，已复垦土地面积总计 1576.38hm²，其中井场临时用地 916.17hm²、道路临时用地 77.25hm²、管线临时用地 556.61hm²、站场临时用地 8.62hm²、输电线路临时用地 17.73hm²。

已复垦土地地类为水浇地 30.58hm²、旱地 1164.18hm²、乔木林地 61.36hm²、其它林地 53.00hm²、天然牧草地 118.69hm²、人工牧草地 61.65hm²、其它草地 7.62hm²、盐碱地 69.42hm²、裸地 9.88hm²，合计 1576.38hm²。

2) 复垦工程措施

经调查，已复垦土地均恢复为原土地利用类型，已复垦的临时用地复垦实施的时间一般在临时用地损毁的当年或第二年。复垦措施主要包括：

(1) 表土剥覆：对井场永久用地、道路永久用地、井场临时用地进行表土剥离，临时用地剥离的表土就近堆放，第二年复垦即进行回覆。井场、道路永久用地剥离的表土堆放于专门的堆土场，并进行管护。

(2) 土地翻耕：复垦责任范围内的临时用地，由于长期被压占，导致底部土壤被压实，其物理性质很大程度上被改变，因此在清理工作结束后覆土之前，要对这部分土地进行翻耕疏松，以利于复垦后农作物的生长。采用拖拉机和三铧犁对压占损毁较为严重的土地进行翻耕，翻耕深度不小于 0.30m。

(3) 土地平整：进行自行式平地机平土，坡度 $\leq 6^\circ$ ，田面高差小于 $\pm 0.03\text{m}$ 。对复垦后的土地进行田面平整。

(4) 表土养护：项目开采时间较长，需长期储存项目前期剥离的表土，在土壤堆存期间为了防止水力与风力的侵蚀，需对堆土场表面播撒草籽进行管护，草籽为紫花苜蓿。

(5) 土壤培肥：复垦区地表被扰动后，其肥力和土壤性质下降，已经无法满足植被生长的正常需求。因此，需通过翻耕施用有机和无机肥，改变土壤性质，恢复土壤肥力。施肥标准为无机肥 300kg/hm²，有机肥 1500kg/hm²。

(6) 植被种植：经现场调查已复垦林地主要为小叶杨、怪柳，已复垦草地主要为披碱草、羊草、紫花苜蓿、田菁等植被。

(7) 复垦监测：监测内容包括植被恢复、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量等，监测定期指派专业人员，采用实地踏勘、现场测量、仪器分析等方法，结合GIS、GPS技术的应用，复垦监测区的土地特性，农作物收获后，调查农作物亩产量。对养护的堆土场对种草覆盖度、病虫害进行监测。

(8) 复垦管护：对复垦后旱地进行管护，对堆土场进行管护。

农作物种植后，在一定特殊时期内，需要对农作物进行浇水灌溉。同时，对土地肥力达不到要求地区，进行追肥，采用有机和无机肥，对农田的杂草、害虫进行定期清理。

由于气田开采时间较长，为防止水力与风力的侵蚀，确保土壤肥力和质量，需对堆放的表土进行人工管护，措施包括浇水、打药、补种等。

3) 复垦费用

大情字井油田已复垦面积为 1576.38hm²，复垦工程共投资 7566 万元，亩均投资 0.32 万元。

4) 复垦效果

大情字井油田目前已复垦土地为旱地、水浇地，复垦土地地势平坦，完成管护的土地达到周边土地生产水平，植物长势良好。已复垦土地复垦完成时间在3年以上的，复垦效果良好，达到复垦质量标准，能满足植物的生长需求。管护期满后自行归还土地权属所有人，由土地权属所有人签字确认。已复垦为林地区域植被种植乔木均已成活，植被郁闭度约 50%，复垦草地区域植被盖度已达 70%以上。大情字井油田已复垦目前尚未经过当地自然资源部门土地复垦验收。大情字井油田复垦后的土地照片见 2-13。

照片 2-13 井场临时用地复垦为耕地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-14 井场临时用地复垦为草地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-15 道路临时用地复垦为耕地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-16 站场临时用地复垦为草地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-17 管线临时用地复垦为草地 (X: ***, Y: ***)

照片 2-18 输电线路临时用地复垦为耕地 (X: ***, Y: ***)

(三) 大情字井油田和孤店油气田类比分析

1) 孤店油气田已建井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路等地面工程在建设完成后均及时开展了临时用地复垦工作。已采取的复垦工程包括土地平整、土地翻耕、植被重建、土壤培肥等工程，复垦效果达到周边地类植被水平。已复垦区域内开展的工程对本方案工程设计具有较大的参考意义。本方案工程设计将在保持原有复垦工程复垦效果的基础上进一步设计相关工程，对已复垦工程进行监测与管护工作，保障复垦后各地类达到复垦质量要求。

2) 本油田与大情字井油田地质环境背景相似，地质灾害不发育，因此对矿区进行

地质灾害巡查监测、地形地貌景观监测、地下水等监测措施比较符合当地的地质环境条件。大情字井油田复垦方向以旱地为主，复垦方向也比较符合政府和当地居民的要求，其复垦措施包含清理工程、土地翻耕、土地平整、表土养护、土壤培肥等工程，工程措施合理。其复垦标准参照《土地复垦质量控制标准》。大情字井油田已复垦面积为 1658.94hm²，复垦工程共投资 7962.24 万元，亩均投资 0.32 万元。经现场调查，大情字井油田复垦采用的技术方法符合当地的环境条件，已采取的损毁土地复垦工程效果较好，采取的措施经济上较为可行，因此该方案可从技术方法对其进行学习，也可将其费用投资作为本方案的参考。

3) 通过对比发现，大情字井油田复垦时间比孤店油气田较晚，很多井站场进行了表土剥离，本项目建设时间较早，未进行表土剥离。

4) 借鉴与启示

大情字井复垦工程对本方案的启示有以下几点：

a) 矿山企业应严格遵守国家、地方的有关法律、法规及规定，按照矿产资源开发利用方案规范开采。

b) 按规范建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿矿山开发的全过程，坚持边开发、边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对环境的影响。

c) 矿山企业要按时缴纳矿山地质环境治理与土地复垦基金；矿山“三废”实行回收利用，并确保达标排放。

d) 在乔木种植及撒播草籽过程中应满足本矿山实际需求，力求实用及美观的效果，植被措施应符合矿区自然条件，避免出现播撒草籽死亡或生长不良等情况。

表 2-20 本矿山与周边矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程对比分析情况表

| 对比项目 | | 大情字井油田 | 本矿山已治理复垦部分 | 本方案设计 | 对比分析 |
|-------------------------|--|---|--|--|-----------------------------|
| 矿区面积 (km ²) | | 790.478 | — | 82.538 | — |
| 复垦面积 (hm ²) | | 1576.38 | 55.78 | 73.93 | — |
| 复垦工程措施 | 表土剥离 | 对井场用地、道路永久用地涉及耕地的进行剥离，临时用地剥离的表土就近堆放，永久用地剥离的表土堆放于堆土场。 | — | — | — |
| | 清基工程 | — | — | 在井场使用结束后清理表面硬化设施井座砌体、其他砌体以及地面设施。 | 大情字井油田及本矿山尚未对永久用地进行复垦。 |
| | 清运工程 | — | — | 井场永久用地、道路永久用地、废弃探井及探井路永久用地砂石等地表残留物全部清运。 | 大情字井油田及本矿山尚未对永久用地进行复垦。 |
| | 表土回覆 | 推土机推土，覆土厚度0.30m。 | — | — | 本矿山未进行表土剥离，采取快速培肥方法以达到复垦要求。 |
| | 土地翻耕 | 三铧犁翻耕，翻耕深度0.30m。 | 三铧犁翻耕，翻耕深度0.30m。 | 三铧犁翻耕，翻耕深度0.30m。 | 翻耕复垦措施一致。 |
| | 土地平整 | 自行式平地机平土，坡度≤6°。 | 自行式平地机平土，坡度≤6°。 | 自行式平地机平土，坡度≤6°。 | 田面平整复垦措施一致。 |
| | 田埂修筑 | 修复标准为田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1:1，田埂修筑密度 400m/hm ² 。 | 修复标准为田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1:1，田埂修筑密度 400m/hm ² 。 | 修复标准为田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1:1，田埂修筑密度 400m/hm ² 。 | 田埂修筑复垦措施一致。 |
| | 排水沟修筑 | 排水沟底宽 0.20m，上口宽 1.00m，深 0.40m，边坡 1:1。 | 排水沟底宽 0.20m，上口宽 1.00m，深 0.40m，边坡 1:1。 | 排水沟底宽 0.20m，上口宽 1.00m，深 0.40m，边坡 1:1。 | 田埂修筑复垦措施一致。 |
| | 土壤培肥 | 无机肥300kg/hm ² ，有机肥 1500kg/hm ² 。 | 耕地施用复合肥 400kg/hm ² ，农家肥 12000kg/hm ² ；林地每公顷施农家肥 9000kg，复合肥 200kg；草地每公顷施农家肥 9000kg，复合肥 100kg。 | 耕地施用复合肥 400kg/hm ² ，农家肥 12000kg/hm ² ；林地每公顷施农家肥 9000kg，复合肥 200kg；草地每公顷施农家肥 9000kg，复合肥 100kg。 | 本方案增加乔木林地、草地更加详细的土壤培肥措施。 |
| | 乔木种植 | 复垦为乔木林地的土地种植小叶杨 | 乔木林地的土地种植小叶杨 | 乔木林地的土地种植小叶杨 | 乔木种植复垦措施一致。 |
| 撒播草籽 | 天然牧草地种植披碱草，人工牧草地种植羊草，其他草地种植紫花苜蓿和田菁，撒播草籽量为 30kg/hm ² 。 | 原地类为天然牧草区域种植羊草+披碱草，原地类为其他草区域种植紫花苜蓿+田菁，撒播草籽量为 30kg/hm ² 。 | 原地类为天然牧草区域种植羊草+披碱草，原地类为其他草区域种植紫花苜蓿+田菁，撒播草籽量为 30kg/hm ² 。 | 撒播草籽复垦措施一致。 | |
| 复垦监测与管护措施 | 复垦监测 | 土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测。 | 土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测。 | 土地损毁监测、土壤质量监测、复垦植被监测、永久基本农田监测。 | 增加了永久基本农田监测。 |
| | 复垦管护 | 表土养护。 | — | — | — |
| 地质环境监测 | 地质灾害监测 | — | 专人进行地质灾害巡查，巡查周期雨季及冻融期每月开展 6 次，其余每月开展 3 次。 | 专人进行地质灾害巡查，巡查周期雨季及冻融期每月开展 6 次，其余每月开展 3 次。 | 本方案增加地质灾害监测。 |
| | 地形地貌景观监测 | 地面巡查。 | 地面巡查。 | 遥感影像监测法，地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年。 | 本方案采用遥感监测方法。 |
| | 地下水监测 | 利用民井、老井、废弃探井进行地下水水位、水质监测。 | 地下水水质、水量监测采用人工监测，间断性监测。 | 监测内容：地下水水位、地下水水质。地下水水位监测采用人工监测，监测频率为 12 次/年；地下水水量、水质监测采用人工监测，2 次/年。 | 地下水监测利用已有民井或废弃探井，监测频次有所变化。 |
| | 水土污染监测 | 监测要素：地表水水质加特征污染物、土壤矿物质全量加特征污染物。 | 监测要素：地表水水质加特征污染物、土壤矿物质全量加特征污染物。 | 水土环境污染人工巡查；水土监测要素：地表水水质加特征污染物、土壤矿物质全量加特征污染物。 | 本方案增加了水土污染的人工巡查内容。 |

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

(一) 调查工作程序

孤店油气田调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境与土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。

中色环境在接到委托书后，首先收集地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图、开发方案等基础技术资料，明确项目开发利用、自然地理、地质环境等基本情况。其次在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，初步划分每条路线的人员、调查内容等。第三，进行地质环境与土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，选取公众参与及水土取样点，进行公众参与及水土取样工作。现场踏勘及调查基本工作程序见图 3-1。

图 3-1 现场踏勘及调查基本工作程序图

(二) 主要调查内容

1、调查概述

孤店油气田项目调查时间为 2023 年 4 月 8 日~2023 年 4 月 30 日。调查人员 7 人，主要调查工作包括：前期文字资料收集、现场踏勘、水土取样及公众参与等。现场调查成员组成及分工详见表 3-1，辅助工具包括：相机、手持 GPS、尺、铁锹、取样瓶、取样袋、纸、笔等。配备设备仪器及辅助工具等详见表 3-2。

表 3-1 孤店油气田矿山地质环境与土地资源调查成员组成及分工表

| 岗位 | 人数 | 职称 | 主要职责 |
|--------|----|-------|---|
| 项目负责人 | 1 | 高级工程师 | 项目全面管理；组织协调及审核。 |
| 技术负责人 | 1 | 高级工程师 | 现场带队及协调工作；项目技术及质量控制。 |
| 调查编制人员 | 5 | 工程师 | 资料收集及核对； 按照任务分工进行现场调查、拍照、测量、取样； 图件及报告编制；资料使用保管。 |

表 3-2 孤店油气田矿山地质环境与土地资源调查配备设备仪器表

| 名称 | 单位 | 数量 | 用途 |
|--------|----|----|----------|
| 车辆 | 辆 | 2 | 野外调查交通工具 |
| 手持 GPS | 台 | 2 | 调查点定位 |
| 照相机 | 个 | 2 | 拍照、摄像 |
| 标尺 | 个 | 2 | 测量、标识 |
| 铁锹 | 把 | 3 | 土壤剖面开挖 |
| 取样瓶 | 个 | 7 | 取样 |
| 取样袋 | 个 | 7 | 取样 |

2、地质环境问题调查

调查评估区内的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患的分布情况。

各项工程活动包括已建的井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路等内容。

调查评估区内的钻井废水、采出水等，摸清地下水的水质、水位等情况，调查矿区内地表水系的现状。

收集开发利用方案、储量核实报告、可研及初步设计、环境影响评价、总工程布置平面图、水文地质平面（剖面）图、地下水勘察报告、矿区范围图、区域地质灾害分布图、地质地形图、地貌类型图等资料。

3、土地资源调查

土地资源调查首先收集该区域土地资源及其有关资料，收集该区域投入过的勘查资料、土壤资料以及社会经济资料，如人口、劳力、人均耕地面积、生产状况、就业状况和生活水平等。先从规划利用的角度初拟一个分类系统作为本次调查的基础。野外调查开始前，首先准备好调查区的地形图和已有资料、区域土地资源分布图、调查设备、记录本和调查表等。

土地资源调查包括矿区土壤现状以及由采矿引起的损毁土地的范围、程度、特征与影响等。调查过程中选取典型土壤剖面，调查了土壤类型、厚度、质地、pH 值等基本情况；了解矿区植被类型、分布、组成和覆盖度等基本情况，对于现有资料，通过调查验证其准确性和可靠性。

4、公众参与及水土取样

收集松原市前郭县相关职能部门关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求，进行公众参与调查、填写调查问卷。

根据地表水情况进行取样分析，选取典型位置采取土壤样品，进行分析化验。

（三）具体调查过程

1、前期文字资料收集

收集对象：中国石油吉林油田分公司公共关系科、安全环保科、地质研究所，松原市前郭县、乾安县政府、自然资源管理部门、统计局、林业局，矿区涉及村镇，网络收集等。

收集资料：开发方案、储量报告、环评报告、平面布置图、相关坐标资料、土地证明文件、区域地质调查、环境地质调查、水文地质勘察及区域地质灾害分布等、土地利用现状图、永久基本农田分布图、地形图、土地利用规划资料、当地统计资料、区域地质、环境地质、水文地质及区域地质灾害分布资料。

人员及时间：由 7 人参与，4 天时间完成。

2、外业调查及水土取样

调查面积：95.6953km²。

对象：孤店油气田已建设井场 75 座，废弃探井井场 12 座，道路、输电线路等区域、区内地质灾害点等，对矿区内地下水、地表水及土壤进行取样调查。

调查路线及长度：路线选择方法采取穿越法和地质环境追索法相结合的方法进行。调查路线图详见图 3-2。

调查时间：20 天时间。

人员情况：参与工作人员 7 人。

3、公众参与

收集对象：松原市前郭县所涉及村庄的当地村民。

收集资料：调查问卷、问卷照片、公示照片，公众参与调查点详见图 3-2。

人员及时间：由 7 人参与，2 天时间完成。

4、完成工作量

（1）收集矿区已有开发方案、设计、地质、环评、水文地质、灾害地质等资料。

（2）野外调查：野外环境地质调查点 220 个、拍摄照片 460 张、拍摄视频 120 段，调查面积 95.6953km²，查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、地质环境条件及地质灾害现状。现场取土壤样品 4 个，水样 4 个。

（3）公众参与：完成调查问卷 20 份，拍摄调查问卷及公示照片 20 张。

完成的主要实物工作量见表 3-3。

表 3-3 孤店油气田矿山地质环境与土地资源调查工作量统计表

| 工作阶段 | 工作内容 | 工作量 |
|--|---------|------------------------|
| 收集资料、前期准备： 2023 年 4 月 8 日~2023 年 4 月 11 日 | 收集资料 | 文字资料 10 份，图件 40 张 |
| 外业调查： 2023 年 4 月 12 日~2023 年 4 月 30 日； | 调查面积 | 95.6953km ² |
| | 调查线路 | 189km |
| | 环境地质调查点 | 220 个 |
| | 矿山环境调查表 | 1 份 |
| | 拍摄照片 | 460 张 |
| | 影像记录 | 120 段 |
| | 取土壤样品 | 4 个 |
| 公众参与： 2023 年 4 月 29 日~2023 年 4 月 30 日 | 取水样 | 4 个 |
| | 调查问卷 | 20 份 |
| | 拍摄照片 | 20 张 |

5、调查质量评述

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中矿山地质环境调查要求以及《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T1031.1-2011)中前期资料收集、野外调研、样品检测、公众调查等相关要求，开展矿山地质环境与土地资源调查。

野外调查采用 1:10000 地形图为底图，采用高精度 GPS (型号为 eTrex309X, SBAS 定位精度 1~3m) 进行定点，对矿山进行地质环境与土地资源详细调查。

现场采集的水土样委托吉林省冶金研究院进行检测。

图 3-2 调查实际材料图

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

依据中华人民共和国地质矿产行业《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）来确定地质环境影响评估范围和级别。

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、土地资源影响范围确定。孤店油气田矿区面积 82.538km^2 ，部分运油道路位于矿区外，将其外扩 200m 作为其影响范围，与矿区范围的并集确定为评估区范围，确定评估区面积为 95.6953km^2 。评估区范围示意图如图 3-3。

图 3-3 评估区范围示意图

表 3-4 评估区拐点坐标表

| 序号 | X | Y | 序号 | X | Y |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 3 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 5 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 7 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 9 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 11 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 13 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 15 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 17 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 19 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 21 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 23 | *** | *** | *** | *** | *** |

| 序号 | X | Y | 序号 | X | Y |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 25 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 27 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 29 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 31 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 33 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 35 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 37 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 39 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 41 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 43 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 45 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 47 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 49 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 51 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 53 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 55 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 57 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 59 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 61 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 63 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 65 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 67 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 69 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 71 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 73 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 75 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 77 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 79 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 81 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 83 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 85 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 87 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 89 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 91 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 93 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 95 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 97 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 99 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 101 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 103 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 105 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 107 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 109 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 111 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 113 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 115 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 117 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 119 | *** | *** | *** | *** | *** |

| 序号 | X | Y | 序号 | X | Y |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 121 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 123 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 125 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 127 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 129 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 131 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 133 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 135 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 137 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 139 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 141 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 143 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 145 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 147 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 149 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 151 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 153 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 155 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 157 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 159 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 161 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 163 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 165 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 167 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 169 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 171 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 173 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 175 | *** | *** | *** | *** | *** |

注：采用 2000 国家大地坐标系，***度带，带号***。

2、评估级别

1) 评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，评估区共涉及前郭县海勃日戈镇、乌兰塔拉乡及乾安县让字镇村屯 9 个，人口约 5200 人；大广高速（G45）贯穿矿区，绥沈线（G203）自矿区东南部通过；矿山建设破坏土地类型为耕地、林地、草地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3-5）确定该评估区重要程度为重要区。

表 3-5 评估区重要程度分级表

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 分布有 500 人以上的居民集中居住区 | 分布有 200~500 人的居民集中居住区 | 居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下 |
| 分布有高速公路、一级公路、铁路，中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施 | 分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施 | 无重要交通要道或建筑设施 |

| 重要区 | 较重要区 | 一般区 |
|---|-------------------------|-------------------|
| 矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点） | 紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点） | 远离各级自然保护区及旅游景区（点） |
| 有重要水源地 | 有较重要水源地 | 无较重要水源地 |
| 破坏耕地、园地 | 破坏林地、草地 | 破坏其他类型土地 |
| 注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。 | | |

2) 矿山生产建设规模

孤店油气田生产规模为石油：***万吨/年。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表（表 3-6），该矿山属于小型矿山。

表 3-6 矿山生产建设规模分类一览表

| 矿种类别 | 计量单位 | 年生产量 | | | 备注 |
|------|------|------|-------|-----|----|
| | | 大型 | 中型 | 小型 | |
| 石油 | 万吨 | ≥50 | 50~10 | <10 | 原油 |

3) 地质环境复杂程度分类

孤店油气田地下水系统由新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等 4 个含水层所构成。孤店油气田气藏埋深较深，采油目的层与区内浅表层地下水联系少，进水边界条件较简单，含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，油田开采对矿区周围主要充水含水层影响程度小。水文地质条件属“中等”。

工程地质岩组划分为块状坚硬岩组、层状半坚硬岩组、软弱岩组和松散土体组。块状坚硬岩组岩体完整程度为完整，岩体稳固性好；层状半坚硬岩组主要岩性为粉砂岩、细砂岩、砂砾岩。岩体完整程度为较完整，岩体稳固性较好；软弱岩组主要岩性为泥岩、粉砂质泥岩。岩体完整程度为较完整，岩体稳固性差；松散土体组主要岩性为黄土状粉质粘土，灰黄色，松软。因此工程地质条件为“中等”。

矿区在区域构造单元上位于天山—兴安地槽褶皱区（I 级）、吉黑褶皱系（亚 I 级）、松辽中断陷（II 级）、中央拗陷区（III 级）华字井阶地北部，地质构造复杂程度为“简单”。

现状条件下评估区内地形变化平缓，未发现滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等突发性地质灾害。现状地质灾害不发育，危险性小。现状地质环境问题为“简单”。

矿区位于松嫩平原腹地，区内地势较平坦，地势由南向北缓倾，地面海拔高程

166m~146m，相对高差 20m，属冲湖积低平原及冲积河谷平原。矿区整体地貌条件属“简单”。

综上所述，矿山地质环境复杂程度属“中等”。

4) 评估级别

综上所述，评估区重要程度为重要区，建设规模属小型矿山，矿山地质环境复杂程度为中等，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 A 表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表（表 3-7）确定，本矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

表 3-7 矿山地质环境影响评估分级表

| 评估区重要程度 | 矿山生产建设规模 | 地质环境条件复杂程度 | | |
|---------|----------|------------|-----------|----|
| | | 复杂 | 中等 | 简单 |
| 重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 小型 | 一级 | 一级 | 二级 |
| 较重要区 | 大型 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 小型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区 | 大型 | 一级 | 二级 | 二级 |
| | 中型 | 一级 | 二级 | 三级 |
| | 小型 | 二级 | 三级 | 三级 |

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状评估

按照《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）的要求：地质灾害危险性评估的灾种主要包括：滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等。灾害形成条件主要包括地形地貌、岩土体类型、地质构造等。

1) 井场地质灾害现状评估

根据现场调查，现状条件下井场地势变化平缓，相对高差仅 20m，属地质灾害低易发区。地面工程建设未引发滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

图 3-4 区域地质灾害易发程度分区图

根据《中国地面沉降现状图》，矿区及周边未发生过地面沉降。通过 SBAS-InSAR 技术获取吉林省 2016 年至 2018 年连续地表变形，根据吉林省年平均沉降速度和累积形变量趋势，得到吉林省累积沉降量分布图和年平均沉降速率图，监测结果表明吉林省大部分区域呈稳定趋势，在松原中部、长春地区和白山中部地区存在地面沉降，累积沉降量最大值 100mm，年平均沉降速率最大值为 29.2mm/a。综上所述，矿区及周边地面沉降较小。松原市多年平均地下水资源量 $9.98 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，多年平均工业用水量 $5750 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，农业用水量 $38072 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，生活用水量 $9669 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，地下水总开采量 $53082 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。整体上地下水开采量小于可开采量，在合理开采范围内。故矿山遭受地面沉降灾害可能性小，危险性小。

孤店油气田建设场地所处地势比较平坦，整个地貌景观较为单一，地表大部分为耕地，地形起伏较小，地形地貌条件简单。针对评估区地形地貌特征，经现场踏勘和调查 75 座已建井场，矿山钻井和开采活动对地层的扰动较小，钻井工程不产生大规模废弃土石方，未发现矿山开采引发的崩塌、滑坡及泥石流灾害，同时，根据查阅矿山已开展的地质灾害人工巡查记录及相关地质灾害方面的资料，矿山设施未受到崩塌、

滑坡及泥石流灾害影响破坏。

油田开发采用水驱方式，根据水驱开发试验区试验结果表明注水开采后地层中水压力变化很小，基本实现注采平衡，地下油层压力保持平衡。油田开发尚未导致流体压力降低、岩层固结压密的现象。因此，油田开采引发或加剧区域性地面沉降的可能性小，现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。

2) 废弃探井及探井路地质灾害现状评估

孤店油气田废弃探井井场整体地形地势平坦，矿山钻井和试采活动对地层的扰动较小，钻井工程不产生大规模废弃土石方，未发现矿山开采引发的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝地质灾害，同时，根据查阅相关地质灾害方面的资料，矿山设施未受到崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等灾害影响破坏。现状地质灾害不发育，地质灾害危险性小。项目周边地势平坦，周边多为耕地，探井路为砂石路面，探井路建设过程中未穿越重要的交通要道和建筑设施，根据查阅矿山已开展的地质灾害人工巡查记录及相关地质灾害方面的资料，现状调查地质环境灾害不发育。

3) 道路地质灾害危险性评估

项目区地势平坦，周边多为耕地或草地，现场踏勘了解到项目井场需要单独修建进场道路，进场道路为砂石路面。运油道路为现有农村道路及公路，根据查阅矿山已开展的地质灾害人工巡查记录及相关地质灾害方面的资料，现状调查地质环境灾害不发育。现状地质灾害危险性小。

4) 输电线路地质灾害危险性评估

现场踏勘，输电线路为架空铺设，所在区域地势平坦，根据查阅矿山已开展的地质灾害人工巡查记录及相关地质灾害方面的资料，地质灾害不发育。现状地质灾害危险性小。

综上所述，孤店油气田内现有设施和采矿活动对地层的扰动较小，矿区范围内未见崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的发生，现状条件下地质灾害不发育，现状地质灾害危险性小。根据《矿山地质环境保护和恢复治理方案编制规范》附录 E，现状地质灾害危险性小。

图 3-5 地质灾害影响现状评估图

2、地质灾害预测评估

1) 油田建设引发或加剧地质灾害危险性预测

(1) 近期 (2023~2027 年)

孤店油气田产能建设已于 2008 年全部完成，后续不再新建井场、道路、输电线路等设施。预测近期油田建设可能引发或加剧地质灾害危险性小。

(2) 中远期 (2028~2032 年)

孤店油气田产能建设已于 2008 年全部完成，后续不再新建井场、道路、输电线路等设施。预测中远期油田建设可能引发或加剧地质灾害危险性小。

2) 油田建设可能遭受地质灾害危险性预测

(1) 近期 (2023~2027 年)

评估区主要为冲湖积低平原及冲积河谷平原地貌，地形变化平缓。根据前郭县地质灾害易发程度分区图，评估区属地质灾害低易发区，评估区内无地质灾害隐患点，油田建设遭受滑坡、崩塌、泥石流、不稳定边坡可能性小，危险性小。

根据《中国地面沉降现状图》，矿区及周边地面沉降量较小，吉林省仅松原中部、长春地区和白山中部地区存在地面沉降。松原市地下水资源丰富，地下水开采量小于可开采量，在合理开采范围内，地下水造成地面沉降可能性小，近期矿山遭受地面沉降灾害可能性小，危险性小。

因此，预测油田建设可能遭受地质灾害危险性小。

(2) 中远期 (2028~2032 年)

评估区建（构）筑物在中远期周边地质环境无大的变化，遭受崩塌、滑坡、泥石流、不稳定边坡、地面沉降的可能性小，危险性小。

中远期无新建井场、道路、输电线路计划，中远期地质灾害影响预测评估图同地质灾害影响现状评估图，见图 3-5。

综上所述：已建地面工程范围内及周边无地质灾害隐患点分布，产能建设已于 2008 年全部完成，地面工程引发或遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、含水层破坏现状

1) 含水层结构的影响

（1）钻井对含水层结构影响

依据孤店油气田勘探及开发现状，目前已钻井 87 口（包含油井 64 口、注水井 11 口及废弃探井 12 口），钻井过程中，钻遇新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等 4 个含水层。本项目虽然钻井分布较分散，钻井直径小且钻进时间较短，钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，套管外水泥上返至地面，有效隔离各含水层。根据油田钻井工艺可知，一开用 $\Phi 346\text{mm}$ 钻头钻至 251m，下入 $\Phi 273.05\text{mm}$ 表层套管 249m，二开用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻至完钻井深，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管。钻井分布较分散，钻井直径小且钻进时间较短，且为了防止石油直接污染地下水，钻井采用水泥浆固井方案，采油井采用双层套管密封作业，表层套管和油层套管固井水泥浆必须返至井口，确保安全封闭地下含水层，加固上部疏松岩层的井壁，防止上部岩层结构破坏、不同含水层串通、水质恶化。石油开采时目标层原油通过油层套管被抽至地面，在原油上升过程中通过套管与周围地层隔开不直接接触。但钻井对新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等各含水层的穿越，影响含水层整体结构，对含水层构成了扰动，因此对含水层结构影响较严重。

图 3-6 含水层结构破坏示意图

(2) 储层压力变化对含水层结构影响

采用压裂工艺对储层进行改造，压裂引起储层压力变化。油井自然产能低，需经压裂投产。孤店油气田在压裂改造油层时，严格选用与油层配伍的压裂液，采用合理砂量、高砂比，控制垂直裂缝高度的优化压裂工艺。压裂后及时排液，以减轻压裂液对油层污染伤害。但压裂施工中，在强大压力作用下地层节理裂隙张开、扩张，并被压裂液中携带的支撑剂所填充。施工结束后，由于支撑剂的存在，使得节理裂隙难以愈合，裂隙的含水或导水性能发生改变。这些微裂缝不会造成储层与上下含水层的贯通，因此压裂导致的含水层结构破坏主要限于储层内部，压裂对其储层含水层结构影响较严重。

油田开发过程中采用水驱方式，根据水驱开发试验区试验结果表明注水开采后地层中水压力变化很小，基本实现注采平衡，地下油层压力保持平衡。

2) 地下水水位、水量的影响

1) 地下水位动态

(1) 第四系潜水水位动态

a、水位变化特征

潜水水位动态具有明显的季节性变化，其动态特点是：每年一般只有一次峰值，高峰过后水位持续下降，直至出现最低水位。水位动态与降水和蒸发的年内变化脉动一致。枯水期出现在 2 月初至 5 月初，最低水位出现在 4 月中旬前后，7 月中旬至 10 月末为丰水期，最高水位出现在 8 月中旬至 9 月初，丰、枯水期之间的时段为平水期。潜水水位的年变幅受地形地貌的影响，在地势高的二级阶地，水位埋深大，降水渗入量减少，受蒸发影响弱，水位的年变幅小，一般 $<1.0\text{m}$ ，水位埋藏浅的洼地，因地形封闭，是潜水的汇流区，虽然蒸发量大，但能得到侧向径流的补给调节，年变幅也小，一般 $<1.0\sim 1.5\text{m}$ 。一级阶地地下水径流条件差，地势平坦，地下水主要补给来源以大气降水为主，地下水枯、丰水期水位变化明显，一般为 $1.5\sim 2.0\text{m}$ 。漫滩地下水水位埋藏浅，地下水径流较慢，主要补给来源为大气降水，枯、丰水期水位变化明显一般为 $1\sim 3\text{m}$ ，近河床地带地下水还受到河流水位的影响。

由于年内降雨量小，大量开采地下水，导致区内部分地段潜水水位动态呈现“枯期不枯，丰期不丰”的异常现象。

(2) 第四系承压水水位动态

第四系白土山组承压含水层上覆的淤泥质亚粘土和亚砂土具有弱透水性，承压水和上部潜水具有一定的水力联系，天然情况下，该类型地下水动态也具有明显的季节性变化，且滞后于潜水水位动态的特点，在集中开采期或集中开采地段，水位反映了自然和人为开采的双重因素作用的结果，从监测资料看，枯水期出现在 3~5 月，最低水位出现在 5 月底 6 月初，滞后潜水 35~45 天，丰水期出现在 7~12 月，最高水位出现在 11 月底，12 月初，滞后潜水 50~60 天，平水期仅在 1~3 月间，年变幅较大，一般 $4\sim 8\text{m}$ 。

(3) 新近系承压水水位动态

新近系大安组承压水水位动态变化与其上部的潜水和承压水位动态变化有明显差异，二龙水源地建井初期，新近系大安组承压水水头高于地表 $+8\sim +11.3\text{m}$ ，高出上覆潜水、承压水水位 $10\sim 20\text{m}$ ，说明大安组承压水具有良好的密封性。但随着地下水开采量的逐年增加，地下水位持续下降。大安组承压水水位动态主要受开采影响。

2) 地下水水量动态

根据近 14a（2007~2020 年）松原市地下水资源量和开采数据，松原市地下水资源量范围为 $6.4\sim 13.9\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，地下水开采量范围为 $5.0\sim 7.8\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。松原市地下水开采量约占总供水量的 30%~45%，总体上看，近年来地下水资源需求不断增加，地下水开采量随之增大，整体上地下水开采量小于可开采量，在合理开采范围内。枯水年地下水可开采量减小，注意枯水年对水资源的合理规划，避免过量开采地下水。

图 3-7 松原市地下水可开采量、开采量时间演化图

（3）地下水动态平衡分析

松原市多年平均地下水资源量 $9.98\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，多年平均工业用水量 $5750\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，农业用水量 $38072\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，生活用水量 $9669\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ ，地下水总开采量 $53082\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。整体上地下水开采量小于可开采量，在合理开采范围内。

综上所述，孤店油气田施工期及运行期生产、生活用水及水源井开采量相对区域地下水资源量及开采量较小，区域水位下降主要原因为农业灌溉，矿山生产对地下水水位、水量影响较轻。

3) 地下水水质现状

为了解项目附近地下水环境现状，本次引用周边《新木采油厂木头油田木 8-8 等 5 个区块 2021 年产能建设工程环境影响报告表》中地下水水质监测结果及矿山于 2022 年 12 月自行检测结果。

（1）周边矿山环评数据

a、监测点布设

共布设 7 个地下水位监测点，其中潜水监测点 5 个，承压水监测点 2 个。监测点位见表 3-8。

表 3-8 地下水环境监测点名称及位置

| 采样点 | 监测点位置 | 监测层位 |
|-----|-----------------------|------|
| U1 | 三棵树 (N*****, E*****) | 潜水 |
| U2 | 前图那嘎 (N*****, E*****) | 承压水 |
| U3 | 前图那嘎 (N*****, E*****) | 潜水 |
| U4 | 四家子村 (N*****, E*****) | 潜水 |
| U5 | 新立屯 (N*****, E*****) | 承压水 |
| U6 | 新立屯 (N*****, E*****) | 潜水 |
| U7 | 后图那嘎 (N*****, E*****) | 潜水 |

b、监测时间

监测时间：2020 年 7 月 20 日；

c、监测项目

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发性酚类、石油类共 9 项。

d、监测结果

监测结果见表 3-9。

e、评价标准与评价方法

评价标准采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中石油类限值，采用单因子标准指数法（pH 除外）。

f、评价结果

评价结果见表 3-10。从表 3-10 地下水评价结果可以看出，评估区范围内监测点位中各项监测因子的污染指数均小于 1，未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准要求。本项目特征污染物石油类满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准中的石油类限值相应标准要求，监测结果表明评价区内地下水潜水层及承压水层未受到石油污染，说明本项目附近地下水受到油田开发的影响较小。因此，现状条件下油田开发对含水层水质影响为较轻。

表 3-9 地下水检测结果一览表

| 监测点 | 井深 (m) | 监测项目 (mg/L) | | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-------------|-----|-----|------|-----|------|--------|-----|-------|
| | | pH (无量纲) | 总硬度 | 耗氧量 | 氨氮 | 硝酸盐 | 亚硝酸盐 | 溶解性总固体 | 石油类 | 挥发酚 |
| U1 | 22 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U2 | 65 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U3 | 20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U4 | 25 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U5 | 72 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U6 | 18 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U7 | 19 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 《地下水质量标准》“III类” | | 6.5~8.5 | 450 | 3.0 | 0.50 | 20 | 0.1 | 1000 | 0.3 | 0.002 |

注：ND 表示该检测结果在检出限以下。

表 3-10 地下水评价结果一览表

| 监测点 | pH | 总硬度 | 耗氧量 | 氨氮 | 硝酸盐 | 亚硝酸盐 | 溶解性总固体 | 石油类 | 挥发酚 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|-----|-----|
| U1 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U2 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U3 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U4 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U5 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U6 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| U7 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

(2) 矿山自行检测数据

a、检测点布设

在前 48 接转站附近布设地下水检测点 3 处，具体位置见图 3-8。

b、检测时间

检测时间：2022 年 10 月 23 日~2022 年 10 月 24 日。

c、检测项目

色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、氨氮、溶解性总固体、耗氧量、铝、总硬度、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氯化物、碘化物、硫化物、硫酸盐、铁、锰、铜、锌、挥发酚、六价铬、汞、硒、氰化物、阴离子表面活性剂、铅、镉、砷、三氯甲烷、四氯化碳、甲苯、苯、总 α 放射性、总 β 放射性、钠、镍、石油类、乙苯、邻二甲苯、间+对二甲苯、苯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘。

d、监测结果

监测结果见表 3-11。

图 3-8 矿山自行检测地下水检测点位置示意图

表 3-11 地下水检测结果表

| 序号 | 检测项目 | 检测结果 | | | | 单位 |
|----|----------|------|-----|-----|---------|------|
| | | DZ1 | BS1 | AS1 | 限制标准 | |
| 1 | 色度 | *** | *** | *** | ≤15 | 度 |
| 2 | 浑浊度 | *** | *** | *** | ≤3 | NTU |
| 3 | 臭和味 | *** | *** | *** | 无 | 无量纲 |
| 4 | 肉眼可见物 | *** | *** | *** | 无 | 无量纲 |
| 5 | pH | *** | *** | *** | 6.5~8.5 | 无量纲 |
| 6 | 氨氮 | *** | *** | *** | ≤0.50 | mg/L |
| 7 | 溶解性总固体 | *** | *** | *** | ≤1000 | mg/L |
| 8 | 耗氧量 | *** | *** | *** | ≤3.0 | mg/L |
| 9 | 铝 | *** | *** | *** | ≤0.20 | mg/L |
| 10 | 总硬度 | *** | *** | *** | ≤450 | mg/L |
| 11 | 硝酸盐 | *** | *** | *** | ≤20.0 | mg/L |
| 12 | 亚硝酸盐 | *** | *** | *** | ≤1.00 | mg/L |
| 13 | 氟化物 | *** | *** | *** | ≤1.00 | mg/L |
| 14 | 氯化物 | *** | *** | *** | ≤250 | mg/L |
| 15 | 碘化物 | *** | *** | *** | ≤0.08 | mg/L |
| 16 | 硫化物 | *** | *** | *** | ≤0.02 | mg/L |
| 17 | 硫酸盐 | *** | *** | *** | ≤250 | mg/L |
| 18 | 铁 | *** | *** | *** | ≤0.3 | mg/L |
| 19 | 锰 | *** | *** | *** | ≤0.1 | mg/L |
| 20 | 铜 | *** | *** | *** | ≤1.00 | mg/L |
| 21 | 锌 | *** | *** | *** | ≤1.00 | mg/L |
| 22 | 挥发酚 | *** | *** | *** | ≤0.002 | mg/L |
| 23 | 六价铬 | *** | *** | *** | ≤0.05 | mg/L |
| 24 | 汞 | *** | *** | *** | ≤1 | μg/L |
| 25 | 硒 | *** | *** | *** | ≤10 | μg/L |
| 26 | 氰化物 | *** | *** | *** | ≤0.05 | mg/L |
| 27 | 阴离子表面活性剂 | *** | *** | *** | ≤0.3 | mg/L |
| 28 | 铅 | *** | *** | *** | ≤0.01 | mg/L |
| 29 | 镉 | *** | *** | *** | ≤0.005 | mg/L |
| 30 | 砷 | *** | *** | *** | ≤0.01 | mg/L |
| 31 | 三氯甲烷 | *** | *** | *** | ≤60 | μg/L |
| 32 | 四氯化碳 | *** | *** | *** | ≤2.0 | μg/L |
| 33 | 甲苯 | *** | *** | *** | ≤700 | μg/L |
| 34 | 苯 | *** | *** | *** | ≤10.0 | μg/L |
| 35 | 总α放射性 | *** | *** | *** | ≤0.5 | Bq/L |
| 36 | 总β放射性 | *** | *** | *** | ≤1.0 | Bq/L |
| 37 | 钠 | *** | *** | *** | ≤200 | mg/L |
| 38 | 镍 | *** | *** | *** | ≤20 | μg/L |
| 39 | 石油类 | *** | *** | *** | 0.3 | mg/L |
| 40 | 乙苯 | *** | *** | *** | ≤300 | μg/L |
| 41 | 邻二甲苯 | *** | *** | *** | ≤500 | μg/L |
| 42 | 间+对二甲苯 | *** | *** | *** | | |
| 43 | 苯乙烯 | *** | *** | *** | ≤200 | μg/L |
| 44 | 氯苯 | *** | *** | *** | ≤300 | μg/L |
| 45 | 1,2-二氯苯 | *** | *** | *** | ≤1000 | μg/L |

| | | | | | | |
|----|-----------|-----|-----|-----|-------|------|
| 46 | 1,4-二氯苯 | *** | *** | *** | ≤300 | μg/L |
| 47 | 1,2,4-三氯苯 | *** | *** | *** | ≤20 | μg/L |
| 48 | 1,2,3-三氯苯 | *** | *** | *** | | |
| 49 | 蒽 | *** | *** | *** | ≤1800 | μg/L |
| 50 | 荧蒽 | *** | *** | *** | ≤240 | μg/L |
| 51 | 苯并[b]荧蒽 | *** | *** | *** | ≤4.0 | μg/L |
| 52 | 苯并[a]芘 | *** | *** | *** | ≤0.01 | μg/L |
| 53 | 萘 | *** | *** | *** | ≤100 | μg/L |

注：1、ND表示未检出；

2、限值标准执行《地下水环境质量标准》GB/T 14848-2017表1中III类标准。

由表 3-11 可以看出，地下水水质检测点位中 AS1 氨氮超标，其余各项监测结果均未超标，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准值要求，水质较好。

同时参照《松原市 2021 年质量报告书》，2021 年 7 月，松原市对项目区及周边完成了 93 项指标的监测工作，水质达标率为 100%。水质均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。

从表 3-11 可以看出本项目附近地下水受到油田开发的影响较小。因此，现状条件下油田开发对含水层水质影响为较轻。

4) 地下水水质影响

(1) 钻井废水

本工程开发钻井采用水基泥浆，因此钻井废水中不含石油类。钻井废水中的污染物浓度约为 COD: *****mg/l, SS: *****mg/l。这些废水与废弃泥浆混合在一起进入泥浆罐中，通过罐车运至新立泥浆处理站处理，不外排；施工时钻井队冲洗钻井设备、检修等目前均采用蒸汽冲洗，因此不存在钻井废水外排的问题，对含水层水质影响较轻。

(2) 完井废水

完井废水产生量约**~**m³/口，完井废水中污染物与钻井废水基本相似，完井废水中污染物与钻井废水基本相似，该部分废水与钻井废水随废弃泥浆统一由罐车运至吉林油田多源实业集团有限责任公司新立泥浆处理站处理，对含水层水质影响较轻。

(3) 废压裂液

本工程压裂液采用的是常规水基胍胶压裂液，其主要成分是胍胶、防膨剂、交联剂、加重剂、破胶剂、助排剂和杀菌剂等。矿山前期建设压裂液经井口密封管线直接收集于罐车内，并送新木联合站污水处理系统处理，处理后满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率的标准限值（悬浮总固体≤***mg/L，含油量≤***mg/L）作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

(4) 生活污水

生活污水主要污染物为COD、BOD₅、氨氮、SS等；各污染物浓度COD为***mg/l，BOD₅为***mg/l、氨氮为***mg/l、SS为***mg/l。生活污水排入施工现场内的可移动防渗厕所内，定期清掏作农家肥，对含水层水质影响较轻。

(5) 采油废水

采油废水处理，满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率 $>0.5\sim\leq 1.5\mu\text{m}^2$ 的标准限值（悬浮总固体 \leq ***mg/L，含油量 \leq ***mg/L）作为回注水回注井下，回注层位为原地层，对含水层水质影响较轻。

(6) 修井废水

修井废水采用罐车运至污水站处理，处理后满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率 $>0.5\sim\leq 1.5\mu\text{m}^2$ 的标准限值（悬浮总固体 \leq **mg/L，含油量 \leq **mg/L）作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

(7) 洗井废水

洗井废水以采出液形式经处理达标后回注，对含水层水质影响较轻。

综上所述，现状条件下油田开发穿透主要含水层位，影响了含水层整体结构，对含水层结构影响较严重；对地下水水位的影响较轻；施工期和运行期严格执行地下水污染防治措施，对地下含水层水质影响较轻。因此现状条件下油田开发对含水层影响为较严重。

图 3-9 含水层破坏现状评估图

2、含水层破坏预测

1) 近期含水层影响预测 (2023~2027年)

(1) 近期含水层结构影响预测

孤店油气田近期无钻井计划，原有已钻 87 口井分布较分散，钻井直径小且钻进时间较短，钻井采用水泥浆固井方案，采油井采用双层套管密封作业，表层套管和油层套管固井水泥浆必须返至井口，确保安全封闭地下含水层，加固上部疏松岩层的井壁，防止上部岩层结构破坏、不同含水层串通、水质恶化。但原有已钻 87 口井仍保持贯穿新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等 4 个含水层状态，对各层含水层的穿越，影响含水层整体结构，对含水层构成了扰动，因此预测近期对含水层结构影响较严重。

油田开发过程中采用水驱方式，根据水驱开发试验区试验结果表明注水开采后地层中水压力变化很小，近期基本实现注采平衡，地下油层压力保持平衡。

(2) 近期地下水水位影响预测

近期运行期间用水来源仍为前 48 接转站处理后的净化水及水源井 (3 口)。运行期采油废水、修井废水、洗井废水等由前 48 接转站污水处理系统处理达标后回注地下。区域水位下降主要原因为农业灌溉，矿山生产对地下水水位、水量影响较轻。

(3) 近期地下水水质影响预测

a、采油废水

方案适用期采油废水量为 $*** \times 10^4 \text{m}^3$ 。前 48 接转站污水处理系统完全可以满足工程开发的需要。处理后废水满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值(悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$)作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

b、修井废水

修井废水指油田生产期修井作业后反排时产生的废水。修井为不定期流动进行，吉林油田一般一年一次，每次修井每口井产生废水 $*** \text{m}^3$ 。本项目运行期平均可产生井下作业废水 $*** \text{m}^3/\text{a}$ ，方案适用期修井废水最大产生量为 $*** \text{m}^3$ 。修井废水排水井场内铁质方箱中，而后抽入废水罐车，运至前 48 接转站，经站内污水处理装置处理后废水满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值(悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$)作为回注

水回注井下，对含水层水质影响较轻。

c、洗井废水

油井长时间运行后，抽油杆易于结蜡，需用热水清洗。洗井作业采用流动洗井方式。根据调查，孤店油气田现有区块油井洗井周期一般为每年 2 次，洗井强度为 $***\text{m}^3/\text{h}$ ，洗井时间为 1h，则每口井每次洗井排放废水约 $***\text{m}^3/\text{次}$ ，正常情况下，油井洗井废水产生量约 $***\text{m}^3/\text{a}$ ，方案适用期洗井废水最大产生量为 $***\text{m}^3$ 。废水中污染物及浓度与修井废水基本相同，经前 48 接转站污水处理装置处理后满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率 $>0.5\sim\leq 1.5\mu\text{m}^2$ 的标准限值（悬浮总固体 $\leq 10\text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30\text{mg/L}$ ）作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

i、自然灾害引发事故对地下水的污染影响

自然灾害也是引发油田事故的重要因素，如雷击、洪水和地震等。评估区因自然灾害引发油田事故，进而造成地下水污染的可能性较小。

虽然在发生意外情况下，其有可能会对地下水产生一定的影响，但随着现有采油工艺的日趋成熟，现场管理越来越规范化、严谨化，可以说意外发生的情况已经可以控制在很小的概率内。因此建议企业加强管理，加强员工的环保教育和培训，完善项目的事故应急预案，并定期演习，避免重大污染事故的发生，同时制定有针对性的地下水监测计划，对周围监测井进行水质监测，发现水质污染立即采取为居民无条件更换水源等应对措施，使风险在可接受范围之内。

综上所述，现状条件下油田开发穿透上部主要含水层位，影响了含水层整体结构，对含水层结构影响较严重；对地下水水位的影响较轻；施工期和运行期严格执行地下水污染防治措施，对地下含水层水质影响较轻。因此预测近期油田建设及开采对含水层影响为较严重。

2) 中远期含水层影响预测（2028~2032 年）

(1) 中远期含水层结构影响预测

中远期不再新建井场，已钻井仍保持对各层含水层穿越状态，影响含水层整体结构。因此预测对含水层结构将影响较严重。

(2) 中远期地下水水位影响预测

项目中远期用水来源主要为区内水源井和处理后的净化水。目前油田开发取水在本地区地下水资源量可接受范围内。随着开发中后期原油含水率的逐年上升，对地下

水的取用将会逐渐减少，对地下水资源量的影响也趋于平缓。取水水源井的开采仅会改变水源井附近地下水流向，使其影响范围内地下水向水源井汇聚，并使油田及其周围地下水流场发生变化，但不改变区域水文地质条件。因此对地下水水位影响较轻。

（3）中远期地下水水质影响预测

中远期含油废水产生量为 $*** \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。前 48 接转站污水处理系统完全可以满足工程开发的需要。处理后废水满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值（悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$ ）作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

中远期修井废水 $*** \text{m}^3/\text{a}$ ，采用罐车运至前 48 接转站处理达标后再回注井下，对含水层水质影响较轻。

中远期油井洗井废水产生量约 $*** \text{m}^3/\text{a}$ ，洗井废水全部进入油层，不外排，洗井废水以采出液形式通过罐车送至前 48 接转站污水处理系统处理，处理后废水满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2012）中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值（悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$ ）作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

综上所述，预测近期钻井穿透上层含水层，对含水层结构影响较严重，中远期对含水层结构影响较严重；预测近期对含水层水位影响较轻，中远期对含水层水位影响较轻；预测近期对含水层水质影响较轻，中远期对含水层水质影响较轻。因此，预测油田开发对含水层破坏较严重。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观影响破坏现状

1) 井场工程

孤店油气田目前已有井场 75 座。井场具有占地分散、单个井场占地面积较小等特点，各井场地表形态基本相似，已建井场永久占地面积 11.25hm^2 ，临时用地 45.00hm^2 。

孤店油气田井场建设过程中，对地表有挖损和破坏现象；井场运营过程中，统一按照标准井场的要求进行生产，对区域地形影响较轻，但长期占地和对原生植被的破坏，对区域地形地貌景观造成影响。钻井工程致使局部含水层破坏，造成部分耕地轻度退化，地表局部地段景观失去协调性。因此已建井场对地形地貌景观的影响程度为严重。

2) 道路工程

本工程修建进场、进站道路压占土地资源，破坏原有植被，土方开挖等工程对地形地貌景观影响严重，目前井场已修建道路长度 12.18km，运油道路利用农村道路、公路 44.36km。已建进场道路永久用地面积 4.88hm²，临时用地 2.44hm²，对地形地貌景观影响严重。运油道路为原有农村道路及县乡公路，对地形地貌景观影响较轻。

3) 输电线路

本项目输电线路在施工过程中，压占土地资源，破坏原有植被，使土体结构及原有地形地貌完全改变，破坏土地形式为压占。已敷设输电线路长度为 21.84km，占用永久用地面积 0.17hm²，临时用地 0.78hm²。对地形地貌景观影响严重。

4) 废弃探井及探井路工程

孤店油气田前期勘探形成废弃探井井场 12 座，废弃探井井场具有占地分散、占地面积较小等特点，各探井井场地表形态基本相似，废弃探井永久用地面积 1.14hm²，临时用地 7.20hm²。探井路长 1.78km，探井路永久用地面积为 0.71hm²，临时用地面积 0.36hm²。

孤店油气田废弃探井及探井路建设过程中，对地表有挖损和破坏现象；对区域地形影响较轻，但探井及探井路对原生植被的破坏，对区域地形地貌景观造成影响。钻井工程致使局部含水层破坏，造成部分耕地、林地轻度退化，地表局部地段景观失去协调性。因此已建废弃探井及探井路对地形地貌景观的影响程度为严重。

综上，现状井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路等采矿活动对地形地貌景观影响严重。

照片 3-1 井场破坏地形地貌 (X: ***, Y: ***)

照片 3-2 进场道路破坏地形地貌 (X: ***, Y: ***)

照片 3-3 输电线路破坏地形地貌 (X: ***, Y: ***)

照片 3-4 废弃探井井场破坏地形地貌 (X: ***, Y: ***)

图 3-10 地形地貌景观破坏现状评估图

2、地形地貌景观影响预测

孤店油气田产能建设已于 2008 年结束。

1) 近期地形地貌景观预测 (2023~2027 年)

孤店油气田近期无新建工程, 但已建井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路仍保持破坏地形地貌景观状态, 预测中远期对地形地貌景观影响**严重**。中远期地形地貌景观预测评估图同地形地貌景观现状评估图, 见图 3-10。

2) 中远期地形地貌景观预测 (2028~2032 年)

孤店油气田中远期无新建工程, 但已建井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路仍保持破坏地形地貌景观状态, 预测中远期对地形地貌景观影响**严重**。中远期地形地貌景观预测评估图同地形地貌景观现状评估图, 见图 3-10。

综上所述: 油田建设、开采过程中, 对土地进行开挖和占用, 局部改变了原有地形地貌, 经过预测分析, 油田建设、开采对地形地貌景观影响**严重**。

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状

1) 地表水环境现状

(1) 根据国家地表水水质自动监测实时数据平台, 松花江流域松原段宁江、松林国考断面能够满足III类水质标准。

(2) 根据《松原市 2021 年质量报告书》, 2021 年松花江松原段水质良好, 监测断面水质均达到III类标准, 水质持续保持稳定, 具体见表 3-12。

表 3-12 2021 年松花江 (松原段) 各断面主要监测指标评价结果

| 断面名称 | 氨氮 | 化学需氧量 | 总磷 | 高锰酸钾指数 | 生化需氧量 | 水质类别 |
|------|----|-------|-----|--------|-------|------|
| 宁江 | I | I | II | III | I | III |
| 西大嘴子 | II | I | III | III | I | III |
| 松林 | II | III | II | III | I | III |
| 松原段 | II | I | II | III | I | III |

(3) 周边矿山环评检测数据

a、检测断面布设

为了解项目附近地表水环境现状, 本次引用《新木采油厂木头油田木 17 区块 64 口井 2020 年产能建设工程环境影响报告表》(矿区附近) 中对七门吐泄干渠的水质现状监测结果, 共布设 2 个监测断面。

表 3-13 地表水监测断面布设情况表

| 代号 | 断面名称 | 位置关系 | 备注 |
|----|---------|------|----|
| W1 | 七门吐泄干渠1 | 矿区附近 | 引用 |
| W2 | 七门吐泄干渠2 | 矿区附近 | 引用 |

b、检测项目

检测项目共 5 项指标，即 pH、COD、氨氮、石油类、挥发酚。

c、评价方法

采用单因子标准指数法。

d、评价标准

七门吐泄干渠最终汇入松花江“农林屯~石桥屯”段，该段属于Ⅳ类水体功能区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准。

e、检测结果

检测结果详见表 3-14。

表 3-14 地表水水质检测结果 1

| 断面 | | 污染物浓度（mg/L，pH除外） | | | | |
|-----------------|------------|------------------|-----|-------|------|------|
| | | pH | COD | 挥发性酚类 | 氨氮 | 石油类 |
| W1七门吐泄干渠1 | 2019.08.29 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.30 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.31 | *** | *** | *** | *** | *** |
| W2七门吐泄干渠2 | 2019.08.29 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.30 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.31 | *** | *** | *** | *** | *** |
| 《地表水环境质量标准》“Ⅳ类” | | 6~9 | ≤30 | ≤0.01 | ≤1.5 | ≤0.5 |

备注：“数字加L”表示该检测结果在方法检出限以下。

f、评价结果

地表水水质评价结果见表 3-15。

表 3-15 地表水水质现状评价结果

| 监测断面 | | pH | COD | 挥发性酚类 | 氨氮 | 石油类 |
|------|------------|-----|-----|-------|-----|-----|
| W1 | 2019.08.29 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.30 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.31 | *** | *** | *** | *** | *** |
| W2 | 2019.08.29 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.30 | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 2019.08.31 | *** | *** | *** | *** | *** |

(4) 本次检测数据

a) 检测点位

为了解项目区内土壤环境现状，中色环境于 2023 年 4 月在现场调查时于矿区范围内十家户村西南 3.6km 深重排干渠取地表水样 1 个，取样点位置见图 3-11。委托吉林省冶金研究院进行检测。

b) 采样方法

地表水监测采样依据《地表水环境监测技术规范》（HJ 91.2-2022）要求。

(a) 在同一监测断面分层采样时，应自上而下进行，避免不同层次水体混扰；

(b) 采样器、静置容器和样品瓶在使用前应先用水样分别荡洗 2~3 次；

(c) 采样时不可搅动水底的沉积物。采集的水样倒入静置容器中，保证足够用量，自然静置 30min。自然静置时，使用防尘盖遮挡，避免灰尘污染；

(d) 使用虹吸装置取上层不含沉降性固体的水样，移入样品瓶，虹吸装置进水尖嘴应保持插至水样表层 50mm 以下位置。

c) 检测项目

检测项目包括：pH、溶解氧、五日生化需氧量、化学需氧量、高锰酸钾指数、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠杆菌。

图 3-11 地表水及土壤取样点分布图

d) 评价方法

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类限制标准，采用单因子标准指数法（pH除外）。

e) 检测结果

本次检测结果见表 3-16，附件 9。

表 3-16 地表水水质检测与评价结果 2

| 序号 | 检测项目 | 检测结果 | 限制标准 | 单位 | 评价结果 |
|----|---------|------|-------|-------|------|
| 1 | pH | *** | 6~9 | 无量纲 | *** |
| 2 | 溶解氧 | *** | 3 | mg/L | *** |
| 3 | 五日生化需氧量 | *** | 6 | mg/L | *** |
| 4 | 化学需氧量 | *** | 30 | mg/L | *** |
| 5 | 高锰酸钾指数 | *** | 10 | mg/L | *** |
| 6 | 氨氮 | *** | 1.5 | mg/L | *** |
| 7 | 总磷 | *** | 0.3 | mg/L | *** |
| 8 | 总氮 | *** | 1.5 | mg/L | *** |
| 9 | 铜 | *** | 1.0 | mg/L | *** |
| 10 | 锌 | *** | 2.0 | mg/L | *** |
| 11 | 氟化物 | *** | 1.5 | mg/L | *** |
| 12 | 硒 | *** | 0.02 | mg/L | *** |
| 13 | 砷 | *** | 0.1 | mg/L | *** |
| 14 | 汞 | *** | 0.01 | mg/L | *** |
| 15 | 镉 | *** | 0.005 | mg/L | *** |
| 16 | 铬 | *** | 0.05 | mg/L | *** |
| 17 | 铅 | *** | 0.05 | mg/L | *** |
| 18 | 氰化物 | *** | 0.2 | mg/L | *** |
| 19 | 挥发酚 | *** | 0.01 | mg/L | *** |
| 20 | 石油类 | *** | 0.5 | mg/L | *** |
| 21 | 硫化物 | *** | 0.5 | mg/L | *** |
| 22 | 粪大肠杆菌 | *** | 20000 | MPN/L | *** |

注：“L”表示监测结果低于分析方法检出限。

由表 3-16 可知，各监测断面的监测值均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的IV类标准要求。油田开发特征污染物石油类、挥发酚、氨氮均未超标，体现出油田开发未对地表水体造成明显不良影响。表明本项目开发对地表水环境影响较轻。

2) 土壤环境质量调查

为全面评价评估区土壤环境质量现状，引用《新木采油厂木头油田木 8-8 等 5 个区块 2021 年产能建设工程环境影响报告表》中土壤现状检测结果、矿山自行检测结果与本次检测结果进行分析。

(1) 环评检测数据

a、监测点布设

引用《新木采油厂木头油田木 8-8 等 5 个区块 2021 年产能建设工程环境影响报告表》中土壤现状检测结果。监测点布设见表 3-17。

表 3-17 土壤现状监测点布设情况表 1

| 来源 | 名称 | 监测点 | 坐标 | 取样深度 | 备注 |
|----------|--------------------|-------------------------|--------------|---------------------------|------|
| 以往 监测 | B3 | 木 8-8 区块内已有油井永久占地南 10m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 水田 |
| | B4 | 木 8-8 区块内已有油井永久占地南侧 30m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 水田 |
| | V1 | 现有井场（木 F-3）外 1m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 旱地 |
| | V2 | 现有井场（木 F-3）外 200m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 旱地 |
| | V3 | 木 17 接转站外 1m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 耕地 |
| | V4 | 木 17 接转站外 200m | N****, E**** | 0~20cm, 20~40cm | 对照点 |
| | S1 | 木 8-8-25 井场内 | N****, E**** | 0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5m~3m | 水田 |
| | S2 | 木 8-8-13 井场内 | N****, E**** | 0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5m~3m | 水田 |
| | S3 | 乾 60-3-21 井场内 | N****, E**** | 0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5m~3m | 草地 |
| | S4 | 木 118-93 井场内 | N****, E**** | 0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5m~3m | 水田 |
| | S5 | 乾 227-2-4 井场内 | N****, E**** | 0~0.5m, 0.5~1.5m, 1.5m~3m | 旱地 |
| | S6 | 乾 60-19-2 井场内 | N****, E**** | 0~20cm | 建设用地 |
| | S7 | 木 8-8-25 井场管线处 | N****, E**** | 0~20cm | 水田 |
| | S8 | 乾 227-2-4 井场南侧 250m | N****, E**** | 0~20cm | 旱地 |
| | S9 | 木 118-93 井场西南侧 200m | N****, E**** | 0~20cm | 水田 |
| | S10 | 木 8-8-13 井场南侧 50m | N****, E**** | 0~20cm | 水田 |
| S11 | 乾 60-3-21 井场北侧 50m | N****, E**** | 0~20cm | 草地 | |

(2) 监测项目

B3、B4、V1~V4: pH、石油类、挥发酚、铅、砷、汞、铬共 7 个指标;

S1~S5、S7~S9: 石油烃 (C10~C40)。

S6: pH、As、Cd、Cr、Cu、Pb、Hg、Ni、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三

氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

S10、S11: pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃(C₁₀~C₄₀)。

(3) 监测时段

监测时间: 2022年8月21日, 监测1次。

参照国家《环境监测分析方法》的要求进行; 表层样点为: 0~0.2m 取样; 柱状样点位 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样。

(4) 监测结果

本次各土壤监测点监测结果见表 3-18~表 3-21。

表 3-18 土壤现状监测结果表 1

| 点位名称 | 采样深度 (cm) | pH (无量纲) | 石油类 | 挥发酚 | 铬 | 铜 | 砷 (μg/L) | 铅 | 镉 |
|------|-----------|----------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|
| B3 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| B4 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| V1 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| V2 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| V3 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| V4 | 0~20 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| | 20~40 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

表 3-19 土壤现状监测结果表 2

| 点位 | 监测项目 | 单位 | 采样深度 | | | |
|----|------|-------|--------|--------|----------|--------|
| | | | 0~0.2m | 0~0.5m | 0.5~1.5m | 1.5~3m |
| S1 | 石油烃 | mg/kg | | *** | *** | *** |
| S2 | 石油烃 | mg/kg | | *** | *** | *** |
| S3 | 石油烃 | mg/kg | | *** | *** | *** |
| S4 | 石油烃 | mg/kg | | *** | *** | *** |
| S5 | 石油烃 | mg/kg | | *** | *** | *** |
| S7 | 石油烃 | mg/kg | *** | | | |
| S8 | 石油烃 | mg/kg | *** | | | |
| S9 | 石油烃 | mg/kg | *** | | | |

表 3-20 土壤现状监测结果表 3

| 序号 | 监测项目 | 单位 | S6 | 标准值 |
|----|------|-------|-----|-----|
| 1 | 砷 | mg/kg | *** | 60 |
| 2 | 镉 | mg/kg | *** | 65 |

| 序号 | 监测项目 | 单位 | S6 | 标准值 |
|----|---------------|-------|-----|---------|
| 3 | 铬(六价) | mg/kg | *** | 5.7 |
| 4 | 铜 | mg/kg | *** | 18000 |
| 5 | 铅 | mg/kg | *** | 800 |
| 6 | 汞 | mg/kg | *** | 38 |
| 7 | 镍 | mg/kg | *** | 900 |
| 8 | 四氯化碳 | µg/kg | *** | 2800 |
| 9 | 氯仿 | µg/kg | *** | 900 |
| 10 | 氯甲烷 | µg/kg | *** | 37000 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | µg/kg | *** | 9000 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | µg/kg | *** | 5000 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | µg/kg | *** | 66000 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | µg/kg | *** | 596000 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | µg/kg | *** | 54000 |
| 16 | 二氯甲烷 | µg/kg | *** | 616000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | µg/kg | *** | 5000 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | µg/kg | *** | 10000 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | µg/kg | *** | 6800 |
| 20 | 四氯乙烯 | µg/kg | *** | 53000 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | µg/kg | *** | 840000 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | µg/kg | *** | 2800 |
| 23 | 三氯乙烯 | µg/kg | *** | 2800 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | µg/kg | *** | 500 |
| 25 | 氯乙烯 | µg/kg | *** | 430 |
| 26 | 苯 | µg/kg | *** | 4000 |
| 27 | 氯苯 | µg/kg | *** | 270000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | µg/kg | *** | 560000 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | µg/kg | *** | 20000 |
| 30 | 乙苯 | µg/kg | *** | 28000 |
| 31 | 苯乙烯 | µg/kg | *** | 1290000 |
| 32 | 甲苯 | µg/kg | *** | 1200000 |
| 33 | 间&对-二甲苯 | µg/kg | *** | 570000 |
| 34 | 邻-二甲苯 | µg/kg | *** | 640000 |
| 35 | 硝基苯 | mg/kg | *** | 76 |
| 36 | 苯胺 | mg/kg | *** | 260 |
| 37 | 2-氯苯酚 | mg/kg | *** | 2256 |
| 38 | 苯并(a)蒽 | mg/kg | *** | 15 |
| 39 | 苯并(a)芘 | mg/kg | *** | 1.5 |
| 40 | 苯并(b)荧蒽 | mg/kg | *** | 15 |
| 41 | 苯并(k)荧蒽 | mg/kg | *** | 151 |
| 42 | 蒎 | mg/kg | *** | 1293 |
| 43 | 二苯并(a,h)蒽 | mg/kg | *** | 1.5 |
| 44 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | mg/kg | *** | 15 |
| 45 | 萘 | mg/kg | *** | 70 |
| 46 | 石油烃 | mg/kg | *** | 4500 |
| 47 | pH | 无量纲 | *** | / |

表 3-21 土壤现状监测结果表 4

| 序号 | 监测项目 | S10 | S11 | 标准值 |
|----|------|-----|-----|-----|
| 1 | 镉 | *** | *** | 0.6 |

| 序号 | 监测项目 | S10 | S11 | 标准值 |
|----|------|-----|-----|-----|
| 2 | 汞 | *** | *** | 3.4 |
| 3 | 砷 | *** | *** | 25 |
| 4 | 铅 | *** | *** | 170 |
| 5 | 铬 | *** | *** | 200 |
| 6 | 铜 | *** | *** | 100 |
| 7 | 镍 | *** | *** | 190 |
| 8 | 锌 | *** | *** | 300 |
| 9 | 石油烃 | - | - | - |

(2) 矿山自行检测数据

a、检测点位

矿山于 2022 年 12 月 29 日自行对前 48 接转站附近的土壤进行检测，共取样 9 个，具体位置见表 3-22，图 3-11。

b、检测项目

检测项目包括：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

c、检测结果

检测结果见表 3-23。

表 3-22 土壤现状监测点布设情况表 2

| 序号 | 点位名称 | 采样地点位置 | 采样深度 |
|----|---------|----------------|----------|
| 1 | AT1-0.2 | X: ***, Y: *** | 0~0.2m |
| 2 | AT1-1.0 | X: ***, Y: *** | 0.2~1.0m |
| 3 | AT1-2.0 | X: ***, Y: *** | 1.0~2.0m |
| 4 | BT1-0.2 | X: ***, Y: *** | 0~0.2m |
| 5 | BT1-1.0 | X: ***, Y: *** | 0.2~1.0m |
| 6 | BT1-2.0 | X: ***, Y: *** | 1.0~2.0m |
| 7 | BT2-0.2 | X: ***, Y: *** | 0~0.2m |
| 8 | BT2-1.0 | X: ***, Y: *** | 0.2~1.0m |
| 9 | BT2-2.0 | X: ***, Y: *** | 1.0~2.0m |

表 3-23 土壤现状检测结果表 5

| 序号 | 检测项目 | 点位名称 | | | | | | | | | 限值标准 | 单位 |
|----|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-------|
| | | AT1-0.2 | AT1-1.0 | AT1-2.0 | BT1-0.2 | BT1-1.0 | BT1-2.0 | BT2-0.2 | BT2-1.0 | BT2-2.0 | | |
| 1 | 四氯化碳 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 2.8 | µg/kg |
| 2 | 氯仿 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 0.9 | µg/kg |
| 3 | 氯甲烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 37 | µg/kg |
| 4 | 1,1-二氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 9 | µg/kg |
| 5 | 1,2-二氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 5 | µg/kg |
| 6 | 1,1-二氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 66 | µg/kg |
| 7 | 顺-1,2-二氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 596 | µg/kg |
| 8 | 反-1,2-二氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 54 | µg/kg |
| 9 | 二氯甲烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 616 | µg/kg |
| 10 | 1,2-二氯丙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 5 | µg/kg |
| 11 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 10 | µg/kg |
| 12 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 6.8 | µg/kg |
| 13 | 四氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 53 | µg/kg |
| 14 | 1,1,1-三氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 840 | µg/kg |
| 15 | 1,1,2-三氯乙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 2.8 | µg/kg |
| 16 | 三氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 2.8 | µg/kg |
| 17 | 1,2,3-三氯丙烷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 0.5 | µg/kg |
| 18 | 氯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 0.43 | µg/kg |
| 19 | 苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 4 | µg/kg |
| 20 | 氯苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 270 | µg/kg |
| 21 | 1,2-二氯苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 560 | µg/kg |
| 22 | 1,4-二氯苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 20 | µg/kg |
| 23 | 乙苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 28 | µg/kg |
| 24 | 苯乙烯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 1290 | µg/kg |
| 25 | 甲苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 1200 | µg/kg |
| 26 | 间二甲苯+对二甲苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 570 | µg/kg |
| 27 | 邻二甲苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 640 | µg/kg |
| 28 | 镉 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 65 | mg/kg |

| 序号 | 检测项目 | 点位名称 | | | | | | | | | 限值标准 | 单位 |
|----|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|
| | | AT1-0.2 | AT1-1.0 | AT1-2.0 | BT1-0.2 | BT1-1.0 | BT1-2.0 | BT2-0.2 | BT2-1.0 | BT2-2.0 | | |
| 29 | 汞 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 38 | mg/kg |
| 30 | 砷 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 60 | mg/kg |
| 31 | 铅 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 800 | mg/kg |
| 32 | 铜 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 18000 | mg/kg |
| 33 | 镍 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 900 | mg/kg |
| 34 | 六价铬 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 5.7 | mg/kg |
| 35 | 硝基苯 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 76 | mg/kg |
| 36 | 苯胺 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 260 | mg/kg |
| 37 | 2-氯酚 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 2256 | mg/kg |
| 38 | 苯并[a]蒽 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 15 | mg/kg |
| 39 | 苯并[a]芘 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 1.5 | mg/kg |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 15 | mg/kg |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 151 | mg/kg |
| 42 | 蒽 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 1293 | mg/kg |
| 43 | 二苯并[a、h]蒽 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 1.5 | mg/kg |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 15 | mg/kg |
| 45 | 萘 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 70 | mg/kg |
| 46 | 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 4500 | mg/kg |

备注：执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 及表 2 “建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”和“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其它项目）”第二类用地筛选值标准。

(5) 本次检测数据

a、检测点位

为了解项目区内土壤环境现状，中色环境于 2023 年 4 月在现场调查时于井站场附近取土壤样 3 个，委托吉林省冶金研究院进行检测。

b、取样方法

土壤环境监测采样依据《土壤环境质量监测技术规范》（HJ 166-2004）要求，技术要求如下：

a) 采集平面混合样品时，分别取 3 个土样：表层样（0~20cm），中层样（20~40cm），深层样（40~60cm），将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.8m、深 1.2m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳。

b) 采样次序自下而上，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。测量重金属的样品尽量用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤，再用其取样。

c) 剖面每层样品采集 1kg 左右，装入样品袋，样品袋一般由棉布缝制而成，如潮湿样品可内衬塑料袋（供无机化合物测定）或将样品置于玻璃瓶内（供有机化合物测定）。采样的同时，由专人填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。将底土和表土按原层回填到采样坑中，方可离开现场，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集剖面样。

c、检测项目

检测项目包括：pH、铜、锌、铅、砷、镉、汞、镍、铬、石油类。

d、检测结果

本次检测结果见表 3-24，附件 8。

表 3-24 土壤现状检测结果表 6

| 点位 | 检测结果 | | | | | | | | | |
|------|------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | pH 值 | 石油类 mg/kg | 镉 mg/kg | 汞 mg/kg | 砷 mg/kg | 铅 mg/kg | 铬 mg/kg | 铜 mg/kg | 镍 mg/kg | 锌 mg/kg |
| T001 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| T002 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| T003 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

备注：1、限值标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》GB15618-2018 表 1 中标准。

石油类执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中的标准。

e、评价方法及评价结果

评价标准采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》GB15618-2018 表 1 中标准。石油类执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中的标准。采用单因子标准指数法（pH 除外）进行评价。

表 3-25 土壤现状检测评价结果

| 点位 | 检测结果 | | | | | | | | | |
|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | pH 值 | 石油类 | 镉 | 汞 | 砷 | 铅 | 铬 | 铜 | 镍 | 锌 |
| T001 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| T002 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| T003 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| 限值标准 | — | 4500 | 0.8 | 1.0 | 20 | 240 | 350 | 100 | 190 | 300 |

备注：1、限值标准执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》GB15618-2018 表 1 中标准。

石油类执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 中的标准。

从表 3-18~表 3-25 可以看出，各检测点土壤环境质量均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 及表 2 “建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”和“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其它项目）”第二类用地筛选值标准，以及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中“农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）”的要求。对农产品质量安全、农作物生长及土壤生态环境的风险低。土壤石油类均满足允许含量建议标准（ $<500\text{mg/kg}$ ），且调查中未发现石油类对附近农作物生长有显著影响。该地区土壤未受到石油类污染，土壤环境质量良好。

3) 水土环境污染现状分析

施工过程中，土石方开挖、堆放、回填及材料堆放、人工践踏、机械设备碾压等活动对土壤理化性质不可避免造成影响：

(1) 破坏土壤结构

土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

(2) 破坏土壤层次

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积

层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别。管道施工中由于堆放设备材料等临时占地均在管道开挖的宽度范围内，所占用的绝大部分土地是可以复垦利用的。但因施工过程中底层20~40cm，40cm以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管道开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，直接影响农作物的生长和产量。

（3）影响土壤的紧实度

在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，影响地表水的入渗，土体过于紧实不利于作物的生长。土壤养分流失：在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，

土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

（4）影响土壤肥力

根据国内外有关资料，管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤的有机质还将下降30%~40%，土壤养分下降30%~50%，其中全氮下降43%左右，磷素下降40%，钾素下降43%。这表明即使是对表层土实行分层堆放和分层覆土，工程开挖对土壤养分仍具有明显的影响。对土壤肥力影响较严重。

根据矿区水土环境现状调查结果，孤店油气田开发对当地水土环境影响**较严重**。

图 3-12 水土环境现状评估图

2、水土环境污染预测

1) 近期水土环境污染预测 (2023~2027 年)

(1) 废水、固废等对水土环境污染影响预测

a、采油废水

方案适用期含油废水产生量为 $*** \times 10^4 \text{m}^3$ ，采油废水处理，满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值(悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$)作为回注水回注井下，回注层位为原地层，对水土环境影响较轻。

b、修井废水

方案适用期修井废水最大产生量为 $*** \text{m}^3$ ，修井废水采用罐车运至污水站处理，处理后满足《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》(SY/T5329-2012)中注入层平均空气渗透率 $>0.5 \sim \leq 1.5 \mu\text{m}^2$ 的标准限值(悬浮总固体 $\leq 10 \text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 30 \text{mg/L}$)作为回注水回注井下，对含水层水质影响较轻。

c、洗井废水

方案适用期洗井废水最大产生量为 $*** \text{m}^3$ ，洗井废水以采出液形式经处理达标后回注，对水土环境影响较轻。

d、落地油

油田修井时在井口布置清洁箱式修井平台，底部设置防渗铁质方箱，将修井和洗井的含油废水直接存在方箱中，定期抽至罐车运往采油厂联合站进行处理，通过采取这种修井方式，正常情况下修井时不再有原油的散落，对水土环境影响较轻。

e、浮渣和污泥

浮渣和污泥(HW08)主要是前 48 接转站污水处理系统产生的。根据调查数据，污水处理系统产生的浮渣和污泥为 $*** \sim *** \text{t}/10^4 \text{t}$ 采出液，平均产生量 $*** \text{t}/10^4 \text{t}$ 采出液。浮油重新进入集输系统进行处理，浮渣和污泥属于危险废物，委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司进行处理浮渣通过压滤机进行脱水制成泥饼外运，底部污泥定期清理，对水土环境影响较轻。

f、废过滤吸附介质

废过滤吸附介质(HW49)主要为污水处理系统过滤处理单元产生的废滤料，主要含有矿物油等。根据新木采油厂站场日常管理记录，前 48 接转站废滤料等过滤吸附介质的替换周期为 3~5 年更换一次滤料，废滤料产生量为 $*** \text{t/a}$ ，产生的废滤料送盘锦

市洁宇煤业有限公司松原分公司进行处理，对水土环境影响较轻。

g、生活垃圾

本项目涉及区块内各井场、接转站共有工作人员约为 20 人，按每人每天生活垃圾 ***kg/d 计，则生活垃圾产生量约 ***t/a。就近运往附近的垃圾处理场处理。对水土环境影响较轻。

(2) 原油、废水、泥饼等固废运输过程风险事故对水土环境影响分析

本项目原油需用罐车运至前 48 接转站处理，废水需通过罐车运至本区块污水站处理，油泥及落地油等需运至油土回收池暂存，定期用罐车运至盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司处理。

拉运过程中如发生事故，直接的后果可能是废水及泥浆等进入到周边土壤中，从而导致部分有害废物对地表水及土壤产生影响。

运输过程中发生事故的因素主要和运输车辆车况以及驾驶员有关，通过加强对驾驶员的安全教育以及车辆情况的检查，可有效避免此类事故的发生。

引起运输事故的因素分析：

a、自然因素

自然灾害往往是引起事故的重要原因，主要有雷击、暴雨、洪水、地震、强风等，这些危险因素会引起各种各样的运输事故，不仅造成人员伤亡和经济损失，而且会对水土环境造成严重影响。

b、设计因素

本项目废水及泥浆均采用罐车运输，罐体腐蚀过薄甚至穿孔、焊缝开裂、密封损坏等是造成废水泄漏等较大安全事故的主要因素，只要加强日常管理和维护，发生泄漏事故的几率很小。

废水和泥浆采用汽车罐装运输，交通事故是废水泄漏的主要原因，因单车载液量有限，约为 5~10t 车，因此，此类事故的污染范围与危害程度均不大。

c、人为因素

人为因素主要体现在：管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度；运输危险品车辆没有经疏导员对证、验单并经安全检查后就放行；驾驶人员不按规章制度操作，疲劳驾驶、超载、酒后驾驶、超速、无证驾驶等。

(3) 生产期水土环境污染及相应防治措施

a、生产期水土环境污染

本项目井场、道路严格控制原油及化学药剂落地，因此正常情况下对于水土环境的污染很小。因罐体及设备腐蚀穿孔引起的原油泄漏或注入液溢出，会对环境造成污染。但罐车泄漏较易发现，通过采用置换法及时开挖受污染砂砾、碎石或土壤，铺设新的砂砾、碎石或回填新的土壤，受污染砂砾、碎石或土壤委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司拉走与落地油、含油污泥一并进行处理等措施，一方面缩短污染附近土壤的时间；另一方面减少了油土在地面的停留时间，从而也减少了原油随雨水下渗而污染地下水的机会。及时清运油土，减少其在事故地点的停滞时间，也可避免在大雨、大水条件下，原油随地表径流进入附近水域污染水体事故的发生。使造成的污染可控制在局部地区，不会造成大面积的区域性污染。

各种事故无论是人为因素引起的，还是自然因素所致，都必须采取必要的预防措施，避免事故的发生或使事故造成的危害降低到最低限度。各种事故无论是人为因素引起的，还是自然因素所致，都必须采取必要的预防措施，避免事故的发生或使事故造成的危害降低到最低限度。

b、防治措施

a) 对运输原油、油土、废压裂液、废泥浆等罐车的罐体采用适宜油品特性的内防腐材料，焊口完工后更要做好防护保温层。在特殊地域内要按不同状况做好技术施工处理，加强防护，预防输油罐车罐体破裂造成原油泄漏。罐体泄漏后及时将含泄漏地点油土回收并处理，尽量减少油类对土壤的污染；减少含油土停留时间，以免在大雨条件下对附近水体的污染。

b) 加强事故风险防范措施。出现原油泄漏事故后，除立即关闭罐体进行堵漏外，及时清运泄漏处的油土。一方面缩短污染附近土壤的时间；另一方面减少了油土在地面的停留时间，从而也减少了原油随雨水下渗而污染地下水的机会。同时及时清运油土，减少其在事故地点的停滞时间，也可避免在大雨、大水条件下，原油随地表径流进入附近水域污染水体事故的发生。可见，在原油泄漏事故后，立即清运油土是减轻事故污染的最重要措施之一。

c) 加强罐体防腐保温措施，本项目拟建单井罐及罐车罐体外层均采取了一系列合理有效的防腐、保温、防水、防静电措施。

d) 运输路线：按照指定路线行驶，减速慢行，尤其是穿越水源保护区、村屯路段；

e) 驾驶员：各驾驶员要注意休息，及时换班驾驶，保证精力充沛，行驶中集中精力，相互监督，提高安全意识，谨慎行车。

f) 车辆定期保养和检查：定期检查车辆制动系统性能及时做好维修或更换。

g) 事故应急处理：发生泄漏、火灾等环境污染事故时，驾驶员、押运员应尽快报警，运输罐车上需配备各种必要的防护用品和应急救援器材。

h) 禁火和防止车温过高：严禁车辆动火和在车辆附近吸烟，远离火源或危险源，在每日最高温度时，可适当将车辆停放到阴凉处降温，避开高温段行车。

i) 恶劣天气：出现恶劣天气时，车辆就近停车躲避骤风急雨，不在突出建筑物及树木下，防止雷击。

2) 中远期水土环境影响预测（2028~2032年）

孤店油气田中远期同近期，固废、废水等均得到妥善处置，但已建井场、道路、输电线路等工程仍然会对土壤理化性质及土壤肥力造成较严重的影响。中远期无新建地面工程，中远期水土环境预测评估图同水土环境现状评估图。

综上所述，预测近期油田开发对水土环境污染**较严重**，中远期油田开发对水土环境污染**较严重**。

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁的环节和形式

1、生产工艺分析

1) 采油工程

孤店油气田泉四段储层物性分布比较均匀，差别比较小，采用一套层系开发。矿区含油面积*****km²，原油探明地质储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³），技术可采储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³），经济可采储量*****×10⁴t（*****×10⁴m³）。

本项目已建井场 75 座，采油井 64 口，注水井 11 口，废弃探井井场 12 座。产能建设已于 2008 年建设完成，无拟建地面工程。

2) 集输工程

孤店油气田生产过程主要依托新木采油厂木头油田前 48 接转站，区块内所有产液由罐车运至前 48 接转站卸油入系统后进行处理。

3) 配套工程

配套工程主要包括道路工程、输变电工程。

（1）道路工程

道路分为进入井场的进场道路、运油道路。本项目已建道路总长为 56.54km，其中

进场道路 12.18km，运油道路 44.36km。生产井场进场道路砂石路面，永久用地宽度 4m，临时用地宽度为 2m；运油道路为利用当地农村道路及县乡公路。已建生产井场进场道路永久用地面积为 4.88hm²，临时用地 2.44hm²；运油道路占地面积为 27.76hm²。

(2) 输变电工程

矿区内输电线路采用架空敷设，60m 一处电线杆。建设时临时用地 18m²，每处电线杆占地 4m²。

2、损毁环节分析

通过对孤店油气田项目构成以及工艺流程，逐一分析各环节产生土地损毁的可能性、损毁方式，各损毁环节的工艺流程与方式分析见图 3-13。

图 3-13 孤店油气田损毁环节与形式图

表 3-26 各项目构成损毁土地分析表

| 项目构成 | | 损毁流程 | 损毁方式分析 |
|------|------|--|---------------------------|
| 井场 | | 首先对施工区进行整平，再对采油平台进行场地整平压实，便于大型打井机器进入。打井及设备安装由专业施工队伍进行。 | 井场永久用地、井场临时用地损毁土地主要为压占损毁。 |
| 道路工程 | 运油道路 | 利用当地农村道路及县乡公路。 | 服务期末将留续使用，压占损毁。 |

| 项目构成 | | 损毁流程 | 损毁方式分析 |
|----------|------|--|--------------------------|
| | 进场道路 | 进入井场的道路，宽 4m，修筑前进行土地平整，砂石路面。 | 井场生产结束后及时开展复垦，损毁形式为压占土地。 |
| 输变电工程 | 输电线路 | 输电线路采用架空敷设，60m 一处电线杆，建设时临时用地 18m ² ，每处电线杆占地 4m ² 。 | 输电线路铺设过程中造成土地压占损毁。 |
| 废弃探井及探井路 | | 首先对施工区进行整平，再对采油平台进行场地整平压实，便于大型打井机器进入。打井及设备安装由专业施工队伍进行。 | 废弃探井及探井路对土地造成压占损毁。 |

1) 建设及运行过程中土地损毁及形式

(1) 井场工程：

a) 井场土地平整对地面土层和植被的损毁

施工前期场地平整首先进行表土清理硬化，会造成地面硬化，使出露的土层失去原有的保水能力，土地生产力下降，同时，地表植被也被损毁。

b) 工作区设施堆放及人类工程活动对土地的压占

为施工完毕后的井场，工作区设施堆放及人类工程活动对土地的压占损毁。

c) 生活区临时用地对土地的压占

在井场建设过程中，集装箱式野营房搭建生活区，会对土地形成一定的压占，土地压占面积较小。

d) 钻井井座等设施硬化对地面的损毁

钻井工程前期需进行钻井底座的硬化工程，底座大小一般 6×2.5m，将会改变土壤结构，地表植被也被损毁，压占土地。井场内抽油机底座进行水泥硬化：水泥硬化长度为 6.00m，宽度为 2.50m，高度为 0.2m。

照片 3-5 钻井平台等设施硬化对地面的损毁 (X: ***, Y: ***)

2) 道路对地面损毁

道路分为进入井场的进场道路、运油道路。进场道路为砂石路面，永久用地宽度 4m，临时用地宽度为 2m；运油道路为利用当地农村道路及县乡公路。

本项目进场道路铺设方式为直接对道路占地范围进行压实并铺设路面，道路建设过程中施工机械和人员将会对其进行碾压和践踏，对自然植被造成破坏和扰动原来相对稳定的地表，使土壤变得疏松，产生一定面积的裸露地面，造成新增土壤侵蚀。

进场道路为砂石路面；道路施工过程中，土壤结构被损毁，造成压占损毁。

图 3-14 进场道路施工示意图

3) 输电线路对土地损毁

孤店油气田供电线路电源引自周边变电所，敷设线路采用架空敷设，沿线路走向按一定距离布设，但其施工带来的对土地破坏的影响是不连续且分散的，为点状破坏影响，且各种临时性措施占压土地面积较小。本项目输电线路一般每 60m 一处电线杆，建设时临时用地 18m²，每处电线杆占地 4m²。输电线路沿线布设的施工场地、人员及

机械压占土地，这种破坏方式一般不会改变土壤的自然构成层次，但在修建过程中由于施工人员和运输机械来回走动碾压土壤，将严重影响土壤的紧实度。

4) 闭井时构筑物 and 设施处理

(1) 井场：现场地面以上的设施在闭井时全部拆除运走，不会对环境造成损毁。闭井后进行最后封孔，对地面基本没有损毁。在闭井清理现场后进行翻耕、平整，最后根据复垦利用方向进行复垦。

(2) 道路：根据实际情况分析，本项目修建的道路主要分为进场道路，运油道路为利用当地农村道路及县乡公路。进场道路在井场闭井后开展复垦。

(3) 输电线路：井场输电线路在井场生产结束后及时复垦。

(4) 废弃探井及探井路：探井是为探测当地各地层有无开采价值而生产，本项目探井中有 12 口未转成生产井，因此将及时对这 12 口探井及时进行复垦。设计对 12 口废弃探井的底座硬化进行拆除。拆除后对场地进行清基、平整、翻耕、修筑田埂、排水沟、灌溉沟渠、土壤施肥等复垦措施，以保证复垦后的效果可达到周边土地利用水平。

2、土地损毁时序

孤店油气田目前已有生产井场 75 座。根据矿山生产实际情况，本项目井场损毁时间持续到采矿权有效期结束，本方案服务期结束后对井场、道路及时复垦。输电线路在井场生产结束后及时复垦。废弃探井及探井路永久用地将在首年度进行复垦。孤店油气田土地损毁时序见表 3-27。

表 3-27 孤店油气田土地损毁时序表

| 项目 | 1962~2022 | 2023~2028 | 2029~2032 | 损毁形式 |
|--------------|------------|------------|-----------|------|
| 井场永久用地 | ██████████ | ██████████ | | 压占 |
| 井场临时用地 | ██████████ | | | 压占 |
| 进场道路永久用地 | ██████████ | ██████████ | | 压占 |
| 进场道路临时用地 | ██████████ | | | 压占 |
| 输电支线永久用地 | ██████████ | ██████████ | | 压占 |
| 输电支线临时用地 | ██████████ | | | 压占 |
| 废弃探井及探井路永久用地 | | ██████████ | | 压占 |
| 废弃探井及探井路临时用地 | ██████████ | | | 压占 |

3、预防控制措施

1) 井场预防控制措施

井场施工结束时，及时恢复井丛区域及施工营地的植被；开展施工期环境监测，

并将环境监测要求纳入施工组织设计中；加强施工期管理，有效管理和防范施工车辆、施工人员活动范围，减少施工对生态环境的影响。井场用地在完钻或闭井后，做好相应复垦工作，尽快恢复地表植被。

在运营的过程中项目采用密闭集输工艺，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，防止泄漏事故的发生。

2) 道路预防控制措施

(1) 控制道路整平宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费。

(2) 合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地，注意生态平衡。

(3) 严格控制道路施工范围，减少土方裸露时间，以免造成堆置土的流失及加速周围土壤的沙化。

3) 污染物预防控制措施

针对污染物防控措施，主要包括运行期产生的废水、落地油及固体废弃物采取相应的预防控制措施。

a) 本工程事故条件下将对生态环境造成较大的影响，因此须对事故风险严加防范和控制。加强日常生产监督管理和安全运行检查工作，指定安全生产操作规程，加强职工安全意识教育和安全生产技术培训。

b) 井下作业按照“铺设作业、带罐上岗”作业模式，及时回收落地油；作业废水进入集中处理站采出水处理系统集中处理，不得随地排放，避免对土壤和水体造成影响。

4) 施工过程中预防控制措施

由于本项目线性施工以及井丛建设时井口周边扰动面积较大，施工过程中极易沿施工扰动区向周边扩散形成土壤沙化、植被退化等土地退化事件，因此施工过程中将采取相关措施控制施工扰动面积，减少土地损毁程度，施工结束后尽快实施治理措施。施工期间严格控制施工扰动范围，在工程地质允许的情况下尽量减少开挖管沟的宽度，减少土方量；施工车辆应严格在划定的施工道路上行驶。优化施工布局尽量减少施工临时用地，加强工程管理，优化施工组织方案，尽量减少施工扰动面的裸露时间。优化施工工艺，施工结束后应提高防护标准尽快治理。

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地

本项目已损毁土地为已建井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路等，具体介绍如下：

1) 井场

本项目已建井场 75 座，共 64 口采油井，11 口注水井。各井场用地面积以勘测定界报告划定的实际用地范围为准。井场地面主要造成的损毁为压占损毁，压占时间较长对土壤理化性质影响较大，损毁程度为重度。已建井场已损毁地类为水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地。已建井场已损毁地类面积情况见表 3-28，已建井场损毁土地地类调查表见表 3-29。

表 3-28 已建井场已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-----------|------------|-------|-------|-------|
| 已建井场 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 7.20 | 7.20 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 21.60 | 21.60 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 9.60 | 9.60 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.00 | 2.40 | 2.40 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 4.20 | 4.20 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| 合计 | | | 11.25 | 45.00 | 56.25 |

表 3-29 已建井场损毁地类面积统计表

| 序号 | 名称 | X | Y | 井别 | 井型 | 建设时间 | 村屯位置 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | | | | |
|----|-----------|-----|-----|----|----|------|-------|-------------------------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | | | | 0602 采矿用地 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 |
| 1 | 乾 234-3-3 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 2 | 乾 234 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 3 | 乾 234-2-2 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 4 | 孤 33-1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 1997 | 十家户村 | 0.26 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 孤 33-2 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.29 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 孤+33-2 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.06 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 孤 33-3 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 孤 33-4 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 孤 33-5 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.15 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 孤 33-7 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 孤 33-9 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 长发村 | 0.23 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | 孤 33-11 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.22 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 13 | 孤 33-13 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.13 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 14 | 孤 33-15 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.12 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 15 | 孤 33-17 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 |
| 16 | 孤+33-19 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 17 | 孤 33-19 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 |
| 18 | 孤 33-20 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.13 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 19 | 孤 33-21 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 20 | 孤 33-25 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.20 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 孤 33-27 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2002 | 十家户村 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 22 | 孤 33-29 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2002 | 十家户村 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 23 | 孤 33-31 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2002 | 十家户村 | 0.07 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 24 | 孤 33-33 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.15 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 25 | 孤 33-35.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 26 | 孤 33-35 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.06 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 27 | 孤 33-37 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| 序号 | 名称 | X | Y | 井别 | 井型 | 建设时间 | 村屯位置 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | | | | |
|----|-----------|-----|-----|----|----|------|-------|-------------------------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | | | | 0602 采矿用地 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 |
| 28 | 孤 33-39 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.11 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 29 | 孤 33-43 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.23 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 30 | 孤 33-45 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2002 | 十家户村 | 0.15 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 31 | 孤 33-47 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.13 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 32 | 孤 33-49 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 十家户村 | 0.07 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 33 | 孤 33-51 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | 孤 33-53 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2003 | 海勃日戈村 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 35 | 孤 33-55 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 |
| 36 | 孤 33-65 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 |
| 37 | 孤 33 | *** | *** | 油井 | 直井 | 1996 | 海勃日戈村 | 0.11 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 38 | 孤 15-1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 39 | 孤 33-15.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2004 | 长发村 | 0.15 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 40 | 孤 33-18 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.21 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 41 | 孤 33-12.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.17 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 42 | 孤 33-2.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.10 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 43 | 孤 33-45.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 44 | 孤+33-1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.43 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 45 | 孤+33-5 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 46 | 孤+33-29 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 47 | 孤 33-14 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2006 | 十家户村 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 48 | 孤+33-20 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.10 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 49 | 孤 33-27.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.09 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 50 | 孤 33-12 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.25 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 51 | 孤 33-7.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.13 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 52 | 孤 33-24 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 53 | 孤 33-95 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 54 | 孤 33-33.1 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.15 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 55 | 孤 33-59 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.08 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 56 | 孤 33-57 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 长发村 | 0.14 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| 序号 | 名称 | X | Y | 井别 | 井型 | 建设时间 | 村屯位置 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | | | | |
|-------------------------|---------|-----|-----|----|----|------|-------|-------------------------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | | | | 0602 采矿用地 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 |
| 57 | 孤 33-8 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 长发村 | 0.10 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 58 | 孤 33-87 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 海勃日戈村 | 0.06 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 59 | 孤 33-40 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 60 | 孤+33-16 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.41 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 61 | 孤 33-61 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.08 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 62 | 孤 33-22 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.21 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 63 | 孤 33-26 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 64 | 孤+33-14 | *** | *** | 油井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 65 | 孤+33-4 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.06 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 66 | 孤+33-7 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2005 | 长发村 | 0.15 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 67 | 孤+33-9 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.10 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 68 | 孤 33-10 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.07 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 69 | 孤+33-12 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2005 | 十家户村 | 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 70 | 孤+33-27 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.06 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 71 | 孤+33-37 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2004 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 72 | 孤 33-46 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2002 | 十家户村 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 73 | 孤 15 | *** | *** | 水井 | 直井 | 1991 | 长发村 | 0.14 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 74 | 孤+33-24 | *** | *** | 水井 | 直井 | 2008 | 十家户村 | 0.18 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 75 | 孤+33-3 | *** | *** | 水井 | 斜井 | 2008 | 十家户村 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 |
| 面积合计 (hm ²) | | | | | | | | 11.25 | 7.20 | 21.60 | 9.60 | 2.40 | 4.20 |

2) 道路

道路分为进入井场的进场道路以及运油道路。本项目已建道路总长为 56.54km，其中进场道路 12.18km，运油道路 44.36km；进场道路砂石路面，永久用地宽度 4m，临时用地宽度为 2m；运油道路为利用当地农村道路及县乡公路。道路对土地产生压实改变理化性质，损毁程度为重度。

表 3-30 已建进场道路已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|--------|-------|------------|------|------|------|
| 已建进场道路 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.65 | 0.32 | 0.97 |
| | | 0103 旱地 | 1.75 | 0.88 | 2.63 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.70 | 0.85 | 2.55 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.44 | 0.22 | 0.66 |
| | | 0404 其他草地 | 0.34 | 0.17 | 0.51 |
| 合计 | | | 4.88 | 2.44 | 7.32 |

表 3-31 运油道路已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-----------|-----------|-------|------|-------|
| 运油道路 | 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 20.02 | 0.00 | 20.02 |
| | | 1006 农村道路 | 7.74 | 0.00 | 7.74 |
| 合计 | | | 27.76 | 0.00 | 27.76 |

表 3-32 已建进场道路损毁地类面积统计表

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 永久用地 (hm ²) | | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | | |
|----|----------------|-----------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|
| | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 |
| 1 | 孤+33-1 进场道路 | 64 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2 | 孤+33-12 进场道路 | 124 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 3 | 孤+33-14 进场道路 | 181 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 4 | 孤+33-16 进场道路 | 227 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 5 | 孤+33-19 进场道路 | 229 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.05 |
| 6 | 孤+33-2 进场道路 | 273 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 7 | 孤+33-20 进场道路 | 147 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 8 | 孤+33-24 进场道路 | 180 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 9 | 孤+33-27 进场道路 | 75 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 10 | 孤+33-29 进场道路 | 60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| 11 | 孤+33-3 进场道路 | 308 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 12 | 孤+33-37 进场道路 | 113 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 13 | 孤+33-4 进场道路 | 45 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 14 | 孤+33-5 进场道路 | 255 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 15 | 孤+33-7 进场道路 | 244 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 16 | 孤+33-9 进场道路 | 29 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 17 | 孤 15 进场道路 | 90 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 18 | 孤 15-1 进场道路 | 30 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 19 | 孤 33 进场道路 | 40 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 20 | 孤 33-10 进场道路 | 25 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 21 | 孤 33-11 进场道路 | 43 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 22 | 孤 33-12 进场道路 | 120 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 23 | 孤 33-13 进场道路 | 85 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 24 | 孤 33-14 进场道路 | 165 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 25 | 孤 33-15 进场道路 | 50 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 26 | 孤 33-15.1 进场道路 | 28 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 27 | 孤 33-17 进场道路 | 74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 |

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 永久用地 (hm ²) | | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | | |
|----|----------------|-----------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|
| | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 |
| 28 | 孤 33-18 进场道路 | 308 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 29 | 孤 33-19 进场道路 | 151 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.03 |
| 30 | 孤 33-2 进场道路 | 171 | 0.00 | 0.06 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 31 | 孤 33-2.1 进场道路 | 167 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 32 | 孤 33-20 进场道路 | 54 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 33 | 孤 33-21 进场道路 | 357 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.07 |
| 34 | 孤 33-22 进场道路 | 390 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.08 |
| 35 | 孤 33-24 进场道路 | 183 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 36 | 孤 33-25 进场道路 | 150 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 37 | 孤 33-26 进场道路 | 380 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.08 |
| 38 | 孤 33-27 进场道路 | 46 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| 39 | 孤 33-27.1 进场道路 | 238 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 40 | 孤 33-29 进场道路 | 89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 |
| 41 | 孤 33-3 进场道路 | 173 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 42 | 孤 33-31 进场道路 | 120 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 43 | 孤 33-33 进场道路 | 176 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 44 | 孤 33-33.1 进场道路 | 302 | 0.06 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.03 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 45 | 孤 33-35 进场道路 | 361 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 |
| 46 | 孤 33-35.1 进场道路 | 20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 47 | 孤 33-37 进场道路 | 68 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 48 | 孤 33-39 进场道路 | 204 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 49 | 孤 33-4 进场道路 | 42 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 50 | 孤 33-40 进场道路 | 213 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 51 | 孤 33-43 进场道路 | 24 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 52 | 孤 33-45 进场道路 | 84 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 53 | 孤 33-45.1 进场道路 | 43 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 54 | 孤 33-46 进场道路 | 180 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 55 | 孤 33-47 进场道路 | 250 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 56 | 孤 33-49 进场道路 | 268 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 永久用地 (hm ²) | | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | | |
|----|----------------|-----------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|-----------|------------|-----------|------|
| | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 |
| 57 | 孤 33-5 进场道路 | 67 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 58 | 孤 33-51 进场道路 | 150 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 59 | 孤 33-53 进场道路 | 29 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 60 | 孤 33-55 进场道路 | 342 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.07 |
| 61 | 孤 33-57 进场道路 | 290 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 62 | 孤 33-59 进场道路 | 223 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 63 | 孤 33-61 进场道路 | 240 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 64 | 孤 33-65 进场道路 | 262 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 0.00 | 0.05 |
| 65 | 孤 33-7 进场道路 | 215 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 66 | 孤 33-8 进场道路 | 280 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 67 | 孤 33-87 进场道路 | 194 | 0.01 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 68 | 孤 33-9 进场道路 | 154 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 |
| 69 | 孤 33-95 进场道路 | 612 | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| 70 | 乾 234 进场道路 | 170 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 |
| 71 | 乾 234-2-2 进场道路 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.02 |
| 72 | 乾 234-3-3 进场道路 | 346 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.07 |
| 合计 | | 12180 | 0.65 | 1.75 | 1.70 | 0.44 | 0.34 | 4.88 | 0.32 | 0.88 | 0.85 | 0.22 | 0.17 | 2.44 |

3) 废弃探井及探井路

本项目 12 口探井（孤 101、孤 103、孤 12、孤 14、孤 30、孤 31、孤 34、孤 39、孤 7、孤 7-1-1、孤 9、乾 230）未转为生产井，废弃探井井场均为单井井场，废弃探井井场永久用地 1.14hm²，临时用地面积 7.20hm²。废弃探井路长 1.78km，永久用地 0.71hm²，临时用地面积 0.36hm²。目前废弃探井及探井路永久用地未复垦，临时用地已复垦，未进行复垦验收。

废弃探井及探井路损毁地类面积情况见表 3-33、表 3-34。

表 3-33 废弃探井已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-------|------------|------|------|------|
| 废弃探井 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.25 | 1.80 | 2.05 |
| | | 0103 旱地 | 0.47 | 3.00 | 3.47 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.31 | 1.80 | 2.11 |
| | | 0404 其他草地 | 0.11 | 0.60 | 0.71 |
| 合计 | | | 1.14 | 7.20 | 8.34 |

表 3-34 废弃探井路已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地) | 小计 |
|------|-------|------------|------|-------|------|
| 探井路 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.05 | 0.03 | 0.08 |
| | | 0103 旱地 | 0.40 | 0.20 | 0.60 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.14 | 0.07 | 0.21 |
| | | 0404 其他草地 | 0.12 | 0.06 | 0.18 |
| 合计 | | | 0.71 | 0.36 | 1.07 |

表 3-35 废弃探井损毁地类面积统计表

| 序号 | 名称 | X | Y | 永久用地 (hm ²) | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | |
|-------------------------|---------|-----|-----|-------------------------|---------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|------------|-----------|------|
| | | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 |
| 1 | 孤 101 | *** | *** | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 2 | 孤 103 | *** | *** | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.60 |
| 3 | 孤 12 | *** | *** | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.60 |
| 4 | 孤 14 | *** | *** | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.60 |
| 5 | 孤 30 | *** | *** | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 6 | 孤 31 | *** | *** | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.60 |
| 7 | 孤 34 | *** | *** | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 8 | 孤 39 | *** | *** | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 9 | 孤 7 | *** | *** | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 10 | 孤 7-1-1 | *** | *** | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 11 | 孤 9 | *** | *** | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 12 | 乾 230 | *** | *** | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| 面积合计 (hm ²) | | | | 0.25 | 0.47 | 0.31 | 0.11 | 1.14 | 1.80 | 3.00 | 1.80 | 0.60 | 7.20 |

表 3-36 废弃探井路损毁地类面积统计表

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 永久用地 (hm ²) | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | | |
|----|-----------|--------|-------------------------|---------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|------------|-----------|------|------|
| | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | |
| 1 | 孤 101 探井路 | 27 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 2 | 孤 103 探井路 | 84 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 3 | 孤 12 探井路 | 192 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 4 | 孤 14 探井路 | 83 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| 5 | 孤 30 探井路 | 35 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 6 | 孤 31 探井路 | 301 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.06 |
| 7 | 孤 34 探井路 | 64 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |

| 序号 | 名称 | 长度 (m) | 永久用地 (hm ²) | | | | | 临时用地 (hm ²) | | | | |
|----|-------------|-----------|-------------------------|---------|------------|-----------|------|-------------------------|---------|------------|-----------|------|
| | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 小计 |
| 8 | 孤 39 探井路 | 322 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.00 | 0.06 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |
| 9 | 孤 7 探井路 | 181 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 0.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.04 |
| 10 | 孤 7-1-1 探井路 | 399 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.08 |
| 11 | 孤 9 探井路 | 60 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 12 | 乾 230 探井路 | 35 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| 合计 | | 1783 | 0.05 | 0.40 | 0.14 | 0.12 | 0.71 | 0.03 | 0.20 | 0.07 | 0.06 | 0.36 |

4) 输电线路

孤店油气田供电线路电源引自附近变电所，敷设线路采用架空敷设，60m 一处电线杆，建设时临时用地 18m²，每处电线杆占地 4m²，已建输电线路长度 21.84km。输电线路长期压占土地，对土地产生压实改变理化性质，损毁程度为重度。

表 3-37 输电支线已损毁地类面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|--------|-------|------------|------|------|------|
| 已建输电线路 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.03 | 0.15 | 0.18 |
| | | 0103 旱地 | 0.08 | 0.36 | 0.44 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.04 | 0.17 | 0.21 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.01 | 0.05 | 0.06 |
| | | 0404 其他草地 | 0.01 | 0.05 | 0.06 |
| 合计 | | | 0.17 | 0.78 | 0.95 |

5) 已损毁地类汇总

本项目已损毁地类面积汇总见表 3-38、表 3-39。

表 3-38 已损毁土地面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|-------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 已损毁合计 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.98 | 9.50 | 10.48 |
| | | 0103 旱地 | 2.70 | 26.04 | 28.74 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.74 | 10.62 | 12.36 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.90 | 4.54 | 5.44 |
| | | 0404 其他草地 | 0.58 | 5.08 | 5.66 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| | 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 20.02 | 0.00 | 20.02 |
| | | 1006 农村道路 | 7.74 | 0.00 | 7.74 |
| 合计 | | | 45.91 | 55.78 | 101.69 |

表 3-39 各用地项目已损毁土地面积汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 用地类型 | 损毁方式 | 损毁程度 | 地类 | | | | | | | | 面积小计 (hm ²) | |
|------|------|------|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-------|
| | | | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | | 06 工矿仓储用地 | 10 交通运输用地 | | | |
| | | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 0602 采矿用地 | 1003 公路用地 | 1006 农村道路 | | |
| 运油道路 | 永久用地 | 压占 | 中度 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.02 | 7.74 | 27.76 |
| 井场 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.25 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 7.20 | 21.60 | 9.60 | 2.40 | 4.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| 进场道路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.65 | 1.75 | 1.70 | 0.44 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.88 |
| | 临时用地 | 压占 | 重度 | 0.32 | 0.88 | 0.85 | 0.22 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.44 |
| 输电线路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 0.15 | 0.36 | 0.17 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 |

| 用地项目 | 用地类型 | 损毁方式 | 损毁程度 | 地类 | | | | | | | | 面积小计 (hm ²) |
|-------------------------|------|------|------|---------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|
| | | | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | | 06 工矿仓储用地 | 10 交通运输用地 | | |
| | | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 0602 采矿用地 | 1003 公路用地 | 1006 农村道路 | |
| 废弃探井及探井路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.30 | 0.87 | 0.00 | 0.45 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.85 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 1.83 | 3.20 | 0.00 | 1.87 | 0.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.56 |
| 面积合计 (hm ²) | | | | 10.48 | 28.74 | 12.36 | 5.44 | 5.66 | 11.25 | 20.02 | 7.74 | 101.69 |

2、已复垦情况

截至 2023 年 4 月，本项目已复垦土地主要为井场临时用地、道路临时用地、输电线路临时用地以及废弃探井及探井路临时用地。

1) 已复垦井场用地

本矿山建设时间较早，所有已建井场临时用地均已复垦，面积 45.00hm²。已复垦井场临时用地原地类为水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地，在钻井工程结束后该区域复垦为水田、旱地、乔木林地、其他草地。复垦措施包括土地翻耕、土地平整、土壤培肥、生产路修筑、田埂修筑、灌溉沟渠修筑等，复垦后的土地已交付当地村民进行后续农业生产。

本项目已复垦井场临时用地区域因井场建设时间较早，未开展表土剥离工程，经现场调查，目前主要采取土地翻耕、土地培肥等措施进行土壤理化性质恢复。土地翻耕深度为 30cm，土壤培肥主要采用农家肥和复合肥。为使复垦后的耕地达到周边农用地的规格，复垦过程中采取土地翻耕、土地平整、土壤培肥、生产路修筑、田埂修筑、灌溉沟渠修筑等工程技术措施。复垦后的井场临时用地已交付当地村民进行后续农业生产。经现场询问当地村民，复垦区域农田粮食产量与周边农田保持一致，复垦效果良好，已复垦排水沟、生产路等配套设施已接入周边原有农田设施系统，目前使用状况良好。

表 3-40 井场用地已损毁已复垦地类统计表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|-------|-------|-----------|------|-------|-------|
| 井场已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 7.20 | 7.20 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 21.60 | 21.60 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 9.60 | 9.60 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 6.60 | 6.60 |
| 合计 | | | 0.00 | 45.00 | 45.00 |

照片 3-6 已复垦井场临时用地 (X: ***, Y: ***)

2) 已复垦道路用地

已复垦道路临时用地面积 2.44hm²，均复垦为原地类。已复垦道路临时用地原地类为水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地，在道路建设完毕后该区域复垦为水田、旱地、乔木林地、其他草地。复垦措施包括土地翻耕、土地平整、土壤培肥、乔木种植、撒播草籽等，复垦后的土地已交付当地村民进行后续农业生产。经现场询问当地村民，复垦区域农田粮食产量与周边农田保持一致，复垦效果良好。

表 3-41 道路用地已损毁已复垦地类统计表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-------|-----------|------|------|------|
| 已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 0.32 | 0.32 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 0.88 | 0.88 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 0.85 | 0.85 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 0.39 | 0.39 |
| 合计 | | | 0.00 | 2.44 | 2.44 |

照片 3-7 已复垦道路临时用地 (X: ***, Y: ***)

3) 已复垦废弃探井及探井路用地

本矿山建设时间较早，所有废弃探井及探井路临时用地均已复垦，面积 7.56hm²。已复垦废弃探井及探井路临时用地原地类为水田、旱地、天然牧草地、其他草地，在钻井工程结束后该区域复垦为水田、旱地、其他草地。复垦措施包括土地翻耕、土地平整、土壤培肥、生产路修筑、田埂修筑、灌溉沟渠修筑等，复垦后的土地已交付当地村民进行后续农业生产。

经现场调查，目前主要采取土地翻耕、土地平整、土地培肥等措施进行土壤理化性质恢复。土地翻耕深度为 30cm，土壤培肥主要采用农家肥和复合肥。为使复垦后的耕地达到周边农用地的规格，复垦过程中采取土地翻耕、土地平整、土壤培肥、生产路修筑、田埂修筑、灌溉沟渠修筑等工程技术措施。复垦后的井场临时用地已交付当地村民进行后续农业生产。经现场询问当地村民，复垦区域农田粮食产量与周边农田保持一致，复垦效果良好，排水沟、生产路等配套设施已接入周边原有农田设施系统，目前使用状况良好。

表 3-42 废弃探井及探井路已损毁已复垦地类统计表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-------|-----------|------|------|------|
| 已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 1.83 | 1.83 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 3.20 | 3.20 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 2.53 | 2.53 |
| 合计 | | | 0.00 | 7.56 | 7.56 |

4) 已复垦输电线路用地

已复垦输电线路临时用地面积 0.78hm²，均复垦为原地类。已复垦输电线路临时用地原地类为水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地，在输电线路敷设结束后该区域复垦为水田、旱地、乔木林地、其他草地。复垦措施包括土地翻耕、土地平整、土壤培肥、乔木种植、草籽撒播等，复垦后的土地已交付当地村民进行后续农业生产。经现场询问当地村民，复垦区域农田粮食产量与周边农田保持一致，复垦效果良好。乔木郁闭度 30%以上，草地区域植被盖度≥30%。

表 3-43 输电线路已损毁已复垦地类统计表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|------|-------|-----------|------|------|------|
| 已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 0.15 | 0.15 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 0.36 | 0.36 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 0.17 | 0.17 |
| | | 0404 其他草地 | 0.00 | 0.10 | 0.10 |
| 合计 | | | 0.00 | 0.78 | 0.78 |

照片 3-8 输电线路临时用地已复垦 (X: ***, Y: ***)

5) 已损毁已复垦汇总

孤店油气田已复垦土地面积 55.78hm²，均为临时用地，复垦地类见表 3-44。

表 3-44 已复垦土地类型汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 | 临时用地 | 小计 |
|--------|-------|-----------|------|-------|-------|
| 已损毁已复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.00 | 9.50 | 9.50 |
| | | 0103 旱地 | 0.00 | 26.04 | 26.04 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 0.00 | 10.62 | 10.62 |
| | 04 草地 | 0404 其他草地 | 0.00 | 9.62 | 9.62 |
| 合计 | | | 0.00 | 55.78 | 55.78 |

表 3-45 各用地项目已复垦土地类型汇总表 单位：hm²

| 用地项目 | 用地类型 | 损毁方式 | 损毁程度 | 地类 | | | | | 面积小计 |
|-------------------------|------|------|------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-------|
| | | | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | 06 工矿仓储用地 | |
| | | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0404 其他草地 | 0602 采矿用地 | |
| 井场 | 临时用地 | 压占 | 中度 | 7.20 | 21.60 | 9.60 | 6.60 | 0.00 | 45.00 |
| 进场道路 | 临时用地 | 压占 | 重度 | 0.32 | 0.88 | 0.85 | 0.39 | 0.00 | 2.44 |
| 输电线路 | 临时用地 | 压占 | 中度 | 0.15 | 0.36 | 0.17 | 0.10 | 0.00 | 0.78 |
| 废弃探井及探井路 | 临时用地 | 压占 | 中度 | 1.83 | 3.20 | 0.00 | 2.73 | 0.00 | 7.56 |
| 面积合计 (hm ²) | | | | 9.50 | 26.04 | 10.62 | 9.62 | 0.00 | 55.78 |

8) 复垦投资

已复垦工程总投资约 260 万元，亩均投资约 0.32 万元/亩。

(三) 拟损毁土地预测与评估

孤店油气田产能建设已于 2008 年全部完成，后续不再新建井场、道路、输电线路等设施。无拟损毁土地。

1、土地损毁评估

本项目损毁土地包括井场用地、道路用地、输电线路用地、废弃探井及探井路用地。损毁方式为压占损毁。

鉴于石油、天然气项目用地具有点多、面广、线长、单宗用地面积较小和不确定性等特点，本项目按用地类型采用定性分析法进行土地损毁程度分析。本方案把土地损毁等级分为 3 级：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。本项目土地损毁程度根据土壤理化性质改变程度以及土地恢复难易程度确定，用地项目土地压占时间长、土地理化性质改变较大或挖损后土层缺失，土地损毁程度为重度损毁。用地项目压占时间较短，土地理化性质改变较小，或用地项目挖损后土层结构有一定改变，土壤植被容易恢复，土地损毁程度确定为中度。用地项目对土壤理化性质未发生改变，土壤及植被未发生改变，土地损毁程度确定为轻度。

石油天然气项目土地损毁具有点多面广，单一井场损毁土地较小，但井场用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁评估结果为重度损毁；井场临时用地主要为临时生活点、建设设备等对土地造成的压占，压占时间相对永久用地较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。废弃探井及探井路永久用地长期压占土地，导致土壤性质产生改变，损毁评估结果为重度。废弃探井及探井路

临时用地主要为临时生活点、建设设备等对土地造成的压占，压占时间相对永久用地较短，损毁后采取翻耕等手段即可达到恢复，损毁评估结果为中度。道路永久用地长期压占土地，导致土壤性质产生改变，损毁评估结果为重度；道路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，减少土壤孔隙度，土壤理化性质影响较大，故损毁评估结果为重度。输电线路永久性用地，单一输电线路架设损毁土地较小，但长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁评估结果为重度损毁；输电线路临时用地对地面压占损毁时间相对永久用地较短，土壤植被较容易恢复，故判定损毁程度为中度。各项目损毁程度分析见表 3-46。

表 3-46 土地损毁评估情况一览表

| 类别 | 临时用地 | 永久用地 | 损毁形式 | 损毁程度 |
|----------|-------------|-----------|------|------|
| 井场 | | 井场工作区 | 压占 | 重度损毁 |
| | 临时生活点等 | | 压占 | 中度损毁 |
| 道路 | | 道路路基 | 压占 | 重度损毁 |
| | 施工便道 | | 压占 | 重度损毁 |
| 输电线路 | | 电线杆占地 | 压占 | 重度损毁 |
| | 施工占地 | | 压占 | 中度损毁 |
| 废弃探井及探井路 | | 地面硬化、道路路基 | 压占 | 重度损毁 |
| | 临时生活点、施工便道等 | | | 中度损毁 |

2、土地损毁汇总

本项目用地项目包括井场、道路、输电线路和废弃探井及探井路等，本项目无拟损毁土地，故本项目损各用地项目损毁形式、损毁程度、损毁地类面积见表 3-47。

表 3-47 各类损毁土地统计表

单位: hm²

| 用地项目 | 用地类型 | 损毁方式 | 损毁程度 | 地类 | | | | | | | | 面积小计 (hm ²) |
|-------------------------|------|------|------|------------|------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------|
| | | | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | | 06 工矿仓储用地 | 10 交通运输用地 | | |
| | | | | 0101 水田 | 0103 旱地 | 0301 乔木林地 | 0401 天然牧草地 | 0404 其他草地 | 0602 采矿用地 | 1003 公路用地 | 1006 农村道路 | |
| 运油道路 | 永久用地 | 压占 | 中度 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 20.02 | 7.74 | 27.76 |
| 井场 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.25 | 0.00 | 0.00 | 11.25 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 7.20 | 21.60 | 9.60 | 2.40 | 4.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| 进场道路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.65 | 1.75 | 1.70 | 0.44 | 0.34 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.88 |
| | 临时用地 | 压占 | 重度 | 0.32 | 0.88 | 0.85 | 0.22 | 0.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.44 |
| 输电线路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.17 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 0.15 | 0.36 | 0.17 | 0.05 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 |
| 废弃探井及探井路 | 永久用地 | 压占 | 重度 | 0.30 | 0.87 | 0.00 | 0.45 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.85 |
| | 临时用地 | 压占 | 中度 | 1.83 | 3.20 | 0.00 | 1.87 | 0.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.56 |
| 面积合计 (hm ²) | | | | 10.48 | 28.74 | 12.36 | 5.44 | 5.66 | 11.25 | 20.02 | 7.74 | 101.69 |

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则与方法

1) 分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析与预测评估结果，综合考虑矿山开发利用方案和矿山地质环境问题，对孤店油气田地质环境治理进行分区，分区原则如下：

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的破坏、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；

(3) 按“就大不就小、就高不就低”、“区内相似，区际相异”原则综合确定矿山地质环境治理分区；

(4) 阐述防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

2) 分区方法

在对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-48。

表 3-48 矿山地质环境治理分区表

| 现状评估 | 预测评估 | | |
|------|------|------|------|
| | 严重 | 较严重 | 较轻 |
| 严重 | 重点区 | 重点区 | 重点区 |
| 较严重 | 重点区 | 次重点区 | 次重点区 |
| 较轻 | 重点区 | 次重点区 | 一般区 |

2、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状分析与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的破坏与影响程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难度，依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 F

(矿山地质环境保护与恢复治理分区)中的指标,将评估区分为4个重点防治区和1个一般防治区。详见表3-49,图3-15。

1) 重点防治区 (I)

共划分为4个重点防治区,总面积73.93hm²,占评估区面积的0.77%。

(1) I₁区

I₁区为井场永久用地及临时用地,占地面积56.25hm²。主要矿山地质环境问题为对含水层结构影响较严重,井场用地破坏地形地貌景观严重,对水土环境影响较严重。可采取的主要措施:人工巡查、监测;采取复垦措施恢复原地形地貌。

(2) I₂区

I₂区为进场道路永久用地和临时用地,占地面积7.32hm²,主要矿山地质环境问题为道路用地破坏地形地貌景观严重,对水土环境影响较严重。可采取的主要措施:人工巡查、监测;采取复垦措施恢复原地形地貌。

(3) I₃区

I₃区为输电线路永久用地和临时用地,占地面积0.95hm²;主要矿山地质环境问题为输电线路用地破坏地形地貌景观严重,对水土环境影响较严重。可采取主要措施:人工巡查、监测;采取复垦措施恢复原地形地貌。

(4) I₄区

I₄区为废弃探井及探井路用地,占地面积9.41hm²。主要矿山地质环境问题为废弃探井和探井路用地对含水层影响较严重,破坏地形地貌景观严重,对水土环境影响较严重。可采取的主要措施:人工巡查、监测;复垦恢复原地形地貌。

2) 一般防治区 (III)

III区为其它区域,面积为9495.60hm²,占评估区面积99.23%。可采取的主要措施:人工巡查、监测。

表 3-49 不同恢复治理分区主要地质环境问题及防治措施表

| 分区 | | | | 主要地质环境问题 | 防治措施 |
|----------------|-------|----------------------------|--------------------------|--|---|
| 编号 | 级别 | 面积小计 (hm ²) | 面积 (hm ²) | | |
| I ₁ | 重点防治区 | 73.93 | 56.25 | 对含水层结构影响较严重； 井场永久用地和临时用地，破坏地形地貌景观严重； 对水土环境影响较严重。 | 1、人工巡查、监测； 2、采取复垦措施恢复原地形地貌。 |
| I ₂ | | | 7.32 | 道路永久用地和临时用地，破坏地形地貌景观严重； 对水土环境影响较严重。 | 1、人工巡查、监测； 2、采取复垦措施恢复原地形地貌。 2、采取复垦措施恢复原地形地貌。 |
| I ₃ | | | 0.95 | 输电线路永久用地和临时用地，破坏地形地貌景观严重； 对水土环境影响较严重。 | 1、人工巡查、监测； 2、平整、翻耕、培肥等恢复原地形地貌。 2、采取复垦措施恢复原地形地貌。 |
| I ₄ | | | 9.41 | 对含水层结构影响较严重； 井场永久用地和临时用地，破坏地形地貌景观严重； 对水土环境影响较严重。 | 1、人工巡查、监测； 2、采取复垦措施恢复原地形地貌。 |
| II | 一般防治区 | 9495.60 | 9495.60 | 其他区域 | 1、人工巡查、监测； |
| 合计 | | 9569.53 | 9569.53 | | |

图 3-15 地质环境评估分区图

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区

复垦区范围包括井场永久用地 11.25hm²（已损毁）、井场临时用地 45.00hm²（已损毁）、道路永久用地 32.64hm²（运油道路永久用地 27.76hm²，进场道路永久用地 4.88hm²）、道路临时用地 2.44hm²（已损毁）、输电线路永久用地 0.17hm²（已损毁）、输电线路临时用地 0.78hm²（已损毁）、废弃探井及探井路永久用地 1.85hm²（已损毁）、废弃探井及探井路临时用地 7.56hm²（已损毁），复垦区面积合计为 101.69hm²。

2、复垦责任范围

本项目复垦责任范围为复垦区（101.69hm²）减去留续使用永久性建设用地（运油道路 27.76hm²）的区域范围，复垦责任范围为 73.93hm²。

复垦区各类土地面积汇总表见表 3-50、表 3-51。

本项目已复垦土地面积为 55.78hm²，虽然已经完成复垦，但尚未经自然资源管理部门验收，本次纳入复垦责任范围进行监测管护。具体占地类型如下表 3-52 所示。

表 3-50 复垦区各类土地面积汇总表

| 复垦区 | 项目 | 备注 | 面积 (hm ²) | 复垦情况 | 损毁类型 | 损毁程度 |
|----------------------|------------------|-----|--------------------------|-----------|--------------|------|
| 留续使用 永久性建设 用地 | 运油道路 | 已建 | 27.76 | 不纳入复垦责任范围 | 压占 | 中度损毁 |
| 小计 | | | 27.76 | | | |
| 不留续使用 永久性建设 用地 | 井场永久用地 | 已建 | 11.25 | 待复垦 | 压占 | 重度损毁 |
| | 进场道路 永久用地 | | 4.88 | 待复垦 | 压占 | 重度损毁 |
| | 输电支线 永久用地 | | 0.17 | 待复垦 | 压占 | 重度损毁 |
| | 废弃探井及探 井路永久用地 | | 1.85 | 待复垦 | 压占 | 重度损毁 |
| 小计 | | | 18.15 | | | |
| 临时用地 | 井场临时用地 | 已损毁 | 45.00 | 已复垦，待验收 | 压占 | 中度损毁 |
| | 进场道路 临时用地 | | 2.44 | 已复垦，待验收 | 压占 | 重度损毁 |
| | 输电线路 临时用地 | | 0.78 | 已复垦，待验收 | 挖损 | 中度损毁 |
| | 废弃探井及探 井路临时用地 | | 7.56 | 已复垦，待验收 | 压占 | 中度损毁 |
| 小计 | | | 55.78 | | | |
| 复垦区 | | | 101.69 | 复垦土地 | 73.93 | |
| 复垦责任范围 | | | 73.93 | 土地复垦率 | 100% | |

表 3-51 复垦区土地利用地类汇总表

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 复垦区 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.98 | 9.50 | 10.48 |
| | | 0103 旱地 | 2.70 | 26.04 | 28.74 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.74 | 10.62 | 12.36 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.90 | 4.54 | 5.44 |
| | | 0404 其他草地 | 0.58 | 5.08 | 5.66 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| | 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 20.02 | 0.00 | 20.02 |
| | | 1006 农村道路 | 7.74 | 0.00 | 7.74 |
| 合计 | | | 45.91 | 55.78 | 101.69 |

表 3-52 复垦责任范围土地利用地类汇总表

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|--------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 复垦责任范围 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.98 | 9.50 | 10.48 |
| | | 0103 旱地 | 2.70 | 26.04 | 28.74 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.74 | 10.62 | 12.36 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.90 | 4.54 | 5.44 |
| | | 0404 其他草地 | 0.58 | 5.08 | 5.66 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| 合计 | | | 18.15 | 55.78 | 73.93 |

图 3-16 土地复垦项目各类土地面积汇总图

3、复垦区内永久基本农田情况

矿区内已建工程损毁永久基本农田总面积 40.00hm²，其中井场工程已损毁面积 33.22hm²；道路工程已损毁面积 3.45hm²；输电线路已损毁面积 0.50hm²；废弃探井及探井路已损毁面积 2.83hm²。永久基本农田损毁情况统计详见表 3-53。

表 3-53 矿区内永久基本农田损毁程度统计表

| 项目 | 已建 (hm ²) | | | 拟建 (hm ²) | | | 合计 (hm ²) |
|-----------------------|-----------------------|-------|--------------|-----------------------|------|-------------|-----------------------|
| | 永久用地 | 临时用地 | 面积小计 | 永久用地 | 临时用地 | 面积小计 | |
| 井场 | 5.62 | 27.60 | 33.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 33.22 |
| 进场道路 | 2.30 | 1.15 | 3.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.45 |
| 输电线路 | 0.09 | 0.41 | 0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 |
| 废弃探井及探井路 | 0.40 | 2.43 | 2.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.83 |
| 合计 (hm ²) | 8.41 | 31.59 | 40.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 |

(三) 土地类型与权属

矿区位于松原市前郭县、乾安县境内，根据中国石油吉林油田分公司提供的数据及对复垦区土地利用权属情况调查，对孤店油气田复垦区、复垦责任范围土地权属状况进行了统计。具体复垦区与复垦责任范围土地类型与权属详见表 3-54 与表 3-55。

表 3-54 复垦区土地权属汇总表

单位: hm²

| 土地权属 | | 地类 | | | | | | | | 合计 | |
|---------|----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------|-------------|---------------|-------|
| | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | | 06 工矿 仓储用地 | 10 交通运输用地 | | | |
| | | 0101 | 0103 | 0301 | 0401 | 0404 | 0602 | 1003 | 1006 | | |
| | | 水田 | 旱地 | 乔木林地 | 天然牧草 地 | 其他草 地 | 采矿用地 | 公路用 地 | 农村道路 | | |
| 前郭县 | 吉林油田公司 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 11.25 | 0.00 | 0.03 | 11.30 | |
| | 海勃日戈镇政府 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 0.02 | 0.08 | |
| | 海勃日戈镇敬老院 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | |
| | 前郭县畜牧局 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.76 | 1.28 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 2.56 | |
| | 前郭县公路局 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.38 | 0.04 | 19.42 | |
| | 前郭县灌区管理局 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.43 | 0.43 | |
| | 深井子畜牧场 | 1.43 | 2.46 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.90 | |
| | 深井子机械化林场 | 0.00 | 0.71 | 2.72 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 1.07 | 6.09 | |
| | 海勃日戈镇 | 腰井子村 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.10 |
| | | 长发村 | 3.64 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 6.26 |
| | | 海勃日戈村 | 1.99 | 2.18 | 0.60 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | 0.14 | 1.73 | 8.44 |
| | | 十家户村 | 2.53 | 21.35 | 9.03 | 3.11 | 2.57 | 0.00 | 0.01 | 2.73 | 41.33 |
| | 乌兰塔拉乡 | 孤店村 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 | 0.00 | 0.22 |
| | | 查干吐莫村 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.08 | 0.56 | 0.64 |
| | | 长龙乡牧场 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| 乌兰塔拉乡牧场 | | 0.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | |
| 总计 | | 10.48 | 28.74 | 12.36 | 5.44 | 5.66 | 11.25 | 20.02 | 7.74 | 101.69 | |

表 3-55 复垦责任范围土地权属汇总表

单位: hm²

| 土地权属 | | 地类 | | | | | 合计 | | |
|------|----------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------|
| | | 01 耕地 | | 03 林地 | 04 草地 | | | 06 工矿仓储用地 | |
| | | 0101 | 0103 | 0301 | 0401 | 0404 | | 0602 | |
| | | 水田 | 旱地 | 乔木林地 | 天然牧草地 | 其他草地 | | 采矿用地 | |
| 前郭县 | 吉林油田公司 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 11.25 | 11.27 | |
| | 海勃日戈镇敬老院 | 0.00 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | |
| | 前郭县畜牧局 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.76 | 1.28 | 0.00 | 2.05 | |
| | 深井子畜牧场 | 1.43 | 2.46 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 3.90 | |
| | 深井子机械化林场 | 0.00 | 0.71 | 2.72 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | 4.99 | |
| | 海勃日戈镇 | 长发村 | 3.64 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.64 |
| | | 海勃日戈村 | 1.99 | 2.18 | 0.60 | 0.00 | 1.80 | 0.00 | 6.57 |
| | | 十家户村 | 2.53 | 21.35 | 9.03 | 3.11 | 2.57 | 0.00 | 38.59 |
| | 乌兰塔拉乡 | 长龙乡牧场 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| | | 乌兰塔拉乡牧场 | 0.69 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.69 |
| 总计 | | 10.48 | 28.74 | 12.36 | 5.44 | 5.66 | 11.25 | 73.93 | |

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

通过对孤店油气田的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，孤店油气田目前存在的主要矿山地质环境问题是矿山建设开采活动对地形地貌景观的损毁，对土地资源的压占破坏等。针对油田存在矿山地质环境问题，可以采取相应的措施逐步修复受损的地形地貌景观和水土资源，同时，设计矿山地质环境监测点对矿区含水层破坏、土地资源与地形地貌景观、水土环境污染进行监测。

1、土地资源和地形地貌景观恢复可行性分析

孤店油气田地面工程建设对土地资源和地形地貌景观的影响主要体现在改变原土地利用类型和对地形地貌景观的破坏。因此，对建设期及恢复治理后的土地资源和地形地貌景观进行监测，可以有效的监测矿山建设对土地资源压占破坏、矿区地形地貌景观变化以及矿区植被破坏及恢复状况等。通过对前后遥感影像图的解译，可直接比较土地资源和地形地貌景观的动态变化，操作简单易行。土地资源和地形地貌景观恢复涉及井场设施的拆除，井场、道路永久用地的清理以及土壤的修复、翻耕等，施工操作比较简单，技术也比较成熟。

2、水资源破坏的预防和监测可行性分析

含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。在发生突发情况时考虑抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术等。孤店油气田在钻井和压裂过程中，对储层含水层水质产生影响，由于埋藏较深，储层含水层一般不用于开发利用，修复难度也比较大，地下水资源的修复主要体现在预防和监测上，主要采用监测的方法对水质、水位进行监测。地表水体的监测可布设监测点，对孤店油气田范围内的水体进行监测，同时杜绝污水的排放，以免地表水体水质进一步恶化。地表水和地下水水质监测参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）执行。

地下水监测点按照不同含水岩组、不同区域以及上下游因素，选取地面工程附近经实际勘查可利用的已有水井，同时部分为环评报告中已取样点，可以此作为背景值，更好的进行对比，共布设地下水环境监测点 15 个，各地下水环境监测点已经实地勘测，

可布设监测点，技术可行。

3、土壤污染修复可行性分析

经过矿区水土环境污染分析可得，孤店油气田内土壤污染较轻，建设过程中切实做好泥浆、压裂液等处理，以防污染土壤和地下水环境。钻井、作业队伍必须严格执行技术规范，防止井喷及其它污染事故的发生，严格控制原油及化学药剂落地，因此正常情况下对于水土环境的污染是很小的。同时实施土壤污染监测，实时掌握土壤环境情况，可以有效的避免矿山开采活动对土壤造成污染的可能，技术上可行。

如果突发水土污染事故出现油田开采污染土壤的情况，采用置换法及时开挖受污染砂砾、碎石或土壤，铺设新的砂砾、碎石或回填新的土壤，受污染砂砾、碎石或土壤委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司拉走与落地油、含油污泥一并进行处理。盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司具有危险废物经营许可证，采用高温热解工艺技术，实现无害化、减量化、综合利用处理，技术可行。

4、地质灾害监测可能性分析

根据现场调查，现状条件下评估区地势变化平缓，属突发性地质灾害低易发区。但井场、道路、输电线路等地面工程周边人类工程活动的改变、极端雨雪天气等情况下，仍然存在诱发地质灾害的可能性，因此通过对井场周边，道路、输电线路沿线两侧等区域人工巡查进行地质灾害监测并进行详细记录，对存在隐患进行上报和治理，有效预防地质灾害影响，减少对生命财产的威胁，技术可行。

通过以上论述，地质灾害监测为人工巡查，含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测为主要为人工巡查、地表水监测及土壤监测，均为常规性监测，均可实现。针对孤店油气田存在的矿山地质环境问题，有切实可行的技术来进行治理和预防监测。

（二）经济可行性分析

1、地质灾害防治经济可行性分析

针对可能引发的地质灾害，主要采取的防治措施为人工巡查监测，以预防为主，成本低，经济可行。

2、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在油田建设及运行期间通过对原有技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

3、水土污染防治经济可行性分析

针对可能发生的水土环境污染问题，以预防为主，成本低廉。如果突发水土污染事故出现油田开采污染土壤的情况，采用置换法及时开挖受污染砂砾、碎石或土壤，铺设新的砂砾、碎石或回填新的土壤，受污染砂砾、碎石或土壤委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司拉走与落地油、含油污泥一并进行处理，投入较低，经济可行。

4、监测措施经济可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，成本相对较低。地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测主要为地表水监测及土壤监测等，均为常规性监测，经济可行。

本区地处地质灾害不易发区，矿区范围内无崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害点，无地质灾害治理工程，主要采取地灾巡测监测，含水层污染监测、地形地貌景观遥感监测、水土污染监测等监测手段，目前原油价格约 4500 元每吨，矿山地质环境保护与土地复垦计提费用为 332 元每吨（首年度为 259.49 元每吨），故目前矿山地质环境恢复治理措施经济可行。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害防治、含水层修复、地形地貌景观修复、水土污染修复可将孤店油气田的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。本项目植被恢复采取的物种为乡土物种，恢复地类以原地类为主。通过土地复垦的相应措施的实施保持了复垦后的植被、地类与周边环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

复垦区主要地类为水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地、采矿用地、公路用地及农村道路，通过土地损毁预测图与吉林省松原市前郭县土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，本项目已建地面工程项目占用永久基本农田，存在两种占用形式：征用和租用。本项目复垦区面积 101.69hm²，复垦区土地利用类型见表 4-1。复垦责任范围 73.93hm²，复垦责任范围土地利用类型见表 4-2。

表 4-1 复垦区土地利用地类汇总表

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 复垦区 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.98 | 9.50 | 10.48 |
| | | 0103 旱地 | 2.70 | 26.04 | 28.74 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.74 | 10.62 | 12.36 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.90 | 4.54 | 5.44 |
| | | 0404 其他草地 | 0.58 | 5.08 | 5.66 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| | 10 交通运输用地 | 1003 公路用地 | 20.02 | 0.00 | 20.02 |
| | | 1006 农村道路 | 7.74 | 0.00 | 7.74 |
| 合计 | | | 45.91 | 55.78 | 101.69 |

表 4-2 复垦责任范围土地利用地类汇总表

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|--------|-----------|------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 复垦责任范围 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.98 | 9.50 | 10.48 |
| | | 0103 旱地 | 2.70 | 26.04 | 28.74 |
| | 03 林地 | 0301 乔木林地 | 1.74 | 10.62 | 12.36 |
| | 04 草地 | 0401 天然牧草地 | 0.90 | 4.54 | 5.44 |
| | | 0404 其他草地 | 0.58 | 5.08 | 5.66 |
| | 06 工矿仓储用地 | 0602 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | 11.25 |
| 合计 | | | 18.15 | 55.78 | 73.93 |

(二) 土地复垦适宜性评价

结合矿区自然环境、土地利用现状及土地损毁预测结果等，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找到矿区土地利用的限制因子，提出土地复垦技术路线和方法。

1、土地复垦适宜性分析原则

1) 适宜性评价原则

(1) 可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

(3) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

(4) 服从当地空间规划或土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据当地空间规划或土地利用总体规划，统筹考虑当地社会经济和油气开发项目建设发展。

(5) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步、生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

2) 评价依据

(1) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

(2) 《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2017）；

(3) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

1) 项目特殊性分析

油气类项目矿区范围较大，具有用地点多、面广、线长、分散性的特点，单宗用地面积较少，对土地损毁程度较轻。

(1) 评价单元多，零星分布，不成片。由于项目用地点多，线长，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

(2) 评价指标难以选择。矿区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

(3) 重点确定限制因素。复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则，适宜性分析在分析复垦利用方向的同时应重点分析复垦土地的限制因子，为确定复垦措施及标准奠定基础。

2) 评价范围

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，以已复垦区域复垦措施及现状做类比参考，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

复垦责任范围评价范围见表 4-3。

表 4-3 评价范围面积表

| 评价对象 | 损毁类型 | 面积 (hm ²) |
|-------------|------|-----------------------|
| 井场永久用地 | 压占 | 11.25 |
| 井场临时用地 | 压占 | 45.00 |
| 进场道路永久用地 | 压占 | 4.88 |
| 进场道路临时用地 | 压占 | 2.44 |
| 输电线路永久用地 | 压占 | 0.17 |
| 输电线路临时用地 | 压占 | 0.78 |
| 废弃探井及探井永久用地 | 压占 | 1.85 |
| 废弃探井及探井临时用地 | 压占 | 7.56 |
| 合计 | | 73.93 |

3) 评价方法

根据《土地复垦方案编制规程第 5 部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）中对石油天然气项目土地复垦适宜性评价的相关说明，考虑到油气项目点多、面广、线长、分散性和不确定的特点，结合初步利用方向，本方案土地复垦适宜性评价采用二级评价系统，分为适宜类和适宜等，适宜类分为适宜和不适宜，适宜等再续分为一级、二级和三级。评价方法采用极限法对评价单元进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价。

4) 评价单元的划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目损毁土地预测结果可知，本项目复垦适宜性采用三级评价体系，本项目共 4 个用地项目划分 38 个评价单元，评价单元具体见表 4-4。

表 4-4 评价单元汇总表

| 用地项目 | 复垦单元 | 合计面积 (hm ²) |
|------|-----------------------|-------------------------|
| 井场 | 井场-永久用地-采矿用地（周边水田） | 1.55 |
| | 井场-永久用地-采矿用地（周边旱地） | 4.32 |
| | 井场-永久用地-采矿用地（周边乔木林地） | 3.85 |
| | 井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地） | 0.46 |
| | 井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地） | 1.07 |
| | 井场-临时用地-水田 | 7.20 |
| | 井场-临时用地-旱地 | 21.60 |
| | 井场-临时用地-乔木林地 | 9.60 |
| | 井场-临时用地-天然牧草地 | 2.40 |
| | 井场-临时用地-其他草地 | 4.20 |
| 进场道路 | 进场道路-永久用地-水田 | 0.65 |

| 用地项目 | 复垦单元 | 合计面积 (hm ²) |
|----------|---------------------|----------------------------|
| | 进场道路-永久用地-旱地 | 1.75 |
| | 进场道路-永久用地-乔木林地 | 1.70 |
| | 进场道路-永久用地-天然牧草地 | 0.44 |
| | 进场道路-永久用地-其他草地 | 0.34 |
| | 进场道路-临时用地-水田 | 0.32 |
| | 进场道路-临时用地-旱地 | 0.88 |
| | 进场道路-临时用地-乔木林地 | 0.85 |
| | 进场道路-临时用地-天然牧草地 | 0.22 |
| | 进场道路-临时用地-其他草地 | 0.17 |
| 输电线路 | 输电线路-永久用地-水田 | 0.03 |
| | 输电线路-永久用地-旱地 | 0.08 |
| | 输电线路-永久用地-乔木林地 | 0.04 |
| | 输电线路-永久用地-天然牧草地 | 0.01 |
| | 输电线路-永久用地-其他草地 | 0.01 |
| | 输电线路-临时用地-水田 | 0.15 |
| | 输电线路-临时用地-旱地 | 0.36 |
| | 输电线路-临时用地-乔木林地 | 0.17 |
| | 输电线路-临时用地-天然牧草地 | 0.05 |
| 废弃探井及探井路 | 废弃探井及探井路-永久用地-水田 | 0.30 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-旱地 | 0.87 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地 | 0.45 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地 | 0.23 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-水田 | 1.83 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-旱地 | 3.20 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-天然牧草地 | 1.87 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-其他草地 | 0.66 |
| 合计 | — | 73.93 |

5) 初步复垦方向的确定

(1) 优先复垦原地类原则

根据对矿区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括水田、旱地、乔木林地、天然牧草地、其他草地。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类，保证景观生态系统的完整性。

(2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》（2020年）、《土地复垦条例》（2011年）的文件精神，（2011年）的文件精神，并依据《松原市国土空间总体规划（2020-2035）》（2021年）、《吉林省生态环境保护“十四五”规划》、《松原市生态环境保护“十四五”规划》等土地利用总体规划中的规划方向，结合当地的实际情况，同

时考虑复垦区周边土地利用方式，拟选定原地类为复垦首选方向。

①《吉林省生态环境保护条例》（2021年1月1日）；

②《吉林省人民政府关于印发吉林省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要的通知》（吉政发〔2021〕7号）；

③《吉林省国土空间规划（2021-2035年）》（2021年）；

④《松原市国土空间总体规划（2020-2035）》（2021年）；

⑤《吉林省“十四五”环境保护规划》（2021年）；

⑥《松原市生态环境保护“十四五”规划》（2021年）。

（3）区域自然条件因素分析

矿区属中温带半干旱或半湿润大陆季风气候，春季干燥多风，升温快；夏季炎热而多雨，夏季降雨量占全年雨量的60%以上，冬季漫长干燥而寒冷，年平均气温为5.5℃，年平均降水量为460mm。土壤类型主要为淡黑钙土及盐化草甸土，适宜复垦为水田、旱地、乔木林地、其他草地等。

（4）综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

（5）公众意愿分析

矿区损毁土地复垦方向的选择首先保证符合前郭县的土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源管理部门、村民及项目单位的意见（见第八章）。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

3、各类型场地立地条件描述

1) 评价指标选择

根据初步确定的复垦方向，通过实地调查，并考虑油田点多、线长、面广的特点，参考《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）等，得出损毁后影响土地利用的评价指标确定为：地面坡度、有机质含量、土壤质地、排

水条件、灌溉条件和有效土层厚度。结合农林牧业适宜性评价等级标准分为一级（适宜）、二级（较适宜）、三级（临界适宜）和不适宜四个级别。

表 4-5 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

| 限制因素和指标划分 | | 耕地 | 园地/林地 | 草地 |
|----------------|-------------------------------|-----|-------|-------|
| 地面坡度 (°) | 地面坡度 ≤ 7 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | $7 < \text{地面坡度} \leq 15$ | 二级 | 一级 | 一级 |
| | $15 < \text{地面坡度} \leq 25$ | 三级 | 二级 | 二级 |
| | 地形坡度 > 25 | 不宜 | 三级 | 三级 |
| 有机质含量 (%) | > 2.0 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 1.5~2.0 | 二级 | 一级 | 一级 |
| | 1.0~1.5 | 三级 | 二级或三级 | 二级 |
| | < 1.0 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 |
| 土壤质地 | 壤土 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 粘土、沙壤土 | 二级 | 二级 | 二级 |
| | 重粘土、沙土 | 三级 | 三级 | 三级 |
| | 沙质土、砾质 | 不宜 | 不宜 | 不宜 |
| 排水条件 | 偶尔淹没、排水好 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 季节性淹没、排水好 | 二级 | 二级 | 二级 |
| | 季节性长期淹没、排水差 | 三级 | 三级 | 三级或不宜 |
| | 长期淹没、排水差 | 不宜 | 不宜 | 不宜 |
| 灌溉条件 | 有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | 灌溉条件差的干旱、半干旱土地 | 二级 | 二级 | 二级 |
| 有效土层厚度 (cm) | 有效土层厚度 > 100 | 一级 | 一级 | 一级 |
| | $60 < \text{有效土层厚度} \leq 100$ | 二级 | 一级 | 一级 |
| | $30 < \text{有效土层厚度} \leq 60$ | 三级 | 一级 | 一级 |
| | $10 < \text{有效土层厚度} \leq 30$ | 不宜 | 二级 | 二级 |

2) 评价过程

(1) 地面坡度

在本项目中，没有取土场的破坏，复垦的土地未进行表土剥离，故复垦后地块的地形坡度不会受到影响。

(2) 土壤有机质

土壤有机质泛指土壤中来源于生命的物质。对于待复垦土地，未进行表土剥离有机质含量会有一定程度的降低，复垦时通过施用有机肥和复合肥来增加土壤有机质，恢复或提高土壤肥力。由于占用前的预防措施和占用后的恢复措施，使地块复垦前后的土壤有机质不会降低。

(3) 土壤质地

土壤结构是指土壤颗粒（包括团聚体）的排列与组合形式，分为粘土、壤土、沙土等。土地被压占损毁过程中会破坏表土的团粒结构，影响土壤的含水性，破坏土壤的孔隙度和土壤的水气平衡，从而使土壤肥力在一定程度上下降。

(4) 排水条件

在复垦的工程设计中，对于损毁的耕地排水沟道有专门的恢复措施，可按照原有排水标准恢复至原有水平；同时，由于现状土地和复垦后的土地的地形坡度基本没有变化，因此现有的排水条件和复垦后的排水条件基本相同。

(5) 灌溉条件

由于现状土地和复垦后的土地的地形坡度基本没有变化，因此现有的灌溉条件和复垦后的灌溉条件基本相同。

(6) 有效土层厚度

土壤各层被压占，虽然经过疏松，但是还会在一定程度上受到破坏。同时由于土壤结构的破坏，复垦后的有效土层厚度会比现状土地较差。

3) 评价结果

通过一定的整地措施，根据土地复垦适宜性等级评价结果，同时参考原地类确定最终复垦方向。见表 4-6。

表 4-6 土地复垦适宜性评价等级结果表

| 用地项目 | 评价单元 | 污染程度 | 地形坡度 | 土壤有机质 (%) | 土壤质地 | 排水条件 | 灌溉条件 | 有效土层厚度 | 耕地 | 林地 | 草地 | 适宜方向 |
|--------------|------------------------|------|-------|-----------|------|------|-------|--------|-----|-----|----|------|
| 井场 | 井场-永久用地-采矿用地 (周边水田) | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边旱地) | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边乔木林地) | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边天然牧草地) | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边其他草地) | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 井场-临时用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 井场-临时用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 井场-临时用地-乔木林地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 井场-临时用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| 井场-临时用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 | |
| 道路 | 道路-永久用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 道路-永久用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 道路-永久用地-乔木林地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 道路-永久用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 道路-永久用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 道路-临时用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 道路-临时用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 道路-临时用地-乔木林地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 道路-临时用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| 道路-临时用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 | |
| 输电线路 | 输电线路-永久用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 输电线路-永久用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 输电线路-永久用地-乔木林地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 输电线路-永久用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 输电线路-永久用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 输电线路-临时用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 输电线路-临时用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |

| 用地项目 | 评价单元 | 污染程度 | 地形坡度 | 土壤有机质(%) | 土壤质地 | 排水条件 | 灌溉条件 | 有效土层厚度 | 耕地 | 林地 | 草地 | 适宜方向 |
|----------|---------------------|------|------|----------|------|------|------|--------|-----|-----|----|------|
| | 输电线路-临时用地-乔木林地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 60~100 | 三级 | 二级 | 二级 | 林地 |
| | 输电线路-临时用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 输电线路-临时用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| 废弃探井及探井路 | 废弃探井及探井路-永久用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-水田 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-旱地 | 无 | ≤7 | ≥2 | 壤土 | 有保证 | 有保证 | >100 | 一级 | 一级 | 一级 | 耕地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-天然牧草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-其他草地 | 无 | ≤7 | 1~1.5 | 壤土 | 有保证 | 无保证 | 30~60 | 不适宜 | 不适宜 | 三级 | 草地 |

3、复垦方向最终确定

结合油田项目用地特点，针对各土地利用类型以及土地复垦主要限制因素，确定复垦方向。

1) 井场

根据固体废弃物与废水的处置及矿区水土污染环境现状调查，井场建设和生产过程中的废水和固体废弃物均能得到妥善处理，井场及周边土壤各项指标均符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值，对农产品质量安全、农作物生长及土壤生态环境的风险低。井场在完钻和闭井后，临时用地和永久用地首先考虑恢复为原有土地利用类型，其次在遵循农用地优先的评价原则下，考虑与周边土地利用方式一致。根据孤店油气田井场用地特征，井场损毁土地复垦方向为：损毁土地类型原地类为水田、旱地、乔木林地、其他草地，在井场完钻闭井后均复垦为原有土地利用类型，天然牧草地复垦为其他草地。本项目所有井场永久用地办理了征地手续，在矿方征地后由当地自然资源管理部门调整地类属性为采矿用地，采矿用地参照周边/原地类复垦为水田、旱地、乔木林地、其他草地。天然牧草地复垦为其他草地。

2) 道路

道路临时用地主要为施工便道，在道路施工完成后立即进行复垦，水田、旱地、乔木林地、其他草地复垦方向与原地类一致，天然牧草地已复垦为其他草地。进场道路永久用地在生产结束后及时开展复垦，复垦方向与原地类一致，道路用地最终复垦方向为水田、旱地、乔木林地、其他草地。天然牧草地复垦为其他草地。

3) 输电线路

输电线路土地损毁单宗占地面积小，复垦方向考虑与原土地利用现状保持一致。输电线路的复垦方向为水田、旱地、乔木林地、其他草地。天然牧草地复垦为其他草地。

4) 废弃探井及探井路

废弃探井及探井路对土地的损毁形式为压占，损毁土地类型原地类为水田、旱地、天然牧草地、其他草地，在探井井场闭井后复垦为原有土地利用类型，废弃探井及探井路用地最终复垦方向为水田、旱地、其他草地，天然牧草地复垦为其他草地。

综合上述分析确定复垦方向，见表 4-7。

表 4-7 土地复垦方向表

| 用地项目 | 复垦单元 | 已建面积 (hm ²) | 拟建面积 (hm ²) | 复垦方向 |
|----------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| 井场 | 井场-永久用地-采矿用地(周边水田) | 1.55 | 0.00 | 水田 |
| | 井场-永久用地-采矿用地(周边旱地) | 4.32 | 0.00 | 旱地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地(周边乔木林地) | 3.85 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地(周边天然牧草地) | 0.46 | 0.00 | 其他草地 |
| | 井场-永久用地-采矿用地(周边其他草地) | 1.07 | 0.00 | 其他草地 |
| | 井场-临时用地-水田 | 7.20 | 0.00 | 水田 |
| | 井场-临时用地-旱地 | 21.60 | 0.00 | 旱地 |
| | 井场-临时用地-乔木林地 | 9.60 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 井场-临时用地-天然牧草地 | 2.40 | 0.00 | 其他草地 |
| | 井场-临时用地-其他草地 | 4.20 | 0.00 | 其他草地 |
| 进场道路 | 进场道路-永久用地-水田 | 0.65 | 0.00 | 水田 |
| | 进场道路-永久用地-旱地 | 1.75 | 0.00 | 旱地 |
| | 进场道路-永久用地-乔木林地 | 1.70 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 进场道路-永久用地-天然牧草地 | 0.44 | 0.00 | 其他草地 |
| | 进场道路-永久用地-其他草地 | 0.34 | 0.00 | 其他草地 |
| | 进场道路-临时用地-水田 | 0.32 | 0.00 | 水田 |
| | 进场道路-临时用地-旱地 | 0.88 | 0.00 | 旱地 |
| | 进场道路-临时用地-乔木林地 | 0.85 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 进场道路-临时用地-天然牧草地 | 0.22 | 0.00 | 其他草地 |
| | 进场道路-临时用地-其他草地 | 0.17 | 0.00 | 其他草地 |
| 输电线路 | 输电线路-永久用地-水田 | 0.03 | 0.00 | 水田 |
| | 输电线路-永久用地-旱地 | 0.08 | 0.00 | 旱地 |
| | 输电线路-永久用地-乔木林地 | 0.04 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 输电线路-永久用地-天然牧草地 | 0.01 | 0.00 | 其他草地 |
| | 输电线路-永久用地-其他草地 | 0.01 | 0.00 | 其他草地 |
| | 输电线路-临时用地-水田 | 0.15 | 0.00 | 水田 |
| | 输电线路-临时用地-旱地 | 0.36 | 0.00 | 旱地 |
| | 输电线路-临时用地-乔木林地 | 0.17 | 0.00 | 乔木林地 |
| | 输电线路-临时用地-天然牧草地 | 0.05 | 0.00 | 其他草地 |
| | 输电线路-临时用地-其他草地 | 0.05 | 0.00 | 其他草地 |
| 废弃探井及探井路 | 废弃探井及探井路-永久用地-水田 | 0.30 | 0.00 | 水田 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-旱地 | 0.87 | 0.00 | 旱地 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地 | 0.45 | 0.00 | 其他草地 |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地 | 0.23 | 0.00 | 其他草地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-水田 | 1.83 | 0.00 | 水田 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-旱地 | 3.20 | 0.00 | 旱地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-天然牧草地 | 1.87 | 0.00 | 其他草地 |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-其他草地 | 0.66 | 0.00 | 其他草地 |
| 合计 | — | 73.93 | 0.00 | — |

4、采矿用地指标分析

根据土地复垦适宜性评价结果，本项目部分采矿用地在生产结束后将复垦为耕地。根据《自然资源部关于做好采矿用地保障的通知》（自然资发〔2022〕202号）对纳入国家重大项目清单及省级人民政府重大项目清单的采矿项目用地，在按照现行规定办

理建设用地审批手续时由部直接配置建设用地计划指标；对未纳入国家重大项目清单及省级人民政府重大项目清单的采矿项目用地，在按照现行规定办理建设用地审批手续时可使用以存量土地处置规模为基础核算的计划指标和城乡建设用地增减挂钩指标。除此之外，地方政府和采矿企业还可以通过将采矿项目新增用地与复垦修复存量采矿用地相挂钩，解决计划指标和耕地占补平衡问题。中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司将根据本项目复垦修复的新增耕地用于占补平衡。经核定报备后用于中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司本矿山或其他区域采矿项目的采矿用地的占补平衡。

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区属中温带大陆性季风气候，年平均气温为 5.1℃，年平均降水量为 460mm。矿区主要利用地表水和地下水进行灌溉。矿区内有完善的灌排系统，并配置有相应的农用水井。

（1）供水量分析

根据《吉林省土地开发整理工程建设标准》中灌溉与排水工程的规定，同时结合复垦区水资源状况，考虑气象、水源、土地面积、土壤质地、主要农作物产量指标和灌水定额等因素，最终本方案确定复垦区灌溉设计保证率为 75%。矿区地表水资源丰富，矿区有多条引自嫩江、松花江的沟渠。嫩江历年平均径流量 168 亿立方米，松花江历年平均径流量 762 亿立方米。且矿区地下水资源丰富，复垦区可供水量充足。

（2）需水量分析

复垦区需水量主要是作物生长所需的农业用水，复垦区水田面积为 10.48hm²。根据公式：需水量=区域面积×灌溉定额（根据《吉林省作物灌溉定额》确定水田 13000m³/hm²），计算得出复垦区水田需水量为 13.62×10⁴m³。

经上述计算可知，供水量远大于需水量，复垦区通过平整土地，设计科学合理的灌溉制度和适当的种植结构，充分利用复垦区地表水资源和天然降水，完全能够满足复垦区农业灌溉需要，排灌工程设计能够满足灌溉设计保证率的要求。

复垦区灌溉水质符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的规定。

2、土资源平衡分析

由于本项目建设时间较早，已建地面工程均未进行表土剥离，因此不涉及表土剥

覆工程。由于矿区属于点、线工程，单个损毁土地面积较小且分散，同时考虑周边矿山已复垦土地采取松土培肥、植种措施，也可使耕作效果良好，因此，本项目不外购土源，已建井场、道路永久用地通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求，主要方法为农家肥和复合肥的施用。

（四）土地复垦质量要求

1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

1) 国家及行业的技术标准

- (1) 《土地复垦条例》（2011年）；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (3) 《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号）。

2) 矿区自然、社会经济条件

由于油田项目点多、面广、线长，土地复垦工作依据矿区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、矿区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，结合现场取样测试结果，制定具体复垦措施和复垦标准。

2、各地类复垦质量要求

1) 井场-永久用地-采矿用地（周边水田）、井场-临时用地-水田、道路-永久用地-水田、道路-临时用地-水田、输电线路-永久用地-水田、输电线路-临时用地-水田、废弃探井及探井路-永久用地-水田、废弃探井及探井路-临时用地-水田等 8 个复垦单元复垦质量要求：

- (1) 田面坡度 $\leq 3^\circ$ ；
- (2) 田面高差 $\pm 3\text{cm}$ 以内；
- (3) 有效土层厚度 $\geq 100\text{cm}$ 、砾石含量 $\leq 5\%$ ；
- (4) 田埂高 0.30m，埂面宽 0.30m，边坡比 1:1，密度 400m/hm²；
- (5) 灌溉沟渠深 0.6m，底宽 1.00m，边坡比 1.25:1，密度 100m/hm²；

(6) 生产路素土路面，宽 3.0m，密度 100m/hm²；

(7) pH 值 7~8.5、有机质≥20.1g/kg、电导率≤2dS/m；

(8) 全氮≥1253mg/kg，有效磷≥14.20mg/kg，速效钾≥162mg/kg；农作物生长无不良反应，土地具有持续生产能力；

(9) 排涝标准暴雨重现期为 5 年，暴雨历时以及排除时间为 1~3 天暴雨从作物受淹起 3~5 天排至田面无水。

(10) 复垦 3 年后亩产不低于当地平均水平，水稻产量达到 600kg/亩；

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

2) 井场-永久用地-采矿用地（周边旱地）、井场-临时用地-旱地、道路-永久用地-旱地、道路-临时用地-旱地、输电线路-永久用地-旱地、输电线路-临时用地-旱地、废弃探井及探井路-永久用地-旱地、废弃探井及探井路-临时用地-旱地等 8 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 田面坡度≤6°；

(2) 田面高差±5cm 以内；

(3) 有效土层厚度≥80cm、砾石含量≤5%；

(4) 田埂高 0.30m，埂面宽 0.30m，边坡比 1:1，密度 400m/hm²；

(5) 排水渠深 0.8m，底宽 0.4m，边坡 1:1，密度 100m/hm²；

(6) 生产路砂砾石路面，宽 3.0m，厚 0.2m，路肩宽 0.5m，路基厚 0.3m，边坡 1:1，密度 100m/hm²；

(7) pH 值 7~8.5、有机质≥19.80g/kg、电导率≤2dS/m；

(8) 全氮≥1227mg/kg，有效磷≥13.7mg/kg，速效钾≥159mg/kg；农作物生长无不良反应，土地具有持续生产能力；

(9) 排涝标准暴雨重现期为 5 年，暴雨历时以及排除时间为 1~3 天暴雨从作物受淹起 3~5 天排至田面无水。

(10) 复垦 3 年后亩产不低于当地平均水平，玉米产量达到 600kg/亩。

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

3、林地复垦质量要求

1) 井场-永久用地-采矿用地（周边乔木林地）、井场-临时用地-乔木林地、道路-

永久用地-乔木林地、道路-临时用地-乔木林地、输电线路-永久用地-乔木林地、输电线路-临时用地-乔木林地等 6 个复垦单元复垦质量要求：

复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 、土壤质地砂土至砂质黏土、砾石含量 $\leq 20\%$ ；

(2) pH 值 7~8.5、有机质 $\geq 19.80\text{g/kg}$ 、有效磷含量 $\geq 13.5\text{mg/kg}$ ，全氮含量 $\geq 1211\text{mg/kg}$ ，速效钾含量 $\geq 158\text{mg/kg}$ ，覆盖度 ≥ 0.30 ；

(3) 复垦 3 年后林木成活率达到 70%以上，郁闭度 20%以上。

4、草地复垦质量要求

1) 井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地）、井场-临时用地-天然牧草地、道路-永久用地-天然牧草地、道路-临时用地-天然牧草地、输电线路-永久用地-天然牧草地、输电线路-临时用地-天然牧草地、废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地、废弃探井及探井路-临时用地-天然牧草地、井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地）、井场-临时用地-其他草地、道路-永久用地-其他草地、道路-临时用地-其他草地、输电线路-永久用地-其他草地、输电线路-临时用地-其他草地、废弃探井及探井路-永久用地-其他草地、废弃探井及探井路-临时用地-其他草地等 16 个复垦单元复垦质量要求：

(1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ 、土壤质地砂土至砂质黏土、砾石含量 $\leq 20\%$ ；

(2) pH 值 7~8.5、有机质 $\geq 17.7\text{g/kg}$ 、有效磷含量 $\geq 12.0\text{mg/kg}$ ，全氮含量 $\geq 890\text{mg/kg}$ ，速效钾含量 $\geq 120\text{mg/kg}$ ，覆盖度 ≥ 0.35 ；

(3) 土壤环境质量土体内不含有毒有害物质。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状分析和预测评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工程工作，原则如下：

- 1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量；
- 2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中；
- 3、坚持“因地制宜，讲求实效”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施；
- 4、坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
- 5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分阶段分年度分步部署落实。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，孤店油气田在建设与服务期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

- 1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。
- 2、及时采取含水层预防保护措施，消除石油开采过程中各种不利因素，减少对地下水资源的影响。
- 3、采取地形地貌景观保护措施，避免或减少石油开采过程中对矿区地形地貌景观

的破坏。

- 4、采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。
- 5、采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据孤店油气田矿山地质环境影响现状分析和预测评估结果，可知评估区为地质灾害低易发区，采取的主要防治措施为人工巡查。

2、含水层保护措施

（1）井场

a) 对油水井定期检查，杜绝油井跑冒滴漏的发生。一旦发现油、水井出现异常情况，及时查明原因，采取补救措施。若井管损坏，及时采取永久性封堵措施，防止含油废水泄漏污染地下水。

b) 修井、洗井等井下作业要按照“铺设作业、带罐上岗”的作业模式，及时回收落地油和含油污水等。

c) 采出水需经处理设施处理达标后回注同层油层，回注率必须达到 100%，且必须回注开发油层，严禁回注其他层位。严禁以渗坑储存等形式处置含油污水。严禁采出水外排。

（2）管理措施

a) 在人员素质和管理水平提高上下功夫，严格定期检查各种设备的制度，积极培养工作人员的责任意识，提高工作人员的技术水平。

b) 加大环境执法力度，实施建设项目“三同时”制度，杜绝将污废水直接排放地表水及支沟中，以防止入渗补给地下水的地下水受到污染。

c) 建立油区地下水水质变化监测方案，密切关注石油开采对当地地下水质的影响情况。

d) 一旦发生事故，立即启动应急预案和应急系统，把对地下水质的影响降低到最小程度。

（3）风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。建设单位根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办〔2014〕34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。并第一时间通知上游相关供水工程，做好应急准备。

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦污染，很难恢复。一旦发生井管的风险泄漏事故，先判定可能漏失层位，然后分析可能产生的地下水位抬升和污染物质扩散范围，再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果风险事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其它目的，将可能的污染物质抽出处理；另外还可以通过如建造帷幕等的工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影晌。

一旦发生地下水污染事故，立即启动应急预案，并采取相应的应急措施，包括：

- （1）查明并切断污染源；
- （2）探明地下水污染深度、范围和污染程度；
- （3）依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；
- （4）将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；
- （5）当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

3）地下水资源量保护措施

（1）优化水资源配置，节约和保护水资源，提高水资源利用效率和效益，制定节水方案，生产废水不外排。

（2）严格控制矿区水源井与居民生活水源井间距，使其大于 1.6km，避免油田开

发影响居民生活水源。

(3) 对矿区内居民生活用机井进行水位动态观测，同时对本项目供水水源井布置2~3个动态长观点（尽量选择靠近居民生活用水井的水源井），按照《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）中的有关规定对地下水位、地下水开采量进行长期观测，建立地下水动态档案，总结地下水变化规律，密切关注当地地下水资源环境变化状况以及对居民生活水井的影响情况，一旦居民生活用水受到影响，及时采取补救措施；同时动态观测还为以后合理布置水源井，在地下水资源承载力范围内合理有效利用地下水以及在有可能产生影响时及时采取关井、限采等地下水资源保护措施提供依据。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据自身生产方式与工艺的特点，针对不同的生产环节和破坏形式，分别在井场、道路工程和临时用地采取预防控制措施。同时，针对钻井、生产过程中容易产生的废水、漏油污染等采取有效地污染防治措施。

1) 井场预防控制措施

- (1) 优化设计，控制单井用地面积，重复利用老井场，提高存量土地的使用效率。
- (2) 采用丛式井技术，减少井场数量，节约土地资源。
- (3) 采用新工艺，减少占用土地面积。
- (4) 尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏。
- (5) 在钻井过程中，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放场所或处理站处理。同时设置防喷池等措施。井场建成后内部布置排污池，集中回收油污处理。
- (6) 生产井在检修过程中也容易造成地表油污，需要将油污收集起来，统一处理，不慎污染的地表需要将污染的土壤剥离，并重新回填表土。

2) 道路预防控制措施

- (1) 优化设计，充分利用评估区内原有道路，控制新建道路长度。
- (2) 严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积。
- (3) 实施路基垫高措施，保护路基。

3) 临时用地预防控制措施

优化设计，减少临时用地占用土地面积。

4、水土环境污染预防措施

- 1) 按规定进行设备维修、保养，及时更换易损及老化部件，防止泄漏事故的发生。

2) 加强井场水土环境巡视与管控制度，在井站场生产过程中严格落实“三同时”制度，制定落实污染防治方案，重视污染前管控工作。加强对生产过程中产生的固体废弃物和污水的处理工作，避免生产生活污水外泄，避免相关水土污染问题。

3) 本项目闭井后严格按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》相关要求，拆除地面设施、清理井场等，拆除的报废设备和拆除井架、井台等由建设单位进行回收处置；并对井场土地进行平整，清除地面上残留的污染物，；经治理井口装置及相应设施应做到不漏油、不漏气、不漏电，井场无油污、无垃圾；将井场占地范围内的水泥平台和砂砾石路面进行清理，使井场恢复到原有自然状况。避免对土壤造成可能的污染。

5、土地复垦预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对油田不同的生产环节和损毁形式，分别在井场、道路工程用集约化、减量化的预防与控制措施。

1) 井场预防控制措施

- (1) 优化设计，控制单井用地面积。重复利用老井场，提高存量土地的使用效率。
- (2) 采用集约型井网分布方案，减少占用土地面积。
- (3) 井场的建设尽量避免开挖，减少对土地表土层的破坏。
- (4) 生产井在更换设备过程中，尽量避免开挖，控制用地面积，减少对土地的再次扰动。

2) 道路预防控制措施

- (1) 控制道路整平宽度以及施工作业带宽度，避免土地资源浪费。
- (2) 合理选择线路走向，减少道路长度，节约土地注意生态平衡。
- (3) 严格控制道路施工范围，道路修筑过程以填方为主，填方过程中对卸载土料及时碾压，减少土方裸露时间，以免造成堆置土的流失及加速周围土壤的沙化。

3) 永久基本农田预防控制措施

(1) 严格控制采矿活动范围，避免占用损坏除矿区建设范围以外的土地资源，在油田运营过程中，尽可能避免占用永久基本农田，不得违法改变或占用土地利用总体规划的永久基本农田，保证不受矿山开采活动而损毁，产生面积的减少。

(2) 矿山生产中的车辆严格按照运输路线行驶，并对运输车辆的物品进行挂网掩盖，避免运输过程中物品的掉落，一旦跌落，及时派专人清理，避免影响到永久基本

农田土壤质量。

(3) 制定一系列的惩罚措施，明令禁止在生产建设中人为实施挖损、掩埋等影响破坏永久基本农田和附属的排水设施等工程，严禁公用车辆、私人车辆、矿山人员等破坏永久基本农田和现有排水设施等，保护永久基本农田的产能不受影响。

(4) 开展永久基本农田动态监测和信息管理系统建设，开展动态巡查，定期对永久基本农田保护区进行监测，及时发现、纠正非法占用永久基本农田行为，保护好矿区内永久基本农田的耕作环境不受破坏。

(5) 对运输原油、油土、废压裂液、废泥浆等罐车的罐体应采用适宜油品特性的内防腐材料，焊口完工后更要做好防护保温层。在特殊地域内要按不同状况做好技术施工处理，加强防护，预防输油罐车罐体破裂造成原油泄漏。罐体泄漏后及时将含泄漏地点油土回收并处理，尽量减少油类对土壤的污染；减少含油土停留时间，以免在大雨条件下对附近水体的污染。

(6) 加强事故风险防范措施。出现原油泄漏事故后，除立即关闭罐体进行堵漏外，及时清运泄漏处的油土。一方面缩短污染附近土壤的时间；另一方面减少了油土在地面的停留时间，从而也减少了原油随雨水下渗而污染地下水的机会。同时及时清运油土，减少其在事故地点的停滞时间，也可避免在大雨、大水条件下，原油随地表径流进入附近水域污染水体事故的发生。可见，在原油泄漏事故后，立即清运油土是减轻事故污染的最重要措施之一。

(7) 加强罐体防腐保温措施，本项目拟建单井罐及罐车罐体外层均采取了一系列合理有效的防腐、保温、防水、防静电措施。

(8) 运输路线：按照指定路线行驶，减速慢行，尤其是穿越水源保护区、村屯路段；

(9) 驾驶员：各驾驶员要注意休息，及时换班驾驶，保证精力充沛，行驶中集中精力，相互监督，提高安全意识，谨慎行车。

(10) 车辆定期保养和检查：定期检查车辆制动系统性能及时做好维修或更换。

(11) 事故应急处理：发生泄漏、火灾等环境污染事故时，驾驶员、押运员应尽快报警，运输罐车上需配备各种必要的防护用品和应急救援器材。

(12) 禁火和防止车温过高：严禁车辆动火和在车辆附近吸烟，远离火源或危险源，在每日最高温度时，可适当将车辆停放到阴凉处降温，避开高温段行车。

(13) 恶劣天气：出现恶劣天气时，车辆就近停车躲避骤风急雨，不在突出建筑

物及树木下，防止雷击。

（三）主要工程量

本项目矿山地质环境保护与土地复垦预防措施除对生产过程中提出有针对性的措施建议外，部分工程措施与矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土污染修复等治理措施有相同的工程内容，故本次不做重复统计。

二、矿山地质灾害治理

孤店油气田评估区所在区域地势变化平缓，相对高差 20m，属地质灾害低易发区。地面工程建设未引发滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。采取的主要措施为人工巡查。因此，本方案对地质灾害不设计治理工程量，仅涉及地质灾害监测工程量，详见第六节“矿山地质环境监测”。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际，本方案复垦责任范围面积为 104.43hm²，土地复垦率为 100%。复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则。复垦前后土地利用结构调整见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表

| 一级地类 | | 二级地类 | | 复垦前 (hm ²) | 复垦后 (hm ²) | 变化幅 度 (%) |
|------|--------|------|-------|---------------------------|---------------------------|--------------|
| 地类编码 | 地类名称 | 地类编码 | 地类名称 | | | |
| 01 | 耕地 | 0101 | 水田 | 10.48 | 12.03 | 14.79% |
| | | 0103 | 旱地 | 28.74 | 33.06 | 15.03% |
| 03 | 林地 | 0301 | 乔木林地 | 12.36 | 16.21 | 31.15% |
| 04 | 草地 | 0401 | 天然牧草地 | 5.44 | 0.00 | -100.00% |
| | | 0404 | 其他草地 | 5.66 | 12.63 | 18.90% |
| 06 | 工矿仓储用地 | 0602 | 采矿用地 | 11.25 | 0.00 | -123.14% |
| 合计 | | | | 73.93 | 73.93 | 0.00% |

（二）技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取工程技术措施、生物化学措施等各种手段进行处理。工程技术措施主要为清基工程、场地清理、土地翻耕、土地平整、灌溉沟渠修筑、田埂修筑、排水

沟修筑、生产路修筑等。生物化学措施主要指林草恢复工程和土壤培肥工程。

1、工程技术措施

1) 清基工程

清基工程主要实施区为井场永久用地和废弃探井及探井路永久用地，在井场使用结束后清理表面硬化设施：井座砌体、其他砌体以及地面设施等。采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。

2) 场地清理

场地清理主要实施区为井场永久用地区域和废弃探井及探井路永久用地，道路永久用地，实施区内可能有砂石覆盖地面影响植被恢复，在采取植被工程前需对地表砂石进行清理。

3) 土地翻耕工程

由于施工中使用推土机等重型机械，使土壤存在不同程度的压实，对井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路等用地进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土的土壤通透性，降低土壤的含水量，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

4) 土地平整工程

对损毁土地进行平整，其目的是通过机械进行平整，使建设用地与四周用地相协调，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

5) 田埂修筑

为满足田埂复垦后农作物种植的需求，需对油田建设过程中井场永久用地占用旱地、水田损毁的原有田埂进行恢复整修。参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号），结合复垦区实际情况，旱地、水田修复标准为田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1: 1。

6) 排水沟修筑

在井场建设后排水沟基本失去了原有使用功能，拟在生产路单侧布置排水沟，保证旱地复垦土地排水通畅，新修排水沟与原有排水沟相互贯通，组成矿区内的主要排水系统。

7) 生产路修筑

油田在建设过程中,井场永久用地占用水田、旱地不可避免的损毁了原有生产路。为保证复垦后生产路能满足周围村民生产的需求,需恢复必要的生产路。

8) 灌溉沟渠修筑

对占用、损毁水田的井场、废弃探井及探井路用地,闭井后需整修相应的灌排渠系与周围的灌排系相通,以方便农业生产。本方案设计对井场-永久用地-采矿用地(周边水田)、废弃探井及探井路-永久用地-水田修筑灌溉农渠。

2、生物化学措施

生物化学措施根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响,因地制宜,制定相应的措施,将其对植被的影响降低到最低程度,保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

1) 林草恢复

(1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择遵循乡土植物优先的原则。乡土植物,是指原产于当地或通过长期驯化,证明其已非常适合当地环境条件,这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点,作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

在充分调查矿区周边乡土树种、草种,并在分析其生物学、生态学及本矿山及周边矿山已有复垦措施基础上,为提高植被成活率,保证生态系统景观一致性,根据矿区自然条件选取复垦植被。乔木选取防风固沙、护堤固土的小叶杨,草种选取耐寒、耐旱、耐碱、固沙的羊草、披碱草、紫花苜蓿、田菁。羊草混播披碱草,适用于退化草场改良,由于两种牧草都具有较强的耐碱性,并且披碱草 2~3 年产量最高,羊草旺盛期为 4~5 年,生长旺盛期的差异使两种牧草生长具有互补性,以达到较好的复垦效果。拟选用的复垦植被见表 5-2。

表 5-2 复垦区植物措施适宜的物种情况一览表

| 树(草)种 | | 生物特性 |
|-------|-----|--|
| 乔木 | 小叶杨 | 为落叶乔木,高达 20 米,胸径 50 厘米以上。具药用价值;木材轻软细致,供民用建筑、家具、火柴杆、造纸等用;为防风固沙、护堤固土、绿化观赏的树种,也是东北和西北防护林和用材林主要树种之一。 |
| 草种 | 羊草 | 是禾本科赖草属植物。多年生,具下伸或横走根茎;须根具沙套。秆散生,直立,高 40~90 厘米,具 4~5 节。羊草是重要的牧草之一,耐寒、耐旱、耐碱,更耐牛马践踏。为旱生或早中生禾草。在年降雨量 250 毫米的干旱地区生长良好,但最适宜在年降水量 400~600 毫米的地区种植。不耐涝,长期积水会大量死亡。耐寒性强,在冬季极端气温-42℃而又少雪的地方都能安全越冬。早春返青期和晚秋上冻前,能忍受-5℃至-6℃的霜冻。除做饲草外,羊草根茎穿透侵占能力很强,且能形 |

| 树(草)种 | 生物特性 |
|-------|--|
| | 成强大的根网, 盘结固持土壤作用很大, 是很好的水土保持植物。 |
| 披碱草 | 是禾本科, 披碱草属多年生丛生草本植物。秆疏丛, 直立, 高可达 140 厘米。披碱草耐旱、耐寒、耐碱、耐风沙, 披碱草营养枝条较多, 饲用价值中等偏上, 分蘖期是各种家畜均喜采食, 抽穗期至始花期刈割调制的青干草, 家畜亦喜食。披碱草又是一种很好的护坡、水土保持和固沙的植物。 |
| 紫花苜蓿 | 是豆科苜蓿属植物。多年生草本, 多分枝, 高 30~100 厘米。在降水量较少的地区, 也能忍耐干旱。抗寒性较强, 能耐冬季低于零下 30℃的严寒, 在有雪覆盖的情况下, 气温达零下 40℃也能安全越冬, 在东北、华北和西北等三北地区都可以种植, 以平原黑土地地区最为适宜。紫苜蓿枝繁叶茂, 大面积栽种时能很快覆盖地面, 特别是紫苜蓿具有密而小且易浸湿的叶子, 持水量较大, 从而可有效地截留降水, 减少地表径流。 |
| 田菁 | 田菁属一年生草本植物, 高可达 3.5m。茎有不明显淡绿色线纹。羽状复叶; 叶轴上面具沟槽, 小叶对生或近对生, 线状长圆形, 上面无毛, 下面幼时疏被绢毛, 两面被紫色小腺点, 总状花序; 总花梗及花梗纤细, 苞片线状披针形, 花萼斜钟状, 萼齿短三角形, 先端锐齿, 花冠黄色, 旗瓣横椭圆形至近圆形, 翼瓣倒卵状长圆形, 与旗瓣近等长, 龙骨瓣较翼瓣短, 三角状阔卵形, 花药卵形至长圆形; 荚果细长, 长圆柱形, 种子间具横隔, 绿褐色, 有光泽。 |

(2) 土壤培肥

矿区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力, 达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法为农家肥和复合肥的施用。

复合肥特点是养分含量高, 肥效快而持续时间短, 养分较单一; 农家肥大多是完全肥料, 但养分含量低, 肥效慢而持续时间长, 因此, 将复合肥与农家肥混合施用可取长补短, 使肥料中的营养元素被充分吸收。复合肥施入土壤后, 有些养分会被土壤吸收或固定, 从而降低了养分的有效性, 若与农家肥混合后, 就可以减少复合肥与土壤的接触面, 从而减少被土壤固定的机会。复合肥溶解度大, 施用后对土壤造成较高的渗透压, 影响作物对养分和水分的吸收, 这就增加了养分流失的机会, 如与农家肥混施, 则可以避免这一弊病。此外农家肥是微生物生活的原料, 复合肥供给微生物生长发育的无机营养, 两者混用就能促进微生物的活动, 进而促进有机肥的分解。因此, 农家肥与复合肥合理搭配施用, 可以全面供应作为生长所需的养分, 减少养分固定, 提高肥效, 同时还可以保蓄减少流失, 改善作物对养分的吸收条件, 可以调节土壤酸碱性, 改良土壤结构。农用石膏既是肥料又是土壤改良剂。石膏的主要成分是硫酸钙, 既含钙又含硫, 而作物需要的 17 种营养元素中含有钙和硫, 所以它也是一种肥料。同时因本区土壤盐碱化比较严重, 通过石膏等土壤调节剂, 改善土壤盐碱化。

a) 耕地土壤培肥

孤店油气田复垦耕地主要种植玉米, 在生长发育过程, 玉米需要吸收大量营养元素。根据试验测定, 平均每生产 100kg 玉米平均需从土壤中吸收氮素 2.60kg, 磷 1.21kg,

钾 2.18kg，氮、磷和钾养分比例大致为 2.5：1：2。当玉米每公顷产量达到 9000kg 时，玉米整个生育期所需要的氮、磷和钾养分量分别约为 234kg、108.9kg 和 196.2kg。农家肥中含氮 1.04%、含磷 0.5%、含钾 0.37%，氮肥利用率约为 40%，磷肥利用率约为 30%，钾化肥利用率约为 35%。采用农家肥和复合肥的施用，农家肥 12000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²。

b) 林地土壤培肥

为保证种植树种正常生长，需对其进行施肥。栽种树种施肥量的确定，除考虑自身的需肥规律及造林地土壤养分条件外，综合考虑品种、树龄、林分密度及地下水位等因素的影响。一般要以氮肥磷肥为主，少施钾肥，通常采用配比为 N：P：K=1：1：0.5。每公顷施农家肥 9000kg，复合肥 200kg。

c) 草地土壤培肥

为保证草籽正常生长，需对其进行施肥，根据孤店油气田土地复垦质量要求，施农家肥 9000kg/hm²，复合肥 100kg/hm²。

(三) 工程设计

1、复垦设计对象及范围

1) 复垦设计对象

本复垦方案复垦设计对象划分为：井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、输电线路永久用地、输电线路临时用地、废弃探井及探井路永久用地、废弃探井及探井路临时用地。

2、井场永久用地复垦工程设计

本项目农田水利设施建设参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号），结合矿区永久基本农田水利设施现场调查测量结果确定各项工程复垦设计。所修筑灌溉沟渠、排水沟、生产路、田埂等均与周边原有农田水利设施相连接。

1) 井场-永久用地-采矿用地（周边水田）

(1) 工程技术措施

a) 清基工程

井场-永久用地清基工程主要为对井座、基座硬化水泥部分进行拆除，采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。

b) 场地清理

主要为对井场内地面石子进行清理，统一清运垃圾。

c) 土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦实施区植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。场地坡度平整后不宜大于 6° 。

d) 土地翻耕

对井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.30m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

e) 田埂修筑

为满足复垦后农作物种植的需求，需对油田建设过程中井场永久用地压占损毁的耕地田埂进行恢复整修。参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号），结合复垦区实际情况，修复标准为田埂高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1:1，密度为 $400\text{m}/\text{hm}^2$ 。

图 5-1 田埂设计图

f) 生产路修筑

油田在建设过程中，占用耕地将不可避免的损毁了原有生产路。为保证复垦后生产路能满足周围村民生产的需求，需恢复必要的生产路。参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号），结合复垦区实际情况，修筑素土路面生产路，路面宽 3m，修筑密度 $100\text{m}/\text{hm}^2$ 。

图 5-2 生产路设计图

g) 灌溉沟渠修筑

复垦区周围灌溉沟渠为土渠，本方案设计灌溉农渠为土渠，修筑标准为：
灌溉农渠：深 0.60m，底宽 1.00m，边坡比 1.25，密度 100m/hm²。

图 5-3 灌溉沟渠横断面设计图

(2) 生物化学措施

a) 土壤培肥

井场等长期压占土地，使土壤肥力降低，生土直接通过快速培肥方式达到要求。本方案井场-永久用地-采矿用地（周边水田）先施用农家肥作为底肥，再施用复合肥，农家肥施用量为 12000kg/hm²，复合肥施用量为 400kg/hm²。

图 5-4 孤 33-57 井场复垦设计图

2) 井场-永久用地-采矿用地（周边旱地）

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：清基工程、场地清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、排水沟修筑、生产路修筑。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

排水沟修筑：在井场建设后排水沟基本失去了原有使用功能，拟在生产路单侧布

置排水沟，保证复垦旱地后土地排水通畅，新修排水沟与原有排水沟相互贯通，组成矿区内的主要排水系统。复垦区周围排水沟为土沟，规划排水沟断面底宽 0.50m，上口宽 2.00m，深 0.80m，边坡 1:0.94，修筑密度 100m/hm²。

图 5-5 排水沟设计图

(2) 生物化学措施

a) 土壤培肥

土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

图 5-6 孤 33-15 井场复垦设计图

3) 井场-永久用地-采矿用地（周边乔木林地）

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：清基工程、场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元主要生物化学措施包括土壤培肥及乔木种植。

a) 土壤培肥

土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。农家肥施用量为 9000kg/hm²，复合肥施用量为 200kg/hm²。

b) 乔木种植

植被恢复：复垦为乔木林地的土地，树种选择高 2.5m 以上，胸径 3.5cm 以上的三年生小叶杨，根据现场调查，参考周边林地种植密度，确定株行距 2m×4m，种植密度 1250 株/hm²。

小叶杨植苗造林一般在春季或秋季进行，严格按照造林作业设计，先进行提前整地，后组织人工进行栽植，将苗木栽到已整好的坑穴呢，栽植时要做到“三埋二踩一提苗”，即先填熟土踩实后将苗木上提一下，再填土至将剩余的土填入坑穴。

图 5-7 孤 33-3 井场复垦设计图

4) 井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地）

该复垦单元复垦为其他草地。

(1) 工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。农家肥施用量为 9000kg/hm²，复合肥施用量为 100kg/hm²。

植被恢复：复垦草种选用披碱草和羊草，草籽混合比例为 1：1，播种量 30kg/hm²，其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

图 5-8 孤 33-17 井场复垦设计图

5) 井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地）

（1）工程技术措施

该复垦单元采取的工程技术措施包括清基工程、地面清理、土地翻耕、土地平整，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥和撒播草籽，土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。农家肥施用量为 9000kg/hm²，复合肥施用量为 100kg/hm²。

植被恢复：其他草地复垦草种选用紫花苜蓿+田菁，播种量 30kg/hm²，其质量要求是无发霉变质的当年种籽。播种前用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行包衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子的危害。

3、井场临时用地复垦工程设计

井场临时用地均已复垦，仅进行监测与管护。

4、道路永久用地复垦工程设计

1) 道路-永久用地-水田

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

场地清理：主要为对道路永久用地的地面石子进行清理，清理厚度 0.3m，统一清运垃圾。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 道路-永久用地-旱地

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 道路-永久用地-乔木林地

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及乔木种植，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边乔木林地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4) 道路-永久用地-天然牧草地

该复垦单元复垦为其他草地。

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及撒播草籽，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5) 道路-永久用地-其他草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及撒播草籽，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5、道路临时用地复垦工程设计

道路临时用地均已复垦，仅进行监测与管护。

6、输电线路永久用地复垦工程设计

1) 输电线路-永久用地-水田

(1) 工程技术措施

输电线路-永久用地-水田复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 输电线路-永久用地-旱地

(1) 工程技术措施

输电线路-永久用地-旱地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 输电线路-永久用地-乔木林地

(1) 工程技术措施

输电线路-永久用地-乔木林地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体

参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及乔木种植，参考“井场-永久用地-采矿用地（周边乔木林地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4）输电线路-永久用地-天然牧草地

该复垦单元复垦为其他草地。

（1）工程技术措施

输电线路-永久用地-天然牧草地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及草籽撒播，参考“井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

5）输电线路-永久用地-其他草地

（1）工程技术措施

输电线路-永久用地-其他草地复垦具体工程设计包括：土地翻耕及土地平整。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及草籽撒播，参考“井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

7、输电线路临时用地复垦工程设计

输电线路临时用地均已复垦，仅进行监测与管护。

8、废弃探井及探井路永久用地

1）废弃探井及探井路-永久用地-水田

（1）工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：清基工程、场地清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、灌溉沟渠修筑、生产路修筑。参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

（2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥，具体参考“井场-永久用地-采矿用

地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

2) 废弃探井及探井路-永久用地-旱地

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：清基工程、场地清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、排水沟修筑、生产路修筑。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

a) 土壤培肥

土壤培肥参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

3) 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地

该复垦单元复垦为其他草地。

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及撒播草籽，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边天然牧草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

4) 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要技术措施为：场地清理、土地平整、土地翻耕。具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边水田）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥及撒播草籽，具体参考“井场-永久用地-采矿用地（周边其他草地）复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

9、废弃探井及探井路临时用地

废弃探井及探井路临时用地均已复垦，仅进行监测与管护。

(四) 主要工程量

1、井场永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对井场永久用地复垦工程量进行统计。主要复垦措施包括：清基工程、场地清理、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、排水沟修筑、灌溉沟渠修筑、生产路修筑、土壤培肥工程及植被种植工程。

待复垦井场永久用地面积 13.99hm²。

表 5-3 待复垦井场永久用地复垦面积统计表

| 复垦单元 | 面积 (hm ²) |
|------------------------|-----------------------|
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边水田) | 1.55 |
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边旱地) | 4.32 |
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边乔木林地) | 3.85 |
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边天然牧草地) | 0.46 |
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边其他草地) | 1.07 |
| 小计 | 11.25 |

1) 清基工程

本单元涉及油井底座硬化物的拆除，本项目共拆除 64 口油井的底座硬化，底座基础采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。本项目井场砌体尺寸规格：6m×2.5m×0.2m，砌体类型为混凝土，基础体积为 3m³。则本项目砌体拆除量为 192m³。

表 5-4 井场砌体尺寸统计

| 设备 | 长 (m) | 宽 (m) | 高 (m) | 砌体类型 | 基础体积 (m ³) |
|------|-------|-------|-------|------|------------------------|
| 油井底座 | 6 | 2.5 | 0.2 | 混凝土 | 3 |

表 5-5 砌体拆除工程量统计表

| 项目 | 数量 (个) | 基础体积 (m ³) | 拆除体积 (100m ³) |
|----|--------|------------------------|---------------------------|
| 底座 | 64 | 3 | 1.92 |

2) 场地清理工程

场地清理工程采用推土机对场地石子进行清理，清理厚度为 0.10m，施工采用 74kW 推土机推运石碴，推运距离 0~100m，井场永久用地面积为 11.25hm²，需清理石碴体积为 11.25×10000×0.10=11250m³。

3) 清运

对清基工程拆除的水泥及场地清理等产生的建筑垃圾统一进行清运，可重复利用的用于周边建设的井场或用于铺路，无法重复利用的通过 2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输至新立建筑垃圾中转站进行处理，平均运距 10km。清运工程量为清基工程量与场地清理工程量之和，即 192m³+11250m³=11442m³。

4) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的井场永久用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。复垦为耕地、林地、草地的井场永久用地 11.25hm²，即土地翻耕面积 11.25hm²。

5) 土地平整工程

对所有井场永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kW 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 11.25hm²。

6) 田埂修筑

为满足复垦后农作物种植的需求，需对油田建设过程中井场永久用地压占损毁的水田、旱地的田埂进行恢复整修。参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10号），结合复垦区实际情况，水田、旱地田埂的修复标准为高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1:1，密度 400m/hm²。本项目井场永久用地复垦为耕地面积 5.87hm²，故田埂修筑长度 2348m，每延米土方回填 0.18m³，井场永久用地田埂修筑工程量 422.64m³。

表 5-6 田埂修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 田埂每延米工程量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|
| 井场-永久用地-采矿用地（周边水田） | 1.55 | 400 | 0.18 | 111.60 |
| 井场-永久用地-采矿用地（周边旱地） | 4.32 | 400 | 0.18 | 311.04 |
| 合计 | 5.87 | | | 422.64 |

7) 排水沟修筑

在井场建设后旱地排水沟基本失去了原有使用功能，需对油田建设过程中井场永久用地压占损毁的旱地排水沟进行重新修筑，修筑排水沟与原有排水沟相互贯通，组成矿区内的主要排水系统。本方案设计排水沟为土沟，规划排水沟断面底宽 0.50m，上口宽 2.00m，深 0.80m，边坡 1:0.94，本项目井场永久用地复垦为旱地面积 4.32hm²，故排水沟修筑长度 432m，每延米工程量 1m³，故排水沟修筑工程量 432m³。

表 5-7 排水沟修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 排水沟每延米工程量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 井场-永久用地-采矿用地（周边旱地） | 4.32 | 100 | 1 | 432 |
| 合计 | 4.32 | | | 432 |

8) 生产路修筑

油田在建设过程中，占用耕地不可避免的损毁了原有生产路。为保证复垦后生产路能满足周围村民生产的需求，需恢复必要的生产路。复垦后井场永久用地耕地面积 5.87hm²，路面宽 3m，修筑生产路长度 587m，故生产路修筑工程量 1761m²。

表 5-8 生产路修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 生产路修筑长度 (m) | 生产路宽度 (m) | 工程量(m ²) |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|-----------|----------------------|
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边水田) | 1.55 | 100 | 155 | 3 | 465 |
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边旱地) | 4.32 | 100 | 432 | 3 | 1296 |
| 合计 | 5.87 | | 587 | | 1791 |

9) 灌溉沟渠修筑

根据现场调查灌溉沟渠为土渠，灌溉渠密度为 100m/hm²。复垦后井场永久用地水田总面积为 1.55hm²，故灌溉沟渠修筑长度 155m，灌溉沟渠每延米工程量 0.888m³，故井场永久用地灌溉沟渠修筑工程量 138m³。

表 5-9 灌溉沟渠修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 灌溉沟渠每延米工程量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 井场-永久用地-采矿用地 (周边水田) | 1.55 | 100 | 0.888 | 137.64 |
| 合计 | 5.87 | | | 137.64 |

10) 土壤培肥工程

土壤培肥范围即井场永久用地范围面积 11.25hm²，因不同复垦单元复垦地类不同，故培肥标准不同。针对复垦为耕地的复垦单元施肥标准采取农家肥 12000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²，面积 5.87hm²；针对复垦为林地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 200kg/hm²，面积 3.85hm²。针对复垦为草地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 100kg/hm²，面积 1.53hm²。

11) 植被种植工程

植被种植林草恢复工程主要为草籽撒播及乔木种植。

复垦为乔木林地的种植植被为小叶杨，株行距 2m×4m，种植密度为 1250 株/hm²，井场永久用地复垦为乔木林地面积为 3.85hm²，故小叶杨种植量为 4813 株。

原地类为天然牧草地区域种植披碱草和羊草，草籽混合比例为 1:1，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.46hm²。

原地类为其他草地区域种植紫花苜蓿+田菁，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为

1.07hm²。

井场永久用地各复垦单元复垦工程量见表 5-10:

表 5-10 井场永久用地各复垦单元复垦工程量表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|----------------------|--------------------|---------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 1.92 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 112.50 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输(9~10km) | 100m ³ | 114.42 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 11.25 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 1125.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 5.87 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 3.85 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 1.53 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100株 | 48.13 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.46 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 1.07 |
| 三 | 配套工程 | | |
| (一) | 田间道路工程 | | |
| 1 | 生产路 | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 1.76 |
| (二) | 田埂修筑 | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 4.23 |
| (三) | 灌排工程 | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 1.38 |
| 2 | 排水沟修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 4.32 |

2、道路永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对道路永久用地复垦工程量进行统计。道路永久用地分为道路-永久用地-水田、道路-永久用地-旱地、道路-永久用地-乔木林地、道路-永久用地-天然牧草地、道路-永久用地-其他草地五个复垦单元。主要复垦措施包括：清基、清运、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植被恢复工程。

表 5-11 待复垦道路永久用地面积统计表

| 复垦单元 | 面积(hm ²) |
|-----------------|----------------------|
| 进场道路-永久用地-水田 | 0.65 |
| 进场道路-永久用地-旱地 | 1.75 |
| 进场道路-永久用地-乔木林地 | 1.70 |
| 进场道路-永久用地-天然牧草地 | 0.44 |

| 复垦单元 | 面积 (hm ²) |
|----------------|-----------------------|
| 进场道路-永久用地-其他草地 | 0.34 |
| 合计 | 4.88 |

1) 清理工程

采用推土机对道路石子进行清理，已建道路清理厚度为 0.10m，施工采用 74kW 推土机推运石碴，推运距离 0~100m，已建进场道路永久用地面积为 4.88hm²，需清理石碴体积为 $4.88 \times 10000 \times 0.10 = 4880$ ，对产生的石碴通过 2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输至新立建筑垃圾中转站进行处理，平均运距 10km。清运工程量合计 4880m³。

2) 土地翻耕

对所有进场道路永久用地进行土地平整，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土地翻耕的范围为进场道路永久用地面积 4.88hm²，故翻耕总面积为 4.88hm²。

3) 土地平整工程

对所有道路永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kW 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 4.88hm²。

4) 土壤培肥工程

土壤培肥范围即道路永久用地范围面积 4.88hm²。因不同复垦单元复垦地类不同，故培肥标准不同。针对复垦为耕地的复垦单元施肥标准采取农家肥 12000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²，面积 2.40hm²。针对复垦为林地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 200kg/hm²，面积 1.70hm²。针对复垦为草地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 100kg/hm²，面积 0.78hm²。

5) 植被种植工程

植被种植林草恢复工程主要为乔木种植和草籽撒播。

复垦为乔木林地的种植植被为小叶杨，株行距 2m×4m，种植密度为 1250 株/hm²，道路永久用地复垦为乔木林地面积为 1.70hm²，故小叶杨种植量为 2125 株。

原地类为天然牧草地区域种植披碱草和羊草，草籽混合比例为 1:1，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.44hm²。

原地类为其他草地区域种植紫花苜蓿+田菁，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.34hm²。

道路永久用地各复垦单元复垦工程量见表 5-12:

表 5-12 道路永久用地各复垦单元复垦工程量表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 小计 |
|---------|---------------|-------------------|--------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 48.80 |
| 20316 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 48.80 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 4.88 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 488.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 2.40 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 1.70 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 0.78 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100株 | 21.25 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.44 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 0.34 |

3、输电线路永久用地复垦工程量统计

待复垦输电线路永久用地面积 0.17hm²，主要复垦措施包括：土地平整、土地翻耕、土壤培肥工程及植被种植工程。

表 5-13 待复垦输电线路永久用地面积统计表

| 复垦单元 | 面积 (hm ²) |
|-----------------|-----------------------|
| 输电线路-永久用地-水田 | 0.03 |
| 输电线路-永久用地-旱地 | 0.08 |
| 输电线路-永久用地-乔木林地 | 0.04 |
| 输电线路-永久用地-天然牧草地 | 0.01 |
| 输电线路-永久用地-其他草地 | 0.01 |
| 合计 | 0.17 |

1) 土地翻耕

对所有待复垦输电线路永久用地实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土地翻耕面积 0.17hm²。

2) 土地平整工程

对所有输电线路永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kW 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 0.17hm²。

3) 土壤培肥工程

土壤培肥范围即待复垦输电线路永久用地范围，面积 0.17hm。因不同复垦单元复

垦地类不同，故培肥标准不同。针对复垦为耕地的复垦单元施肥标准采取农家肥 12000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²，面积 0.11hm²。针对复垦为林地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 200kg/hm²，面积 0.04hm²。针对复垦为草地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 100kg/hm²，面积 0.02hm²。

4) 植被种植工程

植被种植林草恢复工程主要为乔木种植及草籽撒播。

复垦为乔木林地的种植植被为小叶杨，株行距 4m×2m，种植密度为 1250 株/hm²，待复垦输电线路永久用地乔木林地面积为 0.04hm²，小叶杨种植量为 50 株。

原地类为天然牧草地区域种植披碱草和羊草，草籽混合比例为 1：1，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.01hm²。

原地类为其他草地区域种植紫花苜蓿+田菁，播种量 30kg/hm²。故草籽撒播工程实施面积为 0.01hm²。

输电线路永久用地复垦工程量见表 5-14：

表 5-14 输电线路永久用地复垦工程量表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|---------------|-------------------|-------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 0.17 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 17.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥（耕地） | hm ² | 0.11 |
| | 土壤培肥（林地） | hm ² | 0.04 |
| | 土壤培肥（草地） | hm ² | 0.02 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木（小叶杨） | 100 株 | 0.50 |
| 90030 | 撒播草籽（羊草+披碱草） | hm ² | 0.01 |
| 90030-1 | 撒播草籽（紫花苜蓿和田菁） | hm ² | 0.01 |

4、废弃探井及探井路永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对废弃探井及探井路永久用地复垦工程量进行统计。主要复垦措施包括：清基工程、清运工程、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、修筑灌溉渠、排水沟修筑、生产路修筑、土壤培肥工程及植被种植工程。

待复垦废弃探井及探井路永久用地面积 1.85hm²。

表 5-15 待复垦废弃探井及探井路永久用地面积统计表

| 复垦单元 | 面积 (hm ²) |
|---------------------|-----------------------|
| 废弃探井及探井路-永久用地-水田 | 0.30 |
| 废弃探井及探井路-永久用地-旱地 | 0.87 |
| 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地 | 0.45 |
| 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地 | 0.23 |
| 合计 | 1.85 |

1) 清基工程

本单元涉及油井底座硬化物的拆除，本项目共拆除 12 口井的底座硬化，底座基础采取风镐破碎拆除，并通过挖掘机装载自卸汽车进行运输。本项目井口砌体尺寸规格：6m×2.5m×0.2m，砌体类型为混凝土，基础体积为 3m³。则本项目砌体拆除量为 36m³。

2) 场地清理工程

场地清理工程采用推土机对场地石子进行清理，清理厚度为 0.10m，施工采用 74kW 推土机推运石碴，推运距离 0~100m，废弃探井及探井路永久用地面积为 1.85hm²，需清理石碴体积为 1.85×10000×0.10=1850m³。

3) 清运

对清基工程拆除的水泥及场地清理等产生的建筑垃圾统一进行清运，可重复利用的用于周边建设的井场或用于铺路，无法重复利用的通过 2m³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输至新立建筑垃圾中转站进行处理，平均运距 10km。清运工程量合计 1886m³。

4) 土地翻耕

对所有待复垦废弃探井及探井路永久用地实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被。由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kW 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。土地翻耕范围面积 1.85hm²。

5) 土地平整工程

对所有废弃探井及探井路永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kW 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 1.85hm²。

6) 田埂修筑

为满足复垦后农作物种植的需求，需对油田建设过程中废弃探井永久用地压占损毁的水田、旱地的田埂进行恢复整修。参考《吉林省土地开发整理工程建设标准（试行）》（吉国土资耕发〔2009〕10 号），结合复垦区实际情况，水田、旱地田埂的修复标准为高 0.3m，顶宽 0.3m，边坡比 1: 1，密度 400m/hm²。本项目废弃探井永久用

地复垦为耕地面积 0.72hm²，故田埂修筑长度 288m，每延米土方回填 0.18m³，废弃探井及探井路永久用地田埂修筑工程量 51.84m³。

表 5-16 田埂修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 田埂每延米工程量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|--------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|
| 废弃探井-永久用地-水田 | 0.25 | 400 | 0.18 | 18.00 |
| 废弃探井-永久用地-旱地 | 0.47 | 400 | 0.18 | 33.84 |
| 合计 | 0.72 | | | 51.84 |

7) 排水沟修筑

在废弃探井及探井路建设后旱地排水沟基本失去了原有使用功能，需对油田建设过程中废弃探井永久用地压占损毁的旱地排水沟进行重新修筑，修筑排水沟与原有排水沟相互贯通，组成矿区内的主要排水系统。本方案设计排水沟为土沟，规划排水沟断面底宽 0.50m，上口宽 2.00m，深 0.80m，边坡 1:0.94，本项目废弃探井永久用地复垦为旱地面积 0.47hm²，故排水沟修筑长度 47m，每延米工程量 1m³，故排水沟修筑工程量 47m³。

表 5-17 排水沟修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 排水沟每延米工程 量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|--------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 废弃探井-永久用地-旱地 | 0.47 | 100 | 1 | 47 |
| 合计 | 0.47 | | | 47 |

8) 生产路修筑

油田在建设过程中，占用耕地不可避免的损毁了原有生产路。为保证复垦后生产路能满足周围村民生产的需求，需恢复必要的生产路。复垦后废弃探井永久用地耕地面积 0.72hm²，路面宽 3m，修筑生产路长度 72m，故生产路修筑工程量 216m²。

表 5-18 生产路修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 生产路修筑长度 (m) | 生产路宽度 (m) | 工程量(m ²) |
|--------------|--------------------------|----------------------------|----------------|--------------|----------------------|
| 废弃探井-永久用地-水田 | 0.25 | 100 | 25 | 3 | 75 |
| 废弃探井-永久用地-旱地 | 0.47 | 100 | 47 | 3 | 141 |
| 合计 | 0.72 | | 72 | | 216 |

9) 灌溉沟渠修筑

根据现场调查灌溉沟渠为土渠，灌溉渠密度为 100m/hm²。复垦后废弃探井永久用地水田面积为 0.25hm²，故灌溉沟渠修筑长度 25m，灌溉沟渠每延米工程量 0.888m³，故废弃探井永久用地灌溉沟渠修筑工程量 22.20m³。

表 5-19 灌溉沟渠修筑工程量计算表

| 项目 | 面积 (hm ²) | 密度 (m/hm ²) | 灌溉沟渠每延米工 程量 (m ³ /m) | 工程量(m ³) |
|--------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 废弃探井-永久用地-水田 | 0.25 | 100 | 0.888 | 22.20 |
| 合计 | 0.25 | | | 22.20 |

10) 土壤培肥工程

土壤培肥范围即废弃探井及探井路永久用地范围面积 1.85hm²，因不同复垦单元复垦地类不同，故培肥标准不同。针对复垦为耕地的复垦单元施肥标准采取农家肥 12000kg/hm²，复合肥 400kg/hm²，面积 1.17hm²。针对复垦为草地的复垦单元施肥标准采取农家肥 9000kg/hm²，复合肥 100kg/hm²，面积 0.68hm²。

11) 植被种植工程

植被种植林草恢复工程主要为草籽撒播。

原地类为天然牧草地区域种植披碱草和羊草，草籽混合比例为 1：1，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.45hm²。

原地类为其他草地区域种植紫花苜蓿+田菁，播种量 30kg/hm²，工程实施面积为 0.23hm²。

废弃探井及探井路工程量统计见表 5-20。

表 5-20 废弃探井及探井路永久用地复垦工程量统计表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|---------------|--------------------|--------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 0.36 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 18.50 |
| 20316 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 18.86 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 1.85 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 185.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 1.17 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 0.68 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100 株 | 0.00 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.45 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 0.23 |
| 三 | 配套工程 | | |
| (一) | 田间道路工程 | | |
| 1 | 生产路 | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 0.22 |
| (二) | 田埂修筑 | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.52 |

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|-------|--------|-------------------|------|
| (三) | 灌排工程 | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.22 |
| 2 | 排水沟修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.47 |

5、工程量汇总

表 5-21 土地复垦工程量表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|---------------|--------------------|---------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 2.28 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 179.80 |
| 20316 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 182.08 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 18.15 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 1815.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 9.55 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 5.59 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 3.01 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100 株 | 69.88 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.90 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 1.65 |
| 三 | 配套工程 | | |
| (一) | 田间道路工程 | | |
| 1 | 生产路 | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 1.98 |
| (二) | 田埂修筑 | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 4.74 |
| (三) | 灌排工程 | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 1.60 |
| 2 | 排水沟修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 4.79 |

四、含水层破坏修复

(一) 目标任务

油田在开采过程中,不可避免地会对地下水含水层造成一定程度的影响。钻井打穿了新近系大安组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、新近系泰康组碎屑岩类裂隙孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙承压水、第四系松散岩类孔隙潜水等 4 个含水层,对各层含水层

的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。油井固井质量差或井管发生破裂事故时，废水泄漏至管外，采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。因此，针对油田开采过程中可能产生的地下水污染，针对性的提出含水层破坏修复的相关措施，保护地下水资源。

（二）技术措施

1、抽出-处理技术

抽出处理是指通过置于污染羽状体下游的抽水井，把已污染的地下水抽出，然后通过地上的处理设施，将溶解于水中的污染物去除，该技术简单有效，效率高，应急。

本项目中，若发生固井质量差或井管发生破裂事故，石油污染物进入地下水时，初期使用抽出处理技术，快速降低污染物浓度但难以达到处理目标。抽出的污染地下水在地上设施中进行处理。

2、生物修复技术

生物修复是指利用特定生物（植物、微生物和原生动植物）吸收、转化、消除或降解环境污染物，从而修复被污染环境或消除环境中的污染物，实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。生物修复可分为天然生物修复和强化生物修复。在不添加营养物的条件下，土著微生物利用周围环境中的营养物质和电子受体，对地下水中的污染物进行降解，称为天然生物修复，该技术在修复被石油产品污染的场地中正得到广泛应用。

实验证明，石油污染物中单环芳烃从污染源向下游迁移过程中，污染物基本被去除，污染羽状体内产生了天然生物恢复作用。在采用抽出处理技术之后，采用天然生物修复，在好氧、反硝化和铁还原条件下，天然生物恢复使污染物浓度达到处理目标，设置监测井监测地下水中污染物的自然衰减。

3、化学氧化技术

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物，使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质，从而达到修复的目的。常用的化学氧化用剂有过硫酸盐、高锰酸钾和臭氧等。化学氧化方法可以在短时间内获得污染物浓度的大量降低（60%~90%以上）。化学氧化技术分原位和异位两种实施方式，原位化学氧化的工法有建井注入工艺和水力压裂注射工艺。

使用注入井原位注入技术，在修复范围内布置用剂注入井，将氧化用剂通过注入井注入到饱和含水层中，氧化用剂与目标污染物接触反应，可缩短修复时间。

（三）工程设计

1、设计原则

1) 强调水生态自我修复

统筹考虑水环境承载力和经济发展需求，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。

2) 防污与治污兼顾

针对含水层水污染类型及特点，因地制宜地提出污染源头控制，防渗控制措施，风险事故应急措施，实现防污与治污的兼顾。

3) 因地制宜原则

含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，在此基础上制定合乎本地区具体情况和特点，合乎自然条件、适应经济发展需要的方案。

2、设计方案

通过对孤店油气田的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地形、地貌及含水层特征，参考同类油田含水层修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术。

（四）主要工程量

根据现状评估与预测评估结果，油田生产建设对含水层水质影响较轻，仅对地下水水质进行监测，工程量计算见矿山地质环境监测。以下列出当含水层被破坏时含水层修复的主要工程量计算方法。

明确和定义修复项目的问题是地下水修复项目的第一步，因此，需要进行场地评价及修复调查工作。常规的地下水修复调查包括安装地下水监测井；地下水样品采集和分析；地下水高程数据采集；含水层试验；对于可能成为影响含水层的污染源的土壤的移除。利用上述调查数据确定含水层中污染物的质量，地下水流动和水力梯度的方向；含水层的水力传导系数/渗透系数。

进行含水层修复所需工程量：

1、抽出-处理

根据对污染场地的调查，确定抽水井的个数、位置及抽水速率。污水抽出后，采

用吹脱和颗粒活性炭吸附处理。

2、生物修复技术

- (1) 测定污染羽状体下游污染物的总质量是否明显减少；
- (2) 测定水中常规参数作为间接生物降解指标；
- (3) 检测沿渗流途径检查有机污染物比例的变化；
- (4) 建立监测系统，设置监测井监测污染羽状体分布区内及边沿以外烃类污染物浓度变化。

3、化学氧化技术

选择适宜的化学氧化剂，计算氧化剂需求量，注入井中。

五、水土污染修复

(一) 目标任务

经过上文分析评估，孤店油气田目前未出现大范围的水土环境污染情况，油气开采对当地水土环境的影响较小。工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃余料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对油气开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

(二) 技术措施

水土污染修复常用技术措施有置换法、植被修复、生物化学还原技术等，根据现场走访调查，本项目采取防控措施主要为地面铺设砂石防止对水土环境的污染。对已建井场进行调查，并未发现已污染土地。考虑矿区实际情况本方案水土污染修复采取置换法。

置换法指将被污染的软土消除，用稳定性好的土体回填并压实或夯实。本项目井场对可能污染的地面敷设了砂砾、砂石，因此可采用及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染砂砾、砂石委托盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司拉走与落地油、含油污泥一并进行处理。盘锦市洁宇煤业有限公司松原分公司具有危险废物经营许可证，采用高温热解工艺技术，实现

无害化、减量化、综合利用处理。

（三）工程设计

1、设计原则

1) 可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。

2) 因地制宜原则：土壤污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

2、设计方案

通过对孤店油气田的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地表水，土壤样品测试结果，参考同类油田水土环境污染修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括置换法、植物修复、生物化学还原技术。

（四）主要工程量

目前，孤店油气田水土环境污染较轻，仅对水土环境污染进行监测，工程量计算见矿山地质环境监测。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山建设及采矿活动引发或可能引发含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

（二）技术措施

1、地质灾害监测

评估区为地质灾害低易发区，地面工程建设未引发滑坡、崩塌、泥石流、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害。因此仅需要对评估区内地质灾害发生的情况进行

巡查。设专人进行地质灾害巡查，每次需要 3 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 3 次，其余每月开展 1 次，监测一年共需要 72 人次，监测时段为 10 年。

2、含水层监测

含水层监测水位、水质监测参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，技术要求如下：

1) 地下水水位、井水深度测量技术要求：

(1) 地下水水位测量主要测量静水位埋藏深度和高程；

(2) 手工法测水位用电测水位仪测量井口固定点至地下水水面垂直距离，当连续两次静水位测量数值之差在±1 cm/10m 以内时，测量合格，否则需要重新测量；

(3) 水位测量结果以 m 为单位，记至小数点后两位。

2) 采样技术要求：

(1) 采用贝勒管进行采样，贝勒管在井中的移动应力求缓缓上升或下降，以避免造成井水扰动，造成气提或曝气作用。

(2) 地下水样品一般要采集清澈的水样；

(3) 采样时，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器 2、3 次；采集 VOCs 水样时必须注满容器，上部不留空间；测定硫化物、石油类、细菌类等项目的水样分别单独采样；

(4) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签可根据具体情况进行设计，一般包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等；

(5) 采样结束前，核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，立即重采或补采；

(6) 现场监测项目包括水位、水温、pH 值、电导率、浑浊度、氧化还原电位、色、嗅和味、肉眼可见物等指标，同时还测定气温、描述天气状况和收集近期降水情况。

(7) 地下水采样记录包括采样现场描述和现场测定项目记录两部分，每个采样人员认真填写地下水采样记录，字迹端正、清晰，各栏内容填写齐全。

3、地形地貌景观监测

采用遥感影像监测法，技术要求如下：

遥感影像监测法具有多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取

信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

4、水土环境监测

1) 地表水环境监测技术要求

地表水监测采样依据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）要求，采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 Ca^{2+} 和 HCO_3^- ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

2) 土壤采样送检测试法

土壤环境监测采样依据《土壤环境质量监测技术规范》（HJ 166-2004）要求，采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样品采用竹片或竹刀去掉与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

（三）工程设计

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。根据《矿山地质环境监测技术规程》，本项目监测级别属于一级。

1、地质灾害监测

为随时掌握边坡可能出现的变形、破坏，以及可能造成的危险范围及危害程度，建立完善的地质环境隐患预警系统，采取人工巡查的办法，对建设工程周边可能影响区域进行监测。监测内容包括：

(1) 监测井场周边人类工程活动的改变及对地质环境的影响状况，评估其对井场可能造成的潜在威胁；

(2) 监测井场周边、进场道路沿线两侧的地质灾害、地面变形等状况；

(3) 监测已有防治工程的运行效果，是否有开裂、错动、变形等迹象；

设专人进行地质灾害巡查，每次需要 3 人，巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 3 次，其余每月开展 1 次，监测一年需要 72 人次，监测时段为 10 年。

2、含水层监测

1) 监测对象、要素

地下水水位、地下水水量、地下水水质；

2) 监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。

地下水监测点位置见表 5-22、图 5-9 及附图六。

(1) 地下水环境监测

地下水监测点按照不同含水岩组、不同区域以及上下游因素，选取地面工程附近经实际勘查可利用的已有水井，同时部分为环评报告中已取样点，可以此作为背景值，更好的进行对比，共布设地下水环境监测点 15 个（经实地勘测，沿用原恢复治理方案布设地下水监测点 4 处）。其中 6 个监测点（A02、B02、C01、D04、E02、E04），在整个方案有效期内对水质、水位、水量进行监测，水质监测指标包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2007）中规定的地下水质量常规指标：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度（以 CaCO_3 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、钼、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 α 放射性、总 β 放射性等 39 项及钾、钙、镁、碳酸根、重碳酸根等共 44 项，对特征污染物石油类物质进行监测。其余 9 个监测点对地下水水质进行地下水水质简分析监测。监测内容包括 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、氟、镉、铁、

锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数及石油类等共 22 项，同时对水位、水量进行监测。

地下水位采用人工监测，监测频次 1 次/月；地下水量采用人工监测，2 次/年，地下水水质监测采用人工监测，2 次/年，监测时长 10 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受到影响。

表 5-22 地下水监测点位置一览表

| 序号 | X | Y | 村屯名称 | 井(孔)类型 | 井深(m) | 监测层位 | 监测内容 | 水质监测内容备注 |
|-----|-----|-----|--------|--------|-------|--------|-------|---------------|
| A01 | *** | *** | 大遐畜牧场 | 民井 | 8 | 第四系潜水 | 水位、水质 | 简分析 |
| A02 | *** | *** | 深井子畜牧场 | 民井 | 10 | 第四系潜水 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |
| B01 | *** | *** | 深井子畜牧场 | 民井 | 50 | 第四系承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| B02 | *** | *** | 十家户村 | 民井 | 55 | 第四系承压水 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |
| B03 | *** | *** | 海勃日戈村 | 民井 | 48 | 第四系承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| C01 | *** | *** | 十家户村 | 民井 | 85 | 泰康组承压水 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |
| C02 | *** | *** | 深井子畜牧场 | 民井 | 90 | 泰康组承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| D01 | *** | *** | 腰井子村 | 民井 | 120 | 大安组承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| D02 | *** | *** | 海勃日戈村 | 民井 | 110 | 大安组承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| D03 | *** | *** | 十家户村 | 民井 | 126 | 大安组承压水 | 水位、水质 | 简分析 |
| D04 | *** | *** | 海勃日戈村 | 民井 | 142 | 大安组承压水 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |
| E01 | *** | *** | 十家户村 | 注水井改造 | 1760 | 储层含水层 | 水位、水质 | 简分析 |
| E02 | *** | *** | 十家户村 | 注水井改造 | 1752 | 储层含水层 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |
| E03 | *** | *** | 十家户村 | 注水井改造 | 1755 | 储层含水层 | 水位、水质 | 简分析 |
| E04 | *** | *** | 长发村 | 注水井改造 | 1830 | 储层含水层 | 水位、水质 | 44 项常规指标+特殊指标 |

图 5-9 孤店油气田地下水监测点布置示意图

3、地形地貌景观监测

1) 监测内容

对地形地貌景观和土地资源监测，主要监测油气开发，即地面工程建设占和破坏土地的类型、面积；破坏土地方式；破坏植被类型、面积以及可恢复和土地复垦情况。

2) 监测方法及频率

遥感影像监测法具有多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其他重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 10 年。

4、水土环境污染监测

1) 监测对象及要素

地表水：pH、氨氮、硫化物、氯化物、石油类物质等；

土壤：镉、汞、铅、砷、铬、铜、镍、锌、石油烃总量等。

2) 监测点设置及监测频率

(1) 水土环境巡查

每次需要 3 人，监测一年 72 人次，监测时段为 10 年。

(2) 地表水监测

设置地表水环境监测点 2 个，根据雨季分布情况确定监测频率，丰水期（7~9 月）、枯水期（11~3 月）各进行一次取样，监测频率为 2 次/年，监测时长 10 年。

表 5-23 地表水监测点位置一览表

| 序号 | 编号 | 类型 | X | Y | 位置 | 监测内容 |
|----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1 | W01 | 地表水 | *** | *** | 十家户村 | 水质 |
| 2 | W02 | 地表水 | *** | *** | 长发村 | 水质 |

(3) 土壤监测

1) 土壤环境监测

土壤监测点重点布设在油田开发密集区域和运油道路沿线处，土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受到废弃泥浆污染以及罐车突发事件所造成的土壤污染，主要监

测土壤内石油类物质的含量，为了使后期监测结果更准确，更具有代表性，本方案针对后期土壤环境监测点设计在现状评估监测点位的基础上适当增加点位，监测点位置为采油开发重点区域周边土壤，监测点布设严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的要求进行布设。

定期在布设的土壤监测点处取土，测定土壤中各污染物的含量，监测因子为土壤中镉、铅、铜、锌、汞、砷、铬、镍、钒、石油类的含量（单位按 mg/kg 计）。一旦发生污染物的含量超过《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准，需尽快采取治理措施，减少对土壤的影响。

共布设土壤环境监测点 10 个，监测频率：2 次/年。监测项目主要为：镉、汞、铅、砷、铬、铜、镍、锌、石油烃总量等，监测时长 10 年。选取的土壤环境监测点为地面工程附近可能产生水土环境污染的点位，同时参考环评报告中已有土壤监测点位进行对比。

土壤监测点位置见表 5-24、图 5-10 及附图六。

表 5-24 土壤监测点位置一览表

| 序号 | 编号 | 类型 | X | Y | 位置 | 地类 |
|----|-----|----|-----|-----|-------|------|
| 1 | T01 | 土壤 | *** | *** | 海勃日戈村 | 旱地 |
| 2 | T02 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 旱地 |
| 3 | T03 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 旱地 |
| 4 | T04 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 旱地 |
| 5 | T05 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 乔木林地 |
| 6 | T06 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 乔木林地 |
| 7 | T07 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 旱地 |
| 8 | T08 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 旱地 |
| 9 | T09 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 水田 |
| 10 | T10 | 土壤 | *** | *** | 十家户村 | 其他草地 |

图 5-10 孤店油气田水土环境污染监测点布置示意图

（四）主要工程量

表 5-25 矿山地质环境监测工程量统计表

| 治理规划分期 | 治理工程内容 | 单位 | 工程量 |
|------------------|-------------------|----|-----|
| | | | 前郭县 |
| 近期（2023年～2027年） | 人工巡查 | 人次 | 360 |
| | 含水层监测 | | |
| | 地下水环境监测点设置 | 点 | 15 |
| | 水位监测 | 点次 | 900 |
| | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 60 |
| | 水质监测（简分析） | | 90 |
| | 水量监测 | 点次 | 150 |
| | 地形地貌景观监测 | | |
| | 地形地貌景观监测 | 次 | 5 |
| | 水土环境污染监测 | | |
| | 地表水环境水质监测 | 点次 | 20 |
| | 土壤环境监测 | 点次 | 100 |
| 中远期（2028年～2032年） | 人工巡查 | 人次 | 360 |
| | 含水层监测 | | |
| | 水位监测 | 点次 | 900 |
| | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 60 |
| | 水质监测（简分析） | 点次 | 90 |
| | 水量监测 | 点次 | 150 |
| | 地形地貌景观监测 | | |
| | 地形地貌景观监测 | 次 | 5 |
| | 水土环境监测 | | |
| | 地表水环境监测 | 点次 | 20 |
| | 土壤环境监测 | 点次 | 100 |

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测、复垦效果监测及永久基本农田进行监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果、永久基本农田情况进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁、土地复垦效果和矿区内永久基本农田变化情况，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。矿山划定矿区范围涉及永久基本农田，根据《基本农田保护条例》（国务院令第〔257〕号），任何单位和个人都有保护永久基本

农田的义务，矿山承诺尽到保护矿业权内永久基本农田的义务，建立永久基本农田保护监管网络，准确掌握矿区内永久基本农田变化情况。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护和农田配套设施工程管护等，对复垦后的林地进行补种，病虫害防治，灌溉与施肥，以及对农田灌溉设施的管护等，保证植被恢复效果。植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护3年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

1) 监测措施

孤店油气田油田开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测、植被监测、基本农田及配套设施监测。具体如下：

（1）土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在孤店油气田油田开采项目开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目必须做好土地损毁监测：主要针对本项目8个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、输电线路永久用地、输电线路临时用地、废弃探井及探井路永久用地、废弃探井及探井路临时用地，共布设8个土地损毁监测点。土地损毁监测周期从孤店油气田建设期开始一直持续到矿山生产结束后恢复治理期结束，即2023~2032年，共计10年；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

（2）复垦效果监测

a) 土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地，内容是监测复垦后土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。孤店油气田复

垦为耕地、林地、草地的土地复垦单元共有 38 个，每个复垦单元各设置 1 个土壤质量监测点，共计设置土壤质量监测点 38 个，监测周期为 3 年。

表 5-26 土壤质量监测点设置情况表

| 复垦阶段 | | 监测点设置 (个) |
|------|------|-----------|
| 首阶段 | 2023 | 19 |
| | 2024 | 4 |
| | 2025 | 0 |
| | 2026 | 0 |
| | 2027 | 0 |
| 第二阶段 | | 15 |
| 合计 | | 38 |

b) 复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为耕地、林地、草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点对种植草地的生长势、高度、盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。孤店油气田设置 38 个复垦植被监测点，监测周期 3 年。

(3) 永久基本农田及配套设施监测

监测范围：矿区内永久基本农田范围 3668.99hm²，由于永久基本农田会根据当地城镇建设和相关国家建设需要不断调整，监测范围也会相应变化。

监测内容：主要对矿区范围内当地自然资源主管部门最新划定的永久基本农田保护区进行巡查监督。

频率：巡查结合遥感监测，贯穿整个方案服务期，期限 10 年，每年 1 次。

巡查处理结果：建立永久基本农田动态监测和信息管理系统，准确把握矿区内永久基本农田保护区变化情况，及时发现、纠正非法占用永久基本农田的行为。

2) 工程设计

该地区的土地复垦工作对周边地区的生态环境有着重要意义，同时土地复垦过程中的监测非常重要，主要为损毁土地监测及复垦效果监测。以此来验证、完善土地损毁预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

(1) 土地损毁监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡查测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

(2) 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

需对孤店油气田复垦责任范围进行土壤质量监测，取得背景值。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

b) 复垦植被监测

本复垦方案对复垦责任范围内已复垦及拟复垦为耕地、林地、草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测复垦责任范围内已复垦及拟复垦为耕地、林地、草地区域的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

(3) 永久基本农田巡查

矿区范围内永久基本农田范围总面积 3668.99hm²，主要对矿区范围内当地自然资源主管部门最新划定的永久基本农田保护区进行巡查监督。

2、矿区土地复垦管护

1) 管护措施

孤店油气田油田开采区需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、林地、草地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫害及时控制。对成活率不合格，或个别地段有成块死亡的及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

2) 工程设计

(1) 植被管护

本方案设计采取复垦后专人看护的管护模式，油田交给当地农民进行管护。管护工作包括施肥、补植、浇水、打药等日常管理。由复垦外包单位负责管护人员的工资发放。

a) 保苗浇水

复垦林地，栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。

b) 施肥

不同复垦单元可以适当施以不同量的农家肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时，及时追肥。

c) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

d) 结合吉林省草地以及林地管护的相关工作，需配置管护员一名，配合土地复垦义务人进行复垦工作及复垦后土地的管护。管护的主要内容是日常巡查、做好记录，巡查内容包括围栏的完整性、病虫害防治、火灾防治等。

(三) 主要工程量

1、监测措施工程量统计

孤店油气田油田开采区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土复垦效果监测和永久基本农田监测。监测措施具体工程量如下：

表 5-27 监测措施工程量统计表

| 监测项目 | | 监测点数量 /巡查次数 | 监测时间 (年) | 单价 (元) | 小计 (万元) |
|----------|----------|----------------|-------------|--------|---------|
| 复垦效果监测 | 土地损毁监测 | 8 | 10 | 500 | 4.00 |
| | 土壤质量监测 | 38 | 3 | 500 | 5.70 |
| | 复垦植被监测 | 38 | 3 | 200 | 2.28 |
| 永久基本农田监测 | 永久基本农田监测 | 1 | 10 | 2000 | 2.00 |
| 合计 | | | | | 13.98 |

2、管护措施工程量统计

孤店油气田油田开采区需管护的区域主要为复垦责任范围内复垦后培肥期的耕地、林地、草地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施，管护期为3年，管护面积为73.93hm²。管护措施具体工程量如下：

表 5-28 管护措施工程量统计表

| 用地项目 | 复垦单元 | 管护面积 (hm ²) |
|------|------------------------|----------------------------|
| 井场 | 井场-永久用地-采矿用地 (周边水田) | 1.55 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边旱地) | 4.32 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边乔木林地) | 3.85 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边天然牧草地) | 0.46 |
| | 井场-永久用地-采矿用地 (周边其他草地) | 1.07 |
| | 井场-临时用地-水田 | 7.20 |
| | 井场-临时用地-旱地 | 21.60 |
| | 井场-临时用地-乔木林地 | 9.60 |

| 用地项目 | 复垦单元 | 管护面积 (hm ²) | |
|-----------------|---------------------|----------------------------|------|
| | 井场-临时用地-天然牧草地 | 2.40 | |
| | 井场-临时用地-其他草地 | 4.20 | |
| 道路 | 进场道路-永久用地-水田 | 0.65 | |
| | 进场道路-永久用地-旱地 | 1.75 | |
| | 进场道路-永久用地-乔木林地 | 1.70 | |
| | 进场道路-永久用地-天然牧草地 | 0.44 | |
| | 进场道路-永久用地-其他草地 | 0.34 | |
| | 进场道路-临时用地-水田 | 0.32 | |
| | 进场道路-临时用地-旱地 | 0.88 | |
| | 进场道路-临时用地-乔木林地 | 0.85 | |
| | 进场道路-临时用地-天然牧草地 | 0.22 | |
| | 进场道路-临时用地-其他草地 | 0.17 | |
| | 输电线路 | 输电线路-永久用地-水田 | 0.03 |
| | | 输电线路-永久用地-旱地 | 0.08 |
| 输电线路-永久用地-乔木林地 | | 0.04 | |
| 输电线路-永久用地-天然牧草地 | | 0.01 | |
| 输电线路-永久用地-其他草地 | | 0.01 | |
| 输电线路-临时用地-水田 | | 0.15 | |
| 输电线路-临时用地-旱地 | | 0.36 | |
| 输电线路-临时用地-乔木林地 | | 0.17 | |
| 输电线路-临时用地-天然牧草地 | | 0.05 | |
| 输电线路-临时用地-其他草地 | | 0.05 | |
| 废弃探井及探井路 | 废弃探井及探井路-永久用地-水田 | 0.30 | |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-旱地 | 0.87 | |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-天然牧草地 | 0.45 | |
| | 废弃探井及探井路-永久用地-其他草地 | 0.23 | |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-水田 | 1.83 | |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-旱地 | 3.20 | |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-天然牧草地 | 1.87 | |
| | 废弃探井及探井路-临时用地-其他草地 | 0.66 | |
| 合计 | — | 73.93 | |

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）建设绿色矿山措施

1、全面落实科学发展观，牢固树立建设资源节约型、环境友好型、可持续发展的资源开发型企业的观念。

观念是行动的先导，有什么样的发展观念，就会有什么样的发展方式。转变经济发展方式，不仅仅局限于产业结构、需求结构、投入结构的调整转变，更是经济发展理念、思路、方法与工作方式的深刻变革，这就要求我们在发展观念、思维方式上，彻底改变和摆脱既有思维方式的束缚和路径依赖，绝不能以牺牲环境和浪费资源为代价求得快速发展，绝不能以扩大社会矛盾为代价求得快速发展，绝不能以增加历史欠账为代价求得快速发展。

2、从体制、机制创新入手，建立促进加快转变经济发展方式的管理体制和机制，实现现代化企业管理。

实现经济增长方式从粗放型向集约型转变，要靠经济体制改革，形成有利于节约资源、降低消耗、增加效益的企业经营机制，有利于自主创新的技术进步机制，有利于市场公平竞争和资源优化配置的经济运行机制。向结构优化要效益，向规模经济要效益，向科技进步要效益，向科学管理要效益。企业体制机制创新，包括两个方面内容：一是建立与企业管理内容相适应的现代化管理体制（组织构架）；二是建立与管理内容相适应的现代企业管理机制（架构内组织或部门之间相互作用的过程和方式，即管理模式），实现由粗放型管理向精细化管理的转变

3、加快推进经济结构战略性调整，建立有利于资源节约的产业结构，实现企业经济的可持续发展。

调整经济结构的关键，是要全面增强技术创新能力，努力掌握核心技术和关键技术，技术成果的转化能力，提升产业整体技术水平，提高经济增长的科技含量。对资源型企业来说，一是要走新型工业化道路，用先进技术改造提升现有生产能力；二是要坚决淘汰落后工艺技术；三是下大力气关闭破坏资源、污染环境和不具备安全生产条件的落后企业。

4、重视资源节约与合理开发，充分挖掘资源节约能力和加强环境保护，发展循环经济。

要加强管理监督，建立健全各项管理制度，制定明确的节约目标和切实有效的管理措施，建立资源节约技术服务体系、环境保障体系，加强资源节约的统计工作和信息发布制度，为企业和各个方面节约投资提供良好的服务。要把探矿增储、合理规划、科学开发作为重要手段和基本策略，解决后续资源接替问题，实现可持续发展。要依靠科技进步，建立资源节约和环境保护的技术支撑体系，大力发展矿业循环经济。要不断增强节约意识，大力发展循环经济，高效利用资源，努力实现节约发展、清洁发展、安全发展和可持续发展。

5、加快建立与社会主义市场经济体制相适应的企业管理体系与运行机制。深化企业改革，加快推进生产要素市场化进程，充分发挥市场配置资源的基础性作用；建立健全有利于经济发展方式转变的绿色 GDP 核算体系，建立反映资源节约、循环经济、环境友好、可持续发展的统计指标体系和统计制度，全面准确反映以人为本，全面协调发展的实际水平；建立健全企业财务制度、科学的核算制度和环境保护与治理工作的管理机制和制度；深化企业产权改革，大力发展多元经济，实现企业由单元经济发展向多元经济发展转变；加快矿产资源的勘查与企业兼并重组，做大做强，建设有市场竞争力的规模效益好的大型企业和产业集群，促进生产力要素向优势资源企业和重点区域集中。

6.坚持以人为本，注重民生，坚持把保障和改善民生作为企业发展的出发点和落脚点，建立科学的人才培养机制、用人机制、管理机制、分配机制；重视并不断提高企业职工经济收入和社会保障水平，重视环境与安居工程建设，全面提高职工政治、经济、物质和文化生活水平，建设和谐绿色矿山；严格履行社会责任，支援地方经济发展，促进社会安定团结，建设和谐社区。

（二）矿山地质环境治理工程部署

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为近期（2023~2027年）及中远期（2028~2032年）。

地质灾害人工巡查监测贯穿整个方案服务期；含水层保护措施、含水层监测内容包括水质、水位、水量，贯穿整个方案服务期；地形地貌景观监测贯穿整个服务期；水土污染监测内容包括地表水监测、土壤监测，贯穿整个服务期。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

（三）土地复垦工程部署

土地复垦工作分为两个阶段，第一个阶段 2023~2027 年，第二阶段为 2028~2032 年。

主要开展的复垦工程包括清基工程、清运、土地平整、土地翻耕、田埂修筑、排水沟修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、土壤培肥及植被种植。土地复垦按照“近细远粗”原则，针对近期、首年度工作计划作出细化。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理

1、近期（2023 年~2027 年）

1) 油田建设和运行过程中，针对生产废水、钻井液等问题采取预防保护措施，防止对含水层造成破坏；

2) 初步建立矿山地质环境监测系统，定期进行人工巡查、含水层、地形地貌和水土环境进行监测（地下水监测点 W01~W15、地表水监测点 B01~B02，土壤监测点 T01~T10），建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

2、中远期（2028 年~2032 年）

完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土环境等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

（二）矿山土地复垦

孤店油气田为中型矿山，采矿证有效期限 2007 年 10 月至 2028 年 10 月，生产期结束后施工期 1 年监测管护期 3 年。本项目产能建设已于 2008 年完成，无拟建地面工程。本项目所占用的临时用地均已进行复垦；废弃探井及探井路永久用地在首年度进行复垦，其余井场、道路、输电线路永久用地均在生产期末进行复垦。

根据项目生产建设情况及闭井计划，本项目方案服务期内复垦分为 2 个阶段，第一个阶段 2023~2027 年，第二阶段为 2028~2032 年。

表 6-1 复垦阶段划分情况表

| 序号 | 复垦阶段 | 复垦时段 | 具体复垦范围 |
|----|------|---------------|---|
| 1 | 第一阶段 | 2023 年~2027 年 | 对已复垦井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路临时用地进行监测与管护；对废弃探井及探井路永久用地进行复垦，监测与管护，同时开展土地损毁监测及永久基本农田监测。 |
| 2 | 第二阶段 | 2028 年~2032 年 | 对该阶段闭井的井场及配套进场道路、输电线路永久用地开展复垦工作，并对该阶段复垦土地进行监测及管护；同时开展土地损毁监测及永久基本农田监测。 |

各阶段土地复垦工作计划安排见表 6-2。

表 6-2 土地复垦工作计划安排表

| 阶段 | 水田 | 旱地 | 乔木林地 | 天然牧草地 | 其他草地 | 采矿用地 | 合计面积 | 静态投资 | 动态投资 | 工程措施 | 单位 | 主要工程量 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|--------|---------------|--------------------|---------|
| | hm ² | 万元 | 万元 | | | |
| 第一阶段 (2023~2027年) | 0.30 | 0.87 | 0.00 | 0.45 | 0.23 | 0.00 | 1.85 | 68.31 | 69.64 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 0.36 |
| | | | | | | | | | | 推土机推送石碴 | 100m ³ | 18.50 |
| | | | | | | | | | | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 18.86 |
| | | | | | | | | | | 土地翻耕 | hm ² | 1.85 |
| | | | | | | | | | | 平土机平土 | 100m ² | 185.00 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 1.17 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(林地) | hm ² | 0.00 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(草地) | hm ² | 0.68 |
| | | | | | | | | | | 种植乔木(小叶杨) | hm ² | 0.00 |
| | | | | | | | | | | 撒播草籽(羊草+披碱草) | 100m ³ | 0.45 |
| | | | | | | | | | | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | 1000m ² | 0.23 |
| | | | | | | | | | | 素土路面 | 1000m ² | 0.22 |
| | | | | | | | | | | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.52 |
| | | | | | | | | | | 人工挖沟槽(灌溉沟渠) | 100m ³ | 0.22 |
| | | | | | | | | | | 人工挖沟槽(排水沟) | 100m ³ | 0.47 |
| | | | | | | | | | | 土地损毁监测 | 个 | 40 |
| | | | | | | | | | | 土壤质量监测 | 个 | 69 |
| | | | | | | | | | | 复垦植被监测 | 个 | 69 |
| | | | | | | | | | | 永久基本农田监测 | 次 | 5 |
| | | | | | | | | | | 管护工程 | hm ² | 172.89 |
| 第二阶段 (2028~2032年) | 0.68 | 1.83 | 1.74 | 0.45 | 0.35 | 11.25 | 16.30 | 336.67 | 452.57 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 1.92 |
| | | | | | | | | | | 推土机推送石碴 | 100m ³ | 161.30 |
| | | | | | | | | | | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 163.22 |
| | | | | | | | | | | 土地翻耕 | hm ² | 16.30 |
| | | | | | | | | | | 平土机平土 | 100m ² | 1630.00 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 8.38 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(林地) | hm ² | 5.59 |
| | | | | | | | | | | 土壤培肥(草地) | hm ² | 2.33 |
| | | | | | | | | | | 种植乔木(小叶杨) | hm ² | 69.88 |
| | | | | | | | | | | 撒播草籽(羊草+披碱草) | 100m ³ | 0.91 |
| | | | | | | | | | | 撒播草籽(紫花苜蓿和田菁) | 1000m ² | 1.42 |
| | | | | | | | | | | 素土路面 | 1000m ² | 1.76 |
| | | | | | | | | | | 田埂修筑 | 100m ³ | 4.23 |
| | | | | | | | | | | 人工挖沟槽(灌溉沟渠) | 100m ³ | 1.38 |
| | | | | | | | | | | 人工挖沟槽(排水沟) | 100m ³ | 4.23 |
| | | | | | | | | | | 土地损毁监测 | 个 | 40 |
| | | | | | | | | | | 土壤质量监测 | 个 | 45 |
| | | | | | | | | | | 复垦植被监测 | 个 | 45 |
| | | | | | | | | | | 永久基本农田监测 | 次 | 5 |
| | | | | | | | | | | 管护工程 | hm ² | 48.90 |
| 合计 | 0.98 | 2.70 | 1.74 | 0.90 | 0.58 | 11.25 | 18.15 | 404.98 | 522.21 | —— | —— | —— |

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理

1、近 5 年年度实施计划

近 5 年（2023 年~2027 年）各年度实施计划分述如下：

1) 2023 年年度实施计划：

（1）明确人工巡查人员，明确巡查时间、频次，记录内容等；

（2）完成地下水监测系统（地下水监测点位 W01~W15）的筹备工作，选用现有民井、油田水源井、改造注水井作为地下水监测点。布设 15 个地下水环境监测点，首年度水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次；

a、地下水监测采样人员安排

落实地下水采样工作，严格遵守地下水采样管理制度，确定负责人 1 名，采样人员 3 名。

b、人员职责

a) 负责采样器、容器的准备，保证采样器清洁，材质和封口方式符合分析项目的要求；

b) 确保采样点位、时间、频率正确、按规范采样，保证样品具有代表性、完整性、满足监测要求；

c) 水质采样时要注意不能搅动底部沉积物、保证采样点准确，认真填写采样记录；

d) 保证采样按时、准确、安全；

e) 采样结束前，仔细检查采样记录和水样，若有漏采或不符合规定者，立即补采；

f) 做好现场采样记录，负责样品保存、运输，做好样品交接和签收工作。

（3）对地形地貌景观进行监测，监测频次 1 次/年；

（4）完成地表水（地表水监测点位 B01~B02）、土壤监测系统（土壤监测点位 T01~T10）的筹备工作；完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。

a、地表水、土壤采样人员安排

地下水采样人员同时负责地表水、土壤采样工作，采样负责人 1 名，采样人员 3 名。

b、人员职责

a) 地表水采样人员职责

(a) 明确监测任务、目的和要求，了解监测断面周围情况，熟悉采样方法、水样容器洗涤和样品保存技术，完成采样器材与现场测定仪器的准备，掌握有关现场测定技术；

(b) 确保采样点位、时间、频率正确、按规范采样，保证样品具有代表性、完整性、满足监测要求；

(c) 掌握船只采样、桥上采样、涉水采样等不同采样方式和不同样品采样方法的技术要求，保证采样按时、准确、安全，认真填写采样记录；

(d) 采集的水样按监测项目标准分析方法规定添加适量保存剂，添加保存剂的过程中，所用器具不可混用，避免交叉污染；

(e) 采样结束前，核对采样计划、记录与水样，如有错误或遗漏，立即重新采样或补采；

(f) 做好现场采样记录，负责样品保存、运输，做好样品交接和签收工作。

b) 土壤采样人员职责

(a) 负责铁锹、GPS 等采样器具以及安全防护用品的准备；

(b) 确保采样点位、剖面深度、采集方法、时间、频率正确、按规范采样，保证样品具有代表性、完整性、满足监测要求；

(c) 填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度；

(d) 保证采样按时、准确、安全；

(e) 采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。；

(f) 负责样品保存、运输，做好样品交接和签收工作。

(5) 明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查 72 人次。

a、巡查人员安排

吉林油田分公司配备专人进行地质环境人工巡查，设 2 个巡查小组，巡查时 3 人一组共 6 人。

b、巡查频率

巡查周期视季节变化而定，雨季及冻融期每月开展 3 次，其余每月开展 1 次，巡查周期内巡线人员将其所负责范围内的井场、道路等巡查一次。

c、人员职责

a) 对建设工程周边可能影响区域进行监测。监测内容包括：

(a) 监测井场周边人类工程活动的改变及对地质环境的影响状况，评估其对井场可能造成的潜在威胁；

(b) 监测井场周边、进场道路沿线两侧的地质灾害、地面变形等状况；

(c) 监测已有防治工程的运行效果，是否有开裂、错动、变形等迹象；

(d) 监测各井场附近边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。

(d) 对各井场、运油道路进行巡查，对发生水土环境污染位置、面积等进行详细记录。

b) 对其监测内容如变形位置、岩土体变形量、变形速率、水土污染可能发生点位等进行详细记录，如有异常情况及时上报；

c) 对于临近重大人类工程活动应及时记录，一旦发现有威胁坡体变形的人类工程活动，如人工开挖、爆破等工程活动及时向上级报告；

d) 对于变形较大的部位，及时进行采取应急措施。

e) 发生水土环境污染及时进行采取应急措施。

2) 2024 年年度实施计划：

(1) 对矿山地质环境进行人工巡查 72 人次，巡查人员安排、频率及人员职责同 2023 年；

(2) 对含水层进行监测，水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次；

(3) 对地形地貌景观进行监测，监测频次 1 次/年；

(4) 对水土环境污染（地表水监测点位 B01~B02、土壤监测点位 T01~T10）进行监测，完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。

3) 2025 年年度实施计划：

(1) 对矿山地质环境进行人工巡查 72 人次，巡查人员安排、频率及人员职责同 2023 年；

(2) 对含水层进行监测，水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次；

(3) 对地形地貌景观进行监测，监测频次 1 次/年；

(4) 对水土环境污染（地表水监测点位 B01~B02、土壤监测点位 T01~T10）进

行监测，完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。

4) 2026 年年度实施计划:

(1) 对矿山地质环境进行人工巡查 72 人次，巡查人员安排、频率及人员职责同 2023 年;

(2) 对含水层进行监测，水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次;

(3) 对地形地貌景观进行监测，监测频次 1 次/年;

(4) 对水土环境污染（地表水监测点位 B01~B02、土壤监测点位 T01~T10）进行监测，完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。

5) 2027 年年度实施计划:

(1) 对矿山地质环境进行人工巡查 72 人次，巡查人员安排、频率及人员职责同 2023 年;

(2) 对含水层进行监测，水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次;

(3) 对地形地貌景观进行监测，监测频次 1 次/年;

(4) 对水土环境污染（地表水监测点位 B01~B02、土壤监测点位 T01~T10）进行监测，完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。

3、首年度实施计划

首年度主要完成地质灾害监测系统的筹备工作，进行人工巡查；开展地下水监测点（地下水监测点位 W01~W15）的布设工作，并取得背景数据，水位人工监测 180 点次，水质 44 项常规指标+特殊指标监测 12 点次、水质简分析监测 18 点次；完成地形地貌和水土环境污染监测系统（地表水监测点位 B01~B02、土壤监测点位 T01~T10）的筹备工作，取得背景数据，完成地表水监测点次 4 次，完成土壤监测点次 20 次。明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查，巡查人次 72 次。

（二）土地复垦近期年度工作安排

1、首阶段土地复垦工作部署

对所有已复垦井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路临时用地（面积合计 55.78hm²）进行监测与管护；对 12 座废弃探井及探井路永久用地进行复垦，面积 1.85hm²，并进行监测与管护。

2、首阶段复垦目标

首阶段合计复垦面积 1.85hm²，首阶段复垦目标见表 6-3。

表 6-3 首阶段复垦目标

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|--------|-------|-----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 第一阶段复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.30 | 0.00 | 0.30 |
| | | 0103 旱地 | 0.87 | 0.00 | 0.87 |
| | 04 草地 | 0404 其他草地 | 0.68 | 0.00 | 0.68 |
| 合计 | | | 1.85 | 0.00 | 1.85 |

3) 首阶段主要复垦措施及工程量

首阶段主要复垦工程包括清基工程、平整工程、土地翻耕工程、土壤培肥工程，植被种植工程、田埂修筑工程、灌溉渠修筑工程、排水沟修筑工程、生产路修筑工程等。具体工程实施技术方式详见第五章土地复垦工程设计及工程量测算。工程量见表 6-4。

表 6-4 首阶段复垦工程量

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 | | | | | 小计 |
|---------|-----------------------|--------------------|--------|------|------|------|------|--------|
| | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | |
| 一 | 土壤重构工程 | | | | | | | |
| (二) | 清理工程 | | | | | | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 0.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.36 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 18.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.50 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (9~10km) | 100m ³ | 18.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.86 |
| (三) | 平整工程 | | | | | | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 1.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.85 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 185.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 185.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | | | | | | |
| | 土壤培肥 (耕地) | hm ² | 1.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.17 |
| | 土壤培肥 (草地) | hm ² | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.68 |
| 二 | 植被重建工程 | | | | | | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | | | | | | |
| 90030 | 撒播草籽 (羊草+披碱草) | hm ² | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| 90030-1 | 撒播草籽 (紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.23 |
| 三 | 配套工程 | | | | | | | |
| (一) | 田间道路工程 | | | | | | | |
| 1 | 生产路 | | | | | | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 |
| (二) | 田埂修筑 | | | | | | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.52 |
| (三) | 灌排工程 | | | | | | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | | | | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.22 |
| 2 | 排水沟修筑 | | | | | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.47 |

4) 首阶段监测与管护工程

首阶段共设置土壤损毁监测点 8 个，土地损毁监测点次 40 次；设置土壤质量监测点 23 个，土壤质量监测点次 69 次；设置复垦植被监测点 23 个，复垦植被监测点次 69 次；进行永久基本农田及配套设施监测 5 次。

首阶段管护面积合计为 172.89hm²（以年计）。

首阶段土地复垦位置示意图见图 6-1：

图 6-1 首阶段土地复垦位置示意图

2、首年度土地复垦工作安排

1) 首年度复垦的位置

(1) 首年度复垦位置说明如下：

对所有已复垦井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路临时用地（面积合计 55.78hm²）进行监测与管护；对 12 座废弃探井及探井路永久用地进行复垦，面积 1.85hm²。

2) 首年度土地复垦目标

本方案首年度复垦面积为 1.85hm²。

表 6-5 首年度复垦目标

| 用地项目 | 一级地类 | 二级地类 | 永久用地 (hm ²) | 临时用地 (hm ²) | 小计 (hm ²) |
|----------|-------|-----------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 2023 年复垦 | 01 耕地 | 0101 水田 | 0.30 | 0.00 | 0.30 |
| | | 0103 旱地 | 0.87 | 0.00 | 0.87 |
| | 04 草地 | 0404 其他草地 | 0.68 | 0.00 | 0.68 |
| 合计 | | | 1.85 | 0.00 | 1.85 |

3) 复垦措施

首年度主要复垦工程包括清基工程、平整工程、土地翻耕工程、土壤培肥工程，植被种植工程、田埂修筑工程、灌溉渠修筑工程、排水沟修筑工程、生产路修筑工程等。具体工程实施技术方式详见第五章土地复垦工程设计及工程量测算。工程量见表 6-6。

表 6-6 首阶段复垦工程量

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|-----------------------|-------------------|--------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 0.36 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 18.50 |
| 20316 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (9~10km) | 100m ³ | 18.86 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 1.85 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 185.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥 (耕地) | hm ² | 1.17 |
| | 土壤培肥 (草地) | hm ² | 0.68 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90030 | 撒播草籽 (羊草+披碱草) | hm ² | 0.45 |
| 90030-1 | 撒播草籽 (紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 0.23 |
| 三 | 配套工程 | | |
| (一) | 田间道路工程 | | |
| 1 | 生产路 | | |

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|-------|--------|--------------------|------|
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 0.22 |
| (二) | 田埂修筑 | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.52 |
| (三) | 灌排工程 | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.22 |
| 2 | 排水沟修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.47 |

4) 首年度监测与管护工程

首年度共设置土壤损毁监测点 8 个，土地损毁监测点次 8 次；设置土壤质量监测点 19 个，土壤质量监测点次 19 次；设置复垦植被监测点 19 个，复垦植被监测点次 19 次；进行永久基本农田及配套设施监测 1 次。

首阶段管护面积 55.78hm²。

首年度土地复垦位置示意图同图 6-1。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 规范政策依据

- 1) 《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》(TD/T1031.1-2011)；
- 2) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T1012-2016)；
- 3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》(2012)；
- 5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2012)；
- 6) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号)；
- 7) 《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告2019年第39号)；
- 8) 《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(建办标函〔2019〕193号)。

(二) 材料价格依据

本方案投资估算水平年为2023年，并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

1) 近期(2023~2027年)工程量汇总

近期工程包括建立完善的矿山地质环境监测系统；人工巡查等。详见表7-1。

表7-1 近期(2023~2027年)工程量汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 | | | | | 合计 |
|-----|------------|----|------|------|------|------|------|-----|
| | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | |
| 1) | 人工巡查 | 人次 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 360 |
| 2 | 含水层监测 | | | | | | | |
| 1) | 地下水环境监测点设置 | 点 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| (1) | 水位监测 | 点次 | 180 | 180 | 180 | 180 | 180 | 900 |

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 | | | | | 合计 |
|-----|-------------------|----|------|------|------|------|------|-----|
| | | | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | |
| (2) | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 60 |
| (3) | 水质监测（简分析） | 点次 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 90 |
| (4) | 水量监测 | 点次 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 150 |
| 3) | 地形地貌景观监测 | | | | | | | |
| (1) | 地形地貌景观监测 | 次 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 |
| 4) | 水土环境污染监测 | | | | | | | |
| (2) | 地表水环境水质监测 | 点次 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 20 |
| (4) | 土壤环境监测 | 点次 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 100 |

2) 中远期（2028~2032年）工程量汇总

中远期工程量见表 7-2。

表 7-2 中远期（2028~2032年）工程量汇总表

| 序号 | 治理工程内容 | 单位 | 工程量 |
|-----|-------------------|----|-----|
| 1 | 地质灾害隐患监测 | | |
| 1) | 人工巡查 | 人次 | 360 |
| 2 | 含水层监测 | | |
| 1) | 地下水环境监测 | | |
| (1) | 水位监测 | 点次 | 900 |
| (2) | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 60 |
| (3) | 水质监测（简分析） | 点次 | 90 |
| (4) | 水量监测 | 点次 | 150 |
| 3 | 地形地貌景观监测 | | |
| (1) | 地形地貌景观监测 | 次 | 5 |
| 4 | 水土环境监测 | | |
| (1) | 地表水环境监测 | 点次 | 20 |
| (2) | 土壤环境监测 | 点次 | 100 |

3) 总工程量汇总

总工程量汇总见表 7-3。

表 7-3 总工程量汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|----|-------------------|----|------|
| 1 | 地质灾害监测 | | |
| 1) | 人工巡查 | 人次 | 720 |
| 2 | 含水层监测 | | |
| 1) | 地下水环境监测点设置 | 点 | 15 |
| 2) | 水位监测 | 点次 | 1800 |
| 3) | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 120 |
| 4) | 水质监测（简分析） | 点次 | 180 |
| 5) | 水量监测 | 点次 | 300 |
| 3 | 地形地貌景观监测 | | |
| 1) | 地形地貌景观监测 | 次 | 10 |
| 4 | 水土环境污染监测 | | |
| 1) | 地表水环境监测 | 点次 | 40 |
| 2) | 土壤环境监测 | 点次 | 200 |

2、矿山地质环境治理工程投资估算

本项目费用主要包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分组成。

1) 前期费用

包括矿山地质环境现状调查费、矿山地质环境保护方案编制费、土地勘测费、矿山地质环境治理设计费、科研试验费及项目招标代理费等费用。参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年），这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算，区间按照内插法确定，前期费用为19.08万元。

2) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

(1) 直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

(a) 人工费

根据《吉林省人民政府关于发布全省最低工资标准的通知》（吉政函〔2021〕69号），前郭县最低工资标准为1640元/月，确定乙类工月基本工资标准为1640元/月，甲类工月基本工资标准为2050元/月。因此本方案人工单价预算以实际情况为依据，甲类工、乙类工日单价计算见表7-4和表7-5。

表 7-4 甲类工日单价计算表

| 类别 | 六类及以下工资区 | 甲类工定额人工等级 | |
|-----|----------|---|--------|
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价(元) |
| 1 | 基本工资 | 基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数) | 102.50 |
| 2 | 辅助工资 | 以下四项之和 | 9.01 |
| (1) | 地区津贴 | 津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%) | 0.00 |
| (2) | 施工津贴 | 津贴标准(元/日)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%) | 5.06 |
| (3) | 夜餐津贴 | (中班津贴标准+夜班津贴标准)/2*辅助工资系数(100%) | 0.80 |
| (4) | 节日加班津贴 | 基本工资(元/日)*(3-1)*11/年应工作天数*辅助工资系数(100%) | 3.16 |
| 3 | 工资附加费 | 以下七项之和 | 57.43 |
| (1) | 职工福利基金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(14%) | 15.61 |

| 类别 | 六类及以下工资区 | 甲类工定额人工等级 | |
|-----|----------|--------------------------------|--------|
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价(元) |
| (2) | 工会经费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%) | 2.23 |
| (3) | 养老保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(20%) | 22.30 |
| (4) | 医疗保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(4%) | 4.46 |
| (5) | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(1.5%) | 1.67 |
| (6) | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%) | 2.23 |
| (7) | 住房公积金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(8%) | 8.92 |
| 4 | 人工工资预算单价 | 基本工资+辅助工资+工资附加费 | 168.94 |

表 7-5 乙类工日单价计算表

| 类别 | 七类工资区 | 乙类工定额人工等级 | |
|-----|----------|---|--------|
| 序号 | 项目 | 计算式 | 单价 |
| 1 | 基本工资 | 基本工资标准(元/月)*地区工资系数*12月/(年应工作天数-年非工作天数) | 82.00 |
| 2 | 辅助工资 | 以下四项之和 | 4.17 |
| (1) | 地区津贴 | 津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%) | 0.00 |
| (2) | 施工津贴 | 津贴标准(元/日)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%) | 2.89 |
| (3) | 夜餐津贴 | (中班津贴标准+夜班津贴标准)/2*辅助工资系数(100%) | 0.20 |
| (4) | 节日加班津贴 | 基本工资(元/日)*(3-1)*11/年应工作天数*辅助工资系数(100%) | 1.08 |
| 3 | 工资附加费 | 以下七项之和 | 44.38 |
| (1) | 职工福利基金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率 | 12.06 |
| (2) | 工会经费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%) | 1.72 |
| (3) | 养老保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率 | 17.23 |
| (4) | 医疗保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(4%) | 3.45 |
| (5) | 工伤、生育保险费 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率 | 1.29 |
| (6) | 职工失业保险基金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%) | 1.72 |
| (7) | 住房公积金 | [基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(8%) | 6.89 |
| 4 | 人工工资预算单价 | 基本工资+辅助工资+工资附加费 | 130.55 |

(b) 材料费

材料费依据以下公式计算：材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据吉林省造价信息网 2023 年第一季度定额材料价格及实地调查价格确定。

(c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=∑分项工程费×分项工程定额机械费。

b) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计

取)、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合孤店油气田生产建设项目矿山地质环境保护与恢复治理工程施工特点,本次措施费按照直接工程费的5%计。

(2) 间接费: 由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目矿山地质环境保护与恢复治理工程施工特点, 规费可按直接费的7%计, 企业管理费按直接费的4%计。

(3) 利润: 利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的7%计算。

(4) 税金: 税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号)及《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(建办标函〔2019〕193 号)相关规定, 增值税税率调整为9%, 取费基数为直接费、间接费和利润之和。

3) 设备费

孤店油气田矿山地质环境保护工作进行中所使用的设备除孤店油气田已有设备之外还需购置监测设备, 共计 15.76 万元, 均于近期购买。

表 7-6 近期拟购监测设备费

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 单价(元) | 小计(元) |
|----|-----------------|----|-----|-------|--------|
| 1 | 水位监测仪 | 台 | 4 | 1000 | 4000 |
| 2 | 多参数水质测定仪 Mulp-8 | 台 | 2 | 36800 | 73600 |
| 3 | 高精度 GPS | 台 | 4 | 19000 | 76000 |
| 4 | 标尺 | 台 | 200 | 20 | 4000 |
| 合计 | | | | | 157600 |

4) 监测费

监测费包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测及水土环境污染监测费, 合计为 121.96 万元, 其中近期监测费 62.48 万元, 中远期监测费 59.48 万元。近期监测费汇总见表 7-7, 中远期监测费汇总见表 7-8。

表 7-7 近期监测费汇总表 单位: 万元

| 序号 | 工程类别 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 合计 |
|-----|-------------------|------|------|------|------|------|-------|
| 1) | 人工巡查 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.22 | 6.08 |
| 2 | 含水层监测 | | | | | | |
| 1) | 地下水环境监测点设置 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 |
| (1) | 水位监测 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 0.90 | 4.50 |
| (2) | 水质监测(44项常规指标+石油类) | 2.88 | 2.88 | 2.88 | 2.88 | 2.88 | 14.40 |

| 序号 | 工程类别 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 合计 |
|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (3) | 水质监测（简分析） | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 9.00 |
| (4) | 水量监测 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 1.50 |
| 3) | 地形地貌景观监测 | | | | | | |
| (1) | 地形地貌景观监测 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 12.00 |
| 4) | 水土环境污染监测 | | | | | | |
| (2) | 地表水环境水质监测 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 2.00 |
| (4) | 土壤环境监测 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 10.00 |
| 合计 | | 14.90 | 11.90 | 11.90 | 11.90 | 11.90 | 62.48 |

表 7-8 中远期监测费用汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 | 单价 (元) | 合计 (万元) |
|-----|-------------------|----|-----|-----------|------------|
| 1 | 地质灾害隐患监测 | | | | |
| 1) | 人工巡查 | 人次 | 360 | 168.94 | 6.08 |
| 2 | 含水层监测 | | | | |
| 1) | 地下水环境监测 | | | | |
| (1) | 水位监测 | 点次 | 900 | 50 | 4.50 |
| (2) | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 点次 | 60 | 2400 | 14.40 |
| (3) | 水质监测（简分析） | 点次 | 90 | 1000 | 9.00 |
| (4) | 水量监测 | 点次 | 150 | 100 | 1.50 |
| 3 | 地形地貌景观监测 | | | | |
| (1) | 地形地貌景观监测 | 次 | 5 | 24000 | 12.00 |
| 4 | 水土环境监测 | | | | |
| (1) | 地表水环境监测 | 点次 | 20 | 1000 | 2.00 |
| (3) | 土壤环境监测 | 点次 | 100 | 1000 | 10.00 |
| | 合计 | | | | 59.48 |

5) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间接内插法确定。工程监理费档位区间为≤500万元，工程监理费 12.00 万元。

6) 竣工验收费

竣工验收费指矿山地质环境治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、治理后土地重估与登记费、标记设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算，竣工验收费 0.61 万元。

7) 业主管理费

指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。业主管理费档位区间≤500万元，费率 2.8%，共 1.33 万元。

8) 预备费

预备费是指考虑了矿山地质环境治理工程实施期间可能发生的风险因素，从而导致矿山地质环境治理费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按施工费、前期费用、工程监理费、竣工资收费及业主管理费之和的 7.00% 计取。

(2) 风险金

鉴于在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素，为确保矿山地质环境治理工程能按计划实施，故在投资中增加风险备用金，本次风险金费率为 10%。

9) 投资汇总

本项目矿山地质环境治理工程投资总额为 193.78 万元（表 7-9），其中工程施工费 0.00 万元、设备费 15.76 万元、前期费用 19.08 万元、监测费 121.96 万元、工程监理费 12.00 万元、竣工资收费 0.61 万元、业主管理费 1.33 万元、预备费 23.38 万元。近期投资总额为 124.19 万元（表 7-10），其中工程施工费 0.00 万元、设备费 15.76 万元、前期费用 19.08 万元、监测费 62.48 万元、工程监理费 12.00 万元、竣工资收费 0.61 万元、业主管理费 1.33 万元、预备费 12.93 万元。中远期投资总额为 69.59 万元（表 7-11），其中监测费 59.48 万元、预备费 10.11 万元。

表 7-9 矿山地质环境治理投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|-----|---------|--------|---------|
| 一 | 工程施工费 | 0.00 | 0.00% |
| 二 | 设备费 | 15.76 | 8.13% |
| 三 | 前期工作费 | 19.08 | 9.85% |
| 四 | 工程监理费 | 12.00 | 6.19% |
| 五 | 竣工资收费 | 0.61 | 0.31% |
| 六 | 业主管理费 | 1.33 | 0.69% |
| 七 | 监测费 | 121.96 | 62.94% |
| 八 | 预备费 | 23.04 | 11.89% |
| (一) | 基本预备费 | 10.85 | 5.60% |
| (二) | 风险金 | 12.20 | 6.29% |
| 九 | 静态总投资 | 193.78 | 100.00% |

表 7-10 矿山地质环境治理投资估算表（近期）

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|----|---------|--------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 0.00 | 0.00% |
| 二 | 设备费 | 15.76 | 12.69% |
| 三 | 前期工作费 | 19.08 | 15.36% |

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|-----|---------|--------|---------|
| 四 | 工程监理费 | 12.00 | 9.66% |
| 五 | 竣工验收费 | 0.61 | 0.49% |
| 六 | 业主管理费 | 1.33 | 1.07% |
| 七 | 监测费 | 62.48 | 50.31% |
| 八 | 预备费 | 12.93 | 10.41% |
| (一) | 基本预备费 | 6.68 | 5.38% |
| (二) | 风险金 | 6.25 | 5.03% |
| 九 | 静态总投资 | 124.19 | 100.00% |

表 7-11 矿山地质环境治理投资估算表（中远期）

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|-----|---------|--------|---------|
| 一 | 工程施工费 | 0.00 | 0.00% |
| 二 | 设备费 | 0.00 | 0.00% |
| 三 | 前期工作费 | 0.00 | 0.00% |
| 四 | 工程监理费 | 0.00 | 0.00% |
| 五 | 竣工验收费 | 0.00 | 0.00% |
| 六 | 业主管理费 | 0.00 | 0.00% |
| 七 | 监测费 | 59.48 | 85.47% |
| 八 | 预备费 | 10.11 | 14.53% |
| (一) | 基本预备费 | 4.16 | 5.98% |
| (二) | 风险金 | 5.95 | 8.55% |
| 九 | 静态总投资 | 69.59 | 100.00% |

10) 动态投资汇总

在对静态投资预算的基础上，考虑从项目建设期到开采完毕，由于物价、贷款利率等发生变化所需增加的投资额，编制本项目的动态投资和总投资估算。

价差预备费计算公式如下：

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC —计算价差预备费；

I_t —计算第 t 年的工程施工费、设备购置费之和；

f —计算价格平均上涨率（物价指数）；

n —计算期年数；

t —计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

本项目估算编制采用的价格标准为 2023 年。根据国家统计局资料，1990~2022 年全国物价上涨率平均约为 4.22%，物价指数主要是在 1991~1995 年比较偏高，而后变化幅度较小，考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素，本项目取 5.0%。

矿山地质环境治理总体动态投资为 232.49 万元，价差预备费为 38.71 万元，具体动态投资详见表 7-12。

表 7-12 矿山地质环境治理动态投资估算总表

| 阶段 | 年度（年） | 静态投资（万元） | 价差预备费（万元） | 动态投资（万元） | 动态投资小计（万元） |
|------|-------|----------|-----------|----------|------------|
| 第一阶段 | 2023 | 47.03 | 0.00 | 47.03 | 134.33 |
| | 2024 | 19.29 | 0.96 | 20.25 | |
| | 2025 | 19.29 | 1.98 | 21.27 | |
| | 2026 | 19.29 | 3.04 | 22.33 | |
| | 2027 | 19.29 | 4.16 | 23.45 | |
| 第二阶段 | 2028 | 13.92 | 3.85 | 17.77 | 98.16 |
| | 2029 | 13.92 | 4.73 | 18.65 | |
| | 2030 | 13.92 | 5.67 | 19.59 | |
| | 2031 | 13.92 | 6.64 | 20.56 | |
| | 2032 | 13.92 | 7.67 | 21.59 | |
| 合计 | | 193.78 | 38.71 | 232.49 | 232.49 |

（二）单项工程量与投资估算

1、地质灾害监测

地质灾害监测工程量与费用见表 7-13。

表 7-13 地质灾害监测工程量与费用表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 近期 | | 中远期 | |
|----|------|----|-----|-------------|-----|-------------|
| | | | 工程量 | 费用（万元） | 工程量 | 费用（万元） |
| 1 | 人工巡查 | 人次 | 360 | 6.08 | 360 | 6.08 |
| 合计 | | | | 6.08 | | 6.08 |

2、含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 7-14。

表 7-14 含水层监测工程量与费用表

| 工程 | 分项工程 | 近期 | | 中远期 | |
|-------|-------------------|-----|--------------|-----|--------------|
| | | 工程量 | 费用（万元） | 工程量 | 费用（万元） |
| 地下水监测 | 地下水环境监测点设置 | 15 | 3.00 | 0 | 0.00 |
| | 水位监测 | 900 | 4.50 | 900 | 4.50 |
| | 水质监测（44项常规指标+石油类） | 60 | 14.40 | 60 | 14.40 |
| | 水质监测（简分析） | 90 | 9.00 | 90 | 9.00 |
| | 水量监测 | 150 | 1.50 | 150 | 1.50 |
| 合计 | | | 32.40 | | 29.40 |

3、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测工程量与费用见表 7-15。

表 7-15 地形地貌景观监测工程量与费用表

| 工程 | 分项工程 | 近期 | 费用 | 中远期 | 费用 |
|----------|----------|----|--------------|-----|--------------|
| | | | (万元) | | (万元) |
| 地形地貌景观监测 | 地形地貌景观监测 | 5 | 12.00 | 5 | 12.00 |
| 合计 | | | 12.00 | | 12.00 |

4、水土环境污染监测

水土环境污染监测工程量与费用见表 7-16。

表 7-16 水土环境污染监测工程量与费用表

| 工程 | 分项工程 | 近期 | 费用 | 中远期 | 费用 |
|----------|-----------|-----|--------------|-----|--------------|
| | | | (万元) | | (万元) |
| 水土环境污染监测 | 地表水环境水质监测 | 20 | 2.00 | 20 | 2.00 |
| | 土壤环境监测 | 100 | 10.00 | 100 | 10.00 |
| 合计 | | | 12.00 | | 12.00 |

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

根据第六章对土地复垦工程的设计与土地复垦工程量的测算，土地复垦总工程量见表 7-17。

表 7-17 孤店油气田复垦工程量统计表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|---------|-----------------------|--------------------|---------|
| 一 | 土壤重构工程 | | |
| (二) | 清理工程 | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 2.28 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 179.80 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 (9~10km) | 100m ³ | 182.08 |
| (三) | 平整工程 | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 18.15 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 1815.00 |
| (四) | 生物化学工程 | | |
| | 土壤培肥 (耕地) | hm ² | 9.55 |
| | 土壤培肥 (林地) | hm ² | 5.59 |
| | 土壤培肥 (草地) | hm ² | 3.01 |
| 二 | 植被重建工程 | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | |
| 90008 | 种植乔木 (小叶杨) | 100 株 | 69.88 |
| 90030 | 撒播草籽 (羊草+披碱草) | hm ² | 0.90 |
| 90030-1 | 撒播草籽 (紫花苜蓿和田菁) | hm ² | 1.65 |
| 三 | 配套工程 | | |
| (一) | 田间道路工程 | | |
| 1 | 生产路 | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 1.98 |
| (二) | 田埂修筑 | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 4.74 |

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 工程量 |
|-------|--------|-------------------|------|
| (三) | 灌排工程 | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 1.60 |
| 2 | 排水沟修筑 | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 4.79 |

2、土地复垦静态投资估算

本方案土地复垦费用包括前期费用（勘察费、设计费）、施工费、设备费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费（基本预备费和风险金）等几个部分。

1) 施工费

施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

(1) 直接费：指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。

a) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

(a) 人工费

参照表 7-4、表 7-5。

(b) 材料费

材料费依据以下公式计算：

材料费=∑分项工程费×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和，材料估算依据吉林省工程造价信息网 2023 年第一季度材料价格及实地调查价格确定。

(c) 施工机械使用费

施工机械使用费依据以下公式计算：

施工机械使用费=∑分项工程费×分项工程定额机械费。

b) 措施费

主要包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费（只有混凝土工程计取）、施工辅助费、特殊地区施工增加费和安全及文明施工措施费。结合矿区生产建设项目土地复垦工程施工特点，本次措施费按照直接工程费的 5%计。

(2) 间接费：由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目土地复垦工程施工特点，间接费可按直接工程费的 5%计。

(3) 利润：利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。本次按照直接费和间接费之和的 7% 计算。

(4) 税金：税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。根据《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）及《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）相关规定，增值税税率调整为 9%，取费基数为直接费、间接费和利润之和。

2) 设备费

矿区复垦工作进行中所使用的设备除油田已有设备之外还需购置监测设备和管护设备，共计 8.60 万元。

(1) 监测设备

监测设备费共计为 6.12 万元，见表 7-18。

表 7-18 监测设备费一览表

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 小计（万元） |
|----|------|----|----|-------|--------|
| 1 | GPS | 台 | 20 | 3000 | 6.00 |
| 2 | 标尺 | 台 | 60 | 20 | 0.12 |
| 合计 | | | | | 6.12 |

(2) 管护设备

植被管护设备费为 2.48 万元，见表 7-19。

表 7-19 管护设备费

| 序号 | 设备名称 | 单位 | 数量 | 单价（元） | 小计（万元） |
|----|------|----|----|-------|--------|
| 1 | 打药机 | 台 | 2 | 12400 | 2.48 |
| 合计 | | | | | 2.48 |

3) 前期费用

前期费用包括土地利用与生态现状调查费、土地勘测费、土地复垦方案编制费、科研试验费以及其他费用等。按照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年），这些费用的计算以分档定额计费方式和差额定率累进法等方法计算，区间按照内插法确定。前期费用共计 28.18 万元。

4) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备购置费之和为计算基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按照内插法确定。工程监理费共计 12.00 万元，见表 7-20。

表 7-20 工程监理费统计表

| 序号 | 费用名称 | 计算方式 | | | 估算金额（万元） |
|----|-------|--------|------|-------|----------|
| | | 费基（万元） | 分档区间 | 费率（%） | |
| 1 | 工程监理费 | 267.25 | ≤500 | 内插法 | 12.00 |

5) 竣工验收费

竣工验收费指土地复垦工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、土地重估与登记费、标记设定费等费用。以工程施工费和设备购置费之和为基数，按照相应的差额定率累进法计算。竣工验收费共计 10.32 万元。

6) 业主管理费

管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费之和为基数，采用差额定率累进法计算。业主管理费共计 7.48 万元。

7) 监测与管护费

(1) 复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况以及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考矿区实际情况，详见表 7-21。本次设立 11 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续到矿山生产结束后恢复治理期，土地损毁监测 500 元/次。同时设立 38 个土壤质量监测点以及 38 个复垦植被监测点，复垦效果监测持续时间为 3 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次。同时增加永久基本农田监测，每个地区每年 1 次，监测费 2000 元/次，故本次复垦监测费为 13.98 万元。

表 7-21 矿区复垦监测单价表

| 监测项目 | | 监测点数量 /巡查次数 | 监测时间 (年) | 单价（元） | 小计（万 元） |
|--------------|----------|----------------|-------------|-------|------------|
| 复垦效果监测 | 土地损毁监测 | 8 | 10 | 500 | 4.00 |
| | 土壤质量监测 | 38 | 3 | 500 | 5.70 |
| | 复垦植被监测 | 38 | 3 | 200 | 2.28 |
| 永久基本农田 监测 | 永久基本农田监测 | 1 | 10 | 2000 | 2.00 |
| 合计 | | | | | 13.98 |

(2) 管护费

管护费是对复垦后井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路用地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 3 年。管护

范围为复垦责任范围内复垦为耕地、林地、草地的区域，面积合计 73.93hm²。管护费按管护面积计算，根据管护期间所需物料以及维护费用，核定为每年 800 元/hm²。故本次复垦工程管护费为 17.74 万元。

本次复垦监测费为 13.98 万元，复垦工程管护费 17.74 万元，监测管护费合计为 31.72 万元。

8) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的费用。本项目预备费包括基本预备费和风险金。

(1) 基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。依据《土地复垦方案编制实务》同时考虑矿区特点，本方案按工程施工费、前期费用、工程监理费、竣工资收费、业主管理费之和的 7%计取。

(2) 风险金

鉴于本项目占用土地点多、线长、面广，在开采许可期限内的实际生产和设施维护过程中有不确定性因素。为确保土地复垦能按计划实施，故在复垦投资中增加风险备用金。本次风险金设置费率为 10%。

9) 静态投资汇总

本项目复垦工程静态投资总额为 404.98 万元（表 7-22），其中工程施工费 258.65 万元，设备费 8.60 万元，前期费用 28.18 万元，工程监理费 12.00 万元，竣工资收费 10.32 万元，业主管理费 7.48 万元，监测与管护费 31.72 万元，预备费为 48.03 万元。本项目亩均静态投资额为 1.49 万元（未包含已复垦待验收土地面积）。

各项工程费用详见表 7-23~表 7-39。

表 7-22 土地复垦投资估算总表

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|-----|---------|--------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 258.65 | 63.87% |
| 二 | 设备费 | 8.60 | 2.12% |
| 三 | 前期费用 | 28.18 | 6.96% |
| 四 | 工程监理费 | 12.00 | 2.96% |
| 五 | 竣工资收费 | 10.32 | 2.55% |
| 六 | 业主管理费 | 7.48 | 1.85% |
| 七 | 监测与管护费 | 31.72 | 7.83% |
| (一) | 复垦监测费 | 13.98 | 3.45% |
| (二) | 管护费 | 17.74 | 4.38% |
| 八 | 预备费 | 48.03 | 11.86% |
| (一) | 基本预备费 | 22.16 | 5.47% |

| 序号 | 工程或费用名称 | 费用（万元） | 比例% |
|-----|---------|--------|---------|
| (二) | 风险金 | 25.86 | 6.39% |
| 九 | 静态总投资 | 404.98 | 100.00% |

表 7-23 工程施工费单价估算表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 预算工程量 | 一、直接 费单价万 元 | 1、直接 工程费单 价万元 | 2、措施 费万元 | 二、间接 费万元 | 三、利润 万元 | 四、税金 万元 | 综合单价 万元 |
|---------|---------------|--------------------|---------|-------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 一 | 土壤重构工程 | | | | | | | | | |
| (二) | 清理工程 | | | | | | | | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 2.28 | 4.4641 | 4.2114 | 0.2527 | 0.2106 | 0.3272 | 0.4502 | 5.4521 |
| 20275 | 推土机推送石碴 | 100m ³ | 179.80 | 0.1211 | 0.1153 | 0.0058 | 0.0069 | 0.0090 | 0.0123 | 0.1493 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输 | 100m ³ | 182.08 | 0.6118 | 0.5827 | 0.0291 | 0.0350 | 0.0453 | 0.0623 | 0.7543 |
| (三) | 平整工程 | | | | | | | | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 18.15 | 0.2811 | 0.2677 | 0.0134 | 0.0134 | 0.0206 | 0.0284 | 0.3435 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 1815.00 | 0.0180 | 0.0171 | 0.0009 | 0.0009 | 0.0013 | 0.0018 | 0.0220 |
| (四) | 生物化学工程 | | | | | | | | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 9.55 | 0.5220 | 0.4972 | 0.0249 | 0.0249 | 0.0383 | 0.0527 | 0.6378 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 5.59 | 0.3721 | 0.3544 | 0.0177 | 0.0177 | 0.0273 | 0.0375 | 0.4546 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 3.01 | 0.3453 | 0.3289 | 0.0164 | 0.0164 | 0.0253 | 0.0348 | 0.4219 |
| 二 | 植被重建工程 | | | | | | | | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | | | | | | | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100株 | 69.88 | 0.2075 | 0.1976 | 0.0099 | 0.0099 | 0.0152 | 0.0209 | 0.2536 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿+田菁) | hm ² | 1.65 | 0.1670 | 0.1590 | 0.0080 | 0.0080 | 0.0122 | 0.0168 | 0.2040 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.90 | 0.2325 | 0.2214 | 0.0111 | 0.0111 | 0.0170 | 0.0235 | 0.2841 |
| 三 | 配套工程 | | | | | | | | | |
| (一) | 田间道路工程 | | | | | | | | | |
| 1 | 生产路 | | | | | | | | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 1.98 | 0.2356 | 0.2244 | 0.0112 | 0.0112 | 0.0173 | 0.0238 | 0.2879 |
| (二) | 田埂修筑 | | | | | | | | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 4.74 | 0.7495 | 0.7138 | 0.0357 | 0.0357 | 0.0550 | 0.0756 | 0.9157 |
| (三) | 灌排工程 | | | | | | | | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | | | | | | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 1.60 | 0.2633 | 0.2508 | 0.0125 | 0.0125 | 0.0193 | 0.0266 | 0.3217 |
| 2 | 排水沟修筑 | | | | | | | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 4.79 | 0.2633 | 0.2508 | 0.0125 | 0.0125 | 0.0193 | 0.0266 | 0.3217 |

表 7-24 工程措施费估算表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 综合单价 (万元) | 费用 (万元) |
|---------|----------------------|--------------------|--------------|------------|
| 一 | 土壤重构工程 | | | |
| (二) | 清理工程 | | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 5.7025 | 13.00 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 0.1493 | 26.84 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输(9~10km) | 100m ³ | 0.7543 | 137.35 |
| (三) | 平整工程 | | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 0.3435 | 6.23 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 0.0220 | 39.91 |
| (四) | 生物化学工程 | | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 0.6378 | 6.09 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 0.4546 | 2.54 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 0.4219 | 1.27 |
| 二 | 植被重建工程 | | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100 株 | 0.2536 | 17.72 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.2841 | 0.39 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿+田菁) | hm ² | 0.2040 | 0.34 |
| 三 | 配套工程 | | | |
| (一) | 田间道路工程 | | | |
| 1 | 生产路 | | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 0.2879 | 0.57 |
| (二) | 田埂修筑 | | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.9157 | 4.34 |
| (三) | 灌排工程 | | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.3217 | 0.51 |
| 2 | 排水沟修筑 | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.3217 | 1.54 |

表 7-25 台班汇总表

| 定额编号 | 机械名称 | 一类费用 元 | 二类费 用 元 | 综合单价 元 |
|------|------------------------------|-----------|---------------|-----------|
| 1002 | 电动挖掘机 2m ³ | 529.22 | 635.99 | 1165.21 |
| 1003 | 挖掘机 油动 0.5m ³ | 187.70 | 728.61 | 916.31 |
| 1013 | 推土机 59kw | 207.49 | 696.05 | 903.54 |
| 1014 | 推土机 74kw | 207.49 | 785.59 | 993.08 |
| 1021 | 拖拉机 59kw | 98.40 | 785.59 | 883.99 |
| 1031 | 自行式平地机 118kw | 317.21 | 1054.21 | 1371.42 |
| 1036 | 内燃压路机 6~8t | 56.82 | 533.25 | 590.07 |
| 1039 | 2.8kw 蛙式打夯机 | 187.70 | 728.61 | 916.31 |
| 1049 | 三铧犁 | 11.37 | 0.00 | 11.37 |
| 1052 | 风镐 | 4.24 | 80.00 | 84.24 |
| 3002 | 混凝土搅拌机 0.4m ³ | 62.11 | 372.15 | 434.26 |
| 3005 | 混凝土振捣器(插入式) 2.2kw | 14.40 | 346.11 | 360.51 |
| 3008 | 风水(砂)枪 | 3.22 | 300.72 | 303.94 |
| 4010 | 自卸汽车 3.5t | 85.38 | 644.25 | 729.63 |
| 4011 | 自卸汽车 5t | 99.25 | 720.47 | 819.72 |
| 4012 | 自卸汽车 8t | 206.97 | 720.47 | 927.44 |
| 4040 | 双胶轮车 | 3.22 | 0.00 | 3.22 |
| 6001 | 电动空气压缩机 3m ³ /min | 28.92 | 239.53 | 268.45 |
| 7004 | 电焊机直流电 30kv | 8.30 | 284.07 | 292.37 |

表 7-26 混凝土拆除工程量单价表

| 定额编号: | 40192 | 单位 | 100m ³ | 金额单位: 元 | |
|-------|------------------------------|----|-------------------|----------|----------|
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 23629.65 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 168.94 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 181.00 | 130.55 | 23629.65 |
| 2 | 机械费 | | | | 15729.45 |
| | 电动空气压缩机 3m ³ /min | 台班 | 36.00 | 268.45 | 9664.17 |
| | 风镐 | 台班 | 72.00 | 84.24 | 6065.28 |
| 3 | 其他费用 | % | 7.00 | 39359.10 | 2755.14 |
| | 合计 | | | | 42114.24 |

表 7-27 推土机推运石碴工程量单价表

| 定额编号: | 20275 | 单位 | hm ² | 金额单位: 元 | |
|-------|----------|----|-----------------|---------|---------|
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 186.61 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.10 | 168.94 | 16.89 |
| | 乙类工 | 工日 | 1.30 | 130.55 | 169.72 |
| 2 | 机械费 | | | | 883.84 |
| | 推土机 74kw | 台班 | 0.89 | 993.08 | 883.84 |
| 3 | 其他费用 | % | 7.70 | 1070.45 | 82.42 |
| | 合计 | | | | 1152.87 |

表 7-28 2m³挖掘机装石碴自卸汽车运输工程量单价表（运距 9~10km）

| 定额编号: | 20317 | 单位 | 100m ³ | 金额单位: 元 | |
|-------|------------------------|----|-------------------|---------|---------|
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 199.67 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.10 | 168.94 | 16.89 |
| | 乙类工 | 工日 | 1.40 | 130.55 | 182.77 |
| 2 | 机械费 | | | | 5627.25 |
| | 挖掘机 电动 2m ³ | 台班 | 0.30 | 1165.21 | 349.56 |
| | 推土机 74kw | 台班 | 0.15 | 993.08 | 148.96 |
| | 自卸汽车 8t | 台班 | 5.53 | 927.44 | 5128.73 |
| 3 | 其他费用 | % | 0.00 | | 0.00 |
| | 合计 | | | | 5826.92 |

表 7-29 土地翻耕（一、二类土）工程量单价表

| 定额编号: | 10043 | 单位 | hm ² | 金额单位: 元 | |
|-------|----------|----|-----------------|---------|---------|
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 1589.64 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.60 | 168.94 | 101.37 |
| | 乙类工 | 工日 | 11.40 | 130.55 | 1488.28 |
| 2 | 机械费 | | | | 1074.43 |
| | 拖拉机 59kW | 台班 | 1.20 | 883.99 | 1060.78 |
| | 三铧犁 | 台班 | 1.20 | 11.37 | 13.64 |
| 3 | 其他费用 | % | 0.50 | 2664.07 | 13.32 |
| | 合计 | | | | 2677.39 |

表 7-30 土地平整工程量单价表

| 定额编号: | 10330 | 单位 | 100m ² | 金额单位: 元 | |
|-------|--------------|----|-------------------|---------|--------|
| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 26.11 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.00 | 168.94 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 0.20 | 130.55 | 26.11 |
| 2 | 机械费 | | | | 137.14 |
| | 自行式平地机 118kW | 台班 | 0.10 | 1371.42 | 137.14 |
| 3 | 其他费用 | % | 5.00 | 163.25 | 8.16 |
| | 合计 | | | | 171.41 |

表 7-31 土壤培肥（耕地）工程量单价表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
|-----|------|----|-------|---------|--------|
| (一) | 人工费 | | | | 274.16 |
| 1 | 甲类工 | 工日 | 0 | 168.94 | 0.00 |
| 2 | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 130.55 | 274.16 |
| (二) | 材料费 | | | | 4600 |
| 1 | 农家肥 | kg | 12000 | 0.3 | 3600 |
| 2 | 复合肥 | kg | 400 | 2.5 | 1000 |
| (三) | 其他费用 | % | 2 | 4874.16 | 97.48 |

| | | | | | |
|----|--|-----------------|--|--|---------|
| 总计 | | hm ² | | | 4971.64 |
|----|--|-----------------|--|--|---------|

表 7-32 土壤培肥（林地）工程量单价表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
|-----|------|-----------------|------|---------|---------|
| (一) | 人工费 | | | | 274.16 |
| 1 | 甲类工 | 工日 | 0 | 168.94 | 0.00 |
| 2 | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 130.55 | 274.16 |
| (二) | 材料费 | | | | 3200 |
| 1 | 农家肥 | kg | 9000 | 0.3 | 2700 |
| 2 | 复合肥 | kg | 200 | 2.5 | 500 |
| (三) | 其他费用 | % | 2 | 3474.16 | 69.48 |
| 总计 | | hm ² | | | 3543.64 |

表 7-33 土壤培肥（草地）工程量单价表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计（元） |
|-----|------|-----------------|------|---------|---------|
| (一) | 人工费 | | | | 274.16 |
| 1 | 甲类工 | 工日 | 0 | 168.94 | 0.00 |
| 2 | 乙类工 | 工日 | 2.1 | 130.55 | 274.16 |
| (二) | 材料费 | | | | 2950 |
| 1 | 农家肥 | kg | 9000 | 0.3 | 2700 |
| 2 | 复合肥 | kg | 100 | 2.5 | 250 |
| (三) | 其他费用 | % | 2 | 3224.16 | 64.48 |
| 总计 | | hm ² | | | 3288.64 |

表 7-34 栽植乔木工程量单价表（小叶杨）

| 定额编号： | 90008 | 单位 | 100 株 | 金额单位：元 | |
|-------|-------|----------------|-------|---------|---------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | 工日 | | | 417.76 |
| | 甲类工 | 工日 | 0 | 168.94 | 0.00 |
| | 乙类工 | 工日 | 3.2 | 130.55 | 417.76 |
| 2 | 材料费 | | | | 1548.75 |
| | 水 | m ³ | 5 | 3.75 | 18.75 |
| | 树苗 | 株 | 102 | 15 | 1530.00 |
| 3 | 其他费用 | % | 0.5 | 1966.51 | 9.83 |
| 合计 | | | 100 株 | | 1976.34 |

表 7-35 田埂修筑工程量单价表

| 定额编号： | 10042 | 单位 | 100m ³ | 金额单位：元 | |
|-------|-------|----|-------------------|---------|---------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 6754.06 |
| | 甲类工 | 工日 | 2.5 | 168.94 | 422.36 |
| | 乙类工 | 工日 | 48.5 | 130.55 | 6331.70 |
| 2 | 机械费 | | | | 43.79 |
| | 双胶轮车 | 台班 | 13.6 | 3.22 | 43.79 |
| 3 | 其他费用 | % | 5 | 6797.85 | 339.89 |
| 合计 | | | | | 7137.74 |

表 7-36 人工挖沟槽工程量单价表

| 定额编号: | 10017 | 单位 | 100m ³ | 金额单位: 元 | |
|-------|-------|----|-------------------|---------|---------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 2397.52 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.9 | 168.94 | 152.05 |
| | 乙类工 | 工日 | 17.2 | 130.55 | 2245.47 |
| 2 | 其他费用 | % | 4.6 | 2397.52 | 110.29 |
| 合计 | | | | | 2507.80 |

表 7-37 素土路面工程量单价表

| 定额编号: | 80015 | 单位 | 1000m ² | 金额单位: 元 | |
|-------|--------------|----|--------------------|---------|---------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 602.83 |
| | 甲类工 | 工日 | 0.4 | 168.94 | 67.58 |
| | 乙类工 | 工日 | 4.1 | 130.55 | 535.26 |
| 2 | 机械费 | | | | 1629.82 |
| | 内燃压路机 6~8t | 台班 | 1.6 | 590.07 | 944.11 |
| | 自行式平地机 118kW | 台班 | 0.5 | 1371.42 | 685.71 |
| 3 | 其他费用 | % | 0.5 | 2232.65 | 11.16 |
| 合计 | | | | | 2243.81 |

表 7-38 撒播草籽 (原地类为天然牧草地区域)

| 定额编号: | 90030 | 单位 | hm ² | 金额单位: 元 | |
|-------|-------|----|-----------------|---------|----------------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 628.94 |
| | 甲类工 | 工日 | 2.10 | 168.94 | 354.78 |
| | 乙类工 | 工日 | 2.10 | 130.55 | 274.16 |
| 2 | 材料费 | | | | 1542.58 |
| | 草籽 | kg | 30.00 | 50.00 | 1500.00 |
| 3 | 其他材料费 | % | 2.00 | 2128.94 | 42.58 |
| 合计 | | | hm ² | | 2214.09 |

表 7-39 撒播草籽 (原地类为其他草地区域)

| 定额编号: | 90030-1 | 单位 | hm ² | 金额单位: 元 | |
|-------|---------|----|-----------------|---------|---------|
| 序号 | 费用名称 | 单位 | 数量 | 单价 | 小计 |
| 1 | 人工费 | | | | 628.94 |
| | 甲类工 | 工日 | 2.10 | 168.94 | 354.78 |
| | 乙类工 | 工日 | 2.10 | 130.55 | 274.16 |
| 2 | 材料费 | | | | 930.58 |
| | 草籽 | kg | 30.00 | 30.00 | 900.00 |
| 3 | 其他材料费 | % | 2.00 | 1528.94 | 30.58 |
| 合计 | | | hm ² | | 1590.09 |

10) 动态投资汇总

在对静态投资预算的基础上, 考虑从项目建设期到开采完毕, 由于物价、贷款利率等发生变化所需增加的投资额, 编制本项目的动态投资和总投资估算。

价差预备费计算公式如下:

$$PC = \sum_{t=a}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：

PC —计算价差预备费；

I_t —计算第 t 年的工程施工费、设备购置费之和；

f —计算价格平均上涨率（物价指数）；

n —计算期年数；

t —计算期第 t 年（以项目开工年为计算基期）。

本项目估算编制采用的价格标准为 2023 年。根据国家统计局资料，1990~2022 年全国物价上涨率平均约为 4.22%，物价指数主要是在 1991~1995 年比较偏高，而后变化幅度较小，考虑在本项目开采许可年限内的物价上涨的不确定因素，本项目取 5.0%。

本复垦方案总体动态投资为 522.21 万元，价差预备费 117.23 万元，具体动态投资详见表 7-40。

表 7-40 土地复垦动态投资估算表

| 阶段 | 年度（年） | 静态投资 （万元） | 价差预备费 （万元） | 动态投资 （万元） | 动态投资小 计（万元） |
|------|-------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| 第一阶段 | 2023 | 53.04 | 0.00 | 53.04 | 69.64 |
| | 2024 | 6.82 | 0.34 | 7.16 | |
| | 2025 | 6.82 | 0.70 | 7.52 | |
| | 2026 | 1.03 | 0.16 | 1.19 | |
| | 2027 | 0.60 | 0.13 | 0.73 | |
| 第二阶段 | 2028 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 452.57 |
| | 2029 | 326.61 | 111.08 | 437.69 | |
| | 2030 | 3.35 | 1.37 | 4.72 | |
| | 2031 | 3.35 | 1.60 | 4.96 | |
| | 2032 | 3.35 | 1.85 | 5.20 | |
| 合计 | | 404.98 | 117.23 | 522.21 | 522.21 |

（二）单项工程量与投资估算

本项目复垦的单项工程分为土壤重构工程、植被重建工程、配套工程及监测管护工程四个部分，各项工程量及投资如下。

1、土壤重构工程

土壤重构工程由表土剥覆工程、混凝土拆除、推土机推送石碴、挖掘机装石碴自卸汽车运输、土地翻耕、土地平整、土壤培肥、编织袋填土拦挡等工程项目，各分项取

值计算过程在第五章第三节主要工程量中已作详细交代，本章不做赘述。土壤重构工程量详见表 7-41。

表 7-41 土壤重构工程汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 综合单价 (万元) | 费用 (万元) |
|-------|----------------------|-------------------|--------------|------------|
| 一 | 土壤重构工程 | | | |
| (二) | 清理工程 | | | |
| 40192 | 混凝土拆除 | 100m ³ | 5.7025 | 13.00 |
| 20275 | 推土机推送石渣 | 100m ³ | 0.1493 | 26.84 |
| 20317 | 挖掘机装石渣自卸汽车运输(9~10km) | 100m ³ | 0.7543 | 137.35 |
| (三) | 平整工程 | | | |
| 10043 | 土地翻耕 | hm ² | 0.3435 | 6.23 |
| 10330 | 平土机平土 | 100m ² | 0.0220 | 39.91 |
| (四) | 生物化学工程 | | | |
| | 土壤培肥(耕地) | hm ² | 0.6378 | 6.09 |
| | 土壤培肥(林地) | hm ² | 0.4546 | 2.54 |
| | 土壤培肥(草地) | hm ² | 0.4219 | 1.27 |

2、植被重建工程

植被工程单项工程主要为林草恢复工程及表土养护工程，各项工程量见表 7-42。

表 7-42 植被重建工程汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 综合单价 (万元) | 费用 (万元) |
|---------|---------------|-----------------|--------------|------------|
| 二 | 植被重建工程 | | | |
| (一) | 林草恢复工程 | | | |
| 90008 | 种植乔木(小叶杨) | 100 株 | 0.2536 | 17.72 |
| 90030 | 撒播草籽(羊草+披碱草) | hm ² | 0.2841 | 0.39 |
| 90030-1 | 撒播草籽(紫花苜蓿+田菁) | hm ² | 0.2040 | 0.34 |

3、配套工程

配套工程单项工程包括田埂修筑工程、疏排水工程及道路工程，各项工程量见表 7-43。

表 7-43 配套工程汇总表

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 综合单价 (万元) | 费用 (万元) |
|-------|--------|--------------------|--------------|------------|
| 三 | 配套工程 | | | |
| (一) | 田间道路工程 | | | |
| 1 | 生产路 | | | |
| 80015 | 素土路面 | 1000m ² | 0.2879 | 0.57 |
| (二) | 田埂修筑 | | | |
| 10042 | 田埂修筑 | 100m ³ | 0.9157 | 4.34 |
| (三) | 灌排工程 | | | |
| 1 | 灌溉沟渠修筑 | | | |

| 序号 | 工程类别 | 单位 | 综合单价 (万元) | 费用 (万元) |
|-------|-------|-------------------|--------------|------------|
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.3217 | 0.51 |
| 2 | 排水沟修筑 | | | |
| 10017 | 人工挖沟槽 | 100m ³ | 0.3217 | 1.54 |

4、监测与管护工程

(1) 复垦监测费

复垦方案服务期内为监测土地损毁状况以及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。监测费用单价确定参考矿区实际情况，详见表 7-44。本次设立 11 个土地损毁监测点，土地损毁监测时间持续到矿山生产结束后恢复治理期，土地损毁监测 500 元/次。同时设立 38 个土壤质量监测点以及 38 个复垦植被监测点，复垦效果监测持续时间为 3 年，其中土壤质量监测为 500 元/次，复垦植被监测为 200 元/次。同时增加永久基本农田监测，每个地区每年 1 次，监测费 2000 元/次，故本次复垦监测费为 13.98 万元。

表 7-44 矿区复垦监测单价表

| 监测项目 | | 监测点数量 /巡查次数 | 监测时间 (年) | 单价 (元) | 小计 (万 元) |
|--------------|----------|----------------|-------------|--------|-------------|
| 复垦效果监测 | 土地损毁监测 | 8 | 10 | 500 | 4.00 |
| | 土壤质量监测 | 38 | 3 | 500 | 5.70 |
| | 复垦植被监测 | 38 | 3 | 200 | 2.28 |
| 永久基本农田 监测 | 永久基本农田监测 | 1 | 10 | 2000 | 2.00 |
| 合计 | | | | | 13.98 |

(2) 管护费

管护费是对复垦后井场、道路、输电线路、废弃探井及探井路用地进行有针对性的巡查、补植、施肥松土、喷药等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 3 年。管护范围为复垦责任范围内复垦为耕地、林地、草地的区域，面积合计 73.93hm²。管护费按管护面积计算，根据管护期间所需物料以及维护费用，核定为每年 800 元/hm²。故本次复垦工程管护费为 17.74 万元。

本次复垦监测费为 13.98 万元，复垦工程管护费 17.74 万元，监测管护费合计为 31.72 万元。

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用和土地

复垦费用，合计为 754.70 万元。其中：矿山地质环境治理动态投资为 232.49 万元，土地复垦动态投资为 522.21 万元。根据《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（吉财建〔2018〕855 号）：“根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理和土地复垦费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用”，“按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本”，本方案的矿山地质环境治理与土地复垦估算总经费不低于计算基金提取总额度。

孤店油气田矿山地质环境与土地复垦总费用具体见表 7-45。

表 7-45 孤店油气田矿山地质环境治理与土地复垦总费用统计表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 矿山地质环境保护费用 | 土地复垦费用 | 合计 |
|-----|---------|------------|--------|--------|
| 一 | 工程施工费 | 0.00 | 258.65 | 258.65 |
| 一 | 设备费 | 15.76 | 8.60 | 24.36 |
| 二 | 前期费用 | 19.08 | 28.18 | 47.26 |
| 四 | 工程监理费 | 12.00 | 12.00 | 24.00 |
| 五 | 竣工验收费 | 0.61 | 10.32 | 10.92 |
| 六 | 业主管理费 | 1.33 | 7.48 | 8.81 |
| 七 | 监测与管护费 | 121.96 | 31.72 | 153.69 |
| 八 | 预备费 | 23.04 | 48.03 | 71.07 |
| (一) | 基本预备费 | 10.85 | 22.16 | 33.01 |
| (二) | 风险金 | 12.20 | 25.86 | 38.06 |
| 九 | 静态总投资 | 193.78 | 404.98 | 598.77 |
| 十 | 动态总投资 | 232.49 | 522.21 | 754.70 |

（二）近期年度经费安排

1、近期年度经费安排

孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案近期年度安排见表 7-46。

表 7-46 孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案近期年度经费安排表

| 工程或费用名称 | 土地复垦（万元） | | | | | | 矿山地质环境恢复治理（万元） | | | | | | 矿山地质环境保护与土地复垦（万元） | | | | | |
|---------|----------|------|------|------|------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 小计 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 小计 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 小计 |
| 工程施工费 | 25.71 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0.00 | 25.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.71 |
| 设备费 | 8.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.60 | 15.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.76 | 24.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 24.36 |
| 前期费用 | 3.62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.62 | 7.48 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 19.08 | 11.09 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 2.90 | 22.70 |
| 工程监理费 | 1.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.54 | 4.70 | 1.82 | 1.82 | 1.82 | 1.82 | 12.00 | 6.24 | 1.82 | 1.82 | 1.82 | 1.82 | 13.54 |
| 竣工验收费 | 1.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.32 | 0.24 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.61 | 1.56 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 1.93 |
| 业主管理费 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.96 | 0.52 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 1.33 | 1.48 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 2.29 |
| 监测与管护费 | 6.39 | 6.82 | 6.82 | 1.03 | 0.60 | 21.66 | 14.90 | 11.90 | 11.90 | 11.90 | 11.90 | 62.48 | 21.29 | 18.72 | 18.72 | 12.92 | 12.50 | 84.14 |
| 预备费 | 4.89 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.89 | 3.44 | 2.37 | 2.37 | 2.37 | 2.37 | 12.93 | 8.33 | 2.37 | 2.37 | 2.37 | 2.37 | 17.83 |
| 静态总投资 | 53.04 | 6.82 | 6.82 | 1.03 | 0.60 | 68.31 | 47.03 | 19.29 | 19.29 | 19.29 | 19.29 | 124.19 | 100.07 | 26.11 | 26.11 | 20.32 | 19.89 | 192.50 |
| 动态总投资 | 53.04 | 7.16 | 7.52 | 1.19 | 0.73 | 69.64 | 47.03 | 20.25 | 21.27 | 22.33 | 23.45 | 134.33 | 100.07 | 27.42 | 28.79 | 23.52 | 24.18 | 203.97 |

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（一）组织机构

中国石油吉林油田分公司承诺针对孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦工作设立专门机构，配备专职人员负责土地复垦监督管理工作。同时将制定严格的管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作可以落实到矿山生产的每一个环节，保证治理恢复效果。

（二）组织机构职责

1、中国石油吉林油田分公司承诺依据本方案划定的复垦责任，中国石油吉林油田分公司将主动与前郭县政府以及自然资源管理部门接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、中国石油吉林油田分公司承诺矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划设计一并报前郭县自然资源局备案。

3、中国石油吉林油田分公司选择工程实施单位，根据已编制完成的孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施，要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、中国石油吉林油田分公司承诺根据孤店油气田矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程进行验收。检查验收及竣工验收结果接受前郭县自然资源局的检查。

5、中国石油吉林油田分公司承诺将做好前郭县自然资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作，确保复垦资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报前郭县自然资源局。

6、中国石油吉林油田分公司承诺如孤店油气田用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据孤店油气田矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、中国石油吉林油田分公司选定专人配合孤店油气田所属前郭县自然资源局主管部门对油田的监督管理工作。

二、技术保障

中国石油吉林油田分公司承诺孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦工作将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和近期年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据孤店油气田实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循复垦报告设计。

5、中国石油吉林油田分公司严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、中国石油吉林油田分公司选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保孤店油气田土地复垦施工质量。方案涉及占用永久基本农田的从选址选线就已尽量避免永久基本农田，部分工程选址选线确实难以避让永久基本农田，需对无法避让确需临时占用永久基本农田情况进行全面论证。中国石油吉林油田分公司承诺在施工前按地方规定，办理临时用地和永久用地手续，并编制相应的土地复垦方案、占用永久基本农田论证方案、永久基本农田补划方案。论证方案

将着重体现实施的必要性、永久基本农田不可避免性、尽量少占永久基本农田等主要内容。补划方案中明确占用永久基本农田数量及等级和补划地块数量及等级，报吉林省自然资源厅评审，补充划入相同数量和质量的永久基本农田，最后用地经国务院批复将补划地块纳入国家永久基本农田数据库。中国石油吉林油田分公司承诺永久基本农田数量不减少，质量不降低。

8、中国石油吉林油田分公司定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及时对孤店油气田土地损毁情况进行动态监测和评价。

三、资金保障

1、资金渠道

(1) 费用纳入生产成本

中国石油吉林油田分公司承诺将矿山地质环境恢复治理基金列入矿山企业会计科目，存入企业账户，计入成本。

(2) 资金企业自筹

为了在最大程度上减少孤店油气田油田开采对土地造成的损毁，高度重视石油资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善矿区的生态环境。孤店油气田矿山地质环境恢复治理基金全部由中国石油吉林油田分公司承担，并确保孤店油气田矿山地质环境治理恢复及土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，孤店油气田矿山地质环境治理恢复基金全部由中国石油吉林油田分公司承担，资金来源为企业自筹。中国石油吉林油田分公司将治理费从基金中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

2、矿山地质环境恢复治理基金预存方式

孤店油气田基金采取分期预存方式。从 2023 年开始预存，每年年初预存，逐年预存，并将土地复垦资金列入当年生产成本，若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求调整。为保证资金安全性和可靠性，在生产结束前一年预存完毕，即在 2027 年全部预存完毕。

表 8-1 矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金安排汇总表

| 阶段 | 总投资（万元） | 年度 | 石油产量（万吨） | 万吨油提取（万元/10 ⁴ t） | 年度复垦费用预存额（万元） | 阶段复垦费用预存额（万元） |
|------|---------|------|----------|-----------------------------|---------------|---------------|
| 第一阶段 | *** | 2023 | *** | *** | *** | *** |
| | | 2024 | *** | *** | *** | |
| | | 2025 | *** | *** | *** | |
| | | 2026 | *** | *** | *** | |
| | | 2027 | *** | *** | *** | |
| 第二阶段 | *** | 2028 | *** | *** | *** | *** |
| | | 2029 | *** | *** | *** | |
| | | 2030 | *** | *** | *** | |
| | | 2031 | *** | *** | *** | |
| | | 2032 | *** | *** | *** | |
| 合计 | *** | | | | | *** |

3、费用预存

《中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》通过备案后，中国石油吉林油田分公司承诺将根据《吉林省矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法》（吉财建〔2018〕855号）、《吉林省自然资源厅关于采矿生产项目土地复垦费预存纳入矿山地质环境治理恢复基金管理有关问题的通知》（吉自然资函〔2020〕266号）要求，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，对矿山地质环境治理恢复基金进行监督管理。吉林省厅将按照《吉林省自然资源厅关于对采矿权人履行矿山地质环境保护与治理恢复义务情况开展“双随机一公开”监督检查工作的通知》（吉自然资办发〔2019〕270号）要求，做好监督检查工作，由各级自然资源主管部门对辖区内矿山企业履行矿山生态修复义务情况的监管工作，防止出现土地复垦责任不清，土地复垦义务人不履行复垦责任等现象的发生。

孤店油气田矿山地质环境恢复治理基金存储受前郭县自然资源局监督，按以下规则进行存储：中国石油吉林油田分公司依据审批通过的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中确定的费用预存计划，分期预存基金。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交前郭县自然资源局备案。

中国石油吉林油田分公司承诺在《中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过后的一个月内，按规定预存相应的基金。

4、基金使用与管理

孤店油气田基金由中国石油吉林油田分公司用于矿山地质环境恢复治理及土地复

垦工作，由孤店油气田具体管理，受前郭县自然资源局的监督。按照以下方式使用与管理。

(1) 中国石油吉林油田分公司承诺将依照《中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》确定的工作计划以及基金使用计划向前郭县自然资源局申请出具土地复垦费用支取通知书，获得通知书后需凭通知书从基金专用账户中支取。

(2) 中国石油吉林油田分公司承诺按期填写孤店油气田基金使用情况表，对每一笔基金的用途均有详细明确的记录。

(3) 每年年底，施工单位需提供年度基金预算执行情况报告，吉林油田分公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核后，报前郭县自然资源局备案。

(4) 每一复垦阶段结束前，中国石油吉林油田分公司提出申请，协助前郭县自然资源局对孤店油气田阶段土地复垦实施效果进行验收。

(5) 中国石油吉林油田分公司按照《中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》计划完成全部恢复治理任务后向前郭县自然资源局提出最终验收申请。

四、监管保障

孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受前郭县自然资源局的监管。中国石油吉林油田分公司将强化孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，根据矿山地质环境保护与土地复垦编制并实施阶段的矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度计划。严格按照孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案要求进行自查，定期向前郭县自然资源局报告当年复垦情况，并接受监督管理。当本方案复垦责任范围内出现滚动开发新损毁的土地面积时，及时向自然资源管理部门报告，调整复垦责任范围面积，增加复垦费用。

五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发，以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针，孤店油气田土地复垦方案实施的目的在于防止土壤大量流失，维护石油开采的安全运行，恢复和重建油田损毁的土地及植被，改善油田开采后的生态环境，对于维护生态平衡，促进区域经济、环境的可持续发展。

孤店油气田土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑复垦的目标、原则和分区

状况的基础上，对油田土地复垦进行生态、经济和社会效益的综合评价，重点分析土地复垦带来的生态效益和社会效益，其中强调经济效益和生态效益。

（一）经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的经济效益。

本项目矿山地质环境保护与土地复垦实施后，直接经济效益按照水田每年 0.50 万元/hm²、旱地每年 0.4 万元/hm²、乔木林地每年 0.20 万元/hm²、其他草地每年 0.10 万元/hm² 计算，则每年的直接经济效益为 23.74 万元，可见矿山地质环境保护与土地复垦具有良好的经济效益。在一定程度上带动地方经济发展，促进地方社会主义新农村建设。年直接效益见表 8-2。

表 8-2 年直接效益表

| 土地类型 | 面积 (hm ²) | 单位收益 (万元/hm ²) | 年收益 (万元) |
|------|-----------------------|----------------------------|----------|
| 水田 | 12.03 | 0.50 | 6.02 |
| 旱地 | 33.06 | 0.40 | 13.22 |
| 乔木林地 | 16.21 | 0.20 | 3.24 |
| 其他草地 | 12.63 | 0.10 | 1.26 |
| 合计 | 73.93 | | 23.74 |

(2) 复垦后的租用土地经验收合格后归还土地权属人，复垦后的征用土地验收合格后归为国有，采矿企业将本企业依法取得的采矿用地或历史遗留废弃采矿用地复垦为可长期稳定利用耕地的，经核定报备后可用于本企业在本地区采矿项目落实占补平衡。

（二）生态效益

土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程，进行土地复垦与生态重建，对油田开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。孤店油气田土地复垦的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、水土保持、土壤改良效益

土地复垦工程通过植被重建防止周边生态系统退化，改良复垦区内有机质含量，提高土地生产力。

2、对生物多样性的影响

孤店油气田土地复垦项目实施之后将有效遏制复垦区及周边因石油开采引起环境的恶化，植被覆盖率得到明显的提高，在合理管护的基础上最终实现植被生态系统的

多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到动植物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

孤店油气田土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效和长效影响。植被重建工程不仅可以防风固沙，减少土壤侵蚀，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

（三）社会效益

随着孤店油气田井场用地（永久用地和临时用地）、道路用地（永久用地和临时用地）、输电线路用地（永久用地和临时用地）、废弃探井及探井路（永久用地和临时用地）复垦工程的全方位实施，不仅增加地表植被覆盖率，同时也减少了暴雨侵蚀现象的发生。

孤店油气田土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿山工人的作业环境。绿化工程的实施，将使油田周边环境得到绿化美化，改善油田工作人员的生活工作环境和自然生态环境。所以，孤店油气田土地复垦不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，具有重要的社会效益。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。收集当地土地管理部门和孤店油气田周边区域公众对油田开采过程中占地及开展后期复垦工作的意见和建议，确定孤店油气田土地复垦的可行性，同时监督复垦工作的顺利实施，实现孤店油气田土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和生态效益得到统一。

（一）公众参与的环节与内容

公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或团体。参与内容包括土地复垦的方向、复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

1、方案编制前

方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对土地、环境等相关政府部门、土

地权利人等。公众参与的调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：

查阅当地基础资料，访谈当地村民，了解矿区自然条件，重点是矿区的地形、地貌、土壤和植被、水文、地质灾害情况、当地的种植习惯以及项目所在地经济情况；

查阅当地土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对方案的规划用途；

通过对油田工作人员的走访，确定对矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作的安排和用途的确定。

2、方案编制期间

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于油田复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要有当地群众问卷调查、相关政府部门意见收集。

3、方案实施过程中和复垦工程竣工验收

方案实施中、监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的技术，积极宣传相关政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

1) 组织人员

方案编制技术人员与矿方技术人员进行长期的、积极有效合作，在治理与复垦实施过程中，建立相应的公众参与机制，积极调动公众的参与热情。

2) 参与方式

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、走访以及充分利用电视、网络、报纸、电话等多媒体手段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。

3) 参与人员

在群众方面，努力扩大宣传范围，让更广泛的群众加入到公众参与中来。

在政府相关职能部门方面，除继续走访矿区内国土部门外，加大和扩大重点职能部门的参与力度，如林业局、环保局和审计局等。

在媒体监督方面，加强与当地电视台、网站等媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对灾害治理与复垦措施落实情况的报道，形成全社会共同监督参与的机制。

4) 参与时间和内容

（1）实施前

根据本方案确定的工作时序安排，在每年制订实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对灾害治理情况、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施（如油污污染等）实施效果进行调查。

（2）实施中

实施中每年进行一次参与式公众调查，主要是对进度、措施落实和费用落实情况、实施效果进行调查。

（3）监测与竣工验收

治理与复垦监测结果每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

（4）复垦后的土地利用权属分配

对于租用的土地（临时用地），复垦结束后及时归还土地权利人。

（二）公众参与形式

根据孤店油气田特点，设计公众参与形式包括信息发布、信息反馈以及信息交流。

1、信息发布

根据孤店油气田项目的特点，在方案实施前在矿区所涉及的村委会进行项目复垦规划公告，方案实施过程中和复垦工程竣工验收阶段将计划采取广播、网络、报纸等几种形式对项目进展等进行公示，确保参与者知晓项目的计划、进展和效果。

2、信息反馈

通过访谈、通信、问卷、电话等社会调查方式收集信息。孤店油气田方案编制前及编制期间，编制人员在油田所在区域采取了访谈、问卷等形式广泛的收集了意见，为矿山地质环境保护与土地复垦设计方向的确定奠定了基础。

3、信息交流

信息交流方式包括会议讨论和建立信息中心，如设立热线电话和公众信息、开展社会调查等。孤店油气田采取的最主要的交流方式为不同规模的座谈会讨论，针对矿山地质环境保护与土地复垦措施的确定听取了各方面的意见与建议。

（三）公众参与具体方法

本方案编制过程中，为使矿山地质环境保护与土地复垦工作更具民主化、公众化，

遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于本项目油田矿山地质环境保护与土地复垦项目点多、面广、线长的特点，此次参与主要是通过附近群众进行问卷调查、收集相关政府部门意见及报告编制完成后的公示等形式。

1、现场问卷调查

在孤店油气田工作人员陪同下，编制人员随机走访矿山地质环境保护与土地复垦影响区域的土地权利人，听取了相关的意见，得到了大力的支持。

由于孤店油气田复垦区涉及前郭县的乡镇和村庄，因此本方案对复垦区范围内涉及的土地权利人进行现场问卷调查。

照片 8-1 走访村民调查 (X: ***, Y: ***)

通过调查，当地群众主要提出了以下几点问题和意见：（1）担心油田施工期和运行期钻井废水、岩屑、废弃泥浆等污染问题；（2）担心石油开采对地表活化、原有植被等造成损毁；（3）希望油田土地复垦能够改善当地的生态环境。表 8-3 为本次矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表。

表 8-3 矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表

| | | | | | | | |
|--|--|----|--|----|--|------|--|
| 姓名 | | 性别 | | 年龄 | | 文化程度 | |
| 地址 | | | | | | | |
| <p>根据国务院颁布的《土地复垦条例》，中国石油天然气股份有限公司吉林油田分公司吉林省松辽盆地孤店油气田项目需编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。本矿山为生产矿山，已建工程包括井场、道路、输电线路及废弃探井及探井路。矿山地质环境保护与土地复垦为对项目建设及生产过程中造成的地质灾害、土地损毁等进行因地制宜的整治与监测。通过矿山地质环境保护与土地复垦具体整治措施，使其恢复到可利用状态，并恢复和改善项目区及其周边生态环境。为充分贯彻土地复垦因地制宜的原则，矿山地质环境保护与土地复垦将公众参与调查作为方案的一个重要组成部分。现特请项目所涉群众进行公众调查，感谢您的合作！</p> | | | | | | | |
| 1. 对本项目了解程度？①很了解（ ） ②了解一点（ ） ③不了解（ ） | | | | | | | |
| 2. 您认为所在区域地质灾害情况如何？ ①严重（ ） ②较严重（ ） ③较轻（ ） | | | | | | | |
| 3. 对本矿山建设，您最关心的可能产生的矿山地质环境问题是什么？ ①引发崩塌、滑坡等地质灾害（ ） ②含水层破坏（ ） ③地形地貌景观破坏（ ） ④水土污染（ ） | | | | | | | |
| 4. 如果矿山建设（开采）引发地质灾害，您更倾向于采取哪种措施规避风险？ ①综合治理（ ）； ②搬迁避让（ ）； ③其他（ ）； | | | | | | | |
| 5. 您认为该项目对土地的影响如何？ ①没有影响（ ） ②有影响，但不影响正常生产（ ） ③影响正常生活和生产，需要治理（ ） ④生产、生活无法继续（ ） | | | | | | | |
| 6. 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意？ ①满意（ ） ②不满意（ ） ③其他（ ） | | | | | | | |
| 7. 您认为孤店油气田油田开采项目矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？ ①能（ ） ②不能（ ） ③其他（ ） | | | | | | | |
| 8. 您是否支持孤店油气田油田开采项目矿山地质环境保护与土地复垦工作？ ①支持（ ） ②不支持（ ） ③其他（ ） | | | | | | | |
| 您对该项目的具体意见建议： | | | | | | | |

本方案发放调查问卷 20 份，收回调查问卷 20 份，问卷有效率为 100%。发放的调查问卷涉及前郭县当地群众及现场工作人员，以确保土地权利人均有知情权。

通过对收回的调查问卷整理、分析，获得公众参与结果统计表，见表 8-4。

表 8-4 公众参与调查结果统计表

| 性别 | 男 | 16 | 年龄 | 20-30 | 1 | 文化程度 | 中专 | 1 |
|--|---|----|-------|-----------------|----|------|-----|----|
| | 女 | 4 | | 30-40 | 9 | | 高中 | 7 |
| | | | 40-50 | 5 | 初中 | | | 11 |
| | | | 50-60 | 5 | 小学 | | | 1 |
| 对本项目了解程度? | | | | 很了解 | | 4 | 20% | |
| | | | | 了解一点 | | 14 | 70% | |
| | | | | 不了解 | | 2 | 10% | |
| 您认为所在区域地质灾害情况如何? | | | | 严重 | | 0 | 0% | |
| | | | | 较严重 | | 1 | 5% | |
| | | | | 较轻 | | 19 | 95% | |
| 对本矿山建设, 您最关心的可能产生的矿山地质环境问题是什么? | | | | 引发崩塌、滑坡等地质灾害 | | 4 | 20% | |
| | | | | 含水层破坏 | | 3 | 15% | |
| | | | | 地形地貌景观破坏 | | 6 | 30% | |
| | | | | 水土污染 | | 7 | 35% | |
| 如果矿山建设(开采)引发地质灾害, 您更倾向于采取哪种措施规避风险? | | | | 综合治理 | | 18 | 90% | |
| | | | | 搬迁避让 | | 2 | 10% | |
| | | | | 其他 | | 0 | 0% | |
| 认为该项目对土地的影响如何? | | | | 没有影响 | | 5 | 25% | |
| | | | | 有影响, 但不影响正常生产 | | 15 | 75% | |
| | | | | 影响正常生活和生产, 需要治理 | | 0 | 0% | |
| | | | | 生产、生活无法继续 | | 0 | 0% | |
| 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意? | | | | 满意 | | 16 | 80% | |
| | | | | 不满意 | | 0 | 0% | |
| | | | | 其他 | | 4 | 20% | |
| 您认为孤店油气田油田开采项目矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境? | | | | 能 | | 18 | 90% | |
| | | | | 不能 | | 0 | 0% | |
| | | | | 其他 | | 2 | 10% | |
| 您支持孤店油气田的矿山地质环境保护与土地复垦吗? | | | | 支持 | | 17 | 85% | |
| | | | | 不支持 | | 0 | 0% | |
| | | | | 其他 | | 3 | 15% | |

根据公众参与调查结果, 可以反映以下几方面特点:

1) 对本项目了解程度: 20%的受调查者很了解此项目, 70%的受调查者对本项目了解一点, 说明孤店油气田石油开采具有一定的知名度, 附近的村民对其比较了解。

2) 您认为所在区域地质灾害情况如何: 95%的受调查者认为此区域地质灾害情况较轻, 说明孤店油气田附近的地质灾害情况较轻。

3) 对本矿山建设, 您最关心的可能产生的矿山地质环境问题是什么: 20%的受调查者关心是否会引发崩塌、滑坡等地质灾害, 15%的受调查者关心是否对含水层造成破坏, 30%的受调查者关注地形地貌景观破坏, 35%受调查者关注水土污染, 说明目前最关心的矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏和水土污染。

4) 如果矿山建设(开采)引发地质灾害, 您更倾向于采取哪种措施规避风险: 90%

受调查者更倾向于综合治理，10%受调查者选择搬迁避让。

5) 您认为该项目对土地的影响如何：75.00%的受调查者认为孤店油气田对矿区的土地有影响，不影响正常生产，25.00%的受调查者认为油田开采对土地没有影响。说明大部分受调查者认为孤店油气田油田开采会影响正常生产和生活，土地损毁后需进行治理。

6) 您对以往矿山地质环境保护与复垦工程是否满意：80.00%的受调查者对以往矿山地质环境保护与复垦工程满意。说明受调查者认为孤店油气田已实施的矿山地质环境保护与土地复垦工作基本产生了效果，我们需要借鉴已有经验，完善复垦措施。

7) 您认为孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：90.00%的受调查者认为孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦能恢复当地生态环境，说明受调查者对于恢复当地生态环境充满信心，这就更加促使我们必须把土地复垦工作一步步落到实处，恢复由于孤店油气田油田开采损毁的当地的生态环境。

8) 您支持孤店油气田的矿山地质环境保护与土地复垦吗：85.00%的受调查者支持孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦。根据调查数据，全部受调查者都意识到孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

2、相关政府部门座谈情况

目前，在方案编制过程中在听取业主及编制单位汇报后，当地自然资源主管部门形成以下几点要求及建议：

1) 进行了详细地交流，前郭县自然资源局将积极协助中国石油吉林油田分公司完成矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，实现土地集约利用和动态平衡。

2) 希望中国石油吉林油田分公司与时俱进，提出新的更加科学合理的治理和复垦措施。

3) 目前，希望中国石油吉林油田分公司的矿山地质环境保护与土地复垦工作需因地制宜，充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，尽可能地恢复土地利用价值，恢复方向要与本地土地利用总体规划保持一致。

4) 中国石油吉林油田分公司需要保证今后的损毁土地能及时恢复治理，尽量做到“边生产、边复垦”。

5) 确保复垦工程科学合理，复垦费用落实到位。

由以上意见可以看出矿区群众最关心的还是生态环境和生活问题，而政府部门则

希望建设单位能进一步加强矿山地质环境保护与土地复垦工作。因此在今后的建设中，主要加强环境保护措施的实施，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

（四）方案编制完成后公示

1、复垦方案公示内容及形式

孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案送审稿完成之后，在报送评审之前，由矿业权人将矿山地质环境保护与复垦方案在矿区附近进行公示，使土地权利人了解本项目复垦设计情况。向公众公示内容包括：开采项目情况简介；开采项目对土地损毁情况简介；复垦方向及矿山地质环境保护与复垦措施要点介绍；公众查阅土地复垦报告书简本的方式和期限，以及公众认为必要时向建设单位或者其委托的报告编制单位索取补充信息的联系方式和期限。

2、公众意见的调查与处理

对复垦方案公示期间针对土地权属人提出的问题逐一进行解答与处理。在本项目公众参与问卷调查中，参与调查人员对项目提出的问题整理如下：

A、对损毁的土地按原地类进行复垦，复垦后的土地满足耕种要求，并且保证耕种后产量不降低。

B、要求对占用土地的农民进行合理的补偿。

C、希望损毁的土地能够尽快得到治理，提高土地利用效率。

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地赔偿问题、土地复垦时间、土地复垦等问题。为此本报告提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，对于采矿用地，根据原地类及周边地类情况，尽量优先复垦为耕地，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力，同时加强矿山地质环境保护的监测巡查工作，对可能出现的地质灾害隐患做到及时消除，防治结合，尽快对已复垦土地进行验收。

3、公示结果

通过孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案的现场公示，主要取得了两个方面的成效。首先，由公众参与调查问卷可知，矿区周围公众对于孤店油气田油田开采较为了解，但对矿山地质环境保护与土地复垦相关工作的了解较少。通过本次公示，公众对于矿山地质环境保护与土地复垦工作所确定的矿山地质环境保护治理措施、复

垦方向、复垦措施有所了解，对于加强对当地群众的土地复垦宣传工作具有一定的积极意义。其次，通过本次公示，孤店油气田及项目编制方未收集到反对意见，由此可见本方案确定的矿山地质环境保护治理措施、复垦方向、复垦措施等较为合理。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山地质环境保护结论

1、孤店油气田属生产矿山，矿区面积 82.538km²，采矿证年限为 21 年。有效期为 2007 年 10 月至 2028 年 10 月，生产规模为***万吨/年。

2、矿区属温带大陆性季风气候。春季干燥多风，夏季湿热多雨，秋季温和凉爽，冬季漫长寒冷；矿区位于松嫩平原腹地，区内地势较平坦，地势由南向北缓倾，地面海拔高程 166m~146m，相对高差 20m，属冲湖积低平原及冲积河谷平原。矿区主要土壤类型为淡黑钙土及盐化草甸土。

3、孤店油气田评估区面积为 9569.53hm²。评估区涉及前郭县海渤日戈镇、乌兰塔拉乡村屯 8 个及乾安县让字镇村屯 1 个，人口约 5200 人，村屯人口密度相对较小，主要从事农业种植，对矿山开采对地质环境影响较轻。评估区内有居民居住，有公路、村村通从评估区穿过，无重要旅游景点及较重要水源地。矿山建设破坏土地类型为耕地、林地、草地，确定该评估区重要程度为**重要区**。孤店油气田生产规模为***万吨/年，该矿山属于**小型矿山**。矿山地质环境复杂程度属**中等**。本矿山地质环境影响评估分级为**一级**。

现状地质灾害危险性小；预测矿山地质灾害危险性小。现状条件下对含水层影响较严重，预测油田开发对含水层影响较严重；油田开发对地形地貌景观影响现状评估为严重，对地形地貌景观预测评估为严重；对水土环境污染影响现状评估为较严重，对水土环境污染影响预测评估为较严重。

4、评估区共划分为 4 个重点防治区、1 个一般防治区。针对各防治区提出了相应的矿山地质环境治理措施及监测措施。

5、本项目矿山地质环境治理工程静态投资总额为 193.78 万元，其中工程施工费 0.00 万元、设备费 15.76 万元、前期费用 19.08 万元、监测费 121.96 万元、工程监理费 12.00 万元、竣工验收费 0.61 万元、业主管理费 1.33 万元、预备费 23.38 万元。近期投资总额为 124.19 万元，其中工程施工费 0.00 万元、设备费 15.76 万元、前期费用 19.08 万元、监测费 62.48 万元、工程监理费 12.00 万元、竣工验收费 0.61 万元、业主管理费 1.33 万元、预备费 12.93 万元。中远期投资总额为 69.59 万元，其中监测费 59.48 万元、

预备费 10.11 万元。矿山地质环境治理工程动态投资总额为 232.49 万元。

（二）土地复垦结论

1、本项目复垦区范围包括井场永久用地 11.25hm²（已损毁）、井场临时用地 45.00hm²（已损毁）、道路永久用地 32.64hm²（运油道路永久用地 27.76hm²，进场道路永久用地 4.88hm²）、道路临时用地 2.44hm²（已损毁）、输电线路永久用地 0.17hm²（已损毁）、输电线路临时用地 0.78hm²（已损毁）、废弃探井及探井路永久用地 1.85hm²（已损毁）、废弃探井及探井路临时用地 7.56hm²（已损毁），复垦区面积合计为 101.69hm²。本项目复垦责任范围为复垦区（101.69hm²）减去留续使用永久性建设用地（运油道路 27.76hm²）的区域范围，复垦责任范围为 73.93hm²。本项目已复垦土地面积为 55.78hm²，虽然已经完成复垦，但尚未经自然资源管理部门验收，本次纳入复垦责任范围进行监测管护。

2、工程技术措施主要为清基工程、清运工程、土地翻耕、土地平整、排水沟修筑、生产路修筑、灌溉沟渠修筑、灌溉沟渠修筑、田埂修筑、土壤培肥以及植被恢复等。

3、根据项目生产建设计划，土地复垦工作分为两个阶段，第一个阶段 2023~2027 年，第二阶段为 2028~2032 年。对采矿证到期后的井场及进场道路、输电线路开展复垦、监测及管护。

4、本项目复垦工程静态投资总额为 404.98 万元，其中工程施工费 258.65 万元，设备费 8.60 万元，前期费用 28.18 万元，工程监理费 12.00 万元，竣工验收费 10.32 万元，业主管理费 7.48 万元，监测与管护费 31.72 万元，预备费为 48.03 万元。本项目亩均静态投资额为 1.49 万元（未包含已复垦待验收土地面积）。本项目复垦工程动态投资总额为 522.21 万元。

5、孤店油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用和土地复垦费用，合计为 754.70 万元。其中：矿山地质环境治理动态投资为 232.49 万元，土地复垦动态投资为 522.21 万元。

二、建议

1、针对在工程建设和运营过程中产生的土地损毁与矿山地质环境问题，采取边开发、边治理、边损毁、边复垦的方法对矿山进行保护与综合治理。

2、在开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，控制占地规模，减少不必要的土地损毁面积。

这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、本设计工程量及投资仅为初步估算方案，具体实施时请有资质的单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。

4、本方案设计主要针对近期油田开采活动，考虑到未来情况的多变性、不确定性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计、投资估算只供参考。本项目根据土地损毁监测结果及时调整相关工程实施安排。

5、本方案不代替矿山地质环境治理工程设计，建议孤店油气田在进行工程治理时，委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

6、本方案服务年限为10年，在适用期内，若开采方案发生变化，重新编写治理方案。进行下一个规划期方案编制时，要对矿区人文、社会情况再次进行调查，确保方案数据的准确性。

7、矿山企业在环境保护与治理工程以及土地复垦工程实施过程中要不断积累资料，为今后全面恢复矿山地质环境以及土地资源提供基础资料。

8、对开采井场，现阶段可恢复的临时用地及时展开地质环境恢复治理和土地复垦工作。按照坚持因地制宜、恢复原生态植被的原则，结合井场及临时用地区域现状，科学确定植被恢复草种、树种及配置模式，确保植被恢复效果，保护周边生态环境，保障周边居民健康安全，促进地方社会环境及经济健康可持续发展。已复垦的土地与当地自然资源主管部门联系，开展已复垦土地的验收工作，并取得验收意见，及时将土地交还权属人。

9、通过编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，认识到建设绿色矿山的重要性，做到“边开采、边治理、边恢复”，使得矿山在开采使用的同时得到更好的保护。