

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地
土牧尔油田兰 18X 井区石油开采
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华北油田乌
兰察布分公司
2022 年 12 月

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地
土牧尔油田兰 18X 井区石油开采
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华北油田乌兰察布
分公司

法人代表：邱亮亮

编制单位：内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司

法人：邱改珍

总工程师：杨文凯

项目负责：王 华

编制人员：王 华 李志强 王晨力 张永禄 李青青

制图人员：李青青 张永禄

目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	6
六、工作流程	8
七、完成工作量	8
八、承诺	9
第一章 矿山基本情况	11
第一节 矿山简介	11
第二节 矿区范围及拐点坐标	12
第三节 矿山开发利用方案概述	17
第四节 矿山开采历史及现状	39
第二章 矿区基础信息	41
第一节 矿区自然地理	41
第二节 矿区地质环境背景	47
第三节 矿区社会经济概况	68
第四节 矿区土地利用现状	69
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	72
第六节 矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	75
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	84
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	84
第二节 矿山地质环境影响评估	85
第三节 矿山土地损毁预测与评估	109
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	119
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	125
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	125

第二节 矿区土地复垦可行性分析	127
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	137
第一节 矿山地质环境保护与土地破坏预防	137
第二节 矿山地质灾害治理	141
第三节 矿区土地复垦	141
第四节 含水层破坏修复	157
第五节 水土环境污染修复	159
第六节 矿山地质环境监测	161
第七节 矿区土地复垦监测和管护	167
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	171
第一节 总体工作部署	171
第二节 阶段实施计划	172
第三节 近期年度工作安排	175
第四节 绿色矿山建设	178
第七章 经费估算与进度安排	180
第一节 经费估算依据	180
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	185
第三节 土地复垦工程经费估算	188
第四节 总费用汇总与年度安排	197
第八章 保障措施与效益分析	200
第一节 组织保障	200
第二节 技术保障	201
第三节 资金保障	202
第四节 监管保障	206
第五节 效益分析	206
第六节 公众参与	207
第九章 结论与建议	212
第一节 结论	212
第二节 建议	213

前 言

一、任务的由来

内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采（以下简称兰 18X 井区）隶属于中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司，位于乌兰察布盟察哈尔右翼后旗境内。

兰 18X 井区位于内蒙古二连盆地赛汉乌兰花凹陷油气勘查区范围内。勘查证号为*****，勘查面积 2888.029km²。

兰 18X 井区为新立采矿权项目，本次申请采矿权登记面积 3.2408km²，申请采矿权年限 10 年（2023 年至 2032 年）。兰 18X 井区开采矿种为石油，开采方式为地下开采，设计生产规模*****万 t/a。

为了贯彻落实《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）和《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第 44 号）的有关规定和要求，严格执行国务院颁布的《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》，全面做好矿山地质环境治理工作，及时复垦利用被损毁的土地，充分挖掘废弃土地潜力，促进土地集约节约利用，保护和改善油气田勘探、开采井场地质环境和生态环境，实现社会经济与环境的可持续发展，中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司于 2022 年 06 月委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司承担《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

开展中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作的目的是：通过矿山地质环境和土地损毁情况的调查与研究，查明矿山地质环境问题和土地损毁面积、形式、程度问题，在矿山地质环境评估和土地损毁预测评估的基础上，提出矿山地质环境保护与土地复垦方案，并建立矿山地质环境监测网，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山地质环境保护与土地复垦目标、任务、措施和计划等，为矿山企业开展相关工作提供建议。通过编制本

方案，一是将矿山企业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；二是为矿山地质环境保护与土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境保护与土地复垦费用的缴存等提供依据；三是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。保护矿山地质环境，恢复生态环境及保护生物多样性，使被损毁的和拟被损毁的土地达到综合效益最佳的状态，努力实现社会经济和生态环境的可持续发展。四是为矿山办理采矿许可证手续提供依据。

三、编制依据

（一）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》（2019年修正）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年修订）；
- 5、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修订）；
- 6、《中华人民共和国草原法》（2013年）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- 9、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月1日）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（2019年修订）；
- 12、《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令 第241号）。
- 13、《土地复垦条例》（2011年）；
- 14、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；
- 15、《地质环境监测管理办法》（2019年修正）；
- 16、《地下水管理条例》（2021年9月15日国务院第149次常务会议通过，自2021年12月1日起施行）。

（二）国家有关政策性文件

- 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、《石油天然气工程项目用地控制指标》的通知(国土资规〔2016〕14号)；
3、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发〔2017〕19号；

4、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资源部、财政部、环境保护部国家质量监督检验检疫总局、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会，国土资规〔2017〕号4号，2017年03月22日）；

5、国土资源部、工业和信息化部、财政部环境保护部、国家能源局《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）；

6、财政部、国土资源部、环境保护部《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）。

（三）地方性相关法规

1、《内蒙古自治区环境保护条例》（2021年7月29日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议修订，2021年9月1日开始实施）。

2、《内蒙古自治区绿色矿山建设方案》（2020年11月）；

3、《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）》（内自然资规〔2019〕3号）。

（四）技术规范、标准、规程

1、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

2、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）

3、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）；

4、《矿区水文地质工程地质勘探范围》（GB/Y12719-1991）；

5、《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）；（GB/T14848-2017）

6、《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2000）；

7、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

8、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；

9、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

10、《矿区土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

11、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

12、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）

- 13、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
 - 14、《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）；
 - 15、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
 - 16、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
 - 17、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
 - 18、《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）；
 - 19、《地下水监测工程技术规范》（GB/T51040-2014）；
 - 20、《地下水监测站建设技术规范》（SL360-2006）；
 - 21、《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；
 - 22、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
 - 23、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
 - 24、《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；
 - 25、《油气田地面建设规划设计规范》（SY/T0049-2006）；
 - 26、《内蒙古自治区土地开发整理工程建设标准》（2009年）；
 - 27、《土壤环境质量标准（修订）》（GB15618-2008）；
 - 28、《石油天然气工程项目建设用地指标》（2017）；
 - 29、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
 - 30、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
 - 31、《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）；
 - 32、《油气田集输管道施工规范》（GB50819-2013）；
 - 33、《固井技术规定》（油勘[2016]163号）；
 - 34、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）；
 - 35、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
 - 36、《陆上石油天然气开采业绿色矿山建设规范》（DZ/T0317-2018）；
 - 37、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021）；
- （五）相关资料
- 1、《中华人民共和国区域地质调查报告》三道沟福 1:20 万 k-49-[23]，（内蒙古自治区地质局，1972年）；

2、《土牧尔油田兰 18x 区块白垩系腾格尔组一段、阿尔善组三段、二叠系石油探明储量新增报告》（中国石油天然气股份有限公司，2021 年 3 月）

3、《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》（中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司，2022 年 5 月）；

4、《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-1 评价井项目》（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司，2017 年 08 月）；

5、《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-2 评价井项目》（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司，2017 年 08 月）；

6、《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-3 评价井项目》（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司，2017 年 08 月）；

7、《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-4 评价井项目》（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司，2017 年 08 月）；

8、矿区土地利用现状图（*****）；

9、察哈尔右翼后旗 2019、2020、2021 年度政府工作报告；

10、中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司提供的产量预测、开采计划等其他资料。

四、方案适用年限

1、申请生产年限

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采为申请新立采矿权项目，根据《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》，拟申请生产年限为 10 年，即矿山申请生产年限为 10 年（2023 年至 2032 年）。

2、方案服务年限

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区属高平原地区，地表植被为荒漠草原植被，因此方案确定管护期为 5 年。根据矿山的申请生产年限，综合考虑矿山地质环境保护与土地复垦的工程施工期 1 年和管护期 5 年，最终确定本方案服务年限为 16 年（2023 年~2038 年），方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。

依据矿山开采规划、设计，本方案将矿山地质环境保护与土地复垦期限划分

为近期（2023 年~2027 年）和中远期（2028 年~2038 年）。

3、方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，新建矿山的适用年限根据开发利用方案确定。

根据《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》，拟申请生产年限为 10 年，由于申请生产年限较长，方案拟定前 5 年（2023 年~2027 年）作为本方案的适用年限，5 年以后根据需要进行修编。同时，由于矿山拟申请生产服务年限相对较长，实际生产建设过程中井场、管线及道路等的布设位置、方式等可能会有所调整，此时油田应根据实际情况对本方案设计内容进行相应的调整，并报有关主管部门备案。

五、编制工作概况

（一）工作安排

内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司是具有乙级土地规划资质的专业服务机构，公司拥有专门从事土地利用调查、土地利用规划、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制、图件制作、外业测量工作的技术人员 50 余人，无人机、全站仪、GPS 等专业设备 10 余套，多年来一直从事油气田矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，具有丰富的方案编制经验。

中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司于 2021 年 06 月委托内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司承担《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作后，我公司立即组织建立项目组，相关技术人员并成立项目组负责该项目的实施。

本项目自 2022 年 06 月开始到 2022 年 09 月完成报批稿，经历了资料搜集、野外勘察大纲编写、现场踏勘、报告编写和图件编绘、项目内审、修改完善等主要阶段。现介绍如下：

2022 年 06 月 22 日-2022 年 07 月 01 日，项目组首先收集《中华人民共和国区域地质调查报告》三道沟福*****、《土牧尔油田兰 18x 区块白垩系腾格尔组一段、阿尔善组三段、二叠系石油探明储量新增报告》、《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》、土地利用现状图等相关报告和图件。对收集的资料进行了分析研究，初步了解了项目概况、项目区自

然地理、地质、水文、环境等情况。同时，对收集的地形图、土地利用现状图等图件进行整理，以作为评估工作的底图及野外工作用图。

2022年07月02日-2022年07月06日，项目技术小组进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现场调查，对矿区范围及周边的地表工程、土壤、植被、水文、土地利用情况、损毁土地现状、生产工艺流程、开拓推进区域、地质灾害点、相邻矿山等情况进行了调查，实地拍摄相片、记录数据。现场在当地村庄民井采集了水样1个、现场采集了土样3个。并对项目所在地自然资源局、草监局、环保局等相关管理部门进行走访，咨询并收集该地区土地利用方向、生态环境状况等材料。此外，还组织矿方对项目区居民点进行了走访调查，了解土地权属人对复垦工作的意见和建议，对公众参与的信息进行了整理，将编制初期的公众参与结果材料作为拟定初步编制方案的依据，力求方案数据科学准确、复垦措施合理。

2022年07月04日-2022年09月10日，对收集到的资料，将结合实地调查的情况，进行整理分析。对于不同资料出现的差异，及时同甲方进行沟通，明确目前实际情况，保证引用资料的准确性。通过资料整理分析，整体把握评估区的矿山地质环境问题、复垦区的土地损毁情况，对未来矿山持续开采带来的影响有明确认识。在对评估区进行现状评估和预测评估的基础上，根据矿山地质环境类型及危害程度，对其进行恢复治理分区，并进行相应的矿山地质环境保护与恢复治理部署的规划，提出防治措施和建议；在对复垦区内已损毁土地现状调查的基础上，根据矿山开采计划确定拟损毁土地情况，通过土地复垦适宜性评价，划分土地复垦单元，并制定相应的土地复垦措施，完成《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰18X井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》初稿。

2022年09月11日-2022年09月20日，中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司进行方案内部审查。

2022年09月21日-2022年09月29日，内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司项目组根据内部审查意见对方案修改、完善，形成《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰18X井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》送审稿。

六、工作流程

本次方案编制按照中华人民共和国国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》、《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》进行。

工作程序为：在充分收集和利用既有资料的基础上，通过现场勘查项目区地质环境条件、社会环境条件、土地利用现状、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点因素，实地测量施工区损毁土地面积，确定土地损毁地类、损毁方式、损毁程度，综合分析，对油田进行地质环境影响评价、地质环境保护与恢复治理分区、土地复垦适宜性评价，并制定相应的地质环境保护与恢复治理和土地复垦措施、建议。方案编制的工作程序见图 0-1。

图 0-1 工作程序图

七、完成工作量

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案编制历时 4 个月，完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作名称	工作量	单位	备注	
资料收集	1	收集资料	12	份	开发方案、环评报告、气象水文、环境地质、工程建设等相关资料。
	2	油井资料	9	口	
	3	收集图件	8	张	工程地质、水文地、质图、钻孔图、土地利用现状图等
野外调查	1	环境地质调查	3.2416	km ²	调查范围为矿区范围
	2	调查路线	6.5	km	评估区及周边影响区域
	3	地质调查点	16	个	井场、管线、道路等
	4	水样采集	1	个	民井
	5	土样采集	3	个	井场周边
	6	相机拍摄	175	张	/
	7	视频录制	5	段	/
	8	公众参与	5	份	调查问卷
	9	使用车辆	1	辆	
	10	调查时间	4	天	2022年07月02日-2022年07月06日
	11	调查人员	2	个	
室内工作	1	报告编制	1	份	中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案
	2	附图编制	6	张	矿山地质环境问题现状图； 土地利用现状图； 矿山地质环境问题预测图； 土地损毁预测图； 土地复垦规划图； 矿山地质环境治理工程部署图。

八、承诺

内蒙古地矿地质工程勘察有限责任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。相关资料来源说明如下：

1、矿山评估级别确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），并结合矿山地质环境现状调查；

2、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/T0223-2011）、

《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），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

由内蒙古自治区察哈尔右翼后期自然资源局提供的土地利用现状图提取而来；

4、矿权范围

由中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司提供坐标转换而来；

5、矿山储量及开发数据

来自中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司提供的开发利用方案以及相关储量报告等资料；

6、矿区社会经济数据

来自内蒙古自治区察哈尔右翼后旗政府网站的年度政府工作报告（2019、2020、2021）及统计局统计数据；

7、材料价格信息

2022年乌兰察布市建筑材料市场价格信息，并参考实地调研；

8、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《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》内政办发 2021】69号计算所得。

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿区位置及交通

(一) 地理位置

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采位于内蒙古自治区乌兰察布盟察哈尔右翼后旗境内，行政区划隶属于内蒙古自治区乌兰察布盟察哈尔右翼后旗当郎忽洞苏木，其地理坐标为：

东经：*****;

北纬：*****。

(二) 交通

土牧尔油田兰 18X 井区内有韩土线通过，北距省道 314 约 2.5km，东距二广高速约 8.5km，交通较为便利。详见交通位置图（图 1-1-1）。

二、矿山概况

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采为新申请矿山，基本信息如下：

项目名称：中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采；

开采矿种：石油

建设单位：中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司；

矿区范围：拟申请矿区面积为 3.2408km²；

开采规模：****万吨/年；

开采方式：地下开采；

开采深度：*****。

图 1-1-1 交通位置图

第二节 矿区范围及拐点坐标

一、矿区范围及坐标

根据《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》，申请的矿区范围由 12 个点圈定，面积为 3.2408km²。坐标见表 1-2-1。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	经纬度坐标（单位：DMS）		拐点 编号	CGCS2000 坐标（单位：米）	
	经度	纬度		X	Y
1	*****	*****	1	*****	*****
2	*****	*****	2	*****	*****
3	*****	*****	3	*****	*****
4	*****	*****	4	*****	*****
5	*****	*****	5	*****	*****
6	*****	*****	6	*****	*****
7	*****	*****	7	*****	*****
8	*****	*****	8	*****	*****
9	*****	*****	9	*****	*****
10	*****	*****	10	*****	*****
1	*****	*****	11	*****	*****
12	*****	*****	12	*****	*****

二、采矿权与探矿权位置关系

内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区位于内蒙古二连盆地赛汉乌兰花凹陷油气勘查区范围内。勘查证号为*****，勘查面积 2888.029km²。

图 1-2-1 矿区范围示意图

图 1-2-2 勘查许可证

图 1-2-3 拟申请矿区与勘查区相对位置图

第三节 矿山开发利用方案概述

一、矿山资源储量情况

根据中国石油股份有限公司华北油田乌兰察布分公司提供的地质储量资料，2021年自然资储备字（2021）187号备案《土牧尔油田兰18x区块白垩系腾格尔组一段、阿尔善组三段、二叠系石油探明储量新增报告》，土牧尔油田兰18x区块新增含油面积****km²，探明石油地质储量***万吨，技术可采储量***万吨，经济可采储量***万吨。

本次拟申报的开采范围内仅包含兰18x区块，含油面积****km²，探明石油地质储量***万吨，技术可采储量***万吨，经济可采储量***万吨。

表 1-3-1 截至 2021 年 12 月申请区块内储量及产量情况

年度	层位	含油气面积 (平方千米)	探明储量			备案文件
			地质储量 (万吨)	技术可采 (万吨)	经济可采 (万吨)	
2021 年	K ₁ bt ₁ ^下 III	*****	*****	*****	*****	自然资储备字 (2021) 187 号
	K ₁ bt ₁ ^下 IV	*****	*****	*****	*****	
	K ₁ ba ₃	*****	*****	*****	*****	
	P	*****	*****	*****	*****	
	合计	*****	*****	*****	*****	
产能（万吨/年）		*****万吨/年				
申请年限（年）		10 年				

二、开发方案简述

（一）开发部署原则

1、在生态环境保护的基础上，把提高经济效益作为方案设计和优选的主要目标，开发方案要达到较好的技术和经济指标。

2、兰18X井区含油面积小，储层变化快，应在已出油井点周围采用“滚动建产”模式。

3、采取“整体部署、分步实施”的原则开展产能建设工作，尽量减少实施风险，确保方案取得较好效果。

（二）层系划分及组合

土牧尔油田兰 18X井区纵向上发育腾一段III、IV油组、阿尔善组安山岩，古生界花岗岩均见油气显示，含油层系较多，但区块含油面积较小，储量丰度低，不具备分层系开发的物质基础。

因此，该区采用一套开发层系进行开发，以K₁ba₃油组和古生界潜山为主力开发层位，同时兼顾K₁bt₁^下III-1和K₁bt₁^下IV-1油组。

（三）开采及驱动方式

从兰 18X井区的实际情况看，该区油藏具有一定的天然能量，但天然能量比较有限，无法满足油藏全面开发的需求。通过注水开发可行性论证以及对比相似油藏注水开发效果，目前兰 18X井区已完钻井砂体连通性好，对比关系清晰，已具备了注水开发的条件，因此为了实现经济有效开采，取得较好的开发效果，确定采用人工注水的开发方式。

（四）井网井距论证

兰 18X区块区域内被多条断层分割，含油面积小，三角形井网对于面积较小、储层呈条带状分布的油藏适应性较好，因此，采用不规则三角形井网进行开发；区域内发育多套含油层系，油层分布零散，因此采用直井进行开发。

合理的井网密度直接关系到井网对油藏的水驱控制程度、水驱采收率及采油速度。一般来说，井网密度越大，水驱采收率愈高；同时，在一定的单井产能条件下，井网越密，采油速度愈高。但是从另一个方面讲，井网密度又是决定油田建设投资的最重要因素之一，井网密度增大，建设投资将大幅度增加，因此，井网密度的选择是综合平衡上述多种因素后，以经济效益综合评价的结果为准则。

综合经验公式计算、经济合理井距及单井极限控制储量等因素，确定兰 18X区块采用 300m井距进行井网部署。

（五）总体部署

方案总体部署采用一套层系 300m左右井距三角形井网开发，共部署总井数 11 口，动用地质储量***万吨，建产能***万吨（含已建产能）。目前已完钻井 9 口，均为采油井。为达到较好的开发效果，下步计划在土牧尔油田兰 18X区块继

续钻探 2 口采油井，同时采用注水开发方式，对其中 2 口采油井进行转注，完善注采井网,提高油藏动用程度。

(六) 开发指标预测

根据区块内 18x 井生产情况，该井生产初期递减率约为 9.1%，目前递减率 5.2%,目前为弹性开采，预计注水开发后地层能量得到补充，同时换向驱油产量递减减缓。

结合兰 18x 区块老井兰 8 井及阿北油田阿 108 井生产情况，综合考虑注水开发及补孔上返等措施效果，递减率取 3%，预测开发指标如下：该区高峰年产油达到***万吨，采油速度 0.77%，预测至 2032 年底，年产油递减为 0.88 万吨，综合含水 53.96%，年注水 2.02 万立方米，累积产油***万吨，采出程度 10.25%。下步开发将根据油田生产情况，及时对油层上返补孔，同时加强注水，提高产液强度，加快采油速度，在生态环境保护及安全生产的基础上，充分利用各项增油措施，最大限度提高原油采收率。

表 1-3-2 兰 18X 区块产量预测表

年份	总井数（口）	年产油（万吨）	累计产油（万吨）	含水（%）	年注水（万方）	采出程度（%）	采油速度（%）
2022	11	***	***	***	***	***	***
2023	11	***	***	***	***	***	***
2024	11	***	***	***	***	***	***
2025	11	***	***	***	***	***	***
2026	11	***	***	***	***	***	***
2027	11	***	***	***	***	***	***
2028	11	***	***	***	***	***	***
2029	11	***	***	***	***	***	***
2030	11	***	***	***	***	***	***
2031	11	***	***	***	***	***	***
2032	11	***	***	***	***	***	***

（七）部署优化

1、加大丛式井使用力度，尽可能多的使用大井组平台，减少用地，最大限度地减少对草原的破坏，有利于地面优化、油田数字化，有利于管理及减少用工。

2、严格钻井程序，及时进行随钻分析，根据油层变化情况现场资料及地质认识的不断加深，及时调整钻井部署及方案，减少低效井，提高断块的开发效益。

3、加强现场的钻井、完井、测试、试油、投产以及注水等过程的施工监督力度，减少对油层的污染和确保对油井工艺管柱、固井质量、射孔成功率、注入水质等项目的设计要求。

4、紧密监测采油井产液量和动液面情况，如能量下降明显，及时根据注采方案将油井转注。

5、根据油井产油量的变化，适时上返补孔，保障该断块的生产能力。

三、主要开采工艺技术

（一）完井工艺

1、钻井液体系

本油田钻井液满足安全、顺利、快速钻井，有利于地质资料的录取，最大限度的保护油气层，达到环境保护的要求。

结合钻井工程方案设计，本区块钻井液总体方案设计如下：即普通水基搬土钻井液和聚合物不分散钻井液。

主要使用土粉、水解聚丙烯腈-铵盐、消泡剂、乳化剂、钻井液用降粘剂、纯碱、单项压力封闭剂、磺化酚醛树脂、抗高温防塌降滤失剂、羧甲基纤维素、聚合醇、改性淀粉等。

2、井身结构

油田主要采用二开完井。二开用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管。二开用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头钻进，钻达目的层，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管，水泥则返至地面。

图 1-3-1 井身结构图

3、钻井工艺

油田采用二开井身结构。钻井工艺如下图。

图 1-3-2 钻井工艺流程图

- ①钻前准备：包括平整井场和立井架。
- ②设备安装：安装钻井设备，如柴油机、挖泥浆池等。
- ③一开钻进：组合一开钻具下钻，下钻深度 120m 左右。
- ④下表层套管：钻井开孔后钻到表土层以下的基岩，或钻达一定深度，下入表层套管。主要作用：隔离上部含水层，不使地面水和表层地下水渗入井筒；保

护井口，加固表土层井段的井壁；对于继续钻下去会遇到高压油气层的，在表层套管上安装防喷器预防井喷。

⑤固井：用水泥封堵表层套管与井壁之间的间隙。水泥浆需返出井口，起到隔离地层和保护井壁的作用。

⑥二开钻进：组合二开钻具，下钻钻至目的层，一般 1500m~2500m 左右。

⑦电测：根据地质需要，选用适合的测井项目对钻开地层进行电测，最终根据电测曲线了解地层的特征及地层含油、气情况。电测在钻井期及采油期都需要进行。

⑧下套管：套管需一直下到穿过的油气层并留足口袋（油层以下套管称口袋）。套管的作用是采出液到地面的通道，把采出液与全部地层隔绝，保证压力不泄漏。油层套管在油井转入生产之后，其质量要保证能够维持一定的开采年限。

⑨固井：用水泥封堵套管与井壁之间的间隙，将套管固定在井内，把泥浆和其他流体从井内替出。

⑩完井工：完井是钻井的最后一个重要环节，根据地层的不同性质，确定完井的方法（如射孔、下泵、试油等），使油气与井底连通，安装井底与井口装置。

4、井下作业

根据油藏类型和油井本身性质不同，需要进行井下作业的种类和方法也不同，如对低渗透井层及生产过程堵塞，需要进行酸化、解堵等油层改造措施；生产过程井下机具维护及砂蜡清除等。

5、完井方式

根据土牧尔油田兰 18X 井区的地质特点、油藏类型、开发方式、增产措施等因素，结合已完钻井的完井经验，综合考虑对于目的层为砂岩的油井采用套管固井射孔完井方式，对目的层为安山岩、花岗岩的油井可以选择裸眼完井工艺。

6、油层套管

土牧尔油田兰 18X 井区后期油井需采用人工举升方式投产，因此必须考虑所用泵径与油管、套管的匹配，另外还须确保射孔过程中射孔枪的顺利下入。根据石油天然气行业标准《套管柱结构与强度设计》（SY/T5724-2008）中生产套管强度设计的安全系数要求，结合“套管柱强度设计”软件计算结果，土牧尔油田采用外径 $\phi 139.7\text{mm}$ 、壁厚 7.72mm、钢级 N80 的油层套管。

7、射孔工艺

根据油藏和流体特性、套管程序及油田生产条件，对于井斜大于 35°的井采用油管传输射孔，其它采用常规电缆射孔工艺。

应用“射孔优化设计软件系统”对各断块射孔参数进行优选。推荐新井采用 102 枪、1m 弹、90°相位角、孔密 16 孔/m；压井液采用同区地层水或 2%KCl 溶液，以提高入井液矿化度与地层的配伍性。

8、报废井措施

油田开发过程报废井包括地质报废井和工程报废井两种类型。依据华北油田公司体系文件（QGHBYT030~2008）探井、开发井封井管理规定和华北油田的实际情况，制定了油田弃置封井的作业施工方案，依据方案进行封井。施工过程中不污染农田、水源。

油田井报废后，根据不同的报废类型，所采取的处置措施是不同的。

地质报废井：在井下油层井段打水泥塞进行封堵。

工程报废井：在井口用阀门和钢板焊接封死，以待将来开发。

报废井井口护墩从地面以下 80cm，地面以上 60cm，直径 60cm 的圆柱状。护墩内部为直径 5mm 的钢筋骨架网，要求编制的骨架网钢筋密度为 5cm×5cm×5cm。护墩外表应为光滑的水泥面，顶面有清晰的刻印刷漆的红色井号标示，四周应表明“危险勿动！”、完井年月日、井号等字样。井号及字样规格为宋体（凹形字），字高 20cm。

图 1-3-3 封井护墩示意图

（二）储层改造工艺

对于砂体薄、油层厚度小的中孔-低渗透储层，需采取压裂工艺改造。针对油层横向可比性及油层厚度，采用笼统压裂、封隔器分压或水力喷射压裂工艺有针对性改造。

封隔器分压：封隔器分层压裂技术针对非均质性严重的纵向多产层，提高纵向改造针对性。

水力喷射：适用于套变井，射孔、压裂连作；水力封隔，不需下入额外工具，增强改造针对性。

高砂比压裂：大缝宽、高铺砂浓度(比常规压裂的铺砂浓度高一倍以上)，具有较高的导流能力和较宽的渗流通道。

（三）油气开采工艺

根据开发方案要求，确保开发产能指标得以实现，确定土牧尔油田兰 18X 井区采用抽油机+管式泵的举升方式，对于需要动态监测的井，安装偏心井口。并根据“长冲程、低冲次、合理泵挂、较高泵效”的原则，优选抽汲参数。

（四）防水治水和防腐蚀

1、注水前，需要进行排液、洗井和试注，取得油层的吸水启动压力和吸水指数等资料，为正常注水打下基础。

2、对于注水系统作业，要进行定期监测，包括水成分监测、悬浮固体监测、注入水腐蚀性监测及细菌种群监测等，及早检测水质变化，在造成严重损害前，采取改进措施。

3、要保持时刻测量注入水温度、压力和流速，在重点地方开发系统，检查是否有水垢、沉积物和腐蚀，所有沉淀物都要采集样品进行分析，确定其来源。

4、从油田水质分析、腐蚀模拟实验，以及腐蚀产物分析结果来看，杆管腐蚀是受 SO_4^{2-} 、 Cl^- 等离子，以及 CO_2 、SRB 细菌腐蚀等多因素的共同作用。主要采用耐蚀金属管材、涂层技术、电化学防护、化学防腐技术等进行腐蚀防护。

（五）特高压安全设施

压力设备设置安全保护设施和液位检测、报警装置，防止设备压力超高和设备冒罐现象的发生。站场内易燃易爆场所使用的电气、仪表设备均采用防爆电气设备。建立健全各类安全管理规章制度，并建立 HSE 管理体系和信息反馈系统。

（六）共伴生资源综合利用

该区原始气油比为 $8\text{m}^3/\text{m}^3$ ，溶解气储量未达到起算标准，未计算。原油中含有极少量溶解气，未达到集中收集回收处理标准，因此直接随原油密闭回收至拉油罐，全程不逸散。

该区原油中含硫为 $0.01\% \sim 0.12\%$ ，平均为 0.06% ，属低含硫。地层中不含原生硫化氢，采出后直接随原油密闭回收至拉油罐，全程无泄漏不逸散。

（七）供水、注水工程

1、生活用水供水

兰 18 井区存在两处驻站点，位于井场内部，常驻人员 12 人，生活用水由当郎忽洞苏木采用水车负责定期运送。

2、注水工艺

油田在开采过程中为了保持地层压力，提高原油的采收率，需要向油层中注水或注汽。油田为水驱采油，采用经过处理的清水注水，并采用分层注水的方式。注水过程主要为：通井（用专业工具清理井壁上的污物）、刮管（用专业工具清理井底），要求在射孔井段反复刮三次；下分层注水管柱；反洗井，待返出水质合格，憋压释放封隔器；利用桥偏（各层注水量控制器）分层注水。反冲出同心配水器，视层段配水量选择水嘴进行测试调配。

图 1-3-4 注水井结构示意图

水源井的清水采用“除砂器+撬装膜过滤工艺”处理，进入注水管网，并注水泵分配给各注水井。

图 1-3-5 注水工艺流程示意图

3、水源、规模

兰 18X 井区油田拟建水源井作为清水来源，水源井开采新近系、白垩系含水岩组地下水，井深 150m-350m，注水压力 16MPa。注水水质标准符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012)二类水质指标的要求。

表 1-3-3 注入水水质指标表

主要控制指标						辅助性指标		
悬浮物 mg/L	悬浮颗粒中值 半径 μm	SRB 个/mL	TB 个/mL	TGB 个/mL	腐蚀率 mm/a	溶解氧 mg/L	硫化氢 含量 mg/L	侵蚀性 CO_2 含量 mg/L
≤ 5	≤ 3	≤ 25	$n \times 10^3$	$n \times 10^3$	≤ 0.076	≤ 0.50	0	-1.0~1.0

4、固井工艺

本项目井场采用下套管注水泥固井完井方式进行了水泥固井，对潜水所在的第四系和新近系部分地层进行了固封处理，可以确保井壁不易发生侧漏，有效隔离含水层与井内回注水的交换或地层水窜至目的层，有效保护地下水层。

固井过程主要采取处理好泥浆、缩短等候固井时间、改善水泥浆流动性能、合理使用套管扶正器、选择合适的降失水剂、使用促凝剂和防气窜剂，保证固井质量合格；推广固井工程设计软件和仿真系统，进行注水泥、套管扶正器安放位置设计。

5、完井工艺

完井是钻井的最后一个重要环节，根据地层的不同性质，确定完井的方法，使油气与井底连通，安装井底与井口装置。

完井方式:油田采取套管射孔完井。

射孔液--无固相清洁射孔液。

射孔方式--从保护油层角度出发，使用油管传输负压射孔技术。

（八）依托工程

兰 18X 井区依托赛汉油田的赛一联合站（赛汉作业区），该联合站位于扎布油田东北部，距离本矿区约 80km，赛一联合站呈东西向布置，周围设置围墙，大门位于南侧。赛一联合站具有油气分离、脱水、加热外输、惨水、采出水处理、注水等功能。

照片 1-3-1 赛汉联合站

（九）油气集输

油田采用油罐车拉运方式进行油水集输。油田原油经赛汉联合站处理后存入储油罐中，经由罐车向外运输。

图 1-3-6 二连油田集输管网示意图

四、矿山总平面布置

兰 18X 井区为新建矿权项目，根据现场调查及矿方提供资料，矿区内现已建成采油井 9 口（其中两口采油井今后转为注水井），已建矿区道路 1.5km，利用当地农村道路 2.3km。

后期拟将兰 18-4X、兰 18-6X 两口采油井改为注水井；拟建采油井 2 口（拟建井 1、拟建井 2）、水源井 1 口、监测井 1 口、注水管线 1.08km、配套道路 0.5km。现分述如下：

1、井场工程

（1）采油井

目前油田已建油井 9 口，均为采油井。其中，兰 18-5X、兰 18-6X 及兰 18-2X、兰 18-4X 为两个双井井场，兰 18X、兰 18-1X、兰 18-3X、兰 18-7X、兰 33 为单井井场。矿区拟新建 2 口采油井（拟建井 1、拟建井 2）。

（2）注水井

矿山今后不新建设注水井，将现有采油井兰 18-4X、兰 18-6X 今后改为注水井。

（3）驻站点

根据现场调查，矿区内 9 口采油井均已建设完成，矿区内未单独设立生活区，仅存在两处驻站点，分别位于兰 18-7X 井场及兰 18-2X、兰 18-4X 双井场范围内。因此后文将转站点与井场共同论述，不在单独对驻站点进行评估及论述。

照片 1-3-2 兰 18-7X 井场内驻站点

兰 18X 井区井场全部为标准化建设，井场在建设时需设置临时施工区。根据《石油天然气工程项目用地控制指标》（2017）中采油井场的用地标准，并结合井场临时占地协议，每个单井井场永久占地面积为 0.15hm²，采油单井打井过程中平均每个井场临时占用土地 0.75hm²。已建井场临时用地均已复垦并恢复植被。

表 1-3-4 采油井场用地指标

	井深级别	用地面积 (m ²)
1	井深≤1000m	3900
2	1000m<井深≤3000m	9000
3	3000m<井深≤5000m	10000
4	井深>5000m	12000

注：同一井场每增加一口井，增加用地面积在单井井场用地面积基础上不超过 20%。

表 1-3-5 采油井场永久用地指标表

序号	井深级别	用地面积 (m ²)
1	井深≤1000m	1000
2	1000m<井深≤3000m	1500
3	3000m<井深≤5000m	2400
4	井深>5000m	4900

注：同一井场每增加一口井，增加用地面积在单井井场用地面积基础上不超过 50%。

表 1-3-6 兰 18X 井区井场工程占地统计表

工程类别	井号	用地性质 (hm ²)		小计 (hm ²)	
		临时	永久		
已建设	采油井（单井）	兰 18X	0.75	0.15	0.90
	采油井（单井）	兰 18-1X	0.75	0.15	0.90
	采油井（双井）	兰 18-2X、兰 18-4X	0.9	0.225	1.125
	采油井（单井）	兰 18-3X	0.75	0.15	0.90
	采油井（双井）	兰 18-5X、兰 18-6X	0.9	0.225	1.125
	采油井（单井）	兰 18-7X	0.75	0.15	0.90
	采油井（单井）	兰 33	0.75	0.15	0.90
拟建设	采油井（单井）	拟建井 1	0.75	0.15	0.90
	采油井（单井）	拟建井 2	0.75	0.15	0.90
合计	/		7.05	1.50	8.55

备注：兰 18-4X、兰 18-6X 现状为采油井，今后改为注水井。

图 1-3-7 典型井场平面布置示意图

(2) 水源井

兰 18X 井区拟新建一口水源井作为清水来源，水源井开采新近系、白垩系含水岩组地下水，井深*****，注水压力 16MPa。年注水*****。水源井施工时，需要临时用地 1000m²，建设完成后，永久性用地为 16m²。

表 1-3-7 水源井情况说明表

编号	钻孔位置		井深 (m)	用地面积 (hm ²)		
	X 坐标	Y 坐标		永久性用地	临时用地	总计
1#	*****	*****	*****	0.0016	0.10	0.1016
合计				0.0016	0.10	0.1016

注水水质标准符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2012)二类水质指标的要求。

表 1-3-8 注入水水质指标表

主要控制指标						辅助性指标		
悬浮物 mg/L	悬浮颗粒中值 半径μm	SRB 个/mL	TB 个/mL	TGB 个/mL	腐蚀率 mm/a	溶解氧 mg/L	硫化氢 含量 mg/L	侵蚀性 CO ₂ 含量 mg/L
≤5	≤3	≤25	n×10 ³	n×10 ³	≤0.076	≤0.50	0	-1.0~1.0

(3) 水位水质监测井

兰 18X 井区拟新建一口水质水位监测井监测新近系、白垩系含水岩组地下水，井深*****。水源井施工时，需要临时用地 1000m²，建设完成后，永久性用地为 16m²。

表 1-3-9 监测井情况说明表

编号	钻孔位置		井深 (m)	用地面积 (hm ²)		
	X 坐标	Y 坐标		永久性用地	临时用地	总计
1#	*****	*****	*****	0.0016	0.10	0.1016
合计				0.0016	0.10	0.1016

2、管线工程

(1) 拟建管线

矿区今后拟建设注水管线长约 1.08km，管线埋深 1.5-3.0m，宽度 8.0m，用地面积 0.864hm²。注水管线用地均为临时用地。

表 1-3-10 拟建注水管线坐标表

单元	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
管线 (拟建)	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	8	*****	*****

3、道路工程

(1) 已建道路

根据现场调查，截止 2022 年 8 月，矿区道路总长度 3.8km，其中自建道路 1.5km，利用原有农村道路 2.3km。矿区道路连接各个井场。分述如下：

自建道路：该道路长度约为 1.5km，总用地面积为 1.35hm²（永久性用地 0.9hm²，临时用地 0.45hm²）。永久性用地道路宽度约为 6.0m，面积约为 0.9hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.45hm²，临时用地已复垦。

原有农村道路：利用原有农村道路长度约为 2.3km，道路宽度约为 4m，用地面积为 0.92hm²。

(2) 拟建道路

矿区今后需要建设道路约 0.5km，用于新建工程与原有道路的连接，宽度 6.0m，用地面积为 0.30hm²，建设道路时临时用地宽度 3m，临时用地面积 0.15hm²。共计用地面积 0.45hm²。

表 1-3-11 道路坐标表

单元	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
矿区道路（已建）	1	*****	*****	2	*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****			
		*****	*****			
矿区道路（拟建）	1	*****	*****	3	*****	*****
		*****	*****		*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
		*****	*****		*****	*****

五、项目区用地规模

项目区用地单元主要为井场工程、矿区道路及管线工程，具体情况见下表。

表 1-3-12 项目区用地构成总表

建设情况	项目名称	项目编号	场地类型	时间	用地面积 (hm ²)			土地利用类型	
					临时	永久	小计	用地类型	周边地类
已建工程	采油井	兰 18X	单井井场	2017	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地
	采油井	兰 18-1X	单井井场	2018	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地
	采油井	兰 18-2X、兰 18-4X	双井井场	2019	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地
	采油井	兰 18-3X	单井井场	2019	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地
	采油井	兰 18-5X、兰 18-6X	双井井场	2019	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地
	采油井	兰 18-7X	单井井场	2019	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地
	采油井	兰 33	单井井场	2019	0.75	0.15	0.9	采矿用地	天然牧草地
	矿区道路	自建道路	道路	2017	0.285	0.57	0.855	农村道路	天然牧草地
				2017	0.165	0.33	0.495	天然牧草地	天然牧草地
利用农村道路		/			0.92	0.92	农村道路	农村道路	
拟建工程	采油井	拟建井 1	单井井场	2023	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
		拟建井 2	单井井场	2023	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	水源井	拟建水源井	单井井场	2023	0.1	0.0016	0.1016	天然牧草地	天然牧草地
	监测井	拟建监测井	单井井场	2023	0.1	0.0016	0.1016	灌木林地	灌木林地
	注水管线	拟建注水管线	/	2023	0.864		0.864	天然牧草地	天然牧草地
	矿区道路	拟建矿区道路	/	2023	0.15	0.3	0.45	天然牧草地	天然牧草地
					8.714	3.6232	12.3372		

注：矿区不单独设置生活区，仅在井场用地范围内设置两处驻站点，因此文中不对其不单独统计。

图 1-3-8 矿区总平面布置图

六、矿山固体废弃物及废水

本项目分为开发期、运营期两个时段。

1、开发期

(1) 开发期固体废弃物

1) 钻井泥浆

钻井废弃泥浆是钻井过程中无法利用或钻井完工后弃置于泥浆池内的泥浆，其产生量随井深及钻井直径而改变；据调查并结合本地区钻井经验，本项目每部署钻井 1 口，钻井泥浆产生量约为 214.61m³。泥浆密度 1.15t/m³，泥浆循环利用率平均 80%。实验研究表明，采用泥浆无害化处理技术，浸出液各污染物浓度低于毒性鉴别标准，属于第II类一般固体废物。

一般在井场建造钻井液循环利用池：向下挖约 1.5-2m 深的土坑，循环池的围堰要求压实，以防止循环池坍塌造成钻井液外溢污染周围环境。另外，循环池内加铺防渗厚塑料布，防止钻井液滤液污染土壤及地下水。

钻井期产生的废弃泥浆和钻井岩屑均由任丘市华维石油工程有限公司接收并进行无害化处理，且经项目部和质量安全环保科验收达到排放标准。

2) 钻井岩屑

钻井岩屑是钻头破碎岩层产生的，属于第II类一般固体废物。根据经验，本项目每次新钻井 1 口，钻井岩屑按照井身结构估算，本项目钻井岩屑产生量为 138.22m³。钻井过程中，岩石被钻头破碎成岩屑，其中 50%混入泥浆中，其余经泥浆循环泵带出井口，经地面的振动筛分离，并堆置于井场。其本身无污染，一般用于填垫井场。

钻井期产生的钻井岩屑均由任丘市华维石油工程有限公司接收并进行无害化处理，且经项目部和质量安全环保科验收达到排放标准。

3) 生活垃圾

单井钻井工人员一般为 10 人，每人每天产生生活垃圾 0.5kg，则整个油田开发期间产生的生活垃圾为 4.5t。生活垃圾集中收集，统一拉运至指定生活垃圾填埋场进行填埋处理。

(2) 开发期废水

1) 钻井废水

钻井废水由冲洗钻台、钻具、地面、设备用水及下钻时泥浆流失物、泥浆循环系统渗透物组成。根据油田勘探历史调查，钻井每钻进 1m 产生钻井废水 0.05m³。本项目每完钻 1 口井总进尺约 2300m，则将会产生钻井废水 115m³。钻井废水随钻井泥浆一起排出，采取“泥浆不落地”处理工艺，经过固液分离处理后，澄清的滤液可循环利用。

2) 生活污水

单井钻井工人员一般为 10 人，每人每天用水量约 20L，生活污水产生量按照用水量的 80%计算，则每人每天产生生活污水约 16L。根据本次井位部署情况，本项目钻井期生活污水产生量合计 144m³。生活污水运至赛一联处理达标后，用于站场绿化。

2、运营期

(1) 运营期固体废弃物

生产运行期固体废物主要为修井落地油、油泥沙、生活垃圾等。

1) 落地油

在石油的开采过程中，建井期及采油期井下作业均有可能原油抛落于地面，由于洗井、修井等其它作业产生落地油。

建井期，一般每口井钻井期产生的落地油约为 20kg/井次，本工程部署 9 口油井，则产生的落地油量约为 0.18t，落地油回收率 99%，排入外环境的落地油量为 0.0018t/a。

回收的落地油由油罐车运至赛汉联合站，带有剩余少量落地油的防渗布卷起来放到东乌珠穆沁旗高科危险废物处理有限公司专业防渗袋中，由东乌珠穆沁旗高科危险废物处理有限公司清运处理。

2) 油泥沙

油泥砂主要来源于储油罐和污水处理系统，据类比监测结果可知，污水处理系统处理 1t 的含油废水产生 0.237kg 的含油泥砂量。根据油田经验数据，储油罐内每 7t 原油产生 1kg 油泥砂，产生油泥砂 19.86t/a。油泥砂进入废液池，进行有效降解、沉降，上清液进入污水处理系统，底泥一般 3-5 年清理一次，委托东乌珠穆沁旗高科危险废物处理有限公司进行处置。

3) 生活垃圾

本项目驻站工作人员生活在驻站点，人员为 12 人，每人每天产生生活垃圾 0.5kg，则运营期间产生的生活垃圾总量为 2.19t/a。生活垃圾集中收集，统一拉运至指定生活垃圾填埋场进行填埋处理。

（2）运营期废水

1) 洗井废水

洗井是定期进行的，主要污染物有盐类、石油类、酸、碱等。油田共部署采油井 9 口，单井洗井产生废水量约为 30m³，洗井周期为 2 个月 1 次，油井洗井废水量为 1.62m³/a。对于油井洗井废水本项目全部回收进入作业时配套的密闭罐车，而后拉运回赛一联合站污水处理系统进行处理，不外排。

2) 修井废水

修井废水包括下泵、修井、除砂、清蜡、防蜡、堵水等工艺产生的废水。除部分残液需外排，其它均已密闭作业，修井废水随原油一起经集输系统运到赛一联合站进行处理。修井废水主要含有石油类、COD、挥发酚、表面活性剂和酸、碱等污染物。通过类比调查废水水质：石油类为 1000~3000mg/L，COD 为 160~2600mg/L，挥发酚 0.1~0.2mg/L。

油田修井周期为 2 年，修井废水产生量约为 2.5m³/井次，共部署采井 9 口，则油田修井废水的产生量约为 11.25m³/a。对于油井修井废水，本项目建设了废水回收双管流程，使修井废水不出井，直接进入集输系统，运至赛一联合站处理。注水井修井废水全部回收进入修井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回赛一联合站污水处理系统进行处理，不外排。

3) 采油废水

油田采出的原油中携带一定的含油污水，通过油罐车拉运至赛汉油田赛一联合站，利用高效三项分离器进行油水分离，含油污水进入污水处理系统进行处理，处理合格并达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2012 液）的标准要求后，全部回注地层。

4) 生活污水

本项目驻站工作人员生活在驻站点，人员为 12 人，每人每天用水量约 20L，生活污水产生量按照用水量的 80%计算，则每人每天产生生活污水约 16L。生活污水经地理式一体化处理装置储存，定期由拉运至污水处理厂进行处理。

第四节 矿山开采历史及现状

一、开采历史

土牧尔油田兰 18X 井区于 2017 年首钻兰 18X 井，该井位于乌兰花凹陷南洼槽东部陡带的红格尔构造，于 2017 年 6 月 12 日开钻，7 月 10 日完钻，完钻井深 2174m，完钻层位古生界二叠系。录井在腾一段碎屑岩、阿三段安山岩、二叠系花岗岩等 3 套层系 3 种不同类型岩性发现较好油气显示，合计 97.98m/37 层，其中油斑 37.7m/7 层、油迹 15.05m/7 层、荧光 55.23m/23 层。该井在二叠系花岗岩潜山段，录井见油斑 28m/5 层，油迹 10m/2 层，荧光 21m/2 层；花岗岩潜山完井解释 I 类裂缝 11m/4 层、II 类裂缝 38.2m/8 层，对 2080.0m~2162.4m 花岗岩潜山井段裸眼测试，15.875mm 油嘴地面放喷求产，获日产油*****m³ 高产油流；后自溢求产，日产油*****，累计产油*****。兰 18X 井在阿三段安山岩解释 I、II 类裂缝 33.4m/8 层，对*****井段，22.4m/5 层进行压裂试油，油单 6mm 放喷，获日产油*****t 高产油流。兰 18X 井在腾一段碎屑岩解释油层 11.2m/4 层，差油层 4.6m/2 层，对 1*****井段，8.4m/2 层进行试油，抽后获日产油*****工业油流。

兰 18X 井获得成功后，油藏评价立即介入，于 2017 年 11 月钻探兰 18-1X 井，该井位于二叠系潜山较低部位，完钻井深*****，完钻层位 P，基本断缺阿三段地层。2018 年 8 月对该井二叠系花岗岩潜山*****井段压裂后投产，抽汲后初期日产油*****，试采效果较好。

2018 年~2019 年，相继钻探了兰 18-2X、兰 18-3X、兰 18-4X、兰 18-5X、兰 18-6X、兰 18-7X 等 6 口井，并均钻遇油层，对兰 18-2X、兰 18-4X、兰 18-6X、兰 18-7X 等 4 口井试油，日产油*****。

兰 18X 区块于 2017 年兰 18X 井投入试采，后又相继投入兰 18-1X、兰 18-2X、兰 18-4X、兰 18-5X、兰 18-6X、兰 18-7X 等 6 口试采井。截止 2021 年 1 月 31 日，共有试采井 7 口，平均单井日产油*****，综合含水 62.9%，累计产油*****t。

通过开展上述工作，土牧尔油田兰 18x 区块达到计算探明储量的条件，于 2021 年 5 月完成了探明储量申报工作，并在 2021 年 7 月取得了自然资源部油气储量评审部门批复。

二、开采现状

截止 2022 年 8 月，兰 18 井区已建设采油井 9 口，其中，兰 18-5X、兰 18-6X 及兰 18-2X、兰 18-4X 为双井井场，其余均为单井井场。矿区内未单独设立生活区，仅存在两处驻站点，分别位于兰 18-7X 井场及兰 18-2X、兰 18-4X 双井场范围内。兰 33、兰 18X 目前处于停产状态，其余采油井正常开采。矿区内配套的矿区道路长度约为 3.8km，其中自建道路 1.5km，利用农村道路 2.3km。

2、矿山土地损毁情况

截至 2022 年 8 月，矿区内现已建成采油井 9 口、矿区内配套的矿区道路长度约为 3.8km，其中自建道路 1.5km，利用农村道路 2.3km。已建项目损毁土地面积 9.02hm²。具体损毁情况统计如下：

表 1-4-1 矿区土地损毁统计表

项目名称	项目编号	场地类型	用地面积 (hm ²)			土地利用类型	
			临时	永久	小计	用地类型	周边地类
采油井	兰 18X	单井井场	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地
采油井	兰 18-1X	单井井场	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地
采油井	兰 18-2X、 兰 18-4X	双井井场	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地
采油井	兰 18-3X	单井井场	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地
采油井	兰 18-5X、 兰 18-6X	双井井场	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地
采油井	兰 18-7X	单井井场	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地
采油井	兰 33	单井井场	0.75	0.15	0.9	采矿用地	天然牧草地
矿区 道路	自建道路	道路	0.285	0.57	0.855	农村道路	天然牧草地
			0.165	0.33	0.495	天然牧草地	天然牧草地
	农村道路			0.92	0.92	农村道路	农村道路

3、矿山土地复垦情况

结合现场调查，矿区已复垦土地包括现有采油井临时用地及自建道路临时用地。经统计，已复垦治理面积为 6.0hm²。经现场调查，复垦效果良好。

表 1-4-2 矿区土地复垦情况统计表

用地项目		用地性质	用地规模 (hm ²)	备注	
已建工程	井场工程	采油井场	临时	5.55	已复垦
	道路工程	进场道路	临时	0.45	已复垦
合计				6.00	

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

矿区所在地属中温带半干旱大陆性季风气候区。日照充分、热量不足、风多雨少，冷热不匀。因受中纬度及季风的影响，春季干旱多风，夏短雨量集中。秋季早寒易冻，冬季漫长寒冷。年平均气温 3.4℃。1 月平均气温-14.9℃，极端最低气温-33.5℃，7 月平均气温 19.4℃，极端最高气温 34.5℃。年平均日照数 2986.2h，年平均无霜期 102d，年平均气温 0℃以上持续 203 天，5℃以上持续 160 天，≥10℃年平均积温 2136.9℃，年平均降水量 292mm，年最高降雨量 575.4mm，年最低降雨量 180.1mm，日最大降水量 61.1mm。年平均蒸发量为 2171.0mm，年平均风速 4.6m/s，平均冻土深度为 140cm 以上。

二、水文

本区地处高平原，干燥少雨，地表呈缓坡状起伏，区内水系不发育，只有雨季形成的短暂水流，以地面流的形式汇集相对低洼处，形成一些小型地表水体，在气候干燥季节一些面积小的地表水体干涸。

三、地形地貌

矿区地处内蒙古高原。区内总体上呈西高东低趋势，地形平缓、开阔，起伏不大，由西向东稍有倾斜。地表海拔高程在 1410m-1470m 之间。

根据评估区地形地势，确定地貌类型为波状高平原。地表宽缓、开阔，总体趋势呈波状起伏，波幅高差 5-8m 之间，地表岩性主要由第四系全新统冲、洪积砂土组成。地表多为林草地覆盖。

图 2-1-1 地表水系图

照片 2-1-1 矿区地形地貌

图 2-1-2 矿区地形地貌卫星影像图

四、植被

据《中国植被区划图》显示，植被类型为荒漠草原植被，树种结构为乔木有榆、杨、柳、松、沙枣等树种，灌木以乌柳、柠条为主，还有少量的沙柳等。牧草主要有羊草、冰草、花苜蓿、山野豌豆、针茅属、冷蒿、三裂亚菊、寸草苔、细中苔、碱蓬、马蔺、多根葱等。在各种植物中，有不少山肴野蕨，如发菜、厥菜、黄花(金针)、野磨、蒙古葱、山葱、山韭菜、田苣菜等。有毒植物主要有狼毒、野罂粟、天仙子(薰牙籽)、荨麻等。草层高 10-14cm，草群盖度 25~40%；察哈尔右翼中旗境内野生树种主要有山樱桃、山杏、山葡萄、白桦等。牧草主要有羊草、冰草、花苜蓿、山野豌豆、针茅属、冷蒿等。草层高 10-14cm，草群盖度 25~40%。

照片 2-1-3 矿区植被照片

照片 2-1-4 矿区植被照片

照片 2-1-5 矿区植被照片

五、土壤

矿区土壤类型以棕钙土为主。棕钙土为矿区的主要地带性土壤之一，分布于全矿区，是由干草原向荒漠过渡的土壤类型，地表多砂砾石，剖面上部呈褐棕色，下部为粉末层状或斑块状灰白色钙积层。成土母质主要以砂岩、砂砾岩风化为主。棕钙土的形成是以草原土壤腐殖质积累作用和钙积作用为主，并有荒漠成土过程的一些特点。土层薄，质地粗，土壤表面砾石化、风蚀化严重。受局部地区区域性质及土壤物质的影响，形成一些隐域性土壤如：草甸土、潮土和风沙土。项目区土壤类型主要为栗钙土。

草地土壤有机质含量仅 0.6-1%，碳酸钙含量在 68%范围内，含钾量达 2%左右，含磷量在 0.1-0.2%，其含盐量不超过 0.1%，土壤呈碱性反应，PH 值 7.5-8.5，矿质养分丰富，有利于深根作物生长，但有机质、氮素和磷含量偏低。

林地有效土层厚 25~45cm，多为松散结构。土壤养分状况：有机质含量 1%左右，全氮 0.07%，全磷 0.02%，全钾 2.80%，质地为沙壤。PH 值 7.5-8.5，矿质养分丰富，有利于深根作物生长，但有机质、氮素和磷含量偏低。

旱地有效土层厚 30-50cm，多为松散结构。土壤养分状况：有机质含量 1-2%左右，全氮 0.09%，全磷 0.03%，全钾 3.20%，质地为沙壤。PH 值 7.5-8.5，矿质养分丰富，有利于深根作物生长，但有机质、氮素和磷含量偏低。

表 2-1-1 土壤剖面信息表

剖面名称	位置		拍照时间
	X	Y	
旱地剖面	*****	*****	2022.11
林地剖面	*****	*****	2022.08
草地剖面	*****	*****	2022.11

照片 2-1-6 林地土壤剖面照片

照片 2-1-7 草地土壤剖面照片 照片 2-1-8 旱地土壤剖面照片

第二节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

(一) 区域地层岩性

根据区域地质报告，区域地层由老至新有：二叠系（P）、侏罗系（J）、白垩系（K）、新近系（N）和第四系（Q）。油田所处区域地层发育特征见表 2-2-1。

表 2-2-1 区域地层发育特征见表

界	地层系统					厚度 (m)	岩性简述				
	系	统	组	段	代号						
新生界	第四系	全新统			Q _h	1-11	淤泥、粉土、粉细砂、中粗砂、砂砾石。				
		上更新统			Q _p ^{al}	1-13	细砂、粗砂、砂砾石。				
		下更新统			Q _p ¹	1-27	砂砾石、碎石。				
	新近系	上新统			N ₂	10	灰白色砂砾岩、砂岩。				
		中新统	通古尔组		N _{1t}	41-130	灰白色泥质粉砂岩，局部为粉砂质泥岩。				
	古近系	渐新统	脑岗代组		E _{3h}	>12.6	暗灰、灰白色细砂岩、砂砾岩、砂质泥岩、泥岩互层。				
		始新统	脑木根-阿里乌苏组		E ₂	>150	灰绿色含砾砂岩、紫红色泥岩。				
中生界	白垩系	下统	赛汉塔拉组		K _{1bs}	142-218.5	灰色泥岩与灰色砂砾岩，杂色砂砾岩不等厚互层。				
			腾格尔组	腾格尔组二段		K _{1bt2}	770-1440	上部为浅灰色、深灰色泥岩与灰白色砂砾岩呈等厚互层，下部为深灰色泥岩与灰白色、杂色砂岩呈等厚互层。			
				腾格尔组一段		K _{1bt1}	60-500	深灰色泥岩为主，顶部见砂砾岩、粉沙岩、泥岩互层，下部见油页岩标志层。			
			阿尔善组	阿四段		K _{1ba4}	100-190	灰色含砾砂岩、细砂岩、泥质粉砂岩与深灰色砂质泥岩、泥岩呈等不厚互层。			
				阿三段		K _{1ba3}	50-70	泥岩与粉质砂岩泥岩、粉砂岩及细砂岩呈等厚互层，下部以含砾砂岩、砂砾岩为主，与暗色泥岩呈不等厚互层。			
			侏罗系	上统	大青山组	火山岩段		J _{3d} ²	>620	砾岩、砂岩。	
	砂岩段					J _{3d} ¹	>450	绢云母板岩、石英砂岩。			
	二叠系	下统				三面井组	火山岩段		P _{2s} ²	>923	变质粉砂岩夹变质石英砂岩。
							硬砂岩段		P _{1s} ¹	>1579	棕灰石英安山岩、砾岩夹砂岩。
	上古生界	二叠系	下统	阿木山组			C _{2a}	>2682	暗绿色玄武岩、黑色灰岩。		
崩巴图组						C _{1b}	>1656	红色泥质板岩			

油层开采层位

图 2-2-1 区域综合地质柱状图

（二）矿区地层岩性

矿区地表大部分为第四系砂土所覆盖，根据地表出露及钻孔揭露，本区地层由老到新为二叠系、侏罗系、中生界白垩系下统巴彦花群阿尔善组（K₁ba）、腾格尔组一段（K₁bt¹）、腾格尔组二段（K₁bt²）、赛汗塔拉组（K₁bs）、新生界新近系（N）、第四系（Q）分述如下：

1、二叠系

钻遇地层厚度 59m~237m（未穿），岩性主要为花岗岩类，与下伏地层呈不整合接触。本套地层是兰 18x 区块的主要含油层段之一。

2、侏罗系

钻遇地层厚度 0m~152m，岩性主要为凝灰岩，偶见凝灰质砂岩。

3、白垩系

（1）赛汗塔拉组(K₁bs)

钻遇地层厚度 140m~370m。岩性为灰色细砾岩、砂砾岩与深灰色、泥岩呈等厚~略等厚互层，与下伏地层为不整合接触。

（2）腾二段（K₁bt₂）

钻遇地层厚度 126m~702m。为一套滨浅湖沉积，岩性为灰色砂砾岩与深灰色泥岩、灰色泥岩、灰色砂质泥岩呈不等厚~略等厚互层。局部见薄层灰色含砾砂岩，与下伏地层整合接触。

（3）腾一段（K₁bt₁）

为一套泛湖沉积，地层厚度较稳定，可分为上段和下段。

a、腾一上段：钻遇地层厚度 165m~737m，在凹陷区厚度变化较大，为一套较稳定环境下的沉积，由多个细~粗组合形成复杂旋回。岩性为灰色泥岩、砂质泥岩、深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩、泥质砂岩呈不等厚~略等厚互层，红井地区抬升明显，岩性为灰色含砾砂岩、砂砾岩与深灰色泥岩呈略等厚互层。

电性特征：总体上自然电位曲线呈钟形低幅度负异常，视电阻率曲线自然电位呈平直段，只有在局部砂砾岩区视电阻率曲线呈尖刀状中高阻。

b、腾一下段：钻遇地层厚度 229m~840m，凹陷区厚度变化较大，由多个细~粗组合形成复杂旋回。岩性为灰色砂质泥岩、泥岩，深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩、泥质砂岩呈不等厚互层，与下伏地层整合接触。本套地层是兰

18x 区块的一个含油层段。

(4) 阿四段 (K₁ba₄)

钻遇地层厚度 182m~408m，为一套冲积扇一扇三角洲沉积，湖盆面积广阔，水体南北连通且水体较深，以湖相暗色泥岩直接覆盖在凹陷基底上，由于地形高低不平，地层厚度变化大，在凹陷边缘南部红井斜坡带上岩性粗，岩性为灰色含砾砂岩与灰色泥岩呈不等厚互层，中下部以灰色砂质泥岩、灰—深灰色白云质泥岩为主夹薄层灰色粉砂岩、白云质粉砂岩；向凹陷中心南北洼槽沉积厚度不均，呈现南深北浅的现象，南洼槽岩性为大套灰色、深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩，灰褐色细砂岩，深灰色砂质泥岩，灰黑色白云质泥岩呈不等厚互层；北洼槽岩性为深灰色泥岩、白云质泥岩与灰色白云质粉砂岩、泥质白云岩呈略等厚互层，下部为大段深灰色泥岩，与下伏阿三段整合接触。

(5) 阿三段 (K₁ba₃)

钻遇地层厚度 53m~224m。下部为大套块状灰绿色安山岩，局部间深灰色泥岩和砂砾岩，与下伏二叠系呈不整合接触。本套地层是兰 18x 区块的主要含油层段之一。

4、新近系 (N)

厚度 256.3~274.85m，主要由杂色砂砾岩、棕红色泥岩、深灰色泥岩、粘土岩组成。

5、第四系 (Q)

第四系全新统冲、洪积砂土 (Q_n^{al+pl})

岩性以砂土为主，夹粉质粘土、砾石。厚度 5-15m。含少量粗砂、砾石。砂、砾石为青灰及灰黄色，分选性差。

图 2-2-2 区域地质图

图 2-2-3 A-A' 地质剖面图

二、地质构造

土牧尔油田兰 18X 井区位于华北台地（I级构造单元）、狼山-白云鄂博台缘拗陷（II级构造单元）、白云鄂博褶断束（III级构造单元）的东部。

土牧尔油田兰 18X 井区构造上属于二连盆地温都尔庙隆起中北部的乌兰花凹陷东部陡带红格尔构造。

乌兰花凹陷为早盛晚剥型凹陷，整体呈北东走向，受边界不均衡断层控制，具有明显的扭动拉分构造特征，整体为复合地堑式结构，由于两端边界存在明显结构性差异，致使南北结构不同，将整个凹陷分为南北两个洼槽，其中南洼槽主要有土牧尔、赛乌苏、红井、红格尔等四个构造，兰 18x 区块位于红格尔构造。

红格尔构造位于乌兰花凹陷南洼槽的东部陡带，西北部与土牧尔构造相邻，西、南部分别与赛乌苏、红井构造接壤，东部以凹陷边界断层为界，长 8km，宽 4km~5km，面积约 40km²，地层总体向西倾伏，红格尔构造是受东部边界断层控制的构造带，构造样式多样，圈闭以断块、断鼻、潜山类型为主。

兰 18x 潜山是受两条近南北向延伸西掉向的断层控制的断块山，地层总体向东北倾斜。腾一段地层披覆在潜山之上，III-1、IV-1 油组构造为被两条近南北向断层夹持的长轴状低缓背斜构造，构造高点在兰 18x 井附近，地层总体向南北两侧倾斜。腾一段III-1 油组高点埋深 1520m，海拔-120m，圈闭面积约 0.64km²；腾一段IV-1 油组高点埋深 1695m，海拔-290m，圈闭面积 1.07km²；阿尔善组阿三段高点埋深 1960m，海拔约-560m，圈闭面积约 1.40km²；古生界高点埋深 2000m，海拔-600m 圈闭面积 2.26km²。

三、区域地壳稳定性

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），确定矿区地震基本烈度为VI度，地震动峰值加速度 0.05g。

四、水文地质

根据含水层岩性、埋藏条件及赋存状态，将矿区地下水划分为新近系碎屑岩类孔隙裂隙水，现分述如下：

（一）地下水类型及特征

1、第四系松散岩类孔隙潜水

含水层岩性为松散的砂砾石层、砂层、砂土层，含水层厚度 5-15m,最大厚度 17m。水位埋深 5-30m,民井单位涌水量 100-500m³/d·m，水化学类型为 HCO₃·SO₄-Na·Mg 型水，矿化度 1-3g/l。含水层厚度变化较小。

2、碎屑岩类孔隙裂隙潜水

分布于新近系、白垩系地层中，含水层岩性为砂砾岩、砂岩、多呈半胶结，孔隙发育，含水层厚度一般为 15.0-17.0m，最厚可达 24.0m 含水层顶板埋深一般为 18-120m，含水层底板埋深一般为 160-185m，单孔出水量在 10-100m³/d 左右，水化学类型为 HCO₃·CL-Na 型水，矿化度 1-3g/L。

(二) 地下水补给、迳流、排泄

1、第四系松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙潜水主要接受大气降水及上游侧向迳流补给。侧向迳流和人工用水为潜水的两个主要排泄途径。

2、碎屑岩类孔隙裂隙水

碎屑岩类孔隙裂隙水补给及排泄以侧向径流方式进行。碎屑岩裂隙孔隙水主要接受上游侧向径流补给。向下游侧向径流为主要排泄途径。本区水文地质条件良好。

图 2-2-4 基底构造图

图 2-2-5 区域水文地质图

图 2-2-6 区域综合水文地质柱状图

图 2-2-7 A-A' 水文地质剖面图

五、工程地质

矿区地势较为平缓、开阔，起伏不大，根据野外调查和对区域工程地质资料分析，将本区内岩土类型划分为软质岩和砂土两种类型。现将其工程地质特征叙述如下：

1、软质岩

软质岩主要为白垩系下统砾岩、砂砾岩、凝灰岩、泥岩、粉砂岩、砂岩、新近系中新统泥岩、砂砾岩、根据其周边资料软质岩自然状态下抗压强度 3.5~27.9MPa，普氏系数 0.47~3.05；软化系数 0.06~0.94，抗拉强度 0.89~0.96mpa，弹性系数 3.1×10^3 MPa，泊松比 0.14，岩石质量指标 RQD 值 74%。软质岩类工程地质条件一般。

2、砂土

岩性为第四系全新统冲、洪积砂土，岩性以砂土为主，夹粉质粘土、砾石，厚度 5-19m，稍密~密实，承载力特征值 160-220Kpa，其工程地质条件良好。

六、矿体地质特征

（一）主要地质特征

1、构造及圈闭特征

土牧尔油田兰 18X 井区构造上属于二连盆地温都尔庙隆起中北部的乌兰花凹陷东部陡带红格尔构造。红格尔构造西北部与土牧尔构造相邻，西、南部分别与赛乌苏、红井构造接壤，东部以凹陷边界断层为界，长 8km，宽 4km~5km，面积约 40km²，地层总体向西倾伏，红格尔构造是受东部边界断层控制的构造带，构造样式多样，圈闭以断块、断鼻、潜山类型为主。

兰 18X 潜山是受两条近南北向延伸西掉向的断层控制的断块山，地层总体向东北倾斜。腾一段地层披覆在潜山之上，腾一段Ⅲ、Ⅳ油组构造为被两条近南北向断层夹持的长轴状低缓背斜构造，构造高点在兰 18X 井附近，地层总体向南北两侧倾斜。腾一段Ⅲ油组高点埋深 1520m，海拔-120m，圈闭面积约 0.64km²；腾一段Ⅳ油组高点埋深 1695m，海拔-290m，圈闭面积 1.07km²；阿尔善组阿三段高点埋深 1960m，海拔约-560m，圈闭面积约 1.40km²；古生界高点埋深 2000m，海拔-600m，圈闭面积 2.26km²。

2、地层及含油气层系特征

根据钻井揭示资料，本区地层自上而下依次为：新生界第四系、新近系、古近系，下白垩系赛汉组、腾格尔组（包括腾二段、腾一段）、阿尔善组（包括阿四段、阿三段）、侏罗系及二叠系。拟申报区内含油层位为腾一段、阿三段和二叠系，主要层系岩性电性特征如下：

（1）赛汉塔拉组（ K_1bs ）：钻遇厚度为 140~370m，岩性为灰色细砾岩、砂砾岩与深灰色、泥岩呈等厚~略等厚互层，与下伏地层为不整合接触。电性特征表现为视电阻率曲线呈锯齿状低~中阻，自然电位曲线泥岩段平直，储层段呈钟形低~中幅度负异常。

（2）腾二段（ K_1bt_2 ）：钻遇厚度为 126~702m，岩性为灰色砂砾岩与深灰色泥岩、灰色泥岩、灰色砂质泥岩呈不等厚~略等厚互层。局部见薄层灰色含砾砂岩，与下伏地层整合接触。电性特征表现为视电阻率曲线呈锯齿状低阻，自然电位曲线呈钟形低幅度负异常。

（3）腾一段（ K_1bt_1 ）：为一套深湖沉积，地层厚度较稳定，可分为上段和下段。

a、腾一上段（ $K_1bt_1^{\uparrow}$ ）：钻遇厚度 165~737m，岩性为灰色泥岩、砂质泥岩、深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩、泥质砂岩呈不等厚~略等厚互层。红井地区抬升明显，岩性为灰色含砾砂岩、砂砾岩与深灰色泥岩呈略等厚互层。电性特征表现为总体上自然电位曲线呈钟形低幅度负异常，视电阻率曲线自然电位呈平直段，只有在局部砂砾岩区视电阻率曲线呈尖刀状中高阻。

b、腾一下段（ $K_1bt_1^{\downarrow}$ ）：钻遇厚度 229~840m，岩性为灰色砂质泥岩、泥岩，深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩、泥质砂岩呈不等厚互层，与下伏地层为平行不整合接触。电性特征表现为岩性细段的视电阻率曲线呈锯齿状低阻，自然电位呈平直段；粗段的视电阻率曲线呈尖刀状、梳状高阻，自然电位曲线呈钟形负异常。

④阿四段（ K_1ba_4 ）：钻遇厚度 182~408m，由于地形高低不平，地层厚度变化大，在凹陷边缘南部红井斜坡带上岩性粗，岩性为灰色含砾砂岩与灰色泥岩呈不等厚互层，中下部以灰色砂质泥岩、灰—深灰色白云质泥岩为主夹薄层灰色粉砂岩、白云质粉砂岩；向凹陷中心南北洼槽沉积厚度不均，呈现南深北浅的现象，南洼槽岩性为大套灰色、深灰色泥岩与灰色砂砾岩、含砾砂岩，灰褐色细砂岩，深灰色砂质泥岩，灰黑色白云质泥岩呈不等厚互层，北洼槽岩性为深灰色泥

岩、白云质泥岩与灰色白云质粉砂岩、泥质白云岩呈略等厚互层，下部为大段深灰色泥岩，与下伏阿三段呈不整合接触。电性特征表现为自然电位曲线呈平直段，偶尔出现钟形低幅负异常，视电阻率曲线呈块状、指状高阻。

⑤阿三段（ K_1ba_3 ）：钻遇厚度为 53-224m，下部为大套块状灰绿色安山岩，局部间深灰色泥岩和砂砾岩，与下伏二叠系呈不整合接触。电性特征表现为自然电位曲线呈平直段，视电阻率曲线下部呈块状高阻，上部呈指状高阻。

⑥中生界侏罗系：厚度为 0-152m，岩性主要为凝灰岩，偶见凝灰质砂岩。电性特征表现为自然电位曲线呈钟形中幅度负异常，视电阻率曲线呈块状高阻。

⑦古生界二叠系：厚度为 59-237m（未穿），岩性主要为花岗岩类，与下伏地层呈不整合接触。电性特征表现为自然电位曲线呈钟形中幅度负异常，视电阻率曲线呈块状高阻。

3、沉积特征

乌兰花凹陷阿尔善组早期主要以滨浅湖相沉积为主，边缘相带发育扇三角洲前缘，阿尔善组晚期扇三角洲前缘不断发育，湖水由深逐渐变浅；腾一段沉积时期逐渐发育为扇三角洲相沉积，腾一段 V 油组在凹陷中心地区发育半深湖相，边缘地带发育扇三角洲前缘，随后到 IV、III、II、I 油组主要发育扇三角洲前缘。

腾一段下段沉积时期，扇三角洲相砂体发育，分布范围广。剖面上，扇三角洲相砂体向湖盆推进较远，越靠近母源区，其砂体块状特征越明显，向湖盆方向渐变为层状砂体。岩心观察多为砂砾岩，水道特征明显，砂砾岩分选较差，单韵律水道一般在 0.5m~0.8m 左右。

兰 18X 区块腾一段 III 油组、IV 油组沉积相为扇三角洲前缘亚相，物源均为来自东部陡带扇三角洲砂体，岩石类型主要为长石砂岩。

（二）储层特征

1、储层岩石学特征

申报区块内只有兰 18X 井在目的层取心，由于取心资料较少，因此借用相邻区块内兰 9X、兰 42、兰 45X 等取心井的资料进行分析。

（1）腾一下段（ $K_1bt_1^下$ ）：岩性主要为含砾砂岩，砂质大、小悬殊，砂砾成分以石英、长石为主，部分砂岩块，局部泥质粉砂富集，部分岩性为细砂岩。据兰 18x 等井薄片资料分析，岩石类型主要为岩屑长石砂岩。碎屑含量占 78-84%，其中：石英含量为 35%~44%，长石含量 38%~43%，岩屑含量 16%~22%，岩

屑以变质岩为主，占 7-15%；酸性喷出岩次之，占 6-14%，见少量沉积岩屑；胶结物含量占 6-14%，其中，泥质 2-11%、方解石 1-8%；颗粒风化中等，分选中等-差，磨圆度次棱-次圆状，胶结类型为孔隙式，颗粒之间点接触为主；储集空间主要为粒间孔、粒间溶孔，面孔率 1%~6%，平均 3.6%。

(2) 阿三段 (K_1ba_3)：岩性为安山岩，常见气孔、杏仁状构造和角砾状构造。依据结构、构造的差异，又分为三种岩石类型，即自碎角砾安山岩、气孔-杏仁状安山岩及致密块状安山岩。

致密块状安山岩：致密块状安山岩：呈褐黑色，显微镜下可见板条状斜长石呈平行排列，构成交织结构或与基质构成玻基交织结构。亦见暗色矿物蚀变产生的绿泥石及去玻化的基质。其常见于熔岩流层的中部，气孔、杏仁不发育。

气孔-杏仁状安山岩：呈绿灰色或灰绿色，肉眼可见气孔、杏仁，呈椭圆或圆形，亦具拉长状。直径可达 0.1cm~2.5cm。显微镜下可见板条状斜长石杂乱排列，构成安山结构。杏仁成分为绿泥石、高岭石、方解石等，多期充填现象清晰可见：早期绿泥石呈栉壳状环绕气孔分布，中期绿泥石及高岭石充填气孔，后期方解石充填气孔或交代早期充填物。

自碎角砾安山岩：常见灰绿色，有时呈砖红色、紫红色不等。角砾大小一般为 1~100mm，棱角尖锐，岩石杂乱无层理。角砾内常见孔、杏仁构造。显微镜下具安山岩特征的玻基交织结构。

安山岩储渗空间类型主要有气孔、裂缝及砾（粒）间溶蚀孔洞。裂缝为多为层状缝、高斜缝或直立缝。

(3) 二叠系 (P)：岩性为花岗岩，岩心呈灰白色、紫红色，致密块状，参差断口，岩性均一。具花岗结构和二长结构，主要矿物组成为石英+钾长石+斜长石+黑云母或角闪石。其中钾长石含量占 45%~30%、斜长石占 25%~30%、石英占 20%~25%、黑云母含量小于 10%。斜长石普遍发生土化，黑云母部分发生绿泥石化，少量方解石充填石英、长石粒间并交代颗粒。

花岗岩储集空间类型多样，该区基岩储层储集空间为孔隙和裂缝构成的双孔介质，储集空间变化大，非均质性强，主要包括构造缝、溶蚀缝和溶蚀孔。

2、储层物性特征

由于该区取心资料较少，岩心分析不能很好说明储层物性。兰 18X 区块 K_1bt_1 采用测井计算孔隙度和渗透率数据进行储层物性评价，阿三段安山岩、二叠系

花岗岩储层孔隙度采用测井计算孔隙度评价，渗透率结合地层测试、试油等资料进行评价，评价结果如下。

(1) 腾一下段 ($K_1bt_1^{\downarrow}$) 储层：测井解释孔隙度分布范围 11.7%~15.4%，中值为 12.8%；渗透率分布范围 1.97mD~8.7mD，中值为 2.47mD，为低孔、特低渗储层。

(2) 阿三段 (K_1ba_3) 储层：测井解释孔隙度分布范围 3.1%~26.8%，中值为 11.5%；根据地层测试、试油等资料分析，渗透率为 50.1mD，为高孔中渗储层。

(3) 二叠系 (P)：测井解释孔隙度分布范围 3.0%~13.2%，中值为 5.2%；根据地层测试、试油等资料分析，渗透率为 50.1mD，为中孔中渗储层。

(三) 油气藏特征

1、油藏类型

土牧尔油田兰 18X 井区油层纵向上分布在 $K_1bt_1^{\downarrow}III-1$ 、 $K_1bt_1^{\downarrow}IV-1$ 、 K_1ba_3 、P 油组，各油藏纵向上相互叠置，主要受断层控制，构造低部位无油层。

(1) 腾一下段($K_1bt_1^{\downarrow}III-1$)油藏：油层单层厚度 1.2m~5.6m，单井油层厚度 1.2m~7.4m。油层横向连通较好，油藏受构造控制，为构造油藏，高点埋深 1695m，油藏中部海拔-337.5m，含油高度 85m，为混合驱动。

(2) 腾一下段($K_1bt_1^{\downarrow}IV-1$)油藏：油层单层厚度 1.0m~4.4m，单井油层厚度 1.4m~6.4m。油层横向连通较好，油藏受构造控制，为构造油藏，高点埋深 1695m，油藏中部海拔-337.5m，含油高度 85m，为混合驱动。

(3) 阿三段 (K_1ba_3) 油藏：油层单层厚度 0.8m~12.7m，单层油层厚度差别较大，单井油层厚度 15.3m~45.4m，单井油层较厚。油层横向连通较好，油藏受构造控制，为构造油藏。高点埋深 1960m，油藏中部海拔-680m，含油高度 240m，为混合驱动

(4) 二叠系 (P) 油藏：油层单层厚度 0.6m~16.6m，单层油层厚度差别较大，单井油层厚度 3.1m~46.2m，单井油层厚度差别较大。油层横向连通较好，低部位的兰 18-1X 井试采油水同层，钻遇油水界面，为块状潜山油藏。高点埋深 2000m，油藏中部海拔-737.1m，含油高度 300.0m，为混合驱动。

2、地层压力和温度系统

土牧尔油田兰 18X 井区油藏埋深*****，为弹性水压驱动的构

造油藏和潜山油藏。地层温度 75°C~104°C，地温梯度 3.93°C/100m~4.21°C/100m，地层压力 14.36MPa~24.27MPa，压力系数 0.95~1.06，为局部异常高温、常压系统。

3、流体性质

(1) 地面原油性质:兰 18X 井区地面原油密度为 0.8306t/m³~0.8570t/m³，平均为 0.8409t/m³；粘度 11.06mPa·s~24.87mPa·s，平均为 16.50mPa·s；凝固点 22°C~40°C，平均为 31°C；胶质+沥青质 3.0%~24.8%，平均为 15.3%，含蜡量 23.1%~35.9%，平均为 30.8%，含硫 0.01%~0.12%，初馏点 68°C~130°C，为低含硫轻质原油。

(2) 地层原油性质：兰 18X 井区地层原油密度 0.849t/m³，原始地层压力 12.36MPa，饱和压力 2.10MPa，地饱压差 10.26MPa，地层原油粘度 5.1mPa·s，体积系数 1.0661，原始气油比 8.0m³/m³，地层原油密度 0.808t/m³，溶解系数 3.8125m³/m³/MPa，收缩率 6.20%，属于常规低饱和油藏。

(3) 溶解气性质：兰 18X 井区溶解气中甲烷含量 46.77%~48.82%，乙烷含量 1.95%~2.03%，丙烷含量 0.92%~20.5%，异丁烷含量 0.14%~0.16%，正丁烷含量 0.20%~0.26%，异正戊烷含量 0.06%~0.08%，正戊烷含量 0.04%~0.08%，氮气含量 44.86%~47.647%，二氧化碳含量 2.26%~2.81%，不含 H₂S。

(4) 地层水性质：兰 18X 井区地层水中氯离子含量 424.2-1721.5mg/L，平均 1072.9mg/L，总矿化度 1562.2-4755.4mg/L，平均 3158.8mg/L，为 NaHCO₃ 水型。

(四) 储量分类及评价

从可采储量规模看，兰 18X 井区可采储量*****，为特小储量规模；从可采储量丰度看，兰 18X 井区可采储量丰度 16.57×10⁴m³/km，为低丰度；从油藏埋深看，兰 18X 井区中深 2080m，为中深层；从产能情况看，兰 18X 区块千米井深日产油*****，为高产能；从储层物性看，兰 18X 区块平均孔隙度 5.2%，平均渗透率 50.1mD，为中孔中渗储层；从储层岩性看，兰 18X 区块 K₁bt₁^下III-1、K₁bt₁^下IV-1 油藏为砂岩储层，K₁ba₃ 油藏为安山岩储层，P 油藏为花岗岩储层；从原油性质看，兰 18X 区块原油密度平均 0.844t/m³，地层原油粘度 5.1mPa·s，凝固点 29°C，含硫 0.06%，为低含硫轻质常规油。

图 2-2-8 油藏构造示意图

图 2-2-9 油藏构造柱状图

图 2-2-10 兰 18X 井-兰 18-7X 井油藏剖面图

第三节 矿区社会经济概况

中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地土牧尔油田兰18X井区石油开采位于内蒙古自治区乌兰察布盟察哈尔右翼后旗境内，行政区划隶属于内蒙古自治区乌兰察布盟察哈尔右翼后旗当郎忽洞苏木，社会经济概况如下：

察哈尔右翼后旗，位于乌兰察布市北部。总面积 3910km²，辖 8 个乡镇苏木，白音察干镇为旗政府所在地。截至 2021 年 7 月，察哈尔右翼后旗总人口为 201871 人。察右后旗交通发达，集通铁路、呼满省际大通道横穿东西，集二铁路、二广高速和 208 国道纵贯南北，是我区煤炭资源外送的重要通道。

资源富集，拥有石灰石、风能、褐煤、石油以及农畜产品等多种特色优势资源，是全区重要的建材化工基地、清洁能源输出基地、绿色农畜产品生产加工输出基地。文化资源丰富，拥有火山草原、阿贵庙、天鹅湖、千年古榆、岩文岩画等诸多独特的自然人文景观，民族文化资源丰富、特色鲜明，是察哈尔文化发祥地，被文化部授予“民族文化特色之乡”美誉。近三年的社会经济概况如下：

2019 年，全旗地区生产总值完成 65.5 亿元，增长 7%；一般公共预算收入完成 2.21 亿元，增长 19.6%；社会消费品零售总额完成 31.67 亿元，增长 5.6%；城乡居民人均可支配收入分别完成 31638 元和 12529 元，增长 6.6%和 11.2%。

2020 年，地区生产总值完成 67.1 亿元，同比增长 2.6%；一般公共预算收入完成 2.6 亿元，同比增长 17.6%；固定资产投资完成 12.6 亿元，同比下降 7.7%；城乡居民人均可支配收入分别达到 31901 元和 13665 元，同比增长 0.8%和 9.1%。

2021 年地区生产总值完成 72 亿元，年均递增 6.5%。三次产业比重由 15:58:27 演进为 12:50:38。

表 2-3-1 察哈尔右翼后旗经济指标表

年度	国民经济总产值 (亿元)	第一产业(亿元)	第二产业(亿元)	第三产业(亿元)
2019 年	65.5	14.28	30.00	21.24
2020 年	67.1	15.64	30.69	20.79
2021 年	72.0	8.64	36.0	27.36

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用类型

内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿区范围由 10 个拐点圈定，面积为 3.2408km²。根据现场调查结合资料，存在 200m 的矿区道路处于矿区申请范围外侧，面积约为 0.18hm²。根据察哈尔右翼后旗土地利用现状图（*****）、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）并经过核实，矿区土地权属及土地利用现状见下表。

表 2-4-1 矿区土地利用现状与土地权属表单位 hm²

权属	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	占比 (%)
哈尔右翼后旗当郎忽洞苏木三道湾村农民集体所有	01 耕地	0102 水浇地	0.0419	0.01
		0103 旱地	132.3025	40.82
	03 林地	0301 乔木林地	0.7769	0.24
		0305 灌木林地	122.2851	37.73
	04 草地	0401 天然牧草地	45.6659	14.09
		0404 其他草地	8.7826	2.71
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	2.3093	0.71
	07 住宅用地	0702 农村宅基地	4.5945	1.42
	10 交通运输用地	1003 公路用地	1.5759	0.49
		1004 城镇村道路用地	0.5129	0.16
		1006 农村道路	4.8077	1.48
	12 其他用地	1202 设施农用地	0.4248	0.13
		小计 (矿区内)		324.08
	10 交通运输用地	1006 农村道路	0.18	0.18
	小计 (矿区外)		0.18	
	合计		324.16	

内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采土地所有权属于内蒙古自治区察哈尔右翼后旗土牧尔台镇三道湾村农民集体所有,属集体土地,权属明确,界线明显,不存在权属争议。

图 2-4-1 矿区土地利用现状图

二、基本农田情况

通过土地损毁图与矿区土地利用现状图和土地利用规划图叠加分析,且与兰18X井区油田分公司相关部门求证,本项目不占用基本农田,但兰18X及兰18-3X井场损毁旱地。矿区内基本农田面积为0.9819km²,占矿区面积3.2408km²的30.29%。

根据《农用地质量分等规程》,矿区所在地耕地质量等别较低,属旱作类型区,现状农田基础设施缺乏,无灌溉条件。为保证耕地质量不下降,数量不减少,占用的旱地按原地类质量标准复垦完后归还原权属单位。

图 2-4-2 矿区基本农田分布范围示意图

第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

一、矿区范围内

1、输变电路

矿区内有多条输变线路，主要用于矿区内农牧民用电。

2、村庄

矿区位于平坦高平原上，根据现场调查现状条件下，矿区内存在一处村庄及零星的牧民居住，以农作物种植及放牧为主，对矿区内地质环境破坏很小。

照片 2-5-1 村庄及输变电路

3、交通运输

矿区内有韩土线柏油路通过。

照片 2-5-2 韩土线公路

二、矿区周边

1、石油开发

兰 18X 井区油田开采东距赛汉油田约 95km，距扎布油田 80km。

赛汉油田开采采矿许可证，证号为：*****，有效期限：2007 年 10 月至 2050 年 3 月，矿区面积：19.906km²，生产规模为*****。开采深度：由*****标高，开采矿种：石油，开采方式：抽吸开采为主。开采层位为中生界下白垩系腾格尔组一段及阿尔善组四段。

扎布油田开采采矿许可证，证号为：*****，有效期限：2007 年 10 月至 2025 年 10 月，矿区面积为 20.746km²，生产规模为*****，开采深度由*****标高，开采矿种：石油，开采方式：抽吸开采为主。开采层位为中生界下白垩系腾格尔组一段。

2、交通运输

兰 18X 井区油田东侧有二广高速（G55）通过，距矿区约 8.5km。北部有省道 S314 通过，距矿区约 2.3km，矿区中部有韩土线柏油路通过。（详见交通位置图）。

3、城镇及居民点

察哈尔右翼后旗土牧尔台镇位于矿区东北部，距离矿区约 13.5km；察哈尔右翼后旗旗政府距矿区约 43.5km。

图 2-5-1 兰 18X 井区油田与周边矿山位置关系示意图

三、矿区及矿区周边其他人类工程活动

兰 18X 井区油田矿区及矿区周边不存在自然保护区、文物保护区及水源保护地等重大人类工程。经与察哈尔右翼自然资源局核实，矿区及矿区周边 2km 内不涉及生态红线区。

第六节 矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿山前期治理与土地复垦情况

1、本矿开采已复垦土地复垦单元划分

截止 2022 年 8 月，兰 18 井区油田已建采油井 9 口，矿区道路 3.8km，共计损毁土地 9.02hm²，其中临时用地 6.0hm²，均已全部复垦。复垦时间为 2017 年-2021 年。

矿区开采至现在，仅建设了 9 口采油井及相应矿区道路，不存在其他探井及报废井。

表 2-6-1 矿山已复垦土地复垦单元划分表 单位：hm²

用地单元	用地性质	用地面积	损毁地类	周边及原地类	复垦方向	复垦面积
兰 18X	临时	0.75	采矿用地	旱地	旱地	0.75
兰 18-1X	临时	0.75	灌木林地	灌木林地	灌木林地	0.75
兰 18-2X、 兰 18-4X	临时	0.9	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	0.9
兰 18-3X	临时	0.75	采矿用地	旱地	旱地	0.75
兰 18-5X、 兰 18-6X	临时	0.9	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	0.9
兰 18-7X	临时	0.75	灌木林地	灌木林地	灌木林地	0.75
兰 33	临时	0.75	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	0.75
自建道路	临时	0.285	农村道路	天然牧草地	天然牧草地	0.285
		0.165	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	0.165
小计		6.0				6.0

2、本矿开采已复垦土地复垦措施调查

矿山前期已开展了矿山地质环境治理及土地复垦工作，主要内容为对临时用地的治理及复垦，主要措施如下：

- (1) 地表清理：对井场临时用地进行地表废弃物清理；清理厚度为 10cm。
- (2) 废弃物清运：对地表清理的废弃物进行清运。
- (3) 土壤培肥：结合项目区土壤类型，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 600kg/hm²。
- (4) 场地平整：对场站临时用地进行土地平整，平整后土地坡度≤3°。
- (5) 植被恢复：此项措施针对灌木林地及草地。
- (6) 土地翻耕：此项措施针对兰 18X 及兰 18-3X 井场（恢复为旱地）。

3、本矿完成工程量及费用

(1) 工程量

表 2-6-2 工程量统计表

复垦措施	单位	工程量
地表清理	m ³	6000
清运	m ³	6000
土地平整	m ³	18000
土壤培肥	hm ²	4.5
植被恢复	hm ²	4.5
土地翻耕	hm ²	1.5
网围栏	m	1440

(2) 费用

根据矿方提供的数据，矿山前期治理及土地复垦费用 68.72 万元。

表 2-6-3 油田已复垦土地费用统计表

序号	工程或费用名称	费用万元
一	工程施工费	49.26
二	设备费	0.00
三	其他费用	7.56
四	监测与管护费用	3.08
(一)	复垦监测费	0.00
(二)	管护费	3.08
五	预备费	8.82
(一)	基本预备费	3.37
(二)	价差预备费	/
(三)	风险金	5.45
六	静态总投资	68.72
七	动态总投资	/

4、已复垦土地复垦效果分析

兰18X 井区油田已复垦土地为旱地、灌木林地及草地，复垦土地地势平坦，地面坡度不大于3°，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。2019年10月，察哈尔右翼后旗自然资源局对临时用地复垦情况进行验收，发现部分地块灌木林及牧草成活率不高，矿山企业立即进行了灌木及牧草的补种及养护，现状调查植被长势良好。

照片 2-6-1 已复垦井场临时用地土地复垦效果图

照片 2-6-2 已复垦井场临时用地土地复垦效果图

照片 2-6-3 已复垦井场内用地土地复垦效果图

照片 2-6-4 已复垦道路临时用地土地复垦效果图

5、验收情况

察哈尔右翼后旗自然资源局分别于 2019 年 10 月及 2021 年 7 月对油田临时用地复垦情况进行了现场验收，复垦质量验收合格，并出具了验收核查报告（验收文件见附件）。

6、本矿遗留问题

根据现场调查及与矿方进行核实，矿方未进行各项监测，无监测数据。在今后应加强对地形地貌景观、地下水情况及土壤的监测。

二、周边矿山案例分析

内蒙古二连盆地扎布油田位于内蒙古自治区锡林郭勒盟北部地区，属典型大陆性干旱草原型气候区，其距兰 18X 井区油田 75km，与本矿山的自然、地形、气候、地质等情况都十分相似，内蒙古二连盆地扎布油田开采较早并已经进行了矿山地质环境治理方案和土地复垦方案的编制与实施，因此对本矿山的矿山地质环境治理和土地复垦方案的编制有着很高的参考借鉴意义。

1、周边矿山治理及复垦工作

内蒙古二连盆地扎布油田为已建矿山，目前处于生产阶段。截至目前，矿山 2021 年 10 月之前建设井场时的临时用地、道路临时用地、生活区临时用地、注水管线临时用地。以及废弃的 2 座勘探井用地和已闭井的 2 座生产井井场永久用地和进场道路永久用地均已全部复垦完成，复垦土地面积合计 32.64hm²，复垦方向为人工牧草地。内蒙古二连盆地扎布油田开采已复垦土地复垦单元划分见表 2-6-4。

表 2-6-4 内蒙古二连盆地扎布油田开采已复垦土地复垦单元划分表

损毁单元		损毁地类	损毁面积	复垦方向	复垦面积	实施时间（年）
井场	永久	天然牧草地	0.30	人工牧草地	0.30	1997—2002
	临时	天然牧草地	21.00	人工牧草地	21.00	1997—2021
道路	永久	天然牧草地	0.17	人工牧草地	0.17	1997—2002
	临时	天然牧草地	3.88	人工牧草地	3.88	1997—2021
生活区	临时	天然牧草地	0.30	人工牧草地	0.30	2004
注水管线	临时	天然牧草地	5.19	人工牧草地	5.19	2002—2017
勘探井	临时	天然牧草地	1.80	人工牧草地	1.80	1996
合计			32.64	-	32.64	

2、治理及复垦措施

(1) 地表清理：对井场永久用地进行地表废弃物清理；清理厚度为 30cm。

(2) 表土剥离

对矿区内管线临时用地所损毁的土地在建设之前要进行表土剥离。设计区内剥离表土0.3m。

(3) 覆土工程

使用推土机对管线临时用地建设前剥离的表土进行回覆，覆土厚度为0.30m。

(4) 土壤培肥：结合项目区土壤类型，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 600kg/hm²。

(5) 土地平整：松土培肥完成后，对土地进行土地平整。采用推土机对土地进行一次平整，平整后土地坡度≤3°。

(6) 植被重建：此项措施针对天然牧草地。以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草、针茅草种，实施多种草种混播技术，撒播量为 40kg/hm²。

3、治理及复垦工程量及费用

表 2-6-5 内蒙古二连盆地扎布油田开采已复垦工程量统计表

序号	一级项目	二级项目	三级项目	四级项目	单位	数量
一	土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程				
1			表土剥离			
(1)				推土机推土	100m ³	155.70
2			覆土			
(1)				推土机推土	100m ³	155.70
(二)		生物化学工程				
1			土壤培肥			
(1)				农家肥	hm ²	32.86
(2)				复合肥	hm ²	32.86
(三)		平整工程				
1			土地平整			
(1)				平地机平土	100m ²	3084.00
(2)				土壤松土	hm ²	32.86
(四)		清理工程				
1			地表清理			
(1)				砌体拆除	m ³	2.40
(2)				场地清理	m ³	2100.00
(3)				人工装载，汽车运送	m ³	2102.40
二	植被恢复工程					
1		草地恢复工程				
(1)				撒播和种植草籽	hm ²	32.86

表 2-6-6 内蒙古二连盆地扎布油田开采已复垦土地费用统计表

序号	工程或费用名称	费用：万元
一	工程施工费	158.58
二	设备费	0.00
三	其他费用	20.70
四	监测与管护费用	0.00
(一)	复垦监测费	0.00
(二)	管护费	0.00
五	预备费	-
(一)	基本预备费	11.04
(二)	价差预备费	-
(三)	风险金	20.00
六	静态总投资	210.05
七	动态总投资	-

4、内蒙古二连盆地扎布油田开采已复垦土地复垦效果分析

内蒙古二连盆地扎布油田开采目前已复垦土地为天然牧草地，复垦土地地势平坦，地面坡度不大于 3°，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。

照片 2-6-5 井场临时用地已复垦为天然牧草地

照片 2-6-6 道路临时用地已复垦为天然牧草地

三、其他矿山地质环境治理与土地复垦案例与本方案对比分析

通过以上对本矿山已复垦土地及矿山地质环境治理与土地复垦案例的介绍分析，并与本方案进行对比分析，可以看出：

兰 18X 井区油田前期对井场临时用地、道路临时用地进行了复垦，主要采取地表清理、土壤培肥及植被恢复工程。树种主要选择柠条、草木犀及羊草等进行混播，根据现场调查结果，大部分复垦区域植被恢复良好，达到复垦质量标准。部分区域由于管护不及时造成植被恢复效果一般。油田复垦面积为 6hm²，复垦费用为 66.30 万元。亩均投资 7366.96 元。

扎布油田同样对油田前期的井场临时用地、管线临时用地、站场临时用地、道路临时用地进行了复垦，主要采取地表清理、土壤培肥及植被恢复工程。草种主要选择羊草、针茅等进行混播，根据现场调查结果，植被恢复良好，达到复垦质量标准。扎布油田复垦面积为 32.86hm²，复垦费用为 210.05 万元。亩均投资 4260.71 元。

本方案复垦设计中，根据本矿山前期复垦措施及成果，结合扎布油田复垦措施及效果，本方案对井场采取地表清理、清运、土地平整、土壤培肥后恢复植被等措施。对管线用地采取土地平整、土壤培肥后恢复植被措施。对道路用地采取土壤培肥后恢复植被措施。植被草种选择羊草、针茅等草种进行撒播种植。

根据后文计算，本次方案设计复垦费用为 88.53 万元，亩均静态投资为

10895.24 元，比相邻矿山（扎布油田）复垦投资稍高，主要原因为本方案中前期临时用地均已复垦，后期增加了表土剥离、地表清理、混凝土拆除等措施，且增加了土地损毁监测、植被复垦效果监测。与本矿山已治理复垦部分相比主要增加了对井场、道路等永久用地的复垦以及土地损毁监测与复垦效果监测，并计算了动态费用等。

结合前期复垦措施、效果及对比案例分析可知，本方案中设计的治理复垦措施技术上及经济上可行。

受到当地土壤及气候条件的影响，植被恢复后覆盖度较低，在今后的复垦工作中，应加强管护措施，及时补播，确保成活率，使之达到复垦质量要求。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

一、调查范围及方法

根据矿山开采现状、地表设施分布情况、已损毁土地、已复垦土地和拟损毁土地范围，本次调查范围为采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，采用地质调查的穿越法和追索法相结合的方式进行油田矿山地质环境与土地资源调查。

二、调查内容

（一）矿山地质环境

1、矿山概况：矿山企业名称、位置、范围、相邻矿山的分布与概况；矿山的性质、总投资、矿山建设规模及工程布局；矿山设计生产能力、实际生产能力、设计生产服务年限；矿产资源探明储量、矿山技术可采储量、矿山经济可采储量、矿床类型及赋存特征；矿山开采历史及现状；矿山开拓、采区布置、开采方式、开采顺序、岩屑、泥浆和废水排放与处置情况；矿区社会经济概况、基础设施分布等。

2、矿山自然地理：包括地形地貌、气象、水文、土地类型与植被等。

3、矿山地质环境条件：包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等。

4、采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝、崩塌等地质灾害及其隐患。包括矿山已开采的打井产生的岩屑堆地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性大小，危害程度等。

5、采矿活动对地形地貌的影响破坏情况。

6、矿区含水层污染及破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度，及对生产生活用水的污染影响。

7、采矿活动对土地资源的破坏。

三、调查成果

兰 18X 井区油田矿山地质环境与土地资源调查面积 3.7213km²，调查线路长度 6.5km²，现场调查采用 1：5000 地形图做底图，同时参考土地利用现状图等图件。主要完成工作量见表 3-1-1 及表 3-1-2。

表 3-1-1 资料收集情况一览表

序号	资料名称
1	《中华人民共和国区域地质调查报告》三道沟福*****
2	《土牧尔油田兰 18x 区块白垩系腾格尔组一段、阿尔善组三段、二叠系石油探明储量新增报告》
3	《内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采开发利用方案》
4	《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-1 评价井项目》
5	《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-2 评价井项目》
6	《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-3 评价井项目》
7	《中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司兰 18-4 评价井项目》
8	矿区土地利用现状图

表 3-1-2 主要实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	数量
1	调查面积	km ²	3.2416
2	调查线路	km	6.5
3	调查精度（地形底图）	比例尺	1:5000
4	调查点	个	16
5	照片、视频数量	幅（个）	175

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

（一）评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)（以下简称《编制规范》）第 6.1 条及第 7.1.1 条，矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围，矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

兰 18X 井区油田面积为 3.2408km²，矿区外道路 200m，油田区域地势平坦，地表主要用地类型为草地、林地及耕地，地质灾害、含水层破坏问题较少。根据油田地面建设破坏呈点状分布，对周围地质环境影响较小的特点及现场踏勘情况，确定本方案的评估范围为油田矿区范围及矿区外 200m 矿区道路，评估面积

为 3.2416km²。

图 3-2-1 评估区范围示意图

（二）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011），矿山地质环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定（表 3-2-1）。

表 3-2-1 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			矿山地质环境影响评估分级
		复杂	中等	简单	
重要区	大型	一级	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	

1、评估区重要程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估区重要程度根据表 3-2-2 确定分级。

表 3-2-2 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
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	破坏其它类型土地

根据现场调查及资料核实，评估区内有居民集中居住区；韩土线柏油路穿过矿区；距离各级自然保护区及旅游景区较远；无重要水源地；破坏土地类型主要为耕地、林地、草地。综上所述，确定评估区为重要区。

2、矿山生产建设规模

根据采矿许可证，油田生产规模为*****，开采方式为地下开采，根

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，矿山生产建设规模为小型。

3、矿山地质环境条件复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，评估区地质环境复杂程度根据表 3-2-3 各因素确定。

表 3-2-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，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，矿坑正常涌水量小于 3000m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交

油田开采深度为*****，矿体位于地下水位以下，断层构造较发育，因此判定地质环境复杂程度为较复杂。现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害小，评估区主要位于内蒙古高原，地貌类型单一，根据就上原则，**该矿山地质环境条件复杂程度为中等。**

4、评估级别的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011), 评估区矿山地质环境条件复杂程度属“中等”, 评估区重要程度为“重要区”, 矿山生产建设规模为“小型”, 对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”, 确定本次矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

二、矿山地质灾害现状分析与预测

(一) 矿山地质灾害现状分析评估

油田开采地处高平原, 地表地势起伏较小, 相对高差小, 地形坡度多为平坡、缓坡, 现场调查无高陡危岩险坡, 崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降等地质灾害不发育。

1、崩塌、滑坡及泥石流

针对评估区地形地貌特征, 经现场踏勘地表已建成 9 座采油井场及矿区道路, 矿山钻井和采油活动对地层的扰动较小, 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、地裂缝等灾害, 同时, 根据查阅相关地质灾害方面的资料, 评估区内无崩塌、滑坡及泥石流灾害记录, 矿山设施未受到崩塌、滑坡、泥石流灾害影响。

根据现场调查结果, 已建单元地质灾害不发育, 遭受地质灾害危险性小。

2、地面塌陷、地面沉降及地裂缝

评估区内主要工程量为钻探孔, 现状未形成采空区。经调查及资料分析, 评估区现状未发现采空地塌陷、地面沉降及地裂缝等灾害。同时, 矿山井深 -2000m 左右, 评估区内除油田开采活动外无其他任何矿山开采活动, 调查未发现矿山开采引发的地面塌陷现象。

本次野外工作在对矿区进行地质环境调查的基础上, 重点对已建井场以及矿区道路进行了详细调查。

表 3-2-4 井区主要已建工程设施地质灾害现状评估表

序号	单元名称	场地性质	生产状况	井场、场站等设施现状	环境地质条件	地质灾害危险性现状评估
1	兰 18-1X	采油井	在产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为灌木林地，占地面积 0.90hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。
2	兰 18-2X、兰 18-4X	采油井	在产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为采矿用地，占地面积 1.125hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。

序号	单元名称	场地性质	生产状况	井场、场站等设施现状	环境地质条件	地质灾害危险性现状评估
3	兰 18-3X	采油井	在产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为采矿用地，占地面积 0.90hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。
4	兰 18-5X、兰 18-6X	采油井	在产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为采矿用地，占地面积 1.125hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。

序号	单元名称	场地性质	生产状况	井场、场站等设施现状	环境地质条件	地质灾害危险性现状评估
5	兰 18-7X	采油井	在产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为灌木林地，占地面积 0.90hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。
6	兰 33	采油井	停产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为采矿用地，占地面积 0.90hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。

序号	单元名称	场地性质	生产状况	井场、场站等设施现状	环境地质条件	地质灾害危险性现状评估
7	兰 18X	采油井	停产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为采矿用地，占地面积 0.90hm ² 。	该井场所处地势平坦，井场修建过程中无大规模挖方、填方工程，主要以场地平整工作为主，根据现场调查情况，井场附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。
8	矿区道路	/	使用中		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 1420m，占地类型为农村道路地，占地面积 2.27hm ² 。	根据现场调查情况，附近未见不良地质灾害现象，遭受地质灾害可能性小，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度较轻。

综上所述,经现场调查,已建地面工程选址全部位于地表开阔平坦的高平原,地貌类型单一,周围无高陡边坡,评估区内地质环境条件较好,未发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害,地质灾害不发育,矿山勘探开采也未曾引发上述灾害。根据《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表,评估区地质灾害危险性现状评估等级为较轻。

(二) 矿山地质灾害预测

1、近期预测评估

(1) 新建井场地质灾害预测评估

评估区近期拟新建 1 口水源井场、2 口采油井、1 口监测井,井场位置位于地表开阔平坦的高平原区,地貌类型单一。井场建设无需切坡,井场建设过程中平整、压占等仅对地表土壤构成了一定扰动。引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性小,危险性小。

井田所采用的钻采工艺与现状相同,对地层的扰动较小,建井深度一般为 -2000m 左右,石油开采采用注水开发方式,地层压力不易下降,石油开采深度大于 1500m,不具备产生地面沉降灾害的条件,矿区范围内亦无其它矿业开采活动,引发地裂缝、地面塌陷、地面沉降等地质灾害的可能性小、危险性小。

照片 3-2-1 拟建井场地照片

(2) 新建管线地质灾害预测评估

评估区近期拟建注水管线 1.08km,注水管线建设位于地表开阔平坦的高平

原区，坡度平缓，注水管线铺设后立即回填恢复，可能引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，评估结论为较轻。

照片 3-2-2 拟建管线场地照片

照片 3-2-3 拟建管线场地照片

（3）拟建道路地质灾害预测评估

评估区近期拟新建 0.5km 矿区道路，道路建设位于地表开阔平坦的高平原

区，地表为开平坦的平原区，道路修建为砂石路面，主要采取碾压工程，无土方开挖工程，可能引发或加剧地质灾害的可能性小，危害程度小，评估结论为较轻。

照片 3-2-4 拟建道路场地照片

2、中远期预测评估

(1) 油田建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

兰 18X 井区油田开采中、远期无新增地面工程建设，井场开采方式同近期，未来开采活动对地层的扰动较小，井场及配套设施逐步进行土地恢复，工程规模小，强度小。评估区内地质及地貌等基础条件稳定，未来引发或崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害的可能小、危险性小。地面沉降发生的可能性小。

因此，中远期矿山开采引发崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害的可能性小、危险性小。

(2) 油田建设遭受地质灾害预测评估

井场、道路、管线保持占用土地状态，各类地面建设均位于地表开阔平坦的平原区，评估区内地势平坦，地貌类型单一，无高陡切坡，地质环境条件较好，不存在崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝现象或地质灾害隐患，地质灾害不发育，因此预测油田建设遭受地质灾害的可能性小，影响程度较轻。

综上所述，井场等工程建设可能引发或遭受地质灾害的可能性小，危险性小，

根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测评估地质灾害影响程度为“较轻”。

三、矿区含水层破坏现状分析与预测

(一) 矿区含水层破坏现状分析

1、含水层结构

油田开采层位为下白垩统腾格尔组一段、阿尔善组三段及二叠系。埋藏深度-2300m~-1500m，区域主要含水层为第四系松散岩类孔隙水、新近系碎屑岩类孔隙裂隙水。

兰 18X 油田采用二开完井。一开使用 D311.2mm 或 D444.5mm 钻头钻进至 300m 左右，下入 D244.5mm 或 D339.7mm 套管，封固上段松软地层，安装井口，保证表层套管具有足够能力悬挂油层套管，水泥返深至地面；二开使用 D215.9mm 钻头，下入 D139.7mm 套管固井，水泥返至地面。

根据采油井井身结构，完井过程中上部入隔水套管，一般套管外水泥返至地面。隔水套管用来封隔地下含水层，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。区域主要含水层位于油井隔水套管区域，被隔水套管封堵、加固。根据现场调查，油田开采以来，未引起区域含水层结构破坏，含水层串通，水质恶化现象。

现状评估，兰 18X 井区油田开采对含水层结构影响较轻。

2、含水层水量（水位）

钻井施工过程中不会对含水层进行疏干排水，只需要少量水进行钻进，基本不会产生降落漏斗或引起水位下降，不会引起含水层水量变化。且油井钻井用水通过泥浆池循环利用，油田钻井对地下水水位影响较小。

油田开采仅对目标油层有影响，采出水源于油藏底水、边水，采出水经赛一联合站处理合格后利用注水井回注地下，对地下水资源量影响较小。

土牧尔油田兰 18X 井区自 2017 年开始投入试采，初期平均单井日产油****吨。截至 2021 年 12 月，区内共有 9 口试采井，区块日产油****，日产水 20.55 方，年产油量****，年产水 $0.75 \times 10^4 \text{m}^3$ ，综合含水 55.04%，累计产油****，累计产水 $2.99 \times 10^4 \text{m}^3$ ，开采量较小，对地下水资源量影响较小。

3、含水层水质

根据现状调查、区域水文地质资料以及地面产能建设状况，目前建设工程中

产生的废水主要有钻井废水、井下作业废水、含油污水等。油田开采产生的钻井废水与废弃泥浆一同排至井场附近的废弃泥浆池中，自然蒸发，然后与钻井泥浆统一加药进行无害化固化稳定及填埋处理；油井井下作业废水通过配套工艺管线进入废液池，经有效降解、沉降后回收到储油罐，与采油废水一起处理，经油田内部污水处理装置处理达到国家行业标注要求后，直接回注于地层，不外排；注水井井下作业废水、含油污水等进行装罐拉回联合站，经油田内部污水处理装置处理达到国家行业标注要求后，直接回注于地层，不外排。因此，油田废水对钻井周围地下水影响的范围及时间是有限的，对地下水影响较轻。

生活污水，经地理式一体化污水处理系统处理后进入蒸发池储存，部分用于绿化，部分用于洒水抑尘，对地下水影响较轻。

根据现场调查结合矿区实际情况，兰 18X 井区油田共布置 1 处水质采样点。

表 3-2-5 地下水检测点信息表

检测项目	采样点位	点位坐标	样品编号	样品描述
地下水	矿区中部民井	N: ***** E: *****	取样点 1	清澈无色无味的液体

表 3-2-6 地下水检测结果统计表

监测项目	取样点 1	标准限值	单项判断
pH	8.42	6.5-8.5	合格
溶解性总固体 mg/L	828	≤1000	合格
硝酸盐、亚硝酸盐氮 mg/L	5.57	≤20	合格
硫酸盐 mg/L	221	≤250	合格
挥发酚 mg/L	<0.002	≤0.002	合格
氰化物 mg/L	<0.002	≤0.05	合格
氯化物 mg/L	64.8	≤250	合格
石油类 mg/L	<0.005	0.3	合格
六价铬 mg/L	<0.004	≤0.05	合格
氟化物 mg/L	0.70	≤1.0	合格
砷 mg/L	<0.001	≤0.01	合格
汞 mg/L	<0.0001	≤0.001	合格
铅 mg/L	<0.0025	≤0.01	合格
镉 mg/L	<0.0005	≤0.005	合格
铁 mg/L	<0.0045	≤0.3	合格
硒 mg/L	<0.0004	≤0.01	合格
锌	<0.05	≤1.0	合格
铝	<0.004	≤0.2	合格
硫化物	<0.02	≤0.02	合格
总大肠菌群 (MPN/100L)	未检出	不得检出	合格
细菌总数 (个/mL)	59	100	合格

图 3-2-2 水样取样点位置示意图

根据监测结果可知，地下水监测点中溶解性总固体、硫酸盐及氯化物等各项监测因子均满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）中的标准因此油田开采对项目区地下水环境影响较轻。

综上所述，现状条件下，油田开采对评估区含水层的影响较轻。

（二）矿区含水层破坏预测分析

1、近期预测评估

（1）含水层结构破坏

油田采用二开完井。一开使用 D311.2mm 或 D444.5mm 钻头钻进至 300m 左右，下入 D244.5mm 或 D339.7mm 套管，封固上段松软地层，安装井口，保证表层套管具有足够能力悬挂油层套管，水泥返深至地面；二开使用 D215.9mm 钻头，下入 D139.7mm 套管固井，水泥返至地面。

根据采油井井身结构，完井过程中上部下入隔水套管，一般套管外水泥返至地面。隔水套管用来封隔地下含水层，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。区域主要含水层位于油井隔水套管区域，被隔水套管封堵、加固。

综上所述，虽然钻井施工使得各含水层结构完整性受到破坏，但只是暂时的，待实施固井工艺操作后，各含水层的封闭性将恢复，各含水层不会被贯通，压裂过程也不会对含水层产生破坏，因此，预测近期矿山开采对含水层结构影响为较轻。

（2）对含水层水量（水位）的影响

矿区拟建 1 口注水水源井，水源井涌水量约为*****，年涌水量*****。水资源可利用量*****，矿山年取水量为*****，注水量远小于涌水量，能够满足注水需求。

因此，预测评估油气开采对地下水水资源量影响程度较轻。

（3）含水层水质

1) 钻井废水：钻井废水随钻井泥浆一起排出，采取“泥浆不落地”处理工艺，经过固液分离处理后，澄清的滤液可循环利用，不外排，对地下水环境的影响较小。

2) 洗井废水

洗井是定期进行的，主要污染物有盐类、石油类、酸、碱等。油田共部署采油井 9 口，单井洗井产生废水量约为 30m³，洗井周期为 2 个月 1 次，油井洗井废水量为 1.62m³/a。对于油井洗井废水本项目全部回收进入作业时配套的密闭罐车，而后拉运回赛一联合站污水处理系统进行处理，不外排。

3) 修井废水

修井废水包括下泵、修井、除砂、清蜡、防蜡、堵水等工艺产生的废水。除部分残液需外排，其它均已密闭作业，修井废水随原油一起经集输系统运到赛一联合站进行处理。修井废水主要含有石油类、COD、挥发酚、表面活性剂和酸、碱等污染物。通过类比调查废水水质：石油类为 1000~3000mg/L，COD 为 160~2600mg/L，挥发酚 0.1~0.2mg/L。

油田修井周期为 2 年，修井废水产生量约为 2.5m³/井次，共部署采井 9 口，则油田修井废水的产生量约为 11.25m³/a。对于油井修井废水，本项目建设了废水回收双管流程，使修井废水不出井，直接进入集输系统，运至赛一联合站处理。注水井修井废水全部回收进入修井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回赛一联合站污水处理系统进行处理，不外排。

4) 生活污水

本项目驻站工作人员生活在驻站点，人员为 12 人，每人每天用水量约 20L，生活污水产生量按照用水量的 80%计算，则每人每天产生生活污水约 16L。生活污水经地理式一体化处理装置储存，定期由拉运至污水处理厂进行处理。

综上所述，施工期环境影响是短期的，且受人为、自然条件影响较大，只要加强现场施工管理，预测本项目施工期产生的污废水对项目所在区域的地下水环境影响较轻。

2、中远期预测评估

(1) 含水层结构预测评估

中远期，油田无新建井，开采方式不发生变化，对含水层结构的影响与现状及近期预测结论一致，对含水层结构的影响较轻。

(2) 含水层水位预测评估

中远期对地下水量的影响主要为油田采出水对油层含水量的影响，随着开采时间加长，油层采出水量不断减少，油田开采规模小，开采量少，因此，油田开采对地下水水量影响较小。

(3) 含水层水质预测评估

油田在中远期内无新建井工程，无钻井废水，所有油井均处于稳采阶段。在油田运营期间，根据分析，正常工况下对试油、采油过程产生的落地原油，可保持 100%的回收率。因此，正常工况下油田开采对含水层水质影响较轻。

对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 表 E.1，预测矿

山开采对含水层破坏影响程度为较轻。

四、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

(一) 矿区地形地貌景观破坏现状分析

经现场调查，矿区内现已建成采油井 9 口，矿区道路 64.86km。

1) 井场建设

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，井场建设过程中，对地表有局部压占现象；井场运营过程中，统一按照标准井场的要求进行生产，对区域地形影响较小，但长期占地和对原生地表的破坏，地表局部地段景观失去协调性。因此井场对地形地貌景观的影响程度为严重。

照片 3-2-5 兰 18-3X 井场

照片 3-2-6 兰 18-1X 井场

照片 3-2-7 兰 18-5X、兰 18-6X 井场

照片 3-2-8 兰 18-7X 井场

3) 道路建设

道路建设主要为线状工程，建设后的路面高程与周边近乎一致，道路的修建主要是简易砂石路面，地形地貌变化不大，因此，道路建设对地形地貌景观破坏影响较轻。

照片 3-2-9 矿区道路

照片 3-2-10 利用的农村道路

综上所述,本工程在施工期对植被的影响主要是施工期征用土地、临时用地、机械碾压及施工人员践踏等破坏施工区域内的植被,损失一定的生物量,并破坏和影响施工作业区周围环境的植被覆盖率和数量分布;运行期后,油田周边地区土地利用格局的变化,无疑会改变该区域自然系统的生产力,由于草地自然生态系统面积缩小,导致自然系统生产力降低,但通过植被恢复等措施,同时大力开

展水土流失防治与治理等生态工程建设，这些都会增加自然系统的生产力。采取植被恢复措施可以增加油田开采区的草地覆盖率，在种植初期进行土地平整会使土壤疏松，易于发生土壤侵蚀，但这种影响是短暂的，随着人工种植植物的发育生长和植被覆盖度的提高，会使采油区的植物生存环境逐渐变好，形成一个新的生态系统。

（二）矿区地形地貌景观破坏预测分析

根据矿方提供资料，兰 18X 井区油田近期 5 年拟建设注水井 1 口，采油井 2 口、监测井 1 口、注水管线 1.5km、矿区道路 0.5km。

1、近期预测分析

（1）井场建设

新建井场的建设改变了地貌形态，长期压占土地使原有的生态系统变成了人工景观，因此预测井场建设对地形地貌景观破坏影响严重。

（2）道路建设

新建道路为砂石路面，地形地貌变化不大，因此，预测道路建设对地形地貌景观破坏影响较轻。

（3）管线敷设

新建管线施工时，采取分层开挖，分层堆放的原则，回填土壤时需按原有层次逐层回填，恢复土壤的原有结构，回填后的地表坡度与周边地形保持一致，因此，预测管线敷设对地形地貌景观破坏影响较轻。

2、中远期预测分析

2023 年底后矿山区内在该阶段已完成新建井建设，并且无新建工程项目计划，因而对地形地貌景观的影响基本保持与近期相同状态。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

石油勘探开发过程中产生的污染源主要来自钻井过程、井下作业过程、采油过程和石油集输过程产生的污染。

（一）矿区水土环境污染现状分析

1、矿区对水环境造成的影响

兰 18X 井区油田矿区范围内无地表水体，故不会对地表水造成影响。

2、矿区对土壤环境造成的影响

（1）开发期：钻井期产生的废弃泥浆和钻井岩屑均由任丘市华维石油工程

有限公司接收并进行无害化处理，且经项目部和质量安全环保科验收达到排放标准。生活垃圾集中收集，统一拉运至指定生活垃圾填埋场进行填埋处理。钻井废水随钻井泥浆一起排出，采取“泥浆不落地”处理工艺，经过固液分离处理后，澄清的滤液可循环利用。

(2) 运营期：试油和井下作业过程中，往往会有一部分原油散落井场成为落地油。本项目中，通过采取在井场地面铺设防渗布等措施可使落地油全部回收，回收后的落地油集中处理，相应的对影响的土壤进行修复。尽量减少油品的跑、冒、滴、漏现象的发生。采取上述措施后可以大幅度减少落地油的影响。因此，落地油对水土环境污染较轻。生活垃圾集中收集，统一拉运至指定生活垃圾填埋场进行填埋处理。通过以上预防及治理措施，油田开发建设对区域土壤环境影响较轻。

表 3-2-7 土壤取样信息表

取样地点	兰 18 X 井区及周边		取样时间	2022.04	
样品坐标					
序号	纬度	经度	序号	纬度	经度
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****			

图 3-2-3 土壤取样点位置示意图

表 3-2-8 土壤检测数据统计表

监测点	检测项目	PH	砷	汞	镉	铅	铜	镍	石油烃	六价铬
	单位		(mg/kg)	C10-C40						
合格标准			25	3.4	0.6	170	100	190	4500	5.7
1#	表层	7.8	13.9	未检出	0.17	15.3	21	32	184	未检出
	中层	7.8 7	4.93	未检出	0.08	12.6	27	31	42.3	未检出
	深层	7.5 4	未检出	未检出	0.1	11.1	27	33	10.7	未检出
2#	表层	7.9	8.13	未检出	0.1	11.4	27	33	122	未检出
	中层	7.2 5	6.32	未检出	0.08	11.5	27	33	42.9	未检出
	深层	7.3 7	6.89	未检出	0.07	13.8	27	43	15	未检出
3#	表层	7.6 9	12.5	未检出	0.09	13	28	46	136	未检出
	中层	7.3 5	12.9	未检出	0.05	13	25	33	48.2	未检出
	深层	7.3 8	7.49	未检出	0.05	10.5	30	25	15.8	未检出

由上表可以看出，4个土壤采样点，各层土壤中镉、汞、砷、铜、铅、铬、镍等重金属含量均满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)标准的要求。

综上所述，油田开采对水土环境影响较轻。

（二）矿区水土环境污染预测评估

1、矿区对水环境造成的影响

兰 18X 井区油田矿区范围内无地表水体，故不会对地表水造成影响。

2、矿区土环境污染预测

1) 建设工程对土壤的影响

油田开发过程中，井场的建设、修建施工路将会扰动土壤结构，在井场建设中对土壤的损毁较大，但由于石油开发项目中井场及场站单位面积较小，分布较广，且建设工程均在封闭的站场内进行，在道路修建中主要利用原有的农村道路的基础上进行修建，因此在正常工况下，井场、道路对整体区域土壤影响不大。

2) 油泄漏对土壤的影响

由于储油罐、油罐车、输油管道泄漏造成原油污染土壤，将会引起土壤理化特性的变化，如堵塞土壤的孔隙结构，使土壤的透水性降低，从而导致土壤有机

质含量下降，由于这些变化，一方面恶化了土微生物的生存环境，另一方面石油自身对土壤中微生物也具有一定的负面影响，进而导致了土壤活性的微生物数量减少。

中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司针对石油滴落污染的土壤，由于污染面积较小，因此主要采取换土法治理，即用新鲜未污染的土壤替换或部分替换原来的污染土壤，以稀释原油污染土壤中污染物的含量，增加土壤的自净容量，利用环境自身的能力来消除土壤中残余的污染物。通过以上预防及治理措施，兰 18X 井区油田开发建设对区域土壤影响较轻。

综上所述，兰 18X 井区油田开采多年，今后开采方式及废弃物处置方式不变，结合前文现状水质及土壤检测结果，预测今后油田开发建设对区域水土环境影响较轻。

六、小结

1、矿山地质环境现状问题

综上所述，油田石油开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏的现状评估结论如表 3-2-9，其中：严重区为井场；较轻区包括矿区道路及其他区域。

表 3-2-9 评估区地质环境问题综合现状分析表

评估单元	面积 (hm ²)	评估要素				综合 分级
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
井场	6.75	不发育	较轻	严重	较轻	严重
矿区道路	2.27	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
其他区域	315.14	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	324.16	/	/	/	/	/

2、预测矿山地质环境问题

综上所述，油田石油开采活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响和破坏的预测评估结论如表 3-2-10，其中：严重区为井场；较轻区包括矿区道路、管线及其他区域。

表 3-2-10 矿山地质环境问题综合预测分析表

评估单元	面积 (hm ²)	评估要素				综合 分级
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境	
井场	8.7532	不发育	较轻	严重	较轻	严重
矿区道路	2.72	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
管线	0.864	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
其他区域	311.8228	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	324.16					

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

(一) 土地损毁环节

兰 18X 井区油田的开采方式为地下开采，根据油田的开采工艺对土地损毁形式不同，确定矿区道路、采油井场、注水井场及管线等为挖损及压占损毁。

压占主要指矿区道路、采油井场、注水井场等场地的建设对土地的压占损毁，在场地建设过程中及建成后，改变了原来土地的地表形态，主要破坏了地表植被及土壤的腐殖质层，削弱了土壤肥力，破坏了植被生长环境。

挖损主要指注水管线场地的建设对土地的开挖损毁，在场地建设过程中及建成后，改变了原来土地的地表形态，主要破坏了地表植被及土壤的腐殖质层，削弱了土壤肥力，破坏了植被生长环境。

图 3-3-1 土地已损毁环节及方式图

(二) 土地损毁时序

1、土地损毁时序

兰 18X 井区油田土地损毁时序包括已损毁阶段和拟损毁阶段。各时段土地损毁细节见下表。

表 3-3-1 各项目构成损毁土地分析

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。在施工区一侧开挖泥浆池，进行防渗处理，用于存放打井泥浆，并对井泥进行无害化处理。打井及设备安装由专业施工队伍进行	钻井工程中产生的油污可能污染土地；井场临时损毁土地主要为压占损毁
进站道路	进站道路 6.0m，修筑前进行土地平整，为砂石路面	损毁形式为压占土地

表 3-3-2 已建工程土地损毁环节与时序统计表

建设情况	项目名称	项目编号	场地类型	用地类型	损毁时间	损毁环节	损毁形式
已建工程	采油井	兰 18X	单井井场	永久	2017	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	兰 18-1X	单井井场	永久	2018	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	兰 18-2X、兰 18-4X	双井井场	永久	2019	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	兰 18-3X	单井井场	永久	2019	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	兰 18-5X、兰 18-6X	双井井场	永久	2019	建设及开采	压占
				临时		建设	压占

	采油井	兰 18-7X	单井井场	永久	2019	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	兰 33	单井井场	永久	2019	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	矿区道路	自建道路	道路	永久	2017	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
利用农村道路		永久		/	建设即使用	压占	

2、预防管控措施

(1) 井场预防控制措施

在钻井过程中尽可能不建排污池，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放点或者处理站，减少井场用地面积。井场施工结束后，及时恢复井场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。通过加强施工期管理，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。

油田在运营过程中采用密闭集输工艺，容易泄漏的关键危险部位采用先进设备和材料，防止泄漏事故发生。井场建成后，对落地原油进行回收处理，及时检查处理机械设备，减轻对环境的影响。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土壤剥离，并重新回填无污染的表土。

(2) 道路预防控制措施

- 1) 控制道路整平宽度以及作业带宽度，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) 管线预防控制措施

管道敷设的设计必须满足《油气集输设计规范》（GB50350-2015）的要求，管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种方式来满足管道变向安装要求，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能减少设置弯管。

- 1) 管道采用全埋敷设, 沟上组装焊接, 管沟可机械开挖或人工开挖。
- 2) 优化设计, 合理选择线路走向, 减少管网长度, 少占土地, 注意生态平衡。
- 3) 分层开挖土方, 分层堆放于开挖管线一侧, 分层及时回填, 恢复地表土壤。
- 4) 严格控制管沟开挖宽度以及作业带宽度, 避免土地资源浪费。

(4) 施工过程中预防控制措施

由于本矿区线性施工以及井场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结构改变、植被退化等土地退化事件, 因此施工过程中应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, 以减少施工区的水土流失。施工期间应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裸露时间, 尤其对于管道开挖和安装, 尽量避免大长度同时开挖。应采取分段施工分段安装, 以减少开挖土料堆置时间。优化施工工艺, 总结和推广可减少水土流失的施工方法, 尽量减少施工期间水土流失。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、已损毁土地情况

兰 18X 井区油田已损毁土地包括已建设矿区道路及井场。截止 2022 年 8 月所有已建矿区道路、井场的损毁土地情况简述如下:

(1) 已建井场

①采油井及注水井:

目前油田已建油井 9 口, 临时用地已复垦。井场永久占地面积为 1.20hm², 钻井工程临时用地 5.555hm²。共计损毁土地 6.75hm²。

表 3-3-3 兰 18X 井区井场工程占地统计表

类别	井号	建成时间	用地性质 (hm ²)		小计 (hm ²)
			临时	永久	
采油井	兰 18X	2017	0.75	0.15	0.90
采油井	兰 18-1X	2018	0.75	0.15	0.90
采油井	兰 18-2X、兰 18-4X	2019	0.9	0.225	1.125
采油井	兰 18-3X	2019	0.75	0.15	0.90
采油井	兰 18-5X、兰 18-6X	2019	0.9	0.225	1.125
采油井	兰 18-7X	2019	0.75	0.15	0.90
采油井	兰 33	2019	0.75	0.15	0.90
合计	/	/			6.75

(2) 道路工程

根据现场调查，截止 2022 年 8 月，矿区道路总长度 3.8km，其中自建道路 1.5km，利用原有农村道路 2.3km。矿区道路连接各个井场。分述如下：

自建道路：该道路长度约为 1.5km，总用地面积为 1.35hm²（永久性用地 0.9hm²，临时用地 0.45hm²）。永久性用地道路宽度约为 6.0m，面积约为 0.9hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.45hm²，临时用地已复垦。

原有农村道路：利用原有农村道路长度约为 2.3km，道路宽度约为 4m，用地面积为 0.92hm²。

2、已损毁土地复垦情况

结合现场调查，兰 18X 井区油田已复垦土地包括现有采油井临时用地、进场道路临时用地。经统计，已复垦治理面积为 6.0hm²。经现场调查，复垦效果好。

表 3-3-4 油田土地复垦情况统计表

用地项目		用地性质	土地类型	用地规模 (hm ²)	备注	
已建工程	井场工程	采油井场	临时	天然牧草地、灌木林地、采矿用地	5.55	已复垦
	道路工程	进场道路	临时	天然牧草地、农村道路	0.45	已复垦
合计			-	6.0		

3、已损毁土地损毁程度

土地损毁程度分析揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。石油开采项目土地损毁表现在石油开发活动引起土地质量控制因素指标值在原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。

由于石油开采项目具有点多、面广、线长、不确定性及单宗用地面积较少等特点，遵循简约的原则，对石油开采项目的土地损毁程度进行分析。一般情况下，根据土地利用现状及石油开采项目造成的损毁程度，把土地损毁程度评价等级确定为3级标准：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。

本方案油田开采项目的土地损毁主要分为四种类型：井场用地、场站用地、道路用地、管线用地。

（1）井场用地

井场用地包括永久用地和临时用地，下面针对井场不同用地类型进行损毁程度分析。

1) 采油井场

由于井场永久用地占地时间较长，井场建设不仅损毁了土壤构型及地表植被，还改变了原始生态环境和地表土壤结构，故将其确定为重度损毁。

在井场建设时，在井场临时用地安置活动板房和钻井工具等，地面局部被压实，压占时间短，且仅破坏地表植被，不会损毁原始土壤结构，故将其确定为中度损毁。

（2）道路用地

道路用地包括永久用地和临时用地，下面针对道路不同用地类型进行损毁程度分析。

1) 永久用地

道路永久用地损毁形式为压占，矿方在道路施工建设时，采取优化设计，控制道路损毁面积，但是道路建设必然导致土壤结构损坏，地表植被损毁，原地貌形态改变，且占用时间长，故将其确定为重度损毁

2) 临时用地

道路临时用地损毁形式为压占，矿方在进行道路施工时，时间较短，对临时用地的损毁是暂时的，在道路建设完成后，立即对临时用地进行复垦，故将其确定为中度损毁。

表 3-3-5 已损毁土地情况表单位: hm²

用地项目		用地性质	土地类型	面积 (hm ²)	备注	损毁方式	损毁程度	
已损毁工程	井场工程	采油井场	永久	天然牧草地、灌木林地、采矿用地、旱地	1.20		压占	重度
			临时	天然牧草地、灌木林地、采矿用地	5.55	已复垦	压占	中度
	道路工程	自建道路	永久	天然牧草地	0.90		压占	重度
			临时	天然牧草地	0.45	已复垦	压占	中度
		利用农村道路	永久	农村道路	0.92		压占	重度
	合计			-	9.02			

三、拟损毁各类土地预测与评估

1、拟建单元

兰 18X 井区油田拟建工程包括 2 口采油井场、1 口水源井、1 口监测井、1.08km 注水管线及 0.5km 矿区道路。

(1) 拟建井场

兰 18X 井区拟新建一口水源井，利用水源井作为清水来源，水源井开采新近系、白垩系含水岩组地下水，井深 150m-300m，注水压力 16MPa。水源井施工时，需要临时用地 0.1hm²，建设完成后，永久性用地为 0.0016hm²。

兰 18X 井区拟新建 1 口水质水位监测井，施工时，需要临时用地 0.1hm²，建设完成后，永久性用地为 0.0016hm²。

兰 18X 井区拟新建 2 口采油井（拟建井 1、拟建井 2），施工时，需要临时用地 1.5hm²，建设完成后，永久性用地为 0.3hm²。

(2) 拟建管线

矿区今后拟建设注水管线长约 1.08km，管线埋深 1.5-3.0m，宽度 8.0m，用地面积 0.864hm²。注水管线由拟建注水井通向兰 18-4X、及兰 18-6X 两个注水井（注水井均为采油井改为注水井）。管线是本项目中占地较多，对地表扰动损毁最为严重的部分，施工作业带宽度为 8m。开挖管沟、临时堆土都会对地表产生剧烈扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失，同时对地表植被也形成了损毁。管线铺设中采用分层开挖回填土方方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

图 3-3-2 管线施工剖面示意图

(3) 拟建道路

矿区今后拟建设道路约 0.5km,用于新建工程与原有道路的连接,宽度 6.0m,用地面积为 0.30hm²,建设道路时临时用地宽度 3m,临时用地面积 0.15hm²。共计用地面积 0.45hm²。

2、拟损毁土地损毁程度分析

本方案油田开采项目的拟损毁土地主要分为三种类型:井场用地、道路用地、管线用地。

(1) 井场用地

井场用地包括永久用地和临时用地,下面针对井场不同用地类型进行损毁程度分析。

1) 永久用地

由于井场永久用地占地时间较长,井场建设不仅损毁了土壤构型及地表植被,还改变了原始生态环境和地表土壤结构,故将其确定为重度损毁。

2) 临时用地

矿方在井场建设时,在井场临时用地安置活动板房和钻井工具等,地面局部被压实,压占时间短,且仅破坏地表植被,不会损毁原始土壤结构,故将其确定为中度损毁。

(2) 道路用地

道路用地包括永久用地和临时用地,下面针对道路不同用地类型进行损毁程度分析。

1) 永久用地

道路永久用地损毁形式为压占，矿方在道路施工建设时，采取优化设计，控制道路损毁面积，但是道路建设必然导致土壤结构损坏，地表植被损毁，原地貌形态改变，且占用时间长，故将其确定为重度损毁

2) 临时用地

道路临时用地损毁形式为压占，矿方在进行道路施工时，时间较短，对临时用地的损毁是暂时的，在道路建设完成后，立即对临时用地进行复垦，故将其确定为中度损毁。

(3) 管线用地

管线临时用地采取地埋方式，全部为临时用地，用地形式为挖损，地埋管线采取分层开挖~分层回填的预防控制措施，由于管线用地时间较短，敷设完毕后立即回填表土并恢复地表植被，故将其确定为中度损毁。

表 3-3-6 拟损毁土地情况表

用地项目		用地性质	用地面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度	土地利用类型	
						用地类型	周边及原地类
采油井场	拟建井 1	永久	0.15	压占	重度	天然牧草地	天然牧草地
		临时	0.75	压占	中度	天然牧草地	天然牧草地
	拟建井 2	永久	0.15	压占	重度	天然牧草地	天然牧草地
		临时	0.75	压占	中度	天然牧草地	天然牧草地
水源井场	拟建水源井	永久	0.0016	压占	重度	天然牧草地	天然牧草地
		临时	0.1	压占	中度	天然牧草地	天然牧草地
监测井场	拟建监测井	永久	0.0016	压占	重度	灌木林地	灌木林地
		临时	0.1	压占	中度	灌木林地	灌木林地
注水管线	拟建注水管线	临时	0.864	挖损	中度	天然牧草地	天然牧草地
矿区道路	拟建矿区道路	永久	0.30	压占	重度	天然牧草地	天然牧草地
		临时	0.15	压占	中度	天然牧草地	天然牧草地
			3.3172				

第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

一、矿山地质环境治理分区

(一) 分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与恢复治理分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，确保油田开采开发对周围原始生态环境破坏最小，尽可能地减少对当地居民的影响与损失；其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

(二) 分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状及预测评估的基础上，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、地形地貌景观、土地资源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 3-4-1。

表 3-4-1 矿山地质环境治理分区

分区级别	现状评估	预测评估
重点防治区(A)	严重	严重
次重点防治区(B)	较严重	较严重
一般防治区(C)	较轻	较轻

注:同一区域，现状评估与预测评估区域结论不一致时，采取就上原则进行分区。

(三) 分区结论

根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III），主要防治内容为地形地貌景观和土地资源的压占破坏等。

1、重点防治区（I）

(1) 井场

目前油田已建油井 9 口，临时用地已复垦。井场永久占地面积为 1.20hm²，钻井工程临时用地 5.555hm²。

兰 18X 井区拟新建 1 口水源井、1 口监测井、2 口采油井，施工时，需要临时用地 1.7hm²，建设完成后，永久性用地为 0.3032hm²。

该区引发地质灾害的可能性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影

响程度严重；水土环境污染较轻，土地重度损毁。

(3) 矿区道路

根据现场调查，矿区道路总长度 3.8km，其中自建道路 1.5km，利用原有农村道路 2.3km。自建道路长度约为 1.5km，总用地面积为 1.35hm²（永久性用地 0.9hm²，临时用地 0.45hm²）。永久性用地道路宽度约为 6.0m，面积约为 0.9hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.45hm²，临时用地已复垦。原有农村道路长度约为 2.3km，道路宽度约为 4m，用地面积为 0.92hm²。

矿区拟建设水源井需要建设道路约 0.5km，宽度 6.0m，用地面积为 0.3hm²，建设道路时临时用地宽度 3m，临时用地面积 0.15hm²。共计用地面积 0.45hm²。

该区引发地质灾害的可能性小；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；水土环境污染较轻，土地重度损毁。

2、次重点防治区（II）

(1) 管线

矿区今后拟建设注水管线长约 1.08km，管线埋深 1.5-3.0m，宽度 8.0m，用地面积 0.864hm²。注水管线用地均为临时用地。

该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响较轻；对土地损毁程度较轻，土地中度损毁。

3、一般防治区（III）

该区为评估区其他地区，该区域未受采矿活动影响，面积为 311.5618hm²。

该区地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响较轻；土地轻度损毁。

表 3-4-2 地质环境治理分区说明表

防治分区			主要矿山地质环境问题	防治措施
级别	分布	面积 (hm ²)		
I	重点防治区	井场	8.7532	<p>该区采矿活动引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏严重；水土环境污染较轻。土地重度损毁。</p> <p>对井场进行拆除，清理，平整，恢复原地貌；含水层破坏监测、地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。</p>

防治分区			主要矿山地质环境问题	防治措施	
级别	分布	面积 (hm ²)			
	矿区道路	2.72	该区采矿活动引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较轻；水土环境污染较轻。土地重度损毁。	利用原有农村道路留续使用；其余道路恢复原地貌；地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。	
II	次重点防治区	管线	0.864	该区采矿活动引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较严重；水土环境污染较轻。土地中度损毁。	恢复原地貌；地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。
III	一般防治区	其他区域	311.8228	该区矿业活动较少，且由于油田开采的特殊性，采矿活动对井场相关建设区域以外的地区影响微乎其微，对矿山地质环境的影响较轻。土地未损毁。	/
合计		324.16	/	/	

二、土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区确定

根据土地损毁分析与预测结果，本项目共损毁总面积为 12.3372hm²，全部为复垦区面积，即复垦区面积为 12.3372hm²。包括已复垦土地 6.0hm²，未复垦土地 6.3372hm²。

表 3-4-3 本项目复垦区面积统计表单位：hm²

用地项目		用地性质	复垦区面积	复垦情况		
				已复垦	未复垦	小计
井场工程	采油井场	永久	1.5		1.5	1.5
		临时	7.05	5.55	1.5	7.05
	水源井、监测井场	永久	0.0032		0.0032	0.0032
		临时	0.20		0.2	0.2
道路工程	自建道路	永久	1.20		1.20	1.20

用地项目		用地性质	复垦区面积	复垦情况		
				已复垦	未复垦	小计
		临时	0.60	0.45	0.15	0.60
	利用原有农村道路	永久	0.92		0.92	0.92
管线工程	注水管线	临时	0.864		0.864	0.864
合计			12.3372	6.0	6.3372	12.3372

2、复垦责任范围确定

(1) 已损毁未复垦

兰 18X 井区油田已损毁未复垦区域为井场永久性用地（1.20hm²）、道路永久性用地（1.82hm²），总面积 3.02hm²，全部纳入复垦责任范围。

(2) 已损毁已复垦

兰 18X 井区油田已损毁已复垦区域为已建井场临时用地 5.55hm²、道路临时用地 0.45hm²，总面积 6.0hm²，该区域已经全部进行了复垦。

察哈尔右翼后旗自然资源局分别于 2019 年 10 月及 2021 年 7 月对油田临时用地复垦情况进行了现场验收，复垦质量验收合格，并出具了验收核查报告（验收文件见附件）。对已复垦并进行验收范围不再本方案复垦责任范围。

(3) 拟损毁土地

矿区拟损毁土地为拟建井场永久性用地、拟建井场临时用地、拟建矿区道路永久性用地、拟建矿区道路临时用地、拟建管线临时用地。总面积为 3.5782hm²。全部纳入复垦责任范围。

综上所述，兰 18X 井区油田复垦责任范围包括已建井场永久性用地、已建矿区道路永久性用地、拟建井场永久性用地、拟建井场临时用地、拟建矿区道路永久性用地、拟建矿区道路临时用地、拟建管线临时用地，面积为 6.3372hm²。

表 3-4-4 兰 18x 井区油田开采区块复垦责任范围统计表单位：hm²

损毁情况	复垦情况	用地项目		面积 (hm ²)
已损毁	未复垦土地	井场	井场永久用地	1.20
		道路	道路永久用地	1.82
	小计			3.02
拟损毁	拟损毁待复垦土地	井场	井场永久用地	0.3032
			井场临时用地	1.70
		道路	道路永久用地	0.30
			道路临时用地	0.15

损毁情况	复垦情况	用地项目		面积 (hm ²)
		管线	管线临时用地	0.864
	小计	/		3.3172
	合计	/		6.3372

表 3-4-5 复垦责任区坐标表

单元	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
井场	兰 18X	*****	*****	兰 18-7X	*****	*****
	兰 18-1X	*****	*****	兰 33	*****	*****
	兰 18-2X	*****	*****	拟建井 1	*****	*****
	兰 18-3X	*****	*****	拟建井 2	*****	*****
	兰 18-4X	*****	*****	拟建水源井	*****	*****
	兰 18-5X	*****	*****	拟建监测井	*****	*****
	兰 18-6X	*****	*****			
矿区道路 (已建)	1	*****	*****	2	*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
		*****	*****		*****	*****
	*****	*****				
矿区道路 (拟建)	1	*****	*****	3	*****	*****
		*****	*****		*****	*****
	2	*****	*****	4	*****	*****
		*****	*****		*****	*****
管线 (拟建)	1	*****	*****	5	*****	*****
	2	*****	*****	6	*****	*****
	3	*****	*****	7	*****	*****
	4	*****	*****	8	*****	*****

3、土地利用类型及权属

根据察哈尔右翼后旗土地利用现状图 (*****)、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)，兰 18X 井区森油田复垦责任范围土地权属及土地利用现状见下表。

表 3-4-6 复垦责任范围土地利用现状与土地权属表单位：hm²

用地类型			权属
04 草地	0401 天然牧草地	3.5456	哈尔右翼后旗当郎忽洞苏木三道湾村
03 林地	0305 灌木林地	0.4016	
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.90	
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.49	
合计		6.3372	

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

第一节 矿山地质环境治理可行性分析

通过对兰 18X 井区油田的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，矿山目前存在的主要矿山地质环境问题是地形地貌损毁和土地资源压占。针对矿山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土地资源压占。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和土壤污染进行监测。

一、技术可行性分析

（一）地质灾害防治

兰 18X 井区油田开采标高为*****，在开采过程中会及时进行回注，发生地面沉降地质灾害的可能性小，危险性小。根据矿山开采经验，结合本文现状及预测评估结论，油田在开采过程中发生崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地裂缝、地面塌陷地质灾害的可能性小，且在地形地貌景观监测中采用遥感监测，可随时监测地面变化情况，因此，本方案不再单独设计地质灾害防治措施。

（二）含水层破坏防治

水资源的修复主要体现在预防和监测上。兰 18X 井区油田油藏埋深在*****，在钻井和压裂过程中，对地下水水质产生轻微影响，由于埋藏较深，储层含水层一般不用于开发利用，修复难度比较大，主要采用监测、自然恢复的方法。地表水体的监测可布设监测点，同时杜绝污水的排放，以免地表水体水质恶化。地表水和地下水水质监测参照依据原国家环保总局《环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》（第四版）和《地下水质量标准》（GB/T14848-93）、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），使用水位测量仪，采用人工现场调查、取样分析、安装地下水位自动监测仪等方法进行监测。监测方法和监测体系成熟、完善，可操作性强。

（三）地形地貌景观防治

兰 18X 井区油田采矿活动影响地形地貌景观的单元有井场、矿区道路及管线。

井场、矿区道路及管线的形成会造成地貌景观的破坏，采取平整及植被恢复等措施，也可使破坏的地形地貌得到恢复。上述措施施工较简单，易于操作，可

行性强。

（四）土地资源与地形地貌监测可行性分析

井场、矿区道路及管线在开发中地面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，对开采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。

（五）水土污染防治

经过矿区水土环境污染分析可得，井场、矿区道路及管线矿区内土壤污染较轻，有可能造成土壤污染的环节主要有压裂液、钻井泥浆以及凝析油等对表层土壤造成的土壤污染，实施土壤突然污染监测，可以有效的避免其对突然土壤造成污染的可能。

定期到土壤采集点分别采集两个不同深度土样（0.00~20.00cm、20.00~40.00cm），将土样密封好，带回实验室用不同仪器分析进行监测。

二、经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，针对地质环境问题提出的地质灾害、含水层、地形地貌恢复及水土污染修复、地质环境监测等工程措施，从油田油气开采井区矿山企业收入中提取地质环境治理与土地复垦经费。

1、销售收入估算

石油开采项目生产规模按 1.2 万 t/a，未来油价按 65 美元/桶计算，1 吨按 7.3 桶计算，美元汇率按 7.1199 计，达产年不含税年销售收入为 4054.07 万元。矿山计划开采年限为 10 年，则累计收入为 40540.7 万元。

2、生产成本估算

投资估算是指油气开发建设和投入运营所需要的全部投资，包括建设投资、建设期利息及流动资金。根据开发利用方案，总投资合计为 7169 万元。

3、经济可行性分析

由以上分析可知，油田井区石油开采达产企业毛利润约为 40540.7 万元。本方案矿山地质环境保护与土地复垦项目总投资为 142.91 万元，远低于年

毛利润 40540.7 万元。综合分析其经济上可行。油田井区矿山地质环境治理的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和周边居民生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。

三、生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复采用本土物种，不存在外来物种入侵问题；井场服务期结束后采取闭井措施，恢复原地貌，并采取植被恢复措施恢复成原地类。从地质灾害方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，能够基本消除或减轻矿山地质灾害对房屋、当地居民和矿山周边道路等生命和财产安全的威胁，同时也能改善当地居民生活环境条件。从含水层破坏、地形地貌景观和水土环境污染方面分析，通过对该区域矿山地质环境治理，保护了当地地下水的水质、水位等，保证当地居民的生活饮用水安全；提高了土地利用率、调整了土地利用结构，坡地宜林则林、宜草则草；使环境走上良性循环；同时可以减少水土流失、减少地面扬尘、美化了地貌景观、改善了矿区生态环境。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦责任范围土地利用状况

兰 18X 井区油田复垦责任范围位于察哈尔右翼后旗，复垦责任范围总面积为 6.3372hm²，根据察哈尔右翼后旗土地利用现状图（*****），复垦责任范围土地利用现状与土地权属状况见表 4-2-1。

表 4-2-1 复垦责任范围土地利用现状与土地权属表单位：hm²

用地类型			权属
04 草地	0401 天然牧草地	3.5456	哈尔右翼后旗当郎忽洞苏木三道湾村
03 林地	0305 灌木林地	0.4016	
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.90	
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.49	
合计		6.3372	

表 4-2-2 矿区土地损毁情况及周边地类统计表 面积: hm²

建设情况	类别	井位编号	用地面积			地类		
			临时	永久	小计	用地类型	周边及原地类	
已建工程	采油井	兰 18X	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地	
	采油井	兰 18-1X	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地	
	采油井	兰 18-2X、兰 18-4X	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地	
	采油井	兰 18-3X	0.75	0.15	0.9	采矿用地	旱地	
	采油井	兰 18-5X、兰 18-6X	0.9	0.225	1.125	采矿用地	天然牧草地	
	采油井	兰 18-7X	0.75	0.15	0.9	灌木林地	灌木林地	
	采油井	兰 33	0.75	0.15	0.9	采矿用地	天然牧草地	
	矿区道路	自建道路		0.285	0.57	0.855	农村道路	天然牧草地
				0.165	0.33	0.495	天然牧草地	天然牧草地
		利用农村道路		0.92	0.92	农村道路	农村道路	
拟建工程	采油井	拟建井 1	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	
		拟建井 2	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	
	水源井	拟建水源井	0.1	0.0016	0.1016	天然牧草地	天然牧草地	
	监测井	拟建监测井	0.1	0.0016	0.1016	灌木林地	灌木林地	
	注水管线	拟建注水管线	0.864		0.864	天然牧草地	天然牧草地	
	矿区道路	拟建矿区道路	0.15	0.3	0.45	天然牧草地	天然牧草地	
			8.714	3.6232	12.3372			

二、土地复垦适宜性评价

（一）土地复垦适宜性评价原则

对于损毁土地复垦方向的适宜性分析，是在对土地总体质量的调查、复垦工程的经济合理性，以及实施工程所能达到的最佳结果的基础上，确定待复垦土地合理的利用方式，从而为采取相应的复垦措施提供依据。

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

2、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、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

3、社会和经济因素相结合的原则。拟复垦土地的评价，一方面要考虑社会因素，如种植习惯、权属人意愿、社会需求等，另一方面也要考虑经济因素，如生产力水平、生产布局等。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区社会和经济因素。

4、经济可行、技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作的顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（二）评价方法

本项目为油田开发项目，具有点多、面广、分散性不确定性等特点，依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，采用定性分析来开展土地复垦适宜性评价，从而确定拟复垦土地的最终复垦方向。

（三）本项目的土地复垦适应性评价单元划分

本项目适应性评价范围即为本方案复垦责任范围，面积共计 6.3372hm²。

1、划分方法

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，划分的评价单元应体现单元内部性质相对均一或相近；单元之间具有差异，能客观地反映出土地在一定时期的空间

上的差异。考虑到油田的开发现状，以及土地损毁类型和程度，同时结合项目区土地利用总体规划，本项目土地复垦适宜性评价单元的划分采用以生产用地类型和损毁程度的不同作为划分评价单元的依据。

(2) 划分结果

本项目土地复垦适宜性评价单元划分结果详见表 4-2-2。

表 4-2-2 待复垦土地适宜性评价单元划分结果表

用地项目	用地性质	土地类型	面积 (hm ²)	损毁方式	损毁程度
井场	永久	天然牧草地、灌木林地、采矿用地、旱地	1.5032	压占	重度
	临时	天然牧草地、灌木林地	1.70	压占	中度
管线工程	临时	天然牧草地	0.864	挖损	中度
矿区道路	永久	天然牧草地、农村道路	2.12	压占	重度
	临时	天然牧草地	0.15	压占	中度
合计			6.3372		

(四) 适宜性评价

1、土地复垦限制因素

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，石油开采项目土地复垦适宜性评价的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行土地复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务。因此，采用极限条件法评价项目区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸多选定评价因子中，某单个因子适宜性等级最小(限制性等级最大)的因子确定。

评价因子的选择应考虑石油开采项目对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况，评价指标选择的原则

①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④可操作性原则

依据上述原则，综合考虑油田开采项目的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各土地利用类型的土地复垦主要限制因素，详见下表内容。

表 4-2-3 项目区土地复垦主要限制因素的等级标准

限制因素和指标划分		耕地	林地	草地
污染程度	无	一级	一级	一级
	轻度	二级	二级	二级
	中度	三级	三级	三级

限制因素和指标划分		耕地	林地	草地
	重度	不宜	不宜	不宜
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
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) 污染程度

本矿区从开钻到试采环节,会有一定量的有害的废弃泥浆和化学试剂等污染物被排放,如果处理不好将会污染周边土壤及地下水,对农牧业生产或人类健康构成严重威胁。根据矿山的工作人员介绍油田已采取多种污染预防控制及治理措施,在正常情况下,运行过程中产生的各种污染物均能得到有效的处置,不会对生态环境造成影响。因此,污染物对土壤的污染轻微,不是复垦所要解决的关键问题。

2) 地面坡度

在本矿区中,没有取土场的破坏,井场用地和注水管线临时用地复垦的土地虽经表土剥离,但是施工结束后表土又全部回填,进行松土、培肥、土地平整,故复垦后地块的地形坡度不会受到影响。

3) 土壤有机质

土壤有机质泛指土壤中来源于生命的物质。在复垦后,施用农家肥、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。

4) 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。在挖损、压占、表土剥离和堆放过程中，会对土壤造成一定程度的压实或疏松，这时就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。

5) 有效土层厚度

在井场及注水管线用地开挖时，设计表土剥离（剥离 0.30m）。堆放时采用生物以及工程措施来防止水土流失。施工结束后再将表土回填。除去表土以后的心土和底土会被压占，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差。

3、最终复垦方向的确定

结合上述待复垦土地适宜性评价因子，并且本着因地制宜原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见、已复垦土地恢复状况调查等，结合土地利用总体规划，在经济可行、技术合理的条件下，确定复垦责任范围内待复垦土地复垦方向为原地类。根据评价单元的最终复垦方向，划分复垦单元。土地复垦适宜性评价结果见表 4-2-5。

表 4-2-5 复垦方向及复垦面积统计表

建设情况	复垦单元	用地面积 (hm ²)			地类			
		临时	永久	小计	用地类型	周边及原地类	最终复垦方向	
已建工程	兰 18X		0.15	0.15	采矿用地	旱地	旱地	
	兰 18-1X		0.15	0.15	灌木林地	灌木林地	灌木林地	
	兰 18-2X、兰 18-4X		0.225	0.225	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	
	兰 18-3X		0.15	0.15	采矿用地	旱地	旱地	
	兰 18-5X、兰 18-6X		0.225	0.225	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	
	兰 18-7X		0.15	0.15	灌木林地	灌木林地	灌木林地	
	兰 33		0.15	0.15	采矿用地	天然牧草地	天然牧草地	
	自建道路			0.57	0.57	农村道路	天然牧草地	天然牧草地
				0.33	0.33	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地
利用农村道路		0.92	0.92	农村道路	农村道路	农村道路		
拟建工程	拟建井 1	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	
	拟建井 2	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	
	拟建水源井	0.1	0.0016	0.1016	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	
	拟建监测井	0.1	0.0016	0.1016	灌木林地	灌木林地	灌木林地	
	拟建注水管线	0.864		0.864	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	
	拟建矿区道路	0.15	0.3	0.45	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	
		2.714	3.6232	6.3372				

三、水土资源平衡分析

(一) 土方平衡分析

根据现场勘查以及矿山建设单位的介绍，兰 18X 井区油田已建工程建设前均未进行表土剥离。主要原因有三方面：一是本项目用地分散且时间较长，若剥离表土，则需长时间堆放，这将造成土壤中微生物停止活动，土壤板结、雨水淋溶后有机质含量降低；二是本项目由于勘探、开发年限较久远，当时对表土剥离和再利用没有足够重视，相关规定和管理制也不够全面。井场永久用地、进场道路永久用地等可利用原有土层，通过清理、松土、平整和培肥等措施进行复垦。矿区内井场临时用地、进场道路临时用地只压占土地，从工程措施可行性和经济可行性方面来讲，在采取土壤培肥、土地平整等措施后进行植被恢复并加以管护即可。

本方案服务期内待复垦土地涉及剥离表土单元为拟建井场永久用地、注水管线用地、矿区道路永久用地，剥离厚度均为 0.30m。其中，注水管线铺设好后，即刻对剥离的表土进行回填覆土。井场及道路剥离的表土堆放在永久占地范围内，压实种草后定期进行管护，表土基本无损失，能够满足开采完毕后对场地的覆土回填。且本项目的土层结构相对稳定，其他区域可通过快速培肥恢复土壤理化性质即可满足重建植被对土壤理化性质的要求。因此，本项目不需要外购土源。

表 4-2-7 表土剥离工程量表

剥离单元		剥离位置	剥离量 (m ³)
采油井	拟建井 1	永久性用地	450
	拟建井 2	永久性用地	450
水源井	拟建水源井	永久性用地	4.8
监测井	拟建监测井	永久性用地	4.8
注水管线	拟建注水管线	埋管区域	972
矿区道路	拟建矿区道路	永久性用地	900
合计			2781.6

(二) 水资源平衡分析

兰 18X 井区油田属于中温带干旱半干旱大陆性季风气候区，多年平均降水量 292mm，降水特点为：①降水地域差异明显，其地理分布趋势表现为由东南向西北逐渐减少；②降水年内分布不均匀，以夏季最多，约占年降水量的 60%，秋季次之，约占年降水量的 28%，春季最少。③雨量多集中在 6~8 月，伴有雷阵雨和暴雨。复垦区需水量主要是指每年 4~10 月份期间植物生长用水；可供水量是指复垦区域内每年 4~10 月份期间可以利用的一切水资源，包括降雨和地下水等。

(1) 需水量分析

复垦责任范围内需水量主要是 4~10 月份植物生长期内的灌溉用水，即 4~10 月份复垦区内的植物生长所需要的灌溉用水，复垦责任范围面积为 6.3372hm²，复垦地类类型为灌木林地及草地。根据公式：某地类需水量=该地类面积×该地类生长期所需灌溉定额，计算可得，复垦区域 4~10 月份总需水量为 0.65×10⁴m³。

(2) 供水量分析

复垦责任范围面积为 6.3372hm²，复垦范围内的植物生长期主要集中在 4~10 月份，期间植物生长用水主要来源于大气降水，复垦区每年 4~10 月份的平均降雨量 337.3mm，复垦区每年 4~10 月份的有效降水可供水量根据公式：降水有效利用量=降雨量×有效降水利用系数×承面面积（根据《水土资源评价与节水灌溉规划》复垦区每年 4~10 月份的有效降水利用系数取值为 0.75），计算得出复垦区每年 4~10 月份的降水有效利用量为 1.13×10⁴m³。综上所述：复垦区每年 4~10 月份的可供水量为 1.6×10⁴m³。

(3) 复垦责任范围区域灌溉用水供需平衡分析

经上述计算可知，复垦区内每年 4~10 月份的供需水量的比例为 1.6:0.65=2.46:1.00，供水量大于需水量，可见复垦责任范围内利用自然降雨满足复垦用水需求。如遇到干旱年份，可利用当地民井或土牧尔台镇内水源井拉水进行植被管护。

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

《土地复垦质量控制标准》（2013 年）；

《土地复垦条例》（2011 年）；

《土地复垦条例实施办法》，（2013 年）；

《土地复垦技术标准》（试行）（1995 年）；

《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；

《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）。

《石油炼制工业污染物排放标准》（GB31570-2015）

(2) 复垦区自然、社会经济条件

由于油田项目点多、面广、线长，土地复垦工作应依据评估区自身特点，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、评估区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将评估区复垦土地根据不同的复垦方向分别制定具体复垦措施和复垦标准。

2、土地复垦标准

（1）旱地复垦标准

- 1) 有效土层厚度： $\geq 50\text{cm}$ ；
- 2) pH：7.39-7.87 左右；
- 3) 平整标准：平整后坡度 $\leq 6^\circ$ ；
- 4) 砾石含量：土壤砾石含量 $\leq 10\%$ ；
- 5) 土壤质量：复垦后的土地，土壤质地为砂质壤土，耕层土壤容重 $\leq 1.5\text{g/m}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.66\%$ ；
- 6) 农作物产量：复垦三年后的旱地达到周边地区农作物平均产量水平（粮食产量 205kg/亩）。

（2）林地复垦标准

- 1) 有效土层厚度： $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2) pH：8.3 左右；
- 3) 平整标准：平整后坡度 $\leq 25^\circ$ ；
- 4) 砾石含量：土壤砾石含量 $\leq 25\%$ ；
- 5) 土壤质量：复垦后的土地，土壤质地为砂质壤土，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/m}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.66\%$ ；
- 6) 复垦三年后林地达到周边地区林地生长水平；郁闭度 ≥ 0.30 。

（3）牧草地复垦标准

- 1) 有效土层厚度： $\geq 30\text{cm}$ ；
- 2) pH：8.3 左右；
- 3) 平整标准：平整后坡度 $\leq 20^\circ$ ；
- 4) 砾石含量：土壤砾石含量 $\leq 10\%$ ；

5) 土壤质量：复垦后的土地，土壤质地为砂质壤土，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/m}^3$ ，有机质含量 $\geq 0.66\%$ ；

6) 复垦三年后草地达到周边地区草地生长水平；覆盖度 $\geq 30\%$ 。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地破坏预防

一、目标任务

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据本项目点多、面广、线长，针对项目生产期不同的生产环节，按照井场、管道、道路用地类型，分别采取有效的预防保护措施，强调源头控制、过程控制，最大程度的减少地质环境破坏和土地损毁。

二、主要技术措施

1、土地损毁预防控制措施

(1) 井场预防控制措施

1) 优化设计，控制单井用地面积，尽可能盘活土地资源提高存量土地的使用效率。

2) 尽量避免开挖，采用水泥条石做基础，减少对土地表土层的损毁。

3) 在钻井过程中，泥浆池做好防渗处理，做到废弃物不落地，将其拉运到固定堆放场所或处理站，减少井场用地面积，井场建成集中回收处理油污。

4) 生产井在生产、检修过程中也容易造成地表油污，需将油污收集起来，统一处理，不慎污染的地表需要将污染物的土壤剥离，并重新回填表土。

(2) 道路工程预防控制措施

1) 优化设计，控制新建道路长度。

2) 选择道路尽量沿用原有路基，选择井场尽可能靠近公路或有效利用机耕道，减少道路使用面积，有效使用土地。

3) 合理选择道路修整工艺，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) 管线工程预防控制措施

1) 优化设计，减少管网长度，从而减少临时用地面积。

2) 管沟开挖、回填应分层堆放、按层回填压实，以利施工带土壤和植被的尽早恢复，回填后应予以平整、压实，以免发生水土流失。

3) 严格控制管沟开挖宽度以及作业带宽度，避免土地资源浪费。

4) 严格控制开挖深度，需深于最大冻土深度，避免埋深太浅时管线温度影响地表作物生长，同时再选用隔热效果好的管线。

(4) 驻站点工程预防控制措施

驻站点和周围设施的区域布置防火间距、噪声控制和环境保护，应满足现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》、《建筑设计防火规范》、《工业企业噪声控制设计规范》等有关规定。

2、含水层保护措施

(1) 含水层的防治主要做好预防工程，加强钻井施工过程中的规范化及环境保护意识，加强废水资源化管理，钻井过程中废弃物统一收集到专用泥浆固化处理设施中，对设备做好防渗处理，废弃泥浆在钻井结束后统一运走回收处理。

(2) 优化钻井施工工艺和泥浆体系等。采用无毒无害或毒性极小的水基钻井泥浆；钻井过程中密切注意钻井液的漏失情况，一旦出现漏失，立即采取堵漏措施，堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类，建议采用水泥堵漏。

(3) 在钻井、压裂过程中应加强监控，防止泥浆、压裂液的扩散污染等。按照施工要求固井，固井过程中采取下管套外封采用加砂水泥和地锚预应力固井，水泥浆返至地面，声幅、变密度测井以确保固井质量，并及时进行洗井、修井工作，定期检查套管质量，防止引起含水层串层。

(4) 采油井洗井过程中清蜡剂或热洗水均进入集油流程，不外排；注水井采用密闭循环洗井装置洗井，洗井水不外排。

(5) 油田采出水经各油田内部污水处理装置处理达到国家行业标准要求后才能回注于地下。

(6) 生活垃圾统一收集后，定期送环卫部门指定地点处置，场站厕所为旱厕，生活污水不外排，经化粪池处理后用于场站绿化。

通过上述措施，可以起到预防含水层破坏的效果，在油田以后的开采中主要安排监测工作，掌握含水层情况。

3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

油田井场、道路建设过程中应尽量节约用地面积，工程施工过程完毕后应及时有效地对井场、道路等修筑时破坏地形地貌进行恢复；在实施闭井后，对井场等场地进行土地松土、土地平整、种植灌木等措施恢复地貌。

4、水土环境污染预防措施

(1) 油田在钻井、试采、修井、洗井及采油气等过程中都可能产生石油类污染物。根据华北油田分公司作业要求，井下作业必须采用带罐进行，井口排出物全部进罐，拉至赛汉联合站进行处理，故无污染物落地。

如果有落地油存在，其主要积聚在土壤表层（0~20cm），石油类入渗慢，存在较大的不确定性，根据清洁生产指标体系要求，石油生产及运输中做到不产生落地油，落地油回收率 100%，排放量为 0。

对生产中的油田井场矿山企业安排巡井员定期进行人工巡查，巡查工作落实到每个井场，做好记录。如发现落地油情况，马上汇报油田相关部门采取措施处理，将不慎污染的地表土壤进行剥离，进行回收处理，并重新回填好土。

(2) 钻井工程中，严格按照规范进行钻井作业，对产生的钻井水、固废等进行集中收集和处置，钻井废水及钻井泥浆存放在限定的井场范围内修建的泥浆收集设施内，设施内做好防渗处理，应定期检查各防渗基础是否出现裂缝、防渗膜是否完好，并及时对出现破损的部位进行修复。钻井岩屑与钻井废泥浆在钻井结束后统一运至有资质的专业处理企业进行无害化处理；

(3) 油田生产的原油存储在油罐中，油罐在存储过程中配套有呼吸阀、阻火器，让储罐在微正压、微负压情况下相对密闭状态，减少储罐呼吸挥发量；采用间歇加热维温的运行制度，减少储罐挥发量。

(4) 在原油拉运过程中，严格按照相关规定，遵守交通规则，定期维护检查车辆，确保车况良好，及时排除隐患。

(5) 定期检查油罐防渗处理设施，防止土壤污染。若污染产生油泥固废立即进行回收处理，并严格执行油泥危险废物转移联单制度。

(6) 生活垃圾统一收集后，定期送环卫部门指定地点处置，场站厕所为旱厕，生活污水不外排，经化粪池处理后用于场站绿化。

6、油罐车拉油漏油预防措施

为了防止拉油过程中漏油，每次运输前进行密封性检查，并在封口处设置了回收落地油装置，定期由有资质公司进行地表巡查，若发现落地油及时回收；如发生泄漏、火灾、爆炸等紧急情况，工作人员佩戴正压呼吸器及安全防护装备，工艺操作人员迅速切断泄漏点；报火警（119），并及时向生产调度报告，启动应急救援预案，迅速拉响火警报警器。使用配备的灭火器进行灭火，等待救援，

设置警戒区域，封锁通往现场的各个路口，禁止无关人员和车辆进入，防止因火灾或爆炸而造成不必要的损失和伤亡。

7、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应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

①风险应急预案

对地下水的污染，兰 18X 井区应根据《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），将地下水风险纳入公司环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

②成立事故应急对策指挥中心

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。

③建立事故应急通报网络

网络交叉点包括应急部门、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，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。

④应急措施

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦遭受污染，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，然后分析污染物质可能扩散范围，再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位进行地下水动态监测。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，可以通过变注水井为抽水井，将可能的污染物质抽出处理。还可以通过建造帷幕的工程措施，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影响。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，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，并送实验室检测分析；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。

第二节 矿山地质灾害治理

通过矿山地质灾害现状分析与预测可知，油田区内，地形起伏相对高差小，区内亦无其他露天采矿活动，崩塌、滑坡、泥石流的地质灾害不发育。且经现场调查及相关资料收集未发现存在地裂缝、地面塌陷地质灾害。根据现场调查和相关资料分析确定，因该矿山开采引起的地面沉降影响较小，矿山开采遭受地面沉降的影响较小；同时，建设单位基建部门定期对井场的各类井点及设施的基础进行巡查，如发现因沉降造成的问题，可采用土石或混凝土垫高等科学有效的工程处理措施，开采设施多为点状分布或临时设施，处理措施简单易行。故矿山无需设计重大矿山地质灾害治理工程。

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

对复垦责任区的损毁土地全部采取措施，进行复垦，复垦责任区复垦率为100%。通过土地复垦，增加生态用地面积，能够较好的改善矿区内的生态环境，对改善矿区景观等有积极的作用。

二、工程设计

（一）井场用地复垦基本单元工程设计

依据复垦单元划分，井场作为一个复垦单元，复垦方向为灌木林地。所采取的复垦措施主要为开采结束后采取基础清理、地表清理、废弃物清运、土地平整、土地松土、土壤培肥、灌木种植措施。

（二）道路用地复垦基本单元工程设计

矿区道路复垦方向为灌木林地，所采取的复垦措施主要为土地松土、土壤培肥、灌木种植措施。

（三）管道用地复垦基本单元工程设计

矿区道路复垦方向为草地，所采取的复垦措施主要为新建管线的表土剥离及回填，对回填后的表土进行平整、对碾压后的临时用地进行松土、土壤培肥、撒播草种进行植被恢复措施。

（四）已复垦未验收区工程设计

对矿山已复垦未验收的草地进行植被管护措施。

三、技术措施

(一) 工程技术措施

(1) 表土剥离

土壤是一种十分重要的自然资源，通过技术人员的实地调研得知，为了合理利用和保护肥沃的表层土，本项目对矿区内拟建井场永久用地和注水管线临时用地所损毁的土地在建设之前要进行表土剥离。设计区内剥离表土0.3m，实际剥离厚度可依具体情况进行调整。井场用地剥离的表土临时堆存于井场永久用地内部，待钻井工程结束后，在井场永久用地内采取高垫低方式摊平，然后撒播草籽，进行表土养护。输油注水管线临时用地剥离的表土堆存于管线临时用地范围内，待施工结束进行覆土，由于施工时间短暂，不需要进行养护。

本方案拟采用推土机进行表土剥离作业，剥离表土厚度为0.30m。

(2) 表土压实

针对新建井场永久用地剥离的表土，进行表土压实，防止水土流失，压实后撒播草籽，进行恢复植被。

(4) 覆土工程

使用推土机对管线临时用地建设前剥离的表土进行回覆，覆土厚度为0.30m。本方案拟采用推土机进行覆土工程。

(5) 清基工程

待开采结束后，对采油井场混凝土基础进行拆除，每个井基座的尺寸为：长9.90m，宽2.80m，厚度0.30m，体积为8.316m³。

(6) 地表清理工程

地表清理工程主要是指在井场建设完成后，对井场进行地表废弃物清理；在井场闭井工程完毕后，对井场永久性建设用地进行地表废弃物清理。设计清理厚度为10cm。

(7) 清运

对拆除的混凝土基础及地表清理废弃物进行清运，将废弃物清运至指定地点。

(8) 土地平整

本复垦方案平整设计厚度0.3m，土地平整方式主要为机械平整，土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度场地坡度平整后不宜大于3°，使场地达到基

本平整。

（二）生物和化学措施

1、生物措施

1) 土壤培肥

结合项目区土壤类型，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 600kg/hm²。

2) 植被恢复

复垦区在土地平整后需进行植被恢复。复垦区已复垦部分的植被种植主要选择当地的植物。本方案根据土地复垦适宜性分析所确定的复垦方向为旱地、草地、灌木林地，同时结合已复垦部分的植物选择，最终确定本方案植物种植柠条、羊草、草木犀等。

3) 旱地恢复

在本项目生产建设过程中，损毁土地的土壤养分存在一定程度的流失，为尽快恢复复垦土地的肥力和活性，需在恢复土地生产力的过程中采取一些措施。设计经土地平整、土地翻耕、土壤培肥后交由当地村民继续进行种植农作物恢复其生产功能。

井场临时用地损毁旱地的面积一般较小，暂不新建道路，主要利用已有的农村道路作为复垦旱地的配套工程。

（三）监测措施

土地复垦监测措施包括土地损毁监测以及复垦效果监测两个方面的内容。

1、土地损毁监测

本方案对形成压占的井场、生活区、道路及管线进行监测，具体措施包括采用全站仪、尺子等工具对地表变形监测，具体见监测工程设计部分。

2、复垦效果监测

复垦效果监测为需要对复垦效果进行监测，包括土壤质量监测、复垦植被监测两方面内容。

1) 土壤质量监测

对复垦的土壤要进行土壤质量监测，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。

2) 复垦植被监测

本复垦方案主要对复垦为草地的区域进行植被监测。

本方案采用样方随机调查法，监测复垦后草地及灌木林地的植物生长势、种植密度、成活率、覆盖度、产草量等。

(四) 管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。兰 18X 井区油田范围内需要管护的区域为复垦后草地、灌木林地，管护措施包括以下几项：

1、破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。草本植物种植后需用短齿钉齿耙轻度耙地。

2、灌溉和施肥

植被种植初期遇旱则严重影响生长发育。在草籽撒播时，如遇干旱可采用水车拉水的方式进行灌溉，之后可依靠自然降水，不进行人工灌溉。

不同植物种植时可以适当施以不同量的肥料做底肥，之后土壤中的营养物质基本能够满足植物生长需要调整。在苗期对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

3、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。本项目所选草种为多年生草种，苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期须十分重视病虫害与杂草控制。

4、越冬与返青期管护

油田地处我国内蒙古高原北部，冬季严寒漫长，如果管护不当，有可能发生冻害而不能安全越冬返青，或影响第二年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。

越冬与返青期管护包括：冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、根颈、茎基、根茎等营养物质贮藏器中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长；冬前最后一次刈割留茬宜高，至少在 5cm 以上；冬前使用草木灰、牛羊粪等，有助于牧草的安全越冬；返青期禁牧，否则将

导致草地退化，严重影响产草量。

四、主要工程量

本方案复垦工程设计内容主要为待复垦区设计及已复垦未验收区设计。其中待复垦区为采油井场、水源井场、注水管线工程及矿区内道路工程，本矿区内损毁单元数量较少，因此按损毁单元分述如下：

（一）兰 18X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m^3 。则拆除混凝土基础量为 8.316m^3 。

2、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 150m^3 。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 158.316m^3 。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.15hm^2 ，则土地平整量为 450m^3 。

5、土地翻耕

该井场损毁地类周边及原地类为旱地，开采结束后恢复成旱地，因此平整后需对土地进行翻耕，翻耕面积为井场面积，即 0.15hm^2 。

6、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.15hm^2 ，则土壤培肥量为 0.15hm^2 。

（二）兰 18-1X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m^3 。则拆除混凝土基础量为 8.316m^3 。

2、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 150m^3 。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 158.316m^3 。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.15hm²，则土地平整量为 450m³。

5、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.15hm²，则土壤培肥量为 0.15hm²。

6、植被恢复

开采结束后，对井场永久性用地进行植被恢复。井场恢复成灌木林地，恢复成灌木林地面积 0.15hm²。

（三）兰 18-3X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m³。则拆除混凝土基础方量为 8.316m³。

2、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 150m³。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 158.316m³。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.15hm²，则土地平整量为 450m³。

5、土地翻耕

该井场损毁地类周边及原地类为旱地，开采结束后恢复成旱地，因此平整后需对土地进行翻耕，翻耕面积为井场面积，即 0.15hm²。

6、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.15hm²，则土壤培肥量为 0.15hm²。

（四）兰 18-7X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m³。则拆除混凝土基础方量为 8.316m³。

2、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 150m³。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 158.316m³。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.15hm²，则土地平整量为 450m³。

5、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.15hm²，则土壤培肥量为 0.15hm²。

6、植被恢复

开采结束后，对井场永久性用地进行植被恢复。井场恢复成灌木林地，恢复成灌木林地面积 0.15hm²。

（五）兰 33 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m³。则拆除混凝土基础量为 8.316m³。

2、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 150m³。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 158.316m³。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.15hm²，则土地平整量为 450m³。

5、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草地面积 0.15hm²。

（六）兰 18-2X、兰 18-4X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽

2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m^3 。则拆除混凝土基础方量为 16.632m^3 。

2、地表清理

对井场临时用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 225m^3 。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 241.632m^3 。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.225hm^2 ，则土地平整量为 675m^3 。

5、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.225hm^2 ，则土壤培肥量为 0.225hm^2 。

6、植被恢复

开采结束后，对井场永久性用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草地面积 0.225hm^2 。

(七) 兰 18-5X、兰 18-6X 井场

1、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m^3 。则拆除混凝土基础方量为 16.632m^3 。

2、地表清理

对井场临时用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 225m^3 。

3、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 241.632m^3 。

4、土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.225hm^2 ，则土地平整量为 675m^3 。

5、土壤培肥

开采结束后，对井场永久性用地进行土壤培肥，井场用地 0.225hm^2 ，则土壤培肥量为 0.225hm^2 。

6、植被恢复

开采结束后，对井场永久性用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草

地面积 0.225hm^2 。

(八) 拟建井 1 井场

1、表土剥离

需对井场永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m 。拟建井场永久用地面积 0.15hm^2 ，则表土剥离量为 450m^3 。表土剥离后就地平铺堆放于井场永久用地角落内，采油井单井井场表土堆放面积 200m^2 ，堆放高度约 $2\text{-}2.5\text{m}$ 。

2、表土压实

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行表土压实，压实后撒播羊草、针茅草籽，进行恢复植被。表土压实量为表土剥离量，即 450m^3 。

3、表土养护

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行撒播羊草、针茅养护，撒播面积 200m^2 。

4、覆土

开采结束后，对拟建井场永久用地进行表土覆土，覆土厚度 0.3m ，永久用地面积 0.15hm^2 ，则表土覆土量为 450m^3 。

5、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m ，宽 2.80m ，厚度 0.30m ，体积为 8.316m^3 。则拆除混凝土基础方量为 8.316m^3 。

6、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m ，则地表清理量为 900m^3 。

7、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 908.316m^3 。

8、土地平整

开采结束后，对井场用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m ，井场用地 0.9hm^2 ，则土地平整量为 270m^3 。

9、土壤培肥

开采结束后，对井场用地进行土壤培肥，井场用地 0.09hm^2 ，则土壤培肥量为 0.9hm^2 。

10、植被恢复

开采结束后，对井场用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草地面积

0.9hm²。

（九）拟建井 2 井场

1、表土剥离

需对井场永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m。拟建井场永久用地面积 0.15hm²，则表土剥离量为 450m³。表土剥离后就地平铺堆放于井场永久用地角落内，采油井单井井场表土堆放面积 200m²，堆放高度约 2-2.5m。

2、表土压实

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行表土压实，压实后撒播羊草、针茅草籽，进行恢复植被。表土压实量为表土剥离量，即450m³。

3、表土养护

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行撒播羊草、针茅养护，撒播面积 200m²。

4、覆土

开采结束后，对拟建井场永久用地进行表土覆土，覆土厚度 0.3m，永久用地面积 0.15hm²，则表土覆土量为 450m³。

5、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，井基座的尺寸为长 9.90m，宽 2.80m，厚度 0.30m，体积为 8.316m³。则拆除混凝土基础方量为 8.316m³。

6、地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 900m³。

7、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 908.316m³。

8、土地平整

开采结束后，对井场用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.9hm²，则土地平整量为 270m³。

9、土壤培肥

开采结束后，对井场用地进行土壤培肥，井场用地 0.09hm²，则土壤培肥量为 0.9hm²。

10、植被恢复

开采结束后，对井场用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草地面积

0.9hm²。

(十) 拟建水源井

1、表土剥离

需对井场永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m。拟建井场永久用地面积 0.0016hm²，则表土剥离量为 4.8m³。表土剥离后就地平铺堆放于井场永久用地角落内，采油井单井井场表土堆放面积 2m²，堆放高度约 2-2.5m。

2、表土压实

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行表土压实，压实后撒播羊草、针茅草籽，进行恢复植被。表土压实量为表土剥离量，即4.8m³。

3、表土养护

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行撒播羊草、针茅养护，撒播面积 2m²。

4、覆土

开采结束后，对拟建井场永久用地进行表土覆土，覆土厚度 0.3m，永久用地面积 0.0016hm²，则表土覆土量为 4.8m³。

5、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，基座尺寸为长 2m，宽 2m，厚度 0.30m，体积为 1.2m³。则拆除混凝土基础方量为 1.2m³。

6、地表清理

在新建井场建设完成后，对新建井场临时用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 101.6m³。

7、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 102.8m³。

8、土地平整

开采结束后，对井场用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.1016hm²，则土地平整量为 304.8m³。

9、土壤培肥

开采结束后，对井场用地进行土壤培肥，井场用地 0.1016hm²，则土壤培肥量为 0.1016hm²。

10、植被恢复

开采结束后，对井场用地进行植被恢复。井场恢复成草地，恢复成草地面积 0.1016hm²。

（十一）拟建监测井

1、表土剥离

需对井场永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m。拟建井场永久用地面积 0.0016hm²，则表土剥离量为 4.8m³。表土剥离后就地平铺堆放于井场永久用地角落内，采油井单井井场表土堆放面积 2m²，堆放高度约 2-2.5m。

2、表土压实

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行表土压实，压实后撒播羊草、针茅草籽，进行恢复植被。表土压实量为表土剥离量，即 4.8m³。

3、表土养护

针对堆存在井场永久用地内的剥离表土进行撒播羊草、针茅养护，撒播面积 2m²。

4、覆土

开采结束后，对拟建井场永久用地进行表土覆土，覆土厚度 0.3m，永久用地面积 0.0016hm²，则表土覆土量为 4.8m³。

5、清基工程

在开采结束后，对井场混凝土基础进行拆除，基座尺寸为长 2m，宽 2m，厚度 0.30m，体积为 1.2m³。则拆除混凝土基础方量为 1.2m³。

6、地表清理

在新建井场建设完成后，对新建井场临时用地进行的地表清理，清理深度 0.1m，则地表清理量为 101.6m³。

7、清运

对拆除后的废弃物及地表清理后的废弃物进行清运，则清运量为 102.8m³。

8、土地平整

开采结束后，对井场用地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，井场用地 0.1016hm²，则土地平整量为 304.8m³。

9、土壤培肥

开采结束后，对井场用地进行土壤培肥，井场用地 0.1016hm²，则土壤培肥量为 0.1016hm²。

10、植被恢复

开采结束后，对井场用地进行植被恢复。井场恢复成灌木林地，恢复成林地面积 0.1016hm^2 。

（十二）现有矿区道路

1、路面清理

矿区道路 1.5km ，永久用地面积约为 0.9hm^2 。主要为砂石路面。矿山开采结束后，对路面砂石进行清理，清理厚度 0.3m ，则清理量为 2700m^3 。

2、废弃砂石清运

对清理的砂石进行清运，清运量为 2700m^3 。

3、土地平整

对清理后的路面进行平整，平整厚度 0.3m ，则平整量为 2700m^3 。

4、土壤培肥

对松土后的地表进行土壤培肥，矿区道路面积 0.9hm^2 ，则土壤培肥量为 0.9hm^2 。

5、恢复植被

土壤培肥后，对矿区道路进行草地植被恢复，矿区道路面积 0.9hm^2 ，则植被恢复草地量为 0.9hm^2 。

（十三）利用农村道路

1、平整

矿区利用原有农村道路 2.3km ，面积约为 0.92hm^2 。在矿山开采结束后，对原有的农村道路进行平整，平整厚度 0.3m ，平整面积 0.92hm^2 ，平整量约为 2760m^3 。

2、压实

对平整后的农村道路进行压实，采用压路机进行压实即可。压实量为 0.92hm^2 。

（十四）拟建注水管线

1、表土剥离

矿山拟建 1.08km 注水管线，在施工时，对表土进行剥离，剥离后直接堆放于旁边，在管线铺设完成后直接进行表土回填。表土剥离宽度约为 3.0m ，剥离

厚度 0.3m，则表土剥离量为 972m³。

2、覆土

在管线铺设完成后直接进行表土回填，回填量为剥离量，则表土回填量为 9720m³。

3、土地平整

在管线建设完成后，整个管线施工范围进行平整，对新建管线开挖回填后的场地进行土地平整，土地平整厚度 0.3m，新建管线长度 1.08km，开挖宽度 8m，则土地平整量为 2592m³。

4、土壤培肥

对新建管线区开挖区用地进行土壤培肥，新建管线用地面积 0.864hm²，则土壤培肥量为 0.864hm²。

5、植被恢复

土壤培肥后，对新建管线用地进行草地植被恢复，新建管线用地面积 0.864hm²，则植被恢复草地面积为 0.864hm²。

（十五）拟建矿区道路

（1）表土剥离

矿区内拟新建道路 0.5km，永久用地面积 0.3hm²，需对永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m。则表土剥离量为 900m³。表土剥离后就地堆放于道路一侧，占地 2m 宽，表土堆放面积 0.1hm²，共计堆放面积 0.1hm²，堆放高度约 1m。

（2）表土压实

针对堆存在道路两侧的剥离表土进行表土压实，压实后撒播羊草、针茅草籽，进行恢复植被。表土压实量为表土剥离量，即 900m³。

（3）表土养护

针对堆存在道路两侧的剥离表土进行撒播羊草、针茅养护，撒播面积 0.1hm²。

（4）路面清理

矿区道路 0.5km，永久用地面积约为 0.3hm²。主要为砂石路面。矿山开采结束后，对路面砂石进行清理，清理厚度 0.3m，则清理量为 900m³。

（5）废弃砂石清运

对清理的砂石进行清运，清运量为 900m³。

(6) 土地平整

对清理后的路面进行平整，平整厚度 0.45m，则平整量为 1350m³。

(7) 土壤培肥

对平整后的地表进行土壤培肥，矿区道路面积 0.45hm²，则土壤培肥量为 0.45hm²。

(9) 恢复植被

土壤培肥后，对矿区道路进行植被恢复，矿区道路面积 0.45hm²，则植被恢复草地面积为 0.45hm²。

(四) 工程量汇总

根据前文，本方案设计工程内容主要为对采油井场、矿区道路及管线的土地复垦工程措施（管护措施内容见本章第七节矿区土地复垦监测及管护），具体工程量统计如下：

表 5-3-1 土地复垦工程量汇总表

建设情况		已建工程								拟建工程						工程量		
类别		采油井	采油井	采油井	采油井	采油井	采油井	矿区道路		采油井		水源井	监测井	注水管线	矿区道路			
项目名称		兰 18X	兰 18-1X	兰 18-2X、兰 18-4X	兰 18-3X	兰 18-5X、兰 18-6X	兰 18-7X	兰 33	自建道路	利用农村道路	拟建井 1	拟建井 2	拟建水源井	拟建监测井	拟建注水管线		拟建矿区道路	
用地面积 (hm ²)	临时	0.75	0.75	0.9	0.75	0.9	0.75	0.75	0.45		0.75	0.75	0.1	0.1	0.864	0.15	8.71	
	永久	0.15	0.15	0.225	0.15	0.225	0.15	0.15	0.9	0.92	0.15	0.15	0.0016	0.0016		0.3	3.62	
	小计	0.9	0.9	1.125	0.9	1.125	0.9	0.9	1.35	0.92	0.9	0.9	0.1016	0.1016	0.864	0.45	12.34	
复垦工程内容	复垦方向	旱地	灌木林地	天然牧草地	旱地	天然牧草地	灌木林地	天然牧草地	天然牧草地	农村道路	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	灌木林地	天然牧草地	天然牧草地		
	表土剥离 (m ³)										450	450	4.8	4.8	972	900	2781.60	
	表土压实 (m ³)										450	450	4.8	4.8		900	1809.60	
	表土养护 (hm ²)										0.02	0.02	0.0002	0.0002		0.1	0.14	
	覆土 (m ³)										450	450	4.8	4.8	972	900	2781.60	
	基础清理 (m ³)	8.316	8.316	16.632	8.316	16.632	8.316	8.316	2700		8.316	8.316	1.2	1.2		900	3693.88	
	地表清理 (m ³)	150	150	225	150	225	150	150	0		900	900	101.6	101.6			3203.20	
	清运 (m ³)	158.316	158.316	241.632	158.316	241.632	158.316	158.316	2700		908.316	908.316	102.8	102.8		900	6897.08	
	路面压实 (hm ²)									0.92								0.92
	土地平整 (m ³)	450	450	675	450	675	450	450	2700	2760	2700	2700	304.8	304.8	2592	1350	19011.60	
	土地翻耕 (hm ²)	0.15			0.15													0.30
	土壤培肥 (hm ²)	0.15	0.15	0.225	0.15	0.225	0.15	0.15	0.9		0.9	0.9	0.1016	0.1016	0.864	0.45		5.42
	恢复林地 (hm ²)		0.15					0.15						0.1016				0.40
	恢复草地 (hm ²)			0.225		0.225		0.15	0.9		0.9	0.9	0.1016		0.864	0.45		4.72
恢复旱地 (hm ²)	0.15			0.15													0.30	

第四节 含水层破坏修复

一、目标任务

石油在开采过程中，不可避免地会对地下含水层造成一定程度的影响。钻井过程中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，油田采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可能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，结合本油田的开采工艺，对油田含水层的保护以预防为主，提前做好预防工程，加强钻井施工过程和油气开采过程中的规范化及环境保护意识，对石油开采过程中可能产生的地下水水质污染，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。由于本区块尚未发生大规模的含水层水质污染，因此仅泛泛提出一些工程技术措施，供发生含水层破坏意外时参考。

二、工程设计

（一）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。

（二）设计方案

通过对井区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。

三、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。若发生油井固井质量差或井管发生破裂事故，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，该技术在修复被烃类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%）。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。

四、主要工程量

根据现状评估与预测评估结果，油田石油开采的开采方式为钻孔开采，不存在大规模采挖，开采时所采用的钻井工艺已采取分层止水的方法，并采用分级套管注水泥固井，钻井扰动破坏连通渠道已被封堵。至今未发生其他地层地下水体

污染事故。现状条件下，油田生产建设对含水层水质影响较轻，同时，为及时准确掌握含水层水体中污染物的动态变化，方案设计地下含水层监测点对其进行长期监测，具体内容详见第六节矿山地质环境监测章节。

第五节 水土环境污染修复

一、目标任务

在油田开采期间主要监测土壤环境破坏监测，监测内容为土壤重金属含量及有机物污染。在油田服务期满后进行土壤环境恢复监测，监测内容为土壤水溶性盐检测。为指导矿山地质环境保护与土地复垦提供资料依据。

二、工程设计

1、设计原则

1) 灌木林地、草地保护原则：在进行修复选择时，应尽可能选用对土壤肥力负面影响小的技术。

2) 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。

3) 因地制宜原则：土地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

通过对油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（本矿山范围内不存在地表水）、土壤样品测试结果，参考同类油田土壤修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施为置换法、植被修复法、生物化学还原技术。

三、技术措施

1、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。该方法在技术要求上相对简单，将换置下来的污染土壤统一处理即可，操作方法简单。

2、植被修复

植被修复是利用植物对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，以清除土壤环境中的污染物或使其有害性得以降低或消失。植物修复是一种可靠、安全、环境、友好的修复技术，对重金属污染土壤而言，其实质是种植对污染土壤和水体中的一种或多种重金属有特殊吸收富集能力的植物，并将其收获妥善处理后，将吸收富集的重金属移出土壤，达到污染治理与生态恢复的目的。植物修复与其它修复技术相比，具有成本低、对环境影响小，能使地表长期稳定，并且在清除污染的同时，消除污染土壤周围的大气和水体中的污染物，有利于改善生态环境等优点。

3、生物化学还原技术

生物化学还原修复技术是通过向土壤或地下水添加高效氧化剂或微生物菌剂，促进其对污染物的降解反应；并通过活性铁等添加剂降低土壤中的氧化还原电位，为厌氧微生物创造适合的生境。在低还原电位条件下，污染物发生脱卤等反应，毒性降低并通过好氧微生物得到有效降解。

原位土壤修复工艺说明：

(1) 原位化学氧化

确定石油污染区域，应用高效氧化剂，氧化或还原分解破坏有机物结构，进行地表封盖阻隔，通过药剂反应从而有效去除土壤中有机污染物。

(2) 原位生物降解

应用高效厌氧降解菌，实现原位高效治理深层污染土壤，通过添加膨松剂松土土壤，按照比例添加营养物质、葡萄糖、尿素，可使受污染土壤中石油快速分解。

本项目中，对于兰18X井区油田内的水土进行取样检测，根据检测结果石油污染物均在标准值范围内，未超标（详见附件水土样检测报告）。由于本矿区尚未发生大规模的土壤污染，因此仅泛泛提出一些工程技术措施，供发生土壤污染时参考。

四、主要工程量

根据现状评估与预测评估结果，对于兰18X井区油田水土环境污染较轻，仅对水土环境污染进行监测，详见第六节矿山地质环境监测。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

建立矿山地质环境监测网，开展矿山地质环境监测工作，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山生态环境恢复治理提供基础资料和依据。本方案矿山地质环境监测包括含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、土壤污染监测三个内容。

二、监测技术措施

（一）含水层监测

地下水监测的频次、方法、精度要求执行《地下水环境监测技术规范》（HJ164—2020）。地下水水位监测主要使用自动监测仪器进行，水质监测主要采用自动监测、人工现场调查、取样分析等。定期监测评估区内地下水情况，监测井场及石油开采过程中可能对地下含水层的水位和水质变化情况。

1、地下水位自动监测法

采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2、地下水采样送检测试法

井下采取水样时需在水平面下大于3m处，井口采取时需抽水10min以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca²⁺和HCO₃⁻要求现场测量，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，现场密封样品，贴上水样标签。

（二）土地资源与地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物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%。

（三）水土环境污染监测

1、土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度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1.50m、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除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。

2、水环境监测

兰18X井区油田矿区范围内无地表水体，不会对地表水造成影响。因此不做地表水监测。

三、监测工程设计

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应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、闭矿治理期间及后续期间。

（一）含水层监测

根据评估区内石油开采范围的分布情况，在选择具体监测点位置时，结合地下水监测点布设原则，根据矿区的地质环境条件，并且充分考虑该区地下水流向，主要在相应井场地下水流场下游布设监测孔。地下水监测应委托有资质的单位或矿山企业自行负责进行监测。对水位的监测方法采用水位自动监测仪器设备进行监测；水质送专业化实验室进行化验。

1、监测内容

在油田开采期间，进行地下水环境破坏及恢复监测。监测内容为地下水水位水量及地下水水质。

水质监测：主要包括 pH、浑浊度、油类、悬浮物、肉眼可见物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、侵蚀性二氧化碳、铁、锰、砷、汞、镉、铬、COD、甲醇、溶解性总固体等，主要监测污染物可能下渗对地下水水质的污染。

水位水量监测：新近系含水层及白垩系含水层。

2、监测方法

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）及《地下水环境监测技术规范》（DZ/T0388-2021），对地下水水位监测方式采用自动监测法，对地下水水质监测方式采用采样送检测试法。

3、监测频率

水位及水量监测：水位及水量监测采用自动监测仪监测，按照每月2次计算。

水质监测：水质采取送样检测，每年2次。

4、监测点的布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）及《地下水监测规范》（SL183-2005），今后建设一口水源井及一口监测井，水源井兼做监测井。水质监测每年2次，同时利用村庄民井监测村民饮用的浅层地下水。水位及水量监测采用自动监测仪监测（按照每月2次计算）具体位置及监测参数如下：

表 5-6-1 监测井情况说明表

编号	钻孔性质	钻孔位置		监测层位	监测孔孔深（m）
		X 坐标	Y 坐标		
1	监测井	*****	*****	新近系含水层	120
2	水源井	*****	*****	白垩系含水层	300
3	民井	*****	*****	第四系潜水	30

图5-6-1矿区水环境监测井位置部署图

（二）地形地貌景观监测

1、监测内容

在油田开采期间主要监测地形地貌景观及土地资源破坏情况。开采结束后，矿区将进行植被复绿措施，监测内容为监测植被绿化情况。

2、监测方法

遥感影像监测法具有物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%。

3、监测次数

遥感监测频率为1次/年。

（四）水土环境污染监测

1、地表水监测

区块内井场建设区及矿区周边无地表水流动，故不对地表水进行监测。

2、土壤监测

根据矿山地质环境影响分析，石油开采对评估区内水土环境影响较轻，但是考虑到矿山开发过程中可能发生意外风险事故，对井场及周边耕地产生污染，因此在生产井场周边布设土壤监测点，监测石油生产可能对周边土地环境的影响。

（1）监测内容

在油田开采期间主要监测土壤环境破坏监测，监测内容为土壤重金属含量及有机物污染。包括pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、含盐量、硫化物、石油烃。在油田服务期满后进行土壤环境恢复监测，监测内容为土壤水溶性盐检测。

（2）监测方法

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），本方案采用采样送检测试法进行监测。

(3) 监测点的布设

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）并结合矿区实际情况，布置监测点6个。主要进行土壤环境破坏监测，监测频率为每年2次。

表 5-6-2 土壤监测点布设情况说明表

监测点编号	监测线布设位置		监测内容	监测频率
	X	Y		
TR01	*****	*****	监测井场、附近道路可能遭到落地原油等影响情况	2次/年
TR02	*****	*****		
TR03	*****	*****		
TR04	*****	*****		
TR05	*****	*****		
TR06	*****	*****		

图 5-6-2 矿区土壤监测点布置示意图

四、主要工程量

表 5-6-3 矿山地质环境监测工程量统计表

监测时段	监测内容		单位	工作量
近期监测 (2023~2027 年)	地下水环境监测	钻孔	m	420
		水位水量监测	点·次	360
		水质监测	点·次	30
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	60
	土地资源与地形地貌景观监测		次	5
中远期监测 (2028~2038 年)	地下水环境监测	水位水量监测	点·次	792
		水质监测	点·次	66
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	132
	土地资源与地形地貌景观监测		次	11

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

1、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的损毁，需对油田土地复垦进行监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，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。

2、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等，对复垦后的灌木林地、草地进行补种，病虫害防治，土壤施肥等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限 5 年。

3、基本农田巡查

矿山划定矿区范围内涉及基本农田，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基本农田的义务，矿山应尽到保护矿业权内基本农田的义务，建立基本农田保护监管网络，准确掌握矿区内基本农田变化情况。

二、监测措施和内容

（一）监测措施的要求

1、监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多、广，因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围、质量进度等，还应包括土地损毁、生态环境恢复和污染等方面的监测，确保复垦区土地能够达到最佳可利用状态。

2、监测方案应分类，切实可行

自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和油气项目的特点(点多、面广、分散性、单宗地面积小和不确定性的特点)，分类制定土地复垦监测方案。

3、监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

4、监测标准应依据所设计的国家各类技术标准

主要技术标准为《土地复垦方案编制规程》、《土壤环境监测技术标准》(HUT166-2004)等。

（二）监测措施的内容

1、土地损毁的监测

（1）监测内容监测

井场、道路的占地面积、土地权属及损毁程度；监测项目区的水土流失状况。

（2）监测方法及频次

采取皮尺、卷尺等简易测量工具定期对油田开采损毁及利用的各类土地面积进行测绘，并标注在矿区土地利用状图上，本方案设计 6 个监测点，频率 2 次/年。同时可充分利用当地群众进行四季观察，发现问题及时采取措施。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量检测

监测内容：有效土层厚度、酸碱度（pH 值）、土壤有效水分、土壤质地、土壤砾石含量、土壤容重、有机质含量、全氮含量、有效磷含量、有效钾含量、土壤侵蚀模数等。

监测方法：以《土地复垦技术标准（试行）》为准。

监测频率：每年 2 次。

持续监测时间：5 年。

监测点个数：6 个。监测井场、站场、道路、管线等。由于油田井场、道路、管线等用地点多分散，本方案仅针对土地利用现状区分监测点布置，一个监测点内可同时监测周围井场、道路、管线用地。

（2）复垦植被监测

监测对象：复垦后植物。

监测内容：植物生长势、高度、成活率等。

监测方法：样方随机调查法。

样方设置：每个监测点设置 1 个样方，样方大小为 1m×1m。

监测频率：每年 2 次。

持续监测时间：5 年。

监测点个数：6 个。监测井场、道路、管线等。由于油田井场、道路、管线等用地点多分散，本方案仅针对土地利用现状区分监测点布置，一个监测点内可同时监测周围井场、道路、管线用地。

三、管护措施和内容

（一）管护对象

本方案管护对象包括：

1、待复垦区：该区域总面积为 6.3372hm²。其中包括井场用地（3.2032hm²）、道路用地（2.27hm²）、管线用地（0.864hm²）。

2、表土存放区：该区域面积为（0.1404hm²）。

（二）管护时间

本方案管护时间设计为 5 年。

（三）管护措施

复垦灌木林地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护内容包括：

1、雨季前或冰雪融水到来之前撒播，播种翌年，对缺苗处进行补播；

- 2、专人看管，防止人畜践踏，发现病虫害及时防治，勿使蔓延；
- 3、专人负责浇灌，采用洒水车洒水措施，保证成活率；
- 4、牧草出现明显的缺素症状时，及时追肥；
- 5、每年汛期或春季气温过高导致大量冰雪融水来袭时，应派专人检查，及时发现问题，及时采取补救措施。

四、主要工程量

表 5-7-1 监测管护工程量

序号	工程名称	计量单位	工程量
一	监测工程		
1	土地损毁监测	次	192
2	土壤质量监测	次	192
3	植被恢复监测	次	120
二	管护工程		
1	表土存放区	hm ²	0.1404
2	待复垦区	hm ²	5.4172

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

第一节 总体工作部署

针对油田地质环境和地质灾害的类型、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、生物措施和治理措施相结合的地质环境保护与治理恢复体系。通过措施布局，力求使本建设项目造成的地质环境问题及地质灾害得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物措施和治理措施的长效性和美化效果，使油田地质环境得到有效保护和保持矿山地质环境现状。

一、矿山地质环境治理总体工作部署

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（2028-2038年）。

矿山地质环境治理工程主要为对矿区内含水层影响、地形地貌景观、水土环境污染等内容的监测。具体监测分为近期、中远期计划，监测目标任务、工程设计、技术措施等详见第五章第六节内容。

含水层预防保护措施，在充分考虑该区地下水流向，主要在相应井场及管网地下水流场下游布设监测孔，地下水监测以区域供水含水层新近系和古近系含水层为主要监测层位。含水层监测工程除地下水位采用仪器监测，水质监测需委托有资质单位定期到监测点进行取样检测。地形地貌景观采用遥感影像解译进行分析不同时期的变化。水土环境污染预防工程，在采油密集区设置固定监测点，并委托有资质单位定期到监测点进行取样检测。

二、土地复垦工程总体工作部署

依据本项目土地复垦的特点，土地复垦工作分为三个阶段制定，土地复垦方案实施工作计划分为三个阶段，第一阶段五年，为2023-2027年；第二阶段5年，为2028-2032年，第三阶段6年，为2033-2038年。

第一阶段（2023年~2027年）主要复垦内容为对新建井场、道路永久用地剥离的表土进行压实管护，对新建井场、新建管线及新建道路的临时用地采取工程措施后恢复植被并进行监测及管护。

第二阶段（2028年-2032年）为对新建井场、新建管线及新建道路的临时用

地采取工程措施后恢复植被的监测及管护。

第三阶段（2033年-2038年）为开采结束后的工程措施及对复垦后植被监测及管护。

第二节 阶段实施计划

一、矿山地质环境治理工程阶段实施计划

（一）近期工作计划（2023~2027年）

1、针对运行过程中产生废水等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境、土地资源及地形地貌景观造成破坏。

2、全面建立矿山地质环境监测系统，定期对含水层、土地资源及地形地貌和水土环境进行监测，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。

3、采取水土污染防治措施。

（二）中远期工作计划（2028~2038年）

1、针对运行过程中产生废水等问题采取预防保护措施，防止对含水层、水土环境造成破坏。

2、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，定期对含水层、地形地貌和水土环境进行监测，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。

3、采取水土污染防治措施。

表 6-2-1 矿山地质环境治理工程量分阶段统计表

监测时段	监测内容		单位	工作量
近期监测 (2023~2027年)	地下水环境监测	钻孔	m	420
		水位水量监测	点·次	360
		水质监测	点·次	30
	水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	60
	土地资源与地形地貌景观监测		次	5
中远期监测 (2028~2038年)	地下水环境监测	水位水量监测	点·次	792
		水质监测	点·次	66
	水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	132
	土地资源与地形地貌景观监测		次	11

二、土地复垦工程阶段实施计划

矿区土地复垦工程划分为三个阶段，各阶段实施复垦内容如下：

表 6-2-2 矿区土地复垦工程分阶段部署

时段	复垦位置	工程名称	计量单位	工程量
第一阶段 (2023~2027年)	拟建井 1、拟建井 2、 拟建水源井、拟建监 测井永久用地	表土剥离	m ³	909.6
		表土压实	m ³	909.6
		表土养护	hm ²	0.0404
	拟建井 1、拟建井 2、 拟建水源井、拟建监 测井临时用地	地表清理	m ³	1700
		清运	m ³	1700
		土地平整	m ³	5100
		土壤培肥	hm ²	1.7
		灌木林地恢复	hm ²	0.1
		草地恢复	hm ²	1.6
	拟建注水管线临时用 地	表土剥离	m ³	972
		覆土	m ³	972
		土地平整	m ³	2592
		土壤培肥	hm ²	0.864
		草地恢复	hm ²	0.864
	拟建矿区道路永久用 地	表土剥离	m ³	900
		表土压实	m ³	900
		表土养护	hm ²	0.1
	拟建矿区道路临时用 地	土地平整	m ³	450
		土壤培肥	hm ²	0.15
草地恢复		hm ²	0.15	
第二阶段 (2028~2032年)		无工程内容		
第二阶段 (2033~2038年)	井场永久用地	覆土	m ³	909.6
		基础清理	m ³	93.876
		地表清理	m ³	1503.2
		清运	m ³	1597.076
		土地平整	m ³	4509.6
		土壤培肥	hm ²	1.5032
		旱地恢复	hm ²	0.30
		灌木林地恢复	hm ²	0.3016
		草地恢复	hm ²	0.9032
	道路永久用地 (自建 道路)	覆土	m ³	900
		基础清理	m ³	3600
		清运	m ³	3600
		土地平整	m ³	3600
		土壤培肥	hm ²	1.2

		草地恢复	hm ²	1.2
	道路永久用地（原农村道路）	路面压实	hm ²	0.92
		土地平整	m ³	2760

表 6-2-3 土地复垦监测及管护分阶段部署

第一阶段（2023~2027 年）			
序号	工程名称	计量单位	工程量
一	监测工程		
1	土地损毁监测	次	60
2	土壤质量监测	次	60
3	植被恢复监测	次	60
二	管护工程		
1	表土存放区	hm ²	0.1404
2	待复垦区	hm ²	2.714
第二阶段（2028~2032 年）			
序号	工程名称	计量单位	工程量
一	监测工程		
1	土地损毁监测	次	60
2	土壤质量监测	次	60
第二阶段（2033~2038 年）			
一	监测工程		
1	土地损毁监测	次	72
2	土壤质量监测	次	72
3	植被恢复监测	次	60
二	管护工程		
1	待复垦区	hm ²	2.7032

第三节 近期年度工作安排

一、矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

(一) 2023 年 1 月~2023 年 12 月

- 1、水位水量监测 72 次，水质监测 6 次；
- 2、设置 6 个土壤监测点，进行土壤监测 12 次；
- 3、地形地貌景观及土地资源采用遥感监测 1 次。

(二) 2024 年 1 月~2024 年 12 月

- 1、水位水量监测 72 次，水质监测 6 次；
- 2、进行土壤监测 12 次；
- 3、地形地貌景观及土地资源采用遥感监测 1 次。

(三) 2025 年 1 月~2025 年 12 月

- 1、水位水量监测 72 次，水质监测 6 次；
- 2、进行土壤监测 12 次；
- 3、地形地貌景观及土地资源采用遥感监测 1 次。

(四) 2026 年 1 月~2026 年 12 月

- 1、水位水量监测 72 次，水质监测 6 次；
- 2、进行土壤监测 12 次；
- 3、地形地貌景观及土地资源采用遥感监测 1 次。

(五) 2027 年 1 月~2027 年 12 月

- 1、水位水量监测 72 次，水质监测 6 次；
- 2、进行土壤监测 12 次；
- 3、地形地貌景观及土地资源采用遥感监测 1 次。

表 6-3-1 矿山地质环境治理工程近期分年度工程量统计表

时间 工程名称	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	合计
水位水量监测 (点次)	72	72	72	72	72	360
水质监测 (点次)	6	6	6	6	6	30
土壤环境监测 (点次)	12	12	12	12	12	60
地形地貌景观监测 (次)	1	1	1	1	1	5

二、土地复垦工程第一阶段年度工作安排

（一）2023年1月~2023年12月

- 1、对全矿区范围内进行土地损毁监测。
- 2、对拟建井场永久用地进行表土剥离、表土压实及养护。
- 3、对拟建井场临时用地进行地表清理、清运、平整、土壤培肥及植被恢复；并进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。
- 5、对拟建管线进行表土剥离、覆土、平整、土壤培肥及植被恢复。并进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。
- 6、对拟建道路永久用地进行表土剥离、表土压实及养护。
- 7、对拟建道路临时用地进行地表清理、清运、平整、土壤培肥及植被恢复；并进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。

（二）2024年1月~2024年12月

- 1、对全矿区范围内进行土地损毁监测。
- 2、对已复垦区进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。

（三）2025年1月~2025年12月

- 1、对全矿区范围内进行土地损毁监测。
- 2、对已复垦区进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。

（四）2026年1月~2026年12月

- 1、对全矿区范围内进行土地损毁监测。
- 2、对已复垦区进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。

（五）2027年1月~2027年12月

- 1、对全矿区范围内进行土地损毁监测。
- 2、对已复垦区进行土壤质量监测、植被恢复监测及管护。

表 6-3-2 土地复垦近期分年度工程量统计表

年度	复垦单元	工程名称	计量单位	工程量
2023 年	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建监测井永久用地	表土剥离	m ³	909.6
		表土压实	m ³	909.6
		表土养护	hm ²	0.0404
	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建监测井临时用地	地表清理	m ³	1700
		清运	m ³	1700
		土地平整	m ³	5100
		土壤培肥	hm ²	1.7
		灌木种植	hm ²	0.1
		草地种植	hm ²	1.6
		拟建注水管线临时用地	表土剥离	m ³
	覆土		m ³	972
	土地平整		m ³	2592
	土壤培肥		hm ²	0.864
	草地种植		hm ²	0.864
	拟建矿区道路永久用地	表土剥离	m ³	900
		表土压实	m ³	900
		表土养护	hm ²	0.1
	拟建矿区道路临时用地	土地平整	m ³	450
		土壤培肥	hm ²	0.15
		草地种植	hm ²	0.15
全矿区	土壤质量监测	次	12	
	植被恢复监测	次	12	
	土地损毁监测	次	12	
拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.10	
拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614	
2024 年	全矿区	土壤质量监测	次	12
		植被恢复监测	次	12
		土地损毁监测	次	12
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.10
拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614	
2025 年	全矿区	土壤质量监测	次	12
		植被恢复监测	次	12
		土地损毁监测	次	12
	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.10
拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614	
2026 年	全矿区	土壤质量监测	次	12
		植被恢复监测	次	12
		土地损毁监测	次	12
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.10
拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614	
2027 年	全矿区	土壤质量监测	次	12
		植被恢复监测	次	12
		土地损毁监测	次	12
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.10
拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管线、 拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614	

第四节 绿色矿山建设

1、资源开发方式

区域内产能建设钻井均使用机械钻机和转盘驱动装置，钻井方式采用机械钻机和转盘驱动装置；井下作业过程产生的酸化残液全部回收处理并回注，压裂残液和返排液用于冲砂、自注自采，回收率 100%；在钻井过程中产生的钻井岩屑全部进入井场泥浆池，自然蒸发，然后同废弃泥浆一并实施无害化固化稳定处理。

油气集输采用密闭工艺流程，使用成熟、先进的开采技术，单井产液通过单管串联集油，内置电伴热进行维温；目前在油气生产、储存、转运过程中均采取了密闭式的环保措施，最大限度避免油气渗漏、泄漏，原油集输密闭率为 100%。

原油处理全部选用三相分离器进行油气水分离，污水处理采用微生物除油工艺、配套膜过滤工艺进行污水处理，处理合格后污水就地回注。

按照矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的要求对规定区域进行治理、复垦，治理后与周边自然环境相协调，已恢复土地基本功能，区域整体生态功能得到保护和恢复，对动植物不造成威胁。

2、资源综合利用

原油分离会产生极少量的伴生气体，开采产生的伴生气体经过处理后直接全部用于加热炉燃烧，无站场天然气外排情况。

钻井废弃泥浆、钻井岩屑与钻井废水全部进入泥浆池，而后进行无害化固化稳定处理；油泥砂进入废液池，进行有效降解、沉降，上清液进入污水处理系统，委托东乌珠穆沁旗高科危险废物处理有限公司进行处置；回收的落地油进入废液池与落至防渗布上的落地油，委托东乌珠穆沁旗高科危险废物处理有限公司进行处置。

在建井以及其他建设场区开始时剥离表土作为日后对损毁土地进行治理及土地复垦时的覆土来源。洗井废水全部回收进入洗井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回宝力格联合站污水处理系统进行处理后回注，不外排；油井修井废水通过配套工艺管线进入废液池，经有效降解、沉降后回收至除油罐，与采油废水一起处理；修井废水全部回收进入修井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回污水处理系统进行处理，不外排；含油污水进入污水处理系统进行处理，全部回注地层；生活污水经地理式一体化污水处理系统处理后，进入蒸发池储存，部分用于绿化，部分用于道路洒水。

3、节能减排

建立了完整的能耗体系，生产废水达标回注，实现循环利用。无废气排放。固体废物合法合规处置，固体废物有固定堆放场所。各类产噪声设备采取基础减振降噪、泵房设隔音材料等措施后，符合噪声排放相关标准。

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算编制依据

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案的实物工作量及相关图件和说明；
- 2、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011；
- 3、《土地复垦方案编制规程》；
- 4、《土地开发整理项目预算编制规定》；
- 5、《土地开发整理项目预算定额》；
- 6、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额》；
- 7、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》以下简称《机械台班定额》；
- 8、2022年察哈尔右翼后旗建筑材料市场价格信息；
- 9、2022年察哈尔右翼后旗地区人员工资信息；
- 10、《地质调查项目预算标准（2010试用）》；
- 11、《工程勘察设计收费标准》2002 修改版。
- 12、财政部、自然资源部、生态环境部《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）；
- 13、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）。

二、费用构成

兰 18X 井区油田矿山地质环境保护与土地复垦项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测费和植物管护费）组成。

（一）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1、直接费

包括直接工程费和措施费。

①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。

人工费=工程量×定额人工费单价

人工费单价计算参照《土地开发整理项目预算编制规定》（财综【2011】128号）计算办法，同时结合《内蒙古自治区人民政府办公厅关于调整自治区最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准的通知》（内政办发〔2021〕69号）。察哈尔右翼后旗最低工资标准均为1850元/月，方案确定察哈尔右翼后旗最低工资标准不低于1850元/月。

结合察哈尔右翼后旗实际情况，本方案确定当地人工费用基本工资标准为：甲类工2000元/月，乙类工资1850元/月。经计算，矿区人工费单价分别是：甲类工165.04元/日，乙类工146.67元/日

表 7-1-1 人工甲类工单价计算费表

地区类别	项目	甲类工	
序号		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）	100.00
2	辅助工资	以下四项之和	8.94
-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%）	3.08
3	工资附加费	以下七项之和	56.10
-1	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（14%）	15.25
-2	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（2%）	2.18
-3	养老保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（20%）	21.79
-4	医疗保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（4%）	4.36
-5	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（1.5%）	1.63
-6	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（2%）	2.18
-7	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（8%）	8.72
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	165.04

表 7-1-2 人工乙类工单价计算费表

序号	项目	乙类工	
		计算式	
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）	
2	辅助工资	以下四项之和	
-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%）	
-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%）	
-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%）	
-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	工资附加费	以下七项之和	
-1	职工福利基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（14%）	
-2	工会经费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（2%）	
-3	养老保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（20%）	
-4	医疗保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（4%）	
-5	工伤、生育保险费	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（1.5%）	
-6	职工失业保险基金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（2%）	
-7	住房公积金	[基本工资（元/日）+辅助工资（元/日）]*费率（8%）	
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

材料费定额：材料消耗费依据《土地开发整理项目预算定额》计取，材料价格参照 2022 年察哈尔右翼后旗标准造价信息，定额中包括材料的运杂费，见表 7-1-3。

表 7-1-3 材料价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	备注
1	汽油	kg	11.20	市场价
2	柴油	kg	9.26	市场价
3	草种	kg	30.00	市场价
4	水	m ³	4.5	市场价
5	电	元/kw·h	1.1	市场价
6	风	元/m ³	0.3	市场价
7	砾石	m ³	60	市场价
8	砂	m ³	60	市场价
9	水	m ³	4.5	市场价

施工机械使用费根据《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》计取。

②措施费

措施费是指为完成工程施工,发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体的费用。主要包括:临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、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。措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率。结合本项目土地复垦施工特点,并参照《土地开发整理项目预算编制规定》(财综【2011】128号)计算规定,确定本方案措施费按直接工程费的5%计算。

2、间接费

由规费和企业管理费组成。结合项目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,不同工程类别的间接费率见表7-1-4。

表 7-1-4 间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
4	植被工程	直接费	5
5	其他工程	直接费	5

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

依据《土地开发整理项目预算编制规定》及土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案,费率为9%,取费基数为直接费、间接费和利润之和。

(二) 其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费。

1、前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出,包括:土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费和项目招投标代理费。

2、工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位,按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。

工程监理费以工程施工费作为计费基数,采用分档定额计费方式计算,各区间按内插法确定。

3、拆迁补偿费

指项目实施过程中,针对零星房屋拆迁、林木及青苗损毁等所发生的适当补偿费用。采用适量一次性补偿编制预算。本方案计入生产成本中,不再重复计算。

4、竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后,因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出。主要包括:工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。均以工程施工费作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

5、业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用。以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费之和作为计费基数,采用差额定率累进法计算。

(三) 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兰 18X 井区油田的实际情况。

2) 管护费

管护费是对复垦后的井场、道路及管线等用地进行有针对性的巡查、补种、施肥等管护工作所发生的费用。本项目管护期为 5 年。管护范围为复垦责任范围内的灌木林地及草地。

表 7-1-5 项目土地复垦监测及管护费用表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计(万元)
1	监测工程				21.60
	土地损毁监测	次	192	500	9.60
	土壤质量监测	次	192	500	9.60
	植被恢复监测	次	120	200	2.40
2	管护工程				2.71

	表土存放区	hm ²	0.14	1000	0.07
	待复垦区	hm ²	5.4172	1000	2.71
	小计				24.31
	合计				33.07

(四) 预备费

一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一项费用。本方案预备费包括基本预备费和价差预备费。

一根据《土地开发整理项目预算编制规定》及国家土地整理中心编写《土地复垦方案编制实务—下册》,基本预备费按工程施工费、其它费用之和的6%计取。

一价差预备费指为解决施工过程中,因物价(人工工资、材料和设备价格)上涨、国家宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。计算公式为 $W_i = a_i[(1+r)^i - 1]$, 其中 a_i 为每年静态投资, r 为第 i 年价格指数, 本方案 r 取 7%, W_i 为第 i 年的动态投资。

一风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的施工过程中可能发生风险的备用金。本方案按工程施工费、其它费用之和的10%计取。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量

表 7-2-1 矿山地质环境监测工程量统计表

序号	监测内容	单位	工作量
1	地下水环境监测	钻孔	m
		水位水量监测	点·次
		水质监测	点·次
2	水土环境监测(土壤环境监测)	点·次	192
3	土地资源与地形地貌景观监测	次	16

二、投资估算

依据经费估算依据,确定兰 18X 井区油田矿山地质环境治理静态投资总额为 108.10 万元。其中监测费用 98.27 万元,风险金 9.83 万元。

表 7-2-2 矿山地质环境治理工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占静态总投资的比例(%)
一	工程施工费		

二	其他费用		
三	监测费	98.27	100
四	预备费		
1	基本预备费		
2	价差预备费		
3	风险金	9.83	
五	静态总投资	108.10	100

表 7-2-3 矿山地质环境监测费估算结果表

序号	监测内容		单位	工作量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	水环境 监测	钻孔	m	420		31.62
		水位水量监测	点·次	1152	128.58	14.81
		水质监测	点·次	96	1543.01	14.81
2	水土环境监测		点·次	192	1285.85	24.69
3	地形地貌景观监测		次	16	7715.07	12.34
	风险金			10%		9.83
合计						108.10

表 7-2-4 监测费用单价表

工程名称	计量单位	直接工程费	措施费 (%)		间接费 (%)		利润 (%)		税金 (%)		综合单价 (元)
水位水量监测	次	100	5	5	5.25	5	7.72	7	10.62	9	128.58
水质监测	次	1200	60	5	63	5	92.61	7	127.40	9	1543.01
土壤环境监测	次	1000	50	5	52.5	5	77.18	7	106.17	9	1285.85
地形地貌景观监测	次	6000	300	5	315	5	463.05	7	637.02	9	7715.07

表 7-2-5 监测孔施工估算表

工作手段项目	工作量			预算		备注
	技术条件	计量单位	工作量	单位预算标准(元)	总预算	
					(万元)	
甲	乙	丙	1	2	3=1*2	4
钻探					31.62	
(二)水文地质钻探						
水文孔	0~100m, III级, 口径φ200~250mm	m	420	572.83	24.06	
(三)管材费					0.00	
4"实管		m	210	110	2.31	参照市场价。辅料含箍、孔底、孔帽、铅丝、铜网等。
4"花管		m	210	150	3.15	
辅料		m	420	50	2.10	

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量

表 7-3-1 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土地重构工程		
1	表土剥离	m ³	2781.6
2	表土压实	m ³	1809.6
3	表土养护	hm ²	0.14
4	覆土	m ³	2781.6
5	基础清理	m ³	93.876
6	地表清理	m ³	6803.20
7	清运	m ³	6897.08
8	路面压实	hm ²	0.92
9	土地平整	m ³	19011.6
10	土地翻耕	hm ²	0.3
二	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm ²	5.42
2	恢复林地	hm ²	0.4
3	恢复草地	hm ²	4.72
三	监测管护工程		
(一)	监测工程		
1	土地损毁监测	次	192
2	土壤质量监测	次	192
3	植被恢复监测	次	120
(二)	管护工程		
1	表土存放区	hm ²	0.1404
2	待复垦区	hm ²	5.4172

二、投资估算

依据经费估算依据，对复垦工程量进行垦投资估算，确定兰 18X 井区油田土地复垦静态投资总额为 88.53 万元，动态总投资为 142.91 万元。其中，工程施工费 47.85 万元，其他费用 7.52 万元，监测和管护费用 21.60 万元，基本预备费 3.32 万元，风险金 5.54 万元，差价预备费 54.37 万元。本方案复垦土地亩均静态投资额为 10895.24 元。复垦亩均动态投资 17586.83 元。

表 7-3-2 矿土地复垦工程经费估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占静态总投资的比例(%)
一	工程施工费	47.85	54.05
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	7.52	8.49
四	监测与管护费	24.31	27.46
1	复垦监测费	21.60	24.40
2	管护费	2.71	3.06
五	预备费	63.23	
1	基本预备费	3.32	3.75
2	价差预备费	54.37	
3	风险金	5.54	6.25
六	静态总投资	88.53	100.00
七	动态总投资	142.91	

表 7-3-3 工程施工费估算结果表

序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	费用（元）
一	土地重构工程				
1	表土剥离	m ³	2781.6	4.73	13165.82
2	表土压实	m ³	1809.6	8.95	16192.82
3	表土养护	hm ²	0.14	3244.06	454.17
4	覆土	m ³	2781.6	3.27	9091.11
5	基础清理	m ³	93.876	622.61	58448.44
6	地表清理	m ³	6803.2	3.27	22234.91
7	清运	m ³	6897.08	33.55	231380.95
8	路面压实	hm ²	0.92	894.83	823.24
9	土地平整	m ³	19011.6	2.45	46533.87
10	土地翻耕	hm ²	0.3	13998.41	4199.52
二	生物化学工程				0.00
1	土壤培肥	hm ²	5.42	10948.93	59343.22
2	恢复林地	hm ²	0.4	3244.06	1297.62
3	恢复草地	hm ²	4.72	3244.06	15311.94
合计					478477.63

表 7-3-4 其他费估算结果表

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	(一)	(二)	(三)	(四)
1	前期工作费		3.01	40.10
	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.24	3.18
	项目可行性研究费	$(6.5-5) / (1000-500) * (工程施工费-500) + 5$	0.48	6.36
	项目勘测费	工程施工费*1.5%	0.72	9.55
	项目设计与预算编制费	$(27-14) / (1000-500) * (工程施工费-500) + 14$	1.34	17.82
	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.24	3.18
2	工程监理费	$(22-12) / (1000-500) * (工程施工费-500) + 12$	1.15	15.28
3	竣工验收费		1.85	24.57
	工程复核费	$3.5 + (工程施工费-500) * 0.65\%$	0.33	4.46
	工程验收费	$7 + (工程施工费-500) * 1.3\%$	0.67	8.91
	项目决算编制与审计费	$5 + (工程施工费-500) * 0.9\%$	0.48	6.36
	整理后土地的重估与登记费	$3.25 + (工程施工费-500) * 0.6\%$	0.31	4.14
	标识设定费	$0.55 + (工程施工费-500) * 0.1\%$	0.05	0.70
4	项目管理费	$14 + (工程施工费 + 前期工作费 + 工程监理费 + 竣工验收费) * 2.6\%$	1.51	20.06
	总计		7.52	100.00

表 7-3-5 土地复垦监测管护费估算结果表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价/元	合计 (万元)
1	监测工程				21.60
	土地损毁监测	次	192	500	9.60
	土壤质量监测	次	192	500	9.60
	植被恢复监测	次	120	200	2.40
2	管护工程				2.71
	表土存放区	hm ²	0.14	1000	0.07
	待复垦区	hm ²	5.4172	1000	2.71
	小计				24.31

表 7-3-6 土地复垦基本预备费估算结果表

序号	工程内容	计费基数	费率 (%)	金额 (万元)
1	基本预备费	55.37	6	3.32
合计				3.32

表 7-3-7 土地复垦风险金估算结果表

近期 5 年				
序号	工程内容	计费基数	费率 (%)	金额 (万元)
1	风险金	55.37	10	5.54
合计				5.54

表 7-3-8 动态投资估算结果表

年度	静态投资 (万元)	计算系数	价差预备费 (万元)	阶段静态投资 (万元)	阶段动态投资 (万元)
1	18.45	1.07	1.29	49.89	59.69
2	7.86	1.14	1.14		
3	7.86	1.23	1.77		
4	7.86	1.31	2.44		
5	7.86	1.40	3.16		
6	3.51	1.50	1.76	38.64	83.21
7	3.51	1.61	2.13		
8	3.51	1.72	2.52		
9	3.51	1.84	2.95		
10	3.51	1.97	3.40		
11	3.51	2.10	3.88		
12	3.51	2.25	4.40		
13	3.51	2.41	4.95		
14	3.51	2.58	5.55		
15	3.51	2.76	6.18		
16	3.51	2.95	6.86		
合计	88.53		54.37	88.53	142.90

表 7-3-9 工程施工费综合单价汇总表

序号	定额编号	工程名称	计量单位	直接工程费	措施费 (%)		间接费 (%)		利润 (%)		材料差价		税金 (%)		综合单价 (元)
一、土方工程															
1	10204	表土剥离	100m ³	345.92	5	17.30	5	18.16	7	26.70	5.50	26.17	9	39.08	473.32
2	10341	表土压实	100m ³	639.77	5	31.99	5	33.59	7	49.37	13.92	66.22	9	73.88	894.83
3	10310	覆土	100m ³	204.17	5	10.21	5	10.72	7	15.76	12.40	58.99	9	26.99	326.83
4	10330	平整	100m ³	140.35	5	7.02	5	7.37	7	10.83	12.40	58.99	9	20.21	244.77
5	10310	地表清理	100m ³	204.17	5	10.21	5	10.72	7	15.76	12.40	58.99	9	26.99	326.83
6	10236	土方清运	100m ³	2027.01	5	101.35	5	106.42	7	156.43	144.31	686.55	9	277.00	3354.77
7	10043	土地翻耕	hm ²	2608.86	5	130.44	5	136.97	7	201.34	382.94	9764.97	9	1155.83	13998.41
二、石方工程															
1	20300	石方清运	100m ³	3404.02	5	170.20	5	178.71	7	262.71	239.94	1141.51	9	464.14	5621.29
三、砌体工程															
1	30069	拆除	100m ³	26183.38	5	1309.17	5	1374.63	7	2020.70	0.00	0.00	9	2779.91	33667.79
四、混凝土工程															
1	40190	清基	100m ³	47963.72	5	2398.19	6	3021.71	7	3736.85	0.00	0.00	9	5140.84	62261.32
五、其他工程															
1	50031	表土养护	hm ²	2522.90	5	126.14	5	132.45	7	194.70	0.00	0.00	9	267.86	3244.06
2	90031	灌木种植	hm ²	2522.90	5	126.14	5	132.45	7	194.70	0.00	0.00	9	267.86	3244.06
3	DC003	土壤培肥	hm ²	8514.97	5	425.75	5	447.04	7	657.14	0.00	0.00	9	904.04	10948.93
2	90031	种草	hm ²	2522.90	5	126.14	5	132.45	7	194.70	0.00	0.00	9	267.86	3244.06

表 7-3-10 机械单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费												
				二类费合计	人工费			动力燃料	柴油		汽油		电		风	
					(元/工日)				(元/kg)		(元/kg)		(元/kwh)		(元/m³)	
					工日	单价	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1049	三铧犁	11.37	11.37													
1013	推土机 59kw	603.54	75.46	528.08	2	165.04	330.08	198.00	44	198.0						
1005	挖掘机油动 1.2m³	1104.93	387.85	717.08	2	165.04	330.08	387.00	86	387.0						
1003	挖掘机油动 0.5m³	733.78	187.70	546.08	2	165.04	330.08	216.00	48	216.0						
4011	自卸汽车 5t	494.25	99.25	395.00	1.33	165.04	219.50	175.50	39	175.5						
1021	拖拉机 59kw	675.98	98.40	577.58	2	165.04	330.08	247.50	55	247.5						
1012	推土机 55kw	579.93	69.85	510.08	2	165.04	330.08	180.00	40	180.0						
1014	推土机 74kw	785.07	207.49	577.58	2	165.04	330.08	247.50	55	247.5						
4038	洒水车 4800L	439.19	104.15	335.04	1	165.04	165.04	170.00			34	170				
1031	自行式平地机 118kw	1043.29	317.21	726.08	2	165.04	330.08	396.00	88	396.0						
1036	内燃压路机 6-8t	494.90	56.82	438.08	2	165.04	330.08	108.00	24	108.0						
6001	电动空气压缩机 3m³/min	307.26	28.92	278.34	1	165.04	165.04	113.30					103	113.3		
1052	风镐	100.24	4.24	96.00				96.00							320	96

表 7-3-11 直接工程费单价表

表 1

工程名称:	地表清理				
定额编号:	10310				
施工方法:					单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				14.67
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.1	146.67	14.67
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				
	推土机 55kw	台班	0.31	579.93	179.78
(四)	其他费用	%	5	194.45	9.72
	合计				204.17

表 2

工程名称:	平整场地				
定额编号:	10330				
施工方法:	一般平土				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				29.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	146.67	29.33
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				104.33
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1043.29	104.33
(四)	其他费用	%	5	133.66	6.68
	合计				140.35

表 3

工程名称:	灌木种植				
定额编号:	90031				
施工方法:	种子处理、人工条播草籽、				单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				1261.36
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.6	146.67	1261.36
(二)	材料费				1200
	种籽	kg	30	30	900
(四)	其他费用	%	2.5	2461.36	61.53
	合计				2522.90

表 4

工程名称:	覆土				
定额编号:	10310				
施工方法:	推平				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				14.67
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.1	146.67	14.67
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				179.78
	推土机 55kw	台班	0.31	579.93	179.78
(四)	其他费用	%	5	194.45	9.72
	合计				204.17

表 5

工程名称:	土壤培肥				
定额编号:	DC003				
施工方法:					单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				308.01
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.1	146.67	308.01
(二)	材料费				8040
	农家肥	kg	12000	0.6	7200
	复合肥	kg	600	1.4	840
(四)	其他费用	%	2	8348.01	166.96
	合计				8514.97

表 6

工程名称:	混凝土拆除				
定额编号:	40192				
施工方法:	拆除、清理、堆放				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				26547.27
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	181	146.67	26547.27
(三)	机械费				18278.64
	电动空气压缩机 3m ³ /min		36	307.26	11061.36
	风镐		72	100.24	7217.28
(四)	其他费用	%	7	44825.91	3137.81
	合计				47963.72

表 7

工程名称:	石方清运				
定额编号:	20300				
施工方法:	装卸运空回				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				295.18
	甲类工	工日	0.1	165.04	16.50
	乙类工	工日	1.9	146.67	278.67
(二)	材料费				
(三)	机械费				3055.24
	挖掘机油动 1.2m ³		0.38	1104.93	419.87
	推土机 59kw		0.19	603.54	114.67
	自卸汽车 5t		5.1	494.25	2520.69
(四)	其他费用	%	1.6	3350.41	53.61
	合计				3404.02

表 8

工程名称:	土方清运				
定额编号:	10236				
施工方法:	装卸运空回				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				148.51
	甲类工	工日	0.1	165.04	16.50
	乙类工	工日	0.9	146.67	132.00
(二)	材料费				
(三)	机械费				1838.76
	挖掘机油动 1.2m ³		0.2	1104.93	220.99
	推土机 59kw		0.15	603.54	90.53
	自卸汽车 5t		3.09	494.25	1527.24
(四)	其他费用	%	2	1987.27	39.75
	合计				2027.01

表 9

工程名称:	表土剥离				
定额编号:	10204				
施工方法:	挖土、就地堆放				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				88.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.6	146.67	88.00
(三)	机械费				212.80
	挖掘机油动 0.5m ³		0.29	733.78	212.80
(四)	其他费用	%	15	300.80	45.12
	合计				345.92

表 10

工程名称:	表土压实				
定额编号:	10341				
施工方法:	推平、压实				单位: 100m ³
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				473.02
	甲类工	工日	0.2	165.04	33.01
	乙类工	工日	3	146.67	440.01
(三)	机械费				78.51
	推土机 74kw		0.1	785.07	78.51
(四)	其他费用	%	16	551.53	88.24
	合计				639.77

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

表 7-4-1 矿山地质环境治理工程经费估算总表

序号	费用名称	费用分类 (万元)		
		静态投资	差价预备费	动态投资
1	矿山地质环境治理费	108.10	/	108.10
2	土地复垦费用	88.53	54.37	142.90
	合计	196.63	54.37	251

二、近期年度经费安排

1、矿山地质环境治理费用

矿山地质环境治理费用近期 5 年投资 57.68 万元。

表 7-4-2 近期 5 年矿山地质环境治理费用安排表

年度	工作内容	工程量	综合单价 (元)	投资 (万元)
2023	钻孔	420	/	39.36
	水位水量监测 (点次)	72	128.58	
	水质监测 (点次)	6	1543.01	
	土壤环境监测 (点次)	12	1285.85	
	地形地貌景观监测 (次)	1	7715.07	
	风险金	10%		
2024	水位水量监测 (点次)	72	128.58	4.58
	水质监测 (点次)	6	1543.01	
	土壤环境监测 (点次)	12	1285.85	
	地形地貌景观监测 (次)	1	7715.07	
	风险金	10%		
2025	水位水量监测 (点次)	72	128.58	4.58
	水质监测 (点次)	6	1543.01	
	土壤环境监测 (点次)	12	1285.85	
	地形地貌景观监测 (次)	1	7715.07	

年度	工作内容	工程量	综合单价（元）	投资（万元）
	风险金	10%		
2026	水位水量监测（点次）	72	128.58	4.58
	水质监测（点次）	6	1543.01	
	土壤环境监测（点次）	12	1285.85	
	地形地貌景观监测（次）	1	7715.07	
	风险金	10%		
2027	水位水量监测（点次）	72	128.58	4.58
	水质监测（点次）	6	1543.01	
	土壤环境监测（点次）	12	1285.85	
	地形地貌景观监测（次）	1	7715.07	
	风险金	10%		
	合计			57.68

2、土地复垦费用

近期五年土地复垦动态投资 49.89 万元。

表 7-4-3 第一阶段 5 年矿山土地复垦费用安排表

年度	复垦单元	工程名称	计量单位	工程量	单价(元)	静态投资费用（万元）
2023 年	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建监测井永久用地	表土剥离	m ³	909.6	4.73	18.45
		表土压实	m ³	909.6	8.95	
		表土养护	hm ²	0.0404	32.44	
	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建监测井临时用地	地表清理	m ³	1700	3.27	
		清运	m ³	1700	33.55	
		土地平整	m ³	5100	2.45	
		土壤培肥	hm ²	1.7	10948.93	
		灌木种植	hm ²	0.1	3244.06	
		草地种植	hm ²	1.6	3244.06	
		表土剥离	m ³	972	4.73	
	拟建注水管线临时用地	覆土	m ³	972	3.27	
		土地平整	m ³	2592	2.45	
		土壤培肥	hm ²	0.864	10948.93	
		草地种植	hm ²	0.864	3244.06	
	拟建矿区道路永久用地	表土剥离	m ³	900	4.73	
		表土压实	m ³	900	8.95	
		表土养护	hm ²	0.1	32.44	
	拟建矿区道路临时用地	土地平整	m ³	450	2.45	
		土壤培肥	hm ²	0.15	10948.93	
		草地种植	hm ²	0.15	3244.06	
	全矿区	土壤质量监测	次	12		
		植被恢复监测	次	12		
		土地损毁监测	次	12		
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.1		
	拟建井 1、拟建井 2、拟建水源井、拟建注水管	草地植被管护	hm ²	2.614		

	线、拟建矿区道路临时用地					
2024年	全矿区	土壤质量监测	次	12		7.86
		植被恢复监测	次	12		
		土地损毁监测	次	12		
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.1		
	拟建井1、拟建井2、拟建水源井、拟建注水管道、拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614		
2025年	全矿区	土壤质量监测	次	12		7.86
		植被恢复监测	次	12		
		土地损毁监测	次	12		
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.1		
	拟建井1、拟建井2、拟建水源井、拟建注水管道、拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614		
2026年	全矿区	土壤质量监测	次	12		7.86
		植被恢复监测	次	12		
		土地损毁监测	次	12		
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.1		
	拟建井1、拟建井2、拟建水源井、拟建注水管道、拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614		
2027年	全矿区	土壤质量监测	次	12		7.86
		植被恢复监测	次	12		
		土地损毁监测	次	12		
	拟建监测井临时用地	灌木林地植被管护	hm ²	0.1		
	拟建井1、拟建井2、拟建水源井、拟建注水管道、拟建矿区道路临时用地	草地植被管护	hm ²	2.614		
合计						49.89

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

一、组织机构

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”原则，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，设置专人负责矿山地质环境保护与土地复垦工作，并应积极主动与地方自然资源局相关主管部门取得联系，共同管理施工队伍，自觉地接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，使矿山地质环境保护与土地复垦方案设计落到实处，保证该方案的顺利实施并发挥积极作用。

并在兰 18X 井区油田矿区下设有专职部门，具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。

我公司（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司）由公司法人邱亮亮对本矿山地质环境保护与土地复垦工作进行全面负责，并在兰 18X 井区油田矿区下设有专职部门，具体负责项目工程施工、监理、资金和物资使用、项目建设资金审计、以及项目组织协调等日常管理工作。同时根据公司人员配置及调休情况及时调整现场人员，保障复垦工作的进度、质量及资金供给。

二、管理职责

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，严格执行本方案相关措施。按照方案确定的阶段逐地块落实，对土地复垦实行统一管理。坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，杜绝半截子工程。

（一）矿山地质环境保护与土地复垦规章的制定

承建单位根据《土地管理法》、《土地复垦条例》《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》等法律法规，结合油田的具体实际，制定相应的土地保护、复垦、利用的相关规章制度，将矿山地质环境保护与土地复垦意识宣教于每位职工，将矿山地质环境保护与土地复垦规章制度与生产开采实践相结合，有效做到“源头控制、预防与复垦相结合原则”。

（二）建立矿山地质环境保护与土地复垦责任目标制度

将矿山地质环境治理和土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段矿山地质环境治理和土地复垦计划及年度工作计划。

(三) 协调矿山地质环境治理和土地复垦工程与相关工程的关系，确保矿山地质环境治理和土地复垦正常施工，最大程度减少生产建设活动对矿山地质环境的破坏，保证损毁土地能得到及时治理和复垦。

(四) 深入开采工作现场，掌握生产建设过程当中对矿山地质环境的破坏情况以及治理和进行土地复垦措施的落实情况。

(五) 定期向主管领导汇报矿山地质环境治理和土地复垦工程进展情况，每年向自然资源主管部报告土地损毁情况，接受其监督检查。

(六) 定期提取矿山地质环境治理和土地复垦工程资金，统一预存矿山地质环境治理基金和缴纳土地复垦保证金。

(七) 定期培训主管领导与相关工作人员，提高人员技术素质，提高管理水平。

第二节 技术保障

乌兰察布油田分公司承诺将针对矿山地质环境保护与土地复垦工作定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对矿山地质灾害情况与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生产建设项目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，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、在实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施计划和年度土地复垦实施计划，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，加强对国内具有先进技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善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，做到所有矿山地质环境保护与土地复垦工程遵循报告设计。

5、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、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、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，确保施工质量。

第三节 资金保障

一、矿山地质环境保护与恢复治理资金保障

中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司依据财政部、国土资源部、环境保护部《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），通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。

中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司遵循按照国务院《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》国发〔2017〕29号关于“将矿山环境治理恢复保证金调整为矿山环境治理恢复基金”的有关要求，成立矿山地质环境保护基金，将油田矿山地质环境保护费用列入企业生产会计科目之中，保证资金的落实。遵循企业所有、政府监管、专户存储、专款专用的原则，绝不准许挪用矿山地质环境保护与恢复治理经费。

中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司高度重视矿山地质环境治理工作，将按相关方案制定的治理规划，分期分批把治理资金纳入每个年度预算之中，确保各项治理工作能落实到位。为保障资金足额到位，本方案设计在矿山生产闭井前预存完毕，且首次预存额占治理基金静态费用总金额的20%以上。

根据《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》（内自然规〔2019〕3号）的通知，年度基金计提金额=矿类计提基数×地下开采影响系数×土地复垦难度影响系数×地区影响系数×煤矿价格影响系数(开采矿种为煤的时候增加该系数)×上一年度生产矿石量，兰18X油田石油每年基金计提180.18万元，方案服务期16年，则合计计算年度基金提取总额度为0.8万元，远远不能满足本矿区每年地质环境治理与土地复垦费用的资金需求，因此预存基金费用按照本方案预估费用执行。

表8-3-1矿山地质环境治理费用预存表单位：万元

阶段	治理年份	环境治理费用	预存年份	预存额	阶段预存
近期 (2023~2027)	2023	39.36	2022	21.62	56.22
	2024	4.58	2023	8.65	
	2025	4.58	2024	8.65	
	2026	4.58	2025	8.65	
	2027	4.58	2026	8.65	
中远期 (2028~2038)	2028	4.58	2027	8.65	51.88
	2029	4.58	2028	8.65	
	2030	4.58	2029	8.65	
	2031	4.58	2030	8.65	
	2032	4.58	2031	8.64	
	2033	4.58			
	2034	4.58			
	2035	4.58			
	2036	4.58			
	2037	4.58			
2038	4.58				
合计		108.10		108.10	108.10

二、土地复垦资金保障

按照《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，我公司（中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司）将土地复垦费用列入生产成本，并足额预算，土地复垦费用使用情况自觉接受察哈尔右翼后旗自然资源局主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，将按照矿山地质环境保护与土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，配有相应的费用保障措施，严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司、察哈尔右翼后旗自然资源局和银行三方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

1、费用来源

兰18X井区油田土地复垦费用由中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司负责。

2、计提方式

兰18X井区油田土地复垦费用从2022年开始逐年提取，复垦费用需在闭井前计提完毕。本方案设计复垦费用从2022年开始逐年计提。复垦费用在闭井前计提完毕。年度计提土地复垦费用见表8-3-2。

表8-3-2土地复垦年度计提费用表单位：万元

复垦年份	复垦资金	计提年份	年度计提资金	阶段计提资金
2023	19.74	2022	28.6	74.32
2024	9.00	2023	11.43	
2025	9.63	2024	11.43	
2026	10.30	2025	11.43	
2027	11.02	2026	11.43	
2028	5.27	2027	11.43	68.58
2029	5.64	2028	11.43	
2030	6.04	2029	11.43	
2031	6.46	2030	11.43	
2032	6.91	2031	11.43	
2033	7.39			
2034	7.91			
2035	8.47			
2036	9.06			
2037	9.69			
2038	10.37			
-	142.90		142.90	142.90

3、费用储存

根据本方案土地复垦工作计划安排，在土地复垦年度的前1年提前进行预存年度土地复垦所需的费用。依据《土地复垦条例实施办法》中“生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十”的要求，本项目第1年预存矿山环境治理与土地复垦费用金额为工程动态总投资费用总金额的20%。

按照本方案表8-3-2中确定的资金数额，在生产成本中足额列支土地复垦费

用，并在专门账户中足额预存；鉴于利率水平不断变动，费用存储实际所产生的利息可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交察哈尔右翼后旗自然资源局备案。

三、费用使用与管理

1) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划及年度计划，作出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

2) 施工单位按期填报复垦资金使用情况表，对每一笔复垦资金的用途应有详细明确的记录。复垦资金使用情况按期提交土地复垦管理机构审核备案。

3) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告，土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

4) 每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

5) 矿山地质环境保护与土地复垦义务人按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后，向自然资源主管部门提出最终验收申请。

四、费用审计

本项目复垦费用分内部审计和外部审计。内部审计由中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司进行，主要针对土地复垦费用的支出情况及有关土地复垦工作进行审查。审计人员按照土地复垦工作的先后顺序和会计核算程序，依次审核和分析会计凭证、会计账簿和会计报表。外部审计由中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司土地复垦管理部门申请，察哈尔右翼后旗自然资源局组织和监督，委托会计事务所审计，审计内容包括复垦年度费用预算是否合理；复垦费用使用情况月度报表是否真实；复垦年度费用预算执行情况以及年度复垦费用收支情况；阶段复垦费用收支及使用情况；确定费用的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

第四节 监管保障

一、竣工验收和监督管理

本工程项目的实施，必须是具有国家规定资质的单位和人民政府及市、旗自然资源局共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山地质环境治理和土地复垦办公室，专门负责矿区地质环境治理和土地复垦工程的实施。

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，及时报请财政及自然资源行政主管部门验收。

二、监督检查

我公司对土地行政监督管理部门在监督检查中发现的问题要立即进行整改，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令施工单位重建直至达到要求为止。我公司会与矿山地质环境治理与土地复垦主管部门加强联系和协作，接受主管部门的技术指导和监督检查，定期向土地行政主管部门汇报施工进度，工程完工及时验收，按时投入使用，真正做到建设项目“三同时”。

第五节 效益分析

一、社会效益分析

通过矿山地质环境治理、土地复垦工程的实施，主要带来的社会效益如下：

（一）治理及复垦工作增加当地劳动就业岗位。治理及复垦工作需要大量甲类、乙类用地，而当地群众在征用土地后，失去部分土地，加之返乡的农民工增加，对当地的劳动力市场是较大的冲击，兰 18X 井区油田项目治理及复垦工作的开展可以为当地增加多个就业岗位，增加农牧民收入，稳定就业市场，发挥良好的社会效益。

（二）利于矿区及附近相关企业的生产。矿山治理及复垦工作的开展，可以推动周围相关园林、绿化和安装等企业的发展，有利于的促进相关产业链条的形成，对当地社会产业链条的健全，产业结构的调整都有积极推动作用，有效拉动

当地内需，刺激工业消费的增长，从而实现当地社会经济的可持续发展，使企业和当地群众获得最大的经济、社会效益。

（三）有效改善矿区整体社会环境。矿山治理及复垦工作的开展，有效恢复植被，不仅防治了区域水土流失和土地沙化面积的扩大，而且将会提高当地群众的生产、生活质量，改善土地利用结构并且确保了土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观，发展矿山旅游。

（四）资源经济哺育社会功能。矿区人口较少，社会生产力低下。资源开采必将为当地带来一系列与开矿工业相关的技术、人员，这些工业技术以不同的方式影响促进当地的生产力，当地社会生产力的提高能够确实有效地改善社会环境，从这一点上看，开采的积极作用大于损毁的消极作用。矿山治理及复垦各项工作的开展，就是为了最大程度的消减开采损毁的消极作用，使得矿山开采的积极作用得以更好的凸显，造福当地群众，造福子孙后代。

二、环境效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦的实施将使植被恢复，修复地形地貌景观，基本消除地质灾害的威胁，减少矿山采矿活动带来的水土流失，减轻对周边地下水环境的污染，创造良好的生态环境。

实施矿山地质环境保护与土地复垦方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

三、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

第六节 公众参与

兰 18X 井区油田在开采过程中会对周边地区的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，也影响着土地所有者和使用者的利益，同时也对矿山地质环境保护与土地复垦义务人带来影响。矿山地质环境保护与土

地复垦规划要在充分了解受影响群众的意愿和观点基础上，使治理与复垦项目更加民主化和公众化，以避免片面性和主观性；使项目规划、设计、施工和运行更加完善和合理，以最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益。

1、方案编制前期的公众参与

在方案编制前期，编制单位主要是进行前期踏勘和听取公众意见，当地政府及群众对项目开展都抱极大热情，认为土地复垦能够对当地区域经济发展起到推动作用，并给予了大力支持。

2、方案编制过程中的公众参与

本方案编制过程中，为使方案更具民主化、公众化，编制单位特向广大公众征求意见，此次参与主要有土地权属人问卷调查、走访相关政府部门并针对相关问题进行座谈。

(1) 复垦方案编制前的公众参与

在本项目土地复垦方案编制前，主要是与土地复垦义务人华北油田乌兰察布分公司开展了意见交流，土地复垦义务人要求方案编制符合相应的规范要求，复垦措施要切实可行，更好的恢复损毁土地用地性质。

(2) 复垦方案编制期间的公众参与

在中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司技术人员陪同下，编制单位人员随机走访了相关的群众，并与自然资源局、草监局等相关主管部门工作人员进行交流，听取了他们的意见和建议，得到了他们的大力支持。

1) 访谈

在方案编制过程中，项目组走访了察哈尔右翼后旗自然资源局、草监局相关科室，充分听取了他们作为主管部门的意见。各行政主管部门要求：损毁的草地要及时恢复；不能随意弃土、乱堆乱放；污染物要规范处置，不能污染周边土壤和环境。

2) 问卷调查

本次公众参与的问卷调查对象主要是项目区内土地权属人，听取他们的意见。共发放问卷 6 份，回收有效问卷 6 份。

表 8-6-1 公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名：性别： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女 年龄： <input type="checkbox"/> 18-35岁 <input type="checkbox"/> 36-50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上 职业： <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农牧民 文化程度： <input type="checkbox"/> 大学及以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学及以下		
	您所属组织名称（如：群众团体、学术团体、工作单位等）或家庭地址： 察哈尔右翼后旗		
建设项目概况	项目名称	中国石油天然气股份有限公司土牧尔油田兰18x区块开采矿山地质环境保护与土地复垦方案	
	建设单位	中国石油天然气股份有限公司	
	建设地点	察哈尔右旗后旗	
调查内容	1	您是否了解该工程	了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input type="checkbox"/> 不了解
	2	损毁对您造成影响最大的地类是	耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其它
	3	您对该治理工程的态度是	支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对
	4	您对被破坏的地类希望如何补偿	一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用
	5	您希望治理及复垦后的环境会	跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好
	6	您对该治理及复垦项目的实施	赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7	您对治理时间要求	边开采边治理 <input type="checkbox"/> 矿山开采完毕后马上治理 <input type="checkbox"/> 无所谓其它
	您对项目工程有什么建议或要求		

3、群众走访调查结果

如上表调查结果显示，通过调查走访，大多数被调查人员对该项复垦工作了解或一般了解，对中国石油天然气股份有限公司华北油田乌兰察布分公司以往的复垦的土地效果较满意。在向被调查人员解释本项目实施的意义后，绝大多数人对此表示支持，认为该项目的实施对当地经济和自然环境能起到积极作用，当地

群众针对复垦工作，主要提出了以下几点问题和意见：

(1) 担心石油开采项目会对耕地、林地、草地造成损毁、对农业、畜牧业造成不良影响；

(2) 建议复垦时尽量提高复垦质量要求；

(3) 在复垦为林草地时，适当增施肥料，尽快恢复林草产量。

4、相关部门走访调查结果

在方案编制过程中主要以项目区内的自然资源局、林草监局为主，在听取业主编制单位汇报后，察哈尔右翼后旗自然资源局、林草监局经过讨论形成以下几点要求及建意：

(1) 对在察哈尔右翼后旗境内石油开发所造成损毁的土地尽快复垦，尤其是耕地、林草地必须复垦，维护社会稳定；

(2) 复垦方案的实施应尊重土地所有权及使用权人的意愿，复垦措施符合本特点及本地实际情况，切实可行；

(3) 在石油开发过程中应尽可能采取一定的预防控制措施，减少损毁土地面积。

由以上意见可以看出，群众和政府部门都希望土地复垦工作能落到实处，在制定科学合理的复垦措施基础上，进一步改善当地生态环境。

依据以上意见我们实地调研了当地的土地复垦工作，对于合理科学的复垦技术我们在方案中已采纳，同时提出了更为先进的复垦措施，另外还制定了严格的复垦工程工作计划安排和实施保障措施，确保复垦工程和资金按照规划设计来实施。

照片 8-6-1 公共参与调查照片

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采为新建矿山，矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 16 年（2023 年~2038 年）。根据《矿山地质环境保护规定》，本方案适用年限为 5 年（2023~2027 年）。方案编制基准期以相关部门批准该方案之日算起。

二、结合矿山开发方案和地质环境条件，本次矿山地质环境影响评估区面积为矿区面积 3.2408km² 及矿区外道路面积 0.0018km² 共计 3.2416km²。内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采矿山地质环境条件复杂程度为“中等”，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度为“重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“一级”。

三、矿山现状单元为井场工程、矿区道路工程。其中：井场工程引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏严重；水土环境污染影响较轻；土地损毁严重。道路工程引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较轻；水土环境污染影响程度评估为较轻；土地损毁严重。

四、预测评估单元为井场工程、矿区道路及管线工程。其中：井场工程引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏严重；水土环境污染影响程度评估为较轻；土地损毁严重。道路工程引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较轻；水土环境污染影响程度评估为较轻；土地损毁严重。管线工程引发地质灾害的可能性小；采矿活动对地下含水层的影响和破坏较轻；采矿活动对原生地形地貌景观破坏较轻；水土环境污染影响程度较轻；土地损毁较严重。

五、根据现状评估及预测评估结果，将治理区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。重点防治区（I）为井场（8.7532hm²）、及矿区道路（2.72hm²）；次重点防治区（II）为管线（0.864hm²）；一般防治区（III）为矿区其他区域（面积 311.8228hm²）。

六、根据矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环

境治理与土地复垦现状，确定采取的主要工程为：（1）对井田建设区域进行土地资源恢复与地形地貌景观复垦恢复工作；（2）对矿区含水层破坏、土地资源与地形地貌景观、土壤污染、地表变形以及土地复垦情况进行监测；（3）对复垦后的土地进行管护。

七、内蒙古二连盆地土牧尔油田兰 18X 井区石油开采损毁总面积为 12.3372hm²，全部为复垦区面积，即复垦区面积为 12.3372hm²。

八、兰18X 井区油田复垦责任范围包括井场永久性用地、矿区道路永久性用地、井场临时用地、管线临时用地、矿区道路临时用地，面积为6.3372hm²。复垦方向为灌木林地、草地及早地。

九、兰18X 井区油田矿山地质环境治理静态投资总额为108.10万元。其中监测费用98.27万元，风险金9.83万元。兰18X 井区油田土地复垦静态投资总额为88.53万元，动态总投资为142.91万元。其中，工程施工费47.85万元，其他费用7.52万元，监测和管护费用21.60万元，基本预备费3.32万元，风险金5.54万元，差价预备费54.37万元。本方案复垦土地亩均静态投资额为10895.24元。复垦亩均动态投资17586.83元。

第二节 建议

一、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。

二、建立矿山地质灾害及环境监测系统，并始终贯穿矿井开发的全过程，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。

三、矿山要及时缴存矿山地质环境治理基金和土地复垦保证金；矿山“三废”尽量实行回收利用，并确保达标排放。

四、矿山在施工及开采过程中，应制定相应的交通管制措施，减少无关车辆的出入，尽最大限度的保护当地地表生态环境。

五、本方案是依据现有的相关资料进行分析的，本次矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 16 年，即 2023 年~2038 年。方案适用年限为 5 年，即 2023~2027 年。从方案适用期开始，当开采发生变化时或超过适用年限的，应及时进行修编。采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围、生产规模以及已编超过方案服务年限的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

六、本方案不代替相关工程勘查、治理设计，在进行治理及土地复垦施工前应找具有相关资质的单位对工程进行详细设计。