

中国石油天然气股份有限公司华北油田
分公司内蒙古二连盆地宝力格油田
巴 36 区块石油开采
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
2025 年 3 月

中国石油天然气股份有限公司华北油田
分公司内蒙古二连盆地宝力格油田
巴 36 区块石油开采
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

法人代表：戴厚良

总工程师：杨卫胜

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

项目负责人：王 华

技术负责人：王 华

编写人员：王 华 张栋伟 孙瑞雪 李志强 孙 杰

张永禄 李青青

制图人员：杨贺贺 汪 旭

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	7
七、完成工作量	8
八、承诺	10
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	16
第四节 矿山开采历史及现状	47
第五节 绿色矿山建设	50
第二章 矿区基础信息	55
第一节 矿区自然地理	55
第二节 矿区地质环境背景	60
第三节 矿区社会经济概况	80
第四节 矿区土地利用现状	82
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动	84
第六节 矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	88
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	98
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述	98
第二节 矿山地质环境影响评估	101
第三节 矿山土地损毁预测与评估	128
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	138
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	143

第一节	矿山地质环境治理可行性分析	143
第二节	矿区土地复垦可行性分析	145
第五章	矿山地质环境治理与土地复垦工程	153
第一节	矿山地质环境保护与土地破坏预防	153
第二节	矿山地质灾害治理	157
第三节	矿区土地复垦	157
第四节	含水层破坏修复	172
第五节	水土环境污染修复	174
第六节	矿山地质环境监测	176
第七节	矿区土地复垦监测和管护	184
第六章	矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	188
第一节	总体工作部署	188
第二节	阶段实施计划	189
第三节	近期年度工作安排	192
第七章	经费估算与进度安排	194
第一节	经费估算依据	194
第二节	矿山地质环境治理工程经费估算	200
第三节	土地复垦工程经费估算	203
第四节	总费用汇总与年度安排	212
第八章	保障措施与效益分析	215
第一节	组织保障	215
第二节	技术保障	215
第三节	资金保障	217
第四节	监管保障	221
第五节	效益分析	222
第六节	公众参与	223
第九章	结论与建议	229
第一节	结论	229
第二节	建议	230

前 言

一、任务的由来

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采（以下简称“巴 36 区块”）隶属于中国石油天然气股份有限公司，位于锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗境内。

巴 36 区块位于“内蒙古二连盆地巴音都兰凹陷油气勘查区”范围内。勘查证号为*****，勘查面积*****km²。

巴 36 区块为新立采矿权项目，本次申请采矿权登记面积 5.0662km²，申请采矿权年限 10 年（2025 年至 2034 年）。巴 36 区块开采矿种为石油，开采方式为地下开采，设计生产规模*****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分公司于 2024 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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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. 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
2. 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）；
3. 《中华人民共和国草原法》（2013年6月29日修正）；
4. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
7. 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
8. 《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
9. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日）；
10. 《地下水管理条例》（国务院令第748号，2021年12月1日）；
11. 《矿产资源开采登记管理办法》（2014年7月29日修订）；
12. 《地质环境监测管理办法》（2019年7月16日修正）；
13. 《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日修正）；
14. 《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正）；
15. 《内蒙古自治区环境保护条例》（2021年9月1日）；
16. 《内蒙古自治区国土空间规划（2021-2035年）》（2021年）；
17. 《锡林郭勒盟国土空间总体规划（2021-2035）》（2021年）；
18. 《内蒙古自治区“十四五”生态环境保护规划》（2021年9月26日）；
19. 《内蒙古自治区地质灾害防治规划（2021-2025年）》（2021年7月）。

（二）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.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）；

3.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）。

4.《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；

5.内蒙古自治区自然资源厅内蒙古自治区财政厅内蒙古自治区生态环境厅关于印发《内蒙古自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法（试行）的通知》（内自然资规【2019】3号）。

6.《自然资源部生态环境部财政部国家市场监督管理总局国家金融监督管理总局中国证券监督管理委员会国家林业和草原局关于进一步加强绿色矿山建设的通知（自然资规〔2024〕1号）

（三）技术规范、标准、规程

1.《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

2.《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

3.《地面沉降监测技术要求》（DD2006-02）；

4.《中国土壤分类与代码》（GB/T17296-2009）；

5.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】128号）；

6.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

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

8.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

9.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

10.《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）；

11.《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；

12.《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

13.《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）

- 14.《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 15.《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 16.《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 17.《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 18.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 19.《陆上石油天然气开采绿色矿山建设规范》（DZ/T0317-2018）；
- 20.《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 21.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 22.《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 23.《矿山生态修复技术规范第7部分：油气矿山》（TD/T1070.7-2022）
- 24.《碎屑岩油藏注水水质指标技术要求及分析方法》（SY/T5329-2022）；
- 25.《石油天然气项目土地复垦与生态修复技术规范》（GBT43936-2024）；
- 26.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB / T43935-2024）；
- 27.《石油天然气工程项目用地控制指标》（TD/T1099-2024）。

（四）相关技术资料

- 1.《中华人民共和国区域地质调查报告》东乌珠穆沁旗幅 1:20 万 L-50-[21]，（内蒙古自治区地质局，1974 年）；
- 2.关于《华北油田二连分公司石油开发建设项目水土保持方案报告书的批复》（锡水发〔2008〕542 号）（2008 年 11 月）；
- 3.关于《宝力格油田***产能地面建设项目环境影响报告书的批复》（锡署环审书〔2014〕25 号）及环保验收意见（锡环验〔2015〕37 号）（2015 年 12 月）；
- 4.《内蒙古自治区东乌珠穆沁旗嘎达布其口岸供水水文地质详查报告》（2014 年 6 月）；
- 5.《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地宝力格油田开采矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2022 年 03 月）；
- 6.《宝力格油田巴 36、巴 27 区块白垩系阿尔善组四段石油探明储量新增报告》（中国石油天然气股份有限公司，2023 年 11 月）
- 7.关于《宝力格油田巴 36、巴 27 区块白垩系阿尔善组四段石油探明储量新

增报告》矿产资源储量评审备案的复函（自然资储备字〔2024〕89号）及评审意见书（自然资油气评审字〔2024〕70号）；

8.《内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采项目开发利用方案》（中国石油天然气股份有限公司，2024年4月）；

9.矿区土地利用现状图（2023年土地变更调查数据）；

10.东乌珠穆沁旗2021、2022、2023年国民经济和社会发展统计公报；

11.中国石油天然气股份有限公司华北油田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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采为申请新立采矿权项目，根据《内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采项目开发利用方案》，拟申请生产年限为10年，即矿山申请生产年限为10年（2025年1月至2034年12月）。

2、方案服务年限

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采矿区属高平原地区，地表植被为典型草原植被，因此方案确定管护期为5年。根据矿山的申请生产年限10年，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（2025年3月~2041年2月），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和中远期。

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《内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采项目开发利用方案》，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（2025年3月~2030年2月）作为本方案的适用年限（具体起始时间以自然资源部公告时

间为准），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分公司于 2024 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 2024 年 06 月开始到 2024 年 10 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：

2024 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》东乌珠穆沁旗幅***、《宝力格油田巴 36、巴 27 区块白垩系阿尔善组四段石油探明储量新增报告》、《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》、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。

2024 年 07 月 02 日-2024 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

并采集了水样 2 个、现场采集了土样 2 个。并对项目所在地自然资源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。

2024 年 07 月 04 日-2024 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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》初稿。

2024 年 09 月 11 日-2024 年 09 月 20 日，中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司进行方案内部审查。

2024 年 09 月 21 日-2024 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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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	2	口	
	3	收集图件	15	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	9.5	km ²	调查范围为矿区及其周边范围
	2	调查路线	31	km	评估区及周边影响区域
	3	地质调查点	27	个	井场、管线、道路等
	4	水样采集	2	个	民井、矿区周边水井
	5	土样采集	2	个	井场周边
	6	相机拍摄	133	张	/
	7	视频录制	4	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	2024年07月02日-2024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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块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

由内蒙古自治区东乌珠穆沁旗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

来自东乌珠穆沁旗2021、2022、2023年国民经济和社会发展统计公报。

7、材料价格信息

2024年东乌珠穆沁旗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的通知》（内政办发〔2024〕46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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采位于内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗乌里雅斯太镇西 60km，行政区划隶属于内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗嘎达布其镇管辖。其地理坐标为：

东经：*****~*****；

北纬：*****~*****。

(二) 交通

矿区东距东乌旗政府所在地乌里雅斯太镇西 60km 左右，矿区北部有 X916 县道自西南-东北穿过，油田内有草原路与县道相通，交通条件较为便利，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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采；

采矿权申请人：中国石油天然气股份有限公司；

开采矿种：石油；

矿区范围：拟申请矿区面积为 5.0662km²；

开采规模：*****；

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《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》，拟申请的矿区范围由 6 个点圈定，面积为 5.0662km²。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	*****	*****

注：CGCS2000 坐标由中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司提供的经纬度坐标转换而来。

二、采矿权与探矿权位置关系

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采位于“内蒙古二连盆地巴音都兰凹陷油气勘查区”范围内。勘查证号为*****，勘查面积 891.1109km²，勘查证有效期为 2022 年 3 月 21 日至 2027 年 3 月 21 日。

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

根据中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司提供的地质储量资料，《宝力格油田巴36、巴27区块白垩系阿尔善组四段石油探明储量新增报告》（自然资储备字〔2024〕89号），宝力格油田巴36区块新增探明含油面积*****km²，原油探明地质储量*****万吨，技术可采储量*****万吨，经济可采储量*****吨。

本次拟申报的开采范围内仅包含巴36区块，含油面积*****km²，原油探明地质储量*****万吨，技术可采储量*****万吨，经济可采储量*****万吨。

表 1-3-1 截止 2024 年 3 月申请区块内储量及产量情况

序号	储量评审备案区块简称	矿种	探明含油气面积(km ²)	探明储量 (万吨/亿立方米)		储量评审备案文号	申请范围内探明含油气面积(km ²)	申请范围内探明地质储量(万吨/亿立方米)	
				地质储量	技术可采			地质储量	技术可采
1	巴36	原油	***	***	***	自然资储备字	***	***	***
原油合计			***	***	***	[2024]89号	***	***	***
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，方案要达到较好的技术和经济指标。

2、方案要适应油藏地质情况，具有一定的抗风险能力，保证方案实施后达到设计的指标。

3、方案要适应现有的工艺技术水平，具有较强的可操作性。

4、据现有试油、生产及单井产能分析等资料的认识，考虑油藏实际条件，布井范围应在储层相对比较发育、厚度相对较大的区域。

(二) 层系划分及组合

从油层分布来看，巴 36 区块仅发育 K₁ba₄II 油组，油层平均有效厚度 5.2m，油层厚度小，不具备分层系开发的物质基础；从生产情况看，该区块初期日产油*****，具备一定生产能力。综合确定巴 36 区块采用一套层系开发。

（三）开采及驱动方式

根据储层物性资料，计算巴 36 区块弹性采收率为 1.9%，溶解气驱采收率 1.4%，同时结合该区采油井试采情况，综合认为巴 36 区块虽然具有一定天然能量，但天然能量比较有限。

注水和其它补充能量开发（如注气）的方式相比，具有投资少、易于操作等优点，同时，注水开发在我国已积累了丰富的经验，是华北油田保持地层能量、维持产量稳定、提高油藏开发效果的主要手段。

从巴 36 区块的实际情况看，该区块边水能量较弱，同时油藏弹性及溶解气采收率较低，油藏实现效益开发有必要人工补充地层能量。综上所述，确定巴 36 区块采用注水方式进行开发。

（四）井网井距论证

1、井网形式

巴 36 区块含油面积较小，构造相对简单，采用三角形井网开发效果较好，井网调整比较灵活，初步确定采用三角形井网进行开发。

2、井型

巴 36 区块含油层系为 K₁ba₄II 油组，油藏埋深较小、构造相对简单，综合确定采用直井井网进行开发。

3、合理井距

通过谢尔卡乔夫公式法、采油速度法、经济极限井网密度法以及同类型油藏类比等计算方法，考虑到巴 36 区块储层物性差，技术合理井距为 200m 左右；采油井自然产能低，考虑采用压裂投产，裂缝半缝长设计为 100m，综合确定巴 36 区块采用直井井网 300m 井距进行开发。

（五）总体部署

- 1、采用一套层系、注水方式进行开发；
- 2、采用 300m 正三角形井网开发；

3、采油井压裂投产，注水井同步注水；

4、设计总井数 12 口，利用井 1 口，新钻井数 11 口。其中采油井 8 口，注水井 4 口，单井产能 4 吨/天，新建产能***万吨。

表 1-3-2 巴 36 区块产能部署表

区块	地质储量 (万吨)	总井数 (口)	新钻井 (口)	利用井 (口)	采油井 (口)	注水井 (口)	单井产能 (吨/天)	新建产能 (万吨)
巴 36	***	12	11	1	8	4	***	***

图 1-3-1 巴 36 区块井网部署图

(六) 开发指标预测

由于巴 36 区块生产井较少，对比相邻的巴 10 区块，二者生产层位均为 K1ba₄II、储层物性相当，巴 36 区块递减率类比巴 10 区块开发效果，巴 10 区块初期平均年递减 17.2%，后开展注水调整措施治理，产量相对稳定，目前递减率为 1.6%。

图 1-3-2 巴 10 区块开发初期与目前产量递减规律统计图

根据巴 36 区块油藏地质情况与生产能力认识,参考巴 10 区块开发过程中递减变化规律,巴 36 区块建设期 1 年,首年贡献率取值 33%,第 2 年达产,年产油*****万吨,初期年递减取值 17%,注水见效后递减率逐步降低,预测末期递减率取值 2%。

表 1-3-3 宝力格油田巴 36 区块开发指标预测表

年份	总井数 (口)	年产油 (万吨)	累计产油 (万吨)	综合含水 (%)	年注水 (万方)	采出程度 (%)	采油速度 (%)
2024	1	***	***	***	***	***	***
2025	12	***	***	***	***	***	***
2026	12	***	***	***	***	***	***
2027	12	***	***	***	***	***	***
2028	12	***	***	***	***	***	***
2029	12	***	***	***	***	***	***
2030	12	***	***	***	***	***	***
2031	12	***	***	***	***	***	***
2032	12	***	***	***	***	***	***
2033	12	***	***	***	***	***	***
2034	12	***	***	***	***	***	***

(七) 部署优化

采取“整体部署、分批实施、规模合理、有效接替”的原则开展产能建设工作,尽量减少实施风险,确保开发方案取得比较好的效果。

1、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。

(八) 主要技术参数

宝力格油田巴 36 区块开发层系为 K1ba₄II 油组，均采用人工注水方式开发，反七点正三角形井网开发。方案设计总井数 12 口，设计动用含油面积***平方千米，设计动用技术可采储量***万吨，设计年生产规模***万吨，设计开采年限为 10 年，自 2024 年 12 月至 2034 年 12 月。设计高峰、稳产年限为 1 年，高峰年产量为***万吨，设计开采速度 2.02%，预计至开采期末，累计产油***万吨。

表 1-3-4 油气田开采设计参数表

技术参数	内容
开发层系	***
开发方式	***
注采井网	***
开发井总数(口)	***
设计动用技术可采储量(万吨)及面积(km ²)	***
设计年生产规模(万吨)	***
设计高峰、稳产年限(年)及年产量(万吨)	***
设计开采速度(%)	***
设计开采年限(年)	***
累计产量(万吨)	***
油气采收率(%)	***
原油商品率(%)	***
截止日期	***

三、主要开采工艺技术

(一) 钻井工艺

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

根据油田实际开采的钻井工艺，以及未来开采钻井工艺的规划，该油田钻井工艺为二开钻井直井结构，现将钻井结构分述如下：

1) 二开井钻井工艺

一开使用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 或 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻进至 300m 左右，下入 $\Phi 244.5\text{mm}$ 或 $\Phi 339.7\text{mm}$ 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 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管固井，水泥返至地面，主要目的是封隔油、气、水层。

2) 采油工艺

借助油层自身压力、抽油机泵或驱油等工艺方法使原油从地下储油层中产出的工艺过程，原油开采中为维持油层压力，达到稳产的目的，往往需要向油层注入一定的介质用以驱动油层

图 1-3-3 二开井井身结构图

表 1-3-5 井身结构

开数	井眼尺寸×井深	套管尺寸×下深	水泥返高
一开	Φ311.2mm 或 Φ444.5mm×300m	Φ244.5mm 或 Φ339.7mm×300m	地面
二开	Φ215.9mm×油层顶部	Φ139.7mm×油层顶部	地面

图 1-3-4 钻井工艺流程图

3) 钻井工艺

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。

⑪钻井新工艺

随着钻井工艺的更新与进步，目前钻井施工中不再对泥浆池进行开挖，其余钻井工艺没有改变。新工艺如下：

一是直接用罐车收集钻井泥浆：

钻井井场利用罐车收集泥浆，收集后的泥浆用罐车直接拉运至联合站内，实现泥浆不落地。

二是钻井泥浆罐就地处理：

每个钻井井场放置三个钻井泥浆收集罐，容量 30 方/具，罐放置方式为挖基

基础墩罐（便于移动使用），以替代之前的泥浆池工艺，针对泥浆罐收集工艺，泥浆的处理在就地进行。泥浆罐内的泥浆加注化学药剂，稀释后压缩达到固液分离，固体收集后用汽车运至处理厂，液体就地重复利用。具体流程为泥浆罐→添加处理剂（专用化学剂）→稀释→压缩机→固液分离→液体重复利用，固体拉运至处理厂，实现泥浆不落地。

通过采取新工艺施工，能充分减少钻井施工对生态环境的扰动。

3、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。

4、完井方式

巴36区块发育一套油组，整体为中孔、特低渗储层，采用套管射孔完井方式，采用D139.7mm套管完井。

5、报废井措施

油井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，四周应标明“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 1-3-5 封井护墩示意图

（二）储层改造工艺

根据改造段的储层特点和措施井的完井条件，考虑破裂压力、固井质量、水泥返深、管柱安全、试油需求等，明确了压裂工艺的优选原则。

光套管压裂：①全井段固井质量好；②改造段之上没有其他射孔层；③套管强度校核安全；④水泥返深接近地面。

油管压裂：①压裂试油一体化工艺需求；②压裂段固井质量一般；③套管强度不满足光套管压裂；④改造段之上存在其他已射孔层。

排量优化：光套管压裂排量 8-9m³/min，油管压裂排量优化 7-8m³/min。

（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，巴 36 区块采用抽油机+管式泵举升方式，根据推荐的泵径、断块原油粘度及以往油管柱使用情况，推荐采用 73mm 油管。通过接箍抗拉安全分析，采用 73mm、壁厚 5.51mm、钢级 N80 油管能够满足生产和措施作业需要。综合考虑经济性、管柱强度及摩阻影响，推荐断块油管柱结构为：73mm(N80, 5.51mm)油管+44mm 管式泵（1250-1400m）+筛管+丝堵。因为安装偏心井口，管柱尾端应采用锥形丝堵，管柱尾端应距射孔顶界 15m 以上，油管挂以下 8m 之内不能有油管接箍，偏心宽度应大于 35mm。

（四）防水治水和防腐蚀

对于采出水矿化度高导致腐蚀、结垢严重的问题，采油井主要采取化学药剂为主的防治措施，采用集群加药方式。

注水井采用化学药剂为主、涂层或内衬技术为辅的方式，减缓注水系统和井下管柱、工具腐蚀程度；针对暴氧、细菌问题在采出水处理站进行除氧、杀菌；以镍磷镀作为注水工具钢体的表面处理工艺。

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、自动报警装置，设备压力达到预设报警值时自动报警，防止压力超高。站场内易燃易爆场所所使用的电气、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

巴 36 区块油藏为未饱和油藏，尚未发现可利用的伴生资源。

（七）供水、注水工程

1、生活用水供水

巴 36 井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝利格作业区），仅在对井区进行巡查、检修等，不需要单独进行生活用水供应。

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。单井年注水能力不小于 8000m³。

图 1-3-6 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 1-3-7 注水工艺流程示意图

3、水源、规模

巴 36 井区油田拟建水源井作为清水来源，水源井开采白垩系含水岩组地下水，井深 50m-150m，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/T5329-2022) 水质指标的要求。

注水水质主要控制指标有悬乳固体含量、悬乳固体颗粒直径中值、含油量、平均腐蚀率，依据不同空气渗透率储层对水质的要求，将注水水质主要控制指标分为五个等级。注水水质辅助控制指标包括硫酸盐还原菌含量、铁细菌含量、腐

生菌含量、溶解氧含量、硫化物含量、总铁含量、亚铁含量、侵蚀性二氧化碳含量、pH 值等。

注水水质主要控制指标已达注水要求，可以不考虑辅助控制项目，如果达不到要求，未查明原因应进一步监测辅助控制项目。

表 1-3-6 注入水水质主要控制指标表

储层空气渗透率 μm^2	<0.01	[0.01,0.05)	[0.05,0.5)	[0.5,2.0)	2.0 \geq
水质标准分级	I	II	III	IV	V
悬浮固体含量 mg/L	≤ 8.5	≤ 15.0	≤ 20.0	≤ 25.0	≤ 35.0
悬乳固体颗粒直径中值 μm	≤ 3.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.5
含油量 mg/L	≤ 5.0	≤ 10.0	≤ 15.0	≤ 30.0	≤ 100.0
平均腐蚀率 mm/a	≤ 0.076				

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

巴 36 井区依托宝力格油田的宝一联合站，矿区距离宝一联合站约 20km。宝一联合站主要接收、储存宝力格油田和阿乌宝线首站至末站原油，并通过宝力格油田宝一联向阿尔善油田蒙一联供油，最后通过阿赛线输送至赛汉末站，统一外销。

宝一联合站呈东西向布置，厂区内共包括四个功能区，分别为生产区、储存区、废水治理区、危废储存区，厂区内功能设备由东北向西南依次布置为原油脱水处理系统、加热炉、配电室、生产废水处理系统、污水泵房、化验室等。宝一联合站主要接收、储存宝力格油田和阿乌宝线首站至末站原油，并通过宝力格油田宝一联向阿尔善油田蒙一联供油。宝力格联合站建筑物为砖混结构。

原油脱水处理系统主要包括 2 个三相分离器、3 个 1000m³ 原油储油罐（依托原有）、2000m³ 除油沉降罐。原油经原油脱水系统脱水后储存于储油罐中，经过宝（宝力格油田宝一联）-蒙（阿尔善油田蒙一联）外输管线进入阿尔善-赛汉塔拉输油管线（简称阿赛线）。处理流程为：卸油点→卸油泵→集油管线→加热炉→三相分离器→脱水换热器→3 个 1000m³ 原油储油罐→宝（宝力格油田宝一联）-蒙（阿尔善油田蒙一联）外输管线进入阿尔善-赛汉塔拉输油管线（简称阿赛线）。

生产废水处理系统处理规模为 4000m³/d，处理工艺为微生物处理+双滤料过滤。水源井的清水直接进入 2 个 200m³ 清水罐；经原油脱水系统分离出的生产废水，进入 2 个 200m³ 除油沉降罐，降低污油含量后进入微生物反应池降解污水中的油、有机物，经双滤料（石英砂+磁铁矿）过滤器过滤后达到注水水质标准，处理后的净化污水进入 2 个 200m³ 污水储罐。经过处理的生产废水和清水在注水泵口添加防膨防敏剂，经过注水泵加压，进入注水管网，分配给各断块注水井。具体检测结果见附件 8。

图 1-3-8 宝一联合站总平面布置

照片 1-3-1 宝一联合站

照片 1-3-2 宝一联储存区

(九) 油气集输

油田采用单体罐拉油方式进行油水集输。油田原油经宝一联合站处理后存入储油罐中，并通过宝力格油田宝一联向阿尔善油田蒙一联供油，最后通过阿赛线输送至赛汉末站，统一外销。因此，矿区不设置输油管线。

图 1-3-9 二连油田集输管网示意图

四、矿山总平面布置

（一）矿区总平面布置

根据 2024 年 4 月中国石油天然气股份有限公司提供的《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》，矿山整体部署设计总井数 12 口，采油井 8 口，注水井 4 口（已建设采油井 2 口，其中一口停产，拟建采油井 7 口，拟建注水井 4 口），修建道路 28.855km（已建道路 1.85km，拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km），铺设注水管线 2.255km（均为拟建设），拟建设 1 口水源井作为注水清水来源，生产规模***万吨/年。

巴 36 井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝利格作业区），宝力格油田井场作业区所有工人均在宝力格作业区的办公生活区住宿。油井产液以输油管线集输或井场储油罐存储、罐车拉运的方式进行运输，不设置输油管线。

表 1-3-7 矿山开发建设部署计划表

序号	建设项目	对应编号	备注
1	采油井（单井）	巴 36	已勘探-转采油井
2	采油井（单井）	巴 36-1X	已勘探-转采油井、
3	采油井（单井）	巴 36-9	拟建设-采油井
4	采油井（单井）	巴 36-10	拟建设-采油井
5	采油井（单井）	巴 36-11	拟建设-采油井
6	采油井（单井）	巴 36-13	拟建设-采油井
7	采油井（单井）	巴 36-15	拟建设-采油井
8	采油井（单井）	巴 36-16	拟建设-采油井
9	采油井（单井）	巴 36-18	拟建设-采油井
10	注水井	巴 36-8	拟建设-注水井
11	注水井	巴 36-12	拟建设-注水井
12	注水井	巴 36-14	拟建设-注水井
13	注水井	巴 36-17	拟建设-注水井
14	水源井	1#	拟建设-水源井
15	注水管线	①1.200km	拟建设-注水管线
		②1.055km	拟建设-注水管线
16	矿区道路	①1.850km	已建设-进场道路
		①1.500km	拟建设-延长进场道路
		②1.350km	拟建设-矿区道路
		③0.420km	拟建设-矿区道路
		④1.200km	拟建设-矿区道路
		⑤0.315km	拟建设-矿区道路
		⑥22.22km	拟建设-利用原道路

图 1-3-10 矿区总平面布置示意图

图 1-3-11 利用相邻矿山道路范围示意图

（二）矿区已建设工程现状

1、井场

根据现场调查，矿区共有 2 口探井，编号分别为巴 36 井、巴 36-1X 井，目前 2 口探井已转为试采井。其中巴 36 井因低产目前暂时关井，待后期注水后启用。井场间道路 1.85km。经现场调查并与矿山企业咨询，矿区内无其他勘探井、废弃井、站场等设施。

表 1-3-8 矿山已建井场统计表

序号	建设项目	井位坐标		备注
		X 坐标	Y 坐标	
1	巴 36	*****	*****	已勘探-转采油井
2	巴 36-1X	*****	*****	已勘探-转采油井

2、矿区道路

根据现场调查，矿区已建进场道路 1.85km，编号为①号道路，总用地面积为 1.665hm²。永久性用地道路宽度约为 6.0m，面积约为 1.11hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.555hm²，临时用地已复垦。

表 1-3-9 矿山已建道路统计表

序号	建设项目	道路长度、宽度	线路坐标		备注
			X 坐标	Y 坐标	
1	进场道路①	1.85km、6.0m	*****	*****	临时用地已复垦
			*****	*****	
			*****	*****	

3、输变电路

矿区内有两条输变电路通过。矿山井场钻井期间钻井电机、压裂装置均属短周期用地性质，钻井电机单独配套柴油发电机。井场运行期间电源主要来自就近输电线路，以 T 接方式引入井场保证井场正常作业，由于附近输电线路距离井场在 100m 范围内，仅在井场内架设一线杆并配套配电箱一台，以保证井场内监控、灯光等设施的正常运行。

图 1-3-12 输变电路分布图

（三）矿区拟建设工程计划

根据 2024 年 4 月中国石油天然气股份有限公司提供的《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》，矿山拟建采油井 7 口，拟建注水井 4 口，拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km，拟铺设注水管线 2.255km。拟建设 1 口水源井作为注水清水来源。所有建设工程均于 2025 年完成。

巴 36 井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝利格作业区），宝力格油田井场作业区所有工人均在宝力格作业区的办公生活区住宿。油井产液以输

油管线集输或井场储油罐存储、罐车拉运的方式进行运输，不设置输油管线。具体介绍如下：

1、井场

(1) 采油井

矿区拟新建 7 口采油井(编号巴 36-9、巴 36-10、巴 36-11、巴 36-13、巴 36-15、巴 36-16、巴 36-18)，均为单井。现状油井及拟建油井均采用油管储油并拉运至宝一联合站，采取油罐计量方式，不需要单独建设计量间。

图 1-3-13 典型井场平面布置示意图

(2) 注水井

矿区拟新建 4 口注水井(巴 36-8、巴 36-12、巴 36-14、巴 36-17)。每口注水井永久场地内建设一处配水间，因配水间位于井场永久用地范围内，根据《石油天然气工程项目用地控制指标》，不单独计算面积。

(3) 水源井

巴 36 井区油田拟建水源井作为清水来源，水源井开采白垩系含水岩组地下水，井深 50m-150m，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/T5329-2022)水质指标的要求。

巴 36 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》(2024)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。

表 1-3-10 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 1-3-11 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 1-3-12 配水间用地指标表

序号	规模	用地面积 (m ²)
1	2-5 井式	200
2	6-10 井式	250
3	11-15 井式	300
4	16-20 井式	350

注：单井式配水间一般与注水井场在一起，用地面积不重复计算。

表 1-3-13 矿山拟建井场统计表

序号	建设项目	井位坐标		
		X 坐标	Y 坐标	
1	巴 36-9	*****	*****	采油井（单井）
2	巴 36-10	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-11	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-13	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-15	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-16	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-18	*****	*****	采油井（单井）
	巴 36-8	*****	*****	注水井（单井）
	巴 36-12	*****	*****	注水井（单井）
	巴 36-14	*****	*****	注水井（单井）
	巴 36-17	*****	*****	注水井（单井）
	1#水源井	*****	*****	水源井（单井）

图 1-3-14 井场位置平面布置示意图

2、管线工程

矿区今后拟建设注水管线 2 条，编号分别为①号注水管线及②号注水管线。①号注水管线长度 1.2km，②注水管线长约 1.055km.管线埋深 1.5-3.0m，宽度 8.0m，用地面积 1.04hm²。注水管线用地均为临时用地。

表 1-3-14 拟建注水管线坐标表

①号注水管线			②号注水管线		
序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	***	***	1	***	***
2	***	***	2	***	***
3	***	***	3	***	***

图 1-3-15 注水管线布置示意图

3、道路工程

矿区今后拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km。其中现有①进场道路延长 1.5km，拟建②道路 1.35km，拟建③道路 0.42km，拟建④道路 1.2km，拟建⑤道路 0.315km，利用相邻矿山宝利格油田⑥道路 22.22km。新建道路其中永久性用地道路宽度 4.5m，用地面积为 2.15325hm²，建设道路时临时用地宽度 3m，临时用地面积 1.4355hm²。

利用的相邻矿山宝利格油田⑥道路长度 22.22km，目前为宝利格油田主要巡查、检修道路，根据 2022 年 3 月由内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制的《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地宝力格油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该道路地质灾害不发育、对含水层影响较轻、对地形地貌景观影响较严重、水土环境污染较轻。该方案服务年限为 2022 年至 2040 年，与本矿基本同时结束开采，且将此道路已纳入复垦责任范围，并对其进行了相应的治理及复垦措施设计，并计算了相应费用，因此本方案仅在此处对利用道路进

行说明，后期不再对其进行相关评估及相关设计。

表 1-3-15 道路坐标表

单元	序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
①矿区道路	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
	5	*****	*****		*****	*****
②矿区道路	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
③矿区道路	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****		*****	*****
④矿区道路	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****		*****	*****
⑤矿区道路	1	*****	*****	2	*****	*****

图 1-3-16 矿区道路布置示意图

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 1-3-16 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	巴 36	单井井场	2006	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-1X	单井井场	2021	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	矿区道路	进场道路	道路	2021	0.555	0.833	1.388	天然牧草地	天然牧草地
拟建工程	采油井	巴 36-9	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-10	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-11	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-13	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-15	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-16	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	采油井	巴 36-18	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	注水井	巴 36-8	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	注水井	巴 36-12	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	注水井	巴 36-14	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	注水井	巴 36-17	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	水源井	1#水源井	单井井场	2025	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
	注水管线	拟建注水管线	2.255km	2025	1.804	0	1.804	天然牧草地	天然牧草地
矿区道路	拟建矿区道路	4.785km	2025	1.436	2.153	3.589	天然牧草地	天然牧草地	
合计					14.295	5.086	19.381		

注：矿区不单独设置生活区，因此文中不对其不单独统计。

六、矿山固体废弃物及废水排放与处置

1、固体废弃物处理

(1) 施工期产生的固体废弃物

施工期产生的固体废弃物主要有钻井时产生的废岩屑、废弃泥浆和施工人员产生的生活垃圾。

① 钻井废弃泥浆

泥浆用于钻井作业，起携带岩屑、稳定井壁、冷却和冲洗钻头、调节油层区压以及防止井喷、塌、卡等作用。

据巴 36 井区石油勘探统计，钻井期一般单井每 100m 进尺泥浆使用量为 10~11t（本项目取值 10.5t）。在钻井期间产生的泥浆大部分回收再利用，回收率约为 60%，钻井深平均约 1600m，则每口井钻井产生泥浆为 168t，排放的废弃泥浆约为 67.20t。

废弃泥浆处理分为随钻和集中站处理两种方式。随钻处理方式，废弃泥浆、钻井岩屑、钻井废水进入井场预埋地罐，通过泥浆泵输送至破胶罐，加药搅拌使其破胶稀释，经入料泵注入压滤机，挤压过滤分离成固液两项，现场临时存放，取样送检合格后，固相拉运至指定砖厂，液相拉运至作业区联合站。集中站处理方式，废弃泥浆进入井场预埋地罐后，由专用车辆拉运至集中站，其他后续处理步骤与随钻处理相同。

本矿废弃泥浆采用集中站处理方式。

② 钻井岩屑

在钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，其中 50%的岩屑混入泥浆中，剩余的岩屑经泥浆循环携带出井口，在地面经振动筛分离出来，排入泥浆池中随废弃泥浆一同处理。经类比巴 36 井区、宝力格油田现有井的钻井情况，一般单井每 100m 进尺岩屑的产生量约为 2.0t，钻井平均深 1600m，则每钻一口井岩屑产生量约为 32.0t。产生的这部分钻井岩屑与废弃泥浆一同排至井场附近泥浆罐中，然后与钻井泥浆一起进行处理。

钻井岩屑处理分为随钻和集中站处理两种方式。随钻处理方式，废弃泥浆、钻井岩屑、钻井废水进入井场预埋地罐，通过泥浆泵输送至破胶罐，加药搅拌使

其破胶稀释，经入料泵注入压滤机，挤压过滤分离成固液两项，现场临时存放，取样送检合格后，固相拉运至指定砖厂，液相拉运至作业区联合站。集中站处理方式，废弃泥浆进入井场预埋地罐后，由专用车辆拉运至集中站，其他后续处理步骤与随钻处理相同。

本矿钻井岩屑采用集中站处理方式。

③生活垃圾

单井钻井工作人员一般为 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 1.82t。生活垃圾集中收集，定期拉运至宝力格生活垃圾场暂存，到一定量后拉至阿尔善集中处置。

(2) 运行期产生的固体废弃物

生产运行期固体废物主要为落地油、油泥沙、生活垃圾。

① 落地油

单个井运营期内最多产生的落地油为 6.0t/a，油田最多部署 8 口油井，则产生的落地油量为 48.0t/a，落地油回收率 100%。

巴 36 井区作业时全部采取防渗布铺地，防止落地油直接落在地面。回收的落地油进入废液池，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，委托具有专业危险废物处理资质的单位负责统一处理。

② 油泥沙

油泥沙主要来源于污水处理系统，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 1.37t/a。油泥砂拉到蒙一联合站处理，储油罐油泥沙一般 3-5 年清理一次，委托具有专业危险废物处理资质的单位负责统一处理。

③ 生活垃圾

巴 36 井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝力格作业区），产生的生活垃圾到一定量后拉至阿尔善集中处置。

2、废水处理

(1) 施工期产生的废水

开发施工期排放的废水主要为钻井废水和施工人员排放的生活污水。

①钻井废水

根据宝力格油田已开采油田钻井废水类比统计：钻井时每钻进 1m 平均排放钻井废水 0.15t, 钻井平均深 1600m, 则每新钻一口井钻井废水的产生量约为 240t。产生的这部分钻井废水与废弃泥浆一同排至井场附近泥浆罐中, 然后与钻井泥浆一起进行处理。

钻井废水处理分为随钻和集中站处理两种方式。随钻处理方式, 废弃泥浆、钻井岩屑、钻井废水进入井场预埋地罐, 通过泥浆泵输送至破胶罐, 加药搅拌使其破胶稀释, 经入料泵注入压滤机, 挤压过滤分离成固液两项, 现场临时存放, 取样送检合格后, 固相拉运至指定砖厂, 液相拉运至作业区联合站。集中站处理方式, 废弃泥浆进入井场预埋地罐后, 由专用车辆拉运至集中站, 其他后续处理步骤与随钻处理相同。

本矿钻井废水采用集中站处理方式。

②生活污水

单井钻井工作人员一般为 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。生活污水运至宝一联处理达标后, 用于站场绿化。

由于施工现场分散, 生活污水呈面源形式。各钻井队均设置可移动旱厕收集生活污水, 旱厕需做防渗处理, 钻井结束后及时清掏填埋或用作农家肥。

(2) 运行期产生的废水

运行期的废水主要包括井下作业废水(修井和洗井废水)、含油污水、生活污水。

① 井下作业废水(修井和洗井废水)

——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 8 口, 单井洗井产生废水量约为 30m³, 洗井周期为 2 年 1 次, 油井洗井废水量为 120m³/a。注水井共建设 4 口, 单井洗井产生的废水量为 60m³, 洗井周期为 6 个月 1 次, 洗井废水量为 480m³/a。油井及注水井洗井废水总量为 600m³/a。对于油井洗井废水本项目在宝一联合站东侧建有一座废液处理池, 洗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。对于注水井洗井废水全部回收进入洗井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回宝一联污水处理系统进行处理后回注，不外排。油水井是逐年开发的，每年运行的井数有限，且洗井废水是不定期间断排放的，因此洗井废水不进入水平衡计算。

——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，其他均已密闭作业，修井废水主要含有石油类、化学需氧量、挥发酚、表面活性剂和酸、碱等污染物。

油田修井周期为2年，修井废水产生量约为 $2.5\text{m}^3/\text{井次}$ ，共建油水井12口，则油田修井废水的产生量约为 $30\text{m}^3/\text{a}$ 。油井修井废水通过配套工艺管线进入废液池，经有效降解、沉降后回收到储油罐，与采油废水一起处理。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，而后拉运回污水处理系统进行处理，不外排。修井废水同样为不定期间断排放，不进入水平衡计算。

② 含油污水

产出液经集油管线输送至宝一联合站进行分离，含油污水进入宝一联污水处理系统处理，达到《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329-2022）的标准要求后，全部回注地层。根据预测含油废水平均产生量为 $0.56\times 10^4\text{m}^3/\text{a}$ 。

③ 生活污水

巴36井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝力格作业区），宝力格油田井场作业区所有工人均在宝力格作业区的办公生活区住宿。生活污水最大产生量为 $10.59\text{m}^3/\text{d}$ 、 $3865.35\text{m}^3/\text{a}$ 。宝力格作业区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（ 20000m^3 ）储存，部分用于绿化，部分用于道路洒水。宝一、宝二、宝三接转站生活污水经化粪池处理后用于绿化。

图1-3-17建设期单井用水平衡示意图

图1-3-18生产期年度用水及废水产生量示意图

第四节 矿山开采历史及现状

一、开采历史

巴音都兰凹陷是二连盆地最早发现油气显示的凹陷，1977年9月，中国人民解放军某部在进行水文普查时，于巴音都兰凹陷 ZK5 钻孔取心发现 73.94 米的油砂，单层最大厚度 25 米，从而揭开了巴音都兰凹陷（属于二连盆地）油气勘探的序幕。回顾该区勘探历程，大致可分为两个阶段。

第一阶段：预探阶段（1977年~2002年）

此阶段巴音都兰凹陷完成 1: 20 万重、磁、电法普查；1: 5 万自然伽玛能谱详查；完成二维地震测线 3779.65 千米，主体部位测网密度 0.5 千米×0.5 千米；局部地区为 1 千米×1 千米~1 千米×2 千米；1993 年巴音都兰凹陷在南洼槽巴 I、巴 II 号构造带部署实施了三维地震 204.585 平方千米。

1977~1981 年，巴音都兰凹陷定凹阶段，中国人民解放军、地质部先后钻探水文井 ZK5，石油探井锡 1、锡 2、锡 3 等 4 口井，均见到良好油气显示，证实巴音都兰凹陷具备生油能力。根据盆地模拟及二维地震资料，确定了凹陷资源量，搞清了凹陷具有北洼槽、南洼槽两个次级洼槽和巴 I 号构造带、巴 II 号构造带和包楞构造带的三洼夹三隆的地质结构。

1982 年-1998 年，巴音都兰凹陷进行了全凹陷的勘探，取得了零星勘探发现。共钻探井 28 口井，其中巴 1、巴 2、巴 5、巴 27、巴 43 等 5 口井获得工业油流，巴 4、巴 9、巴 23、巴 32 等 4 口井获得低产油流，油质较稠，效益不明显。巴 37、巴 34、巴地 3、巴 11、巴 10、巴 12、巴 14 等井见到油气显示，反映出巴音都兰凹陷南洼槽的主要目的层阿四段上部砂岩储层物性差的特征。1997 年对包楞稠油油心进行了研究，上交预测储量*****万吨，并对稠油进行了热试采，

经济效益不十分理想，储量难以升级。1998年在包楞构造钻探巴43井获成功，上交控制储量*****万吨。

1999年~2002年，以构造-岩性圈闭油藏模式为主勘探阶段。于2001年钻探巴19井，在阿尔善组两层试油分获日产*****吨和*****吨高产油流，后钻探的巴21、巴18井又分别获得日产*****吨和*****吨高产油流，随着巴19岩性油藏勘探取得重大突破后，对巴I号构造重新认识、评价，钻探巴24井，该井在阿尔善组压裂试油获日产*****吨高产油流，低部位钻探的巴28井也见良好油气显示，电测解释有油层，从而控制巴10区块油藏，2001年上交控制储量****万吨。

申报区巴36井是2002年在构造-岩性油藏思路勘探阶段钻探的井，钻探在南洼槽巴I号构造带，该井完钻井深1420米，完钻层位K1ba₃段。该井在1155.2米~1344.0米井段综合录井见显示29.6米/19层。在K1ba₄II油组1301.68米~1305.32米井段取心，进尺3.64米，心长3.61米，收获率99.2%，含油心长2.54米。K1ba₄段电测解释油层7.2米/5层。对K1ba₄II油组1273.0米~1307.8米井段压后试油，工作制度抽汲日抽24次1230/1100米，获日产*****吨高产油流。

第二阶段：评价阶段（2002年~2021年）

2003年在北洼槽完成三维地震132.85平方千米。按照构造-岩性油藏思路展开勘探评价工作，完钻探井、评价井57口。先后发现巴36、巴46、巴48、巴51、巴52、巴71X、巴90、巴75、巴101X、巴77X等油藏。其中2003年，在巴I号构造周边不断探索，钻探巴48、51等井均获得成功，并对巴48、巴51、巴48-1井进行了试采，试采效果较好。

2012年，钻探巴77X井，在阿尔善组试油获日产35.63吨的高产工业油流，并对老井巴23井压裂试油，获日产油***吨。之后，钻探巴90井试油获日产油*****吨的工业油流。

2014-2015年在北洼槽巴92X和巴101X井获得工业油流，在巴101X区块上交控制储量*****万吨。2016年确定巴101X区块为重点评价建产目标区，首钻巴77-21X井，在K1ba₄I油组压后获日产油*****吨的工业油流，并投入开采，初期日产油*****吨。之后围绕巴101X井钻探巴77-22X井，在K1ba₄I油组试油，压后获日产油*****吨的工业油流，并投入开采，初期日产油*****吨。整体评价后上交探明地质储量*****万吨。

2021年在巴音都兰勘查巴48-90区块报告区巴36区块低部位部署评价井巴36-1X井，该井初期试采日产油*****吨，无水。截止2023年探明储量上报时，巴36区块有2口试采井，平均单井日产油*****吨，平均单井日产水*****方，累计产油*****吨，累计产水*****方。

通过开展上述工作，巴36区块达到计算探明储量的条件，于2023年12月完成探明储量申报工作，并在2024年3月得到了自然资源部油气储量评审部门批复。

二、开采现状

自发现可供开采油气资源以来，拟建矿区共有2口探井，编号分别为巴36井、巴36-1X井，目前2口探井已转为试采井，进场道路1.85km。

已建井场已征地，征地手续见附件15。

巴36井2006年7月投入试采，初期日产油*****吨，2024年1月因低产暂时关井，累计产油*****万吨，累计产水*****万方。

巴36-1X井2022年6月投入试采，初期日产油*****吨，无水。截止2024年3月底，该井日产油*****吨，日产水*****方，年产油*****万吨，年产水*****万方，综合含水65%，累计产油*****万吨，累计产水*****万方，可采储量累计采出程度2.5%。

矿区内配套的矿区道路长度约为1.85km，均为砂石路面。

2、矿山土地损毁情况

截止2024年8月，矿区内现已建成采油井2口、矿区内配套的矿区道路长度约为1.85km，均为砂石路面。已建项目损毁土地面积3.188hm²。经现场调查并与矿山企业咨询，矿区内无其他勘探井、废弃井、站场等设施。具体情况介绍如下：

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	巴36	单井井场	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
采油井	巴36-1X	单井井场	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地
矿区道路	自建道路	道路	0.555	0.833	1.388	天然牧草地	天然牧草地
合计			2.055	1.133	3.188		

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 2.055hm²。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	1.50	已复垦
	道路工程	进场道路	临时	0.555	已复垦
合计				2.055	

第五节 绿色矿山建设

一、建设历史及现状

宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山自 2003 年进行三维地震勘探工作，2021 年开始进行勘探开发部署工作，矿山在建设过程中贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，实现了矿产资源开发全过程的资源利用、节能减排、环境保护、土地复垦、企业文化和企地和谐等统筹兼顾和全面发展。

2008 年 12 月 31 日，国务院正式批复并同意由国土资源部组织实施《全国矿产资源规划（2008-2015 年）》，对发展“绿色矿业”提出了明确要求，并确定了“2020 年基本建立绿色矿山格局”的战略目标。2024 年，自然资源部、生态环境部、财政部、国家市场监督管理总局、国家金融监督管理总局、中国证券监督管理委员会、国家林业和草原局发布《关于进一步加强绿色矿山建设的通知》自然资规〔2024〕1 号，明确到 2028 年底，绿色矿山建设工作机制更加完善，持证在产的 90%大型矿山、80%中型矿山要达到绿色矿山标准要求，各地可结合实际，参照绿色矿山标准加强小型矿山管理的主要目标。宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山根据相关绿色矿山建设要求积极加快绿色矿山建设进程，力争做到符合生态文明建设的矿业发展新模式。

在工程占地保护方面，根据矿区生态环境现状和有关生态环境保护内容制定详细、合理的规划，并根据规划合理选择井场位置，减少占地；施工人员、施工车辆以及各种设备按规定路线行驶、操作，不得随意破坏土地和道路设施；材料堆放场、施工机械设备等临时占地尽量布置在永久征地范围内，减少临时占地，如不可避免需在永久征地以外地段设置，尽可能考虑利用附近现有堆放场地或植被覆盖少的区域；建筑材料、钻井液材料和压裂液材料等堆放场周围一定范围内，

采取一定的拦挡防护措施等，避免化学品等泄漏，同时加强工程污染源的监督工作，减少对土地的影响。

在环保方面，本矿山施工期，施工废水经过沉淀后回用，不外排；生活废水经旱厕收集后运至宝一联处理达标后，用于站场绿化，不外排；管道试压废水尽可能回用于区域平台配置压裂液。运营期，采油废水在收集、储存、运输过程中应采取切实可行的防止泄漏、渗漏措施减少对地下水的影响。若采油废水不能及时妥善处置，应采取关井措施。“三废”均可以达标处理要求，对当地环境影响较小，不会突破环境质量底线。

二、建设规划与任务

对于绿色矿山建设的规划，宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山将贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，严格遵守国家相关法律、法规，积极匹配矿产资源规划、产业政策和绿色矿山基本条件。按照“边开采、边治理、边恢复”原则，及时开展治理恢复和复垦工作。

宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山将结合矿区实际，将国家绿色发展理念与矿山具体工作有机结合，从矿容矿貌、绿色开发、资源综合利用、数字化矿山建设、企业良好形象等方面开展具体建设工作。未来绿色矿山建设规划的主要任务为：

1、矿容矿貌环境优美

(1) 矿区规划建设布局合理、厂貌整洁，标识、标牌等规范统一、清晰美观。

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

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

2、环保高效开采

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

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

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

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

3、资源节约与综合利用

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

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

4、建设现代数字油田

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

(2) 生产监控数字化，实现生产、计量、集输与处理等全过程数字化远程监控。

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

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

5、保持企业良好形象

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

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

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

(4) 加强对职工和群众人文关怀，建立健全职工技术培训体系、完善职业病危害防护设施，油田职工满意度和群众满意度均不低于 70%，及时妥善处理。

三、关于绿色矿山开采建议

1、建设绿色矿山措施

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

(2) 从体制、机制创新入手，建立促进加快转变经济发展方式的管理体制和机制，实现现代化企业管理。实现经济增长方式从粗放型向集约型转变，要靠经济体制改革，形成有利于节约资源、降低消耗、增加效益的企业经营机制，有利于自主创新的技术进步机制，有利于市场公平竞争和资源优化配置的经济运行机制。向结构优化要效益，向规模经济要效益，向科技进步要效益，向科学管理要效益。企业体制机制创新，包括两个方面内容：一是建立与企业管理内容相适应的现代化管理体制（组织构架）；二是建立与管理内容相适应的现代企业管理机制（架构内组织或部门之间相互作用的过程和方式，即管理模式），实现由粗放型管理向精细化管理的转变。

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

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

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

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

2、关于绿色矿山开采建议

(1) 采矿理念上的创新。即考虑如何最科学、最安全、最合理有效地开发利用资源，提高资源回采率，同时最有效地减少污染、保护环境。

(2) 技术上的创新实践。推广采用节约资源、保护环境的采矿法。

(3) 重视综合开采。

第二章 矿区基础信息

第一节 矿区自然地理

一、气象

根据东乌珠穆沁旗气象站多年资料，巴36井区地处内蒙古高原中部，属于半干旱大陆性草原气候，区内气候干燥，全年温差较大，冬季寒冷，最低温度可达-40.70℃，夏季炎热，最高温度39.70℃，年平均气温1.6℃。最大冻土深度3.60m，雨季集中在6~8月份，平均降雨量250.70mm，年平均蒸发量3100mm。无霜期100天，年平均风速3.60m/s。区内水系不发育，只有雨季形成短暂流水汇集于相对低洼处，形成一些小型地表水体。主导风向为西北，极端最大风速为34.0m/s。平均冻土深度为2.68m。矿区气象、降水特征见表2-1-1。

表 2-1-1 矿区主要气象参数表

地名		单位	地名 东乌珠穆沁旗
平均气压		hPa	917.6
气温	年平均	℃	1.6
	极端最高	℃	39.70
	极端最低	℃	-40.70
	年最冷月平均温度	℃	-18.9
	年最热月平均温度	℃	21
平均相对湿度		%	58
年平均降水量		mm	250.70
最大日降雨量		mm	63.4
年平均蒸发量		mm	3100
风速	平均	m/s	3.60
	极大	m/s	34.0
	最多风向		NWSW
地面温度	平均	℃	1.61
日照时数		H	2900
大风日数		d	26
雷暴日数		d	32.4
无霜期		d	100
冻结深度	平均冻深	cm	268
	最大冻深	cm	346

图 2-1-1 大气降雨直方图

二、水文

项目区地处波状高平原，属内陆水系，干燥少雨，地表呈缓坡状起伏，区内水系不发育。矿区及周边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（淖尔），在气候干燥季节地表水体干涸。

图 2-1-2 矿区及周边水系图

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 876m-908m 之间。

根据评估区地形地势，确定地貌类型为山前倾斜高平原。地表宽缓、开阔，总体趋势呈波状起伏，相对高差 1-3m 之间，地表岩性主要由第四系全新统冲积、风积砂土组成。地表植被较发育。

照片 2-1-1 矿区地形地貌

图 2-1-3 矿区地形地貌图

图 2-1-4 矿区卫星影像图

四、植被

矿区地带性植被以典型草原植被为主，草本植物茂密，草质良好，矿区内的植物区系成分以乌里—蒙古种占优势，代表植物有大针茅、羊草、线叶菊等；其次是亚洲中部种如克氏针茅和世界种如狗尾草等。是优质天然打草场。

据《中国植被区划图》显示，矿区地处典型草原带。以中旱生和旱生类植物为主，主要建群植被以大针茅、羊草、冰草、克氏针茅及贝加尔针茅为建群种，并伴有丰富杂类草的各种草原类型。植被盖度 40%~60%，草群高度 30cm~50cm。

照片 2-1-2 矿区植被照片

照片 2-1-3 矿区植被照片

五、土壤

矿区地带性土壤为栗钙土、草甸土及风沙土。

栗钙土：栗钙土是区内分布面积较广的土壤类型，广泛分布在区内平坦开阔的高平原地带，地带性明显。栗钙土有机质平均含量 16.8-23g/kg，pH 为 8.9，土壤质地为沙壤—轻壤，根据其土壤剖面层次分化，有 A 层（腐殖质层）和 C 层（母质层），腐殖质层（A 层）厚度为 20~30cm，肥力水平中等，养分含量较低。

草甸土：草甸土在矿区周边有少量分布，主要分布在季节性淖尔周边处。有机质含量 2~3.68%，PH≈8，土壤质地为粉砂质粘壤，钙积层埋深 40~60cm，厚度为 30~50cm，0~30cm 土层中的土壤机械组成：粒径为 2~0.2mm 占 2.98%，0.2~0.02mm 占 54.01%，0.02~0.002mm 占 23.21%，<0.0002mm 占 19.8%。土壤养分状况是缺磷、富钾、氮中等。

风沙土：风沙土在矿区有少量分布，浅黄色，单粒结构。pH 值在 8~9 之间，土壤呈碱性反应，有机质含量低，一般在 2~6g/kg 之间。

表 2-1-2 土壤剖面信息表

剖面名称	位置		拍照时间
	X	Y	
草地剖面	*****	*****	2024.07.20

照片 2-1-4 草地土壤剖面照片

第二节 矿区地质环境背景

一、区域地质背景

(一) 区域地质

1、区域地质构造

矿区所属区域属内蒙古构造带中段北部的三级单元—西乌珠穆沁复向斜的

东段，位于近东西向巴彦和硕盆地群内。

项目区为朝克乌拉华力西期褶皱古隆起，由晚古生代地层及华力西期侵入岩组成。评估区内总体构造形态较为简单，主体构造线方向为北东向。中、新生代以后构造运动主要表现为断裂活动及块体间差异升降，形成不同级别条块分割的格局，而褶皱变形较微弱。

2、区域地层

区内出露地层主要有上古生界泥盆系、石炭系、二叠系；中生界侏罗系、白垩系；新生界新近系上新统和第四系等，区域地层见表2-2-2。

3、侵入岩

评估区内岩体属华力西晚期侵入岩，出露面积小，分布零星，岩性复杂，从超基性岩到酸性岩均有出露，根据侵入的相对顺序将其划分为四次。

表 2-2-1 侵入岩体一览表

岩浆岩	代号	主要分布地区	主要岩石类型	产状	时代确定	
华力西晚期	Σ_4^3	塔布呼都格	超基性岩硅质风化壳	岩脉		侵入 P _{1z}
	$\eta\sigma_4^{3(4)}$	巴格达乌拉	石英二长斑岩	岩枝		侵入 P _{1z}
	$\gamma\pi_4^{3(4)}$	巴拉巴契乌拉东	花岗斑岩	岩枝		侵入 P _{1z}
	$\gamma_4^{3(4)}$	巴拉巴契乌拉、乌拉吉吐北	花岗岩、钾长花岗岩	岩墙		侵入 P _{1z}
	$\delta\mu_4^{3(4)}$	敖包图敖包南	石英闪长粉岩	岩株	被 $\gamma_4^{3(4)}$ 侵入	侵入 P _{1z}
	$\delta\alpha_4^{3(4)}$	巴彦哈拉特南	黑云石英闪长岩	岩墙	被 $\gamma_4^{3(4)}$ 侵入	侵入 P _{1z}
	$\eta\pi_4^{3(4)}$		二长花岗岩			侵入 P _{1z}
	$\gamma\delta_4^{3(4)}$		黑云花岗闪长岩			侵入 P _{1z}
	$\beta_4^{3(4)}$	脑滚陶勒盖	次闪石化辉绿岩	岩株		侵入 P _{1z}
	$\Psi\omega_4^{3(2)}$	巴格达乌拉北东	蚀变辉长岩、辉长岩	岩株	被 $\gamma_4^{3(4)}$ 侵入	侵入 P _{1z}
	$\Psi\omega_4^{3(1)}$	巴格达乌拉北东	蛇纹岩		被 $\gamma_4^{3(2)}$ 侵入	侵入 D ₁
	s- $\nu_4^{3(1)}$		绿帘岩			侵入 D ₂

表 2-2-2 区域地层表

界	系	统	地方性地层名称			符号	厚度	主要岩性
			群	组	段			
新生界	第四系	全新统				Q _h	>15	岩性为一套以河床相为主的黄褐色、土黄色粘砂土、中细砂、含砾中粗砂、砂砾石及碎石层，磨圆度尚好。
		更新统				Q _p	>80	岩性为一套黄、灰白色砂质粘土、粉细砂、中细砂，局部见砂砾石层。
						Q ₂		为一套以灰白、灰绿、灰色为主夹黄色粉质粘土、粉细砂、中细砂的湖相地层。灰白色粉细砂为钙质半胶结，具水平交错层理。
						Q ₁	>370	灰黄色、深灰色为主夹灰白、灰绿色湖相砂质粘土、粉细砂、含砾中细砂，砂质粘土微具水平层理；下部为灰黄色含砾粗砂、砂砾石，以河床相为主，砾径 3-40cm,厚度变化较大。
新近系	上新统				N _{2b}	>166	岩性上部为黄褐色、红色，下部为灰黄及灰白、灰绿色泥岩、砂质泥岩夹泥砂岩、粉砂岩、砂岩，局部泥岩中含钙质结构及砾石。岩层产状平缓，倾角小于 10°，属内陆湖相沉积。部分地段底部有一层半胶结砂砾岩或砾岩，故早期为河流相，晚期发展为统一的湖盆。	
中生界	白垩系	上统	二连达布苏组	上岩段	K _{2e²}	>197	岩性为浅灰绿色粉细砂岩、砂岩，砂砾岩及杂色泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩夹钙岩、铁质或铁锰质长石砂岩透镜体。该层位在准乌拉吉吐塔拉一带为山麓相，由胶结好的灰褐色、棕红色含砾泥岩、泥岩组成，分选及磨圆均差。含鸟脚类恐龙化石。	
				下岩段	K _{2e¹}	>917	岩性由灰黑、深灰色安山玄武岩、玄武岩安山、玄武岩组成，底部不整合于下白垩统巴彦花组之上，顶部除与本组上岩段直接接触外，其余均被第四系所覆盖，地面出露最大厚度 917m。	
	下统	巴彦花组	赛汉塔拉组	K _{1bs}	>1000	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}	355-1440	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、粉砂岩、泥岩互层，下部见油页岩标志层。	
			阿尔善组	阿四段	K _{1ba₄}	100-1436	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}	50-120	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	兴安岭群	布拉根哈达	J _{3b}	>73100
	道特诺尔组	J _{3d}				>3100	暗灰色玄武岩为主夹安山质晶屑凝灰岩及流纹岩	
	中下统	阿拉坦合力络		J _{1+2^{al}}	>1047	粉砂质泥岩、硬砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹泥质砂砾岩、砾岩		

产油层位

4、新构造运动

该区域内早白垩世，在北东向的巴彦宝力格盆地和胜利一毛登盆地中堆积2216m厚的含煤碎屑物质（K_{1b}），随后发生燕山晚期构造运动，造成长时间的沉积间断，项目区地区均缺失上白垩统二连达布苏组（K_{2e}），这是北东向盆地内部差异分化的开始。到新第三纪，胜利一毛登盆地下降接受内陆河湖相积，岩性以红色砂泥岩为主，巴彦宝力格盆地则仍处于隆升剥蚀状态。早更新世早期，区内滚乌苏等局部山区形成山岳冰川，随后于早、中更新世断陷盆地普遍下降接受沉积，区内早、中更新世内陆湖相粉细砂、砂沉积广泛，但因各处下降幅度及速度不一，造成沉积物厚度不一。到晚更新世及全新世，整体仍以幅度较小的下降运动为主。

区内自喜山期以来新构造运动主要表现为不均衡的上升和玄武岩大面积的喷发。具体证据如下：

（1）区内外南北两侧的高格斯台郭勒和吉林郭勒河分别以近90°方向向区外返转，主要是本区域新生代时期整体处于相对隆起状态以及张扭性断裂共同作用的结果；

（2）喜山期构造在继承和发展了燕山期隐伏断裂的基础上又发生了新的北北西、北西向张性、张扭性断裂，在中生代断陷盆地内形成了地垒、地堑构造，前者成为盆地内分水岭，后者成为地下水赋存场所。

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侏罗系、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、侏罗系

厚度 104-158m，主要灰、灰绿色砂砾岩砂岩、泥岩与炭质泥岩互层。与下覆古生界呈不整合接触。

2、白垩系下统

(1) 赛汉塔拉组(K₁bs)

钻遇地层厚度 130m~228m。岩性以大套杂色、灰色砂砾岩为主，夹薄层灰色泥岩及含砾泥岩，局部夹有煤层。与下伏腾二段呈不整合接触。

(2) 腾二段 (K₁bt₂)

钻遇地层厚度 690m-843m。为湖相、沼泽相沉积，上部为一套泥岩段；下部为深灰色泥岩、与灰色含砾砂岩、泥质砂岩不等厚互层。与下伏地层平行接触。

(3) 腾一段 (K₁bt₁)

钻遇地层厚度 353m-401m。主要为湖相沉积，岩性主要为深灰色泥岩、白云质泥岩与灰色白云质砂岩互层，与下伏阿四段呈假整合接触。

(4) 阿四段 (K₁ba₄)

钻厚 163~709m，为本区主力含油层，根据阿四段岩性及电性特征将其划分为上段和下段。上段岩性主要为灰质、云质泥岩与灰质或云质粉砂岩略等厚互层，发育优质烃源岩，为 主力生油层之一，顶部的砂砾岩、含砾砂岩是主要产油层系。下段主要是一套粉砂岩、砂岩和砂砾岩与泥岩略等厚互层。阿四下段~阿四上段形成粗—细—粗完整的三级旋回，与下覆阿三段呈不整合接触。

(5) 阿三段 (K₁ba₃)

钻遇最大厚度 380m，岩性主要为一套杂色块状砾岩和灰色砂砾岩，自然电位曲线比较平直或中幅度异常，电阻率曲线为块状高阻。与下覆侏罗系呈不整合接触。

3、新近系 (N)

厚度 60m-90m，岩性为黄绿色、紫红色泥岩、砂砾岩及泥质砂岩组成。

4、第四系 (Qh)

第四系全新统冲积 (Q_h^{al})、风积砂 (Q_h^{col})

岩性以砂土为主，夹粉质粘土、砾石。厚度 40-100m。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 矿区地质图

图 2-2-3A-A'地质剖面图

二、地质构造

巴音都兰凹陷在下白垩统阿四段早期、腾一段早期、腾二段早期，发育了三套区域性分布稳定的湖侵域暗色泥岩形成三套烃源岩，利于进入下伏储集层油气的保存而形成油气的富集，同时作为区域性的底板层，能够防止超覆其上的储集层内油气逸失而起到有效封挡作用。岩性以灰色及深灰色泥岩、白云质泥岩及泥质白云岩为主，分布面积广；烃源岩厚度最厚可达 470m；四次资评总资源量 $1.893 \times 10^8 \text{t}$ ，剩余资源量超亿吨，具有广阔的勘探评价前景。

从阿四段到赛汉末期凹陷发生四期较为强烈的构造抬升和反转：在北洼槽，地层遭受剥蚀，在凹陷周边剥蚀强烈区，上覆泥岩盖层（阿四段以上）几乎全部剥失，致使油层暴露地表，地表水可直接由此渗入，形成渗流水，导致浅部油藏遭受水洗及生物降解，原油性质变差，如北洼槽包楞超稠油，而向洼槽方向，剥蚀作用减弱，盖层较为发育，封盖条件良好，渗流水对油藏的破坏作用逐渐减小，至巴 27 及巴 23 油藏已表现为低稠油及常规稀油油藏特征；而在南洼槽，由于后期抬升作用较北洼槽弱，三套泥岩盖层保存相对较好，油气保存条件较北洼槽好，目前发现的油藏均以中质稀油为主。

巴 36 区块位于巴 I 号断层下降盘，剥蚀作用不明显，地层整体上表现为“西低东高、南低北高”，地层向南西方向倾斜，受北东向、北北东向、北西向断层的切割。油气沿断裂带运移，到阿四段顶部受腾一下段大套泥岩形成的盖层阻隔，沿着断棱构造高部位形成岩性构造油藏。

巴 I 号构造带位于巴音都兰凹陷中部，包括三个三级构造：一是靠近陡带，为反转背斜构造，即巴 5 井背斜；二是受巴 I 号断层和基岩隆升控制，形成的巴 54 北断鼻；三是巴 I 号断层下降盘形成的断鼻，形成以阿四上段和腾一下段为主的构造-岩性圈闭区，主要发育巴 10 井背斜和巴 36 井断块等。巴 36 区块位于巴 I 号断层下降盘，为一个被两条断层夹持的向南西倾斜的断块。

巴 36 区块是由巴 I 号断层和巴 36 西断层控制形成的断块构造，巴 I 号断层倾向 NWW，倾角 $30^\circ-45^\circ$ ，走向 NNE，延伸约 20km-30km；巴 36 西断层倾向 NW，倾角 $34^\circ-45^\circ$ ，走向 NE，延伸约 4km。

图 2-2-4 巴音都兰凹陷构造单元划分图

图 2-2-5 宝力格油田巴 36 区块 K1ba₄II 油组断层纲要图

三、区域地壳稳定性

新构造运动以来，评估区处于构造运动相对弱区。地震动峰值加速度为 0.05g，根据《中国地震动峰值加速度区划图》（国家地震局 2015 年版，1: 400 万），对照地震设防烈度为 VI 度，区域地壳稳定。

据内蒙古地震台测定 2004 年 3 月 24 日 9 时 53 分，在锡林郭勒盟西乌珠穆沁旗与东乌珠穆沁旗之间（*****）发生 5.9 级地震。地震波波及本油田、锡林郭勒盟、赤峰市以及通辽市，说明矿区区域属于地壳处于相对不稳定区。

四、水文地质

根据含水层岩性、埋藏条件及赋存状态，将矿区及周边地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、白垩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水

矿区范围内无第四系松散岩类孔隙水，该含水层主要分布于矿区东部，含水层底界埋深 15m-20m，岩性为上更新统砂砾石层，含水层厚度 1.0m~4.0m，最大厚度 16m。水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Na}\cdot\text{Mg}$ 型水，矿化度 0.5g/L~1g/L。

2、碎屑岩孔隙、裂隙水

为矿区主要含水层，分布于白垩系下统腾格尔组，含水岩性为砂砾岩、砂岩、多呈半胶结，孔隙发育，含水层顶板埋深 22-104m，含水层厚度 8~23m，水位一般 60-150m。单井涌水量 500-2000m³/d，水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{CL—Na}$ 型水，矿化度小于 1g/L。根据钻孔资料分析，水力坡度为千分之一。

表 2-2-3 矿区内民井及周边井水质检测结果表

监测项目	1 号	2 号
pH	7.48	7.63
嗅和味	无	无
浑浊度	3L	3L
硝酸盐氮 mg/L	0.328	0.299
亚硝酸盐氮 mg/L	0.0011	0.0003
挥发酚 mg/L	0.0003L	0.0003L
氰化物 mg/L	0.001L	0.001L
高锰酸盐指数 mg/L	0.74	0.74
氨氮 mg/L	0.025L	0.025L
硫化物 mg/L	0.003L	0.003L
六价铬 mg/L	0.001L	0.001L
钠 mg/L	47.2	151
铝 mg/L	0.07L	0.07L
锰 μg/L	25.0	56.9
铁 μg/L	4.95	26.9
铜 μg/L	0.08L	0.61
锌 μg/L	0.71	5.04
镉 μg/L	0.05L	0.05L
铅 μg/L	0.09L	0.09L
砷 μg/L	0.6	0.3L
汞 μg/L	0.01L	0.01L
硒 μg/L	1.9	1.9
三氯甲烷 μg/L	0.8L	0.8L
四氯化氮 μg/L	0.4L	0.4L

（二）地下水补给、迳流、排泄

1、第四系松散岩类孔隙潜水

潜水在自然状态下靠大气降水、基岩裂隙水侧向补给，少量为水气凝结水。大气降水在不同地段渗入补给强度各异，直接入渗补给潜水，其余降水形成地表径流或湖泊。区内降水集中在 6、7、8 三个月，5 月份为化冻期，因此，潜水位在 5 月和 8、9 月出现两次不同程度的高峰。边缘第四系潜水含水层多直接覆于基岩之上，彼此连通，故基岩裂隙水侧向补给潜水。潜水含水层一般分布稳定、连续，总体由南东向北西径流，通过平原以地下径流形式向北排泄，另外由潜水面蒸发、植物蒸腾及农牧业用水等形式进行排泄。

2、白垩系碎屑岩孔隙~裂隙承压水

白垩系地层在山区出露，补给主要为大气降水直接补给，在平原区主要接受第四系孔隙水补给及侧向补给，山前含水层颗粒较粗，一般为砂岩、砂砾岩，径流条件较好；愈往平原区，含水层颗粒愈细，径流条件愈差，以地下径流形式向北西排泄。

三、矿区水文地质勘探类型

按矿区水文地质勘探类型划分，含油地层裂隙孔隙承压含水岩组为直接充水含水层的水文地质条件中等含水岩组。综合分析充水含水层（岩组）的分布范围、富水性、补给条件，将矿区水文地质类型定为：含油地层裂隙孔隙承压含水岩组为一类二型，即以孔隙含水层为主的水文地质条件简单。

四、地下水开采利用状况

矿区主要地貌为山前倾斜平原，据调查矿区周边范围内仅有零星的牧民居住，区内工业用水消耗量较少，人、畜饮用水主要靠水源井，井深 29.00~210.00m。

图 2-2-6 区域综合水文地质图

图 2-2-7A-A'水文地质剖面图

五、工程地质

根据区内地层岩性、岩石的物理力学性质、岩土体结构及工程地质特征，将本矿区内岩土体类型划分为软质岩~硬质岩和砂土两种类型。现将其工程地质特征叙述如下：

1、岩土体类型及其工程地质特征

(1) 软质岩~硬质岩

矿区内砾岩、各个粒径的砂砾岩、砂岩、砂质泥岩、泥岩，同一时代相同岩性岩石的物理力学性质指标不同，很难区分其岩土体类型。包括白垩系下统腾格尔组砂砾岩砂质泥岩、砂岩。

1) 砂砾岩岩组：真密度 2605kg/m^3 ，视密度 $2330\text{kg/m}^3\sim 2389\text{kg/m}^3$ ，孔隙率 $6.52\%\sim 11.84\%$ ，自然状态单轴抗压强度 $14.3\text{Mpa}\sim 51.9\text{Mpa}$ ，内摩擦角 $0^\circ 01'\sim 3^\circ 28'$ ，凝聚力 $20.6\text{Mpa}\sim 26.1\text{Mpa}$ ，RQD 值 $65\sim 70$ 。

2) 砂岩岩组：真密度 $2668\text{kg/m}^3\sim 2703\text{kg/m}^3$ ，视密度 $2278\text{kg/m}^3\sim 2344\text{kg/m}^3$ ，孔隙率 $12.14\%\sim 15.72\%$ ，自然状态单轴抗压强度 $22.7\text{Mpa}\sim 64.3\text{Mpa}$ ，内摩擦角 $8^\circ 18'$ ，凝聚力 17.2Mpa ，RQD 值 $68\sim 78$ 。

3) 砂质泥岩岩组：真密度 $2684\text{kg/m}^3\sim 2709\text{kg/m}^3$ ，视密度 $2492\text{kg/m}^3\sim 2606\text{kg/m}^3$ ，孔隙率 $3.37\%\sim 7.15\%$ ，自然状态单轴抗压强度 $13.5\text{Mpa}\sim 57.6\text{Mpa}$ ，内摩擦角 $2^\circ 03'\sim 16^\circ 29'$ ，凝聚力 $11.3\text{Mpa}\sim 23.5\text{Mpa}$ ，RQD 值 $50\sim 76$ 。

4) 泥岩岩组：自然状态单轴抗压强度 $3.8\text{Mpa}\sim 50.9\text{Mpa}$ ，RQD 值 $40\sim 65$ 。综上所述，本区岩石强度属于软~中硬岩类。岩石质量较好，岩体较完整，具有一定的稳定性。岩体质量坏~中等。

(2) 砂土

第四系全新统冲积、风积砂土，岩性以砂土为主，夹粉质粘土、砾石。厚度 $5\text{m}\sim 10\text{m}$ ，稍密~密实，承载力特征值 $160\text{Kpa}\sim 220\text{Kpa}$ 。

2、工程地质勘探类型

井田岩石以碎屑沉积岩为主，层状结构，岩体各向异性，岩石的力学强度低，以软~较硬岩石为主，岩石质量较好，岩体较稳定。井田内基岩出露少，风化作用相对较弱。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）可知，油田工程地质勘查类型为第三类第二型：层状岩类、工程地质条件中等。

六、矿体地质特征

(一) 主要地质特征

1、局部构造特征

巴I号构造带位于巴音都兰凹陷中部，包括三个三级构造：一是靠近陡带，为反转背斜构造，即巴5井背斜；二是受巴I号断层和基岩隆升控制，形成的巴54北断鼻；三是巴I号断层下降盘形成的断鼻，形成以阿四上段和腾一下段为主的构造-岩性圈闭区，主要发育巴10井背斜和巴36井断块等。巴36区块位于巴I号断层下降盘，为一个被两条断层夹持的向南西倾斜的断块。

2、闭圈特征

巴36区块 K₁ba₄II油组为巴I号构造带北部的一个断块构造，来自北东方向的物源在巴36井区-巴10井区沉积形成一扇三角洲砂体，巴36井北部位于扇三角洲砂体边缘，发育一北东向岩性尖灭线，与断块构造配置形成岩性构造圈闭。地层向南西方向倾伏，地层倾角约10~12°，东部受巴I号断层封挡，西部受巴36西断层封挡，北东侧高部位受岩性控制，构造高点在巴36井北东侧，高点埋深1164m，圈闭闭合线-520m，圈闭闭合幅度260m，圈闭面积1.55km²。

(二) 储层特征

1、储层岩性特征

据巴36井薄片资料分析，阿四段储层岩性为岩屑长石细砂岩和含砾砂岩，白云质粉砂岩。陆源碎屑中，石英含量26%-32%，平均29%，长石含量28%-29%，平均28%，岩屑含量40%-45%，平均43%；岩屑中以凝灰岩为主，其次为沉积岩和变质岩。胶结物含量7%-14%，平均10.5%，成分以粘土杂基为主，其次为方解石。颗粒风化度中，分选中—好，磨圆度次圆—次棱。胶结类型以孔隙式为主，部分接触式。孔隙类型较丰富，主要有原生粒间孔；另外有少量粒间溶孔、缩小粒间溶孔、粒内溶孔、铸模孔等。

2、储层物性特征

巴36区块巴36井岩石物性资料样点较少，分布具有局限性，据测井资料统计，油层孔隙度14.0%-34.7%，中值为18.8%，渗透率1.90mD-34.88mD，中值为4.88mD，属中孔、特低渗储层。

(三) 油藏特征

1、油藏控制因素与划分

巴 36 区块位于巴音都兰南洼槽巴 I 号构造带巴 36 东断层下降盘, K_1ba_4 段为一被两条断层夹持的向南西倾斜的断块构造。来自北东方向的物源在巴 36 井区-巴 10 井区沉积形成一扇三角洲砂体, 巴 36 井北部位于扇三角洲砂体边缘, 发育一北东向岩性尖灭线, 与断块构造配置形成岩性构造圈闭。来自南洼槽中心及本区 K_1ba_4 段的油气沿巴 36 西断层和有利砂体运移至储盖条件良好的 K_1ba_4 段聚集成藏, 目前区块内完钻井 2 口, 巴 36 井位于构造中高部位、巴 36-1X 位于构造低部位, 均在 K_1ba_4 段钻遇油层, 东侧高部位受巴 36 东断层遮挡, 北东部高部位受岩性封档, 南西侧低部位地层自然回倾, 为岩性构造油藏。按照探明储量规范, 根据 K_1ba_4 段岩性、电性、含油性、沉积旋回特征及油层发育程度, 将 K_1ba_4 段划分为 I、II、III 两个油组, 油层纵向上主要发育在 K_1ba_4 II 油组。

2、油藏类型与要素

储量估算范围内各油藏主要为高部位及侧翼受储层岩性及物性变化影响, 局部受断层遮挡形成的岩性圈闭, 油藏类型有构造岩性油藏和岩性构造油藏。各油藏埋深在 1119m~1389m, 含油高度为 33m~205m。

(1) 巴 36 区块 K_1ba_4 II 油藏: 区块内完钻井 2 口, 均钻遇油层, 单井油层厚度 7.2m~8.3m。构造中高部位的巴 36 井钻遇油层厚度 7.2m, 构造低部位的巴 36-1X 井钻遇油层厚度 8.3m, 两井间横向储层对比关系相对较好, 油藏受构造和岩性双重控制, 地层向南西方向倾伏, 东侧高部位受断层遮挡, 北东侧高部位受储层物性边界控制, 南西侧低部位以巴 36-1X 井油底 (-484.5m) 为界, 为岩性构造油藏。油藏高点埋深 1184m, 底部埋深 1389m, 含油高度 205m, 中部海拔 -382m, 天然能量驱动。

3、压力与温度

根据本区巴 36 井地层测试结果, 测试深度 1262.9 米, 地层温度 57°C, 地温梯度 2.9°C/100m, 地层压力 12.10MPa, 压力系数 0.98, 为正常温度、正常压力系统。

4、流体性质

(1) 地层原油性质

巴 36 区块巴 36 井在 K_1ba_4 II 油组取得 1 个高压物性样品。PVT 分析结果: 地层原油密度 0.8615t/m³, 地层原油粘度 60.5mPa.s, 体积系数 1.0452, 原始气油比为 10m³/m³, 收缩率为 4.32%, 气体平均溶解系数 4.4843m³/m³/MPa, 饱和压

力 2.23MPa，远低于地层压力 12.06MPa。说明油藏为未饱和油藏。

(2) 地面原油性质

申报区块目的层段共取得 11 个原油性质分析数据。原油密度在 $0.8981\text{t/m}^3\sim 0.9198\text{t/m}^3$ 之间，平均为 0.9060t/m^3 ；粘度 $131.53\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 1148.51\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，平均 $484.79\text{mPa}\cdot\text{s}$ ；凝固点 $24^\circ\text{C}\sim 31^\circ\text{C}$ ，平均为 28°C ；胶质+沥青质为 $33.87\%\sim 46.65\%$ ，平均 39.39% ；含蜡量为 $6.5\%\sim 21.7\%$ ，平均 12.0% ；含硫为 $0.27\%\sim 0.77\%$ ，平均 0.44% ，地面原油性质主要为低含硫中质稠油。

巴 36 区块在 $K_1\text{ba}_4\text{II}$ 油组取样获得 5 个原油性质分析数据。原油密度在 $0.8912\text{t/m}^3\sim 0.9033\text{t/m}^3$ 之间，平均为 0.8981t/m^3 ；粘度 $121.4\text{mPa}\cdot\text{s}\sim 220.2\text{mPa}\cdot\text{s}$ ，平均 $174.34\text{mPa}\cdot\text{s}$ ；凝固点 $21^\circ\text{C}\sim 34^\circ\text{C}$ ，平均为 31°C ；胶质+沥青质为 $27.8\%\sim 41.5\%$ ，平均 33.87% ；含蜡量为 $12.4\%\sim 36.6\%$ ，平均 21.7% ；含硫为 $0.18\%\sim 0.44\%$ ，平均 0.27% ，因此巴 36 区块 $K_1\text{ba}_4\text{II}$ 油藏原油性质为低含硫中质稠油。详见附表 3。

(3) 地层水性质

巴 36 区块未钻遇油水界面，邻近的巴 40 井区巴 40 井 $K_1\text{ba}_4\text{II}$ 油组试油出水，水分析地层水水型为 NaHCO_3 型，氯根在 $405.5\text{mg/l}\sim 973.5\text{mg/l}$ ，平均 596.1mg/l ；总矿化度在 $6646.2\text{mg/l}\sim 7024.5\text{mg/l}$ ，平均为 6786.4mg/l ，属低矿化度水性。

(4) 含硫量

巴 36 井区试油未见 CO_2 ，巴 36-1X 井钻井气测显示 CO_2 峰值含量为 0.13% ，该区原油中含硫为 $0.18\%\sim 0.44\%$ ，平均 0.27% ，属低含硫。地层中不含原生硫化氢，地层中气体采出后直接随原油密闭回收至拉油罐，全程无泄漏不逸散。

图 2-2-8 巴 36 井-巴 36-1X 井油层对比图

图 2-2-9 巴 36 井-巴 36-1X 井油藏剖面图

第三节 矿区社会经济概况

宝力格油田巴36区块位于东乌珠穆沁旗境内，东乌珠穆沁旗是一个地处北疆、牧业为基、工业为主、开放包容的少数民族地区。其特点可以概括为三句话：一是地域辽阔、区位特点显著。东乌旗位于锡林郭勒盟东北部，是自治区33个牧业旗（市）和19个边境旗（市）之一。总土地面积4.73万km²，总人口6.21万人，人口密度为每平方公里0.76人。北与蒙古国接壤，国境线长527.6公里。二是资源丰富、发展潜力巨大。东乌旗是锡林郭勒大草原的核心区，草原可利用面积占全区的6%多，是重要的绿色畜产品加工输出基地。地矿资源丰富，已探明煤炭储量*****亿吨，远景***亿吨；石油储量***亿吨，远景3亿吨以上；有色金属40多种，是东北振兴和西部大开发重要的后续能源接续地。三是文化独特、民族风情浓郁。东乌旗是全国兴边富民重点旗。蒙古族人口占总人口的75%，牧业人口占55.6%。

根据东乌珠穆沁旗人民政府网站公布的2021年度、2022年度、2023年度统计公报，近三年的社会经济概况如下：

2021年：全旗地区生产总值为669494万元，比上年增长7.3%。其中，第一产业增加值为206592万元，比上年增长6.0%。第二产业增加值为254648万元，比上年增长7.2%。第三产业增加值为208253万元，比上年增长8.5%。三次产业比例为30.9：38.0：31.1。人均生产总值95437元，比上年增长7.8%。

年末全旗常住人口6.97万人，其中，城镇人口4.7万人，常住人口城镇化率达到67.43%。

全年一般公共预算收入67031万元，同比增长1.3%。一般公共预算支出完成181867万元，同比下降17.8%。

全年居民人均可支配收入完成42031元，同比增长7.9%。按常住地统计，城镇常住居民人均可支配收入45228元，同比增长6.9%；牧区常住居民人均可支配收入38179元，同比增长9.4%。

2022年：全旗地区生产总值为731784万元，比上年增长3.7%。其中，第一产业增加值为240046万元，比上年增长5.9%。第二产业增加值为269242万元，比上年增长1.4%。第三产业增加值为222496万元，比上年增长4.0%。三次产业比例为32.8：36.8：30.4，三次产业对生产总值增长的贡献率分别为50.4%、

12.7%和 36.9%。人均生产总值突破 100000 元,达到 104391 元,比上年增长 3.8%。

年末全旗常住人口 7.05 万人,比上年末增加 0.08 万人。其中,城镇人口 4.82 万人,乡村人口 2.23 万人,常住人口城镇化率达到 68.37%,比上年末提高 0.94 个百分点。

全年一般公共预算收入 60937 万元,同比下降 9.1%。其中,税收收入 48715 万元,增长 9.0%,占一般公共预算收入的比重为 79.9%。一般公共预算支出完成 201890 万元,同比增长 10.5%。

全年居民人均可支配收入完成 4471 元,同比增长 5.8%。按常住地分,城镇常住居民人均可支配收入 47037 元,同比增长 4.0%;牧区常住居民人均可支配收入 40393 元,同比增长 5.8%。

2023 年:全旗地区生产总值为 761418.73 万元,比上年增长 6.1%。其中,第一产业增加值为 245332.36 万元,增长 7.8%;第二产业增加值为 279055.18 万元,增长 5.2%;第三产业增加值为 237031.19 万元,增长 5.5%。三次产业比例为 32.2 : 36.7 : 31.1,三次产业对生产总值增长的贡献率分别为 41.5%、28.1%和 30.4%。人均生产总值达到 108233 元,比上年增长 5.8%。

年末全旗常住人口 7.02 万人,比上年末减少 0.03 万人。其中,城镇人口 4.86 万人,占总人口 69.2%,乡村人口 2.16 万人,占总人口 30.8%;常住人口城镇化率达到 69.2%,比上年末提高 0.86 个百分点。

全年农林牧渔业总产值完成 424769 万元,比上年增长 7.7%。其中,农业产值 21772 万元,林业产值 990 万元,牧业产值 395336 万元,渔业产值 83 万元,农林牧渔业专业及辅助性活动业产值 6588 万元。

全年一般公共预算收入 66824 万元,同比增长 9.7%。其中,税收收入 56600 万元,增长 6.9%,占一般公共预算收入的比重为 84.7%。一般公共预算支出完成 203619 万元,同比增长 0.9%。

全年居民人均可支配收入完成 46795 元,同比增长 5.2%。按常住地统计,城镇常住居民人均可支配收入 49483 元,同比增长 5.2%;牧区常住居民人均可支配收入 42534 元,同比增长 5.3%。

第四节 矿区土地利用现状

一、土地利用类型

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采矿区范围由4个拐点圈定，面积为5.0662km²，评估区面积640.5819hm²，根据现场调查结合资料，现状单元及拟建工程均位于矿区内。

参照第三次全国国土调查技术规程（TD/T1055-2019）和土地利用现状分类（GB/T21010-2017），根据东乌珠穆沁旗土地利用现状图（2023年土地变更调查数据），确定本矿区土地利用现状。

评估区总面积为640.5819hm²，其中天然牧草地面积638.9993hm²，占土地面积的99.75%；农村道路用地面积1.0498hm²，占土地面积的0.16%；公路用地面积0.5328hm²，占土地面积的0.08%。

表 2-4-1 矿区土地利用现状类型统计表单位 hm²

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比 (%)
04	草地	0401	天然牧草地	638.9993	99.75
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.0498	0.16
		1003	公路用地	0.5328	0.08
合计				640.5819	100.00

表 2-4-2 矿区土地利用权属表单位 hm²

权属		地类			合计
		04 草地	10 交通运输用地		
		0401	1003	1006	
		天然牧草地	公路用地	农村道路	
东乌珠穆沁旗	巴彦都兰嘎查	622.3426	0.5328	1.0498	623.9252
	阿拉坦合力嘎查	16.6567	—	—	16.6567
合计		638.9993	0.5328	1.0498	640.5819

二、基本农田情况

内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采土地所有权属于内蒙古自治区东乌珠穆沁旗巴彦都兰嘎查牧民集体所有，属集体土地，权属明确，界线明显，不存在权属争议。

根据统计结果以及现场踏勘情况，可知矿区主要以草地为主，矿区范围内不涉及耕地和基本农田。

三、基本草原情况

根据矿方向当地自然资源部门及林草部门查询，矿区内草地均为基本草原，矿区范围内不涉及自然保护区。

图 2-4-1 矿区土地利用现状图

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、输变电线路

矿区内有多条输变线路，主要用于矿区内农牧民用电。

2、交通运输

矿区位于平坦高平原上，根据现场调查，矿区内主要为草地，仅矿区北部有乡道 Y253 通过。

3、村庄

根据现场调查发现，矿区内无住户，仅在矿区北部 1km 外存在一处村庄及零星的牧民居住，以放牧为主，对矿区内地质环境破坏很小。

照片 2-5-1 输变电线路

照片 2-5-2 矿区北部 Y253 乡道

照片 2-5-3 矿区（外）北部零星住户

二、矿区周边其他人类工程活动

据现场调查及相关资料收集，宝力格巴 36 区块矿区范围内并无煤矿、有色金属矿山及其他油气田矿山，矿业权属清楚。

宝力格油田巴 36 区块位于宝力格油田北部，与宝力格油田相邻。矿区西南部约 49km 为内蒙古二连盆地阿尔善油田，西南约 42km 为内蒙古二连盆地欣苏

木油田，西北约 76km 处为内蒙古二连盆地阿尔油田，西北约 55km 处为内蒙古二连盆地乌里雅斯太油田。

（一）内蒙古二连盆地阿尔善油田

内蒙古二连盆地阿尔善油田开采采矿许可证（证号：*****），有效期限：2007 年 10 月至 2041 年 10 月，矿山面积为 404.705km²，生产规模为***，开采深度由*****m 标高。主要开采层位：中生界下白垩系腾格尔组二段、一段，阿尔善组四段、三段。

（二）内蒙古二连盆地欣苏木油田

内蒙古二连盆地欣苏木油田开采采矿许可证（证号：*****），有效期限：2012 年 12 月 12 日至有效期至 2025 年 12 月 11 日，矿山面积为 32.196km²，生产规模为***，开采深度由*****m 标高。开采层位：中生界下白垩系阿尔善组四段和腾格尔组一段（K1）层。

（三）内蒙古二连盆地乌里雅斯太油田

内蒙古二连盆地乌里雅斯太石油开采采矿许可证（证号：*****），有效期限：2018 年 2 月至 2028 年 2 月，矿山面积为 131.375km²，生产规模为***，开采深度由*****m 标高。开采层位：中生界下白垩统阿尔善组、腾格尔组下部。

（四）内蒙古二连盆地阿尔油田

内蒙古二连盆地阿尔油田开采采矿许可证（证号：*****），有效期限：2014 年 12 月至 2041 年 12 月，矿山面积为 242.487km²，生产规模为***，开采深度由*****标高。

（五）宝力格油田

内蒙古二连盆地宝力格油田开采采矿许可证（证号：*****），有效期限：2007 年 10 月至 2034 年 10 月，矿山面积为 87.136km²，生产规模为***，开采深度由*****m 标高。

照片 2-5-4 与周边矿山相对位置图

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 2024 年 8 月，巴 36 区块油田已建采油井 2 口，矿区道路 1.85km，共计损毁土地 3.188hm²，其中临时用地 2.055hm²，均已全部复垦。复垦时间为 2020 年-2021 年。

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
巴 36	临时	0.75	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	0.75
巴 36-1X	临时	0.75	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	0.75
矿区道路	临时	0.555	天然牧草地	天然牧草地	天然牧草地	0.555
小计		2.055				2.055

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，施用农家肥，农家肥施用量为 22500kg/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：此项措施针对草地。

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	2055
清运	m ³	2055
土地平整	m ²	20550
土壤培肥	hm ²	2.055
植被恢复	hm ²	2.055

(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 33.25 万元。

4、已复垦土地复垦效果分析

巴36区块油田已复垦土地为草地，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。为保障复垦效果，今后继续对已复垦未验收区进行管护，达到验收标准。

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 已复垦道路临时用地土地复垦效果图

5、验收情况

巴 36 区块油田开采为新建矿山，临时用地复垦时间为 2020 年-2021 年，恢复地类为草地，目前依然处于恢复过程中，未进行相关验收。

6、本矿遗留问题

根据现场调查及与矿方进行核实，本矿为新建矿山，矿方尚未开始进行各项监测，无监测数据。在今后应加强对地质灾害、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

本项目位于内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗境内，地貌为内蒙古高平原地貌。内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块位于内蒙古二连盆地宝力格油田开采北侧，矿区界线相邻，自然、地形、气候、地质等情况基本一致，内蒙古二连盆地宝力格油田开采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，具体措施如下：

1、周边矿山治理工作

(1) 地质灾害监测

宝力格油田范围内布置了 16 个地质灾害监测点，每年监测一次。油田开采

过程中未发现地表变形及地面塌陷情况。

(2) 地下水监测

利用宝一联合站与接转站内水源井 11 口进行地下水监测，每年监测 1 次。

(3) 水土环境监测

宝力格油田内设置了 13 个土壤监测点，监测频率为 1 次/年·点。各年监测数据齐全，完成情况良好。

2、周边矿山复垦工作

宝力格油田为已建矿山，目前处于生产阶段。截止目前，宝力格油田已建井场 365 座、场站 13 座、修建道路 91.66km、敷设管线 154.865km，矿山 2021 年之前建设井场时的临时用地、道路临时用地、场站临时用地、管线临时用地均已全部复垦完成，复垦土地面积合计 427.69hm²，已验收面积 195.27hm²，复垦方向为人工牧草地和采矿用地。

表 2-6-3 宝力格油田已复垦土地复垦单元划分表

用地项目			损毁面积	损毁地类	复垦方向	复垦面积
井场	井场临时用地		242.55	天然牧草地	人工牧草地	242.55
			27.90	其他草地	人工牧草地	27.90
			4.50	采矿用地	采矿用地	4.50
道路	道路临时用地	进场道路	22.37	天然牧草地	人工牧草地	22.37
			0.04	其他草地	人工牧草地	0.04
		进站道路	5.09	天然牧草地	人工牧草地	5.09
场站	场站临时用地		1.38	天然牧草地	人工牧草地	1.38
			0.24	其他草地	人工牧草地	0.24
管线	管线临时用地	输油管线	77.22	天然牧草地	人工牧草地	77.22
			0.90	其他草地	人工牧草地	0.90
		注水管线	45.07	天然牧草地	人工牧草地	45.07
			0.70	其他草地	人工牧草地	0.70
合计			427.96	—	—	427.96

2、治理及复垦措施

已复垦土地复垦措施包括工程措施以及生物化学措施，针对不同的复垦单元，各复垦措施具体如下：

①井场临时用地

宝力格油田已复垦井场临时用地面积 274.95hm²，划分为 2 个复垦基本单元，复垦方向为人工牧草地和采矿用地，复垦措施如下：

——土壤翻松

对井场临时用地进行土壤翻松，主要是采用拖拉机和三铧犁翻松，翻松深度为 0.30m。

——土地平整

对井场临时用地进行土地平整。采用 118kw 自行式平地机对土地进行一次平整，平整后土地坡度 $\leq 3^\circ$ 。

——土壤培肥

复垦区需选择生物化学措施改良土壤，主要采取施有机肥的方法进行土壤改良，有机肥用量 22500kg/hm²。

——植被重建

此项措施针对人工牧草地。以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草、冰草，撒播草籽量 30.00kg/hm²。

照片 2-6-4 已复垦注水井

照片 2-6-5 已复垦油井井场

照片 2-6-6 已复垦油井井场

照片 2-6-7 已复垦注水井场

②道路临时用地

宝力格油田已复垦道路临时用地面积 27.50hm²，划分为 1 个复垦基本单元，复垦方向为人工牧草地，复垦措施如下：

——土壤翻松

对道路临时用地进行土壤翻松，主要是采用拖拉机和三铧犁翻松，翻松深度为 0.30m。

——土地平整

对道路临时用地进行土地平整。采用 118kw 自行式平地机对土地进行一次平整，平整后土地坡度 $\leq 3^\circ$ 。

——土壤培肥

复垦区需选择生物化学措施改良土壤，主要采取施有机肥的方法进行土壤改良，有机肥用量 22500kg/hm²。

——植被重建

此项措施针对人工牧草地。以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草、冰草，撒播草籽量 30.00kg/hm²。

照片 2-6-8 已复垦进场道路临时用地

照片 2-6-9 已复垦进场道路临时用地

③场站临时用地

宝力格油田已复垦场站临时用地面积 1.62hm²，划分为 1 个复垦基本单元，复垦方向为人工牧草地，复垦措施如下：

——土壤翻松

对场站临时用地进行土壤翻松，主要是采用拖拉机和三铧犁翻松，翻松深度为 0.30m。

——土地平整

对场站临时用地进行土地平整。采用 118kw 自行式平地机对土地进行一次平整，平整后土地坡度 $\leq 3^\circ$ 。

——土壤培肥

复垦区需选择生物化学措施改良土壤，主要采取施有机肥的方法进行土壤改

良，有机肥用量 22500kg/hm²。

——植被重建

此项措施针对人工牧草地，以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草、冰草，撒播草籽量 30.00kg/hm²。

照片 2-6-10 场站外围已复垦临时用地

④管线临时用地

宝力格油田已复垦管线临时用地面积 123.89hm²，复垦方向为人工牧草地，复垦措施如下：

——覆土工程

管线施工完毕后，最后将剥离的表土覆盖在管道最上方，覆土厚度为 0.30m，覆土来源于前期剥离堆存于管道一侧的表土。

——土壤翻松

由于在施工过程中，重型机械对土壤进行了碾压，造成土地出现板结现象，需要对管线土地进行土壤翻松，提高土壤孔隙度。土壤翻松主要是采用拖拉机和三铧犁翻松，翻松深度为 0.30m。

——土地平整

土地翻松后的管线区域，在进行植被种植前需要进行一次土地平整。

——土壤培肥

复垦区需选择生物化学措施改良土壤，主要采取施有机肥的方法进行土壤改良，有机肥用量 22500kg/hm²。

——植被重建

此项措施针对人工牧草地，以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草、冰草，撒播草籽量 30.00kg/hm²。

照片 2-6-11 已复垦集输管线临时用地

3、临时用地治理及复垦工程量

表 2-6-4 宝力格油田复垦工程总工程量统计表

复垦单元	覆盖表土	平地机平土	土壤翻松	土壤培肥	撒播草籽
	100m ³	100m ²	hm ²	hm ²	hm ²
井场临时用地	—	27495	270.45	270.45	270.45
道路临时用地	—	2750	27.50	27.50	27.50
场站临时用地	—	162	1.62	1.62	1.62
管线临时用地	696.88	12389	116.92	123.89	123.89
合计	696.88	42796	416.49	423.46	423.46

(4) 宝力格油田已复垦土地复垦费用情况

根据矿方提供资料，宝力格油田已复垦土地费用总计 2753.92 万元，复垦土地面积合计 427.96hm²，已验收面积 195.27hm²，复垦费用平均 4290 元/亩。

4、内蒙古二连盆地宝力格油田开采已复垦土地复垦效果分析

宝力格油田目前已复垦土地包括人工牧草地、采矿用地，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，已验收面积195.27hm²。鉴于本矿山已复垦土地的良好效果，故本次宝力格油田拟复垦土地仍将继续借鉴原有复垦措施。

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

1、本矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对比分析

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：

宝力格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。树种主要选择羊草、冰草等进行混播，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 427.96hm²，复垦费用为 2753.92 万元。亩均投资 4290 元。

本方案复垦设计中，根据本矿山前期复垦措施及成果，结合宝力格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 286.02 万元，亩均静态投资额为 7124.75 元。复垦亩均动态投资 10669.11 元。比相邻矿山（宝力格油田）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。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例对本方案的借鉴及意义

本项目位于内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗境内，地貌为内蒙古高平原地貌。内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块位于内蒙古二连盆地宝力格油田开采北侧，矿区界线相邻，自然、地形、气候、地质等情况基本一致，生产开采方式、损毁土地利用类型及形式等均与之相似，所以内蒙古二连盆地宝力格油田

开采的地质环境治理和土地复垦案例，对本方案的工程制定及实施具有参考意义。本方案矿山地质环境治理与土地复垦工程的制定，在参考内蒙古二连盆地宝力格油田开采治理与复垦案例的基础上，将进一步加强后期监测，对矿山地质环境监测、土地复垦监测与管护措施细化安排。

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

巴 36 区块矿山地质环境与土地资源调查面积 5.0662km²，调查线路长度 15km²，现场调查采用 1：10000 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水文地质普查报告》 呼日其格、东乌珠穆沁旗幅
2	《华北石油二连分公司东乌珠穆沁旗宝力格作业区石油开采项目 水平衡测试报告书》
3	《中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田开采矿 山地质环境保护与恢复治理方案》（2022 年 03 月）
4	《宝力格油田巴 36、巴 27 区块白垩系阿尔善组四段石油探明储量新增报告》
5	《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》
6	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	9.5
2	调查线路	km	31
3	调查精度（地形底图）	比例尺	1:5000
4	调查点	个	27
5	照片、视频数量	幅（个）	137

图 3-1-1 矿区范围调查评估工作量示意图

图 3-1-2 利用相邻矿山道路调查评估工作量示意图

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。

巴 36 区块油田面积为 5.0662km², 油田区域地势平坦, 地表主要用地类型为

草地，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拟申请矿区范围及矿区外建设道路范围及周边，因此评估面积为 640.5819hm²。

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	二级
	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;乡道 Y253 公路穿过矿区;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草地。综上所述,确定评估区为较重要区。

2、矿山生产建设规模

根据采矿许可证,油田生产规模为*****t/a,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*****m,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简单。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“较重要区”,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“二级”。

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,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。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的要求,地质灾害危险性评估的灾种主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝等。

(1) 崩塌

评估区位于平坦草原地带,地表平均坡度小于 5° ,植被覆盖良好,无松散岩土体,地形起伏小,无崩塌地质灾害形成条件,本次现场踏勘分析,评估区内井场以及其他区域现状不存在崩塌地质灾害。

(2) 滑坡

评估区地形坡度小,植被覆盖良好,无高陡、松散岩土体,属半干旱大陆性草原气候。日照充分、风多雨少不具备滑坡地质灾害形成条件。本次现场踏勘分析,评估区井场以及其他区域现状不存在滑坡地质灾害。

(3) 泥石流

评估区无高陡便于集水、集物的地形地貌,植被覆盖良好,无高陡、松散岩土体,降雨量少,不具备泥石流地质灾害形成条件,根据本次实地调查未发现泥石流痕迹,评估区井场以及其他区域现状不存在滑坡地质灾害。

(4) 地裂缝

评估区位于平坦草原地带,现场踏勘未发现地裂缝发育或发育条件,现状条件下,评估区井场以及其他区域现状不存在地裂缝地质灾害。

（5）地面沉降

石油开采是引起油田地面沉降的因素之一。油田开发后，使流体压力降低，固体颗粒有效应力增加，泥岩进一步固结压密，从而可能引起地面沉降。宝力格油田巴 36 区块为新建矿山，目前仅巴 36-1X 井处于开采状态，且开采深度较大，现场踏勘亦未发现地面沉降灾害，现状不存在地面沉降地质灾害。

（6）地面塌陷

评估区开采油层深度较大，油井钻进面积小，不会对含油层大面积开挖，不存在由于矿山开采活动产生的地面塌陷灾害，以往也未发生过地面塌陷灾害。采用注水开采，不会形成地下采空区，现状不存在地面塌陷地质灾害。

根据《内蒙古自治区东乌珠穆沁旗地质灾害防治规划（2021-2025 年）》，评估区位于地质灾害不易发区，并结合现场调查结果得知，评估区现状条件下引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝及不稳定斜坡等地质灾害可能性小，危险性小。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”。

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	巴 36	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 897m，占地类型为天然牧草地，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	巴 36-1X	采油井	生产		地貌类型为高平原地貌，场地地势平坦，平均海拔标高 897m，占地类型为天然牧草地，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
3	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 897m，占地类型为天然牧草地，占地面积 1.338hm 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。

（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 4 口注水井、7 口采油井、1 口水源井（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 1200-1600m 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 1000m，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 2.255km，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

(3) 拟建道路地质灾害预测评估

评估区近期拟新建 4.785km 矿区道路,道路建设位于地表开阔平坦的高平原区,地表为开阔平坦的平原区,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 3-2-3 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

巴 36 区块油田开采中、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 1200m~1600m，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。

巴 36 区块油田采用二开完井。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。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，巴 36 区块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，采出水经宝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。

自 2020 年 5 月报告发现可供开采油气资源以来，申报区共有 2 口试采井，巴 36 井 2006 年 7 月投入试采，初期日产油***吨，2024 年 1 月因低产报废关井，累计产油***万吨，累计产水***万方。巴 36-1X 井 2022 年 6 月投入试采，初期日产油***吨，无水。截止 2024 年 3 月底，该井日产油***吨，日产水***方，年产油***万吨，年产水***万方，综合含水 65%，累计产油***万吨，累计产水***万方，可采储量累计采出程度 2.5%。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罐中，不落地，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准要求后，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准要求后，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。

本次在矿区民井及矿区周边水井各布置 1 处水质采样点，共计 2 处水质采样点，采样时间 2024 年，采样方法为定量采样，分析方法为仪器分析方法。

表 3-2-5 巴 36 区块油田开采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	1 号(矿区内民井)	X: **** Y: ****	290S240806001	清澈无色无味的液体
	2 号(矿区周边)	X: **** Y: ****	290S240806002	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	1 号	2 号
pH	7.48	7.63
嗅和味	无	无
浑浊度	3L	3L
硝酸盐氮 mg/L	0.328	0.299
亚硝酸盐氮 mg/L	0.0011	0.0003
挥发酚 mg/L	0.0003L	0.0003L
氰化物 mg/L	0.001L	0.001L
高锰酸盐指数 mg/L	0.74	0.74
氨氮 mg/L	0.025L	0.025L
硫化物 mg/L	0.003L	0.003L
六价铬 mg/L	0.001L	0.001L
钠 mg/L	47.2	151
铝 mg/L	0.07L	0.07L
锰 μg/L	25.0	56.9
铁 μg/L	4.95	26.9
铜 μg/L	0.08L	0.61
锌 μg/L	0.71	5.04
镉 μg/L	0.05L	0.05L
铅 μg/L	0.09L	0.09L
砷 μg/L	0.6	0.3L
汞 μg/L	0.01L	0.01L
硒 μg/L	1.9	1.9
三氯甲烷 μg/L	0.8L	0.8L
四氯化氮 μg/L	0.4L	0.4L

注：监测数据中 L 表示检测结果小于方法检出限（最低检测浓度），其数值为该项目方法检出限（最低检出浓度）。

图 3-2-2 水样取样点位置示意图

由表 3-2-8 数据可知，地下水检测点 1 号、2 号各项检测项目结果均满足《地下水质量检测结果标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值。因此油田开采对矿区地下水水质影响较轻。

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（监测井），巴 36 井区油田拟建水源井作为清水来源，水源井开采白垩系含水岩组地下水，井深 50m-150m，注水压力 16MPa。矿山年取水量（注水量）为 $0.45-2.98 \times 10^4 \text{m}^3$ ，水资源可利用量 $76579.88 \times 10^4 \text{m}^3$ ，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 8 口，单井洗井产生废水量约为 30m^3 ，洗井周期为 2 年 1 次，油井洗井废水量为 $120 \text{m}^3/\text{a}$ 。注水井共建设 4 口，单井洗井产生的废水量为 60m^3 ，洗井周期为 6 个月 1 次，洗井废水量为 $480 \text{m}^3/\text{a}$ 。油井及注水井洗井废水总量为 $600 \text{m}^3/\text{a}$ 。对于油井洗井废水本项目在宝一联合站东侧建有一座废液处理池，洗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。对于注水井洗井废水全部回收进入洗井作业时配套的密闭罐车，而后拉运回宝一联污水处理系统进行处理后回注，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，其他均已密闭作业，修井废水主要含有石油类、化学需氧量、挥发酚、表面活性剂和酸、碱等污染物。

油田修井周期为 2 年，修井废水产生量约为 $2.5\text{m}^3/\text{井次}$ ，共建油水井 12 口，则油田修井废水的产生量约为 $30\text{m}^3/\text{a}$ 。油井修井废水通过配套工艺管线进入废液池，经有效降解、沉降后回收到储油罐，与采油废水一起处理。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，而后拉运回污水处理系统进行处理，不外排。

4) 生活污水

巴36井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝力格作业区），宝力格油田井场作业区所有工人均在宝力格作业区的办公生活区住宿。生活污水最大产生量为 $10.59\text{m}^3/\text{d}$ 、 $3865.35\text{m}^3/\text{a}$ 。宝力格作业区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（ 20000m^3 ）储存，部分用于绿化，部分用于道路洒水。宝一、宝二、宝三接转站生活污水经化粪池处理后用于绿化。

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 2 口，矿区道路 1.85km。

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 3-2-4 巴 36 井场

照片 3-2-5 巴 36-1X 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 3-2-6 矿区道路

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，巴 36 井区拟建采油井 7 口、注水井 4 口、水源井 1 口（同时作为监测井）、注水管线 1.3km、配套道路 3.35km。

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

2025 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

巴 36 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

油气开采对水土环境的影响主要有两方面：一是工程排放的污染物对水土环境质量造成了污染；二是工程建设期的土石方的开挖、回填行为对土壤结构的破坏。本矿山石油开采可能造成土壤污染的环节主要有施工期和运营期产生的废水和废弃物对表层土壤造成污染，其中石油烃类以及汞等金属元素是影响土壤质量的主要因子。石油烃类对土壤的污染主要是破坏土壤结构，影响土壤的通透性，损害植物根部，阻碍根的呼吸与吸收，最终导致植物死亡。

根据前文第一章第三节（六）固体废弃物及废水的排放与处置内容可知，矿山在开发期，钻井期产生的废弃泥浆和钻井岩屑均由锡林浩特市龙腾环境治理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。在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。各项废水或固废均得到妥善处理，正常工况下不会对周边的水土环境产生污染。

为全面了解矿区的土壤环境质量，在本次野外调查过程中，调查人员随机对评估区内土壤进行了采样，采样方法为梅花法采样，即每个采样点取梅花式分布的5个土样，混合后为一个土样，取样深度为0.00~20.00cm、20.00~40.00cm。土壤环境质量现状评价根据土地使用性质采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)土壤污染风险筛选值标准要求，检测项目为pH值、镉、汞、铅、砷、铬、铜、镍、锌、石油烃总量等指标。

本次土壤采样点2处，采集样品2份，采样时间为2024年7月6日，地类均为天然牧草地，其中“土壤1号”取样点位于已建井场周边的草地，其检测结果可反映矿山复垦土地的土壤质量和矿山生产开采对土壤造成的影响；“土壤2号”取样点位于评估区内的天然牧草地之内，其周边无矿山生产建设工程，其检测结果可反映评估区内的土壤背景值。

表 3-2-7 土壤取样信息表

检测项目	样品名称	取样坐标		取样点位置
		X 坐标	Y 坐标	
土壤	土壤 1 号	*****	*****	巴 36-1X 井周边
	土壤 2 号	*****	*****	矿区内草地

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

检测项目	单位	1 号	2 号	标准值
铅	mg/kg	11.5	14.6	800
镉	mg/kg	0.1	0.09	65
铜	mg/kg	13.7	15.2	18000
六价铬	mg/kg	0.33	0.74	-
镍	mg/kg	17.1	20.1	900
砷	mg/kg	17.6	24.9	60
汞	mg/kg	0.032	0.071	38
石油烃	mg/kg	未检出	未检出	4500

注：标准值采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 标准二类用地筛选值

由上表可以看出，2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

巴36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）石油开采对水土环境可能造成的污染

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，巴36井区油田开发建设对区域土壤影响较轻。

综上所述，预测评估矿山建设开采活动对水土环境的污染程度为“较轻”，但在矿山开采活动中应加强对水土环境污染的定期监测。

3、水土环境污染防治措施

1) 水污染防治措施

矿山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罐中，不落地，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准要求后，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准要求后，直接回注于地层，不外排。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。

2) 土壤污染防治措施

①清洁生产

在油田建设中应进行总体规划，优化布局，减少占地和石油损失，实现石油和废物的集中收集、处理处置。避免使用含有国际公约禁用化学物质的油田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油田化学剂，鼓励使用无毒油田化学剂。

②源头管控

勘探开发过程中应防止产生落地原油，井下作业过程中应配备泄油器、刮油器等设备，保证原油回收率；在钻井过程中采用环境友好的钻井液体系，配备完善的固控设备。

③污染防治

针对原油及石油烃类对土壤的污染，微量的洒出则通过收集污染的土方转交专门单位处理。针对生活垃圾主要是粪便等落地污染物，井场设置临时旱厕，集中处理，减少污染影响范围。

落地油按照“铺设作业、带罐上岗”作业模式，及时回收落地油。经收集送往站场内油气处理系统处理，经油气处理系统处理后作为原油外售；油泥砂无害化处理。洗井和维修产生的含油污水由罐车运往联合站污水处理装置集中处理，不得随地排放，避免对土壤和水体造成影响。井场防渗污油池中的油泥，收集后进行集中处置。

4、风险事故对水土环境的影响及防治措施

(1) 石油开采常见水土环境污染事故风险分析

矿山生产建设过程中常见的可能诱发水土环境污染的事故主要有井漏事故、

管线泄漏事故、污水罐泄漏、外溢事故、废水外运事故等。

根据建设单位在矿区周边其他矿山的已钻井情况统计，出现事故的概率极小。根据事故树分析，按照石油化工业各种事故概率发生概率的统计平均水平，本项目最大可信事故的几率处于“极少发生”的发生频率范畴，需采取“重视和防范”双重的应对措施。

1) 井漏事故风险影响分析

矿山钻井时要从中空的钻杆中利用压力泵注入泥浆到达钻头，喷出的泥浆能够减少钻头与岩石间的摩擦，并冲刷掉钻出的岩屑。井漏是钻井中在遇到地质情况复杂地层，泥浆漏失到地下层的空隙中，不能沿井壁冲刷出岩屑。井漏是钻井中常见的问题，如果地层情况复杂，堵漏难度大，可能引发井涌和井喷。同时大量泥浆进入含水层，引发地下水污染。井漏事故在矿山开采过程中出现的几率非常小，在严把质量关的前提下发生该事故的几率极其小，由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后窜层泄漏进入地表的量、压力很小。本项目使用聚合物钻井液，无毒，可生物降解，主要成分是水、聚合物、润滑剂等，事故时对水土环境的污染较轻。

2) 管线泄漏事故风险影响分析

管线泄漏，可能流入草地，首先会污染土壤，如果量大，还将污染周边的地下水。管线的危害主要表现在：pH 值过高或过低、可溶性盐含量高，含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长；液体所含的其他有机处理剂使水体的 COD、BOD 增高，影响水生生物的生长。管线泄漏及采出液转运过程发生泄漏将会污染周边的草地等，一旦发生泄漏，对环境影响较大，要求做好应急措施。管线铺设的选址避免在不良工程地质段和岩土疏松地带，同时，管线采用重点防渗，防渗性能好，发生泄漏的几率较小，对水土环境造成的影响较小。

3) 污水泄漏、外溢事故风险影响分析

场地内污水罐事故状态对水土环境的影响主要包括废水泄漏和外溢，其对水土环境的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入地表水；另一种是废水泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤带入水体造成污染。

矿山已建、拟建场地内污水罐区域进行硬化处理，少量泄漏、外溢不会对周边水土环境产生影响。遭遇大量泄漏、外溢事故情况下，外溢废水遇降雨时才会对水土环境造成影响。但矿山有完善的管理体系，以及有效的风险管理，发生事

故的概率极低，此外，矿山也有相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对水土环境的影响降至最低限度。

4) 废水外运事故影响分析

钻井废水、作业废水的采用污水罐收集，由罐车集中拉至矿山相邻赛一联合站，经沉降过滤等处理工艺达到《碎屑岩油藏注水水质指标及分析方法》（SY/T5329-2022）标准后，经宝力格油田内的注水井回注油层，用作宝力格油田的注水开发。

5) 本矿山开采过程中废水转运车辆不经过河流，拉运路线不涉及集中式饮用水源取水口。废水拉运车辆在行驶过程中，应加强管理。废水转运采用罐体装载，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄漏的几率很小，且钻井废水无剧毒物质，主要是含有机污染物、COD、pH、石油类，罐车输送的量约为 10.00t/车，量不大，不会产生严重后果。废水罐车转运过程中发生事故污染可能性极小，加强转运风险防范措施后，其环境风险值在环境可接受范围内。

(2) 事故预防措施

1) 井漏事故预防措施

a.选择合理的压井液。新井投产、试采施工应参照钻穿油层时钻井泥浆性能，认真选择合理的压井液，避免因压井液性能达不到施工要求造成井漏污染；

b.选择合理的射孔方式；

c.规定上提钻具的速度，井内有大直径工具（工具外径超过油层套管内径 80%以上）的井，严禁高速起钻，防止因高速起钻引起井漏污染；

d.对防井漏安全装置的配备要有明确要求；

e.选择使用有利于防止和控制井漏的井下管柱和工具，以适应突发事件的处理和补救措施的需要。

②管线泄漏事故风险预防措施

a.输油管线选用优质材料，管线及其附属设施做好抗震设计，采用可靠的密封件，并加强施工管理，提高工程质量，避免因工程质量造成的事故性泄漏；

b.输油管线长期埋在地下，容易受到腐蚀，特别是土壤湿度和盐度的影响。采用定期和不定期结合的方法巡检，及时发现问题及时处理，避免因管路连接密封不严造成的泄漏。

③污水泄漏、外溢、废水外运事故风险预防措施

加强平时管理，保证污水罐内液体有足够空余容积，水位达到罐体 80%时应外运处理。可有效防止水体污染事故。废水外运应加强对罐车司机的培训教育，增强其安全环保意识，明确提出经过沿途河流要严格控制车速，提高警惕，杜绝事故。再发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。

综上所述，石油开采生产建设过程中发生事故风险概率较小，通过采取“重视和防范”双重的应对措施和有效的应急处理预案，事故发生后可有效降低对水土环境的污染程度。同时，矿山将加强平时管理和巡查，及时发现事故预警，最大限度的降低事故对水土环境的影响。

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	1.80	不发育	较轻	严重	较轻	严重
矿区道路	1.388	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
其他区域	637.3939	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	640.5819	/	/	/	/	/

图 3-2-4 矿山地质环境现状评估示意图

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	12.60	不发育	较轻	严重	较轻	严重
矿区道路	4.9763	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
管线	1.804	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
其他区域	621.2016	不发育	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	640.5819					

图 3-2-5 矿山地质环境预测评估示意图

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

巴 36 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

巴 36 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
矿区道路	矿区道路 4.5m，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	巴 36	单井井场	永久	2006	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	采油井	巴 36-1X	单井井场	永久	2021	建设及开采	压占
				临时		建设	压占
	矿区道路	进场道路	道路	永久	2021	建设及开采	压占
				临时		建设	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

拟建矿区共有 2 口探井，编号分别为巴 36 井、巴 36-1X 井，目前 2 口探井已转为试采井，井场间道路 1.85km。经现场调查并与矿山企业咨询，矿区内无其他勘探井、废弃井、站场等设施。具体损毁土地情况介绍如下：

(1) 已建井场

①采油井及注水井：

目前油田已建油井 2 口，临时用地已复垦。井场永久占地面积为 0.3hm²，钻井工程临时用地 1.5hm²。共计损毁土地 1.8hm²。

表 3-3-3 巴 36 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	巴 36	2006	0.75	0.15	0.90
采油井	巴 36-1X	2021	0.75	0.15	0.90
合计	/	/			1.80

(2) 道路工程

根据现场调查，截止 2024 年 8 月，矿区道路总长度 1.85km，总用地面积为 1.388hm²。永久性用地道路宽度约为 4.5m，面积约为 0.833hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.555hm²，临时用地已复垦。

2、已损毁土地复垦情况

结合现场调查，巴 36 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 2.055hm²。经现场调查，复垦效果良好。

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	1.50	已复垦
	道路工程	进场道路	临时	天然牧草地	0.555	已复垦
合计			-	2.055		

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	0.30		压占	重度
			临时	天然牧草地	1.50	已复垦	压占	中度
	道路工程	自建道路	永久	天然牧草地	0.833		压占	重度
			临时	天然牧草地	0.555	已复垦	压占	中度
合计				-	3.188			

三、拟损毁各类土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据 2024 年 4 月中国石油天然气股份有限公司提供的《内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采项目开发利用方案》，矿山拟建采油井 7 口，拟建注水井 4 口，拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km，拟铺设注水管线 2.255km。拟建设 1 口水源井作为注水清水来源。所有建设工程均于 2025 年完成。

巴 36 井区不设置驻站点，工作人员居住于宝一联（宝利格作业区），宝力格油田井场作业区所有工人均在宝力格作业区的办公生活区住宿。油井产液以输油管线集输或井场储油罐存储、罐车拉运的方式进行运输，不设置输油管线。具体介绍如下：

(1) 井场

1) 采油井

矿区拟新建 7 口采油井（编号巴 36-9、巴 36-10、巴 36-11、巴 36-13、巴 36-15、巴 36-16、巴 36-18），均为单井。现状油井及拟建油井均采用油管储油并拉运至宝一联合站，采取油罐计量方式，不需要单独建设计量间。施工时，单个井场需要临时用地 0.75hm²，建设完成后，单个井场永久性用地为 0.15hm²。则采油井共需临时用地面积 5.25hm²，永久性用地面积 1.05hm²。

2) 注水井

矿区拟新建4口注水井（巴36-8、巴36-12、巴36-14、巴36-17）。每口注水井永久场地内建设一处配水间，因配水间位于井场永久用地范围内，根据《石油天然气工程项目用地控制指标》，不单独计算面积。施工时，单个井场需要临时用地 0.75hm^2 ，建设完成后，单个井场永久性用地为 0.15hm^2 。则采油井共需临时用地面积 3.0hm^2 ，永久性用地面积 0.6hm^2 。

3) 水源井

巴36井区拟新建一口水源井作为清水来源，同时作为监测井使用。施工时，单个井场需要临时用地 0.75hm^2 ，建设完成后，单个井场永久性用地为 0.15hm^2 。

(2) 表土堆放区

井场在表土剥离后，堆放于井场用地周边的临时用地处，采取条状堆放，堆放高度2m，堆放宽度5m，堆放长度45m。矿区共计施工12个井场（7个采油井、4个注水井、1个水源井），则表土堆放区面积为 0.27hm^2 。因表土堆放区位于井场临时用地范围内（永久用地外侧），其面积不重复计算。

(3) 管线工程

矿区今后拟建设注水管线2条，编号分别为①号注水管线及②号注水管线。①号注水管线长度1.2km，②号注水管线长约1.055km。管线埋深1.5-3.0m，宽度8.0m，用地面积 1.04hm^2 。注水管线用地均为临时用地。

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

(4) 道路工程

矿区今后拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km。其中现有①进场道路延长 1.5km，拟建②道路 1.35km，拟建③道路 0.42km，拟建④道路 1.2km，拟建⑤道路 0.315km，利用相邻矿山宝力格油田⑥道路 22.22km。新建道路其中永久性用地道路宽度 4.5m，用地面积为 2.15325hm²，建设道路时临时用地宽度 3m，临时用地面积 1.4355hm²。

利用的相邻矿山宝力格油田⑥道路长度 22.22km，目前为宝力格油田主要巡查、检修道路，根据 2022 年 3 月由内蒙古地矿地质工程勘察有限责任公司编制的《中国石油天然气股份有限公司内蒙古二连盆地宝力格油田开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该道路地质灾害不发育、对含水层影响较轻、对地形地貌景观影响较严重、水土环境污染较轻。该方案服务年限为 2022 年至 2040 年，与本矿基本同时结束开采，且将此道路已纳入复垦责任范围，并对其进行了相应的治理及复垦措施设计，并计算了相应费用，因此本方案仅在此处对利用道路进行说明，后期不再对其进行相关评估及相关设计。

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 拟损毁土地情况统计表

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	巴 36-9	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	
	巴 36-10	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	
	巴 36-11	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	
	巴 36-13	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	
	巴 36-15	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	
	巴 36-16	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	
	巴 36-18	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	
	注水井场	巴 36-8	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
巴 36-12		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	
巴 36-14		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	
巴 36-17	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	水源井场	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	
注水管线	拟建注水管线	临时	1.804	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	2.153	压占	重度	天然牧草地	天然牧草地	
		临时	1.436	压占	中度	天然牧草地	天然牧草地	
合计			16.193					

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 2 口，临时用地已复垦。井场永久占地面积为 0.3hm²，钻井工程临时用地 1.50hm²。

巴 36 井区拟新建 1 口水源井、7 口采油井、4 口注水井、1 口水源井，施工时，需要临时用地 9.0hm²，建设完成后，永久性用地为 1.8hm²。

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，截止 2024 年 8 月，矿区道路总长度 1.85km，总用地面积为 1.388hm²。永久性用地道路宽度约为 4.5m，面积约为 0.833hm²，主要为砂石路面。建设时临时用地宽度 3.0m，面积约为 0.555hm²，临时用地已复垦。

矿区今后拟建道路 4.785km，利用相邻矿山宝力格油田道路 22.22km。其中现有①进场道路延长 1.5km，拟建②道路 1.35km，拟建③道路 0.42km，拟建④道路 1.2km，拟建⑤道路 0.315km。新建道路其中永久性用地道路宽度 4.5m，用地面积为 2.153hm²，建设道路时临时用地宽度 3m，临时用地面积 1.436hm²。

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 2 条，编号分别为①号注水管线及②号注水管线。①号注水管线长度 1.2km，②注水管线长约 1.055km。管线埋深 1.5-3.0m，宽度 8.0m，用地面积 1.04hm²。

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 488.30hm²。

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 12.60	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。	对井场进行拆除，清理，平整，恢复原地貌；地质灾害监测含水层破坏监测、地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。

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	4.9763	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。	道路恢复原地貌；地质灾害监测含水层破坏监测、地形地貌破坏监测、土壤污染监测等。	
II	次重点防治区	管线	1.804	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；地质灾害监测含水层破坏监测、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	621.2016	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		640.5819	/	/	

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 19.381hm²，全部为复垦区面积，即复垦区面积为 19.381hm²。包括已复垦土地 2.055hm²，未复垦土地 17.326hm²。

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	1.35		1.35	1.35
		临时	6.75	1.5	5.25	6.75
	注水井场	永久	0.6		0.6	0.6
		临时	3		3	3
	水源井	永久	0.15		0.15	0.15
临时		0.75		0.75	0.75	
道路工程	矿区道路	永久	2.986		2.986	2.986
		临时	1.991	0.555	1.436	1.991
管线工程	注水管线	临时	1.804		1.804	1.804
合计			19.381	2.055	17.326	19.381

2、复垦责任范围确定

(1) 已损毁未复垦

巴 36 井区油田已损毁未复垦区域为井场永久性用地（0.30hm²）、道路永久性用地（0.833hm²），总面积 1.133hm²。

留续使用：已建设矿区道路为矿区进场道路①的一部分，该道路应当当地牧民要求并经过沟通，今后该道路永久用地留续使用，留续使用面 0.833hm²。

(2) 已损毁已复垦

巴 36 井区油田已损毁已复垦区域为已建井场临时用地 1.50hm²、道路临时用地 0.555hm²，总面积 2.055hm²，该区域已经全部进行了复垦，但尚未进行验收。对已复垦尚未进行验收范围今后继续进行管护工作，纳入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 16.193hm²。

留续使用：矿区进场道路①建成后，应当当地牧民要求并经过沟通，今后该道路永久用地留续使用，留续使用道路长度 1.5km，宽度 4.5m，面积 0.675hm²。

拟损毁土地除矿区进场道路①留续使用外，其他均纳入复垦责任范围。因此拟损毁土地复垦责任范围面积为 16.193-0.675=15.518hm²。

综上所述，巴 36 井区油田复垦责任范围包括已损毁土地未复垦区（0.3hm²）+已损毁已复垦（2.055hm²）+拟损毁土地不留续使用区（14.685hm²），面积为 17.873hm²。

表 3-4-4 巴 36 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	已复垦未验收	井场	井场临时用地	1.50
		道路	道路临时用地	0.555
	未复垦土地	井场	井场永久用地	0.3
	小计			2.355
拟损毁	拟损毁待复垦土地	井场	井场永久用地	1.80
			井场临时用地	9.0
		道路	道路永久用地	1.478
			道路临时用地	1.436
		管线	管线临时用地	1.804
小计			15.518	
合计			17.873	

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	巴 36	****	****	巴 36-16	****	****
	巴 36-1X	****	****	巴 36-18	****	****
	巴 36-9	****	****	巴 36-8	****	****
	巴 36-10	****	****	巴 36-12	****	****
	巴 36-11	****	****	巴 36-14	****	****
	巴 36-13	****	****	巴 36-17	****	****
	巴 36-15	****	****	水源井	****	****
管线①	1	****	****	2	****	****
	3	****	****		****	****
管线②	1	****	****	2	****	****
	3	****	****		****	****
①矿区道路	1	****	****	2	****	****
	3	****	****	4	****	****
	5	****	****		****	****
②矿区道路	1	****	****	2	****	****
	3	****	****	4	****	****
③矿区道路	1	****	****	2	****	****
	3	****	****		****	****
④矿区道路	1	****	****	2	****	****
	3	****	****		****	****
⑤矿区道路	1	****	****	2	****	****

3、土地利用类型及权属

根据东乌珠穆沁旗土地利用现状图（2023 年土地变更调查数据）、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），巴 36 井区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		面积（hm ² ）	权属
04 草地	0401 天然牧草地	17.873	巴彦都兰嘎查牧民集体所有
合计		17.873	

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

通过对巴 36 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地质灾害、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）地质灾害防治可行性分析

（1）地质灾害人工巡查可行性

以人工巡查的方式对井场可能造成的潜在威胁、矿山地面工程周边水土流失状况、地面工程和周边地面变形、矿山地面工程及油气开采设施的运行状况、井场和运输线路周边水土污染状况等进行监测，方法简单有效。

（2）地面沉降监测可行性

石油开采矿山在开发中对地下含油层进行开采活动，可能会引起地层孔隙压力的下降，有效应力相应增大，从而导致地层的压密，由此波及地表发生地面沉降。所以，开展地面沉降监测工作，可以有效的对开采期及恢复治理后的地面沉降或回弹量测定动态变化进行监测。地面沉降监测主要采用全站仪和水准仪进行重复水准测量，通过测量监测点所在位置的坐标和高程，并与基准点的坐标和高程进行比对，计算得出地面下沉值与位移量，从而得到地表变形的变化曲线，再通过对不同测量时间的变化曲线，分析地面沉降的发展趋势。

（二）含水层破坏防治可行性分析

巴 36 区块石油开采矿山含油目的层为白垩系巴彦花组阿四段。钻井过程中会钻穿白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层。本次利用民井、水源井对白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层进行监测；每个深孔监测一层含水层，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）地形地貌景观防治可行性分析

巴 36 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）水土污染防治可行性分析

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。

通过以上分析，针对巴36区块石油开采地质环境保护与综合治理恢复任务的技术可行。

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***万 t/a，未来油价按 70 美元/桶计算，1 吨按 7.3 桶计算，美元汇率按 7.0778 计，达产年不含税年销售收入为 3472.09 万元。矿山计划开采年限为 10 年，则累计收入为 34720.9 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《储量核实报告》及《开发利用方案》，总投资合计为 2880 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 34720.9 万元。油田开发总投资 2880 万元，本方案矿山地质环境保护与土地复垦项目总投资为 382.89 万元，远低于年毛利润 34720.9 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

巴 36 井区油田复垦责任范围位于东乌珠穆沁旗，复垦责任范围总面积为 17.873hm²，根据东乌珠穆沁旗土地利用现状图（2023 年土地变更调查数据），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		面积 (hm ²)	权属
04 草地	0401 天然牧草地	17.873	巴彦都兰嘎查牧民集体所有
合计		17.873	

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 17.873hm²。

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	2.10	压占	重度
	临时	天然牧草地	10.5	压占	中度
管线工程	临时	天然牧草地	1.804	挖损	中度
矿区道路	永久	天然牧草地	1.478	压占	重度
	临时	天然牧草地	1.991	压占	中度
合计			17.873		

(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
	重度	不宜	不宜	不宜
地面坡度 (°)	地面坡度≤7	一级	一级	一级
	7<地面坡度≤15	二级	一级	一级
	15<地面坡度≤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<有效土层厚度≤100	二级	一级	一级
	30<有效土层厚度≤60	三级	一级	一级
	10<有效土层厚度≤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，会有一些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其他草地。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 4-2-4。

表 4-2-4 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	巴 36	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	巴 36-1X	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	矿区道路	0.555		0.555	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
拟建工程	巴 36-9	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	巴 36-10	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	巴 36-11	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	巴 36-13	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
	巴 36-15	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地

巴 36-16	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
巴 36-18	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
巴 36-8	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
巴 36-12	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
巴 36-14	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
巴 36-17	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
水源井	0.75	0.15	0.9	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
注水管线	1.804	0	1.804	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
矿区道路	1.436	1.478	2.914	天然牧草地	天然牧草地	其他草地
合计	14.295	3.578	17.873			

三、水土资源平衡分析

(一) 土方平衡分析

1、已损毁待复垦

根据现场调查，巴 36 区块石油开采已损毁待复垦区域为已建设 2 口采油井、矿区道路用地，矿区道路留续使用。井场用地在建设时未进行表土剥离。

根据现场勘查以及矿山建设单位的介绍，巴 36 区块井区油田已建工程建设前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，相关规定和管理制度也不够全面。

井场永久用地可利用原有土层，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。

2、拟损毁待复垦

针对矿区范围内拟建井场，为了合理利用土地资源，保护土壤，对井场永久用地，在建设前期设计进行表土剥离，并进行集中养护。矿山拟建井场用地单元表土剥离厚度为 0.30m。表土剥离量为 5400m³。

针对矿区范围内拟建注水管线，剥离厚度均为 0.30m，注水管线铺设好后，即刻对剥离的表土进行回填覆土。

井场及管线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 4-2-5 表土剥离工程量表

单元		土方量 (m ³)		
		已剥离	拟剥离	覆土
井场	已建	-	-	-
	拟建	-	5400	5400
注水管线	拟建	-	2029.5	2029.5
合计			7429.5	7429.5

(二) 水资源平衡分析

内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块油田开采项目属于半干旱大陆性草原气候区，多年平均降水量 250.70mm，4-10 月份降雨量占全年降雨量的 70%，年平均蒸发量 3100mm，是典型半干旱地区。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 17.87hm²，复垦地类类型为人工草地。采用种草恢复植被，主要种植羊草、针茅。根据《内蒙古自治区地方标准行业用水定额》标准中巴 36 区块油田地区复垦灌溉用水定额为 1300m³/hm²。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 2.38×10⁴m³。

(2) 供水量分析

复垦责任范围面积为 17.87hm²，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 250.70mm，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 3.44×10⁴m³。综上所述：复垦区每年 4~10 月份的可供水量为 3.44×10⁴m³。

(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 3.44:2.38=1.45:1.00，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，可利用当地民井或水源井拉水进行植被管护。

四、土地复垦质量要求

1、其他草地复垦标准

- 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 $\leq 5^\circ$ ；
- 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 $\leq 1.5\text{g}/\text{m}^3$ ，有机质含量 $\geq 23\text{g}/\text{kg}$ ；
- 6) 复垦三年后草地达到周边地区草地生长水平；覆盖度 $\geq 60\%$ 。

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，巴 36 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、地面塌陷等地质灾害。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

根据油田的实际情况，依据土地复垦适宜性评价结果，油田复垦责任面积 17.873hm²，已复垦未验收面积 2.055hm²，待复垦责任面积 15.818hm²，设计复垦土地面积 17.873hm²，确定宝力格油田待复垦土地的复垦率为 100%。通过对复垦责任范围内井场、道路及管线进行复垦工程设计以及复垦工程的实施。待复垦区复垦前后土地利用结构发生变化。待复垦区复垦前后土地利用结构调整表详见表 5-3-1。

表 5-3-1 复垦责任范围内待复垦土地复垦前后土地利用结构调整表面积单位：hm²

一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	变幅 (%)
编码	名称	编码	名称			
04	草地	0401	天然牧草地	17.873	-	-100.00
		0404	其他草地		17.873	+100.00
合计				17.873	17.873	0.00

二、工程设计

(一) 井场用地复垦基本单元工程设计

1、井场—永久用地

根据适宜性分析，本方案土地复垦责任范围内原有土地利用类型为草地的井场永久用地恢复为其他草地。具体工程设计包括：表土剥离、表土压实、表土养

护、混凝土基础拆除、地表清理、清运、土地平整、土壤培肥及植被恢复。复垦工程如下：

（1）表土剥离

为合理利用珍贵的表土资源，本方案对拟损毁井场永久用地设计表土剥离工程，设计区内剥离表土 30cm，实际剥离厚度可依具体情况进行调整。

井场在表土剥离后，堆放于井场用地周边的临时用地处，采取条状堆放，堆放高度 2m，堆放宽度 5m，堆放长度 45m。

（2）表土养护

为了维持井场永久用地内部摊平表土的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择羊草、冰草混合种植，增加表土表层植被覆盖率，规格为 40kg/hm²。

（3）混凝土基础拆除

井区服务期结束后，井场抽油机的基座需要拆除清理。混凝土拆除采用机械+人工配合的方式拆除，工作内容包括拆除、清理、堆放。

（4）地表清理

根据井场设计及报告工程技术措施对井场地表清理部分设计，本方案设计对服务期内复垦井场永久用地内部砂石进行清理，清理厚度参考井场内部砂石厚度 0.10m。

（5）清运

对拆除的混凝土基础及地表清理废弃物进行清运，采用自卸汽车将废弃物清运至指定地点。

（6）土地平整

清运后井场区域，在进行植被种植前需要进行一次土地平整。

（7）土壤培肥

井场采取翻松工程之后将改变原有的土壤构成，导致土壤养分降低，为了提高土壤有机质含量，尽快恢复地表植被，本方案对翻松和平整后的土地进行有机培肥，施用量为 22500kg/hm²。

（8）植被种植

1) 植被选择

本次复垦工程选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性、生产快的乡土

物种。选择物种如下：

草本：羊草、冰草。

2) 种草模式设计

对于井场永久用地内的植被恢复，主要采用牧草混播的形式进行牧草撒播，种草技术设计指标见表 5-3-2。

表 5-3-2 井场永久用地内草地区种草技术设计指标表

草种	混交方式	种植方式	种子规模	需苗（种）量
羊草	按 1:1 比例混播	撒播	一级种	20kg/hm ²
冰草			一级种	20kg/hm ²

图 5-3-1 牧草种植植被图

3) 种植技术措施

i. 羊草、冰草

播种方法：以夏播为好，一般在 6 月中旬至 7 月中旬，采用撒播的方式。

2、井场临时用地复垦工程设计

1) 地表清理

对井场地表清理部分设计，本方案设计对服务期内复垦井场临时用地内部砂石进行清理，清理厚度参考井场内部砂石厚度 0.10m。

2) 清运

对地表清理废弃物进行清运，采用自卸汽车将废弃物清运至指定地点。

3) 土地平整

清运后井场区域，在进行植被种植前需要进行一次土地平整。

4) 土壤培肥

井场临时用地使用时间较短，肥力损失较永久用地少，因此，采取平整工程之后，为了提高土壤有机质含量，尽快恢复植被，本方案设计对土地进行培肥。施用有机肥 22500kg/hm²。

5) 植被恢复

井场临时用地复垦恢复为草地，草地区选择草种为羊草和冰草。具体植被配置模式及种植技术参见井场—永久用地—草地区。

(二) 道路用地复垦基本单元工程设计

根据适宜性评价分析，进场道路用地恢复为其他草地。具体工程设计包括：地表清理、清运、土地平整、培肥及牧草种植。复垦工程设计如下：

1) 地表清理

对道路用地地表清理部分设计，本方案设计对服务期满道路永久用地内部砂石进行清理，清理厚度参考井场内部砂石厚度 0.10m。

2) 清运

对地表清理废弃物进行清运，采用自卸汽车将废弃物清运至指定地点。

3) 土地平整

清运后，在进行植被种植前需要进行一次土地平整。

4) 土壤培肥

道路永久用地使用时间较短，肥力损失较用地少，因此，采取平整工程之后，为了提高土壤有机质含量，尽快恢复植被，本方案设计对土地进行培肥。施用有机肥 22500kg/hm²。

5) 植被恢复

道路用地复垦恢复为草地，草地区选择草种为羊草和冰草。具体植被配置模式及种植技术参见井场—永久用地—草地区。

(三) 管道用地复垦基本单元工程设计

根据适宜性分析，本方案土地复垦责任范围内原有土地利用类型为草地的管线临时用地恢复为草地。具体工程设计包括：表土剥离、覆土工程、土地平整、土壤培肥、植被种植。

1) 表土剥离

在管线进行施工前，为保护珍贵的表土资源，设计对管线开挖地段的表土进行剥离，剥离厚度 0.30m 堆放至管线的一侧，其余土方堆放至管线的另一侧，实

际剥离厚度可依据具体情况进行调整。

2) 覆土工程

管线施工完毕后, 最后将剥离的表土覆盖在管道最上方, 覆土厚度为 0.30m, 覆土来源于前期剥离堆存于管道一侧的表土。

3) 土地平整

土地翻松后的管线区域, 在进行植被种植前需要进行一次土地平整。

4) 土壤培肥

管线采取翻松工程之后将改变原有的土壤构成, 导致土壤养分降低, 为了提高土壤有机质含量, 尽快恢复地表植被, 本方案对翻松和平整后的土地进行有机培肥, 施用有机肥 22500kg/hm²。

5) 植被种植

① 植被选择

本次复垦工程选择适合当地生长的具有一定稳定性和适应性、生产快的乡土物种。选择物种如下:

草本: 羊草、冰草。

② 种草模式设计

主要采用牧草混播的形式进行牧草撒播, 种草技术设计指标见表 5-3-3。

表 5-3-3 种草技术设计指标表

草种	混交方式	种植方式	种子规模	需苗(种)量
羊草	按 1:1 比例混播	撒播	一级种	30kg/hm ²
冰草			一级种	30kg/hm ²

③ 种植技术措施

i. 羊草、冰草

播种方法: 以夏播为好, 一般在 6 月中旬至 7 月中旬, 采用撒播的方式。

(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集输管线临时用

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0.30m，实际剥离厚度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外部临时用地内，采取条状堆放，设置隔离及围挡措施，防止土壤被污染、散落、流失。待钻井工程结束后，撒播草籽，进行表土养护。井口附近采取防渗布铺地，防止原油等污染物落入土壤中。集输管线临时用地剥离的表土堆存于集输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。

(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) 适生植物的选择

复垦区植被选择遵循以下原则：

1) 乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。本复垦方案在选择复垦适生植物的过程中，首先考察评估区及周围的乡土植物，做到物种乡土化。

2) 种植品种多样化

在选择植物种类的过程中尽量多选择一些种类，因地制宜，尽可能做到植被合理搭配，形成高低错落、较为复杂的空间结构，尽量减少片面种植单一植物，这对病虫害的滋生蔓延、传播扩散有机械阻隔作用，同时还有利于鸟类、蜘蛛等天敌动物及其他有益生物生存繁衍，对植物病虫害可以起到很好地抑制作用，同时也避免因搭配不当而损毁生态系统的完整的情况发生。

综合以上几点，坚持生态优先、因地制宜，快速恢复植被的原则，栽种适宜在当地生长、抗旱、耐寒、耐贫瘠的植被。在充分调查评估区周边乡土草种，并在分析其生物学、生态学的基础上，为提高植被成活率，保证生态系统景观一致性，拟选用的复垦植被见表 5-3-4。

表 5-3-4 复垦区植物措施适宜的草树种

草种	特性
羊草	早生—中早生根茎禾草，生态幅限宽广，喜温、耐寒，在降雨量 300 毫米的草原地区良好生长，耐旱但不耐水淹。羊草对土壤条件要求不甚严格，除低洼内涝地外，各种土壤都能种植。土层深厚、排水良好、富含有机质的土壤更为适宜。根茎分蘖力强，可向周边辐射延伸，形成根网，使其他植被不易侵入，是水土保持先锋草种。
冰草	为禾本科冰草属疏丛性多年生牧草，株高 40-80cm，具有抗旱耐寒、寿命长等特点，适于干旱寒冷地区栽培，在放牧场的补播中占有重要地位。

(2) 表土养护

针对拟损毁待复垦井场永久用地内剥离的表土在摊平后需撒播草种进行表土养护。草种选择羊草、针茅草混合种植，采用撒播方式，为增加成活量，播种同时浇水、施肥，种植后进行适当管护，包括补种草籽、病虫害防护、施肥、防冻等。

(3) 土壤培肥

结合项目区土壤类型，施用农家肥，农家肥施用量为 22500kg/hm²。

(4) 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原地类，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草地为羊草和针茅草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 40kg/hm²。

(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。巴 36 井区油田范围内需要管护的区域为复垦后草地，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

(一) 井场

1、永久性用地

(1) 表土剥离

对拟建井场永久用地复垦工程表土剥离设计，剥离厚度为 0.30m，剥离表土面积为永久用地面积 0.15hm²，则单个井场表土剥离量为 450m³。

表土剥离后，堆放于井场用地周边的临时用地处，采取条状堆放，堆放高度 2m，堆放宽度 5m，堆放长度 45m。

拟建井场共 12 座，永久用地面积 1.8hm²，则表土剥离量为 5400m³。

(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 5400m³。

(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。井场永久用地内堆存的表土量为 5400m^3 ，堆放面积为 $405 \times 12 = 4860\text{m}^2$ 。本方案设计对堆存表土表面混合撒播羊草、冰草，撒播表面积为 4860hm^2 ，规格均为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(4) 清基工程

在开采结束后，对采油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 。矿区拟布设 9 口采油井，则拆除混凝土基础方量为 74.844m^3 。对注水井场(及配水间)进行基础拆除，拆除面积 200m^2 ，拆除厚度 0.1m ，则拆除量为 8m^3 。对水源井场地基础进行拆除，拆除量为 0.8m^3 。综上所述，基础拆除量为 83.644m^3 。

(5) 地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m ，单井面积 0.15hm^2 ，则地表清理量为 2100m^3 。

(6) 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 2183.644m^3 。

(7) 土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，采取人工平土方式平整，平整面积 2.1hm^2 ，及平整工程量为 21000m^2 。

(8) 土壤培肥

根据土壤培肥工程设计，结合项目区土壤类型，施用农家肥，农家肥施用量为 $22500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。单井用地 0.15hm^2 ，井场永久用地总面积为 2.1hm^2 ，培肥面积为 2.1hm^2 。

(10) 植被恢复

以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草和冰草草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。单井用地 0.15hm^2 ，矿区拟布设 9 口采油井，井场永久用地总面积为 2.1hm^2 ，则井场永久用地恢复成草地面积 2.1hm^2 。

2、临时用地

(1) 地表清理

对井场用地进行的地表清理，清理深度 0.1m ，临时用地面积 9.0hm^2 ，则地表清理量为 9000m^3 。

(2) 清运

对地表清理后的废弃物进行清运，将废弃物清运至指定地点。清运量为 9000m³。

(3) 土地平整

开采结束后，对井场永久性用地进行土地平整，采取人工平土方式平整，平整面积 9.0hm²，及平整工程量为 90000m²。

(4) 土壤培肥

根据土壤培肥工程设计，结合项目区土壤类型，施用农家肥用量为 22500kg/hm²。钻井结束后，对井场临时用地进行土壤培肥，井场临时用地 9.0hm²，则土壤培肥量为 9.0hm²。

(5) 植被恢复

以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草和针茅草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 40kg/hm²。井场临时用地总面积为 5.25hm²，则井场临时用地恢复成草地面积 5.25hm²。

(二) 拟建注水管线（临时用地）

1、表土剥离

矿山拟建 2.255km 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 2029.5m³。

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 2029.5m³。

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，采取人工平土方式平整，新建管线长度 2.255km，用地宽度 8m，用地面积 1.804hm²，则平整面积为 1.804hm²，则平整工程量为 18040m²。

4、土壤培肥

根据土壤培肥工程设计，结合项目区土壤类型，施用农家肥用量为 22500kg/hm²。对新建管线区开挖区用地进行土壤培肥，新建管线长度 2.255km，用地宽度 8m，用地面积 1.804hm²，则土壤培肥量为 1.804hm²。

5、植被恢复

以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草和冰草草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。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 1.804hm^2 ，则植被恢复草地面积为 1.804hm^3 。

(三) 矿区道路

1、永久性用地

(1) 路面清理

矿区永久道路 3.285km ，永久用地面积约为 1.478hm^2 。主要为直接碾压的砂石路面。矿山开采结束后，对路面砂石进行清理，清理厚度 0.1m ，则清理量为 1478.3m^3 。

(2) 清运

对清理的废弃物进行清运，清运量为 1478.3m^3 。

(3) 土地平整

对清理后的路面进行平整，采取人工平土方式平土，永久用地面积约为 1.478hm^2 ，则平整量为 14783m^2 。

(4) 土壤培肥

根据土壤培肥工程设计，结合项目区土壤类型，施用农家肥用量为 $22500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。对平整后的地表进行土壤培肥，矿区道路面积 1.478hm^2 ，则土壤培肥量为 1.478hm^2 。

(5) 恢复植被

以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草和冰草草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 。土壤培肥后，对矿区道路进行植被恢复，矿区道路面积 1.478hm^2 ，则植被恢复草地面积为 1.478hm^3 。

2、临时用地

(3) 土地平整

对清理后的路面进行平整，采取人工平土方式平土，临时用地面积约为 1.436hm^2 ，则平整量为 1435.5m^2 。

(4) 土壤培肥

根据土壤培肥工程设计，结合项目区土壤类型，施用农家肥用量为 $22500\text{kg}/\text{hm}^2$ 。对平整后的地表进行土壤培肥，矿区道路面积 1.436hm^2 ，则土壤

培肥量为 1.436hm²。

(5) 恢复植被

以撒播草籽的方式进行复垦，草籽选择羊草和冰草草种，实施多种草种、相同比例混播技术，撒播量为 40kg/hm²。土壤培肥后，对矿区道路进行植被恢复，矿区道路面积 1.005hm²，则植被恢复草地面积为 1.436hm³。

(四) 工程量汇总

总前文所述，具体工程量统计如下：

表 5-3-5 土地复垦工程量分单元统计表

内容 单元	表土剥离	表土压实	表土养护	覆土	基础清理	地表清理	清运	土地平整	土壤培肥	恢复草地
	(m ³)	(m ³)	(hm ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ²)	(hm ²)	(hm ²)
巴 36					8.316	150	158.316	1500	0.150	0.150
巴 36-1X					8.316	150	158.316	1500	0.150	0.150
巴 36-9	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-10	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-11	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-13	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-15	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-16	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-18	450	450	0.0405	450	8.316	900	908.316	9000	0.900	0.900
巴 36-8	450	450	0.0405	450	2	900	902	9000	0.900	0.900
巴 36-12	450	450	0.0405	450	2	900	902	9000	0.900	0.900
巴 36-14	450	450	0.0405	450	2	900	902	9000	0.900	0.900
巴 36-17	450	450	0.0405	450	2	900	902	9000	0.900	0.900
水源井	450	450	0.0405	450	0.8	900	900.8	9000	0.900	0.900
注水管线	2029.5			2029.5				18040	1.804	1.804
矿区道路						2913.75	2913.75	29137.500	2.914	2.914
表土堆放场地								2700	0.270	0.270
合计	7429.5	5400	0.486	7429.5	83.644	14013.75	14097.394	160877.5	16.088	16.088

表 5-3-6 土地复垦工程量汇总表

序号	项目	单位	工程量
1	土壤重构工程		
1)	表土剥离		74.30
	挖掘机挖运土（一、二类土）	100m ³	
2)	表土压实		
		100m ³	54.00
3)	覆土		
		100m ³	74.30
2	平整工程		
1)	土地平整		
		100m ³	1608.78
3	清理工程		
1)	基础清理		
		100m ³	0.84
2)	地表清理		
		100m ³	140.14
3)	清运		
		100m ³	140.97
3	生物化学工程		
1)	土壤培肥		
		hm ²	16.088
4	林草重建工程		
1)	表土养护		
	撒播种草（羊草、冰草）	hm ²	0.486
2)	撒播草籽		
	撒播种草（羊草、冰草）	hm ²	16.088

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。油田开采活动对含水层的影响和破坏程度较轻，预防措施在油田安全生产过程中已经完成，列入油田主体工程，本方案不涉及含水层破坏修复工程量。方案设计中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

矿山开发的水土环境污染主要集中在施工期和运营期可能发生的风险事故，由于大量的生产井以及地面配套设施，产生钻井泥浆、钻井污水以及岩屑，对地表土壤造成了一定的破坏。依据本矿山对废水、固体废弃物以及落地油等提出了针对性的防治措施，对污染物的监测、处理制定了相应的工程预防措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

本项目的水土环境污染修复不特别设计工程量，仅提出一些工程技术措施防范，供发生意外事故水土环境污染时参考。

二、工程设计

本方案针对水土环境污染采取以下预防措施：

1、提高泥浆的循环利用率，减少固废产生量，完井的废液直接用罐车或泥浆罐收集，罐车和泥浆罐应及时处理，恢复地貌避免废物流失。妥善存放泥浆材料等化学品，不得失散在井场。废弃包装袋等应及时加以回收。

2、钻井废弃物采用泥浆不落地工艺，井场范围内的泥浆罐和罐车采用防渗处理，接纳钻井废水和泥浆、岩屑等。泥浆罐和罐车经防渗处理，防渗系数均应小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。泥浆罐和罐车容积除满足钻井废水、钻井泥浆、岩屑的排放需求外，还应备有余量，防止暴雨期间溢出。

3、井下作业时应按照“铺设作业，带罐上岗”的作业模式，及时将落地油统一回收处理。

4、运营期产生的含油废物等将全部送至固定废弃物存放站暂存，再由有资质的单位统一处理。

5、生产期产生的一般固废拉运至固定废弃物存放站暂存，再由有资质的单位统一处理。

6、加强管理，对井口与储油罐以及储油罐与油罐车的连接处，还有井口装

置、运输路线等易发生污染的区域加强巡回检查力度及日常设备设施的质量检查，杜绝原油的“跑、冒、滴、漏”等事件的发生。如发生原油的“跑、冒、滴、漏”等事件，受委托的相关单位及时清理、修复，及时上报有关部门，及时处置。

7、油气田生产过程中必须严格管理，杜绝含油污水及污油的随意排放；一旦发生原油落地事故，必须及时回收。

综上所述，油田生产运营期所产生的污废水均实现资源化管理，循环利用不外排，严格控制地下水开采，同时严格落实水污染防治及污废水回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水处理达标合理回用。

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。

由于本矿区尚未发生大规模的土壤污染，结合周边矿区开采经验，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，对于矿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

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地质灾害监测、含水层破坏监测、土地资源与地形地貌景观监测、水土污染监测等内容。

一、目标任务

宝力格油田巴36区块石油开采矿山建设及采矿活动可能引发地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，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、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

1、地质灾害监测

为随时掌握矿区内地质环境问题，以及可能引发或加剧的地质灾害，本方案拟采取人工巡查办法，对建设工程周边可能影响区域进行监测，并设置地面沉降监测点，监测地面变形情况。监测内容包括：

（1）人工巡查监测

监测评估区内人类工程活动的改变及对地质环境的影响状况，评估其对井场可能造成的潜在威胁；监测矿山地面工程周边、道路沿途两侧的水土流失状况；监测井场周边、道路沿途两侧的地面变形；监测矿山地面工程及油田开采设施的运行状况；井场和运输线路周边水土污染状况；监测矿山预防环境破坏的设施的运行情况。

（2）地面沉降监测

监测评估区内矿山活动集中区域的地面高程变化。

2、含水层破坏监测

为了及时准确掌握评估区水环境质量状况和水体中污染物的动态变化，以及钻井液、压裂液对地下水环境的影响，本方案拟建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水监控井，建立完善的监测制度等，拟对地下水的水质、水位进行监测，以便及时发现并及时控制。

水质监测：对白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层，注水的水质情况进行监测，监测项目有pH、COD_{Mn}、总油类、总硬度、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氨氮、挥发酚、氰化物、铅、镉、砷、六价铬、汞、铁、锰、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氟化物、总大肠杆菌、菌落数等。

水位监测：白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层的水位进行监测。

3、土地资源与地形地貌景观监测

矿山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，主要是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。

4、水土污染监测

（1）对地表水的水质进行监测

地表水水质监测项目为：pH、挥发酚、高锰酸盐指数、硝酸盐、总硬度、石油类、细菌总数等指标；

（2）对土壤的质量进行监测

矿山土壤污染监测主要针对表层土壤可能遭受矿山废水、固体废弃物以及产生的落地油等污染，土壤污染监测的主要内容为：石油烃总量、汞、铜、铅、锌、砷、总铬等。

二、监测技术措施

（一）地质灾害监测

评估区属地质灾害低易发区，对评估区内的井场、道路、管线沿线进行地质灾害人工巡查工作，设专人进行地质灾害巡查，每月开展一次。主要巡查内容包括矿山地面工程周边、道路沿途两侧的水土流失状况；监测井场周边、道路沿途两侧的地面变形；监测矿山地面工程及油气开采设施的运行状况；井场周边水土污染状况；监测矿山预防环境破坏的设施的运行情况。

地面沉降量的监测采用二等水准测量监测地面沉降量的大小，监测方法、精度要求等按照《地面沉降调查与监测规范》（DZT0283-2015）的相关要求进行监测。监测结果应及时记录整理。

（二）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。

（三）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0.00~20.00cm、20.00~40.00cm，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。土壤采集时用铁锹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。

通过土壤质量监测点的布设，对评估区内尤其井场周边的土壤进行监测，监测油田开采周边土壤质量的变化情况。

2、水环境监测

巴36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

（一）地质灾害监测

1、监测点布设

巴36井区地质灾害监测包括人工巡查及地面沉降监测两部分。根据矿山生产计划及部署，在评估区内设置9个人工巡查点，每月安排人员对矿区内的井场和道路的附近及沿线开展人工巡查工作。地面沉降监测4个，位于矿山四周各1处，重点对矿山开采区域进行监测。每年进行1次地面高程测量，采用二等水准测量地面沉降量的大小。

2、监测频率

人工巡查的频率为每月1次，每年12次；地面沉降监测每年1次。

表5-6-1矿山地质灾害监测点布置情况表

监测点编号	位置	坐标		监测内容	监测频率
		X坐标	Y坐标		
DZ01	巴36-9井附近	*****	*****	地质灾害 人工巡查	每月1次； 每年12次
DZ02	巴36井附近	*****	*****		
DZ03	巴36-10井附近	*****	*****		
DZ04	巴36-12井附近	*****	*****		
DZ05	矿区道路	*****	*****		
DZ06	巴36-14井附近	*****	*****		
DZ07	矿区中部	*****	*****		
DZ08	巴36-18井附近	*****	*****		
DZ09	水源井附近	*****	*****		
CJ01	矿区北部	*****	*****	地面沉降监测	每年1次
CJ02	矿区南部	*****	*****		

图5-6-1矿山地质灾害监测点位置图

(二) 含水层监测

1、监测点布设

根据矿区井场分布，共设置地下含水层监测点2个，对矿山注水井的水质监测点4个，依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）和《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）中监测点布设原则，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；水质送专业化验室进行化验。

2、监测频率

白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层，水质监测频率为每年丰、枯水期各1次，每年2次；水位监测频率为每月1次，每年12次；注水井的注水水质监测频率为每年丰、枯水期各1次，每年2次。

表5-6-2含水层监测点布置情况表

编号	位置	坐标		监测层位	井深(m)	监测频率	
		X 坐标	Y 坐标			水位	水质
DX01	民井	*****	*****	白垩系含水层	200-300	每月1次	每年丰、枯水期各1次，每年2次
DX02	水源井	*****	*****				
DX03	注水井	*****	*****	注水水质	/	/	
DX04	注水井	*****	*****				
DX05	注水井	*****	*****				
DX06	注水井	*****	*****				

图5-6-2含水层监测点位置图

(三) 地形地貌景观监测

1、监测点布设

使用遥感解译方法监测，监测井场、道路、管线对土地资源及地形地貌的影响。

2、监测频率

每年进行1次遥感影像图解译。即每年监测1次。

(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3个，全部布设于井场附近。

3、土壤监测频率

监测频率为每年1次。

表 5-6-3 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、附近道路可能遭受到落地原油等影响情况	1次/年
TR02	*****	*****		
TR03	*****	*****		

图 5-6-3 矿区土壤监测点布置示意图

四、主要工程量

表 5-6-4 矿山地质环境监测工程量统计表

监测项目及内容		单位	工程量(点数*频率*年限)	总工作量
地质灾害监测	人工巡查	点·次	9*12*16	1728
	地面沉降监测	点·次	4*1*16	64
地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	2*12*16	384
	地下水水质监测	点·次	2*2*16	64
	注水井水质监测	点·次	4*2*16	128
水土环境监测(土壤环境监测)		点·次	3*1*16	48
土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1*1*16	16

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。

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现状图上，本方案设计 3 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：3 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。

(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：3 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 16.265hm²。其中包括井场用地（11.1hm²）、道路用地（2.914hm²）、管线用地（1.804hm²）。

2、表土存放区：该区域面积为（0.27hm²）。

3、已复垦未验收区域：2.055hm²

(二) 管护时间

本方案管护时间设计为 5 年。

(三) 管护措施

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	96
2	土壤质量监测	次	96
3	植被恢复监测	次	96
二	管护工程		
1	表土堆放区	hm ²	0.27
2	待复垦区	hm ²	15.818
3	已复垦未验收区	hm ²	2.055
4	管护年限	年	5

注：表土堆放区位于井场临时用地范围内，面积不重复计算。

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（2025-2029年）及中远期（2030-2040年）。

矿山地质环境治理工程主要为对矿区内地质灾害、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2025-2029年；第二阶段5年，为2030-2034年，第三阶段6年，为2035-2040年。

第一阶段（2025年~2029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（2030年-2034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（2035年-2040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（2025年3月~2030年2月）

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、矿山于2025年全面建立矿山地质环境监测系统，并随即定期对地质灾害、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（2030年3月~2041年2月）

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	监测项目及内容		单位	工程量（点数*频率*年限）	总工作量
近期监测 （2025年3月~2030年2月）	地质灾害监测	人工巡查	点·次	9*12*16	540
		地面沉降监测	点·次	4*1*16	20
	含水层监测	地下水水位监测	点·次	2*12*16	120
		地下水水质监测	点·次	2*2*16	20
		注水井水质监测	点·次	4*2*16	40
	水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	3*1*16	15
土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1*1*16	5	
中远期监测 （2030年3月~2041年2月）	地质灾害监测	人工巡查	点·次	9*12*16	1188
		地面沉降监测	点·次	4*1*16	44

月~2041年2月)	含水层监测	地下水水位监测	点·次	2*12*16	264
		地下水水质监测	点·次	2*2*16	44
		注水井水质监测	点·次	4*2*16	88
	水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	3*1*16	33
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1*1*16	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 (2025年3月~2030年2月)	拟建采油井永久用地	表土剥离	m ³	3150
		表土压实	m ³	3150
		表土养护	hm ²	1.05
	拟建采油井临时用地	地表清理	m ³	5250
		清运	m ³	5250
		土地平整	m ²	52500
		土壤培肥	hm ²	5.25
		草地恢复	hm ²	5.25
		表土剥离	m ³	2250
	拟建注水井、水源井永久用地	表土压实	m ³	2250
		表土养护	hm ²	0.75
		地表清理	m ³	3750
	拟建注水井、水源井临时用地	清运	m ³	3750
		土地平整	m ²	37500
		土壤培肥	hm ²	3.75
		草地恢复	hm ²	3.75
		表土剥离	m ³	1170
	拟建注水管线临时用地	覆土	m ³	1170
		土地平整	m ²	10400
		土壤培肥	hm ²	1.04
草地恢复		hm ²	1.04	
土地平整		m ²	10050	
拟建矿区道路临时用地	土壤培肥	hm ²	1.005	
	草地恢复	hm ²	1.005	
	第二阶段 (2030年3月~2035年2月)			
无实物工程内容				
第三阶段 (2035年3月~2041年2月)	采油井永久用地	基础清理	m ³	74.844
		地表清理	m ³	1350

月~2041年 2月)		清运	m ³	1424.844
		土地平整	m ²	13500
		土壤培肥	hm ²	1.35
		恢复草地	hm ²	1.35
	注水及水源井永久用地	基础清理	m ³	6
		地表清理	m ³	750
		清运	m ³	756
		土地平整	m ²	7500
		土壤培肥	hm ²	0.75
		恢复草地	hm ²	0.75
	道路永久用地	地表清理	m ³	3120
		清运	m ³	3120
		土地平整	m ²	31200
		土壤培肥	hm ²	3.12
		恢复草地	hm ²	3.12

表 6-2-3 土地复垦监测及管护分阶段部署

第一阶段（2025年3月~2030年2月）			
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	点次	30
2	土壤质量监测	点次	30
3	植被恢复监测	点次	30
二	管护工程		
1	表土存放区	hm ²	0.27
2	待复垦区	hm ²	15.818
3	已复垦未验收区	hm ²	2.055
第二阶段（2030年3月~2035年2月）			
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	点次	30
2	土壤质量监测	点次	30
3	植被恢复监测	点次	30
第三阶段（2035年3月~2041年2月）			
一	监测工程		
1	土地损毁监测	点次	36
2	土壤质量监测	点次	36
3	植被恢复监测	点次	36
二	管护工程		
1	待复垦区	hm ²	15.818

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) 2025年3月~2026年2月

建立健全矿山地质环境监测网的基础上，对全区进行地质灾害、地面沉降等问题进行人工巡查和监测，明确巡查小组人员，共布设监测点11个，其中人工巡查点和线路共9个，地面沉降监测点2个。布设地下含水层监测点2个，其中布设白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水含水层监测点2个，利用井场内民井及新建水源井进行监测；注水水质监测点4个，位于4口注水井所在井场。在各井场及周边布设3处土壤污染监测点。同时采用遥感对地形地貌景观进行监测。待监测点建设完成后，分别按照要求对矿区进行地质灾害、含水层破坏、土壤污染、地形地貌景观和土地资源影响破坏监测。

(二) 2026年3月-2030年2月

分别按照要求对矿区进行地质灾害、含水层破坏、土壤污染、地形地貌景观和土地资源影响破坏监测。

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

监测项目及内容		单位	总工程量	2025.3-2026.2	2026.3-2027.2	2027.3-2028.2	2028.3-2029.2	2029.3-2030.2
地质灾害监测	人工巡查	点·次	540	108	108	108	108	108
	地面沉降监测	点·次	20	4	4	4	4	4
含水层监测	地下水水位监测	点·次	120	24	24	24	24	24
	地下水水质监测	点·次	20	4	4	4	4	4
	注水井水质监测	点·次	40	8	8	8	8	8
水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	15	3	3	3	3	3
土地资源与地形地貌景观监测		点·次	5	1	1	1	1	1

二、土地复垦工程第一阶段年度工作安排

土地复垦工程第一阶段主要是建立全面的土地复垦监测点、对拟损毁土地的表土剥离、临时用地的植被恢复及已损毁已复垦区域的监测，具体年度计划安排如下：

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	单位	工程量
2025年3月-2026年2月	拟建井场永久用地	表土剥离	m ³	5400
		表土压实	m ³	5400
		表土养护	hm ²	0.486
	拟建井场临时用地	地表清理	m ³	9000
		清运	m ³	9000

		土地平整	m ²	90000	
		土壤培肥	hm ²	9.0	
		草地恢复	hm ²	9.0	
	拟建注水管线临时用地		表土剥离	m ³	2029.5
			覆土	m ³	2029.5
			土地平整	m ²	18040
			土壤培肥	hm ²	1.804
			草地恢复	hm ²	1.804
	拟建矿区道路临时用地		土地平整	m ²	14355
			土壤培肥	hm ²	1.436
			草地恢复	hm ²	1.436
	全矿区		土壤质量监测	次	6
土地损毁监测			次	6	
已复垦区域		植被恢复监测	次	6	
		草地植被管护	hm ²	12.491	
2026年3月 -2027年2月	全矿区	土壤质量监测	次	6	
		土地损毁监测	次	6	
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	
		草地植被管护	hm ²	12.491	
2027年3月 -2028年2月	全矿区	土壤质量监测	次	6	
		土地损毁监测	次	6	
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	
		草地植被管护	hm ²	12.491	
2028年3月 -2029年2月	全矿区	土壤质量监测	次	6	
		土地损毁监测	次	6	
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	
		草地植被管护	hm ²	12.491	
2029年3月 -2030年2月	全矿区	土壤质量监测	次	6	
		土地损毁监测	次	6	
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	
		草地植被管护	hm ²	12.491	

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

（一）编制原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资应进入工程总估算中；
- 3、工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 4、高起点、高标准原则；
- 5、指导价与市场价相结合的原则；
- 6、科学、合理、高效的原则。

（二）编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《内蒙古自治区矿山地质环境治理工程预算定额标准》（试行），2013；
- 5、《工程勘察设计收费标准》，2002；
- 6、当地市场价格（价格水平年为2024年四季度）；
- 7、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）；
- 8、《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）；
- 9、《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193号）；
- 10、《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的通知》（内政办发〔2024〕46号）
- 11、项目工程设计图及工程量表。

二、费用构成

巴 36 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

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012年）和《土地复垦方案编制实务》（2011年）中人工费的计算办法，结合类似复垦项目人工费预算经验和本项目复垦方式，本方案根据油田所处的内蒙古自治区锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗实际调查情况，同时结合当地油田工人的实际基本工资水平，同时考虑当地劳动部门的意见。

根据《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的通知》（内政办发[2024]46号），新标准于2024年12月1日起执行。通知中规定了最低工资标准及非全日制工作小时最低工资标准。其中东乌珠穆沁旗最低工资标准为二类地区2200元/月，本项目本次待复垦土地均位于东乌珠穆沁旗境内。

结合东乌珠穆沁旗实际情况，本方案确定当地人工费用基本工资标准为：甲类工2400元/月，乙类工资2200元/月。经计算，矿区人工费单价分别是：甲类工195.22元/日，乙类工175.07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）	121.00
2	辅助工资	以下四项之和	9.58
-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%)	3.73
3	工资附加费	以下七项之和	64.64
-1	职工福利基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(14%)	18.28
-2	工会经费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%)	2.61
-3	养老保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(20%)	26.12
-4	医疗保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(4%)	5.22
-5	工伤、生育保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(1.5%)	1.96
-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%)	10.45
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	195.22

表 7-1-2 人工乙类工单价计算费表

序号	项目	乙类工	单价(元)
		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)	111.00
2	辅助工资	以下四项之和	4.55
-1	地区津贴	津贴标准(元/月)*12月/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	0.00
-2	施工津贴	津贴标准(元/日)*365天*辅助工资系数/(年应工作天数-年非工作天数)(100%)	2.89
-3	夜餐津贴	(中班津贴标准+夜班津贴标准)/2*辅助工资系数(100%)	0.20
-4	节日加班津贴	基本工资(元/日)*(3-1)*11/年应工作天数*辅助工资系数(100%)	1.47
3	工资附加费	以下七项之和	59.51
-1	职工福利基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(14%)	16.18
-2	工会经费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%)	2.31
-3	养老保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(20%)	23.11
-4	医疗保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(4%)	4.62
-5	工伤、生育保险费	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(1.5%)	1.73
-6	职工失业保险基金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(2%)	2.31
-7	住房公积金	[基本工资(元/日)+辅助工资(元/日)]*费率(8%)	9.24
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	175.07

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 2024 年东乌珠穆沁旗标准造价信息，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	9.20	市场价
2	柴油	kg	7.52	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	0.87	市场价
6	风	元/m ³	0.3	市场价

材料价格依据内蒙古自治区锡林郭勒盟住房和城乡建设局官网发布《锡林郭勒盟二〇二四年第三期（9-10 月）建设工程材料信息参考价》的定额材料价格以及实地调查价格。并以国家和地方政策文件规定的单价为标准。如与工程开工时间不在同一年份时，或物价有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

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

间接费由规费和企业管理费组成。营业税改增值税，间接费中的相关费用项目，属于增值税项目的均按不含增值税进项税额的价格计算。考虑扣减其进项税，增加城乡维护建设税和教育费附加及地方教育费附加，营业税改增值税对间接费率暂不作调整。结合生产建设项目土地复垦工程特点，间接费可按直接工程费的 5%计算。

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) 设备购置税

设备购置费是指在工程实施过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。根据本项目的实际情况，本项目工程实施过程中所涉及到的机械设备均由工程具体施工单位提供或采用租用方式，故本方案不存在购买设备的费用。

(三) 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

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。

(四) 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巴 36 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草地。

表 7-1-4 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				11.52
(1)	土地损毁监测	次	96	500	4.80
(2)	土壤质量监测	次	96	500	4.80
(3)	植被恢复监测	次	96	200	1.92
2	管护工程				9.07
(1)	表土存放区	hm ²	0.27	1000	0.14
(2)	已复垦未验收区	hm ²	2.055	1000	1.03
(3)	待复垦区	hm ²	15.818	1000	7.91
	管护年限	年	5		
合计					20.59

(五) 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

监测项目及内容		单位	工程量(点数*频率*年限)	总工作量
地质灾害监测	人工巡查	点·次	9*12*16	1728
	地面沉降监测	点·次	4*1*16	64
地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	2*12*16	384
	地下水水质监测	点·次	2*2*16	64
	注水井水质监测	点·次	4*2*16	128
水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	3*1*16	48
土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1*1*16	16

二、投资估算

依据经费估算依据，确定巴 36 井区油田矿山地质环境治理静态投资总额为 96.87 万元。其中监测费用 88.06 万元，风险金 8.81 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	88.06	90.91
四	预备费		
1	基本预备费		
2	价差预备费		
3	风险金	8.81	9.09
五	静态总投资	96.87	100

表 7-2-3 矿山地质环境监测费估算结果表

监测项目及内容		单位	总工作量	综合单价（元）	合计（万元）
地质灾害监测	人工巡查	点·次	1728	128.58	22.22
	地面沉降监测	点·次	64	257.17	1.65
地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	384	257.17	9.88
	地下水水质监测	点·次	64	1543.01	9.88
	注水井水质监测	点·次	128	1543.01	19.75
水土环境监测（土壤环境监测）		点·次	48	2571.69	12.34
土地资源与地形地貌景观监测		点·次	16	7715.07	12.34
合计					88.06

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)
人工巡查	点·次	100	5	5	5.25	5	7.72	7	10.62	9	128.58
地面沉降监测	点·次	200	10	5	10.5	5	15.44	7	21.23	9	257.17
地下水水位监测	点·次	200	10	5	10.5	5	15.44	7	21.23	9	257.17
地下水水质监测	点·次	1200	60	5	63	5	92.61	7	127.40	9	1543.01
注水井水质监测	点·次	1200	60	5	63	5	92.61	7	127.40	9	1543.01
土壤环境监测	点·次	2000	100	5	105	5	154.35	7	212.34	9	2571.69
土地资源与地形地貌景观监测	点·次	6000	300	5	315	5	463.05	7	637.02	9	7715.07

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	项目	单位	工程量
1	土壤重构工程		
1)	表土剥离		74.30
	挖掘机挖运土（一、二类土）	100m ³	
2)	表土压实		
		100m ³	54.00
3)	覆土		
		100m ³	74.30
2	平整工程		
1)	土地平整		
		100m ³	1608.78
3	清理工程		
1)	基础清理		
		100m ³	0.84
2)	地表清理		
		100m ³	140.14
3)	清运		
		100m ³	140.97
3	生物化学工程		
1)	土壤培肥		
		hm ²	16.088
4	林草重建工程		
1)	表土养护		
	撒播种草（羊草、冰草）	hm ²	0.486
2)	撒播草籽		
	撒播种草（羊草、冰草）	hm ²	16.088
5	监测工程		
1)	土地损毁监测	次	96
2)	土壤质量监测	次	96
3)	植被恢复监测	次	96
6	管护工程		
1)	表土存放区	hm ²	0.27
2)	待复垦区	hm ²	2.055
3)	已复垦未验收区	hm ²	15.818
4)	管护年限	年	5

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，确定巴 36 井区油田土地复垦静态投资总额为 191.00 万元，动态总投资为 286.02 万元。其中，工程施工费 126.96 万元，其他费用 19.95 万元，监测和管护费用 20.59 万元，基本预备费 8.81 万元，风险金 14.69 万元，差价预备费 95.02 万元。本方案复垦土地亩均静态投资额为 7124.75 元。复垦亩均动态投资 10669.11 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	126.96	66.47
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	19.95	10.44
四	监测与管护费	20.59	10.78
1	复垦监测费	11.52	6.03
2	管护费	9.07	4.75
五	预备费	118.52	
1	基本预备费	8.81	4.61
2	价差预备费	95.02	
3	风险金	14.69	7.69
六	静态总投资	191.00	100.00
七	动态总投资	286.02	

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	100m ³	74.3	513.98	38188.98
2	表土压实	100m ³	54	1013.56	54731.98
3	覆土	100m ³	74.3	332.44	24700.59
二	平整工程				0.00
	土地平整	100m ²	1068.78	237.10	253407.78
三	清理工程				0.00
4	基础清理	100m ³	0.84	40166.60	33739.95
5	地表清理	100m ³	140.14	332.44	46588.70
6	清运	100m ³	140.97	3309.33	466515.98
四	生物化学工程				0.00
1	土壤培肥	hm ²	16.088	18188.29	292613.18
五	植被重建工程				0.00
1	恢复草地	hm ²	16.088	3565.96	57369.19
2	表土养护	hm ²	0.486	3565.96	1733.06
合计					0.00
合计					1269589.37

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		8.00	40.10
	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.63	3.18
	项目可行性研究费	内插法	1.27	6.36
	项目勘测费	工程施工费*1.5%	1.90	9.55
	项目设计与预算编制费	内插法	3.55	17.82
	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.63	3.18
2	工程监理费	内插法	3.05	15.28
3	竣工验收费		4.90	24.57
	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.89	4.46
	工程验收费	工程施工费*1.4%	1.78	8.91
	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	1.27	6.36
	整理后土地的重估与登 记费	工程施工费*0.65%	0.83	4.14
	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.14	0.70
4	项目管理费	(工程施工费+前期工作费+工 程监理费+竣工验收费)*2.8%	4.00	20.06
	总计		19.95	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				11.52
	土地损毁监测	次	96	500	4.80
	土壤质量监测	次	96	500	4.80
	植被恢复监测	次	96	200	1.92
2	管护工程				9.07
	表土存放区	hm ²	0.27	1000	0.14
	待复垦区	hm ²	2.055	1000	1.03
	已复垦未验收区	hm ²	15.818	1000	7.91
	管护年限	年	5		
	小计				20.59

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	146.91	6	8.81
	合计			8.81

表 7-3-7 土地复垦风险金估算结果表

序号	工程内容	计费基数	费率 (%)	金额 (万元)
1	风险金	146.91	10	14.69
	合计			14.69

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	100.53	1.07	7.04	117.61	129.27
2	4.27	1.14	0.62		
3	4.27	1.23	0.96		
4	4.27	1.31	1.33		
5	4.27	1.40	1.72		
6	4.27	1.50	2.14	73.39	156.74
7	4.27	1.61	2.59		
8	4.27	1.72	3.07		
9	4.27	1.84	3.58		
10	4.27	1.97	4.13		
11	30.70	2.10	33.92		
12	4.27	2.25	5.35		
13	4.27	2.41	6.02		
14	4.27	2.58	6.74		
15	4.27	2.76	7.51		
16	4.26	2.95	8.32		
合计	191.00		95.02	191.00	286.02

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	385.64	5	19.28	5	20.25	7	29.76	5.50	16.61	9	42.44	513.98
2	10341	表土压实	100m ³	752.60	5	37.63	5	39.51	7	58.08	13.92	42.04	9	83.69	1013.56
3	10310	覆土	100m ³	226.80	5	11.34	5	11.91	7	17.50	12.40	37.45	9	27.45	332.44
4	10330	平整	100m ³	152.65	5	7.63	5	8.01	7	11.78	12.40	37.45	9	19.58	237.10
5	10310	地表清理	100m ³	226.80	5	11.34	5	11.91	7	17.50	12.40	37.45	9	27.45	332.44
6	10236	土方清运	100m ³	2204.22	5	110.21	5	115.72	7	170.11	144.31	435.82	9	273.25	3309.33
二、石方工程															
1	20300	石方清运	100m ³	3704.85	5	185.24	5	194.50	7	285.92	239.94	724.62	9	458.56	5553.70
三、砌体工程															
1	30069	拆除	100m ³	31237.50	5	1561.87	5	1639.97	7	2410.75	0.00	0.00	9	3316.51	40166.60
四、混凝土工程															
1	40190	清基	100m ³	53713.95	5	2685.70	6	3383.98	7	4184.85	0.00	0.00	9	5757.16	69725.64
五、其他工程															
1	50031	表土养护	hm ²	2773.24	5	138.66	5	145.60	7	214.02	0.00	0.00	9	294.44	3565.96
2	50031	撒播草籽	hm ²	2773.24	5	138.66	5	145.60	7	214.02	0.00	0.00	9	294.44	3565.96
3	DC003	土壤培肥	hm ²	14145.00	5	707.25	5	742.61	7	1091.64	0.00	0.00	9	1501.79	18188.29

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/m ³)	
					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	663.90	75.46	588.44	2	195.22	390.44	198.00	44	198.0						
1005	挖掘机油动 1.2m ³	1165.29	387.85	777.44	2	195.22	390.44	387.00	86	387.0						
1003	挖掘机油动 0.5m ³	794.14	187.70	606.44	2	195.22	390.44	216.00	48	216.0						
4011	自卸汽车 5t	534.39	99.25	435.14	1.33	195.22	259.64	175.50	39	175.5						
1021	拖拉机 59kw	736.34	98.40	637.94	2	195.22	390.44	247.50	55	247.5						
1012	推土机 55kw	640.29	69.85	570.44	2	195.22	390.44	180.00	40	180.0						
1014	推土机 74kw	845.43	207.49	637.94	2	195.22	390.44	247.50	55	247.5						
4038	洒水车 4800L	469.37	104.15	365.22	1	195.22	195.22	170.00			34	170				
1031	自行式平地机 118kw	1103.65	317.21	786.44	2	195.22	390.44	396.00	88	396.0						
1036	内燃压路机 6-8t	555.26	56.82	498.44	2	195.22	390.44	108.00	24	108.0						
6001	电动空气压缩机 3m ³ /min	313.75	28.92	284.83	1	195.22	195.22	89.61					103	89.61		
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				17.51
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.1	175.07	17.51
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				
	推土机 55kw	台班	0.31	640.29	198.49
(四)	其他费用	%	5	216.00	10.80
	合计				226.80

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				35.01
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.2	175.07	35.01
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				110.37
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1103.65	110.37
(四)	其他费用	%	5	145.38	7.27
	合计				152.65

表 3

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				17.51
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.1	175.07	17.51
(二)	材料费				
(三)	施工机械使用费				198.49
	推土机 55kw	台班	0.31	640.29	198.49
(四)	其他费用	%	5	216.00	10.80
	合计				226.80

表 4

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				367.65
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.1	175.07	367.65
(二)	材料费				13500
	农家肥	kg	22500	0.6	13500
	复合肥	kg		1.4	0
(四)	其他费用	%	2	13867.65	277.35
合计					14145.00

表 5

工程名称:	砌体土拆除				
定额编号:	30069				
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				30867.09
	甲类工	工日	8.8	195.22	1717.94
	乙类工	工日	166.5	175.07	29149.16
(四)	其他费用	%	1.2	30867.09	370.41
合计					31237.50

表 6

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				177.09
	甲类工	工日	0.1	195.22	19.52
	乙类工	工日	0.9	175.07	157.56
(二)	材料费				
(三)	机械费				1983.92
	挖掘机油动 1.2m ³		0.2	1165.29	233.06
	推土机 59kw		0.15	663.90	99.59
	自卸汽车 5t		3.09	534.39	1651.27
(四)	其他费用	%	2	2161.00	43.22
合计					2204.22

表 7

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				105.04
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.6	175.07	105.04
(三)	机械费				230.30
	挖掘机油动 0.5m ³		0.29	794.14	230.30
(四)	其他费用	%	15	335.34	50.30
	合计				385.64

表 8

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				564.25
	甲类工	工日	0.2	195.22	39.04
	乙类工	工日	3	175.07	525.21
(三)	机械费				84.54
	推土机 74kw		0.1	845.43	84.54
(四)	其他费用	%	16	648.80	103.81
	合计				752.60

表 9

工程名称:	撒播草籽				
定额编号:	90031				
施工方法:	种子处理、人工撒播草籽、 用耙、耧、石碾碾等法覆土。				单位: hm ²
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
(一)	人工费				1505.60
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	8.6	175.07	1505.60
(二)	材料费				1200
	种籽	kg	40	30	1200
(四)	其他费用	%	2.5	2705.60	67.64
	合计				2773.24

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	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
一	工程施工费		126.96	126.96
二	设备费		0.00	0
三	其他费用		19.95	19.95
四	监测与管护费	88.06	20.59	108.65
1	监测费	88.06	11.52	99.58
2	管护费		9.07	9.07
五	预备费	8.81	118.52	127.33
1	基本预备费		8.81	8.81
2	价差预备费		95.02	95.02
3	风险金	8.81	14.69	23.5
六	静态总投资	96.87	191.00	287.87
七	动态总投资	96.87	286.02	382.89

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 30.30 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	监测项目及内容		单位	总工作量	综合单价 (元)	合计 (万元)
2025 年 3 月 -2026 年 2 月	地质灾害监测	人工巡查	点·次	108	128.58	6.06
		地面沉降监测	点·次	4	257.17	
	地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	24	257.17	
		地下水水质监测	点·次	4	1543.01	
		注水井水质监测	点·次	8	1543.01	
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	3	2571.69	
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1	7715.07	
	风险金		%		10	
2026 年 3 月 -2027 年 2 月	地质灾害监测	人工巡查	点·次	108	128.58	6.06
		地面沉降监测	点·次	4	257.17	
	地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	24	257.17	
		地下水水质监测	点·次	4	1543.01	
		注水井水质监测	点·次	8	1543.01	
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	3	2571.69	
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1	7715.07	
	风险金		%		10	
2027 年 3 月 -2028 年 2 月	地质灾害监测	人工巡查	点·次	108	128.58	6.06
		地面沉降监测	点·次	4	257.17	
	地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	24	257.17	
		地下水水质监测	点·次	4	1543.01	
		注水井水质监测	点·次	8	1543.01	
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	3	2571.69	
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1	7715.07	
	风险金		%		10	
2028 年 3 月 -2029 年 2 月	地质灾害监测	人工巡查	点·次	108	128.58	6.06
		地面沉降监测	点·次	4	257.17	
	地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	24	257.17	
		地下水水质监测	点·次	4	1543.01	
		注水井水质监测	点·次	8	1543.01	
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	3	2571.69	
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1	7715.07	
	风险金		%		10	
2029 年 3 月 -2030 年 2 月	地质灾害监测	人工巡查	点·次	108	128.58	6.06
		地面沉降监测	点·次	4	257.17	
	地下含水层监测	地下水水位监测	点·次	24	257.17	
		地下水水质监测	点·次	4	1543.01	
		注水井水质监测	点·次	8	1543.01	
	水土环境监测 (土壤环境监测)		点·次	3	2571.69	
	土地资源与地形地貌景观监测		点·次	1	7715.07	
	风险金		%		10	
合计						30.30

2、土地复垦费用

近期五年土地复垦静态投资 117.61 万元，动态投资 129.28 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	单位	工程量	单价 (元)	费用 (元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2025 年 3 月 -2026 年 2 月	拟建井场永久用地	表土剥离	m ³	5400	5.14	27755.11	100.53	107.57
		表土压实	m ³	5400	10.14	54731.98		
		表土养护	hm ²	0.486	3565.96	1733.06		
	拟建井场临时用地	地表清理	m ³	9000	3.32	29919.96		
		清运	m ³	9000	33.09	297839.53		
		土地平整	m ²	90000	2.37	213390.03		
		土壤培肥	hm ²	9	18188.29	163694.59		
		草地恢复	hm ²	9	3565.96	32093.65		
	拟建注水管线临时用地	表土剥离	m ³	2029.5	5.14	10431.30		
		覆土	m ³	2029.5	3.32	6746.95		
		土地平整	m ²	18040	2.37	42772.85		
		土壤培肥	hm ²	1.804	18188.29	32811.67		
		草地恢复	hm ²	1.804	3565.96	6432.99		
	拟建矿区道路临时用地	土地平整	m ²	14355	2.37	34035.71		
		土壤培肥	hm ²	1.436	18188.29	26118.38		
		草地恢复	hm ²	1.436	3565.96	5120.72		
	全矿区	土壤质量监测	次	6	500	3000.00		
		土地损毁监测	次	6	500	3000.00		
已复垦区域	植被恢复监测	次	6	200	1200.00			
	草地植被管护	hm ²	12.491	1000	12491.00			
2026 年 3 月 -2027 年 2 月	全矿区	土壤质量监测	次	6	500	3000.00	4.27	4.89
		土地损毁监测	次	6	500	3000.00		
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	200	1200.00		
		草地植被管护	hm ²	12.491	1000	12491.00		
2027 年 3 月 -2028 年 2 月	全矿区	土壤质量监测	次	6	500	3000.00	4.27	5.23
		土地损毁监测	次	6	500	3000.00		
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	200	1200.00		
		草地植被管护	hm ²	12.491	1000	12491.00		
2028 年 3 月 -2029 年 2 月	全矿区	土壤质量监测	次	6	500	3000.00	4.27	5.60
		土地损毁监测	次	6	500	3000.00		
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	200	1200.00		
		草地植被管护	hm ²	12.491	1000	12491.00		
2029 年 3 月 -2030 年 2 月	全矿区	土壤质量监测	次	6	500	3000.00	4.27	5.99
		土地损毁监测	次	6	500	3000.00		
	已复垦区域	植被恢复监测	次	6	200	1200.00		
		草地植被管护	hm ²	12.491	1000	12491.00		
合计							117.61	129.28

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

一、组织机构

内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦工程是自筹资金的工程，为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施顺利实施，巴 36 区块石油开采将建立强有力的组织领导体系，成立专门的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，领导小组由计划、财务、纪检、工程、环保、矿产、土地、测量等部门成员组成。抽调或招聘测量、矿山地质环境保护、土地复垦、土地规划等专业技术人员负责本公司协调民众、踏勘和勘测等矿山地质环境保护与土地复垦的日常管理和组织实施工作；负责组织协调本矿区与自然资源部门等的工作；负责制定年度矿山地质环境保护与土地复垦计划；组织实施年度矿山地质环境保护与土地复垦计划和工作验收；负责协调、保证、监督各项矿山地质环境保护与土地复垦措施按期保质实施与完成，并积极配合自然资源部门的监督、监测与验收工作。另外，鉴于矿山地质环境保护与土地复垦工作的长期性和综合性，做到“边开采，边治理，边复垦”，巴 36 区块石油开采还将选派专业的人员对矿山地质环境保护与土地复垦的施工进度和及时性进行监督，如果发现矿山地质环境保护与复垦措施不当或开采计划改变，及时调整方案，并上报相关部门批准。

内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦工作采用招投标的方式，雇佣施工队伍，进行具体矿山地质环境保护与土地复垦工作的实施。同时，采用招投标的方式选择监理单位，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

项目实施过程中采取领导责任制，宝力格油田土地复垦领导小组的领导直接对项目矿山地质环境保护与土地复垦的进度与质量进行负责，除不可抗拒因素导致损毁土地不能及时治理或按质量要求治理的情况外，否则由相关的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组承担相应责任。

第二节 技术保障

为加强对矿山地质环境保护与土地复垦的管理，巴 36 区块石油开采将严格执

行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

1、实行项目法人责任制

项目实施将涉及到东乌珠穆沁旗众多相关部门，以及评估区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此，必须在矿山地质环境保护与土地复垦领导小组的统一领导下，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

2、实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《中华人民共和国招标投标法》分标段向社会公开招投标，公开、公正、公平地选用矿山地质环境保护与土地复垦施工单位。

3、实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

4、合同管理制度实施方案

按照等有关规定，制定有关工作组织，巴36区块石油开采作为项目实施单位与施工单位、监理单位签订施工监理合同，明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按相关规定程序进行。

5、实行项目公告制

项目在实施前一个月，在有关苏木、嘎查进行项目实施公告。

6、实行项目资金使用审计制度

在项目实施过程中，按照事前审核，事中监控、事后检查的原则，自然资源局和财政局密切配合对资金的管理使用，全程进行跟踪监督，加强审计。

7、实行档案管理制度

按照档案工作实行统一领导、分级管理原则，各级自然资源部门的档案应由本单位档案管理部门统一管理，建立健全规章制度，全面收集在土地管理活动中形成的文件材料，进行科学的整理和保管，维护档案的完整与安全，积极提供利

用。

8、矿山地质环境保护与复垦方案完善制

按照矿山地质环境保护与复垦方案确定的进度安排，制定相应的矿山地质环境保护与复垦工作实施大纲和年度计划，并根据矿山地质环境保护与复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

9、矿山地质环境保护与土地复垦宣传制

加强矿山地质环境保护与土地复垦政策宣传，提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识，保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行。

10、创新长效管理制

以创新和长效管理为基础，进一步论证矿山地质环境保护与复垦工程的可行性，如企业将做一些试验性的矿山地质环境保护与复垦工作，同时不断调整种植的物种，及时发现新的适宜物种，积累复垦经验，以便在后期更好地实施矿山地质环境保护与复垦。定期开展矿山地质环境保护与复垦工程实施评估工作，检查矿山地质环境保护与复垦工程实施效果及落实情况，并提出改进意见。

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，巴 36 油田石油每年基金计提 0.9 万元，方案服务期 16 年，则合计计算年度基金提取总额度为 14.4 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。

本方案设计的矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费从 2025 年 3 月开始逐年计提，在本方案通过审查后一个月内首次开始计提；余额与矿山年度产量相匹配，根据矿山年度产量情况按比例存储，保证累计计提基金满足本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用，避免矿山生产后期出现资金不足不能保障矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作开展所需费用；在每年的第一个季度内完成当年基金计提，在矿山采矿年限到期前一年完成基金的全额计提。

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 (2025~2029)	2025	6.06	2025年3月	14.75	63.87
	2026	6.06	2025年12月	13.75	
	2027	6.06	2026年12月	12.75	
	2028	6.06	2027年12月	11.75	
	2029	6.06	2028年12月	10.87	
中远期 (2030~2040)	2030	6.06	2029年12月	9.75	33.0
	2031	6.06	2030年12月	8.75	
	2032	6.05	2031年12月	7.75	
	2033	6.05	2032年12月	6.75	
	2034	6.05			
	2035	6.05			
	2036	6.05			
	2037	6.05			
	2038	6.05			
	2039	6.05			
	2040	6.05			
合计		96.87		96.87	96.87

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东乌珠穆沁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分公司、东乌珠穆沁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、费用来源及计提方式

巴36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分公司负责。巴36井区油田土地复垦费用从2025年开始逐年提取，复垦费用需在生产结束前1年计提完毕。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
2025	107.57	2025年3月	110.0	208.0
2026	4.89	2025年12月	26.0	
2027	5.23	2026年12月	25.0	
2028	5.60	2027年12月	24.0	
2029	5.99	2028年12月	23.0	
2030	6.41	2029年12月	21.0	78.02
2031	6.86	2030年12月	20.0	
2032	7.34	2031年12月	19.0	
2033	7.85	2032年12月	18.02	
2034	8.40			
2035	64.62			
2036	9.62			
2037	10.29			
2038	11.01			
2039	11.78			
2040	12.58			
-	286.02		286.02	286.02

2、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。

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，审核结果交东乌珠穆沁旗自然资源局备案。

3、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均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。

4、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分公司土地复垦管理部门申请，东乌珠穆沁旗自然资源局组织和监督，委托会计师事务所审计，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。

5、承诺

由中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司设立矿山地质环境治理恢复基金，财务账簿设置专账核算，单独、据实反映基金的提取情况、使用情况。

矿山企业在《中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查通过并公告后，在取得采矿许可证之日起1个月内建立矿山地质环境治理恢复基金账户。

内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采矿山地质环境治理工程经费与土地复垦工程经费由中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司负责，费用全部纳入矿山生产成本。

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司承诺在本方案通过审查后一个月内，按照《土地复垦条例实施办法》第十八条规定的要求预存土地复垦费用。

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，巴 36 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

巴 36 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有极大热情，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中国石油天然气股份有限公司华北油田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，项目组走访了东乌珠穆沁旗自然资源局、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 5 份，回收有效问卷 5 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： 东乌珠穆沁旗		
建设项目概况	项目名称	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格 油田巴36区块石油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华北油田分公司	
	建设地点	东乌珠穆沁旗	
调查内容	1	您是否了解该工程	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 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	<input type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓
	7	您对治理时间要求	<input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 其它
	您对项目工程有什么建议或要求		

表 8-6-2 土地复垦方案编制前公众参与调查表汇总

您是否了解该工程	了解	—
	一般了解	100%
	不了解	—
损毁对您造成影响最大的地类是	耕地	—
	林地	—
	草地	100%
	其他	—
您对该治理工程的态度是	支持	100%
	不关心	—
	反对	—
您对被破坏的地类希望如何补偿	一次性补偿	80%
	复垦后再利用	20%
您希望治理及复垦后的环境会	跟以前一样	40%
	比以前更好	60%
您对该治理及复垦项目的实施	赞同	100%
	不赞同	—
	无所谓	—
您对治理时间要求	边开采边治理	40%
	矿山开采完毕后马上理	20%
	无所谓	40%
	其它	—

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一般了解，对中国石油天然气股份有限公司华北油田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草地造成损毁、对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、林草局为主，在听取业主编制单位汇报后，东乌珠穆沁旗自然资源局、林草局经过讨论形成以下几点要求

及建议：

(1) 对在东乌珠穆沁旗境内石油开发所造成损毁的土地尽快复垦，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

照片 8-6-2 公共参与调查照片

第九章 结论与建议

第一节 结论

一、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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（2025 年~2040 年）。根据《矿山地质环境保护规定》，本方案适用年限为 5 年（2025 年 3 月~2030 年 2 月）。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 640.5819hm²。中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴 36 区块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“较重要区”，依此确定本次矿山地质环境影响评估精度为“二级”。

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（12.60hm²）、及矿区道路（4.9763hm²）；次重点防治区（II）为管线（1.804hm²）；一般防治区（III）为矿区其他区域（面积 621.2016hm²）。

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、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采损毁总面积为19.381hm²，全部为复垦区面积，即复垦区面积为19.381hm²。

八、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采复垦责任范围包括井场永久性用地、井场临时用地、管线临时用地、矿区道路临时用地及不留续使用的矿区道路永久性用地，面积为17.873hm²。复垦方向为其他草地。

九、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采矿山地质环境治理静态投资总额为96.87万元。其中监测费用88.06万元，风险金8.81万元。

中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司内蒙古二连盆地宝力格油田巴36区块石油开采土地复垦静态投资总额为191.00万元，动态总投资为286.02万元。其中，工程施工费126.96万元，其他费用19.95万元，监测和管护费用20.59万元，基本预备费8.81万元，风险金14.69万元，差价预备费95.02万元。本方案复垦土地亩均静态投资额为7124.75元。复垦亩均动态投资10669.11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 2025 年~2040 年。方案适用年限为 5 年，即 2025~2029 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。